



**PENILAIAN KUALITAS KOPI BUBUK DI DESA SIDOMULYO
KECAMATAN SILO MENGGUNAKAN LOGIKA *FUZZY***

SKRIPSI

Diajukan guna melengkapi tugas akhir dan memenuhi salah satu syarat untuk menyelesaikan Program Studi Teknologi Hasil Pertanian (S1) dan mencapai gelar Sarjana Teknologi Pertanian

Oleh:

**Mochammad Ichsan
NIM. 131710101024**

**KEMENTERIAN RISET, TEKNOLOGI DAN PENDIDIKAN TINGGI
UNIVERSITAS JEMBER
FAKULTAS TEKNOLOGI PERTANIAN
JURUSAN TEKNOLOGI HASIL PERTANIAN
2017**

PERSEMBAHAN

Skripsi ini saya persembahkan untuk:

1. Dr. Yuli Wibowo, S.TP., MSi dan Miftahul Choiron S.TP., M.Sc selaku Dosen Pembimbing Utama dan Dosen Pembimbing Anggota;
2. Almarhum ibu saya Hj. Norma semoga amal ibadahnya diterima disisiNya.
3. Untuk Abah saya yang telah berjuang bekerja keras mencari nafkah untuk anakmu dan untuk bunda yang selalu perhatian, membimbing, medoakan dan mendidik.
4. Untuk saudara-saudaraku terima kasih atas dediaksinya terhadap saya.
5. Untuk sahabat-sahabat seperjuangan Kuliah Kerja (Ely Astriyaningsih dan Dyah Ratna Sari). yang telah memberikan suasana kebersamaan mulai awal kuliah sampai saat ini. Semoga persahabatan kita langgeng terus.
6. Untuk teman-teman THP C angkatan 2013 yang saling mensupport.
7. Spesial untuk HMI Komisariat Teknologi Pertanian Cabang Jember. Tetap semangat kader – kader HMI dalam mewujudkan masyarakat adil, makmur yang di-rihoi Allah SWT.
8. Untuk Siti Hannah saya ucapkan terima kasih telah selalu sabar sabar keetika menghadai keegoisanku. Terima kasih telah membingkiskanku cinta yang telah menenangkan. Jangan berhenti untuk menyemangatnya yaa?
9. Teman-teman seperjuangan FTP 2013, terimakasih atas pengalaman dan pelajaran yang telah banyak diberikan;
10. Almamater Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Jember.

MOTO

Sesungguhnya Allah tidak mengubah keadaan suatu kaum sehingga mereka mengubah keadaan yang ada pada diri mereka sendiri
(QS. Ar-Rad : 11)^{*}

Allah akan meninggikan orang-orang yang beriman diantara kamu dan orang-orang yang diberi ilmu pengetahuan beberapa derajat
(QS. Al-Mujadilah : 11)^{*}

Pengetahuan tidak ada nilainya kecuali jika anda mempraktikannya^{**}

Jangan buat ilmumu menjadi kebodohan, dan keyakinan menjadi keraguan, jika engkau mempunyai pengetahuan, lakukanlah, jika engkau yakin majullah!
(Ali Bin Abi Thalib)^{***}

Terbinananya insan akademis, pencipta, pengabdian yang bernafaskan islam dan bertanggung jawab atas terwujudnya masyarakat adil, makmur yang diridhoi

Allah SWT.

Yakin Usaha Sampai

(Pasal 4 AD HMI)

PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

nama: Mochammad Ichsan

NIM: 131710101024

menyatakan bahwa laporan yang berjudul “Penilaian Kualitas Kopi Bubuk Di Desa Sidomulyo Kecamatan Silo Menggunakan Logika *Fuzzy*” adalah benar-benar hasil karya sendiri, kecuali jika dalam pengutipan substansi yang disebutkan sumbernya, dan belum pernah diajukan pada institusi manapun, serta 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 sebenar-benarnya, tanpa adanya tekanan dan paksaan dari pihak manapun serta bersedia mendapat sanksi akademik jika ternyata dikemudian hari pernyataan ini tidak benar.

Jember, 13 Agustus 2017

Yang menyatakan,

Mochammad Ichsan
NIM. 131710101024

SKRIPSI

**PENILAIAN KUALITAS KOPI BUBUK DI DESA SIDOMULYO
KECAMATAN SILO MENGGUNAKAN LOGIKA *FUZZY***

Oleh:

**Mochammad Ichsan
NIM. 131710101024**

Pembimbing

Dosen Pembimbing Utama : Dr. Yuli Wibowo S.TP., MSi

Dosen Pembimbing Anggota : Miftahul Choiron, S.TP., MSc

PENGESAHAN

Skripsi berjudul “Penilaian Kualitas Kopi Bubuk Di Desa Sidomulyo Kecamatan Silo Menggunakan Logika *Fuzzy*” telah diuji dan disahkan pada:

Hari : Selasa

Tanggal : 22 Agustus 2017

Tempat : Fakultas Teknologi Pertanian, Universitas Jember

Mengetahui,

Dosen Pembimbing Utama

Dosen Pembimbing Anggota

Dr. Yuli Wibowo S.TP., MSi
NIP. 197207301999031001

Miftahul Choiron, S.TP., MSc
NIP. 198503232008011002

Penguji Utama

Penguji Anggota

Dr. Bambang Herry P, S.T. MSi.
NIP. 197505301999031002

Ir. Noer Novijanto, MAppSc.
NIP. 195911301985031004

Mengesahkan,

Dekan

Dr. Siswoyo Soekarno, S.TP., M.Eng.
NIP. 196809231994031009

RINGKASAN

“Penilaian Kualitas Kopi Bubuk Di Desa Sidomulyo Kecamatan Silo Menggunakan Logika Fuzzy” Mochammad Ichsan, 131710101024; 2017: 65 halaman; Jurusan Teknologi Hasil Pertanian, Fakultas Teknologi Pertanian, Universitas Jember.

Komoditas kopi di Indonesia merupakan salah satu sub sektor pertanian yang mempunyai peran yang cukup penting sebagai penghasil devisa ketiga terbesar setelah kayu dan karet. Produktivitas kopi Indonesia sebesar 748 ribu ton atau 6,6 % dari produksi kopi dunia pada tahun 2012. Jawa Timur, khususnya di Kabupaten Jember, total areal perkebunan kopi seluas 7.645 Ha dan produktifitas tanaman kopi dalam setiap hektarnya mencapai 3.105 ton. Salah Satu penyumbang terbesar adalah kabupaten Jember. Kecamatan Silo merupakan penyumbang produksi kopi di Kabupaten Jember terbesar dengan jumlah produksi total selama tahun 2013 sebesar 9.336,01 ton. Luas areal perkebunan di Kecamatan Silo mencapai 2.288,70 hektar.

Kopi bubuk merupakan proses pengolahan kopi yang paling sederhana, dimana biji kopi yang telah disangrai kemudian dihancurkan dan dikemas. Pengembangan kopi bubuk skala kecil dan menengah diperkirakan dapat menamahi keuntungan. Namun diperlukan suatu peralatan dan proses produksi yang menunjang agar kopi yang dihasilkan bermutu kopi bubuk baik sehingga harga jual kopi bubuk dapat mengangkat nilai tambah industri. Pemahaman terhadap mutu kopi dapat berbeda mulai tingkat produsen hingga konsumen. Sehingga diperlukan penilaian kualitas kopi bubuk untuk mendapatkan gambaran hasil industri tersebut. Pada penelitian ini menggunakan teknik logika fuzzy untuk menurangi keaburan dalam menilai kualitas kopi bubuk dan permasalahan dalam proses perumusan kriteria pada kopi bubuk. teknik *fuzzy* digunakan dalam kajian ini untuk menentukan strategi yang tepat dalam manajemen penilaian kualitas kopi bubuk di Kabupaten Jember Kecamatan Silo.

Penelitian dilakukan dalam 4 tahap meliputi kajian, pengembangan menggunakan teori garvin, penentuan atribut utama menggunakan metode

prospektif dan analisis kualitas Kopi bubuk menggunakan logika fuzzy. Metode pengumpulan data pada penelitian ini terdiri dari data primer dan sekunder. Data primer diperoleh melalui wawancara dan diskusi dengan pakar menggunakan panduan wawancara (*interview guide*) dan kuisisioner terstruktur. Data sekunder diperoleh dari studi pustaka dalam rangka memperoleh landasan teoritis dan data penunjang yang berkaitan dengan materi penelitian.

Hasil penelitian menunjukkan pada penentuan atribut mutu menggunakan metode prospektif didapatkan 4 atribut mutu utama yang meliputi dimensi *performance*, dimensi *reliability*, dimensi *conformance*, dan dimensi *feature*. Dilanjtkan analisis kualitas kopi bubuk menggunakan logika fuzzy. Pada dimensi *performance* menunjukkan nilai agregasi 394,5 dimensi *reliability* menunjukkan nilai agregasi 342,31 pada dimensi *conformance* menunjukkan nilai agregasi 441,96 dan pada dimensi *feature* menunjukkan nilai agregasi 379,71. Nilai tersebut didapatkan dari penilaian pakar dengan mengajukan kuisisioner. Hasil Dari nilai yang telah didapatkan dilanjutkan dengan defuzzifikasi. defuzzifikasi adalah gugus gugus fuzzy hasil dari agregasi dan keluaranya merupakan nilai tunggal. Hasil dari defuzzifikasi tersebut pada penilain kualitas kopi bubuk menunjukkan nilai 337. Pada penelitian ini menunjukkan bahwa kualitas kopi bubuk di Sidomulyo Kecamatan Silo memiliki kategori sedang dengan derajat keanggotaan 0,42 atau kategori baik dengan derajat keanggotaan 0,59.

SUMMARY

Quality Assessment of Grounded Coffee In Sidomulyo Village, Silo Sub-District Using Fuzzy Logic. Mochammad Ichsan, 131710101024; 2017: 65 pages; Agriculture Product Technology, Faculty of Agriculture Technology, University of Jember.

The coffee commodity in Indonesia is one of the agricultural sub-sectors that has an important role as the third largest foreign exchange earner after wood and rubber. Indonesian coffee productivity amounted to 748 thousand tons or 6.6% of world coffee production in 2012. In East Java, especially in Jember Regency, total coffee plantation area was 7,645 hectares and coffee plant productivity in each hectare reached 3,105 tons. One of the biggest contributor is Jember district. Silo sub-district is the largest contributor of coffee production in Jember Regency with total production in 2013 was 9,336.01 tons which have 2,288.70 hectares area of plantation in Silo sub-district.

Grounded coffee is the coffee that have simplest processing. The roasted coffee beans would be destroyed and packaged. The development of small and medium-sized grounded coffee was expected to provide some economic incentives. However, it was needed an equipment and production process that support the good quality production of grounded coffee so that the selling price of grounded coffee can increase the added value of industry. Understanding of the quality of coffee may different from producer to consumer. Therefore, it was necessary to evaluate the quality of grounded coffee to know the design of industry's results. The quality assessment of grounded coffee was a complex issue. This research used fuzzy logic technique to decrease blurring in assessing the quality of grounded coffee and problems in the process of formulation of criteria on grounded coffee. Fuzzy logic techniques used in this study to determine the right strategy in managing the quality assessment of grounded coffee in Jember District Silo District.

This research was conducted in 4 stages, there were study, development using garvin theory, determination of main attribute using prospective method and quality assessment of grounded coffee using fuzzy logic. Data collection methods in this study consist of primary and secondary data. Primary data were obtained through interviews and discussions with experts using interview guides and structured questionnaires. Secondary data was obtained from literature study in order to obtain the theoretical foundation and supporting data related to the research material.

The result of the research shown that the determination of quality attributes using prospective method had 4 main quality attributes that include performance dimension, reliability dimension, conformance dimension, and feature dimension. And then, the quality assessment of grounded coffee using fuzzy logic. In performance dimension have aggregation value 394.5; dimension reliability have aggregation value 342.31; in conformance dimension have aggregation value 441.96; and in feature dimension have aggregation value 379.71. The value was obtained from expert judgment by filing a questionnaire. Results From the values that have been obtained would be continue with defuzzification. Defuzzification was a cluster of fuzzy results from aggregation and the output was a single value. The results of defuzzification on the quality of grounded coffee was 337. In this study showed that the quality of grounded coffee in Sidomulyo District Silo has a moderate category with a membership degree of 0.42 or good category with a membership degree of 0.59.

PRAKATA

Alhamdulillah, segala puji hanya bagi Allah atas segala rahmat dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “Karakterisasi Selai Kulit dari Daging Buah Pala Berdasarkan Variasi Jenis dan Konsentrasi Bahan Pengisi”. Skripsi ini disusun untuk memenuhi salah satu syarat menyelesaikan pendidikan strata satu (S1) pada Jurusan Teknologi Hasil, Pertanian Fakultas Teknologi Pertanian, Universitas Jember.

Penyusunan skripsi ini tidak lepas dari bantuan berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis mengucapkan terimakasih kepada:

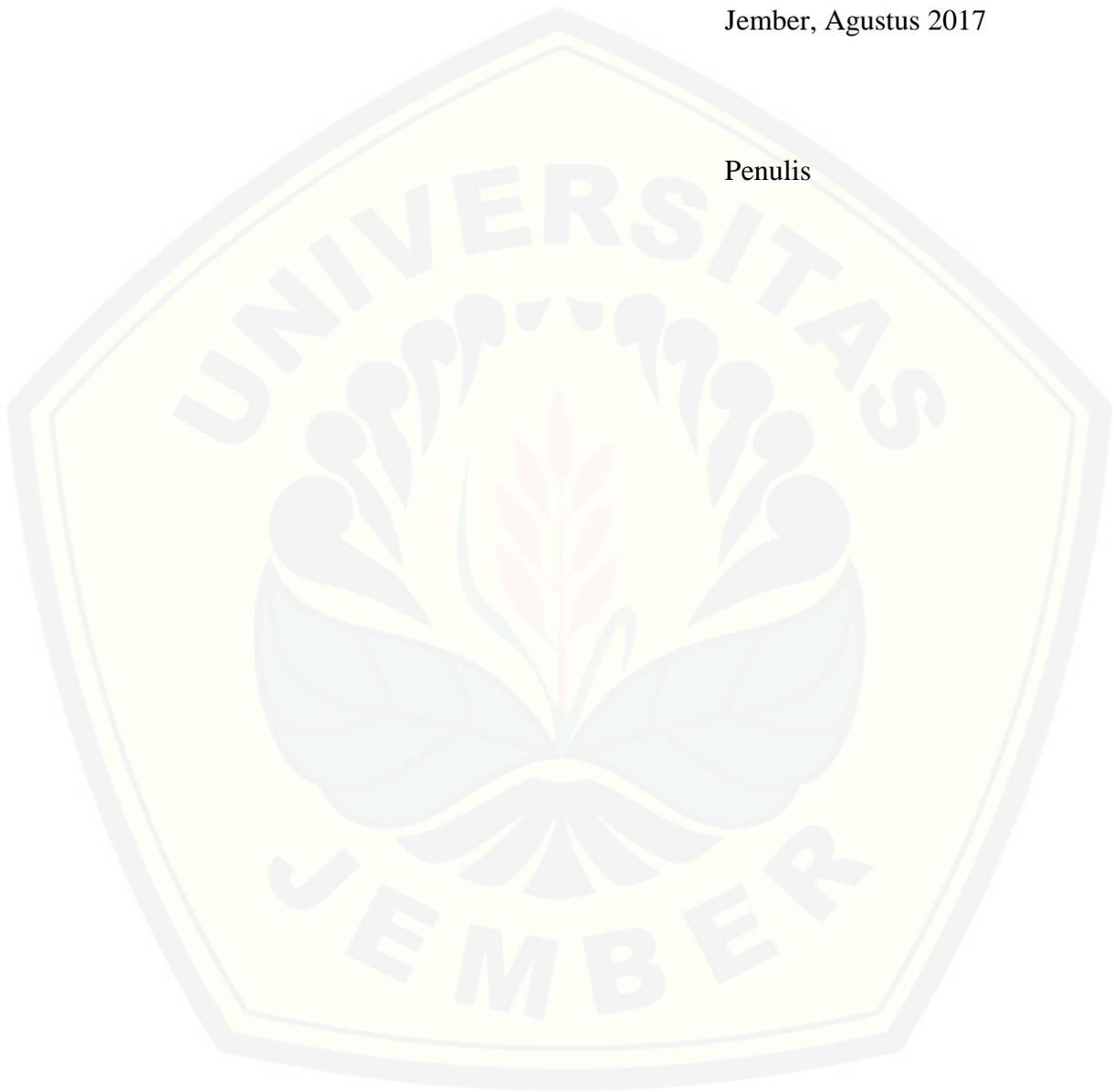
1. Dr. Siswoyo Soekarno, S.TP., M.Eng. selaku Dekan Fakultas Teknologi Pertanian, Universitas Jember;
2. Ir. Giyarto, M.Sc selaku Ketua Jurusan Teknologi Hasil Pertanian Universitas Jember.
3. Bapak Dr. Yuli Wibowo S.TP., MSi dan Miftahul Choiron, S.TP., M.Sc selaku dosen pembimbing utama dan dosen pembimbing anggota yang telah membimbing dan memberikan saran mulai dari penyusunan laporan Tugas Akhir hingga menjalani ujian.
4. Dr. Bambang Herry P, S.TP. Msi dan Ir. Noer Novijanto, MAppSc. selaku Dosen Penguji Utama dan Dosen penguji anggota yang telah meluangkan waktu dan pikiran serta memberikan bimbingan dalam penulisan skripsi ini;
5. Bapak Ibu dosen beserta segenap civitas akademika di Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Jember;
6. Kedua orang tua dan keluarga yang telah memberikan doa, dukungan dan motivasi tiada henti;
7. Untuk teman-teman THP C angkatan 2013 yang saling mensupport.
8. Semua pihak yang tidak dapat saya sebutkan satu per satu.

Penulis menyadari bahwa dalam penyusunan skripsi ini masih banyak kesalahan dan kekurangan. Kritik dan saran sangat penulis harapkan dari semua

pihat demi kesempurnaan skripsi ini. Semoga skripsi ini dapat bermanfaat dan menambah wawasan bagi kita bersama.

Jember, Agustus 2017

Penulis



DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PERSEMBAHAN	ii
HALAMAN MOTO	iii
HALAMAN PERNYATAAN	iv
HALAMAN PEMBIMBINGAN	v
HALAMAN PENGESAHAN	vi
RINGKASAN	vii
SUMMARY	ix
PRAKATA	xi
DAFTAR ISI	xiii
DAFTAR TABEL	xvi
DAFTAR GAMBAR	xvii
DAFTAR LAMPIRAN	xviii
BAB 1. PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan Penelitian	3
1.4 Manfaat Penelitian	3
BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA	4
2.1 Kopi Bubuk	4
2.2 Kualitas Produk	6
2.3 Analisis Prospektif	8
2.4 Logika Fuzzy	9
2.5 Himpunan Fuzzy	10
2.6 Fungsi Keanggotaan	12
2.6.1 Fungsi Keanggotaan Linier	12
2.6.2 Fungsi Keanggotaan Segitiga.....	13
2.6.3 Fungsi Keanggotaan Trapesium	14

2.7 Sistem Berbasis Aturan Fuzzy	14
2.7.1 Fuzzifikasi	14
2.7.2 Inferensi	15
2.7.3 Defuzzifikasi	15
2.8 Sistem <i>Inference Fuzzy</i>	15
BAB 3. METODE PENELITIAN	18
3.1 Tempat dan Waktu Penelitian	18
3.2 Kerangka Pemikiran	18
3.3 Tahap penelitian	19
3.4 Metode Pengumpulan Data	20
3.5 Tahap Penentuan Atribut Utama	20
3.5.1 Pemilihan Pakar	20
3.5.2 Perancangan Kuisisioner	21
3.5.3 Identifikasi Atribut Mutu	21
3.5.4 Analisis Metode Prospektif	21
3.6 Tahapan Penilaian Kualitas	23
BAB 4. PEMBAHASAN	25
4.1 Penentuan Mutu Atribut Utama	25
4.2 Diagnosis Pengembangan Sistem	28
4.2.1 Konfigurasi Pengembangan Sistem	28
4.2.2 Pengembangan Aturan	29
4.3 Penilaian Kualitas Kopi Bubuk	30
4.3.1 Analisis Pada Dimensi Performance	30
4.3.2 Analisis Pada Dimensi Realibility	33
4.3.3 Analisis Pada Dimensi Feature	36
4.3.4 Analisis Pada Dimensi Conformance	39
4.4 Implementasi	43
BAB 5. PENUTUP	46
5.1 Kesimpulan	46
5.2 Saran	46

DAFTAR PUSTAKA	47
LAMPIRAN.....	50



DAFTAR TABEL

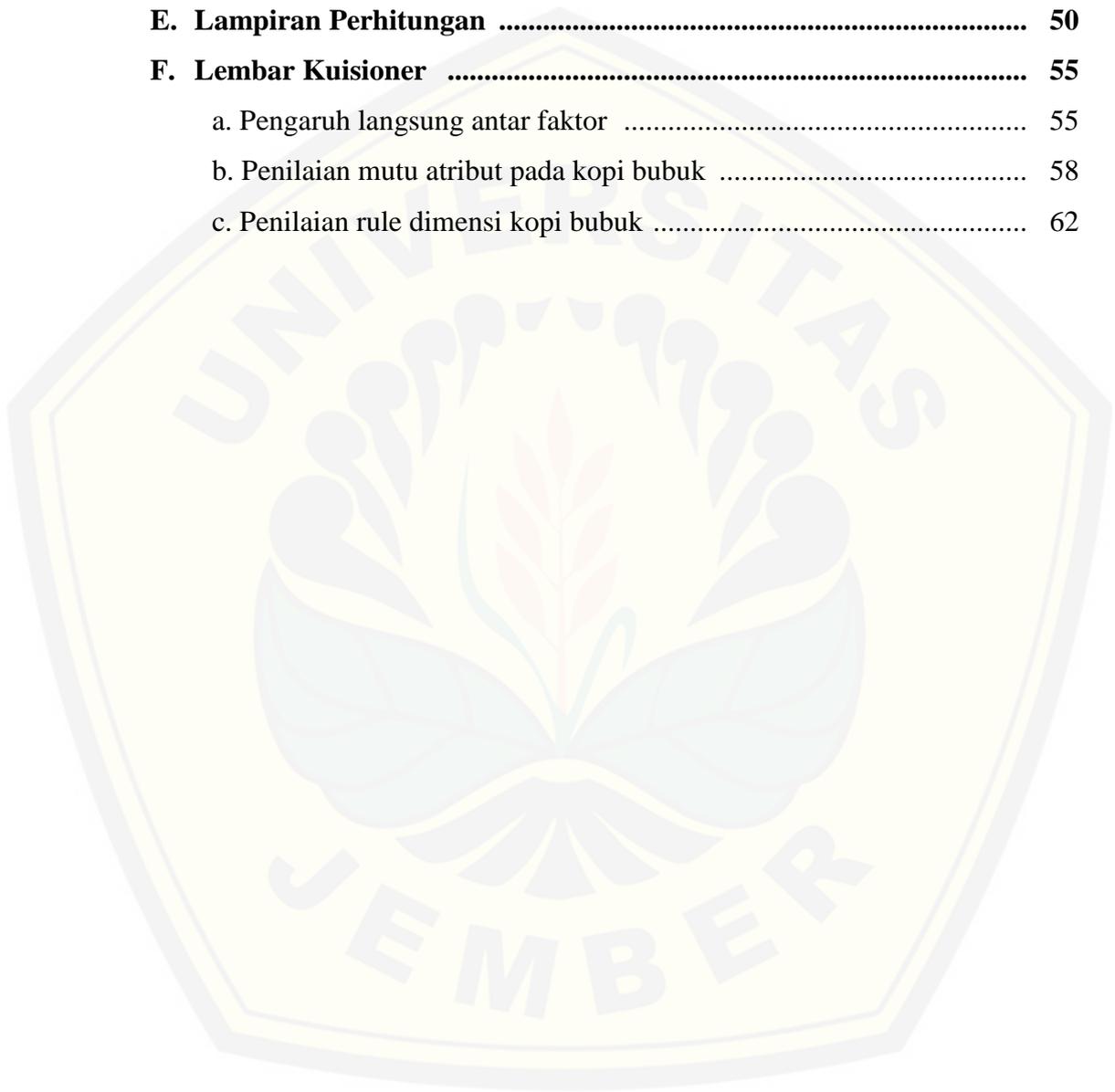
	Halaman
2.3 Syarat mutu kopi bubuk	6
3.1 Pedoman penilaian analisis prospektif	22
4.1 Nilai label input dan output sistem pakar fuzzy	29
4.2 Konfigurasi peniaian kopi bubuk	29
4.3 Penilaian pakar pada dimensi <i>performance</i>	31
4.4 Penilaian pakar pada dimensi <i>reliability</i>	35
4.5 Penilaian pakar pada dimensi <i>feature</i>	38
4.6 Penilaian pakar pada dimensi <i>conformance</i>	40

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
2.1 Himpunan <i>fuzzy</i>	11
2.2 Grafik fungsi keanggotaan linier naik	12
2.3 Grafik fungsi keanggotaan linier turun	13
2.4 Grafik fungsi keanggotaan segitiga	13
2.5 Grafik fungsi keanggotaan trapesium	14
2.6 Tahapan berbasis aturan <i>fuzzy</i>	14
3.1 Kerangka pemikiran penelitian	19
3.2 Diagram pengaruh dan ketergantungan sistem	22
3.3 Tahapan penelitian kualitas	23
4.1 Hasil penentuan mutu atribut utama	27
4.2 Fungsi keanggotaan dimensi <i>performance</i>	32
4.3 Fungsi keanggotaan dimensi <i>reliability</i>	35
4.4 Fungsi keanggotaan dimensi <i>feature</i>	38
4.5 Fungsi keanggotaan dimensi <i>conformance</i>	41
4.6 Variabel input dan output	43
4.7 Tampilan hasil verifikasi penilaian kualitas kopi	44
4.8 Hasil penentuan derajat keanggotaan	45

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
E. Lampiran Perhitungan	50
F. Lembar Kuisisioner	55
a. Pengaruh langsung antar faktor	55
b. Penilaian mutu atribut pada kopi bubuk	58
c. Penilaian rule dimensi kopi bubuk	62



BAB 1. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Komoditas kopi di Indonesia merupakan salah satu sub sektor pertanian yang mempunyai peran yang cukup penting sebagai penghasil devisa ketiga terbesar setelah kayu dan karet. Kopi sebagai tanaman perkebunan merupakan salah satu komoditas yang menarik bagi banyak negara, terutama negara berkembang karena perkebunan kopi memberi kesempatan kerja yang cukup tinggi dan dapat menghasilkan devisa yang sangat diperlukan bagi pembangunan nasional (Spillane, 1990). Produktivitas kopi Indonesia sebesar 748 ribu ton atau 6,6 % dari produksi kopi dunia pada tahun 2012. Dari jumlah tersebut, produksi kopi robusta mencapai lebih dari 601 ribu ton 80,4% dan produksi kopi arabika mencapai lebih dari 147 ribu ton 19,6% (Direktorat Jenderal Perkebunan, 2012).

Jawa Timur, khususnya di Kabupaten Jember memiliki total areal perkebunan kopi seluas 7.645 Ha dan produktifitas tanaman kopi dalam setiap hektarnya mencapai 3.105 ton. Angka ini merupakan jumlah yang cukup besar dan menunjukkan bahwa tanaman kopi sangat berpotensi untuk dijadikan salah satu komoditi unggulan dari Kabupaten Jember (Dinas Perkebunan Jawa Timur, 2015).

Kecamatan Silo merupakan penyumbang produksi kopi di Kabupaten Jember terbesar dengan jumlah produksi total selama tahun 2013 sebesar 9.336,01 ton. Luas areal perkebunan di Kecamatan Silo mencapai 2.288,70 hektar. Produktivitas tertinggi juga dimiliki oleh Kecamatan Silo dengan produksi rata-rata 8,42 ton/ha dalam kurun waktu satu tahun (Dinas Perkebunan Jawa Timur, 2015).

Produktivitas kopi rakyat di Kabupaten Jember tidak lebih rendah dibanding rata-rata nasional, namun sayang masih belum diimbangi dengan mutu yang memadai. Beberapa faktor yang diduga menjadi penyebab antara lain, teknologi budidaya dan pengolahan pascapanen belum sesuai dengan standard Pusat Penelitian Kopi dan Kakao, lemahnya pengawasan mutu di setiap tahap produksi

sejak tanam, pengolahan hingga tataniaga. Hal ini terjadi karena petani kurang mempunyai pemahaman terhadap mutu (Prayuningsih, 2012).

Kopi bubuk merupakan produk kopi yang paling sederhana dalam proses pengolahannya. Dimana biji kopi yang telah disangrai kemudian dihancurkan dan dikemas, pembuatan kopi bubuk banyak dilakukan oleh petani, pedagang pengecer, industri kecil dan pabrik. Pembuatan kopi bubuk oleh industri kecil biasanya dilakukan secara tradisional dan alat-alat sederhana.

Pengembangan kopi bubuk skala kecil dan menengah diperkirakan dapat menambah keuntungan. Namun diperlukan suatu peralatan dan proses produksi yang menunjang agar kopi yang dihasilkan bermutu kopi bubuk baik sehingga harga jual kopi bubuk dapat mengangkat nilai tambah industri.

Pemahaman terhadap mutu kopi dapat berbeda mulai tingkat produsen hingga konsumen. Pada tingkat pengolahan kopi bubuk, kualitas kopi tergantung pada kadar air, stabilitas karakteristik, asal daerah, harga, komponen biokimia dan kualitas cita rasa. Pada tingkat konsumen, pilihan kopi tergantung pada harga, aroma dan selera, pengaruh terhadap kesehatan serta aspek lingkungan maupun sosial (Salla, 2009). Untuk mengurangi keaburan pada penilaian kualitas bubuk kopi dilakukan penilaian kualitas pada kopi bubuk.

Adanya penilaian kualitas kopi bubuk menjadikan industri kopi rakyat mengetahui apa yang harus dilakukan untuk membangun kualitas kopi bubuk yang baik. Penilaian kualitas kopi bubuk merupakan permasalahan yang kompleks. Pada penelitian ini menggunakan teknik logika fuzzy untuk mengurangi keaburan dalam menilai kualitas kopi bubuk dan permasalahan dalam proses perumusan kriteria pada kopi bubuk. Oleh karena itu, teknik *fuzzy* digunakan dalam kajian ini untuk menentukan strategi yang tepat dalam manajemen penilaian kualitas kopi bubuk di Kabupaten Jember Kecamatan Silo.

1.2 Rumusan Masalah

Kecamatan Silo merupakan salah satu penghasil kopi di Kabupaten Jember. Permasalahan yang dihadapi adalah pemahaman terhadap kualitas kopi bubuk yang berbeda – beda mulai ditingkat produsen hingga konsumen. Untuk

menyelesaikan masalah tersebut dilakukan penilaian kualitas kopi bubuk menggunakan logika *fuzzy*. Logika fuzzy digunakan dalam penelitian ini untuk mengurangi kekaburan dalam menilai kualitas kopi bubuk.

1.3 Tujuan Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk :

- a. Menentukan atribut mutu yang berpengaruh dalam penilaian kualitas kopi bubuk
- b. Menilai kualitas kopi bubuk menggunakan logika *fuzzy* di Kecamatan Silo Kabupaten Jember.

1.4 Manfaat Penelitian

- a. Sebagai informasi kepada industri kopi dalam peningkatan kualitas kopi bubuk yang baik
- b. Sebagai sumber informasi kepada peneliti lain yang berminat memperdalam pembahasan tentang peningkatan kualitas kopi bubuk
- c. Penelitian ini diharapkan mampu memberikan gambaran kepada Pemerintah Kabupaten Jember dalam pengelolaan kopi bubuk di daerah Jember

BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Kopi Bubuk

Minuman kopi di Indonesia telah menjadi minuman rakyat, walaupun ada perbedaan tingkat kesukaan di dalam mengkonsumsinya. Ada yang lebih suka membeli kopi biji untuk diolah sendiri dan ada juga yang suka membeli kopi bubuk di pasaran dengan berbagai macam merk. Masyarakat Indonesia dapat dikatakan lebih mengenal minuman kopi dari jenis kopi Robusta. Kopi Robusta banyak digunakan oleh industri pengolahan kopi sebagai bahan baku pada pembuatan kopi bubuk. Menurut Sivets (1963), jenis kopi Robusta memberikan kekentalan yang lebih baik pada saat penyeduhan dan warnanya lebih tajam.

Kopi bubuk diperoleh dari hasil pengolahan biji kopi yang terdiri dari beberapa tahap, yaitu penyangraian, penggilingan, dan pengayakan. Jadi, kopi bubuk merupakan biji kopi sangrai (*roasted*) yang digiling atau ditumbuk sehingga merupakan serbuk yang halus (Wahyudi, 1983).

Tahapan pengolahan kopi menjadi kopi bubuk adalah sebagai berikut :

1. Penyangraian

Kopi beras belum mempunyai karakter citarasa khas kopi tetapi hanya mengandung senyawa-senyawa prekursor pembentuk citarasa. Karakter citarasa kopi baru terbentuk setelah biji kopi disangrai. Selama penyangraian terjadi reaksi kimiawi yang kompleks sehingga terbentuk komponen-komponen kimiawi pembentuk karakter kopi bersifat khas (Ismiyadi, 1999).

Menurut Ciptadi (1989), penyangraian adalah suatu cara pemanasan kopi dengan suhu tinggi (200 – 225 °C) yang bertujuan untuk mendapatkan kopi rendang yang berwarna coklat kayu manis kehitaman. Di dalam proses penyangraian dikenal tiga tingkat penyangraian, yaitu :

- Penyangraian ringan (*light roast*), dengan suhu 193 – 199 °C
- Penyangraian sedang (*medium roast*), dengan suhu 204 °C
- Penyangraian kuat (*dark roast*), dengan suhu 213 – 221 °C

Dalam proses penyangraian ini biji kopi akan mengalami dua tahap proses penting, yaitu penguapan air pada suhu 100 °C dan pirolisis pada suhu 180 °C – 225°C. Pada tahap pirolisis, kopi akan mengalami perubahan-perubahan kimia antara lain pengurangan serat kasar, terbentuknya senyawa volatil, penguapan zat-zat asam, dan terbentuknya zat beraroma khas kopi (Najiyati, 1998).

Pirolisis yaitu adanya perubahan dengan degradasi dan sintesis yang terjadi secara stimulan pada suhu yang tinggi. Pirolisis ditandai dengan adanya perubahan warna. Selama periode pirolisis, perubahan warna dari coklat sampai warna hitam terjadi dalam waktu yang cepat. Produk pirolisis adalah karamel, asam asetat dan asam-asam sejenis, aldehid dan keton, furfural, ester, asam lemak, amina, gas karbondioksida, dan sulfida. Komponen-komponen ini merupakan fenomena timbulnya citarasa kopi.

Menurut Najiyati (1998), perendangan bisa dilakukan secara terbuka atau tertutup. Perendangan secara tertutup akan menyebabkan kopi bubuk yang dihasilkan mempunyai rasa agak asam akibat tertahannya air dan beberapa jenis asam yang mudah menguap. Tetapi aromanya akan lebih tajam karena senyawa kimia yang mempunyai aroma khas kopi tidak banyak menguap. Pada proses perendangan, kopi juga akan mengalami perubahan warna yaitu berturut-turut dari hijau atau coklat muda menjadi coklat kayu manis, kemudian menjadi hitam dengan permukaan berminyak.

2. Penggilingan

Penggilingan merupakan proses pemecahan butir-butir kopi yang telah direndang/disangrai untuk mendapatkan kopi bubuk yang berukuran maksimum 75 mesh. Ukuran butir-butir (partikel-partikel) bubuk kopi akan berpengaruh terhadap rasa dan aroma kopi. Secara umum, semakin kecil ukurannya akan semakin baik rasa dan aromanya, karena sebagian besar bahan-bahan yang terdapat di dalam kopi bisa larut dalam air ketika diseduh.

Menurut Sulistyowati (2002), penggilingan menjadi partikel yang halus dapat mengakibatkan hilangnya substansi volatil karena panas yang timbul dalam penggilingan. Menurut Najiyati (1998), kehilangan aroma disebabkan oleh menguapnya zat kafeol yang beraroma khas kopi.

3. Pengayakan

Setelah selesai digiling, kopi akan mengalami proses pengayakan yang bertujuan untuk memperoleh kopi bubuk yang halus dengan ukuran seragam. Pada umumnya, pengayakan dilakukan dengan alat pengayak yang berukuran 40 mesh.

Adapun syarat mutu kopi bubuk berdasarkan SNI 01 – 3542 – 1994 dapat dilihat pada **Tabel 2.3** berikut:

Tabel 2.3 Syarat Mutu Kopi Bubuk

No.	Kriteria Uji	Satuan	Persyaratan	
			I	II
1.	Keadaan :			
	Bau	-	normal	normal
	Rasa	-	normal	normal
	Warna	-	normal	normal
2.	Air	% b/b	maksimal 7	maksimal 7
3.	Abu	% b/b	minimal 5	minimal 5
4.	Kealkalian abu	min NaOH/100 gr	57 – 64	minimal 35
5.	Sari kopi	% b/b	20 – 36	maksimal
6.	Bahan-bahan	-	tidak boleh	60
7.	lain		ada	boleh ada

SNI 01 – 3542 – 1994

2.2 Kualitas Produk

Kualitas adalah faktor kunci yang membawa keberhasilan bisnis, pertumbuhan dan peningkatan posisi bersaing. Kualitas suatu produk diartikan sebagai derajat atau tingkatan dimana produk tersebut mampu memuaskan keinginan dari konsumen (*fitness for use*). Produk memiliki arti penting dalam perusahaan karena tanpa adanya produk, perusahaan tidak dapat melakukan apapun dari usahanya. Konsumen akan membeli produk jika merasa cocok, karena itu produk harus disesuaikan dengan keinginan ataupun kebutuhan konsumen agar pemasaran produk berhasil.

Produk didefinisikan Kotler dan Armstrong (2008) sebagai semua hal yang dapat ditawarkan kepada pasar untuk menarik perhatian, akuisisi, penggunaan, atau konsumsi yang dapat memuaskan suatu keinginan atau kebutuhan. Sedangkan kualitas produk didefinisikan Kotler dan Armstrong dalam Thamrin

(2003) sebagai kemampuan produk untuk menunjukkan berbagai fungsi termasuk di dalamnya ketahanan, handal, ketepatan, dan kemudahan dalam penggunaan.

Sementara itu untuk menjaga kualitas produk yang dihasilkan dan sesuai dengan tuntutan kebutuhan pasar, perlu dilakukan pengendalian kualitas atas aktivitas proses yang dijalani. Produk yang berkualitas adalah produk yang sesuai dengan apa yang diinginkan konsumennya. Menurut Goetch dan Davis (1995), kualitas adalah suatu kondisi dinamis yang berkaitan dengan produk, pelayanan, orang, proses, dan lingkungan yang memenuhi atau melebihi apa yang diharapkan.

Menurut Garvin (1987) dimensi yang digunakan untuk menganalisis karakteristik kualitas produk adalah sebagai berikut :

- a. Kinerja produk (*performance*)
berkaitan dengan dengan aspek fungsional dari produk itu dan merupakan karakteristik utama yang dipertimbangkan pelanggan ketika ingin membeli suatu produk.
- b. Fitur produk (*feature*)
merupakan aspek kedua dari performansi yang menambah fungsi dasar, berkaitan dengan pilihan – pilihan dan pengembangannya.
- c. Keterandalan produk (*reliability*)
berkaitan dengan probabilitas atau kemungkinan suatu produk melaksanakan fungsinya secara berhasil dalam periode waktu tertentu dibawah kondisi tertentu.
- d. Kesesuaian produk (*conformance*)
berkaitan dengan tingkat kesesuaian produk terhadap spesifikasi yang telah ditetapkan berdasarkan keinginan pelanggan.
- e. Daya tahan produk (*durebility*)
merupakan ukuran masa pakai suatu produk.
- f. Kemampuan pelayanan (*serviceability*)
merupakan karakteristik yang berkaitan dengan kecepatan, keramahan, kesopanan, kompetensi, kemudahan dalam melakukan reparasi, penanganan keluhan yang memuaskan.

- g. Keindahan tampilan produk (*aesthetics*)
merupakan karakteristik yang bersifat subjektif sehingga berkaitan dengan pertimbangan pribadi dan refleksi dari preferensi atau pilihan individual.
- h. kualitas yang dirasakan (*perceived quality*)
bersifat subjektif, berkaitan dengan perasaan pelanggan dalam mengkonsumsi produk itu.

2.3 Analisis Prospektif

Analisis prospektif adalah suatu metode yang digunakan untuk menganalisis permasalahan dalam sistem ahli yang dapat menggabungkan pembuat keputusan dalam rangka menyusun kembali beberapa perencanaan dengan pendekatan yang berbeda. Masing-masing solusi yang dihasilkan berasal dari pendekatan yang direncanakan dan bukan dari suatu rumusan yang bisa masing-masing kasus (Bourgeois, 2002).

Tahapan analisis prospektif menurut Bourgeois (2002), yaitu; 1) menerangkan tujuan studi; 2) melakukan identifikasi kriteria; 3) mendiskusikan kriteria yang telah ditentukan; 4) analisis pengaruh antar kriteria; 4) merumuskan kondisi faktor; 5) membangun dan memilih skenario dan 6) implikasi skenario.

Dalam metode prospektif, menentukan elemen kunci masa depan dilakukan dengan tahapan yaitu; 1) mencatat seluruh elemen penting; 2) mengidentifikasi keterkaitan; 3) membuat tabel yang menggambarkan keterkaitan; dan 4) memilih elemen kunci masa depan. Metode ini didasarkan pada suatu penggandaan matriks bujur sangkar (matriks dengan jumlah baris dan kolom yang sama) yang berpangkat satu dalam beberapa tahapan literasi untuk menyusun hirarki variabel-variabelnya. Analisis variabel sistem dilakukan berdasarkan klasifikasi langsung dimana hubungan antar variabel diperoleh secara langsung dari hasil identifikasi para pakar dan *stakeholders*.

Variabel-variabel dibedakan atas variabel pengaruh dan variabel ketergantungan serta memperhitungkan jarak dan umpan balik dari setiap variabel terhadap variabel lainnya. Identifikasi hubungan antar variabel dilakukan dengan menggunakan data kategori skala berjenjang yang menunjukkan intensitas

hubungan. Hasil analisis diplotkan ke dalam diagram tingkat kepentingan faktor-faktor yang berpengaruh.

2.4 Logika *Fuzzy*

Logika *fuzzy* adalah suatu cara yang tepat untuk memetakan suatu ruang input ke dalam suatu ruang output. Titik awal dari konsep modern mengenai ketidakpastian adalah paper yang dibuat oleh Zadeh (1965), dimana Zadeh memperkenalkan teori yang memiliki obyek-obyek dari himpunan *fuzzy* yang memiliki batasan yang tidak presisi dan keanggotaan dalam himpunan *fuzzy*, dan bukan dalam bentuk logika benar (*true*) atau salah (*false*), tapi dinyatakan dalam derajat (*degree*). Konsep seperti ini disebut dengan *Fuzziness* dan teorinya dinamakan *Fuzzy Set Theory*. *Fuzziness* dapat didefinisikan sebagai logika kabur berkenaan dengan suatu kejadian, fenomena atau pernyataan itu sendiri. Sering kali ditemui dalam pernyataan yang dibuat oleh seseorang, evaluasi dan suatu pengambilan keputusan.

Fuzzy system (sistem kabur) didasari atas konsep himpunan kabur yang memetakan domain input ke dalam domain output. Perbedaan mendasar himpunan tegas dengan himpunan kabur adalah nilai keluarannya. Himpunan tegas hanya memiliki dua nilai output yaitu nol atau satu, sedangkan himpunan kabur memiliki banyak nilai keluaran yang dikenal dengan nilai derajat keanggotaannya.

Manfaat penggunaan logika fuzzy menurut Kusumadewi dan Purnomo, (2010) antara lain :

1. Konsep logika *fuzzy* mudah dimengerti. Konsep matematis yang mendasari penalaran *fuzzy* sangat sederhana dan mudah dimengerti.
2. Logika *fuzzy* sangat fleksibel.
3. Logika *fuzzy* memiliki toleransi terhadap data-data yang tidak tepat.
4. Logika *fuzzy* mampu memodelkan fungsi-fungsi nonlinier yang sangat kompleks.
5. logikafuzzy dapat membangun dan mengaplikasikan pengalaman – pengalaman para pakar secara langsung tanpa harus melalui proses pelatihan.

6. Logika *fuzzy* dapat bekerjasama dengan teknik-teknik kendali secara konvensional.

2.5 Himpunan Fuzzy

Himpunan *fuzzy* adalah pengelompokan sesuatu berdasarkan variabel bahasa (linguistik variable) yang dinyatakan dengan fungsi keanggotaan (Saelan, 2009). Dalam logika *fuzzy* ada dua jenis himpunan, yaitu himpunan crisp (tegas) dan himpunan *fuzzy* (samar).

- a. Himpunan crisp (tegas) adalah himpunan yang menyatakan suatu obyek merupakan anggota dari satu himpunan dengan memiliki nilai keanggotaan (μ) = ya (1) atau tidak (0), oleh karena itu himpunan crisp disebut himpunan tegas.
- b. Himpunan *fuzzy* adalah himpunan yang menyatakan suatu obyek dapat menjadi anggota dari beberapa himpunan dengan nilai keanggotaan (μ) yang berbeda. Menurut wulandari (2011) himpunan *fuzzy* memiliki 2 atribut yaitu:
 - 1) Linguistik, yaitu penamaan suatu kelompok yang mewakili suatu keadaan atau kondisi tertentu dengan menggunakan bahasa alami, seperti: LAMBAT, SEDANG, CEPAT.
 - 2) Numerik, yaitu suatu nilai (angka) yang menunjukkan ukuran dari suatu variabel, seperti: 40, 50, 60, dan sebagainya.

Hal – hal yang perlu diketahui dalam memahami sistem *fuzzy* yaitu:

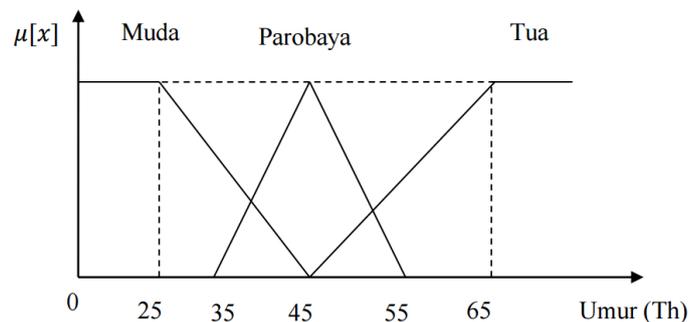
a) Variabel *Fuzzy*

Variabel *fuzzy* merupakan variabel yang dibahas dalam suatu sistem *fuzzy*, variabel *fuzzy* terdiri dari beberapa himpunan *fuzzy*. Contoh: Variabel suhu, terbagi menjadi 5 himpunan *fuzzy* yaitu: dingin, sejuk, normal, hangat dan panas.

b) Himpunan *Fuzzy*

Himpunan *fuzzy* merupakan suatu kelompok yang mewakili suatu keadaan tertentu dalam suatu variabel *fuzzy*.

Misalkan variabel umur dibagi 3 kategori, yaitu: MUDA < 35 tahun, PAROBAYA $35 \leq \text{umur} \leq 55$ tahun, TUA > 55 tahun. Seseorang dapat masuk ke dua kategori secara bersamaan, misalnya seseorang yang berusia 35 tahun kurang 1 hari dapat masuk kategori MUDA dan PAROBAYA sekaligus, tetapi dengan nilai keanggotaan yang berbeda. dapat dilihat pada **Gambar 2.1**



Sumber : Kusumadewi (2006)

Gambar 2.1 Himpunan *Fuzzy* Variabel Umur

c) Domain

Domain himpunan *fuzzy* adalah keseluruhan nilai yang diperbolehkan untuk dioperasikan dalam suatu himpunan *fuzzy*. Seperti semesta pembicaraan, domain merupakan himpunan bilangan real yang senantiasa bertambah secara monoton dari kiri ke kanan. Nilai domain dapat berupa bilangan positif maupun negatif. Contoh domain dari himpunan *fuzzy* adalah sebagai berikut:

1. DINGIN : $[0, 20]$

Suhu dikatakan DINGIN apabila dimulai dari 0°C sampai 20°C

2. SEDANG : $[10, 30]$ Suhu dikatakan SEDANG apabila dimulai dari 10 sampai 30°C

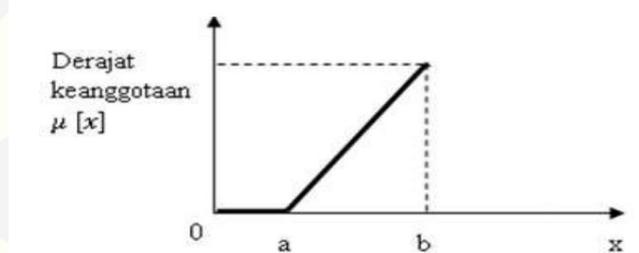
3. Panas : $[30, 40]$ Suhu dikatakan panas apabila dimulai dari 30°C sampai 40°C (Kusumadewi, 2006)

2.6 Fungsi Keanggotaan

Menurut wulandari (2011) Fungsi keanggotaan suatu himpunan *fuzzy* dapat ditentukan dengan fungsi linier, fungsi segitiga (triangel), trapesium (trapezoidal).

2.6.1 Fungsi Keanggotaan Linier

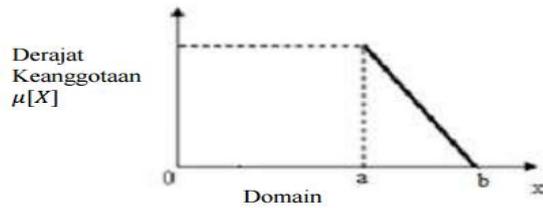
Pada fungsi linear, pemetaan input ke derajat keanggotannya digambarkan sebagai suatu garis lurus. Ada dua keadaan himpunan *fuzzy* linear, yaitu linear naik dan linear turun. Himpunan *fuzzy* linear naik, kenaikan himpunan dimulai pada nilai domain yang memiliki derajat keanggotaan nol [0] bergerak kekanan menuju ke nilai domain yang memiliki derajat keanggotaan lebih tinggi. Seperti yang ditunjukkan pada **Gambar 2.2**



Gambar 2.2 Grafik Fungsi Keanggotaan Linier (naik)

$$\mu(x) = \begin{cases} 0, & x \leq a \\ \frac{x-a}{b-a}, & a \leq x \leq b \\ 1, & x \geq b \end{cases}$$

Himpunan *fuzzy* linear turun, garis lurus dimulai dari nilai domain dengan derajat keanggotaan tertinggi pada sisi kiri kemudian bergerak menurun ke nilai domain yang memiliki derajat keanggotaan lebih rendah. Seperti yang ditunjukkan **Gambar 2.3**



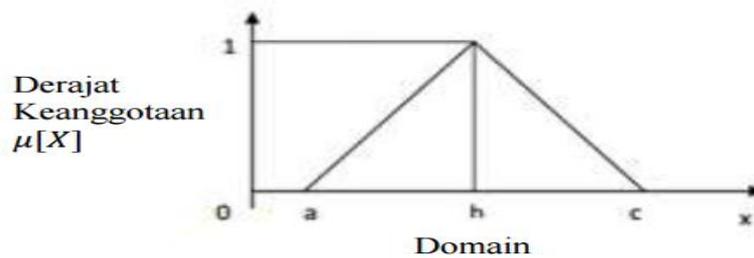
Gambar 2.3 Grafik Fungsi Keanggotaan Linier (turun)

$$\mu(x) = \begin{cases} \frac{b-x}{b-a}, & a \leq x \leq b \\ 0, & x \geq b \end{cases}$$

2.6.2 Fungsi Keanggotaan Segitiga

Kurva segitiga pada dasarnya merupakan gabungan antara 2 garis (linier).

Bentuk grafik tersebut seperti pada **Gambar 2.4**

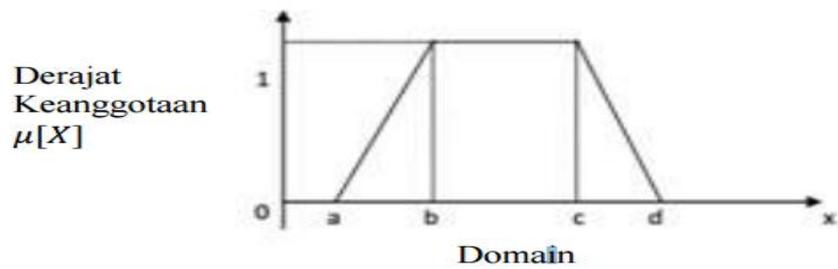


Gambar 2.4 Grafik fungsi Keanggotaan Segitiga

$$\mu(x) = \begin{cases} 0, & x \leq a \text{ atau } x \geq c \\ \frac{x-a}{b-a}, & a \leq x \leq b \\ \frac{b-x}{c-b}, & b \leq x \leq c \end{cases}$$

2.6.3 Fungsi Keanggotaan Trapesium

Kurva trapesium pada dasarnya seperti bentuk segitiga, hanya saja ada beberapa titik yang memiliki nilai keanggotaan 1. Bentuk grafik dapat dilihat pada **Gambar 2.5**



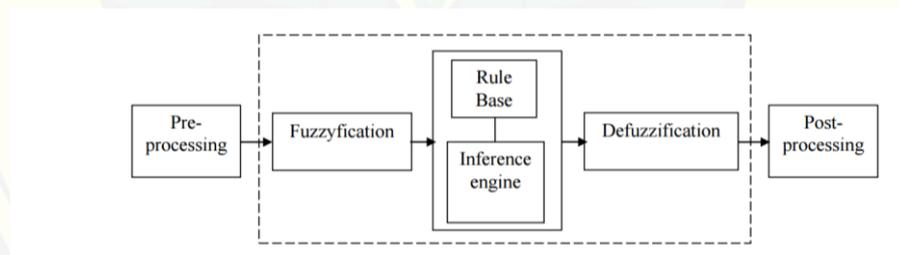
Gambar 2.5 Grafik Fungsi Keanggotaan Trapesium

$$\mu(x) = \begin{cases} 0, & x \leq a \text{ atau } x \geq d \\ \frac{x-a}{b-a}, & a \leq x \leq b \\ 1 & b \leq x \leq c \\ \frac{d-x}{d-c}, & c \leq x \leq d \end{cases}$$

2.7 Sistem Berbasis Aturan Fuzzy

Pendekatan logika *fuzzy* diimplementasikan dalam tiga tahapan, yakni : fuzzifikasi, evaluasi rule (inferensi) dan defuzzifikasi. Dapat dilihat pada **Gambar 2.6**

2.6



Gambar 2.6 Tahapan Sistem Berbasis Aturan Fuzzy

2.7.1 Fuzzifikasi

Fuzzifikasi merupakan fase pertama dari perhitungan *fuzzy* yaitu mengubah masukan yang nilai kebenarannya bersifat pasti ke dalam bentuk *fuzzy* input yang berupa tingkat keanggotaan/tingkat kebenaran. Dengan demikian, tahap ini mengambil nilai-nilai crisp dan menentukan derajat di mana nilai-nilai tersebut menjadi anggota dari setiap himpunan *fuzzy* yang sesuai.

2.7.2 Inferensi

Inferensi adalah melakukan penalaran menggunakan *fuzzy* input dan *fuzzy* rules yang telah ditentukan sehingga menghasilkan *fuzzy* output. Secara sintaks, suatu *fuzzy* rule (aturan *fuzzy*) dituliskan IF – THEN

2.7.3 Defuzzifikasi

Defuzzifikasi adalah mengubah *fuzzy* output menjadi nilai tegas berdasarkan fungsi keanggotaan yang telah ditentukan. Sistem inferensi hanya dapat membaca nilai yang tegas, maka diperlukan suatu mekanisme untuk mengubah nilai *fuzzy* output itu menjadi nilai yang tegas. Itulah peranan defuzzifikasi yang memuat fungsi-fungsi penegasan dalam sistem, sehingga defuzzifikasi merupakan metode yang penting dalam pemodelan sistem *fuzzy*

2.8 Sistem Inference Fuzzy

Menurut Solikin (2011) Salah satu aplikasi logika *fuzzy* yang telah berkembang amat luas dewasa ini adalah sistem inferensi *fuzzy* (*Fuzzy Inference System / FIS*) yaitu kerangka komputasi yang didasarkan pada teori himpunan *fuzzy*, aturan *fuzzy* berbentuk IF THEN dan penalaran *fuzzy*. Misalnya penentuan produksi barang, sistem pendukung keputusan, sistem klasifikasi data, sistem pakar, sistem pengenalan pola, robotika dan sebagainya.

Ada tiga metode dalam sistem inferensi *fuzzy* yang sering digunakan yaitu metode Tsukamoto, metode Mamdani dan metode Takagi Sugeno. Dalam penelitian ini akan dibahas penentuan kualitas kopi menggunakan metode Mamdani. Sistem ini berfungsi untuk mengambil keputusan melalui proses tertentu dengan mempergunakan aturan inferensi berdasarkan logika *fuzzy*. Metode Mamdani sering juga dikenal dengan Metode Max-Min. Metode ini dikenalkan oleh Ebrahim Mamdani pada tahun 1975. Untuk mendapatkan output, diperlukan 4 tahapan:

1. Pembentukan himpunan *fuzzy* Pada metode mamdani, baik variabel input maupun variabel output dibagi menjadi satu atau lebih himpunan *fuzzy*.
2. Aplikasi fungsi implikasi (aturan) Pada metode mamdani, fungsi implikasi yang digunakan adalah Min.

3. Komposisi Aturan Tidak seperti penalaran monoton, apabila sistem terdiri dari beberapa aturan, maka inferensi diperoleh dari kumpulan dan korelasi antar aturan. Ada 3 metode yang digunakan dalam melakukan inferensi sistem *fuzzy* yaitu : max, additive dan probabilistic OR.

a. *Metode Max (Maximum)*

Pada metode ini, solusi himpunan *fuzzy* diperoleh dengan cara mengambil nilai maximum aturan, kemudian menggunakannya untuk memodifikasi daerah *fuzzy* dan mengaplikasikannya output dengan menggunakan operator OR (union). Jika semua proposisi telah dievaluasi, maka output akan berisi suatu himpunan *fuzzy* yang merefleksikan kontribusi dari tiap-tiap proposisi. Ada beberapa metode defuzzifikasi pada komposisi aturan mamdani, secara umum dapat dituliskan:

$$\mu_{sf}[xi] \leftarrow \max(\mu_{sf}[xi], \mu_{kf}[xi])$$

b. *Metode Additif (sum)*

Pada metode ini, solusi himpunan *fuzzy* diperoleh dengan cara melakukan bounded-sum terhadap semua output daerah *fuzzy*. Secara umum dituliskan:

$$\mu_{sf}[xi] \leftarrow \min(1, \mu_{sf}[xi] + \mu_{kf}[xi])$$

c. *Metode Probalistik OR (probor)*

Pada metode ini, solusi himpunan *fuzzy* diperoleh dengan cara melakukan produk terhadap semua output daerah *fuzzy*. Secara umum dituliskan :

$$\mu_{sf}[xi] \leftarrow (\mu_{sf}[xi] + \mu_{kf}[xi]) - (\mu_{sf}[xi] - \mu_{kf}[xi])$$

4. Penegasan (defuzzifikasi)

Input dari proses defuzzifikasi adalah suatu himpunan *fuzzy* yang diperoleh dari komposisi aturan-aturan *fuzzy*. Output yang dihasilkan merupakan suatu bilangan pada domain himpunan *fuzzy* tersebut. Jika diberikan suatu himpunan *fuzzy* dalam range tertentu, maka dapat diambil

suatu nilai crisp tertentu sebagai output. Ada beberapa metode defuzzikasi pada komposisi aturan mamdani, antara lain:

a. Metode Centroid (Composite Moment)

Pada metode ini solusi crisp diperoleh dengan cara mengambil titik pusat (z^*) daerah *fuzzy*. Secara umum dirumuskan :

$$z^* = \frac{\int_z z\mu(z)dz}{\int_z \mu(z)dz} \text{ untuk variabel kontinu}$$

$$z^* = \frac{\sum_{j=i}^n z_j \mu(z_j)}{\sum_{j=i}^n \mu(z_j)} \text{ untuk variabel diskrit}$$

b. Metode Bisektor

Pada metode ini, solusi crisp diperoleh dengan cara mengambil nilai pada domain *fuzzy* yang memiliki nilai keanggotaan separuh dari jumlah total nilai keanggotaan pada daerah *fuzzy*. Secara umum dituliskan:

$$z_p \text{ sedemikian sehingga } \int_{R_i}^p \mu(z)dz = \int_p^{R_n} \mu(z)dz$$

c. Metode Mean Of Maximum (MOM)

Pada metode ini, solusi crisp diperoleh dengan cara mengambil nilai rata-rata domain yang memiliki nilai keanggotaan maksimum.

d. Metode Largest Of Maximun (LOM) Pada metode ini, solusi crisp diperoleh dengan cara mengambil nilai terbesar dari domain yang memiliki nilai keanggotaan maksimum.

e. Metode Smalles Of Maximum (SOM) Pada metode ini, solusi crisp diperoleh dengan cara mangambil nilai terkecil dari domain yang memiliki nilai keanggotaan maksimum.

BAB 3. METODE PENELITIAN

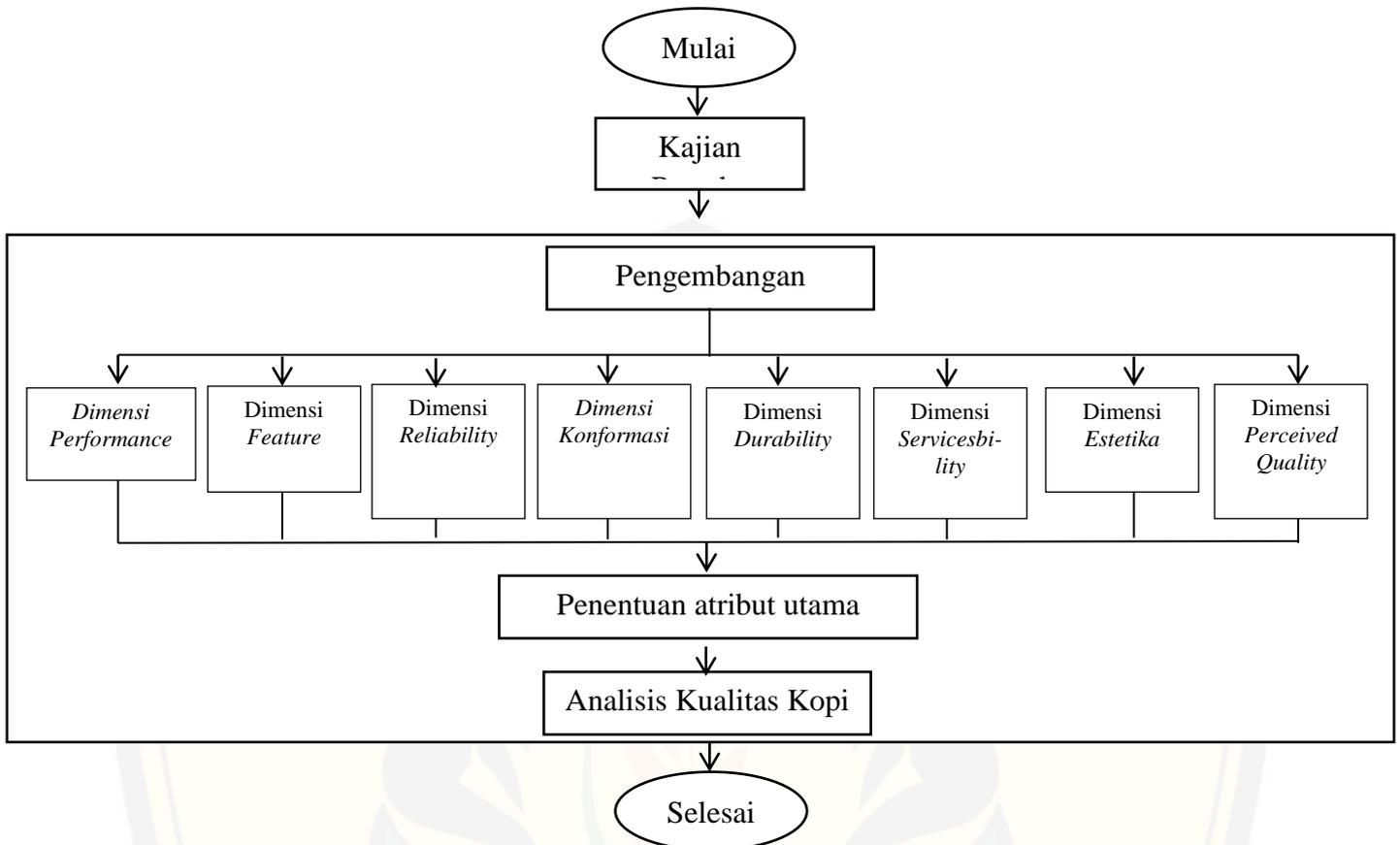
3.1 Tempat dan Waktu Penelitian

Penentuan daerah penelitian didasarkan pada metode kesengajaan (*Purposive Methode*). Daerah yang dipilih adalah Desa Sidomulyo, Kecamatan Silo, Kabupaten Jember, Jawa Timur dengan pertimbangan bahwa daerah tersebut merupakan salah satu penghasil produk kopi rakyat di Kabupaten Jember. Penelitian ini dilakukan mulai bulan Maret 2017 sampai dengan bulan Juni 2017.

3.2 Kerangka Pemikiran

Diagnosis penilaian kualitas kopi bubuk pada penelitian ini menggunakan metode garvin dengan 8 dimensi dengan model pendekatan observasi, wawancara dengan pakar. Keluaran diagnosis penilaian kualitas kopi dapat dijadikan acuan oleh para industri untuk meningkatkan kualitas kopi bubuk. Kerangka konseptual yang mendasari penelitian ini disajikan pada **Gambar 3.1**

Metode *fuzzy* untuk penilaian kualitas kopi bubuk adalah untuk membantu menjelaskan ketidakpastian batas antar kriteria yang disebabkan oleh penilaian manusia untuk pendukung keputusan.



Gambar 3.1 Kerangka Pemikiran Penelitian

3.3 Tahap Penelitian

Dalam pelaksanaan penelitian terdapat 4 tahapan yang mengikuti diagram alir yaitu kajian dengan studi literatur, pengembangan dari studi literatur, penentuan dimensi utama. Pada tahapan ini menggunakan metode analisis prospektif dan dilanjutkan dengan logika fuzzy dengan meliputi akuisisi pengetahuan, representasi pengetahuan, pengembangan mesin inferensi dan implementasi.

1. Kajian pustaka, pada tahap ini bertujuan untuk mengumpulkan informasi yang diperlukan dalam penelitian.
2. Pengembangan, pada tahap ini menggunakan teori garvin untuk menentukan kualitas produk.

3. penentuan atribut utama bertujuan untuk menentukan atribut utama yang memiliki pengaruh sangat besar. Pada tahap ini menggunakan metode prospektif.
4. Analisis kualitas kopi ini menggunakan logika *fuzzy* dengan tujuan mengetahui nilai kualitas bubuk di Desa Sidomulyo Kecamatan Silo.

3.4 Metode Pengumpulan Data

Data yang dikumpulkan pada penelitian ini terdiri dari data primer dan data sekunder. Data primer diperoleh melalui wawancara dan diskusi dengan pakar menggunakan panduan wawancara (*interview guide*) dan kuesioner terstruktur (*questionnaire*). Pakar yang dilibatkan dalam penelitian mewakili dari bidang akademisi, praktisi dan instansi yang memiliki keahlian di bidang teknik dan manajemen agroindustri kopi.

Data sekunder diperoleh dari studi pustaka dalam rangka memperoleh landasan teoritis dan data penunjang yang berkaitan dengan materi penelitian (*desk research*). Data sekunder juga diperoleh melalui penelusuran data pada instansi terkait, meliputi BPS Kabupaten Jember.

3.5 Tahap Penentuan Atribut Utama

3.5.1 Pemilihan Pakar

Penelitian ini menitik beratkan pada implementasi metode yang ada pada sistem pakar, oleh karena itu harus ditentukan pakar-pakar yang akan dilibatkan dalam pengambilan keputusan. Pakar yang dimaksud adalah orang-orang atau pihak-pihak yang mempunyai kompetensi lebih dibidang yang sedang dikaji. Dalam konteks persoalan kualitas kopi bubuk ini maka pakar yang dimaksud adalah pihak yang mempunyai keahlian lebih dalam komoditas kopi dan kualitasnya.

Pada penelitian ini pakar yang akan dilibatkan dalam pengambilan keputusannya adalah seorang pakar yang mewakili akademisi dan pemerintah. Komunikasi dua arah dilakukan sehingga terbentuk komitmen untuk bisa menyumbangkan kepakarannya dalam bidang kualitas kopi bubuk.

3.5.2 Perancangan Kuisisioner

Pada kuisisioner ini bertujuan untuk mendapatkan gambaran kualitas kopi bubuk berdasarkan beberapa kriteria penilaian yang telah ditentukan. Penentuan beberapa alternatif aktivitas peningkatan kualitas yang mungkin dilakukan dengan mendefinisikan kriteria kualitas kopi agroindustri yang ada berdasarkan tingkatan kualitasnya. Berdasarkan data-data yang diperoleh, maka dilakukan beberapa tahap berikut :

- a. Melakukan identifikasi terhadap kualitas kopi bubuk yang berasal dari Desa Sidomulyo, Kecamatan Silo, Kabupaten Jember, Jawa Timur.
- b. Mendefinisikan kualitas kopi bubuk. Jenis kualitas kopi bubuk yang digunakan untuk menentukan aktivitas apa saja yang pantas dijadikan alternatif peningkatan kualitas. Berdasarkan data tersebut dan konsultasi dengan pakar maka ditentukanlah alternatif aktivitas peningkatan kualitas kopi bubuk yang mungkin untuk dikembangkan. Informasi ini selanjutnya digunakan sebagai inputan utama dalam penyusunan aktivitas yang diperlukan.

3.5.3 Identifikasi atribut mutu

Tahap identifikasi atribut mutu didapatkan hasil dari wawancara dengan para pakar dan sumber pengetahuan yang berasal dari buku-buku maupun pustaka lainnya. Mutu atribut ini digunakan dalam proses penilaian kualitas kopi bubuk.

3.5.4 Analisis metode prospektif

Pada penentuan mutu atribut utama ini menggunakan metode prospektif. Tahapan analisis prospektif menurut Bourgeois dan Jesus (2004) adalah:

1. Menentukan tujuan sistem yang dikaji secara spesifik dan dapat dimengerti oleh semua pakar yang akan diminta pendapatnya. Tujuan sistem yang dikaji adalah pengembangan kopi bubuk untuk meningkatkan pangsa pasar dan menjadikan kopi bubuk sebagai produk unggulan.
2. Identifikasi faktor-faktor yang berpengaruh dalam pencapaian tujuan tersebut. Penelitian ini mengkaji faktor-faktor yang berpengaruh dalam pengembangan industri kopi bubuk di Desa Silo. Setelah diidentifikasi,

faktor-faktor tersebut didefinisikan agar semua pakar memiliki persepsi yang sama, sehingga dapat menilai faktor-faktor tersebut sesuai dengan definisi faktor dan tujuan sistem.

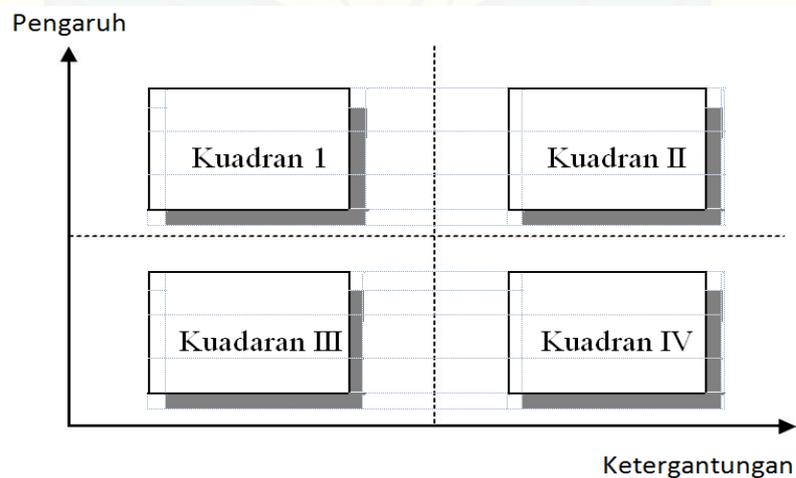
3. Penilaian pengaruh langsung antar faktor. Semua faktor yang teridentifikasi dan terdefinisi akan dinilai pengaruh langsung antar faktor, berpedoman pada penilaian seperti dimuat dalam **Tabel 3.1**

Tabel 3.1 Pedoman penilaian analisis prospektif

Skor	Pengaruh
0	Tidak ada pengaruh
1	Berpengaruh kecil
2	Berpengaruh sedang
3	Berpengaruh sangat kuat

Sumber : Hardjomidjojo (2002)

Hasil matriks gabungan dari pendapat pakar diolah dengan perangkat lunak analisis prospektif dengan teknik statistik untuk menghitung pengaruh langsung. Hasil perhitungan divisualisasikan dalam diagram pengaruh dan ketergantungan antar factor seperti terlihat pada **Gambar 3.2**



Sumber : Hartisari (2002)

Gambar 3.2 Diagram pengaruh dan ketergantungan sistem

3.6 Tahapan Penilaian Kualitas

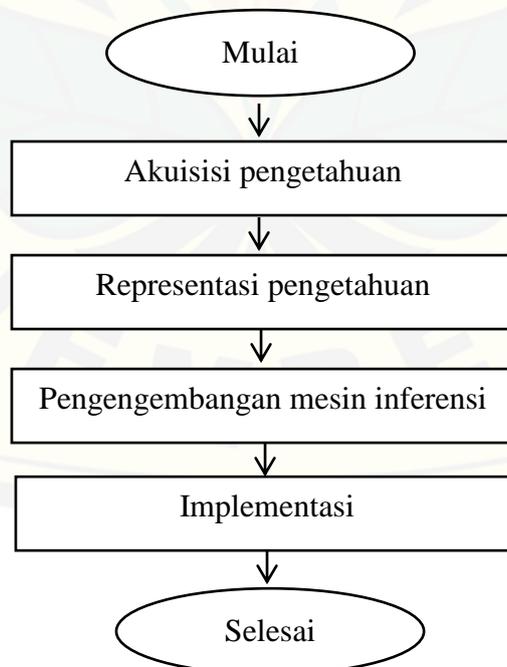
1. Akuisisi Pengetahuan

Metode akuisisi yang digunakan untuk membangun sistem pakar ini adalah kuisisioner dan wawancara dengan pakar bidang di bidang kopi. Selain pakar, sumber pengetahuan yang lain berasal dari buku – buku referensi dan hasil penelitian terkait.

2. Representasi Pengetahuan

Representasi pengetahuan bertujuan untuk membuat basis pengetahuan dalam sistem pakar berdasarkan akuisisi pengetahuan pakar. Representasi pengetahuan pada penelitian ini menggunakan *logika fuzzy*. Dengan cara ini, menurut Marinin (2005), suatu keadaan atau kondisi serta aksi yang mengikutinya dapat dipresentasikan dengan mengikutkan tingkat kemungkinan kejadiannya secara pasti, seperti rendah / sedang / tinggi.

Berdasarkan akuisisi pengetahuan yang diperoleh dari pakar kopi, selanjutnya dapat dibuat sistem berbasis kaidah – kaidah (*rule base*). Pengembangan basis pengetahuan ini menggunakan *Toolbox Fuzzy Matlab*.



Gambar 3.3 Tahapan penilaian kualitas (Wibowo, 2009)

3. Pengembangan Mesin Inferensi

Mekanisme inferensi adalah bagian terpenting dari sistem pakar, karena pada tahapan inilah dilakukan proses mengarahkan kaidah, model dan fakta yang disimpan pada basis pengetahuan dalam rangka mencapai solusi atau kesimpulan. Metode inferensi yang digunakan adalah *Fuzzy Inference System (FIS)* dengan tipe mamdani sebagai data masukan fuzzy. Pola *Inference Fuzzy* mamdani (Marimin, 2001) dilakukan dengan tahapan sebagai berikut :

a. Fuzzifikasi masukan

Input data pada tahapan ini diterima oleh sistem, lalu sistem menentukan keanggotaannya.

b. Menjalankan operator *fuzzy*

Pada tahap ini dilakukan setelah data masukan mengalami fuzzifikasi dan pada tahapan ini fungsi anggotanya telah diakui.

c. Proses implikasi.

Pada ini diperlukan bobot nilai dengan selang 0 – 1 yang kemudian membentuk gugus fungsi keanggotaan. Masukan pada tahapan ini adalah nilai yang dihasilkan dan keluarannya adalah gugus fuzzy

d. Proses agregasi

Adalah proses penggabungan keluaran untuk setiap aturan menjadi satu nilai *fuzzy inputnya* hasil implikasi untuk setiap aturan.

e. Defuzzifikasi

Data defuzzifikasi adalah gugus gugus fuzzy hasil dari agregasi dan outputnya merupakan nilai tunggal.

4. Implementasi

Implementasi dirancang untuk menentukan urutan kejadian sampai diperoleh output yang diinginkan berdasarkan data-data masukan yang ada. Pada tahapan ini ditentukan perangkat lunak Matlab R2009a sebagai alat bantu.

BAB 5. PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan penelitian penilaian kualitas kopi yang dilaksanakan di Desa Sidomulyo Kecamatan Silo dengan menggunakan logika fuzzy, dapat diambil simpulan bahwa :

1. Variabel yang digunakan pada penilaian kualitas kopi bubuk meliputi dimensi *conformance*, dimensi *reliability*, dimensi *feature* dan dimensi *performance*.
2. Kualitas kopi bubuk di Desa Sidomulyo Kecamatan Silo memiliki kualitas kopi bubuk sedang dengan derajat keanggotaan 0,40 atau kualitas kopi bubuk baik dengan derajat keanggotaan 0,59.

5.2 Saran

Mengacu pada hasil akhir pembahasan, maka sistem penilaian kopi bubuk menggunakan logika *fuzzy* untuk mendapatkan perbandingan didalam penilaian kualitas kopi bubuk dengan menggunakan metode yang lain seperti metode Sugeno dan Tsukamoto.

DAFTAR PUSTAKA

- Ayag Z. Ozdemir RG. 2006. *A Fuzzy AHP Approach to Evaluating Machine Tool Alternatives. J of Intelligent.* 17:179 – 190
- Barcarolo, R., C. Tutta., dan P. Casson.dalam Nollet, L. M. L. Handbook of Food Analysis. Marcel Dekker, Inc.: New York. 1996
- Bourgeois, R., dan F. Jesus. 2004. *Participatory Prospectiv Analysis; Exploring and Anticipating Challenges with Stakeholders.* CAPSA Monograph No 46. United Nations.
- Burgeois, R. 2002. *Expert Meeting Methodology for Prospective Analysis.* Paris: Cirad Amis Ecopol.
- Ciptadi, W. dan Nasution, M. Z. 1989. *Pengolahan Kopi.* Bogor: IPB.
- Dewan Standarisasi Nasional. 1994. *KopiBubuk.* SNI 01 – 3542.
- Garpez, V. 1997. Manajemen Kualitas. Penerapan Konsep – Konsep Kualitas dalam Management Bisnis Total. Yayasan Indonesia Emas dan Penerbit PT. Gramedia Pustaka Utama. Jakarta
- Garvin, D. A . 1987. *Managing Quality.* New York: The Free Press.
- Goetssch, D.L.1995. Total Quality Management.PT. Gramedia Pustaka Utama. Jakarta.
- Hardjomidjojo H. 2002. *Metode Analisis Prospektif.* Departemen Teknologi Industri Pertanian Fakultas Teknologi Pertanian. Bogor: IPB.
- Hartisari, H. 2002. Panduan Lokakarya Analisis Prospektif. Fakultas Pertanian, Jurusan Teknik Industri. Institut Pertanian Bogor.
- Henik prayuningsih, *et al* .20012. Peningkatan Daya Saing Kopi Rakyat di Kabupaten Jember. Universitas Muhammadiyah Jember. Jember
- Ismiyadi, S. 1999. *Karakteristik dan Deskripsi Citarasa Kopi.* Jember: Pusat Penelitian Kopi dan Kakao.
- Kotler, Philip dan Gary Amstrong. 2008. Prinsip - Prinsip Pemasaran. Jilid 1 dan 2. Edisi Keduabelas. Erlangga. Jakarta.

- Kusumadewi, Sri *et al.* (2006). Fuzzy Multi-Atribut Decision Making (Fuzzy MADM), Cetakan 1. Graha Ilmu Yogyakarta.
- Kwong, C. K., dan Bai, H. 2002. *A Fuzzy AHP Aproach to the determination importance of weight customer recuirments of quality function deployment.* Journal of Intelligent Manufacturing. 13: 367-377.
- Marimin, 2005. *Teknik dan Aplikasi Pengambilan Keputusan dengan Kriteria Majemuk*, cetakan kedua, Jakarta : Grasindo Jakarta
- Najiyati, S. dan Danarti.1998. *Budidaya dan Penanganan Lepas Panen Kopi.* Jakarta: Penebar Swadaya.
- Prabowo *et al.* 2009. *Penerapan Data Minning dengan Matlab.* Bandung : Rekayasa Sains
- Prasetyo, D. 2009. Analisis Pengaruh Produktivitas Sumber Daya Manusia Terhadap Produksi dan Mutu Kopi Bubuk Pada Industri Kopi Bubuk Skala Kecil di Bandar Lampung. Tesis. Universitas Lampung. Bandar Lampung
- Prawirosentono, S. 2000. *Manajemen Operasi : Analisis dan Studi Kasus.* Jakarta: PT Buni Aksara
- Rika A.H. 2007. *Alokasi Pasokan Berdasarkan Produk Unggulan untuk Rantai Pasok Sayuran Segar.* Jurnal Teknik Industri. 9: 85-101.
- Saelan, Athia. 2009. Logika Fuzzy. Bandung : Institut Teknologi Bandung.
- Salla, M.H. 2009. *Influence of genotype, location and processing methods on the quality of coffee (coffea arabica L.).* Thesis. School of Graduate Studies Hawassa University, Hawassa. Ethiopia.
- Setiabudi, d., h. Wijayanti, e. Basuno dan winugroho.1999. Karakteristik Pasar dan Pola Konsumsi Ternak Potong di DKI Jakarta. Laporan Hasil Pengkajian. Instalasi Penelitian dan Pengkajian Teknologi Pertanian, Jakarta.
- Setyani, S. 2002. Teknologi Pengolahan kopi. Buku Ajar Jurusan Teknologi Hasil Pertanian. Fakultas Pertanian. Universitas Lampung. Bandar Lampung.
- Sivets, M. 1963. *Coffee Processing Technology*, Volume III. Connecticut: The Avi Pub. Co. Inc. Wessport.
- Soleh, Mukhamad. 2013. Sistem Pakar Penentuan Selera Konsumen Terhadap Menu Kopi Dengan Metode Fuzzy Logic. Semarang: Universitas Dian Nuswantoro.

- Sulistiyowati. 2002. *Faktor-Faktor yang Berpengaruh terhadap Citarasa Seduhan Kopi*. Jember: Pusat Penelitian Kopi dan Kakao.
- Sutrasmawati, Endang. 2008. Pengaruh Kompetisi Produk Dalam Meningkatkan Kinerja Pemasaran Melalui Keunggulan Bersaing. *Jurnal Bisnis dan Ekonomi (JBE)*.Vol. 15, No.2
- Thamrin, Sylvia Denada, 2003, “Studi Mengenai Proses Adopsi Konsumen Pasca Masa Tayang Iklan Produk “Xon-Ce” di Surabaya”,*Jurnal Sains Pemasaran Indonesia*, Vol. II, No. 2, h.141- 154.
- Tjiptono, F. 2000. *Manajemen Jasa*. Yogyakarta : Andi offset
- Wahyudi, T. 1983. *Faktor-Faktor yang Berpengaruh pada Mutu Kopi*. Jember: Balai Penelitian Perkebunan.
- Wulandari, Yogawati. 2011. Aplikasi Metode Mamdani Dalam Penentuan Status Gizi Dengan Indeks Massa Tubuh (Imt) Menggunakan Logika Fuzzy. *Skripsi*. Yogyakarta : Universitas Negeri Yogyakarta
- Yuli W, 2009. *Strategi Pengemangan Agroindustri Karaginan Menggunakan Perspektif Keunggulan Bersaing Berkelanjutan*. Fakultas Teknologi Pertanian. Universitas Jember
- Zadeh, L. A. (1965). *Fuzzy Set. Journal Information and Control* Hal 338 – 357

LAMPIRAN PERHITUNGAN

A. Dimensi *conformance*

1. Perhitungan bobot : $\frac{\text{pakar 1} + \text{pakar 2} + \text{pakar 3}}{3}$

➤ keamanan produk : $\frac{40+30+40}{3}$

= 37

➤ kebersihan produk : $\frac{30+10+40}{3}$

= 26

➤ kandungan gizi : $\frac{30+20+60}{3}$

= 37

2. Perhitungan agregasi : $\sqrt[3]{\text{pakar 1} \times \text{pakar 2} \times \text{pakar 3}}$

➤ Keamanan produk : $\sqrt[3]{4 \times 3 \times 4}$

= 3,63

➤ Kebersihan produk : $\sqrt[3]{4 \times 5 \times 4}$

= 4,31

➤ kandungan gizi : $\sqrt[3]{4 \times 4 \times 4}$

= 4

3. Perhitungan indeks : bobot x agregasi

➤ Keamanan produk : $37 \times 3,63$

= 134,47

➤ Kebersihan produk : $26 \times 4,31$

= 112

➤ kandungan gizi : 37×4

= 148

Total indeks : $134,47 + 112,03 + 148$

= 394,50

4. Perhitungan derajat keanggotaan

➤ Sedang : $\frac{400-394,5}{400-250}$

$$= 0,04$$

$$\text{➤ Baik} : \frac{394,5-250}{400-250}$$

$$= 0,96$$

B. Dimensi *reliability*

1. Perhitungan bobot : $\frac{\text{pakar 1} + \text{pakar 2} + \text{pakar 3}}{3}$

$$\text{➤ info cara penyimpanan} : \frac{25+10+30}{3}$$

$$= 22$$

$$\text{➤ info masa kadaluarsa} : \frac{30+30+35}{3}$$

$$= 32$$

$$\text{➤ info komposisi} : \frac{20+20+10}{3}$$

$$= 17$$

$$\text{➤ cara penyajian} : \frac{10+20+10}{3}$$

$$= 13$$

$$\text{➤ definisi produk} : \frac{15+20+15}{3}$$

$$= 16$$

2. Perhitungan agregasi : $\sqrt[3]{\text{pakar 1} \times \text{pakar 2} \times \text{pakar 3}}$

$$\text{➤ info cara penyimpanan} : \sqrt[3]{4 \times 2 \times 4}$$

$$= 3,17$$

$$\text{➤ info masa kadaluarsa} : \sqrt[3]{5 \times 1 \times 3}$$

$$= 2,47$$

$$\text{➤ info komposisi} : \sqrt[3]{5 \times 5 \times 4}$$

$$= 4,64$$

$$\text{➤ cara penyajian} : \sqrt[3]{4 \times 4 \times 4}$$

$$= 4,00$$

$$\text{➤ definisi produk} : \sqrt[3]{5 \times 3 \times 4}$$

$$= 3,91$$

3. Perhitungan indeks : bobot x agregasi

- info cara penyimpanan : $22 \times 3,17$
= 69,85
 - info masa kadaluarsa : $32 \times 2,47$
= 78,92
 - info komposisi : $17 \times 4,64$
= 78,91
 - cara penyajian : $13 \times 4,00$
= 52,00
 - definisi produk : $16 \times 3,91$
= 62,64
- Total indeks : $69,85 + 78,92 + 78,91 + 52,00 + 62,64$
= 342,31

4. Perhitungan derajat keanggotaan

- Sedang : $\frac{400-342,3}{400-250}$
= 0,38
- Baik : $\frac{342,3-250}{400-250}$
= 0,61

C. Dimensi feature1. Perhitungan bobot : $\frac{\text{pakar 1} + \text{pakar 2} + \text{pakar 3}}{3}$

- Kemasan yang digunakan : $\frac{40+40+50}{3}$
= 43
- Variasi berat produk : $\frac{30+20+20}{3}$
= 23
- Kesesuaian harga dengan berat produk : $\frac{30+40+30}{3}$
= 34

2. Perhitungan agregasi : $\sqrt[3]{\text{pakar 1} \times \text{pakar 2} \times \text{pakar 3}}$

$$\begin{aligned} \text{➤ Kemasan yang digunakan} & : \sqrt[3]{5 \times 3 \times 4} \\ & = 3,91 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{➤ Variasi berat produk} & : \sqrt[3]{4 \times 4 \times 5} \\ & = 4,31 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{➤ Kesesuaian harga dengan berat produk} & : \sqrt[3]{3 \times 3 \times 4} \\ & = 3,30 \end{aligned}$$

3. Perhitungan indeks : bobot x agregasi

$$\begin{aligned} \text{➤ Kemasan yang digunakan} & : 43 \times 3,91 \\ & = 168,34 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{➤ Variasi berat produk} & : 23 \times 4,31 \\ & = 99,10 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{➤ Kesesuaian harga dengan berat produk} & : 34 \times 3,30 \\ & = 112,27 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Total indeks} & : 168,34 + 99,10 + 112,27 \\ & = 379,71 \end{aligned}$$

4. Perhitungan derajat keanggotaan

$$\begin{aligned} \text{➤ Sedang} & : \frac{400 - 379,71}{400 - 250} \\ & = 0,14 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{➤ Baik} & : \frac{379,71 - 250}{400 - 250} \\ & = 0,87 \end{aligned}$$

D. Dimensi *performance*

1. Perhitungan bobot : $\frac{\text{pakar 1} + \text{pakar 2} + \text{pakar 3}}{3}$

$$\begin{aligned} \text{➤ citarasa} & : \frac{50 + 40 + 60}{3} \\ & = 50 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{➤ warna} & : \frac{20 + 20 + 15}{3} \\ & = 18 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{➤ aroma} & : \frac{30+40+25}{3} \\ & = 32 \end{aligned}$$

2. Perhitungan agregasi : $\sqrt[3]{\text{pakar 1} \times \text{pakar 2} \times \text{pakar 3}}$

$$\begin{aligned} \text{➤ citarasa} & : \sqrt[3]{5 \times 5 \times 4} \\ & = 4,64 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{➤ warna} & : \sqrt[3]{4 \times 4 \times 4} \\ & = 4,00 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{➤ aroma} & : \sqrt[3]{5 \times 4 \times 4} \\ & = 4,31 \end{aligned}$$

3. Perhitungan indeks : bobot x agregasi

$$\begin{aligned} \text{➤ citarasa} & : 50 \times 4,64 \\ & = 232,08 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{➤ warna} & : 18 \times 4,00 \\ & = 72,00 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{➤ aroma} & : 32 \times 4,31 \\ & = 137,96 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Total indeks} & : 232,08 + 72,00 + 137,96 \\ & = 441,96 \end{aligned}$$

4. Perhitungan derajat keanggotaan

$$\text{➤ Tinggi} : 1, \text{ dikarenakan lebih dari } 400$$

E. Hasil penentuan derajat keanggotaan kualitas kopi bubuk :

$$\begin{aligned} \text{➤ Sedang} & : \frac{400-337}{400-250} \\ & = 0,42 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{➤ Baik} & : \frac{337-250}{400-250} \\ & = 0,59 \end{aligned}$$

KUESIONER I

PENILAIAN KUALITAS KOPI BUBUK DI DESA SIDOMULYO KECAMATAN SILO MENGGUNAKAN LOGIKA FUZZY

Hari/Tanggal Pengisian :

Nama Narasumber :

Pekerjaan/Jabatan :

Alamat :

Tanda Tangan :



*Hasil pengisian kuisisioner ini akan digunakan untuk keperluan penelitian dalam rangka penyusunan skripsi dengan judul **Penilaian Kualitas Kopi Bubuk Di Desa Sidomulyo Kecamatan Silo Menggunakan Logika Fuzzy**. Penelitian ini dilaksanakan oleh Mochammad Ichsan.(NIM. 131710101024) dibawah komisi pembimbing, Dr. Yuli Wibowo, S.TP., M.Si (DPU), Miftahul Choiron S.TP., M.Sc (DPA).*

PETUNJUK PENGISIAN

1. Anda diminta untuk membandingkan faktor-faktor yang mempengaruhi kualitas kopi bubuk di Desa Sidomulyo
2. Pedoman skor penilaiannya dapat dipilih pada Tabel 1 sebagai berikut.

Tabel 1. Pedoman Penilaian analisis prospektif

Skor	Pengaruh
0	Tidak ada pengaruh
1	Berpengaruh kecil
2	Berpengaruh sedang
3	Berpengaruh sangat kuat

Contoh pengisian :

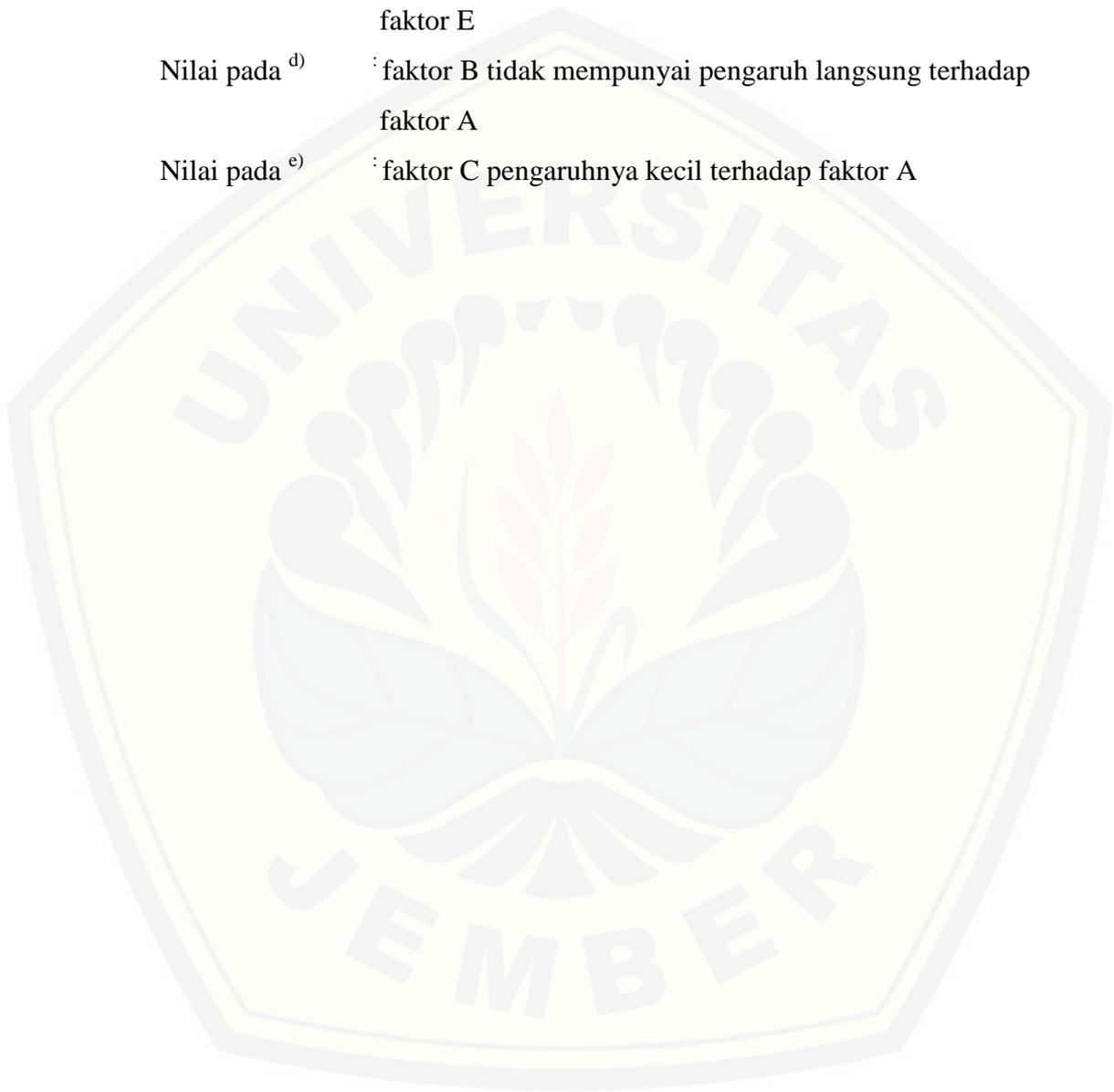
Terdapat lima faktor yang mempengaruhi daya saing perusahaan daerah perkebunan yang akan saling diperbandingkan, yaitu A, B, C, D, dan E. Faktor – faktor tersebut dapat disusun kedalam bentuk tabel perbandingan faktor diawah ini.

Tabel 2. Analisis Pengaruh Antar Faktor

Terhadap Dari → ↓	A	B	C	D	E
A		3 ^{a)}	1	2 ^{b)}	0 ^{c)}
B	0 ^{d)}		1	3	3
C	2	1 ^{e)}		2	3
D	1	2	1		1
E	2	3	2	1	

Keterangan

- Nilai pada ^{a)} : faktor A pengaruhnya sangat kuat terhadap faktor B
- Nilai pada ^{b)} : faktor A pengaruhnya sedang terhadap faktor D
- Nilai pada ^{c)} : faktor A tidak mempunyai pengaruh langsung terhadap faktor E
- Nilai pada ^{d)} : faktor B tidak mempunyai pengaruh langsung terhadap faktor A
- Nilai pada ^{e)} : faktor C pengaruhnya kecil terhadap faktor A



KUISIONER II

PENILAIAN KUALITAS KOPI BUBUK DI DESA SIDOMULYO KECAMATAN SILO MENGGUNAKAN LOGIKA FUZZY

Hari/Tanggal Pengisian :

Nama Narasumber :

Pekerjaan/Jabatan :

Alamat :

Tanda Tangan :



*Hasil pengisian kuisisioner ini akan digunakan untuk keperluan penelitian dalam rangka penyusunan skripsi dengan judul **Penilaian Kualitas Kopi Bubuk Menggunakan Logika Fuzzy Di Desa Sidomulyo Kecamatan Silo**. Penelitian ini dilaksanakan oleh Mochammad Ichsan.(NIM. 131710101024) dibawah komisi pembimbing, Dr. Yuli Wibowo, S.TP. ,M.Si (DPU), Miftahul Choiron S.TP., M.Sc (DPA).*

PETUNJUK PENGISIAN

1. Anda diminta untuk menilai pada kolom **bobot** dengan memberikan nilai skor antara 0 – 100 dengan mempertimbangkan tingkat pengaruh yang lebih prioritas.
2. Anda diminta untuk menilai pada kolom **skor** dengan memberikan nilai antara 1 – 5 dengan acuan produk yang telah disediakan.

Skor	Kualitas
1	Sangat tidak baik
2	Tidak baik
3	Sedang
4	Baik
5	Sangat baik

Contoh pengisian :

1. Dimensi A

Dimensi A merupakan dimensi yang berkaitan dengan daya tarik konsumen untuk membeli suatu produk.

No	Dimensi A	Bobot	Skor				
a.	Gambar kemasan	60	1	2	3	4	5
b.	Keawetan produk	40	1	2	3	4	5
Total		100					

PENILAIAN MUTU ATRIBUT PADA KOPI BUBUK

1. Dimensi conformance atau kesesuaian

Conformance adalah kesesuaian kinerja produk dengan standar yang dinyatakan suatu produk. Ini semacam janji yang harus dipenuhi oleh produk. Produk yang memiliki kualitas dari dimensi ini berarti sesuai dengan standarnya..

No	Dimensi performance / kinerja produk	Bobot	Skor				
a.	Kejelasan label dengan produk		1	2	3	4	5
b.	Ketepatan masa simpan produk		1	2	3	4	5
c.	Kesesuaian desain produk dan kemasan		1	2	3	4	5
Total		100					

2. Dimensi reliability atau keterandalan produk

Berkaitan dengan probabilitas atau kemungkinan suatu produk melaksanakan fungsinya secara berhasil dalam periode waktu tertentu dibawah kondisi tertentu.

No	Dimensi reliability / keterandalan produk	Bobot	Skor				
a.	Kejelasan info cara penyimpanan		1	2	3	4	5
b.	Kejelasan info masa kadaluarsa		1	2	3	4	5
c.	Kejelasan info komposisi		1	2	3	4	5
d.	Cara penyajian		1	2	3	4	5
e.	Info berat produk		1	2	3	4	5
Total		100					

3. Dimensi feature atau fitur produk

Dimensi feature merupakan karakteristik atau ciri-ciri tambahan yang melengkapi manfaat dasar suatu produk. Fitur bersifat pilihan atau option bagi konsumen. Kalau manfaat utama sudah standar, fitur seringkali ditambahkan. Idenya, fitur bisa meningkatkan kualitas produk kalau pesaing tidak memiliki.

No	Dimensi feature / fitur produk	Bobot	Skor				
			1	2	3	4	5
a.	Kemasan yang digunakan		1	2	3	4	5
b.	Variasi berat produk		1	2	3	4	5
c.	Bahan tambahan produk		1	2	3	4	5
Total		100					

4. Dimensi performance atau kinerja produk

Kinerja merupakan karakteristik atau fungsi utama suatu produk. Ini merupakan manfaat atau khasiat utama produk yang kita beli. Biasanya ini menjadi pertimbangan pertama kita membeli produk.

No	Dimensi conformance / kesesuaian produk	Bobot	Skor				
			1	2	3	4	5
a.	Citarasa		1	2	3	4	5
b.	Warna		1	2	3	4	5
c.	Aroma		1	2	3	4	5
Total		100					

KUISIONER III

PENILAIAN KUALITAS KOPI BUBUK DI DESA SIDOMULYO KECAMATAN SILO LOGIKA MENGGUNAKAN FUZZY

Hari/Tanggal Pengisian :

Nama Narasumber :

Pekerjaan/Jabatan :

Alamat :

Tanda Tangan :



*Hasil pengisian kuisisioner ini akan digunakan untuk keperluan penelitian dalam rangka penyusunan skripsi dengan judul **Penilaian Kualitas Kopi Bubuk Di Desa Sidomulyo Kecamatan Silo Menggunakan Logika Fuzzy**. Penelitian ini dilaksanakan oleh Mochammad Ichsan.(NIM. 131710101024) dibawah komisi pembimbing, Dr. Yuli Wibowo, S.TP., M.Si (DPU), Miftahul Choiron S.TP., M.Sc (DPA).*

PETUNJUK PENGISIAN

1. Anda diminta untuk menilai *rule* yang menurut anda memiliki kualitas **baik, sedang** dan kurang.
2. Pedoman skor penilaiannya dapat dipilih pada Tabel 1 sebagai berikut.

Tabel 1. Pedoman Penilaian Kualitas Kopi bubuk

Skor	Kualitas
B	Baik
S	Sedang
R	Rendah

Contoh pengisian :

No	Rule	Hasil		
1.	Jika A rendah , B rendah , C rendah dan D rendah maka mutunya adalah	R	S	B
		V		

PENILAIAN RULE DIMENSI KOPI BUBUK

No	Rule	Hasil		
1.	Jika dimensi performance baik dan dimensi feature baik dan dimensi <i>reliability</i> baik dan dimensi konformansi baik maka mutunya adalah	R	S	B
2.	Jika dimensi performance baik dan dimensi feature baik dan dimensi <i>reliability</i> baik dan dimensi konformansi sedang maka mutunya adalah	R	S	B
3.	Jika dimensi performance baik dan dimensi feature baik dan dimensi <i>reliability</i> baik dan dimensi konformansi rendah maka mutunya adalah	R	S	B
4.	Jika dimensi performance baik dan dimensi feature baik dan dimensi <i>reliability</i> sedang dan dimensi konformansi baik maka mutunya adalah	R	S	B
5.	Jika dimensi performance baik dan dimensi feature baik dan dimensi <i>reliability</i> sedang dan dimensi konformansi sedang maka mutunya adalah	R	S	B
6.	Jika dimensi performance baik dan dimensi feature baik dan dimensi <i>reliability</i> sedang dan dimensi konformansi rendah maka mutunya adalah	R	S	B
7.	Jika dimensi performance baik dan dimensi feature baik dan dimensi <i>reliability</i> rendah dan dimensi konformansi baik maka mutunya adalah	R	S	B
8.	Jika dimensi performance baik dan dimensi feature baik dan dimensi <i>reliability</i> rendah dan dimensi konformansi sedang maka mutunya adalah	R	S	B
9.	Jika dimensi performance baik dan dimensi feature baik dan dimensi <i>reliability</i> rendah dan dimensi konformansi rendah maka mutunya adalah	R	S	B
10.	Jika dimensi performance baik dan dimensi feature sedang dan dimensi <i>reliability</i> baik dan dimensi konformansi baik maka mutunya adalah	R	S	B
11.	Jika dimensi performance baik dan dimensi feature sedang dan dimensi <i>reliability</i> baik dan dimensi konformansi sedang maka mutunya adalah	R	S	B
12.	Jika dimensi performance baik dan dimensi feature	R	S	B

	sedang dan dimensi <i>reliability</i> baik dan dimensi konformansi rendah maka mutunya adalah			
13.	Jika dimensi performance baik dan dimensi feature sedang dan dimensi <i>reliability</i> sedang dan dimensi konformansi baik maka mutunya adalah	R	S	B
14.	Jika dimensi performance baik dan dimensi feature sedang dan dimensi <i>reliability</i> sedang dan dimensi konformansi sedang maka mutunya adalah	R	S	B
15.	Jika dimensi performance baik dan dimensi feature sedang dan dimensi <i>reliability</i> sedang dan dimensi konformansi rendah maka mutunya adalah	R	S	B
16.	Jika dimensi performance baik dan dimensi feature sedang dan dimensi <i>reliability</i> rendah dan dimensi konformansi baik maka mutunya adalah	R	S	B
17.	Jika dimensi performance baik dan dimensi feature sedang dan dimensi <i>reliability</i> rendah dan dimensi konformansi sedang maka mutunya adalah	R	S	B
18.	Jika dimensi performance baik dan dimensi feature sedang dan dimensi <i>reliability</i> rendah dan dimensi konformansi rendah maka mutunya adalah	R	S	B
19.	Jika dimensi performance baik dan dimensi feature rendah dan dimensi <i>reliability</i> baik dan dimensi konformansi baik maka mutunya adalah	R	S	B
20.	Jika dimensi performance baik dan dimensi feature rendah dan dimensi <i>reliability</i> baik dan dimensi konformansi sedang maka mutunya adalah	R	S	B
21.	Jika dimensi performance baik dan dimensi feature rendah dan dimensi <i>reliability</i> baik dan dimensi konformansi rendah maka mutunya adalah	R	S	B
22.	Jika dimensi performance baik dan dimensi feature rendah dan dimensi <i>reliability</i> sedang dan dimensi konformansi baik maka mutunya adalah	R	S	B
23.	Jika dimensi performance baik dan dimensi feature rendah dan dimensi <i>reliability</i> sedang dan dimensi konformansi sedang maka mutunya adalah	R	S	B
24.	Jika dimensi performance baik dan dimensi feature rendah dan dimensi <i>reliability</i> sedang dan dimensi konformansi rendah maka mutunya adalah	R	S	B
25.	Jika dimensi performance baik dan dimensi feature rendah dan dimensi <i>reliability</i> rendah dan dimensi	R	S	B

	konformansi baik maka mutunya adalah			
26.	Jika dimensi performance baik dan dimensi feature rendah dan dimensi <i>reliability</i> rendah dan dimensi konformansi sedang maka mutunya adalah	R	S	B
27.	Jika dimensi performance baik dan dimensi feature rendah dan dimensi <i>reliability</i> rendah dan dimensi konformansi rendah maka mutunya adalah	R	S	B
28.	Jika dimensi performance sedang dan dimensi feature baik dan dimensi <i>reliability</i> baik dan dimensi konformansi baik maka mutunya adalah	R	S	B
29.	Jika dimensi performance sedang dan dimensi feature baik dan dimensi <i>reliability</i> baik dan dimensi konformansi sedang maka mutunya adalah	R	S	B
30.	Jika dimensi performance sedang dan dimensi feature baik dan dimensi <i>reliability</i> baik dan dimensi konformansi rendah maka mutunya adalah	R	S	B
31.	Jika dimensi performance sedang dan dimensi feature baik dan dimensi <i>reliability</i> sedang dan dimensi konformansi baik maka mutunya adalah	R	S	B
32.	Jika dimensi performance sedang dan dimensi feature baik dan dimensi <i>reliability</i> sedang dan dimensi konformansi sedang maka mutunya adalah	R	S	B
33.	Jika dimensi performance sedang dan dimensi feature baik dan dimensi <i>reliability</i> sedang dan dimensi konformansi rendah maka mutunya adalah	R	S	B
34.	Jika dimensi performance sedang dan dimensi feature baik dan dimensi <i>reliability</i> rendah dan dimensi konformansi baik maka mutunya adalah	R	S	B
35.	Jika dimensi performance sedang dan dimensi feature baik dan dimensi <i>reliability</i> rendah dan dimensi konformansi sedang maka mutunya adalah	R	S	B
36.	Jika dimensi performance sedang dan dimensi feature baik dan dimensi <i>reliability</i> rendah dan dimensi konformansi rendah maka mutunya adalah	R	S	B
37.	Jika dimensi performance sedang dan dimensi feature sedang dan dimensi <i>reliability</i> baik dan dimensi konformansi baik maka mutunya adalah	R	S	B
38.	Jika dimensi performance sedang dan dimensi feature sedang dan dimensi <i>reliability</i> baik dan dimensi	R	S	B

	konformansi sedang maka mutunya adalah			
39.	Jika dimensi performance sedang dan dimensi feature sedang dan dimensi <i>reliability</i> baik dan dimensi konformansi rendah maka mutunya adalah	R	S	B
40.	Jika dimensi performance sedang dan dimensi feature sedang dan dimensi <i>reliability</i> sedang dan dimensi konformansi baik maka mutunya adalah	R	S	B
41.	Jika dimensi performance sedang dan dimensi feature sedang dan dimensi <i>reliability</i> sedang dan dimensi konformansi sedang maka mutunya adalah	R	S	B
42.	Jika dimensi performance sedang dan dimensi feature sedang dan dimensi <i>reliability</i> sedang dan dimensi konformansi rendah maka mutunya adalah	R	S	B
43.	Jika dimensi performance sedang dan dimensi feature sedang dan dimensi <i>reliability</i> rendah dan dimensi konformansi baik maka mutunya adalah	R	S	B
44.	Jika dimensi performance sedang dan dimensi feature sedang dan dimensi <i>reliability</i> rendah dan dimensi konformansi sedang maka mutunya adalah	R	S	B
45.	Jika dimensi performance sedang dan dimensi feature sedang dan dimensi <i>reliability</i> rendah dan dimensi konformansi rendah maka mutunya adalah	R	S	B
46.	Jika dimensi performance sedang dan dimensi feature rendah dan dimensi <i>reliability</i> baik dan dimensi konformansi baik maka mutunya adalah	R	S	B
47.	Jika dimensi performance sedang dan dimensi feature rendah dan dimensi <i>reliability</i> baik dan dimensi konformansi sedang maka mutunya adalah	R	S	B
48.	Jika dimensi performance sedang dan dimensi feature rendah dan dimensi <i>reliability</i> baik dan dimensi konformansi rendah maka mutunya adalah	R	S	B
49.	Jika dimensi performance sedang dan dimensi feature rendah dan dimensi <i>reliability</i> sedang dan dimensi konformansi baik maka mutunya adalah	R	S	B
50.	Jika dimensi performance sedang dan dimensi feature rendah dan dimensi <i>reliability</i> sedang dan dimensi konformansi sedang maka mutunya adalah	R	S	B
51.	Jika dimensi performance sedang dan dimensi feature rendah dan dimensi <i>reliability</i> sedang dan dimensi	R	S	B

	konformansi rendah maka mutunya adalah			
52.	Jika dimensi performance sedang dan dimensi feature rendah dan dimensi <i>reliability</i> rendah dan dimensi konformansi baik maka mutunya adalah	R	S	B
53.	Jika dimensi performance sedang dan dimensi feature rendah dan dimensi <i>reliability</i> rendah dan dimensi konformansi sedang maka mutunya adalah	R	S	B
54.	Jika dimensi performance sedang dan dimensi feature rendah dan dimensi <i>reliability</i> rendah dan dimensi konformansi rendah maka mutunya adalah	R	S	B
55.	Jika dimensi performance rendah dan dimensi feature baik dan dimensi <i>reliability</i> baik dan dimensi konformansi baik maka mutunya adalah	R	S	B
56.	Jika dimensi performance rendah dan dimensi feature baik dan dimensi <i>reliability</i> baik dan dimensi konformansi sedang maka mutunya adalah	R	S	B
57.	Jika dimensi performance rendah dan dimensi feature baik dan dimensi <i>reliability</i> baik dan dimensi konformansi rendah maka mutunya adalah	R	S	B
58.	Jika dimensi performance rendah dan dimensi feature baik dan dimensi <i>reliability</i> sedang dan dimensi konformansi baik maka mutunya adalah	R	S	B
59.	Jika dimensi performance rendah dan dimensi feature baik dan dimensi <i>reliability</i> sedang dan dimensi konformansi sedang maka mutunya adalah	R	S	B
60.	Jika dimensi performance rendah dan dimensi feature baik dan dimensi <i>reliability</i> sedang dan dimensi konformansi rendah maka mutunya adalah	R	S	B
61.	Jika dimensi performance rendah dan dimensi feature baik dan dimensi <i>reliability</i> rendah dan dimensi konformansi baik maka mutunya adalah	R	S	B
62.	Jika dimensi performance rendah dan dimensi feature baik dan dimensi <i>reliability</i> rendah dan dimensi konformansi sedang maka mutunya adalah	R	S	B
63.	Jika dimensi performance rendah dan dimensi feature baik dan dimensi <i>reliability</i> rendah dan dimensi konformansi rendah maka mutunya adalah	R	S	B
64.	Jika dimensi performance rendah dan dimensi feature sedang dan dimensi <i>reliability</i> baik dan dimensi	R	S	B

	konformansi baik maka mutunya adalah			
65.	Jika dimensi performance rendah dan dimensi feature sedang dan dimensi <i>reliability</i> baik dan dimensi konformansi sedang maka mutunya adalah	R	S	B
66.	Jika dimensi performance rendah dan dimensi feature sedang dan dimensi <i>reliability</i> baik dan dimensi konformansi rendah maka mutunya adalah	R	S	B
67.	Jika dimensi performance rendah dan dimensi feature sedang dan dimensi <i>reliability</i> sedang dan dimensi konformansi baik maka mutunya adalah	R	S	B
68.	Jika dimensi performance rendah dan dimensi feature sedang dan dimensi <i>reliability</i> sedang dan dimensi konformansi sedang maka mutunya adalah	R	S	B
69.	Jika dimensi performance rendah dan dimensi feature sedang dan dimensi <i>reliability</i> sedang dan dimensi konformansi rendah maka mutunya adalah	R	S	B
70.	Jika dimensi performance rendah dan dimensi feature sedang dan dimensi <i>reliability</i> rendah dan dimensi konformansi baik maka mutunya adalah	R	S	B
71.	Jika dimensi performance rendah dan dimensi feature sedang dan dimensi <i>reliability</i> rendah dan dimensi konformansi sedang maka mutunya adalah	R	S	B
72.	Jika dimensi performance rendah dan dimensi feature sedang dan dimensi <i>reliability</i> rendah dan dimensi konformansi rendah maka mutunya adalah	R	S	B
73.	Jika dimensi performance rendah dan dimensi feature rendah dan dimensi <i>reliability</i> baik dan dimensi konformansi baik maka mutunya adalah	R	S	B
74.	Jika dimensi performance rendah dan dimensi feature rendah dan dimensi <i>reliability</i> baik dan dimensi konformansi sedang maka mutunya adalah	R	S	B
75.	Jika dimensi performance rendah dan dimensi feature rendah dan dimensi <i>reliability</i> baik dan dimensi konformansi rendah maka mutunya adalah	R	S	B
76.	Jika dimensi performance rendah dan dimensi feature rendah dan dimensi <i>reliability</i> sedang dan dimensi konformansi baik maka mutunya adalah	R	S	B
77.	Jika dimensi performance rendah dan dimensi feature rendah dan dimensi <i>reliability</i> sedang dan dimensi	R	S	B

	konformansi sedang maka mutunya adalah			
78.	Jika dimensi performance rendah dan dimensi feature rendah dan dimensi <i>reliability</i> sedang dan dimensi konformansi rendah maka mutunya adalah	R	S	B
79.	Jika dimensi performance rendah dan dimensi feature rendah dan dimensi <i>reliability</i> rendah dan dimensi konformansi baik maka mutunya adalah	R	S	B
80.	Jika dimensi performance rendah dan dimensi feature rendah dan dimensi <i>reliability</i> rendah dan dimensi konformansi sedang maka mutunya adalah	R	S	B
81.	Jika dimensi performance rendah dan dimensi feature rendah dan dimensi <i>reliability</i> rendah dan dimensi konformansi rendah maka mutunya adalah	R	S	B

