

EXPERT SYSTEM UNTUK PENGENDALIAN KUALITAS PRODUK SANTAN KALENG (*Canned Coconut Cream*) (Studi Kasus pada PT. Riau Sakti United Plantations-Industry)

Hermiza Mardesci, Sahria

¹⁾ Jurusan Teknologi Pangan Universitas Islam Indragiri

²⁾ Jurusan Teknik Industri Universitas Islam Indragiri
Jl. Provinsi Parit 1, Tembilahan
Email: mimzaaci@yahoo.co.id

ABSTRAK

PT. Riau Sakti United Plantations-Industry yang terletak di Kecamatan Pulau Burung Kabupaten Indragiri Hilir Riau merupakan salah satu perusahaan yang memproduksi santan kaleng (*canned coconut cream*). Permasalahan yang ditemui dalam proses pengolahan kelapa menjadi santan kaleng adalah kecacatan produk selama proses produksi. Untuk mengatasi permasalahan tersebut perlu dirancang suatu sistem pakar (*expert system*) yang dapat memberikan informasi mengenai kecacatan produk santan kaleng yang dapat membantu dalam mengambil tindakan perbaikan dan cara penyelesaiannya. Sistem pakar yang dirancang memungkinkan pengguna untuk menelusuri kecacatan produk santan kaleng dengan cara memilih jawaban yang tersedia. Kemudian sistem akan menghubungkan masukan berdasarkan basis pengetahuan yang telah dibangun dalam kaidah-kaidah sehingga diperoleh suatu kesimpulan akhir berdasarkan mekanisme inferensi tersebut. Setelah *input* data selesai, maka sistem pakar melakukan pengolahan secara cerdas, dan keluarannya adalah cara penyelesaian masalah kecacatan produk santan kaleng.

Kata kunci: *Expert System, Santan Kaleng, Seamer*

ABSTRACT

PT. Riau Sakti United Plantations-Industry which located in Pulau Burung, Indragiri Hilir, Riau represent one of the company which producing canned coconut cream. Problems in course of processing of canned coconut cream is product handicap during production process. The solution of the problems are to be designed an expert system which can give information concerning canned coconut cream product handicap able to assist in bringing an action against repair and way of its solution. Expert system which designed enable consumer to trace can coconut milk product handicap by choosing available answer. Then system will connect input pursuant to knowledge bases which have been woke up in methods is so that obtained by a final conclusion pursuant to mechanism of inferensi. After data input finish, hence expert system doconduct processing smartly, and its output the way of the solving of the problem of can coconut milk product handicap.

Keyword: *Expert System, Canned Coconut Cream, Seamer*

1. PENDAHULUAN

Pesatnya perkembangan era globalisasi dan era komunikasi ditandai dengan banyaknya manusia yang memanfaatkan teknologi informasi berbasis komputer untuk memenuhi kebutuhan hidup manusia. Pertanian berbasis teknologi seharusnya juga bisa memanfaatkan teknologi komputasi dalam berbagai hal. Salah satunya untuk pengambilan keputusan dalam memilih berbagai alternatif pemecahan masalah. Begitu juga dengan perusahaan yang mengolah hasil pertanian, sistem informasi berbasis komputer (*computer*

base information system/CBIS) juga diperlukan untuk meningkatkan efisiensi dan efektifitas kinerja pabrik. PT. Riau Sakti United Plantations-Industry yang terletak di Kecamatan Pulau Burung Kabupaten Indragiri Hilir Riau merupakan salah satu perusahaan yang memproduksi santan kaleng (*canned coconut milk*). Permasalahan yang ditemui dalam proses pengolahan kelapa menjadi santan kaleng adalah sering terdapat *reject* akibat kecacatan produk selama proses pengalengan (*seaming*). Padahal perusahaan tersebut mempunyai tujuan mutu yang salah satunya adalah mengurangi kerusakan produk di *seamer*.

Selama ini pengendalian kualitas dilakukan oleh operator QC (*Quality Control*) dari bagian *Raw Santan Material* (RSM). Namun tindakan yang diambil untuk mengatasi permasalahan dalam proses *seaming* seringkali tidak tepat. Hal ini disebabkan karena keterbatasan jumlah dan pengetahuan operator QC. Selain itu jumlah mekanik (teknisi) dari bagian perawatan yang benar-benar ahli *seamer* juga terbatas. Sedangkan untuk mendapatkan seseorang yang ahli ini diperlukan waktu yang lama dan membutuhkan biaya yang sangat mahal untuk melatihnya. Selain pada proses pengalengan, kecacatan produk juga bisa terjadi pada penerimaan kaleng kosong, pengisian, *retorting* (pemasakan), dan *cooling*. Sama halnya dengan proses pengalengan, pengendalian kualitas juga dilakukan oleh operator QC. Namun tidak jarang juga keputusan yang diambil kurang tepat sebagai akibat kurangnya pengetahuan dan keahlian personil. Akibatnya proses produksi mengalami penundaan.

Untuk mengatasi permasalahan tersebut perlu dirancang suatu sistem pakar (*expert system*) yang dapat memberikan informasi mengenai kecacatan produk santan kaleng yang diakibatkan oleh proses produksi. Sistem pakar ini akan memberikan informasi yang dapat membantu dalam mengambil tindakan perbaikan, mulai dari macam kecacatan, jenis kecacatan, penyebab kecacatan, sampai dengan cara penyelesaiannya. Diharapkan dengan membangun sistem pakar ini dapat membantu perusahaan dalam pengendalian kualitas jikalau ahli kualitas, khususnya ahli *seamer* di perusahaan cuti, pensiun, sakit ataupun meninggal.

Dari latar belakang di atas maka diupayakan merancang suatu sistem pakar (*expert system*) yang dapat memberikan informasi mengenai macam kecacatan, jenis kecacatan dan penyebab kecacatan akibat proses produksi, serta cara mengatasinya. Dengan adanya sistem pakar ini diharapkan dapat membantu operator QC, termasuk operator produksi dan mekanik dalam mendeteksi kecacatan, dan penyebabnya untuk dapat diambil tindakan yang tepat tanpa bantuan seorang ahli. Dengan demikian maka *reject* bisa dikurangi dan tujuan mutu perusahaan dapat dicapai. Selain dapat memberikan penjelasan mengenai penyebab kecacatan produk santan kaleng, diharapkan sistem pakar ini juga bisa memberikan penjelasan mengenai produk santan kaleng dan mesin *seamer*. Informasi mengenai produk santan kaleng meliputi standar mutu dan cara pengolahan, sedangkan informasi mengenai mesin *seamer* meliputi bagian-bagian mesin *seamer* dan cara pengoperasiannya. Dengan demikian bisa menambah pengetahuan melalui training gratis bagi karyawan, khususnya operator *seamer* dan mekanik.

Tujuan penelitian adalah mengembangkan suatu pangkalan pengetahuan yang diperlukan untuk identifikasi kecacatan produk santan kaleng akibat proses produksi dan cara pengendaliannya dan melakukan evaluasi sistem pakar dengan cara membandingkan keputusan yang dihasilkan oleh sistem pakar dengan keputusan yang telah diambil oleh pakar.

2. TINJAUAN LITERATUR

Expert system (sistem pakar) merupakan suatu usaha untuk menirukan seorang pakar. Biasanya sistem pakar berupa perangkat lunak pengambil keputusan yang mampu mencapai tingkat performa yang sebanding seorang pakar dalam bidang problem yang khusus dan

sempit. Pada dasarnya kepakaran ditransfer dari seorang pakar ke komputer, pengetahuan yang ada disimpan dalam komputer, dan pengguna dapat berkonsultasi pada komputer itu untuk suatu nasehat. Sistem pakar terkadang lebih baik unjuk kerjanya daripada seorang pakar manusia (Boerz, 2007). Perbedaan sistem pakar dengan pakar manusia dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Perbedaan Pakar Manusia dengan Sistem Pakar

Fitur	Pakar Manusia	Sistem Pakar
Mortalitas	Ya	Tidak
Transfer pengetahuan	Sulit	Mudah
Dokumentasi pengetahuan	Sulit	Mudah
Konsistensi keputusan	Rendah	Tinggi
Unit biaya penggunaan	Tinggi	Rendah
Kreatifitas	Tinggi	Rendah
Adaptabilitas	Tinggi	Rendah
Lingkup pengetahuan	Luas	Sempit
Tipe pengetahuan	Umum dan teknis	Teknis
Isi pengetahuan	Pengalaman	Simbol

Sumber : Turban *et al.* (2005)

Bentuk umum sistem pakar adalah suatu program yang dibuat berdasarkan suatu set aturan yang menganalisis informasi mengenai suatu kelas masalah spesifik serta analisis matematis dari masalah tersebut. Tergantung dari desainnya, sistem pakar juga mampu merekomendasikan suatu rangkaian tindakan pengguna untuk dapat menerapkan koreksi. Sistem ini memanfaatkan kapabilitas penalaran untuk mencapai suatu simpulan. Program sistem pakar bisa dibangun dengan bahasa pemrograman, seperti FORTRAN, BASIC, Pascal, Forth, dan *Assembly Language*. Namun, yang lebih disukai adalah bahasa pemrograman Pascal. Selain dibangun dengan bahasa pemrograman, sistem pakar bisa dibangun dengan menggunakan *shell*. *Shell* sistem pakar berisi *inference engine*, *user interface*, dan fasilitas penjelasan. Kebanyakan *shell* sistem pakar menggunakan aturan produk dan basis pengetahuan dengan format yang unik (Frenzel, 1987).

Sistem pakar dengan *shell* dapat dilakukan dengan lebih cepat dan lebih sedikit memerlukan keterampilan pemrograman. Namun, fleksibilitasnya kurang karena harus mengikuti kemampuan dari *shell* tersebut. Salah satu *shell* sistem pakar yang populer dipakai adalah CLIPS (*C Language Integrated Production System*). Tujuan sistem pakar adalah untuk mentransfer kepakaran dari seorang pakar ke komputer, kemudian ke orang lain. Proses ini tercakup dalam rekayasa pengetahuan (*knowledge engineering*). Sesuai dengan namanya, suatu sistem pakar akan sangat tergantung pada pengetahuan (*knowledge*) yang didapat dari pakar yang menyumbangkan keahlian dan pengalamannya (Sadly, 2007).

Sistem pakar mempunyai kelebihan dalam pemecahan masalah yang spesifik atau tertentu. Kelebihan sistem pakar dalam memecahkan masalah meliputi diagnosa, prediksi/ramalan, pengujian, dan klarifikasi (Frenzel, 1987). Teknik menerangkan masalah yang populer adalah penggunaan aturan. Semua aturan yang ada dalam sistem pakar disebut perangkat aturan. Di sini pengetahuan disajikan dalam aturan-aturan yang berbentuk pasangan keadaan-aksi (*condition-action*): "JIKA keadaan terpenuhi atau terjadi MAKA suatu aksi akan terjadi". Sistem pakar yang basis pengetahuannya melulu disajikan dalam bentuk aturan produk disebut sistem berbasis-aturan (McLeod, 2001). Komponen sistem pakar terdiri atas (Turban *et al.*, 2005):

1. Basis pengetahuan

Berisi pengetahuan yang dibutuhkan untuk memahami, memformulasi, dan memecahkan masalah. Basis pengetahuan tersusun atas 2 elemen dasar, yaitu: fakta dan aturan.

2. Mesin inferensi (*inference engine*)

Merupakan otak dari sistem pakar. Juga dikenal sebagai penerjemah aturan (*rule interpreter*). Komponen ini berupa program komputer yang menyediakan suatu metodologi untuk memikirkan (*reasoning*) dan memformulasi kesimpulan.

Ada dua strategi pencarian dasar yang bisa digunakan oleh mesin inferensi dalam mencari kesimpulan untuk mendapatkan solusi bagi permasalahan yang dihadapi sistem pakar, yaitu *forward chaining* dan *backward chaining* (Yunanto, 2007).

3. Papan Tulis (*Blackboard/Workplace*)

Adalah memori/lokasi untuk bekerja dan menyimpan hasil sementara. Biasanya berupa sebuah basis data.

4. Antarmuka Pemakai (*User Interface*)

Sistem Pakar mengatur komunikasi antara pengguna dan komputer. Komunikasi ini paling baik berupa bahasa alami, biasanya disajikan dalam bentuk tanya-jawab dan kadang ditampilkan dalam bentuk gambar/grafik.

5. Subsistem Penjelasan (*Explanation Facility*)

Kemampuan untuk menjejak (*tracing*) bagaimana suatu kesimpulan dapat diambil merupakan hal yang sangat penting untuk transfer pengetahuan dan pemecahan masalah.

6. Sistem Penghalusan Pengetahuan (*Knowledge Refining System*)

Seorang pakar mempunyai sistem penghalusan pengetahuan, artinya, mereka bisa menganalisa sendiri performa mereka, belajar dari pengalaman, serta meningkatkan pengetahuannya untuk konsultasi berikutnya. Pada sistem pakar, evaluasi ini penting sehingga dapat menganalisa alasan keberhasilan atau kegagalan pengambilan kesimpulan, serta memperbaiki basis pengetahuannya.

Terdapat beberapa alasan bagi suatu perusahaan untuk menggunakan sistem pakar. Pertama, pakar di perusahaan tersebut bisa pensiun atau keluar. Sistem pakar adalah alat yang luar biasa untuk mempertahankan pengetahuan profesional yang penting. Kedua, pengetahuan tertentu perlu didokumentasikan atau dianalisis. Sistem pakar adalah alat yang bagus untuk mendokumentasikan pengetahuan profesional untuk analisis atau perbaikan. Ketiga, pendidikan dan pelatihan adalah hal penting tetapi merupakan tugas yang sulit. Sistem pakar adalah alat yang bagus untuk pelatihan pegawai baru. Keempat, pakar seringkali langka dan mahal. Sistem pakar memungkinkan pengetahuan ditransfer lebih mudah dengan biaya lebih rendah (Turban *et al.*, 2005).

Selain memiliki manfaat, sistem pakar juga memiliki keterbatasan. Salah satunya adalah kurangnya rasa percaya pengguna (*user*) terhadap sistem pakar sehingga menghalangi pemakaian sistem pakar itu sendiri (Sadly, 2007). Pengembangan sistem pakar melibatkan empat pihak, yaitu analis sistem, *knowledge engineer*, pakar, dan pemakai (*user*). Keempat pihak ini akan terlibat dalam tahapan pengembangan sistem pakar. Ada beberapa tahap dalam membangun sistem pakar menurut Frenzel (1987), yaitu :

1. Mendefinisikan masalah.
2. Melakukan evaluasi terhadap beberapa alternatif solusi.
3. Verifikasi solusi sistem pakar.
4. Menghitung estimasi biaya dalam membangun sistem pakar.
5. Memilih *tool* sistem pakar.
6. Melakukan rekayasa pengetahuan.
7. Membangun basis pengetahuan.
8. Membangun *software* sistem pakar.
9. Melakukan uji coba dan validasi terhadap sistem yang dibangun.
10. Memelihara (*maintenance*) sistem yang telah dibangun agar tidak ketinggalan jaman.

Tidak jauh berbeda dengan pendapat Frenzel, Marimin (2001) juga berpendapat bahwa dalam membangun sistem pakar diperlukan beberapa tahapan, agar sistem pakar yang dibangun bisa mewakili pakar manusia. Santan merupakan emulsi minyak kelapa dalam air, yang berwarna putih. Santan ini dapat diperoleh dengan cara memeras daging kelapa segar

yang telah diparut atau dihancurkan dengan atau tanpa penambahan air. Menurut Winarno (1999), santan diperoleh dengan cara memeras daging kelapa segar. Hasil rendemen ekstraksi santan sangat dipengaruhi oleh cara pemerasan. Ada beberapa metode pemerasan santan yang dapat dilakukan, yaitu: (a) dengan tangan, rendemen 52,9 %, (b) dengan *waring blender*, rendemen 61,0 %, (c) dengan *hidrolik press* (6000 psi), rendemen 70,3 %, dan (4) kombinasi dari ketiganya, rendemen 72,5 %.

Santan bukan hanya sekedar emulsi minyak kelapa dan air, tetapi juga merupakan suatu cairan yang mengandung beberapa zat gizi yang diperlukan oleh tubuh. Santan kaleng merupakan santan yang sudah diproses dan di-*packing* atau dikalengkan untuk keperluan komersil. Santan kaleng ini memenuhi permintaan pasar dari negara-negara seperti Cina, Jerman, Malaysia, Singapura, India, Thailand, dan sebagainya. Sebelum dikalengkan, santan memerlukan campuran bahan lain seperti *carboxyl methyl cellulose*. Prosesnya dimulai dengan pemekatan santan memakai krim *separator*. Setelah berbentuk pasta ditambahkan *carboxyl* yang fungsinya mengikat air. Campuran itu diaduk dan disterilisasi dan kemasan yang digunakan kertas timah putih yang sudah dipanaskan pada suhu 121 derajat celsius selama 35 menit (BPTP Lampung, 2008). Proses pengalengan santan dilakukan dengan menggunakan mesin *seamer*. Mesin *seamer* merupakan mesin yang berfungsi untuk membentuk *double seam* sehingga *flange* kaleng dan tutup kaleng saling mengunci. Bentuk mesin *seamer* yang digunakan oleh PT. Riau Sakti United Plantations-Industry adalah jenis *Canco 400* yang terdiri dari 4 *head*.

Secara umum mesin *seamer* terdiri dari 5 bagian, yaitu; *seaming head*, *seaming roll*, *seaming chuck*, *lifter*, dan *guide*. *Seaming head* adalah suatu alat yang membuat *double seam* atau segel kedap udara. Tujuan dari pembuatan segel kedap udara ini adalah mempertahankan agar produk (santan) aman dari kontaminasi mikroorganisme dan menjaga agar produk tetap steril selama dan setelah proses berlangsung (Dokumen PPS PT.RSUP, 2013).

3. METODOLOGI PENELITIAN

Penelitian ini telah dilaksanakan pada bulan Januari sampai Februari 2013, dengan mengumpulkan data di bagian Proses Produksi Santan (PPS), bagian Perawatan Kelapa (PRK), dan bagian *Raw Santan Material* (RSM), pada PT. Riau Sakti United Plantations-Industry (Sambu Group) Kecamatan Pulau Burung Kabupaten Indragiri Hilir Provinsi Riau. Kemudian, pengolahan data dan membangun sistem pakar dilakukan di Laboratorium Komputer Fakultas Teknik dan Ilmu Komputer, Universitas Islam Indragiri, Tembilahan.

Peralatan yang digunakan dalam penelitian ini terdiri dari *Personal Computer* (PC) yang didukung sistem operasi *Windows XP Profesional*, perangkat lunak komputer seperti *Microsoft Office 2007*, *Microsoft Visual Basic 6.0* dan alat tulis. Sedangkan bahan yang diperlukan untuk penelitian ini adalah data yang diperoleh dari dokumen dan *WIN (Work Instructions)* untuk proses produksi santan kaleng pada PT. Riau Sakti United Plantations-Industry, serta konsultasi langsung dengan pakar yang terkait.

Sistem pakar ini dikembangkan dengan aplikasi *Visual Basic 6.0*. Sistem ini berisi pangkalan pengetahuan yang diperlukan untuk pengendalian kecacatan produk santan kaleng pada bagian proses produksi santan (PPS). Perancangan sistem pakar melewati beberapa tahap, yaitu : (a) tahap identifikasi dan sumber pengetahuan, (b) tahap akuisisi ilmu pengetahuan, (c) tahap representasi pengetahuan, (d) tahap pengembangan mesin inferensi, dan (e) tahap implementasi dan pengujian.

a. Tahap identifikasi dan sumber pengetahuan

Pada tahapan ini dilakukan perumusan masalah dan penentuan tujuan secara jelas. Berdasarkan ruang lingkup kajian ini yaitu pengendalian kualitas produk santan kaleng

belum terlaksana secara baik, karena keterbatasan jumlah dan keahlian personil. Oleh karena itu memerlukan suatu sistem yang dapat membantu dalam penyelesaian masalah yang terkait dengan kecacatan produk santan kaleng pada proses produksi. Pakar yang dipilih untuk diakuisisi pengetahuannya adalah pakar industriawan, yaitu kepala bagian PPS, kepala bagian PRK, dan kepala bagian RSM.

b. Tahap akuisisi ilmu pengetahuan

Akuisisi pengetahuan merupakan proses transfer keahlian dalam memecahkan masalah dari suatu sumber pengetahuan tertentu ke dalam suatu program (Buchanan dan Shorliffe, 1984). Fasilitas akuisisi pengetahuan digunakan sebagai alat untuk mendapatkan pengetahuan, fakta-fakta, dan aturan yang diperlukan oleh suatu sistem pakar. Pengetahuan tersebut diperoleh dari para ahli/pakar, dan didukung oleh data sekunder dari dokumen perusahaan (pustaka). Pengetahuan yang telah diakuisisi dari pakar dan pustaka yang menunjang selanjutnya dibuat dalam bentuk jaringan inferensi atau pohon keputusan. Representasi pohon keputusan untuk pengendalian kecacatan produk santan kaleng dapat dilihat pada Gambar 1. Yang perlu diperhatikan dalam membangun pangkalan pengetahuan untuk pengendalian kecacatan produk santan kaleng adalah identifikasi macam kecacatan produk santan kaleng, jenis kecacatan, menentukan penyebab kecacatan, dan pemberian informasi untuk pengambilan tindakan perbaikan.

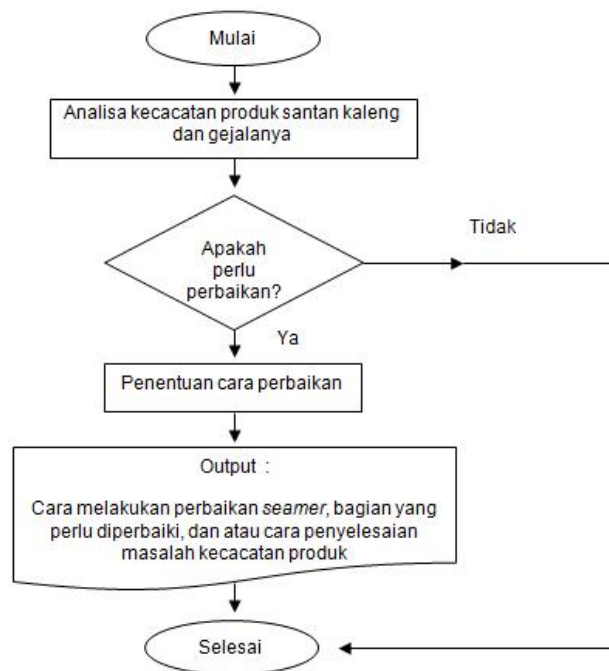
c. Tahap representasi pengetahuan

Representasi pengetahuan merupakan penyajian pengetahuan ahli atau pakar dalam bahasa logika sederhana. Penyajian pengetahuan dilakukan sesuai dengan basis pengetahuan dalam sistem pakar yaitu basis pengetahuan prosedural. Representasi pengetahuan prosedural disusun dalam aturan produk (*production rules*). Pada aturan ini pengetahuan akan disajikan dalam aturan-aturan yang berbentuk pasangan aksi-reaksi, yaitu: IF (kondisi tertentu), THEN (kesimpulan). Program dalam aturan IF-THEN akan dibangun berdasarkan pohon keputusan. Aturan IF-THEN yang akan dibangun akan memperlihatkan logika yang dapat menjelaskan model dari sistem pakar yang akan dikembangkan. Secara garis besar logika tersebut berupa :

IF	Macam kecacatan
AND	Jenis kecacatan
THEN	Ciri kecacatan
IF	Ciri kecacatan
THEN	Penyebab kecacatan
IF	Penyebab kecacatan
THEN	Cara Penyelesaiannya

d. Tahap pengembangan mesin inferensi

Mekanisme inferensi adalah fasilitas untuk memanipulasi dan mengarahkan pengetahuan yang terdapat dalam basis pengetahuan sehingga diperoleh suatu kesimpulan. Setelah informasi dari akuisisi pengetahuan telah didapatkan dari pakar mengenai permasalahan kecacatan produk santan kaleng, maka selanjutnya dibuat sistem pakar dalam bentuk kaidah-kaidah. Sistem pakar ini dibangun dengan aplikasi *Visual Basic 6.0*.



Gambar 1. Diagram Pengambilan Keputusan untuk Pengendalian Kecacatan Produk Santan Kaleng pada Proses Produksi

e. Tahap implementasi dan pengujian

Tahap implementasi sistem pakar dilakukan dengan uji coba program kepada ahli/pakar. Pada tahap ini dilakukan evaluasi terhadap berbagai kriteria yang berkaitan dengan aplikasi seperti kelengkapan, ketepatan dan konsistensi pengetahuan, kemudahan mengakses, dan kemudahan melakukan komunikasi. Selain itu juga disediakan kuisioner untuk pengguna mengenai tanggapan mereka terhadap sistem pakar yang dirancang tersebut. Sistem pakar yang dibangun ini menggunakan metode *backward chaining* (sistem perantaraan balik), yang merupakan metode untuk mengidentifikasi penyebab-penyebab kecacatan produk santan kaleng yang terjadi selama proses produksi, dan cara penyelesaiannya. Secara garis besar proses dari sistem pakar yang telah dibangun adalah sebagai berikut:

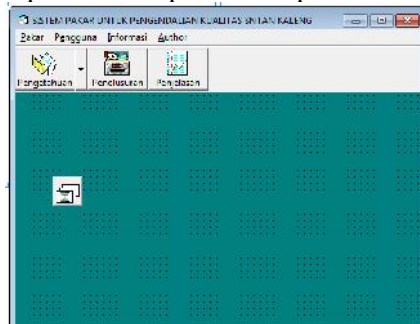
1. Melakukan penelusuran macam kecacatan produk santan kaleng.
2. Pilihan yang muncul adalah jenis kecacatan produk santan kaleng yang terjadi, yang selanjutnya dilakukan juga penelusuran jenis kecacatan.
3. Pilihan yang muncul setelah penelusuran jenis adalah penyebab kecacatan.
4. Hasil yang diharapkan adalah :
 - a. Macam kecacatan
 - b. Jenis kecacatan
 - c. Penyebab kecacatan
 - d. Cara mengatasi / perbaikan yang harus dilakukan

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

Basis pengetahuan yang terdiri dari kaidah-kaidah dalam satu komponen faktor-faktor yang mempengaruhi kualitas produk santan kaleng disusun berdasarkan proses akuisisi pengetahuan yang telah dilakukan. Sumber pengetahuan sistem pakar diperoleh dari pakar yang berhubungan langsung dengan produksi santan kaleng, yaitu Kepala Bagian PPS (bagian produksi), Kepala Bagian PRK (bagian perawatan), dan Kepala Bagian RSM (bagian *quality control*). Selain itu sumber pengetahuan juga diperoleh dari dokumen perusahaan yang diperbolehkan untuk diketahui oleh umum. Faktor-faktor yang menjadi premis bagi

kaidah-kaidah yang dibangun menggunakan pola hubungan IF....and....THEN yang terdiri dari sistem inferensi. Sistem inferensi untuk menghasilkan *output* berupa cara mengatasi permasalahan kecacatan produk diperoleh dari input ciri dan penyebab kecacatan produk. *Input* ini merupakan *output* dari *input* yang berupa jenis dan macam kecacatan produk.

Sistem pakar yang dirancang menyediakan fasilitas yang bisa digunakan oleh *user*/pengguna dan juga oleh pakar yang memerlukan perubahan pada *input* maupun *output*. Tampilan menu utama sistem pakar ini dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Tampilan Menu Utama

Tampilan yang pertama kali muncul saat *user* menggunakan program sistem pakar ini adalah menu *password* (Gambar 3) yang memberikan pilihan pada *user* apakah sebagai pengguna atau pakar. Jika sebagai pakar, diperlukan *password* untuk melanjutkan ke proses berikutnya. Tampilan menu utama pakar dapat dilihat pada Gambar 4.



Gambar 3. Tampilan Menu Password



Gambar 4. Tampilan Menu Utama untuk Pakar

Basis pengetahuan terdiri dari macam, jenis, dan penyebab dari kecacatan produk santan kaleng. Basis pengetahuan ini bisa ditambah atau dikurangi oleh pakar, jika suatu saat memerlukan penambahan atau pengurangan. Macam kecacatan produk dikelompokkan berdasarkan titik kontrol kritis yang ada pada bagian Proses Produksi Santan PT. Riau Sakti United Plantation-Industry. Titik kontrol kritis tersebut terdiri dari 4 titik, yaitu : 1) Penyaringan, 2) *Seaming*, 3) *Retorting*, dan 4) *Cooling After Retorting*. Macam kecacatan produk dikelompokkan menjadi 5, yaitu : 1) Kecacatan Produk Santan Mentah, 2) Kecacatan Produk Santan Setengah Jadi, 3) Kecacatan Produk Santan Setelah *Seaming*, 4) Kecacatan Produk pada Proses *Retorting*, dan 5) Kecacatan Produk pada Proses Pendinginan. Tampilan *form* macam kecacatan dapat dilihat pada Gambar 5.

Macam-macam kecacatan produk tersebut selanjutnya diuraikan lagi menjadi beberapa jenis kecacatan untuk masing-masing macam kecacatan. Jenis kecacatan ini juga disertai dengan gejala atau ciri-ciri kecacatan yang ada pada setiap jenis kecacatan produk. Selanjutnya, jenis-jenis kecacatan produk juga diuraikan lebih lanjut menjadi penyebab dari kecacatan yang timbul. Uraian tentang penyebab kecacatan langsung disertai dengan cara mengatasi masalah pada masing-masing kecacatan. Tampilan *form* jenis kecacatan dapat

pada *seaming head*, putar berlawanan arah jarum jam dengan obeng, *adjust seaming roll* sesuai kebutuhan, kunci kembali baut tersebut.

Pada kaidah 1 di atas dapat dilihat jika kecacatan produk yang ditemukan setelah *seaming* berupa *bodyhook* besar dari *spec* maka disebabkan oleh jarak *lifter plate* dengan *seaming chuck* terlalu jauh dan atau *Seaming roll 2nd* terlalu ketat. Selanjutnya, pada kaidah 2 dijelaskan jika jarak *lifter plat* dengan *seaming chuck* jauh, longgarkan baut penahan *lifter link*, putar *sharp lifter link* sedikit arah turun, kunci kembali baut penahan tersebut. Jika *seaming roll* operasi kedua terlalu ketat (maju), *setting* lebih mundur dengan cara longgarkan baut *pin block screw* no 2 dan 4 pada *seaming head*, putar berlawanan arah jarum jam dengan obeng, *adjust seaming roll* sesuai kebutuhan, kunci kembali baut tersebut, seperti dilihat pada kaidah 3. Basis aturan ini dituangkan dalam program komputer dengan menggunakan aplikasi *Visual Basic 6.0*. Tampilan *form* aturan dapat dilihat pada Gambar 8.



Gambar 8. Tampilan Form Aturan

Sistem pakar yang dirancang memungkinkan pengguna untuk menelusuri kecacatan produk santan kaleng dimulai dari macam kecacatan, jenis, ciri/penyebab, sampai dengan cara penyelesaiannya. Setelah tampilan menu utama aktif, pengguna dapat langsung berkomunikasi dengan sistem pakar dengan cara memilih jawaban yang tersedia. Tampilan sistem pakar ini sangat mudah digunakan, karena dirancang sedemikian rupa dengan bahasa yang mudah dipahami, dan tampilan sederhana sehingga memungkinkan seluruh karyawan bisa menggunakan program ini.

Input data selanjutnya mengaktifkan kaidah-kaidah yang terdapat pada sistem pakar ini, sehingga sistem membawa pengguna pada cabang-cabang kaidah yang telah dibangun dan diarahkan melalui pertanyaan-pertanyaan oleh sistem. Kemudian sistem akan menghubungkan masukan berdasarkan basis pengetahuan yang telah dibangun dalam kaidah-kaidah sehingga diperoleh suatu kesimpulan akhir berdasarkan mekanisme inferensi tersebut. Setelah *input* data selesai, maka sistem pakar melakukan pengolahan secara cerdas, dan keluarannya adalah cara penyelesaian masalah kecacatan produk santan kaleng.

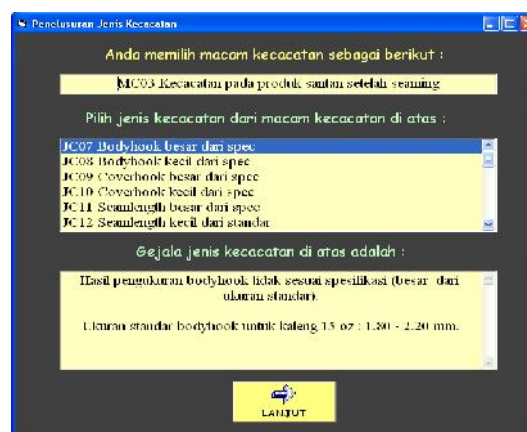
Input data pada sistem pakar untuk pengendalian kualitas produk santan kaleng ini meliputi macam kecacatan, jenis kecacatan, dan ciri kecacatan. *Input* data dimulai dengan penelusuran macam kecacatan produk santan kaleng. Macam kecacatan pada sistem pakar ini terdiri dari; kecacatan pada produk santan mentah, kecacatan pada produk santan setengah jadi, kecacatan pada produk santan setelah *seaming*, kecacatan pada proses *retorting*, dan kecacatan pada proses pendinginan. Dari penelusuran macam kecacatan, pengguna digiring ke tampilan berikutnya yang merupakan penelusuran jenis. Tampilan *form* penelusuran macam kecacatan dapat dilihat pada Gambar 9.



Gambar 9. Tampilan Form Penelusuran Macam

Selanjutnya pengguna disuruh memilih jenis kecacatan yang ditemukan. Dari pilihan jenis kecacatan tersebut akan disajikan gejala atau ciri-ciri yang terjadi atau ditimbulkan oleh kecacatan tersebut. Untuk pilihan macam kecacatan pada produk santan mentah, terdapat 4 jenis kecacatan, yaitu pH, aroma dan rasa, suhu pada STG.T, dan cacat karena kontaminasi fisik. Jika pengguna memilih macam kecacatan pada produk setengah jadi, maka akan ditampilkan 4 jenis kecacatan, yaitu pH, aroma dan rasa, suhu cream, dan busa. Selanjutnya jika pengguna memilih macam kecacatan produk santan setelah *seaming*, maka akan ditampilkan 25 jenis kecacatan. Sedangkan jika pengguna memilih macam kecacatan produk pada proses *retorting* maka akan ditampilkan 2 jenis kecacatan, yaitu waktu pemasakan, dan suhu material. Apabila pengguna memilih macam kecacatan produk pada proses pendinginan maka akan ditampilkan 3 jenis kecacatan, yaitu cacat karena tidak langsung didinginkan, terlalu lama didinginkan, dan suhu *cooling water* tidak sesuai *spec*. Masing-masing jenis kecacatan ini dilengkapi dengan gejala yang ditimbulkan. Tampilan *form* penelusuran jenis kecacatan dapat dilihat pada Gambar 10.

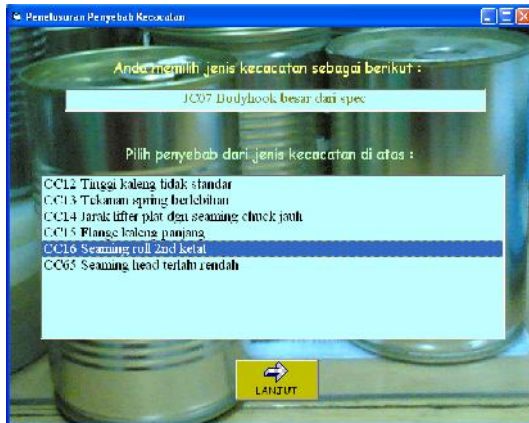
Setelah menelusuri jenis kecacatan produk, pengguna digiring untuk menelusuri penyebab dari jenis kecacatan yang dipilih. Dari penelusuran penyebab kecacatan ini, sistem akan merekam data (Gambar 12.), untuk selanjutnya akan ditampilkan solusi atau cara pemecahan masalah yang berkaitan dengan kecacatan produk yang dipilih. Tampilan *form* penelusuran penyebab kecacatan dapat dilihat pada Gambar 11.



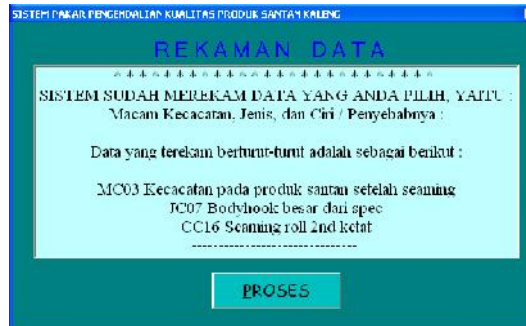
Gambar 10. Tampilan Form Penelusuran Jenis

Dari rekaman data yang telah dilakukan sistem, selanjutnya sistem akan memberikan *output* berupa solusi dari kecacatan produk dari macam, jenis, dan penyebab kecacatan yang telah ditelusuri. Tampilan *form* solusi dapat dilihat pada Gambar 13. Hasil analisis yang

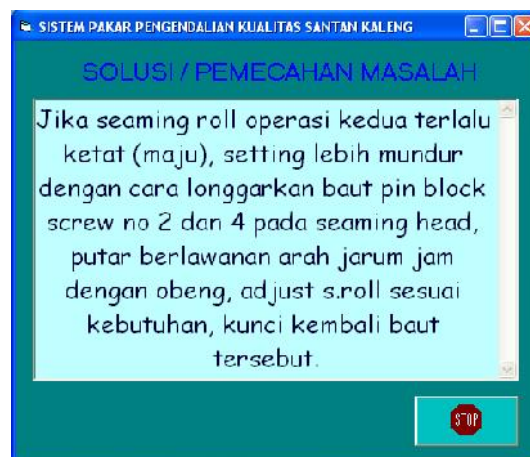
dilakukan sistem pakar ini, baik masukan maupun keluarannya dikonsultasikan kepada pakar terkait. Hasil penilaian pakar menyatakan bahwa masukan dan keluaran sistem pakar ini telah memberikan hasil yang sesuai dengan pelaksanaan.



Gambar 11. Tampilan *Form* Penelusuran Penyebab Kecacatan



Gambar 12. Tampilan *Form* Rekaman Data



Gambar 13. Tampilan *Form* Solusi

5. KESIMPULAN

Dari hasil penelitian yang diperoleh, dapat diambil kesimpulan sebagai berikut :

1. Telah dihasilkan program aplikasi sistem pakar (*expert system*) untuk pengendalian kualitas produk santan kaleng.
2. Telah dikembangkan suatu pangkalan pengetahuan yang diperlukan untuk identifikasi kecacatan produk santan kaleng akibat proses produksi dan cara pengendaliannya.
3. Sistem pakar ini sudah dikonsultasikan dengan pakar dan dievaluasi dengan cara membandingkan keputusan yang dihasilkan oleh sistem pakar dengan keputusan yang telah diambil oleh pakar.
4. Sistem pakar yang dihasilkan memungkinkan bagian produksi santan kaleng untuk mengambil keputusan jika terjadi kecacatan produk, khususnya yang berkaitan dengan *seamer* tanpa bantuan ahli *seamer*.
5. Sistem pakar ini bisa dikembangkan lebih lanjut untuk bagian produksi lainnya, seperti bagian perawatan, dan bagian produksi kelapa parut kering, dengan menambahkan basis pengetahuan dari pakar terkait.

6. DAFTAR PUSTAKA

- Alam, Agus. 2003. *Belajar Sendiri Microsoft Visual Basic 6.0*. Elex Media Komputindo Gramedia Indonesia. Jakarta.
- Boerz. 2007. *Sistem Pakar (Expert System)*. <http://www.boerz.com> (29 Januari 2013).
- BPTP Lampung. 2008. *Santan, Potensi lain dari Tanaman Kelapa*. <http://www.lampungpost.com> (20 Januari 2013).
- Bunafit Komputer. 2008. *25 Aplikasi Windows Populer dengan Visual Basic 6.0*. Elex Media Komputindo. Jakarta.
- Dokumen PPS. 2013. *Seamer dan Cara Pengoperasiannya*. PT. Riau Sakti United Plantations-Industry. Riau.
- Fatansyah. 1999. *Basis Data*. Informatika. Padang.
- Frenzel, Louis E. 1987. *Understanding Expert Systems*. Howard W. Sams & Company. Indiana USA.
- Marimin. 2001. *Teori dan Aplikasi Sistem Pakar dalam Teknologi Manajerial*. Jurusan Teknologi Industri Pertanian, FATETA - IPB. Bogor.
- McLeod, Raymond and George Schell. 2001. *Management Information Systems*. Terjemahan oleh Hendra Teguh. *Sistem Informasi Manajemen*. PT. Indeks. Jakarta.
- Sadly, Muhamad. 2007. *Kajian Pemanfaatan Teknologi Knowledge-Based Expert System di Dalam Pengelolaan Sumber Daya Alam*. <http://www.kaputama.ac.id> (29 Januari 2013).
- Turban, Efraim., Jay E. Aronson, Ting Peng Liang. 2005. *Decision Support Systems and Intelligent Systems*. Terjemahan oleh Dwiprabantini. *Sistem Pendukung Keputusan dan Sistem Cerdas*. Andi Offset. Yogyakarta.
- Winarno, F.G., Srikandi Fardiaz dan Dedy Fardiaz.1980. *Pengantar Teknologi Pangan*. PT.Gramedia. Jakarta.
- Yunanto, Wawan. 2007. *Algoritma Backward Chaining pada Rule-Based Expert System*. <http://ilmukomputer.com> (20 Januari 2013).