



**MANAJEMEN RISIKO RANTAI PASOK KOPI ARABIKA
RAKYAT MELALUI PENDEKATAN BENCHMARK METODE
INTEGRASI BWM-FMEA DENGAN HOR**

DISERTASI

Oleh

PURYANTORO

NIM 221430101004

**KEMENTERIAN PENDIDIKAN TINGGI, SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS JEMBER
FAKULTAS PERTANIAN
PROGRAM STUDI ILMU PERTANIAN (S3)
JEMBER
2025**



**MANAJEMEN RISIKO RANTAI PASOK KOPI ARABIKA
RAKYAT MELALUI PENDEKATAN BENCHMARK METODE
INTEGRASI BWM-FMEA DENGAN HOR**

diajukan untuk memenuhi sebagian persyaratan memperoleh gelar Doktor Pada
Program Studi Ilmu Pertanian (S3)

DISERTASI

Oleh

PURYANTORO

NIM 221430101004

**KEMENTERIAN PENDIDIKAN TINGGI, SAINS, DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS JEMBER
FAKULTAS PERTANIAN
PROGRAM STUDI ILMU PERTANIAN (S3)
JEMBER
2025**

PUBLIKASI ILMIAH

Hasil penelitian dalam Disertasi ini telah dipublikasikan/didesiminasikan dalam bentuk artikel ilmiah pada Jurnal Internasional Bereputasi terindeks Scopus.

Puryantoro, Hariyati, Y., Aji, J.M.M., Soetriono, Widjayanthi, L. and Suryaningrat, I.B. (2025). The Level of Production Risks among Smallholder Arabica Coffee Farmers Through BWM and ARP Benchmarking Methods: A Case Study in Bondowoso Regency, East Java Province. *Asian Journal of Dairy and Food Research*. 1-7. doi: 10.18805/ajdfr.DRF-486.

PERSEMBAHAN

Dengan rasa syukur yang mendalam kepada Allah SWT atas rahmat, hidayah, dan kekuatan yang diberikan, karya disertasi ini kupersembahkan kepada:

Ayah dan Ibu tercinta,

yang telah menanamkan nilai-nilai ketulusan, keikhlasan, dan kerja keras tanpa batas.

Doa dan kasih sayang kalian adalah cahaya dalam setiap langkah hidupku.

Istri dan anak-anakku tercinta

yang menjadi sumber semangat, kesabaran, dan cinta dalam perjalanan panjang ini.

Para Dosen Pembimbing dan Penguji,

yang dengan bimbingan, ilmu, dan keteladanannya telah membuka jalan menuju pemahaman dan pencapaian akademik yang lebih tinggi.

Seluruh petani kopi Arabika rakyat di Kabupaten Bondowoso

yang menjadi inspirasi nyata dalam riset ini, dan kepada siapa ilmu ini ingin kembali dan bermakna.

Almamaterku tercinta – Universitas Jember

yang telah memberikan ruang dan kesempatan untuk bertumbuh dan mengabdikan dalam dunia akademik.

Semoga disertasi ini membawa manfaat, tidak hanya dalam ranah akademik, tetapi juga sebagai bentuk kontribusi nyata bagi pengembangan ilmu pengetahuan dan pemberdayaan masyarakat petani.

MOTO

"Dan barang siapa yang bertakwa kepada Allah niscaya Allah menjadikan baginya kemudahan dalam urusannya. (QS. Ath-Thalaq: 4)

"Berpikirlah positif, tidak peduli seberapa keras kehidupanmu." (Ali bin Abi Thalib)

"Hal terpenting dalam hidup adalah perubahan diri menjadi lebih baik. Doa yang baik adalah doa yang menjadikan seseorang lebih baik dalam hidupnya" - Abdullah Gymnastiar

"Orang yang berilmu itu adalah orang yang mengamalkan amalnya dengan ilmunya itu ia menjauhi apa-apa yang tidak disukai Allah" - Abdullah Gymnastiar

PERNYATAAN ORISINALITAS

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Puryantoro

NIM : 221430101004

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa karya ilmiah yang berjudul “**Manajemen Risiko Rantai Pasok Kopi Arabika Rakyat melalui Pendekatan Benchmark Metode Integrasi BWM-FMEA dengan HOR**” adalah benar-benar hasil karya sendiri, kecuali kutipan yang sudah saya sebutkan sumbernya, belum pernah diajukan pada institusi mana pun, dan bukan karya jiplakan. Saya bertanggung jawab atas keabsahan dan kebenaran isinya sesuai dengan sikap ilmiah yang harus dijunjung tinggi.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya, tanpa ada tekanan dan paksaan dari pihak mana pun serta bersedia mendapat sanksi akademik jika ternyata di kemudian hari pernyataan ini tidak benar.

Jember, Mei 2025
Yang menyatakan

materai

Puryantoro
NIM 221430101004

HALAMAN PERSETUJUAN

Disertasi berjudul *Manajemen Risiko Rantai Pasok Kopi Arabika Rakyat melalui Pendekatan Benchmark Metode Integrasi BWM-FMEA dengan HOR* telah diuji dan disetujui oleh Fakultas Pertanian Universitas Jember pada:

Hari : Senin
Tanggal : 17 Juli 2025
Tempat : Fakultas Pertanian Universitas Jember

Tim Promotor	Tanda Tangan
1. Promotor Nama : Prof. Dr. Ir Yuli Hariyati, MS NIP : 196107151985032002	(.....)
2. Co-Promotor 1 Nama : Dr. Ir. Joni Murti Mulyo Aji, M.Rur.M. NIP : 197006261994031002	(.....)
3. Co-Promotor 2 Nama : Prof. Dr. Ir. Soetriono, M.P. NIP : 196403041989021001	(.....)
Tim Penguji	
1. Ketua Penguji Nama : Prof. M. Rondhi, S.P., M.P., Ph.D. NIP : 197707062008011012	(.....)
2. Penguji 1 Nama : Lenny Widjyanthi, S.P., M.Sc., Ph.D NIP : 196812021994032001	(.....)
3. Penguji 2 Nama : Prof. Dr. Ida Bagus Suryaningrat, S.TP., M.M NIP : 197008031994031004	(.....)
4. Penguji 3 Nama : Prof. Dr. Tomy Perdana, S.P., M.M NIP : 197312141997021001	(.....)

Mengesahkan
Dekan

Prof. M. Rondhi, S.P., M.P., Ph.D.
NIP. 197707062008011012

ABSTRACT

This study aims to analyze the supply chain structure of smallholder arabica coffee, identify the occurrence and sources of risk at farmers and processing units (UPH), and evaluate risk control strategies using a benchmarking approach between the Best-Worst Method (BWM), Aggregate Risk Potential (ARP), BWM-Failure Mode and Effects Analysis (BWM-FMEA), and House of Risk (HOR). Sampling used a snowball sampling technique involving 6 FMUs and 173 farmers, as well as 10 experts from various coffee stakeholders in Bondowoso Regency. Data were collected through interviews, questionnaires, literature studies, and Focus Group Discussions (FGDs), then analyzed descriptively using the aforementioned methods. The results showed the existence of five supply chain networks and 33 risk events with 32 causal sources at farmers, and 32 risk events with 40 causal sources at FMUs. The BWM analysis identified nutrient leaching leading to nutrient-poor soil as the highest risk at farmers (score 3.771), while the ARP method indicated lack of flowering and fruiting due to low photosynthesis due to high cloud cover as the highest risk (score 304.59). In FMUs, the BWM analysis showed that machinery and equipment breakdown was the highest risk (score 3.809), while the ARP method placed limited industrial capital as the main risk (score 253.952). BWM-FMEA integration showed that lack of flowering and fruit due to extreme weather was the top priority for risk control in farmers. Meanwhile, the HOR analysis also placed extreme weather as the main source of risk. In FMUs, there are differences in results between the BWM-FMEA and HOR methods, where BWM-FMEA prioritizes non-standard drying temperature and time as the top priority, while HOR highlights limited access to financing as the main risk factor. Risk control strategies focused on implementing environmentally friendly processing techniques as the main mitigation measure in the face of unstable weather and climate factors.

Keywords: supply chain, arabica coffee, risk, BWM, ARP, FMEA, HOR

RINGKASAN

Manajemen Risiko Rantai Pasok Kopi Arabika Rakyat melalui Pendekatan Benchmark Metode Integrasi BWM-FMEA dengan HOR; Puryantoro; 221430101004; 2025; 168 halaman; Program Studi Doktor Ilmu Pertanian Fakultas Pertanian Universitas Jember.

Pendekatan Manajemen Risiko dalam Rantai Pasok (*Supply Chain Risk Management*) berfokus pada pengelolaan risiko secara terintegrasi. Keberlanjutan rantai pasok sangat bergantung pada pengelolaan risiko di bagian hulu melalui mekanisme tata kelola yang baik. Temuan menunjukkan bahwa sebagian besar risiko berasal dari bagian hulu dan berdampak pada hilir, sehingga penelitian ini memfokuskan analisis manajemen risiko rantai pasok pada petani hingga Unit Pengolahan Hasil (UPH). Tujuan penelitian yaitu menemukan struktur rantai pasok kopi arabika rakyat, menemukan kejadian dan sumber penyebab risiko pada petani dan unit pengolahan hasil (UPH), serta merumuskan evaluasi strategi pengendalian risiko dengan pendekatan benchmarking antara metode *Best-Worst Method* (BWM), *Aggregate Risk Potential* (ARP), *BWM-Failure Mode and Effects Analysis* (BWM-FMEA), dan *House of Risk* (HOR).

Kabupaten Bondowoso dipilih sebagai lokasi penelitian secara sengaja (*purposive sampling*) karena berkontribusi 60% terhadap produksi kopi arabika di Jawa Timur. Data penelitian terdiri dari data primer yang diperoleh melalui wawancara dengan menggunakan kuesioner, serta data sekunder. Penelitian ini menelusuri aliran rantai pasok kopi arabika dengan teknik snowball sampling dengan sampel awal dari 6 Unit Pengolahan Hasil (UPH) di Kecamatan Sumberwringin. Sampel pakar dipilih secara *non-probability purposive* berdasarkan pendidikan, pengalaman, dan rekam jejak kepakaran, dengan total 10 pakar dari berbagai stakeholder, termasuk petani, pedagang, UPH, serta perwakilan Dinas Pertanian dan akademisi. Struktur rantai pasok dianalisis secara deskriptif, sementara identifikasi risiko mencakup 9 sumber risiko utama, seperti cuaca, bencana alam, pasar, logistik, hingga kebijakan publik. Evaluasi tingkat risiko pada UPH dilakukan menggunakan metode BWM dan

ARP/HOR 1, sedangkan mitigasi risiko dianalisis melalui metode HOR 2 dan Weighted Failure Mode Effect Analysis (WFMEA).

Struktur rantai pasok kopi arabika di Kabupaten Bondowoso terdiri dari 5 jaringan utama, dengan sebagian besar Unit Pengolahan Hasil (UPH) mengikuti rantai distribusi lengkap, kecuali UPH Darungan Jaya yang tidak melalui distributor. Analisis risiko menunjukkan bahwa petani menghadapi 33 kejadian risiko dengan 32 sumber penyebab, sedangkan UPH mengalami 32 kejadian risiko dengan 40 sumber penyebab, dengan kategori risiko manajemen dan operasional sebagai yang paling dominan. Evaluasi tingkat risiko menggunakan metode BWM dan ARP menunjukkan perbedaan hasil, di mana BWM menempatkan pencucian hara sebagai risiko tertinggi pada petani, sementara ARP mengidentifikasi kurangnya pembungaan akibat rendahnya fotosintesis. Pada UPH, BWM menyoroti kerusakan mesin sebagai risiko utama, sedangkan ARP menempatkan keterbatasan modal sebagai prioritas tertinggi. Strategi pengendalian risiko pada petani berfokus pada mitigasi terhadap cuaca ekstrem, sementara pada UPH, mitigasi teknik pengolahan ramah lingkungan menjadi prioritas dalam menghadapi risiko akibat ketidakstabilan cuaca dan iklim.

Hasil benchmarking menunjukkan bahwa metode BWM unggul dalam kesederhanaan, konsistensi, dan efisiensi komputasi, tetapi kurang mampu menangkap hubungan antar risiko dalam sistem yang kompleks. ARP lebih sistemik, akurat, dan proporsional, serta lebih cocok untuk analisis dengan data yang lebih besar. BWM-FMEA efektif dalam analisis risiko secara rinci pada tiap elemen proses, tetapi kurang dalam menangani keterkaitan antar risiko secara menyeluruh. Sementara itu, HOR lebih unggul dalam mengelola risiko kompleks, memungkinkan alokasi sumber daya yang lebih efisien, dan memberikan strategi mitigasi yang lebih jelas.

PRAKATA

Puji Syukur ke hadirat Allah SWT, atas segala Rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan disertasi yang berjudul **“Manajemen Risiko Rantai Pasok Kopi Arabika Rakyat Melalui Pendekatan Benchmark Metode Integrasi BWM-FMEA Dengan HOR”**. Disertasi ini disusun untuk memenuhi salah satu syarat menyelesaikan pendidikan strata tiga (S3) pada Program Studi Doktor Ilmu Pertanian Fakultas Pertanian Universitas Jember.

Penyusunan disertasi ini tidak lepas dari bantuan berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis menyampaikan terima kasih kepada:

1. Prof. M. Rondhi, S.P., M.P., Ph.D, selaku Dekan Fakultas Pertanian Universitas Jember;
2. Wahyu Indra Dwi Fanata, S.P., M.Sc., Ph.D selaku Koordinator Program Studi Doktor Ilmu Pertanian (S3);
3. Prof. Dr. Ir. Yuli Hariyati, MS., selaku Promotor, Dr. Ir. Joni Murti Mulyo Aji., M.Rur.M selaku Co-Promotor I, dan Prof. Dr. Ir. Soetrisno, M.P selaku Co-Promotor II yang telah meluangkan waktu, pikiran, dan perhatian dalam penulisan disertasi ini;
4. Lenny Widjayanthi, S.P., M.Sc., Ph.D dan Prof. Dr. Ida Bagus Suryaningrat, S.TP., M.M, selaku dosen penguji yang telah memberikan arahan dan masukan berharga dalam penyusunan disertasi ini;
5. Elvita Triaprilina, S.P., M.Tr.P, selaku Koordinator Balai Penyuluhan Pertanian Kecamatan Sumberwringin Kabupaten Bondowoso yang telah memberikan dukungan dan bantuan dalam pelaksanaan penelitian ini;
6. Semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu per satu.

Penulis juga menerima segala kritik dan saran dari semua pihak demi kesempurnaan disertasi ini. Akhirnya penulis berharap, semoga disertasi ini dapat bermanfaat.

Jember, Februari 2025

Penulis

DAFTAR ISI

Halaman Sampul	i
Halaman Judul	ii
Publikasi Ilmiah	iii
Halaman Persembahan	iv
Halaman Moto	v
Halaman Pernyataan Orisinalitas	vi
Halaman Pengesahan	vii
Abstract	viii
Ringkasan	ix
Prakata	xi
Daftar Isi	xii
Daftar Tabel	xiv
Daftar Lampiran	xvi
BAB I. PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	11
1.3 Tujuan Penelitian	12
1.4 Manfaat Penelitian	12
1.5 Kebaruan Penelitian	13
BAB II. TINJAUAN PUSTAKA	18
2.1 Penelitian Terdahulu	18
2.2 Landasan Teori	31
2.2.1 Budidaya Tanaman Kopi	30
2.2.2 Pascapanen dan Pengolahan Kopi Arabika	31
2.2.3 Pengolahan Hilir Kopi Arabika	33
2.2.4 Rantai Pasok	34
2.2.5 Rantai Pasok Pertanian	37
2.2.6 Manajemen Risiko	38
2.2.7 Manajemen Risiko Rantai Pasok	40
2.2.8 Manajemen Risiko Rantai Pasok Pertanian	45
2.2.9 BWM (<i>Best Worst Method</i>)	48
2.2.10 FMEA (<i>Failure Mode and Effect Analysis</i>)	51
2.2.11 HOR (<i>House of Risk</i>)	54
2.3 Kajian Kritis atas Metodologi	59
2.4 Kerangka Pemikiran	62
2.5 Hipotesis	64
BAB III. METODOLOGI PENELITIAN	66
3.1 Metode Penentuan Daerah Penelitian	66
3.2 Metode Penelitian	66
3.3 Metode Pengumpulan Data	66
3.4 Metode Pengambilan Contoh	68
3.5 Metode Analisis Data	69
3.6 Definisi Operasional	76

BAB IV. HASIL DAN PEMBAHASAN	78
4.1 Gambaran Umum Lokasi Penelitian	78
4.1.1 Kabupaten Bondowoso	78
4.1.2 Kecamatan Sumber Wringin	80
4.1.3 Profil UPH	85
4.2 Pembahasan	89
4.2.1 Struktur dan Aliran Rantai Pasok Kopi Arabika	89
4.2.2 Identifikasi Risiko Rantai Pasok	101
4.2.3 Tingkat Risiko Rantai Pasok Kopi Arabika di Kabupaten Bondowoso	109
4.2.4 Evaluasi dan Strategi Pengendalian Risiko	119
4.3 Implikasi dan Validasi Hasil Penelitian	145
4.3.1 Implikasi Hasil Evaluasi dan Strategi Pengendalian Risiko	145
4.3.2 Implikasi Metode BWM-FMEA dan HOR 2 Pada Petani Kopi dan UPH	148
4.3.3 Proposisi Hasil Temuan Penelitian	149
4.3.4 Validasi Teoritis dan Empiris antara WFMEA dan HOR	150
4.4 Keunggulan dan Keterbatasan Penelitian	152
BAB V. KESIMPULAN DAN SARAN	154
5.1 Implikasi Teoritis	154
5.2 Kesimpulan	154
5.3 Saran	156
DAFTAR PUSTAKA	158

DAFTAR TABEL

Nomor	Judul	Hal
1.1	Produksi Kopi di Pulau Jawa Tahun 2020	4
1.2	Pertumbuhan Luas Lahan dan Produksi Kopi di Jawa Timur	4
1.3	Produksi Kopi 4 Kabupaten di Jawa Timur Tahun 2017-2021 ...	5
2.1	Penelitian terdahulu	24
2.2	Indeks Konsistensi	53
2.3	Contoh Matriks FMEA	54
2.4	Skor Penilaian <i>Severity</i>	54
2.5	Skor Penilaian <i>Occurrence</i>	55
2.6	Skor Penilaian <i>Detection</i>	56
2.7	Kerangka Kerja HOR	57
2.8	Nilai Korelasi	59
2.9	Kerangka Kerja HOR Tahap 2	59
2.10	Tingkat Kesulitan	60
3.1	Jenis, Sumber dan Metode Pengumpulan Data beserta Alat Analisis berdasarkan Tujuan Penelitian	69
3.2	Responden/Informan Penelitian	70
3.3	Kriteria Informan	71
3.4	Indeks Konsistensi	75
3.5	Kategori Risiko berdasarkan WRPN	76
4.1	Jumlah penduduk menurut kelompok umur di Kabupaten Bondowoso	81
4.2	Jumlah Penduduk usia diatas 15 tahun berdasarkan pekerjaan ...	81
4.3	Luas Daerah Menurut Desa/Kelurahan di Kecamatan Sumber Wringin	82
4.4	Jumlah Penduduk Kecamatan Sumber Wringin berdasarkan usia	83
4.5	Keadaan Penduduk Kecamatan Sumber Wringin berdasarkan mata pencaharian	84
4.6	Kelompok Tani Kopi di Kecamatan Sumber Wringin	85
4.7	Potensi Daerah menurut Kecamatan Sumber Wringin	86
4.8	Aktifitas Aliran Produk	99
4.9	<i>Risk Event</i> Pada Petani Kopi Arabika	104
4.10	Risk Agent Pada Petani Kopi Arabika	106
4.11	<i>Risk Event</i> Pada UPH Kopi Arabika	108
4.12	<i>Risk Agent</i> Pada UPH Kopi Arabika	109
4.13	Hasil Bobot Tingkat Risiko Pada Petani Kopi Arabika	113
4.14	<i>Risk Event</i> Pada UPH Kopi Arabika	116
4.15	<i>Benchmarking</i> akurasi BWM dan ARP-HOR 1	121
4.16	Hasil Analisa Risiko Pada Petani Kopi Arabika integrasi RPN dengan BWM (WRPN)	122
4.17	Prioritas Pengendalian Risiko Pada Petani Kopi Arabika	123

4.18	Hasil Analisa Risiko Pada UPH integrasi RPN dengan BWM (WRPN)	125
4.19	Prioritas Pengendalian Risiko Pada UPH	126
4.20	Risk Agent Pada Petani Kopi Arabika	128
4.21	Identifikasi Usulan <i>Preventive Actions</i>	129
4.22	Nilai Korelasi (Ek) dan Derajat Tingkat Kesulitan Perbaikan Mitigasi Risiko Pada Petani	130
4.23	Risk Agent Pada UPH Kopi Arabika	134
4.24	Identifikasi Usulan <i>Preventive Actions</i>	135
4.25	Nilai Korelasi (Ek) dan Derajat Tingkat Kesulitan Perbaikan Mitigasi Risiko Pada Petani	136

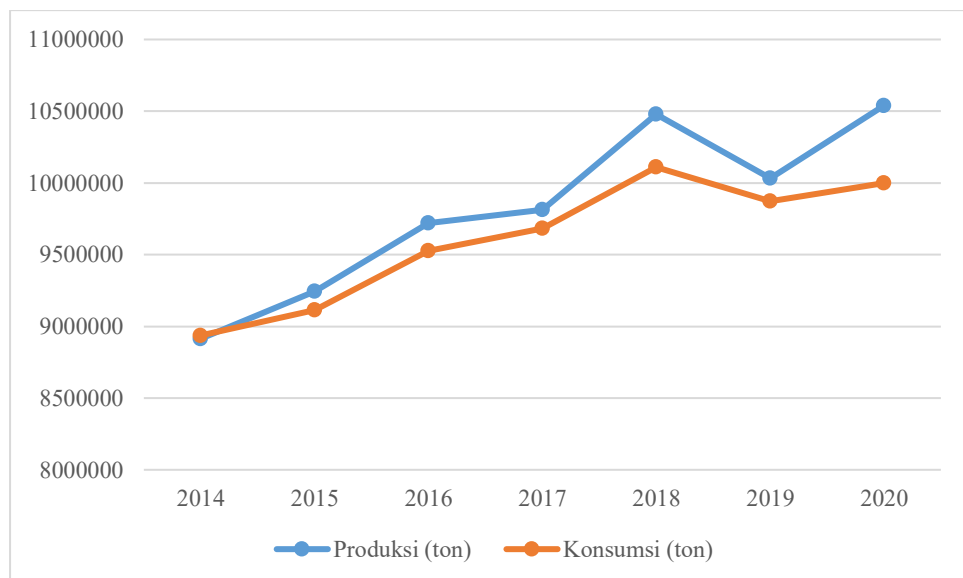
DAFTAR LAMPIRAN

Nomor	Judul	Hal
1	Penilaian bobot <i>Best Worst Method</i> pada petani	178
2	Risk agent pada petani kopi arabika	179
3	Penilaian bobot <i>Best Worst Method</i> pada UPH	180
4	Risk agent pada UPH kopi arabika	181
5	Nilai RPN pada petani	182
6	Nilai ARP pada petani	184
7	Nilai korelasi (Ek) dan tingkat kesulitasn (Dk) perbaikan mitigasi pada petani	186
8	Nilai RPN pada UPH	187
9	Nilai ARP pada UPH	189
10	Nilai korelasi (Ek) dan tingkat kesulitan (Fk) perbaikan mitigasi pada UPH	191
11	Kuisisioner	192

BAB I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Indonesia adalah negara yang dilalui garis khatulistiwa dengan cuaca serta musim relatif stabil dan tanah yang subur. Indonesia terdiri atas beberapa pulau, yang membuat produk kopinya kaya rasa dan aroma. Interaksi jenis tanah, iklim, varietas kopi, dan metode pengolahannya membuat kopi di Indonesia paling menarik di dunia (Rukmana, 2014). Seperti pada Gambar 1.1 berdasarkan data *Food and Agriculture Organization*, laju produksi kopi dunia 2014-2020 sebesar 2,90% atau meningkat 5,07% dari tahun 2018. Sementara laju pertumbuhan konsumsi kopi dunia 7 tahun juga mencapai 2,90% atau meningkat 1,28% dari tahun 2019. Indonesia menjadi produsen kopi dunia pada urutan ke-4 setelah Brazil, Vietnam, dan Kolombia.

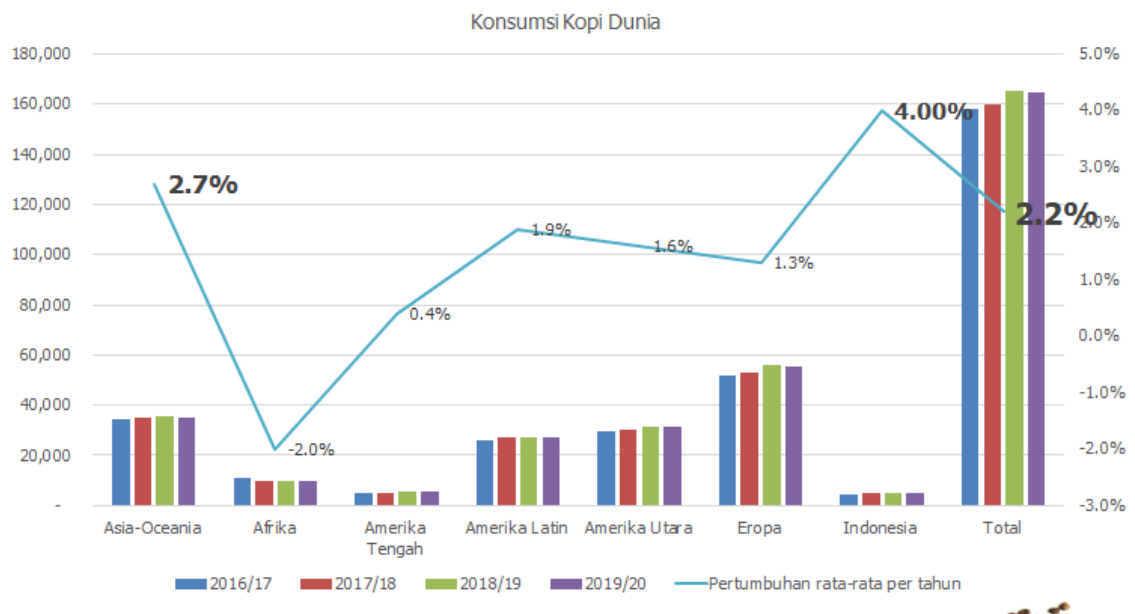


Gambar 1.1 Laju Pertumbuhan Konsumsi dan Produksi Kopi Dunia
Sumber: FAO (2022)

Indonesia menjadi pengeksport kopi dunia dengan tingkat konsumsi domestik terbesar kedua di dunia setelah Brazil. Kopi merupakan salah satu komoditas perkebunan yang mempunyai peran penting dalam kegiatan perekonomian di Indonesia. Hal ini karena kopi telah memberikan sumbangan yang cukup besar bagi

devisa negara, menjadi ekspor non migas, selain itu dapat menjadi penyedia lapangan kerja dan sumber pendapatan bagi petani pekebun kopi maupun bagi pelaku ekonomi lainnya yang terlibat dalam budidaya, pengolahan, maupun dalam mata rantai pemasaran. (Thamrin, 2014).

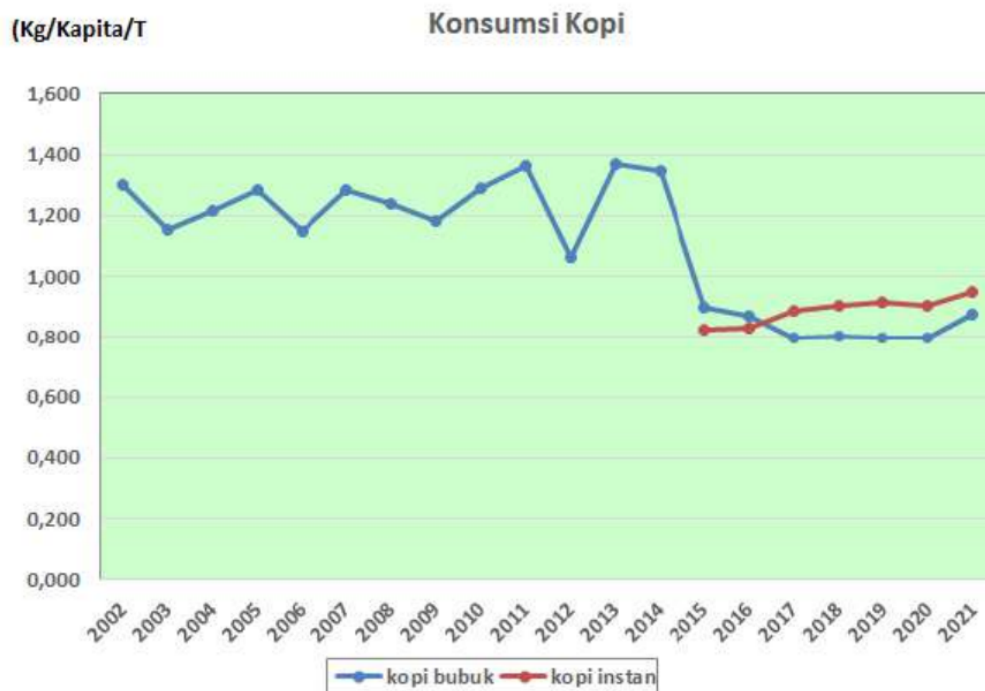
Menurut *International Coffee Organization* (2020) konsumsi kopi di Indonesia mengalami pertumbuhan rata-rata per tahun yang sangat tinggi dari tahun 2016-2020 hingga 4,00 % melebihi pertumbuhan rata-rata per tahun dunia seperti pada Gambar 1.2.



Gambar 1.2. Konsumsi Kopi Dunia
(Sumber: *International Coffe Organization*, 2020)

Peningkatan jumlah konsumsi kopi di Indonesia menunjukkan bahwa adanya minat masyarakat terhadap produk kopi. Peningkatan tertinggi selama kurun waktu 1993-2021 terjadi pada tahun 2013 yaitu sebesar 28,92% (dari 1,0637 pada tahun 2012 menjadi 1,3714 di tahun 2013). Sedangkan penurunan konsumsi kopi tertinggi terjadi di tahun 2015 sebesar 33,51%, dari 1,3474 kg/kapita/tahun di tahun 2014 menjadi 0,8959 kg/kapita/tahun ditahun 2015. Data selama sepuluh tahun terakhir menunjukkan bahwa konsumsi kopi bubuk menurun rata-rata sebesar 0,86% per tahun. Namun demikian mulai tahun 2015 data konsumsi kopi instan mulai tersedia, nampak bahwa konsumsi kopi instan mempunyai trend yang selalu

meningkat. Selama tujuh tahun terakhir perkembangan konsumsi kopi instan cukup signifikan, yaitu sebesar rata-rata 2,40% per tahun. Data secara rinci seperti pada Gambar 1.3



Gambar 1.3 Perkembangan Konsumsi Kopi Per Kapita Per Tahun, Tahun 2002 – 2021
Sumber: Survei Sosial Ekonomi Nasional (SUSENAS), BPS, 2022

Badan Pusat Statistik (BPS) juga mengonfirmasi kenaikan pengeluaran konsumen untuk minuman jadi (kopi, kopi susu, teh, dsb), kopi instan (*sachet*) dan kopi (bubuk, biji) berdasar rata-rata pengeluaran perkapita seminggu di perkotaan. Tercatat rata-rata konsumsi kopi bubuk dan biji 2020-2021 meningkat hingga 13,9 persen. Sedangkan fenomena lebih detail, pada kelompok pengeluaran menengah, peningkatan konsumsi bisa meningkat 14,5 persen. Adapun untuk kopi instan konsumsi rata-rata tumbuh 9,7 persen. Sedangkan untuk minuman jadi tumbuh 6,8 persen.

Di Indonesia terdapat beberapa daerah dengan penghasil komoditas kopi terbesar, salah satunya yaitu Pulau Jawa. Berdasarkan data statistik perkebunan Indonesia komoditas kopi 2020 seperti pada Tabel 1.1, Provinsi Jawa Timur menempati posisi pertama penghasil kopi terbesar dibandingkan provinsi lainnya

dengan total produksi sebesar 67.614ton atau 62% dari total produksi kopi Pulau Jawa.

Tabel 1.1 Produksi Kopi di Pulau Jawa Tahun 2020

No	Provinsi	Produksi (ton)
1	Jawa Timur	45.278
2	Jawa Tengah	26.179
3	Jawa Barat	22.980
4	Banten	1.978
5	DI Yogyakarta	514
Total		

Sumber: BPS (2020), diolah

Kopi di Jawa Timur dikembangkan perusahaan perkebunan milik negara, swasta maupun petani perorangan. Data Dinas Perkebunan Jatim mencatat seperti pada Tabel 1.2, tahun 2018 total luas areal pertanaman kopi 113.124 hektare dengan produksi 66.618 ton, pada 2019 luas pertanaman 113.332 hektare dengan produksi 68.114 ton. Luas pertanaman tumbuh 0,18 persen dan produksi bertambah 2,25 persen. Luas lahan kopi di Jatim pada 2020 sebanyak 113.424 ha dengan produksi 68.884 ton. Sedangkan pada 2021 luas lahan 113,470 ha dengan produksi 69.570 ton. Luas lahan tumbuh 0,04 persen dan produksi 1,00 persen. Dari tersebut terlihat pertumbuhan luas lahan dan produksi melambat. Sementara konsumsi kopi dunia meningkat 2 persen dan konsumsi dalam negeri meningkat 3 persen. Hal ini menimbulkan persaingan yang tinggi antar negara-negara produsen dan pengeksport kopi. Berbagai strategi digunakan untuk menghadapi ketatnya persaingan, salah satunya adalah dengan menerapkan manajemen rantai pasok.

Tabel 1.2. Pertumbuhan Luas Lahan dan Produksi Kopi di Jawa Timur

	2020		2021		Pertumbuhan (yoy)	
	Luas (Ha)	Produksi (ton)	Luas (Ha)	Produksi (ton)	Luas areal	Produksi
Kopi	113.424	68.884	113.470	69.570	0,04	1,00
Arabika	28.113	13.980	28.230	14.450	0,42	3,36
Robusta	85.311	54.904	85.240	55.120	-0,08	0,39
	2018		2019		Pertumbuhan (yoy)	
Kopi	113.124	66.618	113.332	68.114	0,18	2,25
Arabika	28.665	13.650	28.867	13.952	0,70	2,21
Robusta	84.459	52.968	84.465	54.162	0,01	2,25

Sumber: Dinas Perkebunan Jawa Timur, 2022

Berdasar jenis kopi yang ditanam, dari total luasan yang ada, 80 persen kopi di Jatim merupakan Robusta. Kopi jenis ini kurang diminati pasar internasional. Harga pasarnya pun setengah dari jenis Arabika yang menjadi komoditas favorit pasar internasional. Kopi Arabika di Indonesia memiliki nilai yang lebih ekonomis yang lebih tinggi daripada kopi Robusta. Hal tersebut karena kopi Arabika memiliki harga yang lebih tinggi dan juga kopi arabika lebih diminati oleh pasar ekspor (Cristanto dkk, 2018). Dinas Perkebunan Jatim mencatat harga Kopi Arabica Ose Rp79.000, sedangkan Robusta Ose Rp36.375 per kg. Sementara Badan Pengawas Perdagangan Berjangka Komoditi mencatat kopi robusta dihargai Rp35.000 per kg cenderung tetap, kopi arabika Rp97.000 per kg (naik 7,8 persen) dan kopi spesial Rp90.000 per kg. Pemangku kepentingan menyadari ada potensi pengembangan juga intensifikasi kopi, khususnya Arabica. Perkembangannya di Jawa Timur seperti pada Tabel 1.2 luasan kopi Arabica pada 2020 sebanyak 28.113 ha dengan produksi 13.980 ton, dan pada 2021 luasan pertanaman 28.230 ha produksi 14.450 ton. Luas lahan bertambah 0,42 persen dan produksi meningkat 3,36 persen. Sedangkan untuk robusta, luasan pertanaman 85.311 ha dengan produksi 54.904 ton pada 2020. Luasan itu menjadi 85.240 ha dengan produksi 55.120 ton pada 2021. Luasan lahan robusta di Jatim turun -0,08 persen dan produksi naik 0,39 persen.

Provinsi Jawa Timur yang terdiri dari 38 kota dan kabupaten memiliki potensi besar di komoditas kopi. Seperti pada Tabel 1.3 terdapat beberapa kabupaten dengan produksi kopi tertinggi selama tahun 2017-2021.

Tabel 1.3 Produksi Kopi 4 Kabupaten di Jawa Timur Tahun 2017-2021

No	Kabupaten/Kota	2017	2018	2019	2020	2021	Jumlah
1	Banyuwangi	13.019	12.700	12.925	12.720	12.547	63.911
2	Malang	11.579	12.260	12.412	13.079	13.207	62.537
3	Jember	11.225	11.022	11.520	11.660	11.827	57.254
4	Bondowoso	8.769	10.807	10.970	10.167	10.464	51.177

Sumber: BPS (2021), diolah

Produksi kopi Jawa Timur cukup dikenal di berbagai negara Amerika dan Eropa. Salah satu kopi kualitas terbaik yang kini digenjot produksinya yakni Kopi Ijen dan Kopi Raung yang dikenal dengan nama kopi arabika java ijen -raung. Kopi

jenis Arabika tersebut diproduksi di wilayah Bondowoso. Menurut laman resmi geopark ijen menyebutkan Kabupaten Bondowoso merupakan sentra produksi kopi arabika terluas di Jawa Timur. Sebanyak 60% kopi arabika di Jawa Timur dihasilkan dari pegunungan Ijen – Raung. Berdasarkan sebaran kawasan kopi nasional Kepmentan No. 830 Tahun 2016 tentang lokasi pengembangan kawasan pertanian nasional (16 provinsi 59 kabupaten) juncto Kepmentan No 472 Tahun 2018 tentang lokasi kawasan pertanian nasional (16 provinsi 61 kabupaten) Kabupaten Bondowoso menjadi salah satu kabupaten di Jawa Timur sebagai lokasi pengembangan kopi Arabika.

Untuk meningkatkan produksi kopi dan bersaing dengan negara lain, perlu adanya pengelolaan komoditas kopi yang lebih baik. Nilai ekonomi suatu produk ditentukan oleh bahan baku dan proses produksi yang dilakukan untuk menghasilkan suatu produk. Kualitas kopi sangat dipengaruhi oleh faktor-faktor proses, faktor-faktor logistik serta manajemen mutu pada rantai pasok (Biotto *et al.*, 2012; Romano & Vinelli, 2001). Oleh karena itu, memperbaiki sistem manajemen rantai pasok merupakan strategi yang paling prioritas (Neilson *et al.*, 2015). Pihak-pihak yang terlibat dalam sistem manajemen rantai pasok produk kopi terdiri dari para petani kopi sampai dengan konsumen. Pujawan & Mahendra ER. (2010) menjelaskan bahwa pentingnya peran semua pihak mulai dari *pemasok, manufacturer, distributor, retailer*, dan *customer* dalam menciptakan produk yang murah, berkualitas, dan cepat inilah yang kemudian melahirkan konsep baru yaitu manajemen rantai pasok. Manajemen rantai pasok merupakan fungsi strategis untuk meningkatkan kinerja bisnis dan cara untuk mempertahankan keunggulan kompetitif perusahaan (Aghapour *et al.*, 2017; Li *et al.*, 2005).

Permasalahan yang berkaitan dengan rantai pasok sering terjadi dalam industri kopi, misalnya pendapatan yang tidak merata pada elemen rantai pasok (Rizqiah & Setiawan, 2014). Adanya penerapan manajemen rantai pasok yang baik akan mengakibatkan seluruh entitas yang terlibat dalam rantai pasok kopi merasa diuntungkan, serta akan berdampak pada keunggulan–keunggulan diberbagai aspek sehingga meningkatkan keunggulan kompetitif.

Salah satu pendekatan dalam manajemen rantai pasok adalah manajemen risiko dalam rantai pasok (*supply chain risk management*). Pendekatan ini menempatkan bagaimana kita dapat mengelola risiko dalam rantai pasok secara terintegrasi, mulai dari perencanaan strategi, pengelolaan risiko, tujuan, sasaran, kebijakan, nilai-nilai dan budaya sadar risiko, tindakan, serta prosedur pengelolaan risiko, yang melibatkan semua fungsi dan hierarki dalam organisasi. Perluasan praktik manajemen pembelian dan rantai pasokan untuk menjangkau pemasok hulu sangat penting dalam memastikan keberlanjutan rantai pasokan dan memerlukan penerapan mekanisme tata kelola (Marttinen, 2023). Langkah penting dalam manajemen risiko rantai pasok adalah perumusan strategi pengelolaan risiko supply chain. Output-nya adalah kebijakan risiko (*risk policy* atau *risk strategic plan* atau *risk management plan*). Berkaitan dengan adanya risiko dalam manajemen rantai pasok maka manajemen risiko berperan penting untuk menjaga agar sistem rantai pasok tidak terganggu (Ulfah, 2016). Dalam sistem rantai pasok, manajemen risiko memegang peranan sangat penting karena tidak pernah tahu apa yang akan terjadi di masa depan. Inti dari pengelolaan risiko sejatinya adalah identifikasi risiko dan penyebab utama terjadinya risiko. Dalam menilai risiko yang terjadi dalam rantai pasok, penilaian meliputi proses keseluruhan dari identifikasi risiko, analisis risiko, dan evaluasi risiko (Risqiyah & Santoso, 2017). Secara umum, proses manajemen risiko rantai pasok terdiri dari identifikasi risiko, analisis risiko, evaluasi risiko dan mitigasi risiko. Identifikasi risiko disarankan sebagai tahapan fundamental dalam proses manajemen risiko (Hallikas dan Veli-Matti, 2004; Norman dan Lindroth, 2004). Model identifikasi dan evaluasi risiko dapat digunakan sebagai langkah awal untuk membuat kontrak berbasis kinerja (melalui pendekatan risiko) diantara pelaku rantai pasok (Nasution *et al.* 2014).

Rantai pasok kopi Indonesia memiliki keunikan yang membedakannya dari negara produsen utama seperti Brasil, Vietnam, dan Kolombia, terutama karena keanekaragaman agroekosistem, metode pascapanen, dan dominasi petani kecil. Keberagaman ini menciptakan cita rasa khas namun juga memperumit pengelolaan risiko, karena produksi tersebar, mutu tidak seragam, dan infrastruktur logistik terbatas. Ketergantungan pada perantara membuat nilai tambah tidak maksimal di

tingkat petani. Sementara Brasil dan Vietnam telah menerapkan pertanian modern dan efisiensi rantai pasok (Hardianti, 2016), Indonesia masih menghadapi tantangan adaptasi terhadap perubahan iklim dan menjaga konsistensi kualitas, khususnya pada kopi spesialti. Oleh karena itu, diperlukan pendekatan mitigasi risiko yang lebih lokal, inklusif, dan berbasis keberlanjutan (Hariyadi, 2024).

Petani di Kabupaten Bondowoso sebagai sentra produksi kopi arabika di Provinsi Jawa Timur masih memiliki beberapa hambatan dalam rantai pasokan produknya. Rantai pasok yang terlalu panjang menyebabkan keuntungan yang didapat petani tidak maksimal. Permasalahan yang sering terjadi dalam rantai pasok kopi ialah panjangnya sistem pendistribusian yang berakibat pada rendahnya pendapatan petani (Ceha et al., 2017). Tidak hanya kopi di Jawa Timur, permasalahan yang juga terjadi di Jawa Barat berdasarkan penelitian Ceha (2017) konsumen tidak bisa mendapat informasi langsung dari produsen karena rantai yang panjang dalam pemasaran kopi dan keterbatasan produsen untuk mengkomunikasikan produk yang dimiliki, sehingga hal ini sangat tergantung dari niat baik dari perusahaan yang mengimpor kopi. Harga pasar dikendalikan oleh lembaga pemasaran yang lebih tinggi sehingga petani tidak dapat mengupayakan harga yang lebih baik. Permainan yang dilakukan tengkulak dalam penetapan harga menjadi permasalahan bagi petani karena petani tidak mempunyai kekuatan dalam penentuan harga (Pangestuti et al., 2020). Kurangnya informasi petani, akibat rantai pasok yang tidak berjalan dengan baik, serta penurunan hasil panen beberapa tahun terakhir menjadi hal yang perlu untuk diteliti. Hal yang penting dari sebuah rantai pasok yaitu terjaganya aliran produk, aliran informasi serta aliran keuangan. Petani memiliki peran penting dalam rantai pasok ini karena petani berperan sebagai pemasok, jika dari aspek pemasok tidak berjalan dengan baik maka aliran selanjutnya pun tidak akan berjalan dengan baik (Barry & Heizer, 2015). Hubungan yang terjalin dengan baik dan terfokus dalam rantai pasokan kopi dapat berdampak positif pada harga yang diterima petani (Widiastuti et al, 2024). Seperti halnya selain permasalahan petani kopi arabika Bondowoso, hasil penelitian Ginanjar (2020) petani kopi arabika di Kabupaten Sumedang juga menghadapi hal serupa

yaitu masih banyak yang menjual ke pengumpul berupa buah ceri atau gelondongan.

Risiko harga, risiko kualitas, dan risiko produksi dan manusia menjadi risiko yang tinggi pada pelaku rantai pasok kopi (Baihaqi, 2022). Risiko produksi seperti hama penggerek buah kopi, kurang dalam penyiangan, cuaca saat penjemuran dan semut (Hidayah et al., 2019). Cuaca dan iklim yang tidak dapat diprediksi dan serangan hama menjadi risiko utama dalam rantai pasok kopi (Purnomo, 2021) termasuk bahan baku dan proses pengolahan yang tidak sesuai standar, kemampuan setiap pekerja berbeda, dan proses pengolahan dan pengiriman tidak sesuai rencana sebagai sumber risiko (Suryaningrat & Paramudita, 2022). Risiko-risiko tersebut membuat terhambatnya sistem rantai pasok, karena kurangnya dilakukan suatu analisis berupa mitigasi dari risiko. Selain itu, juga berdampak pada rendahnya daya saing dan produktivitas serta mutu yang belum sesuai dengan keinginan konsumen. Banyaknya temuan risiko yang bersumber dari sepanjang rantai pasok didominasi oleh risiko dari bagian hulu yang berdampak menjadi penyebab risiko pada bagian hilir, sehingga ruang lingkup pelaku rantai pasok yang menjadi target analisa manajemen risiko rantai pasok pada penelitian ini adalah petani hingga Unit Pengolahan Hasil (UPH).

Berdasarkan uraian tersebut dan ditunjang dengan keberadaan kopi arabika di Kabupaten Bondowoso yang berpotensi untuk dikembangkan, maka diperlukan penelitian mengenai manajemen risiko rantai pasok kopi di Kabupaten Bondowoso. Penelitian tentang rantai pasok kopi telah banyak dilakukan begitu juga dengan manajemen risiko rantai pasok kopi dengan menggunakan berbagai metode analisa seperti HOR (*House of Risk*), ANP (*Analytic Network Process*), FMEA (*Failure Mode Effect Analysis*) dan integrasi antara ANP dan FMEA. Tahap analisis dan evaluasi risiko pada umumnya dilakukan dengan metode FMEA, namun menurut pendapat Chen (2007), metode tersebut hanya menilai risiko tanpa mempertimbangkan hubungan kepentingan alternatif dengan rencana mitigasi. Maka untuk mengkalkulasikan bobot dari tiap risiko dan hubungannya dengan mitigasi risiko pada masing-masing anggota rantai pasok kopi digunakan metode WFMEA. Metode ini merupakan pengembangan dari model FMEA. Secara umum

metode ini bertujuan memperoleh penilaian yang lebih akurat setelah mengagregasikan hubungan antara faktor risiko yang telah dihitung bobot prioritasnya.

Penelitian ini menghadirkan kebaruan dengan mengintegrasikan metode *Best-Worst Method* (BWM) dan *Failure Mode and Effects Analysis* (FMEA) guna menghasilkan nilai *Weighted Risk Priority Number* (WRPN). Pendekatan ini memberikan bobot yang lebih presisi terhadap kriteria risiko berdasarkan preferensi para ahli, sehingga mampu meningkatkan akurasi perencanaan mitigasi risiko dalam rantai pasok kopi Arabika secara lebih tepat dan efisien.

Kebanyakan penelitian sebelumnya masih mengandalkan metode tradisional seperti HOR (Tarigan & Mutmainah, 2023; Suryaningrat & Rosalia, 2022; Azizan et al., 2023; Hidayati & Vanany, 2025; Kusrini & Maswadi, 2021; Prasetyo et al., 2022), AHP-HOR (Widiastuti et al., 2023), AHP-FMEA (Panic, 2024; Sangode, 2023; Aryani et al., 2022; Said & Wessiani, 2021; Panudju et al., 2024), WFMEA-ANP (Rohmah & Aryanny, 2024), FMEA-TOPSIS (Sabila et al., 2022), atau hanya BWM tanpa integrasi lanjutan (Pakdeenarong & Hengsadeeikul, 2020; Vaandrager, 2024; Jafarpour et al., 2022). Metode FMEA yang digunakan dalam studi-studi tersebut sebagian besar masih bersifat tradisional, yakni dengan pembobotan subjektif yang sama rata antar kriteria (*Severity, Occurrence, Detection*), sehingga menimbulkan bias dan kurang mencerminkan preferensi aktual para pengambil keputusan.

Dengan menggabungkan BWM (yang unggul dalam penentuan bobot berbasis preferensi ekstrem) dengan FMEA, penelitian ini mengisi gap metodologis berupa minimnya integrasi pendekatan partisipatif dan presisi bobot dalam analisis risiko rantai pasok pertanian, khususnya pada komoditas kopi. Strategi ini juga memperkuat validitas hasil WRPN dibanding pendekatan konvensional. Berdasarkan hasil *content analysis* terhadap literatur terdahulu, belum ditemukan studi yang secara eksplisit menggabungkan kedua metode ini dalam konteks rantai pasok kopi Arabika atau agribisnis secara lebih luas, sehingga menjadikan pendekatan ini sebagai kontribusi metodologis baru yang ditawarkan oleh penelitian ini.

BWM sebagai metode pembobotan dipilih karena lebih efisien dari pada metode pembobotan berbasis perbandingan berpasangan sebelumnya seperti *Analytical Hierarchy Process* (AHP), serta memiliki keuntungan yaitu membutuhkan lebih sedikit data dalam sebuah penelitian (Hashemi et al, 2022), bahwa membandingkan hasil BWM dengan AHP dan menemukan hasil BWM lebih konsisten dan akurat (Gupta and Barua, 2017). Integrasi antara metode BWM dan FMEA suatu pendekatan baru yaitu *Weighted Failure Mode Effect Analysis* (WFMEA) yang merupakan sebuah teknik baru untuk mengenali dan mengevaluasi kegagalan dari produk atau proses untuk menganalisis manajemen risiko rantai pasok kopi arabika di Kabupaten Bondowoso.

Mitigasi akar masalah yang mungkin muncul selama proses juga dapat dilakukan untuk mengurangi kemungkinan munculnya kendala. Ini dapat dilakukan dengan pendekatan manajemen risiko, di mana penanganan risiko (kendala) disusun dengan mengurangi kemungkinan munculnya agen risiko (akar masalah) dan menentukan strategi penanganan mana yang paling penting. Sehingga hasil analisis integrasi BWM dan FMEA akan dibandingkan dengan analisis menggunakan metode HOR, sehingga akan menambah kebaruan dari dua pendekatan yang berbeda. Metode HOR berasal dari metode *House of Quality* (HOQ) dan FMEA, dan digunakan untuk membuat struktur untuk mengelola risiko rantai pasokan (Pujawan dan Geraldine, 2009). Metode HOR dipilih karena perhitungannya memperhitungkan *occurance* pada *risk agent* dan *severity* pada *risk event* (Pujawan dan Geraldine, 2009). Ini berbeda dengan FMEA karena perhitungan *occurance* dan *severity* FMEA dilakukan pada *risk event* (Bahrami et al., 2012)

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang maka rumusan masalah penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Bagaimana struktur rantai pasok kopi arabika rakyat mulai dari aliran produk, aliran uang, dan aliran informasi?

2. Apa saja kejadian (*risk event*) dan sumber penyebab risiko (*risk agent*) pada petani dan UPH kopi arabika rakyat yang berfokus pada risiko dari hulu hingga pengolahan?
3. Bagaimana tingkat risiko pada petani dan UPH kopi arabika rakyat dengan menggunakan *benchmarking* antara metode BWM dan metode ARP?
4. Bagaimana evaluasi dan strategi pengendalian risiko pada petani dan UPH kopi arabika rakyat dengan *benchmarking* antara integrasi BWM-FMEA dan HOR?

1.3 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Menemukan struktur rantai pasok kopi arabika rakyat mulai dari aliran produk, aliran finansial, dan aliran informasi
2. Menemukan kejadian dan sumber penyebab risiko pada petani dan UPH kopi arabika rakyat yang berfokus pada risiko dari hulu hingga pengolahan
3. Mengidentifikasi tingkat risiko rantai pasok pada petani dan UPH kopi arabika yang lebih akurat dengan menggunakan *benchmarking* antara metode BWM dan ARP
4. Menyusun evaluasi dan strategi pengendalian risiko yang tepat pada petani dan UPH kopi arabika rakyat dengan menggunakan *benchmarking* antara metode integrasi BWM-FMEA dan metode HOR

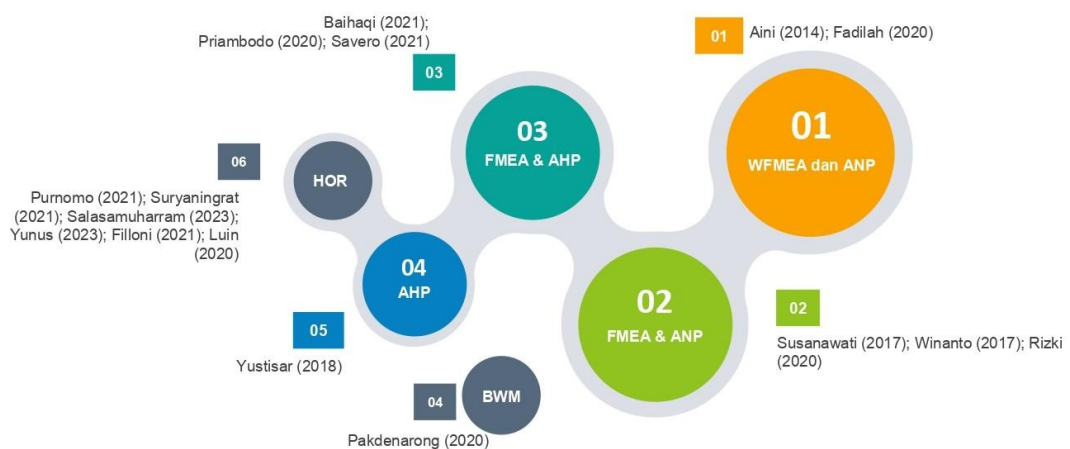
1.4 Manfaat Penelitian

1. Bagi peneliti, hasil penelitian ini diharapkan dapat digunakan sebagai acuan bahan penelitian selanjutnya.
2. Bagi perguruan tinggi hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan wahana bagi peneliti dalam memperluas pengetahuan dan pengalaman sehingga dapat menambah wawasan dalam berpikir praktis. Serta dapat dijadikan sebagai bahan pembanding bagi peneliti-peneliti terdahulu dan sebagai referensi bagi calon peneliti yang akan melakukan penelitian dengan judul dan topik yang sejenis.

3. Sebagai bahan informasi dalam pengambilan keputusan bagi para pelaku yang terlibat dalam rantai pasokan kopi arabika rakyat di Kabupaten Bondowoso.
4. Dapat menjadi bahan pertimbangan Pemerintah Kabupaten Bondowoso pembuatan kebijakan khususnya yang berkaitan dengan pembangunan perkebunan komoditas kopi.

1.5 Kebaruan Penelitian

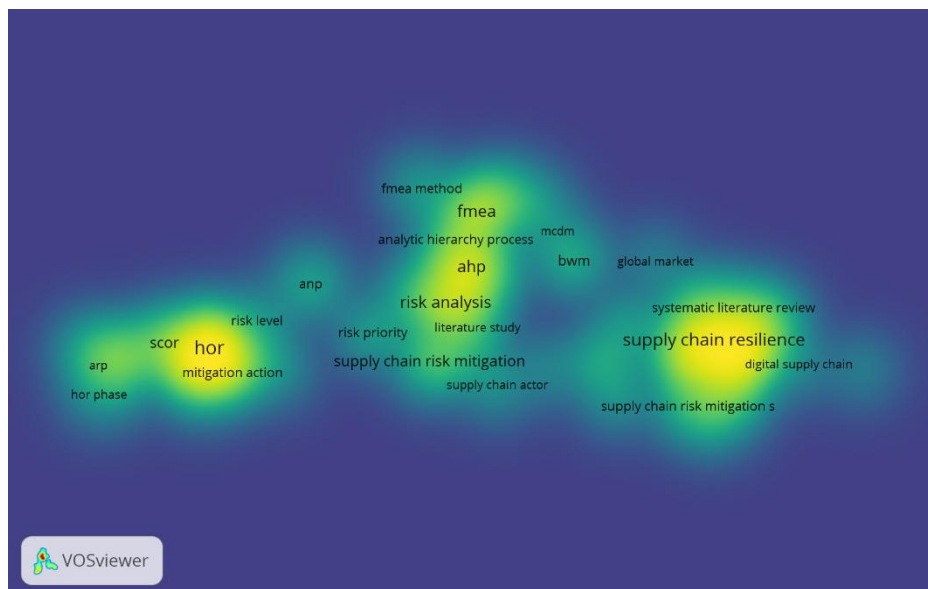
Sebelumnya penelitian telah dilakukan analisis risiko rantai pasok kopi pada Perusahaan Perkebunan oleh Suryaningrat & Paramudita (2022); Purnomo (2021) Salasamuharram (2023); Yunus (2023) dan risiko rantai pasok kopi robusta pada UKM (Filloni, 2021) dengan menggunakan metode HOR. Sementara Hidayah et al. (2019) dengan metode survei dan analisis data kualitatif. Yustisar (2018) penelitian rantai pasok kopi gayo dengan metode AHP, Baihaqi (2021) dan Savero (2021) komoditas kopi robusta Priambodo (2020) analisis risiko kopi arabika dengan menggunakan metode FMEA dan AHP, Ma'rufi (2022) dengan menggunakan WFMEA. Pakdeenarong (2020) menganalisa manajemen rantai pasok beras organik di Thailand dengan menggunakan metode BWM (*Best Worst Method*). Selain itu, Mangla (2018) melakukan benchmarking antara metode Fuzzy FMEA dengan FMEA pada risiko rantai pasok di India. Secara ringkas pemetaan kebaruan metode seperti pada Gambar 1.4



Gambar 1.4 Pemetaan Kebaruan Metode

Kebaruan pada penelitian ini menggabungkan metode BWM (*Best Worst Method*) dengan FMEA (*Failure Mode Effect Analysis*). Pendekatan terbaru dari integrasi BWM dan FMEA akan menghasilkan nilai WRPN yang diharapkan dapat membantu pelaku rantai pasok kopi arabika untuk membuat perencanaan mitigasi dengan tepat dan efisien supaya dapat meminimalkan dampak ataupun kerugian dari adanya risiko yang terjadi pada saat aktivitas rantai pasok berlangsung. Selain akan diperoleh hasil analisis dari pendekatan metode baru, pada penelitian ini data yang telah diperoleh juga akan dianalisis menggunakan metode HOR. Pendekatan dua metode ini akan menambah kebaruan dengan mendapatkan dua hasil analisis dengan tujuan yang sama namun menggunakan metode yang berbeda. Tingkat risiko masing-masing pelaku rantai pasok kopi juga akan dianalisa dengan dua metode yang berbeda yaitu metode BWM dan ARP (HOR Fase 1).

Berdasarkan hasil identifikasi kebaruan melalui analisis bibliometrik menggunakan VOSviewer pada Gambar 1.5, terlihat bahwa metode Best Worst Method (BWM) masih jarang digunakan dalam kajian analisis risiko rantai pasok. Oleh karena itu, penelitian ini memiliki unsur kebaruan (*novelty*) dengan mengadopsi pendekatan BWM dalam konteks tersebut.



Gambar 1.5 Kebaruan melalui bibliometrik menggunakan VOSviewer

Selain analisis bibliometrik untuk menegaskan kontribusi kebaruan penelitian ini dan memperkuat identifikasi celah metodologis (*methodological gap*), dilakukan kajian pustaka sistematis atau *Systematic Literature Review* (SLR) dengan mengikuti tahapan yang runtut dan terstruktur. Tujuan utama SLR ini adalah untuk mengevaluasi pendekatan-pendekatan terdahulu dalam manajemen risiko rantai pasok, serta mengidentifikasi potensi celah untuk pengembangan metode yang lebih tepat guna. Strategi pencarian literatur dilakukan dengan menelusuri sejumlah basis data ilmiah internasional seperti Scopus, ScienceDirect, SpringerLink, Emerald Insight, dan Google Scholar. Kata kunci yang digunakan mencakup antara lain: “*risk assessment*”, “*supply chain risk management*”, “*FMEA*”, “*AHP*”, “*BWM*”, “*HOR*”, “*TOPSIS*”, “*ANP*”, “*agriculture supply chain*”, “*coffee supply chain*”, dan “*multi-criteria decision making*”. Batasan tahun publikasi ditetapkan antara 2020 hingga 2025 untuk menjamin relevansi dan kebaruan data.

Selanjutnya, proses seleksi dilakukan dengan menerapkan kriteria inklusi berupa artikel yang bersumber dari jurnal ilmiah terindeks, memuat studi empiris terkait manajemen risiko dalam rantai pasok agribisnis, dan mengintegrasikan minimal dua pendekatan pengambilan keputusan multikriteria (MCDM) atau kombinasi MCDM dengan FMEA. Sementara itu, artikel konseptual tanpa studi kasus dan tulisan *non-peer-reviewed* dikecualikan. Dari lebih dari 70 artikel yang ditemukan dalam pencarian awal, disaring sebanyak 17 artikel utama yang memenuhi seluruh kriteria tersebut.

Hasil analisis terhadap artikel terpilih menunjukkan bahwa sebagian besar penelitian terdahulu mengandalkan metode kombinasi seperti HOR (Tarigan & Mutmainah, 2023; Suryaningrat & Rosalia, 2022; Azizan et al., 2023), AHP–HOR (Widiastuti et al., 2023), AHP–FMEA (Panic, 2024; Sangode, 2023; Aryani et al., 2022), FMEA–TOPSIS (Sabila et al., 2022), WFMEA–ANP (Rohmah & Aryanny, 2024), serta BWM tunggal (Pakdeenarong & Hengsadeeikul, 2020; Vaandrager, 2024; Jafarpour et al., 2022). Namun demikian, belum ditemukan studi yang secara eksplisit mengintegrasikan metode BWM dan FMEA untuk menghasilkan nilai

Weighted Risk Priority Number (WRPN) dalam konteks manajemen risiko rantai pasok kopi Arabika maupun agribisnis secara lebih luas.

Dengan demikian, hasil kajian pustaka sistematis ini mengidentifikasi adanya celah metodologis yang signifikan, di mana integrasi metode BWM dan FMEA belum banyak dijelajahi dalam studi sebelumnya. Penelitian ini menawarkan kontribusi baru dengan menyatukan keunggulan BWM dalam menentukan bobot kriteria secara lebih efisien dan konsisten, serta kemampuan FMEA dalam menilai tingkat kegagalan risiko, sehingga menghasilkan pendekatan prioritas risiko yang lebih akurat dan kontekstual dalam pengelolaan rantai pasok kopi Arabika.

Berbagai sumber risiko sebelumnya telah diidentifikasi seperti risiko produksi, harga, kualitas (Baihaqi, 2021), risiko finansial, pasokan (Saing, 2021), risiko pengolahan, risiko pembibitan, risiko pemeliharaan, risiko panen (Hidayah, 2019), risiko pasar dan SDM (Sari & Pardian, 2018), risiko budidaya, pasca panen, distribusi, penerimaan (Choirun, 2024), risiko pasokan lingkungan dan transportasi (Kuswardhani & Yulian, 2019). Sementara menurut Raka & Liangrokapart (2015) variabel risiko terdiri dari risiko cuaca, permintaan, keuangan, informasi, operasional, kebijakan, harga, hukum dan supply. Tang (2006) risiko supply, produk, informasi, demand. Sementara Ho dkk (2015) risiko makro dan mikro. Jaffee et al (2010) risiko cuaca, bencana alam, biologis & lingkungan, pasar, logistic & infrastruktur, manajemen & operasional, kebijakan publik & kelembagaan, risiko politik. Kebaruan pada penelitian ini dilakukan identifikasi sumber risiko yang lebih kompleks berdasarkan Jaffee et al (2010); Tang (2006); & Raka & Liangrokapart (2015) yaitu risiko cuaca, bencana alam, biologis & lingkungan, pasar, logistic & infrastruktur, manajemen & operasional, kebijakan publik & kelembagaan, risiko politik dan risiko informasi.

Berdasarkan uraian di atas dapat disimpulkan kebaruan pada penelitian ini yaitu:

1. Secara teori penelitian ini mengkombinasikan variabel sumber risiko dan mengintegrasikan metode BWM – FMEA yang dilakukan *benchmarking* dengan metode HOR

2. Secara praktikal penelitian ini memetakan kebutuhan alat analisis dalam menentukan metode yang tepat digunakan oleh pelaku rantai pasok kopi.
3. Secara aksiologis, penelitian ini memberikan pengetahuan yang bermanfaat bagi peneliti dalam menggunakan alat analisis yang tepat untuk penilaian tingkat risiko, sekaligus mencerminkan tanggung jawab etis dalam mendukung keberlanjutan usaha tani. Melalui evaluasi yang mendalam, penelitian ini menghasilkan strategi yang tidak hanya relevan secara ilmiah, tetapi juga berorientasi pada pemberdayaan petani dan peningkatan ketahanan agribisnis kopi Arabika.

BAB II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Penelitian Terdahulu

Baihaqi dkk (2021) menganalisa risiko pelaku rantai pasok kopi menggunakan metode FMEA. Risiko dalam rantai pasok kopi arabika dapat terjadi karena faktor alam dan non alam. Risiko yang disebabkan oleh faktor alam yaitu hama dan penyakit, perubahan cuaca/iklim dan bencana alam. Faktor non alam yang dapat menimbulkan risiko adalah petani yang tidak terampil, akses jalan yang tidak memadai, perubahan harga pasar dan kelebihan/kekurangan pasokan kopi. Hasil penelitian dengan menggunakan 4 variabel menunjukkan bahwa nilai FRPN risiko tinggi ke rendah dalam rantai pasok adalah (1) Harga (632 FRPN), (2) Kualitas (500 FRPN) dan (3) Produksi dan manusia (461 FRPN).

Fadilah (2020) menganalisa Manajemen Risiko Ekspor Kopi Sumatera Utara dengan metode WFMEA dan AHP. Dalam kegiatan ekspor kopi, risiko terbesar adalah risiko produksi, yaitu pengadaan bahan baku sampai siap untuk dikirim. Untuk risiko produksi, implikasi manajemen yang paling tepat adalah mengurangi dan berbagi risiko, terutama pada sumber risiko kekurangan pasokan kopi. Untuk risiko lainnya, implikasi manajemen yang paling tepat adalah meminimalkan risiko dengan mempersiapkan visi jangka panjang.

Saing & Tria (2021) dengan menggunakan variabel risiko kualitas, risiko pasokan, risiko finansial, dan risiko produksi yang dianalisis menggunakan analisis risiko rantai pasok dengan FAHP (*Fuzzy Analytical Hierarchy Process*). Hasil penelitian menunjukkan bahwa kualitas, pasokan, finansial, dan produksi adalah risiko yang paling signifikan dalam rantai pasok kakao. Petani dan eksportir/pengolahan kakao menghadapi risiko yang lebih besar daripada pedagang pengumpul dan pedagang besar.

Hidayah et al. (2019) menggunakan metode survei dan analisis data deskriptif kualitatif untuk mengidentifikasi risiko rantai pasok kopi robusta. Di Jorong Pincuran Tujuh, ada sebelas sumber risiko untuk produksi kopi Robusta. Pada kuadran I, hama penggerek buah kopi, penyiangan yang kurang, semut, dan cuaca saat penjemuran adalah risiko. Petani kopi Robusta di Jorong Pincuran 7

menggunakan strategi pencegahan dengan penyemprotan prekor, penyiangan yang efektif, dan berburu.

Suryaningrat & Paramudita (2022) menggunakan metode rumah risiko untuk menganalisis risiko rantai pasok kopi green bean. Ini adalah studi kasus di PTPN XII di Kebun Silosanen. Di PT. Perkebunan Nusantara XII Kebun Silosanen, teridentifikasi 26 kejadian risiko dan 28 sumber risiko. Didasarkan pada hasil identifikasi sumber risiko (risiko agen) pada fase pertama House of Risk, 12 risiko agen prioritas didasarkan pada nilai Aggregate Risk Potential. 15 strategi penanganan didasarkan pada sumber risiko prioritas ini dan dapat diterapkan oleh perusahaan. Selanjutnya, setelah perhitungan nilai ETDk, 7 strategi penanganan yang memiliki nilai total efektifitas tertinggi (TEk).

Purnomo (2021) mengidentifikasi risiko rantai pasok dengan metode HOR. Hasil analisis HOR 1 menunjukkan bahwa ada 28 kejadian risiko dan 33 agen risiko, bersama dengan 15 agen risiko prioritas yang dipertimbangkan saat menyusun strategi penanganan risiko. Hasil analisis HOR 2 menunjukkan bahwa PDP Kahyangan Jember dapat menerapkan delapan strategi penanganan prioritas.

Fillioni (2021) menggunakan Integrasi House of Risk (HOR), Interpretive Structural Modelling (ISM), dan Analytic Network Process (ANP) di UKM Sido Luluh, Malang, untuk mempelajari strategi mitigasi risiko rantai pasok kopi yang kuat. Hasil penelitian yang dilakukan pada rantai pasokan kopi bubuk robusta UKM Sido Luluh menunjukkan bahwa 25 agen risiko menyebabkan 23 kejadian risiko. Diagram pareto menunjukkan sebelas agen risiko prioritas, dan nilai ARP tertinggi menentukan pengambilan sembilan agen risiko prioritas. Ada lima tingkat hubungan antara agen risiko tersebut. Selain itu, tujuh pendekatan untuk mengurangi risiko telah diterima dan diusulkan untuk UKM Sido Luluh.

Beshah (2013) menganalisa Quality and value chain analyses of Ethiopian coffee menggunakan Percentage of VA. Para pelaku di tingkat nasional: petani, pedagang dan pengolah utama berbagi sedikit keuntungan yang kurang dari 20%, sedangkan prosesor sekunder menerima bagian tertinggi. Faktanya, analisis tersebut dengan jelas mengungkapkan bahwa nilai tambah dan manfaat yang diperoleh proporsional pada setiap tahapan. Oleh karena itu, untuk meningkatkan

pangsa petani miskin serta pangsa negara, para pelaku dalam rantai nilai (pengolah utama, pedagang dan eksportir) harus beralih ke pengolahan sekunder.

Dengan menggunakan metode Hayami dan SCOR-AHP, Eptarianes, Marimin, dan Raharja (2020) membuat strategi kinerja dan keberlanjutan rantai pasokan agroindustri kopi robusta. Nilai tambah petani hanya 45,59%, nilai tambah pengepul 70,30%, dan rasio nilai tambah KUB 85,34%. Nilai tambah tinggi ini dipengaruhi oleh biaya produksi, biaya input tambahan, dan nilai penjualan. Untuk meningkatkan keuntungan agroindustri pada pelaku rantai pasok, penelitian ini telah mengukur kinerja ketiga pelaku rantai pasok dan menemukan bahwa petani memerlukan peningkatan kinerja agar produksi meningkat, meskipun kinerja petani lebih rendah dari kedua pelaku rantai pasok. Pelaku KUB mencapai tingkat pertumbuhan tertinggi sebesar 85,34%. Hasil analisis pengukuran kinerja menunjukkan bahwa kondisi kinerja rantai pasokan pada petani adalah kurang, pengumpul adalah sedang, dan KUB adalah sedang. Hasil ini menunjukkan bahwa kondisi kinerja ketiga pelaku agroindustri harus ditingkatkan pada atribut kinerja manajemen aset, agilitas, dan biaya.

Sari & Pardian (2018) menganalisis risiko usahatani kopi specialty Java Preanger dengan metode deskriptif kualitatif dan studi kasus, FMEA, RSV. 2 prioritas penanganan risiko pada usahatani kopi di Kelompok Tani Maju Mekar. Kelompok tani Maju Mekar telah melakukan pencegahan terhadap 4 sumber risiko prioritas. Alternatif strategi yang dapat dilakukan untuk 6 risiko prioritas adalah dengan melakukan pencatatan produksi dan arus kas, bahan baku (buah ceri) yang diterima, menggunakan sistem pembayaran pre order untuk risiko sumber modal yang terbatas, budidaya tanaman hortikultura untuk risiko kurangnya ketekunan petani, pemupukan yang tidak sesuai SOP, melakukan kerjasama dengan kelompok tani lain untuk meningkatkan produksi, budidaya tanaman kopi yang tidak sesuai SOP untuk risiko ketinggian tempat yang kurang.

Choirun, Santoso & Astuti menganalisa manajemen risiko rantai pasok kopi robusta (Green bean) organik Desa Pasrujambe Kabupaten Lumajang melalui variabel budidaya, pasca panen, SDM, pasar, distribusi; penerimaan, penyangraian, teknologi dengan metode Fuzzy FMEA dan Fuzzy AHP. Risiko utama di level

petani adalah risiko ukuran buah kopi tidak seragam dengan nilai FRPN 5,74. Risiko utama di level pengepul besar adalah risiko fluktuasi harga dengan nilai FRPN 4,79, dan risiko utama di level roastery adalah risiko kegagalan mengatur suhu dan waktu roasting dengan nilai FRPN 5,26.

Kuswardhani & Yulian (2019) mengidentifikasi berbagai risiko yang terlibat dalam rantai pasok kopi dan untuk menganalisis dan mengevaluasi pelaku rantai pasok yang memiliki risiko tertinggi dalam manajemen rantai pasok kopi. Penelitian ini dilakukan pada usaha kecil kopi robusta di daerah pegunungan Argopuro, Kabupaten Jember, Jawa Timur. Metode *Analytical Network Process* (ANP) dan *Weighted Failure Mode Effect Analysis* (WFMEA) digunakan untuk menentukan dan menganalisis risiko tertinggi dalam rantai pasok kopi. Hasil penelitian menunjukkan bahwa terdapat enam risiko yang teridentifikasi dalam rantai pasok, yaitu kualitas produksi kopi Robusta, harga, pasokan, lingkungan, dan transportasi. Prioritas anggota rantai nilai dalam manajemen risiko rantai pasok kopi adalah petani (0,296) dengan prioritas terbesar adalah risiko kualitas (WRNP 222,45).

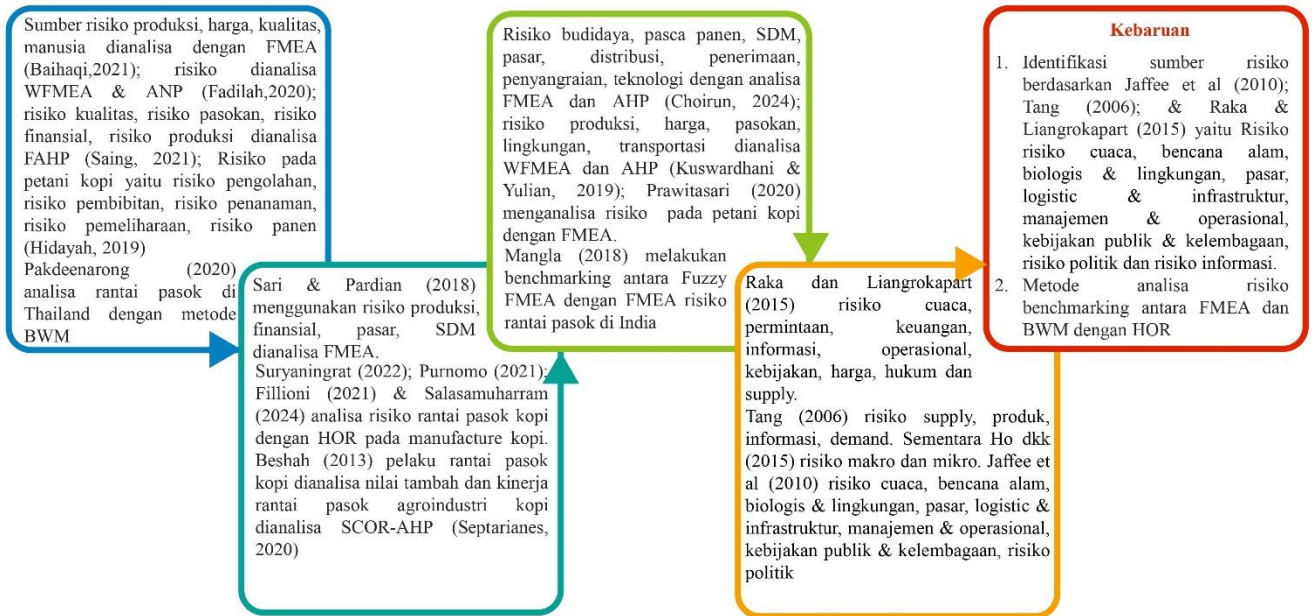
Prawitasari (2020) penilaian risiko kualitas rantai pasok kopi Arabika Ijen menggunakan metode Fuzzy FMEA (*Failure Mode Effect Analysis*), untuk mengidentifikasi penyebab masalah dengan mempertimbangkan kriteria *occurrence (O)*, *severity (S)*, dan *detection (D)*. Data dikumpulkan dari hasil wawancara dengan responden ahli/pakar yang berasal dari petani, koperasi, agroindustri, peneliti dan akademisi, yang telah berkecimpung minimal sepuluh tahun dalam agroindustri kopi. Hasil analisis menunjukkan bahwa model struktural untuk mengidentifikasi dan memprioritaskan risiko, dengan mengidentifikasi enam faktor dan 20 sub-faktor. Studi ini mengungkapkan bahwa pengetahuan dan keterampilan petani dalam hal teknik budidaya merupakan risiko utama yang relatif penting yang melekat pada rantai pasok kopi Arabika Ijen sehingga perlu mendapat perhatian. Upaya mitigasi yang dapat dilakukan adalah perbaikan budidaya yang berfokus pada pengelolaan hama dan penyakit tanaman kopi atau pendidikan dan pelatihan teknis merupakan alternatif lain untuk mengurangi risiko ini. Faktor-faktor yang menghalangi petani untuk mengakses dan melaksanakan pelatihan

harus diperhatikan agar pemberian pengetahuan dan keterampilan dapat dilakukan secara efektif.

Salasamuharram, dkk (2024) hasil penelitiannya menemukan risiko dengan dampak tertinggi pada rantai pasok Kopi Arabika Gayo di Kabupaten Aceh Tengah dinilai berdasarkan nilai *Aggregate Risk Potential* (ARP) tertinggi hingga terendah dengan menggunakan Diagram Pareto yaitu 67%. Kualitas rendah, perubahan iklim dan cuaca, terpapar air hujan, tidak memperhatikan tingkat kematangan buah, panen serempak, rendahnya pemeliharaan tanaman kopi dan varietas yang tidak seragam menjadi risiko tertinggi. Strategi mitigasi risiko rantai pasok Kopi Arabika Gayo di Kabupaten Aceh Tengah dinilai berdasarkan nilai *Effectiveness to Difficulty* (ETD) dari yang tertinggi hingga terendah, yaitu memanen kopi sesuai dengan siklus panen, memanen buah yang sudah matang saja, menerapkan Good Agricultural Practice dalam budidaya kopi, membudidayakan tanaman kopi dengan varietas yang seragam dengan pembagian wilayah, melakukan sosialisasi mitigasi bencana alam, melakukan penyuluhan dan pelatihan mengenai SOP (produksi, penyimpanan, pengeringan, pengepakan dan pengiriman), menerapkan teknik budidaya kopi yang adaptif terhadap perubahan iklim, membangun sarana dan prasarana yang baik, menyediakan gudang cadangan dan membentuk petani binaan.

Manajemen risiko rantai pasok kopi akan dianalisa menggunakan metode integrasi antara BWM dan FMEA. Kebaruan lainnya adalah penelitian ini akan dianalisa juga dengan menggunakan metode HOR. Sehingga akan dilakukan *benchmarking* antara hasil analisa menggunakan BWM-FMEA dengan HOR. Variabel sumber risiko juga lebih luas yang dianalisa dari 9 sumber risiko dengan berbagai aspek risiko.

Penelitian sebelumnya memiliki hasil penelitian yang dapat digunakan sebagai bahan pertimbangan saat merencanakan pengembangan penelitian pada berbagai lokasi penelitian, teori, dan metode. Perbedaan antara penelitian sebelumnya dan penelitian ini digambarkan pada gambar 2.1.



Gambar 2.1. Kebaruan Penelitian

Tabel 2.1 Penelitian terdahulu

No	Nama penulis, jurnal dan tahun	Judul	Variabel	Metode & Hasil penelitian	Kekurangan & Kelebihan Penelitian	Kelebihan Penelitian selanjutnya
1	Akhmad Baihaqi, Ulfiatus Sofiana, Mustafa Usman, Bagio Bagio Coffee Science Scopus Q3 Tahun 2021	Risk analysis of arabica coffee supply chain in Aceh Tengah regency, Aceh Province, Indonesia	Produksi, harga, kualitas dan risiko manusia	Metode: Nilai risiko pelaku rantai pasok menggunakan Fuzzy FMEA. Metode yang digunakan untuk melihat sebab akibat yang ditimbulkan oleh risiko dengan menggunakan analisis sebab akibat diagram tulang ikan. Hasil: Risiko dalam rantai pasok kopi arabika dapat terjadi karena faktor alam dan non alam. Risiko yang disebabkan oleh faktor alam yaitu hama dan penyakit, perubahan cuaca/iklim dan bencana alam. Faktor non alam yang dapat menimbulkan risiko adalah petani yang tidak terampil, akses jalan yang tidak memadai, perubahan harga pasar dan kelebihan/kekurangan pasokan kopi. Hasil penelitian dengan menggunakan 4 variabel menunjukkan bahwa nilai FRPN risiko tinggi ke rendah dalam rantai pasok adalah (1) Harga (632 FRPN), (2) Kualitas (500 FRPN) dan (3) Produksi dan manusia (461 FRPN)	Kekurangan: Variabel terbatas menggunakan 4 variabel Kelebihan: Indikator cukup jelas	Mengintegrasikan antara BWM dan FMEA sehingga akan dihasilkan evaluasi dan mitigasi risiko dan variabel lebih komplit
2	Fadilah, D. D. (2020). Manajemen Risiko Ekspor Kopi Sumatera Utara (Doctoral dissertation, Universitas Sumatera Utara).	Manajemen Risiko Ekspor Kopi Sumatera Utara		Metode: WFMEA dan ANP Dalam kegiatan ekspor kopi, risiko terbesar adalah risiko produksi, yaitu pengadaan bahan baku sampai siap untuk dikirim. Untuk risiko produksi, implikasi manajemen yang paling tepat adalah mengurangi dan berbagi risiko, terutama pada sumber risiko kekurangan pasokan kopi. Untuk risiko lainnya, implikasi manajemen yang paling tepat adalah meminimalkan risiko dengan mempersiapkan visi jangka panjang.	Kekurangan: Masih terbatas mengidentifikasi risiko pada proses produksi.	Identifikasi dilakukan pada semua pelaku rantai pasok

3	Saing, M. M., & Tria, R. (2021). <i>Jurnal E-bussiness Institut Teknologi dan Bisnis Muhammadiyah Polewali Mandar</i> , 1(1), 11-11.	Analisis Faktor-Faktor Resiko Rantai Pasok (Supply Chain) Komoditas Kakao (Theobroma Cacao L.).	Resiko kualitas, risiko pasokan, risiko finansial, dan risiko produksi	Metode analisis yang digunakan yaitu analisis resiko rantai pasok dengan FAHP (Fuzzy Analytical Hierarchy Process. Hasil penelitian menunjukkan bahwa resiko terbesar dalam rantai pasok kakao dihadapi oleh petani (0,288) dan eksportir/pengolahan(0,319), dibandingkan resiko yang dihadapi pedagang pengumpul(0,173) dan pedagang besar(0,220). Resiko yang dominan yaitu resiko kualitas (0,166), pasokan (0,159), finansial (0,121) dan produksi (0,120)		
4	Hidayah et al JOSETA: Journal of Socio Economic on Tropical Agriculture Tahun 2019	Analisis Risiko Produksi Kopi Robusta Di Jorong Pincuran Tujuh, Nagari Batipuh Baruah, Kecamatan Batipuh, Kabupaten Tanah Datar	Resiko pengolahan lahan, pembibitan, penanaman, pemupukan, pemeliharaan, dan panen	Metode: survei dan analisis data deskriptif kualitatif Di Jorong Pincuran Tujuh, ada sebelas sumber risiko untuk produksi kopi Robusta. Pada kuadran I, hama penggerek buah kopi, penyiangan yang kurang, semut, dan cuaca saat penjemuran adalah risiko. Petani kopi Robusta di Jorong Pincuran 7 menggunakan strategi pencegahan dengan penyemprotan prekor, penyiangan yang efektif, dan berburu.	Identifikasi risiko pada 6 variabel dengan pelaku rantai pada petani kopi	Identifikasi risiko komplis sebanyak 9 variabel risiko dan analisa pengelolaan risiko tidak hanya pada petani
5	Ida Bagus Suryaningrat, Dinda Paramudita Jurnal Agointek (Sinta 2) Tahun 2022	Analisis risiko rantai pasok kopi green bean dengan menggunakan metode house of risk (studi kasus di PTPN XII Kebun Silosanen)		Metode: House of Risk. (HOR) Hasil Hasil identifikasi di PT. Perkebunan Nusantara XII Kebun Silosanen terdapat 26 kejadian risiko dan 28 sumber risiko. Berdasarkan hasil identifikasi prioritas sumber risiko (risk agent) pada House of Risk fase 1 didapatkan 12 risk agent prioritas berdasarkan nilai Aggregate Risk Potential. Strategi penanganan berdasarkan sumber risiko prioritas didapatkan 15 strategi penanganannya yang dapat diimplementasikan oleh perusahaan, kemudian setelah dilakukan perhitungan nilai ETDk didapatkan 7 strategi penanganan dengan nilai total efektifitas tertinggi (TEK).	Kekurangan: Tidak mengidentifikasi sumber risiko secara jelas teori sumbernya Kelebihan: Metode yang sangat jelas	Sumber risiko yang kompleks dari hulu ke hilir dengan 9 variabel sumber risiko. Identifikasi risiko tidak hanya di manufacture.

6	Purnomo, B. H., Suryadharna, B., & Al-hakim, R. G. Industria: Jurnal Teknologi dan Manajemen Agroindustri Tahun 2021	Risk Mitigation Analysis in a Supply Chain of Coffee Using House of Risk Method		Metode: HOR Hasil: Hasil analisis HOR 1 menunjukkan bahwa terdapat 28 kejadian risiko dan 33 agen risiko dengan 15 agen risiko prioritas yang dipertimbangkan dalam penyusunan strategi penanganan risiko. Hasil analisis HOR 2 menunjukkan bahwa terdapat 8 strategi penanganan prioritas yang dapat diimplementasikan oleh PDP Kahyangan Jember.	Kekurangan: Tidak mengidentifikasi sumber risiko secara jelas teori sumbernya Kelebihan: Metode yang sangat jelas	Sumber risiko yang kompleks dari hulu ke hilir dengan 9 variabel sumber risiko. Identifikasi risiko tidak hanya di manufacture.
7	Fillioni (2021)	Analisis Strategi Mitigasi Risiko Rantai Pasok Kopi Robusta menggunakan Integrasi House of Risk (HOR), Interpretive Structural Modelling (ISM), dan Analytic Network Process (ANP) di UKM Sido Luluh, Malang		Dalam penelitian ini, House of Risk (HOR), Interpretive Structural Modelling (ISM), dan Analytic Network Process (ANP) digunakan. Hasil penelitian yang dilakukan pada rantai pasokan kopi bubuk robusta UKM Sido Luluh menunjukkan bahwa 25 agen risiko menyebabkan 23 kejadian risiko. Diagram pareto menunjukkan sebelas agen risiko prioritas, dan nilai ARP tertinggi menentukan pengambilan sembilan agen risiko prioritas. Ada lima tingkat hubungan antara agen risiko tersebut. Selain itu, tujuh pendekatan untuk mengurangi risiko telah diterima dan diusulkan untuk UKM Sido Luluh.	Kekurangan: Identifikasi risiko hanya dilakukan pada UKM	Sumber risiko yang kompleks dari hulu ke hilir dengan 9 variabel sumber risiko. Identifikasi risiko tidak hanya di manufacture.
8	Birhanu Beshah, Daniel Kitaw And Tirufat Dejene Journal of Agriculture and Social Research, Tahun 2013	Quality and value chain analyses of Ethiopian coffee	Nilai tambah bersih	Metode: Percentage of VA Hasil: para pelaku di tingkat nasional: petani, pedagang dan pengolah utama berbagi sedikit keuntungan yang kurang dari 20%, sedangkan prosesor sekunder menerima bagian tertinggi. Faktanya, analisis tersebut dengan jelas mengungkapkan bahwa nilai tambah dan manfaat yang diperoleh proporsional pada setiap tahapan. Oleh karena itu, untuk meningkatkan pangsa petani miskin serta pangsa negara, para pelaku dalam rantai nilai (pengolah utama, pedagang dan eksportir) harus beralih ke pengolahan sekunder.	Kekurangan: Belum menjelaskan secara detail startegi yang disarankan untuk pelaku rantai pasok	Terdapat strategi yang dapat dilakukan oleh pelaku rantai pasok untuk menghindari risiko yang mungkin terjadi

9	Seppa Septarianes, Marimin, dan Sapta Raharja Jurnal Teknologi Industri Pertanian (Sinta 2) Tahun 2020	Upaya Strategi Peningkatan Kinerja Dan Keberlanjutan Rantai Pasok Agroindustri Kopi Robusta Di Kabupaten Tanggamus	Quality, price, delivery, service	Metode: Metode Hayami & SCOR-AHP Hasil: Nilai penjualan, biaya produksi, biaya input tambahan, dan biaya bahan baku memengaruhi rasio nilai tambah petani hanya 45,59%, pengepul 70,30%, dan KUB 85,34%. Untuk meningkatkan keuntungan agroindustri pada pelaku rantai pasok, penelitian ini telah mengukur kinerja ketiga pelaku rantai pasok dan menemukan bahwa petani memerlukan peningkatan kinerja agar produksi meningkat, meskipun kinerja petani lebih rendah dari kedua pelaku rantai pasok. Nilai tambah tertinggi dicatat oleh pelaku KUB, yaitu 85,34%. Hasil pengukuran menunjukkan bahwa kinerja rantai pasok pada petani dalam kondisi kurang, pengumpul dalam kondisi sedang, dan KUB dalam kondisi sedang. Hasil analisis pengukuran kinerja menunjukkan bahwa kondisi kinerja ketiga pelaku agroindustri harus ditingkatkan pada aspek kinerja manajemen aset, agilitas, dan biaya.	Kelebihan: Menilai pelaku rantai pasok dari petani hingga ke agroindustri	Menganalisa risiko rantai pasok dari hulu ke hilir dengan benchmarking metode
10	Sari, N., & Pardian, P. (2018)	Analisis Risiko Usahatani Kopi Specialty Java Preanger	Risiko produksi, risiko finansial, risiko pasar, risiko sumber daya manusia	Metode: deskriptif kualitatif dan studi kasus, FMEA, RSV Hasil: Bisnis kopi Kelompok Tani Maju Mekar memiliki dua prioritas penanganan risiko, dan mereka telah melakukan pencegahan terhadap empat sumber risiko yang paling penting. Untuk 6 risiko prioritas, alternatif yang dapat digunakan adalah untuk mencatat produksi dan arus kas, menerima bahan baku, seperti buah ceri, menggunakan sistem pembayaran pre order untuk risiko sumber modal yang terbatas, budidaya tanaman hortikultura untuk risiko kurangnya ketekunan petani, pemupukan yang tidak sesuai SOP, bekerja sama dengan kelompok tani lain untuk meningkatkan	Kekurangan: Sumber risiko dengan 4 variabel; sitasi didominasi oleh sumber sekunder; identifikasi risiko hanya pada petani	Sumber risiko dari berbagai aspek dan identifikasi serta analisa risiko pada beberapa pelaku rantai pasok kopi

				produksi, dan budidaya kopi yang tidak sesuai SOP untuk risiko ketinggian tempat yang kurang.		
11	Choirun, A, Santoso, I., & Astuti, R. (2024)	Manajemen risiko rantai pasok kopi robusta (Green bean) organik desa Pasrujambe Kabupaten Lumajang	Budiaya, pasca panen, SDM, Pasar, Distribusi; Penerimaan, penyangraian, teknologi.	Metode: Fuzzy FMEA dan Fuzzy AHP Hasil: Di tingkat petani, risiko ukuran buah kopi tidak seragam dengan nilai FRPN 5,74 adalah yang paling signifikan, sedangkan di tingkat pengepul besar, risiko utama adalah fluktuasi harga dengan nilai FRPN 4,79, dan di tingkat roastery, risiko utama adalah kegagalan untuk mengatur suhu dan waktu roasting dengan tepat dengan nilai FRPN 5,26.	Kelebihan: Identifikasi dan analisa risiko pada semua pelaku rantai pasok Kekurangan: Hanya identifikasi sumber risiko yang kurang mewakili keseluruhan aspek	Sumber risiko mencakup aspek yang cukup luas dan Teknik analisa menggunakan beberapa alat analisis
12	Kuswardhani & Yulian (2019)	Supply chain risk potential of smallholder Robusta coffee farmers in Argopuro mountain area	kualitas produksi kopi Robusta, harga, pasokan, lingkungan, dan transportasi	Penelitian ini dilakukan pada usaha kecil kopi robusta di daerah pegunungan Argopuro, Kabupaten Jember, Jawa Timur. Metode Analytical Network Process (ANP) dan Weighted Failure Mode Effect Analysis (WFMEA) digunakan untuk menentukan dan menganalisis risiko tertinggi dalam rantai pasok kopi. Hasil penelitian menunjukkan bahwa terdapat enam risiko yang teridentifikasi dalam rantai pasok, yaitu kualitas produksi kopi Robusta, harga, pasokan, lingkungan, dan transportasi. Prioritas anggota rantai nilai dalam manajemen risiko rantai pasok kopi adalah petani (0,296) dengan prioritas terbesar adalah risiko kualitas (WRNP 222,45).	Kekurangan: Rererensi yang masih terbatas sehingga pembahasan kurang mendalam dan variabel sumber risiko yang terbatas Kelebihan: Seluruh anggota petani menjadi responden	Sumber risiko yang cukup luas hingga 9 variabel dengan alat analisis integrasi FMEA dan WBM
13	Prawitasari, S. (2020)	Assessment and risk mitigation of Arabica Ijen coffee supply chains		Metode Fuzzy FMEA (Failure Mode Effect Analysis), untuk mengidentifikasi penyebab masalah dengan mempertimbangkan kriteria occurrence (O), severity (S), dan detection (D). Data dikumpulkan dari hasil wawancara dengan responden ahli/pakar yang berasal dari petani, koperasi, agroindustri, peneliti dan akademisi, yang telah berkecimpung minimal sepuluh tahun dalam agroindustri kopi. Hasil analisis menunjukkan bahwa model struktural untuk	Kelebihan: Pembahasan cukup luas dan mendalam yang dibuktikan dengan sumber referensi primer dan terbaru Kekurangan: Analisa hanya terbatas pada	Pelaku rantai pasok yang komplit dari hulu ke hilir dengan alat analisis FMEA dan BWM dan HOR

				<p>mengidentifikasi dan memprioritaskan risiko, dengan mengidentifikasi enam faktor dan 20 sub-faktor. Studi ini mengungkapkan bahwa pengetahuan dan keterampilan petani dalam hal teknik budidaya merupakan risiko utama yang relatif penting yang melekat pada rantai pasok kopi Arabika Ijen sehingga perlu mendapat perhatian. Upaya mitigasi yang dapat dilakukan adalah perbaikan budidaya yang berfokus pada pengelolaan hama dan penyakit tanaman kopi atau pendidikan dan pelatihan teknis merupakan alternatif lain untuk mengurangi risiko ini. Faktor-faktor yang menghalangi petani untuk mengakses dan melaksanakan pelatihan harus diperhatikan agar pemberian pengetahuan dan keterampilan dapat dilakukan secara efektif.</p>	<p>pelaku rantai pasok petani</p>	
14	<p>Salasamuharram, F., Hamid, A. H., Zikria, V., Ginting, L. N., Zulkarnain, Z., Marsudi, E., & Baihaqi, A. (2024, February).</p>	<p>Mitigation of gayo arabica coffee supply chain risk using the house of risk method in Aceh Tengah.</p>		<p>Menganalisis risiko dengan dampak tertinggi pada rantai pasok Kopi Arabika Gayo dan merumuskan mitigasi untuk mengurangi dampak risiko tersebut dengan menggunakan metode House of Risk (HOR). Berdasarkan hasil penelitian, diperoleh 42 kejadian risiko dan 37 agen risiko serta 7 agen risiko dominan yang dapat dicegah dengan 9 strategi mitigasi. Risiko yang memiliki dampak paling tinggi pada rantai pasok Kopi Arabika Gayo di Kabupaten Aceh Tengah dinilai berdasarkan nilai Aggregate Risk Potential (ARP) tertinggi hingga terendah dengan menggunakan Diagram Pareto 67:20. Strategi mitigasi risiko rantai pasok Kopi Arabika Gayo di Kabupaten Aceh Tengah dinilai berdasarkan nilai Effectiveness to Difficulty (ETD) dari yang tertinggi hingga terendah.</p>	<p>Kekurangan: Identifikasi dan analisa risiko rantai pasok tidak pada masing-masing pelaku rantai pasok Kelebihan: Pembahasan cukup mendalam</p>	<p>Identifikasi dan analisa risiko dengan berbagai sumber risiko dengan menggunakan alat analisis tidak hanya HOR tapi FMEA dan BWM</p>

2.2 Landasan Teori

2.2.1 Budidaya Tanaman Kopi

Kopi Arabika (*Coffea arabica*) berasal dari kawasan pegunungan berhutan di Ethiopia, Afrika. Di lingkungan alaminya, tanaman ini tumbuh di bawah naungan hutan tropis yang lebat dan tergolong tanaman dikotil dengan sistem akar tunggang. Tanaman kopi merupakan komoditas perkebunan yang berasal dari benua Afrika, khususnya Ethiopia, yang telah dikenal sejak abad ke-9. Masyarakat lokal di Ethiopia kala itu memanfaatkan biji kopi sebagai bahan makanan yang dikombinasikan dengan makanan pokok lain seperti daging dan ikan. Pada abad ke-17, kopi mulai diperkenalkan ke India, lalu menyebar ke Eropa melalui pedagang Belanda, dan selanjutnya dibawa ke wilayah jajahan mereka, termasuk Indonesia (Panggabean, 2011). Sistematika taksonomi kopi Arabika menurut Rahardjo (2012) adalah sebagai berikut:

Kingdom : Plantae (Tumbuhan)
Subkingdom : Tracheobionta (Tumbuhan berpembuluh)
Super Divisi : Spermatophyta (Menghasilkan biji)
Divisi : Magnoliophyta (Tumbuhan berbunga)
Kelas : Magnoliopsida (berkeping dua / dikotil)
Sub Kelas : Asteridae
Ordo : Rubiales
Famili : Rubiaceae (suku kopi-kopian)
Genus : *Coffea*
Spesies : *Coffea arabica* L.

Menurut Hartatri dan Rosari (2011), kopi Arabika memiliki karakter rasa yang khas saat diseduh dan memiliki prospek pasar yang menjanjikan untuk pengembangan usahanya. Di Indonesia, tanaman ini ideal dibudidayakan di daerah dengan ketinggian 800 hingga 1.500 meter di atas permukaan laut, serta suhu rata-rata antara 15 hingga 24°C. Bila suhu meningkat hingga 25°C, proses fotosintesis akan menurun, yang berdampak pada hasil produksi. Karena sebagian besar varietas kopi Arabika belum memiliki ketahanan terhadap penyakit karat daun, disarankan untuk tidak menanamnya di dataran di bawah 800 m dpl (Najiyati dan Danarti, 1997).

Tanah yang ideal untuk kopi Arabika adalah yang subur, memiliki drainase baik, curah hujan minimal 1.300 mm per tahun, dan mampu menangani curah hujan tinggi. Tanaman ini memerlukan masa kering yang singkat, maksimal empat bulan, dengan tingkat keasaman tanah (pH) antara 5,2 hingga 6,2 serta tingkat kesuburan dan kapasitas penyerapan air yang baik (Siswoputranto, 1993).

Secara morfologi, kopi Arabika tumbuh sebagai semak tegak atau pohon kecil setinggi 5 hingga 6 meter dengan diameter batang sekitar 7 cm pada tinggi setara dada orang dewasa. Tanaman ini memiliki dua tipe cabang: orthogeotropik yang tumbuh vertikal dan plagiogeotropik yang tumbuh dengan sudut tertentu terhadap batang utama. Kulit batangnya berwarna abu-abu, tipis, dan akan pecah-pecah serta terasa kasar ketika menua (Hiwot, 2011).

Kopi membutuhkan penyinaran matahari yang cukup, tetapi paparan cahaya matahari yang terlalu intens justru kurang ideal. Karena itu, praktik budidaya sering kali menggunakan tanaman peneduh untuk mengatur intensitas cahaya. Naungan yang moderat terbukti dapat meningkatkan hasil produksi dibandingkan kopi yang ditanam tanpa naungan. Kopi termasuk tanaman berhari pendek (*short day plant*), yang berarti pembungaannya optimal saat durasi siang hari kurang dari 12 jam (Wachjar, 1984). Buah kopi terdiri atas tiga lapisan: kulit luar (*eksokarp*), daging buah (*mesokarp*), dan kulit tanduk (*endokarp*) yang tipis namun keras. Setiap buah umumnya memiliki dua biji, meskipun kadang hanya satu biji atau bahkan tidak berbiji (Budiman, 2012).

2.2.2 Pascapanen dan Pengolahan Kopi Arabika

1. Pengolahan Hulu Kopi Arabika

Secara umum, terdapat dua metode utama dalam mengolah buah kopi menjadi biji kopi, yaitu pengolahan basah dan pengolahan kering. Selain itu, dikenal pula metode semi basah atau semi kering sebagai bentuk modifikasi dari kedua metode tersebut. Masing-masing metode memiliki kelebihan dan kekurangan, baik dari segi mutu biji yang dihasilkan maupun dari aspek biaya produksinya (Afriliana, 2018).

Metode pengolahan basah umumnya memerlukan biaya lebih tinggi dibandingkan metode kering. Namun, karena kopi Arabika memiliki nilai jual yang cukup tinggi, maka metode basah sering dipilih untuk pengolahannya, sebab biaya

tambahan masih sebanding dengan harga jual yang diperoleh. Menurut Afriliana (2018), tahapan pengolahan biji kopi dengan metode basah meliputi:

a) Sortasi Buah Kopi

Sortasi sebaiknya dimulai sejak di kebun untuk memisahkan buah yang telah matang sempurna (berwarna merah) dari buah yang masih hijau, kuning, atau campuran. Selain itu, kotoran seperti ranting, daun, tanah, dan kerikil juga harus dibersihkan agar tidak merusak mesin pengupas (pulper). Pada tahap sortasi air, buah kopi dimasukkan ke dalam bak berisi air. Buah yang berkualitas baik akan tenggelam, sedangkan buah hampa atau rusak akan mengapung dan biasanya diproses menggunakan metode kering (Clifford dan Wilson, 1985).

b) Pengupasan Kulit Buah

Tahap pulping bertujuan untuk memisahkan kulit dan daging buah dari biji kopi. Proses ini menggunakan mesin pengupas yang umumnya terbuat dari logam. Buah kopi yang akan diproses sebaiknya telah matang sempurna (berwarna merah seragam). Proses pengupasan idealnya dilakukan tidak lebih dari 12 hingga 24 jam setelah pemetikan agar tidak terjadi pembusukan (Clifford dan Wilson, 1985). Proses ini biasanya melibatkan air dan dilakukan secara mekanis, baik dengan tenaga manusia maupun mesin bermotor. Pengupasan terjadi di antara rotor (silinder berputar) dan stator (permukaan diam seperti plat atau pisau) (Mulato et al., 2006; Clifford dan Wilson, 1985).

c) Fermentasi Biji Kopi HS

Fermentasi bertujuan untuk menghilangkan sisa lendir pada kulit tanduk (hard skin) biji kopi dan memperbaiki cita rasa, terutama untuk menghasilkan kesan *mild* dalam seduhan (Afriliani, 2018). Ada dua metode fermentasi: pertama, perendaman biji dalam air bersih, dan kedua, menumbuk biji dalam wadah semen atau kayu lalu menutupnya dengan karung goni yang dibasahi. Lama fermentasi di daerah tropis berkisar 12–36 jam. Fermentasi dianggap selesai bila lapisan lendir telah hilang (Sivetz dan Desrosier, 1979), setelah itu biji dicuci untuk menghilangkan sisa lendir.

d) Pencucian Biji Kopi

Setelah fermentasi, biji kopi dicuci untuk membersihkan sisa lendir dan kotoran. Pencucian bisa dilakukan secara manual (dengan tangan atau diinjak) atau

menggunakan mesin. Mesin pencuci berisi pengaduk horizontal yang mendorong biji sambil dialiri air. Proses ini membantu melepaskan dan membuang lapisan lendir dari permukaan biji kopi (Ciptadi dan Nasution, 1985; Najiyati dan Danarti, 2006).

e) Pengeringan Biji Kopi HS (Hard Skin)

Proses pengeringan dilakukan untuk menurunkan kadar air biji dari sekitar 60–65% menjadi sekitar 12–12,5%, yang aman untuk penyimpanan. Pengeringan dapat dilakukan secara alami (penjemuran) hingga kadar air mencapai 20%, lalu dilanjutkan secara mekanis hingga mencapai kadar akhir (Afriliani, 2018). Suhu pengeringan dijaga antara 45–50°C karena suhu yang terlalu tinggi dapat merusak rasa, khususnya pada kopi Arabika.

f) Pengupasan Kulit Tanduk

Setelah pengeringan, kulit tanduk yang menyelimuti biji kopi dikupas untuk mendapatkan biji kopi beras (*green bean*). Pengupasan bisa dilakukan secara manual (ditumbuk) atau menggunakan mesin *huller*, yang lebih dianjurkan agar biji tidak rusak. Prinsip kerja mesin pengupas didasarkan pada gesekan dan tekanan antara rotor dan stator, namun konstruksinya berbeda tergantung kondisi fisik bahan yang dikupas (Afriliani, 2018).

g) Sortasi Akhir Biji Kopi

Tahap terakhir adalah sortasi biji kopi beras untuk mengelompokkan berdasarkan ukuran dan mutu fisik. Proses ini penting untuk menjaga keseragaman kualitas dan rasa seduhan. Sedikit campuran biji berkualitas rendah dapat menurunkan mutu rasa secara keseluruhan. Setelah sortasi, biji kopi dikemas dan disimpan sebelum didistribusikan (Afriliani, 2018).

2.2.3 Pengolahan Hilir Kopi Arabika

Pengolahan hilir kopi Arabika bertujuan untuk mengubah biji kopi menjadi produk akhir yang siap dikonsumsi, dan proses ini umumnya dilakukan oleh unit agroindustri atau Unit Pengolahan Hasil (UPH). Beberapa tahapan penting yang harus dilakukan dalam pengolahan ini mencakup:

a. Penyangraian (Roasting)

Penyangraian merupakan tahapan krusial dalam menghasilkan mutu kopi yang diinginkan. Melalui proses ini, biji kopi diolah hingga menghasilkan minuman

yang harum dan bercita rasa khas. Proses dilakukan dengan memanaskan biji kopi pada permukaan logam panas guna mengurangi kadar air. Setelah pengurangan kadar air, penyangraian dilanjutkan sesuai dengan preferensi konsumen. Umumnya terdapat tiga tingkat penyangraian, yaitu light roast, medium roast, dan dark roast, yang masing-masing memengaruhi warna dan karakter rasa dari kopi yang dihasilkan. Keberhasilan proses ini sangat ditentukan oleh dua hal utama: durasi dan suhu.

b. Penghalusan Biji Kopi (Grinding)

Kualitas kopi tidak hanya bergantung pada jenis biji, tetapi juga pada cara menyangrai, menggiling, dan menyeduhnya. Penghalusan bertujuan untuk mengubah biji kopi yang telah disangrai menjadi bubuk kopi. Hasil penggilingan dapat bervariasi tergantung kebutuhan, mulai dari Coarse, Medium, Fine, Extra Fine, hingga Turkish grind (Afriliani, 2018). Penggilingan ini biasanya dilakukan menggunakan mesin grinder yang disesuaikan dengan tingkat kehalusan yang diinginkan.

c. Pengemasan (Packaging)

Tahap akhir adalah pengemasan, yang berfungsi melindungi aroma dan cita rasa kopi dari kerusakan akibat pengaruh fisik maupun kimia. Proses ini sangat penting terutama bagi kopi Arabika, yang dikenal memiliki aroma kuat dan rasa khas. Jika pengemasan tidak dilakukan secara optimal, kualitas kopi bisa menurun hanya dalam waktu satu hingga dua minggu (Afriliani, 2018). Oleh karena itu, bahan kemasan yang digunakan harus bersih dan sesuai standar, agar produk kopi tetap terlindungi dari kontaminasi atau reaksi dengan zat yang tidak diinginkan.

2.2.4 Rantai Pasok

Rantai pasokan mencakup semua operasi yang berkaitan dengan pengadaan bahan dan pelayanan, transformasi produk menjadi produk setengah jadi dan produk akhir, dan pengiriman produk ke pelanggan (Heizer, 2010 dalam Herda dan Setyawan, 2017). Menurut Anwar (2011), suatu rantai pasok terdiri dari perusahaan yang mengangkut bahan baku dari alam, perusahaan yang mengubah bahan baku menjadi bahan setengah komponen, perusahaan yang membuat komponen pendukung untuk produk, distributor, dan toko yang menjual produk ke pelanggan

akhir. Marimin dan Maghfiroh (2011) mengatakan bahwa konsep rantai pasok adalah gabungan dari sistem pemasaran terpadu, yang mencakup integrasi produk dan pedagang. Berikut ini merupakan pemain utama yang terlibat dalam rantai pasokan (Indrajit dan Djokopranoto, 2002):

1. *Supplier (chain 1)*

Rantai pada rantai pasokan dimulai dari *chain 1*, yang merupakan sumber penyedia bahan pertama. Di sini adalah tempat di mana mata rantai penyaluran barang akan mulai. Bahan pertama di sini bisa dalam bentuk bahan baku, bahan mentah, bahan penolong, suku cadang atau barang dagang.

2. *Supplier-Manufacturer (chain 1-2)*

Rantai pertama tadi dilanjutkan dengan rantai kedua, yaitu *manufacturer* yang merupakan tempat mengonversi ataupun menyelesaikan barang (*finishing*). Hubungan kedua mata rantai tersebut sudah mempunyai potensi untuk melakukan penghematan. Misalnya, penghematan *inventory carrying cost* dengan mengembangkan konsep *supplier partnering*.

3. *Supplier-Manufacturer-Distributor (chain 1-2-3)*

Dalam tahap ini barang jadi yang dihasilkan disalurkan kepada pelanggan, di mana biasanya menggunakan jasa distributor atau *wholesaler* yang merupakan pedagang besar dalam jumlah besar.

4. *Supplier-Manufacturer-Distribution-Retail Outlets (chain 1-2-3-4)*

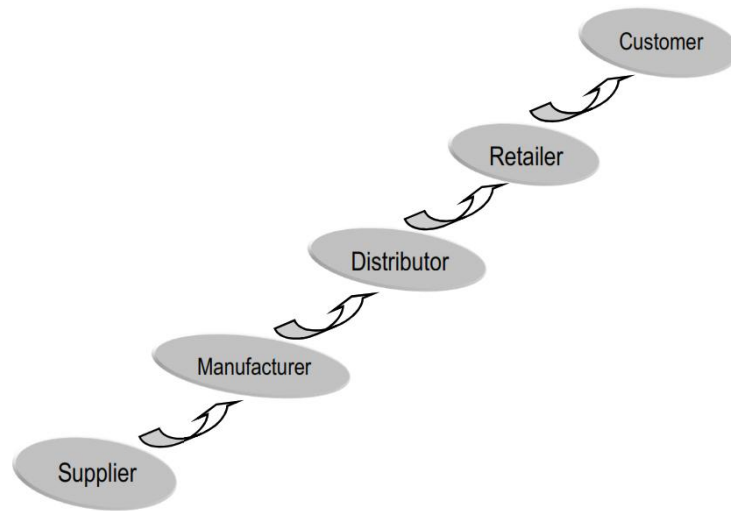
Dari pedagang besar tadi barang disalurkan ke toko pengecer (*retail outlets*). Walaupun ada beberapa pabrik yang langsung menjual barang hasil produksinya kepada pelanggan (*customer*), namun secara relatif jumlahnya tidak banyak dan kebanyakan menggunakan pola seperti di atas.

5. *Supplier-Manufacturer-Distribution-Retail Outlets-Customer (chain 1-2-3-4-5)*

Pelanggan merupakan rantai terakhir yang dilalui dalam rantai pasokan, dalam konteks ini sebagai *end-user*. Pada rantai ini, terjadi transaksi antara *retailer* dan pelanggan yang meliputi seluruh proses yang secara langsung meliputi penerimaan barang sekaligus memenuhi permintaan pelanggan.

Dari penjelasan mengenai pelaku-pelaku rantai pasokan tersebut dapat dikembangkan suatu model rantai pasokan, yaitu suatu gambaran mengenai hubungan mata rantai dari pelaku-pelaku tersebut yang dapat berbentuk seperti

mata rantai yang terhubung satu dengan yang lain seperti yang dapat dilihat pada gambar 2.2.



Gambar 2.2 Mata Rantai *Supply Chain*

Sementara Syamir dkk (2023) menjelaskan komponen utama dalam rantai pasok mencakup beberapa elemen kunci yang berperan dalam memastikan aliran yang lancar dari bahan baku hingga produk akhir. Beberapa komponen utama tersebut antara lain:

- a. Pemasok (*Suppliers*): Pemasok adalah pihak yang menyediakan bahan baku atau komponen yang diperlukan dalam produksi suatu produk. Kerjasama yang baik dengan pemasok sangat penting untuk memastikan kualitas dan ketersediaan bahan baku dalam rantai pasok.
- b. Produsen (*Manufacturers*): Produsen adalah pihak yang mengubah bahan baku menjadi produk akhir. Proses produksi harus diatur secara efisien untuk meminimalkan pemborosan dan menghasilkan produk berkualitas tinggi sesuai dengan permintaan pasar.
- c. Distributor (*Distributors*): Distributor adalah pihak yang bertanggung jawab untuk mendistribusikan produk dari produsen ke pengecer atau konsumen akhir. Distributor harus memiliki sistem distribusi yang efisien dan tepat waktu untuk memastikan produk sampai ke tangan pelanggan dengan baik.

- d. Pengecer (*Retailers*): Pengecer adalah pihak yang menjual produk langsung kepada konsumen akhir. Mereka harus mengelola persediaan dengan baik dan memberikan layanan pelanggan yang baik untuk memenuhi permintaan konsumen.
- e. Konsumen (*Consumers*): Konsumen adalah pihak yang membeli dan menggunakan produk atau jasa. Kepuasan konsumen harus menjadi fokus utama dalam rantai pasok, karena konsumen yang puas akan menjadi pelanggan setia dan berkontribusi pada kesuksesan bisnis.

2.2.5 Rantai Pasok Pertanian

Menurut Austin (1992) dan Brown (1994) dalam Marimin dan Maghfiroh (2011), rantai pasok pertanian berbeda dengan rantai pasok manufaktur karena produk pertanian mudah rusak; proses penanaman, pertumbuhan, dan pemanenan bergantung pada iklim dan musim; hasil panen bervariasi dalam bentuk dan ukuran; dan produk pertanian bersifat kamba sehingga sulit ditangani. Penanaman, pasca panen, penyimpanan, proses, pemasaran dan distribusi, dan pelayanan semuanya termasuk dalam rantai pasokan pertanian. Ini berlaku baik untuk produk pertanian yang dikonsumsi langsung atau diproses maupun untuk jasa layanan produk pertanian (Jaffee et al., 2010). Rantai pasokan pertanian memiliki tiga aliran: produk, finansial (uang), dan informasi. Selain itu, tugas-tugas utama yang dilakukan meliputi:

- a. *Supply input*, merupakan produksi dan distribusi produk seperti benih dan pupuk, serta kebutuhan dasar untuk produksi, pengolahan, dan/atau perdagangan komoditas utama
- b. Produksi pertanian, merupakan kegiatan menghasilkan komoditi pertanian.
- c. Pengolahan, merupakan proses mengubah bahan pertanian menjadi satu atau lebih produk melalui proses seperti pengeringan, pengalengan, pembekuan, atau metode lainnya; komoditas mentah hanya diperdagangkan dan didistribusikan.
- d. Distribusi domestik dan internasional, merupakan proses mengirimkan barang yang dijual ke konsumen.

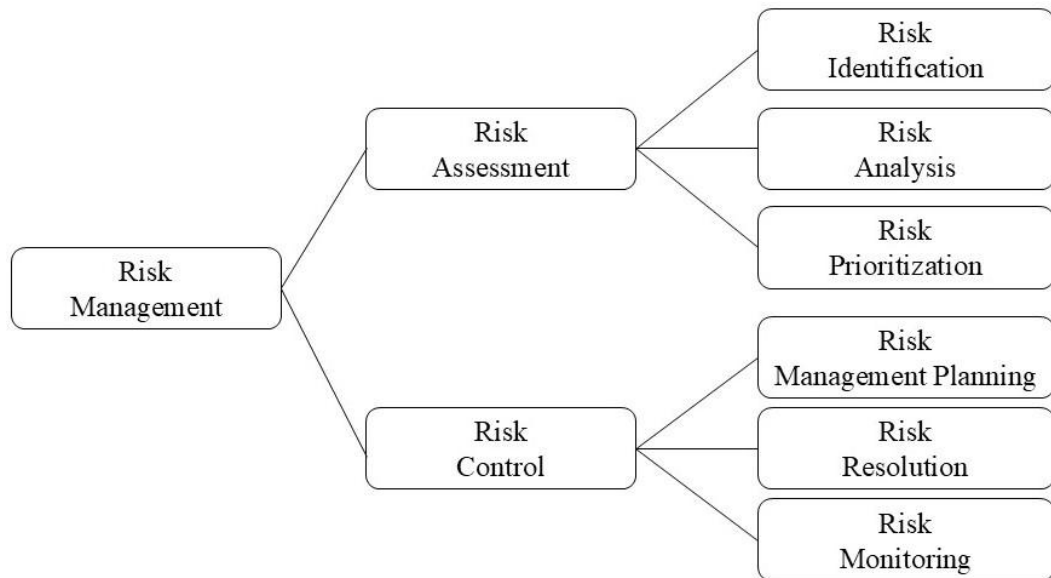
Dalam Agri-Food Supply Chain Framework, entitas dari berbagai sektor, baik pemerintah maupun swasta, berkolaborasi untuk menyediakan layanan seperti keuangan, asuransi, konsultasi, dan logistik dan informasi. Rantai pasokan secara keseluruhan didukung oleh lingkungan domestik dan internasional. Lingkungan domestik mencakup kebijakan sektor keuangan, harga, investasi, peraturan, hukum, dll. Lingkungan internasional mencakup perjanjian perdagangan internasional, peraturan negara, bahkan penentuan pemasok utama rantai pasokan di antara berbagai negara.

2.2.5 Manajemen Risiko

Menurut Waters (2009), manajemen risiko adalah proses yang sistematis untuk menemukan, menganalisis, dan merespon potensi bahaya yang terjadi di seluruh perusahaan. Menurut Wu dan Olson (2009), manajemen risiko perusahaan adalah kumpulan tindakan dan strategi yang digunakan oleh bisnis untuk mengelola setiap risiko dan memanfaatkan peluang untuk mencapai tujuan mereka. Meskipun demikian, menurut Slack et al. (2010), manajemen risiko berfokus pada kejadian yang salah dan tindakan yang dapat diambil untuk mencegahnya terjadi lagi. Setiap peristiwa memiliki risiko, tetapi dapat dikurangi sesuai kebutuhan organisasi. Metode untuk mengendalikan risiko ini dikenal sebagai manajemen risiko. Menurut Sherlywati (2016) dari Pusat Informasi Pemerintah Inggris, manajemen risiko mengacu pada persiapan, penilaian, dan pengendalian tindakan berdasarkan informasi yang dihasilkan oleh tindakan analisis risiko. Manajemen risiko digunakan untuk mencegah, mengurangi, mentransfer, membagi, atau menerima risiko. Fokus manajemen risiko adalah penilaian yang mendalam dan penerapan tindakan yang tepat untuk memastikan keberlanjutan seluruh operasi organisasi (Florea dan Florea, 2016).

Untuk mencegah gangguan dalam lingkungan yang tidak pasti, manajemen risiko adalah bagian dari manajemen rantai pasokan. Dalam hal manajemen risiko rantai pasok, ada beberapa langkah yang sama. Karena setiap perusahaan beroperasi dengan risikonya sendiri dan harus mengelola risiko itu sendiri, akan sangat membantu untuk berbagi beberapa proses manajemen risiko dan mengembangkan cara kerja sama untuk mengelola risiko. Proses Manajemen Risiko, dikembangkan oleh Barry Boehm, diterbitkan pertama kali pada tahun 1989 oleh IEEE Computer

Society Press dengan judul artikel "Software Risk Management", yang memperkenalkan model manajemen risiko seperti yang ditunjukkan pada Gambar 2.



Gambar 2.3 Model Manajemen Risiko

Gambar 2.3 menjelaskan mengenai model manajemen risiko. Penilaian risiko dan pengendalian risiko adalah bagian dari proses manajemen risiko. Risk assessment (penilaian risiko) yaitu pengukuran akibat yang akan ditimbulkan oleh risiko, bagian dari proses kegiatan ini yaitu: identifikasi risiko, analisis risiko dan evaluasi risiko. Risk identification (Identifikasi risiko) yaitu mengidentifikasi semua risiko yang muncul, langkah ini dengan melakukan identifikasi terhadap kejadian-kejadian potensial baik di lingkungan internal maupun eksternal perusahaan. Risk analysis (analisis risiko) yaitu analisis terhadap risiko yang muncul, setelah identifikasi risiko langkah selanjutnya adalah mengukur risiko dengan memeriksa tingkat keparahan (severity) dan kemungkinan terjadinya risiko. Risk prioritization merupakan prioritas penanganan risiko yang harus dilakukan terlebih dahulu berdasarkan tingkat kepentingannya. Risk control merupakan tahap akhir dari proses manajemen risiko adalah melakukan pemantauan dan pengendalian risiko pada setiap tahapan siklus produksi.

2.2.7 Manajemen Risiko Rantai Pasok

Manajemen risiko rantai pasok (Global) adalah proses identifikasi dan evaluasi risiko serta konsekuensi kerugian dalam rantai pasokan global dalam penerapan strategi yang tepat melalui kolaborasi atau koordinasi antara anggota rantai pasokan dengan tujuan mengurangi satu atau lebih kerugian, probabilitas, atau kerugian (Tang, 2006).

Secara umum, langkah-langkah manajemen risiko rantai pasokan termasuk identifikasi risiko, analisis risiko, evaluasi risiko, dan mitigasi risiko. Identifikasi risiko disarankan sebagai langkah pertama dalam proses manajemen risiko (Hallikas dan Veli-Matti, 2004; Norman dan Lindroth, 2004). Kebanyakan risiko potensial harus diidentifikasi dalam organisasi, anggota jaringan pasokan, dan antar jaringan pasokan dan lingkungannya. Risiko yang tidak teridentifikasi dapat menyebabkan kesalahan dalam proses manajemen risiko rantai pasokan, seperti membuat rencana mitigasi risiko. Ini juga dapat menyebabkan strategi pengendalian risiko yang tidak tepat atau tidak sesuai yang menyebabkan kerugian yang lebih besar (Ulfah, M., Maarif, M. S., & Sukardi, S. R., 2016).

Sumber risiko dalam organisasi berbeda-beda. Secara umum faktor pendorong risiko dalam sebuah organisasi yaitu berasal dari internal dan eksternal. Faktor internal bersumber dari, pengalaman masa lalu (history), situasi saat ini dan tujuan yang ingin dicapai, sementara itu faktor eksternal bersumber dari, munculnya pasar baru, perubahan lingkungan kompetitif dan perubahan kebijakan peraturan/ politik/ ekonomi (Tummala dan Schoenherr, 2011). Risiko merupakan suatu ketidakpastian yang dapat mengganggu organisasi untuk mencapai tujuannya. Kategori risiko berbeda-beda menurut para ahli, diantaranya (Raka dan Liangrokapt, 2015) membagi kejadian risiko supply chain dalam sembilan kategori yaitu cuaca, permintaan, keuangan, informasi, operasional, risiko kebijakan, harga, hukum dan supply. Sedangkan (Tang, 2006) mengategorikan risiko dalam supply chain dalam empat kategori yaitu supply, produk, informasi dan demand, sementara itu (Ho dkk, 2015) mengklasifikasi risiko dalam dua jenis yaitu risiko makro dan mikro. Risiko makro mencakup bencana alam dan bencana buatan manusia (perang), sedangkan risiko mikro mencakup risiko permintaan, risiko manufaktur, risiko pasokan dan risiko infrastruktur. Kategori risiko supply

chain secara global menurut (Manuj dan Mentzer, 2008) dibagi dalam delapan kategori yaitu risiko pasokan, risiko operasional, risiko permintaan, risiko keamanan, risiko macro, risiko kebijakan, risiko persaingan dan risiko sumber daya. Menurut (Olson dan Wu, 2010) sumber risiko ada dua yaitu internal (sistem informasi; operasional dan kapasitas yang tersedia) dan eksternal (alam; sistem politik; pesaing dan pasar).

Pada penelitian ini akan digunakan acuan sumber risiko menurut Jaffee *et al*, (2010) menyebutkan sumber risiko sebagai berikut:

1. Risiko cuaca, seperti defisit periodik dan/atau kelebihan curah hujan atau suhu, badai es, angin kencang
2. Risiko bencana alam, seperti banjir besar dan kekeringan, angin topan, gempa bumi, aktivitas gunung berapi
3. Risiko biologis dan lingkungan, seperti hama dan penyakit tanaman dan ternak; kontaminasi yang berhubungan dengan sanitasi yang buruk, kontaminasi pada manusia dan penyakit; kontaminasi yang mempengaruhi keamanan pangan; pencemaran dan degradasi sumber daya alam dan lingkungan hidup; kontaminasi dan degradasi proses produksi dan pengolahan
4. Risiko Pasar, seperti perubahan penawaran dan/atau permintaan yang berdampak pada harga input dan/atau output domestik dan/atau internasional, perubahan tuntutan pasar terhadap atribut kuantitas dan/atau mutu, perubahan persyaratan keamanan pangan, perubahan pasar tuntutan akan waktu pengiriman produk, perubahan reputasi dan ketergantungan perusahaan/rantai pasokan
5. Risiko logistik dan infrastruktur, seperti perubahan transportasi, komunikasi, biaya energi, transportasi yang terdegradasi dan/atau tidak dapat diandalkan, kerusakan fisik, konflik, perselisihan perburuhan yang mempengaruhi transportasi, komunikasi, infrastruktur dan layanan energi
6. Risiko manajemen dan operasional, seperti keputusan manajemen yang buruk dalam alokasi aset dan pemilihan mata pencaharian/usaha; pengambilan keputusan yang buruk dalam penggunaan masukan; kontrol

kualitas yang buruk; kesalahan perkiraan dan perencanaan; kerusakan pada peralatan pertanian atau perusahaan; penggunaan benih yang sudah ketinggalan zaman; kurangnya persiapan untuk mengubah produk, proses, pasar; ketidakmampuan untuk beradaptasi terhadap perubahan arus kas dan tenaga kerja

7. Risiko kebijakan publik dan kelembagaan, seperti perubahan dan/atau ketidakpastian kebijakan moneter, fiskal dan perpajakan; kebijakan keuangan (kredit, tabungan, asuransi) yang berubah dan/atau tidak menentu; kebijakan dan penegakan peraturan dan hukum yang berubah dan/atau tidak pasti; kebijakan perdagangan dan pasar yang berubah dan/atau tidak menentu; kebijakan pertanahan dan sistem kepemilikan yang berubah dan/atau tidak menentu; ketidakpastian terkait tata kelola (misalnya, korupsi); lemahnya kapasitas kelembagaan untuk melaksanakan mandat peraturan
8. Risiko politik, seperti Risiko dan ketidakpastian terkait keamanan (misalnya ancaman terhadap harta benda dan/atau nyawa) yang terkait dengan ketidakstabilan politik-sosial dalam suatu negara. Negara atau di negara tetangga, gangguan perdagangan karena perselisihan dengan negara lain, nasionalisasi/penyitaan aset terutama bagi investor asing.

Dalam menilai risiko yang terjadi dalam rantai pasok, penilaian meliputi proses keseluruhan dari identifikasi risiko, analisis risiko, dan evaluasi risiko (Risqiyah & Santoso, 2017).

- a. Identifikasi Risiko

Tujuan dari langkah ini adalah untuk menghasilkan daftar lengkap risiko berdasarkan peristiwa-peristiwa yang mungkin membuat, meningkatkan, mencegah, menurunkan, mempercepat atau menunda pencapaian tujuan. Identifikasi yang komprehensif sangat penting, karena risiko yang tidak teridentifikasi pada tahap ini tidak akan dimasukkan dalam analisis lebih lanjut. Identifikasi risiko dapat dilakukan dengan pertanyaan where, when, why dan how dari kejadian-kejadian yang dapat digunakan dalam pengidentifikasian risiko. Menurut Waters (2007) berbagai teknik dan alat bantu untuk mengidentifikasi risiko antara lain: diagram sebab-akibat, analisis pareto,

checklist, brainstorming, wawancara dengan pihak yang kompeten, observasi langsung, dan telaah dokumen berdasar data historis perusahaan ((Risqiyah & Santoso, 2017). Mengidentifikasi risiko secara terstruktur dapat memudahkan dalam menemukan risiko-risiko yang mungkin terjadi.

b. Analisis Risiko

Analisis risiko mencakup pertimbangan mengenai sumber risiko, identifikasi dan evaluasi risiko-risiko yang dapat dikendalikan (event risk), menentukan dampak atau pengaruh risiko (severity) dan peluang terjadi (occurrence) serta level-level risiko. Tujuan dari analisis risiko adalah untuk memisahkan risiko mayor dan risiko minor, menyiapkan data, dan mempersiapkan tahap selanjutnya, yaitu melakukan evaluasi dan penanganan risiko.

c. Evaluasi Risiko

Setelah tahap analisis, tahap evaluasi risiko dimulai dengan membandingkan hasil estimasi risiko dengan standar risiko yang ditetapkan organisasi. Evaluasi risiko digunakan untuk membuat keputusan tentang risiko yang signifikan bagi organisasi dan apakah risiko itu dapat diterima atau dihilangkan (Siahaan, 2009). Tujuan dari evaluasi risiko adalah untuk membantu dalam membuat keputusan tentang risiko mana yang memerlukan penanganan dan mana yang harus diprioritaskan untuk pelaksanaan perawatan. Ketika membuat keputusan, penting untuk mempertimbangkan konteks yang lebih luas dari risiko dan mempertimbangkan bagaimana risiko yang ditanggung oleh pihak lain yang menguntungkan, selain organisasi, dapat ditangani.

Menurut Hallikas et al. (2004), proses manajemen risiko yang umum di perusahaan terdiri dari empat langkah utama: identifikasi risiko, penyelidikan risiko, pengambilan keputusan, dan pelaksanaan tindakan manajemen risiko. Selain itu, mereka juga melakukan pengawasan risiko. Secara umum, langkah-langkah yang diambil untuk mengelola risiko adalah sebagai berikut.

a. Identifikasi Risiko

Mengidentifikasi sumber risiko dan kejadian (kejadian) yang dapat terjadi, termasuk sumber dan potensi konsekuensi dari kejadian tersebut, disebut identifikasi risiko. Daftar risiko yang didasari oleh kejadian dan konsekuensinya termasuk dalam identifikasi risiko. Tahap ini berfokus pada mengidentifikasi risiko yang mungkin muncul untuk mengendalikan risiko secara proaktif. Risiko yang diidentifikasi termasuk risiko yang organisasi kendalikan maupun yang tidak dapat kendalikan, risiko yang telah diketahui sebelumnya, dan risiko yang baru diketahui selama proses identifikasi. Jika tidak, potensi risiko akan mengarahkan proses manajemen risiko rantai pasokan ke arah yang salah, menyebabkan ketidakakuratan atau metode pengendalian risiko yang tidak tepat, yang pada gilirannya dapat menyebabkan kerugian yang signifikan. Sebagai bagian penting dari proses manajemen risiko, langkah ini harus dilakukan dengan cermat dan teliti.

b. Kajian Risiko

Untuk setiap bahaya yang diidentifikasi, dilakukan penilaian. Penilaian ini mencakup pengukuran risiko secara kualitatif dan kuantitatif, yang mencakup jumlah kerugian yang mungkin terjadi secara sosial dan ekonomi, serta kemungkinan risiko tersebut akan terjadi. Untuk mengukur risiko rantai pasokan, dua pendekatan utama digunakan: pendekatan ahli dan pendekatan statistik. Pengukuran risiko dengan pendekatan ahli bersifat subjektif, sedangkan pengukuran risiko dengan pendekatan statistik menggunakan struktur yang didasarkan pada pemodelan probabilitas kejadian risiko dan dampak risiko sebagai variabelnya. Pendekatan statistik lebih objektif dan efektif. Kajian risiko bertujuan untuk mendapatkan pemahaman tentang sumber dan penyebab risiko, bagaimana pengendalian risiko telah dilakukan, dan kemungkinan kejadian dan akibatnya, baik positif maupun negatif. Hasil dari proses ini dapat digunakan untuk menentukan risiko mana yang harus diprioritaskan.

Prioritas risiko adalah proses menentukan risiko mana yang harus ditangani terlebih dahulu berdasarkan hasil pengkajian risiko. Pada tahap ini,

tujuan adalah menentukan penanganan yang mungkin dilakukan; menemukan teknik pengendalian yang lebih baik atau baru; mempertahankan teknik pengendalian yang sudah ada; atau menganalisis proses pengendalian yang telah dipelajari secara mendalam. Seseorang dapat menetapkan prioritas risiko secara formal dengan membandingkannya dengan pedoman organisasi, standar, atau benchmarking. Mereka juga dapat menetapkan prioritas secara informal melalui diskusi yang mempertimbangkan hasil analisis risiko.

c. Keputusan dan Implementasi Tindakan Manajemen Risiko

Memilih strategi untuk mencegah atau mengurangi risiko sebagian atau sepenuhnya akan meminimalkan dampak pada pengelolaan rantai pasokan. Metode utama untuk menangani risiko adalah sebagai berikut: 1) menghindari risiko; 2) mengurangi risiko; 3) mengarahkan risiko; dan 4) menyerap dan mengumpulkan risiko.

d. Pengawasan Risiko

Pengawasan risiko dilakukan untuk memastikan pengendalian risiko berfungsi dengan baik, mengidentifikasi tren dan mengamati perubahan internal dan eksternal, dan belajar dari kesuksesan dan kegagalan. Kegiatan ini juga mencakup penyelidikan kejadian baru, termasuk yang terlewat. Indikator risiko utama, juga dikenal sebagai KRIs, adalah setiap indikator yang dianggap berguna oleh suatu organisasi untuk melacak atau memantau sistem manajemen risiko perusahaan atau beberapa aspeknya, untuk mengevaluasi seberapa baik pengendalian risiko berjalan, atau untuk melacak dan mengukur variabel yang menunjukkan kemungkinan atau akibat potensial.

2.2.8 Manajemen Risiko Rantai Pasok Pertanian

Dalam literatur, konsep manajemen risiko rantai pasok pertanian (SCRM) ditemukan kurang memiliki konsensus dan pemahaman yang komprehensif. Kurangnya pemahaman bersama dan deskripsi yang jelas ini menimbulkan tantangan bagi akademisi dalam interaksi mereka dengan praktisi dan dalam melakukan penelitian empiris di lapangan. Untuk mengatasi masalah ini, Burgess et al. (2006) merekomendasikan untuk memberikan definisi yang lengkap daripada membuat asumsi. Definisi manajemen risiko rantai pasok pertanian telah dikategorikan menjadi definisi asli, revisi, dan yang sudah ada. Dengan memeriksa

literatur yang ada, Fan dan Stevenson (2018) menawarkan ikhtisar yang diperbarui dan komprehensif tentang SCRM. SCRM adalah proses mengidentifikasi, menganalisis, memitigasi, dan memantau risiko yang ada dalam rantai pasokan melalui tinjauan menyeluruh terhadap penelitian sebelumnya di lapangan. Proses ini melibatkan penerapan alat, metode, dan strategi internal, serta koordinasi dan kolaborasi eksternal dengan anggota rantai pasokan. Baik faktor internal maupun eksternal berkontribusi pada keberhasilan upaya ini.

Tujuan SCRM adalah untuk mengurangi kerentanan rantai pasokan terhadap gangguan, meningkatkan keberlanjutan dan profitabilitasnya, dan dengan demikian memperoleh keunggulan kompetitif. Penjelasan ini mencakup seluruh pendekatan SCRM, dari awal hingga tujuan akhirnya.

Seperti telah disebutkan sebelumnya, hingga kini belum terdapat konsensus yang jelas mengenai cakupan manajemen risiko dalam rantai pasokan pertanian. Sebagian besar studi yang ada cenderung hanya menyoroti satu aspek atau komponen tertentu dari rantai pasokan. Terdapat empat topik utama yang menjadi fokus pembahasan, yaitu: kinerja rantai pasokan, identifikasi risiko, penilaian risiko, dan pemanfaatan teknologi baru (Peng & Ramayah, 2023).

a) Identifikasi Risiko

Identifikasi risiko merupakan tahap awal sekaligus aspek fundamental dalam proses manajemen risiko rantai pasok pertanian. Pentingnya tahap ini terletak pada kemampuan organisasi untuk mengenali potensi bahaya yang dapat mengganggu keberlangsungan rantai pasok (Tchankova, 2002). Proses ini mencakup penentuan berbagai penyebab atau pemicu risiko (risk drivers), identifikasi upaya mitigasi yang telah ada (baik yang bersifat preventif maupun proaktif), serta penilaian terhadap potensi dampak risiko (Aqlan & Lam, 2015).

Sebagaimana dikemukakan oleh Kern et al. (2012), identifikasi risiko harus dilakukan secara menyeluruh dan sistematis untuk memastikan semua potensi risiko dan kelemahan dalam rantai pasokan dapat dikenali sejak dini. Dalam konteks pertanian, faktor-faktor pemicu risiko umumnya berasal dari ketidakpastian yang terkait dengan bencana alam dan kondisi cuaca, serta faktor biologis dan lingkungan. Selain itu, terdapat pula risiko lain yang berkaitan dengan dinamika pasar, sistem logistik, kondisi infrastruktur, kebijakan politik dan kelembagaan,

serta aspek keuangan dan manajemen operasional (Sabila et al., 2022; Yeboah et al., 2014).

b) Penilaian Risiko

Elemen kedua dalam manajemen risiko rantai pasokan adalah penilaian risiko. Tahap ini mencakup penetapan probabilitas terjadinya suatu peristiwa yang mengandung risiko dalam sistem, serta penilaian terhadap konsekuensi dari peristiwa tersebut sebagaimana telah diidentifikasi pada tahap awal (Tuncel & Alpan, 2010). Untuk melakukan penilaian risiko secara akurat, diperlukan data ilmiah baik yang bersifat kualitatif maupun kuantitatif (Faustman & Omenn, 2008). Penilaian risiko dalam konteks rantai pasokan mencakup berbagai aktivitas yang digunakan untuk mengevaluasi, menganalisis, menghitung, mengukur, dan menguji risiko. Aktivitas ini dapat menghasilkan indikator individual, skor ringkasan, atau tingkat risiko keseluruhan, yang dapat disusun dalam bentuk kualitatif maupun kuantitatif (Tran et al., 2018). Tujuan utama dari proses ini adalah untuk menyediakan dasar yang kuat bagi langkah mitigasi dan pengambilan keputusan manajerial lainnya.

Dalam praktiknya, penilaian risiko rantai pasokan sebaiknya dikembangkan menggunakan pendekatan metode hibrida, yaitu kombinasi dari teknik kualitatif dan kuantitatif, guna memperoleh hasil yang lebih komprehensif dan akurat (Nakandala et al., 2017; Tarei et al., 2018). Oleh karena itu, istilah penilaian risiko rantai pasokan pertanian merujuk pada proses evaluasi, analisis, pengukuran, dan pemeringkatan risiko dalam rantai pasokan pertanian dengan menggunakan metode kualitatif, kuantitatif, maupun gabungan keduanya. Proses ini bertujuan untuk mendukung efektivitas manajemen risiko secara keseluruhan.

c) Kinerja Rantai Pasokan

Istilah kinerja rantai pasokan merujuk pada serangkaian aktivitas yang dilakukan oleh seluruh entitas dalam rantai pasokan untuk memenuhi kebutuhan pelanggan akhir. Hal ini mencakup pemastian bahwa barang dipasok dan dikirim tepat waktu, serta ketersediaan persediaan dan kapasitas produksi yang memadai untuk mendukung proses tersebut (Hausman, 2004). Karena rantai pasokan melibatkan penggunaan bahan baku, komponen, subrakitan, dan produk akhir

melalui berbagai metode distribusi, kinerjanya tidak terbatas pada satu organisasi saja, melainkan melintasi batas-batas institusional.

Menurut Waqas et al. (2022), risiko memiliki dampak negatif terhadap kinerja rantai pasokan. Namun, penerapan manajemen risiko rantai pasokan secara efektif dapat mengurangi dampak tersebut. Leat & Revoredo-Giha (2013) menambahkan bahwa kolaborasi horizontal antarprodusen, serta kerja sama vertikal antara produsen, pengolah, dan pengecer, dapat membuat rantai pasokan lebih tangguh terhadap risiko dan meningkatkan kinerjanya secara keseluruhan.

d) Penerapan Teknologi Baru

Banyak kajian akademik menekankan bahwa penerapan teknologi baru, yang didukung oleh temuan empiris, memiliki potensi untuk mengurangi risiko akibat gangguan dalam rantai pasokan (Ivanov & Dolgui, 2021). Beberapa peneliti juga merekomendasikan penggunaan teknologi digital seperti kecerdasan buatan (*Artificial Intelligence/AI*) dan *Internet of Things* (IoT) untuk menghadapi risiko akibat peristiwa tak terduga, termasuk pandemi COVID-19 (Nayal et al., 2020; Yan et al., 2017).

Meskipun demikian, penerapan AI dan IoT dalam konteks *Agricultural Supply Chain Risk Management* (Agri-SCRM) masih berada pada tahap awal. Oleh karena itu, penelitian lebih lanjut mengenai pemanfaatan teknologi baru dalam ASCRM menjadi agenda penting dalam pengembangan studi manajemen risiko rantai pasokan pertanian di masa depan.

2.2.9 Best Worst Method (BWM)

Best Worst Method (BWM) adalah metode MCDM baru yang dikembangkan oleh Dr. Jafar Rezaei pada tahun 2015. BWM menggunakan dua vektor perbandingan berpasangan dalam menentukan bobot kriteria, pertama adalah yang terbaik seperti paling diinginkan atau paling penting dari kriteria lainnya dan yang kedua adalah yang terburuk seperti paling tidak diinginkan atau paling tidak penting dari kriteria lainnya (Rezaei, 2015, 2016).

BWM adalah metode pengambilan keputusan yang dapat digunakan di berbagai bidang pengambilan keputusan. Tujuannya untuk menentukan peringkat dan memilih alternatif diantara sekumpulan alternatif. Metode ini memerlukan

lebih sedikit data dan mengarah ke perbandingan yang lebih konsisten, yang berarti bahwa menghasilkan hasil yang lebih efisien (Amalia, 2019).

BWM dikembangkan untuk memecahkan masalah pengambilan keputusan multikriteria dengan keterkaitan yang kuat antara kriteria evaluasi (Vieira et al., 2022). Dalam beberapa penelitian, BWM lebih disukai dari pada pendekatan MCDM lainnya seperti AHP karena kemudahan perbandingannya. Berbeda dengan AHP, BWM hanya membandingkan referensi, artinya hanya perlu menentukan preferensi kriteria terbaik atas kriteria lainnya dan preferensi semua kriteria atas kriteria terburuk dengan menggunakan angka antara 1 dan 9. Selain itu, BWM menyelesaikan masalah inkonsistensi selama perbandingan berpasangan dengan menggunakan pendekatan baru untuk membandingkan alternatif (Hashemiet *et al*, 2022).

Langkah-langkah dalam BWM (Vieira et al, 2022):

1. Identifikasi kriteria keputusan. Pengambil keputusan mengidentifikasi satu set n kriteria $\{c_1, c_2, \dots, c_n\}$ yang digunakan untuk membuat keputusan.
2. Tentukan kriteria terbaik dan terburuk. Para pengambil keputusan memilih kriteria terbaik dan yang terburuk dari antara serangkaian faktor penentu yang diidentifikasi pada langkah pertama. Kriteria terbaik mewakili faktor yang paling diinginkan atau penting, sedangkan kriteria terburuk adalah faktor yang paling tidak diinginkan atau penting dalam hal masalah keputusan.
3. Tentukan vektor *best-to-others* (BO). Pengambil Keputusan menentukan tingkat preferensi mereka untuk kriteria terbaik di atas masing-masing faktor lainnya berdasarkan skala dari 1 hingga 9. Nilai "1" menyiratkan bahwa kedua kriteria itu sama pentingnya, sedangkan nilai "9" menunjukkan bahwa kriteria terbaik jauh lebih penting dari pada faktor lainnya.
4. Tentukan vektor orang *others-to-worst* (OW). Pengambil keputusan mengkuantifikasi preferensi mereka untuk semua kriteria yang berkaitan dengan kriteria terburuk pada skala yang sama mulai dari 1 hingga 9. Sekali lagi, nilai "1" menyiratkan bahwa kedua kriteria itu sama pentingnya, sedangkan nilai "9" berarti bahwa faktor lain jauh lebih penting dari pada kriteria terburuk.

5. Bobot optimal untuk setiap kriteria adalah bobot untuk setiap pasangan w_B/w_j dan w_j/w_W , $w_B/w_j = a_{Bj}$ dan $w_j/w_W = a_{jW}$. Untuk memenuhi kondisi ini untuk semua j , sebuah solusi harus diberikan untuk perbedaan absolut maksimum $w_B/w_j - a_{Bj}$ dan $w_j/w_W - a_{jW}$ untuk semua j diminimalkan. Untuk juga memperhitungkan non-negatif dan total bobot dapat dicari dengan persamaan berikut:

$$\min \max_j \left\{ \left| \frac{w_B}{w_j} - a_{Bj} \right|, \left| \frac{w_j}{w_W} - a_{jW} \right| \right\} \quad (1)$$

$$\text{dengan,} \\ \sum_j w_j = 1$$

Jumlah seluruh bobot kriteria sama dengan 1 ($\sum_j w_j = 1$), sedangkan bobot masing-masing kriteria lebih besar dari atau sama dengan nol ($w_j \geq 0$) untuk semua model j .

Model (1) diubah menjadi model linier BWM dengan cara sebagai berikut:

$$\begin{aligned} \min \xi^L \text{ sehingga} \\ |w_B - a_{Bj} w_j| \leq \xi^L, \text{ untuk semua } j \\ |w_j - a_{jW} w_W| \leq \xi^L, \text{ untuk semua } j \\ \sum_j w_j = 1 \\ w_j \geq 0, \text{ untuk semua } j \end{aligned} \quad (2)$$

Model (2) dapat dibentuk sebagai model linier yang memiliki solusi (w_1^* , w_2^* , ... w_n^*), ξ^L dapat dipertimbangkan sebagai indikator yang baik dari tingkat konsistensi pada perbandingan (Rezaei, 2014, 2016). Penyelesaian model (2) dapat menggunakan BWM Solver, perhitungan manual dapat dilakukan dengan Simplex Linear Programming. Perhitungan BWM akan konsisten ketika $a_{bj} \times a_{jw} = a_{bw}$, namun apabila hasil perhitungan tidak konsisten sepenuhnya, peneliti dapat menghitung tingkat konsistensi dengan rasio konsistensi

$$\text{Rasio Konsistensi} = \frac{\xi^L}{\text{Indeks Konsistensi}} \quad (3)$$

Rasio konsistensi mempunyai elemen antara 0 hingga 1. Semakin rendah nilai konsistensi (mendekati 0), maka semakin konsisten perbandingannya. $RK \leq 0,25$ dianggap sebagai tingkat konsistensi yang sangat tinggi. Berikut merupakan tabel 2.2 indeks konsistensi untuk 9 kriteria:

Tabel 2.2 Indeks Konsistensi

α_{BW}	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Indeks konsistensi (max ξ)	0,00	0,44	1,00	1,63	2,30	3,00	3,73	4,47	5,23

Sumber: Rezai (2016)

Pada penelitian ini berbeda dari penelitian-penelitian sebelumnya, skor dari penilaian BWM tidak dijadikan dasar sebagai penilaian tingkat risiko namun akan dijadikan sebagai bobot yang akan menghasilkan *Weighted Risk Priority Number* (WRPN) yang dikalikan dengan hasil analisa FMEA.

2.2.10 FMEA (*Failure Mode and Effect Analysis*)

Failure Mode and Effect Analysis (FMEA) adalah metode analisis dan evaluasi risiko yang umumnya digunakan untuk mengidentifikasi kemungkinan kegagalan produk atau jasa dengan melakukan tindakan tertentu. Tujuan dari FMEA adalah untuk menghilangkan atau meminimalkan risiko kegagalan (Gupta dalam Lutfi, 2012). Meskipun demikian, beberapa orang berpendapat bahwa metode FMEA hanya melakukan penilaian risiko tanpa mempertimbangkan hubungan antara kepentingan alternatif dan rencana pengendalian (Chen dalam Aini, 2014). Karena itu, metode terbaik-buruk (BWM) dan FMEA diintegrasikan untuk menghitung berat setiap risiko dan hubungannya dengan pengendalian risiko pada pelaku rantai pasok kopi.

Untuk menghasilkan penilaian *Weighted Risk Priority Number* (WRPN), yang merupakan perkalian antara bobot resiko dengan severity, occurrence, dan detection, WBM sendiri digunakan sebagai pengali. Severity adalah ukuran tingkat kerugian atau kerusakan yang disebabkan oleh kegagalan yang terjadi dari berbagai macam target. Peringkat ini hanya berlaku untuk akibat yang terjadi. Occurance adalah ukuran frekuensi kegagalan. Deteksi adalah kemampuan untuk menemukan kesalahan sebelum ia mempengaruhi tujuan. Hasil dari nilai WRPN menunjukkan seberapa serius kemungkinan kegagalan. Nilai WRPN yang lebih tinggi menunjukkan masalah yang lebih serius (Badariah 2012). Tabel 2.3 menunjukkan contoh matriks FMEA.

Tabel 2.3 Contoh Matriks FMEA

No.	Failure Modes	Cause Failure (Penyebab)	Akibat	Severity (S)	Occurance (O)	Detection (D)	RPN SxOxD
1							
2							
n							

Untuk menentukan prioritas dari suatu bentuk kegagalan dengan FMEA harus didefinisikan terlebih dahulu tentang *Severity*, *Occurrence*, *Detection*, dan hasil akhirnya berupa *Risk Priority Number*.

1. *Severity*

Severity adalah langkah pertama untuk menganalisis risiko yaitu menghitung seberapa besar dampak/intensitas kejadian mempengaruhi output proses menggunakan skala 1 sampai 10. Adapun nilai *severity* dapat dilihat pada Tabel 2.4

Tabel 2.4 Skor Penilaian *Severity*

Karakteristik	Deskripsi	Ranking
Sangat Tinggi	Ketika mode kegagalan potensial mempengaruhi operasi produk yang aman dan atau melibatkan ketidaksesuaian dengan peraturan pemerintah. Dapat membahayakan orang atau produk. Tetapkan "9" jika ada peringatan sebelum kegagalan, tetapkan "10" jika tidak akan ada peringatan sebelum kegagalan	10 9
Tinggi	Ketika tingkat ketidakpuasan pelanggan yang tinggi disebabkan oleh kegagalan. Tidak melibatkan keselamatan orang/produk/kepatuhan terhadap peraturan pemerintah. Dapat menyebabkan gangguan pada proses/operasi selanjutnya dan atau membutuhkan pengerjaan ulang	8 7
Sedang	Ketika tingkat ketidakpuasan pelanggan yang sedang disebabkan oleh kegagalan. Pelanggan dibuat tidak nyaman atau terganggu oleh kegagalan. Dapat menyebabkan pengerjaan ulang atau mengakibatkan kerusakan pada peralatan.	6 5 4
Rendah	Ketika kegagalan hanya akan menyebabkan sedikit gangguan kepada pelanggan	3 2
Kecil	ketika kegagalan tidak mungkin menyebabkan pengaruh nyata pada proses/operasi selanjutnya atau membutuhkan	1

pengerjaan ulang. Sebagian besar pelanggan tidak akan melihat adanya kegagalan. Pengerjaan ulang yang mungkin diperlukan adalah kecil.

Sumber: Curkovic (2013)

2. Occurrence

Occurrence adalah kemungkinan suatu penyebab akan terjadi dan menghasilkan kegagalan selama masa penggunaan produk. *Occurrence* menunjukkan nilai keseringan suatu masalah yang terjadi karena *potential cause*, skor penilaian *occurrence* dapat dilihat pada Tabel 2.5

Tabel 2.5 Skor Penilaian *Occurrence*

Kemungkinan Kegagalan	Deskripsi	Tingkat Kegagalan	Ranking
Sangat Tinggi	Kegagalan hampir tidak bisa dihindar	1 dari 2	10
		1 dari 3	9
Tinggi	Proses "mirip" dengan proses sebelumnya dengan tingkat kegagalan yang tinggi	1 dari 8	8
		1 dari 20	7
Sedang	Proses "mirip" dengan proses sebelumnya yang kadang-kadang mengalami kegagalan	1 dari 80	6
		1 dari 400	5
		1 dari 2000	4
Rendah	Proses "mirip" dengan proses sebelumnya dengan kegagalan terisolasi	1 dari 15000	3
Sangat Rendah	Proses "mirip" dengan proses sebelumnya dengan kegagalan yang sangat terisolasi	1 dari 150000	2
Kecil	Proses "mirip" dengan proses sebelumnya tanpa kegagalan yang diketahui	1 dari 1500000	1

Sumber: Curkovic (2013)

3. Detection

Detection merupakan alat kontrol yang digunakan untuk mendeteksi *potential cause*. Identifikasi metode-metode yang diterapkan untuk mencegah atau mendeteksi penyebab dari mode kegagalan. Proses penilaian ditunjukkan pada tabel 2.6 *detection* di bawah ini

Tabel 2.6 Skor Penilaian *Detection*

Deteksi	Skala	Deskripsi	Ranking
Deteksi tidak dimungkinkan	0	Metode kontrol tidak dapat atau tidak akan mendeteksi adanya masalah	10
Sangat Rendah	0 hingga 50	Metode kontrol mungkin tidak akan mendeteksi adanya masalah	9
Rendah	50 hingga 60	Metode kontrol memiliki kemungkinan buruk untuk mendeteksi adanya masalah	8
	60 hingga 70		7
Sedang	70 hingga 80	Metode kontrol dapat mendeteksi adanya masalah	6
	80 hingga 85		5
Tinggi	85 hingga 90	Metode kontrol memiliki peluang yang baik untuk mendeteksi adanya masalah	4
	90 hingga 95		3
Sangat Tinggi	95 hingga 100	Metode kontrol hampir pasti akan mendeteksi adanya masalah	2
			1

Sumber: Curkovic (2013)

Untuk melakukan evaluasi risiko, tingkat risiko yang telah dihitung pada tahapan analisis risiko dibandingkan dengan standar yang digunakan. Nilai risiko dihitung dengan nilai WRPN (Lathifah, 2017). Keuntungan FMEA adalah keamanan produk akhir. FMEA membantu desainer menemukan, mengidentifikasi, dan mengendalikan kegagalan yang berbahaya, meminimasi perkiraan terhadap sistem dan penggunaannya. Ini meningkatkan keakuratan perkiraan tentang kemungkinan kegagalan yang akan terjadi, khususnya juga data dari peluang realibilitas yang diperoleh melalui FMEA. Jika waktu yang dibutuhkan untuk mengidentifikasi dan memperbaiki masalah yang ada dan mengurangi jumlah waktu yang diperlukan untuk desain, hasilnya akan lebih baik (Tiawan, 2016).

2.2.11 HOR (*House of Risk*)

I Nyoman Pujawan dan Laudine H. Geraldinee membuat model House of Risk (HOR) berdasarkan gagasan untuk melakukan manajemen risiko rantai pasokan secara proaktif dengan fokus pada tindakan pencegahan dengan mengurangi kemungkinan risiko (Pujawan & Geraldine, 2009). HOR adalah metode manajemen risiko baru yang menggabungkan metode FMEA (Failure Mode and Effect Analysis) dan HOQ. Karena ada kemungkinan bahwa satu risk agent menyebabkan lebih dari satu risiko event, kebaruan metode HOR adalah

menentukan hubungan antara risiko event dan risk agent. Selain itu, tindakan mitigasi dipilih sesuai dengan sumber risiko paling dominan. Metode HOR terdiri dari dua tahap: Tahap 1 dan Tahap 2. Pada HOR tahap 1 berupa identifikasi risiko dengan output prioritas risiko. Sementara HOR tahap 2 berupa penanganan risiko dengan output usulan tindakan mitigasi.

1. *House of Risk* (HOR) Tahap 1

HOR tahap 1 bertujuan untuk mengidentifikasi risk event (kejadian risiko) dan risk agent (sumber risiko) yang mungkin muncul dalam proses rantai pasok untuk selanjutnya ditentukan risiko yang berprioritas untuk dilakukan tindakan mitigasi. Berikut merupakan kerangka kerja pada HOR tahap 1:

Tabel 2.7 Kerangka Kerja HOR

<i>Business Processes</i>	<i>Risk Event (Ei)</i>	<i>Risk Agent (Ai)</i>							<i>Severity of Risk Event (Si)</i>
		A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7	
Plan	E1	R11	R12	R13					S1
	E2	R21	R22						S2
	E3	R31							S3
Source	E4	R41							S4
	E5								S5
Make	E6								S6
	E7								S7
Deliver	E8								S8
Return	E9								S9
Occurrence of Agent j		O1	O2	O3	O4	O5	O6	O7	
Agregate Risk Potential j		ARP1	ARP2	ARP3	ARP4	ARP5	ARP6	ARP7	
Priority Rank of Agent j									

Sumber: Pujawan & Geraldine, 2009

Adapun berikut merupakan prosedur dalam tahapan metode HOR tahap 1:

- a. Mengidentifikasi proses bisnis menggunakan metode Supply Chain Operation Reference (SCOR). Adapun proses bisnis yang dimaksud adalah sebagai berikut:
 - 1) Perencanaan (*Plan*), Proses perencanaan meliputi pembuatan rencana baru atau pengembangan rencana yang sudah ada untuk menjalankan proses rantai pasok.
 - 2) Pengadaan (*Source*), Proses pengadaan meliputi pemesanan, penjadwalan, pengiriman, dan penerimaan bahan baku hingga pelayanan yang diterima perusahaan.

- 3) Pembuatan (*Make*), Proses pembuatan meliputi aktivitas yang terkait dengan konversi bahan atau pembuatan produk dalam proses rantai pasok.
 - 4) Pengiriman (*Deliver*), Proses pembuatan meliputi pemenuhan permintaan barang/jasa dari konsumen.
 - 5) Pengembalian (*Return*), Proses pengembalian meliputi kegiatan yang terkait dengan arus balik barang atau penerimaan kembali barang yang telah dikirimkan dengan berbagai alasan.
- b. Mengidentifikasi kejadian risiko/risk event (E_i) dimana risiko tersebut menjabarkan semua kejadian yang mungkin timbul dari proses rantai pasok dan mengakibatkan kerugian pada perusahaan.
 - c. Mengidentifikasi tingkat dampak/severity (S_i) dari suatu kejadian risiko/risk event (E_i) dengan skala penilaiannya adalah 1-10 dimana 10 menunjukkan dampak yang ekstrim.
 - d. Mengidentifikasi agen risiko/risk agent (A_j) sebagai penyebab timbulnya kejadian risiko/risk event dan identifikasi potensi terjadinya agen risiko/risk agent sebagai tingkat peluang frekuensi kemunculan suatu agen risiko/risk agent.
 - e. Mengidentifikasi tingkat peluang/occurrence (O_i) kemunculan setiap agen risiko/risk agent dengan skala penilaiannya adalah 1-10 dimana nilai 1 artinya hampir tidak pernah terjadi dan nilai 10 artinya sering terjadi.
 - f. Mengukur nilai korelasi antara kejadian risiko/risk event dengan agen risiko/risk agent dimana nilai korelasinya adalah

Tabel 2.8 Nilai Korelasi

Nilai Korelasi	Keterangan
0	Tidak ada korelasi
1	Ada korelasi kecil
3	Ada korelasi sedang
9	Ada korelasi tinggi

Sumber: Pujawan & Geraldine, 2009

- g. Melakukan perhitungan nilai *Agregate Risk Potential* (ARP) sebagai bahan pertimbangan untuk menentukan prioritas mitigasi risiko terhadap agen risiko/risk agent yang mana nilai ARP ini akan menjadi input dalam HOR tahap 2. Adapun rumus dalam perhitungan ARP adalah sebagai berikut:

$$ARP_j = O_j \sum S_i R_{ij}$$

Keterangan:

ARP_j = *Agregate Risk Potential*

O_j = Tingkat peluang terjadinya risk agent (occurrence level of risk)

S_i = Tingkat dampak sebuah risk event (severity level of risk)

R_{ij} = Tingkat keterhubungan antara risk agent (j) dengan risk event (i)

2. *House of Risk* (HOR) Tahap 2

HOR tahap 2 bertujuan untuk memberikan tindakan mitigasi berdasar prioritas risiko untuk meminimalisir dampak dari risk agent tersebut. Berikut merupakan kerangka kerja pada HOR tahap 2:

Tabel 2.9 Kerangka Kerja HOR Tahap 2

<i>To be Treated Risk Agent (Aj)</i>	<i>Preventive Action (Pak)</i>					<i>Agregate Risk Potential (ARP)</i>
	PA1	PA2	PA3	PA4	PA5	
A1	E11					ARP1
A2						ARP2
A3						ARP3
A4						ARP4
<i>Total Effectiveness of Action k</i>	TE1	TE2	TE3	TE4	TE5	
<i>Degree of Difficulty Performing Action k</i>	D1	D2	D3	D4	D5	
<i>Effectiveness to Difficulty Ratio</i>	ETD1	ETD2	ETD3	ETD4	ETD5	
<i>Rank of Priority</i>	R1	R2	R3	R4	R5	

Sumber: Pujawan & Geraldine, 2009

Adapun berikut merupakan prosedur dalam tahapan metode HOR tahap 2:

- Menyeleksi agen risiko/risk agent dari nilai ARP tertinggi hingga terendah yang didapatkan pada HOR 1 menggunakan diagram pareto. Diagram pareto adalah diagram balok dan garis yang dikemukakan oleh Vilfredo Frederigo Samoso pada 1987 yang kemudian dikembangkan oleh Joseph Juran pada 1950 dengan prinsip 80/20. Diagram pareto 80/20 menggambarkan 80% masalah disebabkan oleh 20% penyebab yang ada sehingga dapat menunjukkan masalah mana yang terlebih dahulu harus diperbaiki.
- Mengidentifikasi aksi mitigasi (R_k) yang relevan terhadap agen risiko/risk agent kategori prioritas.

- c. Mengukur nilai korelasi antara agen risiko/risk agent dengan aksi mitigasi dimana nilai korelasinya sama dengan Tabel 2.8.
- d. Melakukan perhitungan Total Efektivitas (TE_k) untuk setiap aksi mitigasi menggunakan rumus berikut:

$$TE_k = \sum ARP_j E_{jk}$$

Keterangan:

- TE_k = Total keefektifan (*total effectiveness*) dari tiap strategi mitigasi
- ARP_j = Agregate Risk Potential
- E_{jk} = Hubungan antara tindakan mitigasi (*preventive action*) dan risk agent

- e. Mengukur tingkat kesulitan/*degree of difficulty* (D_k) dalam setiap aksi mitigasi dimana nilainya ditampilkan pada Tabel 2.10

Nilai	Keterangan
3	Mudah
4	Sedang
5	Sulit

Sumber: Pujawan & Geraldine, 2009

- f. Melakukan perhitungan rasio Total Efektivitas (TE_k) dan tingkat kesulitan/*degree of difficulty* (D_k) atau disebut *Effectiveness to Difficulty of Ratio* (ETD_k) menggunakan rumus berikut:

$$ETD_k = TE_k / D_k$$

Keterangan:

ETD_k = Total keefektifan derajat kesulitan (*Effectiveness to Difficulty Ratio*)

TE_k = Total keefektifan (*Total Effectiveness*)

D_k = Derajat kesulitan untuk melakukan tindakan mitigasi

Mengukur peringkat prioritas dari setiap aksi mitigasi dimana nilai prioritas utama diberikan kepada aksi mitigasi dengan nilai ETD tertinggi.

2.3 Kajian Kritis atas Metodologi

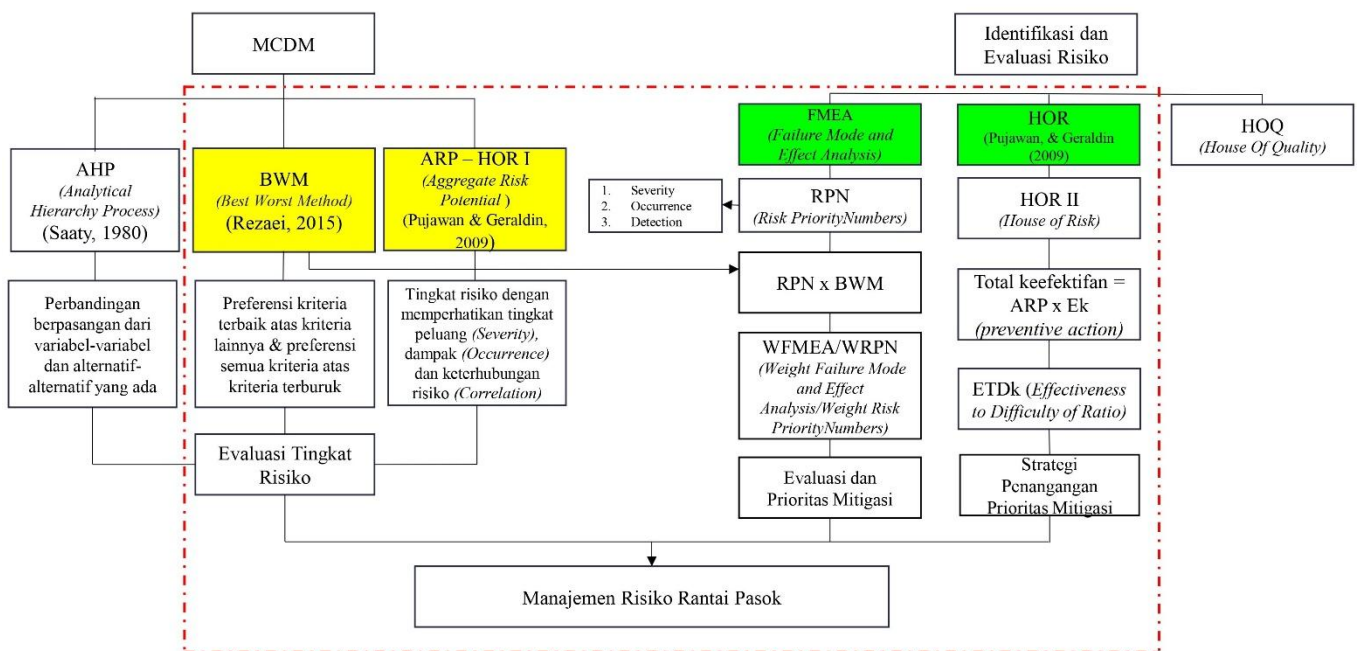
Dalam konteks manajemen risiko rantai pasok agribisnis, berbagai pendekatan metode pengambilan keputusan multikriteria (*multi-criteria decision making* / MCDM) telah banyak digunakan, antara lain AHP, FMEA, TOPSIS, dan ANP. Terlepas dari popularitas metode-metode ini, masing-masing memiliki keterbatasan yang memengaruhi akurasi dan efektivitas hasil analisis. Misalnya, metode Hierarki Hierarki Analitik (AHP) adalah salah satu metode sistem pengambilan keputusan yang menggunakan beberapa variabel dengan proses analisis bertingkat yang ditemukan oleh Thomas L. Saaty pada tahun 1970-an. Menurut Saaty (1993), analisis dilakukan dengan memberikan nilai prioritas kepada masing-masing variabel. Kemudian, variabel-variabel ini dibandingkan dengan alternatif yang tersedia. Meskipun mampu menyederhanakan kompleksitas pengambilan keputusan melalui struktur hierarkis dan pembobotan berdasarkan perbandingan berpasangan, tetap memiliki kelemahan signifikan. Di antaranya adalah tingkat subjektivitas yang tinggi dalam penilaian, risiko ketidakkonsistenan dalam preferensi responden, keterbatasan skala 1–9 yang digunakan, serta fenomena *rank reversal* yang bisa terjadi saat jumlah alternatif berubah.

Sementara itu, FMEA (Failure Mode and Effect Analysis) yang umum digunakan dalam identifikasi risiko, dinilai kurang akurat karena ketiga komponennya tingkat keparahan (*severity*), kemungkinan kejadian (*occurrence*), dan kemampuan deteksi (*detection*) memiliki bobot yang dianggap sama dalam perhitungan Risk Priority Number (RPN), meskipun secara praktis kontribusinya bisa berbeda-beda. Selain itu, FMEA bersifat deterministik dan tidak mempertimbangkan hubungan kompleks antar risiko. Proses sistematis yang dikenal sebagai FMEA dimaksudkan untuk menemukan kemungkinan kegagalan desain dan prosedur sebelum terjadi sehingga dapat dihilangkan atau diminimalkan risiko yang terkait (Wavespec, 2002). Suatu nomor Prioritas Risiko (RPN) akan dihasilkan dari perkalian antara kemungkinan kejadian terjadi (O), tingkat keparahan (S), dan deteksi deteksi (D) melalui perhitungan FMEA (Sharma dan Sharma, 2010; Jevgeni, 2015). FMEA hanya dapat menemukan mode kegagalan sistem yang paling penting, tetapi tidak dapat menemukan mode kegagalan kompleks yang mencakup berbagai kegagalan subsistem (Lipol dan Haq, 2011

dalam Siswanto, 2011). FMEA biasanya hanya memberikan estimasi terbaik untuk reliabilitas peralatan dan tidak mempertimbangkan kegagalan kombinasi atau khusus, termasuk kegagalan yang berkaitan dengan software dan interaksi manusia.

Metode lain seperti TOPSIS (*Technique for Order Preference by Similarity to Ideal Solution*) juga memiliki kelemahan, khususnya karena asumsi linearitas yang melekat dalam pengukuran jarak terhadap solusi ideal, serta anggapan bahwa seluruh kriteria bersifat independen. Normalisasi data dalam TOPSIS pun sering kali memengaruhi hasil akhir secara signifikan. Sementara itu, ANP (Analytic Network Process), sebagai pengembangan dari AHP yang memperhitungkan hubungan dependensi antar elemen, memberikan fleksibilitas analisis dalam situasi kompleks. Namun, kompleksitas model dan waktu analisis yang lebih panjang menjadikan ANP kurang praktis dalam konteks pengambilan keputusan cepat, selain tetap mempertahankan tingkat subjektivitas tinggi dalam pembobotan.

Kritik terhadap metode-metode tersebut menunjukkan adanya kebutuhan untuk mengembangkan pendekatan baru yang lebih efisien, konsisten, dan adaptif terhadap dinamika rantai pasok. Oleh karena itu, dalam penelitian ini diusulkan integrasi antara metode Best-Worst Method (BWM) dan FMEA. BWM dinilai memiliki tingkat konsistensi yang lebih baik dibanding AHP serta memerlukan lebih sedikit perbandingan berpasangan. Integrasi BWM dengan FMEA memungkinkan perhitungan *Weighted Risk Priority Number* (WRPN) yang memperbaiki kelemahan struktur bobot pada FMEA konvensional, sehingga menghasilkan analisis risiko yang lebih presisi. Berdasarkan hasil *content analysis* terhadap literatur terdahulu, belum ditemukan studi yang secara eksplisit menggabungkan kedua metode ini dalam konteks rantai pasok kopi Arabika atau agribisnis secara lebih luas, sehingga menjadikan pendekatan ini sebagai kontribusi metodologis baru yang ditawarkan oleh penelitian ini.



Gambar 2.2 Sintesa Teori BWM, FMEA, dan HOR

Di tahun 2015, Jafar Rezaei, asisten profesor manajemen operasi dan rantai pasokan di Delft University of Technology, Belanda, mengusulkan metode untuk menyelesaikan masalah pengambilan keputusan multi-kriteria (MCDM), metode terbaik-buruk (BWM) diusulkan. Dalam BWM, kriteria terbaik (misalnya, paling diinginkan, paling penting) dan terburuk (misalnya, paling tidak diinginkan, paling tidak penting) diidentifikasi terlebih dahulu oleh pengambil keputusan. Selanjutnya, perbandingan dilakukan antara masing-masing dari dua kriteria (terbaik dan terburuk) dan semua kriteria lainnya. Hasil statistik menunjukkan bahwa metode terbaik-buruk (BWM) berkinerja jauh lebih baik daripada metode *Analytical Hierarchy Process* (AHP) dalam hal rasio konsistensi serta kriteria evaluasi seperti kesesuaian, pelanggaran minimum, dan total deviasi. Dibandingkan dengan metode MCDM yang sudah ada, metode yang diusulkan memiliki dua fitur yang menonjol: (1) memerlukan lebih sedikit data perbandingan; dan (2) menghasilkan perbandingan yang lebih konsisten, yang berarti hasilnya lebih dapat diandalkan. Gupta and Barua (2017) dan Hashemi (2022) juga membuktikan bahwa BWM memiliki keuntungan yaitu membutuhkan lebih sedikit data dalam sebuah penelitian dan hasil BWM lebih konsisten dan akurat (Gupta and Barua, 2017).

Mitigasi akar masalah yang mungkin muncul selama proses juga dapat dilakukan untuk mengurangi kemungkinan munculnya kendala. Ini dapat dilakukan dengan pendekatan manajemen risiko, di mana penanganan risiko (kendala) disusun dengan mengurangi kemungkinan munculnya agen risiko (akar masalah) dan menentukan strategi penanganan mana yang paling penting. Studi ini menggunakan metode *House of Risk* (HOR). Metode HOR berasal dari metode *House of Quality* (HOQ) dan FMEA, dan digunakan untuk membuat struktur untuk mengelola risiko rantai pasokan (Pujawan dan Geraldine, 2009). Metode HOR dipilih karena perhitungan penerapannya memperhitungkan *occurrence* pada *risk agent* dan *severity* pada *risk event* (Pujawan dan Geraldine, 2009). Ini berbeda dengan FMEA karena perhitungan *occurrence* dan *severity* FMEA dilakukan pada *risk event* (Bahrami et al., 2012). Teknik pengambilan keputusan multikriteria, adalah mungkin untuk mencapai solusi yang lebih praktis dan akurat daripada dengan alat individual saja, sehingga memastikan pemahaman yang lebih baik tentang seluruh masalah yang memengaruhi rantai pasokan kopi (Bashiri et al, 2021).

2.4 Kerangka Pemikiran

Kopi saat ini telah menjadi trend dunia sehingga tingkat konsumsi terus mengalami peningkatan setiap tahunnya. Di Indonesia trend konsumsi kopipun juga terus meningkat dilihat dari data pengeluaran konsumsi yang direlease oleh BPS. Ssebagai salah satu produsen kopi tertinggi ke-4 terus meningkatkan produksinya agar dapat memenuhi permintaan pasar. Kopi yang banyak diminati oleh pasar ekspor adalah kopi jenis arabika, selain dari rasa kopi ini juga memiliki harga yang lebih tinggi dibandingkan dengan jenis kopi lainnya. Berdasarkan Kepmentan No 472 tahun 2018 telah dipetakan kawasan pengembangan kopi arabika di Indonesia. Salah satunya adalah Kabupaten Bondowoso Provinsi Jawa Timur yang juga sebagai sentra produksi kopi arabika. Dengan fenomena peningkatan permintaan kopi yang terus meningkat sehingga akan memunculkan daya saing antar negara-negara pengepor kopi di dunia.

Berbagai strategi digunakan untuk menghadapi ketatnya persaingan, salah satunya adalah dengan menerapkan manajemen rantai pasok. Manajemen rantai pasok berperan terhadap peningkatan daya saing. Hal tersebut dilakukan dengan

menggunakan sumber–sumber secara maksimal dan mengelola rantai kegiatan dari mulai hulu sampai ke hilir dengan baik. Bentuk dan aliran manajemen rantai pasok kopi yang terdiri dari aliran produk, informasi, dan finansial akan mempengaruhi kelancaran dari rantai pasok kopi arabika untuk memuaskan konsumen akhir. Model ini akan membantu untuk menjadi solusi dalam menangani kendala yang terjadi pada masing-masing pelaku rantai pasok kopi arabika.

Dalam sistem rantai pasok, manajemen risiko memegang peranan sangat penting karena tidak pernah tahu apa yang akan terjadi di masa depan. Inti dari pengelolaan risiko adalah identifikasi risiko dan penyebab utama terjadinya risiko. Dalam menilai risiko yang terjadi dalam rantai pasok, penilaian meliputi proses keseluruhan dari identifikasi risiko, analisis risiko, dan evaluasi risiko.

Identifikasi sumber risiko mengacu pada 9 sumber risiko yang akan diidentifikasi pada kejadian risiko dan agen risiko yang muncul pada pelaku rantai pasok. Sumber risiko pada penelitian ini berbeda dari penelitian-penelitian sebelumnya karena lebih lengkap dari berbagai aspek yang akan diidentifikasi dan mengkombinasikan variabel sumber risiko dari 3 teori. Risiko rantai pasok yang telah diidentifikasi dilanjutkan dengan penilaian tingkat risiko dengan menggunakan dua analisa yaitu BWM dan ARP. BWM merupakan salah satu metode multi criteria decision making yang dikembangkan oleh Dr. Jafar Rezaei dari Universitas Delft pada tahun 2015. BWM menggunakan menggunakan dua vektor dalam *pairwise comparison* untuk menentukan bobot kriteria yakni adalah yang terbaik atau paling diinginkan atau best dan terburuk atau paling tidak diinginkan atau worst. Pakar yang terlibat dalam penilaian risiko dengan narasumber dari pelaku rantai pasok mulai dari petani hingga unit pengolahan hasil (UPH), pedagang besar, eksportir, dan pakar dari Dinas Pertanian Kabupaten Bondowoso dan akademisi/peneliti kopi. Risiko pada pelaku rantai pasok akan teridentifikasi bobot yang paling tinggi sampai dengan bobot risiko yang paling rendah baik dengan menggunakan BWM maupun ARP.

Baik ARP maupun BWM digunakan untuk pengambilan keputusan berbasis multi-kriteria. ARP digunakan dalam konteks analisis risiko untuk mengidentifikasi dan memprioritaskan risiko, sementara BWM dirancang untuk menentukan bobot kriteria dalam proses pengambilan keputusan. Karena kedua metode tersebut

memiliki fokus yang sama dalam hal memprioritaskan (meskipun menggunakan pendekatan berbeda), ada asumsi bahwa hasil akhir mereka, terutama dalam konteks yang sama, dapat memberikan peringkat yang mirip.

Hasil pembobotan BWM ini juga akan menjadi pengali untuk nilai FMEA dalam menentukan evaluasi dan mitigasi risiko yang merupakan salah satu kebaruan dalam penelitian ini. Penilaian dari metode FMEA dilakukan dengan menghitung nilai *risk priority number* atau RPN setelah diperoleh nilai RPN dilakukan integrasi untuk mendapatkan nilai bobot dengan hasil yang lebih akurat dan berkesinambungan dari tahapan penilaian risiko sebelumnya. Integrasi RPN dengan bobot BWM tersebut dihitung menggunakan rumus WRPN (*weighted risk priority number*) yaitu RPN dikali dengan bobot BWM. Integrasi RPN dengan pembobotan hasil hitung BWM ini menjadi kebaruan yang belum pernah digunakan oleh peneliti sebelumnya. Integrasi ini disebut juga dengan rumus WFMEA. Analisis dan evaluasi dilakukan supaya mendapatkan informasi mengenai permasalahan-permasalahan yang terjadi. Selanjutnya dilakukan pengendalian risiko untuk meminimalkan dampak dari adanya risiko tersebut. Selain dengan menganalisa menggunakan metode integrasi FMEA dan BWM, data juga akan dianalisa menggunakan HOR. Hal ini menjadi pembeda dengan penelitian-penelitian sebelumnya yaitu dilakukan benchmarking antara hasil analisa integrasi BWM-FMEA dengan HOR.

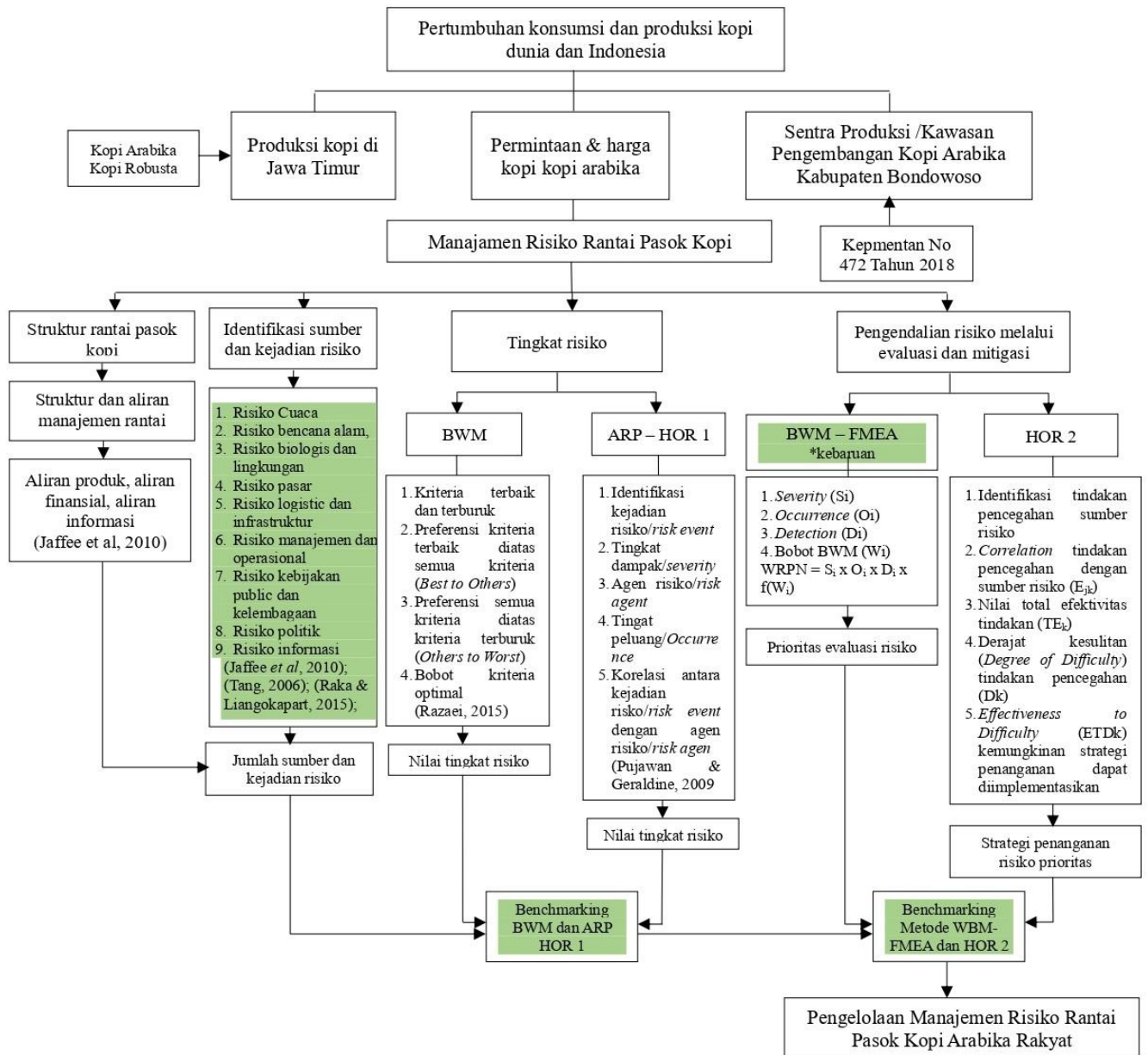
Kategori risiko dan pengendalian risiko akan menjadi temuan dalam merumuskan strategi untuk pengendalian risiko rantai pasok kopi arabika di Kabupaten Bondowoso. Dengan perumusan strategi ini nantinya akan dapat meningkatkan daya saing kopi arabika melalui pengelolaan manajemen risiko rantai pasok pada pelaku rantai pasok. Selain itu, temuan penelitian ini akan memetakan kebutuhan alat analisis dalam menentukan metode yang tepat digunakan oleh pelaku rantai pasok kopi arabika.

2.5. Hipotesis

Hipotesis penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Nilai tingkat risiko memperoleh rangking yang sama antara menggunakan metode ARP dan metode BWM

2. Prioritas pengendalian risiko kopi arabika melalui evaluasi dan mitigasi memperoleh rangking yang sama antara menggunakan metode HOR dan metode integrasi BWM-FMEA



Gambar 2.3 Kerangka Berpikir

BAB III. METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Metode Penentuan Daerah Penelitian

Berdasarkan sebaran kawasan kopi nasional Kepmentan No. 830 Tahun 2016 tentang lokasi pengembangan kawasan pertanian nasional (16 provinsi 59 kabupaten) juncto Kepmentan No 472 Tahun 2018 tentang lokasi kawasan pertanian nasional (16 provinsi 61 kabupaten), Provinsi Jawa Timur menjadi salah satu lokasi pengembangan kawasan kopi nasional. Provinsi Jawa Timur menempati posisi pertama penghasil kopi terbesar dibandingkan provinsi lainnya dengan total produksi sebesar 67.614ton atau 62% dari total produksi kopi Pulau Jawa. Kabupaten Bondowoso menjadi kabupaten di Jawa Timur sebagai lokasi pengembangan kopi arabika dan produksi kopi arabika di Jawa Timur sebesar 60% berasal dari Kabupaten Bondowoso, sehingga berdasarkan pertimbangan tersebut tempat penelitian ditentukan secara sengaja (*purposive sampling*) di Kabupaten Bondowoso.

3.2 Metode Penelitian

Penelitian ini bersifat kuantitatif. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode deskriptif analitis. Menurut Sugiyono (2018), metode deskriptif digunakan untuk menggambarkan atau menjelaskan suatu keadaan objek penelitian berdasarkan fakta yang tampak sebagaimana adanya. Dalam pendekatan ini, peneliti tidak hanya menyajikan data, tetapi juga melakukan analisis untuk menarik makna dan kesimpulan dari data yang dikumpulkan.

3.3 Metode Pengumpulan Data

Metode pengumpulan data dilakukan dengan cara observasi langsung di tempat penelitian yaitu di Kabupaten Bondowoso Provinsi Jawa Timur dengan melakukan wawancara serta pendampingan pengisian kuesioner untuk menunjang kelengkapan data penelitian. Secara ringkas metode pengumpulan data seperti pada Tabel 3.1. Data yang dikumpulkan berupa data primer dan data sekunder. Data primer didapatkan dengan cara wawancara dan kuesioner dari pakar yang terlibat dalam penelitian ini.

Tabel 3.1 Jenis, Sumber dan Metode Pengumpulan Data beserta Alat Analisis berdasarkan Tujuan Penelitian

Tujuan Penelitian	Jenis Data	Sumber Data	Metode Pengumpulan Data	Alat Analisis
Struktur rantai pasok kopi arabika	Primer	Pelaku Rantai Pasok	Wawancara, Kuesioner, dan observasi	Analisis Deskriptif
Identifikasi risiko rantai pasok	Primer dan sekunder	Pelaku Rantai Pasok	Wawancara, Kuesioner, dan studi literatur	Analisis Deskriptif
Penilaian tingkat risiko	Primer dan sekunder	Pakar	Wawancara, Kuesioner, Pendapat Pakar, studi literatur, dan FGD	1. BWM 2. ARP (HOR 1)
Pengendalian risiko dengan evaluasi dan mitigasi	Primer dan sekunder	Pakar	Wawancara, Kuisisioner, Pendapat Pakar, studi literatur, dan FGD	1. (WRPN) Integrasi BWM & FMEA 2. HOR 2

Kegiatan wawancara dalam penelitian ini dilakukan pada saat mengidentifikasi rantai pasok. Wawancara dilakukan mulai dari petani kopi arabika hingga ke dinas pertanian daerah selaku pakar sehingga diharapkan mendapatkan data struktur rantai pasok dan juga faktor-faktor risiko pada rantai pasoknya.

Observasi merupakan pengamatan dan pencatatan yang sistematis terhadap gejala-gejala yang diteliti. Menurut Sugiyono (2017) observasi digunakan bila penelitian berkenaan dengan perilaku manusia, proses kerja, gejala-gejala alam dan bila responden yang diamati tidak terlalu besar. Pada penelitian ini observasi non-partisipan dilakukan pada UPH agar mengetahui secara langsung aktivitas aliran produk kopi arabika.

3.4 Metode Pengambilan Contoh

Penentuan responden pelaku rantai pasok dari *supplier* hingga konsumen dilakukan dengan metode *snowball sampling*. *Snowball sampling* menurut Soetrisno & Hanafie (2007) merupakan penarikan sampel dengan metode bola salju. Sampel pertama menentukan sampel yang kedua. Selanjutnya yang kedua menentukan sampel ketiga dan atau keempat. Sampel yang terlebih dahulu memberi petunjuk untuk mengambil sampel berikutnya. Pada penelitian ini menelusuri aliran rantai pasok kopi arabika sebagai sampel pertama yaitu dimulai dari 5 Unit Pengolahan Hasil (UPH) kopi arabika di Kecamatan Sumberwringin Kabupaten Bondowoso yang masih aktif hingga saat ini.

Tabel 3.2 Responden/Informan Penelitian

Responden/Informan	Teknik Pengambilan Sampel	Jumlah
1. Struktur rantai pasok kopi arabika dan identifikasi risiko rantai pasok arabika		
Petani	<i>Snowball sampling</i>	173 orang
Pedagang pengumpul	<i>Snowball sampling</i>	2 orang
Pedagang pengepul	<i>Snowball sampling</i>	2 orang
UPH	Purposive	5 orang
2. Pengukuran tingkat risiko, evaluasi dan mitigasi risiko rantai pasok kopi arabika		
Petani	Purposive	2 orang
Pedagang	Purposive	2 orang
UPH	Purposive	2 orang
Dinas Pertanian dan Perkebunan Bondowoso	Purposive	2 orang
Akademisi/Peneliti	Purposive	2 orang

Pengambilan sampel pakar berdasarkan *non probability sampling* dengan teknik *purposive* sebagai informan yang dilibatkan dalam penelitian ini tidak dipilih secara acak, melainkan telah dilakukan pertimbangan-pertimbangan yang digunakan untuk menentukan pakar yaitu kesesuaian pendidikan pakar, pengalaman pakar dan *track record* kepakarannya. Sugiyono (2017) menyatakan bahwa teknik pengambilan sampel *purposive* adalah teknik pengambilan sampel sumber data dengan pertimbangan tertentu.

Pakar yang terlibat dalam penilaian risiko sebanyak 10 orang dengan rincian informan dari pelaku rantai pasok mulai dari petani, pedagang, unit pengolahan hasil (UPH), dan pakar dari Dinas Pertanian dan Perkebunan Kabupaten Bondowoso dan akademisi/peneliti kopi. Masing-masing 2 orang yang terdiri dari

informan kunci dan informan tambahan. Kriteria masing-masing pakar yang akan menjadi informan seperti pada tabel berikut:

Tabel 3.3 Kriteria Informan

Informan	Kriteria
Petani	1. Mempunyai pengalaman usahatani kopi arabika minimal 10 tahun 2. Luas lahan yang dikelola minimal 5 ha
Pedagang	Mempunyai pengalaman sebagai pedagang kopi minimal 10 tahun
UPH	1. Mempunyai pengalaman mengolah industri kopi arabika minimal 10 tahun 2. Kapasitas produksi kurang lebih 20 ton
Dinas Pertanian dan Perkebunan Bondowoso	1. Latar belakang pendidikan minimal S1 2. Berpengalaman sebagai pendamping pengelolaan kopi
Akademisi	1. Latar belakang pendidikan S2/S3 2. Mempunyai pengalaman penelitian tentang rantai pasok kopi

3.5 Metode Analisis Data

Analisis untuk rumusan penelitian pertama struktur rantai pasok kopi arabika dilakukan secara deskriptif. Hal yang akan di deskripsikan adalah:

1. Struktur rantai pasok dalam UPH

Struktur rantai pasok pada umumnya yaitu *supplier – manufacture – distributor – retailer – konsumen*. Masing-masing UPH berbeda strukturnya, sehingga bentuk struktur yang terjadi pada masing-masing UPH akan dideskripsikan.

2. Aliran produk diberbagai pelaku dan diberbagai UPH

No	Pelaku	Produk
1	Petani pemasok - supplier	Kopi cherry
2	Supplier - UPH	Kopi HS; Kopi Ose
3	UPH – distributor	Kopi Ose; Kopi bubuk
4	Distributor – retailer	Kopi Ose; Kopi bubuk
5	Konsumen	Kopi bubuk

3. Aliran finansial

No	Pelaku	Finansial
1	Petani pemasok - supplier	Uang
2	Supplier - UPH	Uang
3	UPH – distributor	Uang
4	Distributor – retailer	Uang
5	Konsumen	Uang

4. Aliran informasi

No	Pelaku	Informasi
1	Petani pemasok	Preferensi konsumen; kebutuhan jumlah produk, waktu pemesanan, perjanjian pemenuhan permintaan dari supplier, kualitas kopi yang diinginkan, harga yang ditetapkan supplier
2	Supplier	Preferensi konsumen; kebutuhan jumlah produk, waktu pemesanan, perjanjian pemenuhan permintaan dari UPH dan petani pemasok, kualitas kopi yang diinginkan, harga yang ditetapkan UPH
3	UPH	Preferensi konsumen; kebutuhan jumlah produk, waktu pemesanan, perjanjian pemenuhan permintaan dari distributor dan supplier; kualitas kopi; harga
4	Distributor	Preferensi konsumen; kebutuhan jumlah produk; waktu pemesanan; kualitas kopi; perjanjian pemenuhan permintaan dari UPH dan retailer; harga
5	Retailer	Preferensi konsumen; kebutuhan jumlah produk; waktu pemesanan; kualitas kopi; perjanjian pemenuhan permintaan dari distributor; harga
5	Konsumen	Preferensi konsumen

Rumusan masalah kedua yaitu identifikasi risiko untuk menentukan sumber dan kejadian risiko disepanjang rantai pasok analisis data secara deskriptif. Sumber risiko yang akan dideskriptifkan berdasarkan 9 sumber yaitu risiko cuaca, risiko bencana alam, risiko biologis dan lingkungan, risiko pasar, risiko logistik dan infrastruktur, risiko manajemen dan operasional, risiko kebijakan publik dan kelembagaan, dan risiko politik serta risiko informasi. Dari sumber-sumber tersebut akan diidentifikasi kejadian risiko yang terjadi di UPH dan penyebab dari kejadian risiko tersebut.

Penilaian risiko sebagai rumusan masalah ketiga dengan menilai tingkat risiko yang muncul pada UPH dengan menggunakan 2 metode yang berbeda yaitu dengan metode BWM dan ARP/HOR 1. Untuk menentukan tingkat risiko paling prioritas adalah dengan cara mengurutkan nilai ARP dari yang terbesar ke terkecil kemudian nilai tersebut dikalkulasikan kedalam diagram pareto 80/20 yang berarti 80% risiko disebabkan oleh 20% gangguan. Adapun tools yang dapat digunakan sebagai alat bantu adalah Ms. Excel. Melakukan perhitungan nilai *Agregate Risk Potential* (ARP) sebagai bahan pertimbangan untuk menentukan prioritas mitigasi risiko terhadap agen risiko/risk agent yang mana nilai ARP ini akan menjadi input dalam HOR tahap 2. Adapun rumus dalam perhitungan ARP adalah sebagai berikut:

$$ARP_j = O_j \sum S_i R_{ij}$$

Keterangan:

ARP_j = *Agregate Risk Potential*

O_j = Tingkat peluang terjadinya risk agent (*occurrence level of risk*)

S_i = Tingkat dampak sebuah risk event (*severity level of risk*)

R_{ij} = Tingkat keterhubungan antara risk agent (j) dengan risk event (i)

Sementara untuk metode BWM digunakan untuk menghitung nilai bobot dengan memperhatikan tingkat ketergantungan antar *cluster*. Pengolahan data yang dilakukan pada metode BWM adalah dengan bantuan software BWM *Solvers*. Langkah-langkah dalam BWM dalam penerapannya terhadap tingkat risiko kopi arabika pada petani dan UPH adalah sebagai berikut:

1. Identifikasi *risk event*. Pengambil keputusan mengidentifikasi satu set n kriteria $\{c_1, c_2, \dots, c_n\}$ yang digunakan untuk menilai tingkat risiko.
2. Tentukan kriteria terbaik dan terburuk. Para pengambil keputusan memilih kriteria terbaik dan yang terburuk dari antara serangkaian faktor penentu yang diidentifikasi pada langkah pertama. Kriteria terbaik mewakili faktor yang paling diinginkan atau penting, sedangkan kriteria terburuk adalah faktor yang paling tidak diinginkan atau penting dalam hal masalah keputusan.

3. Tentukan vektor *best-to-others* (BO). Pengambil keputusan menentukan tingkat preferensi mereka untuk *risk event* masing-masing faktor lainnya berdasarkan skala dari 1 hingga 9. Nilai "1" menyiratkan bahwa kedua kriteria itu sama pentingnya, sedangkan nilai "9" menunjukkan bahwa kriteria terbaik jauh lebih penting dari pada faktor lainnya.
4. Tentukan vektor orang *others-to-worst* (OW). Pengambil keputusan mengkuantifikasi preferensi mereka untuk semua kriteria yang berkaitan dengan kriteria terburuk pada skala yang sama mulai dari 1 hingga 9. Sekali lagi, nilai "1" menyiratkan bahwa kedua kriteria itu sama pentingnya, sedangkan nilai "9" berarti bahwa faktor lain jauh lebih penting dari pada kriteria terburuk.
5. Bobot optimal untuk setiap *risk event* adalah bobot untuk setiap pasangan w_B/w_j dan w_j/w_W , $w_B/w_j = a_{Bj}$ dan $w_j/w_W = a_{jW}$. Untuk memenuhi kondisi ini untuk semua j , sebuah solusi harus diberikan untuk perbedaan absolut maksimum $w_B/w_j - a_{Bj}$ dan $w_j/w_W - a_{jW}$ untuk semua j diminimalkan. Untuk juga memperhitungkan non-negatif dan total bobot dapat dicari dengan persamaan berikut:

$$\min \max_j \left\{ \left| \frac{w_B}{w_j} - a_{Bj} \right|, \left| \frac{w_j}{w_W} - a_{jW} \right| \right\}$$

dengan,
 $\sum_j w_j = 1$

Jumlah seluruh bobot kriteria sama dengan 1 ($\sum_j w_j = 1$), sedangkan bobot masing-masing *risk event* lebih besar dari atau sama dengan nol ($w_j \geq 0$) untuk semua model j . Model (1) diubah menjadi model linier BWM dengan cara sebagai berikut:

$$\begin{aligned} \min \xi^L \text{ sehingga} \\ |w_B - a_{Bj} w_j| &\leq \xi^L, \text{ untuk semua } j \\ |w_j - a_{jW} w_W| &\leq \xi^L, \text{ untuk semua } j \\ \sum_j w_j &= 1 \\ w_j &\geq 0, \text{ untuk semua } j \end{aligned}$$

Model dapat dibentuk sebagai model linier yang memiliki solusi (w_1^* , w_2^* , ... w_n^*), ξ^L dapat dipertimbangkan sebagai indikator yang baik dari tingkat konsistensi pada perbandingan (Rezaei, 2014, 2016). Perhitungan BWM akan konsisten ketika $a_{bj} \times a_{jw} = a_{bw}$, namun apabila hasil perhitungan tidak konsisten sepenuhnya, peneliti dapat menghitung tingkat konsistensi dengan rasio konsistensi

$$\text{Rasio Konsistensi} = \frac{\xi^L}{\text{Indeks Konsistensi}}$$

Rasio konsistensi mempunyai elemen antara 0 hingga 1. Semakin rendah nilai konsistensi (mendekati 0), maka semakin konsisten perbandingannya. $RK \leq 0,25$ dianggap sebagai tingkat konsistensi yang sangat tinggi. Berikut merupakan tabel indeks konsistensi untuk 9 kriteria:

Tabel 3.4 Indeks Konsistensi

α_{BW}	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Indeks konsistensi (max ξ)	0,00	0,44	1,00	1,63	2,30	3,00	3,73	4,47	5,23

Sumber: Rezai (2016)

Sementara untuk analisis tujuan masalah keempat dilakukan analisis evaluasi dan mitigasi risiko dengan dua metode yaitu metode HOR 2 dan metode *Weighted Failure Mode Effect Analysis* (WFMEA). Metode WFMEA merupakan pengembangan dari metode *Failure Mode and Effect Analysis* (FMEA). *Failure Mode and Effect Analysis* (FMEA) merupakan salah satu metode yang dinilai sistematis untuk menganalisis suatu kegagalan (Hasibuan et al., n.d.). Penilaian dari metode *Failure Mode and Effect Analysis* (FMEA) dilakukan dengan menghitung nilai *risk priority number* atau RPN setelah diperoleh nilai RPN dilakukan integrasi untuk mendapatkan nilai bobot dengan hasil yang lebih akurat dan berkesinambungan dari tahapan penilaian risiko sebelumnya. Nilai bobot tersebut dihitung menggunakan rumus WRPN (*weighted risk priority number*), rumus persamaan:

$$\text{WRPN}_n = S_i \times O_i \times D_i \times f(W_i) = \text{RPN}_n \times f(W_i)$$

Keterangan:

S_i = Keparahan (*severity*)

O_i = Kejadian (*occurrence*)

D_i = Deteksi (*detection*)

$f(W_i)$ = Bobot

Integrasi yang dilakukan pada metode BWM dan FMEA yaitu hasil penyelesaian dari metode BWM berupa nilai bobot (*weighted*) dikalikan dengan nilai RPN FMEA. Mode kegagalan yang memiliki RPN lebih tinggi diasumsikan lebih penting dan diberi prioritas lebih tinggi daripada RPN yang lebih rendah

(Surendro dan Yaumi, 2012). Evaluasi Risiko adalah membandingkan tingkat risiko yang telah dihitung pada tahapan analisis risiko dengan kriteria standar yang digunakan. Nilai output variabel yaitu WRPN digunakan untuk mewakili prioritas pada tindakan koreksi dengan skala 1–250, yang dikategorikan ke dalam lima kelas interval yang digambarkan dalam Tabel 3.3. Hasil tersebut akan menggambarkan potensi kegagalan yang sangat serius, sehingga nilai WRPN yang tinggi maka dapat diartikan prioritas utama dalam evaluasi risiko.

Tabel 3.5 Kategori Risiko berdasarkan WRPN

Nilai Output	Kategori Risiko	Pengendalian Risiko
1-50	Sangat Rendah	Menerima
50 – 100	Rendah	Menerima
100 – 150	Menengah	Menghidari
150 – 200	Tinggi	Mitigasi
200 - 250	Sangat Tinggi	Mitigasi

Sumber: Aini (2014) dan Risqiyah & Santoso (2017)

Integrasi metode Best-Worst Method (BWM) dan Failure Mode and Effects Analysis (FMEA) dapat menjadi pendekatan yang efektif dan kompatibel. Berdasarkan kerangka Mingers & Brocklesby (1997), secara filosofis, kedua metode ini sama-sama berpijak pada paradigma rasional dan sistematis, sesuai dengan kebutuhan analisis risiko dalam rantai pasok kopi yang membutuhkan pendekatan logis untuk mengidentifikasi dan memprioritaskan risiko. Secara kultural, FMEA sudah dikenal luas di sektor agribisnis, sementara BWM yang bersifat partisipatif sangat sesuai diterapkan di sektor pertanian yang melibatkan banyak pemangku kepentingan, termasuk petani, koperasi, dan eksportir. Dari sisi kognitif, metode FMEA mudah diterapkan oleh pelaku lapangan, sedangkan BWM menyederhanakan proses penentuan bobot risiko dengan hanya menggunakan perbandingan antara elemen terbaik dan terburuk, yang sangat membantu dalam konteks petani atau pelaku rantai pasok dengan keterbatasan waktu dan sumber daya. Oleh karena itu, dalam studi kasus rantai pasok kopi, integrasi BWM-FMEA tidak hanya layak secara teknis, tetapi juga secara filosofi dan sosial-budaya, serta mampu meningkatkan akurasi dalam penilaian dan mitigasi risiko.

Sementara untuk metode kedua untuk analisis dan evaluasi risiko dengan menggunakan HOR 2. Adapun tahapan HOR fase 2 yaitu sebagai berikut:

- a. Identifikasi tindakan pencegahan (*Preventive Action*) untuk pencegahan sumber risiko prioritas.
- b. Menentukan hubungan (*correlation*) antar masing-masing tindakan pencegahan dan masing-masing sumber risiko. Penentuan hubungan tersebut dengan memberikan nilai 0, 1, 3, 9 yang menunjukkan berturut-turut tidak ada korelasi, rendah, sedang dan korelasi yang tinggi.
- c. Perhitungan nilai total efektivitas dari setiap tindakan untuk mengetahui keefektifan dari masing-masing strategi penanganan dengan rumus sebagai berikut menurut Kusnindah *et al.* (2015):

$$TE_k = \sum ARP_j E_{jk}$$

Keterangan:

TE_k = Total keefektifan (*total effectiveness*) dari tiap strategi mitigasi

ARP_j = Agregate Risk Potential

E_{jk} = Hubungan antara tindakan mitigasi (*preventive action*) dan *risk agent*

- d. Penilaian tingkat derajat kesulitan (*Degree of Difficulty*) dalam penerapan masing-masing tindakan pencegahan untuk meminimalisir risiko, yang dilambangkan dengan D_k . Penilaian derajat kesulitan menggunakan nilai 3, 4, 5 yang menunjukkan aksi mitigasi mudah, sedikit mudah, dan sulit untuk diterapkan.
- e. Perhitungan nilai *Effectiveness to Difficulty* (ETD_k) untuk menggambarkan besarnya kemungkinan strategi penanganan dapat diimplementasikan. Perhitungan ETD_k dengan menggunakan rumus berikut menurut (Kusnindah *et al.*, 2015):

$$ETD_k = TE_k / D_k$$

Keterangan:

ETD_k = Total keefektifan derajat kesulitan (*Effectiveness to Difficulty Ratio*)

TE_k = Total keefektifan (*Total Effectiveness*)

D_k = Derajat kesulitan untuk melakukan tindakan mitigasi

- f. Perankingan tindakan pencegahan berdasarkan nilai ETD_k dari nilai terbesar hingga terkecil.

- g. Pemilihan strategi penanganan prioritas berdasarkan hasil perankingan (*Rank of Priority*) dari nilai ETDk berdasarkan prinsip diagram pareto. Prinsip diagram pareto pada strategi penanganan ini yaitu diambil 80% dari total nilai ETD dengan pertimbangan dan harapan efektifnya strategi penanganan yang akan dilakukan.

3.6 Definisi Operasional

1. Manajemen risiko rantai pasok yang dianalisa pada penelitian ini adalah focal firm pada pelaku rantai pasok dari petani hingga ke UPH.
2. Usahatani kopi rakyat adalah kegiatan produksi kopi yang dilakukan petani dengan faktor produksi dan sarana produksi yang dikelola petani sendiri dengan luasan lahan yang relatif kecil.
3. Buah kopi atau sering juga disebut kopi gelondong basah adalah buah kopi dari panen kebun, kadar airnya masih 60-65% dan biji kopinya masih terlindung oleh kulit buah, daging buah, lapisan lender, kulit tanduk dan kulit ari.
4. Biji kopi HS adalah biji kopi berkulit tanduk hasil pengolahan buah kopi dengan proses pengolahan secara basah. Kulit buah, daging buah dan lapisan lender telah dihilangkan melalui beberapa tahapan proses secara mekanis dan memerlukan kadar air 60-65%.
5. Biji kopi beras atau biji kopi ose adalah biji kopi yang sudah dikeringkan hingga kadar airnya berkisar antara 12-13%. Permukaan bijinya sudah bersih dari lapisan kulit tanduk.
6. Rantai pasokan (*supply chain*) komoditas kopi arabika merupakan seluruh kegiatan penyaluran produk mulai dari kopi gelondong sampai ke tangan konsumen berupa kopi HS, kopi ose, dan kopi bubuk termasuk aliran keuangan dan aliran informasinya.
7. Risiko rantai pasok merupakan tindakan pelaku rantai pasok dan lingkungannya atau kejadian yang menyebabkan kerusakan dan berpengaruh negatif terhadap proses bisnis dalam rantai pasok.
8. Struktur rantai pasok adalah bentuk aliran rantai pasok kopi arabika yang terdiri dari aliran produk, aliran finansial, dan aliran informasi yang

tergabung dalam sistem rantai pasok dan diidentifikasi dari UPH hingga ke hulu.

9. Manajemen risiko rantai pasok adalah serangkaian aktivitas yang terdiri dari identifikasi dan pengelolaan risiko rantai pasokan kopi arabika dengan pendekatan yang terkoordinasi diantara anggota rantai pasokan, untuk mengurangi gangguan rantai pasok secara keseluruhan.
10. Pengelolaan risiko rantai pasok merupakan upaya membangun ketangguhan dan keunggulan bersaing perusahaan dengan cara mengidentifikasi serta memitigasi risiko rantai pasok dengan tools yang tepat.
11. Petani kopi rakyat adalah orang yang membudidayakan kopi arabika dengan faktor produksi dan luasan lahan yang relatif kecil di Kabupaten Bondowoso.
12. Tengkulak atau pedagang pengumpul adalah lembaga pemasaran yang secara langsung berhubungan dengan petani dan melakukan transaksi dengan petani baik secara tunai, ijon maupun kontrak pembelian kopi rakyat.
13. Pedagang pengepul adalah lembaga yang membeli hasil kopi arabika dalam jumlah besar dari pedagang pengumpul atau langsung dari petani produsen. Modalnya relatif besar sehingga mampu memproses hasil pertanian yang telah dibeli.
14. Agroindustri adalah lembaga yang memperoleh kopi rakyat baik dari pedagang besar, tengkulak maupun produsen untuk diproses menjadi kopi bubuk.
15. Pengecer adalah pedagang yang membeli kopi rakyat baik dari petani produsen, tengkulak, pedagang besar maupun agroindustri untuk kemudian dijual ke konsumen akhir
16. Unit Pengolahan Hasil (UPH) adalah industri pengolahan hasil kopi skala kecil yang berbasis di perdesaan merupakan program terobosan dalam mempercepat pertumbuhan pendapatan masyarakat petani dan peningkatan penyerapan tenaga kerja. Bahan baku kopi diperoleh dari petani produsen atau pedagang.

BAB IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Gambaran Umum Lokasi Penelitian

4.1.1 Kabupaten Bondowoso

Kabupaten Bondowoso merupakan salah satu kabupaten yang terletak di bagian timur Provinsi Jawa Timur, Indonesia. Kabupaten ini memiliki luas wilayah 1.518,774 Km² yang terbagi menjadi 23 Kecamatan 209 desa dan 10 kelurahan. Batas-batas wilayah Kabupaten Bondowoso yaitu di sebelah selatan berbatasan dengan Kabupaten Jember, di sebelah barat dan utara Kabupaten Situbondo, dan Kabupaten Banyuwangi di sebelah timur. Dari seluruh wilayah Kabupaten Bondowoso, 30,7% terdiri dari dataran rendah, 24,9% dataran tinggi, dan 44,4% pegunungan dan perbukitan (BPS Kab. Bondowoso 2023). Banyaknya daerah pegunungan yang ada di Kabupaten Bondowoso menjadikan daerah tersebut memiliki bermacam potensi. Pegunungan Ijen merupakan salah satu pegunungan yang paling terkenal di Kabupaten Bondowoso. Hal tersebut karena pegunungan ini merupakan penghasil kopi terbesar di Provinsi Jawa Timur, Indonesia (Nangameka et al., 2023). Pada tahun 2022 Kabupaten Bondowoso memiliki jumlah penduduk sebanyak 781.417 yang terdiri dari 384.676 jiwa penduduk laki-laki dan 396.741 jiwa penduduk perempuan.

Berdasarkan Tabel 4.1 dapat dilihat bahwa penduduk yang paling banyak di Kabupaten Bondowoso berusia 40-44 tahun yakni 57.540 jiwa. Sedangkan penduduk paling sedikit ada di usia 70-74 tahun yakni 27.768 jiwa. Penduduk laki-laki terbanyak berada pada usia 28.881 jiwa sedangkan penduduk perempuan terbanyak berada pada usia 40-44 yakni 29.382 jiwa. Hal tersebut menunjukkan bahwa sebagian besar penduduk di Kabupaten Bondowoso masih berada pada usia produktif karena usia produktif menurut Siswanto & Ratnaningsih (2022) yaitu dari usia 16-64 Tahun.

Tabel 4.1 Jumlah penduduk menurut kelompok umur di Kabupaten Bondowoso

Kelompok Umur	Jenis Kelamin		
	Laki-Laki	Perempuan	Jumlah/Total
0 – 4	26.781	25.918	52.699
5 – 9	24.999	24.511	49.510
10 – 14	26.651	25.350	52.001
15 – 19	28.697	27.834	56.531
20 – 24	28.881	28.010	56.891
25 – 29	28.107	28.899	57.006
30 – 34	28.099	28.473	56.572
35 – 39	27.296	27.803	55.099
40 – 44	28.158	29.382	57.540
45 – 49	27.686	27.861	55.547
50 – 54	26.748	27.394	54.142
55 – 59	23.740	23.314	47.054
60 – 64	20.563	21.692	42.255
65 – 69	15.750	17.241	32.991
70 – 74	12.414	15.354	27.768
75+	10.106	17.705	27.811
Total	384.676	396.741	781.417

Sumber: Badan Pusat Statistika Kabupaten Bondowoso, 2023

Sebagian besar penduduk di Kabupaten Bondowoso memiliki mata pencaharian di bidang pertanian, sisanya dibidang lain seperti bidang jasa, industri dan sebagainya. Menurut Badan Pusat Statistik Kab. Bondowoso (2022) pada tahun 2021 penduduk yang berusia 15 tahun keatas yang memiliki pekerjaan sebanyak 446.653 jiwa.

Tabel 4.2 Jumlah Penduduk usia diatas 15 tahun berdasarkan pekerjaan

Lapangan Pekerjaan Utama	Jenis Kelamin		
	Laki-laki	Perempuan	Jumlah
Pertanian	129.025	75.461	204.486
Industri	45.823	41.479	87.302
Jasa	83.377	71.488	154.865
Jumlah	258.225	188.428	446.653

Sumber : Badan Pusat Statistik Kab. Bondowoso, 2022

Dari Tabel 4.2 dilihat bahwa bidang pertanian merupakan mata pencaharian terbanyak penduduk Kabupaten Bondowoso yakni berjumlah 204.486 jiwa

penduduk. Disusul bidang jasa dengan jumlah penduduk 154.865 jiwa, serta bidang industri dengan jumlah penduduk 87.302 jiwa. Bidang pertanian memiliki sumbangsih lapangan kerja 45,8% dari total penduduk yang berusia diatas 15 tahun yang bekerja di Kabupaten Bondowoso.

Memiliki daratan yang sebagian besar pegunungan menjadikan Kabupaten Bondowoso memiliki potensi di bidang perkebunan. Usaha tani kopi merupakan potensi yang sangat besar di Kabupaten Bondowoso, mengingat beberapa daerah disana memiliki letak geografis yang sangat mendukung untuk pertumbuhan tanaman kopi. Salah satu daerah penghasil kopi terbesar di Kabupaten Bondowoso yaitu pegunungan Ijen yang terletak di 2 Kecamatan yakni Kecamatan Ijen dan Kecamatan Sumber Wringin. Tanaman kopi yang di produksi di sana memiliki cita rasa yang khas. Tidak hanya di Indonesia, pemasaran kopi di daerah tersebut sudah mencapai mancanegara.

4.1.2 Kecamatan Sumber Wringin

Kecamatan Sumber Wringin merupakan salah satu kecamatan yang terletak di bawah kaki pegunungan Ijen Kabupaten Bondowoso dengan luas wilayah kurang lebih 162,841 Km². Kecamatan ini memiliki ketinggian sekitar 600 – 700 meter diatas permukaan laut (MDPL) dengan curah hujan rata-rata 194 mm. Selain itu kondisi tanah yang ada di sana tergolong memiliki kesuburan yang cukup tinggi (Badan Pusat Statistik Kab. Bondowoso, 2023).

Tabel 4.3 Luas Daerah Menurut Desa/Kelurahan di Kecamatan Sumber Wringin

Desa/Kelurahan	Luas Total Area Km ²	Persentase terhadap Luas Kecamatan
Sukosari Kidul	4,578	2,8
Tegaljati	32,034	19,7
Rejo Agung	72,986	44,8
Sukorejo	43,418	26,7
Sumber Gading	5,945	3,7
Sumber Wringin	3,88	2,4
Kecamatan Sumber Wringin	162,841	100

Sumber: Kecamatan Sumber Wringin Dalam Angka, 2023

Berdasarkan Tabel 4.3 dapat dilihat bahwa dari semua desa yang ada di Kecamatan Sumber Wringin, Desa Rejo Agung menjadi desa yang memiliki area terluas diantara desa-desa yang lain, sedangkan Desa Sumber Wringin memiliki

luas area terkecil. Menurut (Badan Pusat Statistik Kab. Bondowoso, 2020) pada tahun 2019 tercatat sebanyak 4.405 ha lahan perkebunan kopi, 1.711 ha sawah, 1.681,6 ha ladang, 469,4 ha bangunan, dan 8.743 ha lain-lain yang ada di Kecamatan Sumber Wringin. Perkebunan kopi tergolong memiliki area yang sangat luas. Hal tersebut terjadi karena kondisi geografi di Kecamatan Sumber Wringin sangat mendukung untuk pertumbuhan tanaman kopi.

Jumlah Penduduk di Kecamatan Sumber Wringin pada tahun 2022 tercatat sebanyak 34.353 jiwa dengan rasio perbandingan jumlah penduduk perempuan lebih banyak dibandingkan penduduk laki-laki.

Tabel 4.4 Jumlah Penduduk Kecamatan Sumber Wringin Berdasarkan Usia

Kelompok Umur	Jenis Kelamin		Jumlah
	Laki-Laki	Perempuan	
0 – 4	1.149	1.118	2.267
5 – 9	1.032	1.082	2.214
10 – 14	1.200	1.104	2.304
15 – 19	1.272	1.234	2.506
20 – 24	1.262	1.214	2.476
25 – 29	1.172	1.152	2.324
30 – 34	1.209	1.298	2.507
35 – 39	1.242	1.300	2.542
40 – 44	1.261	1.317	2.578
45 – 49	1.153	1.257	2.410
50 – 54	1.232	1.283	2.515
55 – 59	1.093	999	2.092
60 – 64	920	905	1.825
65 – 69	752	768	1.520
70 – 74	526	629	1.155
75+	427	791	1.218
Total	16.902	17.451	34.353

Sumber: Kecamatan Sumber Wringin dalam Angka 2023

Berdasarkan Tabel 4.4 dapat dilihat bahwa jumlah penduduk di Kecamatan Sumber Wringin yaitu sebanyak 34.353 jiwa. Penduduk terbanyak berada pada kelompok umur 40 – 44 tahun dengan jumlah 2.578 jiwa, sedangkan jumlah penduduk paling sedikit berada pada kelompok usia 70 – 74 tahun yaitu sebanyak 1.155 jiwa. Menurut Siswanto & Ratnaningsih (2022) usia produktif seseorang berada pada kisaran 15 – 64 tahun. Dengan demikian sebagian besar masyarakat di

Kecamatan Sumber Wringin tergolong dalam usia produktif. Dari tabel diatas dapat dilihat jumlah penduduk yang berada pada kisaran usia 15 – 64 tahun yaitu sebanyak 23.775 atau 69% dari total jumlah penduduk yang berada di Kecamatan Sumber wringin.

Masyarakat Kecamatan Sumber Wringin memiliki mata pencaharian yang variatif, mulai dari bidang pertanian, industri, dan juga bidang jasa. Namun luasnya lahan pertanian di Kecamatan Sumber Wringin menjadikan sebagian besar masyarakatnya bermata pencaharian sebagai petani, baik pelaku usaha tani ataupun buruh tani.

Tabel 4.5 Keadaan Penduduk Kecamatan Sumber Wringin Berdasarkan mata pencaharian

Mata Pencaharian	Jumlah (Jiwa)	Persentase (%)
Petani Kopi	1.148	17,02
Petani non Kopi	869	12,88
Buruh Tani	2.157	31,97
Pedagang	610	9,04
Tukang	324	4,80
Konsultan	26	0,39
Pegawai Desa	69	1,02
Karyawan Swasta	198	2,94
Pegawai BUMN/BUMD	94	1,39
PNS	862	12,78
Pensiunan	389	5,77
Jumlah	6.746	100

Sumber: (Badan Pusat Statistik Kabupaten Bondowoso, 2020)

Berdasarkan Tabel 4.5 dapat dilihat bahwa pada tahun 2019, mata pencaharian masyarakat Kecamatan Sumber Wringin di dominasi oleh buruh tani yaitu sebanyak 2.157 jiwa atau 31,97% dari total penduduk Kecamatan Sumber Wringin yang memiliki mata pencaharian. Buruh tani tersebut termasuk buruh tani kopi dan non kopi. Sementara petani kopi di Kecamatan Sumber Wringin juga tergolong sangat banyak yaitu 1.148 jiwa atau 17,02% dari total penduduk Kecamatan Sumber Wringin yang memiliki mata pencaharian. Banyaknya penduduk yang bermata pencaharian sebagai petani dan buruh tani kopi di Kecamatan Sumber Wringin sejalan dengan banyaknya luas lahan perkebunan kopi yang ada di sana.

Tabel 4.6 Kelompok Tani Kopi di Kecamatan Sumber Wringin

No	Desa	Nama Kelompok Tani	Jumlah Anggota	Luas Lahan Garapan/Ha
1	Sukorejo	Harapan Makmur I	44	18,26
2	Sukorejo	Usaha Tani I	45	40
3	Sukorejo	Usaha Tani II	46	35
4	Sukorejo	Usaha Tani III	47	50
5	Sukorejo	Usaha Tani IV	48	100
6	Sukorejo	Usaha Tani VII	49	50
7	Sukorejo	Usaha Tani VIII	50	50
8	Sukorejo	Usaha Tani IX	51	30
9	Sukorejo	Usaha Tani X	52	125
10	Sukorejo	Usaha Tani XI	53	30
11	Sukorejo	Usaha Tani XII	20	30
12	Sukorejo	Usaha Tani XIII	25	80
13	Sukorejo	Sumber Karya I	20	25
14	Sukorejo	Sumber Karya II	21	42
15	Sukorejo	Tani Jaya I	34	60
16	Sukorejo	Tani Jaya II	45	80
17	Sukorejo	Sabar	44	85
18	Sukorejo	Harpan Jaya	20	35
19	Sukorejo	Berseri	20	35
20	Rejo Agung	Wana Agung Sejahtera	67	196
21	Rejo Agung	Harapan Makmur II	20	25
22	Rejo Agung	Harapan Makmur IV	50	50
23	Rejo Agung	Harapan Makmur V	60	205
24	Rejo Agung	Harapan Makmur	29	30
25	Rejo Agung	Berkah Makmur Sejahtera	20	75
26	Rejo Agung	Tani Makmur	20	75
27	Rejo Agung	Tani Maju III	20	60
28	Rejo Agung	Usaha Tani Kopi Lereng Raung	30	25
29	Rejo Agung	Rejo Mulyo	25	45
30	Rejo Agung	Harapan Makmur III	30	24
31	Sumber Wringin	Darungan Jaya	50	65
32	Sumber Wringin	Tunas Harapan I	25	61
33	Sumber Wringin	Tunas Harapan Krajan I	25	44
34	Sumber Wringin	Tunas harapan	25	15
35	Sumber Wringin	Tunas Harapan II	43	20

Sumber: Dinas Pertanian Bondowoso, 2020

Kecamatan Sumber Wringin memiliki memiliki potensi besar dalam sektor pertanian, Hal ini dapat dilihat dari luasnya lahan yang sebagian besar digunakan untuk perkebunan dan pertanian. Menurut BPS Kab. Bondowoso (2023) Pada Tahun 2022 tercatat seluas 1.470 ha lahan kawasan hutan dan 571 ha lahan luar kawasan hutan yang digunakan untuk memproduksi kopi robusta, selain itu juga tercatat 4.430 ha lahan kawasan hutan dan 165 ha lahan luar kawasan hutan yang digunakan untuk memproduksi kopi arabika. Hal tersebut mengalami peningkatan dari tahun sebelumnya yang semula berjumlah 4.405 ha lahan perkebunan kopi pada tahun 2019. Pada tahun 2019, Kecamatan Sumber Wringin memiliki 35 kelompok tani yang terdata oleh Dinas Pertanian Kabupaten Bondowoso yang terbagi di tiga Desa yaitu, Desa Rejo Agung, Sukorejo, dan Desa Sumber Wringin (Ilman Mubarak, 2021).

Dari Tabel 4.6 dapat dilihat bahwa Desa Sukorejo memiliki paling banyak kelompok tani yakni sejumlah 19 Kelompok Tani dengan total lahan garapan 1.000,26 Ha yang beranggotakan sebanyak 734 Petani. Kemudian disusul oleh desa Rejo Agung dengan total 11 Kelompok Tani dengan total luas lahan garapan 810 Ha yang beranggotakan total 371 petani. Sementara Desa Sumber Wringin memiliki 5 Kelompok tani dengan luas lahan garapan 205 Ha yang beranggotakan 168 petani.

Tabel 4.7 Potensi Daerah menurut Kecamatan Sumber Wringin

No	Desa/Village	Tabama	Perkebunan	Peternakan	Kehutanan	Industri
1	Sukosari Kidul	Padi	Tebu	Sapi	Bambu	Genteng
2	Tegaljati	Jagung	Tebu	Sapi	Mindi	Selep
3	Rejo Agung	Padi	Kopi	Sapi	Pinus	Selep
4	Sukorejo	Jagung	Kopi	Sapi	Pinus	Selep
5	Sumber Gading	Padi	Tebu	Sapi	Bambu	Selep
6	Sumber Wringin	Padi	Kopi	Sapi	Pinus	Selep

Sumber: (Kecamatan Sumber Wringin dalam Angka 2020)

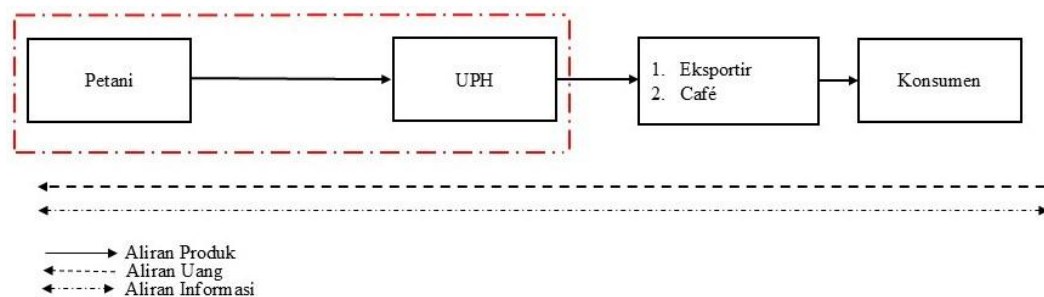
Selain kopi, terdapat juga beberapa potensi dalam bidang pertanian lainnya seperti dalam bidang perkebunan dan tanaman pangan. Berdasarkan Tabel 4.6 dapat dilihat setiap desa memiliki potensi yang berbeda. Pada sektor tanaman pangan, tanaman padi dan jagung merupakan potensi yang ada di Kecamatan Sumber Wringin. Sementara di tanaman perkebunan di dominasi oleh tanaman kopi dan tebu. Tanaman bambu, mindi, dan pinus juga menjadi potensi di sektor kehutanan pada daerah tersebut. Di Kecamatan Sumber Wringin juga terdapat dua perkebunan

besar yaitu kebun Kalisat Jampit dan Kebun Blawan yang merupakan milik PTPN XII. Selain itu menurut Syihab (2020) Bupati Bondowoso menetapkan Kecamatan Sumberwringin, bersama dengan 3 kecamatan lainnya, sesuai dengan Peraturan Bupati No. 25 Tahun 2016 tentang pengelolaan dan perdagangan Kopi Arabika Ijen-Raung yang sedang dikembangkan sebagai kawasan agropolitan kopi.

4.1.3 Profil UPH

1. UPH Masiyan

UPH Masiyan didirikan pada tahun 2014 oleh Bapak Supriyanto, seorang petani kopi kelahiran 1988 dengan latar belakang pendidikan hingga Sekolah Dasar. Meski memiliki keterbatasan dalam pendidikan formal, Bapak Supriyanto memiliki semangat yang besar untuk meningkatkan taraf hidup petani kopi di daerahnya. Dengan keuletan dan ketekunan, ia berhasil mendirikan UPH Masiyan sebagai unit pengolahan hasil kopi, yang berfokus pada produksi kopi Arabika berkualitas. UPH Masiyan kini menjadi wadah bagi 11 anggota petani yang secara aktif terlibat dalam seluruh proses produksi, mulai dari budidaya hingga pengolahan pasca-panen. Secara keseluruhan, UPH Masiyan mempekerjakan total 20 orang yang bersama-sama menjalankan operasional harian. Setiap harinya, UPH Masiyan mampu melayani permintaan kopi green bean dengan kapasitas produksi mencapai 60 ton/tahun menandakan kontribusi pentingnya dalam memenuhi kebutuhan kopi di pasar lokal dan internasional. Dengan komitmen tinggi terhadap kualitas, Bapak Supriyanto bersama timnya terus berupaya menjaga konsistensi produksi dan memastikan bahwa setiap biji kopi yang dihasilkan memenuhi standar yang diharapkan pasar. Tahun 2024 memasarkan kopi ke negara Jepang dan Belanda.

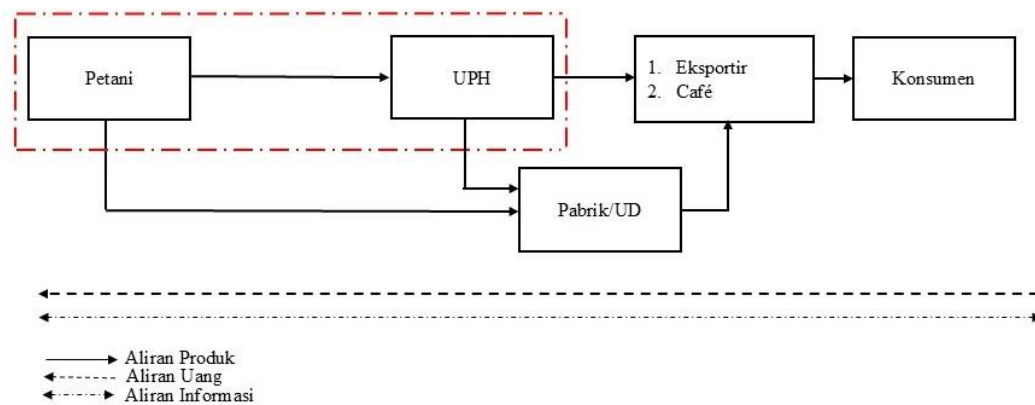


Gambar 4.1 Struktur Rantai Pasok UPH Masiyan

Berdasarkan Gambar 4.1, struktur rantai pasok kopi arabika di UPH Masiyan terdiri dari petani, UPH, Eksportir/Café, dan konsumen. Mata rantai tersebut sesuai dengan Syamir (2023) dan temuan dilapangan bahwa yang bertindak sebagai suppliers adalah petani dengan menyediakan bahan baku berupa kopi cerry yang diperlukan dalam produksi oleh mata rantai berikutnya yaitu manufacture yaitu UPH Mas Iyan. UPH ini mengubah kopi cherry menjadi kopi bean dan sebagian kecil untuk kopi bubuk. Green bean yang dihasilkan dilanjutkan pada mata rantai selanjutnya yaitu eksportir dan café yang berperan sebagai distributor untuk memenuhi kebutuhan konsumen akhir.

2. UPH Wana Agung Sejahtera

UPH Wana Agung Sejahtera didirikan pada tahun 2017 oleh Bapak Saleh, seorang tokoh dengan latar belakang pendidikan tinggi, yaitu Magister (S2), yang kini berusia 53 tahun dan memiliki tanggungan keluarga sebanyak tiga orang. Dengan pengalaman dan wawasan yang luas, Bapak Saleh mendirikan UPH ini sebagai upaya untuk memberdayakan petani kopi lokal dan meningkatkan kesejahteraan komunitasnya. UPH Wana Agung Sejahtera kini memiliki 15 anggota petani yang terlibat aktif dalam kegiatan produksi dan pengelolaan kopi dengan rata-rata per tahun menghasilkan 10ton green bean. Bersama para anggotanya, Bapak Saleh berkomitmen untuk menghasilkan kopi berkualitas dan membangun UPH Wana Agung Sejahtera sebagai pusat pengolahan yang dapat bersaing di pasar. Melalui kepemimpinannya, UPH ini terus berkembang dengan fokus pada pemberdayaan petani dan peningkatan kualitas produksi, sehingga membawa dampak positif bagi perekonomian lokal.

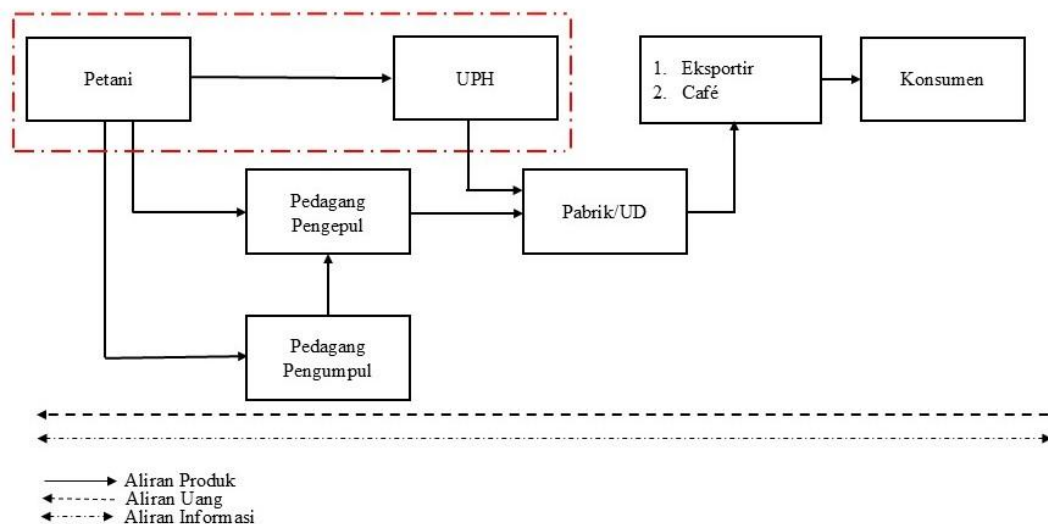


Gambar 4.2 Struktur Rantai Pasok UPH Wana Agung Sejahtera

Pada UPH ini terdapat perbedaan struktur rantai pasok dengan melibatkan pabrik/UD. Suppliers tetap ada pada petani sebagai pemasok bahan baku, yang membedakan adalah terdapat 2 manufakture yaitu UPH dan Pabrik/UD yang mendapatkan pasokan kopi cherry dari petani.

3. UPH Dataran Ijen

UPH Dataran Ijen didirikan oleh Bapak Subaili sebagai unit pengolahan kopi yang berfokus pada produksi kopi berkualitas tinggi untuk pasar ekspor. Semua kopi yang dihasilkan oleh UPH ini ditujukan sepenuhnya untuk ekspor dan bekerja sama dengan beberapa perusahaan eksportir terkemuka, yaitu Indokom, Sukavina, dan Sari Makmur. Melalui kemitraan ini, kopi dari UPH Dataran Ijen berhasil menembus pasar internasional dan memenuhi permintaan pasar antara 10-20 ton/tahun, membawa kualitas kopi lokal ke kancah global. Dalam menjalankan operasionalnya, UPH Dataran Ijen mempekerjakan sekitar 30 orang karyawan yang berperan aktif dalam setiap tahapan produksi, mulai dari pemilihan biji kopi, pengolahan, hingga persiapan ekspor. Dengan komitmen penuh pada kualitas dan keahlian dalam pengolahan kopi, UPH Dataran Ijen terus memperkuat posisinya sebagai produsen kopi ekspor yang handal.

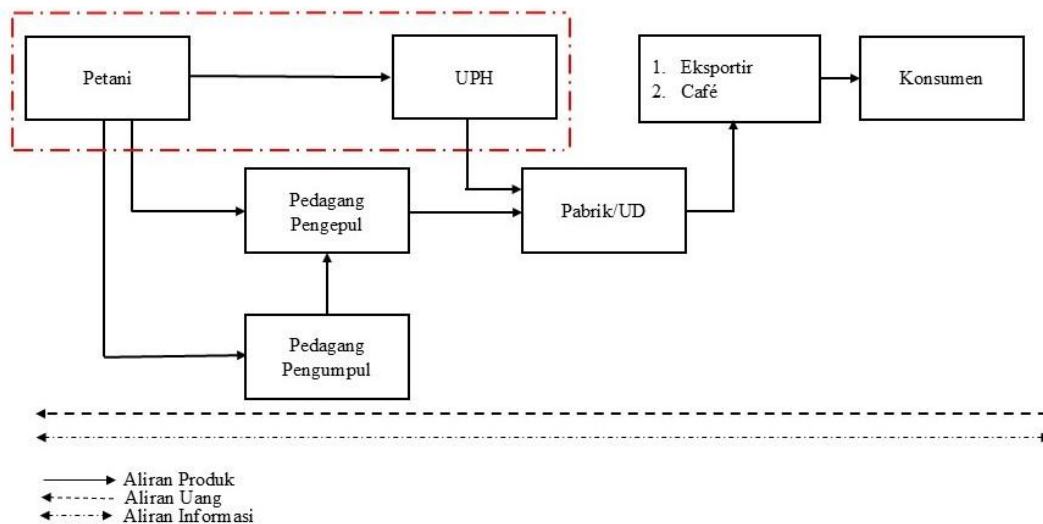


Gambar 4.3 Struktur Rantai Pasok UPH Dataran Ijen

Mata rantai kopi arabika di UPH Dataran Ijen sebagai suppliers adalah petani selaku pemasok kopi cherry yang disalurkan melalui pedagang pengepul dan pedagang pengumpul lalu ke manufacture. Kopi dari UPH Dataran Ijen di ekspor melalui distributor yaitu Pabrik/UD baru kemudian distributor berikutnya adalah eksportir.

4. UPH Usaha Tani VI

UPH Usaha Tani VI berdiri sejak tahun 2012 di Desa Sukorejo, Kecamatan Sumberwringin, dan dipimpin oleh Bapak Tohari, seorang tokoh berusia 54 tahun dengan latar belakang pendidikan tidak tamat Sekolah Dasar. Meski memiliki keterbatasan dalam pendidikan formal, Bapak Tohari menunjukkan dedikasi tinggi dalam mengembangkan usaha kopi di daerahnya. Di bawah kepemimpinannya, UPH Usaha Tani VI fokus memproduksi kopi Arabika dengan volume produksi yang signifikan. Pada tahun 2024, produksi kopi Arabika bean mencapai 150ton, yang sebagian besar ditujukan untuk pasar ekspor. Dalam memenuhi permintaan internasional, UPH Usaha Tani VI bekerja sama dengan eksportir Sukavina dan Sunda Hijau. UPH ini didukung oleh 25 karyawan yang berperan penting dalam setiap aspek operasional, mulai dari pengolahan biji kopi hingga persiapan ekspor.

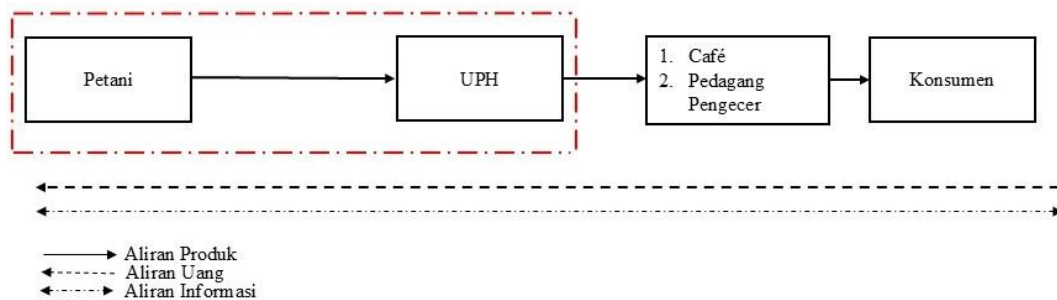


Gambar 4.4 Struktur Rantai Pasok UPH Usaha Tani VI

Mata rantai kopi arabika di UPH Usaha Tani VI sama dengan UPH Dataran Ijen yaitu sebagai suppliers adalah petani selaku pemasok kopi cherry yang disalurkan melalui pedagang pengepul dan pedagang pengumpul lalu ke manufacture yaitu UPH. Kopi dari UPH Dataran Ijen di ekspor melalui distributor yaitu Pabrik/UD baru kemudian distributor berikutnya adalah eksportir.

5. UPH Darungan Jaya

UPH Darungan Jaya berdiri sejak 2012 adalah unit pengolahan hasil pertanian yang berada di bawah kepemimpinan Bapak Rustam, seorang lulusan sekolah menengah pertama (SMP) yang kini memikul tanggung jawab untuk menghidupi tiga anggota keluarganya. Dengan jumlah anggota aktif sebanyak 20 petani dan didukung oleh dua karyawan tetap, UPH Darungan Jaya menjadi salah satu pelaku utama dalam pengolahan hasil kopi di Sumberwringin. Keunikan UPH Darungan Jaya terletak pada fokusnya yang berbeda dari UPH lain. Hingga saat ini, unit ini belum melakukan ekspansi ke pasar ekspor dan lebih memilih untuk melayani kebutuhan lokal melalui jasa pengolahan kopi. Layanan yang ditawarkan meliputi proses pulper (pengupasan kulit kopi), pengolahan kopi bubuk, dan produksi green bean (biji kopi hijau).



Gambar 4.5 Struktur Rantai Pasok UPH Darungan Jaya

Mata rantai pada UPH Darungan Jaya sebagai manufaktur memperoleh suplai bahan baku dari petani yang sebagai supplier. UPH mengolah biji kopi menjadi green bean dan bubuk, baik dari anggota UPH maupun dari luar anggota UPH dalam bentuk jasa pengolahan. Distributor produk dari UPH adalah pedagang pengecer dan café membeli produk green bean antara 2-5 kg.

4.2 Pembahasan

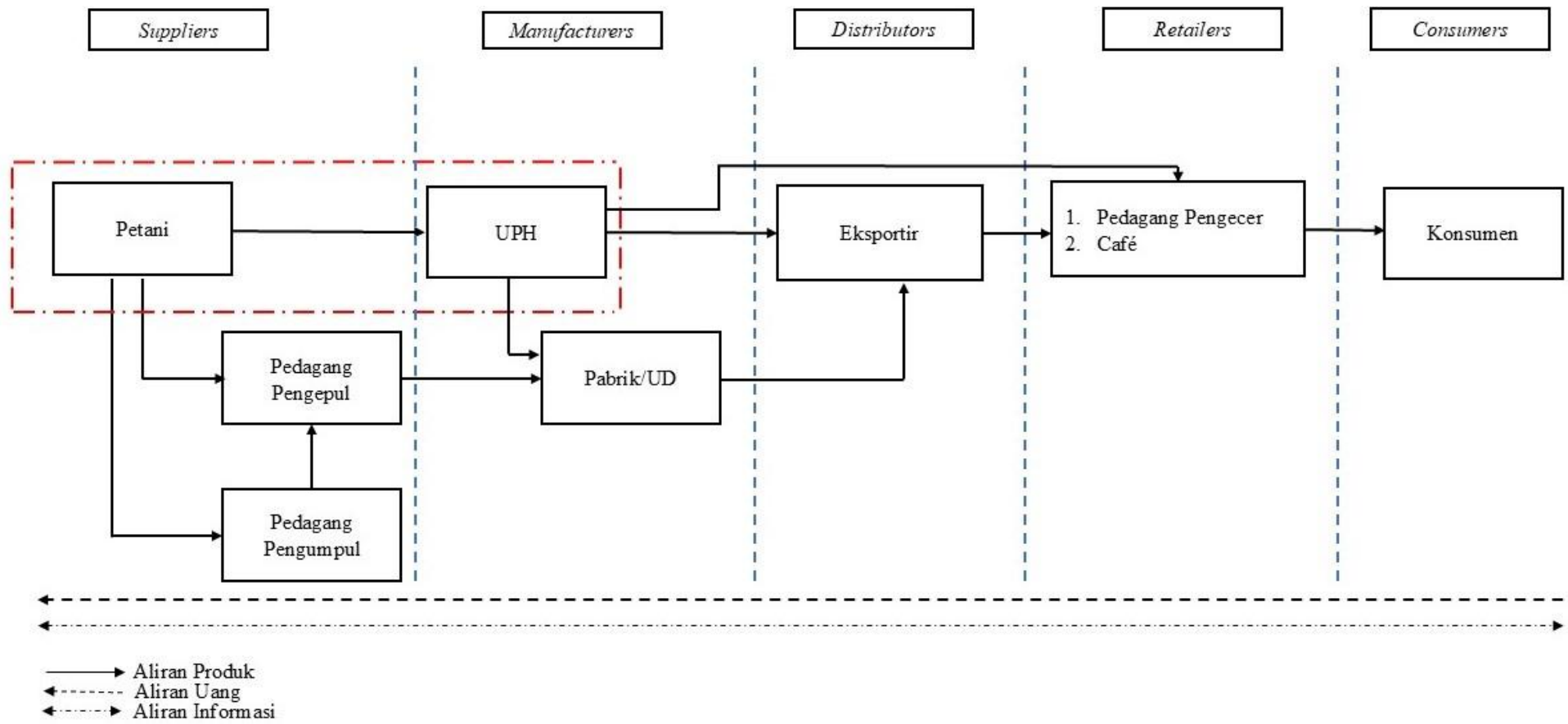
4.2.1 Struktur dan Aliran Rantai Pasok Kopi Arabika

Struktur rantai pasok adalah lembaga atau rantai yang terlibat dalam kerjasama untuk menyalurkan produk dari pemasok ke konsumen akhir. Anggota struktur rantai pasok dapat berupa anggota primer/inti dan anggota sekunder (Yolandika et al., 2016). Adapun struktur inti rantai pasok kopi arabika rakyat di Kabupaten Bondowoso terdiri dari petani, pedagang pengumpul, pedagang pengepul, UPH, Pabrik/UD, eksportir dan cafe, serta konsumen. Data yang

dikumpulkan dari 5 UPH, 173 petani, 2 pedagang pengepul, dan 2 pedagang pengumpul dihasilkan struktur rantai pasok seperti pada Gambar 4.6.

Rantai pasok kopi arabika merupakan perjalanan komoditas pertanian kopi mulai dari petani hingga ke konsumen. Gambar 4.6 menunjukkan jaringan rantai pasok kopi arabika di Kabupaten Bondowoso. Jaringan tersebut menjelaskan bahwa produk kopi arabika melalui beberapa aktor (pelaku rantai pasok) mulai dari petani, pedagang pengumpul, pedagang pengepul, UPH, Pabrik/UD, eksportir, dan café sebelum akhirnya ke konsumen. Struktur rantai pasok kopi arabika di Kabupaten Bondowoso terdiri dari 5 jaringan yaitu:

1. Petani – UPH – Pedagang Pengecer/Café – Konsumen
2. Petani – UPH – Eksportir – Pedagang Pengecer/Café – Konsumen
3. Petani – UPH – Pabrik/UD – Ekportir – Pedagang Pengecer/Café – Konsumen
4. Petani – Pedagang Pengumpul – Pabrik/UD - Ekportir – Pedagang Pengecer/Café – Konsumen
5. Petani – Pedagang Pengumpul – Pedagang Pengepul – Pabrik/UD - Ekportir – Pedagang Pengecer/Café – Konsumen



Gambar 4.6 Struktur Rantai Pasok Kopi Arabika Rakyat

Dalam struktur rantai pasok kopi Arabika di Kabupaten Bondowoso, hasil temuan penelitian tidak semua unit pengolahan hasil (UPH) melalui seluruh mata rantai pasok secara lengkap. Salah satu contoh menarik adalah UPH Darungan Jaya yang tidak melewati mata rantai distributor, sehingga produk dari UPH langsung didistribusikan ke pengecer atau cafe tanpa perantara. Fenomena ini menunjukkan adanya pemendekan rantai pasok (disintermediasi), yang secara langsung berdampak pada efisiensi dan efektivitas sistem distribusi.

Tidak melalui distributor berarti UPH atau pelaku sebelumnya mengambil alih fungsi distribusi yang meliputi pengangkutan, penyimpanan, promosi, hingga pengiriman produk ke konsumen akhir. Secara positif, hal ini dapat menurunkan biaya operasional karena margin keuntungan tidak dibagi dengan distributor, meningkatkan kontrol mutu produk, serta memungkinkan UPH memperoleh margin keuntungan yang lebih besar. Selain itu, hubungan langsung dengan pengecer atau konsumen dapat memperkuat kendali pasar dan respons terhadap permintaan.

Namun di sisi lain, penghapusan distributor juga membawa tantangan tersendiri. UPH harus menanggung beban tambahan dalam hal logistik dan distribusi, yang bisa menjadi kendala bila tidak didukung oleh infrastruktur dan sumber daya manusia yang memadai. Risiko keterlambatan pengiriman, keterbatasan jangkauan pasar, dan potensi gangguan fokus dari proses produksi menjadi tantangan nyata. UPH yang tidak memiliki pengalaman dalam pengelolaan distribusi berisiko menghadapi inefisiensi operasional dan kehilangan peluang pasar yang lebih luas.

Strategi pemendekan rantai pasok ini hanya efektif diterapkan pada kondisi tertentu, seperti ketika pasar yang dituju bersifat lokal, UPH memiliki sumber daya dan infrastruktur pendukung distribusi yang memadai, serta mampu membangun relasi kuat dengan pengecer atau konsumen secara langsung. Seperti halnya pada UPH Darungan Jaya pasar yang dituju hanya pada lingkup di Kabupaten Bondowoso saja. Penggunaan teknologi informasi dan strategi pemasaran digital juga menjadi faktor pendukung penting dalam menyukseskan model distribusi langsung tersebut. Menurut Kuswardhana *et al* (2015) apabila ingin memperpendek aliran rantai pasok harus memiliki modal yang besar untuk pembelian bahan baku

secara banyak dan produktivitas yang tinggi agar tetap mendapatkan keuntungan yang lebih. Memperpendek rantai pasokan berarti mengurangi waktu proses yang diperlukan untuk aktivitas rantai pasokan, yaitu logistik, bisnis, informasi, arus kas dan proses desain, dan lain-lain (Hwang & Rau, 2006). Secara keseluruhan, struktur rantai pasok yang tidak melalui salah satu mata rantai seperti distributor merupakan strategi yang memiliki keuntungan dan risiko tersendiri. Keberhasilan model ini sangat bergantung pada kapasitas pelaku dalam mengelola fungsi distribusi secara efektif dan efisien.

Keberadaan mengenai peran dan fungsi masing-masing pihak pada setiap tahapan rantai pasok dijelaskan sebagai berikut:

1. Petani dan Pengumpul

Petani kopi secara langsung menjual buah kopi (*cherry*) kepada UPH dan para pengumpul. Pengumpul kopi melakukan penjualan langsung dalam bentuk buah kopi (*cherry*)

2. UPH, Pabrik/UD dan Pengepul

Pelaku usaha kopi UPH, Pabrik/UD dan pengepul sebagian besar telah melakukan penjualan komoditas kopi pada eksportir dengan tujuan pemasaran lokal (Bandung dan Jakarta) serta kepada Eksportir dengan tujuan pasar global (Australia, Jepang, dan Amerika).

3. Pihak Lain

Selain menjadi komoditas ekspor, komoditas kopi dipasarkan pula untuk memenuhi kebutuhan kopi dalam negeri khususnya kafe atau perorangan yang memesan kopi dalam bentuk kopi bubuk melalui platform media sosial.

Dalam agribisnis kopi Arabika di Kabupaten Bondowoso, keberhasilan sistem rantai nilai ditopang oleh tiga aliran utama: aliran produk, aliran uang, dan aliran informasi. Aliran produk melibatkan seluruh tahapan, mulai dari budidaya kopi oleh petani, pemrosesan biji kopi, hingga distribusi produk jadi ke pasar lokal maupun internasional. Di sisi lain, aliran finansial mencakup berbagai transaksi keuangan, termasuk pembiayaan bagi petani, pembagian keuntungan di antara pelaku rantai pasok, serta pengelolaan risiko harga yang fluktuatif. Aliran informasi menjadi penghubung yang krusial, menyediakan data terkait tren pasar, standar kualitas, serta inovasi teknologi yang dapat meningkatkan efisiensi faktor produksi

dan daya saing kopi Bondowoso di pasar global. Sinergi yang kuat antara ketiga aliran ini sangat diperlukan untuk menjaga keberlanjutan dan peningkatan daya saing kopi Arabika Bondowoso di tengah dinamika pasar dan tantangan global.

Tata kelola rantai pasokan (*supply chain governance*) dalam sistem kopi Arabika di Bondowoso merupakan aspek fundamental dalam mewujudkan efisiensi, transparansi, dan keberlanjutan rantai nilai dari hulu hingga hilir. Tata kelola ini mencakup seperangkat mekanisme, struktur kelembagaan, serta aturan formal maupun informal yang mengatur hubungan dan koordinasi antara pelaku rantai pasok, seperti petani, koperasi, Unit Pengolahan Hasil (UPH), pedagang, eksportir, serta lembaga pendukung lainnya. Dalam konteks Bondowoso, tata kelola rantai pasok kopi menghadapi tantangan kompleks, mengingat mayoritas petani beroperasi secara individu atau dalam kelompok kecil, sementara kendali pasar dan nilai tambah sering kali terpusat di tangan perantara dan eksportir.

Model tata kelola yang umum berkembang di daerah ini masih didominasi oleh pendekatan *market-based governance*, di mana hubungan antar pelaku bersifat transaksional dan jangka pendek. Hal ini menyebabkan rendahnya koordinasi dan keterbukaan informasi, serta mempersulit penerapan standar mutu yang konsisten. Namun, terdapat kecenderungan meningkatnya adopsi tata kelola berbasis relasional (*relational governance*) dan hierarki (*hierarchical governance*), khususnya melalui peran kelompok tani dan kemitraan petani dengan UPH atau eksportir. Dalam model ini, hubungan antar pelaku didasari oleh kepercayaan, kontrak jangka menengah-panjang, dan pembagian peran yang lebih terstruktur, termasuk dalam pengaturan harga, pembinaan teknis, dan distribusi risiko.

Pemerintah daerah dan lembaga pendamping berperan penting dalam memperkuat tata kelola melalui regulasi, fasilitasi kemitraan, serta pembentukan sistem insentif bagi pelaku usaha yang menerapkan praktik keberlanjutan dan keterlacakan (*traceability*). Upaya ini juga diperkuat dengan penerapan sertifikasi Indikasi Geografis (IG) Kopi Arabika Bondowoso, yang tidak hanya menjadi alat branding, tetapi juga mendorong standarisasi proses produksi dan transparansi dalam hubungan antar aktor rantai pasok.

Meskipun demikian, tata kelola rantai pasok kopi di Bondowoso masih menghadapi tantangan seperti lemahnya sistem informasi dan dokumentasi,

keterbatasan kapasitas kelembagaan petani, dan belum optimalnya distribusi manfaat ekonomi. Oleh karena itu, pengembangan tata kelola yang adaptif, kolaboratif, dan berbasis teknologi perlu dikedepankan, dengan melibatkan seluruh aktor kunci dalam rantai pasok. Pendekatan ini tidak hanya akan meningkatkan daya saing kopi Arabika Bondowoso di pasar global, tetapi juga memperkuat keberlanjutan sosial dan ekonomi di tingkat lokal.

Integrasi vertikal dalam rantai pasok kopi Arabika di Bondowoso juga dapat dilihat secara nyata melalui penerapannya pada beberapa Unit Pengolahan Hasil (UPH) yang terintegrasi dari hulu ke hilir. Misalnya, UPH Mas Iyan menjalankan fungsi sebagai pelaku usaha yang tidak hanya membeli kopi dari petani, tetapi juga mengelola sendiri kebun kopi, melakukan proses pascapanen (fermentasi, penjemuran, sortasi), hingga pengemasan dan pemasaran produk kopi dalam bentuk green bean maupun roasted bean. Selanjutnya, UPH Wana Agung Sejahtera menerapkan sistem integrasi dengan melibatkan petani binaan dalam kelompok tani, menyediakan pelatihan budidaya kopi berstandar mutu, serta mengelola proses pengolahan hingga distribusi produk ke pasar lokal dan nasional. Sementara itu, UPH Dataran Ijen fokus pada pengolahan kopi specialty dengan standar internasional, mulai dari penentuan kualitas buah kopi di kebun, proses pengolahan secara full-washed dan natural, sampai pemasaran langsung kepada eksportir dan mitra dagang luar negeri. Adapun UPH Usaha Tani VI dan UPH Darungan Jaya menerapkan integrasi vertikal melalui kemitraan langsung dengan petani, pengelolaan proses pengolahan kopi secara mandiri, serta pengembangan produk akhir seperti kopi bubuk kemasan yang dipasarkan ke kafe, toko oleh-oleh, dan pameran agribisnis. Kelima UPH tersebut mencerminkan strategi integrasi vertikal yang bertujuan untuk meningkatkan efisiensi, mengurangi ketergantungan pada perantara, memastikan mutu produk, dan memperluas akses pasar bagi kopi Arabika Bondowoso.

a) Aliran Produk

Aliran produk kopi dari petani berupa biji kopi cherry dijual kepada pedagang pengumpul di tingkat desa. Petani biasanya langsung mendapatkan uang hasil penjualan kopi tersebut pada hari yang sama. Produk yang dialirkan dalam rantai pasok ini adalah biji kopi arabika. Aliran produk dimulai dari petani, petani

menanam kopi arabika hingga menghasilkan buah kopi yang berwarna merah. Petani menjual hasil panennya setelah buah kopi arabika dipetik dari lahan. Kemudian petani menghubungi pedagang ketika petani siap memanen buah kopi Arabika. Transaksi dimulai dengan menimbang hasil panen dari petani terlebih dahulu, kemudian hasil penimbangan buah kopi Arabika tersebut dibayar secara tunai oleh pedagang. Setelah ditimbang, buah kopi Arabika kemudian diangkut menggunakan mobil menuju gudang. Pada pola ini beberapa petani dapat melakukan sistem ijon dengan menerima uang terlebih dahulu sebelum buah kopi matang sempurna. Hal ini dilakukan karena petani ingin segera memperoleh pendapatan meskipun terkadang petani juga dirugikan dengan sistem ijon tersebut. Petani rakyat kopi menggunakan sistem ijon untuk menjual buah kopi saat buah belum matang sepenuhnya (Sukardi, 2017). Sistem ini menimbulkan kerugian karena harga kopi tidak sesuai dengan harga pasar, sehingga kegiatan ini menimbulkan risiko terutama pada harga kopi (Zainuddin et al., 2015). Sistem ijon ini dilakukan pada pola rantai petani ke pedagang pengumpul dan pedagang pengepul. Pedagang pengumpul mengemas buah kopi arabika ke dalam karung berisi 50 kg yang kemudian dibawa ke pedagang pengumpul untuk diproses menjadi green bean dan didistribusikan ke pembeli. Setiap musimnya, pedagang pengumpul memiliki kapasitas pengumpulan sebanyak 30ton tergantung dari jumlah modal yang dimiliki. Pedagang pengumpul menanggung biaya transportasi sebesar Rp. 150.000 per satu kali pengiriman. Menurut Noviana, et al., (2022) faktor tertinggi yang menjadi pertimbangan petani dalam memasarkan produk mereka ialah mendapatkan harga yang lebih baik. Faktor lain yang menjadi pertimbangan petani dalam memasarkan hasil panennya ialah kemudahan akses, pinjaman modal, kepercayaan, hubungan persaudaraan, keterbatasan informasi, dan resiko penjualan yang rendah.

Sementara untuk pola rantai petani yang menjual langsung ke UPH kuantitasnya mencapai 3-7 kw per hari. Pada pola ini petani menanggung biaya transportasi hingga ke tempat UPH. UPH memberlakukan ketentuan hanya menerima produk kopi cherry yang telah matang yaitu yang berwarna merah. Petani melakukan pemetikan buah kopi dengan membedakan antara buah merah maupun

yang masih hijau. Dengan teknik panen seperti ini akan mengurangi biji cacat, rusak dan berjamur pada biji kopi sudah kering.

Tabel 4.8 Aktifitas Aliran Produk

Pelaku Rantai Pasok	Aktifitas
Petani	<ol style="list-style-type: none"> 1. Perawatan tanaman kopi 2. Pemupukan 3. Pemangkasan 4. Panen biji kopi cery 5. Sortasi 6. Penjualan biji kopi cery ke UPH dan Pedagang
UPH	<ol style="list-style-type: none"> 1. Penjemuran 2. Sortasi 3. Produksi green bean dan bubuk 4. Pengemasan 5. Menjual produk ke eksportir/cafè 6. Roasting
Pabrik/UD	<ol style="list-style-type: none"> 1. Penjemuran 2. Sortasi 3. Produksi green bean dan bubuk 4. Pengemasan 5. Menjual produk ke eksportir/cafè 6. Roasting
Pedagang Pengumpul	<ol style="list-style-type: none"> 1. Memasok kopi cherry dari petani 2. Pengangkutan kopi cherry dari kebun ke gudang pengepul
Pedagang Pengepul	<ol style="list-style-type: none"> 1. Penjemuran 2. Sortasi 3. Roasting 4. Produksi green bean dan bubuk 5. Pengemasan 6. Menjual produk ke Pabrik/UD
Eksportir	<ol style="list-style-type: none"> 1. Pengadaan bahan baku 2. Proses sortir dan pengolahan 3. Pengemasan dan labeling 4. Administrasi dan dokumentasi 5. Transportasi 6. Customs Clearance (Bea Cukai) 7. Distribusi ke negara tujuan

Sumber: data primer diolah, 2024

UPH, Pabrik/UD dan pedagang pengepul kemudian melakukan proses pengemasan kopi untuk dimasukkan ke dalam karung agar memudahkan proses pengiriman ke eksportir. Eksportir datang langsung ke UPH, Pabrik/UD maupun ke pedagang pengepul untuk mengambil produk kopi arabika dan langsung

diangkut ke peti kemas Surabaya. Selain kepada eksportir, UPH mengolah biji kopi dalam bentuk green bean yang dialirkan pedagang pengecer dan Cafe yang tersebar di Situbondo, Bondowoso, Purbalingga, dan Kediri. Aliran produk kopi arabika dari petani ke konsumen belum terintegrasi dengan baik karena terdapat siklus yang tidak menentu sehingga waktu pengiriman atau kuota yang dikirim tidak dapat diprediksi dengan baik. Sebagian besar kopi mengalir ke eksportir sebanyak 50% dan Pabrik/UD 45% baik dari UPH maupun pedagang pengepul dalam bentuk green bean. Sementara distribusi ke café hanya 5% dalam bentuk green bean dan roasting. Namun tidak menutup kemungkinan UPH juga mendistribusikan ke Café jenis kopi bubuk yang telah dikemas dengan baik.

Dalam konteks manajemen rantai pasok kopi Arabika rakyat di Bondowoso, konsep *decoupling inventory* dan *decoupling point* memainkan peran penting dalam menjaga kelancaran aliran produk dari hulu ke hilir. Aliran produk dimulai dari aktivitas budidaya dan panen biji kopi oleh petani, dilanjutkan dengan pengumpulan dan pengiriman buah kopi ke Unit Pengolahan Hasil (UPH), di mana dilakukan berbagai tahapan pascapanen seperti fermentasi, pencucian, pengeringan, dan pengupasan kulit hingga menghasilkan *green bean*. Setelah itu, kopi disortir, dikemas, dan didistribusikan ke koperasi, eksportir, atau buyer akhir.

Di sepanjang aliran produk, *decoupling inventory* berfungsi sebagai persediaan penyangga yang disiapkan UPH untuk menjembatani perbedaan waktu, kapasitas, dan kecepatan antara proses panen dan pengolahan. Mengingat jadwal panen yang tidak seragam serta adanya fluktuasi cuaca dan kondisi tenaga kerja, UPH biasanya menyimpan buffer stock berupa kopi gelondong basah atau kopi berkulit tanduk (*parchment*) agar proses pengolahan tidak terhenti meskipun terjadi keterlambatan pasokan.

Sementara itu, *decoupling point* merupakan titik kritis dalam aliran produk, di mana sistem produksi beralih dari berbasis perencanaan internal (*push system*) menjadi berbasis permintaan aktual pasar (*pull system*). Pada UPH kopi di Bondowoso, titik ini umumnya terletak setelah proses pengolahan pascapanen, yaitu saat kopi telah menjadi *green bean* yang siap untuk disortir dan dikemas sesuai dengan spesifikasi permintaan *buyer*, seperti ukuran biji, tingkat kelembapan, atau karakteristik sensorik. Penempatan *decoupling point* pada tahap

ini memberikan fleksibilitas bagi UPH untuk menyesuaikan produk akhir dengan kebutuhan pasar yang dinamis, tanpa harus mengganggu keseluruhan alur produksi sebelumnya. Strategi ini memperkuat efisiensi dan responsivitas UPH dalam mengelola aliran produk, sekaligus meminimalkan risiko ketidaksesuaian antara output produksi dan spesifikasi pasar. Namun demikian, pada akhir masa panen, yang umumnya berlangsung dari bulan Januari hingga April, sistem produksi cenderung kembali sepenuhnya mengikuti perencanaan internal UPH (*push system*), karena pasokan kopi yang tersedia merupakan sisa dari panen utama. Dalam kondisi ini, fleksibilitas terhadap permintaan pasar mulai menurun, dan fokus produksi bergeser pada optimalisasi pemanfaatan stok yang tersisa.

b) Aliran Uang

Aliran dana dalam rantai pasok kopi Arabika di Kabupaten Bondowoso adalah aliran dana tunai dan non-tunai, berupa pembayaran atas pembelian produk kopi Arabika yang dijual kepada pemasok. Aliran dana ini memiliki arah yang berlawanan dengan aliran produk, jika aliran produk dari hulu ke hilir, maka aliran dana dari hilir ke hulu yang dapat dilihat pada Gambar 1. Pada rantai pasok, uang pembayaran diperoleh atas produk yang dijual pelaku rantai pasok lainnya. Uang pembayaran tersebut digunakan oleh pelaku rantai pasok sebagai modal untuk melanjutkan produksi, sehingga membentuk sebuah siklus tersendiri. Aliran keuangan dimulai dari konsumen akhir (Café dan Eksportir) ke pemasok utama, yaitu petani, UPH dan pedagang pengepul. Eksportir melakukan pembayaran dengan cara memberikan uang muka terlebih dahulu sebagai jaminan atas kesepakatan harga dan jumlah yang telah dipesan. UPH, pabrik/UD menyiapkan produk yang dipesan oleh buyer dan produk akan dikirimkan kepada eksportir setelah uang pembelian diterima penuh. Aliran dana tersebut biasanya digunakan lagi untuk membeli produk kopi arabika kepada petani, biaya pengolahan, dan biaya tenaga kerja.

Aliran keuangan adalah aliran uang atau dana yang mengalir dari setiap pelaku rantai pasok ke rantai pasok yang secara langsung berhubungan dengan pelaku rantai pasok sebelumnya. Pedagang pengepul dan UPH membayar hasil panen kopi Arabika kepada petani secara dengan 2 metode yaitu langsung dan tunai setelah selesai mengangkut kopi dan metode kredit yaitu pembayaran setelah tempo

maksimal 1 minggu dari transaksi pembelian kopi. Pembayaran dapat terjadi secara tunai maupun non-tunai melalui transfer bank.

Pengelolaan aliran keuangan rantai pasok kopi Arabika di Kabupaten Bondowoso sudah dikelola dengan baik, namun kelemahannya adalah belum adanya kontrak tertulis mengenai kuantitas dan kualitas atau bentuk produk olahan kopi serta harga kopi yang dibeli dimana kesepakatan kontrak hanya berdasarkan kepercayaan dan kedekatan dengan pelaku rantai pasok lainnya hanya berdasarkan kepercayaan dan kedekatan dengan pelaku rantai pasok lainnya. Kontrak tertulis terjadi jika petani kopi mengajukan pinjaman kepada UPH/Pedagang Pengumpul/Pengepul. UPH akan membuat kontrak tertulis yang berisikan tentang perjanjian jika panen kopi akan dijual kepada UPH dengan tidak mengikuti harga pasar melainkan mengikuti harga yang disepakati pada saat ditandatangani kontrak seperti yang dilakukan oleh UPH Wana Agung Sejahtera. Namun masing-masing UPH menerapkan hal yang berbeda, seperti pada UPH Masiyan dan UPH Darungan Jaya yang tidak membuat kontrak tertulis sama sekali dan hanya berdasarkan kepercayaan saja baik pada petani dan juga eksportir. Hal seperti ini juga terjadi pada pelaku rantai nilai kopi arabika di Kabupaten Bandung, sistem koordinasi antara pelaku rantai nilai kopi arabika dilakukan koordinasi kerjasama penjualan yang tidak ada kontrak kesepakatan dan memiliki kontrak kesepakatan tidak tertulis (Nesia, et al., 2024). Catatan pinjaman keuangan cukup ditulis pada buku besar di UPH. Sistem pengembalian dana pinjaman di 2 UPH ini mengikuti harga pasar kopi. Pada saat musim paceklik petani mengajukan pinjaman antara Rp. 2.000.000 – Rp. 5.000.000 untuk modal perawatan kebun kopi dan akan mengembalikan dana pinjaman dalam bentuk kopi chery dengan penghitungan harga beli UPH mengikuti harga pasar.

c) Aliran Informasi

Aliran informasi rantai pasok kopi arabika di Kabupaten Bondowoso, terjadi dalam dua arah timbal balik, yaitu dari hilir ke hulu dan dari hulu ke hilir. Informasi dapat berupa harga, jumlah, dan bentuk olahan kopi Arabika. Harga tergantung pada produk yang dipasok, apakah dalam bentuk kopi gelondong merah, kopi beras, maupun kopi biji. Aliran informasi merupakan komponen penting dalam kelancaran aliran produk dan keuangan dalam rantai pasokan kopi Arabika.

Informasi ini berguna untuk menjaga rasa saling percaya antara setiap anggota rantai pasok kopi Arabika. Transparansi informasi harus selalu dijaga untuk menghindari konflik dan memperlancar operasional bisnis dalam jangka panjang. yang diberikan dapat berupa informasi produksi, kondisi pasar, harga dan lain-lain yang berkaitan dengan rantai pasok kopi Arabika.

Informasi yang diberikan petani kepada pedagang pengumpul terkait dengan informasi mengenai produktivitas lahan kopi Arabika. Petani juga menyampaikan informasi harga kepada sesama petani sebagai acuan dalam proses penjualan kepada pedagang pengumpul dalam proses tawar menawar. Di sisi lain, petani kopi Arabika juga menerima informasi dari pedagang pengumpul berupa informasi harga dan perkembangan pasar berdasarkan kualitas dan kuantitas buah kopi Arabika yang diinginkan pasar.

Informasi yang disampaikan oleh pengumpul kepada UPH/Pengepul produk olahan meliputi ketersediaan produk, jenis produk kopi, dan jumlah produk kopi arabika. Di sisi lain, informasi yang diberikan oleh UPH/Pengepul kepada pedagang pengumpul dan petani adalah informasi terkait permintaan kopi arabika, kualitas dan kuantitas produk dari konsumen akhir. Informasi mengenai kualitas dan kuantitas serta permintaan diperoleh dari UPH/Pengepul yang berhubungan langsung dengan konsumen. Semua keluhan dan masukan dari konsumen akhir ditampung oleh UPH dan kemudian disampaikan kepada seluruh pelaku rantai pasok kopi Arabika. Temuan menarik pada penelitian ini adalah adanya informasi yang berhenti hanya sampai di UPH dan pedagang pengepul saja tidak diteruskan kepada pedagang pengumpul dan petani adalah informasi mengenai harga jual kopi kepada eksportir dan Cafe. UPH dan pengepul melakukan analisa harga kopi dunia sehingga dapat menentukan harga yang dapat memberikan keuntungan lebih. Selain itu informasi link pasar juga menjadi informasi yang tidak dapat diteruskan kepada pedagang pengumpul dan petani kopi.

4.2.2 Identifikasi Risiko Rantai Pasok

Penelitian untuk identifikasi risiko dilakukan pada satu rantai pasokan kopi arabika dengan focal firm adalah UPH dan yang menjadi penyedia bahan baku sekaligus sebagai supplier adalah petani kopi. *Focal Firm* adalah entitas utama

dalam sistem manajemen rantai pasok yang berperan sentral dalam mengoordinasikan seluruh aliran produk, keuangan, dan informasi dalam rantai tersebut.

Risiko yang diidentifikasi adalah risiko dalam keadaan kondisi normal tidak ada kejadian khusus yang dapat memengaruhi pasar kopi. Indikator keadaan normal dalam pasar kopi ditandai oleh kestabilan berbagai faktor ekonomi, iklim, dan kebijakan yang tidak memicu perubahan signifikan dalam risiko. Dalam situasi ini, aktivitas produksi, distribusi, dan konsumsi kopi berjalan lancar tanpa adanya gangguan besar atau kejadian khusus yang bisa mengganggu pasar. Risiko rantai pasok kopi berjalan tanpa adanya kejadian luar biasa yang mengganggu, seperti pandemi COVID-19.

1. Identifikasi Risiko di Tingkat Petani

Berdasarkan hasil diskusi kelompok terarah (FGD) pada tanggal 26 Agustus 2024 bertempat di Sekolah Kopi Raisa Kecamatan Sumber Wringin Kabupaten Bondowoso yang dilakukan bersama petani kopi arabika di Kabupaten Bondowoso, UPH, dan Dinas Pertanian dan Perkebunan melalui Penyuluh Pertanian Lapangan, serta akademisi terdapat sejumlah risiko yang mungkin terjadi dalam kegiatan agribisnis kopi rakyat. Risiko-risiko ini diidentifikasi berdasarkan kejadian risiko (*risk event*) yang dialami petani serta faktor-faktor penyebabnya (*risk agent*) seperti pada Tabel 4.8

Tabel 4.9 *Risk Event* Pada Petani Kopi Arabika

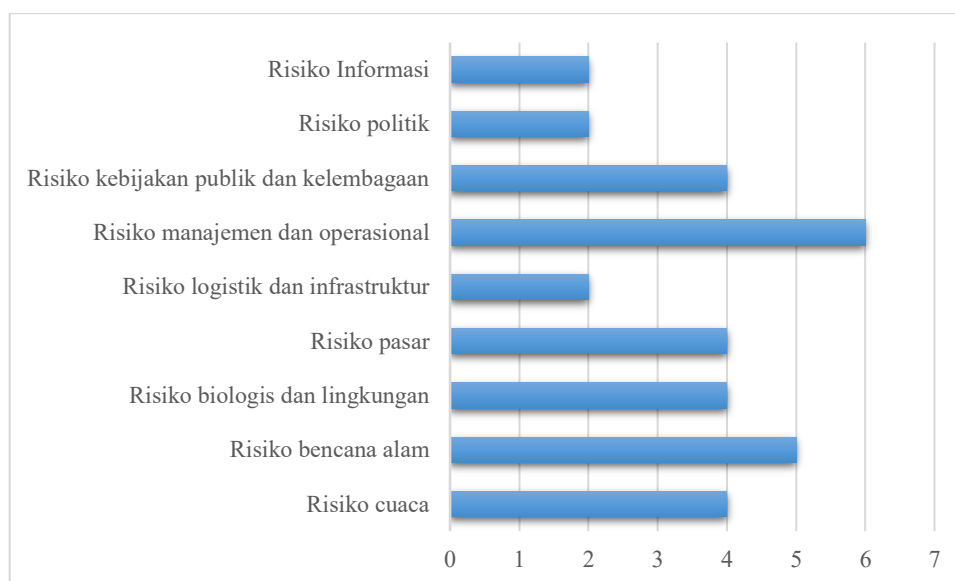
Sumber Risiko	Kejadian Risiko (<i>Risk Event</i>)	Kode
Risiko Cuaca	1. Kurangnya pembungaan dan buah karena laju fotosintesis yang rendah akibat penutupan awan yang tinggi	E1
	2. Pematangan buah lebih cepat yang mengakibatkan penurunan kualitas buah	E2
	3. Kerusakan pohon, gugur buah menjelang panen	E3
	4. Penyinaran matahari kurang intensif (Modifikasi dari Jaffee, 2020; Sari, 2018; Syakir, 2017)	E4
Risiko bencana alam	1. Terjadinya banjir bandang di kebun kopi	E5
	2. Terjadinya kebakaran di kebun kopi	E6
	3. Erosi dan tanah longsor	E7
	4. Daun dan ranting mengering dan banyak biji yang kosong	E8
	5. Meningkatnya kematian tanaman muda (Modifikasi dari Jaffee, 2020; Syakir, 2017)	E9

Risiko biologis dan lingkungan	1. Penyakit karena jamur dan hama serangga seperti penggerek buah kopi	E10
	2. Tingginya pencucian hara yang menyebabkan kerusakan tanah miskin hara	E11
	3. Pencemaran lingkungan dan degradasi sumber daya alam dan lingkungan	E12
	4. Kontaminasi pada manusia dan penyakit (Modifikasi dari Jaffee, 2020; Syakir, 2017)	E13
Risiko pasar	1. Tidak terpenuhinya permintaan	E14
	2. Perubahan permintaan jumlah produk green bean	E15
	3. Tenggang waktu pembayaran green bean terlalu lama	E16
	4. Petani tidak dapat menentukan harga jual (Modifikasi dari Jaffee, 2020; Sari, 2018)	E17
Risiko logistik dan infrastruktur	1. Biaya transportasi tinggi	E18
	2. Sinyal untuk komunikasi dari lahan kopi masih kurang baik (Modifikasi dari Jaffee, 2020)	E19
Risiko manajemen dan operasional	1. Pemangkasan tidak dilakukan sesuai SOP (3 kali dalam setahun)	E20
	2. Penyiangan gulma tidak dilakukan	E21
	3. Penggunaan bibit yang asal	E22
	4. Varietas bibit yang tidak seragam	E23
	5. Tidak ada pembukuan arus kas usahatani	E24
	6. Terjadi pencurian kopi di lahan (Modifikasi dari Jaffee, 2020; Sari, 2018)	E25
Risiko kebijakan publik dan kelembagaan	1. Terbatasnya kelembagaan keuangan yang dapat membantu petani	E26
	2. Tingginya biaya sewa lahan Perhutani	E27
	3. Ketidakaktifan kelompok tani	E28
	4. Ketidakpastian kebijakan pemerintah daerah tentang prioritas produksi unggulan (Modifikasi dari Jaffee, 2020; Dalulia, 2022)	E29
Risiko politik	1. Risiko persaingan dengan kopi impor	E30
	2. Konflik di negara tujuan ekspor kopi (Modifikasi dari Jaffee, 2020)	E31
Risiko Informasi	1. Keterlambatan atau tidak tersedianya infrastruktur informasi dan komunikasi	E32
	2. Kerusakan infrastruktur TI eksternal/internal (Raka & Liangrokapt, 2015; Tang, 2006)	E33

Sumber: Data Primer, 2024

Terdapat 33 kejadian risiko yang teridentifikasi pada petani yang tersebar pada 9 sumber risiko. Seperti pada Gambar 4.2, sumber risiko manajemen dan operasional menjadi kejadian risiko terbanyak yaitu 6 kejadian. Sementara paling rendah berasal dari sumber risiko politik, risiko informasi, risiko logistik dan infrastruktur masing-masing sebanyak 2 kejadian risiko.

Petani sebagai produsen kopi menanggung risiko lebih besar apabila dibandingkan dengan pelaku pasar lainnya. Hal ini sejalan dengan penelitian (Saputra, 2012; Nurmalina & Rosiana, 2024) bahwa risiko yang ditanggung petani lebih besar dibandingkan lembaga pemasaran. Risiko yang petani hadapi sebagai pelaku on farm dilihat dari sisi penawaran seperti kondisi iklim yang tidak menentu menyebabkan produktivitas yang tidak stabil, keterbatasan saprodi, dan lainnya



Gambar 4.2 Jumlah Kejadian Risiko Petani Kopi Arabika

Risk event pada petani yang telah teridentifikasi disebabkan oleh berbagai *risk agent*. Setiap *risk event* dapat terjadi karena adanya gangguan dari satu atau lebih dari *risk agent*, begitu pula setiap *risk agent* dapat menyebabkan satu atau lebih dari *risk event* (Pujawan dan Geraldine, 2009). Hasil identifikasi *risk agent* dari petani kopi sebanyak 32 risiko seperti pada Tabel 5.3 yang menyebabkan terjadinya 33 *risk event*.

Tabel 4.10 Risk Agent Pada Petani Kopi Arabika

Sumber Penyebab (<i>Risk Agent</i>)	Kode
1. Cuaca ekstrem, seperti hujan lebat atau awan tebal yang berkepanjangan	A1
2. Curah hujan yang sangat tinggi atau hujan deras secara berkelanjutan dapat menyebabkan aliran air yang berlebihan	A2
3. Kondisi iklim yang tidak mendukung, seperti suhu ekstrem atau fluktuasi suhu yang besar, dapat mempengaruhi kesehatan tanaman dan kualitas biji.	A3
4. Penyakit seperti <i>Coffee Leaf Rust</i> (<i>Hemileia vastatrix</i>) atau <i>Coffee Berry Disease</i> (<i>Colletotrichum kahawae</i>) dapat	A4

menyebabkan daun dan ranting mengering, serta mengganggu pembentukan dan pengisian biji kopi.	A5
5. Aktivitas manusia pembakaran lahan untuk membersihkan area pertanian atau membakar sampah	A6
6. Penggunaan pestisida dan herbisida berlebihan	A7
7. Produksi kopi yang terbatas	A8
8. Belum ada kontrak jual beli	A9
9. Kebutuhan finansial rumah tangga petani yang mendesak	A10
10. Kendala keuangan pembeli	A11
11. Keterbatasan dalam akses ke pasar	A12
12. Lokasi perkebunan kopi yang jauh dari pusat distribusi	A13
13. Kenaikan harga bahan bakar berpengaruh langsung terhadap biaya transportasi	A14
14. Kondisi geografis yang sulit	A15
15. Minimnya infrastruktur di dekat perkebunan	A16
16. Kurangnya pengetahuan atau pelatihan petani	A17
17. Keterbatasan tenaga kerja	A18
18. Minimnya pengawasan atau pendampingan teknis	A19
19. Ketergantungan pada herbisida kimia	A20
20. Harga bibit unggul yang tinggi dan tidak ada pengawasan atau sertifikasi	A21
21. Ketergantungan pada bibit lokal atau warisan tradisi	A22
22. Keterbatasan modal dan sumber daya	A23
23. Kurangnya pengetahuan tentang manajemen keuangan	A24
24. Kurangnya keamanan di area perkebunan dan motivasi ekonomi pelaku pencurian	A25
25. Kriteria kredit yang ketat dengan bunga tinggi	A26
26. Kebijakan sewa yang ditentukan oleh perhutani	A27
27. Kurangnya partisipasi anggota kelompok tani	A28
28. Perubahan kepemimpinan atau administrasi	A29
29. Kebijakan perdagangan internasional	A30
30. Ketidakstabilan politik di negara tujuan ekspor	A31
31. Kurangnya aksesibilitas geografis	A32
32. Serangan siber atau hacking	

Sumber: Data Primer, 2024

2. Identifikasi Risiko di Tingkat UPH

Berdasarkan pengumpulan data yang dilakukan melalui kegiatan FGD bersama UPH diperoleh risiko yang dapat terjadi pada UPH dengan kejadian risiko (*risk event*) dan penyebab risiko (*risk agent*) seperti pada tabel 4.10 dan 4.11.

Tabel 4.11 *Risk Event* Pada UPH Kopi Arabika

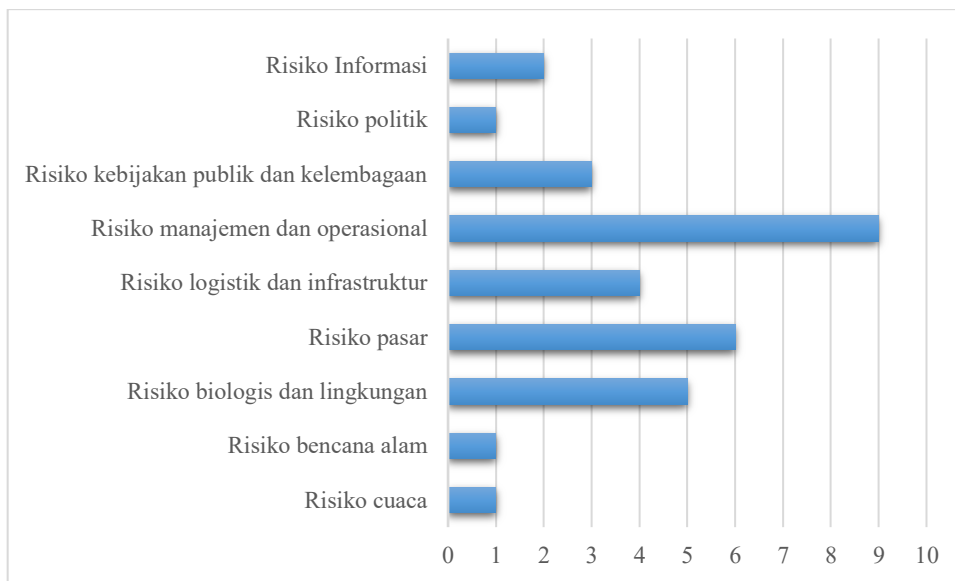
Sumber Risiko	Kejadian Risiko (Risk Event)	Kode
Risiko Cuaca	1. Suhu dan waktu pengeringan tidak sesuai standar (Modifikasi dari Jaffee, 2020)	E1
Risiko bencana alam	1. Risiko aktivitas gunung berapi (Modifikasi dari Jaffee, 2020)	E2
Risiko biologis dan lingkungan	1. Penurunan kualitas penyimpanan/kontaminasi karena	E3
	2. Penurunan kualitas karena kesalahan dalam pengolahan biji kopi	E4
	3. Kontaminasi keamanan pangan	E5
	4. Kontaminasi pada manusia dan penyakit	E6
	5. Emisi karbon saat proses produksi (Modifikasi dari Jaffee, 2020)	E7
Risiko pasar	1. Inflasi/deflasi keuangan	E8
	2. Fluktuasi harga jual produk	E9
	3. Ketidakpastian permintaan	E10
	4. tuntutan pasar terhadap atribut kuantitas dan/atau mutu	E11
	5. Informasi yang salah tentang harga	E12
	6. Risiko sistem pembayaran utang piutang (Modifikasi dari Jaffee, 2020)	E13
Risiko logistic dan infrastruktur	1. Kondisi jalan rusak	E14
	2. Biaya transportasi tinggi	E15
	3. Kerusakan mesin dan peralatan	E16
	4. Alat dan fasilitas kurang memadai (Modifikasi dari Jaffee, 2020)	E17
Risiko manajemen dan operasional	1. <i>Forecasting</i> dan planning tidak akurat	E18
	2. Keterlambatan pasokan kopi	E19
	3. Risiko mengalami kehabisan ketika ada pesanan	E20
	4. Tenaga kerja terlalu banyak	E21
	5. Pengerjaan sortasi kurang teliti	E22
	6. Kualitas biji kopi yang beragam	E23
	7. Kesehatan dan keselamatan kerja tidak terjamin	E24
	8. Kemampuan setiap pekerja berbeda-beda	E25
	9. Keterbatasan modal industry (Modifikasi dari Jaffee, 2020)	E26
Risiko kebijakan publik dan kelembagaan	1. Perubahan dan/atau ketidakpastian kebijakan moneter, fiskal dan perpajakan	E27
	2. kebijakan keuangan (kredit, tabungan, asuransi) yang berubah dan/atau tidak menentu	E28
	3. kebijakan perdagangan dan pasar yang berubah dan/atau tidak menentu (Modifikasi dari Jaffee, 2020)	E29
Risiko politik	1. Risiko persaingan dengan kopi impor (Modifikasi dari Jaffee, 2020)	E30

Risiko Informasi	1. Kerusakan infrastruktur TI eksternal/internal	E31
	2. Keamanan sistem informasi yang tidak memadai	E32

(Raka & Liangrokapt, 2015; Tang, 2006)

Sumber: Data Primer, 2024

Terdapat 32 risk event yang teridentifikasi pada UPH yang tersebar pada 9 sumber risiko. Seperti pada Gambar 4.3, sumber risiko manajemen dan operasional menjadi kejadian risiko terbanyak yaitu 9 risiko. Sementara paling rendah berasal dari sumber risiko politik, risiko bencana alam, dan risiko cuaca sebanyak 1 risiko.



Gambar 4.3 Jumlah Kejadian Risiko UPH Kopi Arabika

Risk event pada UPH yang telah teridentifikasi disebabkan oleh berbagai *risk agent*. Setiap *risk event* dapat terjadi karena adanya gangguan dari satu atau lebih dari *risk agent*, begitu pula setiap *risk agent* dapat menyebabkan satu atau lebih dari *risk event* (Pujawan dan Geraldine, 2009). Hasil identifikasi *risk agent* dari UPH sebanyak 40 sumber seperti pada Tabel 4.11 yang menyebabkan terjadinya 32 *risk event*.

Tabel 4.12 *Risk Agent* Pada UPH Kopi Arabika

Sumber Penyebab (<i>Risk Agent</i>)	Kode
1. Faktor cuaca dan iklim yang tidak stabil	A1
2. Gunung Ijen masih aktif karena faktor geologis dan vulkanologis yang mendorong aktivitas vulkanik di dalamnya	A2
3. Kondisi penyimpanan tidak memadai	A3
4. Fermentasi tidak terpantau dengan baik	A4

5. Penggunaan bahan pengemas yang tidak <i>food-grade</i> atau pengemasan yang tidak kedap udara	A5
6. Kebersihan dan higiene pekerja	A6
7. Operasional mesin dengan efisiensi rendah	A7
8. Kenaikan biaya produksi	A8
9. Ketergantungan pada pasar global	A9
10. Perubahan tren konsumsi	A10
11. Ketergantungan pada satu segmen pasar	A11
12. Perubahan tren mutu yang cepat	A12
13. Keterbatasan sumber daya untuk memproduksi dalam skala besar	A13
14. Kesalahan dalam pengumpulan data pasar	A14
15. Keterbatasan akses ke informasi pasar real-time	A15
16. Perubahan kurs valuta asing	A16
17. Kurangnya pengawasan atau prosedur penagihan	A17
18. Muatan yang melebihi tonase	A18
19. Kenaikan harga bahan bakar	A19
20. Sistem distribusi dan logistik yang tidak efisien	A20
21. Kualitas mesin yang buruk	A21
22. Jadwal pemeliharaan mesin yang tidak teratur	A22
23. Kurangnya investasi dalam teknologi modern	A23
24. Penggunaan data pasar yang tidak akurat	A24
25. Cuaca ekstrem atau bencana alam bisa menghambat proses panen dan pengiriman kopi dari petani ke UPH.	A25
26. Manajemen stok yang buruk	A26
27. Kurangnya fleksibilitas dalam pengelolaan tenaga kerja	A27
28. Kurangnya pelatihan bagi pekerja dalam melakukan sortasi dengan benar	A28
29. Bahan baku dari berbagai sumber	A29
30. Kurangnya pelatihan K3	A30
31. Ketidakjelasan peran dan tanggung jawab masing-masing pekerja	A31
32. Akses Pembiayaan yang Terbatas dan bunga yang tinggi	A32
33. Ketidakstabilan kebijakan moneter yang memicu inflasi dapat meningkatkan biaya bahan baku, tenaga kerja, dan operasional.	A33
34. Perubahan kebijakan perbankan yang memperketat syarat pemberian kredit dapat mempersulit akses UPH ke pendanaan, menghambat pertumbuhan atau pengembangan usaha.	A34
35. Perubahan tarif perdagangan internasional	A35
36. Kopi impor yang lebih murah karena biaya produksi yang lebih rendah di negara asalnya	A36
37. Preferensi konsumen terhadap merek asing	A37
38. Gangguan pada layanan internet	A38
39. Serangan <i>Cyber (Hacker, Malware, Ransomware)</i>	A39
40. Kerentanan dalam perangkat lunak atau sistem operasi yang tidak diperbarui dapat membuka celah bagi potensi ancaman keamanan	A40

4.2.3 Tingkat Risiko Rantai Pasok Kopi Arabika di Kabupaten Bondowoso

1. Tingkat Risiko Rantai Pasok Pada Petani

Penilaian tingkat risiko melalui dua pendekatan analisis yaitu dengan metode BWM dan ARP. Responden untuk menilai tingkat risiko ini terdiri dari 10 pakar yang terdiri dari pemerintah, petani, UPH, dan akademisi. Terdapat 9 sumber risiko yang diuraikan dengan 33 kejadian risiko. Terdapat 3 sumber risiko dengan kejadian risiko yang memperoleh nilai tingkat risiko yang sama dan 6 sumber risiko yang berbeda dengan analisa melalui pendekatan BWM dan ARP.

Sumber risiko yang memperoleh nilai tingkat risiko yang sama dengan pendekatan analisa BWM dan ARP adalah risiko bencana alam, risiko logistic dan infrastruktur, dan risiko kebijakan publik. Pada sumber risiko bencana alam, kejadian risiko daun dan ranting mengering dan banyak biji yang kosong menjadi risiko berdasarkan hasil analisa BWM dan ARP dengan nilai 2,374 dan 248,82. Risiko ini disebabkan oleh penyakit seperti *Coffee Leaf Rust (Hemileia vastatrix)* atau *Coffee Berry Disease (Colletotrichum kahawae)* dapat menyebabkan daun dan ranting mengering, serta mengganggu pembentukan dan pengisian biji kopi. Menurut Syakir (2017) berkembangnya penyakit pada tanaman kopi secara tidak langsung disebabkan oleh perubahan iklim. Selain itu Sumirat (2008), kekeringan lebih dari tiga bulan berturut-turut menyebabkan daun dan ranting mengering dan banyak biji yang kosong. Sumber risiko logistic dan infrastruktur yang menjadi risiko adalah biaya transportasi tinggi baik melalui pendekatan BWM maupun ARP dengan nilai tingkat risiko 1,549 dan 162,792. Risiko ini disebabkan oleh lokasi perkebunan kopi yang jauh dari pusat distribusi (A12), kenaikan harga bahan bakar berpengaruh langsung terhadap biaya transportasi (A13), dan kondisi geografis yang sulit (A14). Pada sumber risiko kebijakan publik dan kelembagaan terjadi persamaan tingkat nilai kejadian risiko yaitu sama-sama menempatkan risiko terbatasnya kelembagaan keuangan yang dapat membantu petani sebagai nilai tertinggi baik dari analisa BWM maupun ARP dengan nilai 3,582 dan 234,36. Risiko ini terjadi disebabkan oleh kriteria kredit yang ketat dengan bunga tinggi (A25).

Nilai tingkat risiko yang berbeda dengan menggunakan pendekatan analisa BWM dan ARP terdapat 6 sumber risiko, yaitu risiko cuaca, risiko biologis dan

lingkungan, risiko pasar, risiko manajemen dan operasional, risiko politik dan risiko informasi. Sumber risiko cuaca dari pendekatan analisa BWM dengan kejadian risiko penyinaran matahari kurang intensif berada pada tingkat risiko yang tinggi dengan nilai 2,817. Risiko penyinaran matahari kurang intensif pada tanaman kopi dapat memengaruhi berbagai aspek pertumbuhan, produktivitas, dan kualitas tanaman. Risiko ini disebabkan cuaca ekstrem, seperti hujan lebat atau awan tebal yang berkepanjangan. Sementara berdasarkan pendekatan ARP, kejadian risiko pada sumber cuaca yaitu kurangnya pembungaan dan buah karena laju fotosintesis yang rendah akibat penutupan awan yang tinggi berada pada tingkat risiko yang tinggi dengan nilai 304,59. Risiko biologis dan lingkungan terdapat perbedaan nilai tingkat risiko antara pendekatan BWM dan ARP. Tingkat kejadian risiko tertinggi melalui analisa BWM adalah tingginya pencucian hara yang menyebabkan kerusakan tanah miskin hara dengan nilai 3,771. Sementara hasil analisa ARP diperoleh nilai tingkat risiko tertinggi adalah kejadian risiko pencemaran lingkungan dan degradasi sumber daya alam dan lingkungan dengan nilai 268,8. Risiko ini disebabkan oleh penggunaan pestisida dan herbisida berlebihan.

Risiko pasar juga menunjukkan nilai tingkat risiko yang berbeda antara BWM dan ARP. Pada pendekatan BWM menempatkan kejadian risiko petani tidak dapat menentukan harga jual dengan nilai tertinggi mencapai 3,653. Risiko ini disebabkan oleh keterbatasan dalam akses ke pasar (A11) dan kebutuhan finansial rumah tangga petani yang mendesak (A9). Petani kopi arabika di Kabupaten Bondowoso tidak memiliki keterbatasan akses ke pasar sehingga petani lebih memilih menjual hasil panen kopinya ke pedagang atau langsung ke UPH. UPH dan pedagang memberikan dana pinjaman kepada petani berupa uang untuk dijadikan modal usahatani atau untuk memenuhi kebutuhan keluarga yang mendesak. Berbeda halnya hasil analisa ARP, kejadian risiko tidak terjadinya permintaan dengan nilai tingkat risiko 300,3. Hal ini disebabkan oleh produksi kopi yang terbatas (A7).

Sumber risiko manajemen dan operasional mempunyai kejadian risiko terbanyak yang mencapai 6 kejadian risiko. Dari keenam kejadian risiko tersebut kejadian risiko pemangkasan tidak dilakukan sesuai SOP (3 kali dalam setahun) dengan nilai tingkat risiko 2,596 dari hasil analisa BWM. Kejadian ini disebabkan oleh kurangnya pengetahuan atau pelatihan petani (A16). Berbeda dari hasil analisa

ARP, kejadian risiko terjadi pencurian kopi di lahan mencapai nilai tingkat risiko 242,048 sehingga menempatkan pada tingkat risiko tertinggi yang disebabkan oleh kurangnya keamanan di area perkebunan dan motivasi ekonomi pelaku pencurian (A24). Sumber risiko politik dan risiko informasi terdapat perbedaan hasil analisa BWM dan ARP. Pada risiko politik terdapat kejadian risiko konflik di negara tujuan ekspor kopi dengan nilai tingkat risiko 3,058 dan kejadian risiko kerusakan infrastruktur TI eksternal/internal dengan nilai 1,423 pada sumber risiko informasi melalui pendekatan BWM. Sementara pendekatan ARP, pada risiko politik menempatkan kejadian risiko persaingan dengan kopi impor sebagai tingkat risiko tertinggi dengan nilai 194,568 dan kejadian risiko keterlambatan atau tidak tersedianya infrastruktur informasi dan komunikasi pada sumber risiko informasi dengan nilai 32,148.

Tabel 4.13 Hasil Bobot Tingkat Risiko Pada Petani Kopi Arabika

Sumber Risiko	Kejadian Risiko (<i>Risk Event</i>)	Kode RE	BWM	Kode RA	ARP
Risiko Cuaca	1. Kurangnya pembungaan dan buah karena laju fotosintesis yang rendah akibat penutupan awan yang tinggi	E1	2,655	A1	304,59
	2. Pematangan buah lebih cepat yang mengakibatkan penurunan kualitas buah	E2	1,933	A3	129,6
	3. Kerusakan pohon, gugur buah menjelang panen	E3	2,595	A2	147,936
	4. Penyinaran matahari kurang intensif	E4	2,817	A1	291,72
Risiko bencana alam	1. Terjadinya banjir bandang di kebun kopi	E5	1,473	A2	129,6
	2. Terjadinya kebakaran di kebun kopi	E6	2,209		222,3
	3. Erosi dan tanah longsor	E7	1,653		108,192
	4. Daun dan ranting mengering dan banyak biji yang kosong	E8	2,374		248,82
	5. Meningkatnya kematian tanaman muda	E9	2,291		116,64
Risiko biologis dan lingkungan	1. Penyakit karena jamur dan hama serangga seperti penggerek buah kopi	E10	2,703		90,552
	2. Tingginya pencucian hara yang menyebabkan kerusakan tanah miskin hara	E11	3,771		118,818
		E12	1,819		268,8

	3.	Pencemaran lingkungan dan degradasi sumber daya alam dan lingkungan	E13	1,707	168,84
	4.	Kontaminasi pada manusia dan penyakit			
Risiko pasar	1.	Tidak terpenuhinya permintaan	E14	2,201	300,3
	2.	Perubahan permintaan jumlah produk green bean	E15	1,560	176,32
	3.	Tenggang waktu pembayaran green bean terlalu lama	E16	2,586	258,75
	4.	Petani tidak dapat menentukan harga jual	E17	3,653	262,656
Risiko logistik dan infrastruktur	1.	Biaya transportasi tinggi	E18	1,549	162,792
	2.	Sinyal untuk komunikasi dari lahan kopi masih kurang baik	E19	1,188	39,672
Risiko manajemen dan operasional	1.	Pemangkasan tidak dilakukan sesuai SOP (3 kali dalam setahun)	E20	2,596	114,912
	2.	Penyiangan gulma tidak dilakukan	E21	1,438	18,9
	3.	Penggunaan bibit yang asal	E22	1,340	47,736
	4.	Varietas bibit yang tidak seragam	E23	1,456	76,328
	5.	Tidak ada pembukuan arus kas usahatani	E24	0,954	119,04
	6.	Terjadi pencurian kopi di lahan	E25	2,216	242,048
Risiko kebijakan publik dan kelembagaan	1.	Terbatasnya kelembagaan keuangan yang dapat membantu petani	E26	3,582	234,36
	2.	Tingginya biaya sewa lahan Perhutani	E27	2,667	156,6
	3.	Ketidakaktifan kelompok tani	E28	2,706	153,468
	4.	Ketidakpastian kebijakan pemerintah daerah tentang prioritas produksi unggulan	E29	1,045	172,584
Risiko politik	1.	Risiko persaingan dengan kopi impor	E30	2,239	194,568
	2.	Konflik di negara tujuan ekspor kopi	E31	3,058	132,3
Risiko Informasi	1.	Keterlambatan atau tidak tersedianya infrastruktur informasi dan komunikasi	E32	0,543	32,148
	2.	Kerusakan infrastruktur TI eksternal/internal	E33	1,423	24,024

Sumber: Data Primer, 2024

Hasil benchmarking penilaian tingkat risiko dengan menggunakan pendekatan metode BWM dan ARP – HOR 1 risiko yang perlu penanganan prioritas menunjukkan nilai yang berbeda. Berdasarkan tabel 4.13 risiko prioritas yang perlu ditangani dengan analisa BWM adalah kejadian E11 sementara dari analisa ARP kejadian E1 menjadi prioritas risiko pada petani kopi untuk segera ditangani. Secara ringkas seperti pada Gambar 4.4



Gambar 4.4 Nilai Rangking Tingkat Risiko Pada Petani berdasarkan BMW dan ARP

Hal ini tidak sejalan dengan hipotesis yang diajukan pada penelitian ini, hipotesis nilai tingkat risiko memperoleh rangking yang sama antara menggunakan metode ARP dan metode BWM ditolak. Rangking 1 menurut BWM adalah kejadian risiko tingginya pencucian hara yang menyebabkan kerusakan tanah miskin hara pada sumber risiko biologis dan lingkungan sementara menurut analisa ARP adalah kejadian risiko kurangnya pembungaan dan buah karena laju fotosintesis yang rendah akibat penutupan awan yang tinggi pada sumber risiko cuaca. Cuaca di Kecamatan Sumberwringin yang tercatat di BMKG, pada tahun 2024, sebagian besar dipengaruhi oleh kondisi iklim lokal di sekitar kaki Gunung Raung. Berdasarkan prakiraan dari BMKG kecamatan ini mengalami intensitas hujan yang cukup tinggi selama bulan-bulan musim penghujan, dengan curah hujan yang signifikan terutama pada bulan Desember. Suhu rata-rata berkisar antara 20-25°C, dengan kelembapan udara cukup tinggi mencapai 80-90%.

Secara teori jika cuaca selalu mendung dan naungan terlalu gelap maka pembentukan bakal (primordia) bunga akan berkurang sehingga pembuahan dan produksi akan berkurang. Pembentukan primordia bunga dipengaruhi oleh lama penyinaran (periodisitas cahaya). Pembentukan primordia bunga kopi arabika pada panjang hari 8 jam memerlukan waktu 2,5 bulan, sedangkan pada panjang 12 jam memerlukan waktu 3 bulan. Intensitas cahaya yang terlalu rendah (naungan terlalu gelap) akan menghambat pembentukan primordia bunga. Sebaliknya, apabila cahaya terlalu banyak (tanpa naungan) tanaman akan mengalami gejala kelebatan buah yang merugikan pertumbuhan tanaman, terutama tanaman kopi arabika (Rahadjo, 2017; Rahardjo, 2021). Keberhasilan tanaman kopi untuk berbunga hingga menjadi buah sangat dipengaruhi oleh iklim (musim hujan atau kemarau). Bunga umumnya muncul ketika tanaman kopi berumur sekitar 2-2,5 tahun. Sementara itu, lama waktu perubahan bunga menjadi buah tergantung dari jenis kopi yang ditanam. Untuk jenis arabika perubahan bunga menjadi buah membutuhkan waktu 7-10 bulan (Panggabean, 2011).

Sejalan dengan Meena (2018); dan Senbagavalli, *et al* (2024) cuaca berdampak signifikan terhadap produksi tanaman pangan, baik secara langsung (mencakup 50%) maupun tidak langsung (30%) dengan memengaruhi dinamika hama dan penyakit. Kondisi cuaca memiliki pengaruh yang signifikan terhadap karakteristik biji kopi hijau, seperti aroma dan rasanya. Akibatnya, fluktuasi kondisi cuaca dapat memengaruhi kualitas produk akhir (Maneerat, 2024). Salasamuharram (2023) juga menemukan sumber penyebab risiko kopi di Kabupaten Aceh adalah perubahan iklim dan cuaca.

Tabel 4.14 *Risk Event* Pada UPH Kopi Arabika

Sumber Risiko	Kejadian Risiko (Risk Event)	Kode	BWM	ARP
Risiko Cuaca	1. Suhu dan waktu pengeringan tidak sesuai standar	E1	1,620	252,416
Risiko bencana alam	1. Risiko aktivitas gunung berapi	E2	0,490	101,376
Risiko biologis dan lingkungan	1. Penurunan kualitas karena penyimpanan/kontaminasi	E3	1,791	64,05
	2. Penurunan kualitas karena kesalahan dalam pengolahan biji kopi	E4	3,019	99,12

	3.	Kontaminasi keamanan pangan	E5	2,128	73,472
	4.	Kontaminasi pada manusia dan penyakit	E6	1,634	20,8
	5.	Emisi karbon saat proses produksi	E7	1,428	52,92
Risiko pasar	1.	Inflasi/deflasi keuangan	E8	1,356	43,416
	2.	Fluktuasi harga jual produk	E9	1,525	80,352
	3.	Ketidakpastian permintaan	E10	1,157	42,864
	4.	tuntutan pasar terhadap atribut kuantitas dan/atau mutu	E11	2,165	133,168
	5.	Informasi yang salah tentang harga	E12	1,785	116,16
	6.	Risiko sistem pembayaran utang piutang	E13	2,008	143,106
Risiko logistik dan infrastruktur	1.	Kondisi jalan rusak	E14	1,470	53,2
	2.	Biaya transportasi tinggi	E15	1,789	57,018
	3.	Kerusakan mesin dan peralatan	E16	3,809	84,15
	4.	Alat dan fasilitas kurang memadai	E17	2,932	82,32
Risiko manajemen dan operasional	1.	<i>Forecasting</i> dan planning tidak akurat	E18	1,292	70,224
	2.	Keterlambatan pasokan kopi	E19	1,184	118,8
	3.	Risiko mengalami kehabisan ketika ada pesanan	E20	1,342	50
	4.	Tenaga kerja terlalu banyak	E21	0,613	19,008
	5.	Pengerjaan sortasi kurang teliti	E22	0,862	63,648
	6.	Kualitas biji kopi yang beragam	E23	0,908	106,848
	7.	Kesehatan dan keselamatan kerja tidak terjamin	E24	1,333	173,29
	8.	Kemampuan setiap pekerja berbeda-beda	E25	0,704	53,504
	9.	Keterbatasan modal industri	E26	1,761	253,952
Risiko kebijakan publik dan kelembagaan	1.	Perubahan dan/atau ketidakpastian kebijakan moneter, fiskal dan perpajakan	E27	1,079	38,48
	2.	kebijakan keuangan (kredit, tabungan, asuransi) yang berubah dan/atau tidak menentu	E28	1,190	65,268
	3.	kebijakan perdagangan dan pasar yang berubah dan/atau tidak menentu	E29	1,569	83,64
Risiko politik	1.	Risiko persaingan dengan kopi impor	E30	1,667	75,67
Risiko Informasi	1.	Kerusakan infrastruktur eksternal/internal	TI E31	1,277	35,49
	2.	Keamanan sistem informasi yang tidak memadai	E32	1,103	73,92

Sumber: Data Primer, 2024

2. Tingkat Risiko Rantai Pasok Pada UPH

Pada rantai pasok UPH juga dilakukan analisa nilai tingkat risiko dengan menggunakan 9 sumber risiko seperti pada Tabel 4.14. Berdasarkan hasil FGD terdapat beberapa sumber risiko yang hanya terjadi 1-2 risiko sehingga untuk penghitungan analisa BWM digabung dengan sumber risiko lainnya agar hasil analisis dapat diidentifikasi oleh solver BWM. Pada sumber risiko cuaca, risiko bencana alam, risiko kebijakan publik dan kelembagaan, risiko politik dan risiko informasi dimerger untuk menghasilkan nilai bobot melalui analisis BWM.

Nilai tingkat risiko terdapat persamaan antara menggunakan pendekatan BWM dan ARP, seperti pada risiko cuaca dengan kejadian risiko suhu dan waktu pengeringan tidak sesuai dengan standar (E1), risiko bencana alam dengan kejadian risiko aktivitas gunung berapi (E2) dan risiko politik dengan kejadian risiko persaingan dengan kopi impor (E30) dikarenakan hanya ada 1 kejadian risiko pada masing-masing sumber risiko sehingga diperoleh tingkat yang sama antara BWM dan ARP. Selain itu risiko biologis dan lingkungan, sumber risiko manajemen dan operasional, serta sumber risiko kebijakan publik dan kelembagaan diperoleh nilai tingkat risiko yang sama antara hasil analisis BWM dan ARP. Pada sumber risiko biologis dan lingkungan terdapat 5 kejadian risiko, tingkat risiko didapatkan nilai yang sama antara BWM dan ARP yaitu pada kejadian risiko penurunan kualitas karena kesalahan dalam pengolahan biji kopi (E4) dengan nilai 3,019 dan 99,12. Risiko keterbatasan modal industri (E26) menjadi kejadian risiko dari sumber risiko manajemen dan operasional tertinggi dengan nilai tingkat yang sama antara BWM dan ARP yaitu 1,761 dan 253,952. Sementara pada sumber risiko kebijakan publik dan kelembagaan terdapat 3 kejadian risiko dan risiko kebijakan perdagangan dan pasar yang berubah dan/atau tidak menentu (E29) menjadi risiko dengan nilai tertinggi baik dianalisis menggunakan BWM maupun ARP yaitu dengan nilai 1,569 dan 83,64.

Pada UPH terdapat 2 sumber risiko dengan kejadian risiko yang memiliki nilai tingkat risiko yang berbeda, yaitu pada sumber risiko pasar dan sumber risiko logistik dan infrastruktur. Sumber risiko pasar terdapat 6 kejadian risiko, dengan risiko tuntutan pasar terhadap atribut kuantitas dan/atau mutu (E11) menjadi nilai tingkat risiko tertinggi yaitu 2,165 berdasarkan analisis BWM dan risiko sistem

pembayaran utang piutang (E13) berdasarkan analisis ARP menjadi kejadian risiko dengan nilai tertinggi yaitu 143,106.

Terdapat perbedaan tingkat nilai risiko yang juga akan membedakan rangking yang berbeda dari analisa BWM dan ARP. Hal ini menolak hipotesis yang telah ditentukan yaitu nilai tingkat risiko memperoleh rangking yang sama antara menggunakan metode ARP dan metode BWM.



Gambar 4.5 Nilai Rangking Tingkat Risiko Pada UPH berdasarkan BMW dan ARP

Secara ringkas nilai tingkat risiko pada UPH seperti pada Gambar 4.5. Tingkat risiko pada UPH berdasarkan analisis BWM diperoleh rangking 1 risiko yang menjadi prioritas untuk ditangani adalah kejadian risiko kerusakan mesin dan peralatan (E16) dari sumber risiko logistik dan infrastruktur. Sementara penghitungan melalui pendekatan ARP diperoleh kejadian risiko keterbatasan modal industri (E26) pada sumber risiko manajemen dan operasional dengan nilai 253,952 menjadi nilai tertinggi yang prioritas risiko untuk ditangani. Keterbatasan modal industri disebabkan oleh akses pembiayaan yang terbatas dan bunga yang tinggi (A32). Hal ini menjadi salah satu keluhan UPH terutama disaat musim panen kopi yang karena keterbatasan modal usaha. Sementara untuk nilai tingkat risiko terendah dari analisis BWM adalah kejadian risiko aktivitas gunung berapi (E2) dan risiko tenaga kerja terlalu banyak (E21) sebagai risiko dengan nilai tingkat terendah dari analisis ARP.

3. Implikasi Metode BWM dan HOR 1 Pada Petani Kopi dan UPH

Berdasarkan analisa pada tingkat risiko pada petani dan UPH diatas yang menggunakan pendekatan alat analisis yang berbeda yaitu benchmarking antara BWM dan ARP terdapat temuan pada studi kasus risiko kopi arabika di Kabupaten Bondowoso ini. Nilai pembobotan akhir BWM lebih dipercaya dibandingkan dengan metode AHP karena lebih konsisten (Priyati, 2022). Metode BWM lebih mudah digunakan dibandingkan metode AHP. Metode ini hanya melakukan perbandingan preferensi yang lebih sedikit, yaitu memberikan kriteria terbaik di atas semua kriteria lainnya dan membandingkan semua kriteria dengan kriteria terburuk dengan nilai antara 1 dan 9. Menurut Agyemang, et al. (2020) BWM memerlukan lebih sedikit dataset dan waktu komputasi jika dibandingkan dengan metode lain seperti AHP. Metode BWM dinilai lebih konsisten dibandingkan metode MCDM lainnya yang menggunakan matriks perbandingan berpasangan (Qarnain, et al., 2021; Shukla, et al., 2021). Gupta & Barua (2017) membandingkan hasil BWM dengan AHP dan menemukan hasil BWM lebih konsisten dan akurat.

BWM berkinerja jauh lebih baik daripada AHP dalam hal rasio konsistensi, dan kriteria evaluasi lainnya seperti pelanggaran minimum, total deviasi, dan kesesuaian. Fitur-fitur yang menonjol BWM dibandingkan dengan metode MCDM yang sudah ada, adalah: (1) metode ini membutuhkan lebih sedikit data pembandingan; (2) metode ini menghasilkan perbandingan yang lebih konsisten, yang berarti menghasilkan hasil yang lebih dapat diandalkan (Rezaei, 2015)

Benchmarking yang dilakukan pada penelitian ini menemukan bahwa sejalan dengan teori dan penelitian sebelumnya BWM lebih memudahkan daripada AHP, namun pada analisis risiko rantai pasok kopi yang telah dilakukan ditemukan bahwa BWM tidak dapat digunakan dengan baik terhadap jumlah risiko yang kurang dari 3 risiko/kriteria. Pada alat analisis menyarankan agar dilakukan penggabungan dengan sumber risiko lainnya jika kriteria/risiko kurang dari 3 risiko dan penyederhanaan jika lebih dari 9 kriteria/risiko. Hal ini akan memengaruhi akurasi dari hasil analisa karena sumber risiko harus dibandingkan nilai tingkatannya dengan sumber risiko lainnya. Sehingga BWM ini memberikan hasil yang bias terhadap risiko tanpa menangkap dampak hubungan antar risiko.

Tabel 4.15 *Benchmarking* akurasi BWM dan ARP-HOR 1

Aspek Akurasi	BWM	ARP
Hubungan antar kejadian risiko dan penyebab risiko	Tidak dipertimbangkan	Dipertimbangkan secara mendalam
Lingkup risiko	Jumlah risiko terbatas	Jumlah risiko tidak terbatas

Berbeda halnya dengan penilaian tingkat risiko dengan menggunakan ARP – HOR 1, pada ARP telah memperhatikan dampak risiko, peluang kejadian risiko, dan hubungan antara kejadian risiko dan penyebab risiko sehingga ARP HOR memberikan bobot yang lebih proporsional dan akurat. ARP mempertimbangkan hubungan hierarkis, pendekatan ini mempertimbangkan kontribusi relatif masing-masing kriteria sehingga membuat hasil lebih seimbang dan sesuai dengan kenyataan.

4.2.4 Evaluasi dan Strategi Pengendalian Risiko

1. Analisa Evaluasi Pengendalian Risiko pada Petani dan UPH dengan menggunakan WFMEA

Analisis evaluasi dan mitigasi risiko dilakukan dengan benchmarking dua metode yaitu metode HOR 2 dan metode *Weighted Failure Mode Effect Analysis* (WFMEA). Metode WFMEA merupakan pengembangan dari metode *Failure Mode and Effect Analysis* (FMEA). Analisis risiko dilakukan untuk membedakan risiko minor yang dapat diterima dari risiko mayor, dan untuk menyediakan data yang akan membantu tahap evaluasi dan pengendalian risiko. Tahap penilaian risiko dibantu dengan metode WFMEA. Tiga komponen *severity*, *occurrence*, dan *detection* dikalikan dengan bobot risiko, dihasilkan nilai *Weighted Risk Priority Numbers* (WRPN) (Surendro dan Yaumi, 2012). Hasil penilaian risiko dari pendapat para pakar dapat dilihat pada Tabel 4.15. Untuk mendapatkan analisis yang lebih akurat dan terintegrasi antara permasalahan dan anggota rantai pasok pada petani kopi arabika, maka dilakukan perhitungan WRPN dengan bobot (W), yaitu didapatkan dari hasil prioritas identifikasi risiko.

Menjadi kebaruan pada penelitian ini adalah integrasi yang dilakukan pada metode BWM dan FMEA yaitu hasil penyelesaian dari metode BWM berupa nilai bobot (*weighted*) dikalikan dengan nilai RPN. Mode kegagalan yang memiliki RPN

lebih tinggi diasumsikan lebih penting dan diberi prioritas lebih tinggi daripada RPN yang lebih rendah (Surendro dan Yaumi, 2012).

Tabel 4.16 Hasil Analisa Risiko Pada Petani Kopi Arabika integrasi RPN dengan BWM

Risiko Pada Petani Kopi Arabika	RPN	BWM	WFMEA
Kurangnya pembungaan dan buah karena laju fotosintesis yang rendah akibat penutupan awan yang tinggi (E1)	392,275	2,655	1041,490
Pematangan buah lebih cepat yang mengakibatkan penurunan kualitas buah (E2)	236,52	1,933	457,193
Kerusakan pohon, gugur buah menjelang panen (E3)	175,674	2,595	455,874
Penyinaran matahari kurang intensif (E4)	362,44	2,817	1020,993
Terjadinya banjir bandang di kebun kopi (E5)	213,3	1,473	314,191
Terjadinya kebakaran di kebun kopi (E6)	148,2	2,209	327,374
Erosi dan tanah longsor (E7)	188,048	1,653	310,843
Daun dan ranting mengering dan banyak biji yang kosong (E8)	188,5	2,374	447,499
Meningkatnya kematian tanaman muda (E9)	165,24	2,291	378,565
Penyakit karena jamur dan hama serangga seperti penggerek buah kopi (E10)	151,998	2,703	410,851
Tingginya pencucian hara yang menyebabkan kerusakan tanah miskin hara (E11)	111,069	3,771	418,841
Pencemaran lingkungan dan degradasi sumber daya alam dan lingkungan (E12)	153,6	1,819	279,398
Kontaminasi pada manusia dan penyakit (E13)	219,492	1,707	374,673
Tidak terpenuhinya permintaan (E14)	330,33	2,201	727,056
Perubahan permintaan jumlah produk green bean (E15)	233,624	1,56	364,453
Tenggang waktu pembayaran green bean terlalu lama (E16)	298,125	2,586	770,951
Petani tidak dapat menentukan harga jual (E17)	217,728	3,653	795,360
Biaya transportasi tinggi (E18)	148428	2,596	385319
Sinyal untuk komunikasi dari lahan kopi masih kurang baik (E19)	43,848	1,438	63,053
Pemangkasan tidak dilakukan sesuai SOP (3 kali dalam setahun) (E20)	75,6	1,34	101,304
Penyiangan gulma tidak dilakukan (E21)	44,1	1,456	64,210
Penggunaan bibit yang asal (E22)	129,168	0,954	123,226
Varietas bibit yang tidak seragam (E23)	121,072	2,216	268,296
Tidak ada pembukuan arus kas usahatani (E24)	59,52	3,582	213,201
Terjadi pencurian kopi di lahan (E25)	234,24	2,667	624,718

Terbatasnya kelembagaan keuangan yang dapat membantu petani (E26)	238,14	2,706	644,407
Tingginya biaya sewa lahan Perhutani (E27)	135	1,045	141,075
Ketidakaktifan kelompok tani (E28)	119,07	1,549	184,439
Ketidakpastian kebijakan pemerintah daerah tentang prioritas produksi unggulan (E29)	226,916	1,188	269,576
Risiko persaingan dengan kopi impor (E30)	218,152	2,239	488,442
Konflik di negara tujuan ekspor kopi (E31)	190,512	3,058	582,586
Keterlambatan atau tidak tersedianya infrastruktur informasi dan komunikasi (E32)	107,16	0,543	58,188
Kerusakan infrastruktur TI eksternal/internal (E33)	53,592	1,423	76,261

Nilai WRPN selanjutnya dirangking untuk menentukan prioritas strategi penanganan risiko pada petani kopi seperti pada Tabel 4.16. Prioritas pertama adalah kejadian risiko kurangnya pembungaan dan buah karena laju fotosintesis yang rendah akibat penutupan awan yang tinggi (E1) dan penyinaran matahari kurang intensif (E4) yang disebabkan oleh cuaca ekstrem, seperti hujan lebat atau awan tebal yang berkepanjangan (A1). Kejadian risiko tidak dapat menentukan harga jual (E17) menjadi prioritas ketiga yang disebabkan oleh keterbatasan dalam akses ke pasar (A11) dan kebutuhan finansial rumah tangga petani yang mendesak (A9). Sementara kejadian risiko tenggang waktu pembayaran green bean terlalu lama (E16) yang diterima oleh petani kopi arabika menjadi risiko keempat yang disebabkan oleh kendala keuangan pembeli (A10). Sementara itu produksi kopi yang terbatas (A10) menjadi penyebab untuk kejadian risiko prioritas kelima yaitu tidak terpenuhinya permintaan (E14)

Tabel 4.17 Prioritas Pengendalian Risiko Pada Petani Kopi Arabika

Risiko Pada Petani Kopi Arabika	WFMEA	Prioritas	Penyebab Risiko
Kurangnya pembungaan dan buah karena laju fotosintesis yang rendah akibat penutupan awan yang tinggi (E1)	1041,490	1	A1
Penyinaran matahari kurang intensif (E4)	1020,993		
Petani tidak dapat menentukan harga jual (E17)	795,360	2	A9
Tenggang waktu pembayaran green bean terlalu lama (E16)	770,951	3	A10
Tidak terpenuhinya permintaan (E14)	727,056	4	A7

Terbatasnya kelembagaan keuangan yang dapat membantu petani (E26)	644,407	5	A25
Terjadi pencurian kopi di lahan (E25)	624,718	6	A24
Konflik di negara tujuan ekspor kopi (E31)	582,586	7	A30
Risiko persaingan dengan kopi impor (E30)	488,442	8	A29
Pematangan buah lebih cepat yang mengakibatkan penurunan kualitas buah (E2)	457,193	9	A3
Kerusakan pohon, gugur buah menjelang panen (E3)	455,874	10	A2
Daun dan ranting mengering dan banyak biji yang kosong (E8)	447,499	11	A4
Tingginya pencucian hara yang menyebabkan kerusakan tanah miskin hara (E11)	418,841	12	A2
Penyakit karena jamur dan hama serangga seperti penggerek buah kopi (E10)	410,851	13	A2
Biaya transportasi tinggi (E18)	385,319	14	A12;A13;A14
Meningkatnya kematian tanaman muda (E9)	378,565	15	A3
Kontaminasi pada manusia dan penyakit (E13)	374,673	16	A6
Perubahan permintaan jumlah produk green bean (E15)	364,453	17	A8
Terjadinya kebakaran di kebun kopi (E6)	327,374	18	A5
Terjadinya banjir bandang di kebun kopi (E5)	314,191	19	A2
Erosi dan tanah longsor (E7)	310,843	20	A2
Pencemaran lingkungan dan degradasi sumber daya alam dan lingkungan (E12)	279,398	21	A6
Ketidakpastian kebijakan pemerintah daerah tentang prioritas produksi unggulan (E29)	269,576	22	A28
Varietas bibit yang tidak seragam (E23)	268,296	23	A20;A21;A22
Tidak ada pembukuan arus kas usahatani (E24)	213,201	24	A23

Menurut Aini (2104) dan Risqiyah & Santoso, (2017) kategori risiko WRPN dapat dilihat dari nilai outputnya untuk menentukan kategori dan pengendalian risiko. Kategori risiko sangat tinggi adalah nilai output antara 200-250 dengan pengendalian mitigasi risiko. Sebanyak 25 kejadian risiko diatas menjadi risiko yang diperlukan mitigasi.

Selain pada petani kopi, analisa risiko dilakukan pada UPH dengan mengintegrasikan BWM sebagai bobot pengali nilai RPN yang telah diakumulasi

dari penilaian pakar seperti pada tabel 4.18. Terdapat 32 kejadian risiko yang disebabkan oleh 40 penyebab risiko.

Tabel 4.18 Hasil Analisa Risiko Pada UPH integrasi RPN dengan BWM

Risiko Pada UPH	RPN	BWM	WFMEA
Suhu dan waktu pengeringan tidak sesuai standar (E1)	308,992	1,62	500,567
Risiko aktivitas gunung berapi (E2)	92,928	0,49	45,535
Penurunan kualitas karena penyimpanan/kontaminasi (E3)	81,13	1,791	145,304
Penurunan kualitas karena kesalahan dalam pengolahan biji kopi (E4)	101,598	3,019	306,724
Kontaminasi keamanan pangan (E5)	60,928	2,128	129,655
Kontaminasi pada manusia dan penyakit (E6)	28,8	1,634	47,059
Emisi karbon saat proses produksi (E7)	32,76	1,428	46,781
Inflasi/deflasi keuangan (E8)	127,836	1,356	173,346
Fluktuasi harga jual produk (E9)	181,536	1,525	276,842
Ketidakpastian permintaan (E10)	119,662	1,157	138,449
Tuntutan pasar terhadap atribut kuantitas dan/atau mutu (E11)	142,352	2,165	308,192
Informasi yang salah tentang harga (E12)	137,28	1,785	245,045
Risiko sistem pembayaran utang piutang (E13)	223,077	2,008	447,939
Kondisi jalan rusak (E14)	53,2	1,47	78,204
Biaya transportasi tinggi (E15)	105,651	1,789	189,010
Kerusakan mesin dan peralatan (E16)	84,15	3,809	320,527
Alat dan fasilitas kurang memadai (E17)	63,21	2,932	185,332
<i>Forecasting</i> dan <i>planning</i> tidak akurat (E18)	64,68	1,292	83,567
Keterlambatan pasokan kopi (E19)	122,4	1,184	144,922
Risiko mengalami kehabisan ketika ada pesanan (E20)	40	1,342	53,680
Tenaga kerja terlalu banyak (E21)	15,84	0,613	9,710
Pengerjaan sortasi kurang teliti (E22)	37,44	0,862	32,273
Kualitas biji kopi yang beragam (E23)	66,528	0,908	60,407
Kesehatan dan keselamatan kerja tidak terjamin (E24)	83,85	1,333	111,772
Kemampuan setiap pekerja berbeda-beda (E25)	29,184	0,704	20,546
Keterbatasan modal industri (E26)	166,656	1,761	293,481
Perubahan dan/atau ketidakpastian kebijakan moneter, fiskal dan perpajakan (E27)	87,32	1,079	94,218

Kebijakan keuangan (kredit, tabungan, asuransi) yang berubah dan/atau tidak menentu (E28)	88,578	1,19	105,408
Kebijakan perdagangan dan pasar yang berubah dan/atau tidak menentu (E29)	127,551	1,569	200,128
Risiko persaingan dengan kopi impor (E30)	134,044	1,667	223,451
Kerusakan infrastruktur TI eksternal/internal (E31)	60,06	1,277	76,697
Keamanan sistem informasi yang tidak memadai (E32)	89,76	1,103	99,005

Nilai WRPN dirangking untuk menentukan strategi dan evaluasi penanganan risiko yang diterima oleh UPH. 10 kejadian risiko pada UPH menjadi risiko yang perlu dilakukan mitigasi karena termasuk pada kategori risiko sangat tinggi dengan nilai output 200-250. Tabel 4.19 telah ditentukan kejadian risiko berdasarkan nilai WRPN. Risiko pertama pada UPH yang menjadi prioritas untuk ditangani adalah suhu dan waktu pengeringan tidak sesuai standar (E1) yang disebabkan oleh faktor cuaca dan iklim yang tidak stabil dan kejadian risiko sistem pembayaran utang piutang (E13) menjadi prioritas kedua dengan penyebab perubahan kurs valuta asing (A16) dan kurangnya pengawasan atau prosedur penagihan (A17). Sementara kerusakan mesin dan peralatan (E16) sebagai prioritas ketiga yang disebabkan oleh Kualitas mesin yang buruk (A21) dan jadwal pemeliharaan mesin yang tidak teratur (A22).

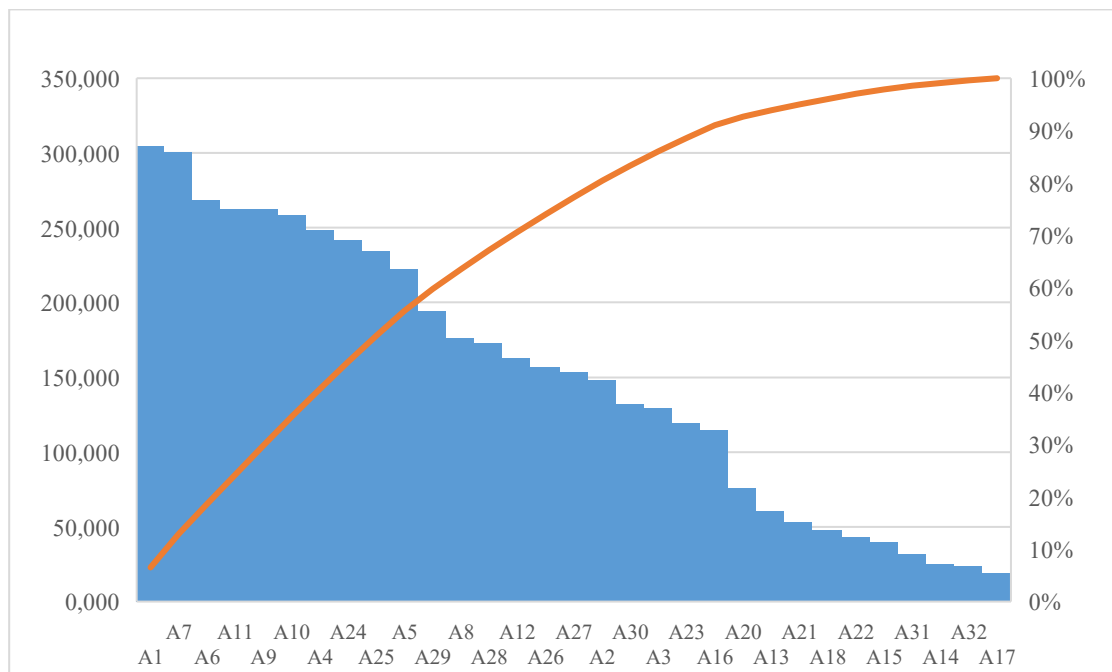
Tabel 4.19 Prioritas Pengendalian Risiko Pada UPH

Risiko Pada UPH	WRPN	Prioritas	Kode Penyebab Risiko
Suhu dan waktu pengeringan tidak sesuai standar (E1)	500,567	1	A1
Risiko sistem pembayaran utang piutang (E13)	447,939	2	A16; A17
Kerusakan mesin dan peralatan (E16)	320,527	3	A21; 22
Tuntutan pasar terhadap atribut kuantitas dan/atau mutu (E11)	308,192	4	A12; A13
Penurunan kualitas karena kesalahan dalam pengolahan biji kopi (E4)	306,724	5	A4
Keterbatasan modal industri (E26)	293,481	6	A32
Fluktuasi harga jual produk (E9)	276,842	7	A9
Informasi yang salah tentang harga (E12)	245,045	8	A14; A15
Risiko persaingan dengan kopi impor (E30)	223,451	9	A36; A37
Kebijakan perdagangan dan pasar yang berubah dan/atau tidak menentu (E29)	200,128	10	

2. Analisa Evaluasi dan Strategi Pengendalian Risiko pada Petani dan UPH dengan menggunakan HOR 2

a) Evaluasi dan Strategi Pengendalian Risiko Pada Petani Kopi Arabika

House of Risk fase 2 digunakan untuk menentukan strategi penanganan risiko dan juga prioritas penanganan risiko. Strategi penanganan risiko merupakan salah satu aktivitas untuk mengatur dan memantau risiko, membuat pengukuran strategi penanganan, mengurangi dampak risiko dan juga mengurangi kemungkinan terjadinya suatu risiko. Pada *House of Risk* fase 1 (ARP) dihasilkan 22 sumber penyebab (risk agent) dengan nilai terbesar menggunakan aturan diagram pareto 80/20 seperti pada Gambar 4.7. Setelah ditentukannya 22 *risk agent*, kemudian dilakukan penentuan strategi penanganan risiko yang masih relevan untuk diterapkan oleh pelaku rantai pasok petani kopi tersebut. Namun pada penelitian ini dibenchmarking dengan kriteria FMEA bahwa nilai output pengendalian risiko yang perlu dimitigasi adalah nilai output 200-250 yang masuk pada kategori sangat tinggi (Aini,2014; Risqiyah & Santoso, 2017) sehingga ditentukan 10 sumber penyebab risiko yang menjadi prioritas untuk dikendalikan seperti pada Tabel 4.19.



Gambar 4.7 Diagram Pareto Sumber Penyebab Risiko Petani Kopi

Tabel 4.20 Risk Agent Pada Petani Kopi Arabika

Sumber Penyebab (<i>Risk Agent</i>)	Kode	ARP
1. Cuaca ekstrem, seperti hujan lebat atau awan tebal yang berkepanjangan	A1	304,59
2. Produksi kopi yang terbatas	A7	300,3
3. Penggunaan pestisida dan herbisida berlebihan	A6	268,8
4. Keterbatasan dalam akses ke pasar	A11	262,656
5. Kebutuhan finansial rumah tangga petani yang mendesak	A9	262,656
6. Kendala keuangan pembeli	A10	258,75
7. Penyakit seperti <i>Coffee Leaf Rust (Hemileia vastatrix)</i> atau <i>Coffee Berry Disease (Colletotrichum kahawae)</i> dapat menyebabkan daun dan ranting mengering, serta mengganggu pembentukan dan pengisian biji kopi	A4	248,82
8. Kurangnya keamanan di area perkebunan dan motivasi ekonomi pelaku pencurian	A24	242,048
9. Kriteria kredit yang ketat dengan bunga tinggi	A25	234,36
10. Aktivitas manusia pembakaran lahan untuk membersihkan area pertanian atau membakar sampah	A5	222,3

Berdasarkan 10 *risk agent* seperti pada Tabel 4.19 akan menjadi bahan pertimbangan dalam menyusun strategi penanganan (*preventive action*). Menurut Juttner *et. al* (2003), perbaikan yang perlu dilakukan sebagai bentuk mitigasi risiko dalam manajemen risiko rantai pasok dapat berupa pencegahan, kontrol, kerjasama, dan fleksibilitas. Nilai ARP tertinggi kejadian risiko disebabkan oleh cuaca ekstrem, seperti hujan lebat atau awan tebal yang berkepanjangan. Cuaca juga menjadi kendala bagi petani kopi seperti di Bandung (Nesia, *et al.*, 2024) dengan keluaran pengeringan dari cherry, gabah, hingga greenbean. Selanjutnya, *risk agent* terpilih tersebut akan diberikan aksi penanganan pencegahan yang didapat dari hasil wawancara. Tahapan pertama yang diluncurkan pada HOR fase 2 adalah mencari potensi *preventive action* dari setiap *risk agent* prioritas yang dilambangkan dengan kode PA pada Tabel 4.21.

Tabel 4.21 Identifikasi Usulan *Preventive Actions*

Usulan Mitigasi	Kode
Pemilihan varietas adaptif dan penggunaan teknologi pertanian terbaru	PAk1
Peningkatan <i>supply</i> melalui bibit unggul dan teknik agronomi yang lebih baik, seperti pemupukan yang teratur dan pengelolaan hama yang efektif	PAk2
Memberikan pelatihan tentang penggunaan pestisida yang ramah lingkungan.	PAk3
Peningkatan Kemitraan dan pemanfaatan teknologi informasi	PAk4
Mendorong petani untuk mengembangkan bisnis tambahan seperti ternak, tanaman tumpangsari, atau agrowisata	PAk5
Memberikan pembeli pilihan pembayaran bertahap	PAk6
Memanfaatkan varietas tahan penyakit dan menerapkan sistem pengawasan dini untuk deteksi cepat	PAk7
Menyediakan patroli keamanan atau mengorganisir kelompok keamanan komunitas	PAk8
Membentuk koperasi petani dengan sistem kredit internal dengan model korporasi pertanian	PAk9
Menegakkan aturan larangan pembakaran lahan dengan sanksi yang jelas	PAk10

Setelah mendapatkan *preventive action* prioritas, tahapan selanjutnya adalah memberikan penilaian untuk mendapatkan hasil yang lebih akurat yang didapatkan melalui wawancara sebagai input dalam perhitungan ETD. Sebelum diperoleh prioritas usulan perbaikan yang perlu dilakukan, terlebih dahulu dilakukan penentuan korelasi antara usulan perbaikan dan penyebab. Tahap ini merupakan tahap awal dari fase kedua pada HOR dengan menggunakan skala yang sama dengan tahap korelasi pada HOR tahap 1, yakni:

9 = Berkorelasi kuat

3 = Berkorelasi sedang

1 = Berkorelasi lemah

0 = Tidak ada korelasi

Selanjutnya, hasil korelasi tersebut dikalikan dengan nilai *Agregate Risk Potential* (ARP) pada masing-masing penyebab untuk mendapatkan nilai total efektivitas dari masing-masing perbaikan (TEk).

Tabel 4.22 Nilai Korelasi (Ek) dan Derajat Tingkat Kesulitan Perbaikan Mitigasi Risiko Pada Petani

Risiko	Kode Mitigasi	ARP	Ek	TEk	Dk	ETDk
A1	PAk1	304,59	7,8	2375,802	4,3	552,512
A7	PAk2	300,3	6,5	1951,950	3,4	574,103
A6	PAk3	268,8	6	1612,800	3	537,600
A11	PAk4	262,656	6,6	1733,530	4,3	403,146
A9	PAk5	262,656	6,6	1733,530	3,2	541,728
A10	PAk6	258,75	6	1552,500	4,3	361,047
A4	PAk7	248,82	4,8	1194,336	3,4	351,275
A24	PAk8	242,048	6	1452,288	4,7	308,997
A25	PAk9	234,36	9	2109,240	3,2	659,138
A5	PAk10	222,3	6	1333,800	4,5	296,400

Dari hasil tabel 4.22, hasil analisis mitigasi prioritas berdasarkan rangking nilai ETDk. Nilai ETDk Mitigasi pada petani kopi arabika di Kabupaten Bondowoso yang sudah di rangking berdasarkan prioritas secara ringkas digambarkan seperti pada Gambar 4.8.



Gambar 4.8 Mitigasi Risiko Prioritas Pada Petani Kopi Arabika

Membentuk koperasi petani dengan sistem kredit internal serta mendorong model korporasi pertanian menjadi strategi prioritas untuk mengendalikan risiko pada petani kopi arabika di Kabupaten Bondowoso. Dalam industri kopi, korporatisasi pertanian dapat diterapkan dengan membentuk koperasi yang

memiliki sistem keuangan internal, seperti kredit usaha tani. Model koperasi berbasis korporasi ini dapat menjadi solusi strategis dalam mengurangi risiko ekonomi bagi petani kopi arabika di Bondowoso serta meningkatkan daya saing di pasar global. Aksi mitigasi ini berdasarkan sumber penyebab risiko kriteria kredit yang ketat dengan bunga tinggi (A9) dengan kejadian risiko terbatasnya kelembagaan keuangan yang dapat membantu petani (E26) yang dihadapi oleh petani kopi arabika di Kabupaten Bondowoso. Kejadian risiko tersebut berada pada kategori sumber risiko kebijakan publik dan kelembagaan. Kondisi di lapangan ditemukan bahwa petani mengeluhkan tingginya bunga pinjaman jika membutuhkan modal untuk usahatani mereka. Suku bunga pinjaman Kredit Usaha Rakyat (KUR) pada tahun 2024 adalah sebesar 6% efektif per tahun. KUR ini dirancang untuk membantu pelaku usaha mikro, kecil, dan menengah (UMKM), termasuk petani, dalam mengembangkan usahanya dengan syarat tertentu seperti usaha yang produktif dan layak, serta kelengkapan dokumen usaha.

Berdasarkan hasil wawancara kepada key informan di lapangan ditemukan bahwa koperasi petani kopi telah terbentuk di tahun 2011 yang difasilitasi oleh Bank Indonesia melalui Bank Jatim dengan bantuan modal usaha sebesar Rp. 600.000.000. Namun dengan berjalannya waktu karena beberapa kemungkinan seperti macetnya pengembalian dana dan pengelolaan manajemen koperasi yang tidak sehat pada akhirnya koperasi tutup tidak beroperasi kembali. Temuan di lapangan tersebut hampir sama dengan yang terjadi di Rusia (Afanaseva et al, 2021), mereka tidak saling percaya satu sama lain, tidak mempercayai struktur kelembagaan. Oleh karena itu, meskipun penting untuk mendukung koperasi yang baru dibentuk secara finansial, aspek pendidikan dan infrastruktur juga perlu diperhatikan, sehingga petani kecil dapat belajar dari praktik-praktik asing, berbagi praktik terbaik dengan rekan-rekan mereka, menciptakan kesadaran, mempersiapkan diri untuk secara aktif memanfaatkan kerangka kerja peraturan sehingga tidak ada keraguan bahwa kerja sama itu efektif.

Model koperasi yang diharapkan oleh petani kopi merupakan koperasi berbasis komoditas (*commodity-based cooperative*) yang tidak hanya berperan dalam pengelolaan hasil panen, tetapi juga menyediakan berbagai kebutuhan produksi bagi petani. Koperasi ini berfungsi sebagai penyedia sarana produksi

pertanian, seperti alat-alat kebun, pupuk, dan pestisida, serta sebagai lembaga pembiayaan yang memberikan akses modal kerja bagi petani. Skema pembayaran dilakukan secara fleksibel, di mana petani dapat melunasi kewajiban finansial mereka dengan hasil panen berupa ceri kopi pada musim panen raya. Selain itu, model koperasi ini juga menerapkan konsep *cooperative farming*, yakni pengelolaan pertanian secara kolektif yang memungkinkan petani untuk mengoptimalkan sumber daya, meningkatkan efisiensi produksi, serta memperkuat daya saing di pasar. Melalui pendekatan ini, koperasi tidak hanya berperan sebagai entitas ekonomi, tetapi juga sebagai fasilitator peningkatan kapasitas petani melalui pendampingan, pelatihan, dan penerapan teknologi pertanian yang lebih baik. Dengan demikian, koperasi berbasis komoditas ini dapat menjadi solusi strategis dalam meningkatkan kesejahteraan petani kopi dan memperkuat rantai nilai agribisnis kopi secara berkelanjutan.

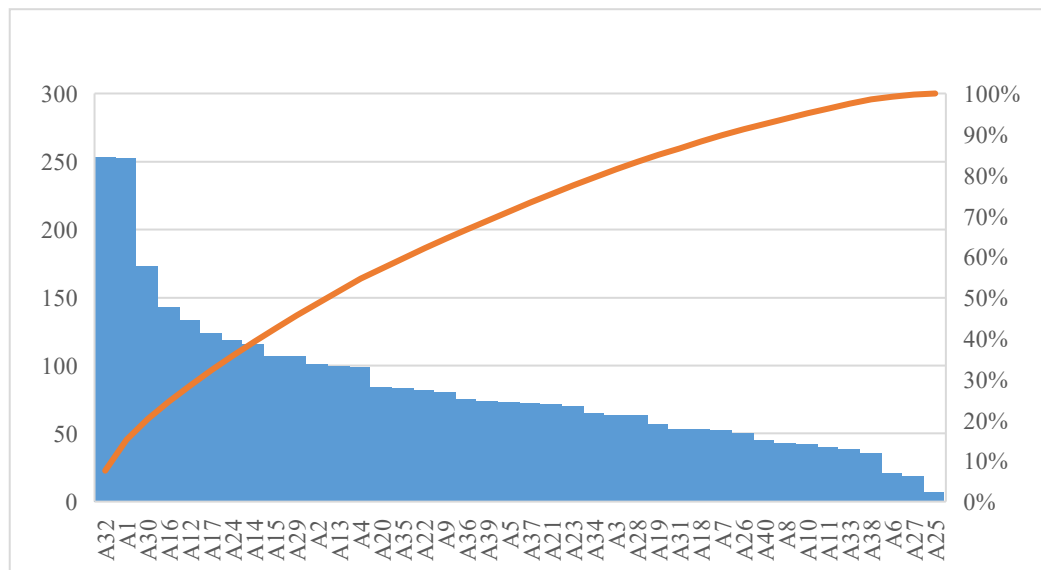
Inovasi kelembagaan berperan sebagai pengurang risiko yang menyediakan layanan pendukung bagi petani dalam rangka memenuhi permintaan pasar ekspor (Perdana, 2012). Secara teori koperasi pertanian nantinya tidak hanya dalam hal menangani kebutuhan finansial anggotanya. Koperasi pertanian dapat secara signifikan mempengaruhi adopsi teknologi produksi yang ramah lingkungan, yang pada akhirnya membantu para petani untuk meningkatkan taraf hidup dan produktivitas mereka (Sarkar, et al, 2022). Koperasi memainkan peran yang tidak dapat diabaikan dalam keberlanjutan ekonomi pertanian dan adopsi praktik-praktik ramah lingkungan, yang menunjukkan bahwa kebijakan publik dan inisiatif swasta dalam koperasi dapat saling melengkapi (Candemir, et al, 2021). Penelitian yang dilakukan oleh Mawarni dan Feryanto (2023) mengungkapkan bahwa keberadaan koperasi berpengaruh positif terhadap kinerja usahatani. Hal ini terlihat dari indikator seperti pendapatan, total produksi, dan produktivitas usahatani. Hasil studi menunjukkan bahwa petani yang menjadi anggota koperasi memiliki pendapatan, produksi, dan tingkat produktivitas yang lebih tinggi dibandingkan dengan petani yang tidak tergabung dalam koperasi. Sejalan juga dengan Shumeta & D'Haese (2018), keanggotaan koperasi memiliki efek positif dan signifikan terhadap produksi dan memfasilitasi transformasi teknologi melalui peningkatan pemanfaatan pupuk dan benih yang lebih baik.

Mitigasi prioritas yang dihasilkan juga berasal dari sumber risiko pasar, bahkan sumber risiko pasar ini mendominasi sumber penyebab risiko diantaranya produksi kopi yang terbatas (A7) sebagai penyebab kejadian risiko tidak terpenuhinya permintaan dengan mitigasi meningkatkan *supply* dengan menggunakan bibit unggul dan teknik agronomi yang lebih baik, seperti pemupukan yang teratur dan pengelolaan hama yang efektif (PAk2). Bibit unggul dan teknik agronomi ini tentunya disesuaikan dengan prinsip GAP (*Good Agriculture Practices*). Menurut Adinandra & Pujiyanto (2020) tanaman kopi akan menjadi lebih sehat dan produktif setelah menerapkan GAP, dan tanaman akan bertahan lebih lama selama bertahun-tahun. Dengan memiliki tanaman yang sehat dan *sustainable* dalam menghasilkan buah kopi, ini akan menjadi investasi jangka panjang bagi petani yang akan meningkatkan daya produksinya.

Prioritas mitigasi keempat adalah mendorong petani untuk mengembangkan bisnis tambahan seperti ternak, tanaman tumpangsari, atau agrowisata (PAk5). Mitigasi ini berdasarkan sumber penyebab risiko kebutuhan finansial rumah tangga petani yang mendesak (A9), hal ini terjadi karena petani tidak dapat menentukan harga jual kopi (E17). Temuan di lapangan bahwa petani memiliki keterbatasan dalam akses ke pasar (A11) sehingga mitigasi yang dapat dilakukan adalah peningkatan kemitraan dan pemanfaatan teknologi informasi (PAk4). Selain itu, sumber penyebab risiko juga muncul dari pembeli yang terkendala keuangan untuk pembayaran kepada petani (A10) sehingga alternatif prioritas mitigasi dapat dilakukan dengan memberikan pembeli pilihan pembayaran bertahap (PAk6).

b. Evaluasi dan Strategi Pengendalian Risiko Pada UPH Kopi Arabika

Pada *House of Risk* fase 1 (ARP) dihasilkan 30 sumber penyebab (risk agent) dengan nilai terbesar menggunakan aturan diagram pareto 80/20 seperti pada Gambar 4.1. Setelah ditentukannya 30 *risk agent*, kemudian dilakukan penentuan strategi penanganan risiko yang masih relevan untuk diterapkan oleh pelaku rantai pasok petani kopi tersebut.



Gambar 4.2 Diagram Pareto Sumber Penyebab Risiko UPH

Berdasarkan diagram pareto diatas dan dibenchmarking dengan kriteria FMEA bahwa nilai output pengendalian risiko yang perlu dihindari dan dimitigasi adalah nilai output 100-250 yang masuk pada kategori menengah, tinggi dan sangat tinggi (Aini, 2014; Risqiyah & Santoso, 2017) sehingga ditentukan 12 sumber penyebab risiko yang menjadi prioritas untuk dikendalikan seperti pada Tabel 4.23.

Tabel 4.23 Risk Agent Pada UPH Kopi Arabika

Sumber Penyebab (<i>Risk Agent</i>)	Kode	ARP
1. Akses pembiayaan yang terbatas dan bunga yang tinggi	A32	253,952
2. Faktor cuaca dan iklim yang tidak stabil	A1	252,416
3. Kurangnya pelatihan K3	A30	173,29
4. Perubahan kurs valuta asing	A16	143,106
5. Perubahan tren mutu yang cepat	A12	133,168
6. Kurangnya pengawasan atau prosedur penagihan	A17	124,352
7. Penggunaan data pasar yang tidak akurat	A24	118,8
8. Kesalahan dalam pengumpulan data pasar	A14	116,16
9. Keterbatasan akses ke informasi pasar real-time	A15	106,848
10. Bahan baku dari berbagai sumber	A29	106,848
11. Gunung Ijen masih aktif karena faktor geologis dan vulkanologis yang mendorong aktivitas vulkanik di dalamnya	A2	101,376
12. Keterbatasan sumber daya untuk memproduksi dalam skala besar	A13	100,048

Setelah mendapatkan *preventive action* prioritas, tahapan selanjutnya adalah memberikan penilaian untuk mendapatkan hasil yang lebih akurat yang didapatkan

melalui wawancara sebagai input dalam perhitungan ETD. Berdasarkan 12 *risk agent* akan menjadi bahan pertimbangan dalam menyusun strategi penanganan (*preventive action*). Selanjutnya, *risk agent* terpilih tersebut akan diberikan aksi penanganan pencegahan yang didapat dari hasil wawancara. Tahapan pertama yang dilangsungkan pada HOR fase 2 adalah mencari potensi *preventive action* dari setiap *risk agent* prioritas yang dilambangkan dengan kode PAK pada Tabel 4.24.

Tabel 4.24 Identifikasi Usulan *Preventive Actions*

Usulan Mitigasi	Kode
Peningkatan akses terhadap lembaga pembiayaan alternatif	PAk1
Teknik Pengolahan Ramah lingkungan	PAk2
Melibatkan Badan Pengawas K3 atau Dinas Tenaga Kerja untuk menyediakan pelatihan dan evaluasi sistem K3 di UPH.	PAk3
opsi valuta asing atau kontrak forward untuk melindungi nilai tukar.	PAk4
Investasikan dalam penelitian tren pasar untuk tetap relevan dengan kebutuhan konsumen	PAk5
Insentif untuk pembayaran yang tepat waktu	PAk6
Menggunakan layanan penyedia data pasar terkemuka untuk akurasi informasi.	PAk7
Tingkatkan kompetensi tim melalui pelatihan metodologi pengumpulan data.	PAk8
Investasi dalam teknologi informasi	PAk9
Kontrak kemitraan perjanjian jangka panjang dengan pemasok berkualitas tinggi untuk menjamin konsistensi bahan baku	PAk10
Pemetaan dan monitoring risiko menggunakan data dari lembaga vulkanologi untuk memantau aktivitas Gunung Ijen secara real-time.	PAk11
Terapkan teknologi produksi yang lebih efisien untuk meningkatkan output tanpa penambahan sumber daya besar.	PAk12

Sebelum diperoleh prioritas usulan perbaikan yang perlu dilakukan, terlebih dahulu dilakukan penentuan korelasi antara usulan perbaikan dan penyebab. Tahap ini merupakan tahap awal dari fase kedua pada HOR dengan menggunakan skala yang sama dengan tahap korelasi pada HOR tahap 1, yakni:

9 = Berkorelasi kuat

3 = Berkorelasi sedang

1 = Berkorelasi lemah

0 = Tidak ada korelasi

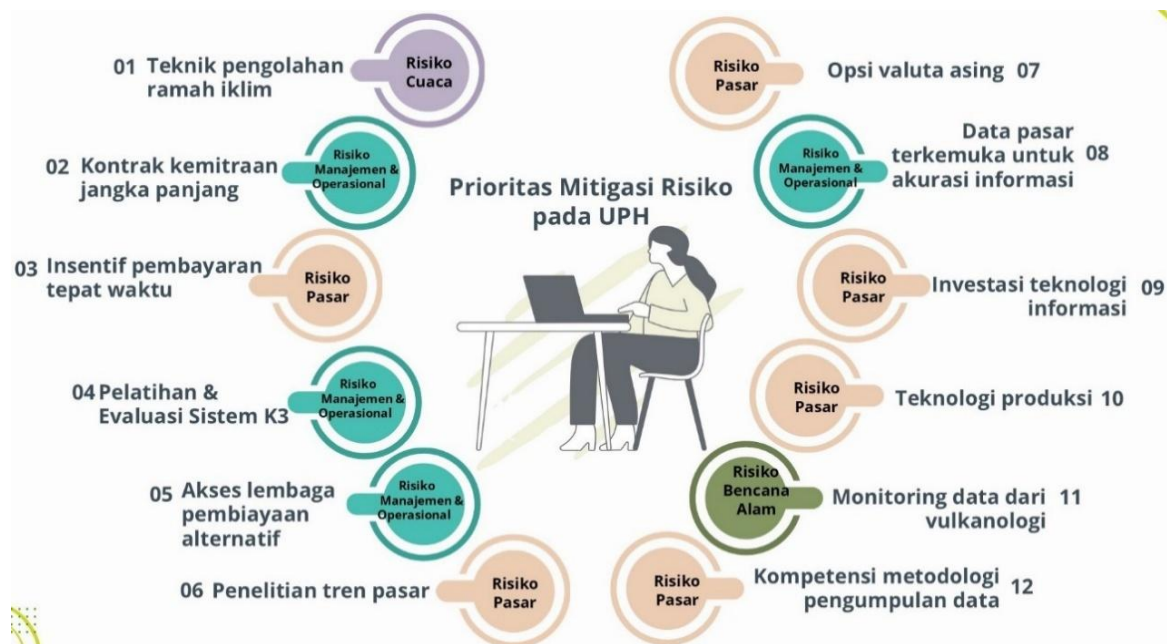
Selanjutnya, hasil korelasi tersebut dikalikan dengan nilai *Agregate Risk Potential* (ARP) pada masing-masing penyebab untuk mendapatkan nilai total efektivitas dari

masing-masing perbaikan (TEk). Tabel 4.25 ini merupakan Nilai ETDk Mitigasi pada UPH kopi arabika di Kabupaten Bondowoso.

Tabel 4.25 Nilai Korelasi (Ek) dan Derajat Tingkat Kesulitan Perbaikan Mitigasi Risiko Pada UPH

Risiko		ARP	Ek	TEk	Dk	ETDk
A32	PAk1	253,952	3,4	863,437	4,2	205,580
A1	PAk2	252,416	5,6	1413,530	6,2	227,989
A30	PAk3	173,29	4,2	727,818	3,5	207,948
A16	PAk4	143,106	5,2	744,151	4,5	165,367
A12	PAk5	133,168	6,6	878,909	4,7	187,002
A17	PAk6	124,352	6	746,112	3,5	213,175
A24	PAk7	118,8	5,4	641,520	4,6	139,461
A14	PAk8	116,16	3,4	394,944	4,3	91,847
A15	PAk9	106,848	4,8	512,870	4	128,218
A29	PAk10	106,848	7,8	833,414	3,8	219,320
A2	PAk11	101,376	4,8	486,605	4,7	103,533
A13	PAk12	100,048	4,8	480,230	4,5	106,718

Berdasarkan Gambar 4.9, strategi pengendalian risiko pada UPH kopi arabika di Kabupaten Bondowoso diprioritaskan berdasarkan ETDk tertinggi. Mitigasi didominasi oleh sumber risiko yang berasal dari kategori risiko pasar. Namun kategori yang bersumber dari risiko cuaca berupa aksi mitigasi teknik pengolahan ramah lingkungan (PAk2) menjadi prioritas pertama untuk sumber penyebab risiko faktor cuaca dan iklim yang tidak stabil (A1). Pada kategori sumber risiko cuaca ini menyebabkan kejadian risiko suhu dan waktu pengeringan tidak sesuai standar (E1). Pengolahan biji kopi yang dilakukan di UPH menggunakan metode pengolahan proses olah basah. Telah terdapat SOP pengolahan kopi arabika olah basah di tiap UPH. Biji kopi basah langsung dijemur setelah dilakukan fermentasi selama 18-36 jam dan pencucian dengan air bersih. Pengeringan dengan dijemur sampai kadar air 12%.



Gambar 4.9 Mitigasi Risiko Prioritas Pada UPH Kopi Arabika

Temperatur penjemuran yang baik menurut standar SNI tidak lebih dari 55°C untuk kopi jenis arabika. Pengeringan biji kopi dilakukan dengan suhu antara 45 – 50°C sampai tercapai kadar air biji maksimal sekitar 12,5%. Suhu pengeringan yang terlalu tinggi dapat merusak citarasa, terutama pada kopi arabika (Prastowo et al, 2010). Pengeringan dapat dilakukan dengan 3 (tiga) prinsip yaitu menggunakan sinar matahari langsung (*direct sun drying*), penjemuran tidak langsung, dan pengeringan mekanis (Anggia & Wijayanti, 2023). Temuan di lapangan bahwa pengeringan kopi yang dilakukan oleh UPH masih dengan metode konvensional yaitu penjemuran langsung dilakukan di atas terpal atau lantai jemur dan penjemuran tidak langsung dilakukan dengan menggunakan para-para.

Hasil penelitian menunjukkan risiko yang muncul adalah kejadian risiko suhu dan waktu pengeringan tidak sesuai standar (E1) yang disebabkan oleh sumber penyebab risiko faktor cuaca dan iklim yang tidak stabil (A1). Menurut teori, metode pengeringan konvensional yang dilakukan di UPH akan mengakibatkan tingginya kelembaban, rendahnya intensitas matahari, dan anomali cuaca di dataran tinggi saat musim panen dan musim penghujan (Syahrul et al., 2016). Hal ini menyebabkan pengeringan biji kopi menjadi lebih lama dan serangan kontaminan fungi yang signifikan. Serangan ini dapat merusak kualitas fisik dan cita rasa biji

kopi, bahkan berpotensi menghasilkan toksin berbahaya (Ocratoxin-A) pada biji kopi yang diproses (Rince Alfia Fadri et al., 2015; Yazdanfar et al., 2022). Pengeringan sangat penting karena air yang tinggi pada biji kopi dapat memicu pertumbuhan jamur dan hama gudang serta menurunkan cita rasa yang dihasilkan (Anggia & Wijayanti, 2023).



Gambar 4.10 Penjemuran di UPH Masiyan dengan menggunakan para-para

Kejadian risiko dan sumber penyebab yang telah teridentifikasi sejalan dengan hasil penelitian berdasarkan penilaian informan penelitian yang memberikan strategi pengendalian risiko untuk prioritas mitigasi risiko pada UPH kopi arabika di Kabupaten Bondowoso dengan teknik pengolahan ramah lingkungan (PAk2) dengan menggunakan teknologi pengolahan yang lebih hemat energi dan dapat bekerja dengan baik meskipun cuaca berubah (misalnya, pengeringan mekanis daripada pengeringan matahari). Menurut Sirappa et.al. (2024) pengeringan secara mekanis dilakukan ketika cuaca tidak mendukung untuk pengeringan secara alami. Pengeringan secara mekanis lebih cepat dan efektif. Namun membutuhkan biaya dan energi yang lebih tinggi. Untuk kopi jenis arabika, dibutuhkan waktu sekitar 48 jam untuk mencapai kadar air 12,5%, karena pengeringan dilakukan dengan suhu rendah (45-50°C) agar tidak merusak cita rasa kopi. Menurut Prastowo et al, (2010) salah satu opsi yang tepat untuk meningkatkan

kualitas dan mengurangi biaya produksi adalah pengeringan kombinasi. Proses pengeringan biji kopi dilakukan dalam dua tahap. Pertama, biji kopi basah dikeringkan di lantai semen sampai kadar airnya mencapai 20-22%. Selanjutnya, biji kopi dikeringkan akhir, atau pengeringan terakhir, di dalam pengering mekanis pada suhu 50-60°C selama 8–12 jam sampai kadar airnya mencapai 12%. Alternatif lain adalah menggunakan teknologi perangkap panas matahari. Model pengering biji kopi yang menggunakan tenaga surya saat ini dapat mengolah 5ton biji kopi HS basah. Kolektor tenaga surya berfungsi sebagai sumber panas utama, dan karena dipasang sebagai atap gedung, biaya investasi gedung dan biaya energi menjadi lebih rendah.

Alternatif strategi pengendalian risiko ini sejalan dengan hasil penelitian Santoso dan Egra (2018) pengeringan biji kopi mekanis mengurangi kadar air lebih cepat (17 jam) dari pada pengeringan tradisional (23 jam). Selain itu hasil pengujian rasa dan aroma menunjukkan bahwa biji kopi Arabika yang dikeringkan dengan mesin pengering mekanis memiliki nilai uji hedonik tertinggi. Pengeringan tetap dapat dilakukan walaupun cuaca mendung atau hujan dengan berbasis mikrokontroler (Maulana, 2018). Metode pengeringan yang dihasilkan oleh rotary dryer lebih cepat kering dibandingkan dengan pengeringan yang dilakukan secara tradisional yang membutuhkan waktu pengeringan 2 sampai 3 hari. Terbaru oleh Duque-Dussán, et al (2023) memberikan solusi pengering tenaga surya hibrida yang menggabungkan prinsip-prinsip pengeringan tenaga surya dan mekanik. Alat ini menggunakan pengering tipe terowongan surya tradisional sebagai dasar yang dilengkapi dengan pembakar biomassa yang menggunakan batang kopi yang tersisa dari renovasi tanaman tahunan sebagai bahan bakar nabati.

Selain dari sumber risiko cuaca, mitigasi yang dihasilkan dari temuan penelitian ini bersumber dari kategori risiko manajemen dan operasional. Pada sumber risiko ini juga ditemukan mitigasi yang tepat adalah kontrak kemitraan jangka panjang, akses lembaga pembiayaan alternatif, dan data pasar terkemuka untuk akurasi informasi. Mitigasi ini disebabkan oleh sumber penyebab risiko seperti bahan baku dari berbagai sumber (A29), kurangnya pelatihan K3 (A30), akses pembiayaan yang terbatas dan bunga yang tinggi (A32), dan penggunaan data pasar yang tidak akurat (A24). Hasil penelitian menempatkan pelatihan dan

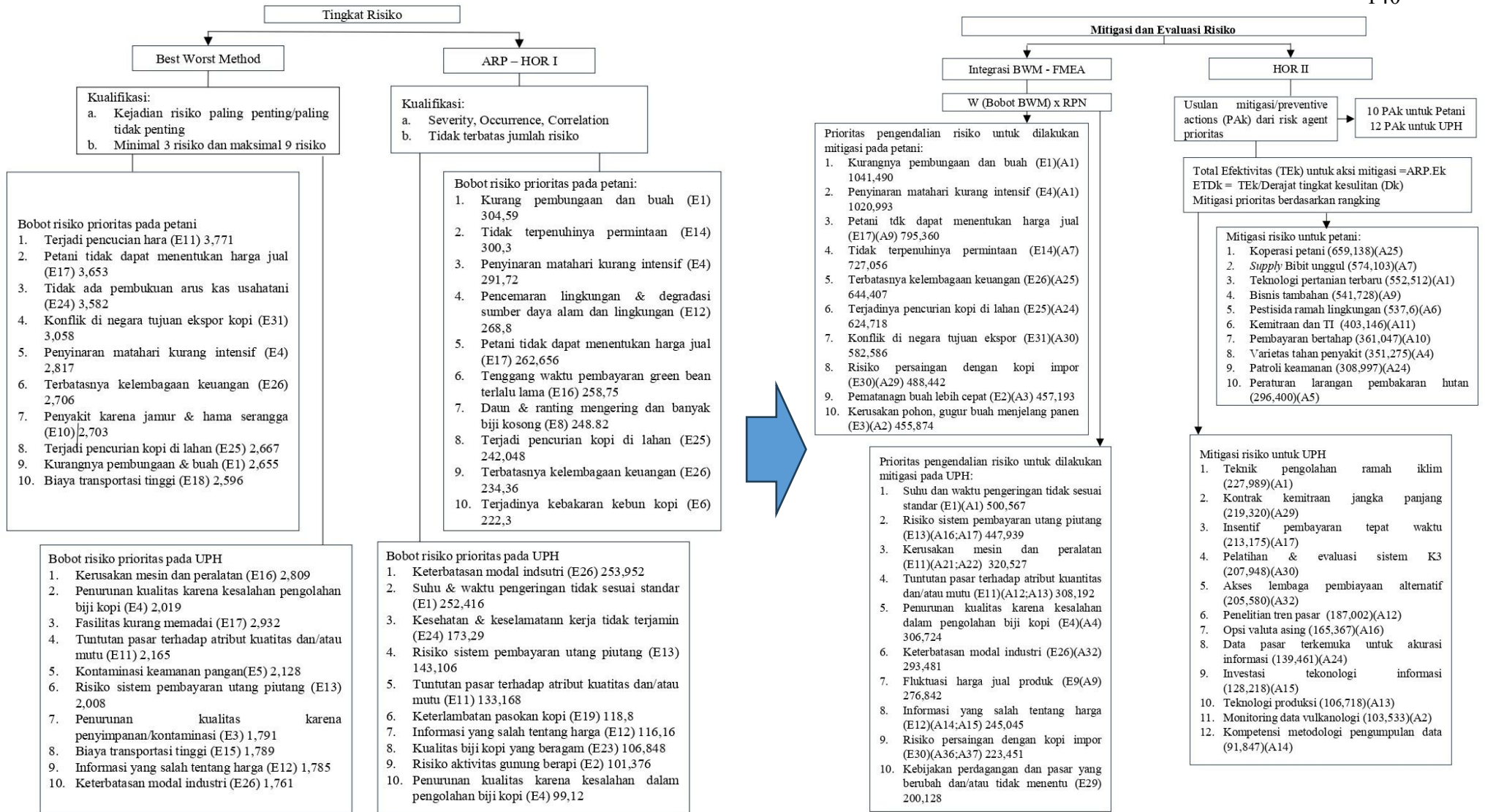
evaluasi K3 juga menjadi salah satu mitigasi prioritas yang diusulkan. Temuan ini sejalan dengan Suryaningrat & Hapsari (2024) yang juga menemukan bahwa penggunaan alat pelindung diri (APD) dan pemeliharaan preventif adalah metode mitigasi yang disarankan untuk pengusaha kopi di Bondowoso. Metode-metode ini menunjukkan tingkat keberhasilan yang tinggi dengan tingkat kesulitan implementasi yang relatif rendah. Temuan dilapangan pekerja di UPH masih belum memperhatikan kesehatan dan keselamatan kerja selama beraktifitas. Thirumarimurugan (2015) menyebutkan bahwa APD yang umum digunakan harus menutupi mata, mulut, tangan dan kaki seperti pelindung wajah, masker, dan sarung tangan yang sesuai.

Hasil penelitian yang dianalisis menggunakan pendekatan benchmarking dengan alat BWM-FMEA dan HOR dirangkum dalam skema seperti pada Gambar 4.10. Temuan penelitian ini mengidentifikasi sumber risiko dari berbagai klasifikasi dengan memberikan perbandingan tingkat risiko dari setiap aspek yang dianalisis. Melalui metode *Best-Worst Method* (BWM), bobot kepentingan setiap faktor ditentukan secara objektif, sementara *Failure Mode and Effect Analysis* (FMEA) digunakan untuk mengevaluasi risiko potensial dalam rantai pasok. Hasilnya kemudian dipetakan dalam *House of Risk* (HOR) untuk merumuskan strategi mitigasi yang efektif. Pendekatan ini memberikan wawasan komprehensif dalam meningkatkan daya saing agribisnis kopi rakyat melalui perbaikan pada aspek kritis yang memiliki dampak signifikan terhadap manajemen risiko rantai pasok kopi arabika di Kabupaten Bondowoso.

Penilaian tingkat risiko menggunakan metode *Best-Worst Method* (BWM) dan *Aggregate Risk Potential* (ARP) menunjukkan adanya perbedaan maupun kesamaan tingkat nilai risiko pada kejadian-kejadian yang terjadi baik di tingkat petani maupun pada Unit Pengolahan Hasil (UPH). Hasil analisis menunjukkan bahwa pada tingkat petani, beberapa kejadian memiliki nilai prioritas risiko yang setara, antara lain: ketidakmampuan petani dalam menentukan harga jual (E17), kurangnya intensitas penyinaran matahari (E4), terbatasnya akses terhadap kelembagaan keuangan (E26), terjadinya pencurian kopi di lahan (E25), serta berkurangnya proses pembungaan dan pembentukan buah (E1). Sementara itu, pada tingkat UPH, kejadian-kejadian risiko yang memperoleh tingkat prioritas yang

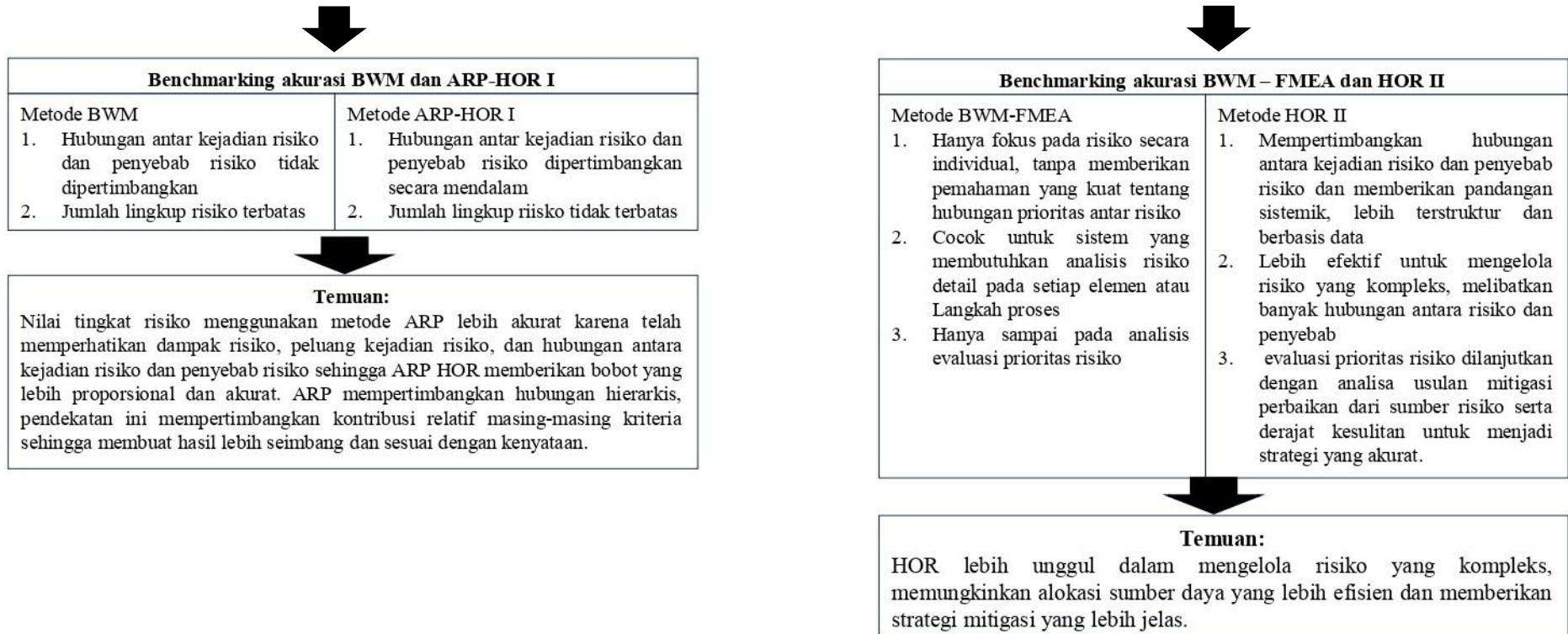
sama meliputi: tuntutan pasar terhadap atribut kuantitas dan/atau mutu produk (E11), sistem pembayaran utang piutang (E13), informasi yang keliru mengenai harga (E12), serta keterbatasan modal industri (E26). Temuan ini mencerminkan bahwa baik pada tingkat produksi maupun pengolahan, terdapat sejumlah risiko yang dipersepsikan memiliki urgensi yang sama dan memerlukan perhatian strategis dalam mitigasinya.

Pada Gambar 4.11 disajikan rekomendasi yang bersifat praktis dan dapat diimplementasikan oleh berbagai aktor utama dalam rantai nilai kopi Arabika, antara lain petani, Unit Pengolahan Hasil (UPH), pemerintah daerah, perguruan tinggi/lembaga penelitian, lembaga keuangan, koperasi, dan eksportir. Kegiatan koperasi dan peran aktif pemerintah daerah dalam strategi ini selaras dengan Instruksi Presiden Republik Indonesia Nomor 9 Tahun 2025 tentang Percepatan Pembentukan Koperasi Desa/Kelurahan Merah Putih serta Petunjuk Pelaksanaan Menteri Koperasi Republik Indonesia Nomor 1 Tahun 2025 tentang Pembentukan Koperasi Desa/Kelurahan Merah Putih. Dengan adanya dukungan kebijakan tersebut, strategi yang diusulkan tidak hanya memiliki relevansi dengan kondisi lapangan, tetapi juga memiliki peluang implementasi yang tinggi karena sejalan dengan program nasional yang sedang berjalan.

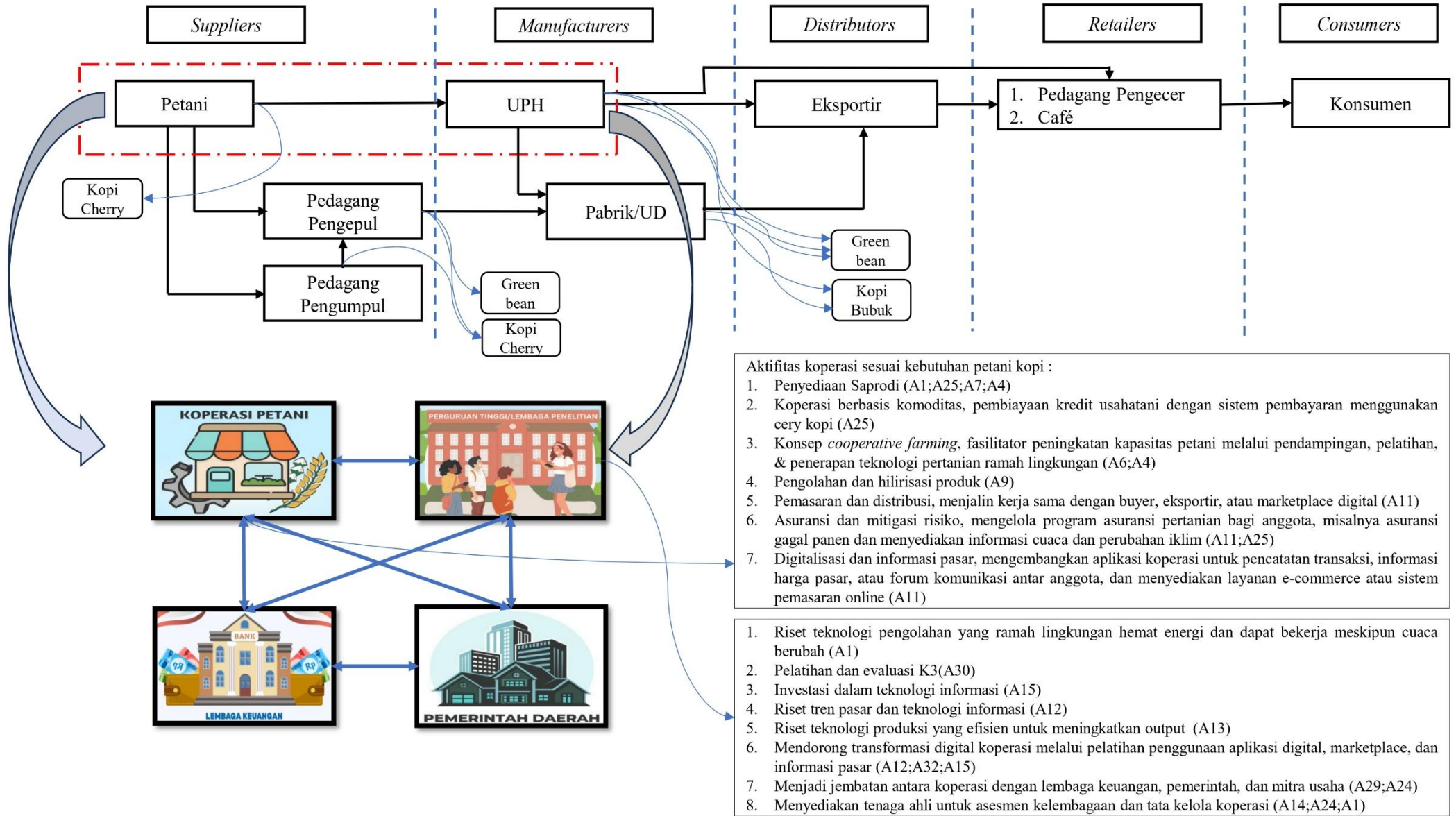


Gambar 4.10 Sintesa Hasil Penelitian

Lanjutan Gambar 4.10



Gambar 4.10 Sintesa Hasil Penelitian



Gambar 4.11 Rekomendasi Praktikal

Gambar 4.11 mengilustrasikan mekanisme koordinasi multi-aktor dalam rantai pasok kopi Arabika di Kabupaten Bondowoso. Sistem ini menempatkan koperasi petani sebagai simpul kelembagaan yang strategis, yang tidak hanya menjalankan fungsi produksi dan distribusi, tetapi juga mengelola akses petani terhadap input produksi (saprodi), pembiayaan, informasi pasar, serta mitigasi risiko iklim dan pasar. Dalam konteks ini, koperasi berperan sebagai *cooperative aggregator* yang memfasilitasi peningkatan kapasitas petani melalui program pelatihan, pendampingan, asuransi pertanian, dan transformasi digital.

Peran koperasi didukung oleh lembaga keuangan melalui skema Kredit Usaha Rakyat (KUR) yang difasilitasi oleh kebijakan nasional sebagaimana tertuang dalam Instruksi Presiden RI Nomor 9 Tahun 2025. Skema pembiayaan ini diarahkan untuk mendukung sistem kredit usaha tani berbasis komoditas dengan sistem pembayaran hasil panen (*ceri kopi*) sebagai agunan.

Selanjutnya, Unit Pengolahan Hasil (UPH) menjadi simpul penting dalam penguatan nilai tambah produk kopi, melalui penerapan teknologi pengolahan yang ramah lingkungan dan hemat energi, seperti penggunaan alat pengering tenaga surya. UPH terhubung secara langsung dengan eksportir dan menjadi sasaran intervensi dari pemerintah daerah dalam bentuk penyediaan teknologi, pelatihan K3, dan investasi sistem informasi (A1, A15, A30). Pemerintah daerah memainkan peran fasilitatif dan regulatif dalam membangun dan merevitalisasi koperasi desa, mendampingi proses musyawarah desa (musdes), serta mengintegrasikan agenda pembentukan koperasi ke dalam dokumen perencanaan pembangunan daerah. Pemerintah juga menyediakan anggaran untuk kebutuhan legalitas koperasi serta pengawasan dan pelaporan atas pelaksanaan koperasi di tingkat desa.

Sementara itu, perguruan tinggi dan lembaga penelitian menjadi penggerak inovasi teknologi dan digitalisasi rantai pasok. Peran mereka tidak hanya terbatas pada pengembangan teknologi pengolahan yang tahan terhadap perubahan iklim (A1), tetapi juga pada riset pasar, efisiensi produksi (A12, A13), dan penguatan kelembagaan koperasi melalui kajian ilmiah dan transfer teknologi (A24, A29).

Integrasi dan sinergi antara aktor-aktor dalam sistem ini menunjukkan model rantai pasok berbasis kelembagaan yang berorientasi pada penguatan ketahanan dan efisiensi. Sistem ini juga memperlihatkan bagaimana manajemen inventori,

informasi, dan risiko terkoordinasi melalui peran koperasi yang diperkuat oleh intervensi kebijakan dan dukungan riset. Risiko utama seperti perubahan iklim dan ketidakpastian pasar direspons melalui inovasi teknologi, sistem asuransi, serta digitalisasi proses transaksi dan pemasaran (A1, A11, A25).

Selain aspek koordinasi kelembagaan, sistem rantai pasok kopi Arabika di Kabupaten Bondowoso juga menekankan pentingnya manajemen kualitas dan inventory sebagai faktor krusial dalam menjaga keberlanjutan dan daya saing agribisnis kopi. Pada sisi manajemen kualitas, koperasi dan Unit Pengolahan Hasil (UPH) memiliki peran utama dalam memastikan standar mutu kopi sejak dari hulu hingga ke hilir. Koperasi bertindak sebagai pusat agregasi hasil panen petani, yang juga bertanggung jawab dalam penyortiran awal, penanganan pascapanen, dan proses pengolahan awal yang berdampak langsung terhadap kualitas fisik dan cita rasa kopi. Salah satu strategi yang digunakan adalah penerapan teknologi pengolahan ramah lingkungan (A1), yang tidak hanya mengurangi jejak karbon tetapi juga meningkatkan kestabilan mutu produk, terutama dalam tahap pengeringan yang sangat krusial untuk menjaga kadar air biji kopi.

Sementara itu, UPH sebagai simpul pengolahan lanjutan memperkuat pengendalian mutu melalui penerapan teknik pemrosesan sesuai standar ekspor, pelatihan K3 (A30), dan investasi dalam teknologi informasi (A15) untuk mencatat dan melacak parameter mutu secara digital. Hal ini memungkinkan traceability dan transparansi mutu produk yang semakin dibutuhkan oleh pasar global.

Dari sisi manajemen inventory, sistem ini menunjukkan pendekatan berbasis kelembagaan koperasi yang mendukung efisiensi logistik dan pengelolaan stok. Koperasi menyediakan pusat penyimpanan hasil panen (warehouse) sementara yang dapat mengatur aliran barang dari petani ke UPH dan eksportir secara bertahap. Ini berfungsi untuk menyesuaikan dengan fluktuasi permintaan pasar dan kapasitas pengolahan. Penyimpanan juga mendukung pengelolaan sistem pembayaran berbasis hasil (ceri kopi/A25), serta memungkinkan sistem agregasi yang menjamin volume minimum bagi akses pasar skala besar. Digitalisasi dan aplikasi koperasi (A11) juga memungkinkan pencatatan data hasil panen, stok yang tersedia, prediksi panen, serta rotasi distribusi ke UPH dan eksportir. Pendekatan ini menciptakan sistem inventory yang lebih responsif terhadap dinamika pasar dan

risiko cuaca ekstrem, seperti keterlambatan panen akibat hujan berkepanjangan (A1). Selain itu, sistem ini mengurangi pemborosan (*waste*) karena meminimalkan penumpukan stok berlebih dan mencegah kehilangan mutu akibat penyimpanan tidak layak.

Integrasi manajemen kualitas dan inventory dalam sistem rantai pasok ini mengindikasikan bahwa penguatan koperasi dan pemanfaatan teknologi digital bukan hanya meningkatkan daya saing, tetapi juga menjamin ketahanan pasokan dan keberlanjutan agribisnis kopi Arabika di tengah tantangan perubahan iklim dan ketidakpastian pasar. Model ini dapat menjadi referensi untuk pengembangan rantai pasok agribisnis lainnya, khususnya pada komoditas berbasis petani rakyat, dengan pendekatan kolaboratif yang mengintegrasikan aspek produksi, pembiayaan, informasi, teknologi, dan kelembagaan.

4.3 Implikasi dan Validasi Hasil Penelitian

4.3.1 Implikasi Hasil Evaluasi dan Strategi Pengendalian Risiko

Strategi pengendalian risiko yang diterapkan pada petani kopi Arabika di Bondowoso memiliki berbagai implikasi praktis dari risiko produksi dan risiko pasar yang dapat meningkatkan ketahanan usaha tani. Pada risiko produksi, pemilihan varietas adaptif dan penggunaan teknologi pertanian terbaru akan membantu petani menghadapi perubahan iklim serta meningkatkan produktivitas secara berkelanjutan. Hal ini memungkinkan hasil panen yang lebih stabil dan berkualitas, meskipun memerlukan investasi awal yang lebih besar. Selain itu, peningkatan *supply* melalui bibit unggul dan penerapan teknik agronomi yang lebih baik, seperti pemupukan teratur dan pengelolaan hama yang efektif, akan mendukung peningkatan hasil panen. Dengan produksi yang lebih baik, daya saing petani di pasar kopi berkualitas tinggi akan meningkat. Di sisi lain, pelatihan tentang penggunaan pestisida yang ramah lingkungan akan membantu petani dalam menjaga keseimbangan ekosistem dan mengurangi dampak negatif terhadap lingkungan serta kesehatan mereka sendiri. Langkah ini juga membuka peluang bagi petani untuk mendapatkan sertifikasi kopi berkelanjutan, yang dapat meningkatkan nilai jual produknya. Dari sisi perlindungan hasil panen, pemanfaatan varietas tahan penyakit dan penerapan sistem pengawasan dini akan membantu petani dalam mendeteksi serta mengatasi penyakit tanaman sejak awal,

sehingga mengurangi potensi kerugian yang lebih besar. Selain itu, penyediaan patroli keamanan atau pembentukan kelompok keamanan komunitas akan mengurangi risiko pencurian hasil panen dan aset pertanian lainnya, menciptakan lingkungan yang lebih aman bagi petani. Terakhir untuk implikasi pada risiko produksi, penegakan aturan larangan pembakaran lahan dengan sanksi yang jelas akan membantu menjaga kelestarian lingkungan serta mencegah degradasi tanah akibat praktik pertanian yang tidak berkelanjutan. Meskipun di awal mungkin akan ada resistensi dari petani yang terbiasa menggunakan metode pembakaran, edukasi dan solusi alternatif perlu diberikan agar aturan ini dapat diterapkan secara efektif.

Implikasi praktis pada risiko pasar berupa peningkatan kemitraan dan pemanfaatan teknologi informasi akan memberikan akses yang lebih luas ke pasar, memudahkan distribusi hasil panen, serta memungkinkan petani untuk mendapatkan informasi harga dan tren pasar secara real-time, sehingga mereka dapat membuat keputusan yang lebih tepat dalam menjual produk mereka. Diversifikasi usaha juga menjadi strategi penting, di mana petani didorong untuk mengembangkan bisnis tambahan seperti peternakan, tanaman tumpangsari, atau agrowisata. Dengan memiliki sumber pendapatan alternatif, ketahanan ekonomi petani akan lebih terjaga, terutama saat harga kopi mengalami fluktuasi. Sementara itu, memberikan pembeli pilihan pembayaran bertahap akan memperluas jangkauan pasar, meskipun berpotensi meningkatkan risiko gagal bayar, sehingga perlu adanya mekanisme monitoring dan kontrak yang jelas. Pembentukan koperasi petani dengan sistem kredit internal berbasis model korporasi pertanian juga akan memberikan manfaat besar, terutama dalam hal akses pembiayaan yang lebih terjangkau dibandingkan pinjaman komersial. Dengan adanya koperasi, daya tawar petani dalam menjual hasil panennya juga akan meningkat. Namun, untuk memastikan keberlanjutan koperasi, diperlukan manajemen yang baik agar terhindar dari risiko kredit macet atau penyalahgunaan dana.

Sementara strategi pengendalian risiko yang diterapkan pada Unit Pengolahan Hasil (UPH) memiliki berbagai implikasi praktis yang dapat meningkatkan keberlanjutan usaha dan ketahanan terhadap berbagai tantangan operasional. Peningkatan akses terhadap lembaga pembiayaan alternatif akan membantu UPH dalam memperoleh modal dengan skema yang lebih fleksibel

dibandingkan perbankan konvensional, sehingga dapat memperlancar operasional tanpa tekanan finansial yang berlebihan. Selain itu, investasi dalam penelitian tren pasar dan penggunaan layanan penyedia data pasar terkemuka memungkinkan UPH untuk terus menyesuaikan produk dengan permintaan konsumen, menghindari penumpukan stok, serta meningkatkan daya saing di pasar.

Dalam aspek produksi, penerapan teknik pengolahan ramah lingkungan dan teknologi produksi yang lebih efisien akan membantu UPH mengurangi dampak lingkungan sekaligus meningkatkan produktivitas tanpa harus menambah sumber daya yang besar. Langkah ini tidak hanya menciptakan keberlanjutan jangka panjang tetapi juga membuka peluang untuk memperoleh sertifikasi produk ramah lingkungan yang dapat meningkatkan nilai jual. Selain itu, kontrak kemitraan jangka panjang dengan pemasok berkualitas tinggi akan menjamin ketersediaan bahan baku yang konsisten, mengurangi risiko fluktuasi harga dan kualitas yang dapat menghambat proses produksi.

Dalam menghadapi risiko eksternal, pemetaan dan monitoring risiko menggunakan data dari lembaga vulkanologi sangat penting bagi UPH yang beroperasi di wilayah dekat Gunung Ijen. Dengan pemantauan real-time, UPH dapat merencanakan langkah mitigasi lebih dini untuk mengurangi dampak dari potensi bencana alam. Di sisi keuangan, opsi valuta asing atau kontrak forward dapat digunakan untuk melindungi nilai tukar dalam transaksi internasional, sehingga fluktuasi mata uang tidak berdampak signifikan terhadap keuangan UPH. Selain itu, pemberian insentif untuk pembayaran tepat waktu akan membantu menjaga arus kas yang sehat dan mengurangi risiko piutang macet dari pelanggan. Dari aspek sumber daya manusia, melibatkan Badan Pengawas K3 atau Dinas Tenaga Kerja dalam pelatihan dan evaluasi sistem K3 (Keselamatan dan Kesehatan Kerja) akan meningkatkan keselamatan pekerja, mengurangi risiko kecelakaan kerja, serta menjaga produktivitas. Untuk meningkatkan efisiensi operasional, pelatihan metodologi pengumpulan data bagi tim serta investasi dalam teknologi informasi akan membantu UPH dalam pengambilan keputusan berbasis data yang lebih akurat, sehingga dapat merespons perubahan pasar dengan lebih cepat dan tepat.

Secara keseluruhan, strategi-strategi ini akan memperkuat ketahanan ekonomi dan ekologi petani kopi Arabika di Bondowoso dan ketahanan operasional UPH, meningkatkan daya saing, serta mengurangi risiko keuangan, lingkungan, dan produksi. Namun, keberhasilannya sangat bergantung pada koordinasi yang baik antara pemerintah, komunitas petani, dan pelaku usaha kopi dalam menerapkan kebijakan serta mendukung petani dalam menghadapi berbagai tantangan di sektor agribisnis kopi. Pada UPH, keberhasilannya bergantung pada komitmen manajemen dalam mengimplementasikan strategi ini secara berkelanjutan dan beradaptasi dengan dinamika industri pengolahan hasil pertanian.

4.3.2 Implikasi Metode BWM-FMEA dan HOR 2 Pada Petani Kopi dan UPH

FMEA (*Failure Mode and Effects Analysis*) dan HOR (*House of Risk*) adalah dua pendekatan yang sering digunakan untuk mengelola risiko dalam berbagai sistem, termasuk manufaktur, agribisnis, dan *supply chain*. Pada penelitian ini menggunakan nilai bobot melalui pendekatan analisa BWM pada risiko sehingga akan menambah keakuratan pada hasil analisis. Dengan mengevaluasi mode kegagalan berdasarkan *Severity*, *Occurrence*, dan *Detection*, FMEA yang diaplikasikan pada petani dan UPH dapat membantu tindakan pencegahan sebelum masalah terjadi. Namun FMEA hanya fokus pada risiko secara individual, tanpa memberikan pemahaman yang kuat tentang hubungan prioritas antar risiko.

Sementara HOR membantu menentukan akar penyebab petani kopi dan UPH yang memiliki dampak besar terhadap risiko, sehingga memungkinkan alokasi sumber daya yang lebih efektif. Dengan menghitung *Aggregate Risk Priority* (ARP), HOR memberikan panduan jelas tentang risiko mana yang harus ditangani terlebih dahulu. HOR mempertimbangkan hubungan antara peristiwa risiko (*risk events*) dan penyebab risiko (*risk agents*), memberikan pandangan sistemik. Dengan fokus pada penyebab utama yang paling kritis, sehingga dapat mengalokasikan sumber daya secara lebih efektif untuk mitigasi risiko. Lebih terstruktur dan berbasis data dibandingkan pendekatan FMEA sehingga mengurangi subjektivitas.

FMEA cocok untuk sistem yang membutuhkan analisis risiko detail pada setiap elemen atau langkah proses. Sementara HOR lebih efektif untuk mengelola risiko yang kompleks, melibatkan banyak hubungan antara risiko dan penyebab,

serta membutuhkan prioritas mitigasi berdasarkan dampak keseluruhan. Pada hasil analisis FMEA-BWM dengan studi kasus pada petani dan UPH tidak dapat dilanjutkan dengan strategi untuk pengendalian risiko yang akan terjadi. Berbeda halnya dengan HOR, tidak hanya berhenti pada analisa prioritas untuk menyelesaikan sumber penyebab risiko namun dilanjutkan dengan menganalisa hubungan antara usulan mitigasi perbaikan dari sumber risiko serta derajat kesulitan untuk diimplementasikan di petani dan UPH.

4.3.3 Proposisi Hasil Temuan Penelitian

Berdasarkan hasil penelitian mengenai manajemen risiko rantai pasok kopi Arabika rakyat di Kabupaten Bondowoso, dapat dikembangkan beberapa proposisi yang merefleksikan dinamika sistem rantai pasok dan efektivitas pendekatan analisis risiko yang digunakan. Pertama, struktur rantai pasok yang lebih ringkas dan sederhana, seperti yang dimiliki oleh UPH Darungan Jaya yang tidak melalui mata rantai distributor, menunjukkan adanya peluang efisiensi distribusi dan peningkatan kontrol mutu produk. Hal ini mendukung proposisi bahwa semakin sederhana struktur rantai pasok, maka semakin besar peluang penguatan kendali mutu dan efisiensi logistik.

Kedua, penggunaan metode ARP-HOR dalam evaluasi risiko terbukti memberikan hasil yang lebih akurat dan proporsional dibandingkan pendekatan BWM. Hal ini karena ARP memperhitungkan tidak hanya dampak dan probabilitas risiko, tetapi juga memperhatikan hubungan hierarkis antara kejadian risiko dan penyebabnya. Dengan demikian, proposisi yang dapat dikemukakan adalah bahwa pendekatan ARP-HOR mampu meningkatkan efektivitas penilaian dan prioritasasi risiko secara lebih sistemik.

Ketiga, model HOR terbukti lebih unggul dalam mengelola sistem risiko yang kompleks, karena mampu memfasilitasi alokasi sumber daya secara efisien serta menghasilkan strategi mitigasi yang lebih terstruktur. Oleh karena itu, dapat diajukan proposisi bahwa penggunaan HOR dalam konteks sistem agribisnis yang kompleks dapat memberikan arah mitigasi risiko yang lebih efektif dibandingkan metode konvensional lainnya.

Keempat, strategi mitigasi risiko yang kontekstual dan langsung dapat diimplementasikan oleh aktor rantai pasok menunjukkan potensi besar dalam

penguatan daya tahan sistem. Pembentukan koperasi petani serta penerapan teknik pengolahan ramah lingkungan oleh UPH merupakan contoh strategi adaptif yang secara langsung mampu mengurangi kerentanan terhadap risiko pasar dan produksi. Maka, dapat diajukan proposisi bahwa strategi mitigasi berbasis partisipasi dan pendekatan lingkungan memberikan kontribusi signifikan terhadap peningkatan ketahanan rantai pasok.

Kelima, integrasi antara pendekatan kelembagaan berbasis komunitas petani dan teknologi ramah lingkungan secara sinergis memperkuat efisiensi serta keberlanjutan sistem rantai pasok. Dengan demikian, proposisi akhir dari penelitian ini menegaskan bahwa integrasi strategi mitigasi risiko secara kolaboratif dan ekologis mampu meningkatkan efisiensi, daya saing, dan keberlanjutan agribisnis kopi Arabika di daerah sentra produksi seperti Kabupaten Bondowoso.

4.3.4 Validasi Teoritis dan Empiris antara WFMEA dan HOR

Dalam kajian manajemen risiko rantai pasok, metode WFMEA (*Weighted Failure Mode and Effect Analysis*) dan HOR (*House of Risk*) sama-sama digunakan untuk mengidentifikasi, menilai, dan memitigasi risiko. Namun, keduanya memiliki pendekatan, karakteristik, serta akurasi yang berbeda dalam memprioritaskan risiko dan merumuskan tindakan mitigasi. Validasi teoritis dan empiris antara WFMEA dan HOR penting dilakukan untuk menilai kesesuaian metode dengan konteks pengambilan keputusan strategis yang berbasis risiko, khususnya dalam sistem agribisnis seperti kopi Arabika.

Secara teoritis, WFMEA merupakan pengembangan dari metode FMEA klasik dengan penambahan bobot pada parameter *severity*, *occurrence*, dan *detection*. Dengan memasukkan bobot berdasarkan preferensi atau keputusan pakar, WFMEA mampu menghasilkan nilai WRPN (*Weighted Risk Priority Number*) yang mencerminkan urutan prioritas risiko secara lebih objektif dan proporsional. Model ini sangat cocok untuk situasi di mana penilaian kuantitatif terhadap tingkat risiko diperlukan secara akurat dan konsisten.

Sementara itu, HOR didasarkan pada kerangka berpikir relasional antara *risk event* (kejadian risiko) dan *risk agent* (penyebab risiko). Pendekatan ini tidak hanya memprioritaskan risiko berdasarkan skor tetapi juga mempertimbangkan hubungan sebab-akibat di antara elemen risiko yang saling terhubung dalam sistem. Dengan

demikian, HOR lebih unggul dalam mengidentifikasi titik-titik kritis dalam struktur rantai pasok dan dalam merancang strategi mitigasi yang sistemik dan efektif.

Secara empiris, berbagai penelitian (Setiawan, 2020; Fatimah *et al*, 2025) menunjukkan bahwa WFMEA menghasilkan hasil prioritas risiko yang lebih stabil ketika digunakan dalam konteks industri dengan karakteristik risiko yang terukur dan data yang kuat (Prawitasari, 2024) dan pendekatan ini mampu mempertimbangkan hubungan antara pentingnya indikator risiko dengan kinerja rantai pasok, penilaian risiko, dan alternatif mitigasi risiko (Mailena *et al*, 2021). Sebaliknya, HOR lebih sering digunakan dalam studi yang menekankan pada kompleksitas hubungan antar risiko serta kebutuhan untuk menyusun strategi mitigasi yang berlapis (Kusrini, 2021; Anggraeni & Sailah, 2019; Asrol, 2024). Meski keduanya dapat digunakan secara mandiri, WFMEA lebih akurat dalam aspek kuantitatif, sedangkan HOR lebih holistik dalam pendekatan strategis mitigatif.

Dengan demikian, validasi teoritis dan empiris menunjukkan bahwa WFMEA dan HOR sebenarnya bersifat komplementer. WFMEA unggul dalam presisi numerik dan pengambilan keputusan berbasis skor risiko, sedangkan HOR kuat dalam analisis hubungan dan desain mitigasi. Integrasi kedua pendekatan ini berpotensi menghadirkan kerangka kerja manajemen risiko yang lebih robust, adaptif, dan aplikatif, terutama dalam konteks agribisnis yang dinamis seperti rantai pasok kopi Arabika. Namun karena WFMEA pada penelitian ini mengintegrasikan bobotnya dengan metode BWM, maka hasil akhir dalam bentuk *Weighted Risk Priority Number* (WRPN) berpotensi mengalami bias apabila jumlah risiko yang dianalisis melebihi batas optimal BWM, yaitu antara tiga hingga sembilan kriteria. Priyati (2022) dalam konteks rantai pasok kopi Arabika Bondowoso menemukan bahwa nilai bobot yang dihasilkan lebih konsisten dan mudah direplikasi dibanding AHP, sedangkan Agyemang *et al.* (2020) melaporkan bahwa BWM membutuhkan 40–60 % lebih sedikit data perbandingan dan memotong waktu komputasi hingga setengahnya. Keterbatasan ini dapat mengurangi akurasi representasi tingkat kepentingan masing-masing risiko, sebab penilaian pakar terhadap terlalu banyak elemen sekaligus dalam struktur perbandingan *best-to-others* dan *worst-to-others* cenderung menghasilkan ketidakkonsistenan atau pengaburan preferensi. Hal ini

menjadi penting karena bobot yang tidak proporsional dapat mengacaukan peringkat risiko akhir dalam FMEA, dan berdampak pada strategi mitigasi yang tidak tepat sasaran. Di lain pihak, Tarigan & Mutmainah (2023) menguji fase I HOR dan menunjukkan bahwa skor ARP berhasil mengidentifikasi *risk agents* paling kritis secara akurat serta memfasilitasi perumusan strategi mitigasi yang terarah. Begitu pula Suryaningrat & Rosalia (2022) melaporkan kesesuaian tinggi antara prioritas risiko berdasarkan ARP dan hasil observasi lapangan terhadap gangguan pasokan.

4.4 Keunggulan dan Keterbatasan Penelitian

4.4.1 Keunggulan Penelitian

Penelitian yang menganalisis manajemen risiko dalam rantai pasok kopi Arabika di Kabupaten Bondowoso ini memiliki beberapa keunggulan sebagai berikut:

- a. Dilakukan *benchmark* alat metode analisa untuk tingkat risiko dan mitigasi risiko. Pendekatan ini memberikan wawasan komparatif yang memungkinkan pemilihan metode yang paling efektif dan sesuai dengan kondisi penelitian.
- b. Secara teoritis menghasilkan temuan berupa alat analisis yang tepat digunakan untuk menilai tingkat risiko yaitu menggunakan ARP-HOR I dan mitigasi risiko rantai pasok dengan alat analisis HOR II sehingga dapat menjadi referensi bagi penelitian selanjutnya maupun bagi praktisi di sektor agribisnis untuk meningkatkan ketahanan dan efisiensi rantai pasok.
- c. Penelitian ini menghasilkan temuan berupa strategi mitigasi risiko yang dapat diterapkan secara langsung oleh petani dan UPH. Strategi mitigasi risiko untuk petani dapat membentuk koperasi pertanian dan UPH dapat melakukan mitigasi dengan teknik pengolahan ramah lingkungan. Strategi ini dirancang untuk meningkatkan ketahanan rantai pasok terhadap berbagai risiko yang diidentifikasi, sehingga dapat membantu pelaku rantai pasok dalam mengurangi potensi kerugian serta meningkatkan efisiensi dan daya saing agribisnis kopi Arabika di Kabupaten Bondowoso.

4.4.2 Keterbatasan Penelitian

Namun begitu penelitian ini juga terdapat keterbatasan sebagai berikut:

- a. Pelaku rantai pasok yang dianalisa hanya terbatas pada *focal firm* pada UPH dan petani. Hal ini dapat menyebabkan hasil penelitian belum mencerminkan keseluruhan dinamika rantai pasok kopi Arabika secara menyeluruh, terutama yang melibatkan distributor, eksportir, atau pihak lain dalam rantai pasokan yang lebih luas.
- b. Terbatas pada wilayah Kabupaten Bondowoso dan spesifik pada rantai pasokan kopi arabika, sehingga temuan secara praktis dan rekomendasinya lebih relevan untuk kondisi spesifik daerah tersebut dan belum tentu dapat digeneralisasi ke wilayah lain dengan karakteristik rantai pasok yang berbeda.

BAB V. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Implikasi Teoritis

Penilaian tingkat risiko pada penelitian ini menggunakan BWM dan ARP-HOR I. Dengan dilakukannya benchmarking dua alat analisis ini ditemukan bahwa sejalan dengan teori tentang BWM yang dikatakan lebih mudah dibandingkan dengan metode lainnya. Namun pada penilaian risiko teori ini tidak dapat digunakan dengan baik karena terbatasnya kriteria risiko yang dapat dianalisa menggunakan BWM sehingga menghasilkan nilai yang bias. Untuk analisis tingkat risiko dapat digunakan alat analisis ARP-HOR I yang lebih akurat karena mempertimbangkan tingkat peluang terjadinya penyebab risiko, dampak kejadian risiko dan hubungan antara kejadian dan penyebab risiko.

Metode HOR berasal dari metode *House of Quality* (HOQ) dan FMEA, dan digunakan untuk membuat struktur untuk mengelola risiko rantai pasokan. Secara teori, metode HOR dipilih karena perhitungannya memperhitungkan tingkat peluang pada penyebab risiko dan dampak pada kejadian risiko. Berdasarkan temuan hasil penelitian bahwa penggunaan metode HOR sesuai dengan teori yang telah ada dan dapat digunakan dengan baik dari teknik analisa dan hasil penelitian. Ini berbeda dengan FMEA, sesuai dengan teori bahwa perhitungan tingkat peluang dan dampak FMEA dilakukan pada kejadian risiko sehingga dari hasil benchmarking teori ini kurang akurat digunakan untuk penilaian pengelolaan risiko rantai pasokan meskipun dalam penelitian ini telah mengkombinasikan kebaruan FMEA dengan nilai bobot yang dihasilkan oleh BWM.

5.2 Kesimpulan

Adapun kesimpulan pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Struktur rantai pasok pada kopi arabika di Kabupaten Bondowoso terdiri dari 5 jaringan yaitu: 1) Petani – UPH – Pedagang Pengeccer/Café – Konsumen; 2) Petani – UPH – Eksporthir – Pedagang Pengeccer/Café – Konsumen; 3) Petani – UPH – Pabrik/UD – Ekportir – Pedagang Pengeccer/Café – Konsumen; 4) Petani – Pedagang Pengempul – Pabrik/UD - Ekportir – Pedagang

Pengecer/Café – Konsumen; 5) Petani – Pedagang Pengumpul – Pedagang Pengepul – Pabrik/UD - Ekportir – Pedagang Pengecer/Café – Konsumen. Temuan dari 5 jaringan struktur rantai pasok yang terbentuk terdapat UPH yang tidak terbentuk mata rantai pasok yaitu UPH Darungan Jaya tanpa melalui mata rantai distributor. Sementara 4 UPH lainnya melalui mata rantai mulai dari supplier, manufaktur, distributor, retailer, dan konsumen.

2. Pada petani kopi ditemukan 33 kejadian risiko (risk event) yang disebabkan oleh 32 sumber penyebab risiko (risk agent). Berdasarkan temuan di lapangan risiko terbanyak yang dihadapi petani adalah risiko manajemen dan operasional terdapat 6 kejadian risiko. Sementara di UPH terdapat 32 risk event dan 40 risk agent, sama halnya dengan kejadian risiko yang dihadapi petani pada UPH kejadian risiko terbanyak terjadi pada risiko manajemen dan operasional.
3. Hasil penghitungan rangking tingkat risiko pada petani menggunakan BWM dan ARP terjadi perbedaan tingkat. Metode BWM menempatkan kejadian risiko tingginya pencucian hara yang menyebabkan kerusakan tanah miskin hara (E11) dengan skor 3,771 sebagai risiko tertinggi sementara metode ARP menghasilkan kurangnya pembungaan dan buah karena laju fotosintesis yang rendah akibat penutupan awan yang tinggi (E1) sebagai tingkat risiko tertinggi dengan skor 304,59. Sementara pada UPH, berdasarkan hasil analisis metode BWM kejadian risiko kerusakan mesin dan peralatan(E16) menjadi risiko tertinggi dengan skor 3,809. Berbeda dengan hasil analisis menggunakan metode ARP yang menempatkan keterbatasan modal industri (E26) sebagai risiko tertinggi dengan skor 253,952.
4. Metode HOR dan BWM-FMEA secara konsisten mengidentifikasi cuaca ekstrem (A1) seperti hujan lebat dan awan tebal berkepanjangan sebagai sumber risiko utama yang paling banyak memicu kejadian risiko, khususnya pada aspek produksi (misalnya penurunan pembungaan dan buah). Sebagai respons terhadap hal ini, strategi pengendalian yang dinilai paling efektif dan efisien adalah koperasi petani (A25). Koperasi dinilai mampu memfasilitasi petani dalam mengakses teknologi adaptif, pemasaran kolektif, hingga perlindungan terhadap fluktuasi pasar, sekaligus memperkuat kelembagaan petani dalam menghadapi risiko iklim dan operasional.

Sementara pada UPH menunjukkan perbedaan hasil antara metode BWM-FMEA dan HOR. Pendekatan BWM-FMEA menempatkan risiko suhu dan waktu pengeringan yang tidak sesuai standar (E1) akibat cuaca dan iklim tidak stabil (A1) sebagai prioritas utama. Risiko ini dinilai paling tinggi berdasarkan nilai ETDk, sehingga strategi pengendalian yang diprioritaskan adalah penerapan teknik pengolahan ramah lingkungan (PAk2), seperti penggunaan *solar dryer* atau rumah pengering. Sebaliknya, metode HOR memandang akses pembiayaan yang terbatas dan bunga tinggi (A32) sebagai sumber risiko paling berpengaruh, karena memiliki ARP tertinggi terhadap berbagai kejadian risiko dalam UPH. Faktor ini dinilai menghambat kemampuan UPH dalam berinvestasi pada peralatan adaptif dan pengolahan berkualitas.

5. Hasil benchmarking alat analisis ditemukan bahwa metode BWM unggul dalam kesederhanaan, konsistensi, dan efisiensi komputasi, tetapi kurang mampu menangkap hubungan antar risiko, sehingga kurang cocok untuk sistem risiko yang kompleks. Sementara ARP lebih sistemik, akurat, dan proporsional, dan lebih kompleks serta dapat digunakan untuk lebih banyak data. Sementara temuan pada alat analisis BWM-FMEA cocok untuk analisis risiko yang membutuhkan pendekatan rinci pada tiap elemen atau langkah proses, namun kurang efektif dalam menangani hubungan antar risiko secara sistemik. Sementara HOR lebih unggul dalam mengelola risiko yang kompleks, memungkinkan alokasi sumber daya yang lebih efisien dan memberikan strategi mitigasi yang lebih jelas.

5.3 Saran

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, hal ini dapat menjadi pendorong bagi penulis atau peneliti selanjutnya untuk mengembangkan dan menguji penelitian tersebut lebih baik lagi. Oleh karena itu dapat memberikan saran sebagai berikut:

1. Pembuat kebijakan dalam jangka pendek dapat mendorong kembali pembentukan korporasi seperti koperasi petani untuk menangani permasalahan modal yang berdampak pada risiko.

2. Dalam jangka panjang pembuat kebijakan dapat memberikan rekomendasi pembentukan BUMDes untuk memanfaatkan peluang potensi daerah dan menjaga eksistensi petani kopi rakyat dalam menjalankan bisnis kopi arabika. BUMDes merupakan suatu Badan Usaha, sama halnya dengan Badan Usaha lain seperti PT atau CV. Hanya saja, BUMDes dimiliki oleh sebuah desa untuk meningkatkan kesejahteraan masyarakat desa.
3. Perguruan tinggi dapat mengembangkan varietas tanaman kopi yang tahan terhadap cuaca ekstrem dan teknologi pengeringan (untuk UPH) yang saat ini masih mengandalkan sinar matahari.
4. Peneliti selanjutnya dapat mengembangkan penelitian pada pelaku rantai pasok selain petani dan UPH sehingga akan diperoleh informasi yang utuh mengenai risiko pada mata rantai pasok kopi arabika dan melakukan benchmark metode selain BWM-FMEA dan HOR.

DAFTAR PUSTAKA

- Adinandra, R., & Pujiyanto, T. (2020). Analisis sistem produksi kopi menggunakan Good Agriculture Practices. *Jurnal Ekonomi Pertanian Dan Agribisnis*, 4(2), 288-297. <https://doi.org/10.21776/ub.jepa.2020.004.02.7>
- Afanaseva, O., Elmov, V., Ivanov, E., & Makushev, A. (2021, December). Factors that facilitate development of small agricultural cooperative farm alliances. In *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science* (Vol. 935, No. 1, p. 012045). IOP Publishing. 10.1088/1755-1315/935/1/012045
- Afriliana, Asmak. 2018. *Teknologi Pengolahan Kopi Terkini*. Yogyakarta: Deepublish.
- Aghapour, A. H., Marthandan, G., Fie, D. Y. G., & Zailani, S. (2017). Risk management process towards operation performance in supply chain management: a survey of manufacturing SMEs. *International Journal of Logistics Systems and Management*, 27(1), 78. <https://doi.org/10.1504/IJLSM.2017.083224>
- Agyemang, M., Kusi-Sarpong, S., Agyemang, J., Jia, F., & Adzanyo, M. (2020). Determining and evaluating socially sustainable supply chain criteria in agri-sector of developing countries: insights from West Africa cashew industry. *Production Planning & Control*, 33(11), 1115–1133. <https://doi.org/10.1080/09537287.2020.1852479>
- Aini, H., Syamsun, M., & Setiawan, A. (2014). Risiko rantai pasok kakao di Indonesia dengan metode analytic network process dan failure mode effect analysis terintegrasi. *Jurnal Manajemen & Agribisnis*, 11(3), 209-219. <https://doi.org/10.17358/jma.11.3.209-219>
- Amalia, R., Septia, V., & Suasri, E. (2019). Analisis Pengaruh GDP (Gross Domestic Product) Terhadap Ekspor Karet Menggunakan Metode DEA dan BWM. *Jurnal Riset Akuntansi Politala*, 2(1), 1-7. <https://doi.org/10.34128/jra.v2i1.10>

- Anggia, M., & Wijayanti, R. (2023). Studi proses pengolahan kopi metode kering dan metode basah terhadap rendemen dan kadar air. *Jurnal Hasil Penelitian Dan Pengkajian Ilmiah Eksakta*, 2(2), 137–141. <https://doi.org/10.47233/jppie.v2i2.996>
- Anggraeni, E., & Sailah, I. (2019, October). Operational risk evaluation and mitigation for palm oil supply chain: a case study at x co. In *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science* (Vol. 335, No. 1, p. 012013). IOP Publishing. 10.1088/1755-1315/335/1/012013
- Annisa, W. N., & Guritno, A. D. (2021). Mitigasi Risiko pada Rantai Pasok Bawang Merah (*Allium ascalonicum* L.) di Kabupaten Bantul, Daerah Istimewa Yogyakarta. *Jurnal Metris*, 22(01), 27-36. <https://doi.org/10.25170/metris.v22i01.2565>
- Aqlan, F., & Lam, S. S. (2015). A fuzzy-based integrated framework for supply chain risk assessment. *International Journal of Production Economics*, 161, 54-63. <https://doi.org/10.1016/j.ijpe.2014.11.013>
- Asrol, M., Marimin, M., Machfud, M., & Yani, M. (2024). An intelligent decision support system modelling for improving agroindustry's supply chain performance: a case study. *International Journal of Information and Decision Sciences*, 16(2), 134-168. <https://doi.org/10.1504/IJIDS.2024.139826>
- Austin JE. 1992. *Agroindustrial Project Analysis Critical Design Factors: EDI Series in Economic Development*. Baltimore: John Hopkins Univ. Press
- Badan Pusat Statistik Kab. Bondowoso. (2020). *Kabupaten Bondowoso dalam Angka* (1102001.3511). <https://bondosokab.bps.go.id/id/publication/2020/04/27/88287063aeae78738abbda5/kabupaten-bondowoso-dalam-angka-2020.html>
- Badan Pusat Statistik Kab. Bondowoso. (2022). *Kecamatan dalam Angka Sumber Wringin* (1102001.3511061). Badan Pusat Statistik Kabupaten Bondowoso. <https://bondosokab.bps.go.id/id/publication/2022/09/26/546adbe2c206001fe2a00194/kecamatan-sumber-wringin-dalam-angka-2022.html>

- Badan Pusat Statistik Kab. Bondowoso. (2023). *Kecamatan dalam Angka Sumber Wringin* (Publikasi 1102001.3511061). Badan Pusat Statistik Kabupaten Bondowoso.
<https://bondowosokab.bps.go.id/publication/2023/09/26/d8f44ce4affcf259582cd894/kecamatan-sumber-wringin-dalam-angka-2023.html>
- Bahrami, M., Bazzaz, D. H., & Sajjadi, S. M. (2012). Innovation and Improvements In Project Implementation and Management; Using FMEA Technique. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*.
<https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2012.04.050>
- Barry, R., & Heizer, J. (2015). *Manajemen Operasi: Manajemen Keberlangsungan dan Rantai Pasokan* (11th ed.). Jakarta: Salemba Empat.
- Bashiri, M., Tjahjono, B., Lazell, J., Ferreira, J., & Perdana, T. (2021). The dynamics of sustainability risks in the global coffee supply chain: a case of Indonesia–UK. *Sustainability*, *13*(2), 589.
<https://doi.org/10.3390/su13020589>
- Beamon, B. M., Sustainability and Future of Supply Chain Management, *Journal Operations and Supply Chain Management*, *1*(1), 2008, pp. 4-18.
<http://doi.org/10.31387/oscm010003>
- Biotto, M., De Toni, A. F., & Nonino, F. (2012). Knowledge and cultural diffusion along the supply chain as drivers of product quality improvement. *The International Journal of Logistics Management*, *23*(2), 212-237. <https://doi.org/10.1108/09574091211265369>
- BPS Kab. Bondowoso. (2023). *Kabupaten Bondowoso dalam Angka* (1102001.3511). Badan Pusat Statistik Kabupaten Bondowoso.
<https://bondowosokab.bps.go.id/id/publication/2023/02/28/bad5ab292290dce48ef4e031/kabupaten-bondowoso-dalam-angka-2023.html>
- Brandenburg, M., Govindan, K., Sarkis, J., & Seuring, S. (2014). Quantitative models for sustainable supply chain management: Developments and directions. *European journal of operational research*, *233*(2), 299-312.
<https://doi.org/10.1016/j.ejor.2013.09.032>
- Budiman, H. 2012. *Prospek Tinggi Bertanam Kopi Pedoman Meningkatkan Kualitas Perkebunan Kopi*. Yogyakarta: Pustaka Baru Press.

- Burgess, K., Singh, P. J., & Koroglu, R. (2006). Supply chain management: a structured literature review and implications for future research. *International journal of operations & production Management*
- Cahaya, M., & Wulandari, E. (2019). Risiko Rantai Pasok Paprika pada Anggota Kelompok Tani Dewa Family, Kabupaten Bandung Barat. *Mimbar Agribisnis: Jurnal Pemikiran Masyarakat Ilmiah Berwawasan Agribisnis*, 5(2), 252-275. <http://dx.doi.org/10.25157/ma.v5i2.2230>
- Candemir, A., Duvaleix, S., & Latruffe, L. (2021). Agricultural cooperatives and farm sustainability—A literature review. *Journal of Economic Surveys*, 35(4), 1118-1144. <https://doi.org/10.1111/joes.12417>
- Ceha, R., AM, M. D., & Riyanto, S. (2017). Identifikasi permasalahan rantai pasok pada komoditas kopi di Jawa Barat. *Prosiding SNaPP: Sains, Teknologi*, 7(2), 355-362.
- Chen JK. 2007. Utility Priority Number Evaluation for FMEA. *Journal of Failure Analysis and Prevention* 7(5): 321–328
- Choirun, A., Santoso, I., & Astuti, R. (2024). Manajemen risiko rantai pasok kopi robusta (Green bean) organik desa Pasrujambe Kabupaten Lumajang. *Agrointek: Jurnal Teknologi Industri Pertanian*, 18(2), 286-297. <https://doi.org/10.21107/agrointek.v18i2.17392>
- Ciptadi dan MZ Nasution. 1985. *Pengolahan Kopi*. Bogor: Agro Industri Press.
- Clifford, M. N. dan K. C. Willson. 1985. *Coffee Botany, Biochemistry and Production of Beans and Beverage*. Westport, Connecticut: The AVI Publishing Company, Inc.
- Cristantoa, A. D. H. D., Soetriono, S., & Aji, J. M. M. (2018). Kajian Sistem Agribisnis Kopi Arabika Di Desa Sukorejo Kecamatan Sumberwringin Kabupaten Bondowoso. *Jurnal Bioindustri (Journal of Bioindustry)*, 1(1), 50-59.
- Duque-Dussán, E., Sanz-Urbe, J. R., & Banout, J. (2023). Design and evaluation of a hybrid solar dryer for postharvesting processing of parchment coffee. *Renewable Energy*, 215, 118961. <https://doi.org/10.1016/j.renene.2023.118961>

- Fadilah, D. D. (2020). *Manajemen Risiko Ekspor Kopi Sumatera Utara* (Doctoral dissertation, Universitas Sumatera Utara).
- Fadri, R. A., Sayuti, K., Nazir, N., & Suliansyah, I. (2015). Mitigasi akrilamida dan kualitas kopi Arabika.
- Fahadha, R. U., Nuryati, T., & Sutarto, S. (2019). Evaluasi Risiko Rantai Pasok pada Komoditas Bawang Merah di Lampung. *OPSI*, 12(2), 108-115. <https://doi.org/10.31315/opsi.v12i2.3162>
- Fan, Y., & Stevenson, M. (2018). A review of supply chain risk management: definition, theory, and research agenda. *International Journal of Physical Distribution & Logistics Management*.
- Fatimah, A. N., Aditiawati, P., & Simatupang, T. M. (2025). Risk Management On Cocoa Supply Chain In Msme Kampung Coklat Senara, Lombok, Indonesia. *Journal of Management: Small and Medium Enterprises (SMEs)*, 18(1), 73-94. <https://doi.org/10.35508/jom.v18i1.18362>
- Faustman, E. M., & Omenn, G. S. (2008). Risk assessment. *Casarett and Doull's toxicology: The basic science of poisons*, 107-128
- Fillioni Talentania, E. (2021). *Analisis Strategi Mitigasi Risiko Rantai Pasok Kopi Robusta menggunakan Integrasi House of Risk (HOR), Interpretive Structural Modelling (ISM), dan Analytic Network Process (ANP) di UKM Sido Luhur, Malang* (Doctoral dissertation, Universitas Brawijaya).
- Finch P. 2004. Supply chain risk management supply chain management. *An Int J*. 9 (2): 183-196. <https://doi.org/10.1108/13598540410527079>
- Florea, R & Florea, R. (2016). Internal Audit Risk Management. *ISO 31000 and ERM Approaches Economy Transdisciplinarity Cognition* www.ugb.ro/ect, 19 (1), 72-77.
- Ginjar, Y., Apiatno, A., & Amanda, H. (2020). *Kinerja Rantai Pasokan Kopi Arabika Java Preanger Di Kabupaten Sumedang Jawa Barat* (Doctoral dissertation, Udayana University).
- Gupta, H., & Barua, M. K. (2017). Supplier selection among SMEs on the basis of their green innovation ability using BWM and fuzzy TOPSIS. *Journal of cleaner production*, 152, 242-258. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2017.03.125>

- Hallikas, J., & Virolainen, V. M. (2024). Risk management in supplier relationships and networks. In *Supply chain risk* (pp. 43–65).
- Hallikas, J., I. Karvonen, U. Pulkkinen, V. M. Virolainen, and M. Tuominen. 2004. *Risk Management Processes in Supplier Networks. International Journal of Production Economics* (1): 47–58. <https://doi.org/10.1016/j.ijpe.2004.02.007>
- Hardianti, I. D. (2016). Upaya Brazil Untuk Mempertahankan Posisi Produsen Terbesar Dalam Pasar Kopi Global. *Jurnal Universitas Airlangga*, 186-196.
- Hariyadi, Purwiyatno (2024). Kopi Indonesia: Tantangan di Tengah Perubahan Iklim. *Food Review Indonesia FRI VOL XIX/08 2024*.
- Harland, C. M. (1996). Supply chain management: relationships, chains and networks. *British Journal of management*, 7, S63-S80. <https://doi.org/10.1111/j.1467-8551.1996.tb00148.x>
- Hashemi Petrudi, S. H., Ghomi, H. And Mazaheriasad, M., 2022. *An Integrated Fuzzy Delphi and Best Worst Method (BWM) for performance measurement in higher education*, *Decision Analytics Journal*, 4(August), p. 100121. <https://doi.org/10.1016/j.dajour.2022.100121>
- Hasni, D., Yusriana, Y., & Auliaddin, A. (2022). Analisis nilai tambah pada rantai pasok produk kopi arabika dengan metode Hayami (studi kasus di kabupaten Aceh Tengah). *Agrointek: Jurnal Teknologi Industri Pertanian*, 16(4), 560-572. <https://doi.org/10.21107/agrointek.v16i4.13104>
- Hausman, W. H. (2004). Supply chain performance metrics. In *The practice of supply chain management: Where theory and application converge* (pp. 61-73). Springer. https://doi.org/10.1007/0-387-27275-5_4
- Hidayah, S., Nofialdi, N., & Ifdal, I. (2019). Risk analysis of robusta coffee production in Jorong Pincuran Tujuh, Nagari Batipuh Baruah, Batipuh District, Tanah Datar District. *JOSETA: Journal of Socio-Economics on Tropical Agriculture*, 1(3). <https://doi.org/10.25077/joseta.v1i2.149>
- Hiwot, H. 2011. *Growth and Physiological Response of Two Coffea Arabica L. Population under High and Low Irradiance*. Thesis. Addis Ababa University.

- Ho, W., Zheng, T., Yildiz, H., & Talluri, S. (2015). Supply Chain Risk Management: A Literature Review. *International Journal of Production Research*, 53 (16), 5031-5069. <https://doi.org/10.1080/00207543.2015.1030467>
- Hwang, M.-H., & Rau, H. (2006). Development of strategies for shortening supply chain and demand chain. *Human Systems Management*, 25(4), 255-263. <https://doi.org/10.3233/HSM-2006-25404>
- Ilman Mubarak, A. (2021). *Strategi Pemberdayaan Ekonomi Dalam Upaya Meningkatkan Kesejahteraan Petani Kopi di kecamatan Sumber Wringin Kabupaten Bondowoso Jawa Timur* [Thesis, Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang]. <http://etheses.uin-malang.ac.id/25721/1/18800017.pdf>
- Indrajit, Eko dan Richardus Djokopranoto. 2002. *Konsep Manajemen Supply Chain*. Jakarta: PT. Grasindo.
- Instruksi Presiden Republik Indonesia Nomor 9 Tahun 2025 tentang Percepatan Pembentukan Koperasi Desa/Kelurahan Merah Putih
- Ivanov, D., & Dolgui, A. (2021). A digital supply chain twin for managing the disruption risks and resilience in the era of Industry 4.0. *Production Planning & Control*, 32(9), 775-788. <https://doi.org/10.1080/09537287.2020.1768450>
- Jaffee, S., Siegel, P., & Andrews, C. (2010). Rapid agricultural supply chain risk assessment: A conceptual framework. *Agriculture and rural development discussion paper*, 47(1), 1-64.
- Jaya, R., Machfud, S. R., & Marimin, T. I. P. (2014). Analisis dan mitigasi risiko rantai pasok kopi Gayo berkelanjutan dengan pendekatan Fuzzy. *Jurnal Teknologi Industri Pertanian*, 24(1). Retrieved from <https://journal.ipb.ac.id/index.php/jurnaltin/article/view/8090>
- Jevgeni, S., Eduard, S. dan Roman, Z. (2015), "Framework for Continuous Improvement of Production Processes and Product Throughput", *Procedia Engineering* 100, hal.511 – 519. <https://doi.org/10.1016/j.proeng.2015.01.398>

- Juttner U. 2005. Supply chain risk management: outlining an agenda for future research. *Int J Logistics: Res and Appl.* 6(4): 197 – 210. <https://doi.org/10.1080/13675560310001627016>
- Kamal, M. A., Djatna, T., & Sukardi, S. (2019). Pengelolaan Risiko Rantai Pasok Sayuran Organik (Studi Kasus: Pt. X, Cisarua, Kabupaten Bogor, Jawa Barat) [Organic Vegetables Supply Chain Risk Management (Case Study: PT. X, Cisarua, District of Bogor, West Java)]. *Jurnal Teknologi & Industri Hasil Pertanian*, 24(1), 15-30. <http://dx.doi.org/10.23960/jtihp.v24i1.15-30>
- Karyani, T., Nur Azizah, F., Djuwendah, E., & Rustidja, E. S. (2018). Rantai Pasok Bawang Merah Varietas Sumenep Dan Mitigasi Risikonya. *Journal Social Economic of Agriculture*, 7(2), 50-60.
- Kersten W, P. Hohrath, and M. Boger. 2007. An Empirical Approach to Supply Chain Risk Management: Development of A Strategic Framework. Proceeding POMS2007 Conference.
- Kusrini, E., Aini, N., Putri, A. R., & Syufrian, B. (2021, October). Risk Mitigation Strategy Using the House of Risk (HOR) Method for Organic Farming Supplier in Sustainable Supply Chain. In *2021 International Conference on Data Analytics for Business and Industry (ICDABI)* (pp. 486-492). IEEE. 10.1109/ICDABI53623.2021.9655956
- Kuswardhana, A., Hafidh Munawir, S. T., & Siti Nandiroh, S. T. (2015). *Identifikasi Profil Industri Kerajinan Sangkar Burung Dengan Pendekatan SCM (Supply Chain Management) Di Kecamatan Jebres Kabupaten Surakarta* (Doctoral dissertation, Universitas Muhammadiyah Surakarta).
- Kuswardhani, N., & Yulian, N. F. (2019, March). Supply chain risk potential of smallholder Robusta coffee farmers in Argopuro mountain area. In *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science* (Vol. 250, No. 1, p. 012061). IOP Publishing. Doi: 10.1088/1755-1315/250/1/012061
- Leat, P. and Revoredo-Giha, C. (2013), "Risk and resilience in agri-food supply chains: the case of the ASDA PorkLink supply chain in Scotland", *Supply Chain Management*, Vol. 18 No. 2, pp. 219-231. <https://doi.org/10.1108/13598541311318845>

- Li, S., Rao, S. S., Ragu-Nathan, T. S., & Ragu-Nathan, B. (2005). Development and validation of a measurement instrument for studying supply chain management practices. *Journal of Operations Management*, 23(6), 618-641. <https://doi.org/10.1016/j.jom.2005.01.002>.
- Luin, N. E. N., Suardika, I. B., & Adriantantri, E. (2020). Analisis Dan Pengendalian Risiko Rantai Pasok Menggunakan Metode House Of Risk (Hor)(Studi Kasus: UD KARYA MANDIRI). *Jurnal Valtech*, 3(2), 66-74.
- Mailena, L., Indrawanto, C., & Astuti, E. P. (2021, June). Risk management of chilli supply chains using weighted failure mode effect analysis. In *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science* (Vol. 782, No. 2, p. 022004). IOP Publishing. doi:10.1088/1755-1315/782/2/022004
- Maneerat, E., Saensano, C., Chiarawipa, R., Wongvarodom, V., Teerawattanapong, P. and Rueangkhanab, M. (2024). Impact of Seasonal Weather Variations on Physical Attributes of Robusta Coffee Beans. *Indian Journal of Agricultural Research*. doi: 10.18805/IJARE.AF-865.
- Mangla, S. K., Luthra, S., & Jakhar, S. (2018). Benchmarking the risk assessment in green supply chain using fuzzy approach to FMEA: Insights from an Indian case study. *Benchmarking: An International Journal*, 25(8), 2660-2687. <https://doi.org/10.1108/BIJ-04-2017-0074>
- Manuj, I., & Mentzer, J.T. (2008). Global Supply Chain Management. *Journal of Business Logistics*, 29 (1), 135-155. <https://doi.org/10.1002/j.2158-1592.2008.tb00072.x>
- Marimin dan N. Maghfiroh. 2011. Aplikasi Teknik Pengambilan Keputusan dalam Manajemen Rantai Pasok. Bogor: IPB Press. 281 hal.
- Marimin, M., & Muzakki, M. I. (2021). Peningkatan Kinerja Dan Mitigasi Risiko Rantai Pasok Agroindustri Nanas Di Pt Great Giant Pineapple. *Jurnal Teknologi Industri Pertanian*, 31(2), 153-163. <https://doi.org/10.24961/j.tek.ind.pert.2021.31.2.153>
- Martinen, K., Kähkönen, A. K., & Marshall, D. (2023). Exploring the use of governance mechanisms in multi-tier sustainable supply chains. *Production Planning & Control*, 1-20. <https://doi.org/10.1080/09537287.2023.2248931>

- Maulana, R., Jamaluddin, J., & Finawan, A. (2018). Rancang bangun pengendalian proses pada sistem pengering biji kopi berbasis mikrokontroler. *Jurnal TEKTR0*, 2(2).
- Mawarni, V., & Feryanto, F. (2023). Keputusan Petani Kopi Bergabung Pada Koperasi Dan Dampaknya Terhadap Kinerja Usahatani Kopi Di Indonesia. *Jurnal Ekonomi Pertanian dan Agribisnis*, 7(2), 783-796. <https://doi.org/10.21776/ub.jepa.2023.007.02.30>
- Meena H.M., Jadon K.S., Singh D.V. (2018). Significance of weather forecasting on oilseeds crop production in India: A review. *Agricultural Reviews*. 39(2): 157-162. doi: 10.18805/ag.R-1743.
- Melly, S., Hadiguna, R. A., Santosa, S., & Nofialdi, N. (2019). Manajemen Risiko rantai pasok agroindustri gula merah tebu di Kabupaten Agam, Provinsi Sumatera Barat. *Industria: Jurnal Teknologi dan Manajemen Agroindustri*, 8(2), 133-144. <https://doi.org/10.21776/ub.industria.2019.008.02.6>
- Mulato, Sri, Soekrisno Widyotomo, dan Edy Suharyanto. 2006. *Teknologi Proses dan Pengolahan Produk Primer dan Sekunder Kopi*. Jember: Pusat Penelitian Kopi dan Kakao.
- Najiyati, S dan Danarti. 2006. *Kopi Budidaya dan Penanganan Lepas Panen*. Jakarta: Penebar Swadaya.
- Najiyati, S., dan Danarti, 1997. *Budidaya Kopi dan Pengolahan Pasca Panen*. Jakarta: Penebar Swadaya.
- Nakandala, D., Lau, H., & Zhao, L. (2017). Development of a hybrid fresh food supply chain risk assessment model. *International Journal of Production Research*, 55(14), 4180-4195. <https://doi.org/10.1080/00207543.2016.1267413>
- Nangameka, Y., Puryantoro, P. (2023). Is Arabica Coffee Farming Financially Feasible?. *International Journal of Science, Technology & Management*, 4(3), 681-687.
- Nasution S, Yandra A, Kadarwan S, Taufik D. 2014. Identifikasi dan evaluasi risiko menggunakan fuzzy FMEA pada rantai pasok agroindustry udang. *Jurnal Riset Industri* 8(2):135–146.

- Nayal, K., Raut, R., Priyadarshinee, P., Narkhede, B. E., Kazancoglu, Y., & Narwane, V. Exploring the role of artificial intelligence in managing agricultural supply chain risk to counter the impacts of the COVID-19 pandemic [Article; Early Access]. *International Journal of Logistics Management*, 29. <https://doi.org/10.1108/ijlm-12-2020-0493>
- Nazir, Moh. 2009. *Metode Penelitian*, Cetakan Ketujuh. Jakarta: Ghalia Indonesia.
- Neilson, J. (2013). The Value Chain for Indonesian Coffee in a Green Economy. *Buletin RISTRI*, 4(November), 183-198. <https://doi.org/10.21082/jtidp.v4n3.2013.p183-198>
- Nesia, K. A., Nurmalina, R., & Muflikh, Y. N. (2024). Pemetaan Rantai Nilai Kopi Arabika Di Kabupaten Bandung. *JASc (Journal of Agribusiness Sciences)*, 8(2). <https://doi.org/10.30596/jasc.v8i2.20697>
- Norman, A., & Jansson, U. (2004). Ericson's Proactive Supply Chain Risk Management Approach After a Serious Sub-Supplier Accident. *International Journal of Physical Distribution & Logistics Management*, 34 (5), 436-456. <https://doi.org/10.1108/09600030410545463>
- Norrman A dan Lindroth R. 2004. Categorization of supply chain risk and risk management. In.C. Brindley (Ed), *Supply Chain Risk*: Ashgate Publishing Limited.
- Noviana, A. S., Setiadi, A., & Budirahardjo, K. (2022). Analysis of performance robusta coffee supply chain in Ulubelu District of Tanggamus Regency. *Jurnal Pemikiran Masyarakat Ilmiah Berwawasan Agribisnis*, 8(2), 1014-1026.
- Noviantari, K., Hasyim, A. I., & Rosanti, N. (2015). Analisis rantai pasok dan nilai tambah agroindustri kopi luwak di Provinsi Lampung. *Jurnal Ilmu Ilmu Agribisnis: Journal of Agribusiness Science*, 3(1). <http://dx.doi.org/10.23960/jiia.v3i1.1012>
- Nurmalina, R., & Rosiana, N. (2024). Sistem pemasaran kopi robusta di kota pagar alam sumatera selatan. *Journal of Indonesian Agribusiness/Jurnal Agribisnis Indonesia*, 12(1). Doi: 10.29244/jai.2024.12.1.49-62

- Olson, D. L., & Wu, D. D. (2010). A Review of Enterprise Risk Management in Supply Chain. *Kybernetes*, 39 (5), 694-706. <https://doi.org/10.1108/03684921011043198>
- Pangestuti, E., Sanawiri, B., Hanum, L., & Fahmi, M. R. A. (2020). Efektivitas rantai pasok kopi pada wilayah kawasan UB Forest Kabupaten Malang. *Jurnal Sains Manajemen dan Bisnis Indonesia*, 10(1), 18-23.
- Panggabean, I. E. (2011). *Buku pintar kopi*. AgroMedia.
- Peng, Z., & Ramayah, T. (2023). Agricultural Supply Chain Risk Management: A Systematic Literature Review and Research Agenda. *International Journal of Business and Technology Management*, 5(3), 360-372. <https://doi.org/10.55057/ijbtlm.2023.5.3.2>
- Perdana, T. (2012). The Triple Helix Model for fruits and vegetables supply chain management development involving small farmers in order to fulfill the global market demand: A case study in “Value Chain Center (VCC) Universitas Padjadjaran”. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 52, 80-89. <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2012.09.444>
- Petunjuk Pelaksanaan Menteri Koperasi Republik Indonesia Nomor 1 Tahun 2025 tentang Pembentukan Koperasi Desa/Kelurahan Merah Putih.
- Prastowo, B., Karmawati, E., Rubijo, S., Indrawanto, C., & Munarso, S. J. (2010). Budidaya dan pasca panen kopi. *Pusat Penelitian dan Pengembangan Perkebunan. Bogor*, 70.
- Prawitasari, S. (2020, May). Assessment and risk mitigation of Arabica Ijen coffee supply chains. In *1st Borobudur International Symposium on Humanities, Economics and Social Sciences (BIS-HESS 2019)* (pp. 796-804). Atlantis Press. <https://doi.org/10.2991/assehr.k.200529.169>
- Prawitasari, S. (2024). Assessment Of Risk As A Sustainable Coffee Supply Chain Strategyon Rural Area In Jember Regency. *Jurnal Penelitian Ipteks*, 9(1), 131-148. <https://doi.org/10.32528/penelitianipteks.v9i1.1502>
- Prayoga, M. Y., Iskandar, B. H., & Wisudo, S. H. (2017). Peningkatan kinerja manajemen rantai pasok tuna segar di PPS Nizam Zachman Jakarta (PPSNZJ). *ALBACORE Jurnal Penelitian Perikanan Laut*, 1(1), 77-88. <https://doi.org/10.29244/core.1.1.77-88>

- Priambodo, A. *Manajemen Risiko Rantai Pasok Kopi Arabika Ijen di Kecamatan Sumber Wringin, Kabupaten Bondowoso* (Doctoral dissertation, Fakultas Teknologi Pertanian).
- Priyati, P., Suharjito, S., & Tanuwijaya, E. (2022). Analisis Pemilihan Pemasok Hijau Komoditi Kaolin Dengan Menggunakan Integrasi Metode BWM-PROMETHEE Pada PT. XYZ. *Eqien-Jurnal Ekonomi dan Bisnis*, 10(2), 425-428.
- Pujawan, I. N., & Mahendra ER. (2010). *Supply Chain Management* (2nd ed.). Surabaya: Guna Widya.
- Purnomo, B. H., Suryadharma, B., & Al-Hakim, R. G. (2021). Risk mitigation analysis in a supply chain of coffee using house of risk method. *Industria: Jurnal Teknologi dan Manajemen Agroindustri*, 10(2), 111-124. <https://doi.org/10.21776/ub.industria.2021.010.02.3>
- Qarnain, S. S., Muthuvel, S., & Bathrinath, S. (2021). Modelling of driving factors for energy efficiency in buildings using Best Worst Method. *Materials Today: Proceedings*, 39, 137-141. <https://doi.org/10.1016/j.matpr.2020.06.400>
- Rachmalia, M., Cahyadi, E. R., & Slamet, A. S. (2022). *Manajemen Risiko Rantai Pasok Getah Pinus Dengan Model House of Risk*.
- Rahardjo, P. (2017). *Berkebun kopi*. Penebar Swadaya.
- Rahardjo, P. (2021). *Panduan Berkebun Kopi*. Penebar Swadaya Grup.
- Raka, C., & Liangrokpart, J. (2015). Supply chain risk management: A case study in Thailand. In *Innovations and Strategies for Logistics and Supply Chains: Technologies, Business Models and Risk Management. Proceedings of the Hamburg International Conference of Logistics (HICL), Vol. 20* (pp. 557-580). Berlin: epubli GmbH. <https://hdl.handle.net/10419/209269>.
- Rasoki, T., & Nurmalia, A. (2021). Analysis Of Robusta Coffee Supply Chain through the Food Supply Chain Network Approach. *AGRITEPA: Jurnal Ilmu dan Teknologi Pertanian*, 8(1), 86-99. <https://doi.org/10.37676/agritepa.v8i1.1291>
- Rezaei, J. (2015). Best-worst multi-criteria decision-making method. *Omega (United Kingdom)*, 53, 49–57. <https://doi.org/10.1016/j.omega.2014.11.009>

- Rezaei, J. (2015). Best-worst multi-criteria decision-making method. *Omega*, 53, 49-57. <https://doi.org/10.1016/j.omega.2014.11.009>
- Risqiyah, I. A., & Santoso, I. (2017). Risiko Rantai pasok agroindustri salak menggunakan fuzzy fmea. *Jurnal Manajemen Dan Agribisnis*, 14(1), 1–11. <https://doi.org/10.17358/jma.14.1.1>
- Rizqiah, F., & Setiawan, A. (2014). Analisis Nilai Tambah dan Penentuan Metrik Pengukuran Kinerja Rantai Pasok Pepaya Calina (Studi Kasus di PT Sewu Segar Nusantara), V(1), 72-89. <https://doi.org/10.29244/jmo.v5i1.12120>
- Rohmah, N. (2018). Analisis Rantai Pasok Bunga Krisan pada Kelompok Tani Gemah Ripah di Dusun Clapar Desa Duren Kecamatan Bandungan Semarang. *Jurnal Sungkai*, 6(2), 28-40.
- Romano, P., & Vinelli, A. (2001). Quality management in a supply chain perspective. *International Journal of Operations & Production Management*, 21(4), 446-460. <https://doi.org/10.1108/01443570110381363>
- Romdhon, M. M., & Nusril, D. S. Sistem Rantai Pasok Kopi Robusta Di Kabupaten Kepahiang Provinsi Bengkulu Robusta Coffee Supply Chain System In Kepahiang Regency, Bengkulu Province.
- Rukmana, H. R. 2014. Untung Selangit dari Agribisnis Kopi. Lily Publisher, Jakarta
- Sabila, N. N., Profita, A., & Sukmono, Y. (2022). The application of fuzzy FMEA and TOPSIS methods in agricultural supply chain risk management (Case Study: Kabupaten Paser). *Teknika: Jurnal Sains dan Teknologi*, 18(1), 23-35. <http://dx.doi.org/10.36055/tjst.v18i1.14260>
- Saing, M. M., & Tria, R. (2021). Analisis Faktor-Faktor Resiko Rantai Pasok (Supply Chain) Komoditas Kakao (*Theobroma Cacao L.*). *Jurnal E-bussiness Institut Teknologi dan Bisnis Muhammadiyah Polewali Mandar*, 1(1), 11-11. <https://doi.org/10.59903/ebussiness.v1i1.6>
- Salasamuharram, F., Hamid, A. H., Zikria, V., Ginting, L. N., Zulkarnain, Z., Marsudi, E., & Baihaqi, A. (2024, February). Mitigation of gayo arabica coffee supply chain risk using the house of risk method in Aceh Tengah. In *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science* (Vol. 1297, No. 1, p. 012064). IOP Publishing. DOI 10.1088/1755-1315/1297/1/012064

- Salasamuharram, F., Marsudi, E., & Baihaqi, A. (2023). Analisis dan Mitigasi Risiko Rantai Pasok Kopi Arabika Gayo Menggunakan Metode House of Risk di Kabupaten Aceh Tengah. *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Pertanian*, 8(3), 175-185. <https://doi.org/10.17969/jimfp.v8i3.25655>
- Santoso, D., & Egra, S. (2018). Pengaruh metode pengeringan terhadap karakteristik dan sifat organoleptik biji kopi arabika (*Coffeae arabica*) dan biji kopi robusta (*Coffeae cannephora*). *Rona Teknik Pertanian*, 11(2), 50-56. <https://doi.org/10.17969/rtp.v11i2.11726>
- Sari, N., & Pardian, P. (2018). Analisis Risiko Usahatani Kopi Specialty Java Preanger. *Jurnal AGRISEP: Kajian Masalah Sosial Ekonomi Pertanian dan Agribisnis*, 79-94.
- Sarkar, A., Wang, H., Rahman, A., Qian, L., & Memon, W. H. (2022). Evaluating the roles of the farmer's cooperative for fostering environmentally friendly production technologies-a case of kiwi-fruit farmers in Meixian, China. *Journal of Environmental Management*, 301, 113858. <https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2021.113858>
- Savero, A. (2019). *Analisis Risiko Rantai Pasok Kopi Robusta Dengan Metode Fuzzy Failure Mode And Effect Analysis (Fuzzy Fmea) Dan Analytical Hierarchy Process (Ahp)(Studi Kasus Di Perkebunan Kopi Lereng Gunung Bromo, Kabupaten Malang)* (Doctoral dissertation, Universitas Brawijaya).
- Senbagavalli, G., Dheebakaran, Ga., Sathyamoorthy, N.K., Renukadevi, P., Kannan, B., Rangunath K.P., and Kokilavani S. (2024). Leveraging Extended Range Weather Forecast for Groundnut Bud Necrosis Disease Forewarning: A Datadriven Approach. *Legume Research*. 1-9. doi: 10.18805/LR-5393.
- Setiawan, R. F., Indah, P. N., & Yektiningsih, E. (2020). Analysis of Cocoa Supply Chain Risk in Kare Village, Madiun District with Method Analytic Network Process. *AJARCDE (Asian Journal of Applied Research for Community Development and Empowerment)*, 4(2), 14-19.
- Sharma, R.K. dan Sharma, P. (2010), "System failure behavior and maintenance decision making using, RCA, FMEA and FM", *Journal of Quality in Maintenance Engineering*, Vol. 16, No. 1, hal.64-88. <https://doi.org/10.1108/13552511011030336>

- Shukla, V., Swarnakar, V., & Singh, A. R. (2021). Prioritization of lean six sigma project selection criteria using best worst method. *Materials Today: Proceedings*, 47, 5749-5754. <https://doi.org/10.1016/j.matpr.2021.04.038>
- Shumeta, Z., & D'Haese, M. (2018). Do coffee farmers benefit in food security from participating in coffee cooperatives? Evidence from Southwest Ethiopia coffee cooperatives. *Food and nutrition bulletin*, 39(2), 266-280. <https://doi.org/10.1177/03795721187653>
- Siahaan, H. (2009). *Manajemen Risiko pada Perusahaan dan Birokrasi*, Elex Media Komputindo, Jakarta.
- Sirappa, M. P., Heryanto, R., & Silitonga, Y. R. (2024). Standardisasi Pengolahan Biji Kopi Berkualitas. *Warta BSIP Perkebunan*, 2(1), 18-25.
- Siswanto, B. U. D. I. (2018). *Peningkatan Efektifitas Proses Pelaksanaan Preventive Maintenance Dengan Pendekatan Metode House Of Risk (Hor)* (Doctoral dissertation, Tesis).
- Siswanto, S., & Ratnaningsih, Y. (2022). Tingkat Pendapatan Masyarakat Terhadap Komoditi Kopi Tambora di Desa Oi Bura Kecamatan Tambora Kabupaten Bima (Studi Kasus Kelompok Tani Jembatan Besi). *Jurnal Silva Samalas*, 5(1), 45–51. <https://doi.org/10.33394/jss.v5i2.5771>
- Siswoputranto, P.S. 1993. *Kopi Internasional dan Indonesia*. Yogyakarta: Kanisius.
- Sivetz, M. dan N.W. Desrosier. 1979. *Coffee Technology*. Westport, Connecticut: The AVI Publishing Company, Inc.
- Slack, N., Chambers, S., & Johnston, R. 2010. *Operations Management* (6th ed.). London: Prentice Hall.
- Soetriono dan SRDm Rita Hanafie. 2007. *Filsafat Ilmu dan Metodologi Penelitian*. Yogyakarta. CV Andi Offset
- Sugiyono. 2017. *Metode penelitian kuantitatif, kualitatif, dan R&D*. Bandung: Alfabeta.
- Sumirat, U. 2008. Dampak kemarau panjang terhadap sifat fisik biji kopi Robusta (*Coffea canephora*). *Pelita Perkebunan* 24(2): 80–94

- Suryaningrat, I. B., & Hapsari, S. S. E. (2024). Risk identification of supply chain system in coffee processor: A case of Indonesia. *Coffee Science-ISSN 1984-3909*, 19, e192267-e192267. <https://doi.org/10.25186/.v19i.2267>
- Suryaningrat, I. B., & Paramudita, D. (2022). Analisis risiko rantai pasok kopi green bean dengan menggunakan metode house of risk (studi kasus di PTPN XII Kebun Silosanen). *Agrointek: Jurnal Teknologi Industri Pertanian*, 16(1), 54-64. <https://doi.org/10.21107/agrointek.v16i1.11301>
- Syahrul, S., Romdhani, R., & Mirmanto, M. (2016). Pengaruh variasi kecepatan udara dan massa bahan terhadap waktu pengeringan jagung pada alat fluidized bed. *Dinamika Teknik Mesin*, 6(2), 119–126. <https://doi.org/10.29303/dtm.v6i2.15>
- Syahir, M., and E. Surmaini. "Perubahan Iklim dalam Konteks Sistem Produksi dan Pengembangan Kopi di Indonesia." *Jurnal Penelitian dan Pengembangan Pertanian*, vol. 36, no. 2, 29 Dec. 2017, pp. 77-90, doi:10.21082/jp3.v36n2.2017.p77-90.DOI: 10.21082/jp3.v36n2.2017.p77-90
- Syamil, A., Danial, R. D. M., Saori, S., Waty, E., Fahmi, M. A., Hartati, V., ... & Haryadi, R. M. (2023). *Buku Ajar Manajemen Rantai Pasok*. PT. Sonpedia Publishing Indonesia.
- Syihab, N. F. (2020). Strategi Pengembangan Potensi Komoditas Kopi dalam Penguatan Pasar Produk Pertanian di Desa Sukorejo Kecamatan Sumber Wringin Kabupaten Bondowoso. *Jurnal Ilmiah Mahasiswa FEB*, 9(1), Article 1. <https://jimfeb.ub.ac.id/index.php/jimfeb/article/view/6918>
- Tang CS dan Tomlin B. 2008. The power of flexibility for mitigating supply chain risk. *Int J Prod Econo.* 116: 12-17. <https://doi.org/10.1016/j.ijpe.2008.07.008>
- Tang, C. S. (2006). Perspective in Supply Chain Risk Management. *International Journal Production Economics*, 13, 451-488. <https://doi.org/10.1016/j.ijpe.2005.12.006>
- Tarei, P. K., Thakkar, J. J., & Nag, B. (2018). A hybrid approach for quantifying supply chain risk and prioritizing the risk drivers: a case of Indian petroleum

- supply chain. *Journal of Manufacturing Technology Management*.
<https://doi.org/10.1108/JMTM-10-2017-0218>
- Tchankova, L. (2002). Risk identification–basic stage in risk management. *Environmental management and health*
- Thamrin, S. (2014). Faktor-faktor yang mempengaruhi produksi usahatani kopi arabika di Kabupaten Enrekang Sulawesi Selatan. *Agric*, 26(1), 1-6.
<https://doi.org/10.24246/agric.2014.v26.i1.p1-6>
- Tran, T. H., Dobrovnik, M., & Kummer, S. (2018). Supply chain risk assessment: a content analysis-based literature review. *International Journal of Logistics Systems and Management*, 31(4), 562-591.
<https://doi.org/10.1504/IJLSM.2018.096088>
- Tummala, R & Schoenherr, T. (2011). Assessing and Managing Risk Using the Supply Chain Risk Management Process (SCRMP). *Supply Chain Management: An International Journal*, 16 (16), 473-483.
<https://doi.org/10.1108/13598541111171165>
- Tuncel, G., & Alpan, G. (2010). Risk assessment and management for supply chain networks: A case study. *Computers in industry*, 61(3), 250-259.
<https://doi.org/10.1016/j.compind.2009.09.008>
- Ulfah, M., Maarif, M. S., & Sukardi, S. R. (2016). Analisis dan perbaikan manajemen risiko rantai pasok gula rafinasi dengan Pendekatan house of risk. *Jurnal Teknologi Industri Pertanian*, 26(1). Retrieved from <https://journal.ipb.ac.id/index.php/jurnaltin/article/view/13129>
- Ulfah, M., Trenggonowati, D. L., Ferdinant, P. F., Arina, F., Sonda, A., Ridwan, A., ... & Wulandari, A. (2022). Aksi mitigasi risiko rantai pasok produk H-Beam menggunakan metode House of Risk. *Journal of Systems Engineering and Management*, 1(1), 45-52.
<http://dx.doi.org/10.62870/joseam.v1i1.17586>
- Vieira, F. C. Ferreira, F.A.F., Govindan, K., Ferreira, N., Banaitis, A., 2022. Measuring urban digitalization using cognitive mapping and the best worst method (BWM), *Technology in Society*, 71(June), p. 102131.
<https://doi.org/10.1016/j.techsoc.2022.102131>

- Wachjar, A. 1984. *Pengantar Budidaya Kopi*. Bogor: IPB Press.
- Waqas, U., Abd Rahman, A., Ismail, N. W., Kamal Basha, N., & Umair, S. (2022). Influence of supply chain risk management and its mediating role on supply chain performance: perspectives from an agri-fresh produce. *Annals of Operations Research*, 1-29. <https://doi.org/10.1108/03090591311327295>
- Waters, D. (2011). *Supply chain risk management: vulnerability and resilience in logistics*. Kogan Page Publishers.
- Widiastuti, Y., Koestiono, D., Setiawan, B., & Riana, F. D. (2024). Sustainability Analysis of the Robusta Coffee Supply Chain in Banyuwangi Regency: A Multidimensional Approach with RAP-Robusta Coffee Method. *Nongye Jixie Xuebao/Transactions of the Chinese Society of Agricultural Machinery*, 55(2). DOI : 10.62321/issn.1000-1298.2024.02.03
- Widodo, K. H., Abdullah, A., and Arbita, K. P. D., Sistem Supply Chain Crude-Palm-Oil Indonesia dengan Mempertimbangkan Aspek Economical Revenue, Social Welfare dan Environment, *Jurnal Teknik Industri*, 12(1), 2010, pp. 47–54. <https://doi.org/10.9744/jti.12.1.47-54>
- Widodo, K. H., Sustainable Supply Chain Based Scenarios for Optimizing Trade-off between Indonesian Furniture and Crude-Palm-Oil Industries, *Operations and Supply Chain Management, An International Journal*, 3(3), 2010, pp. 176-185. <http://doi.org/10.31387/oscm080050>
- Winanto, E. A., & Santoso, I. (2017). Integrasi Metode Fuzzy FMEA Dan AHP Dalam Analisis Dan Mitigasi Risiko Rantai Pasok Bawang Merah [Integration Fuzzy FMEA And AHP Method In Risk Management Of Shallot Supply Chain]. *Jurnal Teknologi & Industri Hasil Pertanian*, 22(1), 21-32. <http://dx.doi.org/10.23960/jtihp.v22i1.21-32>
- Wu, D. D., & Olson, D. L. (2009). Enterprise risk management: small business scorecard analysis. *Production Planning & Control: The Management of Operations*, 20 (4), 362-369. <https://doi.org/10.1080/09537280902843706>
- Yan, B., Wang, X., & Shi, P. (2017). Risk assessment and control of agricultural supply chains under Internet of Things. *Agrekon*, 56(1), 1-12. <https://hdl.handle.net/10520/EJC-62f6ea6da>

- Yazdanfar, N., Mahmudiono, T., Fakhri, Y., Mahvi, A. H., Sadighara, P., Mohammadi, A. A., & Yousefi, M. (2022). Concentration of ochratoxin A in coffee products and probabilistic health risk assessment. *Arabian Journal of Chemistry*, 15(12), 104376. <https://doi.org/10.1016/j.arabjc.2022.104376>
- Yeboah, N. E., Feng, Y., Daniel, O.-S., & Joseph, N. B. (2014). Agricultural supply chain risk identification-a case finding from Ghana. *Journal of management and strategy*, 5(2), 31. <http://dx.doi.org/10.5430/jms.v5n2p31>
- Yustisar, M. (2018). Model identifikasi dan analisis risiko rantai pasok agroindustri kopi Gayo dengan pendekatan fuzzy Analytical Hierarchy Process. *Journal Of Informatics and Telecommunication Engineering*, 1(2), 51-57. DOI: 10.31289/jite.v1i2.1425

Lampiran 2. Risk Agent Pada Petani Kopi Arabika

Sumber Penyebab (<i>Risk Agent</i>)	Kode
1. Cuaca ekstrem, seperti hujan lebat atau awan tebal yang berkepanjangan	A1
2. Curah hujan yang sangat tinggi atau hujan deras secara berkelanjutan dapat menyebabkan aliran air yang berlebihan	A2
3. Kondisi iklim yang tidak mendukung, seperti suhu ekstrem atau fluktuasi suhu yang besar, dapat mempengaruhi kesehatan tanaman dan kualitas biji.	A3
4. Penyakit seperti <i>Coffee Leaf Rust</i> (<i>Hemileia vastatrix</i>) atau <i>Coffee Berry Disease</i> (<i>Colletotrichum kahawae</i>) dapat menyebabkan daun dan ranting mengering, serta mengganggu pembentukan dan pengisian biji kopi.	A4
5. Aktivitas manusia pembakaran lahan untuk membersihkan area pertanian atau membakar sampah	A5
6. Penggunaan pestisida dan herbisida berlebihan	A6
7. Produksi kopi yang terbatas	A7
8. Belum ada kontrak jual beli	A8
9. Kebutuhan finansial rumah tangga petani yang mendesak	A9
10. Kendala keuangan pembeli	A10
11. Keterbatasan dalam akses ke pasar	A11
12. Lokasi perkebunan kopi yang jauh dari pusat distribusi	A12
13. Kenaikan harga bahan bakar berpengaruh langsung terhadap biaya transportasi	A13
14. Kondisi geografis yang sulit	A14
15. Minimnya infrastruktur di dekat perkebunan	A15
16. Kurangnya pengetahuan atau pelatihan petani	A16
17. Keterbatasan tenaga kerja	A17
18. Minimnya pengawasan atau pendampingan teknis	A18
19. Ketergantungan pada herbisida kimia	A19
20. Harga bibit unggul yang tinggi dan tidak ada pengawasan atau sertifikasi	A20
21. Ketergantungan pada bibit lokal atau warisan tradisi	A21
22. Keterbatasan modal dan sumber daya	A22
23. Kurangnya pengetahuan tentang manajemen keuangan	A23
24. Kurangnya keamanan di area perkebunan dan motivasi ekonomi pelaku pencurian	A24
25. Kriteria kredit yang ketat dengan bunga tinggi	A25
26. Kebijakan sewa yang ditentukan oleh perhutani	A26
27. Kurangnya partisipasi anggota kelompok tani	A27
28. Perubahan kepemimpinan atau administrasi	A28
29. Kebijakan perdagangan internasional	A29
30. Ketidakstabilan politik di negara tujuan ekspor	A30
31. Kurangnya aksesibilitas geografis	A31
32. Serangan siber atau hacking	A32

Sumber: Data Primer, 2024

Lampiran 3. Penilaian Bobot *Best Worst Method* pada UPH

RE	Key informan										Jumlah Bobot
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
E1	0,191	0,146	0,196	0,169	0,154	0,143	0,169	0,192	0,107	0,153	1,62
E2	0,044	0,061	0,056	0,048	0,038	0,036	0,068	0,052	0,045	0,042	0,49
E3	0,154	0,131	0,156	0,191	0,118	0,252	0,214	0,231	0,214	0,13	1,791
E4	0,346	0,546	0,104	0,405	0,417	0,168	0,143	0,308	0,321	0,261	3,019
E5	0,231	0,131	0,312	0,19	0,196	0,353	0,357	0,076	0,108	0,174	2,128
E6	0,115	0,061	0,37	0,119	0,122	0,101	0,214	0,231	0,214	0,087	1,634
E7	0,154	0,131	0,058	0,095	0,147	0,126	0,072	0,154	0,143	0,348	1,428
Ksi*	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
E8	0,167	0,062	0,222	0,07	0,065	0,051	0,19	0,198	0,118	0,213	1,356
E9	0,214	0,187	0,177	0,127	0,12	0,238	0,07	0,132	0,118	0,142	1,525
E10	0,071	0,187	0,148	0,19	0,179	0,095	0,127	0,057	0,049	0,054	1,157
E11	0,214	0,187	0,127	0,296	0,179	0,119	0,19	0,198	0,361	0,294	2,165
E12	0,214	0,187	0,178	0,127	0,278	0,339	0,127	0,132	0,118	0,085	1,785
E13	0,119	0,187	0,148	0,19	0,179	0,158	0,296	0,283	0,236	0,212	2,008
Ksi*	0,999	0,997	1	1	1	1	1	1	1	1	
E14	0,125	0,076	0,519	0,235	0,098	0,143	0,075	0,068	0,066	0,065	1,47
E15	0,375	0,308	0,246	0,089	0,217	0,143	0,129	0,114	0,077	0,091	1,789
E16	0,375	0,308	0,184	0,441	0,522	0,357	0,473	0,364	0,396	0,389	3,809
E17	0,125	0,308	0,051	0,235	0,163	0,357	0,323	0,454	0,461	0,455	2,932
Ksi*	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
E18	0,118	0,066	0,187	0,07	0,151	0,143	0,149	0,141	0,093	0,174	1,292
E19	0,157	0,066	0,14	0,07	0,151	0,095	0,149	0,141	0,093	0,122	1,184
E20	0,157	0,066	0,093	0,07	0,193	0,214	0,149	0,204	0,074	0,122	1,342
E21	0,019	0,066	0,08	0,039	0,061	0,095	0,059	0,049	0,093	0,052	0,613
E22	0,073	0,066	0,093	0,088	0,075	0,095	0,075	0,141	0,074	0,082	0,862
E23	0,119	0,066	0,08	0,117	0,101	0,095	0,045	0,07	0,093	0,122	0,908
E24	0,119	0,276	0,187	0,127	0,075	0,071	0,075	0,07	0,251	0,082	1,333
E25	0,119	0,026	0,07	0,117	0,042	0,048	0,06	0,057	0,043	0,122	0,704
E26	0,119	0,302	0,07	0,302	0,151	0,143	0,239	0,127	0,186	0,122	1,761
Ksi*	1	1	1	1	1	0,999	1	1	1	1	
E27	0,11	0,098	0,14	0,121	0,115	0,107	0,113	0,069	0,053	0,153	1,079
E28	0,11	0,146	0,14	0,121	0,115	0,143	0,113	0,093	0,107	0,102	1,19
E29	0,162	0,146	0,094	0,218	0,154	0,214	0,113	0,069	0,205	0,194	1,569
E30	0,162	0,207	0,14	0,121	0,231	0,214	0,085	0,244	0,161	0,102	1,667
E31	0,11	0,098	0,14	0,121	0,115	0,071	0,169	0,14	0,161	0,152	1,277
E32	0,11	0,098	0,094	0,081	0,077	0,071	0,169	0,14	0,161	0,102	1,103

Lampiran 4. *Risk Agent* Pada UPH Kopi Arabika

Sumber Penyebab (<i>Risk Agent</i>)	Kode
1. Faktor cuaca dan iklim yang tidak stabil	A1
2. Gunung Ijen masih aktif karena faktor geologis dan vulkanologis yang mendorong aktivitas vulkanik di dalamnya	A2
3. Kondisi penyimpanan tidak memadai	A3
4. Fermentasi tidak terpantau dengan baik	A4
5. Penggunaan bahan pengemas yang tidak <i>food-grade</i> atau pengemasan yang tidak kedap udara	A5
6. Kebersihan dan higiene pekerja	A6
7. Operasional mesin dengan efisiensi rendah	A7
8. Kenaikan biaya produksi	A8
9. Ketergantungan pada pasar global	A9
10. Perubahan tren konsumsi	A10
11. Ketergantungan pada satu segmen pasar	A11
12. Perubahan tren mutu yang cepat	A12
13. Keterbatasan sumber daya untuk memproduksi dalam skala besar	A13
14. Kesalahan dalam pengumpulan data pasar	A14
15. Keterbatasan akses ke informasi pasar real-time	A15
16. Perubahan kurs valuta asing	A16
17. Kurangnya pengawasan atau prosedur penagihan	A17
18. Muatan yang melebihi tonase	A18
19. Kenaikan harga bahan bakar	A19
20. Sistem distribusi dan logistik yang tidak efisien	A20
21. Kualitas mesin yang buruk	A21
22. Jadwal pemeliharaan mesin yang tidak teratur	A22
23. Kurangnya investasi dalam teknologi modern	A23
24. Penggunaan data pasar yang tidak akurat	A24
25. Cuaca ekstrem atau bencana alam bisa menghambat proses panen dan pengiriman kopi dari petani ke UPH.	A25
26. Manajemen stok yang buruk	A26
27. Kurangnya fleksibilitas dalam pengelolaan tenaga kerja	A27
28. Kurangnya pelatihan bagi pekerja dalam melakukan sortasi dengan benar	A28
29. Bahan baku dari berbagai sumber	A29
30. Kurangnya pelatihan K3	A30
31. Ketidakjelasan peran dan tanggung jawab masing-masing pekerja	A31
32. Akses Pembiayaan yang Terbatas dan bunga yang tinggi	A32
33. Ketidakstabilan kebijakan moneter yang memicu inflasi dapat meningkatkan biaya bahan baku, tenaga kerja, dan operasional.	A33
34. Perubahan kebijakan perbankan yang memperketat syarat pemberian kredit dapat mempersulit akses UPH ke pendanaan, menghambat pertumbuhan atau pengembangan usaha.	A34
35. Perubahan tarif perdagangan internasional	A35
36. Kopi impor yang lebih murah karena biaya produksi yang lebih rendah di negara asalnya	A36
37. Preferensi konsumen terhadap merek asing	A37
38. Gangguan pada layanan internet	A38
39. Serangan <i>Cyber</i> (<i>Hacker, Malware, Ransomware</i>)	A39
40. Kerentanan dalam perangkat lunak atau sistem operasi yang tidak diperbarui dapat membuka celah bagi potensi ancaman keamanan	A40

Lampiran 5. Nilai RPN pada Petani

Kejadian risiko	Penyebab risiko	S (tingkat dampak kejadian risiko)										Jml		O (peluang terjadinya penyebab)										Jml		Rata		D (mendeteksi risiko sebelum risiko tersebut mempengaruhi target)										Jml		Rata		RPN
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
												Jml	Rata											Jml	Rata											Jml	Rata					
Kurangnya pembungaan dan buah karena laju fotosintesis yang rendah akibat penutupan awan yang tinggi (E1)	Cuaca ekstrem, seperti hujan lebat atau awan tebal yang berkepanjangan (A1)	9	5	9	8	7	6	6	7	6	8	71	7,1	9	6	7	6	6	6	5	7	6	7	65	6,5	7	8	7	9	9	9	9	9	9	9	85	8,5	392,275				
Penyinaran matahari kurang intensif (E4)		9	4	8	8	7	6	6	7	7	6	68	6,8	9	6	7	6	6	6	5	7	6	7	65	6,5	7	8	7	8	9	9	8	9	9	8	82	8,2	362,44				
Pematangan buah lebih cepat yang mengakibatkan penurunan kualitas buah (E2)	Kondisi iklim yang tidak mendukung seperti suhu ekstrem atau fluktuasi suhu yang besar, dapat mempengaruhi kesehatan tanaman dan kualitas biji.(A3)	7	5	8	8	7	6	8	8	7	8	72	7,2	6	6	5	4	4	4	4	3	4	5	45	4,5	6	8	8	7	7	8	7	8	7	7	73	7,3	236,52				
Meningkatnya kematian tanaman muda (E9)		8	6	6	8	8	7	7	7	8	7	72	7,2	6	6	5	4	4	4	4	3	4	5	45	4,5	6	8	5	5	5	4	4	5	5	4	51	5,1	165,24				
Kerusakan pohon, gugur buah menjelang panen (E3)		5	7	7	8	7	6	7	7	7	6	67	6,7	5	6	7	4	4	4	4	3	4	5	46	4,6	4	8	7	5	5	6	5	5	6	6	57	5,7	175,674				
Terjadinya banjir bandang di kebun kopi (E5)		7	9	6	5	5	6	6	6	5	5	60	6	7	4	6	4	4	4	4	3	4	5	45	4,5	7	8	6	8	8	9	8	8	9	8	79	7,9	213,3				
Erosi dan tanah longsor (E7)	Curah hujan yang sangat tinggi atau hujan deras secara berkelanjutan dapat menyebabkan aliran air yang berlebihan (A2)	6	9	3	5	6	5	5	6	6	5	56	5,6	5	7	6	4	4	4	4	3	4	5	46	4,6	6	6	6	8	8	8	8	8	8	7	73	7,3	188,048				
Penyakit karena jamur dan hama serangga seperti penggerek buah kopi (E10)		7	8	7	8	6	5	6	6	7	6	66	6,6	7	7	7	4	4	4	4	3	4	5	49	4,9	6	4	7	4	4	5	4	4	5	4	47	4,7	151,998				
Tingginya pencucian hara yang menyebabkan kerusakan tanah miskin hara (E11)		4	7	5	8	7	6	7	7	6	6	63	6,3	4	4	5	4	4	4	4	3	4	5	41	4,1	4	4	5	4	4	5	4	4	5	4	43	4,3	111,069				
Terjadinya kebakaran di kebun kopi (E6)	Aktivitas manusia pembakaran lahan untuk membersihkan area pertanian atau membakar sampah (A5)	8	10	8	8	7	7	7	7	7	6	75	7,5	5	5	3	3	3	3	5	3	3	5	38	3,8	8	8	8	4	4	5	4	4	4	3	52	5,2	148,2				
Daun dan ranting mengering dan banyak biji yang kosong (E8)	Penyakit seperti <i>Coffee Leaf Rust</i> (<i>Hemileia vastatrix</i>) atau <i>Coffee Berry Disease</i> (<i>Colletotrichum kahawae</i>) dapat menyebabkan daun dan ranting mengering, serta mengganggu pembentukan dan pengisian biji kopi (A4)	6	7	6	8	7	7	6	6	6	6	65	6,5	6	6	5	6	6	6	6	6	5	6	58	5,8	4	4	5	5	5	6	5	5	6	5	50	5	188,5				
Pencemaran lingkungan dan degradasi sumber daya alam dan lingkungan (E12)	Penggunaan pestisida dan herbisida berlebihan (A6)	6	6	5	6	7	7	7	7	6	7	64	6,4	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	60	6	4	4	6	4	4	3	4	4	3	4	40	4	153,6				
Kontaminasi pada manusia dan penyakit (E13)		7	7	7	5	5	6	8	7	7	8	67	6,7	7	7	7	6	6	6	6	6	6	6	63	6,3	5	5	7	5	5	5	5	5	5	5	52	5,2	219,492				
Tidak terpenuhinya permintaan (E14)	Produksi kopi yang terbatas (A7)	7	7	7	2	5	6	8	8	7	8	65	6,5	7	7	7	8	8	9	8	8	8	7	77	7,7	5	5	7	8	8	7	6	7	6	7	66	6,6	330,33				
Perubahan permintaan jumlah produk green bean (E15)	Belum ada kontrak jual beli (A8)	6	6	6	4	5	5	5	7	7	7	58	5,8	6	6	6	10	8	8	9	8	8	7	76	7,6	4	4	6	5	6	5	6	6	5	6	53	5,3	233,624				
Tenggang waktu pembayaran green bean terlalu lama (E16)	Kendala keuangan pembeli (A10)	4	8	9	8	8	8	8	7	7	8	75	7,5	4	8	9	8	8	8	7	8	7	8	75	7,5	4	4	7	5	5	5	6	5	6	6	53	5,3	298,125				

Petani tidak dapat menentukan harga jual (E17)	Keterbatasan dalam akses ke pasar (A11) Kebutuhan finansial rumah tangga petani yang mendesak (A9)	7	7	9	6	7	7	7	8	7	72	7,2	7	6	8	6	3	3	3	4	3	5	48	4,8	4	4	7	7	7	6	7	7	7	63	6,3	217,728		
Biaya transportasi tinggi (E18)	Lokasi perkebunan kopi yang jauh dari pusat distribusi (A12)	3	7	7	6	7	7	6	7	6	63	6,3	3	6	6	4	2	3	4	3	3	4	38	3,8	2	4	7	8	8	6	7	6	7	7	62	6,2	148,428	
	Kenaikan harga bahan bakar berpengaruh langsung terhadap biaya transportasi (A13)	3	7	7	6	7	7	6	7	6	63	6,3	3	6	7	5	3	4	3	3	4	2	40	4	2	4	6	8	8	6	7	6	7	7	61	6,1	153,72	
	Kondisi geografis yang sulit (A14)	2	8	6	6	7	7	6	7	6	7	62	6,2	2	7	6	2	3	4	3	3	4	3	37	3,7	2	4	6	8	8	6	7	6	7	7	61	6,1	139,934
Sinyal untuk komunikasi dari lahan kopi masih kurang baik (E19)	Minimnya infrastruktur di dekat Perkebunan (A15)	4	7	7	1	2	2	2	1	2	1	29	2,9	4	6	6	2	3	3	3	2	3	4	36	3,6	2	4	6	4	4	5	4	5	4	4	42	4,2	43,848
Pemangkasan tidak dilakukan sesuai SOP (3 kali dalam setahun) (E20)	Kurangnya pengetahuan atau pelatihan petani (A16)	6	6	7	6	5	6	6	5	5	4	56	5,6	6	5	6	7	5	5	4	5	6	5	54	5,4	3	4	6	1	1	2	2	2	2	2	25	2,5	75,6
Penyiangan gulma tidak dilakukan (E21)	Keterbatasan tenaga kerja (A17)	3	6	6	6	5	5	5	4	5	5	50	5	3	5	6	5	4	4	3	4	5	3	42	4,2	2	4	5	1	1	2	1	2	2	1	21	2,1	44,1
Penggunaan bibit yang asal (E22)	Minimnya pengawasan atau pendampingan teknis (A18)	4	6	7	5	5	6	5	6	5	5	54	5,4	4	5	6	6	5	4	5	5	6	6	52	5,2	3	4	7	4	5	4	5	5	4	5	46	4,6	129,168
Varietas bibit yang tidak seragam (E23)	Harga bibit unggul yang tinggi dan tidak ada pengawasan atau sertifikasi (A20)	6	6	9	4	5	5	5	5	6	5	56	5,6	6	5	8	6	3	3	4	5	3	4	47	4,7	4	4	7	4	5	5	5	4	4	4	46	4,6	121,072
	Ketergantungan pada bibit lokal atau warisan tradisi (A21)	4	6	7	6	6	6	6	5	6	52	5,2	4	5	8	6	5	4	5	5	5	4	51	5,1	3	4	8	4	5	5	5	4	4	4	46	4,6	121,992	
	Keterbatasan modal dan sumber daya (A22)	5	6	8	8							27	2,7	5	5	7	7	9	8	7	8	8	9	73	7,3	3	4	7	4	5	5	5	4	4	4	45	4,5	88,695
Tidak ada pembukuan arus kas usahatani (E24)	Kurangnya pengetahuan tentang manajemen keuangan (A23)	4	9	7	1	2	1	1	2	1	3	31	3,1	4	7	8	6	6	6	5	6	6	6	60	6	3	6	6	2	2	2	2	4	3	2	32	3,2	59,52
Terjadi pencurian kopi di lahan (E25)	Kurangnya keamanan di area perkebunan dan motivasi ekonomi pelaku pencurian (A24)	3	9	7	7	7	7	6	6	5	7	64	6,4	3	7	8	7	6	6	7	6	6	5	61	6,1	2	6	7	7	7	6	6	7	6	6	60	6	234,24
Terbatasnya kelembagaan keuangan yang dapat membantu petani (E26)	Kriteria kredit yang ketat dengan bunga tinggi (A25)	3	7	9	5	7	6	6	7	6	7	63	6,3	3	6	7	8	5	6	5	6	7	7	60	6	2	4	7	7	7	7	8	7	7	7	63	6,3	238,14
Tingginya biaya sewa lahan Perhutani (E27)	Kebijakan sewa yang ditentukan oleh perhutani (A26)	3	4	8	4	4	4	5	4	4	5	45	4,5	3	8	7	7	6	6	7	6	5	5	60	6	2	3	8	6	5	6	4	5	6	5	50	5	135
Ketidaktifan kelompok tani (E28)	Kurangnya partisipasi anggota kelompok tani (A27)	3	4	7	4	4	4	3	4	4	5	42	4,2	3	8	6	7	6	6	7	6	7	7	63	6,3	2	3	5	5	5	4	5	5	6	5	45	4,5	119,07
Ketidaktifan kebijakan pemerintah daerah tentang prioritas produksi unggulan (E29)	Perubahan kepemimpinan atau administrasi (A28)	6	7	6	7	7	7	7	8	6	68	6,8	6	6	5	5	5	4	4	3	4	4	47	4,7	4	3	5	8	8	9	8	8	9	9	71	7,1	226,916	
Risiko persaingan dengan kopi impor (E30)	Kebijakan perdagangan internasional (A29)	7	8	8	6	7	6	6	6	7	6	67	6,7	7	7	5	5	3	3	4	3	4	3	44	4,4	5	8	6	8	7	7	8	8	8	9	74	7,4	218,152
Konflik di negara tujuan ekspor kopi (E31)	Ketidastabilan politik di negara tujuan ekspor (A30)	6	6	6	6	7	7	5	6	7	7	63	6,3	6	5	5	4	3	3	4	3	4	5	42	4,2	3	6	6	8	8	8	8	9	8	8	72	7,2	190,512
Keterlambatan atau tidak tersedianya infrastruktur informasi dan komunikasi (E32)	Kurangnya aksesibilitas geografis (A31)	3	7	6	4	4	4	5	6	4	4	47	4,7	3	4	4	3	4	4	4	3	4	5	38	3,8	2	4	6	7	7	6	7	6	7	8	60	6	107,16
Kerusakan infrastruktur TI eksternal/internal (E33)	Serangan siber atau hacking (A32)	3	7	5	1	1	2	5	2	1	1	28	2,8	3	4	5	3	3	3	4	3	3	2	33	3,3	2	4	4	6	7	7	6	7	8	7	58	5,8	53,592

Lampiran 6. Nilai ARP pada Petani

Kejadian risiko	Penyebab risiko	S (tingkat dampak kejadian risiko)										Jml		O (peluang terjadinya penyebab)										Jml		Rata		R (Keterhubungan)										Jml		Rata		ARP
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
Kurangnya pembungaan dan buah karena laju fotosintesis yang rendah akibat penutupan awan yang tinggi (E1) Penyinaran matahari kurang intensif (E4)	Cuaca ekstrem, seperti hujan lebat atau awan tebal yang berkepanjangan (A1)	9	5	9	8	7	6	6	7	6	8	71	7,1	9	6	7	6	6	6	5	7	6	7	65	6,5	9	3	9	9	3	3	9	9	3	9	66	6,6	304,59				
		9	4	8	8	7	6	6	7	7	6	68	6,8	9	6	7	6	6	6	5	7	6	7	65	6,5	9	3	9	9	9	9	3	3	3	9	66	6,6	291,72				
Pematangan buah lebih cepat yang mengakibatkan penurunan kualitas buah (E2) Meningkatnya kematian tanaman muda (E9)	Kondisi iklim yang tidak mendukung, seperti suhu ekstrem atau fluktuasi suhu yang besar, dapat mempengaruhi kesehatan tanaman dan kualitas biji.(A3)	7	5	8	8	7	6	8	8	7	8	72	7,2	6	6	5	4	4	4	3	4	5	45	4,5	3	3	1	3	3	3	9	9	3	3	40	4	129,6					
		8	6	6	8	8	7	7	7	8	7	72	7,2	6	6	5	4	4	4	4	3	4	5	45	4,5	3	3	3	3	3	3	3	9	3	36	3,6	116,64					
Kerusakan pohon, gugur buah menjelang panen (E3)	Curah hujan yang sangat tinggi atau hujan deras secara berkelanjutan dapat menyebabkan aliran air yang berlebihan (A2)	5	7	7	8	7	6	7	7	6	67	6,7	5	6	7	4	4	4	4	3	4	5	46	4,6	3	3	3	3	3	3	9	9	3	9	48	4,8	147,936					
Terjadinya banjir bandang di kebun kopi (E5)		7	9	6	5	5	6	6	6	5	5	60	6	7	4	6	4	4	4	4	3	4	5	45	4,5	9	3	3	9	3	9	3	3	3	3	48	4,8	129,6				
Erosi dan tanah longsor (E7)		6	9	3	5	6	5	5	6	6	5	56	5,6	5	7	6	4	4	4	4	3	4	5	46	4,6	3	3	3	9	3	9	3	3	3	3	42	4,2	108,192				
Penyakit karena jamur dan hama serangga seperti penggerek buah kopi (E10) Tingginya pencucian hara yang menyebabkan kerusakan tanah miskin hara (E11)		7	8	7	8	6	5	6	6	7	6	66	6,6	7	7	7	4	4	4	4	3	4	5	49	4,9	3	3	9	1	1	1	3	1	3	3	28	2,8	90,552				
Terjadinya kebakaran di kebun kopi (E6)	Aktivitas manusia pembakaran lahan untuk membersihkan area pertanian atau membakar sampah (A5)	4	7	5	8	7	6	7	7	6	63	6,3	4	4	5	4	4	4	4	3	4	5	41	4,1	3	3	1	3	3	9	9	3	3	9	46	4,6	118,818					
		8	10	8	8	7	7	7	7	7	6	75	7,5	5	5	3	3	3	3	5	3	3	5	38	3,8	9	3	9	9	9	9	3	9	9	9	78	7,8	222,3				
Daun dan ranting mengering dan banyak biji yang kosong (E8)	Penyakit seperti <i>Coffee Leaf Rust</i> (<i>Hemileia vastatrix</i>) atau <i>Coffee Berry Disease</i> (<i>Colletotrichum kahawae</i>) dapat menyebabkan daun dan ranting mengering, serta mengganggu pembentukan dan pengisian biji kopi (A4)	6	7	6	8	7	7	6	6	6	65	6,5	6	6	5	6	6	6	6	6	5	6	58	5,8	3	3	3	9	9	9	9	3	9	9	66	6,6	248,82					
Pencemaran lingkungan dan degradasi sumber daya alam dan lingkungan (E12)	Penggunaan pestisida dan herbisida berlebihan (A6)	6	6	5	6	7	7	7	7	6	7	64	6,4	6	6	6	6	6	6	6	6	6	60	6	3	3	1	9	9	9	9	9	9	9	70	7	268,8					
Kontaminasi pada manusia dan penyakit (E13)		7	7	7	5	5	6	8	7	7	8	67	6,7	7	7	7	6	6	6	6	6	6	63	6,3	3	3	1	3	3	3	3	9	3	9	40	4	168,84					
Tidak terpenuhinya permintaan (E14)	Produksi kopi yang terbatas (A7)	7	7	7	2	5	6	8	8	7	8	65	6,5	7	7	7	8	8	9	8	8	8	7	77	7,7	3	3	3	3	3	9	9	9	9	9	60	6	300,3				
Perubahan permintaan jumlah produk green bean (E15)	Belum ada kontrak jual beli (A8)	6	6	6	4	5	5	5	7	7	58	5,8	6	6	6	10	8	8	9	8	8	7	76	7,6	3	3	1	3	3	3	3	3	9	9	40	4	176,32					
Tenggang waktu pembayaran green bean terlalu lama (E16)	Kendala keuangan pembeli (A10)	4	8	9	8	8	8	8	7	7	8	75	7,5	4	8	9	8	8	8	7	8	7	8	75	7,5	3	3	1	3	3	3	9	3	9	9	46	4,6	258,75				
Petani tidak dapat menentukan harga jual (E17)	Keterbatasan dalam akses ke pasar (A11)Kebutuhan finansial rumah tangga petani yang mendesak (A9)	7	7	9	6	7	7	7	7	8	7	72	7,2	7	6	8	6	3	3	3	4	3	5	48	4,8	1	3	9	9	9	9	9	9	9	76	7,6	262,656					

Lampiran 7. Nilai Korelasi (Ek) dan Tingkat Kesulitan Perbaikan Mitigasi

Sumber Penyebab Risiko	Perbaikan untuk menangani sumber penye	Nilai Korelasi												Tingkat kesulitan perbaikan mitigasi										ARP	Ek	TEk	Dk	ETDk			
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Jml	Rata	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10						Jml	Rata	
Cuaca ekstrem, seperti hujan lebat atau awan tebal yang berkepanjangan	Pemilihan Varietas Adaptif dan Penggunaan Teknologi Pertanian Terbaru	9	9	9	3	3	9	9	9	9	9	78	7,8	5	4	4	4	4	5	5	4	4	4	43	4,3	A1	304,6	7,8	2375,802	4,3	552,512
Produksi kopi yang terbatas	Menggunakan bibit unggul dan teknik agronomi yang lebih baik, seperti pemupukan yang teratur dan pengelolaan hama yang efektif	3	3	9	3	3	3	3	3	9	42	4,2	3	3	4	4	4	3	4	3	3	3	34	3,4	A7	300,3	6,5	1951,950	3,4	574,103	
Penggunaan pestisida dan herbisida berlebihan	Memberikan pelatihan tentang penggunaan pestisida yang ramah lingkungan.	3	3	3	9	9	3	3	9	9	60	6	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	30	3	A6	268,8	6	1612,800	3	537,600	
Keterbatasan dalam akses ke pasar	Peningkatan Kemitraan dan Pemanfaatan Teknologi Informasi	3	3	9	3	3	9	9	9	9	66	6,6	3	4	4	4	4	5	5	5	5	4	43	4,3	A11	262,7	6,6	1733,530	4,3	403,146	
Kebutuhan finansial rumah tangga petani yang mendesak	Mendorong petani untuk mengembangkan bisnis tambahan seperti ternak, tanaman tumpangsari, atau agrowisata	9	9	9	3	9	3	9	3	3	9	66	6,6	3	3	3	3	4	3	4	3	3	3	32	3,2	A9	262,7	6,6	1733,530	3,2	541,728
Kendala keuangan pembeli	Memberikan pembeli pilihan pembayaran bertahap	3	9	9	3	3	3	3	9	9	9	60	6	4	4	4	4	5	5	5	4	4	4	43	4,3	A10	258,8	6	1552,500	4,3	361,047
Penyakit seperti Coffee Leaf Rust (Hemileia vastatrix) atau Coffee Berry Disease (Colletotrichum kahawae) dapat menyebabkan daun dan ranting mengering, serta mengganggu pembentukan dan	Memanfaatkan varietas tahan penyakit dan menerapkan sistem pengawasan dini untuk deteksi cepat	3	3	3	3	3	9	3	3	9	9	48	4,8	3	3	3	4	4	3	4	3	4	3	34	3,4	A4	248,8	4,8	1194,336	3,4	351,275
Kurangnya keamanan di area perkebunan dan motivasi ekonomi pelaku pencurian	Menyediakan patroli keamanan atau mengorganisir kelompok keamanan komunitas	3	3	9	3	3	3	9	3	3	3	42	4,2	5	5	5	5	4	5	5	5	4	4	47	4,7	A24	242	6	1452,288	4,7	308,997
Kriteria kredit yang ketat dengan bunga tinggi	Membentuk koperasi petani dengan sistem kredit internal	9	3	3	3	9	3	3	9	9	9	60	6	3	3	3	3	3	3	3	4	3	4	32	3,2	A25	234,4	9	2109,240	3,2	659,138
Aktivitas manusia pembakaran lahan untuk membersihkan area pertanian atau membakar sampah	Menegakkan aturan larangan pembakaran lahan dengan sanksi yang jelas	3	9	9	3	3	3	9	9	3	9	60	6	5	5	5	4	4	4	5	5	4	4	45	4,5	A5	222,3	6	1333,800	4,5	296,400

Lampiran 8. Nilai RPN pada UPH

Kejadian Risiko	Penyebab Risiko	S (tingkat dampak kejadian risiko)										O (peluang terjadinya penyebab)										D (mendeteksi risiko sebelum risiko tersebut mempengaruhi target)										RPN						
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Jml	rata	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Jml	Rata	1	2	3	4	5	6		7	8	9	10	Jml	Rata
Suhu dan waktu pengeringan tidak sesuai standar (E1)	Faktor cuaca dan iklim yang tidak stabil (A1)	6	7	7	6	7	6	6	7	8	8	68	6,8	6	5	8	6	6	7	7	7	6	6	64	6,4	4	7	7	7	7	7	8	8	8	8	71	7,1	308,992
Risiko aktivitas gunung berapi (E2)	Gunung Ijen masih aktif karena faktor geologis dan vulkanologis yang mendorong aktivitas vulkanik di dalamnya (A2)	7	6	6	6	6	7	6	7	6	7	64	6,4	7	3	5	1	1	1	1	1	1	1	22	2,2	4	7	6	7	7	7	7	7	7	7	66	6,6	92,928
Penurunan kualitas karena penyimpanan/kontaminasi (E3)	Kondisi penyimpanan tidak memadai (A3)	5	8	7	5	6	6	5	6	6	7	61	6,1	5	4	8	2	2	3	3	2	3	3	35	3,5	3	5	6	3	3	4	3	4	3	4	38	3,8	81,13
Penurunan kualitas karena kesalahan dalam pengolahan biji kopi (E4)	Fermentasi tidak terpantau dengan baik (A4)	5	8	8	5	5	6	5	6	5	6	59	5,9	5	4	9	3	3	4	3	4	3	4	42	4,2	3	5	6	4	4	4	4	3	4	4	41	4,1	101,598
Kontaminasi keamanan pangan (E5)	Penggunaan bahan pengemas yang tidak <i>food-grade</i> atau pengemasan yang tidak kedap udara (A5)	5	9	6	4	4	5	5	6	6	6	56	5,6	5	1	7	2	2	3	3	3	3	3	32	3,2	3	5	6	4	4	3	3	2	2	2	34	3,4	60,928
Kontaminasi pada manusia dan penyakit (E6)	Kebersihan dan higiene pekerja (A6)	4	9	5	2	2	3	4	4	4	3	40	4	4	1	6	1	1	1	1	2	1	2	20	2	3	4	3	4	4	4	3	4	4	3	36	3,6	28,8
Emisi karbon saat proses produksi (E7)	Operasional mesin dengan efisiensi rendah (A7)	3	9	6	1	1	2	2	3	4	4	35	3,5	3	1	6	3	3	3	3	4	5	5	36	3,6	2	4	3	3	3	2	2	2	3	2	26	2,6	32,76
Inflasi/deflasi keuangan (E8)	Kenaikan biaya produksi (A8)	3	7	7	7	7	7	8	6	8	7	67	6,7	3	4	6	3	3	4	3	3	3	4	36	3,6	2	5	7	6	6	5	6	5	6	5	53	5,3	127,836
Fluktuasi harga jual produk (E9)	Ketergantungan pada pasar global (A9)	4	8	8	3	4	5	5	4	3	4	48	4,8	3	4	8	7	7	6	7	6	7	7	62	6,2	2	5	7	7	7	6	7	6	7	7	61	6,1	181,536
Ketidakpastian permintaan (E10)	Perubahan tren konsumsi (A10)	4	5	7	3	2	3	3	2	5	4	38	3,8	4	4	6	5	4	5	4	5	4	6	47	4,7	2	5	7	7	7	8	7	8	8	8	67	6,7	119,662
	Ketergantungan pada satu segmen pasar (A11)	5	5	5	3	2	3	3	2	5	4	37	3,7	5	4	7	5	4	5	4	5	4	6	49	4,9	2	5	7	7	7	8	7	8	8	8	67	6,7	121,471
Tuntutan pasar terhadap atribut kuantitas dan/atau mutu (E11)	Perubahan tren mutu yang cepat (A12)	6	5	8	3	3	3	2	3	4	4	41	4,1	6	4	8	7	5	5	6	5	5	5	56	5,6	3	5	7	5	6	6	7	7	8	8	62	6,2	142,352
	Keterbatasan sumber daya untuk memproduksi dalam skala besar (A13)	4	5	6	3	3	3	2	3	4	4	37	3,7	4	4	6	7	5	5	6	5	5	5	52	5,2	2	5	3	5	6	6	7	7	8	8	57	5,7	109,668
Informasi yang salah tentang harga (E12)	Kesalahan dalam pengumpulan data pasar (A14)	7	8	6	6	6	5	6	6	7	7	64	6,4	7	5	5	4	5	6	6	5	6	6	55	5,5	4	4	1	4	4	5	4	4	4	5	39	3,9	137,28
	Keterbatasan akses ke informasi pasar real-time (A15)	5	8	7	6	6	5	6	6	7	7	63	6,3	5	5	5	4	5	6	6	5	6	6	53	5,3	3	4	3	4	4	5	4	4	4	5	40	4	133,56
Risiko sistem pembayaran utang piutang (E13)	Perubahan kurs valuta asing (A16)	5	8	8	7	7	6	7	7	6	8	69	6,9	5	5	8	6	5	6	7	7	7	5	61	6,1	3	4	9	6	5	5	6	5	5	5	53	5,3	223,077
	Kurangnya pengawasan atau prosedur penagihan (A17)	3	9	7	7	7	6	7	7	6	8	67	6,7	3	5	7	6	5	6	7	7	7	5	58	5,8	2	3	7	6	5	5	6	5	5	5	49	4,9	190,414
Kondisi jalan rusak (E14)	Muatan yang melebihi tonase (A18)	3	7	8	4	3	4	3	3	2	3	40	4	3	7	7	2	2	3	2	3	3	3	35	3,5	2	1	6	4	4	4	5	4	4	4	38	3,8	53,2
Biaya transportasi tinggi (E15)	Kenaikan harga bahan bakar (A19)	3	7	9	3	3	4	3	3	4	4	43	4,3	3	7	8	3	3	2	3	3	4	3	39	3,9	2	1	7	8	8	7	7	8	7	8	63	6,3	105,651
Kerusakan mesin dan peralatan (E16)	Kualitas mesin yang buruk (A21)	4	7	8	4	4	4	5	4	5	5	50	5	4	3	8	6	5	5	5	5	5	5	51	5,1	3	5	8	3	3	2	2	3	2	2	33	3,3	84,15
	Jadwal pemeliharaan mesin yang tidak teratur (A22)	3	7	6	4	4	4	5	4	5	5	47	4,7	3	3	6	6	5	5	5	5	5	5	48	4,8	2	5	5	3	3	2	2	3	2	2	29	2,9	65,424
Alat dan fasilitas kurang memadai (E17)	Kurangnya investasi dalam teknologi modern (A23)	6	7	3	4	4	3	3	4	4	4	42	4,2	6	7	3	2	2	3	2	3	3	4	35	3,5	4	5	2	5	5	4	4	5	4	5	43	4,3	63,21

Forecasting dan planning tidak akurat (E18)	Penggunaan data pasar yang tidak akurat (A24)	6	8	6	1	2	4	5	4	5	3	44	4,4	6	6	6	4	4	3	4	3	3	3	42	4,2	3	4	3	3	3	4	3	4	3	5	35	3,5	64,68
Keterlambatan pasokan kopi (E19)	Cuaca ekstrem atau bencana alam bisa menghambat proses panen dan pengiriman kopi dari petani ke UPH (A25)	7	9	7	2	2	4	3	4	3	4	45	4,5	7	6	6	3	3	2	3	3	4	3	40	4	6	4	6	8	8	7	7	7	8	7	68	6,8	122,4
	Sistem distribusi dan logistik yang tidak efisien (A20)	3	7	7	2	2	4	3	4	3	4	39	3,9	3	7	7	3	3	2	3	3	4	3	38	3,8	3	4	8	8	8	7	7	7	8	7	67	6,7	99,294
Risiko mengalami kehabisan ketika ada pesanan (E20)	Manajemen stok yang buruk (A26)	3	9	3	1	1	2	1	1	2	2	25	2,5	3	3	2	4	4	5	5	4	5	5	40	4	2	4	2	5	5	4	4	5	5	4	40	4	40
Tenaga kerja terlalu banyak (E21)	Kurangnya fleksibilitas dalam pengelolaan tenaga kerja (A27)	4	6	4	2	2	2	3	4	4	2	33	3,3	4	3	4	2	2	2	1	2	2	2	24	2,4	3	3	3	2	2	1	1	2	1	2	20	2	15,84
Pengerjaan sortasi kurang teliti (E22)	Kurangnya pelatihan bagi pekerja dalam melakukan sortasi dengan benar (A28)	3	6	3	6	7	4	5	6	6	6	52	5,2	3	5	3	3	3	4	3	4	5	3	36	3,6	3	4	3	2	2	1	1	1	1	2	20	2	37,44
Kualitas biji kopi yang beragam (E23)	Bahan baku dari berbagai sumber (A29)	5	6	5	5	5	4	5	4	4	5	48	4,8	5	5	5	3	4	3	3	4	5	5	42	4,2	4	4	4	3	3	3	2	3	3	4	33	3,3	66,528
Kesehatan dan keselamatan kerja tidak terjamin (E24)	Kurangnya pelatihan K3 (A30)	6	9	6	2	2	4	4	3	4	3	43	4,3	6	1	6	8	8	7	7	8	7	7	65	6,5	3	5	3	2	3	3	3	2	3	30	3	83,85	
Kemampuan setiap pekerja berbeda-beda (E25)	Ketidajelasan peran dan tanggung jawab masing-masing pekerja (A31)	3	6	3	2	2	3	2	3	3	5	32	3,2	3	3	3	4	5	4	5	4	3	4	38	3,8	2	5	2	2	2	2	3	2	2	24	2,4	29,184	
Keterbatasan modal industri (E26)	Akses Pembiayaan yang Terbatas dan bunga yang tinggi (A32)	3	8	3	8	7	7	7	8	7	6	64	6,4	3	4	3	8	8	7	8	7	7	7	62	6,2	2	5	2	5	5	4	5	5	4	5	42	4,2	166,656
Perubahan dan/atau ketidakpastian kebijakan moneter, fiskal dan perpajakan (E27)	Ketidastabilan kebijakan moneter yang memicu inflasi dapat meningkatkan biaya bahan baku, tenaga kerja, dan operasional (A33)	4	8	4	3	3	3	4	4	3	4	40	4	4	5	4	3	3	4	3	4	3	4	37	3,7	4	5	4	7	7	7	6	6	7	6	59	5,9	87,32
Kebijakan keuangan (kredit, tabungan, asuransi) yang berubah dan/atau tidak menentu (E28)	Perubahan kebijakan perbankan yang memperketat syarat pemberian kredit dapat mempersulit akses UPH ke pendanaan, menghambat pertumbuhan atau pengembangan usaha (A34)	4	9	4	3	4	3	4	4	4	3	42	4,2	4	5	4	3	3	4	3	4	3	4	37	3,7	3	5	3	7	7	7	6	6	7	6	57	5,7	88,578
Kebijakan perdagangan dan pasar yang berubah dan/atau tidak menentu (E29)	Perubahan tarif perdagangan internasional (A35)	5	8	5	4	5	4	4	5	5	6	51	5,1	5	5	5	3	4	6	3	4	3	3	41	4,1	5	5	5	7	7	7	6	6	7	6	61	6,1	127,551
Risiko persaingan dengan kopi impor (E30)	Kopi impor yang lebih murah karena biaya produksi yang lebih rendah di negara asalnya (A36)	7	9	7	3	2	4	4	3	4	4	47	4,7	7	6	7	4	4	3	4	4	4	3	46	4,6	6	5	6	7	6	6	6	7	7	6	62	6,2	134,044
	Preferensi konsumen terhadap merek asing (A37)	7	7	7	3	2	4	4	3	4	4	45	4,5	7	6	7	4	4	3	4	4	4	3	46	4,6	7	5	7	7	6	6	6	7	7	6	64	6,4	132,48
Kerusakan infrastruktur TI eksternal/internal (E31)	Gangguan pada layanan internet (A38)	3	8	3	3	3	4	4	3	4	4	39	3,9	3	3	3	4	4	3	4	4	4	3	35	3,5	2	5	2	5	5	4	5	5	6	5	44	4,4	60,06
Keamanan sistem informasi yang tidak memadai (E32)	Serangan Cyber (Hacker, Malware, Ransomware) (A39)	7	8	7	3	4	3	3	4	2	3	44	4,4	7	3	7	2	3	3	4	3	4	4	40	4	7	5	7	5	5	4	5	4	5	4	51	5,1	89,76
	Kerentanan dalam perangkat lunak atau sistem operasi yang tidak diperbarui dapat membuka celah bagi potensi ancaman keamanan (A40)	6	7	6	3	4	3	3	4	2	3	41	4,1	6	3	6	2	3	3	4	3	4	4	38	3,8	4	5	4	5	5	4	5	4	5	4	45	4,5	70,11

Lampiran 9. Nilai ARP pada UPH

Kejadian Risiko	Penyebab Risiko	S (tingkat dampak kejadian risiko)										O (peluang terjadinya penyebab)										R (tingkat keterhubungan antara penyebab dengan kejadian risiko)										ARP						
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Jml	rata	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Jml	Rata	1	2	3	4	5	6		7	8	9	10	Jml	Rata
Suhu dan waktu pengeringan tidak sesuai standar (E1)	Faktor cuaca dan iklim yang tidak stabil (A1)	6	7	7	6	7	6	6	7	8	8	68	6,8	6	5	8	6	6	7	7	7	6	6	64	6,4	3	3	1	9	3	9	9	3	9	9	58	5,8	252,416
Risiko aktivitas gunung berapi (E2)	Gunung Ijen masih aktif karena faktor geologis dan vulkanologis yang mendorong aktivitas vulkanik di dalamnya (A2)	7	6	6	6	6	7	6	7	6	7	64	6,4	7	3	5	1	1	1	1	1	1	1	22	2,2	3	3	3	9	9	9	9	9	9	9	72	7,2	101,376
Penurunan kualitas karena penyimpanan/kontaminasi (E3)	Kondisi penyimpanan tidak memadai (A3)	5	8	7	5	6	6	5	6	6	7	61	6,1	5	4	8	2	2	3	3	2	3	3	35	3,5	1	3	9	3	3	1	1	3	3	3	30	3	64,05
Penurunan kualitas karena kesalahan dalam pengolahan biji kopi (E4)	Fermentasi tidak terpantau dengan baik (A4)	5	8	8	5	5	6	5	6	5	6	59	5,9	5	4	9	3	3	4	3	4	3	4	42	4,2	1	3	3	3	3	3	9	9	3	3	40	4	99,12
Kontaminasi keamanan pangan (E5)	Penggunaan bahan pengemas yang tidak <i>food-grade</i> atau pengemasan yang tidak kedap udara (A5)	5	9	6	4	4	5	5	6	6	6	56	5,6	5	1	7	2	2	3	3	3	3	3	32	3,2	2	3	3	3	3	3	3	3	9	9	41	4,1	73,472
Kontaminasi pada manusia dan penyakit (E6)	Kebersihan dan higiene pekerja (A6)	4	9	5	2	2	3	4	4	4	3	40	4	4	1	6	1	1	1	1	2	1	2	20	2	1	3	9	1	1	1	1	3	3	3	26	2,6	20,8
Emisi karbon saat proses produksi (E7)	Operasional mesin dengan efisiensi rendah (A7)	3	9	6	1	1	2	2	3	4	4	35	3,5	3	1	6	3	3	3	3	4	5	5	36	3,6	1	3	1	9	9	3	3	1	3	9	42	4,2	52,92
Inflasi/deflasi keuangan (E8)	Kenaikan biaya produksi (A8)	3	7	7	7	7	7	8	6	8	7	67	6,7	3	4	6	3	3	4	3	3	3	4	36	3,6	1	3	3	0	0	1	1	3	3	3	18	1,8	43,416
Fluktuasi harga jual produk (E9)	Ketergantungan pada pasar global (A9)	4	8	8	3	4	5	5	4	3	4	48	4,8	3	4	8	7	7	6	7	6	7	7	62	6,2	1	3	1	0	1	3	3	3	9	3	27	2,7	80,352
Ketidakpastian permintaan (E10)	Perubahan tren konsumsi (A10)	4	5	7	3	2	3	3	2	5	4	38	3,8	4	4	6	5	4	5	4	5	4	6	47	4,7	1	3	3	3	3	3	3	1	1	3	24	2,4	42,864
	Ketergantungan pada satu segmen pasar (A11)	5	5	5	3	2	3	3	2	5	4	37	3,7	5	4	7	5	4	5	4	5	4	6	49	4,9	1	3	1	3	3	3	3	1	1	3	22	2,2	39,886
Tuntutan pasar terhadap atribut kuantitas dan/atau mutu (E11)	Perubahan tren mutu yang cepat (A12)	6	5	8	3	3	3	2	3	4	4	41	4,1	6	4	8	7	5	5	6	5	5	5	56	5,6	1	3	9	9	9	3	3	9	3	9	58	5,8	133,168
	Keterbatasan sumber daya untuk memproduksi dalam skala besar (A13)	4	5	6	3	3	3	2	3	4	4	37	3,7	4	4	6	7	5	5	6	5	5	5	52	5,2	1	3	3	9	9	3	3	9	3	9	52	5,2	100,048
Informasi yang salah tentang harga (E12)	Kesalahan dalam pengumpulan data pasar (A14)	7	8	6	6	6	5	6	6	7	7	64	6,4	7	5	5	4	5	6	6	5	6	6	55	5,5	2	3	1	3	9	3	3	3	3	3	33	3,3	116,16
	Keterbatasan akses ke informasi pasar real-time (A15)	5	8	7	6	6	5	6	6	7	7	63	6,3	5	5	5	4	5	6	6	5	6	6	53	5,3	1	3	1	3	9	3	3	3	3	3	32	3,2	106,848
Risiko sistem pembayaran utang piutang (E13)	Perubahan kurs valuta asing (A16)	5	8	8	7	7	6	7	7	6	8	69	6,9	5	5	8	6	5	6	7	7	7	5	61	6,1	1	3	3	9	3	3	3	3	3	3	34	3,4	143,106
	Kurangnya pengawasan atau prosedur penagihan (A17)	3	9	7	7	7	6	7	7	6	8	67	6,7	3	5	7	6	5	6	7	7	7	5	58	5,8	1	3	1	9	3	3	3	3	3	3	32	3,2	124,352
Kondisi jalan rusak (E14)	Muatan yang melebihi tonase (A18)	3	7	8	4	3	4	3	3	2	3	40	4	3	7	7	2	2	3	2	3	3	3	35	3,5	1	9	1	3	3	3	3	3	3	9	38	3,8	53,2
Biaya transportasi tinggi (E15)	Kenaikan harga bahan bakar (A19)	3	7	9	3	3	4	3	3	4	4	43	4,3	3	7	8	3	3	2	3	3	4	3	39	3,9	1	9	1	1	1	3	3	3	3	9	34	3,4	57,018
Kerusakan mesin dan peralatan (E16)	Kualitas mesin yang buruk (A21)	4	7	8	4	4	4	5	4	5	5	50	5	4	3	8	6	5	5	5	5	5	5	51	5,1	2	3	1	3	3	3	3	3	9	3	33	3,3	84,15
	Jadwal pemeliharaan mesin yang tidak teratur (A22)	3	7	6	4	4	4	5	4	5	5	47	4,7	3	3	6	6	5	5	5	5	5	5	48	4,8	1	3	1	3	3	3	3	3	9	3	32	3,2	72,192
Alat dan fasilitas kurang memadai (E17)	Kurangnya investasi dalam teknologi modern (A23)	6	7	3	4	4	3	3	4	4	4	42	4,2	6	7	3	2	2	3	2	3	3	4	35	3,5	1	3	1	9	3	9	9	9	3	9	56	5,6	82,32
Forecasting dan planning tidak akurat (E18)	Penggunaan data pasar yang tidak akurat (A24)	6	8	6	1	2	4	5	4	5	3	44	4,4	6	6	6	4	4	3	4	3	3	3	42	4,2	1	3	1	3	3	3	3	3	9	9	38	3,8	70,224

Keterlambatan pasokan kopi (E19)	Cuaca ekstrem atau bencana alam bisa menghambat proses panen dan pengiriman kopi dari petani ke UPH (A25)	7	9	7	2	2	4	3	4	3	4	45	4,5	7	6	6	3	3	2	3	3	4	3	40	4	9	3	9	9	9	3	3	9	3	9	66	6,6	118,8
	Sistem distribusi dan logistik yang tidak efisien (A20)	3	7	7	2	2	4	3	4	3	4	39	3,9	3	7	7	3	3	2	3	3	4	3	38	3,8	1	3	1		1	1	3	1	1	1	5	0,5	7,41
Risiko mengalami kehabisan ketika ada pesanan (E20)	Manajemen stok yang buruk (A26)	3	9	3	1	1	2	1	1	2	2	25	2,5	3	3	2	4	4	5	5	4	5	5	40	4	1	9	1	9	9	3	3	9	3	3	50	5	50
Tenaga kerja terlalu banyak (E21)	Kurangnya fleksibilitas dalam pengelolaan tenaga kerja (A27)	4	6	4	2	2	2	3	4	4	2	33	3,3	4	3	4	2	2	2	1	2	2	2	24	2,4	1	9	1	1	1	1	1	3	3	3	24	2,4	19,008
Pengerjaan sortasi kurang teliti (E22)	Kurangnya pelatihan bagi pekerja dalam melakukan sortasi dengan benar (A28)	3	6	3	6	7	4	5	6	6	6	52	5,2	3	5	3	3	3	4	3	4	5	3	36	3,6	1	3	3	3	3	3	3	3	9	34	3,4	63,648	
Kualitas biji kopi yang beragam (E23)	Bahan baku dari berbagai sumber (A29)	5	6	5	5	5	4	5	4	4	5	48	4,8	5	5	5	3	4	3	3	4	5	5	42	4,2	2	3	3	3	9	9	3	9	3	9	53	5,3	106,848
Kesehatan dan keselamatan kerja tidak terjamin (E24)	Kurangnya pelatihan K3 (A30)	6	9	6	2	2	4	4	3	4	3	43	4,3	6	1	6	8	8	7	7	8	7	7	65	6,5	1	9	1	9	9	3	9	9	9	3	62	6,2	173,29
Kemampuan setiap pekerja berbeda-beda (E25)	Ketidakjelasan peran dan tanggung jawab masing-masing pekerja (A31)	3	6	3	2	2	3	2	3	3	5	32	3,2	3	3	3	4	5	4	5	4	3	4	38	3,8	1	9	1	3	3	3	3	3	9	9	44	4,4	53,504
Keterbatasan modal industri (E26)	Akses Pembiayaan yang Terbatas dan bunga yang tinggi (A32)	3	8	3	8	7	7	7	8	7	6	64	6,4	3	4	3	8	8	7	8	7	7	7	62	6,2	1	9	3	9	9	9	9	3	3	9	64	6,4	253,952
Perubahan dan/atau ketidakpastian kebijakan moneter, fiskal dan perpajakan (E27)	Ketidakstabilan kebijakan moneter yang memicu inflasi dapat meningkatkan biaya bahan baku, tenaga kerja, dan operasional (A33)	4	8	4	3	3	3	4	4	3	4	40	4	4	5	4	3	3	4	3	4	3	4	37	3,7	3	3	1	3	3	3	3	3	1	3	26	2,6	38,48
Kebijakan keuangan (kredit, tabungan, asuransi) yang berubah dan/atau tidak menentu (E28)	Perubahan kebijakan perbankan yang memperketat syarat pemberian kredit dapat mempersulit akses UPH ke pendanaan, menghambat pertumbuhan atau pengembangan usaha (A34)	4	9	4	3	4	3	4	4	4	3	42	4,2	4	5	4	3	3	4	3	4	3	4	37	3,7	3	3	3	3	3	3	9	9	3	3	42	4,2	65,268
Kebijakan perdagangan dan pasar yang berubah dan/atau tidak menentu (E29)	Perubahan tarif perdagangan internasional (A35)	5	8	5	4	5	4	4	5	5	6	51	5,1	5	5	5	3	4	6	3	4	3	3	41	4,1	9	9	3	1	3	3	3	3	3	3	40	4	83,64
Risiko persaingan dengan kopi impor (E30)	Kopi impor yang lebih murah karena biaya produksi yang lebih rendah di negara asalnya (A36)	7	9	7	3	2	4	4	3	4	4	47	4,7	7	6	7	4	4	3	4	4	4	3	46	4,6	9	3	9	3	3	2	1	1	1	3	35	3,5	75,67
	Preferensi konsumen terhadap merek asing (A37)	7	7	7	3	2	4	4	3	4	4	45	4,5	7	6	7	4	4	3	4	4	4	3	46	4,6	9	3	9	3	3	2	1	1	1	3	35	3,5	72,45
Kerusakan infrastruktur TI eksternal/internal (E31)	Gangguan pada layanan internet (A38)	3	8	3	3	3	4	4	3	4	4	39	3,9	3	3	3	4	4	3	4	4	4	3	35	3,5	1	3	1	3	3	3	3	3	3	3	26	2,6	35,49
Keamanan sistem informasi yang tidak memadai (E32)	Serangan Cyber (Hacker, Malware, Ransomware) (A39)	7	8	7	3	4	3	3	4	2	3	44	4,4	7	3	7	2	3	3	4	3	4	4	40	4	9	3	9	3	3	3	3	3	3	42	4,2	73,92	
	Kerentanan dalam perangkat lunak atau sistem operasi yang tidak diperbarui dapat membuka celah bagi potensi ancaman keamanan (A40)	6	7	6	3	4	3	3	4	2	3	41	4,1	6	3	6	2	3	3	4	3	4	4	38	3,8	2	3	3	3	3	3	3	3	3	29	2,9	45,182	

Lampiran 10. Nilai Korelasi (Ek) dan Tingkat Kesulitan Perbaikan Mitigasi (Dk) pada UPH

Sumber Penyebab Risiko	Mitigasi Risiko	Nilai Korelasi (Ek)												Tingkat kesulitan perbaikan mitigasi (Dk)												ARP	Ek	TEK	Dk	ETDk		
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Jml	Rata	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Jml	Rata							
Akses pembiayaan yang terbatas dan bunga yang tinggi	Peningkatan akses terhadap lembaga pembiayaan alternatif	3	3	3	3	3	3	3	3	1	3	9	34	3,4	3	3	3	3	5	5	5	5	5	3	5	42	4,2	254	3,4	863,437	4,2	205,580
Faktor cuaca dan iklim yang tidak stabil	Teknik Pengolahan Ramah Iklim	1	9	3	9	9	1	9	3	9	3	56	5,6	3	3	3	9	9	9	4	4	9	9	62	6,2	252,4	5,6	1413,530	6,2	227,989		
Kurangnya pelatihan K3	Melibatkan Badan Pengawas K3 atau Dinas Tenaga Kerja untuk menyediakan pelatihan dan evaluasi sistem K3 di UPH.	3	9	3	3	3	3	3	9	3	3	42	4,2	3	3	3	3	4	4	4	4	4	3	35	3,5	173,3	4,2	727,818	3,5	207,948		
Perubahan kurs valuta asing	opsi valuta asing atau kontrak forward untuk melindungi nilai tukar.	9	9	3	3	3	9	3	3	1	9	52	5,2	4	4	3	5	5	5	5	5	4	5	45	4,5	143,1	5,2	744,151	4,5	165,367		
Perubahan tren mutu yang cepat	Investasikan dalam penelitian tren pasar untuk tetap relevan dengan kebutuhan konsumen	9	9	9	3	3	3	9	9	9	3	66	6,6	5	5	5	5	5	5	5	4	4	4	47	4,7	133,2	6,6	878,909	4,7	187,002		
Kurangnya pengawasan atau prosedur penagihan	Insentif untuk Pembayaran yang Tepat Waktu	9	9	3	3	3	9	9	3	3	9	60	6	4	4	4	3	3	3	3	4	4	3	35	3,5	124,4	6	746,112	3,5	213,175		
Penggunaan data pasar yang tidak akurat	Menggunakan layanan penyedia data pasar terkemuka untuk akurasi informasi.	3	3	3	3	3	3	9	9	9	9	54	5,4	5	5	5	4	5	4	4	5	5	4	46	4,6	118,8	5,4	641,520	4,6	139,461		
Kesalahan dalam pengumpulan data pasar	Tingkatkan kompetensi tim melalui pelatihan metodologi pengumpulan data.	1	1	1	3	3	3	1	9	9	3	34	3,4	4	3	4	4	5	5	5	4	4	5	43	4,3	116,2	3,4	394,944	4,3	91,847		
Keterbatasan akses ke informasi pasar real-time	Investasi dalam teknologi informasi	3	3	3	3	9	9	9	3	3	3	48	4,8	4	4	4	5	5	4	4	3	4	3	40	4	106,8	4,8	512,870	4	128,218		
Bahan baku dari berbagai sumber	Kontrak Kemitraan perjanjian jangka panjang dengan pemasok berkualitas tinggi untuk menjamin konsistensi bahan baku	9	9	9	9	9	9	9	3	3	9	78	7,8	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	38	3,8	106,8	7,8	833,414	3,8	219,320		
Gunung Ijen masih aktif karena faktor geologis dan vulkanologis yang mendorong aktivitas vulkanik di dalamnya	Pemetaan dan monitoring risiko menggunakan data dari lembaga vulkanologi untuk memantau aktivitas Gunung Ijen secara real-time.	3	3	3	3	3	9	9	3	3	9	48	4,8	4	5	5	5	5	5	5	4	4	5	47	4,7	101,4	4,8	486,605	4,7	103,533		
Keterbatasan sumber daya untuk memproduksi dalam skala besar	Terapkan teknologi produksi yang lebih efisien untuk meningkatkan output tanpa penambahan sumber daya besar.	3	3	3	3	9	9	9	3	3	3	48	4,8	5	5	5	5	5	5	4	4	4	3	45	4,5	100	4,8	480,230	4,5	106,718		