



**PENGEMBANGAN SISTEM PAKAR UNTUK KONTROL KUALITAS  
PRODUKSI KOPI BUBUK DENGAN MENGGUNAKAN METODE  
*FORWARD CHAINING* DI AGROINDUSTRI KETAKASI SIDOMULYO**

**SKRIPSI**

Oleh

**Yan Bhagaskara Rachman  
NIM. 141710301022**

**PROGRAM STUDI TEKNOLOGI INDUSTRI PERTANIAN  
FAKULTAS TEKNOLOGI PERTANIAN  
UNIVERSITAS JEMBER  
2019**



**PENGEMBANGAN SISTEM PAKAR UNTUK KONTROL KUALITAS  
PRODUKSI KOPI BUBUK DENGAN MENGGUNAKAN METODE  
FORWARD CHAINING DI AGROINDUSTRI KETAKASI SIDOMULYO**

diajukan guna memenuhi salah satu syarat untuk menyelesaikan pendidikan  
program strata satu (S1) Program Studi Teknologi Industri Pertanian  
Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Jember

**SKRIPSI**

Oleh

**Yan Bhagaskara Rachman  
NIM. 141710301022**

**PROGRAM STUDI TEKNOLOGI INDUSTRI PERTANIAN  
FAKULTAS TEKNOLOGI PERTANIAN  
UNIVERSITAS JEMBER  
2019**

## PERSEMBAHAN

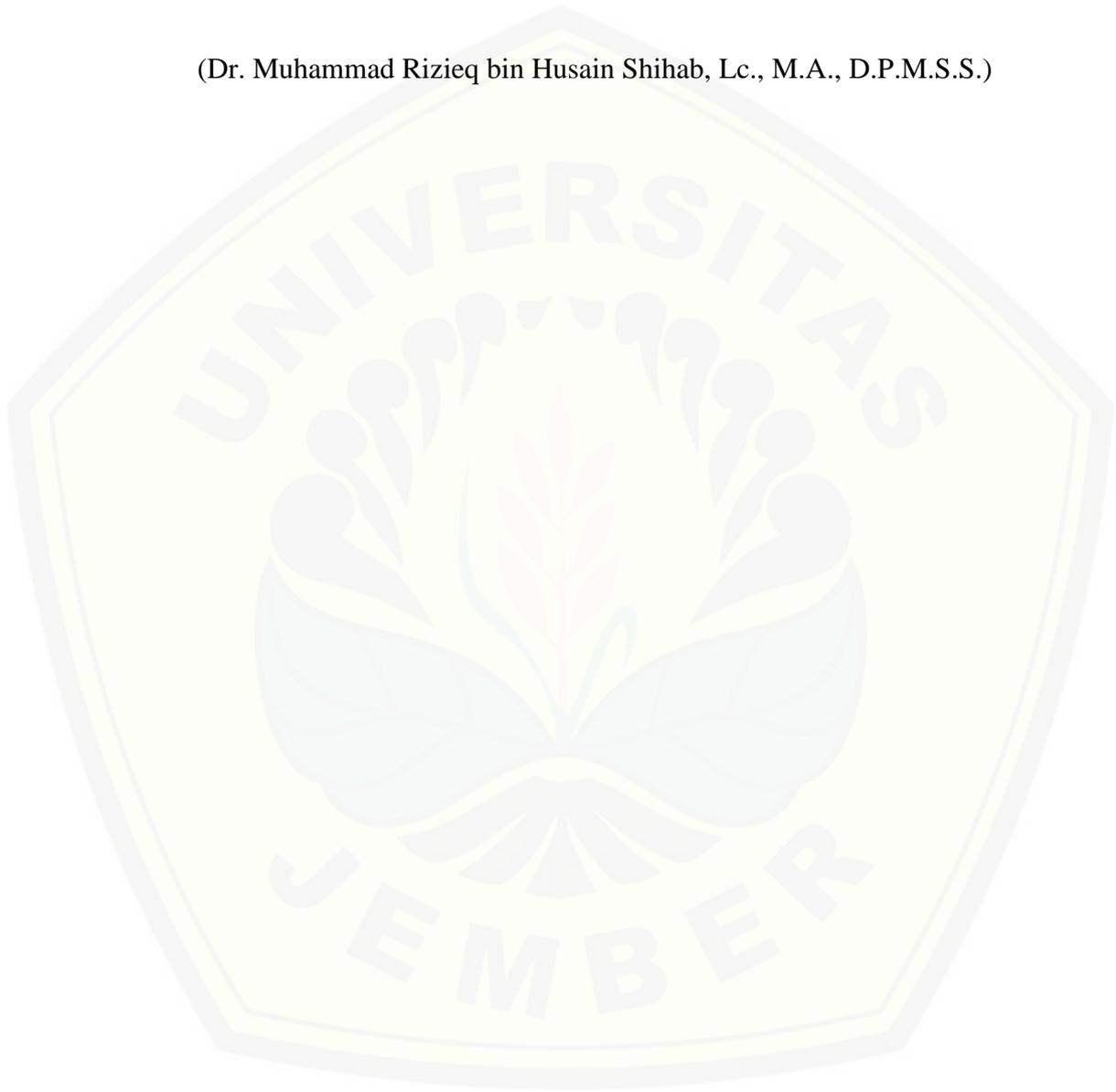
Syukur Alhamdulillah kepada Allah SWT atas segala nikmat, rahmat, hidayah, dan pengampunan, serta karunia-Nya. Dengan segala kerendahan hati dan rasa hormat, skripsi ini penulis persembahkan sebagai wujud cinta kasih penulis kepada.

1. Keluarga besar penulis, Bapak Rachman Soleh dan Ibu Samiasih Sugiati yang telah membesarkan, mendidik, dan mendukung serta menasehati penulis hingga saat ini.
2. Dr. Nita Kuswardhani, S.TP., M.Eng. selaku dosen pembimbing akademik yang telah memberikan arahan dan nasihat selama menempuh pendidikan di bangku kuliah, serta Dr. Bambang Herry P., S.TP, M.Si. selaku dosen pembimbing utama dan Dr. Dedy Wirawan Soediby, S. TP., M.Si. selaku dosen pembimbing anggota yang telah memberikan bimbingan dalam penyusunan skripsi ini hingga selesai.
3. Seluruh guru mulai dari SD, SMP, SMA, dan hingga di bangku perkuliahan yang tidak bisa penulis sebutkan satu persatu, penulis mengucapkan beribu-ribu terima kasih karena telah mendidik dan memberikan ilmunya kepada penulis.
4. Seluruh teman-teman seangkatan Teknologi Industri Pertanian 2014 yang tidak bisa penulis sebutkan satu persatu yang telah memberikan kesan dan kenangan yang indah dengan penulis.
5. Almamater Program Studi Teknologi Industri Pertanian Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Jember.

**MOTTO**

Satu peluru hanya mampu menembus satu kepala, namun satu tulisan kebaikan  
mampu menembus ribuan bahkan jutaan kepala.

(Dr. Muhammad Rizieq bin Husain Shihab, Lc., M.A., D.P.M.S.S.)



**PERNYATAAN**

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Yan Bhagaskara Rachman

NIM : 141710301022

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa karya tulis ilmiah yang berjudul “Pengembangan Sistem Pakar untuk Kontrol Kualitas Produksi Kopi Bubuk dengan Menggunakan Metode *Forward Chaining* di Agroindustri Ketakasi Sidomulyo” adalah benar-benar hasil karya sendiri, kecuali kutipan yang sudah saya sebutkan sumbernya, belum pernah diajukan pada institusi manapun, dan bukan karya jiplakan. Saya bertanggungjawab atas keabsahan dan kebenaran isinya sesuai dengan sikap ilmiah yang harus dijunjung tinggi.

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

Jember, 10 Mei 2019

Yang menyatakan,

Yan Bhagaskara Rachman  
NIM. 141710301022

**SKRIPSI**

**PENGEMBANGAN SISTEM PAKAR UNTUK KONTROL KUALITAS  
PRODUKSI KOPI BUBUK DENGAN MENGGUNAKAN METODE  
*FORWARD CHAINING* DI AGROINDUSTRI KETAKASI SIDOMULYO**

Oleh:

**Yan Bhagaskara Rachman**  
**NIM 141710301022**

Pembimbing:

Dosen Pembimbing Utama : Dr. Bambang Herry Purnomo, S.TP., M.Si.

Dosen Pembimbing Anggota : Dr. Dedy Wirawan Soedibyo, S. TP., M.Si.

**PENGESAHAN**

Skripsi berjudul “Pengembangan Sistem Pakar untuk Kontrol Kualitas Produksi Kopi Bubuk dengan Menggunakan Metode *Forward Chaining* di Agroindustri Ketakasi Sidomulyo” telah diuji dan disahkan oleh Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Jember pada:

Hari : Jumat  
Tanggal : 10 Mei 2019  
Tempat : Fakultas Teknologi Pertanian

Dosen Pembimbing Utama,

Dosen Pembimbing Anggota,

Dr. Bambang Herry Purnomo, S. TP., M.Si.  
NIP. 197505301999031002

Dr. Dedy Wirawan Soedibyo, S. TP., M.Si.  
NIP. 197407071999031002

Tim Penguji

Ketua,

Anggota,

Dr. Nita Kuswardhani, S. TP., M.Eng.  
NIP. 19710311997022001

Dr. Ir. Soni Sisbudi Harsono, M.Eng., M.Phil.  
NIP. 196412311989021040

Mengesahkan  
Dekan Fakultas Teknologi Pertanian  
Universitas Jember

Dr. Siswoyo Soekarno, STP, M.Eng.  
NIP. 196809231994031009

## RINGKASAN

### **“PENGEMBANGAN SISTEM PAKAR UNTUK KONTROL KUALITAS PRODUKSI KOPI BUBUK DENGAN MENGGUNAKAN METODE FORWARD CHAINING DI AGROINDUSTRI KETAKASI SIDOMULYO”;**

Yan Bhagaskara Rachman; 141710301022; 2019; 58 halaman; Program Studi Teknologi Industri Pertanian Fakultas Teknologi Peranian Universitas Jember.

Kopi merupakan bahan minuman yang terkenal di seluruh dunia. Hal ini disebabkan karena kopi baik bentuk biji, bubuk maupun seduhannya memiliki aroma khas yang tidak dimiliki oleh bahan minuman lainnya. Agroindustri Kopi Ketakasi Sidomulyo merupakan agroindustri yang mengolah kopi rakyat menjadi kopi biji olahan utuh dan kopi bubuk. Proses produksi kopi yang terdapat di Agroindustri Kopi Ketakasi Sidomulyo dapat digolongkan menjadi dua jenis proses pengolahan yaitu proses olah basah dan proses olah kering. Proses pengolahan biji kopi dilakukan oleh pekerja pada setiap bagian proses pengolahan dengan tetap dilakukan pengawasan mutu produksinya. Pengawasan mutu dilakukan mulai dari pemilihan bahan baku, hingga penyimpanan biji kopi pada gudang penyimpanan. Ketika permintaan produk meningkat sering terjadi kendala pada saat proses produksi berlangsung, misalnya terdapat biji pecah pada saat proses *pulper* (pemisahan kulit biji) dan pada saat itu diperlukan pengambilan keputusan yang cepat dan tepat, namun pada kenyataannya pekerja pada setiap bagian tidak dapat langsung mengambil keputusan secara langsung melainkan harus dikonsultasikan terlebih dahulu kepada seorang pakar yang pada industri ini, yaitu kepala bagian produksi karena minimnya pengetahuan pekerja terhadap pengolahan kopi secara menyeluruh. Proses pengambilan keputusan dengan cara seperti ini mempunyai kelemahan dari sisi waktu dan sumber informasinya mengingat pakar tidak selalu ada di tempat sehingga proses pengambilan keputusan berjalan dengan lambat.

Salah satu alternatif untuk meningkatkan pengetahuan pekerja untuk mendukung proses pengambilan keputusan adalah melalui akuisisi pengetahuan pakar dalam bentuk sistem pakar. Sistem pakar yang digunakan untuk kontrol kualitas proses produksi kopi bubuk ini menggunakan metode *forward chaining*. Sistem pakar ini dirancang dengan *Visual Basic 6.0* dan *Microsoft Access 2007* sebagai *database*. Data yang dijadikan untuk merancang sistem pakar ini adalah hasil wawancara dengan pakar yang dalam hal ini adalah kepala bagian produksi Agroindustri Ketakasi dan SOP proses produksi kopi bubuk. Hasil analisa dari sistem pakar ini adalah berupa solusi dan rekomendasi terkait kendala yang terjadi pada setiap proses pengolahan kopi bubuk. Akurasi dari hasil identifikasi berjalan dengan baik sesuai dengan kondisi di lapangan yang didasarkan pada data SOP dan hasil wawancara dengan pakar. Kesimpulan ini dapat diperoleh setelah melakukan proses validasi dengan pakar yang dalam hal ini adalah kepala bagian produksi Agroindustri Ketakasi.

## SUMMARY

**"DEVELOPMENT OF EXPERT SYSTEM FOR QUALITY CONTROL OF PRODUCTION OF POWDER COFFEE USING FORWARD CHAINING METHOD IN SIDOMULYO KETAKASI AGROINDUSTRY"**; Yan Bhagaskara Rachman; 141710301022; 2019; 58 Pages; Departement of Agroindustrial Technology, Faculty of Agriculture Technology, Jember University.

Coffee is a drink ingredient that is famous throughout the world. This is because coffee in the form of seeds, powder and steeping has a distinctive aroma that other beverage ingredients do not have. Coffee Agroindustry Ketakasi Sidomulyo is an agroindustry that processes people's coffee into whole processed coffee and ground coffee. The coffee production process found in the Ketakasi Sidomulyo Coffee Industry can be classified into two types of processing, namely the process of wet processing and the drying process. The process of processing coffee beans is carried out by workers in each part of the processing process by continuing to monitor the quality of their production. Quality control is carried out starting from the selection of raw materials, to the storage of coffee beans in the storage warehouse. When demand for products increases, there are often obstacles when the production process takes place, for example there are broken seeds during the pulper process (seed coat separation) and at that time fast and appropriate decision making is needed, but in reality workers in each part cannot immediately make decisions directly but must be consulted in advance to an expert in this industry, namely the head of the production department because of the lack of knowledge of workers on coffee processing as a whole. The decision-making process in this way has weaknesses in terms of time and the source of the information given that experts are not always in place so that the decision-making process runs slowly.

One alternative to increase workers' knowledge to support the decision-making process is through acquisition of expert knowledge in the form of expert

systems. The expert system used to control the quality of this ground coffee production process uses the forward chaining method. This expert system was designed with Visual Basic 6.0 and Microsoft Access 2007 as a database. The data used to design this expert system is the result of interviews with experts who in this case are the head of the production department of the Ketakasi Agroindustry and the SOP of the coffee production process. The analysis results from this expert system are in the form of solutions and recommendations related to the obstacles that occur in each processing of ground coffee. The accuracy of the identification results goes well according to the conditions in the field based on SOP data and the results of interviews with experts. This conclusion can be obtained after conducting a validation process with an expert who in this case is the head of the production department of the Ketakasi Agroindustry.

## PRAKATA

Puji syukur Alhamdulillah atas kehadiran Allah SWT atas segala rahmat, hidayah, nikmat, berkah, serta karunia-Nya yang berlimpah sehingga penulis dapat melaksanakan penelitian dan menyusun serta menyelesaikan skripsi yang berjudul “Pengembangan Sistem Pakar untuk Kontrol Kualitas Produksi Kopi Bubuk dengan Menggunakan Metode *Forward Chaining* di Agroindustri Ketakasi Sidomulyo” dengan baik. Skripsi ini disusun sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan pendidikan strata satu (S1) pada Program Studi Teknologi Industri Pertanian Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Jember.

Terwujudnya penyusunan skripsi ini tidak terlepas dari bantuan berbagai pihak yang telah membimbing, mendampingi, dan mendukung penulis. Oleh karena itu dalam kesempatan ini penulis ingin menyampaikan ucapan terima kasih kepada:

1. Dr. Bambang Herry P., S.TP, M.Si. selaku dosen pembimbing utama dan Dr. Dedy Wirawan Soedibyo, S. TP., M.Si. selaku dosen pembimbing anggota yang telah memberikan bimbingan dengan tulus dan sabar dalam penulisan skripsi ini hingga selesai.
2. Dr. Nita Kuswardhani, S.TP., M.Eng. dan Dr. Ir. Soni Sisbudi Harsono, M.Eng., M.Phil. Selaku tim penguji, yang telah banyak memberi saran dan evaluasi agar skripsi ini menjadi lebih baik.
3. Dr. Nita Kuswardhani, S.TP., M.Eng. Selaku dosen pembimbing akademik yang telah sabar membimbing dan memberikan motivasinya selama menjalani perkuliahan.
4. Seluruh staff dan karyawan di lingkungan Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Jember yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu, terima kasih atas waktu dan bantuannya dalam penyusunan skripsi ini.
5. Bapak Sunari selaku kepala bagian produksi Agroindustri Ketakasi Desa Sidomulyo, Kecamatan Silo, Kabupaten Jember.

6. Keluarga besar penulis, Bapak Rachman Soleh dan Ibu Samiasih Sugianti yang telah membesarkan, mendidik, dan mendukung serta menasehati penulis hingga saat ini.
  7. Seluruh guru mulai dari SD, SMP, SMA, dan hingga di bangku perkuliahan yang tidak bisa penulis sebutkan satu persatu, penulis mengucapkan terima kasih karena telah mendidik dan memberikan ilmunya kepada penulis.
  8. Sahabat-sahabat yang selalu ada dikala susah maupun senang, yaitu Muhaimin, Misbah, Ozy, Muslim, Viko, Akhib, Septian, dan Qais.
  9. Seluruh teman-teman seangkatan Teknologi Industri Pertanian 2014 yang tidak bisa penulis sebutkan satu persatu serta tim Satgas Journey yang telah memberikan kesan dan kenangan yang indah dengan penulis, serta seluruh mahasiswa Teknologi Industri Pertanian yang telah memberikan semangat kepada penulis.
  10. Keluarga Besar Pergerakan Mahasiswa Islam Indonesia (PMII) Rayon FTP dan FAPERTA yang telah memberikan dukungan, pengalaman dan kesan serta ilmu keorganisasian yang akan selalu terkenang oleh penulis.
  11. Himpunan Mahasiswa Teknologi Industri Pertanian (HIMATIRTA) yang telah memberikan dukungan, pengalaman dan kesan serta ilmu keorganisasian yang akan selalu terkenang oleh penulis.
  12. Almamater Program Studi Teknologi Industri Pertanian Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Jember.
- Penulis berharap semoga skripsi ini dapat memberikan manfaat dan menambah wawasan bagi semua pihak khususnya pembaca.

Jember, 10 Mei 2019

penulis

DAFTAR ISI

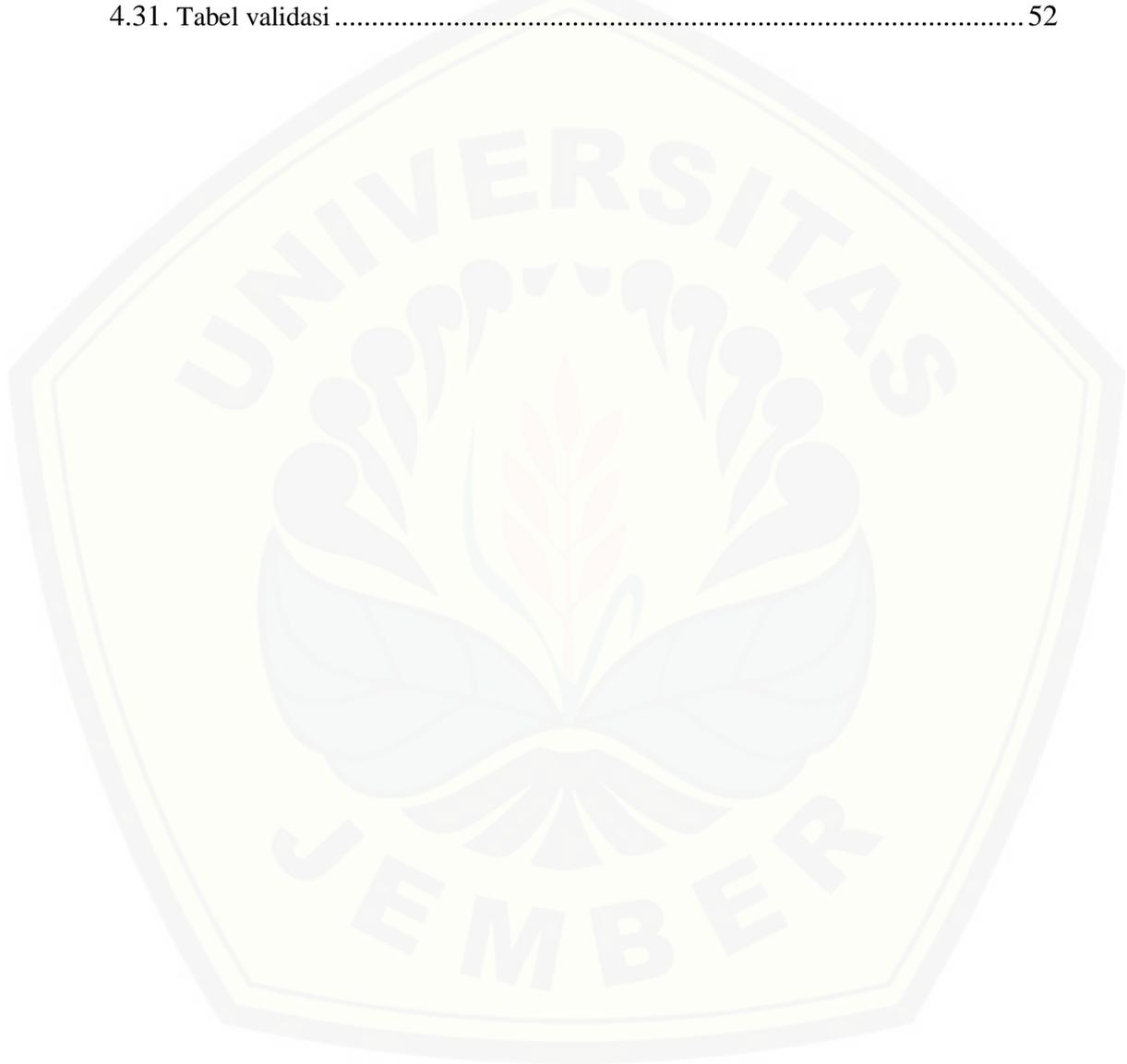
	Halaman
<b>HALAMAN SAMPUL</b> .....	i
<b>HALAMAN PERSEMBAHAN</b> .....	ii
<b>HALAMAN MOTTO</b> .....	iii
<b>HALAMAN PERNYATAAN</b> .....	iv
<b>HALAMAN PEMBIMBING</b> .....	v
<b>HALAMAN PENGESAHAN</b> .....	vi
<b>RINGKASAN/SUMMARY</b> .....	vii
<b>PRAKATA</b> .....	xi
<b>DAFTAR ISI</b> .....	xiii
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	xv
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	xvii
<b>DAFTAR LAMPIRAN</b> .....	xviii
<b>BAB 1. PENDAHULUAN</b> .....	1
<b>1.1 Latar Belakang</b> .....	1
<b>1.2 Rumusan Masalah</b> .....	3
<b>1.3 Batasan Masalah</b> .....	3
<b>1.4 Tujuan</b> .....	3
<b>1.5 Manfaat Penelitian</b> .....	3
<b>BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA</b> .....	4
<b>2.1 Proses Pengolahan Kopi</b> .....	4
2.1.1 Pengolahan Olah Kering .....	4
2.1.2 Pengolahan Olah Basah .....	6
<b>2.2 Sistem Pakar</b> .....	9
<b>2.3 Metode <i>Forward Chaining</i></b> .....	11
<b>2.4 Penelitian Terdahulu</b> .....	11
<b>BAB 3. METODOLOGI PENELITIAN</b> .....	13
<b>3.1 Waktu dan Tempat Penelitian</b> .....	13
<b>3.2 Alat dan Bahan</b> .....	13
<b>3.3 Kerangka Pemikiran</b> .....	13
<b>3.4 Diagram Alir Penelitian</b> .....	15
<b>BAB 4. HASIL DAN PEMBAHASAN</b> .....	26
<b>4.1 Perancangan Aturan</b> .....	26
4.1.1 Alur Pengambilan Keputusan Proses Perambangan .....	26
4.1.2 Alur Pengambilan Keputusan Proses <i>Prepulper</i> dan <i>Pulper</i> .....	28
4.1.3 Alur Pengambilan Keputusan Proses Fermentasi .....	29
4.1.4 Alur Pengambilan Keputusan Proses Pencucian .....	31
4.1.5 Alur Pengambilan Keputusan Proses Pengeringan .....	32
4.1.6 Alur Pengambilan Keputusan Proses <i>Huller</i> .....	34
4.1.7 Alur Pengambilan Keputusan Proses Sortasi Lanjutan .....	35
4.1.8 Alur Pengambilan Keputusan Proses <i>Grading</i> .....	36
4.1.9 Alur Pengambilan Keputusan Proses <i>Roasting</i> .....	38
4.1.10 Alur Pengambilan Keputusan Proses Pembubukan .....	39

<b>4.2 Penjelasan Sistem</b> .....	41
4.2.1 Halaman <i>Login</i> Pengguna .....	44
4.2.2 Halaman Menu Utama .....	44
4.2.3 Halaman Menu Konsultasi .....	45
4.2.4 Halaman Menu <i>Help</i> .....	46
4.2.5 Halaman Menu <i>About</i> .....	47
4.2.6 Halaman Menu <i>Exit</i> .....	48
4.2.7 Halaman Menu Alur Proses Pengolahan Kopi .....	48
4.2.8 Halaman Menu Fungsi Proses Produksi .....	49
4.2.9 Halaman Menu Peta Kopi Indonesia .....	51
<b>4.3 Validasi Desain <i>Interface</i> Sistem Pakar</b> .....	52
4.3.1 Validasi Menu Login .....	53
4.3.2 Validasi Proses Perancangan .....	53
4.3.3 Validasi Proses <i>Prepulper</i> dan <i>Pulper</i> .....	54
4.3.4 Validasi Proses Fermentasi .....	54
4.3.5 Validasi Proses Pencucian .....	54
4.3.6 Validasi Proses Pengeringan .....	55
4.3.7 Validasi Proses <i>Huller</i> .....	55
4.3.8 Validasi Proses Sortasi Lanjutan .....	55
4.3.9 Validasi Proses <i>Grading</i> .....	55
4.3.10 Validasi Proses <i>Roasting</i> .....	56
4.3.11 Validasi Proses Pembubukan .....	56
<b>BAB 5. KESIMPULAN DAN SARAN</b> .....	57
<b>5.1 Kesimpulan</b> .....	57
<b>5.2 Saran</b> .....	57
<b>DAFTAR PUSTAKA</b> .....	58
<b>LAMPIRAN</b> .....	59

**DAFTAR TABEL**

	<b>Halaman</b>
3.1. Tabel kode proses perambangan (sortasi awal) .....	17
3.2. Tabel hubungan kode proses perambangan (sortasi awal).....	17
3.3. Tabel kode proses <i>prepulper</i> dan <i>pulper</i> .....	18
3.4. Tabel hubungan antar kode pada proses <i>prepulper</i> dan <i>pulper</i> .....	18
3.5. Tabel kode proses fermentasi.....	19
3.6. Tabel hubungan antar kode pada proses fermentasi .....	19
3.7. Tabel kode proses pencucian .....	19
3.8. Tabel hubungan antar kode pada proses pencucian .....	20
3.9. Tabel kode proses pengeringan .....	20
3.10. Tabel hubungan antar kode pada proses pengeringan.....	20
3.11. Tabel kode proses <i>huller</i> .....	21
3.12. Tabel hubungan antar kode pada proses <i>huller</i> .....	21
3.13. Tabel kode proses sortasi lanjutan .....	21
3.14. Tabel hubungan antar kode pada proses sortasi lanjutan .....	22
3.15. Tabel kode proses <i>grading</i> .....	22
3.16. Tabel hubungan antar kode pada proses <i>grading</i> .....	22
3.17. Tabel kode proses <i>roasting</i> .....	23
3.18. Tabel hubungan antar kode pada proses <i>roasting</i> .....	23
3.19. Tabel kode proses pembubukan .....	23
3.20. Tabel hubungan antar kode pada proses pembubukan.....	24
4.1. Tabel kendala proses perambangan .....	27
4.2. Tabel solusi proses perambangan .....	27
4.3. Tabel aturan proses perambangan .....	27
4.4. Tabel kendala proses <i>prepulper</i> dan <i>pulper</i> .....	28
4.5. Tabel solusi proses <i>prepulper</i> dan <i>pulper</i> .....	28
4.6. Tabel aturan proses <i>prepulper</i> dan <i>pulper</i> .....	29
4.7. Tabel kendala proses fermentasi .....	30
4.8. Tabel solusi proses fermentasi .....	30
4.9. Tabel aturan proses fermentasi.....	31
4.10. Tabel kendala proses pencucian.....	31
4.11. Tabel solusi proses pencucian .....	31
4.12. Tabel aturan proses pencucian .....	32
4.13. Tabel kendala proses pengeringan .....	33
4.14. Tabel solusi proses pengeringan .....	33
4.15. Tabel aturan proses pengeringan.....	33
4.16. Tabel kendala proses <i>huller</i> .....	34
4.17. Tabel solusi proses <i>huller</i> .....	34
4.18. Tabel aturan proses <i>huller</i> .....	35
4.19. Tabel kendala proses sortasi lanjutan.....	35
4.20. Tabel solusi proses sortasi lanjutan.....	35
4.21. Tabel aturan proses sortasi lanjutan .....	36
4.22. Tabel kendala proses <i>grading</i> .....	37
4.23. Tabel solusi proses <i>grading</i> .....	37

4.24. Tabel aturan proses <i>grading</i> .....	38
4.25. Tabel kendala proses <i>roasting</i> .....	38
4.26. Tabel solusi proses <i>roasting</i> .....	38
4.27. Tabel aturan proses <i>roasting</i> .....	39
4.28. Tabel kendala proses pembubukan.....	40
4.29. Tabel solusi proses pembubukan.....	40
4.30. Tabel aturan proses pembubukan.....	40
4.31. Tabel validasi.....	52



DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2.1. Diagram struktur sistem pakar .....	10
Gambar 2.2. Metode <i>forward chaining</i> .....	11
Gambar 3.1. Kerangka pemikiran .....	4
Gambar 3.2. Diagram alir penelitian .....	15
Gambar 4.1. <i>Decision tree</i> proses perambangan .....	27
Gambar 4.2. <i>Decision tree</i> proses <i>prepulper dan pulper</i> .....	29
Gambar 4.3. <i>Decision tree</i> proses fermentasi .....	30
Gambar 4.4. <i>Decision tree</i> proses pencucian .....	32
Gambar 4.5. <i>Decision tree</i> proses pengeringan .....	33
Gambar 4.6. <i>Decision tree</i> proses <i>huller</i> .....	34
Gambar 4.7. <i>Decision tree</i> proses sortasi lanjutan .....	36
Gambar 4.8. <i>Decision tree</i> proses <i>grading</i> .....	37
Gambar 4.9. <i>Decision tree</i> proses <i>roasting</i> .....	39
Gambar 4.10. <i>Decision tree</i> proses pembubukan .....	40
Gambar 4.11. <i>Activity diagram</i> sistem pakar .....	41
Gambar 4.12. <i>Sequence diagram</i> sistem pakar .....	43
Gambar 4.13. Halaman <i>login</i> pengguna .....	44
Gambar 4.14. Halaman menu utama .....	45
Gambar 4.15. Halaman menu konsultasi .....	46
Gambar 4.16. Halaman menu <i>help</i> .....	47
Gambar 4.17. Halaman menu <i>about</i> .....	47
Gambar 4.18. Halaman menu <i>exit</i> .....	48
Gambar 4.19. Halaman menu alur proses pengolahan kopi .....	49
Gambar 4.20. Halaman menu fungsi setiap proses produksi .....	50
Gambar 4.21. Halaman menu fungsi setiap proses produksi lanjutan .....	50
Gambar 4.22. Halaman menu peta kopi Indonesia .....	51
Gambar 4.23. Halaman menu peta lokasi agroindustri ketakasi .....	51

**DAFTAR LAMPIRAN**

	<b>Halaman</b>
<b>Lampiran 1.</b> Validasi Desain <i>Interface</i> Sistem Pakar .....	59
<b>Lampiran 2.</b> Dokumentasi .....	61



## BAB 1. PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Kopi merupakan komoditi perkebunan yang sudah tidak asing lagi bagi masyarakat Indonesia. Komoditi ini sejak lama sudah tergolong sebagai salah satu komoditi unggulan di Indonesia, hal ini disebabkan karena kopi baik bentuk biji, bubuk maupun seduhannya memiliki aroma khas yang tidak dimiliki oleh bahan minuman lainnya. Total produksi kopi di Indonesia pada tahun 2017 mencapai 637.539 ton dengan rincian 108.382 ton kopi arabika dan 529.157 ton kopi robusta (GAEKI, 2017). Salah satu daerah yang merupakan penghasil kopi robusta adalah Kabupaten Jember, Provinsi Jawa Timur. Kopi perkebunan rakyat di Kabupaten Jember tersebar di beberapa wilayah, salah satunya adalah di Desa Sidomulyo, Kecamatan Silo yang di daerah ini juga terdapat sentra pengolahan kopi rakyat, yaitu Agroindustri Ketakasi Sidomulyo.

Agroindustri Kopi Ketakasi Sidomulyo merupakan agroindustri yang mengolah kopi rakyat menjadi kopi biji olahan utuh dan kopi bubuk. Proses pengolahan kopi bubuk di tempat ini dilakukan oleh pekerja pada setiap bagian proses pengolahan dengan tetap dilakukan pengontrolan terhadap kualitas produksinya. Pengendalian kualitas dilakukan mulai dari pemilihan bahan baku, hingga penyimpanan pada gudang. Pada saat permintaan produk meningkat sering terjadi kendala pada saat proses produksi berlangsung yang hal tersebut dapat berpengaruh terhadap kualitas kopi bubuk yang dihasilkan, misalnya terdapat biji pecah pada saat proses *pulper* (pemisahan kulit) dan hal tersebut harus ditangani secara cepat dan tepat untuk menghindari resiko yang ditimbulkan, namun pada kenyataannya para pekerja terutama pekerja baru tidak dapat langsung mengambil keputusan secara langsung melainkan harus dikonsultasikan terlebih dahulu kepada kepala bagian produksi karena minimnya pengetahuan pekerja tersebut terhadap pengolahan kopi bubuk secara menyeluruh.

Proses pengambilan keputusan dengan cara seperti ini mempunyai kelemahan dari sisi waktu dan sumber informasinya mengingat pakar tidak selalu ada di tempat sehingga proses pengambilan keputusan berjalan dengan lambat.

Salah satu alternatif untuk meningkatkan pengetahuan pekerja baru untuk mendukung proses pengambilan keputusan adalah melalui akuisisi pengetahuan pakar dalam bentuk sistem pakar.

Sistem pakar merupakan perangkat lunak program komputer yang berfungsi sebagai sarana bantuan dalam memecahkan masalah dibidang spesialisasi tertentu seperti sains, perekayasaan, matematika, kedokteran, pendidikan dan sebagainya (Arhami, 2005). Tujuan dari sistem pakar adalah mengubah pengetahuan seorang pakar ke dalam bahasa pemrograman komputer sehingga berguna bagi pengguna non pakar dalam membantu mengambil keputusan, mencari informasi atau solusi yang akurat.

Sistem pakar yang dikembangkan ini menggunakan sistem konsultasi terkait gejala penyebab terjadinya kendala dimana untuk sistem pakar dengan sistem diagnosa atau konsultasi yang tepat adalah menggunakan metode *Forward Chaining* (Kusrini, 2008). Penelitian terdahulu dilakukan oleh Hadi (2015), yang melakukan penelitian dengan judul “Implementasi Sistem Pakar Berbasis Aturan Untuk Diagnosa Produktivitas Ternak Ayam Ras” menghasilkan sebuah sistem yang dapat membantu peternak ayam ras dalam mendiagnosa dan menanggulangi penyakit yang menghambat produktivitas ayam ras. Penelitian ini menggunakan metode *Forward Chaining* dan pengembangan perangkat lunak menggunakan bahasa Pemrograman PHP.

Akbar (2018), melakukan penelitian dengan judul “Desain Sistem Pakar Untuk Kontrol Kualitas Produksi Gula Dengan Menggunakan Metode *Forward Chaining* Di PG. Djatiroto”, menghasilkan sebuah sistem yang dapat membantu karyawan PG. Djatiroto dalam mendiagnosa dan menanggulangi kendala selama proses produksi. Penelitian ini menggunakan metode *Forward Chaining* dan pengembangan perangkat lunak menggunakan bahasa Pemrograman *Visual Basic*.

Metode *Forward Chaining* memiliki karakteristik penalaran ke depan untuk mendapatkan sebuah solusi yang pada penelitian ini dilakukan implementasi pengetahuan dari pakar yang selanjutnya diterjemahkan ke dalam bahasa pemrograman *Visual Basic* kemudian dilakukan diagnosa awal berdasarkan

kendala yang terjadi dan keluaran yang dihasilkan adalah diagnosa mengenai penyebab kendala serta solusi perbaikan yang akan dilakukan.

### 1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan uraian latar belakang di atas permasalahan dalam penelitian ini adalah ketika permintaan produk meningkat sering terjadi kendala pada saat proses produksi berlangsung, misalnya terdapat biji pecah pada saat proses *pulper* (pemisahan kulit) dan hal tersebut jika tidak ditangani secara cepat dan tepat dapat berpengaruh terhadap kualitas kopi bubuk yang dihasilkan.

### 1.3 Batasan Masalah

Adapun batasan masalah dari pembangunan aplikasi ini adalah sebagai berikut:

1. Data yang diolah adalah data hasil wawancara dengan pakar proses produksi kopi, yaitu kepala bagian produksi serta *standard operational procedure* (SOP) proses pengolahan kopi, jurnal penelitian, paper, dan text book sebagai data pendukung.
2. Hasil keluaran dari sistem pakar ini adalah pengambilan keputusan berupa tindakan dan solusi kendala di setiap proses produksi.

### 1.4 Tujuan

Tujuan dalam penelitian ini adalah merancang program aplikasi sistem pakar yang cepat dan tepat (akurat) sehingga dapat digunakan untuk kontrol kualitas pada produksi kopi bubuk dengan metode *forward chaining*.

### 1.5 Manfaat

Manfaat dari penelitian ini, sebagai berikut:

1. Membantu para pekerja baru dalam mendapatkan informasi mengenai kontrol kualitas pada produksi kopi bubuk.
2. Memberikan saran penanggulangan sehingga dapat segera diberikan solusi terhadap kendala yang terjadi pada setiap proses produksi.

## BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA

### 2.1 Proses Pengolahan Kopi

Rahardjo (2012) menyatakan bahwa kopi yang sudah dipetik harus segera diolah lebih lanjut dan tidak boleh dibiarkan begitu saja selama lebih dari 12 sampai 20 jam. Bila kopi tidak segera diolah dalam jangka waktu tersebut maka kopi akan mengalami fermentasi dan proses kimia lainnya yang bisa menurunkan mutu dari kopi tersebut. Apabila terpaksa belum diolah, maka kopi harus direndam terlebih dahulu dalam air bersih yang mengalir. Menurut Ciptadi dan Nasution (1985), proses pengolahan kopi dibagi menjadi dua, yaitu proses olah kering (*dry process*) dan proses olah basah (*wet process*).

#### 2.1.1 Pengolahan Olah Kering

Menurut Ciptadi dan Nasution (1985), metode pengolahan cara kering cocok untuk pengolahan ditingkat petani dengan lahan yang tidak luas atau kapasitas olahan yang kecil. Untuk perkebunan besar pengolahan kopi cara kering hanya khusus untuk kopi buah yang berwarna hijau, kopi yang mengambang, dan kopi yang terserang bubuk. Perbedaan mengenai cara pengolahan yang dilakukan oleh petani dan yang dilakukan oleh perkebunan-perkebunan menyebabkan perbedaan mutu kopi yang dihasilkan.

Para petani kopi umumnya hanya mengenal cara pengolahan kering. Prinsip pengolahan ini adalah buah kopi yang sudah dipetik lalu dikeringkan dengan panas matahari sampai buahnya menjadi kering, selama 14 sampai 20 hari. Kopi yang telah dikeringkan dapat disimpan sebagai kopi glondongan dan sebelum dijual kopi tersebut ditumbuk atau dikupas dengan *huller* untuk menghilangkan kulit tanduk dan kulit arinya (Rahardjo dan Pudji, 2012). Adapun secara berurutan tahapan pengolahan kopi cara kering adalah sebagai berikut ini.

##### 1. Sortasi buah

Sortasi buah kopi sebetulnya sudah dimulai dilakukan sejak pemetikan, tetapi harus diulangi pada waktu pengolahan. Sortasi pada awal pengolahan ini dilakukan setelah kopi datang dari kebun. Kopi berwarna hijau, hampa, dan

terserang bubuk disatukan, sedangkan yang bewarna merah dipisahkan. Tingkat kematangan buah yang dapat dicirikan dengan warna kulit buah akan mempengaruhi kualitas biji kopi yang dihasilkan. Buah kopi yang dipetik saat matang akan menghasilkan kualitas biji kopi yang lebih baik daripada kopi yang belum masak atau lewat masak. Cara pemisahan buah kopi yaitu berdasarkan berat jenis, dengan perendaman buah kopi dengan air di dalam bak. Pada perendaman tersebut buah kopi yang masih muda dan terserang bubuk akan mengapung, sebaliknya buah yang sudah tua akan tenggelam. Setelah ditiriskan kemudian dilakukan pengeringan. Di tingkat petani, karena kebutuhan ekonomi kadang-kadang tidak dilakukan sortasi lebih dahulu, melainkan semua buah kopi hasil pemetikan langsung dikeringkan dengan penjemuran.

## 2. Pengeringan

Kopi yang sudah dipetik dan disortasi harus sesegera mungkin dikeringkan agar tidak mengalami proses kimia yang bisa menurunkan mutu. Kopi dikatakan kering apabila waktu diaduk terdengar bunyi gemerisik. Beberapa petani mempunyai kebiasaan merebus kopi gelondong lalu dikupas kulitnya, kemudian dikeringkan. Kebiasaan merebus kopi gelondong lalu dikupas kulit harus dihindari karena dapat merusak kandungan zat kimia dalam biji kopi sehingga menurunkan mutu. Apabila udara tidak cerah pengeringan dapat menggunakan alat pengering mekanis. Pengeringan memerlukan waktu 2-3 minggu dengan cara dijemur.

## 3. Pengupasan kulit

Pengupasan kulit atau *hulling* pada pengolahan kering bertujuan untuk memisahkan biji kopi dari kulit buah, kulit tanduk dan kulit arinya. *Hulling* dilakukan dengan menggunakan mesin pengupas (*huller*).

## 4. Sortasi biji kering

Tujuan sortasi untuk membersihkan biji kopi dari kotoran dan benda asing seperti tanah, debu, ranting, kerikil, serangga, dan sortasi berdasarkan ukuran. Biji kecil berukuran 8 mesh biji tidak lolos ayakan dengan ukuran 3 x 3mm sedangkan biji

dengan ukuran besar yaitu 3,5 mesh biji tidak lolos ayakan ukuran 5,6 x 5,6 mm. Sortasi ini biasanya dilakukan oleh *reprocessor* dan eksportir untuk mendapatkan kopi yang memenuhi syarat mutu. Sortasi dapat dilakukan dengan mesin Catador, dengan pemisahannya berdasarkan spesifikasi grafiti dan *trombol zeaf* berdasarkan ukuran biji.

### 2.1.2 Pengolahan Olah Basah

Ciptadi dan Nasution (1985) menyatakan bahwa untuk pengolahan basah, buah kopi yang sudah dipetik selanjutnya dimasukkan kedalam *pulper* untuk melepaskan kulit buahnya. Dari mesin *pulper* buah yang sudah terlepas kulitnya kemudian dibiarkan ke bak dan direndam selama beberapa hari untuk fermentasi. Setelah direndam buah kopi lalu dicuci bersih dan akhirnya dikeringkan. Pengeringan dilakukan dengan dijemur dipanas matahari atau dengan menggunakan mesin pengering. Kemudian dimasukkan ke mesin *huller* atau ditumbuk untuk menghilangkan kulit tanduknya, akhirnya dilakukan sortasi.

Perbedaan mengenai cara pengolahan kopi yang dilakukan oleh petani (tradisional) dan yang dilakukan oleh perkebunan (modern) menyebabkan terjadinya perbedaan mutu kopi yang dihasilkan. Biasanya pengolahan secara basah hanya digunakan untuk mengolah kopi yang baik atau berwarna merah (Rahardjo, 2012). Adapun secara berurutan tahapan pengolahan kopi cara basah adalah sebagai berikut ini.

#### 1. Sortasi buah

Sortasi buah dimaksudkan untuk memisahkan kopi merah yang berbiji dan sehat dengan kopi yang hampa dan terserang bubuk. Cara pemisahan buah kopi yaitu berdasarkan berat jenis, dengan perendaman buah kopi dengan air di dalam bak. Pada perendaman tersebut buah kopi yang masih muda dan terserang bubuk akan mengapung, sebaliknya buah yang sudah tua akan tenggelam. Buah kopi yang tenggelam selanjutnya disalurkan ke mesin *pulper*, sedangkan buah kopi yang terapung akan diolah secara kering.

## 2. Pengupasan kulit buah

Pengupasan kulit buah dilakukan dengan menggunakan alat dan mesin pengupas kulit buah (*pulper*). Dengan cara air dialirkan kedalam silinder bersamaan dengan buah yang akan dikupas. Sebaiknya buah kopi dipisahkan atas dasar ukuran sebelum dikupas.

## 3. Fermentasi

Proses fermentasi bertujuan untuk melepaskan daging buah berlendir yang masih melekat pada kulit tanduk dan pada proses pencucian akan mudah terlepas, sehingga mempermudah proses pengeringan. Untuk proses fermentasinya yaitu dilakukan secara kering dan basah.

### a. Fermentasi kering

Fermentasi kering dapat dilakukan dengan dua cara yaitu, biji kopi digundukan dalam bentuk gunung kecil (*kerucut*) atau dapat langsung dikeringkan. Untuk cara yang pertama, setelah pencucian terlebih dahulu kopi digundukan atau ditumpuk dalam bentuk gunung kecil (*kerucut*) yang ditutup karung goni. Di dalam gundukan itu segera terjadi proses fermentasi alami. Agar proses fermentasi berlangsung secara merata, maka perlu dilakukan pengadukan dan pengundukan kembali sampai proses fermentasi dianggap selesai yaitu bila lapisan lendir mudah terlepas.

Cara yang kedua yaitu, setelah melalui pencucian terlebih dahulu, biji kopi dapat langsung dikeringkan dengan tujuan untuk menghilangkan lendir yang melekat pada biji kopi tersebut. Proses pengeringan dilakukan dengan temperatur 50 – 55°C sampai kadar air mencapai 40%. Setelah itu dilanjutkan dengan mencuci kembali biji kopi tersebut.

### b. Fermentasi basah

Setelah biji tersebut melewati proses pencucian pendahuluan segera ditimbun dan direndam dalam bak fermentasi. Bak fermentasi ini terbuat dari bak plester semen dengan alas miring. Ditengah-tengah dasar dibuat saluran dan ditutup dengan plat yang berlubang-lubang. Perendaman dilakukan selama 12 jam dan setiap 3 jam airnya diganti. Selama proses fermentasi dengan bantuan kegiatan

jasad renik, terjadi pemecahan komponen lapisan lendir tersebut, maka akan terlepas dari permukaan kulit tanduk biji kopi.

#### 4. Pencucian

Pencucian bertujuan untuk menghilangkan lapisan sisa lendir dan kotoran lainnya yang masih tertinggal setelah fermentasi atau setelah keluar dari mesin pulper. Untuk kapasitas kecil, pencucian dikerjakan secara manual di dalam bak atau ember, sedangkan kapasitas besar perlu dibantu mesin pencuci agar pencucian lebih cepat.

#### 5. Pengeringan

Kopi yang sudah dicuci selanjutnya akan dikeringkan dengan tujuan menurunkan kadar air menjadi 12%. Dengan kadar air tersebut, kopi tidak akan mudah pecah saat dilakukan *hulling*. Pengeringan pada proses biji semi basah mengacu kepada cara pengeringan secara basah. Sedangkan untuk pengeringan biji kopi labu (biji kopi yang masih ada lendir), dilakukan dua tahap sebagai berikut :

##### a. Pengeringan awal

Proses pengeringan dapat dilakukan dengan penjemuran selama 1-2 hari sampai kadar air mencapai sekitar 40 %, dengan tebal lapisan kopi kurang dari 3 cm dengan alas dari terpal atau lantai semen. Setelah kadar air mencapai 40 % biji kopi dikupas kulitnya sehingga diperoleh biji kopi beras.

##### b. Pengeringan lanjutan

Proses pengeringan dilakukan dalam bentuk biji kopi beras sampai kadar air 12 % (untuk olah basah).

#### 6. Pengupasan kulit kopi

Pengupasan kulit tanduk pada kondisi biji kopi yang masih relatif basah (kopi labu) dapat dilakukan dengan menggunakan mesin pengupas (*huller*). Agar kulit tanduk dapat dikupas maka kondisi kulit harus cukup kering walaupun kondisi biji yang ada didalamnya masih basah. Pengupasan dimaksudkan untuk memisahkan biji kopi dari kulit tanduk.

## 7. Sortasi biji

Sortasi dilakukan untuk memisahkan biji kopi berdasarkan ukuran, cacat biji dan benda asing. Sortasi ukuran dapat dilakukan dengan ayakan mekanis maupun dengan manual. Cara sortasi biji yaitu dengan memisahkan biji-biji kopi cacat agar diperoleh massa biji dengan nilai cacat sesuai dengan ketentuan SNI 01-2907-2008.

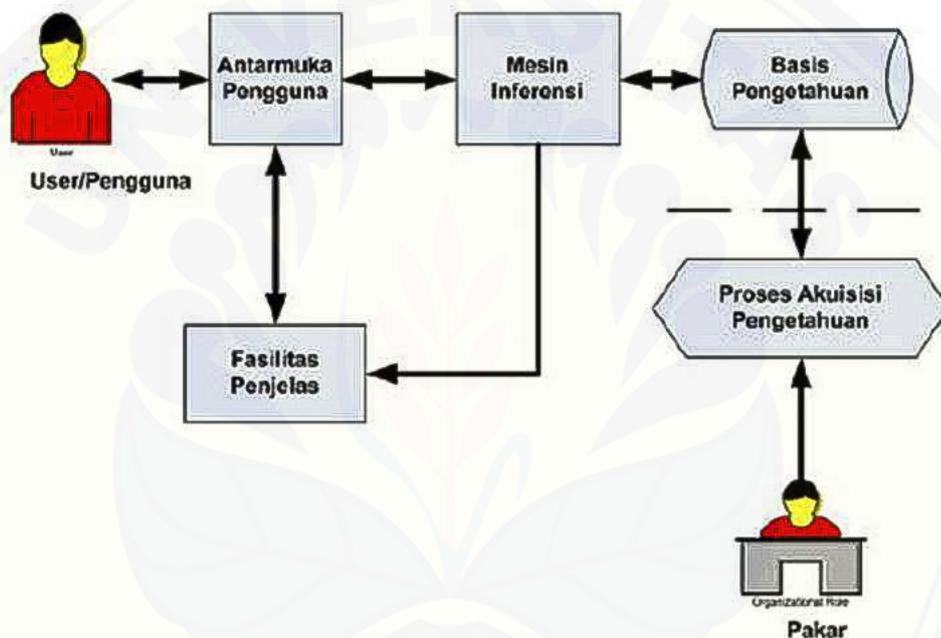
## 2.2 Sistem Pakar

Sistem pakar (*Expert System*), menurut Turban, dkk. (2001) adalah sistem yang menggunakan pengetahuan seorang pakar yang tersimpan dalam komputer untuk menyelesaikan masalah yang memerlukan kepakaran seseorang. Desain sistem pakar meniru proses penalaran pakar dalam menyelesaikan masalah yang spesifik dan digabungkan dengan sistem inferensi. Inferensi adalah suatu proses memperoleh pengetahuan berdasarkan pengalaman yang terjadi (Kristanto, 2004). Konsep dasar dari sistem pakar menurut Turban, dkk. (2001), yaitu:

1. Keahlian (*expertise*), suatu kelebihan penguasaan pengetahuan di bidang tertentu yang diperoleh dari pelatihan, membaca pengalaman.
2. Pakar atau ahli (*expert*), orang yang mampu menjelaskan suatu tanggapan, mempelajari hal-hal baru seputar topik permasalahan, menyusun kembali pengetahuan jika dipandang perlu, memecahkan aturan-aturan jika dibutuhkan dan menentukan relevan atau tidaknya keahlian mereka.
3. Pengalih perhatian (*transferring expertise*), sistem pakar mempunyai tujuan yaitu memindahkan keahlian dari seorang pakar ke sistem komputer dan kemudian ke orang lain. Proses ini melibatkan empat aktivitas, yaitu : akuisisi pengetahuan, representasi pengetahuan, inferensi pengetahuan dan pemindahan pengetahuan, kepada pengguna sistem.
4. Mekanisme inferensi (*inferencing*), suatu fitur dari sistem pakar adalah kemampuan untuk menalar. Pengetahuan dari para pakar disimpan didalam basis pengetahuan. Inferensi dilaksanakan di dalam komponen yang disebut dengan *inference engine* (mesin inferensi).

5. Aturan (*rule*), sebagian besar sistem pakar dibuat dalam bentuk *rule-based system*, maksudnya adalah pengetahuan disimpan dalam bentuk aturan-aturan. Aturan tersebut umumnya berbentuk IF-THEN.
6. Kemampuan menjelaskan (*explanation capability*), fitur lain dari sistem pakar adalah kemampuan untuk menjelaskan saran-saran atau rekomendasi.

Gambar 2.1 adalah gambar struktur sistem pakar yang menggambarkan alur pengoperasian dalam sistem pakar.



Gambar 2.1 Diagram struktur sistem pakar (Kusumadewi, 2003)

Selain itu sistem pakar (*expert system*) menurut Kusrini (2006), merupakan salah satu teknologi andalan dalam knowledge management, terutama melalui empat skema penerapan dalam suatu organisasi, yaitu :

1. *Case-Based Reasoning* (CBR), merupakan representasi pengetahuan berdasarkan pengalaman, termasuk kasus dan solusinya.
2. *Rules-Based Reasoning* (RBR), mengandalkan serangkaian rules yang merupakan representasi dari pengetahuan karyawan/manusia dalam memecahkan kasus-kasus yang rumit.

3. *Model-Based Reasoning* (MBR), melalui representasi pengetahuan dalam bentuk atribut, perilaku, antar-hubungan maupun simulasi proses terbentuknya pengetahuan.
4. *Constraint-Satisfaction Reasoning* (CSR), yang merupakan kombinasi antara RBR dan MBR.

### 2.3 Metode *Forward Chaining*

*Forward Chaining* adalah metode pencocokan fakta atau pernyataan dimulai dari bagian sebelah kiri (*IF* dulu). Sehingga penalaran dimulai dari fakta terlebih dahulu kemudian kebenaran hipotesis (Marimin, 2005). Gambar 2.2 adalah gambar metode *forward chaining* yang menjelaskan alur penalaran maju dalam sistem pakar.



Gambar 2.2 Metode *forward chaining* (Marimin, 2005)

Penalaran dalam metode *forward chaining* dimulai dengan pencarian fakta dan mengambil fakta baru menggunakan aturan yang telah diketahui pada sisi Jika (*if*). Misal jika diketahui kaidah A benar, maka sistem pakar memulai dengan mengambil fakta baru menggunakan aturan yang memiliki A pada sisi Jika (*if*) sehingga didapatkan kaidah baru dan menghasilkan sebuah kesimpulan.

### 2.4 Penelitian Terdahulu

Penelitian terdahulu dilakukan oleh Feriani (2013), melakukan penelitian dengan judul “Penyusunan Jadwal Kuliah Berbasis *Forward Chaining*”. Latar

belakang penelitian tersebut adalah karena adanya kesalahan pada penyusunan jadwal yang merupakan salah satu akibat dari keterbatasan manusia, baik kesalahan karena ketidakmampuan manusia itu sendiri maupun kesalahan karena keterbatasan ketelitian yang dimiliki. Pada saat penyusunan jadwal kuliah ada beberapa masalah yang dihadapi, yaitu tidak ada jadwal paralel pada kelas yang sama, Keterbatasan jumlah ruangan. Metode yang digunakan adalah *forward chaining* berbasis aturan. *Forward chaining* adalah strategi untuk memprediksi atau mencari solusi dari suatu masalah yang mulai dengan sekumpulan pakar yang diketahui, kemudian menurunkan fakta baru berdasarkan aturan yang premisnya cocok dengan fakta yang diketahui. Proses ini dilanjutkan sampai dengan mencapai goal atau tidak ada lagi aturan yang premisnya cocok dengan fakta yang diketahui.

Triyanto dan Fadil (2014), melakukan penelitian dengan judul “Sistem Pakar Untuk Mendiagnosa Penyakit Kelinci Berbasis Web” menghasilkan sebuah sistem yang dapat membantu peternak kelinci dalam mendiagnosa dan menanggulangi penyakit pada ternak kelinci. Penelitian ini menggunakan metode *Forward Chaining* dan pengembangan perangkat lunak menggunakan bahasa Pemrograman PHP.

Hadi (2015), melakukan penelitian dengan judul “Implementasi Sistem Pakar Berbasis Aturan Untuk Diagnosa Produktivitas Ternak Ayam Ras Dengan Menggunakan Metode *Forward Chaining*” menghasilkan sebuah sistem yang dapat membantu peternak ayam ras dalam mendiagnosa dan menanggulangi penyakit yang menghambat produktivitas ayam ras. Penelitian ini menggunakan metode *Forward Chaining* dan pengembangan perangkat lunak menggunakan bahasa Pemrograman PHP.

Achmad (2018), melakukan penelitian dengan judul “Desain Sistem Pakar Untuk Kontrol Kualitas Produksi Gula Dengan Menggunakan Metode *Forward Chaining* Di PG. Djatiroto”, menghasilkan sebuah sistem yang dapat membantu karyawan PG. Djatiroto dalam mendiagnosa dan menanggulangi kendala selama proses produksi. Penelitian ini menggunakan metode *Forward Chaining* dan pengembangan perangkat lunak menggunakan bahasa Pemrograman *Visual Basic*.

## BAB 3. METODE PENELITIAN

### 3.1 Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian ini dilakukan di Agroindustri Ketakasi, Desa Sidomulyo, Kecamatan Silo, Kabupaten Jember pada bulan Agustus 2018 – Januari 2019.

### 3.2 Alat dan Bahan

Alat yang digunakan untuk perancangan sistem pakar proses produksi kopi antara lain:

- a. *Windows 8.1 Pro, 64-bit Operating System*
- b. *Visual Basic 6.0*
- c. *Microsoft Office Access 2010*
- d. *Microsoft Office Visio 2010*

Bahan – bahan yang digunakan untuk perancangan sistem pakar proses produksi kopi antara lain:

- a. Data primer

Data primer yang digunakan dalam penelitian ini adalah data hasil wawancara dengan pakar mengenai proses pengolahan kopi.

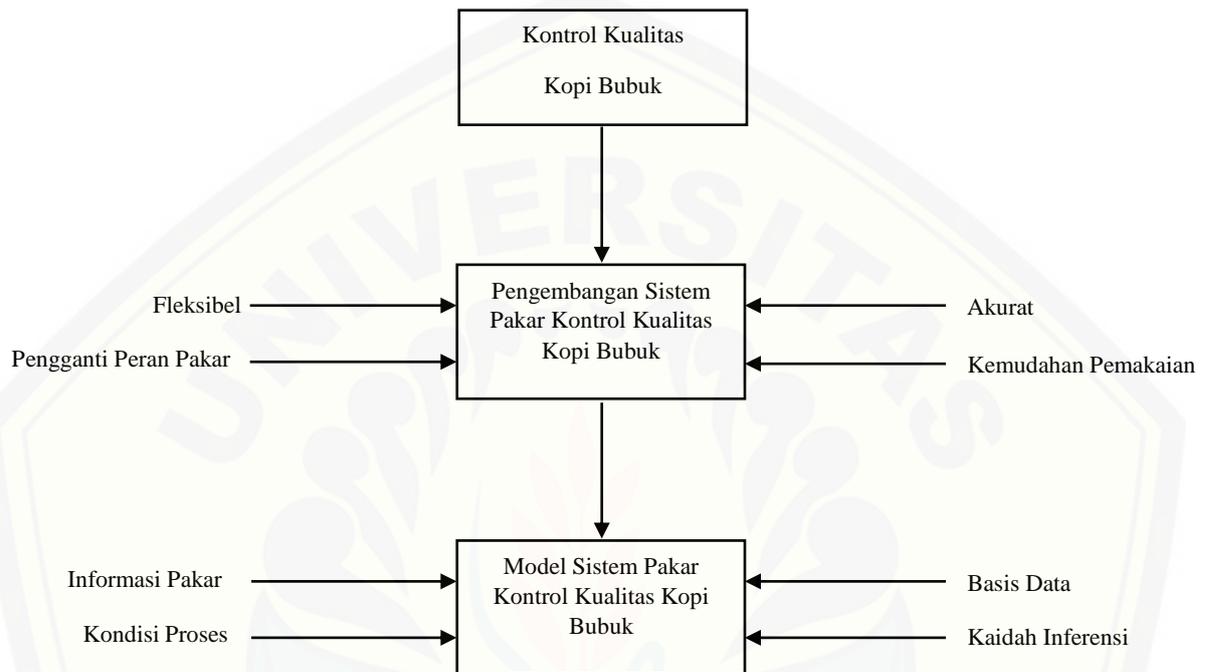
- b. Data sekunder

Data sekunder yang digunakan dalam penelitian ini adalah data *standard operational procedure* (SOP) proses pengolahan kopi, studi literatur yang berupa jurnal penelitian, paper, dan text book.

### 3.3 Kerangka Pemikiran

Proses produksi di Agroindustri Ketakasi ketika permintaan produk meningkat sering terjadi kendala sehingga mutu kopi yang dihasilkan menurun dan pada saat itulah diperlukan pengambilan keputusan secara cepat dan tepat untuk menjaga kualitas produk yang dihasilkan. Untuk mendukung usaha tersebut maka dilakukan pengembangan sistem pakar untuk kontrol kualitas kopi bubuk. Sistem pakar yang dikembangkan tersebut memiliki beberapa ciri, yaitu fleksibel, akurat, mudah dalam pemakaian dan menggantikan peran pakar. Untuk

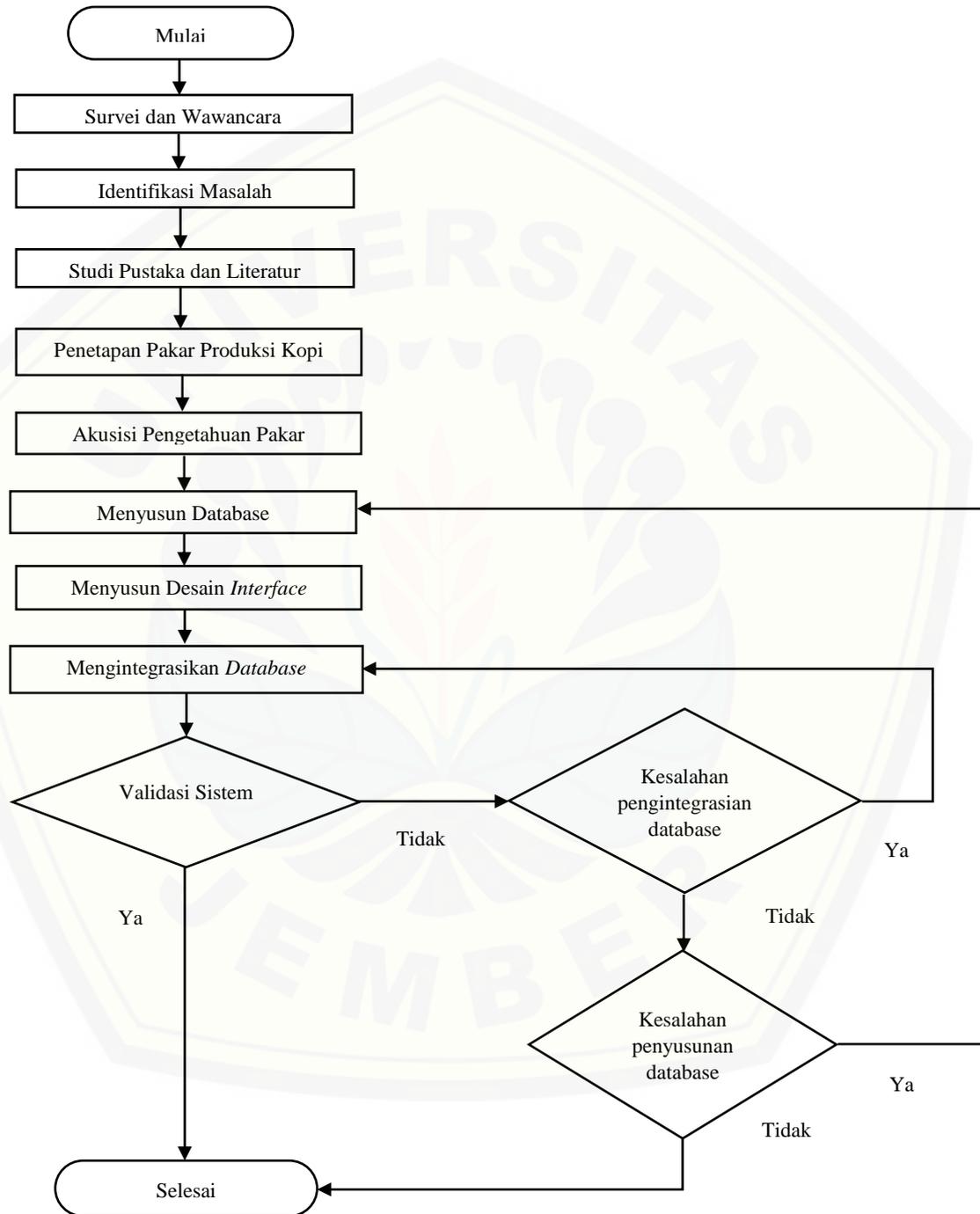
membangun model sistem pakar tersebut diperlukan beberapa data, yaitu informasi pakar dan kondisi proses yang kemudian setelah itu dilakukan pembangunan basis data dan kaidah inferensi. Gambar 3.1 di bawah ini adalah gambar kerangka pemikiran dalam penelitian ini.



Gambar 3.1 Kerangka pemikiran

### 3.4 Diagram Alir Penelitian

Prosedur penelitian digambarkan dengan diagram alir penelitian pada Gambar 3.2.



Gambar 3.2 Diagram alir penelitian

### 1. Survei dan wawancara

Tahap awal dari penelitian ini adalah melakukan survei dan wawancara di Agroindustri Pengolahan Kopi Ketakasi. Survei dilakukan untuk mengamati proses pengolahan kopi secara langsung dan wawancara dilakukan untuk mendapatkan informasi umum tentang proses pengolahan kopi serta penyimpangan yang terjadi saat proses berlangsung.

### 2. Identifikasi masalah

Identifikasi masalah dilakukan untuk mengetahui adanya permasalahan yang terjadi selama proses pengolahan kopi berlangsung dan permasalahan tersebut dapat ditangani secara cepat dan tepat sesuai kondisi yang ada sehingga kualitas produksi dapat terjaga.

### 3. Studi pustaka dan Literatur

Studi pustaka dan literatur digunakan sebagai tambahan pengetahuan mengenai proses pengolahan kopi sehingga didapatkan informasi yang lengkap dan akurat mengenai proses pengolahan kopi.

### 4. Penetapan pakar

Penetapan pakar dilakukan dengan menunjuk pakar dari agroindustri kopi ketakasi, yaitu Bapak Sunari selaku kepala bagian produksi. Penetapan pakar menentukan kualitas informasi yang berdampak pada pengambilan keputusan saat terjadi penyimpangan pada proses produksi.

### 5. Akuisisi pengetahuan

Setelah penunjukan pakar dilakukan maka selanjutnya dilakukan akuisisi pengetahuan mengenai proses pengolahan kopi yang terjadi di Agroindustri tersebut dan berbagai permasalahan yang sering terjadi serta solusi perbaikan yang akan dilakukan.

## 6. Menyusun tabel aturan

Tabel aturan adalah tabel kumpulan aturan pada setiap proses pengolahan kopi yang berisi tentang indikasi, keputusan dan solusi yang akan diolah menjadi bahasa pemrograman *visual basic*.

Tabel 3.1 merupakan tabel informasi mengenai kode aturan yang akan digunakan sebagai input pada proses perambangan (sortasi awal) dan Tabel 3.2 merupakan tabel hubungan antar kode pada proses perambangan (sortasi awal).

Tabel 3.1 Tabel kode proses perambangan (sortasi awal)

Nomor	Kode	Deskripsi
1	1	Apakah terdapat buah kopi yang mengapung?
2	A	Apakah terdapat lubang pada buah kopi yang mengapung?
3	A1	1. Buah kopi diserang bubuk buah kopi ( <i>Stephanoderes hampei</i> ) saat masih di kebun. 2. Pencegahan dengan PESTONA atau BVR secara bergantian. 3. Pisahkan buah yang mengapung dan digunakan untuk proses olah kering.
4	A2	1. Terdapat biji kopong ( <i>elephant beans</i> ) dalam buah. Buah kopi ini isinya tidak merata dan satu sisinya mungkin lebih besar dari yang lain. Ini terjadi dari pohon sehingga ada buah yang tidak menghasilkan biji sempurna. Biji seperti ini jika disangrai akan cepat hangus juga sehingga memengaruhi rasa kopi. 2. Pisahkan buah yang mengapung dan digunakan untuk proses olah kering.
5	B	Buah kopi yang tenggelam dapat dilanjutkan ke proses pulper.

Tabel 3.2 Tabel hubungan kode proses perambangan (sortasi awal)

No.	Solusi	Indikasi	
		1	A
1	A1	√	√
2	A2	-	√
3	B	-	-

Tabel 3.3 merupakan tabel informasi mengenai kode aturan yang akan digunakan sebagai input pada proses *prepulper* dan *pulper* (pemisahan kulit pada biji) dan Tabel 3.4 merupakan tabel hubungan antar kode pada proses *prepulper* dan *pulper* (pemisahan kulit pada biji).

Tabel 3.3 Tabel kode proses *prepulper* dan *pulper* (pemisahan kulit)

Nomor	Kode	Deskripsi
1	2	Apakah terdapat buah kopi selain warna merah?
2	C	Pisahkan buah kopi tersebut dan dilanjutkan untuk proses olah kering. Lanjutkan proses <i>Pulper</i> .
3	D	Apakah terdapat biji pecah?
4	3	1. Pegas pada alat terlalu kencang sehingga biji kopi pecah.
5	E	2. Kendorkan pegas pada alat <i>pulper</i> menyesuaikan ukuran biji kopi yang dimasukkan.
6	F	Apakah kulit pada biji terlepas?
7	F1	Proses <i>pulper</i> selesai dan dilanjutkan ke proses fermentasi.
8	F2	Apakah aliran air pada celah pengupas lancar?
9	F3	1. Pegas pada alat terlalu renggang sehingga kulit kopi tidak terkelupas. 2. Kencangkan pegas pada alat <i>pulper</i> menyesuaikan ukuran biji kopi yang dimasukkan.
10	F4	3. Pisahkan biji gelondongan dan ulangi proses <i>pulper</i> . Cek sumber air pada alat dan pastikan air mengalir secara terus menerus ke dalam alat.

Tabel 3.4 Tabel hubungan antar kode pada proses *prepulper* dan *pulper* (pemisahan kulit pada biji)

No.	Solusi	Indikasi			
		2	3	F	F2
1	C	√			
2	D	-			
3	E		√		
4	F1		-	√	
5	F3		-	-	√
6	F4		-	-	-

Tabel 3.5 merupakan tabel informasi mengenai kode aturan yang akan digunakan sebagai input pada proses fermentasi dan Tabel 3.6 merupakan tabel hubungan antar kode pada proses fermentasi.

Tabel 3.5 Tabel kode proses fermentasi

Nomor	Kode	Deskripsi
1	4	Apakah permukaan biji sudah berwarna putih kecoklatan?
2	G	Apakah permukaan biji terasa licin?
3	G1	1. Indikasi kurangnya waktu fermentasi 2. Tambah waktu fermentasi tidak lebih dari 24 jam dari waktu fermentasi awal sampai permukaan tidak terasa licin.
4	G2	Proses fermentasi telah selesai dan lanjutkan pada proses pencucian
5	H	Apakah suhu air pada bak mengalami peningkatan?
6	H1	Apakah warna air menjadi lebih keruh?
7	H2	Apakah timbul gelembung gas di dalam air?
8	H3	Proses fermentasi telah selesai dan lanjutkan pada proses pencucian
9	H4	Waktu fermentasi dibawah 10 jam dan aduk setiap 3 jam untuk pemerataan

Nomor	Kode	Deskripsi
10	H5	sehingga senyawa gula dan pektin yang terkandung pada biji kopi akan terurai. Waktu fermentasi dibawah 10 jam dan aduk setiap 3 jam untuk pemerataan sehingga senyawa gula dan pektin yang terkandung pada biji kopi akan terurai.
11	H6	Waktu fermentasi dibawah 10 jam dan aduk setiap 3 jam untuk pemerataan sehingga senyawa gula dan pektin yang terkandung pada biji kopi akan terurai.

Tabel 3.6 Tabel hubungan antar kode pada proses fermentasi.

No.	Solusi	Indikasi				
		4	G	H	H1	H2
1	G1	√	√			
2	G2	√	-			
3	H3	-		√		
4	H4	-		√	√	
5	H5	-		√	-	
6	H6	-		√	√	√

Tabel 3.7 merupakan tabel informasi mengenai kode aturan yang akan digunakan sebagai input pada proses pencucian dan Tabel 3.8 merupakan tabel hubungan antar kode pada proses pencucian.

Tabel 3.7 Tabel kode proses pencucian

Nomor	Kode	Deskripsi
1	5	Apakah air pada bak pencucian menjadi keruh?
2	I	1. Biji kopi masih kotor. 2. Lanjutkan pencucian dengan cara mengganti air pada bak pencucian sampai air menjadi bening.
3	J	Lanjutkan pada proses pencucian 2.
4	6	Apakah kerja mesin berat?
5	K	1. Terdapat kotoran pada wadah penampung. 2. Bersihkan wadah penampung kulit dengan air bertekanan tinggi. Apakah terdapat tetesan air pada pipa?
6	L	Kencangkan katup berwarna merah untuk mengurangi debit air.
7	L1	Apakah masih terdapat lendir pada biji kopi?
8	L2	1. Pisahkan biji kopi yang terdapat lendir dan ulangi proses pencucian 2.
9	L3	2. Lapisan lendir pada biji kopi mempunyai sifat menyerap air dari lingkungan ( <i>higroskopis</i> ) sehingga menghambat proses pengeringan dan menyebabkan kontaminasi pada biji kopi.
10	L4	Lanjutkan pada proses sortasi.

Tabel 3.8 Tabel hubungan antar kode pada proses pencucian.

No.	Solusi	Indikasi			
		5	6	L	L2
1	I	√			
2	J	-			
3	K		√		
4	L1		-	√	
5	L3		-	-	√
6	L4		-	-	-

3.9 merupakan tabel informasi mengenai kode aturan yang akan digunakan sebagai input pada proses pengeringan dan Tabel 3.10 merupakan tabel hubungan antar kode pada proses pengeringan.

Tabel 3.9 Tabel kode proses pengeringan.

Nomor	Kode	Deskripsi
1	7	Apakah pengeringan telah merata ke seluruh biji kopi?
2	M	Apakah kadar air pada biji sudah mencapai 12%?
3	M1	1. Proses pengeringan telah selesai dan lanjutkan ke proses <i>huller</i> . 2. Kadar air tersebut merupakan kadar air kesetimbangan agar biji kopi yang dihasilkan tidak mudah berubah rasa dan tahan terhadap serangan jamur.
4	M2	1. Waktu pengeringan kurang dari 8 hari. 2. Tambah waktu pengeringan tidak melebihi 8 hari terhitung dari awal pengeringan.
5	N	1. Ratakan biji kopi di atas lantai jemur. 2. Balik biji kopi secara teratur terutama ketika masih dalam keadaan basah.

Tabel 3.10 Tabel hubungan antar kode pada proses pengeringan

No.	Solusi	Indikasi	
		7	M
1	M1	√	√
2	M2	√	-
3	N	-	-

Tabel 3.11 merupakan tabel informasi mengenai kode aturan yang akan digunakan sebagai input pada proses *huller* (pemisahan cangkang) dan Tabel 3.12 merupakan tabel hubungan antar kode pada proses *huller* (pemisahan cangkang).

Tabel 3.11 Tabel kode proses *huller* (pemisahan cangkang)

Nomor	Kode	Deskripsi
1	8	Apakah hasil pengupasan telah optimum?
2	O	Apakah terdapat sisa-sisa kopi dan kulit yang tertinggal pada mesin?
3	O1	Bersihkan sisa-sisa kopi dan kulit yang ada pada mesin tersebut.
4	O2	Proses <i>huller</i> telah selesai dan matikan mesin.
5	P	Apakah pada biji terdapat cangkang?
6	P1	1. Pegas pada alat terlalu kendur sehingga cangkang pada biji kopi tidak terpisah. 2. Kencangkan pegas pada alat <i>huller</i> menyesuaikan ukuran biji kopi yang dimasukkan.
7	P2	Apakah terdapat biji pecah?
8	P3	1. Pegas pada alat terlalu kencang sehingga biji kopi pecah. 2. Kendurkan pegas pada alat <i>huller</i> menyesuaikan ukuran biji kopi yang dimasukkan.
9	P4	Apakah aliran biji kopi pada alat sudah lancar?
10	P5	Lanjutkan proses <i>huller</i> .
11	P6	Atur letak biji kopi pada tampungan awal dan atur pisau pengupas sesuai ukuran kopi.

Tabel 3.12 Tabel hubungan antar kode pada proses *huller* (pemisahan cangkang)

No.	Solusi	Indikasi				
		8	O	P	P2	P4
1	O1	√	√			
2	O2	√	-			
3	P1	-		√		
4	P3	-		-	√	
5	P5	-		-	-	√
6	P6	-		-	-	-

Tabel 3.13 merupakan tabel informasi mengenai kode aturan yang akan digunakan sebagai input pada proses sortasi lanjutan dan Tabel 3.14 merupakan tabel hubungan antar kode pada proses sortasi lanjutan.

Tabel 3.13 Tabel kode proses sortasi lanjutan

Nomor	Kode	Deskripsi
1	9	Apakah terdapat biji pecah?
2	Q	Pisahkan biji kopi yang berwarna kehitaman dan digunakan untuk proses olah kering.
3	R	Apakah terdapat kulit kopi?
4	R1	Pisahkan kulit kopi.
5	R2	Apakah terdapat warna kehitaman pada biji kopi?
6	R3	Pisahkan biji kopi yang berwarna kehitaman dan digunakan untuk proses olah kering.
7	R4	Biji kopi lolos proses sortasi dan simpan pada tempat penyimpanan.

Tabel 3.14 Tabel hubungan antar kode pada proses sortasi lanjutan

No.	Solusi	Indikasi		
		9	R	R2
1	Q	√		
2	R1	-	√	
3	R3	-	-	√
4	R4	-	-	-

Tabel 3.15 merupakan tabel informasi mengenai kode aturan yang akan digunakan sebagai input pada proses *grading* dan Tabel 3.16 merupakan tabel hubungan antar kode pada proses *grading*.

Tabel 3.15 Tabel kode proses *grading*

Nomor	Kode	Deskripsi
1	10	Apakah jumlah total nilai cacat pada biji antara 12-25?
2	S	Apakah biji lolos ayakan ukuran 3,5 mm?
3	S1	Termasuk biji kopi <i>grade</i> 2 dan dapat langsung disimpan atau dilanjutkan ke proses <i>roasting</i> .
4	S2	Termasuk hasil samping biji kopi dan dapat langsung dibuang.
5	T	Apakah jumlah total nilai cacat pada biji maksimal 11?
6	T1	Apakah biji lolos ayakan ukuran 6,5 mm?
7	T2	Biji kopi yang tidak termasuk pemutuan pabrik.
8	T3	Termasuk biji kopi <i>grade</i> 1 dan dapat langsung disimpan atau dilanjutkan ke proses <i>roasting</i> .
9	T4	Termasuk hasil samping biji kopi dan dapat langsung dibuang.

Tabel 3.16 Tabel hubungan antar kode pada proses *grading*

No.	Solusi	Indikasi			
		10	S	T	T1
1	S1	√	√		
2	S2	√	-		
3	T2	-		-	
4	T3	-		√	√
5	T4	-		√	-

Tabel 3.17 merupakan tabel informasi mengenai kode aturan yang akan digunakan sebagai input pada proses *roasting* dan Tabel 3.18 merupakan tabel hubungan antar kode pada proses *roasting*.

Tabel 3.17 Tabel kode proses *roasting*

Nomor	Kode	Deskripsi
1	11	Apakah muncul minyak kopi pada permukaan biji?
2	U	Hentikan proses, proses <i>roasting</i> terlalu lama.
3	V	Apakah suhu <i>roasting</i> sudah mencapai 100°C?
4	V1	Lanjutkan proses <i>roasting</i> .
5	V2	Tambah tekanan pada gas sampai diperoleh suhu 100°C.
6	12	Apakah muncul minyak kopi pada permukaan biji?
7	W	Hentikan proses, proses <i>roasting</i> terlalu lama.
8	X	Apakah suhu <i>roasting</i> sudah mencapai 130°C?
9	X1	Lanjutkan proses <i>roasting</i> .
10	X2	Tambah tekanan pada gas sampai diperoleh suhu 130°C.
11	13	Apakah muncul minyak kopi pada permukaan biji?
12	Y	Apakah suhu <i>roasting</i> sudah mencapai 135°C?
13	Y1	Lanjutkan proses <i>roasting</i> .
14	Y2	1. Waktu <i>roasting</i> kurang. 2. Tambah waktu <i>roasting</i> hingga muncul minyak pada permukaan biji.
15	Z	Tambah tekanan pada gas sampai diperoleh suhu 135°C.

Tabel 3.18 merupakan tabel hubungan antar kode pada proses *roasting*

No.	Solusi	Indikasi					
		11	V	12	X	13	Y
1	U	√					
2	V1	-	√				
3	V2	-	-				
4	W			√			
5	X1			-	√		
6	X2			-	-		
7	Y1					√	√
8	Y2					√	-
9	Z						-

Tabel 3.19 merupakan tabel informasi mengenai kode aturan yang akan digunakan sebagai input pada proses pembubukan dan Tabel 3.20 merupakan tabel hubungan antar kode pada proses pembubukan.

Tabel 3.19 Tabel kode proses pembubukan

Nomor	Kode	Deskripsi
1	14	Apakah serbuk kopi turun secara lancar?
2	AA	Lanjutkan pada proses pengemasan.
3	AB	1. Atur ulang peletakkan biji kopi pada alat. 2. Kendorkan pegas pada alat sesuai ukuran biji kopi.

Tabel 3.20 Tabel hubungan antar kode pada proses pembubukan

No.	Solusi	Indikasi
1	AA	√
2	AB	-

#### 7. Menyusun desain *interface*

Langkah selanjutnya adalah menyusun desain tampilan (*interface*) yang bertujuan untuk mempermudah pengoperasian sistem dan menambah daya tarik bagi pengguna. Desain tampilan yang dibuat harus mudah dipahami sehingga dapat mudah dijalankan dan tujuan pembuatan sistem pakar ini dapat tercapai.

#### 8. Mengintegrasikan *database*

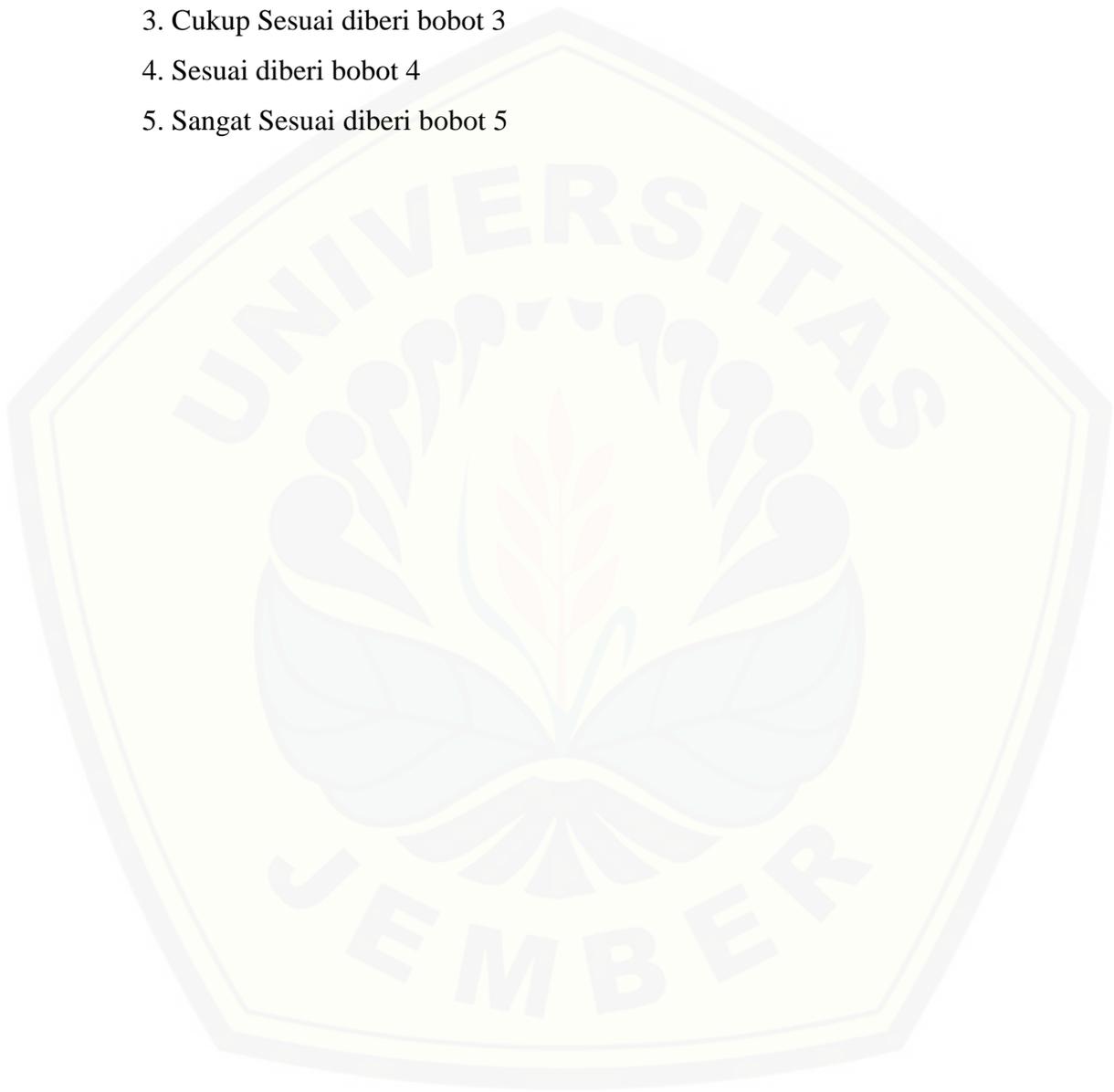
Setelah proses penyusunan sistem dilakukan mulai dari proses penyusunan tabel aturan dan menyusun desain *interface* maka selanjutnya adalah menyusun semuanya dalam satu sistem yang saling berhubungan sehingga sistem berjalan dengan baik dengan tingkat akurasi tinggi. Model penalaran yang digunakan dalam sistem ini adalah metode runut maju (*forward chaining*), yaitu pendekatan penalaran yang dimulai dari identifikasi kondisi yang terjadi dan menuju suatu kesimpulan akhir berupa indikasi dan solusi perbaikan yang dilakukan.

#### 9. Validasi sistem

Tahap terakhir dari penelitian ini adalah proses validasi menggunakan metode *face validity*. Menurut Sekaran (2006), *face validity* adalah uji yang dilakukan untuk menunjukkan bahwa item-item pernyataan memiliki kesan mampu untuk mengungkap konsep penelitian yang hendak diukur. Pada penelitian ini *face validity* ditentukan dengan cara wawancara dengan pakar dari Agroindustri Kopi Ketakasi. *Face validity* akan dilakukan dengan cara membandingkan keluaran sistem dengan pendapat pakar. Indikator yang akan dibandingkan adalah setiap menu pada sistem pakar pengolahan proses kopi bubuk di agroindustri ketakasi. Proses validasi dilakukan dengan cara pengisian kuisioner oleh pakar.

Dalam kuisisioner ini tingkat akurasi sistem diukur dengan menggunakan metode skala Likert yang dimodifikasikan sebagai berikut:

1. Tidak Sesuai diberi bobot 1
2. Kurang Sesuai diberi bobot 2
3. Cukup Sesuai diberi bobot 3
4. Sesuai diberi bobot 4
5. Sangat Sesuai diberi bobot 5



## BAB 5. PENUTUP

### 5.1 Kesimpulan

Berdasarkan pembahasan dan pengujian dari sistem pakar yang telah dilakukan, maka dapat diambil kesimpulan bahwa perancangan sistem pakar untuk kontrol kualitas proses produksi kopi bubuk di Agroindustri Ketakasi Sidomulyo dengan menggunakan metode *forward chaining* berhasil dilakukan. Sistem pakar ini dibangun dengan menggunakan beberapa hal, yaitu:

1. Kumpulan aturan (*rule base*) yang mencakup semua tahapan proses produksi.
2. Menggunakan metode alur maju (*forward chaining*) sebagai alur berfikir sistem.
3. Menggunakan kaidah *if - then* yang ditampilkan dalam bentuk *form* konsultasi yang hasil keluarannya berupa rekomendasi kebijakan (indikasi dan solusi) terkait kendala yang terjadi pada proses produksi dan hal tersebut dapat digunakan para pekerja untuk mengatasi permasalahan proses produksi secara cepat dan akurat sehingga dapat mengendalikan kualitas kopi bubuk yang dihasilkan.

### 5.2 Saran

Saran yang diberikan penulis dan dapat bermanfaat bagi pengembangan sistem pakar proses produksi kopi adalah penggunaan kombinasi antara metode *forward chaining* dengan metode lainnya, seperti *backward chaining* (alur mundur), *theorem bayes* yang dapat menampilkan persentase hasil konsultasi, dan lain sebagainya sehingga dapat memberikan informasi yang lebih lengkap kepada pengguna.

**DAFTAR PUSTAKA**

- Akbar, AF. 2018. Desain Sistem Pakar untuk Kontrol Kualitas Produksi Gula dengan Menggunakan Metode Forward Chaining di PG Djatiroto. *Skripsi*. Jember: Jurusan Teknik Pertanian Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Jember.
- Arhami, Muhammad. 2005. *Konsep Dasar Sistem Pakar*. Yogyakarta: Penerbit Andi.
- Ciptadi dan MZ Nasution. 1985. *Pengolahan Kopi Agroindustri*. Bogor: IPB Press.
- Feriani. 2013. Sistem Pakar untuk Penyusunan Jadwal Kuliah Berbasis Forward Chaining. *Jurnal Ilmu Komunikasi STMIK*. 2 (2): 2337 – 3601.
- GAEKI (Gabungan Eksportir Kopi Indonesia). 2017. Areal dan Produksi Kopi. <http://gaeki.or.id/areal-dan-produksi/>. [Diakses pada 2 April 2019].
- Hadi, Febri. 2015. Implementasi Sistem Pakar Berbasis Aturan untuk Diagnosa Produktivitas Ternak Ayam Ras dengan Menggunakan Metode Forward Chaining. *Jurnal KomTekInfo Fakultas Ilmu Komputer*. 2 (1): 2356-0010.
- Kristanto, A. 2004. *Kecerdasan Buatan*. Edisi Pertama. Yogyakarta: Graha Ilmu.
- Kusrini. 2006. *Sistem Pakar “Teori dan Aplikasinya”*. Yogyakarta: Penerbit Andi.
- Kusrini. 2008. *Aplikasi Sistem Pakar Menentukan Faktor Kepastian pengguna dengan Metode Kuantifikasi Pertanyaan*. Yogyakarta: Penerbit Andi.
- Kusumadewi. 2003. *Artificial Intelligence (Teknik dan Aplikasinya)*. Yogyakarta: Graha Ilmu.
- Marimin. 2005. *Teori dan Aplikasi Sistem Pakar dalam Teknologi Manajerial*. Edisi Kedua. Bogor: IPB Press.
- Rahardjo dan Pudji. 2012. *Panduan Budidaya dan Pengolahan Kopi Arabika dan Robusta*. Jakarta: Penebar Swadaya.
- Sekaran. 2006. *Metode Penelitian Bisnis*. Jakarta: Salemba Empat.
- Triyanto, Sulis dan A Fadlil. 2014. Sistem Pakar untuk Mendiagnosa Penyakit Kelinci Berbasis Web. *Jurnal Sarjana Teknik Informatika UAD*. 2 (1): 2338-5197.

**LAMPIRAN****Lampiran 1.** Validasi Desain *Interface* Sistem Pakar**Data Pribadi Pakar**

Nama lengkap :

Jenis Kelamin :

Usia :

Jabatan :

Tanda Tangan

.....

**Petunjuk pengisian Kuesioner :**

Kuisisioner terdiri dari beberapa indikator dan berikan nilai untuk masing-masing indikator yang paling tepat menurut Bapak/Ibu, yaitu dengan cara memberi skor pada kolom jawaban yang tersedia.

**Keterangan Jawaban Kuesioner :**

1. Tidak Sesuai            bobot nilai = 1
2. Kurang Sesuai        bobot nilai = 2
3. Cukup Sesuai         bobot nilai = 3
4. Sesuai                 bobot nilai = 4
5. Sangat Sesuai        bobot nilai = 5

**Validasi Sistem Pakar Proses Pengolahan Kopi Bubuk Agroindustri Ketakasi**

<b>Deskripsi</b>	<b>Masukan</b>	<b>Indikator Pencapaian</b>	<b>Skor</b>
Login	Username: 001 atau 002 Password: admin atau user	Pengguna dapat masuk ke menu utama	
Proses Perambangan	Klik menu proses perambangan	Menampilkan hasil analisa yang berupa indikasi dan solusi terkait permasalahan	
Proses Prepulper dan Pulper	Klik menu proses prepulper dan pulper	Menampilkan hasil analisa yang berupa indikasi dan solusi terkait permasalahan	
Proses Fermentasi	Klik menu proses fermentasi	Menampilkan hasil analisa yang berupa indikasi dan solusi terkait permasalahan	
Proses Pencucian	Klik menu proses pencucian	Menampilkan hasil analisa yang berupa indikasi dan solusi terkait permasalahan	
Proses Pengeringan	Klik menu proses pengeringan	Menampilkan hasil analisa yang berupa indikasi dan solusi terkait permasalahan	
Proses Huller	Klik menu proses huller	Menampilkan hasil analisa yang berupa indikasi dan solusi terkait permasalahan	
Proses Sortasi	Klik menu proses sortasi	Menampilkan hasil analisa yang berupa indikasi dan solusi terkait permasalahan	

Proses Grading	Klik menu proses grading	Menampilkan hasil analisa yang berupa indikasi dan solusi terkait permasalahan
Proses Roasting	Klik menu proses roasting	Menampilkan hasil analisa yang berupa indikasi dan solusi terkait permasalahan
Proses Pembubukan	Klik menu proses pembubukan	Menampilkan hasil analisa yang berupa indikasi dan solusi terkait permasalahan

**Lampiran 2. Dokumentasi**



Gambar 1. Struktur Organisasi



Gambar 2. Papan Nama Pabrik



Gambar 3. Halaman Pabrik



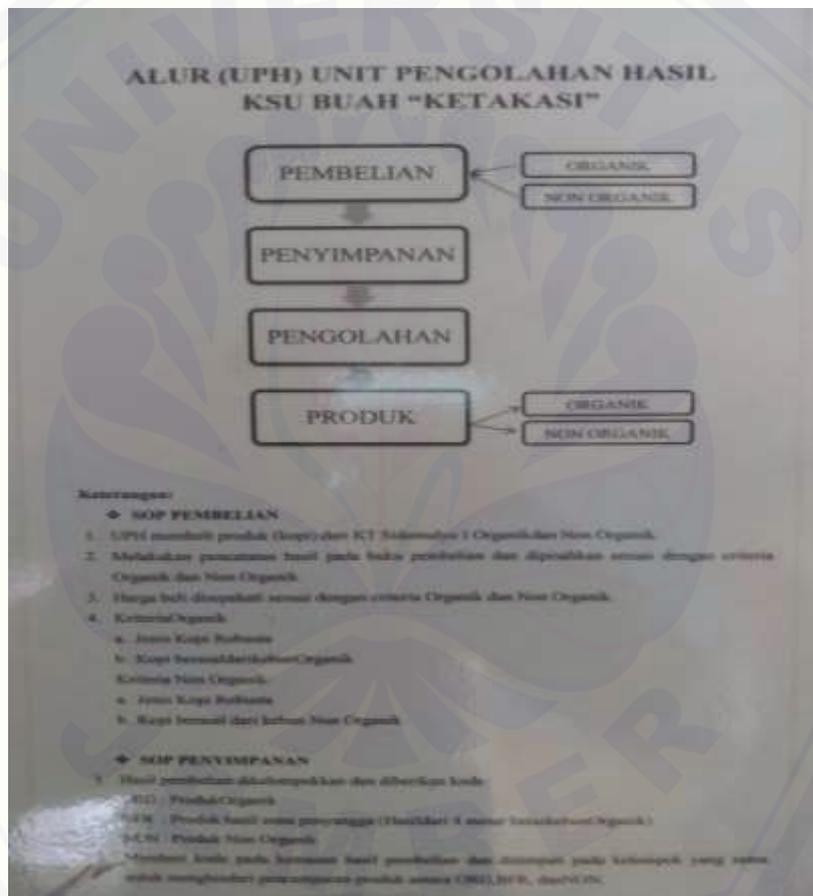
Gambar 4. Produk Kopi Bubuk



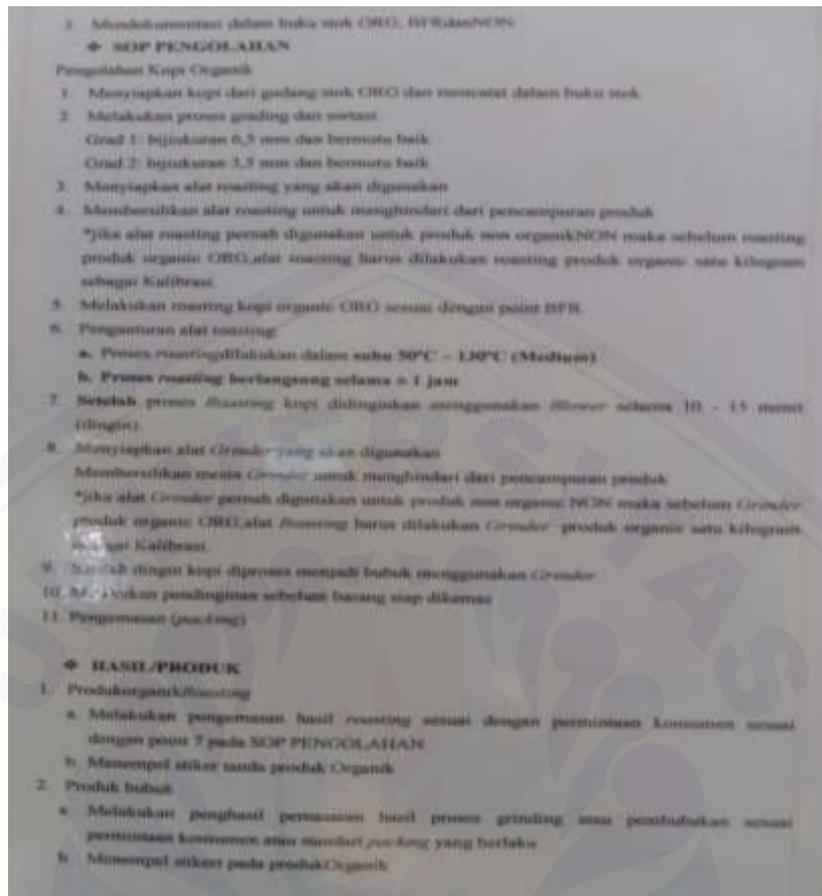
Gambar 5. Produk Kopi Bubuk



Gambar 6. Wawancara Pakar



Gambar 7. Standard Operational Procedure

Gambar 8. *Standard Operational Procedure*