BAB IV

ANALISA DAN PERANCANGAN

4.1 Analisis Sistem

Analisa sistem dilakukan untuk membantu proses dalam menentukan jenis plastik yang akan digunakan oleh konsumen sesuai dengan produk makanannya. Tahap analisa sistem adalah untuk meyakinkan bahwa analisa sistem telah berjalan sesuai dengan kebutuhan *user*.

4.1.1. Analisis Sistem Lama

Selama ini proses penentuan jenis plastik untuk produk makanan masih dilakukan secara konvensional. Pihak perusahaan menanyakan beberapa pertanyaan mengenai produk yang akan dikemas. Keterangan dari konsumen kemudian dicatat pada selembar kertas dan dilakukan penentuan jenis plastik tanpa memperkirakan sifat dari plastik yang akan digunakan terhadap produk makanan. Kemudian pihak perusahaan melakukan konfirmasi kepada konsumen mengenai desain dan bentuk kemasan. Jika semua prosedur telah disetujui, maka produksi dilakukan.

4.1.2. Analisis Sistem Baru

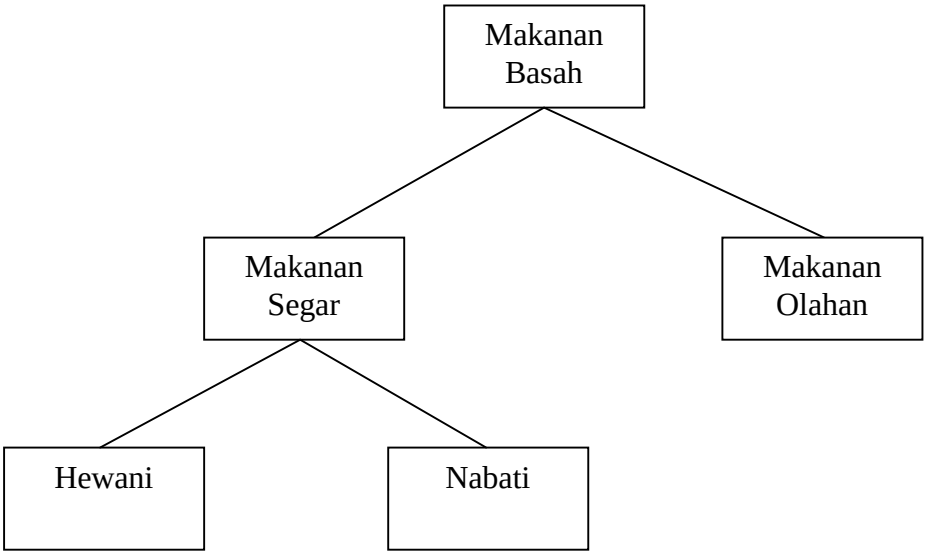
Sistem baru yang dirancang memanfaatkan sistem pakar dengan metode penelusuran *forward chaining*. Sistem ini layaknya seorang pakar yang dapat menyelesaikan masalah tertentu seperti halnya masalah diatas. Sebelum sistem ini dijalankan ada beberapa data masukan yang dibutuhkan. Data-data yang diinputkan akan disimpan dalam basis pengetahuan dan akan digunakan kembali dalam proses penentuan jenis plastik.

Sistem ini akan memberikan pertanyaan kepada user tentang segala hal yang menyangkut kebutuhan jenis plastik berdasarkan jenis makanan yang diproduksi. Dan akan ada pertanyaan dengan nilai probabilitas densitas yang dimiliki masing-masing *evidence* maka dicarilah hipotesis mana yang memiliki nilai probabilitas densitas yang paling besar dengan menggunakan metode *certainty factor* dengan model penelusuran *forward chaining.* Dengan cara inilah diperoleh kesimpulan hasil penentuan jenis plastik yang akan digunakan.

4.2 Analisa Basis Pengetahuan

4.2.1 Analisa Basis Pengetahuan Sifat Plastik Terhadap Makanan Basah

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, rending, otak-otak ikan, pempek Palembang, bandeng presto dan makanan olahan lainnya.



Gambar 4.1 Bagan Pembagian Makanan Basah

Kemasan pada makanan segar hewani harus memiliki permeabilitas (daya tembus) 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 CO2 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 4.1 Basis Pengetahuan Sifat Plastik Terhadap Makanan Segar Hewani

No.	Sifat Plastik terhadap makanan	Jenis Plastik
1	Disimpan dalam suhu rendah/ dingin (freezer >-30^{0}c)	Plastik LDPE Plastik HDPE Plastik PP Plastik PS Plastik Nylon
2	Mengandung air	Plastik LDPE Plastik HDPE Plastik PP Plastik Nylon
3	Memiliki permeabilitas yang rendah terhadap air	Plastik LDPE Plastik HDPE Plastik Nylon
4	Memiliki permeabilitas yang tinggi terhadap gas	Plastik LDPE Plastik PP Plastik PS
5	Memiliki permeabilitas yang tinggi terhadap uap	Plastik HDPE Plastik PS Plastik Nylon
6	Mengandung bahan pengawet buatan	Plastik LDPE Plastik HDPE Plastik PP
7	Mengandung bahan pewarna buatan	Plastik LDPE Plastik HDPE Plastik PP
8	Bersifat tajam/ berduri	Plastik Nylon
9	Mengandung lemak	Plastik PP Plastik Nylon

Pada jenis produk ini plastik PET dan plastik PVC tidak digunakan karena jenis produk ini bersifat makanan segar sehingga hanya digunakan dalam waktu tidak lama dan tidak membutuhkan jenis plastik yang massa jenisnya lebih besar.

Tabel 4.2 Basis Pengetahuan Sifat Plastik Terhadap Makanan Segar Nabati

No.	Sifat Plastik terhadap makanan	Jenis Plastik
1	Disimpan dalam suhu rendah/ dingin (freezer >-30^{0}c)	Plastik LDPE Plastik HDPE Plastik PP Plastik PS
2	Mengandung air	Plastik LDPE Plastik HDPE Plastik PP

3	Memiliki permeabilitas yang rendah terhadap air	Plastik LDPE Plastik HDPE
4	Memiliki permeabilitas yang tinggi terhadap gas	Plastik LDPE Plastik PP Plastik PS
5	Memiliki permeabilitas yang tinggi terhadap uap	Plastik HDPE Plastik PS
6	Mengandung bahan pengawet buatan	Plastik LDPE Plastik HDPE Plastik PP
7	Mengandung bahan pewarna buatan	Plastik LDPE Plastik HDPE Plastik PP
8	Bersifat tajam/ berduri	Plastik HDPE
9	Mengandung asam	Plastik LDPE Plastik HDPE Plastik PP

Pada jenis produk ini plastik PET, plastik PVC, dan plastik Nylon tidak dapat digunakan karena produk membutuhkan pertukaran CO2 yang baik agar produk tidak rusak yang disebabkan oleh susunan monomer plastik tersebut agak kompleks.

Pada makanan basah olahan seperti bakso ikan, manisan buah, dan makanan olahan lainnya 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 berikut ini :

Tabel 4.3 Basis Pengetahuan Sifat Plastik Terhadap Makanan Basah Olahan

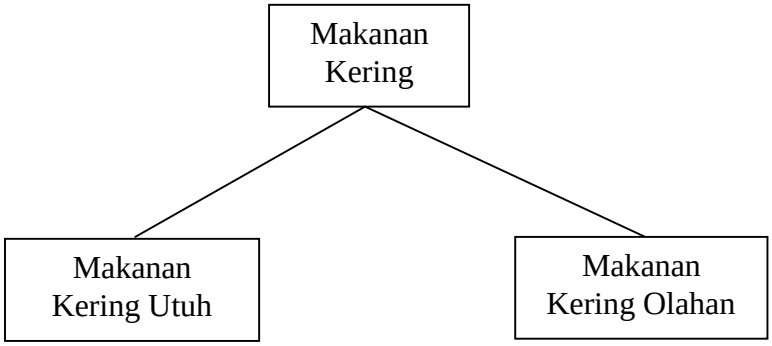
No.	Sifat Plastik terhadap makanan	Jenis Plastik
1	Disimpan dalam suhu rendah/ dingin (freezer >-30^0c)	Plastik HDPE Plastik PET Plastik PVC Plastik Nylon
2	Mengandung air	Plastik HDPE Plastik PET Plastik PVC Plastik Nylon

3	Memiliki permeabilitas yang rendah terhadap air	Plastik HDPE Plastik PET Plastik PVC Plastik Nylon
4	Memiliki permeabilitas yang rendah terhadap gas	Plastik HDPE Plastik PET Plastik PVC Plastik Nylon
5	Memiliki permeabilitas yang rendah terhadap uap	Plastik HDPE
6	Mengandung bahan pengawet buatan	Plastik HDPE Plastik PET
7	Mengandung bahan pewarna buatan	Plastik HDPE Plastik PET
8	Bersifat tajam/ berduri	Plastik PET Plastik PVC Plastik Nylon
9	Mengandung lemak/ minyak	Plastik PET Plastik PVC Plastik Nylon
10	Mengandung asam	Plastik HDPE Plastik PVC Plastik Nylon
11	Beraroma	Plastik PET
12	Beralkohol	Plastik HDPE Plastik PVC
13	Mengandung bahan kimia (asam formal, fenol (terkandung dalam makanan yg melalui proses pengasapan), pelarut petroleum (pengatur kadar lemak dan minyak), zat pengatur keasaman)	Plastik HDPE Plastik PET

Pada jenis produk ini, plastik LDPE, plastik PS, dan plastik PP tidak digunakan karena massa jenis plastik yang lebih kecil sehingga tidak dapat dipakai untuk proses vakum atau kurang mempertahankan kualitas produk.

4.2.2 Analisa Basis Pengetahuan Sifat Plastik Terhadap Makanan Kering

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



Gambar 4.2 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 4.4 Basis Pengetahuan Sifat Plastik Terhadap Makanan Kering Olahan

No.	Sifat Plastik terhadap makanan	Jenis Plastik
1	Disimpan dalam suhu ruangan	Plastik LDPE Plastik HDPE Plastik PET Plastik PVC Plastik Nylon
2	Mengandung asam	Plastik LDPE Plastik HDPE Plastik PVC Plastik Nylon
3	Memiliki permeabilitas yang rendah terhadap air	Plastik LDPE Plastik HDPE Plastik PET Plastik PVC Plastik Nylon
4	Memiliki permeabilitas yang rendah terhadap gas	Plastik HDPE Plastik PET Plastik PVC Plastik Nylon
5	Memiliki permeabilitas yang rendah terhadap uap	Plastik LDPE
6	Mengandung bahan pengawet buatan	Plastik LDPE Plastik HDPE Plastik PET
7	Mengandung bahan pewarna buatan	Plastik LDPE Plastik HDPE Plastik PET

8	Bersifat tajam/ berduri	Plastik PET Plastik PVC Plastik Nylon
9	Beraroma	Plastik PET
10	Mengandung lemak/ minyak	Plastik HDPE Plastik PVC
11	Mengandung bahan kimia (asam formal, fenol (terkandung dalam makanan yg melalui proses pengasapan), pelarut petroleum (pengatur kadar lemak dan minyak), zat pengatur keasaman)	Plastik LDPE Plastik HDPE Plastik PET

Pada jenis produk ini, plastik PP dan plastik PS tidak dapat digunakan karena produk yang akan dikemas membutuhkan perlindungan ekstra dari berbagai jenis gas yang masuk ke dalam produk agar tidak merusak produk yang ada di dalamnya.

Makanan kering utuh merupakan makanan berupa makanan yang diasinkan seperti ikan asin, makanan yang diasapkan seperti ikan salai, maupun makanan berbentuk serealia seperti kacang-kacangan dan gandum. 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 4.5 Basis Pengetahuan Sifat Plastik Terhadap Makanan Kering Utuh

No.	Sifat Plastik terhadap makanan	Jenis Plastik
1	Disimpan dalam suhu ruangan	Plastik LDPE Plastik HDPE Plastik PET Plastik PP Plastik Nylon
2	Memiliki permeabilitas yang rendah terhadap air	Plastik LDPE Plastik HDPE Plastik PET Plastik Nylon
3	Memiliki permeabilitas yang tinggi terhadap gas	Plastik LDPE Plastik PP

4	Memiliki permeabilitas yang tinggi terhadap uap	Plastik HDPE Plastik PET Plastik Nylon
5	Mengandung bahan pengawet buatan	Plastik LDPE Plastik HDPE Plastik PET Plastik PP
6	Bersifat tajam/ berduri	Plastik PET Plastik Nylon
7	Mengandung bahan kimia (asam formal, fenol (terkandung dalam makanan yg melalui proses pengasapan), pelarut petroleum (pengatur kadar lemak dan minyak), zat pengatur keasaman)	Plastik LDPE Plastik HDPE Plastik PET Plastik PP

Pada jenis produk ini plastik PS dan plastik PVC tidak digunakan karena monomer pada plastik PS bersifat lembab dan monomer plastik PVC yang sangat kompleks sehingga produk tidak mendapatkan udara dari luar.

4.2.3 Analisis Tabel Keputusan

Tabel keputusan digunakan sebagai acuan dalam membuat pohon keputusan dan kaidah yang digunakan. Berdasarkan analisa masalah di atas, maka tabel keputusan pada sistem pakar untuk menentukan jenis plastik berdasarkan sifat plastik terhadap jenis makanan dapat dilihat pada tabel berikut.

Tabel 4.6 Tabel Keputusan Sifat Plastik Terhadap Makanan Basah Segar Hewani

Sifat	**Jenis Plastik**						
	LDPE	HDPE	PET	PP	PS	PVC	Nylon
S02	x	x		x	x		x
S04	x	x		x			x
S06	x	x					x
S09	x			x	x		
S11		x			x		x
S12	x	x		x			
S13	x	x		x			
S16				x			x
S18							x

Tabel 4.7 Tabel Keputusan Sifat Plastik Terhadap Makanan Basah Segar Nabati

Sifat	Jenis Plastik						
	LDPE	HDPE	PET	PP	PS	PVC	Nylon
S02	x	x		x	x		
S04	x	x		x			
S05	x	x		x			
S06	x	x					
S09	x			x	x		
S11		x			x		
S12	x	x		x			
S13	x	x		x			
S18		x					

Tabel 4.8 Tabel Keputusan Sifat Plastik Terhadap Makanan Basah Olahan

Sifat	Jenis Plastik						
	LDPE	HDPE	PET	PP	PS	PVC	Nylon
S02		x	x			x	x
S04		x	x			x	x
S05		x				x	x
S06		x	x			x	x
S08		x	x			x	x
S10		x					
S12		x	x				
S13		x	x				
S14			x				
S15		x				x	
S16			x			x	x
S17		x	x				
S18			x			x	x

Tabel 4.9 Tabel Keputusan Sifat Plastik Terhadap Makanan Kering Olahan

Sifat	Jenis Plastik						
	LDPE	HDPE	PET	PP	PS	PVC	Nylon
S03	x	x	x			x	x
S05	x	x				x	x
S06	x	x	x			x	x
S08		x	x			x	
S10	x						
S12	x	x	x				
S13	x	x	x				
S14			x				
S16		x				x	
S17	x	x	x				
S18			x			x	x

Tabel 4.10 Tabel Keputusan Sifat Plastik Terhadap Makanan Kering Utuh

Sifat	Jenis Plastik						
	LDPE	HDPE	PET	PP	PS	PVC	Nylon
S03	x	x	x	x			x
S06	x	x	x				x
S09	x			x			
S11		x	x				x
S12	x	x	x	x			
S17	x	x	x	x			
S18			x				x

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 alkohol

S16 : Tahan terhadap lemak/ minyak

S17 : Resisten terhadap bahan kimia (asam formal, fenol (terkandung dalam makanan yg melalui proses pengasapan), pelarut petroleum (pengatur kadar lemak dan minyak), zat pengatur keasaman)

S18 : Resisten terhadap makanan tajam/ berduri

Tabel 4.5 Kode Sifat dan Pertanyaan

No	Kode	Pertanyaan
1	S01	Apakah makanan Anda disimpan dalam freezer?
2	S02	Apakah makanan Anda disimpan dalam suhu $<60^0$c?
3	S03	Apakah makanan Anda disimpan dalam suhu ruangan?
4	S04	Apakah makanan Anda mengandung air?
5	S05	Apakah makanan Anda mengandung asam?
6	S06	Apakah makanan Anda membutuhkan plastik kedap terhadap air?
7	S07	Apakah makanan Anda membutuhkan plastik tidak kedap terhadap air?
8	S08	Apakah makanan Anda membutuhkan plastik kedap terhadap gas?
9	S09	Apakah makanan Anda membutuhkan plastik tidak kedap terhadap gas?
10	S10	Apakah makanan Anda membutuhkan plastik kedap terhadap uap?
11	S11	Apakah makanan Anda membutuhkan plastik tidak kedap terhadap uap?

12	S12	Apakah makanan Anda mengandung bahan pengawet buatan?
13	S13	Apakah makanan Anda mengandung bahan pewarna buatan?
14	S14	Apakah makanan Anda mengandung aroma?
15	S15	Apakah makanan Anda mengandung alcohol?
16	S16	Apakah makanan Anda mengandung lemak/ minyak?
17	S17	Apakah makanan Anda mengandung bahan kimia (asam formal, fenol (terkandung dalam makanan yg melalui proses pengasapan), pelarut petroleum (pengatur kadar lemak dan minyak), zat pengatur keasaman)?
18	S18	Apakah produk Anda bersifat tajam/ berduri?

4.2.4 Analisa Motor Inferensi

Penyusunan mesin inferensi pada aplikasi sistem pakar untuk menentukan jenis plastik ini menggunakan metode penelusuran *forward chaining* yaitu penelusuran dimulai dari fakta-fakta untuk menguji kebenaran hipotesis yang ada dalam basis pengetahuan yang dibangun. Penyusunan mesin inferensi akan menentukan keseluruhan tahap yang dilalui sehingga menghasilkan kesimpulan.

4.2.5 Penalaran Inferensi

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

4.2.5.1 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

4.2.5.2 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

4.2.5.3 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 S16and S18 then PVC

R-4 : IF S01 and S02 and S04 and S05 and S06 and S08 and S11 and S14 and S16and S18 then Nylon

4.2.5.4 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

4.2.5.5 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

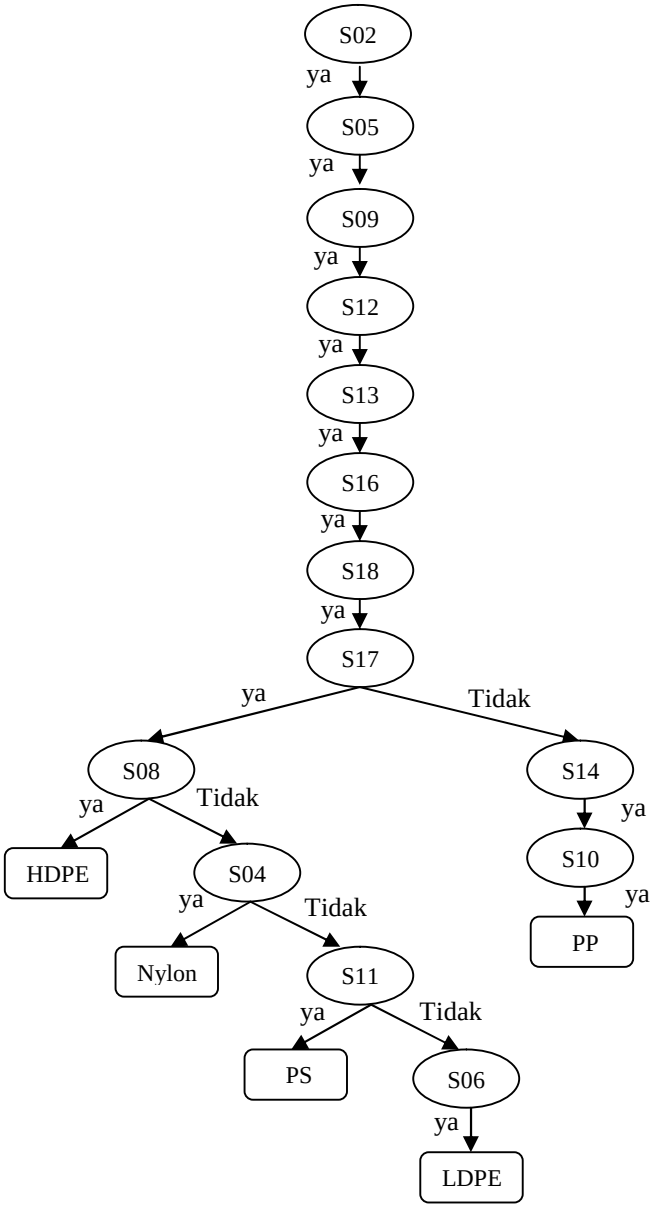
R-3 : IF S03 and S08 and S12 and S13 and S14 and S17 and S18 then PET

R-4 : IF S03 and S05 and S09 and S10 and S12 and S13 and S14 and S16 and S17 then PP

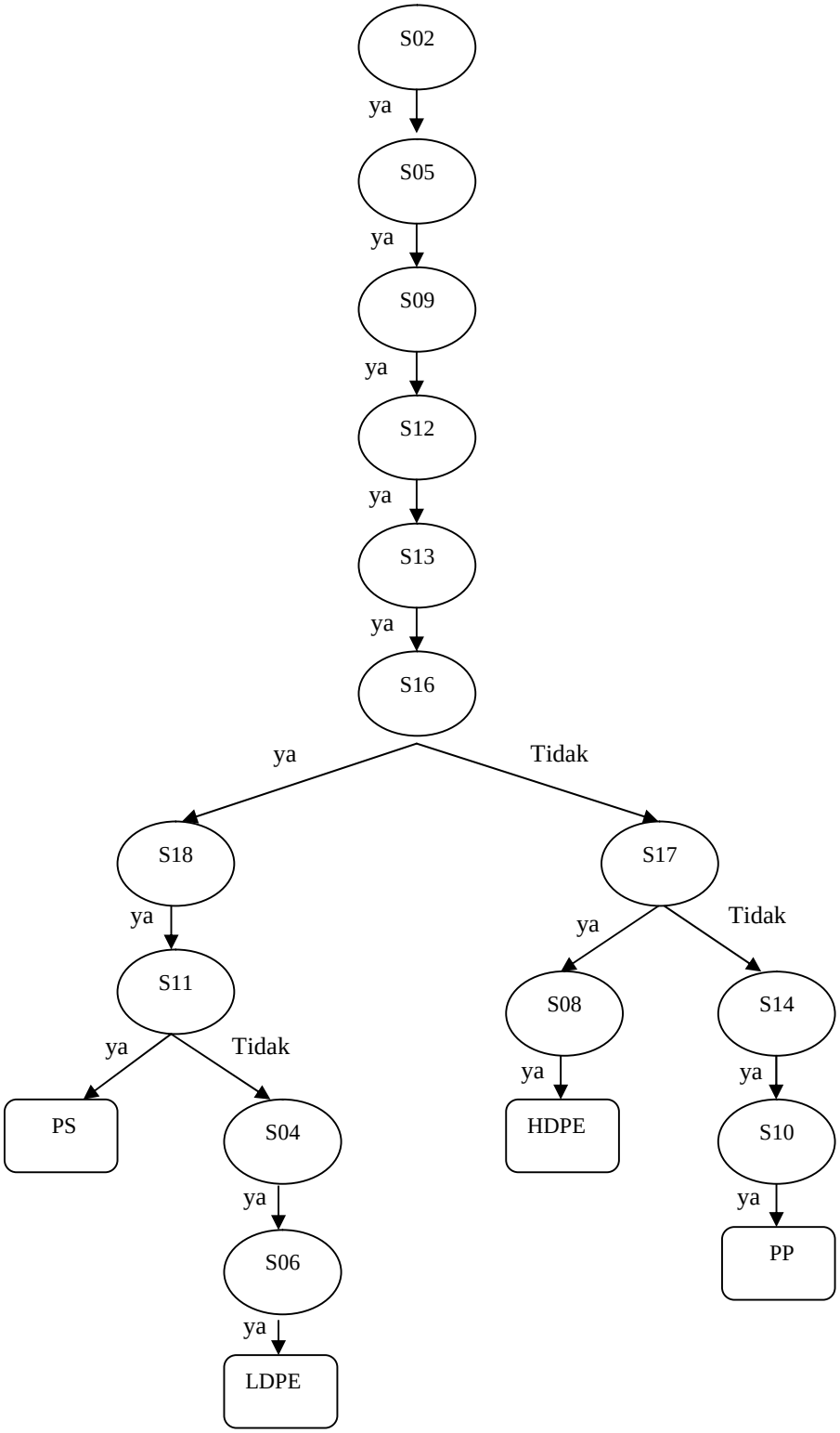
R-5 : IF S03 and S05 and S08 and S18 then Nylon

4.2.6 Struktur Pohon Inferensi

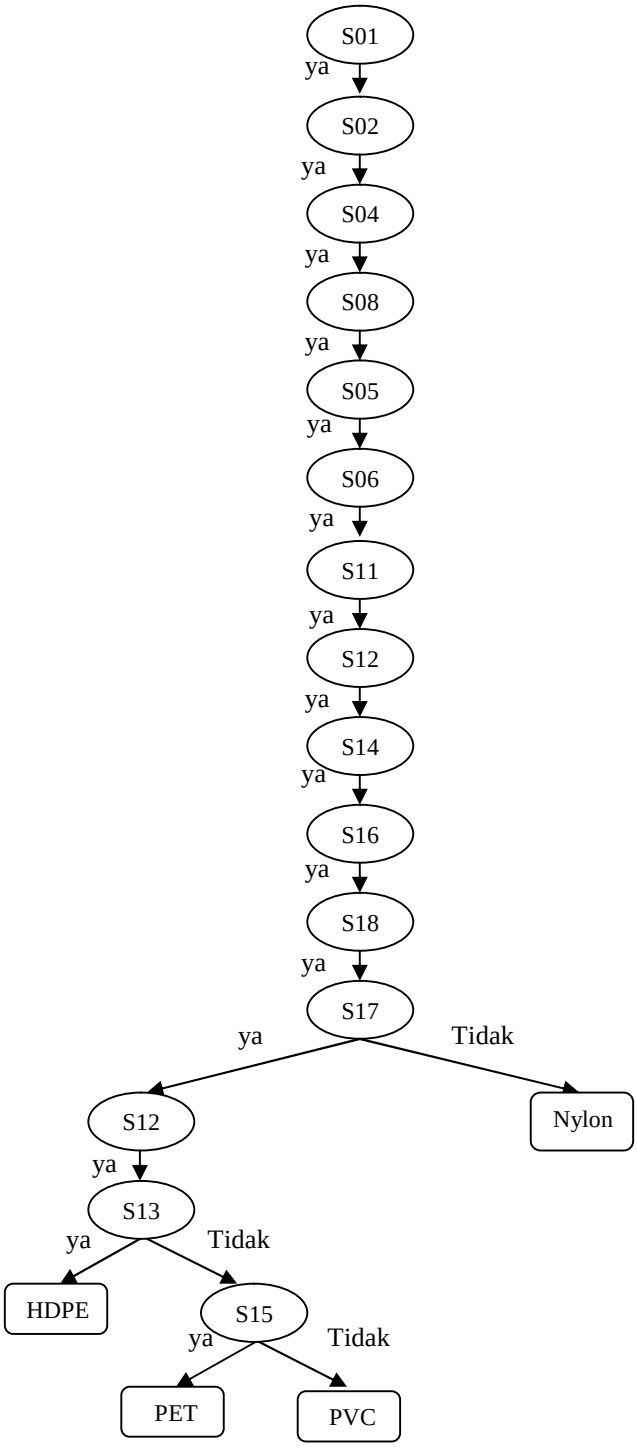
Pohon inferensi adalah struktur pohon yang dapat menjelaskan alur dari penelusuran yang dilakukan untuk mendapatkan suatu kesimpulan atau hasil dari penelitian. Berikut struktur pohon inferensi perancangan dari sistem pakar ini.



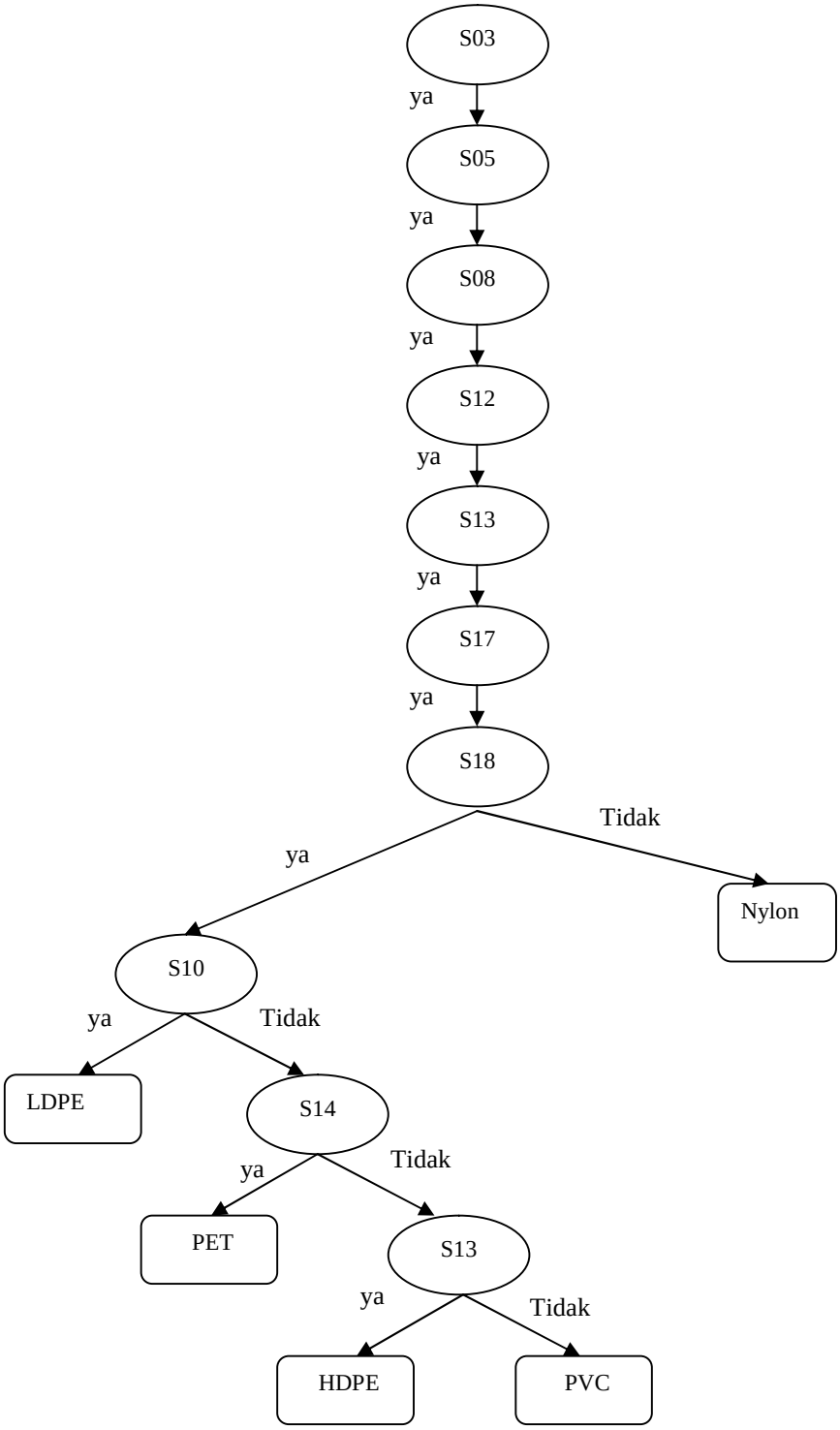
Gambar 4.1 Pohon Inferensi Sifat Plastik Terhadap Makanan Segar Basah Hewani



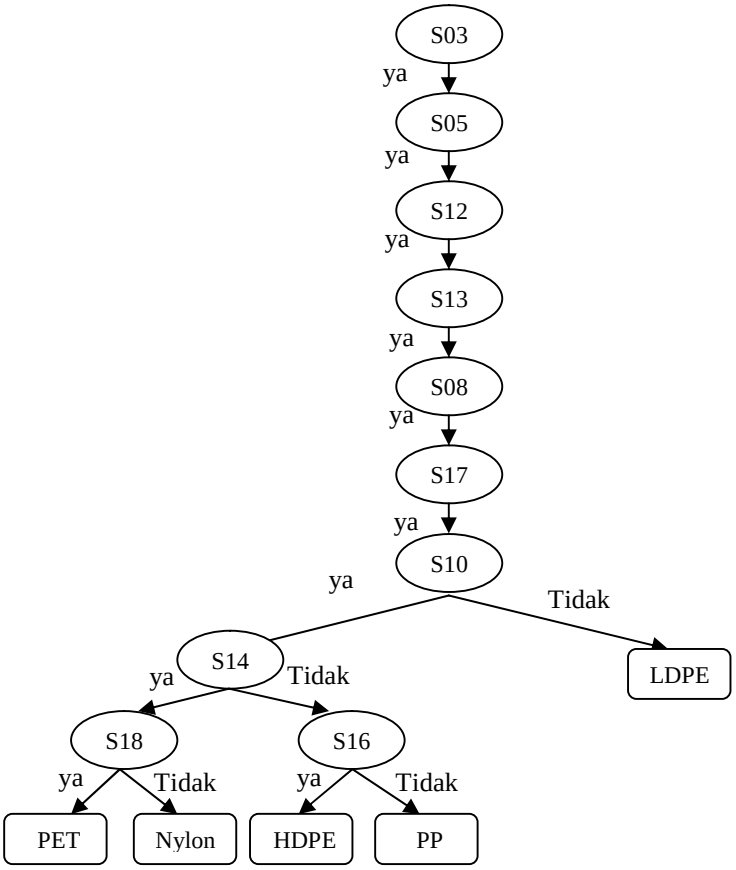
Gambar 4.2 Pohon Inferensi Sifat Plastik Terhadap Makanan Segar Basah Nabati



Gambar 4.3 Pohon Inferensi Sifat Plastik Terhadap Makanan Basah Olahan



Gambar 4.4 Pohon Inferensi Sifat Plastik Terhadap Makanan Kering Olahan



Gambar 4.5 Pohon Inferensi Sifat Plastik Terhadap Makanan Kering Utuh

4.2.7 Modul Persoalan

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 LDPE.

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:

CF1 = Mb-Md

=0.8-0.2 =0.6

Untuk kriteria selanjutnya juga dilakukan perhitungan yang sama seperti perhitungan CF 1.

CF2 = Mb-Md

=0.6-0.4=0.2

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

CF3 = Mb-Md

=0.8-0.2=0.6

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

CF4 = Mb-Md

=0.6-0.4=0.2

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

CF5 = Mb-Md

=0.8-0.2=0.6

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

CF6 = Mb-Md

=0.6-0.4=0.2

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

CF7 = Mb-Md

=0.8-0.2=0.6

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

CF8 = Mb-Md

=0.7-0.3=0.4

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

CF S1S2

=CFS1 + CFS2 (1-CFS1)

=0.6+0.2(1-0.6)

=0.68

CF S1S2S3

= CF S1S2 +CF S3 (1- CF S1S2)

=0. 68+0.6(1-0.68) =0.872

CF S1S2S3S4

= CF S1S2S3 +CF S4 (1- CF S1S2S3)

=0.872+0.2(1-0.872)

=0,8976

CF S1S2S3S4S5

= CF S1S2S3S4 +CF S5 (1- CF S1S2S3S4)

=0,8976+0.6(1-0,8976)

=0,95904

CF S1S2S3S4S5S6

= CF S1S2S3S4S5 +CF S6 (1- CF S1S2S3S4S5)

=0,95904+0.2(1-0,95904)

=0,967232

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

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%.

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), berikut rincian nilai MB dan MD berdasarkan hasil penelitian laboratorium kimia (Ariestiani, 2009)

Tabel 4.6 Data Nilai MB dan Nilai MD dari Sifat Plastik Menurut Hasil Penelitian Laboratorium Kimia (Ariestiani, 2009)

NO	SIFAT PLASTIK	LDPE		HDPE		PET		PP		PS		PVC		NYLON	
		MB	MD	MB	MD	MB	MD	MB	MD	MB	MD	MB	MD	MB	MD
1	Disimpan dalam suhu tinggi	0,6	0,4	0,7	0,3	0,8	0,2	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,3	0,7
2	Disimpan dalam suhu rendah	0,6	0,4	0,6	0,4										
3	Disimpan dalam suhu ruangan	0,5	0,5	0,7	0,3			0,7	0,3	0,6	0,4	0,6	0,4	0,5	0,5
4	Resisten terhadap air	0,6	0,4			0,6	0,4					0,7	0,3		
5	Resisten terhadap asam													0,8	0,2
6	Memiliki permeabilitas yang rendah terhadap air			0,7	0,3	0,6	0,4					0,6	0,4	0,6	0,4
7	Memiliki permeabilitas yang tinggi terhadap air							0,7	0,3	0,6	0,4				
8	Memiliki	0,7	0,3					0,6	0,4						

	permeabilitas yang rendah terhadap gas														
9	Memiliki permeabilitas yang tinggi terhadap gas									0,8	0,2				
10	Memiliki permeabilitas yang rendah terhadap uap	0,6	0,4	0,6	0,4	0,5	0,5	0,6	0,4						
11	Memiliki permeabilitas yang tinggi terhadap uap					0,8	0,2								
12	Resisten terhadap bahan pengawet buatan					0,6	0,4								
13	Resisten terhadap bahan pewarna buatan	0,6	0,4	0,6	0,4							0,5	0,5		
14	Tahan terhadap aroma			0,6	0,4										
15	Resisten terhadap alcohol			0,7	0,3										
16	Tahan terhadap lemak/ minyak	0,6	0,4												
17	Resisten terhadap bahan kimia (asam formal, fenol (terkandung dalam makanan yg melalui proses pengasapan), pelarut petroleum (pengatur kadar lemak dan minyak), zat pengatur keasaman)							0,8	0,2			0,6	0,4		
18	Resisten terhadap sobekan											0,7	0,3		

4.3 Analisa Fungsional

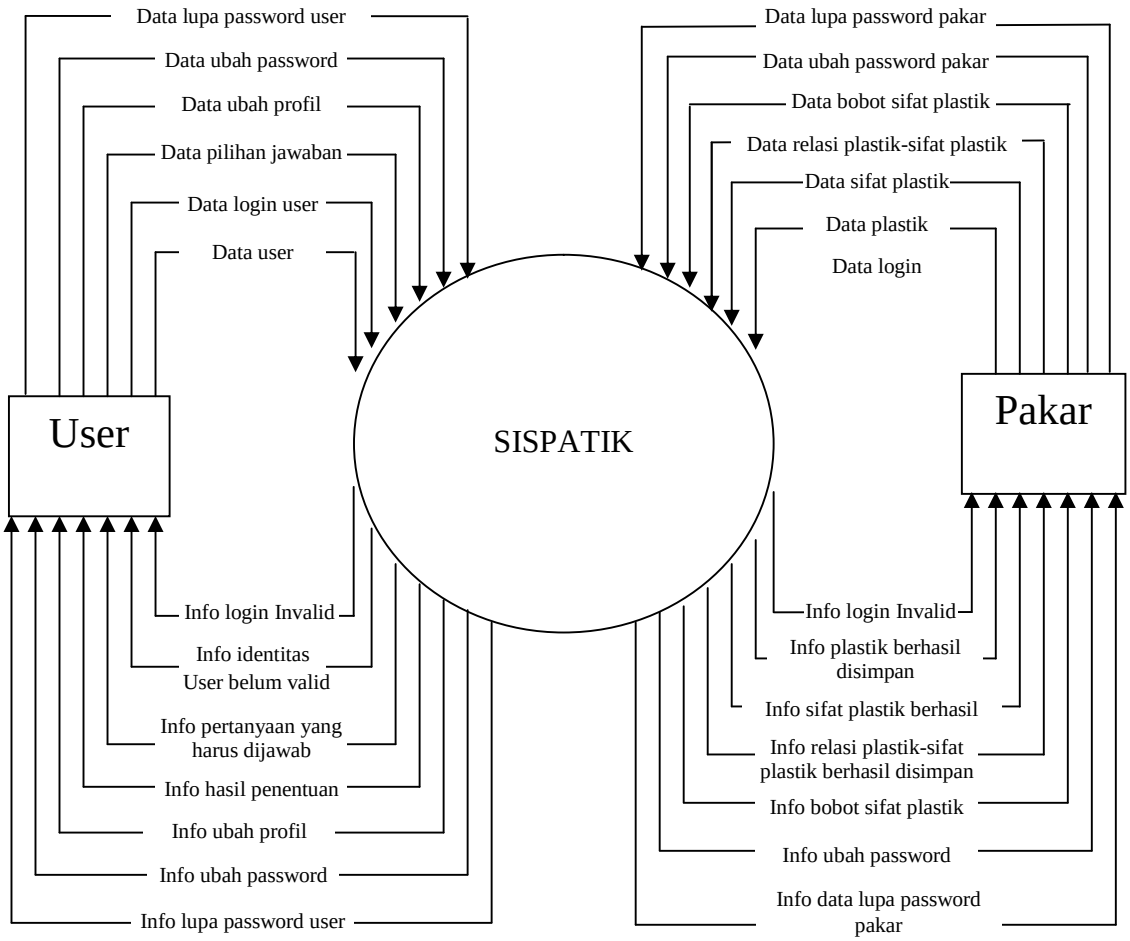
Analisa fungsional dalam aplikasi ini meliputi diagram konteks (*Context Diagram*), DFD (*Data Flow Diagram*) dan ERD (*Entity Relationship Diagram*).

4.3.1 Perancangan Diagram Konteks *(Context Diagram)*

Diagram konteks merupakan gambaran secara umum mengenai sebuah sistem yang dirancang secara global, yaitu suatu diagram yang mempersentasikan atau mengambarkan hubungan antara sistem dengan lingkungan luar sistem yang

mempengaruhi operasi sistem. Sistem ditunjukan dalam satu lingkungan yang mengambarkan keseluruhan proses dalam sistem dan hubungannya dengan entitas.

Terdapat dua entitas yang terhubung langsung dengan sistem yaitu pengguna (*user*) dan pakar (admin). Adapun Diagram konteks pada sistem pakar ini dapat dilihat pada gambar 4.2.



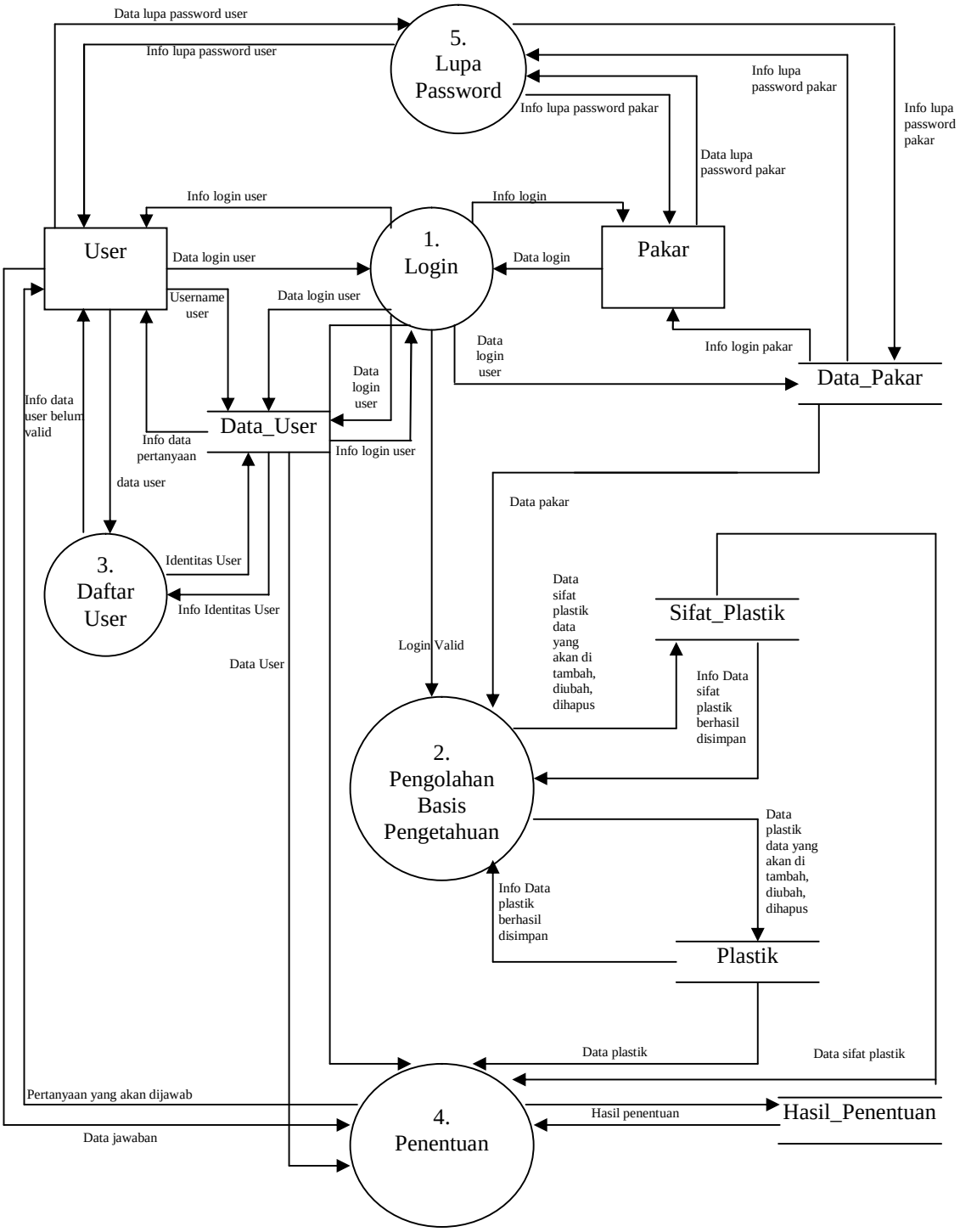
Gambar 4.2 Diagram Konteks

4.3.2 Perancangan *Data Flow Diagram* (DFD)

Data Flow Diagram (DFD) adalah diagram alir yang dipresentasikan dalam bentuk lambang-lambang tertentu yang menunjukan aliran data, proses, tempat penyimpanan data, dan entitas eksternal.

4.3.2.1 DFD Level 1

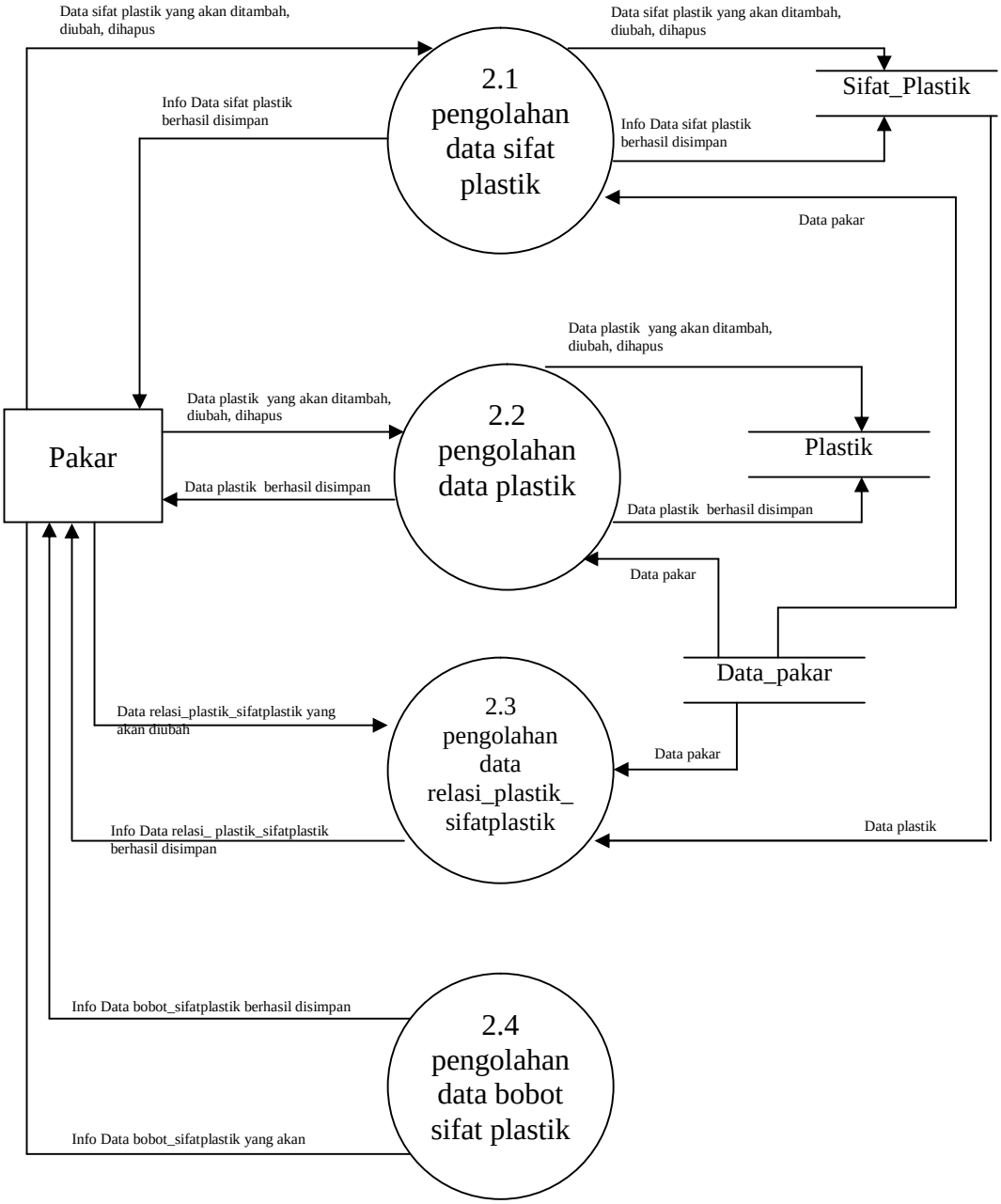
DFD Level 1 seperti pada gambar 4.3.



Gambar 4.3 DFD Level 1

4.3.2.2 DFD Level 2 proses 2

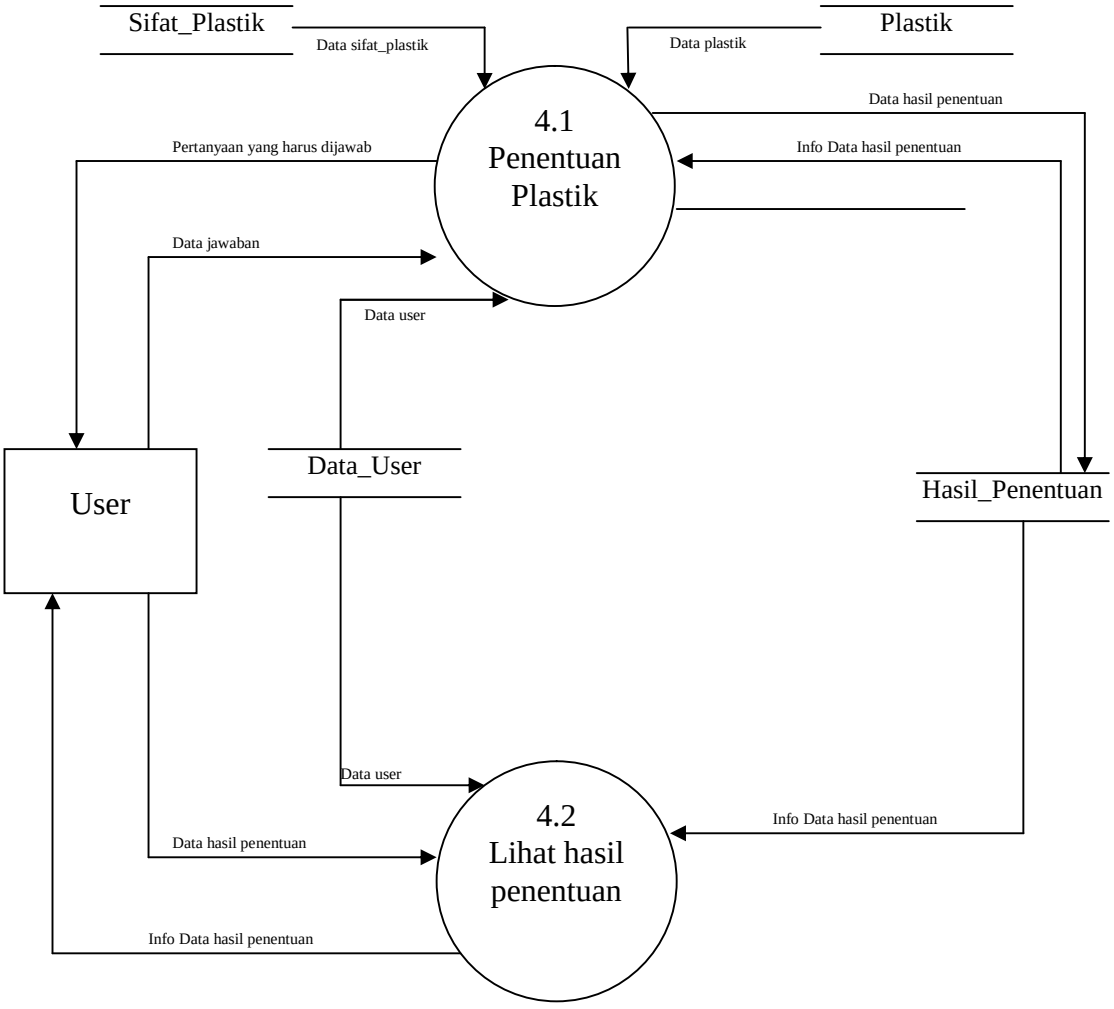
DFD Level 2 proses 2 menggambarkan proses pengolahan basis pengetahuan meliputi pengolahan data sifat plastik, pengolahan data plastik, pengolahan data relasi plastik-sifat plastik dan pengolahan data bobot sifat plastik, seperti terlihat pada gambar 4.4.



Gambar 4.4 DFD Level 2 Proses 2

4.3.2.3 DFD Level 2 proses 4

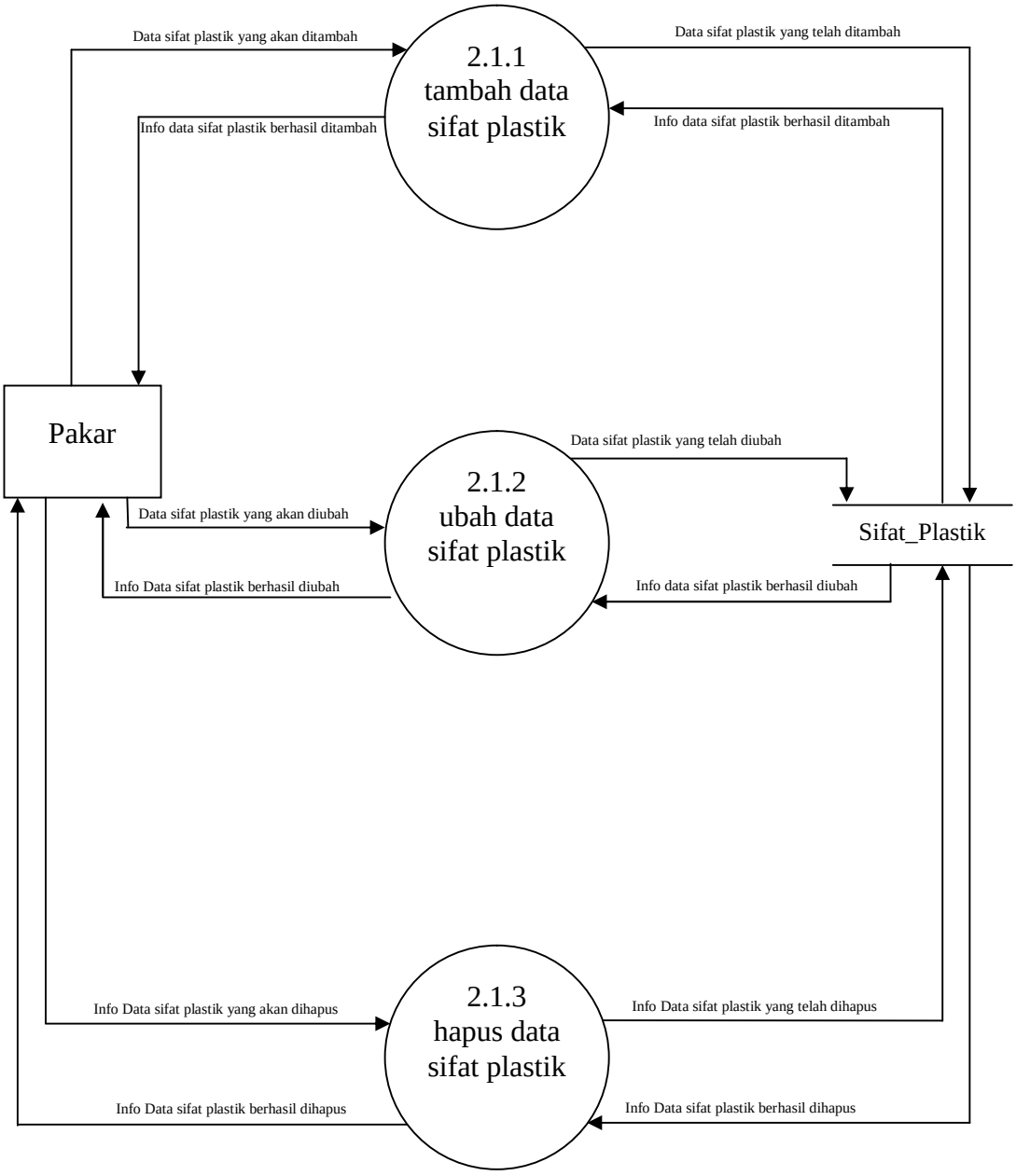
DFD Level 2 proses 4 menggambarkan proses penentuan plastik yang dilakukan oleh *user*. Dalam menentukan jenis plastik, *user* harus melakukan konsultasi dengan sistem dengan menjawab semua pertanyaan yang diajukan oleh sistem mengenai sifat plastik yang dialami oleh *user*. Setelah proses konsultasi selesai, sistem akan menampilkan hasil penentuan. Untuk lebih jelas, dapat dilihat pada gambar 4.5.



Gambar 4.5 DFD Level 2 Proses 4

4.3.2.4 DFD Level 3 proses 2.1

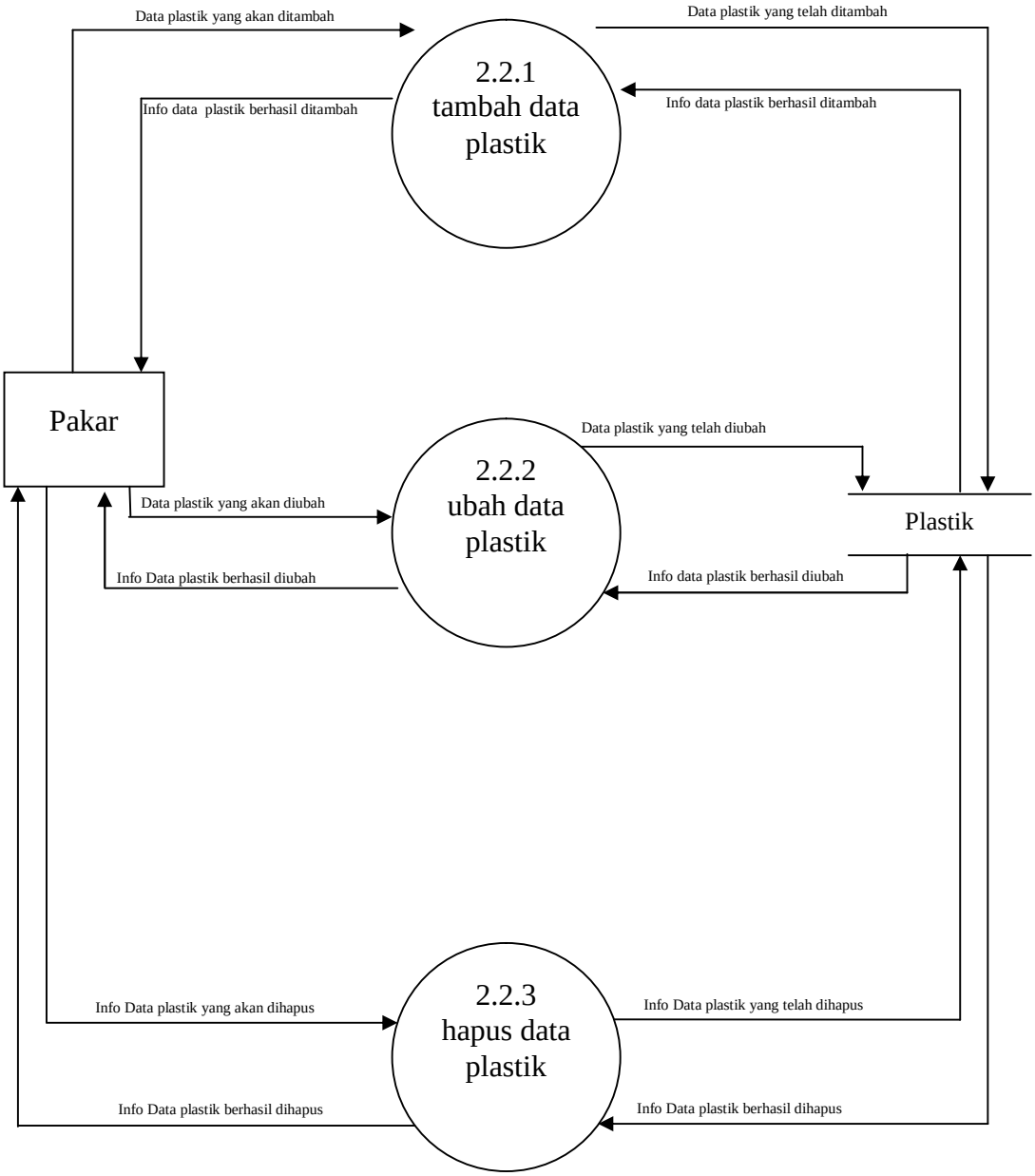
DFD Level 3 proses 2.1, menggambarkan proses pengolahan data sifat plastik. Proses ini meliputi tambah data sifat plastik, cari data sifat plastik, ubah data sifat plastik dan hapus data sifat plastik, seperti terlihat pada gambar 4.6.



Gambar 4.6 DFD Level 3 Proses 2.1

4.3.2.5 DFD Level 3 proses 2.2

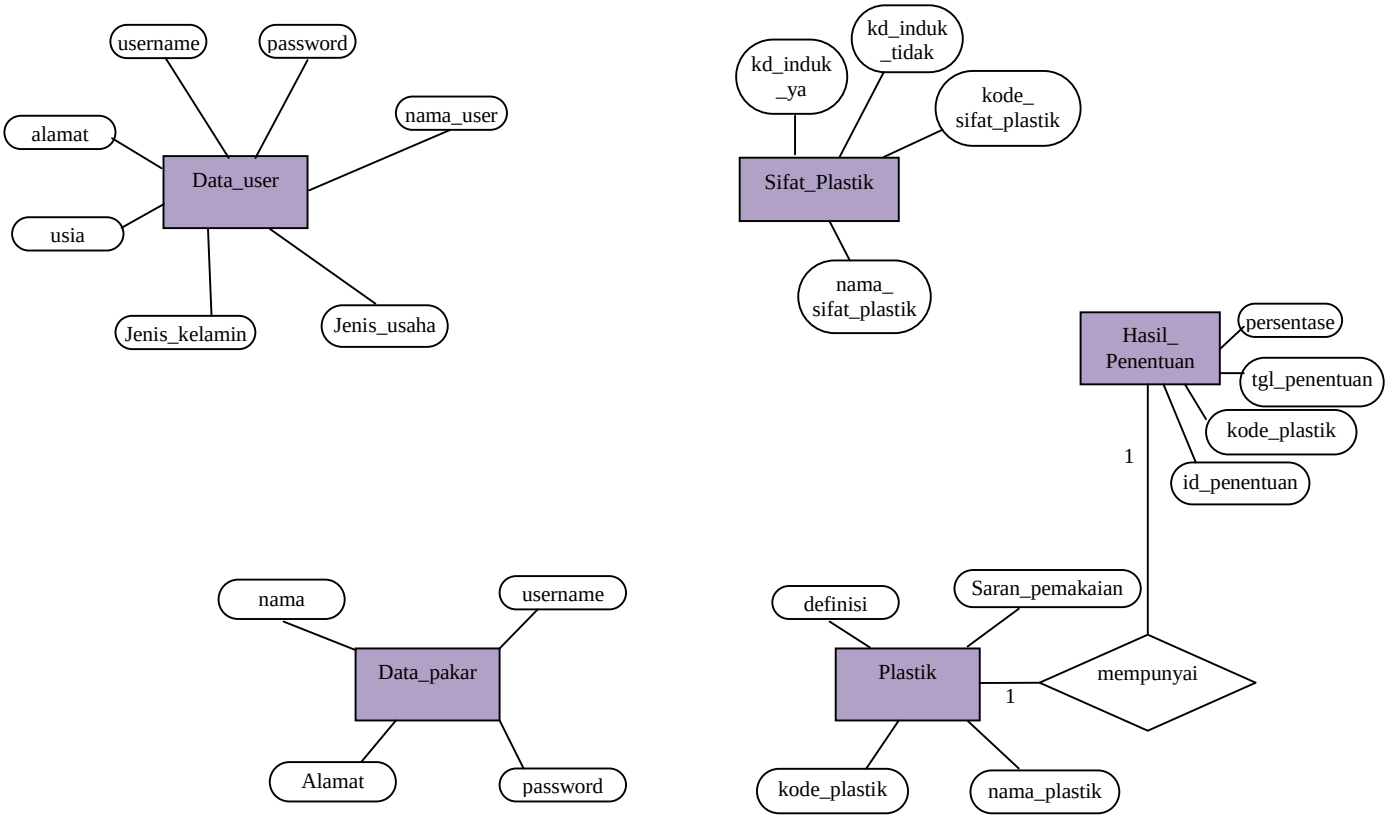
DFD Level 3 proses 2.2, menggambarkan proses pengolahan data plastik. Proses ini meliputi tambah data plastik, cari data plastik, ubah data plastik dan hapus data plastik, seperti terlihat pada gambar 4.7.



Gambar 4.7 DFD Level 3 Proses 2.2

4.3.3 Perancangan *Entity Relational Diagram* (ERD)

Memperhatikan data serta informasi yang akan digunakan dalam proses pembangunan aplikasi ini, maka dibangun sebuah desain basis data dengan menggunakan *tools Entity Relational Diagram* (ERD) pada gambar berikut:



Gambar 4.8 *Entity Relational Diagram* (ERD)

4.3.4 Perancangan Basis Data

Dalam perancangan basis data sistem pakar ini, penulis membuat beberapa buah tabel yang saling berelasi. Tabel-tabel tersebut terdiri dari tabel data pakar, tabel data user, tabel sifat plastik, tabel plastik, dan tabel hasil penentuan.

4.3.4.1 Tabel Data_Pakar

Tabel ini digunakan untuk menyimpan data pakar (admin) yang terdiri dari username, password, nama dan alamat. Dalam tabel ini, yang menjadi *primary key* adalah username. Adapun struktur tabelnya dapat dilihat pada tabel 4.7.

Tabel 4.7 Tabel Data_Pakar

Atribute	Tipe Data	Panjang	Keterangan
username	varchar	10	*Primary Key*
password	varchar	10	
nama	varchar	20	
alamat	varchar	20	

4.3.4.2 Tabel Data_User

Tabel ini digunakan untuk menyimpan data user (pengguna) yang terdiri dari username, password, nama user, usia, jenis_kelamin, alamat, dan jenis_usaha. Dalam tabel ini, yang menjadi *primary key* adalah username. Adapun struktur tabelnya dapat dilihat pada tabel 4.8.

Tabel 4.8 Tabel Data_User

Atribute	Tipe Data	Panjang	Keterangan
username	varchar	10	*Primary Key*
password	varchar	20	
nama_user	varchar	30	
usia	int	2	
jenis_kelamin	enum (‘L’, ‘P’)		
alamat	varchar	40	
Jenis_usaha	varchar	50	

4.3.4.3 Tabel sifat_plastik

Tabel ini berisi data sifat plastik untuk setiap jenis plastik yang berupa kode_sifat_plastik, sifat_plastik, kode_induk_ya, kode_induk_tidak. Dalam tabel ini kode_ sifat_plastik sebagai *primary key* sedangkan username merupakan foreign key yang datanya mengacu ke tabel data pakar.

Tabel 4.9 Tabel Sifat Plastik

Atribute	Tipe Data	Panjang	Keterangan
kode_ sifat_plastik	Varchar	4	*Primary Key*
sifat_plastik	Varchar	100	
kode_induk_ya	Varchar	4	
kode_induk_tidak	Varchar	4	

4.3.4.4 Tabel Plastik

Tabel ini berisi data plastik yang berupa kode_ plastik, nama_ plastik, definisi, dan saran pemakaian. Dalam tabel ini kode_ plastik sebagai *primary key* sedangkan username merupakan foreign key yang datanya mengacu ke tabel data pakar. Adapun struktur tabelnya dapat dilihat pada tabel 4.10.

Tabel 4.10 Tabel Plastik

Atribute	Tipe Data	Panjang	Keterangan
kode_ plastik	Varchar	4	*Primary Key*
nama_ plastik	Varchar	50	
definisi	Varchar	500	
Saran Pemakaian	varchar	500	

4.3.4.5 Tabel Hasil_Penentuan

Tabel ini digunakan untuk menyimpan data hasil penentuan diagnosa *user*. Tabel ini terdiri dari id_penentuan, username, kode_plastik, tanggal_penentuan dan persentase. Dalam tabel ini, id_ penentuan merupakan *primary key* sedangkan username merupakan *foreign key* yang datanya mengacu ke tabel data user dan kode_plastik merupakan *foreign key* yang datanya mengacu ke tabel plastik. Adapun struktur tabelnya dapat dilihat pada tabel 4.11.

Tabel 4.11 Tabel Hasil Penentuan Plastik

Atribute	Tipe Data	Panjang	Keterangan
id_penentuan	Int	5	*Primary Key*
kode_plastik	varchar	4	*Foreign Key*
tgl_penentuan	datetime		
Persentase	Int	3	

4.3.5 Perancangan Struktur Menu

Perancangan struktur menu berisikan menu dan submenu yang berfungsi memudahkan *user* didalam menggunakan sistem.

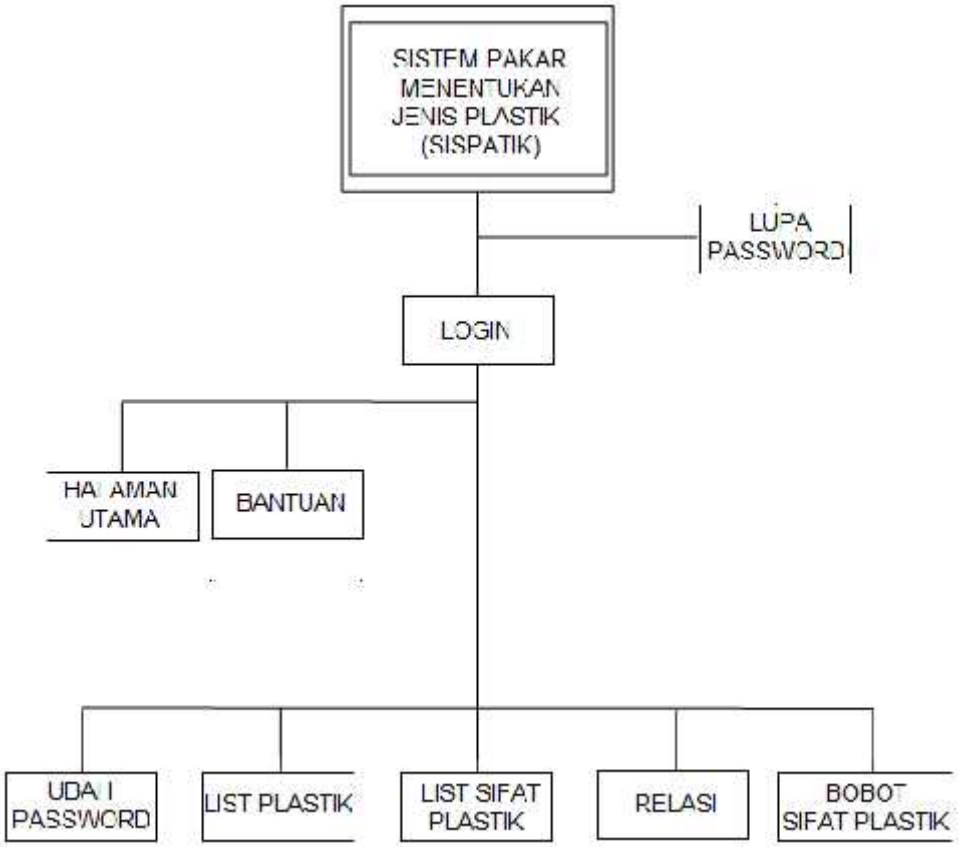
4.3.5.1 Struktur Menu Sistem

Struktur menu pada sistem terdiri dari halaman utama, bantuan, informasi, *login*, lupa *password*, dan registrasi.

Gambar 4.9 Struktur Menu Sistem

4.3.5.2 Struktur Menu Pakar

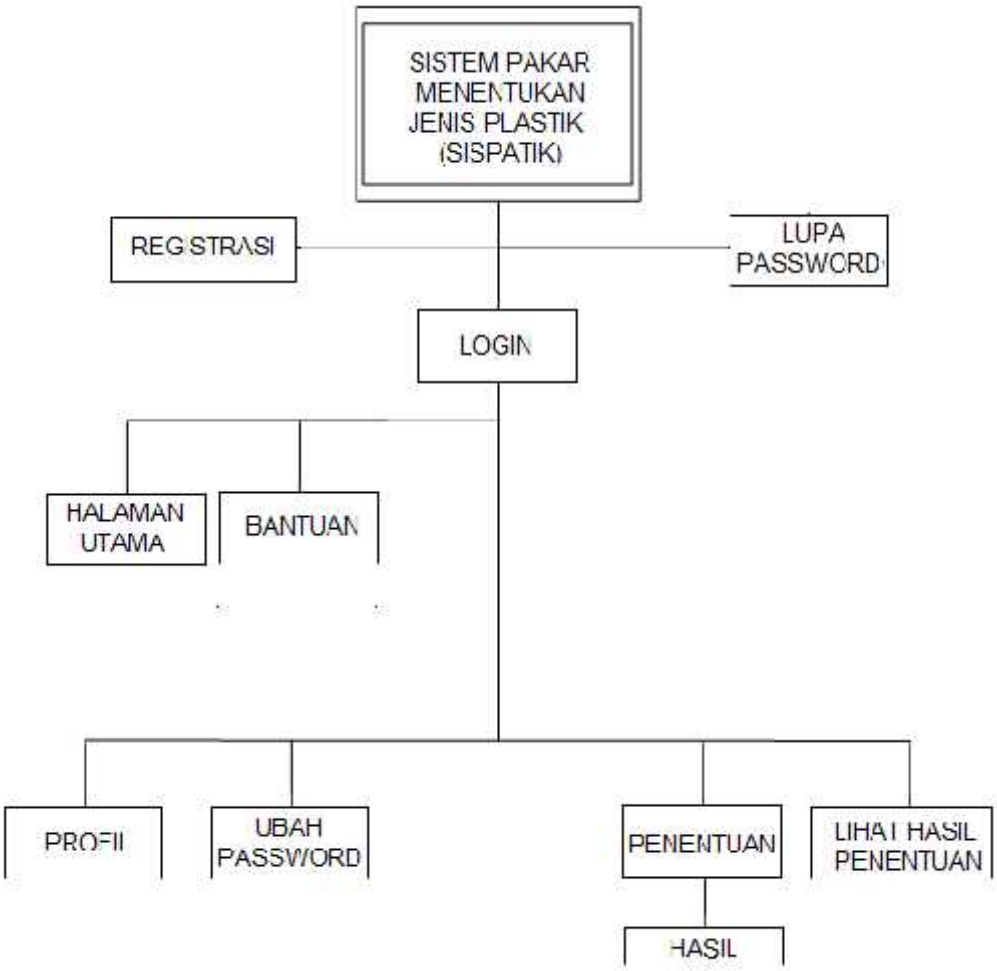
Struktur menu pakar terdiri dari halaman utama, bantuan, informasi, ubah *password* serta pengolahan basis data pengetahuan yang terdiri dari list plastik, list sifat plastik, relasi dan bobot sifat plastik.



Gambar 4.10 Struktur Menu Pakar

4.3.5.3 Struktur Menu User

Struktur menu *user* terdiri dari halaman utama, bantuan, informasi, profil, ubah *password*, penentuan, hasil penentuan plastik dan lihat hasil penentuan plastik.



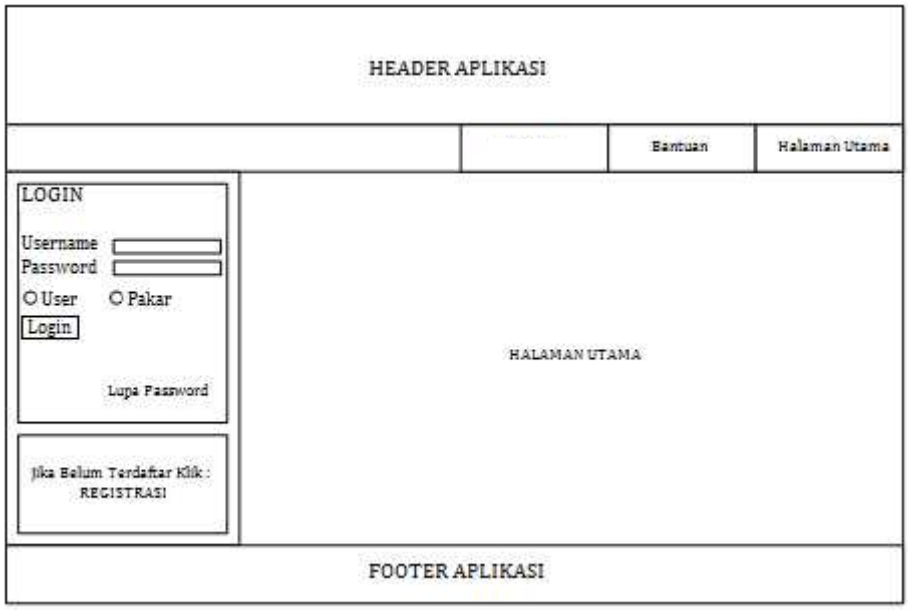
Gambar 4.11 Struktur Menu User

4.3.6 Perancangan Antar Muka

Perancangan antar muka bertujuan untuk memberikan gambaran tentang aplikasi yang akan dibangun. Sehingga akan mempermudah dalam mengimplementasikan aplikasi.

4.3.6.1 Perancangan Halaman Utama Sistem

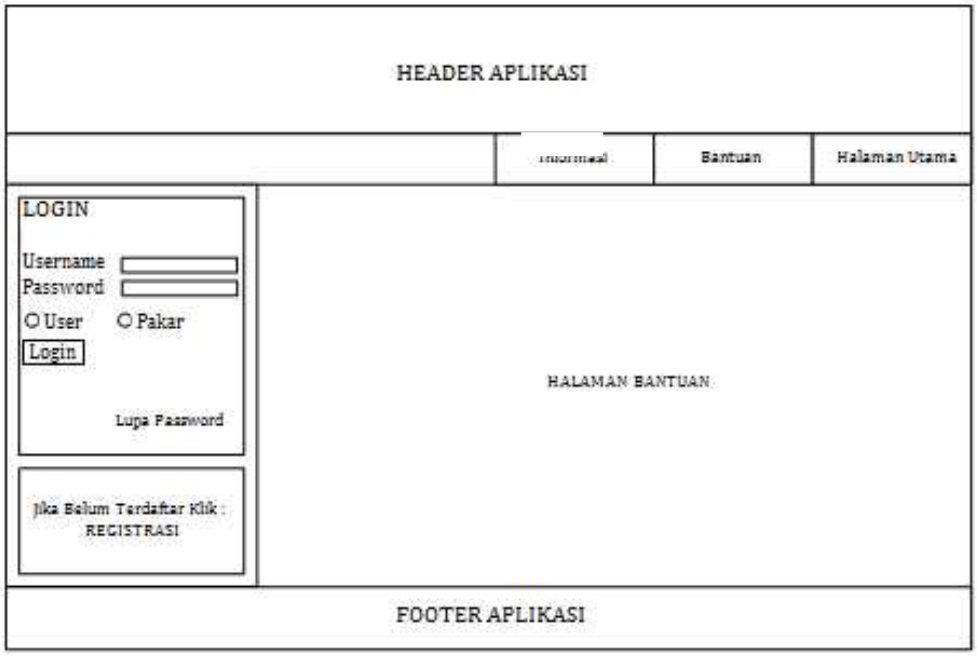
Berikut ini adalah rancangan halaman utama sistem.



Gambar 4.12 Rancangan Halaman Utama Sistem

4.3.6.2 Perancangan Halaman Bantuan

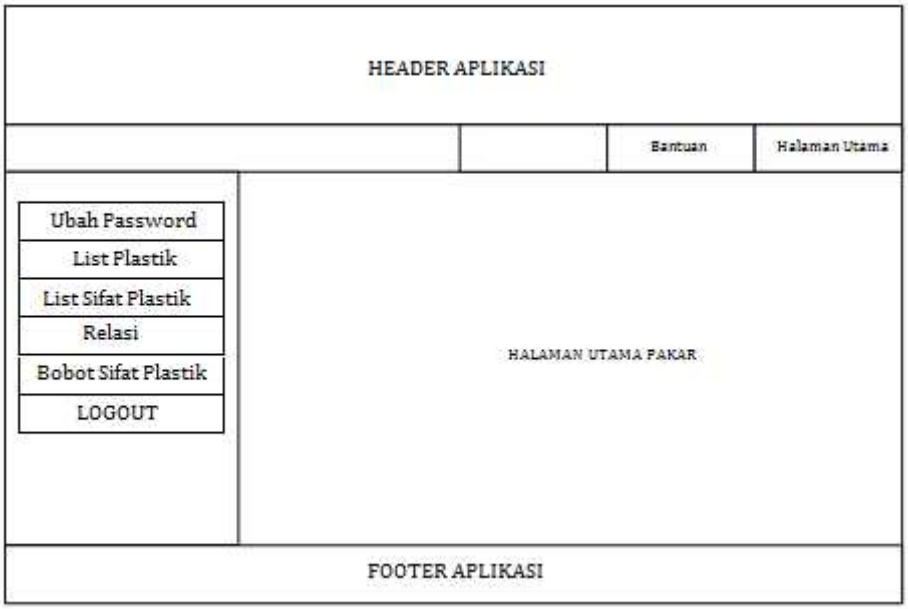
Berikut ini adalah rancangan halaman bantuan.



Gambar 4.13 Rancangan Halaman Bantuan

4.3.6.3 Perancangan Halaman Utama Pakar

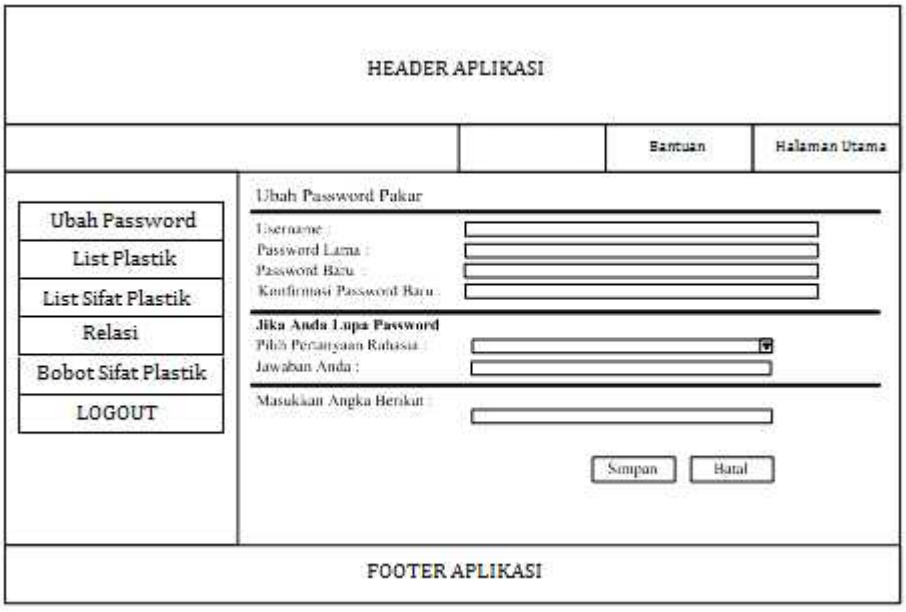
Berikut ini adalah rancangan halaman utama pakar.



Gambar 4.14 Rancangan Halaman Utama Pakar

4.3.6.4 Perancangan Halaman Ubah Password Pakar

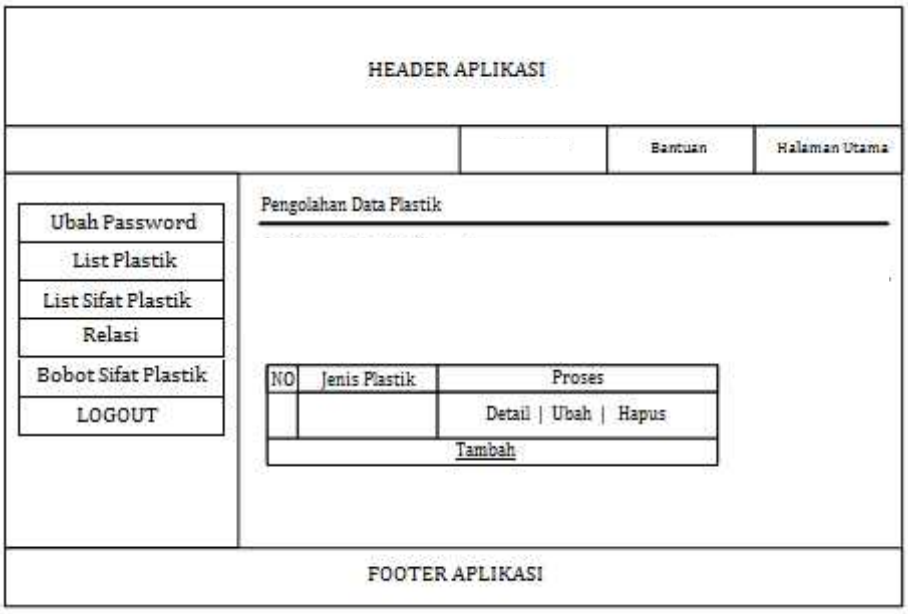
Berikut ini adalah rancangan halaman ubah password pakar.



Gambar 4.15 Rancangan Halaman Ubah Password Pakar

4.3.6.5 Perancangan Halaman Pengolahan Data Plastik

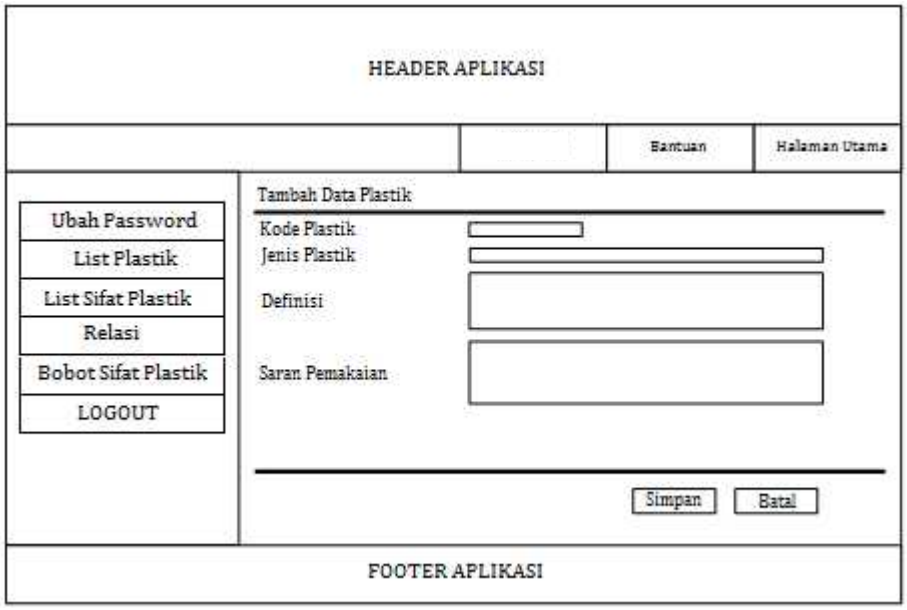
Berikut ini adalah rancangan halaman pengolahan data plastik.



Gambar 4.16 Rancangan Halaman Pengolahan Data Plastik

4.3.6.6 Perancangan Halaman Tambah Data Plastik

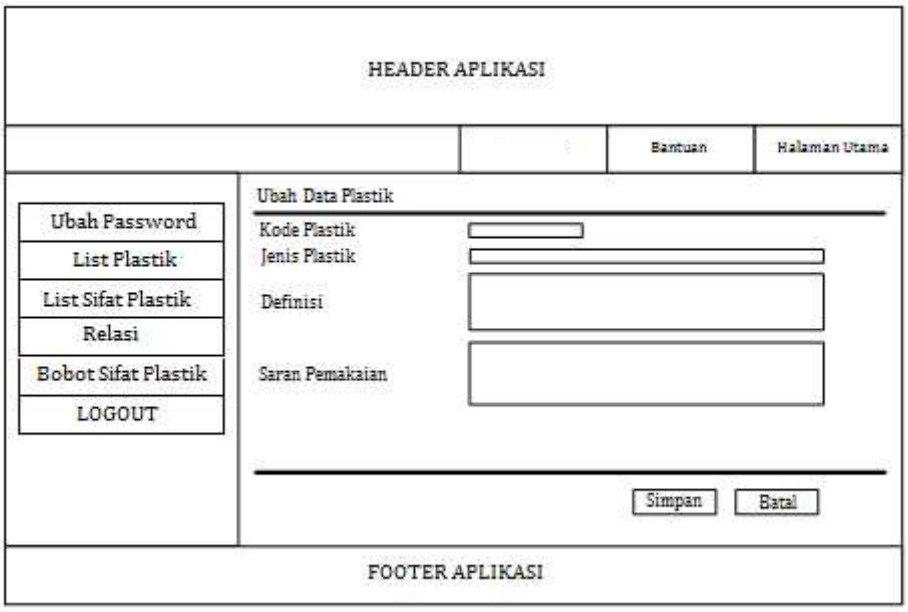
Berikut ini adalah rancangan halaman tambah data plastik.



Gambar 4.17 Rancangan Halaman Tambah Data Plastik

4.3.6.7 Perancangan Halaman Ubah Data Plastik

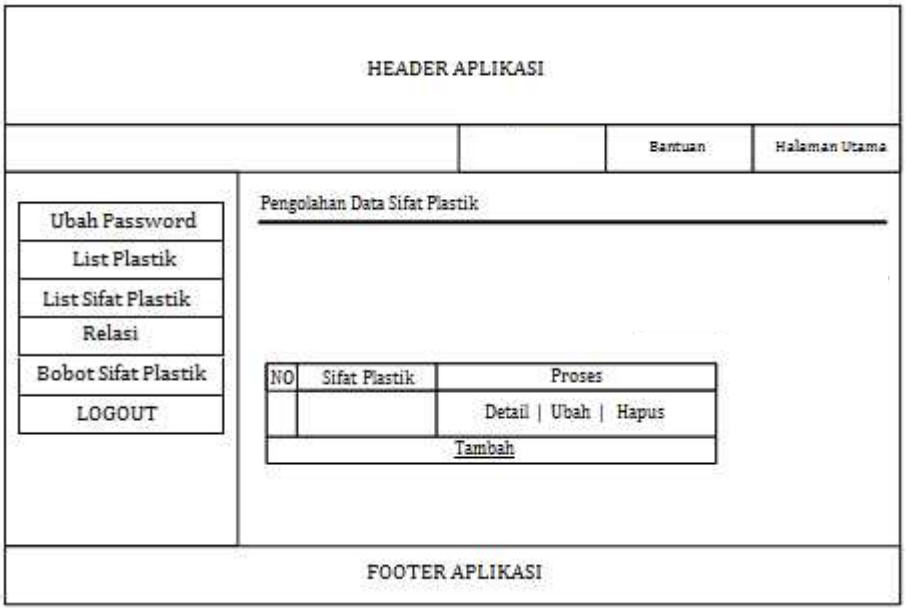
Berikut ini adalah rancangan halaman ubah data plastik.



Gambar 4.18 Rancangan Halaman Ubah Data Plastik

4.3.6.8 Perancangan Halaman Pengolahan Data Sifat Plastik

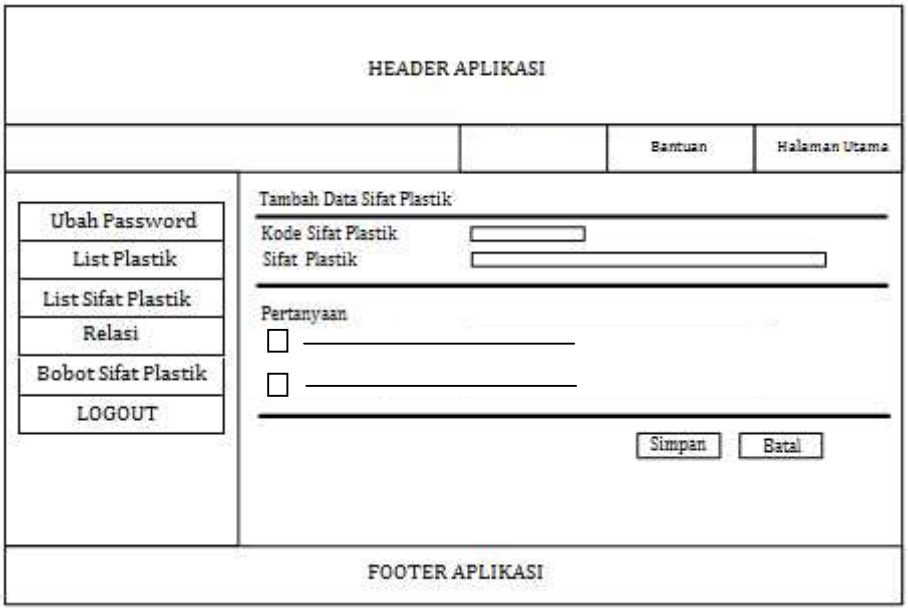
Berikut ini adalah rancangan halaman pengolahan data sifat plastik.



Gambar 4.19 Rancangan Halaman Pengolahan Data Sifat Plastik

4.3.6.9 Perancangan Halaman Tambah Data Sifat Plastik

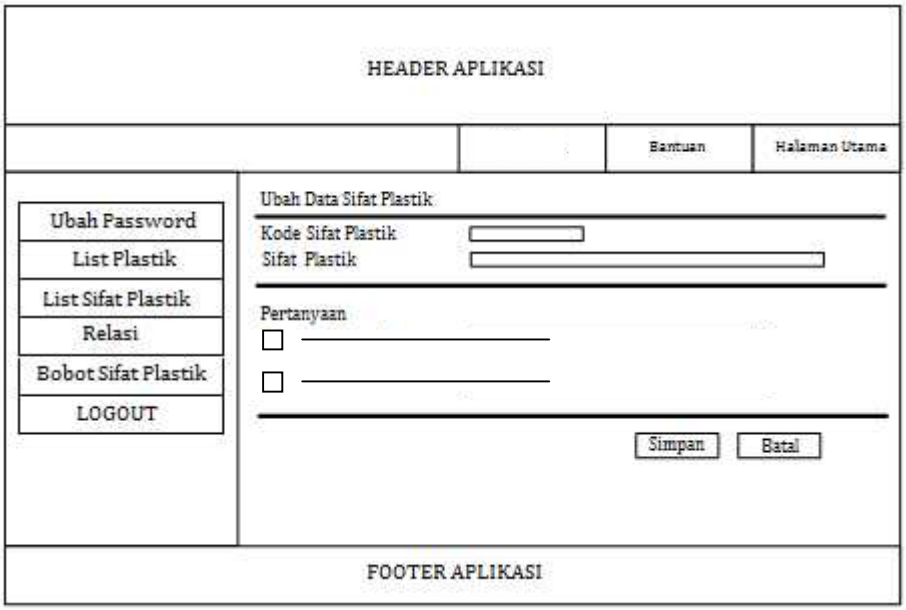
Berikut ini adalah rancangan halaman tambah data sifat plastik.



Gambar 4.20 Rancangan Halaman Tambah Data Sifat Plastik

4.3.6.10 Perancangan Halaman Ubah Data Sifat Plastik

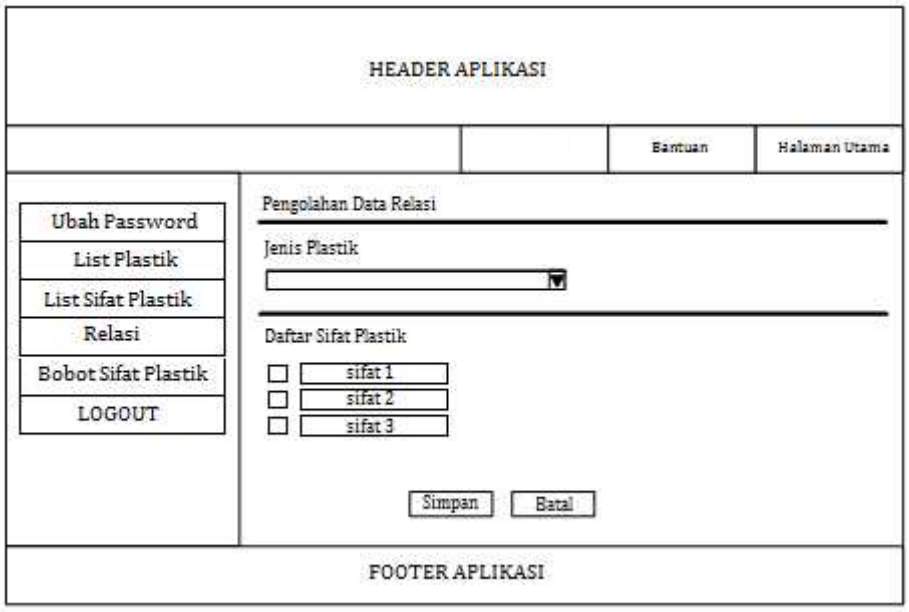
Berikut ini adalah rancangan halaman pengolahan data sifat plastik.



Gambar 4.21 Rancangan Halaman Ubah Data Sifat Plastik

4.3.6.11 Perancangan Halaman Relasi

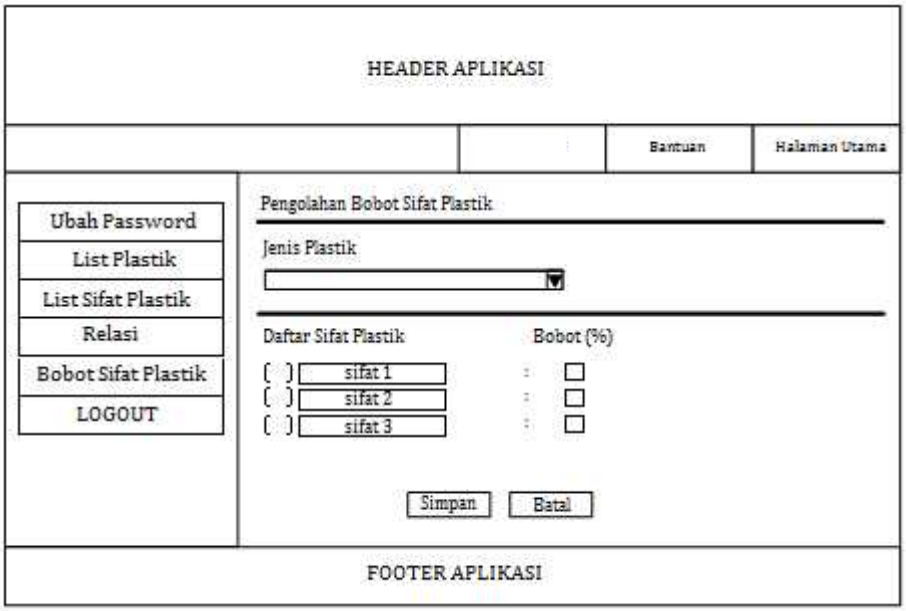
Berikut ini adalah rancangan halaman relasi.



Gambar 4.22 Rancangan Halaman Relasi

4.3.6.12 Perancangan Halaman Bobot Sifat Plastik

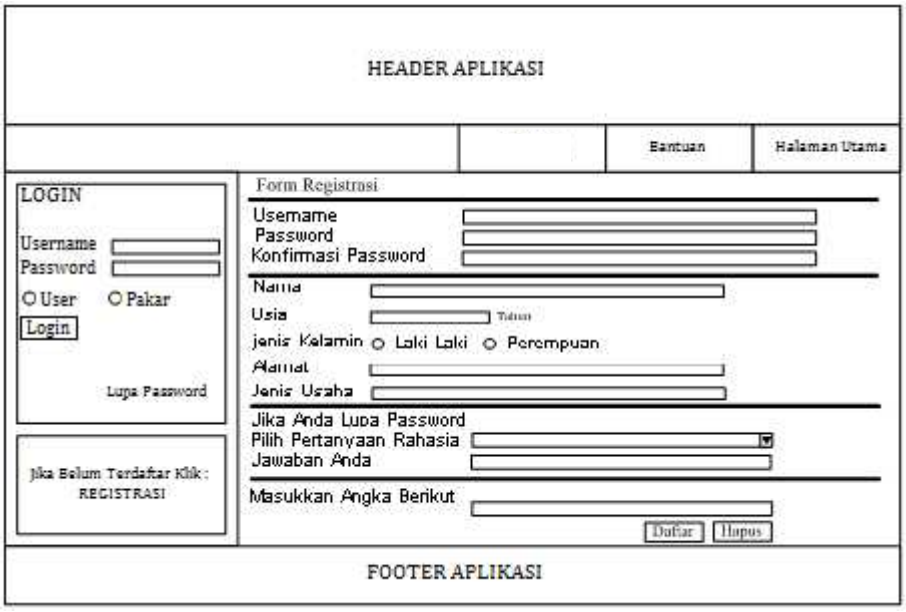
Berikut ini adalah rancangan halaman bobot sifat plastik.



Gambar 4.23 Rancangan Halaman Bobot Sifat Plastik

4.3.6.13 Perancangan Halaman Form Registrasi User

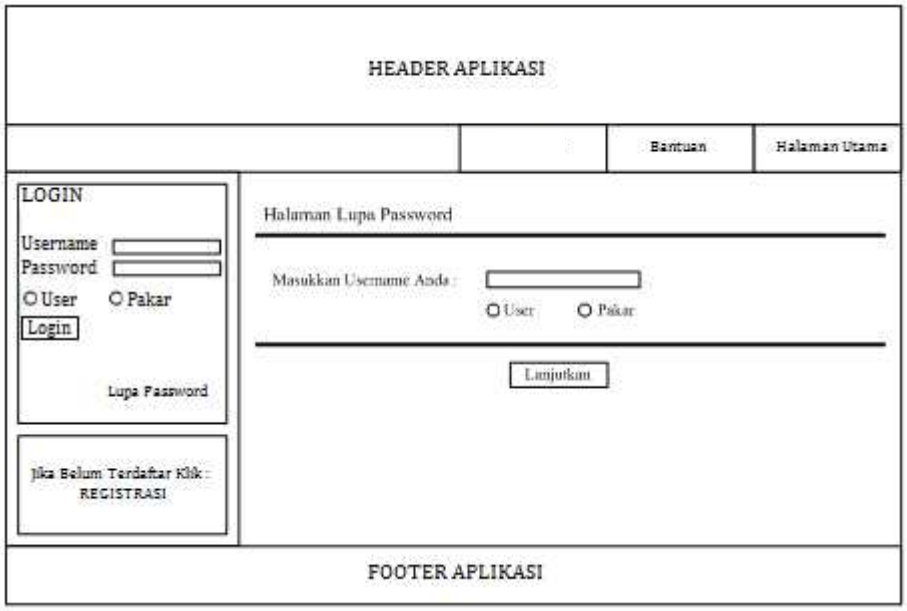
Berikut ini adalah rancangan halaman form registrasi.



Gambar 4.24 Rancangan Halaman Form Registrasi User

4.3.6.14 Perancangan Halaman Lupa Password User

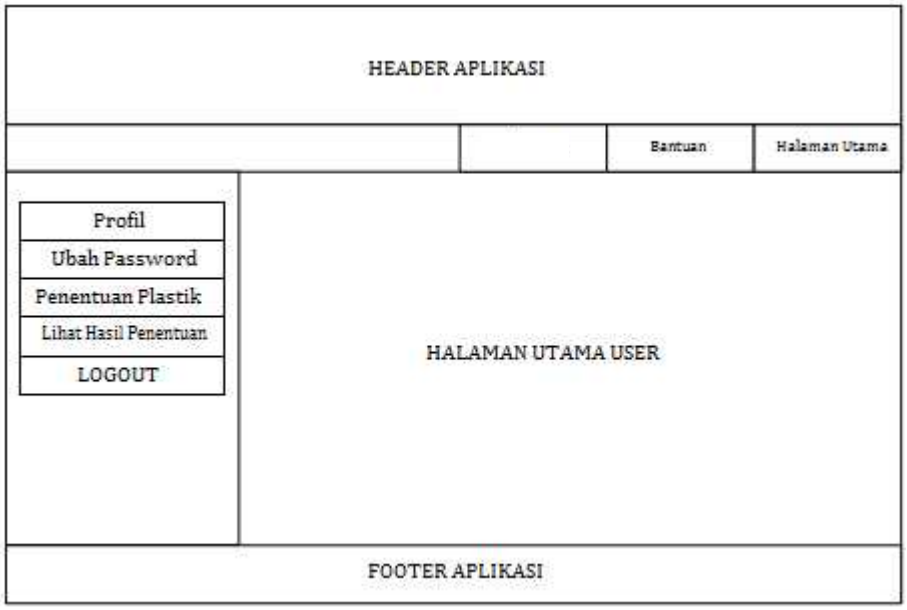
Berikut ini adalah rancangan halaman lupa password.



Gambar 4.25 Rancangan Halaman Lupa Password

4.3.6.15 Perancangan Halaman Utama User

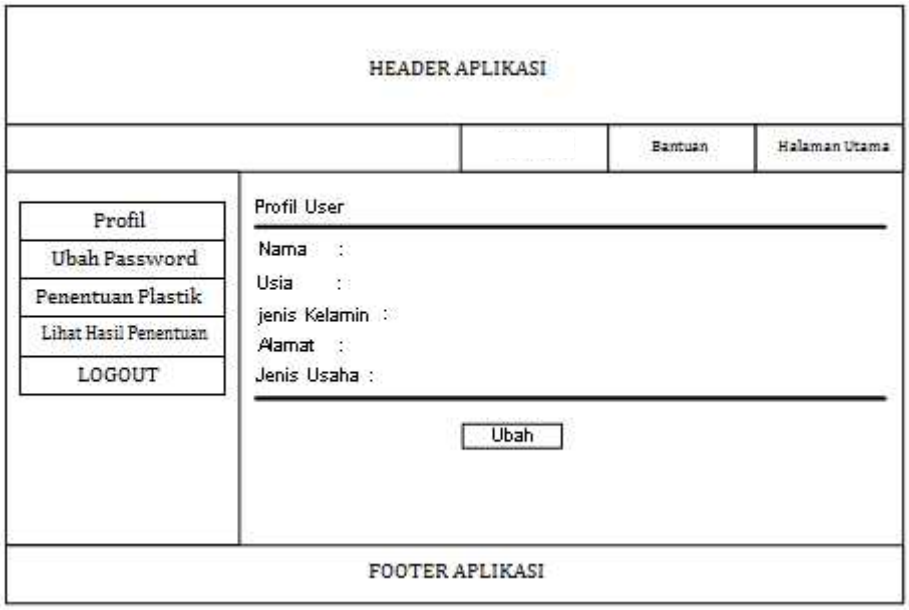
Berikut ini adalah rancangan halaman utama user.



Gambar 4.26 Rancangan Halaman Utama User

4.3.6.16 Perancangan Halaman Profile User

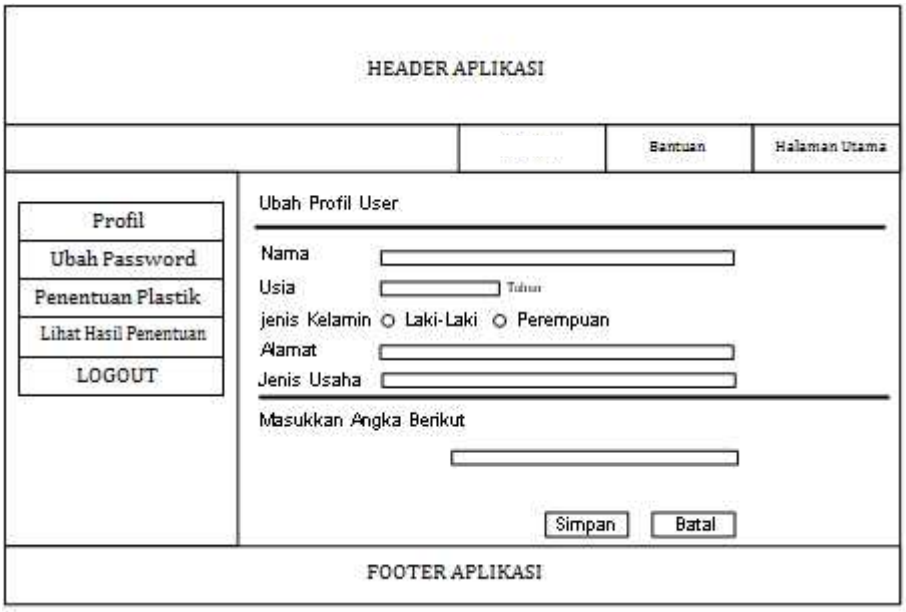
Berikut ini adalah rancangan halaman profil user.



Gambar 4.27 Rancangan Halaman Profile User

4.3.6.17 Perancangan Halaman Ubah Profil User

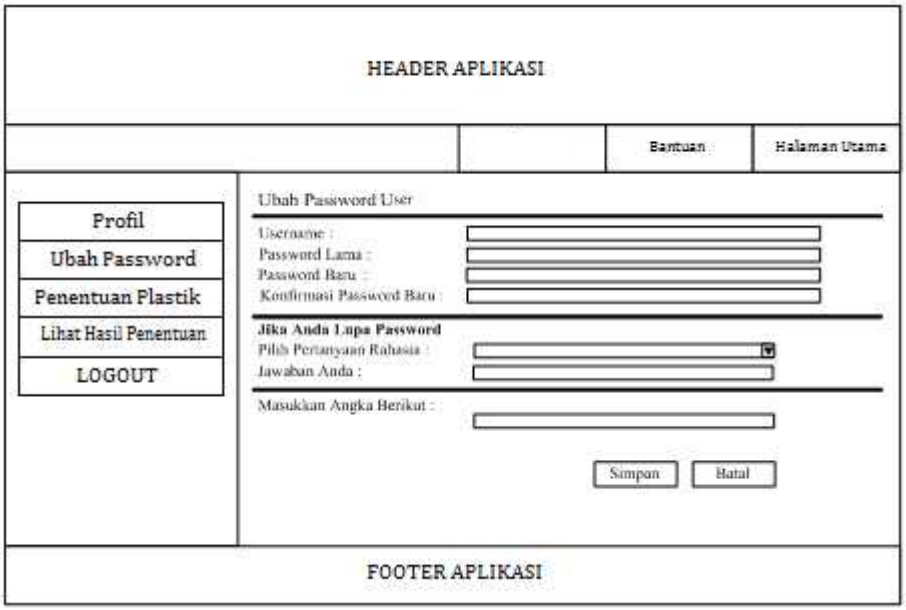
Berikut ini adalah rancangan halaman ubah profil user.



Gambar 4.28 Rancangan Halaman Ubah Profil User

4.3.6.18 Perancangan Halaman Ubah Password User

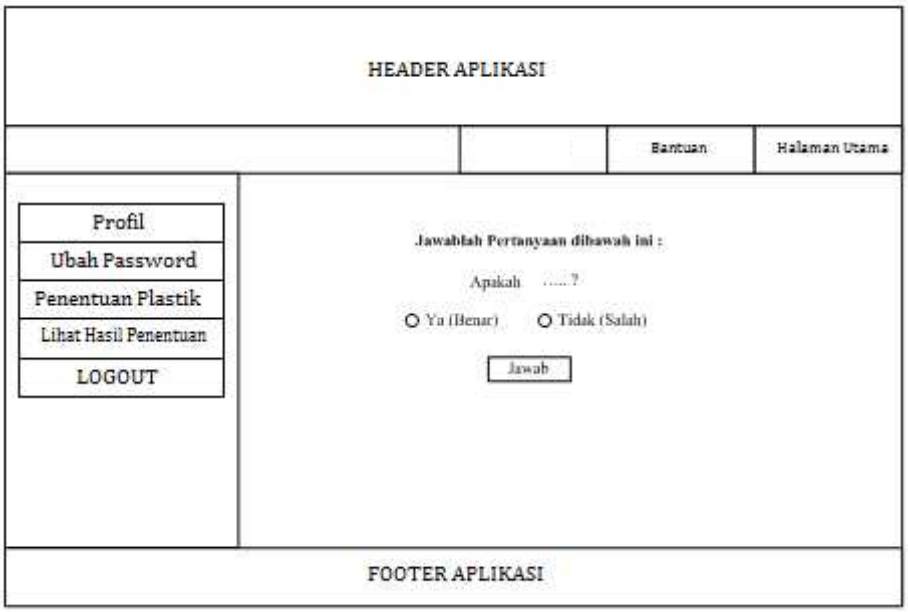
Berikut ini adalah rancangan halaman Ubah Password user .



Gambar 4.29 Rancangan Halaman Ubah Password User

4.3.6.19 Perancangan Halaman Penentuan Plastik

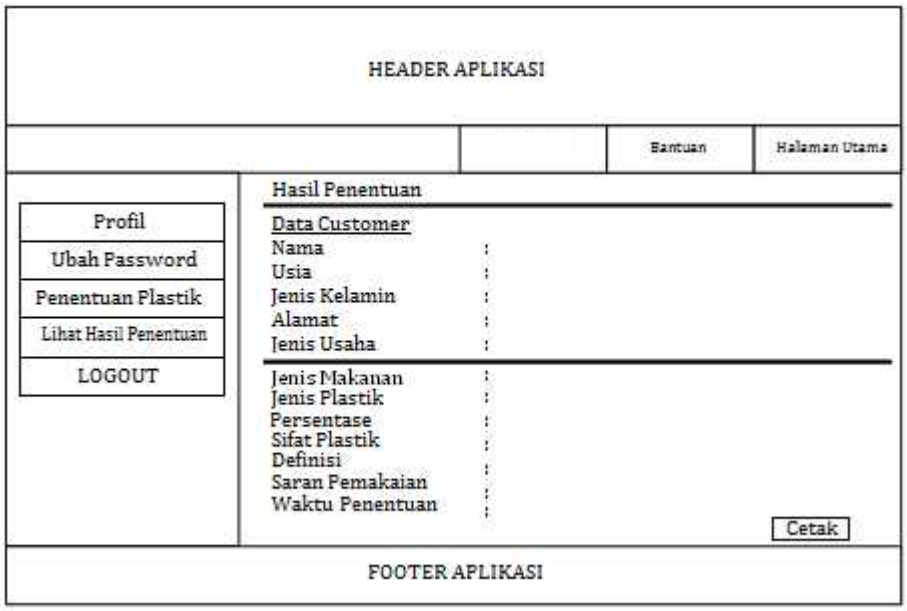
Berikut ini adalah rancangan halaman penentuan plastik



Gambar 4.30 Rancangan Halaman Penentuan Plastik

4.3.6.20 Perancangan Halaman Hasil Penentuan Plastik

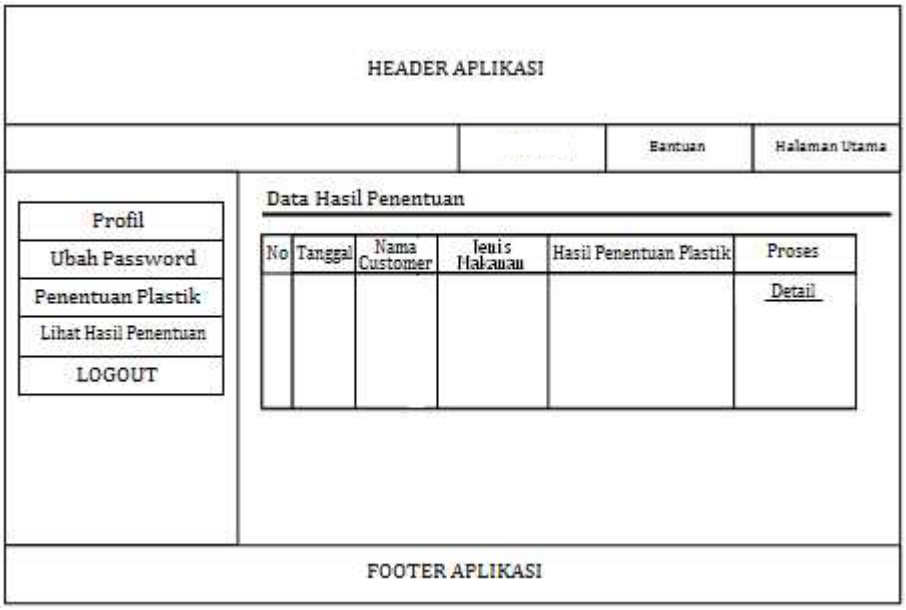
Berikut ini adalah rancangan halaman hasil penentuan plastik.



Gambar 4.31 Rancangan Halaman Hasil Penentuan Plastik

4.3.6.21 Perancangan Halaman Lihat Hasil Penentuan Plastik

Berikut ini adalah rancangan halaman lihat hasil Penentuan Plastik



Gambar 4.32 Rancangan Halaman Lihat Hasil Penentuan Plastik

4.3.6.22 Perancangan Laporan Hasil Penentuan Plastik

Berikut ini adalah rancangan laporan hasil penentuan plastik yang akan digunakan.

Gambar 4.33 Rancangan Laporan Hasil Penentuan Plastik