

## APLIKASI SISTEM PAKAR PADA PENGENDALIAN MUTU KARET RSS<sup>\*)</sup>

Tanto Pratondo Utomo<sup>1</sup>, Erdi Suroso<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Program Pascasarjana Institut Pertanian Bogor  
e-mail: tputomo@yahoo.com

<sup>2</sup> Jurusan Teknologi Hasil Pertanian FAPERTA, Universitas Lampung  
Jl. Sumantri Brojonegoro 1 Bandarlampung  
e-mail: erdisuroso@yahoo.com

### **Abstrak**

*Dalam rangka menjaga mutu dan daya saing terhadap karet sintetis maka perlu dilakukan usaha pengendalian mutu produk karet jenis ribbed smoked sheet (RSS). Proses pengendalian menggunakan sistem pakar (expert system) merupakan suatu sistem pemecahan yang potensial untuk mengatasi masalah pengolahan karet RSS dengan mengintegrasikan pengetahuan dan pengalaman para ahli. Sistem pakar yang dirancang untuk pengendalian mutu karet remah adalah dalam bentuk paket program komputer yang bersifat user-interface dan dapat digunakan oleh semua pihak yang memerlukannya.*

*Faktor-faktor yang mempengaruhi mutu karet RSS dan terkait dengan tahap pengolahan karet RSS meliputi faktor penanganan lateks segar di kebun, proses pengangkutan ke pabrik, proses pengolahan di pabrik, proses pengeringan dan pengasapan, dan sortasi. Tahapan-tahapan kritis pada proses pengolahan karet RSS adalah proses pengenceran lateks kebun, jumlah asam yang ditambahkan pada proses penggumpalan, dan proses pengasapan. Tahapan yang paling kritis dan harus dikontrol dengan sangat hati-hati adalah proses pengasapan karena berperan terhadap 5 dari 6 kriteria kerusakan karet RSS yang menjadi alasan untuk penolakan terhadap karet RSS yang dihasilkan.*

*Kata kunci: sistem pakar, ribbed smoked sheet(RSS)*

### **1. Pendahuluan**

#### **1.1 Latar Belakang**

Karet merupakan salah satu bahan hasil pertanian yang banyak terdapat di Indonesia dan menjadi penyumbang devisa negara yang cukup besar dengan produksi sebanyak 1,6 juta ton pada thun 1998 dengan nilai ekspor sebesar 1,101 milyar dollar AS (Biro Pusat Statistik, 2000). Di samping itu, komoditas karet alam merupakan sumber mata pencaharian secara langsung bagi 1,6 juta keluarga petani (Ditjenbun , 1998) dan secara keseluruhan diperkirakan menjadi sumber penghidupan baik secara langsung maupun tidak langsung bagi sekitar 15 juta penduduk Indonesia.

Salah satu produk antara karet alam yang dihasilkan pabrik-pabrik pengolahan karet di Indonesia adalah *ribbed smoked sheet* (RSS). Dalam rangka menjaga mutu dan daya saing terhadap karet sintetis maka perlu dilakukan usaha pengendalian mutu produk yang dihasilkan. Terdapat banyak faktor yang harus diperhatikan dalam rangka pengendalian mutu RSS yang dihasilkan sehingga dalam mengkaji dan menganalisis faktor-faktor tersebut dibutuhkan pendekatan sistem. Sistem harus dapat menganalisis seluruh informasi yang tersedia untuk mendapatkan kondisi proses pengolahan yang optimal agar didapatkan mutu karet RSS yang baik. Proses pengendalian menggunakan sistem pakar (*expert system*) merupakan suatu sistem pemecahan yang potensial untuk mengatasi masalah dalam pengolahan RSS dengan mengintegrasikan pengetahuan dan pengalaman para ahli atau praktisi.

#### **1.2 Tujuan dan Keluaran**

- a. Mempelajari masalah yang mempengaruhi mutu *ribbed smoked sheet* (RSS)
- b. Menghasilkan alternatif pemecahan masalah yang terjadi pada proses pengolahan RSS dan merancang model sistem pakar (*expert system*) yang dapat digunakan sebagai sarana konsultasi dalam pengendalian mutu karet RSS.

## 2. Kajian Pustaka

### 2.1 Karet RSS

Proses pengolahan *Ribbed Smoked Sheet* (RSS) meliputi tahapan 1) perlakuan terhadap lateks kebun sebelum sampai di pabrik; 2) penerimaan lateks di pabrik; 3) pengenceran; 4) penggumpalan; 5) penggilingan; 6) penirisan; 7) pengeringan karet dengan pengasapan; 8) sortasi; dan 9) pengemasan (Suseno, 1989).

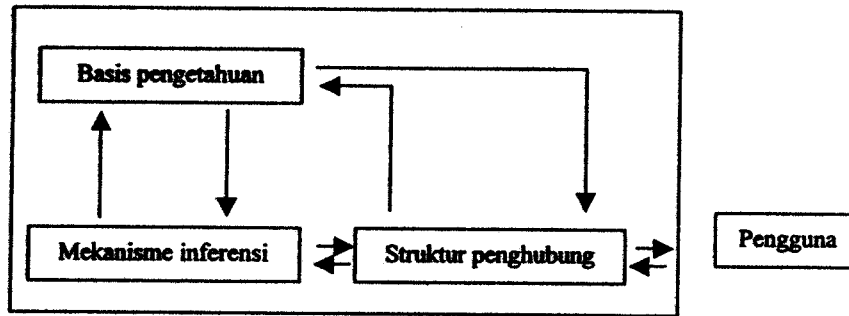
RSS yang dihasilkan ditentukan mutunya berdasarkan petunjuk buku standar Internasional untuk mutu dan kemasan karet alam yaitu *International Standard of Quality and Packing for Natural Rubber Conference* (IRQPC) yang disebut juga *The Green Book*. Selain itu, penilaian mutu dapat didasarkan atas buku standar contoh karet *sheet* (RSS) yang dibuat oleh LCSKI (Lembaga Contoh Standar Karet Indonesia) yang mewakili Indonesia dalam keanggotaannya pada *International Standard of Quality and Packing for Natural Rubber*. Penilaian dilakukan secara visual dengan melihat adanya cacat-cacat yang tampak saja, misalnya adanya kotoran, gelembung-gelembung udara, warna tidak merata, lengket, dan sebagainya. Di samping itu, diperhatikan juga tebal, warna, lebar, dan berat dari karet *sheet* tersebut. Tingkat mutu karet *sheet* secara visual dibedakan menjadi enam tingkatan yaitu RSS IX, RSS 1, RSS 2, RSS 3, RSS 4, dan RSS 5 (Suseno, 1989).

### 2.2 Sistem Pakar

Sistem pakar (*expert system*) menurut Hart (1986) didefinisikan sebagai program komputer yang memiliki basis pengetahuan luas dalam domain yang terbatas dan menggunakan penalaran kompleks untuk menjalankan tugas yang biasa dilakukan oleh pakar. Sistem pakar berbeda dengan program konvensional (pemrosesan atau pengolahan data) yang umumnya hanya dimengerti oleh pembuat program yaitu bersifat interaktif dan mempunyai kemampuan untuk menjelaskan hal yang ditanyakan oleh pengguna (Harmon dan King, 1985).

Sistem pakar struktur dasarnya tersusun atas tiga komponen utama yaitu sistem berbasis pengetahuan, mekanisme inferensi, dan struktur penghubung antara pengguna dan sistem. Sistem berbasis pengetahuan berisi faktor-faktor dan kaidah-kaidah faktor, pengetahuan deklaratif yang memuat informasi tentang suatu obyek atau faktor, fakta atau peristiwa dan pengetahuan prosedural dalam pengambilan keputusan (Lyons, 1994; Badiru dan Whitehouse, 1989).

Mekanisme inferensi adalah mekanisme kontrol yang membentuk fakta dan kaidah-kaidah dalam basis pengetahuan untuk mencapai suatu solusi. Mekanisme inferensi dipengaruhi oleh strategi penalaran, strategi pengendalian, dan strategi pelacakan yang digunakan (Lyons, 1994). Mekanisme inferensi adalah mekanisme kontrol yang mengarahkan fakta dan aturan dalam basis pengetahuan untuk mencapai suatu kesimpulan. Struktur penghubung antara pengguna dan sistem (struktur dialog) merupakan fasilitas interaksi antara pengguna dengan sistem yang memungkinkan pengguna memasukkan fakta dan kaidah baru ke dalam basis pengetahuan dan menerima keluaran sistem. Struktur penghubung merupakan fasilitas komunikasi antara Sistem Pakar dengan pengguna, misalnya fasilitas pemasukan data, fasilitas keluaran program, dan fasilitas penghubung antara program yang satu dengan program lainnya (Oxman, 1985).



Gambar 1. Struktur dasar Sistem Pakar (Lyons, 1994)

### 3. Metodologi

Kegiatan penelitian dibagi menjadi beberapa tahap yaitu penelitian lapangan, wawancara dengan pakar RSS pada beberapa pabrik, studi pustaka, dan pembuatan program sistem pakar.

#### Penelitian lapangan

Penelitian lapangan dilakukan dengan mengunjungi beberapa pabrik pengolahan RSS di lingkungan PTP Nusantara VI. Pengamatan dilakukan terhadap proses produksi RSS mulai dari kebun sampai dengan tahap pengemasan. Keluaran yang dihasilkan berupa diagram alir yang rinci mengenai proses produksi RSS.

#### Wawancara dengan pakar RSS

Wawancara dilakukan dengan beberapa ahli pada masing-masing pabrik untuk mendapatkan informasi tentang faktor-faktor yang mempengaruhi mutu RSS yang dihasilkan. Keluaran yang dihasilkan berupa kemungkinan-kemungkinan penyebab RSS dengan mutu yang tidak sesuai pada setiap tahap pada proses produksi.

#### Studi Pustaka

Studi pustaka dilakukan untuk melengkapi dan *cross-check* terhadap data yang diperoleh dari wawancara di lapangan. Studi pustaka dilakukan ke Balai Penelitian Teknologi Karet (BPTK) Bogor untuk mendapatkan masukan-masukan yang mendukung dan akurat untuk melengkapi data hasil wawancara.

#### Pembuatan Program Sistem Pakar

Sistem Pakar RSS dibuat: strategi pengendalian mata rantai balik arah (*backward chaining*) (Mentzas, 1994) menggunakan bahasa pemrograman Visual Basic (VB) versi 6.0. Program sistem pakar RSS yang dibuat bersifat *user interface* dan dirancang untuk memudahkan pengguna yang tidak perlu untuk memahami pemrograman dan bahasa komputer. Program sistem pakar RSS yang dihasilkan

- ♦ menyajikan jenis-jenis kerusakan RSS yang terjadi
- ♦ kemungkinan-kemungkinan penyebabnya, dan
- ♦ saran berupa alternatif perbaikan proses produksi RSS.

Program yang dibuat hanya meminta pengguna memilih jenis kerusakan RSS selanjutnya akan ditampilkan kemungkinan penyebabnya. Setelah pengguna memilih kemungkinan penyebabnya maka akan ditampilkan saran berupa perbaikan proses produksi RSS.

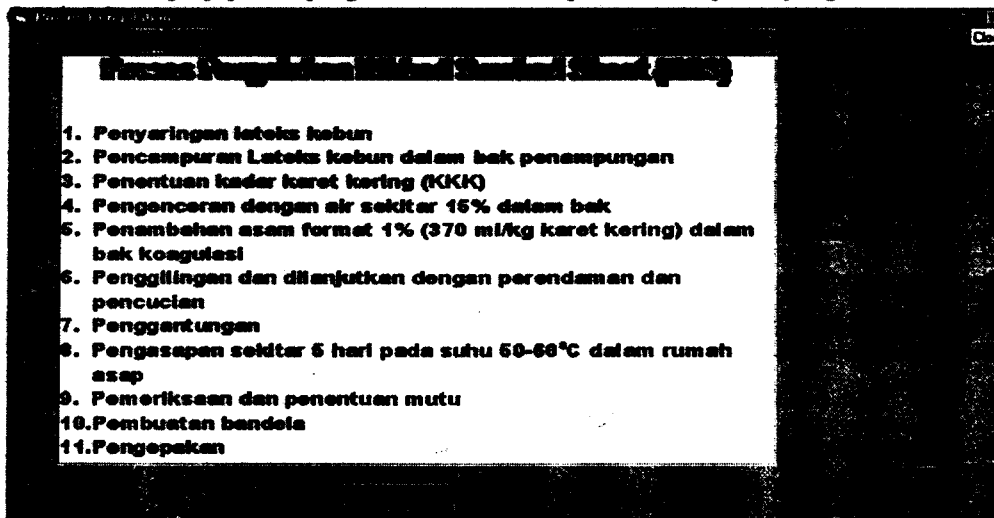
### 4. Hasil dan Pembahasan

#### 4.1 Proses pengolahan dan jenis mutu karet *ribbed smoked sheet* (RSS)

Secara umum didapatkan gambaran bahwa tahapan proses pengolahan lateks kebun menjadi *ribbed smoked sheet* (RSS) meliputi tahapan

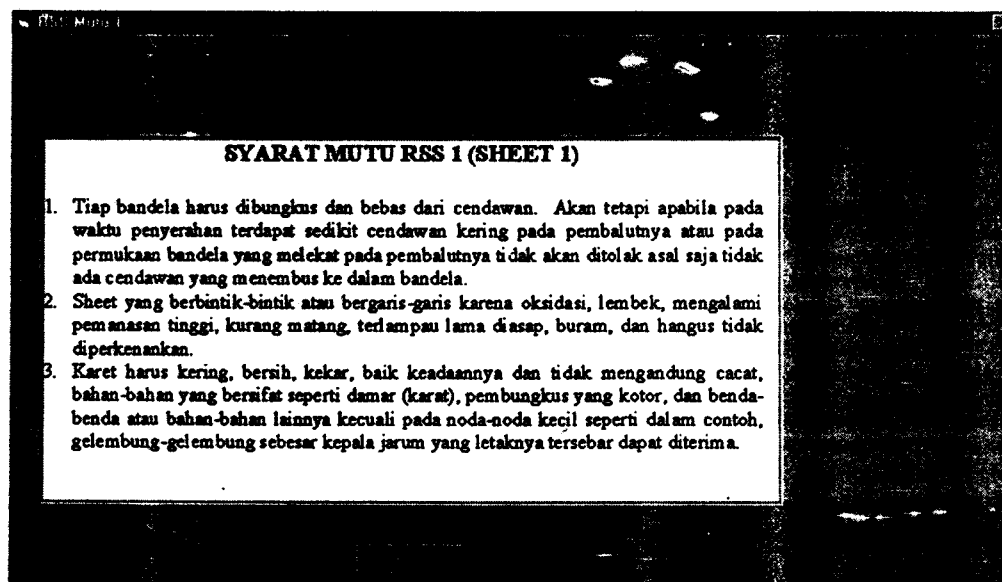
- 1) perlakuan terhadap lateks kebun sebelum sampai di pabrik;
- 2) penerimaan lateks di pabrik;
- 3) pengenceran;
- 4) penggumpalan;
- 5) penggilingan;
- 6) penirisan;
- 7) pengeringan karet dengan pengasapan;
- 8) sortasi; dan
- 9) pengemasan.

Gambaran lengkap proses pengolahan karet RSS pada sistem pakar yang dihasilkan disajikan pada



Gambar 2. Tahapan proses pengolahan karet RSS

Informasi tentang salah satu jenis mutu karet RSS yang dikelompokkan menjadi mutu RSS IX, RSS 1, RSS 2, RSS 3, RSS 4, dan RSS 5 disajikan pada Gambar 3.



Gambar 3. Syarat jenis mutu RSS 1

## 4.2 Faktor-faktor yang berpengaruh terhadap mutu RSS

Berdasarkan standar mutu RSS yang ditetapkan oleh LCSKI maupun yang tercantum dalam *The Green Book* maka dapat diketahui bahwa parameter mutu yang menjadi perhatian utama adalah kondisi sheet yang tidak baik yang menjadi alasan untuk penolakan. Kondisi-kondisi tersebut antara lain adalah

1. *Sheet* yang mengandung banyak cendawan
2. *Sheet* yang mempunyai banyak gelembung-gelembung gas
3. *Sheet* yang lembek
4. *Sheet* yang kurang matang
5. *Sheet* yang buram
6. *Sheet* yang hangus

Pelacakan penyebab penyimpangan RSS yang dihasilkan diketahui bahwa kemungkinan penyebab penyimpangan tersebut terjadi pada

1. Penanganan lateks di kebun
2. Selama proses pengangkutan
3. Selama proses pengolahan (penggumpalan dan penggilingan)
4. Selama proses pengeringan dan pengasapan
5. Selama proses sortasi

### *Sheet yang mengandung banyak cendawan*

Kemungkinan penyebab *sheet* yang dihasilkan mengandung banyak cendawan adalah

- a. Waktu proses penirisan yang terlalu lama
- b. Waktu pengasapan yang terlalu lama pada suhu rendah
- c. Ventilasi yang kurang baik pada saat awal pengasapan (suhu di bawah 40°C), sehingga jamur dapat tumbuh
- d. Kondisi ruang sortasi yang tidak bersih dan lembab.

### *Sheet yang mempunyai banyak gelembung-gelembung gas*

Kemungkinan penyebab *sheet* yang dihasilkan mempunyai banyak gelembung gas adalah

- a. Penyadapan lateks dilakukan pada waktu hujan dan atau sesudahnya
- b. Penggunaan zat antikoagulan yang berlebihan
- c. Waktu pengangkutan lateks dari kebun yang terlalu lama
- d. Koagulum terlalu lunak
- e. Celah gilingan terlalu sempit
- f. Kecepatan putar gilingan terlalu cepat
- g. Proses pengasapan yang terlalu lama
- h. Kenaikan suhu pengasapan terlalu cepat
- i. Suhu pengasapan lebih tinggi dari 60°C

### *Sheet yang lembek*

Kemungkinan penyebab *sheet* yang dihasilkan terlalu lembek antara lain adalah

- a. Lateks diperoleh dari tanaman karet yang terlalu muda
- b. Jumlah asam yang digunakan pada proses penggumpalan terlalu sedikit
- c. Suhu pada ruang pengasapan terlalu tinggi

### *Sheet yang kurang matang*

Kemungkinan penyebab *sheet* yang dihasilkan kurang matang (*undercured*) adalah

- a. Pengenceran lateks dengan KKK di atas standar
- b. Penggunaan asam yang berlebihan pada saat penggumpalan

**Sheet yang buram**

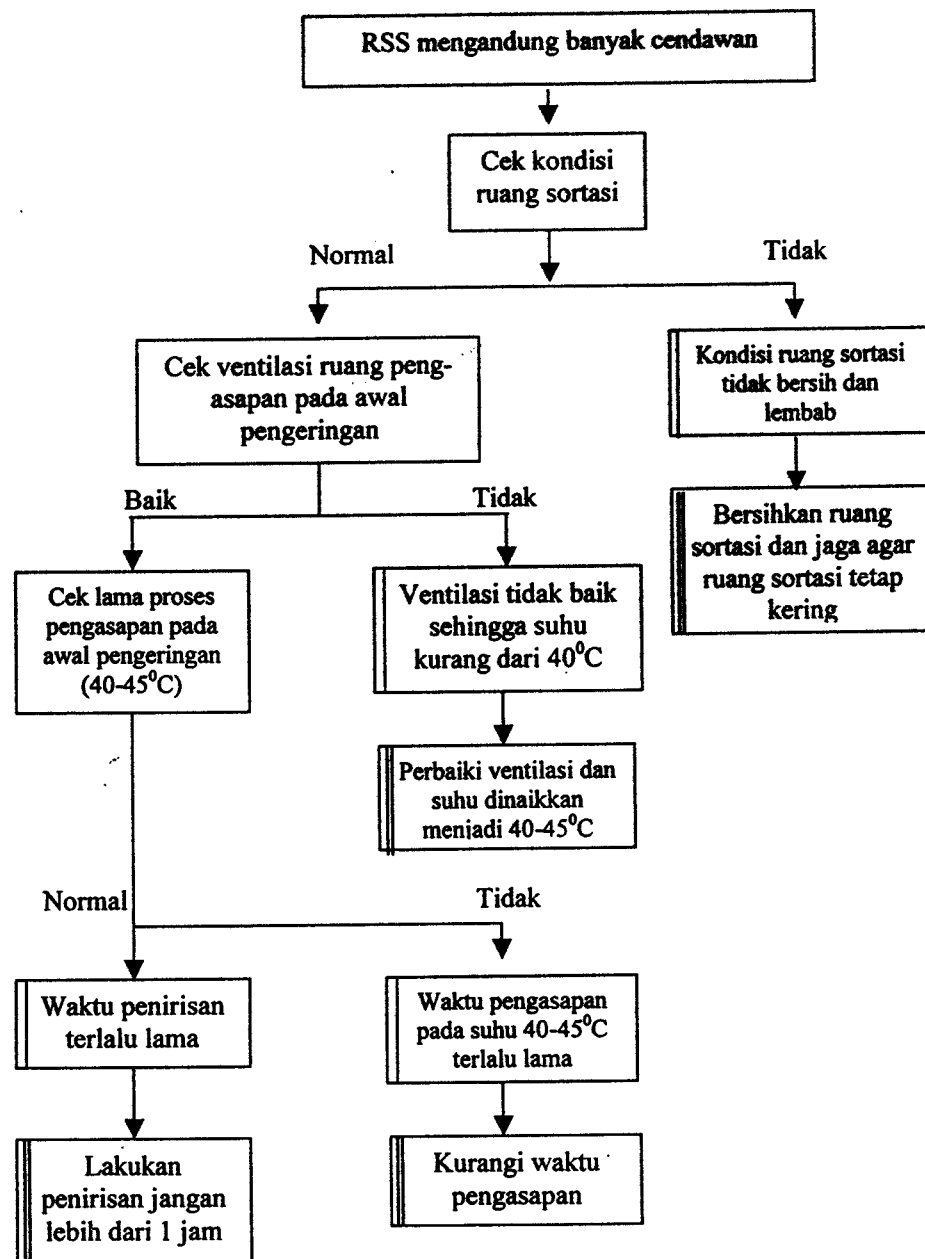
Kemungkinan penyebab *sheet* yang dihasilkan buram adalah

- a. Kayu yang digunakan mengandung ter
- b. Ventilasi pada ruang pengasapan kurang baik sehingga uap air yang mengandung ter terkondensasi
- c. Api yang digunakan pada proses pengasapan terlalu besar sehingga abu terikut dan menempel pada *sheet*

**Sheet yang hangus**

Kemungkinan penyebab dihasilkan *sheet* yang hangus adalah suhu pada ruang pengasapan yang terlalu tinggi

**4.3 Model sistem pakar untuk pengendalian mutu karet RSS**



Gambar 4. Struktur basis pengetahuan RSS yang banyak mengandung cendawan

Parameter mutu yang menjadi perhatian utama adalah kondisi sheet yang tidak baik yang menjadi alasan untuk penolakan yaitu

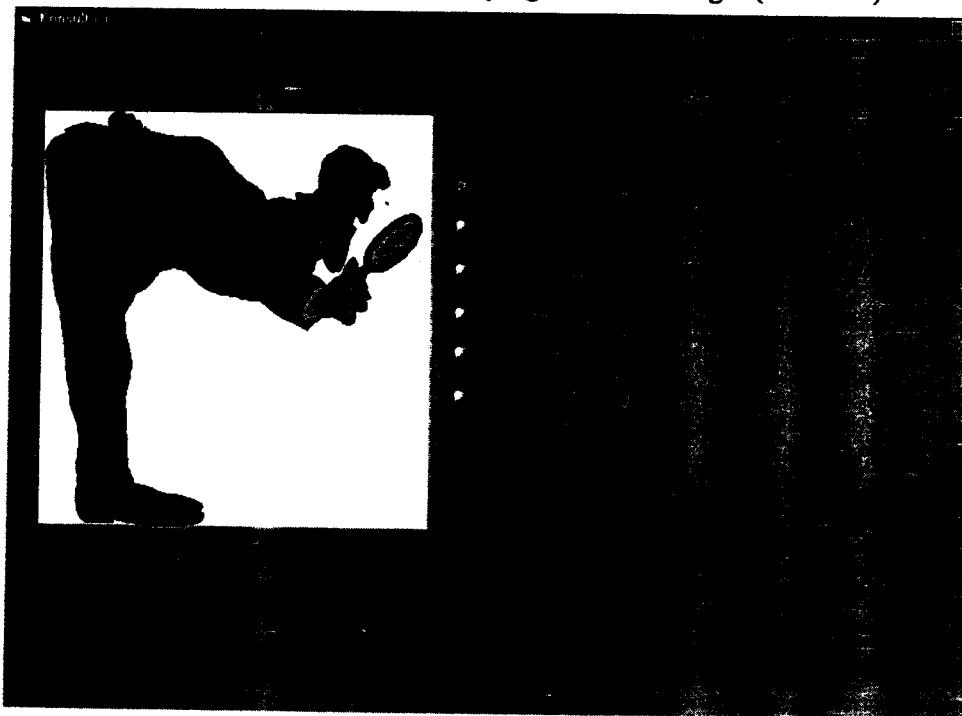
1. *Sheet* yang mengandung banyak cendawan
2. *Sheet* yang mempunyai banyak gelembung-gelembung gas
3. *Sheet* yang lembek
4. *Sheet* yang kurang matang
5. *Sheet* yang buram
6. *Sheet* yang hangus

selanjutnya dibuat menjadi suatu struktur basis pengetahuan dengan contoh struktur basis pengetahuan untuk *sheet* yang banyak mengandung cendawan (Gambar 4).

Sebelum menjalankan model perlu dipastikan bahwa RSS Expert telah terinstalasi dengan baik pada sistem Windows. Setelah eksekusi maka akan keluar Tampilan awal RSS-Expert berupa nama model, pembuat program dan perintah untuk memulai (Mulai) dan keluar program (Keluar). Setelah memilih Mulai maka selanjutnya masuk ke tampilan Menu Program yang berisi tiga tampilan utama yaitu Informasi, Konsultasi, dan Keluar.

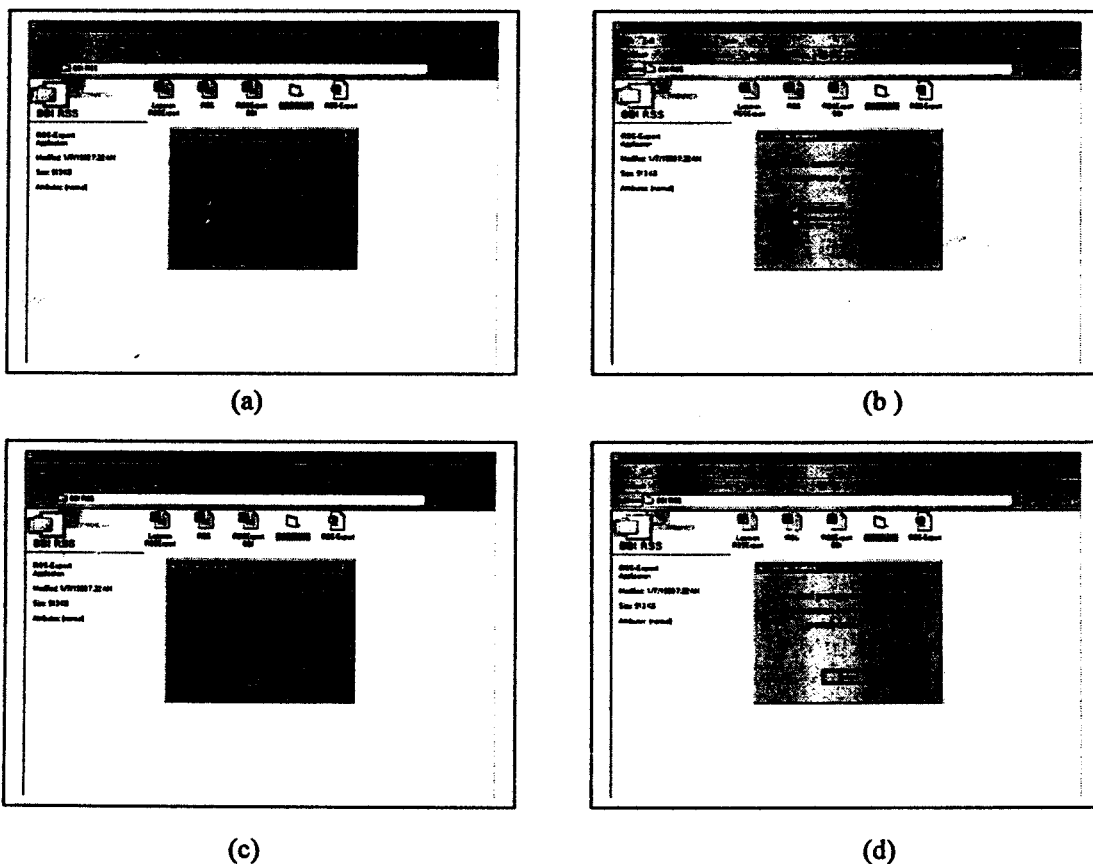
Fasilitas Informasi memuat dua informasi utama yaitu Proses Pengolahan dan Mutu. Proses pengolahan menampilkan tahapan proses pengolahan lateks kebun menjadi *ribbed smoked sheet* (RSS), sedangkan Mutu menyajikan enam informasi kriteria mutu masing-masing RSS IX, RSS 1, RSS 2, RSS 3, RSS 4, dan RSS 5.

Fasilitas Konsultasi memuat satu informasi yaitu Konsultasi Ahli. Tampilan Konsultasi Ahli menampilkan enam kriteria kerusakan atau gangguan yang terjadi pada RSS yang dihasilkan yaitu terdapat banyak cendawan, terdapat banyak gelembung udara/gas, terlalu lembek atau lunak, karet kurang matang, warna karet buram, dan karet yang dihasilkan hangus (Gambar 5).



Gambar 5. Tampilan fasilitas konsultasi ahli

Konsultasi menggunakan model RSS Expert dilakukan dengan cara mengklik mouse sebelah kiri dua kali pada salah satu dari 6 kriteria kerusakan. Sebagai contoh bila memilih kriteria karet terlalu lembek atau lunak dengan mengklik dua kali menggunakan *mouse (double click)*, maka akan tampil pertanyaan “Suhu ruang pengasapan” dengan dua pilihan yaitu “Normal” dan “Terlalu tinggi (lebih dari 60 derajat Celcius)” (Gambar 6a). Bila memilih dengan mengklik mouse dua kali pada “Normal”, maka akan tampil pertanyaan “Jumlah asam yang digunakan pada proses penggumpalan” yang mempunyai dua pilihan yaitu “Normal” dan “Terlalu rendah (kurang dari 55,5 ml/liter lateks KKK 15%)” (Gambar 6b). Bila memilih “Normal” maka akan tampilan kesimpulan “Lateks diperoleh dari tanaman yang terlalu muda” (Gambar 6c) dan terdapat Saran dan bila mengklik satu kali pada Saran atau Alt S maka akan tampil saran “Hindari penggunaan lateks dari tanaman karet muda untuk pembuatan RSS” dan Selesai (Gambar 6d). Artinya bahwa kesalahan yang menyebabkan karet terlalu lembek disebabkan oleh lateks yang dihasilkan oleh tanaman karet yang terlalu muda. Selanjutnya dengan mengklik satu kali pada Selesai atau Alt S maka tampilan Konsultasi Ahli dengan enam kriteria kerusakan karet akan muncul kembali dan siap untuk digunakan.



Gambar 6. Tampilan fasilitas konsultasi ahli pada kriteria karet terlalu lembek

## 5. Kesimpulan dan saran

### 5.1 Kesimpulan

Proses pengolahan lateks menjadi *ribbed smoked sheet* (RSS) terdiri dari lima tahapan utama yaitu penanganan lateks segar di kebun, proses pengangkutan ke pabrik, proses pengolahan di pabrik, proses pengeringan dan pengasapan, dan proses sortasi yang masing-masing tahapan akan mempengaruhi mutu RSS yang dihasilkan.

Pelacakan penyebab penyimpangan RSS yang dihasilkan diketahui bahwa kemungkinan penyebab penyimpangan tersebut terjadi pada (1) penanganan lateks di kebun; (2) selama proses pengangkutan; (3) selama proses pengolahan (penggumpalan dan penggilingan); (4) selama proses pengeringan dan pengasapan; dan (5) selama proses sortasi.

Dari hasil pelacakan dengan model sistem ahli RSS Expert dapat disimpulkan bahwa tahapan-tahapan kritis pada proses pengolahan *ribbed smoked sheet* (RSS) adalah proses pengenceran lateks kebun, jumlah asam yang ditambahkan pada proses penggumpalan, dan proses pengasapan. Tahapan yang paling kritis dan harus dikontrol dengan sangat hati-hati adalah proses pengasapan karena bertanggung jawab terhadap 5 dari 6 kriteria kerusakan RSS yang menjadi alasan untuk penolakan terhadap RSS yang dihasilkan.

## 5.2 Saran

Perlu dilakukan penyempurnaan terhadap model sistem ahli yang dihasilkan (RSS Expert) antara lain dengan memasukkan sistem inferensi fuzzy untuk mencegah “keambiguan” sehingga dapat lebih bermanfaat untuk mengatasi permasalahan dalam proses pengolahan *ribbed smoked sheet* (RSS).

## 6. Ucapan Terima Kasih

Tulisan ini merupakan bagian dari kegiatan penelitian yang dibiayai oleh Program Penelitian Dosen Muda - Departemen Pendidikan Republik Indonesia tahun anggaran 2003.

## 7. Pustaka

- [1] Biro Pusat Statistik, *Statistik Ekspor-Import. Vol II. Import*, Badan Pusat Statistik, 2000.
- [2] Badiru, A.B. and G.E. Whitehouse, *Computer Tools. Model and Techniques for Project Management*. Blue Ridge Summit, PA, 1989.
- [3] Buchanan, B.G. dan E.H. Shortliffe, *Ruled -Based Expert System: The MYCIN Experiment of The Stanford Heuristic Programming Project*, Addison Wesley Publishing Co, 1984. .
- [4] Ditjenbun, *Statistik Perkebunan Indonesia 1998-2000, Karet*, Direktorat Jenderal Perkebunan. Jakarta, 1989.
- [5] Harmon, P dan D. King, *Expert System: Artificial Intelligence in Business*, John Wiley and Sons, Inc, 1985.
- [6] Hart, A., *Knowledge Acquisition for Expert System*. McGraw-Hill Book Co, 1986.
- [7] Liebowitz, J. , *An Introduction to Expert System*, Mitchell Publishing, Inc, 1988.
- [8] Lyons, P.J., *Applying Expert System, Technology to Business*. Woodsworth Publ. Co., 1984
- [9] Oxman, S.W. , “Expert Systems Represent Ultimate Goal of Strategic Decision Making”. *Data Management*: April 1985.
- [10] Rauch-Hindin, W.B., *A Guide to Commercial Artificial Intelligence*. Prentice Hall, 1988.
- [11] Suseno, R.S., *Pedoman Teknis Pengolahan Karet Sit yang Diasap (Ribbed Smoked Sheet)*, Balai Penelitian Perkebunan Bogor, 1989.
- [12] Tzafestas, S.G., L. Palios, dan F. Cholin. , “Diagnostic Expert Systems Inference Engine Based on The Certainty Factors Model”. *Knowledge Based System vol. 731*. Butterworth-Heinemann, Ltd. 1994
- [13] Waterman, D.A., *Principle of Artificial Intelligence and Expert System Development*. McGraw-Hill Book Co. Singapore, 1988