



# JURNAL HASIL PENELITIAN

**Jurnal Hasil Penelitian (JHP) Universitas Jember** merupakan media ilmiah yang dikelola oleh Lembaga Penelitian dan Pengabdian Kepada Masyarakat (LP2M) Universitas Jember, memuat artikel hasil kajian-kajian penelitian maupun kajian kritis. JHP UNEJ diterbitkan setahun dua kali, yaitu pada bulan Juni dan Desember pada setiap tahunnya.

**Volume 1 Nomor 1 Juni 2022**

## **Editor in Chief**

**M. Rondhi, S.P., MP., Ph.D [SCOPUS]**

## **Editorial Board**

- **Winda Amilia, S.TP., M.Sc.**
- **Bertung Suryadharma, S.ST., M.Kom.**

## **Mitra Bestari**

- **Dr.rer.nat. Kartika Senjarini**
- **Hardian Susilo Addy, S.P.,M.P., Ph.D.**
- **Ir. Khairul Anam, ST., MT., PhD.**
- **Dr.apr. Fifteen Aprila Fajrin, M.Farm.**
- **Dr. Iis Nur Asyiah, SP., MP.**
- **Dr. Fendi Setyawan, S.H., MH.**

## **Alamat Redaksi :**

Jurnal Hasil Penelitian (JHP)

Lembaga Penelitian dan Pengabdian Kepada Masyarakat (LP2M)

Universitas Jember



## Daftar Isi

<b>QUALITY CONTROL OF ROBUSTA GREEN BEANS USING NEW SEVEN QUALITY CONTROL TOOLS (CASE STUDY ON PTPN XII JEMBER REGENCY)</b> Wibowo dan Handayani.....	1 - 15
<b>DEVELOPING INNOVATIVE LEARNING RESOURCES BASED ON GOOGLE CLASSROOM IN HISTORY LEARNING TO IMPROVE ANALYTICAL SKILLS USING ASSURE MODEL</b> Umamah, dkk.....	16 - 24
<b>THE EFFECT OF RED CHILLI OLEORESIN CONCENTRATATION AND TYPE OF OIL ON THE MAYONNAISE CHARACTERISTICS</b> Yuwanti dan Amaliyanti.....	25 - 34
<b>COMMUNITY SATISFACTION SURVEY JEMBER DISTRICT AGRICULTURE</b> Kuntadi, dkk.....	35 - 41
<b>PERCEPTIONS OF APPLICATIONS OF STANDARD NURSING LANGUAGE IN NURSING CARE DOCUMENTATION</b> Fibriansari, dkk.....	42 - 47
<b>SEGREGATION ANALYSIS OF BIOACTIVE GENOTIPE AND MORPHOLOGY IN RICE F2 THE CROSS RESULT BETWEEN KETAN HITAM AND CIHERANG</b> Puspito, dkk.....	48 - 58
<b>POST HARVEST LOSSES RISK ANALYSIS ON THE CARROT SUPPLY CHAIN USING THE HOUSE OF RISK METHOD (CASE STUDY IN MAGETAN REGENCY)</b> Amilia, dkk.....	59 - 72
<b>ULTRASOUND-ASSISTED EXTRACTION OF SPRIRULINA SP PROTEIN IN ETHANOL</b> Fachri, dkk.....	73 - 81
<b>CHANGES OF CHEMICAL PROPERTIES OF SMART FLAVOR MADE FROM CARDINAL FISH DURING STORAGE AND ITS ECONOMIC ANALYSIS</b> Witono, dkk.....	82 - 91
<b>Trichosanthes tricuspidata Lour From Jember Ditriect, East Java</b> Ulum, dkk.....	92 - 96

**PENGENDALIAN MUTU BIJI KOPI ROBUSTA MENGGUNAKAN NEW SEVEN QUALITY CONTROL TOOLS (STUDI KASUS PADA PTPN XII KABUPATEN JEMBER)**

**QUALITY CONTROL OF ROBUSTA GREEN BEANS USING NEW SEVEN QUALITY CONTROL TOOLS (CASE STUDY ON PTPN XII JEMBER REGENCY)**

**Yuli Wibowo<sup>1\*</sup>, Rhoiyfah Yuniarsih Handayani<sup>1</sup>**

<sup>1</sup>Program Studi Teknologi Industri Pertanian Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Jember

\*Corresponding author's email: [yuliwibowo.ftp@unej.ac.id](mailto:yuliwibowo.ftp@unej.ac.id)

**ABSTRACT**

*This study aims to apply the new seven quality control tools (new 7QC tools) method in controlling the quality of robusta coffee beans in state-owned plantation companies. This research is a case study at PT. Perkebunan Nusantara XII, Silosanen Plantation, Jember Regency. Data processing uses the new 7QC tools method which consists of three stages, including (i) identification of quality problems using affinity diagrams and relationship diagrams; (ii) analysis of quality problems using tree diagrams, matrix diagrams, and matrix data analysis; (iii) planning quality improvement using arrow diagrams and process decision program charts. The results showed that quality 1 of robusta coffee beans which were considered defective were recorded at 21.81%. The results of the identification of the main cause of the emergence of defects in the coffee beans are the lack of supervision during the processing. The results of the analysis of quality problems indicate that improving the supervision of workers, can be started by focusing on each worker's tasks in improving worker performance, better environmental and material conditioning, method improvement, and optimization of machine use. The recommended improvement plans to improve supervision of workers include carrying out production activities according to a predetermined sequence and determining the number of workers according to production needs to facilitate supervision.*

**Keywords:** coffee, control, new 7QC tools, quality

**ABSTRAK**

*Penelitian ini bertujuan untuk mengaplikasikan metode new seven quality control tools (new 7QC tools) dalam mengendalikan mutu biji kopi robusta pada perusahaan perkebunan milik Negara. Penelitian ini merupakan studi kasus pada PT. Perkebunan Nusantara XII, Kebun Silosanen, Kabupaten Jember. Pengolahan data menggunakan metode new 7QC tools yang terdiri dari tiga tahap, meliputi: (i) identifikasi masalah mutu menggunakan affinity diagram dan relationship diagram; (ii) analisis masalah mutu menggunakan tree diagram, matrix diagram, dan matrix data analysis; (iii) merencanakan perbaikan mutu menggunakan arrow diagram dan process decision program chart. Hasil penelitian menunjukkan bahwa biji kopi robusta mutu 1 yang dianggap cacat tercatat sebesar 21,81%. Hasil identifikasi penyebab utama munculnya cacat pada biji kopi tersebut adalah kurangnya pengawasan pada saat proses pengolahan. Hasil analisis masalah mutu menunjukkan bahwa untuk meningkatkan pengawasan pada pekerja dapat dimulai dengan pemfokusan tugas pada masing-masing pekerja dalam meningkatkan kinerja pekerja, pengkondisian lingkungan dan material yang lebih baik, perbaikan metode, serta pengoptimalan penggunaan mesin. Rencana perbaikan yang dapat dilakukan untuk meningkatkan pengawasan pada pekerja diantaranya melakukan kegiatan produksi sesuai dengan urutan yang telah ditentukan serta menentukan jumlah pekerja sesuai dengan kebutuhan produksi untuk mempermudah pengawasan.*

**Keywords:** kopi, mutu, new 7QC tools, pengendalian

## PENDAHULUAN

Kopi merupakan salah satu komoditas yang mempunyai peranan penting dalam perekonomian dunia [1] [2]). Kopi merupakan salah satu komoditas ekspor terpenting di dunia setelah minyak [3]. Indonesia merupakan salah satu penghasil kopi terbesar di dunia. Produksi kopi di Indonesia menempati urutan keempat setelah Brazil, Vietnam dan Kolombia, dengan total produksi kopi pada tahun 2020 tercatat sebesar 753.941 ton [4]. Sebagian besar kopi dihasilkan dari dua spesies, yaitu kopi robusta (*Coffea canephora var. Robusta*) dan kopi arabika (*Coffea arabica*) [5]. Jenis kopi yang paling banyak diproduksi di Indonesia adalah kopi Robusta (*Coffea chanephora*).

Kopi robusta merupakan jenis kopi yang memiliki rasa kuat, lebih banyak kafein, keasaman rendah dan kepahitan tinggi [6]. Kopi robusta digunakan terutama dalam kopi instan, espresso, dan sebagai filter dalam campuran kopi bubuk [7]. Kopi robusta dapat tumbuh di daratan dengan ketinggian di bawah 1.000 meter di atas permukaan laut. Pohon kopi robusta dapat tumbuh di dataran rendah, beriklim panas dengan kondisi air yang sedikit [8]. Kondisi optimal untuk pertumbuhan kopi robusta berada di daerah dengan kisaran suhu 22–25°C, curah hujan 2.000–3.000 mm/tahun, dan 2–3 bulan kering [9].

Salah satu tantangan yang dihadapi dalam pengembangan kopi robusta di Indonesia adalah rendahnya mutu kopi [10] dan tidak mengekspor kopi mutu rendah [11]. Lebih dari 65% ekspor kopi robusta Indonesia adalah grade IV ke atas dan tergolong kopi mutu rendah yang dikenai larangan ekspor. Rendahnya mutu produksi kopi Robusta terutama disebabkan oleh pengelolaan perkebunan, panen dan penanganan pasca panen yang tidak memadai karena hampir sebagian besar kopi Robusta dihasilkan oleh perkebunan rakyat [12].

Selain diusahakan oleh perkebunan rakyat, produksi kopi robusta di Indonesia juga dihasilkan oleh perkebunan besar milik negara. Berbeda dengan perkebunan rakyat, produksi kopi robusta pada perusahaan perkebunan negara dihasilkan melalui pengelolaan teknik budidaya dan diolah secara basah (*wet process*) yang memperhatikan system manajemen mutu *UTZ Certified*, *GAP (Good Agriculture Practise)*, dan *GMP (Good Manufacturing Practise)* untuk memperoleh mutu produk dengan karakter spesifik karena sistem pengolahannya sebagai *Specialty Robusta Coffee* [13].

Meskipun sudah memiliki standar pengelolaan yang baik, namun pencapaian mutu kopi di perusahaan perkebunan negara masih belum sesuai harapan. Berdasarkan data yang diambil dari salah satu perkebunan pada perusahaan perkebunan milik negara di Kabupaten Jember Provinsi Jawa Timur, realisasi produksi kopi robusta untuk mutu I (*high grade*) pada tahun 2020 ternyata masih belum memenuhi harapan. Jumlah produk kopi robusta yang cacat masih relatif tinggi, sehingga harus turun ke grade IV atau *low grade*.

Jenis cacat biji kopi robusta diantaranya adalah biji hitam, biji pecah, kopi gelondong, biji cokelat, biji berkulit tanduk, biji muda, biji berlubang satu atau lebih, biji bertutul-tutul, dll [14]. Produk biji kopi Robusta yang cacat atau rusak menunjukkan bahwa pengendalian mutu belum dilakukan secara optimal dan tidak sesuai dengan standar mutu yang ditetapkan [15].

Untuk mengatasi tingginya produk cacat, perusahaan perlu melakukan upaya pengendalian mutu secara ketat. Salah satu metode yang dapat digunakan dalam pengendalian mutu kopi robusta pada perusahaan perkebunan negara yaitu *new seven quality control tools (new 7 QC tools)*. Metode ini lebih tepat digunakan pada perusahaan perkebunan negara karena permasalahan yang dihadapi lebih kompleks [16] dan mampu menangani data yang bersifat verbal atau non-numerik [17][18]. Metode *new 7 QC tools* terdiri dari *affinity diagram*, *matrix diagram*, *tree diagram*, *arrow diagram*, *relationship diagram*, *matrix data analysis*, dan *process decision program chart* [19].

Penelitian ini bertujuan untuk menunjukkan penggunaan metode new 7 QC tool dalam pengendalian mutu biji kopi robusta pada perusahaan perkebunan milik negara di Indonesia, mencakup identifikasi masalah mutu, analisis masalah mutu, dan rekomendasi usulan perbaikan mutu. Penelitian ini menggunakan studi kasus pada salah satu perusahaan perkebunan milik negara yang memproduksi biji kopi robusta di Indonesia, yaitu PT. Perkebunan Nusantara XII, Kebun Silosanen, Kabupaten Jember, Provinsi Jawa Timur.

## METODE PENELITIAN

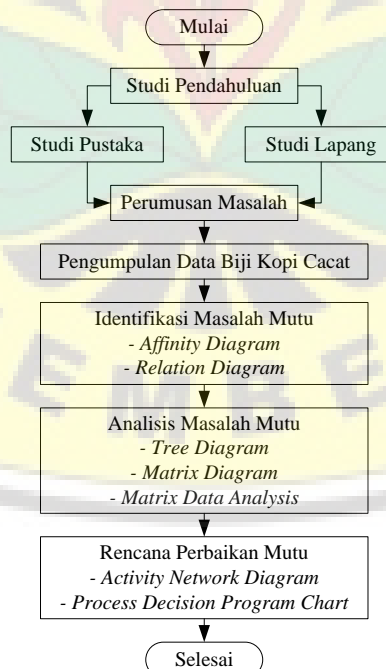
### Metode Penelitian

Penelitian ini menggunakan metode studi kasus. Metode studi kasus adalah metode yang bertujuan untuk mempelajari dan menyelidiki suatu peristiwa atau fenomena empiris pada objek penelitian secara mendalam dan rinci [20]. Studi kasus dilakukan di PT. Perkebunan Nusantara XII, Kebun Silosanen, Kabupaten Jember, Provinsi Jawa Timur. PT. Perkebunan Nusantara XII (PTPN XII) merupakan salah satu perusahaan perkebunan milik negara yang memproduksi biji kopi robusta di Indonesia. Pemilihan studi kasus dilakukan secara *purposive*. Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Maret – Juni 2021.

### Tahapan Penelitian

Penelitian ini dilakukan melalui beberapa tahapan, meliputi:

- Studi pendahuluan, bertujuan untuk mendapatkan data awal terkait dengan masalah mutu biji kopi cacat, melalui studi pustaka dan studi lapang.
- Pengumpulan data biji kopi cacat, bertujuan untuk mendapatkan data jumlah biji kopi cacat berdasarkan jenis kecacatannya.
- Identifikasi masalah mutu, bertujuan untuk mendapatkan penyebab munculnya biji kopi cacat.
- Analisis mutu, bertujuan untuk menganalisis mutu biji kopi cacat secara lebih mendalam.
- Rekomendasi usulan perbaikan, bertujuan untuk memberikan usulan perbaikan pengendalian mutu biji kopi robusta.



Gambar 1. Tahapan Penelitian

### Metode Pengumpulan Data

Data yang digunakan dalam penelitian adalah data primer dan data sekunder. Data primer diperoleh melalui metode wawancara dan observasi lapang. Metode wawancara digunakan

untuk mendapatkan informasi mendalam terkait dengan data verbal masalah mutu, analisis mutu, dan rencana perbaikan mutu. Informan yang diwawancarai meliputi asisten teknik dan pengolahan, mandor besar, mandor penerimaan dan sortasi, mandor pengolahan basah, dan mandor pengolahan kering. Sementara, metode observasi digunakan untuk mengetahui proses produksi green bean kopi.

Data sekunder diperoleh dari perusahaan berupa data target dan realisasi mutu tahun 2020 (mutu 1), standar operasional prosedur pengolahan, dan standar mutu produk. Data sekunder juga diperoleh melalui penelusuran pustaka melalui buku referensi dan statistik, jurnal, dan *website* yang mendukung.

## Metode Analisis

### Identifikasi Masalah Mutu

Identifikasi masalah mutu biji kopi robusta dilakukan dengan menggunakan metode *affinity diagram* dan *relation diagram*. *Affinity diagram* digunakan untuk mengumpulkan dan mengorganisir sejumlah fakta, opini, dan ide terkait dengan penyebab cacat biji kopi robusta [21]. Data yang dikumpulkan dan diorganisir berupa data verbal atau tidak terstruktur yang dikelompokkan berdasarkan kedekatan dan pertaliannya (*natural affinity*) sehingga terbentuk afinitas baru [22].

*Relation diagram* digunakan untuk menemukan solusi masalah yang memiliki hubungan kasual yang kompleks antara sebab dan akibat penyebab biji kopi cacat [23]. *Relation diagram* dapat digunakan untuk membedakan masalah yang menjadi sebab munculnya biji kopi cacat dan masalah yang merupakan akibat dari munculnya biji kopi cacat [24].

### Analisis Masalah Mutu

Analisis masalah mutu biji kopi robusta menggunakan metode *tree diagram*, *matrix diagram*, dan *matrix data analysis*. Metode *tree diagram* atau diagram pohon adalah alat logika yang lebih fokus dari *affinity diagram* dan *relation diagram* [25]. Penggunaan diagram pohon dimulai dengan tema atau masalah utama penyebab biji kopi cacat dan upaya untuk memecah masalah menjadi tingkat yang lebih rinci menggunakan sistem cabang sebagai solusi perbaikan [23].

Metode *matrix diagram* digunakan untuk menganalisis dan menampilkan hubungan antar sekumpulan data [26]. *Matrix diagram* menggambarkan hubungan kriteria perbaikan yang dianggap penting sebagai solusi penyebab biji kopi cacat. Penilaian kekuatan hubungan kriteria perbaikan disajikan dalam simbol-simbol sebagaimana terlihat pada **Tabel 1**.

**Tabel 1.** Simbol *Matrix Diagram*

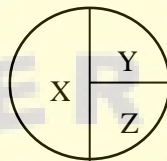
Simbol	Hubungan	Keterangan
●	Kuat	Kriteria perbaikan sangat berdampak untuk mengurangi terjadinya penyimpangan produksi yang dapat menimbulkan kecacatan produk
○	Sedang	Kriteria perbaikan cukup berdampak untuk mengurangi terjadinya penyimpangan produksi yang dapat menimbulkan kecacatan produk
△	Lemah	Kriteria perbaikan sedikit berdampak untuk mengurangi terjadinya penyimpangan produksi yang dapat menimbulkan kecacatan produk

*Matrix data analysis* merupakan analisis lanjut dari *matrix diagram* dengan menggunakan data numerik. Metode ini bertujuan untuk mengetahui prioritas perbaikan yang melibatkan penilaian terhadap kriteria perbaikan dan alternatif perbaikan yang dapat dilakukan untuk mengurangi timbulnya biji kopi cacat [27]. Tahapan *Matrix Data Analysis* mencakup: (i) menyusun kriteria dan alternatif perbaikan yang telah diperoleh berdasarkan *tree diagram* dan *matrix diagram*; (2) menentukan *important ratings* untuk setiap kriteria menggunakan skala 1-

4; (iii) menentukan *final ranking* alternatif perbaikan terhadap setiap kriteria perbaikan menggunakan skala 1-7; dan (iv) menentukan skor akhir alternatif perbaikan.

#### Rencana Perbaikan Mutu

Rencana perbaikan mutu biji kopi robusta menggunakan metode *activity network diagram* dan *process decision program chart*. *Activity network diagram* digunakan untuk merencanakan atau menjadwalkan proyek, yaitu perbaikan mutu biji kopi robusta yang mencakup rincian dan urutan kegiatan, durasi waktu, dan jumlah pekerja. Penggunaan *activity network diagram* ini juga bertujuan untuk mengetahui jalur kritis dari proses produksi biji kopi robusta. Untuk mengetahui jalur kritis proses produksi dapat dilakukan dengan menghitung *Earliest Start Time* (ES) dan *Earliest Finish Time* (EF) serta *Latest Start Time* (LS) dan *Latest Finish Time* (LF) dengan menuliskan waktu tercepat di sebelah kanan atas *node* dan waktu terlama di sebelah kanan bawah *node*.



**Gambar 2.** Lingkaran kejadian (*Node*)

Keterangan:

X = urutan kegiatan

Y = *Earliest Start Time* (ES) / *Earliest Finish Time* (EF)

Z = *Latest Start Time* (LS) / *Latest Finish Time* (LF)

*Process decision program chart* (PDPC) digunakan untuk mencari solusi dan tindakan pencegahan, menentukan kegiatan yang diperlukan untuk menyelesaikan masalah, dan menentukan semua kemungkinan aktivitas yang sulit diprediksi [28]. Solusi yang dapat dilakukan dapat diberi tanda O dan solusi yang tidak memungkinkan dilakukan diberi tanda X.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Perusahaan perkebunan milik negara adalah perusahaan besar milik Pemerintah Indonesia yang bergerak di bidang perkebunan, dengan salah satu komoditas yang dibudidayakan adalah kopi robusta. Perusahaan perkebunan milik negara diharapkan dapat menghasilkan kopi bermutu tinggi berorientasi ekspor yang nantinya dapat memberikan kontribusi besar bagi devisa negara. Untuk menghasilkan kopi robusta bermutu tinggi yaitu mutu 1, perusahaan perkebunan negara telah menetapkan standar mutu produk dan SOP untuk setiap kegiatan produksinya.

Berdasarkan pengamatan pada salah satu perkebunan negara di Kabupaten Jember (PTPN XII Kebun Silosanen), realisasi produksi kopi robusta mutu 1 tahun 2020 mencapai 78,19% dari total biji kopi yang seharusnya diperoleh, sisanya merupakan produk kopi yang dianggap cacat. Jenis biji kopi robusta yang cacat untuk standar mutu 1 dapat dilihat pada **Tabel 2**.

**Tabel 2.** Jumlah Biji Kopi Robusta Cacat Tahun 2020

Jenis Cacat	Mutu 1L	Mutu 1M	Mutu 1S
Biji berlubang 1	203	340	636
Biji berkulit ari	94	76	717
Biji tutul ringan	3.085	1.783	1.811
Biji tutul berat	784	577	846
Biji berlubang >1	299	122	584
Biji coklat	0	0	0
Biji hitam sebagian	118	104	394
Biji muda	0	15	51
Biji pecah	59	96	2.073
Biji hitam pecah	75	13	400
Biji hitam	69	36	272



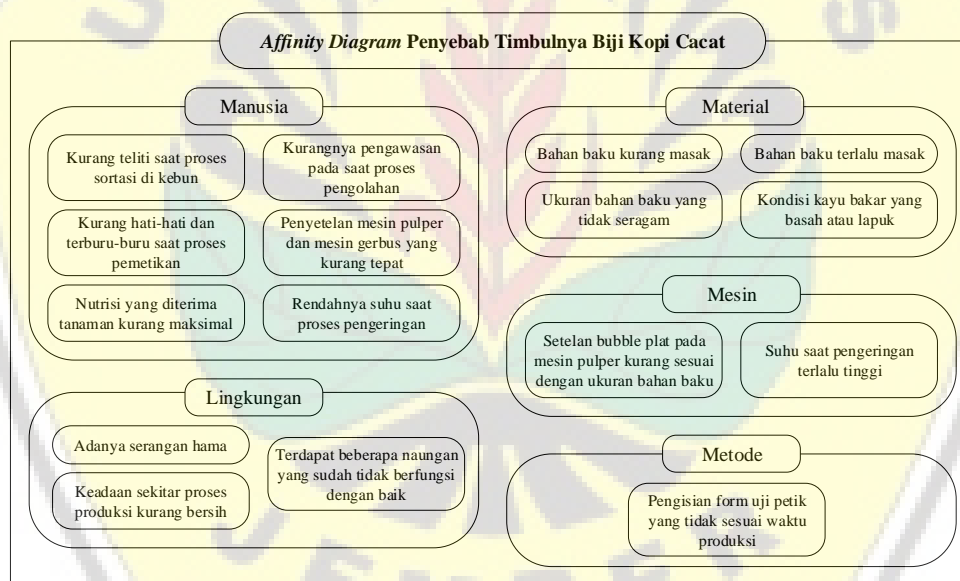
**Keterangan:**

- Size L = Biji lolos ayakan 7,5 mm maks 5%.  
 Size M = Biji tidak lolos ayakan 7,5 mm maks 5%.  
           Biji lolos ayakan 6,5 mm maks 5%.  
 Size S = Biji tidak lolos ayakan 6,5 mm maks 5%.  
           Biji lolos ayakan 5,5 mm maks 5%.

**Identifikasi Masalah Mutu***Affinity Diagram*

*Affinity Diagram* (diagram afinitas) adalah metode *brainstorming* yang populer bagi kelompok untuk memvisualisasikan dan mengatur ide-ide mereka bersama-sama [21]. Diagram afinitas digunakan untuk mengatur sejumlah besar data verbal atau tidak terstruktur ke dalam kelompok logis untuk menemukan pendorong utama pada suatu masalah atau efek [22].

Pada penelitian ini digunakan diagram afinitas untuk mengetahui penyebab biji kopi yang cacat yaitu sebesar 21,81% dari total biji kopi mutu 1 yang diproduksi pada tahun 2020. Berdasarkan diskusi dengan pihak perusahaan, telah diidentifikasi beberapa penyebab biji kopi yang cacat yaitu dapat dikelompokkan menjadi lima bagian yaitu manusia, lingkungan, mesin, bahan, dan metode [29]. Penyebab biji kopi cacat divisualisasikan dalam *Affinity Diagram* seperti yang ditunjukkan pada **Gambar 3**.



**Gambar 3.** Diagram Afinitas Penyebab Biji Kopi Cacat

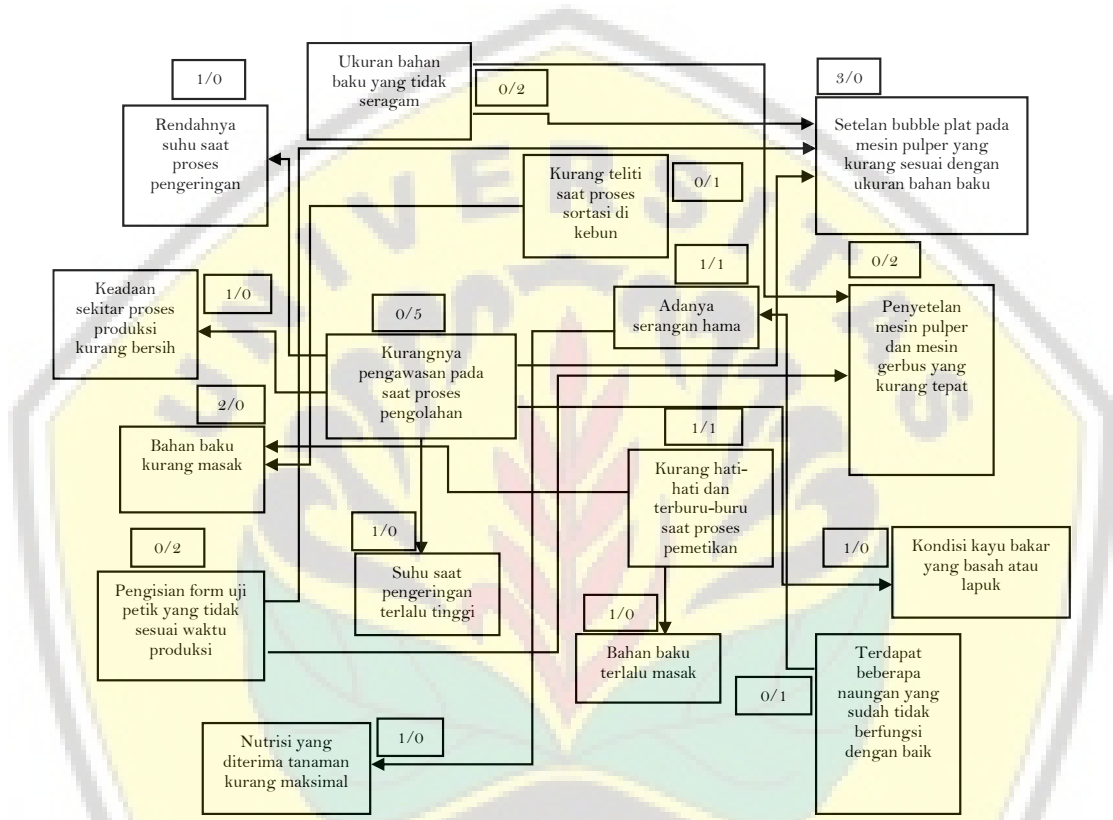
*Relation Diagram*

*Relation Diagram* (diagram relasi) adalah alat untuk menemukan solusi untuk masalah yang memiliki hubungan kasual yang kompleks. Alat ini membantu untuk mengurai dan menemukan hubungan logis antara sebab dan akibat yang saling terkait dan memungkinkan untuk berpikir multi arah daripada berpikir linier [23]. Penggunaan diagram relasi dapat lebih mudah membedakan masalah yang menjadi pemicu masalah dan masalah yang merupakan akibat dari masalah tersebut [24].

Diagram relasi adalah diagram yang menunjukkan hubungan sebab akibat dari variabel-variabel penyebab munculnya biji kopi cacat yang telah diidentifikasi pada tahap sebelumnya. Untuk mengetahui variabel sebab akibat ditunjukkan dengan arah panah. Arah panah masuk

adalah akibat sedangkan arah panah keluar adalah penyebabnya. Hasil *Relation Diagram* dapat dilihat pada **Gambar 4**.

Berdasarkan hasil perhitungan jumlah anak panah arah dari variabel-variabel pada Diagram Relasi menunjukkan bahwa variabel yang menjadi penyebab utama munculnya biji kopi yang cacat adalah kurangnya pengawasan pada saat proses pengolahan dengan output yang dihasilkan. Hal ini menunjukkan bahwa perusahaan perlu meningkatkan pengawasan terhadap pekerja agar tidak terjadi penyimpangan produksi yang dapat menyebabkan biji kopi cacat. Pengawasan yang tepat selama proses produksi akan menghasilkan mutu produk yang baik sehingga mampu bersaing di pasar [30].



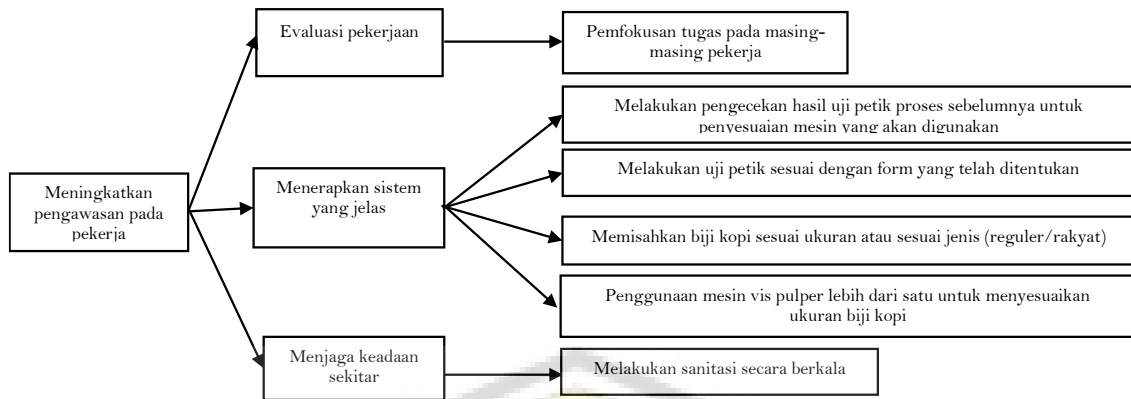
**Gambar 4.** *Relation Diagram* Penyebab Timbulnya Biji Kopi Cacat

**Analisis Masalah Mutu**

*Tree Diagram*

*Tree Diagram* (diagram pohon) adalah teknik untuk memetakan berbagai jalur dan tugas untuk mengidentifikasi tujuan utama dan sub-tujuan terkait. Hubungan antara tujuan utama dan tujuan sekunder direpresentasikan sebagai pohon. Alat ini dapat digunakan untuk menghubungkan efek dari berbagai aktivitas [23]. Diagram pohon adalah alat logika yang lebih terfokus daripada diagram afinitas dan diagram relasi. Penggunaan diagram pohon dimulai dengan tema atau masalah yang luas dan upaya untuk memecah masalah menjadi tingkat yang lebih rinci menggunakan sistem cabang [25].

Berdasarkan diagram relasi yang telah dibahas sebelumnya, dapat diketahui bahwa penyebab utama terjadinya cacat biji kopi adalah kurangnya pengawasan pekerja selama proses produksi. Berdasarkan diskusi dengan pihak perusahaan, langkah-langkah yang dapat dilakukan untuk meningkatkan pengawasan karyawan disajikan melalui diagram pohon seperti pada **Gambar 5**.



Gambar 5. Tree Diagram Alternatif Perbaikan Untuk Meningkatkan Pengawasan Pada Pekerja

*Matrix Diagram*

*Matrix Diagram* (diagram matriks) didefinisikan sebagai alat perencanaan manajemen baru yang digunakan untuk menganalisis dan menampilkan hubungan antara kumpulan data. Diagram matriks menunjukkan hubungan antara dua, tiga, atau empat kelompok informasi. Hal ini juga dapat memberikan informasi tentang hubungan, seperti kekuatannya, peran yang dimainkan oleh berbagai individu atau pengukuran (Alwan, 2011). Matriks juga dapat digunakan untuk mengidentifikasi hubungan antara tujuan perusahaan, tujuan departemen, target dan rencana aksi.

*Matrix Diagram* yang digunakan pada penelitian berbentuk matriks L. Matrix diagram ini disusun untuk mengetahui hubungan antara kriteria perbaikan yang dianggap penting untuk pengawasan proses pengolahan *green bean* kopi robusta dengan pihak-pihak yang terlibat langsung dalam pengawasan proses produksi. Kriteria perbaikan pengawasan proses pengolahan diperoleh berdasarkan hasil diskusi dengan informan pada perusahaan.

*Matrix Diagram* perbaikan yang dianggap penting untuk pengawasan proses pengolahan *green bean* kopi robusta disajikan pada **Tabel 3**. Pada tabel terlihat bahwa masing-masing kriteria perbaikan memiliki hubungan kuat atau dianggap penting terhadap pengendalian mutu produk. Kriteria-kriteria tersebut perlu mendapat perhatian dalam rangka penyusunan upaya-upaya perbaikan untuk mengurangi timbulnya biji kopi robusta yang cacat.

Tabel 3. *Matrix Diagram* Analisa Kriteria Perbaikan

Kriteria Perbaikan \ Anggota	Anggota	Astekpol	Mandor Besar	Mandor Penerimaan dan Sortasi	Mandor Pengolahan Basah	Mandor Pengolahan Kering
	Pengawasan kinerja pekerja		○	●	●	○
Pengawasan material dan lingkungan yang lebih baik		●	○	●	△	○
Pengawasan metode kerja		○	○	●	●	●
Pengawasan penggunaan mesin		●	●	○	●	●

*Matrix Data Analysis*

*Matrix Data Analysis* merupakan kelanjutan dari *Matrix Diagram* dengan menggunakan data numerik untuk analisisnya. Analisis numerik pada *tools* ini dilakukan untuk mengetahui prioritas perbaikan yang melibatkan penilaian terhadap kriteria perbaikan dan alternatif perbaikan yang dapat dilakukan untuk mengurangi timbulnya biji kopi cacat. Menurut Newton (2015), *tools* ini digunakan untuk mengidentifikasi isu-isu kunci dan alternatif yang

cocok untuk diprioritaskan sebagai keputusan untuk implementasi. Berikut tahapan penggunaan *Matrix Data Analysis*:

1. Tahap pertama menyusun kriteria perbaikan dan alternatif perbaikan yang akan dilakukan. Kriteria dan alternatif perbaikan disajikan pada **Tabel 4** dan **Tabel 5**.

**Tabel 4.** Kriteria Perbaikan

Kriteria	Keterangan
A	Pengawasan kinerja pekerja
B	Pengawasan material dan lingkungan yang lebih baik
C	Pengawasan metode kerja
D	Pengawasan penggunaan mesin

**Tabel 5.** Alternatif Perbaikan

Alternatif Perbaikan	Keterangan
A	Pemfokusan tugas pada masing-masing pekerja
B	Memisahkan biji kopi sesuai ukuran atau sesuai jenis (reguler/rakyat)
C	Melakukan sanitasi secara berkala
D	Melakukan pengecekan hasil uji petik proses sebelumnya untuk penyesuaian mesin yang akan digunakan
E	Melakukan uji petik sesuai dengan form yang telah ditentukan
F	Penggunaan mesin vis pulper lebih dari satu untuk menyesuaikan ukuran biji kopi
G	Melakukan perawatan mesin secara berkala

2. Tahap kedua yaitu menentukan *important ratings* untuk setiap kriteria dengan berdasarkan penilaian dari kelima anggota. *Important Ratings* digunakan untuk mengetahui tingkat prioritas dari kriteria perbaikan sehingga dapat mengetahui kriteria perbaikan yang dianggap paling berpengaruh terhadap pengendalian mutu produk. Untuk pemberian *ranking* pada kriteria tersebut diberi nilai 1-4 dengan ketentuan semakin tinggi nilai yang diberikan maka semakin prioritas. Hasil dari tahap ini dapat dilihat pada **Tabel 6**.

**Tabel 6.** *Important Ratings*

Kriteria	Anggota 1	Anggota 2	Anggota 3	Anggota 4	Anggota 5	Sum of score	Final Criteria Ranking
A	3	3	3	4	4	17	4
B	2	4	4	1	1	13	3
C	1	2	2	2	3	10	1
D	4	1	1	3	2	11	2

3. Tahap ketiga yaitu menentukan *final ranking* untuk masing-masing kriteria dengan melihat alternatif perbaikan yang dapat dilakukan. Pemberian *ranking* pada masing-masing alternatif perbaikan terhadap kriteria perbaikan adalah untuk mengetahui tingkat prioritas masing-masing alternatif perbaikan terhadap kriteria perbaikan tersebut. Untuk pemberian *ranking* pada alternatif perbaikan terhadap kriteria perbaikan tersebut diberi nilai 1-7 dengan ketentuan semakin tinggi nilai yang diberikan maka semakin prioritas. Hasil dari tahap ini dapat dilihat pada **Tabel 7** hingga **Tabel 10**.

**Tabel 7.** *Final Ranking* Untuk Kriteria Pengawasan Kinerja Pekerja

Alternatif Perbaikan	Anggota 1	Anggota 2	Anggota 3	Anggota 4	Anggota 5	Sum of Score	Final Ranking
A	7	6	7	7	7	34	7
B	4	4	5	6	6	25	6
C	3	1	3	4	4	15	2
D	5	6	2	2	2	17	4
E	6	5	1	1	5	18	5

F	1	3	6	3	1	14	1
G	2	2	4	5	3	16	3

**Tabel 8.** *Final Ranking* Untuk Kriteria Pengawasan Material dan Lingkungan yang Lebih Baik

Alternatif Perbaikan	Anggota 1	Anggota 2	Anggota 3	Anggota 4	Anggota 5	Sum of Score	Final Ranking
A	6	5	1	3	3	18	4
B	7	7	5	6	7	32	7
C	1	2	4	2	5	14	2
D	5	6	2	7	6	26	6
E	4	4	7	5	4	24	5
F	3	3	6	4	1	17	3
G	2	1	3	1	2	9	1

**Tabel 9.** *Final Ranking* Untuk Kriteria Pengawasan Metode Kerja

Alternatif Perbaikan	Anggota 1	Anggota 2	Anggota 3	Anggota 4	Anggota 5	Sum of Score	Final Ranking
A	3	3	2	5	6	19	4
B	5	2	3	4	4	18	3
C	4	4	1	1	1	11	1
D	6	6	4	6	7	29	7
E	7	7	7	2	5	28	6
F	1	1	5	3	3	13	2
G	2	5	6	7	2	22	5

**Tabel 10.** *Final Ranking* Untuk Kriteria Pengawasan Penggunaan Mesin

Alternatif Perbaikan	Anggota 1	Anggota 2	Anggota 3	Anggota 4	Anggota 5	Sum of Score	Final Ranking
A	1	4	2	7	4	18	4
B	2	1	1	2	2	8	1
C	5	2	4	1	3	15	3
D	4	6	5	4	5	24	5
E	3	3	3	3	1	13	2
F	6	5	7	5	6	29	6
G	7	7	6	6	7	33	7

4. Tahap keempat yaitu membuat tabel *combining rankings* untuk memudahkan perhitungan akhir yang direkap dari *final criteria rankings* yang merupakan penilaian *ranking* kriteria (**Tabel 6**) dan *final ranking* yang merupakan penilaian alternatif perbaikan terhadap kriteria (**Tabel 7** hingga **Tabel 10**). Hasil *combining rankings* dapat dilihat pada **Tabel 11**.

**Tabel 11.** *Combining Ranking*

Kriteria	Alternatif Perbaikan						
	A	B	C	D	E	F	G
4	7	6	2	4	5	1	3
3	4	7	2	6	5	3	1
1	4	2	3	7	6	1	5
2	4	1	3	5	2	6	7

5. Tahap terakhir pada *Matrix Data Analysis* ini yaitu menghitung *score* atau penilaian dari anggota untuk alternatif perbaikan yang telah direkap pada tabel *combining rankings*. Hasil *score* untuk alternatif perbaikan dapat dilihat pada **Tabel 12**.

**Tabel 12.** *Score* Alternatif Perbaikan

Alternatif Perbaikan	Score
Pemfokusan tugas pada masing-masing pekerja	$4(7) + 3(4) + 1(4) + 2(4) = 52$
Memisahkan biji kopi sesuai ukuran atau sesuai jenis	$4(6) + 3(7) + 1(2) + 2(1) = 49$
Melakukan sanitasi secara berkala	$4(2) + 3(2) + 1(3) + 2(3) = 23$
Melakukan pengecekan hasil uji petik proses sebelumnya untuk penyesuaian mesin yang akan digunakan	$4(4) + 3(6) + 1(7) + 2(5) = 51$
Melakukan uji petik sesuai dengan form yang telah ditentukan	$4(5) + 3(5) + 1(6) + 2(2) = 45$

Penggunaan mesin vis pulper lebih dari satu untuk menyesuaikan ukuran biji kopi	$4(1) + 3(3) + 1(1) + 2(6) = 26$
Melakukan perawatan mesin secara berkala	$4(3) + 3(1) + 1(5) + 2(7) = 34$

Berdasarkan hasil perhitungan *Matrix Data Analysis* didapatkan bahwa urutan pertama alternatif perbaikan yang diprioritaskan untuk dilakukan yaitu pemfokusan tugas pada masing-masing pekerja. Pemfokusan tugas pada masing-masing pekerja dipilih karena dianggap aktivitas yang paling penting bagi seluruh kriteria. Alternatif perbaikan ini dapat menjadi tugas awal sebelum melakukan perbaikan pada bidang lainnya, karena dengan maksimalnya kinerja pekerja dengan fokus melakukan tugasnya masing-masing, diharapkan pekerja mampu bekerja secara maksimal untuk mengurangi timbulnya biji kopi cacat.

### Rencana Perbaikan Mutu

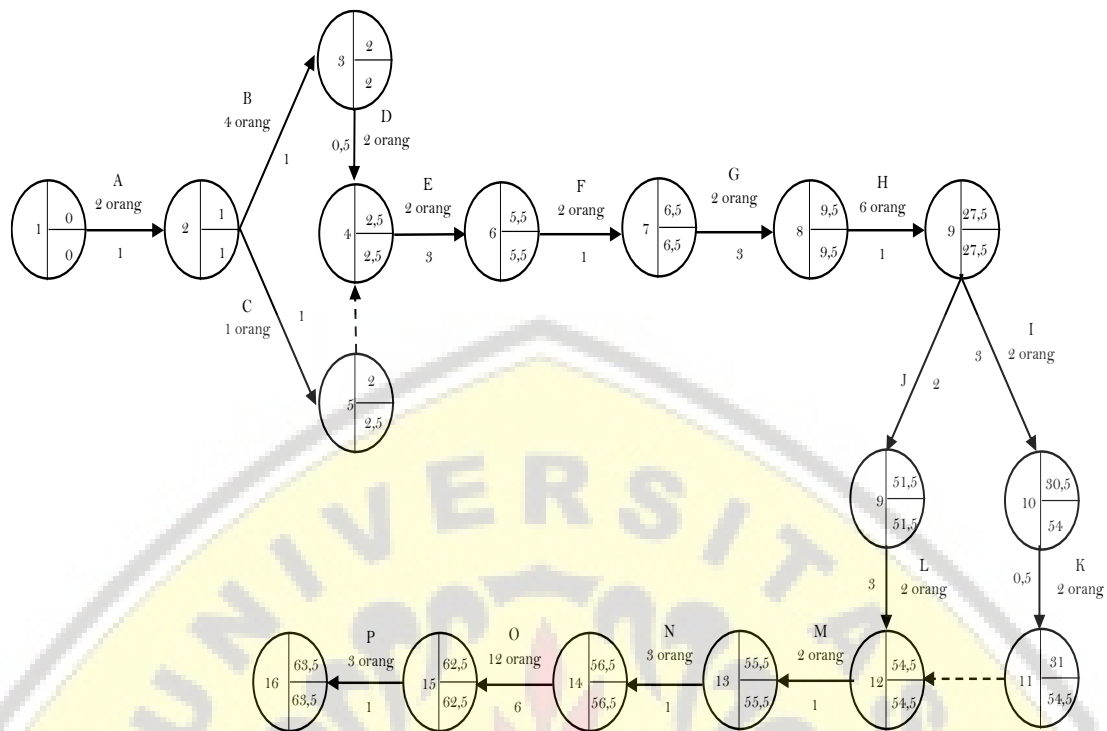
#### *Arrow Diagram*

Pada tahap sebelumnya dapat diketahui alternatif perbaikan yang dapat dilakukan untuk meningkatkan pengawasan pada pekerja yaitu pemfokusan tugas pada masing-masing pekerja. Selanjutnya dapat dilakukan penentuan urutan rangkaian kegiatan yang harus dilakukan, durasi waktu, dan jumlah pekerja yang dibutuhkan untuk pemfokusan masing-masing pekerja. Buah kopi atau gelondong harus ditangani secara cepat menjadi bentuk yang lebih stabil agar aman untuk disimpan dalam jangka waktu tertentu. Kriteria mutu biji kopi yang meliputi aspek fisik, cita rasa dan kebersihan serta keseragaman bentuk dan konsistensi dapat ditentukan oleh perlakuan pada setiap proses pengolahannya. Oleh karena itu, tahapan proses pengolahan hingga peralatan yang dibutuhkan harus dijelaskan secara spesifik untuk mendapatkan mutu yang baik [31].

**Tabel 13.** Rincian Kegiatan, Durasi Waktu, dan Jumlah Pekerja dalam *Arrow Diagram*

Kegiatan	Nama Kegiatan	Durasi (Jam)	Jumlah Pekerja
A	Penerimaan bahan baku	1	2
B	Uji petik gelondong	1	4
C	Sortasi basah	1	1
D	Penyetelan mesin pulper dan washer	0,5	2
E	Pengupasan kulit buah dan pencucian	3	2
F	Uji petik penggilingan dan pencucian	1	2
G	Penuntasan	3	2
H	Pengeringan	18	6
I	Uji petik pengeringan	3	2
J	Tempering	24	0
K	Penyetelan mesin <i>huller</i> dan <i>grader</i>	0,5	2
L	Penggerbusan dan pengayakan	3	2
M	Uji petik penggerbusan dan pengayakan	1	2
N	Pengelompokkan size kopi	1	3
O	Sortasi	6	14
P	Penyimpanan dalam gudang	1	3

Dengan dilakukannya proses kegiatan yang sesuai urutan proses produksi beserta pekerja dengan tugasnya masing-masing, diharapkan pengawasan dapat dilakukan lebih maksimal sehingga kegiatan pengendalian mutu dapat dilakukan lebih baik lagi supaya jumlah biji kopi cacat dapat berkurang. *Arrow diagram* proses produksi dapat dilihat pada **Gambar 6**. Berdasarkan gambar tersebut, jalur kritis pada proses produksi adalah A-B-D-E-F-G-H-J-L-M-N-O-P. Untuk kegiatan C, I, K berada diluar jalur kritis, sehingga kegiatannya masih dapat diatur ulang jadwalnya mengikuti jalur kritisnya. Berdasarkan **Gambar 6** dan observasi lapang, untuk menyelesaikan proses produksi sebanyak 8 ton maka waktu yang dibutuhkan adalah 63,5 jam.

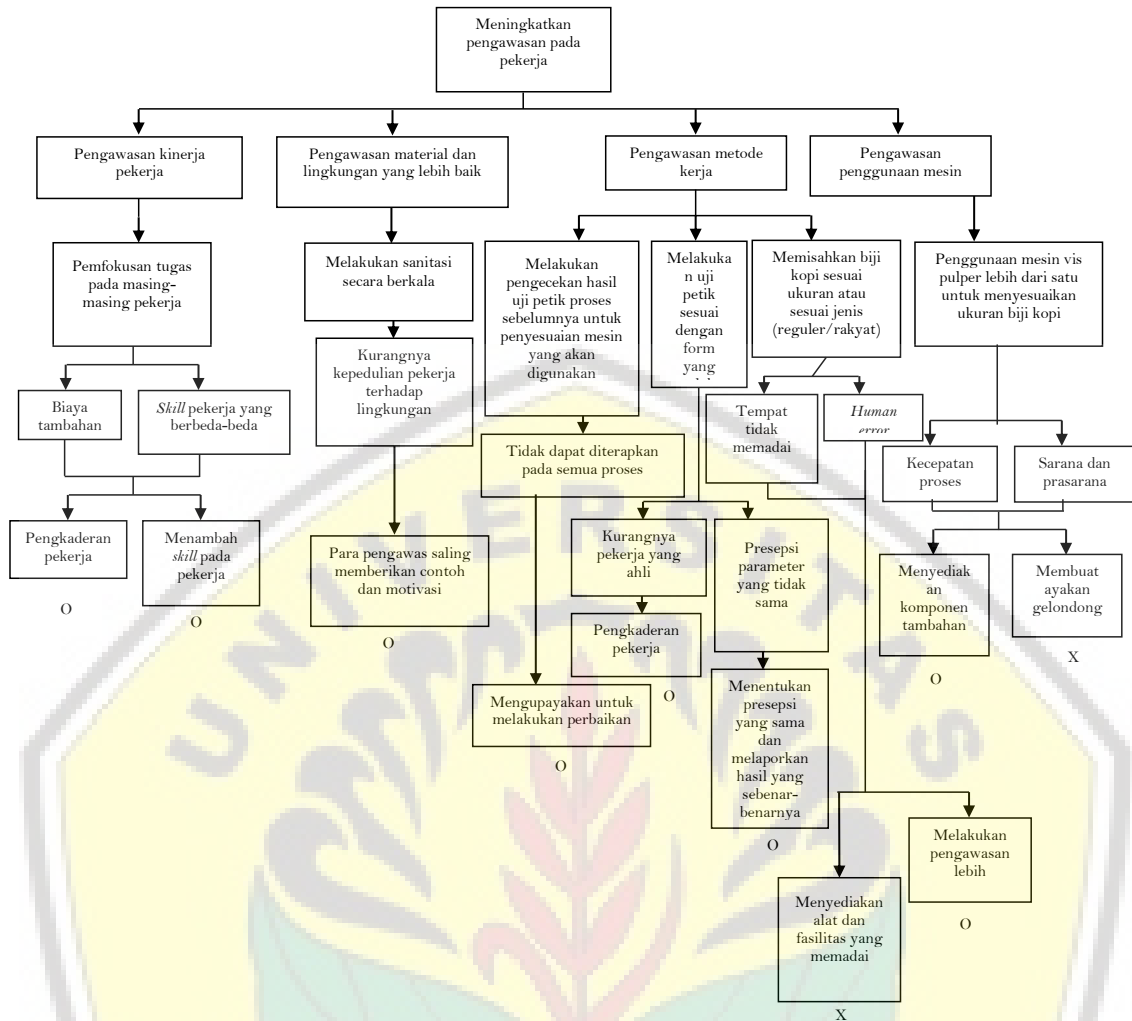


Gambar 6. Arrow Diagram

*Process Decision Program Chart*

Tahap rencana perbaikan yang terakhir yaitu menentukan kegiatan yang dapat dilakukan serta mengetahui hambatan yang mungkin terjadi pada faktor manusia, metode, lingkungan, material, dan mesin sehingga didapatkan solusi yang tepat. *Process Decision Program Chart* (PDPC) digunakan untuk mencari solusi dan tindakan pencegahan, menentukan kegiatan yang diperlukan untuk menyelesaikan masalah, dan semua kemungkinan aktivitas yang sulit diprediksi juga ditentukan [28]. Setelah menganalisis kegiatan-kegiatan yang dapat dilakukan untuk mengurangi timbulnya biji kopi cacat, kemudian menentukan hambatan yang dapat muncul ketika kegiatan tersebut dilakukan, selanjutnya dapat menentukan solusi yang tepat untuk mengatasi hambatan tersebut. Solusi yang dapat dilakukan dapat diberi tanda O dan solusi yang tidak memungkinkan untuk dilakukan diberi tanda X.

*Process Decision Program Chart* dalam meningkatkan pengawasan pekerja dapat dilihat pada **Gambar 7**. Berdasarkan gambar tersebut dapat dilihat bahwa solusi yang dapat dilakukan untuk meningkatkan pengawasan pekerja melalui pengkaderan pekerja, meningkatkan *skill* pekerja, pengaturan waktu produksi yang lebih tepat, efektivitas dan efisiensi pekerja, para pengawas memberikan contoh dan motivasi kepada pekerja, melakukan upaya perbaikan, menentukan persepsi yang sama dalam kriteria penilaian uji petik dan melaporkan hasil yang sebenar-benarnya, melakukan pengawasan lebih, serta menyediakan komponen tambahan untuk mesin yang akan digunakan.



Gambar 7. Process Decision Program Chart

**KESIMPULAN**

Metode new 7 QC tool dapat digunakan dalam pengendalian mutu biji kopi robusta, khususnya pada perusahaan yang memiliki kompleksitas permasalahan mutu yang cukup tinggi. Hasil penelitian menunjukkan bahwa permasalahan mutu dapat diidentifikasi dengan jelas, yang disertai analisis mutu dan rencana perbaikannya. Pada studi kasus, telah teridentifikasi penyebab utama munculnya cacat pada biji kopi robusta yaitu kurangnya pengawasan pada saat proses pengolahan. Hasil analisis masalah mutu menunjukkan bahwa untuk meningkatkan pengawasan pada pekerja dapat dimulai dengan pemfokusan tugas pada masing-masing pekerja dalam meningkatkan kinerja pekerja, pengkondisian lingkungan dan material yang lebih baik, perbaikan metode, serta pengoptimalan penggunaan mesin. Rencana perbaikan yang dapat dilakukan untuk meningkatkan pengawasan pada pekerja diantaranya melakukan kegiatan produksi sesuai dengan urutan yang telah ditentukan serta menentukan jumlah pekerja sesuai dengan kebutuhan produksi untuk mempermudah pengawasan.

**DAFTAR PUSTAKA**

[1] Bae, J.-H., Park, J.-H., Im, S.-S., & Song, D.-K. (2014). Coffee and health. *Integrative Medicine Research*, 3(4), 189–191. <https://doi.org/10.1016/j.imr.2014.08.002>

[2] Craparo, A. C. W., Van Asten, P. J. A., Läderach, P., Jassogne, L. T. P., & Grab, S. W. (2015). Coffea arabica yields decline in Tanzania due to climate change: Global implications. *Agricultural and Forest Meteorology*, 207, 1–10. <https://doi.org/10.1016/j.agrformet.2015.03.005>



- [3] Ariyanti, W., Suryantini, A., & Jamhari. (2019). Usaha tani kopi robusta di Kabupaten Tanggamus: Kajian strategi pengembangan agrobisnis. *Jurnal Kawistara Jurnal Ilmu Sosial Dan Humaniora*, 9(2), 179–191.
- [4] Badan Pusat Statistik Jawa Timur. (2021). *Provinsi Jawa Timur Dalam Angka 2021*. Surabaya: BPS Provinsi Jawa Timur.
- [5] Bunn, C., Läderach, P., Ovalle Rivera, O., & Kirschke, D. (2015). A bitter cup: climate change profile of global production of Arabica and Robusta coffee. *Climatic Change*, 129(1–2), 89–101. <https://doi.org/10.1007/s10584-014-1306-x>
- [6] Gibson, M., Newsham, P. (2018). Tea and Coffee. *Food Science and the Culinary Arts*. Pages 353-372
- [7] Sruthi, N.S., & Suganthi, A. (2019). Cultivation, Harvesting and Processing to Produce Top Quality Coffee in Coffee Robusta L. Linden And Their Value Added Products-A Review. *Am. J. PharmTech Res.* 9(02): 147 – 158.
- [8] Syakir, M., Surmaini, E. (2017). Climate Change in the Context of Production System and Coffee Development in Indonesia. *Jurnal Penelitian dan Pengembangan Pertanian* 36(2):77-90. DOI:10.21082/jp3.v36n2.2017.p77-90
- [9] Djaenudin, D., Marwan, H., Subagyo, H., Hidayat, A. (2003). Petunjuk Teknis untuk Komoditas Pertanian. Edisi Pertama tahun 2003. Balai Penelitian Tanah, Pusat Penelitian dan Pengembangan Tanah dan Agroklimat.
- [10] Apriliyanto, A.M., Purwadi, Puruhito, D.D. (2018). Daya Saing Komoditas Kopi (*Coffea* Sp.) di Indonesia. *Jurnal Masepi* 3(2).
- [11] Wahyudi, E., Martini, R., Suswatiningsih, T.E. (2018). Perkembangan Perkebunan Kopi di Indonesia. *Jurnal Masepi* 3(1).
- [12] Kemenperin. (2017). Peluang Usaha IKM Kopi. Kementetrian Perindustrian Republik Indonesia. Jakarta.
- [13] PTPN XII. (2018). Meraih Peluang Memperkuat Daya Saing. Laporan Tahunan PT. Perkebunan Nusantara XII Tahun 2018.
- [14] BSN. (2008). *Biji Kopi*. SNI 01-2907-2008. Badan Standarisasi Nasional. Jakarta.
- [15] Simatupang, Y. E. M. I., Wiyono, S. N., Raskimayati, E., Pardian, P., & Andi. (2021). Penerapan Pengendalian Mutu (Quality Control) Pada Proses Produksi Kopi Robusta (Studi Kasus: Kopi Partungkoan Tarutung, Tapanuli Utara, Sumatera Utara). 7(1), 961–972.
- [16] Fonseca, L., Lima, V., Silva, M. (2015). Utilization of Quality Tools: Does Sector and Size Matter. *International Journal for Quality Research* 9(4): 605–620
- [17] Shahin, A., Arabzad, S.M., Mazaher, G. (2010). Proposing an Integrated Framework of Seven Basic and New Quality Management Tools and Techniques: A Roadmap. *Research Journal of International Studies*. Issue 17: 183-195.
- [18] Spring, S., McQuater, R., Swift, K., Dale, B., and Booker, J. (1998). The use of quality tools and techniques in product introduction: An assessment methodology. *The TQM Magazine*, 10, 1: 45-50. doi: 10.1108/09544789810197855
- [19] Mizuno, S. (1988). *Management for quality improvement: the 7 new QC tools*. Productivity Press. 326 Pages. ISBN 9780915299294
- [20] Yin, K.R. (2003). *Case Study Research: Design and Methods* 3<sup>rd</sup> ed. Sage Publications.
- [21] Widjaja, W., Takahashi, M. (2016). Distributed interface for group affinity-diagram brainstorming. *Concurrent Engineering Research and Applications* 24(4). DOI: 10.1177/1063293X16657860
- [22] Kent, R. (2017). Tools for quality management and improvement. *Quality Management in Plastics Processing*. Pages 197-226.
- [23] Purushotama, B. (2010). *Effective Implementation of Quality Management Systems*. Woodhead Publishing India PVT. LTD.

- [24] Tague, N. R. (2005). *The Quality Toolbox. Second Edition*. American Society for Quality, Quality Press, Milwaukee.
- [25] Neagoe, L. N., & Klein, V. M. A. R. A. S. C. U. (2010). Quality And Management Tools , An Integrated Approach For Quality Cost Reduction. *11*(2).
- [26] Alwan, L.L. (2011). Application of "Matrix Diagrams Tools" for Quality Improvement in High Education. University of Technology, Iraq.
- [27] Newton, P. (2015). *Managing Project Quality Project Skills*. eBook ISBN 978-1-62620-983-5.
- [28] Andrássová, Z., Žarnovský, J., Álló, Š., & Hrubec, J. (2013). Seven New Quality Management Tools. *801*, 25–33. <https://doi.org/10.4028/www.scientific.net/AMR.801.25>
- [29] Pardede, P. S., & Sinaga, C. J. S. (2020). Analisis Pengendalian Mutu Kopi Pada Produksi KSU Pom Humbang Cooperative Dengan Metode Statistic Quality Control. *4*(1), 79–87. <https://doi.org/10.36352/jik.v4i01.24>
- [30] Sulistyarini, & Pebrianti, E. (2019). *Analisis Pengawasan Proses Produksi Dalam Rangka Meningkatkan Mutu Produk ( Studi Kasus pada UD . Bintang Antik Sejahtera di Tulungagung )*. *6*(1).
- [31] Sulistyningtyas, A. R. (2017). Pentingnya Pengolahan Basah (*Wet Processing*) Buah Kopi Robusta (*Coffea robusta* Lindl . Ex . De . Will) Untuk Menurunkan Resiko Kecacatan Biji. *Prosiding Seminar Nasional Publikasi Hasil-Hasil Penelitian Dan Pengabdian Masyarakat, Universitas Muhammadiyah Semarang, Semarang*.