

Sistem Pakar Penentuan Jenis Plastik Berdasarkan Sifat Plastik Terhadap Makanan yang akan Dikemas Menggunakan Metode *Certainty Factor* (Studi Kasus : CV. Minapack Pekanbaru)

Reski Mai Candra¹, Dianing Sucita²

^{1,2}Teknik Informatika UIN Sultan Syarif Kasim Riau

Jl. H.R. Soebrantas no. 155 KM. 18 Simpang Baru, Pekanbaru 28293

reski.candra@uin-suska.ac.id¹, dsucitaf@yahoo.com²

Abstrak – Dalam bisnis perdagangan makanan, pengaruh kemasan terhadap makanan merupakan hal yang cukup dipertimbangkan. Pengemasan dilakukan oleh produsen atau pemasar untuk disampaikan kepada konsumen. Sebagai salah satu rumah kemasan, CV.Minapack memfasilitasi pengemasan bagi produsen makanan terutama IKM (Ikatan Kecil dan Menengah). Dalam pengemasan produk makanan, perusahaan lebih mengutamakan menggunakan material plastik yang dinilai memiliki kelebihan manfaat bila dibandingkan dengan material lainnya. Dalam mengemas makanan dibutuhkan suatu penalaran pakar menggunakan metode *certainty factor* untuk memperkirakan plastik apa yang baik untuk suatu produk makanan.

Kata kunci – Sistem pakar, Jenis Plastik, Sifat Plastik, *Certainty Factor*, Kemasan Makanan

PENDAHULUAN

Kemasan plastik saat ini mendominasi industri makanan di Indonesia, menggeser penggunaan kemasan logam. Hal ini disebabkan karena kelebihan dari kemasan plastik yaitu ringan, fleksibel, multiguna, kuat, tidak bereaksi, tidak karatan dan bersifat termoplastis (*heat seal*), dapat diberi warna dan harganya yang murah. Akan tetapi, kemasan plastik memiliki kelemahan karena adanya zat monomer dan molekul kecil dari plastik yang mungkin bermigrasi ke dalam bahan pangan yang dikemas [1].

Kemasan merupakan kegiatan penempatan produksi ke dalam wadah dengan segala jenis material lainnya yang dilakukan oleh produsen atau pemasar untuk disampaikan kepada konsumen. Budaya kemasan sebenarnya telah dimulai sejak manusia mengenal sistem penyimpanan bahan makanan. Sistem penyimpanan bahan makanan secara tradisional diawali dengan memasukkan bahan makanan ke dalam suatu wadah yang ditemuinya [2]. Dalam pengembangan yang pesat,

kini sudah tersedia rumah kemasan yang menyediakan jasa untuk mengemas produksi masyarakat.

CV. Minapack Pekanbaru merupakan salah satu rumah kemasan yang difasilitasi oleh Dinas Perikanan dan Kelautan Pekanbaru. Perusahaan ini didirikan untuk membantu dan melayani industri terutama IKM (Industri Kecil dan Menengah) yang belum mampu melakukan kegiatan pengemasan yang baik di tempat usahanya sendiri.

Dalam menentukan jenis plastik yang akan dikemas, CV. Minapack Pekanbaru perlu mempertimbangkan kualitas dan kuantitas plastik demi efisiensi dan efektifitas hasil produksi. Pihak perusahaan membutuhkan suatu penalaran terstruktur agar plastik sesuai dengan kebutuhan konsumen seperti pertimbangan jenis plastik yang akan mempengaruhi kualitas produk makanan yang akan dikemas.

Dalam hal ini sistem pakar yang merupakan salah satu teknik kecerdasan buatan yang dapat meniru proses penalaran manusia menawarkan hasil yang lebih spesifik untuk dimanfaatkan karena sistem pakar berfungsi secara konsisten seperti seorang pakar manusia yang menawarkan nasihat kepada pemakai dan menemukan solusi terhadap berbagai macam permasalahan yang spesifik, termasuk juga dalam pemecahan masalah menentukan jenis plastik yang akan digunakan [3].

Tujuan pengembangan sistem pakar ini sebenarnya bukan untuk menggantikan peran manusia tetapi untuk mensubsitusikan pengetahuan manusia ke dalam bentuk sistem, sehingga dapat digunakan oleh pihak perusahaan agar tidak kesulitan untuk mencari solusi dalam menentukan jenis plastik yang sesuai dengan jenis makanan yang akan dikemas.

Untuk mengatasi permasalahan di atas, maka perlu dibangun suatu sistem pakar dengan menerapkan suatu metode terstruktur yang dapat mempermudah dalam menentukan jenis plastik berdasarkan sifat plastik terhadap jenis makanan yang akan dikemas dengan menggunakan metode *Certainty Factor*.

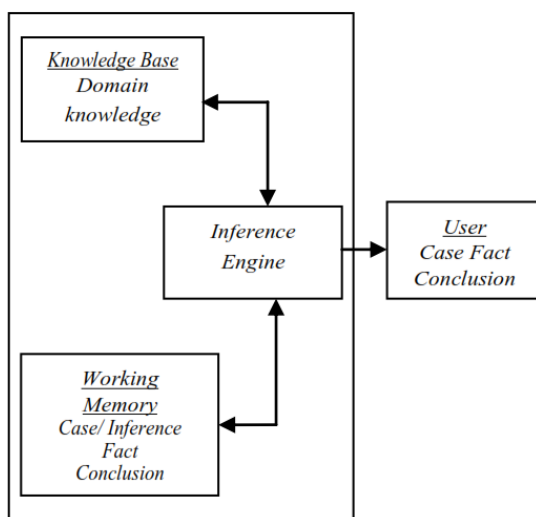
Penelitian ini membahas bagaimana sifat plastik terhadap makanan yang dikategorikan dalam makanan basah dan makanan kering. Plastik yang digunakan merupakan plastik yang tersedia di perusahaan yakni plastik yang berstandar *foodrade*.

Putu Ary Darma Yasa (2012) telah berhasil melakukan penelitian tentang diagnosa penyakit kulit pada manusia menggunakan metode *forward chaining* dan *Certainty Factor*. Penelitian membuktikan bahwa metode ini telah menghasilkan diagnosa yang cukup akurat. Berdasarkan hasil analisa yang dilakukan dengan teknik sampling menunjukkan hasil 73,15% sama dengan hasil yang diberikan dokter ahli. Metode *Certainty Factor* diperkuat lagi oleh Uning Lestari (2011) melalui sistem pakar untuk mengidentifikasi jenis- jenis kayu. Hasil dari sistem pakar ini adalah sebuah tampilan aplikasi sistem pakar untuk mengidentifikasi jenis kayu berdasarkan ciri makroskopis.

TINJAUAN PUSTAKA

A. Sistem Pakar

Sistem pakar merupakan sistem yang berusaha mengadopsi pengetahuan manusia ke komputer agar komputer dapat menyelesaikan masalah seperti yang biasa dilakukan oleh para ahli. Dengan sistem pakar ini, orang awampun dapat menyelesaikan masalah yang cukup rumit yang sebenarnya hanya dapat diselesaikan dengan bantuan para ahli. Bagi para ahli, sistem pakar ini juga akan membantu aktivitasnya sebagai asisten yang sangat berpengalaman [4].



Gambar 1. Struktur Sistem Pakar

B. Metode Inferensi

Suatu rantai yang dilintasi dari hipotesa

kembali ke fakta yang mendukung hipotesa tersebut adalah *backward chaining*. Cara lain menggambarkan *backward chaining* adalah dalam hal tujuan yang dapat dipenuhi dengan pemenuhan sub tujuannya[5]. Terdapat berbagai cara pemecahan masalah didalam sistem pakar. Beberapa hal yang perlu diperhatikan adalah arah penelusuran dan topologi penelusuran.

1. Arah penelusuran/pelacakan, arah penelusuran dibagi dua yaitu:

a. *Forward chaining*

Strategi dari sistem ini adalah dimulai dari inputan beberapa fakta, kemudian menurunkan beberapa fakta dari aturan-aturan yang cocok pada *knowledge base* dan melanjutkan prosesnya sampai jawaban sesuai sebagai penelusuran deduktif.

b. *Backward chaining*

Strategi penarikan keputusan yang didasarkan dari hipotesa atau dugaan yang didapat dari informasi yang ada.

2. Topologi penelusuran /pencarian

a. *Breadth first search*

Metode penelusuran ini memeriksa semua node (simpul) pohon pencarian, dimulai dari simpul akar. Simpul-simpul dalam tingkat diperiksa seluruhnya sebelum pindah ke simpul di tingkat selanjutnya. Proses ini bekerja dari kiri ke kanan, baru bergerak ke bawah. Ini berlanjut sampai ke titik tujuan (*goal*).

b. *Depth first search*

Metode ini memulai penelusuran dari node sampai simpul akar, selanjutnya menuju ke bawah dulu baru bergerak ke samping dari kiri ke kanan, proses ini berlanjut sampai ditemukan simpul tujuan.

c. *Best first search*

Metode *best first search* ini bekerja berdasarkan kombinasi kedua metode sebelumnya. Penelitian ini menggunakan metode tersebut.

c. *Certainty Factor*

Teori *Certainty Factor* diusulkan oleh Shortlife dan Buchanan pada tahun 1975 untuk mengakomodasi ketidakpastian pemikiran (*inexact reasoning*) seorang pakar. Seorang pakar, sering kali menganalisis informasi yang ada dengan ungkapan seperti “mungkin”, “kemungkinan besar”, “hampir pasti”[6]. Untuk mengakomodasi hal ini kita menggunakan *Certainty Factor* guna menggambarkan tingkat keyakinan pakar terhadap masalah yang sedang dihadapi.

Saat ini ada dua model yang sering digunakan untuk menghitung tingkat keyakinan (CF) dari sebuah *rule* [7] adalah sebagai berikut :

1. Menggunakan metode '*Net Belief*' yang

diusulkan oleh E. H. Shortliffe dan B. G. Buchanan. yaitu:

$$CF(\text{Rule}) = MB(H, E) - MD(H, E)$$

$$MB(H|E) = \begin{cases} 1 & \text{if } P(H) = 1 \\ \frac{\max[P(H|E), P(H)] - P(H)}{1 - P(H)} & \text{otherwise} \end{cases}$$

$$MD(H|E) = \begin{cases} 1 & \text{if } P(H) = 0 \\ \frac{\min[P(H|E), P(H)] - P(H)}{-P(H)} & \text{otherwise} \end{cases}$$

Keterangan:

$P(H)$: probabilitas kebenaran hipotesa H
 $P(H|E)$: probabilitas bahwa H benar karena fakta E

$P(H)$ dan $P(H|E)$ merepresentasikan keyakinan dan ketidak yakinan pakar.

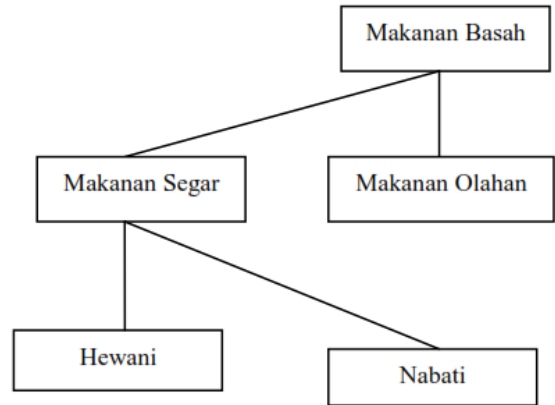
- Menggunakan menggali dari hasil wawancara dengan pakar. Nilai $CF(\text{Rule})$ serta bobot dari masing- masing fakta didapat dari interpretasi istilah dari pakar menjadi nilai CF serta bobot tertentu, seperti contoh pada tabel 1 berikut ini:

Tabel 1. Interpretasi Nilai CF

Uncertain Term	CF
<i>Definitely not</i>	- 1.0
<i>Almost certainly not</i>	- 0.8
<i>Probably not</i>	- 0.6
<i>Maybe not</i>	- 0.4
<i>Unknown</i>	- 0.2 to 0.2
<i>Maybe</i>	0.4
<i>Probably</i>	0.6
<i>Almost certainly</i>	0.8
<i>Definitely</i>	1.0

ANALISA DAN PERANCANGAN

Makanan basah dapat digolongkan menjadi dua bagian yakni makanan segar dan makanan pengolahan. Makanan segar merupakan makanan yang biasanya bersifat tidak tahan lama, seperti ikan segar, daging segar, sayuran, dan buah-buahan. Sedangkan makanan olahan berupa bakso ikan, manisan buah, dan makanan olahan lainnya.



Gambar 2. Bagan Pembagian Makanan Basah

Kemasan pada makanan segar hewani harus memiliki permeabilitas tinggi terhadap uap air agar pada penyimpanan suhu dingin produk tidak terlalu basah/ berair, permeabilitas tinggi terhadap gas untuk pertukaran gas yang baik, dan permeabilitas rendah terhadap air agar air tidak masuk ke dalam kemasan produk. Sedangkan pada makanan segar nabati yakni berupa buah maupun sayuran harus memiliki permeabilitas rendah terhadap air, karena sayur maupun buah akan rusak jika disimpan dalam keadaan berair dalam waktu yang relatif lama, memiliki tinggi terhadap gas untuk pertukaran CO_2 yang dapat merusak produk, dan memiliki permeabilitas tinggi terhadap uap air agar produk tidak berair. Basis pengetahuan sifat plastik terhadap makanan segar pada analisa aplikasi sistem pakar ini akan dijelaskan pada tabel berikut ini :

Tabel 1. Basis Pengetahuan Sifat Plastik Terhadap Makanan Segar Hewani

Sifat Plastik Terhadap Makanan	Jenis Plastik
Disimpan dalam suhu rendah/ dingin (freezer $>-30^{\circ}C$)	Plastik LDPE Plastik HDPE Plastik PET Plastik PP Plastik PS Plastik PVC Plastik Nylon
Mengandung air	Plastik LDPE Plastik HDPE Plastik PET Plastik PP Plastik PVC Plastik Nylon
Memiliki permeabilitas yang rendah terhadap air	Plastik LDPE Plastik HDPE Plastik PET Plastik PVC Plastik Nylon
Memiliki permeabilitas yang tinggi terhadap gas	Plastik LDPE Plastik PP Plastik PS

Sifat Plastik Terhadap Makanan	Jenis Plastik
Memiliki permeabilitas yang tinggi terhadap uap	Plastik HDPE Plastik PET Plastik PS Plastik PVC Plastik Nylon
Mengandung bahan pengawet Buatan	Plastik LDPE Plastik HDPE Plastik PET Plastik PP
Mengandung bahan pewarna Buatan	Plastik LDPE Plastik HDPE Plastik PET Plastik PP
Bersifat tajam/berduri	Plastik PET Plastik PVC Plastik Nylon
Mengandung lemak	Plastik PET Plastik PP Plastik PVC Plastik Nylon

Tabel 2. Basis Pengetahuan Sifat Plastik Terhadap Makanan Segar Nabati

Sifat Plastik terhadap makanan	Jenis Plastik
Disimpan dalam suhu rendah/dingin (freezer >-30°C)	Plastik LDPE Plastik HDPE Plastik PET Plastik PP Plastik PS Plastik PVC Plastik Nylon
Mengandung air	Plastik LDPE Plastik HDPE Plastik PET Plastik PP Plastik PVC Plastik Nylon
Memiliki permeabilitas yang rendah terhadap air	Plastik LDPE Plastik HDPE Plastik PET Plastik PVC Plastik Nylon
Memiliki permeabilitas yang tinggi terhadap gas	Plastik LDPE Plastik PP Plastik PS
Memiliki permeabilitas yang tinggi terhadap uap	Plastik HDPE Plastik PET Plastik PS Plastik PVC Plastik Nylon
Mengandung bahan pengawet buatan	Plastik LDPE Plastik HDPE Plastik PET Plastik PP
Mengandung bahan pewarna Buatan	Plastik LDPE Plastik HDPE Plastik PET Plastik PP

Sifat Plastik terhadap makanan	Jenis Plastik
Bersifat tajam/ berduri	Plastik PET Plastik PVC Plastik Nylon
Mengandung asam	Plastik LDPE Plastik HDPE Plastik PP Plastik PVC Plastik Nylon

Pada makanan basah olahan seperti bakso ikan, manisan buah, dsb, harus memiliki permeabilitas rendah terhadap air karena akan merubah kualitas produk, memiliki permeabilitas rendah terhadap gas agar produk tidak dirusak oleh gas dari luar, dan memiliki permeabilitas rendah terhadap uap agar kualitas produk tetap terjaga.

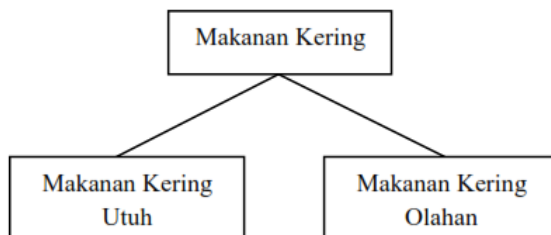
Basis pengetahuan sifat plastik terhadap makanan basah olahan pada analisa aplikasi sistem pakar ini akan dijelaskan pada tabel 3:

Tabel 3. Basis Pengetahuan Sifat Plastik Terhadap Makanan Basah Olahan

Sifat Plastik terhadap makanan	Jenis Plastik
Disimpan dalam suhu rendah/dingin (freezer >-30°C)	Plastik LDPE Plastik HDPE Plastik PET Plastik PP Plastik PS Plastik PVC Plastik Nylon
Mengandung air	Plastik LDPE Plastik HDPE Plastik PET Plastik PP Plastik PVC Plastik Nylon
Memiliki permeabilitas yang rendah terhadap air	Plastik LDPE Plastik HDPE Plastik PET Plastik PVC Plastik Nylon
Memiliki permeabilitas yang rendah terhadap gas	Plastik HDPE Plastik PET Plastik PVC Plastik Nylon
Memiliki permeabilitas yang rendah terhadap uap	Plastik LDPE Plastik PP
Mengandung bahan pengawet buatan	Plastik LDPE Plastik HDPE Plastik PET Plastik PP

Sifat Plastik terhadap makanan	Jenis Plastik
Mengandung bahan pewarna buatan	Plastik LDPE Plastik HDPE Plastik PET Plastik PP
Bersifat tajam/ berduri	Plastik PET Plastik PVC Plastik Nylon
Mengandung lemak/ minyak	Plastik PET Plastik PP Plastik PVC Plastik Nylon
Mengandung asam	Plastik LDPE Plastik HDPE Plastik PP Plastik PVC Plastik Nylon
Beraroma	Plastik PET
Beralkohol	Plastik LDPE Plastik HDPE Plastik PVC
Mengandung bahan kimia (asam formal, fenol (terkandung dalam makanan yang melalui proses pengasapan), pelarut petroleum (pengatur kadar lemak dan minyak), zat pengatur keasaman)	Plastik LDPE Plastik HDPE Plastik PET Plastik PP

Makanan kering dapat digolongkan menjadi makanan olahan dan makanan utuh. Makanan olahan seperti keripik, pilus, abon ikan, dsb harus memiliki permeabilitas rendah terhadap air, uap, dan gas karena makanan ini butuh perlindungan ekstra dalam pengemasannya.



Gambar 3. Bagan Pembagian Makanan Kering

Basis pengetahuan sifat plastik terhadap makanan kering olahan pada analisa aplikasi sistem pakar ini akan dijelaskan pada tabel berikut ini :

Tabel 4. Basis Pengetahuan Sifat Plastik Terhadap Makanan Kering Olahan

Sifat Plastik terhadap makanan	Jenis Plastik
Disimpan dalam suhu ruangan	Plastik LDPE Plastik HDPE Plastik PET Plastik PP Plastik PS Plastik PVC Plastik Nylon
Mengandung asam	Plastik LDPE Plastik HDPE Plastik PP Plastik PVC Plastik Nylon
Memiliki permeabilitas yang rendah terhadap air	Plastik LDPE Plastik HDPE Plastik PET Plastik PVC Plastik Nylon
Memiliki permeabilitas yang rendah terhadap gas	Plastik HDPE Plastik PET Plastik PVC Plastik Nylon
Memiliki permeabilitas yang rendah terhadap uap	Plastik LDPE Plastik PP
Mengandung bahan pengawet buatan	Plastik LDPE Plastik HDPE Plastik PET Plastik PP
Mengandung bahan pewarna buatan	Plastik LDPE Plastik HDPE Plastik PET Plastik PP
Bersifat tajam/berduri	Plastik PET Plastik PVC Plastik PS Plastik Nylon
Beraroma	Plastik PET
Mengandung lemak/minyak	Plastik HDPE Plastik PP Plastik PVC
Mengandung bahan kimia (asam formal, fenol (terkandung dalam makanan yg melalui proses pengasapan), pelarut petroleum (pengatur kadar lemak dan minyak), zat	Plastik LDPE Plastik HDPE Plastik PET Plastik PP

Makanan kering utuh merupakan makanan berupa makanan yang diasinkan seperti ikan asin, makanan yang diasapkan seperti ikan salai, maupun makanan berbentuk serelia seperti kacang-kacangan, gandum, dsb. Makanan seperti ini membutuhkan permeabilitas tinggi terhadap udara dan uap agar terjaga kelembabannya dan yang paling penting memiliki permeabilitas rendah terhadap air.

Basis pengetahuan sifat plastik terhadap makanan kering utuh pada analisa aplikasi sistem pakar ini akan dijelaskan pada tabel berikut ini:

Tabel 5. Basis Pengetahuan Sifat Plastik Terhadap Makanan Kering Utuh

Sifat Plastik terhadap makanan	Jenis Plastik
Disimpan dalam suhu ruangan	Plastik LDPE Plastik HDPE Plastik PET Plastik PP Plastik PS Plastik PVC Plastik Nylon
Memiliki permeabilitas yang rendah terhadap air	Plastik LDPE Plastik HDPE Plastik PET Plastik PVC Plastik Nylon
Memiliki permeabilitas yang tinggi terhadap gas	Plastik LDPE Plastik PP Plastik PS
Memiliki permeabilitas yang tinggi terhadap uap	Plastik HDPE Plastik PET Plastik PS Plastik PVC Plastik Nylon
Mengandung bahan pengawet buatan	Plastik LDPE Plastik HDPE Plastik PET Plastik PP
Bersifat tajam/berduri	Plastik PET Plastik PVC Plastik PS Plastik Nylon

Berdasarkan penelusuran yang dilakukan untuk menentukan jenis plastik menggunakan metode penelusuran *forward chaining* maka didapatkan *rule* sebagai berikut:

- Sifat Plastik Terhadap Makanan Basah Segar Hewani
 - R-1 : IF S02 and S04 and S06 and S09 and S11 and S12 and S13 and S16 and S18 then LDPE
 - R-2 : IF S02 and S05 and S08 and S12 and S13 and S16 and S17 then HDPE
 - R-3 : IF S02 and S05 and S09 and S10 and S12 and S13 and S14 and S16 and S17 then PP
 - R-4 : IF S02 and S05 and S09 and S11 and S18 then PS
 - R-5 : IF S02 and S04 and S05 and S07 and S08 and S18 then Nylon
- Sifat Plastik Terhadap Makanan Basah Segar Nabati
 - R-1 : IF S02 and S04 and S06 and S09 and S11 and S12 and S13 and S16 and S18 then LDPE
 - R-2 : IF S02 and S05 and S08 and S12 and S13 and S16 and S17 then HDPE
 - R-3 : IF S02 and S05 and S09 and S10 and S12

and S13 and S14 and S16 and S17 then PP

- R-4 : IF S02 and S05 and S09 and S11 and S18 then PS
- 3. Sifat Plastik Terhadap Makanan Basah Olahan
 - R-1 : IF S01 and S02 and S04 and S05 and S06 and S08 and S12 and S13 and S14 and S15 and S17 then HDPE
 - R-2 : IF S01 and S02 and S04 and S08 and S11 and S12 and S13 and S14 and S16 and S17 and S18 then PET
 - R-3 : IF S01 and S02 and S04 and S05 and S06 and S08 and S11 and S15 and S16 and S18 then PVC
 - R-4 : IF S01 and S02 and S04 and S05 and S06 and S08 and S11 and S14 and S16 and S18 then Nylon
- 4. Sifat Plastik Terhadap Makanan Kering Olahan
 - R-1 : IF S03 and S05 and S10 and S12 and S13 and S17 then LDPE
 - R-2 : IF S03 and S05 and S08 and S12 and S13 and S16 and S17 then HDPE
 - R-3 : IF S03 and S08 and S12 and S13 and S14 and S17 and S18 then PET
 - R-4 : IF S03 and S05 and S08 and S16 and S18 then PVC
 - R-5 : IF S03 and S05 and S08 and S18 then Nylon
- 5. Sifat Plastik Terhadap Makanan Kering Utuh
 - R-1 : IF S03 and S05 and S10 and S12 and S13 and S17 then LDPE
 - R-2 : IF S03 and S05 and S08 and S12 and S13 and S16 and S17 then HDPE
 - R-3 : IF S03 and S08 and S12 and S13 and S14 and S17 and S18 then PET
 - R-4 : IF S03 and S05 and S09 and S10 and S12 and S13 and S14 and S16 and S17 then PP
 - R-5 : IF S03 and S05 and S08 and S18 then Nylon

Keterangan Sifat:

- S01 : Disimpan dalam suhu tinggi
- S02 : Disimpan dalam suhu rendah
- S03 : Disimpan dalam suhu ruangan
- S04 : Resisten terhadap air
- S05 : Resisten terhadap asam
- S06 : Memiliki permeabilitas yang rendah terhadap air
- S07 : Memiliki permeabilitas yang tinggi terhadap air
- S08 : Memiliki permeabilitas yang rendah terhadap gas
- S09 : Memiliki permeabilitas yang tinggi terhadap gas
- S10 : Memiliki permeabilitas yang rendah terhadap uap
- S11 : Memiliki permeabilitas yang tinggi

- terhadap uap
- S12 : Resisten terhadap bahan pengawet buatan
- S13 : Resisten terhadap bahan pewarna buatan
- S14 : Tahan terhadap aroma
- S15 : Resisten terhadap alcohol
- S16 : Tahan terhadap lemak/ minyak
- S17 : Resisten terhadap bahan kimia (asam formal, fenol (terkandung dalam makanan yang melalui proses pengasapan), pelarut petroleum (pengatur kadar lemak dan minyak), zat pengatur keasaman)
- S18 : Resisten terhadap makanan tajam/ berduri

Certainty factor digunakan untuk menghitung nilai kemungkinan, dimana *certainty factor* akan memberikan nilai kepastian terhadap penentuan sifat plastik. Tahapan yang dilakukan oleh pengguna adalah sebagai berikut ini: pada tahapan pertama sistem meminta data pengguna, setelah meinputkan data pengguna menjawab pertanyaan dengan jawaban “ya” atau “tidak”. Maka pertanyaan yang akan tampil pada sistem adalah sebagai berikut:

1. Apakah produk Anda memerlukan daya tembus rendah terhadap air?
2. Apakah produk Anda memerlukan daya tembus rendah terhadap gas?
3. Apakah produk Anda berduri/ tajam?
4. Apakah produk Anda disimpan dalam suhu rendah?
5. Apakah produk Anda disimpan dalam suhu tinggi?
6. Apakah produk Anda mengandung asam?
7. Apakah produk Anda mengandung aroma?
8. Apakah produk Anda mengandung bahan kimia (bahan pengawet, bahan pewarna buatan, dsb)?

Dengan jawaban yang diberikan oleh pengguna, maka berdasarkan pohon inferensi akan menghasilkan plastik PET.

Nilai *Certainty Factor* telah didapat dengan menggunakan rumus *Certainty factor* (CF) dengan melakukan pengurangan antara nilai MB dan MD yang didapat pada tabel data nilai sifat plastik, karena dalam melakukan penentuan memiliki beberapa kriteria dan nilai *Certainty factor* (CF), maka akan digunakan rumus CF gabungan sebagai berikut ini:

$$\begin{aligned} CF1 &= Mb-Md \\ &= 0.8-0.2 \\ &= 0.6 \end{aligned}$$

Untuk kriteria selanjutnya juga dilakukan perhitungan yang sama seperti perhitungan pertama.

$$\begin{aligned} CF2 &= Mb-Md \\ &= 0.6-0.4 \\ &= 0.2 \end{aligned}$$

Untuk kriteria selanjutnya juga dilakukan perhitungan yang sama seperti perhitungan CF sebelumnya.

$$\begin{aligned} CF3 &= Mb-Md \\ &= 0.8-0.2 \\ &= 0.6 \end{aligned}$$

Untuk kriteria selanjutnya juga dilakukan perhitungan yang sama seperti perhitungan CF sebelumnya.

$$\begin{aligned} CF4 &= Mb-Md \\ &= 0.6-0.4 \\ &= 0.2 \end{aligned}$$

Untuk kriteria selanjutnya juga dilakukan perhitungan yang sama seperti perhitungan CF sebelumnya.

$$\begin{aligned} CF5 &= Mb-Md \\ &= 0.8-0.2 \\ &= 0.6 \end{aligned}$$

Untuk kriteria selanjutnya juga dilakukan perhitungan yang sama seperti perhitungan CF sebelumnya.

$$\begin{aligned} CF6 &= Mb-Md \\ &= 0.6-0.4 \\ &= 0.2 \end{aligned}$$

Untuk kriteria selanjutnya juga dilakukan perhitungan yang sama seperti perhitungan CF sebelumnya.

$$\begin{aligned} CF7 &= Mb-Md \\ &= 0.8-0.2 \\ &= 0.6 \end{aligned}$$

Untuk kriteria selanjutnya juga dilakukan perhitungan yang sama seperti perhitungan CF sebelumnya.

$$\begin{aligned} CF8 &= Mb-Md \\ &= 0.7-0.3 \\ &= 0.4 \end{aligned}$$

Dari semua hasil CF yang didapatkan, sistem dapat menyimpulkan hasil penentuan jenis plastik adalah dengan perhitungan CF gabungan, sebagai berikut.

$$\begin{aligned} CF\ S1S2 &= CFS1 + CFS2 (1-CFS1) \\ &= 0.6+0.2(1-0.6) = 0.68 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} CF\ S1S2S3 &= CF\ S1S2 +CF\ S3 (1-CF\ S1S2) \\ &= 0.68+0.6(1-0.68) =0.872 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} CF\ S1S2S3S4 &= CF\ S1S2S3 + \\ &CF\ S4(1-CF\ S1S2S3) \\ &= 0.872+0.2(1-0.872) \\ &= 0,8976 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} CF\ S1S2S3S4S5 &= CF\ S1S2S3S4 + \\ &CF\ S5 (1-CF\ S1S2S3S4) \\ &= 0,8976+0.6(1-0,8976) \\ &= 0,95904 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} CF\ S1S2S3S4S5S6 &= CF\ S1S2S3S4S5 + \\ &CF\ S6(1-CF\ S1S2S3S4S5) \\ &= 0,95904+0.2(1-0,95904) \\ &= 0,967232 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}CF S1S2S3S4S5S6S7 &= CF S1S2S3S4S5S6 + \\ &CF S7 (1-CF S1S2S3S4S5S6) \\ &= 0,967232+0.6(1-0,967232) \\ &= 0,9868928 \\ CF S1S2S3S4S5S6S7S8 &= CF S1S2S3S4S5S6S7 \\ &+ CF S8 (1- CF S1S2S3S4S5S6S7) \\ &= 0,9868928 + \\ &0.4(1-0,9868928) \\ &= 0,99213568\end{aligned}$$

Jadi berdasarkan perhitungan manual diatas didapat nilai dengan perhitungan *certainty factor* bahwa penentuan plastik berdasarkan sifat plastik terhadap makanan menunjukkan plastik PET dengan persentasi 99,2%.

KESIMPULAN

Beberapa kesimpulan penelitian ini adalah:

- a. Sistem pakar pada penelitian ini telah berhasil dirancang dan diimplementasikan sehingga nantinya laporan hasil jenis plastik ini dapat digunakan oleh perusahaan untuk menentukan jenis plastik yang sesuai dengan produk makanan konsumen.
- b. Sistem ini mampu menyimpan representasi pengetahuan pakar berdasarkan nilai kepercayaan (*Certainty Factor*).
- c. Berdasarkan hasil kuisioner, 80% sistem ini mempermudah pelanggan dalam menentukan jenis plastik yang sesuai dengan kebutuhan.

REFERENSI

- [1] Handoko, Tomy. 2012. "Kemasan Plastik". <http://id.scribd.com>. Diakses pada tanggal 30 Desember 2013
- [2] J Budiawan, R.N. 2004. Ekses Bahan Kemasan terhadap Kesehatan dan Lingkungan. Direktorat Standarisasi Produk Pangan BPPOM, Jakarta
- [3] Miltz, J., 1992. "Food Packaging". In : Handbook of Food Engineering, D.R.Heldman and D.B.Lund (Ed). Marcel Dekker, Inc. New York
- [4] Kusrini. 2006. "Sistem Pakar Teori dan Aplikasinya". Yogyakarta: Penerbit Andi
- [5] Ignizio, James P. 1991. "Introduction to Expert System: The Development and Implementation of Rule-Based Expert System". McGraw-Hill.
- [6] Yastita, Sri, dkk. 2012. "Sistem Pakar Penyakit Kulit Pada Manusia Menggunakan Metode Certainty Factor Berbasis Web". <http://journal.pcr.ac.id/i->

- journal/page/read _pdf. Diakses pada 30 Desember 2013
- [7] Durkin, Jhon. 1994. "Expert System: Design and Development, Prentice". Hall International, New Jersey