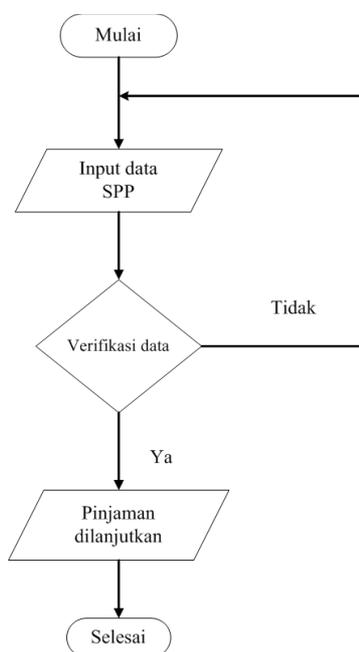


BAB III

ANALISIS DAN PERANCANGAN SISTEM

3.1 Analisis Sistem

Sistem yang akan dibangun pada penelitian ini merupakan sebuah aplikasi yang dapat memprediksi kelancaran pembayaran berdasarkan data pinjaman anggota. Banyaknya jumlah calon anggota tiap tahun, pihak koperasi masih kurang selektif dalam penerimaan calon anggota yang menyebabkan terjadinya kredit macet. Maka dari itu, pembuatan sebuah sistem yang mampu memberikan gambaran awal tentang kelancaran pembayaran pada calon anggota agar pihak koperasi dapat memberikan penanganan lebih awal/dini untuk calon anggota yang diprediksi kelancaran pembayaran dalam kelas macet sehingga dapat mengurangi kredit macet. Adapun alur pengajuan kredit pada koperasi wanita “cempaka” seperti gambar 3.1



Gambar 3.1 Alur pengajuan kredit pada Koperasi Wanita “Cempaka”

Bagi calon anggota yang hendak mengajukan permohonan kredit pada koperasi simpan pinjam ada beberapa syarat yang harus di penuhi oleh pihak pemohon yaitu mengisi surat pengajuan pinjaman (SPP) yang di tanda tangani oleh RT, ketua tanggung rentang, suami dan si peminjam dengan

materi 6000. Ketentuan dalam pinjaman yaitu setiap pinjaman di angsur selama 10x atau 10 bulan dengan bunga 2%, jika si peminjam macet sampai melewati batas waktu yang ditentukan (3 hari) maka akan dikenakan denda 10% dari angsuran pokok dan bunga. Pengajuan permohonan kredit akan memungkinkan tidak terkabuhnya (ACC) adanya kendala kurangnya dana pinjaman dikarenakan dana yang dikeluarkan pihak koperasi wanita “cempaka” tidak sepenuhnya kembali untuk digunakan dalam pengembangan usaha koperasi.

3.2 Hasil Analisis

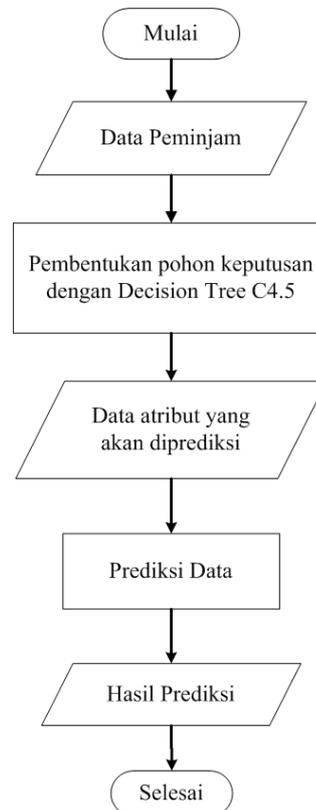
Hasil analisis masalah, data yang diperlukan diperoleh dari Koperasi Wanita “Cempaka” Ds. Plosobuden Kec. Deket Kab. Lamongan. Hasilnya berupa status kelancaran pembayaran yang dapat membantu pihak koperasi untuk memberikan penangan lebih awal untuk anggota yang termasuk dalam kelas macet. Dalam sistem ini terdapat 2 (dua) entitas, yaitu :

- a. Bendahara Koperasi : Pihak yang memasukkan data latih, data uji, melakukan proses prediksi, serta mengolah master data latih dan data uji baru.
- b. Ketua Koperasi : Pihak yang dapat melihat laporan penentuan kelancaran pembayaran.

Sistem yang akan dibangun ini merupakan sistem yang dapat memprediksikan anggota yang termasuk dalam kelas macet berdasarkan atribut umur, status, jumlah anak, pekerjaan, gaji, pengeluaran, dan status rumah dengan menerapkan teknik data mining dan metode prediksi Decision Tree C4.5. Prediksi menentukan kelancaran pembayaran ini akan memprediksikan kelancaran pembayaran ke dalam 2 kelas, yaitu kelas macet dan lancar.

System yang dibangun adalah aplikasi sistem prediksi kelancaran pembayaran macet dan lancar pada koperasi simpan pinjam “Cempaka” Ds. Plosobuden Lamongan menggunakan Metode *Decision Tree C4.5*. Sistem ini akan menghasilkan nilai keluaran berupa kategori status kelancaran pembayaran yang tergolong ke dalam 2 kelas, yaitu kelas macet dan kelas

lancar. Terdapat beberapa atribut yang dibutuhkan untuk memprediksi kelancaran pembayaran diantaranya : umur, status, pekerjaan, jumlah anak, gaji, pengeluaran dan status rumah. *FlowChart* Prediksi untuk Menentukan Kelancaran Pembayaran pada gambar 3.2.



Gambar 3.2 *FlowChart* Prediksi Menentukan Kelancaran Pembayaran

Penjelasan gambar 3.2 :

1. Pertama memasukkan data training (data calon anggota koperasi yang telah diperiksa) yang akan disimpan didalam *database*.
2. Pembuatan pohon keputusan dengan metode *Decision Tree C4.5* berdasarkan data yang sudah disimpan didalam *database*.
3. Selanjutnya memasukkan data yang akan diprediksi (data uji).
4. Sistem melakukan prediksi data uji dengan menggunakan pohon keputusan yang sudah terbentuk pada proses sebelumnya.
5. Sistem mengeluarkan *output* prediksi.

Secara umum algoritma C4.5 untuk membangun pohon keputusan adalah sebagai berikut :

1. Pilih atribut sebagai simpul akar.
2. Buat cabang untuk tiap-tiap nilai.
3. Bagi kasus dalam cabang.
4. Ulangi proses untuk setiap cabang sampai semua kasus pada cabang memiliki kelas yang sama.

Untuk memilih atribut sebagai simpul akar (*root node*) atau simpul dalam (*internal node*), didasarkan pada nilai *information gain* tertinggi dari atribut-atribut yang ada. Sebelum perhitungan *information gain*, akan dilakukan perhitungan *entropy*. *Entropy* digunakan untuk menentukan node yang akan menjadi pemecah data latih dan untuk mengukur tingkat homogenitas distribusi kelas dari sebuah himpunan data (*data set*). Semakin tinggi tingkat *entropy* dari sebuah data maka semakin homogen distribusi kelas pada data tersebut. *Flowchart* algoritma *Decision Tree* C4.5 dapat dilihat pada gambar 2.2.

3.2.1 Spesifikasi Kebutuhan

Kebutuhan fungsional untuk prediksi untuk menentukan kelancaran pembayaran adalah :

1. Sistem Login

Sistem dapat melakukan validasi login berdasarkan hak akses user yang berbeda. Hak akses user pada aplikasi prediksi untuk menentukan kelancaran pembayaran ada 2, yaitu sebagai bendahara dan ketua. Terdapat adanya perbedaan hak akses pada masing-masing user tersebut.

2. Sistem Input Data

Sistem dapat melakukan input data melalui hak akses user bendahara. Hak akses user tersebut dapat memasukkan data uji dan melakukan proses prediksi, serta mengolah master data latih dan data uji baru. Sedangkan hak akses user untuk ketua hanya dapat melihat laporan hasil prediksi kelancaran pembayaran.

3. Sistem Prediksi

Sistem dapat melakukan prediksi kelancaran pembayaran dari data uji baru yang diinputkan bendahara berdasarkan data latih yang

telah tersimpan di database dengan menerapkan teknik data mining dan metode prediksi Decision Tree C4.5.

3.2.2 Sumber Data

Tahapan awal yang dilakukan dalam penelitian ini adalah menyiapkan data, dimana data diperoleh dari data anggota peminjam koperasi wanita “cempak”. Data yang akan diproses untuk prediksi kelancaran pembayaran adalah data yang didapat dari buku data pinjaman dari tahun 2011 sampai tahun 2016 yang berjumlah 610 anggota. Data pada tabel 3.1 adalah data yang diperoleh dari Koperasi Wanita “Cempak” Ds. Plosobuden Kec. Deket Kab. Lamongan.

Tabel 3.1 Data Pinjaman Anggota Koperasi

Nama Field	Keterangan
Nama	Nama Anggota Koperasi
Piutang	Jumlah Piutang Setiap Anggota
Bunga	Bunga 2% yang diberikan pihak koperasi perbulan
Jangka Waktu	Jangka Waktu Pembayaran 10 bulan
Tempat/Tanggal Lahir	Tempat dan Tanggal Lahir Anggota Koperasi
Jenis Kelamin	Jenis Kelamin Anggota Koperasi
Alamat	Alamat Anggota Koperasi
Umur	Umur Anggota Koperasi
Status	Status Pernikahan Anggota Koperasi
Jumlah Anak	Jumlah Anak setiap Anggota Koperasi
Pekerjaan	Pekerjaan (IRT, Wiraswasta, PNS, dll) Anggota Koperasi
Jabatan	Jabatan Anggota di Koperasi “Cempaka”
Pendapatan Perbulan	Pendapatan Anggota Koperasi
Pengeluaran Perbulan	Pengeluaran Anggota Koperasi Setiap Bulan
Status Rumah	Status Rumah Anggota Koperasi

3.2.3 Persiapan Data

Sumber data yang dijadikan inputan dalam sistem prediksi kelancaran pembayaran diperoleh dari data peminjam yang terdapat pada koperasi wanita “cempaka” Ds. Plosobuden Lamongan, tahun 2011 sampai 2016 sebanyak 610 peminjam. Atribut yang terdapat pada tabel mewakili fitur data yang digunakan meliputi umur, status,

pekerjaan, jumlah anak, gaji, pengeluaran dan status rumah. Jumlah data yang digunakan sebanyak 80 data latih dan 20 data uji sebagai contoh perhitungan prediksi kelancaran pembayaran menggunakan metode *Decision Tree C4.5*.

Data yang didapatkan tersebut dibagi menjadi 7 atribut seperti yang dilihat pada tabel 3.1.

Tabel 3.2 Data Atribut Prediksi Menentukan Kelancaran Pembayaran

Atribut	Nilai atribut	Tipe
Umur	Umur Anggota	Numerik
Status	Single, Menikah dan Janda	Kategorikal
Jumlah Anak	Jumlah Anak Sekolah dan Jumlah Anak Kerja	Numerik
Pekerjaan	Pekerjaan Setiap Anggota Koperasi	Kategorikal
Gaji	Penghasilan Setiap Anggota per Bulan	Numerik
Pengeluaran	Pengeluaran Setiap Anggota per Bulan	Numerik
Status Rumah	Kontrak, Menumpang, dan Rumah Sendiri	Kategorikal
Kelas	Lancar dan Macet Pembayaran Pinjaman	Kategorikal

3.3 Representasi Data

Jumlah Data yang digunakan sebanyak 610 data dengan kelas “Macet” dan kelas “Lancar” masing-masing berjumlah 278 dan 382 yang akan dibagi menjadi data latih dan data uji. Sedangkan dalam Bab 3 ini penulis menggunakan 80 data latih dengan 40 kelas “Macet” dan 40 kelas “Lancar” dan 20 data uji dengan 8 kelas “Macet” dan 12 kelas “Lancar” sebagai contoh penghitungan prediksi kelancaran pembayaran. Data latih berfungsi untuk pembentukan pohon keputusan sedangkan data uji adalah data untuk pengujian sistem. Berikut data yang dijadikan data latih seperti pada tabel 3.3 dan data yang dijadikan data uji seperti pada tabel 3.4.

Tabel 3.3 Data Latih Prediksi Menentukan Kelancaran Pembayaran

N O	Nama	Umur	Status	Jumlah Anak	Pekerjaan	Gaji	Pengeluaran	Status Rumah	Kelancaran
1	Wat	50	menikah	0	petani	1500	1000	rumah sendiri	macet
2	End	47	menikah	1	guru negeri	3000	2000	rumah sendiri	lancar
3	Son/T	53	menikah	0	petani	1500	1000	rumah sendiri	lancar

			h						
4	An H.	39	menika h	1	petani	2000	1000	rumah sendiri	macet
5	Muj	46	menika h	1	IRT	2000	1500	rumah sendiri	lancar
6	Tepi	57	janda	0	petani	1000	750	rumah sendiri	macet
7	Dew	33	menika h	1	swasta	2700	1500	rumah sendiri	macet
8	Titin	30	menika h	2	IRT	5000	3000	kontrak	lancar
9	Rof/N	37	menika h	3	IRT	1500	1000	rumah sendiri	macet
10	Mus/S	43	menika h	1	petani	1000	750	rumah sendiri	macet
11	Sum	51	janda	0	petani	2000	1500	rumah sendiri	macet
12	Ali	45	menika h	1	IRT	3000	2500	rumah sendiri	lancar
13	Anti	70	janda	0	dagang	5000	4000	rumah sendiri	lancar
14	Mun	66	menika h	0	petani	1000	750	rumah sendiri	macet
15	Sum	40	janda	2	swasta	2700	2000	rumah sendiri	lancar
16	Tin	61	menika h	0	petani	1000	700	rumah sendiri	macet
17	Hj. R	49	menika h	1	IRT	3000	2000	rumah sendiri	lancar
18	Parti	44	menika h	1	IRT	1500	1000	rumah sendiri	macet
19	Isw/S	35	menika h	1	swasta	2700	2000	rumah sendiri	lancar
20	Ani	30	menika h	1	swasta	2700	2000	rumah sendiri	lancar
21	Ana/M	43	menika h	2	petani	2500	2000	rumah sendiri	lancar
22	Mus/S	50	menika h	0	dagang	2500	2000	rumah sendiri	lancar
23	Nun/ W	55	menika h	1	dagang	3000	2500	rumah sendiri	lancar
24	Mas	39	menika h	1	swasta	2700	2000	rumah sendiri	macet
25	Sut/S	51	menika h	1	petani	2000	1000	rumah sendiri	lancar
26	Nur/Z	32	menika h	1	swasta	2700	2000	rumah sendiri	lancar
27	Nnk	45	menika h	1	petani	2000	1500	rumah sendiri	macet
28	Kas	44	janda	0	swasta	2700	1700	rumah sendiri	lancar
29	Sus	45	menika h	2	dagang	7000	6000	rumah sendiri	lancar
30	End/Y	32	menika h	1	swasta	2700	2000	rumah sendiri	lancar
31	Ham	36	menika h	2	guru swasta	2000	1500	rumah sendiri	macet
32	Fari	38	menika	2	guru swasta	2000	1500	rumah sendiri	macet

			h						
33	Lia	49	menika h	0	petani	1000	750	rumah sendiri	macet
34	Suli	35	menika h	1	IRT	2000	1000	rumah sendiri	macet
35	Hj. Ru	51	menika h	0	petani	2000	1500	rumah sendiri	lancar
36	Zae	40	menika h	2	guru swasta	2000	1500	rumah sendiri	macet
37	Mus/P	42	menika h	1	swasta	2700	1700	rumah sendiri	lancar
38	Mari	47	menika h	1	swasta	2700	1800	rumah sendiri	lancar
39	Sup	54	janda	0	petani	2000	1500	rumah sendiri	macet
40	Lu'ah	40	menika h	2	petani	2000	1500	rumah sendiri	macet
41	Sri	42	menika h	0	petani	1500	1000	rumah sendiri	lancar
42	May/S	48	menika h	1	petani	2000	1500	rumah sendiri	macet
43	Suli	36	menika h	2	swasta	2700	2000	rumah sendiri	macet
44	Kaum	55	menika h	0	dagang	3000	2000	rumah sendiri	lancar
45	Sir	45	menika h	0	konfeksi	3000	2500	rumah sendiri	lancar
46	Mus/P	35	menika h	1	swasta	2700	2000	rumah sendiri	lancar
47	Win/S	32	menika h	2	IRT	2000	1500	rumah sendiri	macet
48	Aspi	45	menika h	0	guru swasta	2000	1500	rumah sendiri	lancar
49	Fati	55	menika h	0	petani	1500	1000	rumah sendiri	lancar
50	Fat	45	menika h	1	IRT	2000	1200	rumah sendiri	macet
51	Wik	37	menika h	2	IRT	1700	1000	rumah sendiri	macet
52	Rup/R	44	menika h	1	dagang	2500	2000	rumah sendiri	lancar
53	Kho	46	menika h	2	IRT	2000	1500	rumah sendiri	macet
54	Suj	47	menika h	0	konfeksi	3000	2000	rumah sendiri	lancar
55	Siti	38	menika h	2	IRT	1500	1000	rumah sendiri	macet
56	Siti	34	menika h	1	IRT	1500	1000	rumah sendiri	macet
57	Siti	36	menika h	1	IRT	2000	1500	rumah sendiri	lancar
58	Har	51	menika h	2	IRT	1500	1000	rumah sendiri	macet
59	San	36	menika h	3	petani	1800	1000	rumah sendiri	macet

60	Dar	51	janda	0	warung	2000	1700	kontrak	macet
61	Mus	52	menikah	0	petani	2000	1500	rumah sendiri	lancar
62	Kar	56	janda	0	PRT	700	400	rumah sendiri	macet
63	Wul	24	single	0	swasta	2700	1500	rumah sendiri	lancar
64	Siti	51	janda	0	IRT	1500	1000	rumah sendiri	macet
65	Nnk/E	38	menikah	1	swasta	2700	2000	rumah sendiri	lancar
66	Umi	40	menikah	2	swasta	2800	2200	rumah sendiri	macet
67	Astu	41	menikah	2	IRT	2000	1500	rumah sendiri	lancar
68	Nas	44	menikah	2	swasta	2700	2000	rumah sendiri	lancar
69	Sul	57	menikah	0	petani	2000	1500	rumah sendiri	lancar
70	Kan	41	menikah	2	petani	2700	1700	rumah sendiri	macet
71	Erna	25	menikah	1	swasta	2700	1600	rumah sendiri	lancar
72	Tatik	55	menikah	0	IRT	2000	1500	rumah sendiri	lancar
73	Nur	48	menikah	2	petani	1500	1000	rumah sendiri	macet
74	Win/S	42	menikah	1	swasta	2700	2000	rumah sendiri	macet
75	Sun	44	menikah	1	swasta	2700	1500	rumah sendiri	lancar
76	Rus	41	menikah	1	IRT	1500	1000	rumah sendiri	lancar
77	Ervi	23	menikah	1	swasta	1700	1000	rumah sendiri	macet
78	Snh/M	60	menikah	0	IRT	1500	1000	menumpang	macet
79	Sur	54	janda	1	petani	1500	1000	rumah sendiri	macet
80	Ika/P	65	menikah	0	petani	1500	1000	rumah sendiri	macet

Perhitungan :

Tabel 3.4 Data Uji Prediksi Menentukan Kelancaran Pembayaran

No.	Nama	Umur	Status	Jumlah Anak	Pekerjaan	Gaji	Pengeluaran	Status Rumah	Kelancaran
1	Son/M	60	menikah	0	IRT	1500	1000	Menumpang	Macet
2	Dju	66	menikah	0	petani	1500	1000	Rumah sendiri	Lancar
3	Sur	54	janda	1	petani	1500	1000	Rumah sendiri	Macet
4	Ika/P	65	menikah	0	petani	1500	1000	Rumah sendiri	Macet
5	Siti	52	menikah	0	petani	1500	1000	Rumah sendiri	Lancar

6	Kar	43	menikah	1	petani	2000	1500	Rumah sendiri	Lancar
7	Ank S.	40	menikah	2	IRT	1500	1000	Rumah sendiri	Macet
8	Kas	55	menikah	0	petani	1000	750	Rumah sendiri	Macet
9	Dar	50	menikah	0	petani	2000	1500	Rumah sendiri	Lancar
10	Lik	29	menikah	1	swasta	2700	2000	Rumah sendiri	Lancar
11	Muk	49	menikah	1	dagang	6000	5000	Rumah sendiri	Lancar
12	Muj/Bo	47	janda	0	warung	2500	1500	Rumah sendiri	Lancar
13	Hj. Ka	69	janda	0	petani	2000	1500	Rumah sendiri	Macet
14	Suj	43	menikah	0	swasta	2700	2000	Rumah sendiri	Lancar
15	Ain	27	menikah	1	Guru swasta	2000	1500	Rumah sendiri	Macet
16	Bin	54	menikah	0	dagang	2500	2000	Rumah sendiri	Lancar
17	H. A	54	menikah	0	dagang	3000	2500	Rumah sendiri	Lancar
18	Mur/A	44	menikah	2	warung	2000	1500	Rumah sendiri	Lancar
19	Afr	33	menikah	1	wirahusaha	10000	8000	Rumah sendiri	Lancar
20	Kar	45	menikah	2	petani	1500	1000	Rumah sendiri	Macet

Perhitungan *decision tree c4.5* ini akan menggunakan data pada tabel 3.2 (*data training*). Tabel tersebut akan diubah menjadi sebuah *tree*.

Sebelum melakukan perhitungan, berikut akan dijelaskan beberapa ketentuan dalam pembentukan *tree* pada kasus ini.

- Pemecahan cabang dilakukan secara biner yaitu pemecahan yang hanya mempunyai dua nilai yakni \leq dan $>$
- Posisi v yang digunakan pada fitur umur adalah nilai antara $\{20,40,60,80\}$.
- Posisi v yang digunakan pada fitur jumlah anak adalah nilai antara $\{0,1,2,3\}$.
- Posisi v yang digunakan pada fitur gaji adalah nilai antara $\{500,3500,6500,9500\}$.

- Posisi v yang digunakan pada fitur pengeluaran adalah nilai antara $\{1000,3000,5000,7000\}$.

Langkah pertama adalah memilih atribut yang akan dijadikan akar (*root node*) dengan menghitung nilai *gain* yang paling tinggi. Sebelumnya yang akan dihitung adalah nilai *entropy* semua data. Perhitungan *entropy* semua data mengacu pada rumus (2.2). Berikut adalah perhitungan *entropy* semua data

$$Entropy(S) = \frac{-40}{80} * \log_2\left(\frac{40}{80}\right) - \frac{40}{80} * \log_2\left(\frac{40}{80}\right)$$

$$\hat{=} 0.5 + 0.5 = 1$$

Kemudian, menghitung nilai *gain* untuk setiap atribut. Berikut adalah perhitungan nilai *gain* :

1. Atribut Status

$$Gain(status) = 1 - \left(\frac{1}{80} * \left(\frac{-0}{1} * \log_2\left(\frac{0}{1}\right) - \frac{1}{1} * \log_2\left(\frac{1}{1}\right) \right) \right)$$

$$+ \frac{69}{80} * \left(\frac{-33}{69} * \log_2\left(\frac{33}{69}\right) - \frac{36}{69} * \log_2\left(\frac{36}{69}\right) \right)$$

$$+ \frac{10}{80} * \left(\frac{-7}{10} * \log_2\left(\frac{7}{10}\right) - \frac{3}{10} * \log_2\left(\frac{3}{10}\right) \right)$$

$$\hat{=} 1 - 0.97148$$

$$\hat{=} 0.02852$$

2. Atribut Pekerjaan

$$Gain(pekerjaan) = 1 - \left(\frac{1}{80} * \left(\frac{-0}{1} * \log_2\left(\frac{0}{1}\right) - \frac{1}{1} * \log_2\left(\frac{1}{1}\right) \right) \right)$$

$$\frac{+25}{80} * \left(\frac{-17}{25} * \log_2 \left(\frac{17}{25} \right) - \frac{8}{25} * \log_2 \left(\frac{8}{25} \right) \right)$$

$$\frac{+20}{80} * \left(\frac{-12}{20} * \log_2 \left(\frac{12}{20} \right) - \frac{8}{20} * \log_2 \left(\frac{8}{20} \right) \right)$$

$$\frac{+20}{80} * \left(\frac{-6}{20} * \log_2 \left(\frac{6}{20} \right) - \frac{14}{20} * \log_2 \left(\frac{14}{20} \right) \right)$$

$$\frac{+6}{80} * \left(\frac{-0}{6} * \log_2 \left(\frac{0}{6} \right) - \frac{6}{6} * \log_2 \left(\frac{6}{6} \right) \right)$$

$$\frac{+4}{80} * \left(\frac{-3}{4} * \log_2 \left(\frac{3}{4} \right) - \frac{1}{4} * \log_2 \left(\frac{1}{4} \right) \right)$$

$$\frac{+2}{80} * \left(\frac{-0}{2} * \log_2 \left(\frac{0}{2} \right) - \frac{2}{2} * \log_2 \left(\frac{2}{2} \right) \right)$$

$$\frac{+0}{80} * \left(\frac{-0}{0} * \log_2 \left(\frac{0}{0} \right) - \frac{0}{0} * \log_2 \left(\frac{0}{0} \right) \right)$$

$$\frac{+0}{80} * \left(\frac{-0}{0} * \log_2 \left(\frac{0}{0} \right) - \frac{0}{0} * \log_2 \left(\frac{0}{0} \right) \right)$$

$$\frac{+1}{80} * \left(\frac{-1}{1} * \log_2 \left(\frac{1}{1} \right) - \frac{0}{1} * \log_2 \left(\frac{0}{1} \right) \right)$$

$$\frac{+1}{80} * \left(\frac{-1}{1} * \log_2 \left(\frac{1}{1} \right) - \frac{0}{1} * \log_2 \left(\frac{0}{1} \right) \right)$$

$$i1 - 0.78624$$

i0.21376

3. Atribut Status Rumah

$$Gain(status) = 1 - \left(\frac{77}{80} * \left(\frac{-38}{77} * \log_2 \left(\frac{38}{77} \right) - \frac{39}{77} * \log_2 \left(\frac{39}{77} \right) \right) \right)$$

$$+ \frac{2}{80} * \left(\frac{-1}{2} * \log_2 \left(\frac{1}{2} \right) - \frac{1}{2} * \log_2 \left(\frac{1}{2} \right) \right)$$

$$+ \frac{1}{80} * \left(\frac{-1}{1} * \log_2 \left(\frac{1}{1} \right) - \frac{0}{1} * \log_2 \left(\frac{0}{1} \right) \right)$$

$$\hat{=} 1 - 0.98738 \hat{=} 0.01262$$

Selanjutnya, perhitungan atribut bertipe numerik dihitung pada nilai perbandingan yang berbeda, untuk atribut umur $V=\{20,40,60,80\}$, jumlah anak $V=\{0,1,2,3\}$, gaji $V=\{500,3500,6500,9500\}$ dan pengeluaran $V=\{1000,3000,5000,7000\}$. Hasil perhitungan atribut umur disajikan pada tabel 3.5, hasil perhitungan atribut jumlah anak disajikan pada tabel 3.6. Hasil perhitungan setiap atribut gaji dan pengeluaran disajikan pada tabel 3.7 dan 3.8.

Tabel 3.5 Hasil perhitungan gain atribut Umur pada node akar

Umur (tahun)	20		40		60		80	
	≤	>	≤	>	≤	>	≤	>
Macet	0	40	17	23	37	3	40	0
Lancar	40	40	11	29	39	1	40	0
Jumlah	0	80	28	52	76	4	80	0
Entropy	0	1	0.9666	0.9904	0.9995	0.8113	1	0
Gain	0.00000		0.01794		0.00991		0.00000	

Tabel 3.6 Hasil perhitungan gain atribut Jumlah Anak pada node akar

Jumlah Anak (Perorang)	0		1		2		3	
	≤	>	≤	>	≤	>	≤	>
Macet	12	28	25	15	38	2	40	0

Lancar	15	25	34	6	40	0	40	0
Jumlah	27	53	59	21	78	2	80	0
Entropy	0.991 1	0.997 7	0.983 1	0.863 1	0.999 5	0	1	0
Gain	0.00454		0.04836		0.02546		0.00000	

Tabel 3.7 Hasil perhitungan gain atribut Gaji pada node akar

Gaji (Ribuan)	500		3500		6500		9500	
	\leq	$>$	\leq	$>$	\leq	$>$	\leq	$>$
Macet	0	40	40	0	40	0	40	0
Lancar	0	40	37	3	39	1	40	0
Jumlah	0	80	77	3	79	1	80	0
Entropy	0	1	0.998 9	0	0.999 9	0	1	0
Gain	0.00000		0.03855		0.01261		0.00000	

Tabel 3.8 Hasil perhitungan gain atribut Pengeluaran pada node akar

Pengeluara n (Ribuan)	1000		3000		5000		7000	
	\leq	$>$	\leq	$>$	\leq	$>$	\leq	$>$
Macet	22	18	40	0	40	0	40	0
Lancar	5	35	38	2	39	1	40	0
Jumlah	27	53	78	2	79	1	80	0
Entropy	0.691 3	0.924 5	0.999 5	0	0.999 9	0	1	0
Gain	0.15424		0.02546		0.01261		0.00000	

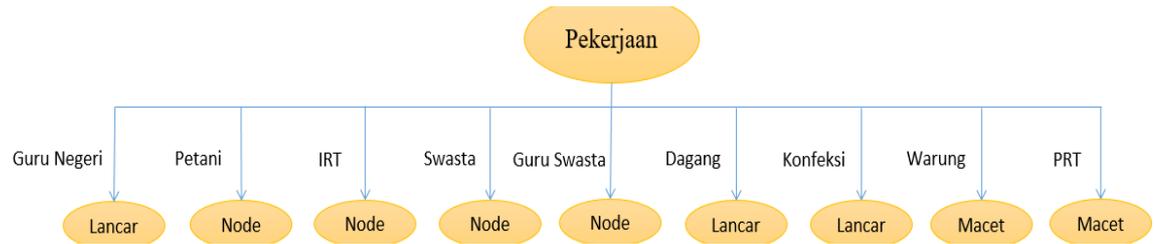
Selanjutnya hitung *entropy* untuk setiap atribut terhadap kelas, kemudian dihitung *gain* untuk setiap atribut. Hasilnya, disajikan pada tabel 3.9.

Tabel 3.9 Hasil perhitungan *entropy* dan *gain* untuk *node* akar

		Jumla h	Macet	Lanca r	Entrop y	Gain
Total		80	40	40	1,000	
Status	Single	1	0	1	0,000	0,02852
	Menikah	69	33	36	0.999	

	Janda	10	7	3	0.881	
Pekerjaan	Guru Negeri	1	0	1	0.000	0.21376
	Petani	25	12	8	0.904	
	IRT	20	12	8	0.971	
	Swasta	20	6	14	0.811	
	Dagang	6	0	6	0.000	
	Guru Swasta	4	3	1	0.811	
	Konfeksi	2	0	2	0.000	
	Wirausaha	0	0	0	0.000	
	Tukang	0	0	0	0.000	
	Warung	1	1	0	0.000	
	PRT	1	1	0	0.000	
Status Rumah	Rumah Sendiri	77	38	39	1.000	0.01262
	Kontrak	2	1	1	1.000	
	Menumpang	1	1	0	0.000	
Umur	<=40	28	17	11	0,9666	0,01794
	>40	52	23	29	0.9904	
Jumlah Anak	<=1	59	25	34	0,9831	0,04836
	>1	21	15	6	0,8631	
Gaji	<=3500	79	40	39	0,9999	0,03855
	>3500	1	0	1	0,0000	
Pengeluaran	<=1000	27	22	5	0,6913	0,15424
	>1000	53	18	35	0,9245	

Hasil yang didapat di tabel 3.9 menunjukkan bahwa *gain* tertinggi ada di atribut pekerjaan, maka pekerjaan dijadikan sebagai *node* akar. Data pada keempat kasus tersebut memiliki kelas yang berbeda, sehingga keempatnya akan menjadi *node* seperti ditunjukkan pada gambar 3.3. Pembagian data pada kasus pekerjaan petani akan disajikan pada tabel 3.10



Gambar 3.3 Hasil pembentukan cabang pada node akar

Tabel 3.10 Data pada kasus pekerjaan petani

NO	Nama	Umur	Status	Jumlah Anak	Pekerjaan	Gaji	Pengeluaran	Status Rumah	Kelancaran
1	Wat	50	menikah	0	petani	1500	1000	rumah sendiri	macet
2	Son/T	53	menikah	0	petani	1500	1000	rumah sendiri	lancar
3	Ank H.	39	menikah	1	petani	2000	1000	rumah sendiri	macet
4	Tep	57	janda	0	petani	1000	750	rumah sendiri	macet
5	Mus/S	43	menikah	1	petani	1000	750	rumah sendiri	macet
6	Sum	51	janda	0	petani	2000	1500	rumah sendiri	macet
7	Mun	66	menikah	0	petani	1000	750	rumah sendiri	macet
8	Tin	61	menikah	0	petani	1000	700	rumah sendiri	macet
9	Ana/M	43	menikah	2	petani	2500	2000	rumah sendiri	lancar
10	sut/S	51	menikah	1	petani	2000	1000	rumah sendiri	lancar
11	Nak	45	menikah	1	petani	2000	1500	rumah sendiri	macet
12	Lia	49	menikah	0	petani	1000	750	rumah sendiri	macet
13	Hj. Ru	51	menikah	0	petani	2000	1500	rumah sendiri	lancar
14	Sup	54	janda	0	petani	2000	1500	rumah sendiri	macet
15	Lu'ah	40	menikah	2	petani	2000	1500	rumah sendiri	macet
16	Sri	42	menikah	0	petani	1500	1000	rumah sendiri	lancar
17	Mas/S	48	menikah	1	petani	2000	1500	rumah sendiri	macet
18	Fat	55	menikah	0	petani	1500	1000	rumah sendiri	lancar
19	San	36	menikah	3	petani	1800	1000	rumah sendiri	macet
20	Mu	52	menikah	0	petani	2000	1500	rumah sendiri	lancar

21	Sul	57	menikah	0	petani	2000	1500	rumah sendiri	lancar
22	Kan	41	menikah	2	petani	2700	1700	rumah sendiri	macet
23	Nur	48	menikah	2	petani	1500	1000	rumah sendiri	macet
24	Sur	54	janda	1	petani	1500	1000	rumah sendiri	macet
25	Ika/P	65	menikah	0	petani	1500	1000	rumah sendiri	macet

Selanjutnya, memilih atribut kembali sebagai pemecah cabang pada kasus pekerjaan petani. menghitung nilai *gain* untuk setiap atribut. Berikut adalah perhitungan nilai *gain* :

1. Atribut Pekerjaan petani

$$Gain(\text{pekerjaan}_{\text{petani}}) = 1 - \left(\frac{25}{25} * \left(\frac{-17}{25} * \log_2 \left(\frac{17}{25} \right) - \frac{8}{25} * \log_2 \left(\frac{8}{25} \right) \right) \right)$$

$$\approx 1 - 0.90438$$

$$\approx 0.00000$$

Untuk atribut data yang bertipe numerik, harus ditentukan posisi v yang terbaik untuk pemecahan. Untuk atribut umur $V=\{20,40,60\}$, jumlah anak $V=\{0,1,2,3\}$, gaji $V=\{500,3500\}$ dan pengeluaran $V=\{1000,3000\}$. Hasil perhitungan atribut umur disajikan pada tabel 3.11, hasil perhitungan atribut jumlah anak disajikan pada tabel 3.12. Hasil perhitungan setiap atribut gaji dan pengeluaran disajikan pada tabel 3.13 dan 3.14.

Tabel 3.11 Hasil perhitungan gain atribut Umur pada kasus Pekerjaan petani

Umur (tahun)	20		40		60	
	\leq	$>$	\leq	$>$	\leq	$>$
Macet	0	17	3	14	14	3
Lancar	0	8	0	8	8	0
Jumlah	0	25	3	22	22	3
Entropy	0	0.9044	0	0.9457	0.9457	0
Gain	0.00000		0.07220		0.07220	

Tabel 3.12 Hasil perhitungan gain atribut Jumlah Anak pada kasus Pekerjaan petani

Jumlah Anak (Perorang)	0		1		2		3	
	\leq	$>$	\leq	$>$	\leq	$>$	\leq	$>$
Macet	8	9	13	4	16	1	17	0
Lancar	6	2	7	1	8	0	8	0
Jumlah	14	11	20	5	24	1	25	0
Entropy	0.985	0.684	0.934	0.721	0.918	0	0.904	0
	2	0	1	9	3	0	4	0
Gain	0.05168		0.01274		0.02282		0.00000	

Tabel 3.13 Hasil perhitungan gain atribut Gaji pada kasus Pekerjaan petani

Gaji (Ribuan)	500		3500	
	\leq	$>$	\leq	$>$
Macet	0	17	17	0
Lancar	0	8	8	0
Jumlah	0	25	25	0
Entropy	0	0.904	0.904	0
	4	4	4	0
Gain	0.00000		0.00000	

Tabel 3.14 Hasil perhitungan gain atribut Pengeluaran pada kasus Pekerjaan petani

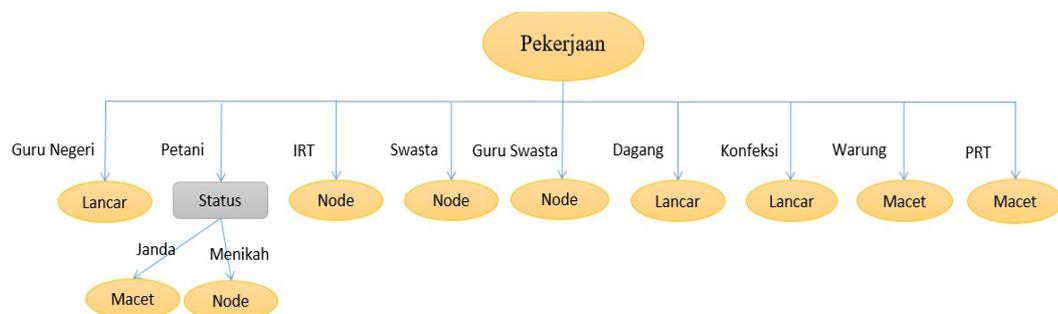
Pengeluaran (Ribuan)	1000		3000	
	\leq	$>$	\leq	$>$
Macet	11	6	17	0
Lancar	4	4	8	0
Jumlah	15	10	25	0
Entropy	0.836	0.971	0.904	0
	6	0	4	0
Gain	0.01402		0.00000	

Selanjutnya hitung *entropy* untuk setiap atribut terhadap kelas, kemudian dihitung *gain* untuk setiap atribut. Hasilnya, disajikan pada tabel 3.15.

Tabel 3.15 Hasil perhitungan *entropy* dan *gain* pada kasus Pekerjaan petani

		Jumla h	Macet	Lanca r	Entrop y	Gain
Total		25	17	8	0,9044	
Status	Single	0	0	0	0,0000	0,09906
	Menikah	21	13	8	0.9587	
	Janda	4	4	0	0.0000	
Pekerjaan	Petani	25	17	8	0.9044	0.00000
Status Rumah	Rumah Sendiri	25	17	8	0.9044	0.00000
	Kontrak	0	0	0	0.0000	
	Menumpang	0	0	0	0.0000	
Umur	<=40	3	3	0	0,0000	0,07220
	>40	22	14	8	0.9457	
Jumlah Anak	<=0	14	8	6	0.9852	0,05168
	>0	11	9	2	0.6840	
Gaji	<=500	0	0	0	0,0000	0,00000
	>500	25	17	8	0,9044	
Pengeluaran	<=1000	15	11	4	0,8366	0,01402
	>1000	10	6	4	0,97044	

Hasil perhitungan pada tabel 3.15 menunjukkan bahwa status menikah memiliki *gain* paling tinggi, maka akan menjadi daun. Seperti yang ditunjukkan pada gambar 3.4. Pembagian data pada kasus status menikah akan disajikan pada tabel 3.16.

**Gambar 3.4** Hasil pembentukan cabang pada node Status menikah

Tabel 3.16 Data pada kasus Status menikah

NO	Nama	Umur	Status	Jumlah Anak	Pekerjaan	Gaji	Pengeluaran	Status Rumah	Kelancaran
1	Wat	50	menikah	0	Petani	1500	1000	rumah sendiri	macet
2	Son/T	53	menikah	0	Petani	1500	1000	rumah sendiri	lancar
3	Ani H.	39	menikah	1	Petani	2000	1000	rumah sendiri	macet
4	Mus/S	43	menikah	1	Petani	1000	750	rumah sendiri	macet
5	Mun	66	menikah	0	Petani	1000	750	rumah sendiri	macet
6	Tin	61	menikah	0	petani	1000	700	rumah sendiri	macet
7	Ana/M	43	menikah	2	petani	2500	2000	rumah sendiri	lancar
8	sut/S	51	menikah	1	petani	2000	1000	rumah sendiri	lancar
9	Nak	45	menikah	1	petani	2000	1500	rumah sendiri	macet
10	Lia	49	menikah	0	petani	1000	750	rumah sendiri	macet
11	Hj. Ru	51	menikah	0	petani	2000	1500	rumah sendiri	lancar
12	Lu'ah	40	menikah	2	petani	2000	1500	rumah sendiri	macet
13	Sri	42	menikah	0	petani	1500	1000	rumah sendiri	lancar
14	May/S	48	menikah	1	petani	2000	1500	rumah sendiri	macet
15	Fat	55	menikah	0	petani	1500	1000	rumah sendiri	lancar
16	San	36	menikah	3	petani	1800	1000	rumah sendiri	macet
17	Mus	52	menikah	0	petani	2000	1500	rumah sendiri	lancar
18	Sul	57	menikah	0	petani	2000	1500	rumah sendiri	lancar
19	Kan	41	menikah	2	petani	2700	1700	rumah sendiri	macet
20	Nur	48	menikah	2	petani	1500	1000	rumah sendiri	macet
21	Ika/P	65	menikah	0	petani	1500	1000	rumah sendiri	macet

Selanjutnya, memilih atribut kembali sebagai pemecah cabang pada kasus pekerjaan petani. menghitung nilai *gain* untuk setiap atribut. Berikut adalah perhitungan nilai *gain* :

1. Atribut Status menikah

$$Gain(status_{menikah}) = 1 - \left(\frac{21}{21} * \left(\frac{-13}{21} * \log_2 \left(\frac{13}{21} \right) - \frac{8}{21} * \log_2 \left(\frac{8}{21} \right) \right) \right)$$

$$i1 \quad - \quad 0.95871$$

0.00000

Untuk atribut data yang bertipe numerik, harus ditentukan posisi v yang terbaik untuk pemecahan. Untuk atribut umur $V=\{20,40,60\}$, jumlah anak $V=\{0,1,2,3\}$, gaji $V=\{500,3500\}$ dan pengeluaran $V=\{1000,3000\}$. Hasil perhitungan atribut umur disajikan pada tabel 3.17, hasil perhitungan atribut jumlah anak disajikan pada tabel 3.18. Hasil perhitungan setiap atribut gaji dan pengeluaran disajikan pada tabel 3.19 dan 3.20.

Tabel 3.17 Hasil perhitungan gain atribut Umur pada kasus Status menikah

Umur (tahun)	20		40		60	
	\leq	$>$	\leq	$>$	\leq	$>$
Macet	0	13	3	10	10	3
Lancar	0	8	0	8	8	0
Jumlah	0	21	3	18	18	3
Entropy	0	0.9587	0	0.9911	0.9911	0
Gain	0.00000		0.10922		0.10922	

Tabel 3.18 Hasil perhitungan gain atribut Jumlah Anak pada kasus Status menikah

Jumlah Anak (Perorang)	0		1		2		3	
	\leq	$>$	\leq	$>$	\leq	$>$	\leq	$>$
Macet	5	8	9	4	12	1	13	0
Lancar	6	2	7	1	8	0	8	0
Jumlah	11	10	16	5	20	1	21	0
Entropy	0.994	0.721	0.988	0.721	0.971	0	0.958	0
Gain	0.09425		0.03353		0.03400		0.00000	

Tabel 3.19 Hasil perhitungan gain atribut Gaji pada kasus Status menikah

Gaji (Ribuan)	500		3500	
	\leq	$>$	\leq	$>$
Macet	0	13	13	0
Lancar	0	8	8	0
Jumlah	0	21	21	0

Entropy	0	0.958	0.958	0
Gain	0.00000		0.00000	

Tabel 3.20 Hasil perhitungan gain atribut Pengeluaran pada kasus Status menikah

Pengeluaran (Ribuan)	1000		3000	
	≤	>	≤	>
Macet	9	4	13	0
Lancar	4	4	8	0
Jumlah	13	8	21	0
Entropy	0.890	1	0.958	0
Gain	0.02650		0.00000	

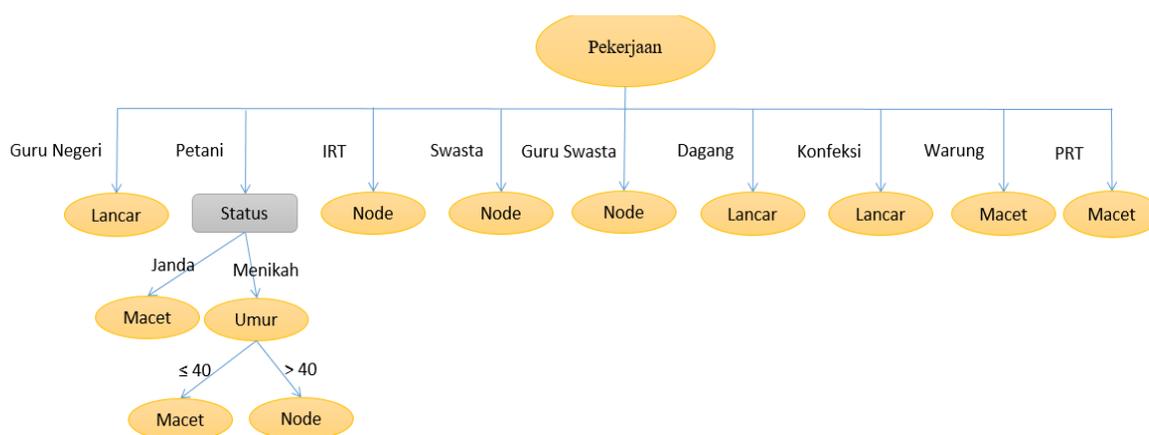
Selanjutnya hitung *entropy* untuk setiap atribut terhadap kelas, kemudian dihitung *gain* untuk setiap atribut. Hasilnya, disajikan pada tabel 3.21.

Tabel 3.21 Hasil perhitungan *entropy* dan *gain* pada kasus Status menikah

		Jumlah	Macet	Lancar	Entropy	Gain
Total		21	13	8	0,9587	
Status	Menikah	21	13	8	0.9587	0.00000
Pekerjaan	Petani	21	13	8	0.9587	0.00000
Status Rumah	Rumah Sendiri	21	13	8	0.9587	0.00000
	Kontrak	0	0	0	0.0000	
	Menumpang	0	0	0	0.0000	
Umur	≤40	3	3	0	0,0000	0,10922
	>40	18	10	8	0.9911	
Jumlah Anak	≤0	11	5	6	0.9940	0,09425
	>0	10	8	2	0.7219	

Gaji	<=500	0	0	0	0,0000	0,00000
	>500	21	13	8	0,9587	
Pengeluaran	<=1000	13	9	4	0,8905	0,02650
	>1000	8	4	4	1.0000	

Hasil perhitungan pada tabel 3.21 menunjukkan bahwa umur memiliki *gain* paling tinggi, pembagian cabang pada *node* ini adalah cabang ≤ 40 dengan > 40 . Pada kasus Umur ≤ 40 memiliki kelas yang sama yaitu macet, maka akan menjadi daun. Sedangkan pada atribut Umur > 40 masih memiliki kelas yang berbeda. Maka dilakukan perhitungan nilai *gain* untuk menentukan cabang selanjutnya, Seperti yang ditunjukkan pada gambar 3.5. Pembagian data pada kasus umur ≤ 40 dan umur > 40 akan disajikan pada tabel 3.22 dan 3.23.



Gambar 3.5 Hasil pembentukan cabang pada node Umur posisi 40

Tabel 3.22 Data pada kasus Umur ≤ 40

NO	Nama	Umur	Status	Jumlah Anak	Pekerjaan	Gaji	Pengeluaran	Status Rumah	Kelancaran
1	Ank	39	menikah	1	petani	2000	1000	rumah sendiri	macet
2	Lu'ah	40	menikah	2	petani	2000	1500	rumah sendiri	macet
3	San	36	menikah	3	petani	1800	1000	rumah sendiri	macet

Tabel 3.23 Data pada kasus Umur > 40

NO	Nama	Umur	Status	Jumlah Anak	Pekerjaan	Gaji	Pengeluaran	Status Rumah	Kelancaran
1	Wat	50	menikah	0	petani	1500	1000	rumah sendiri	macet
2	Son/T	53	menikah	0	petani	1500	1000	rumah sendiri	lancar
3	Mus/S	43	menikah	1	petani	1000	750	rumah sendiri	macet
4	Mun	66	menikah	0	petani	1000	750	rumah sendiri	macet
5	Tin	61	menikah	0	petani	1000	700	rumah sendiri	macet
6	Ana/M	43	menikah	2	petani	2500	2000	rumah sendiri	lancar
7	Sut/S	51	menikah	1	petani	2000	1000	rumah sendiri	lancar
8	Nak	45	menikah	1	petani	2000	1500	rumah sendiri	macet
9	Lia	49	menikah	0	petani	1000	750	rumah sendiri	macet
10	Hj. Ru	51	menikah	0	petani	2000	1500	rumah sendiri	lancar
11	Sri	42	menikah	0	petani	1500	1000	rumah sendiri	lancar
12	May/S	48	menikah	1	petani	2000	1500	rumah sendiri	macet
13	Fat	55	menikah	0	petani	1500	1000	rumah sendiri	lancar
14	Mus	52	menikah	0	petani	2000	1500	rumah sendiri	lancar
15	Sul	57	menikah	0	petani	2000	1500	rumah sendiri	lancar
16	Kan	41	menikah	2	petani	2700	1700	rumah sendiri	macet
17	Nur	48	menikah	2	petani	1500	1000	rumah sendiri	macet
18	Ika/P	65	menikah	0	petani	1500	1000	rumah sendiri	macet

Selanjutnya, memilih atribut kembali sebagai pemecah cabang kasus umur > 40 pada tabel 3.23. Untuk atribut data yang bertipe numerik, harus ditentukan posisi v yang terbaik untuk pemecahan. Untuk atribut umur $V=\{20,40,60\}$, jumlah anak $V=\{0,1,2\}$, gaji $V=\{500,3500\}$ dan pengeluaran $V=\{1000,3000\}$. Hasil perhitungan atribut umur disajikan pada tabel 3.24, hasil perhitungan atribut jumlah anak disajikan pada tabel 3.25. Hasil perhitungan setiap atribut gaji dan pengeluaran disajikan pada tabel 3.26 dan 3.27.

Tabel 3.24 Hasil perhitungan gain atribut Umur pada kasus Umur > 40

Umur (tahun)	20		40		60	
	≤	>	≤	>	≤	>
Macet	0	10	0	10	7	3
Lancar	0	8	0	8	8	0
Jumlah	0	18	0	18	15	3
Entropy	0	0.9911	0	0.9911	0.9968	0
Gain	0.00000		0.00000		0.16042	

Tabel 3.25 Hasil perhitungan gain atribut Jumlah Anak pada kasus Umur > 40

Jumlah Anak (Perorang)	0		1		2	
	≤	>	≤	>	≤	>
Macet	5	5	8	2	10	0
Lancar	6	2	7	1	8	0
Jumlah	11	7	15	3	18	0
Entropy	0.9940	0.8631	0.9968	0.9183	0.9911	0
Gain	0.04796		0.00737		0.00000	

Tabel 3.26 Hasil perhitungan gain atribut Gaji pada kasus Umur > 40

Gaji (Ribuan)	500		3500	
	≤	>	≤	>
Macet	0	10	10	0
Lancar	0	8	8	0
Jumlah	0	18	18	0
Entropy	0	0.9911	0.9911	0
Gain	0.00000		0.00000	

Tabel 3.27 Hasil perhitungan gain atribut Pengeluaran pada kasus Umur > 40

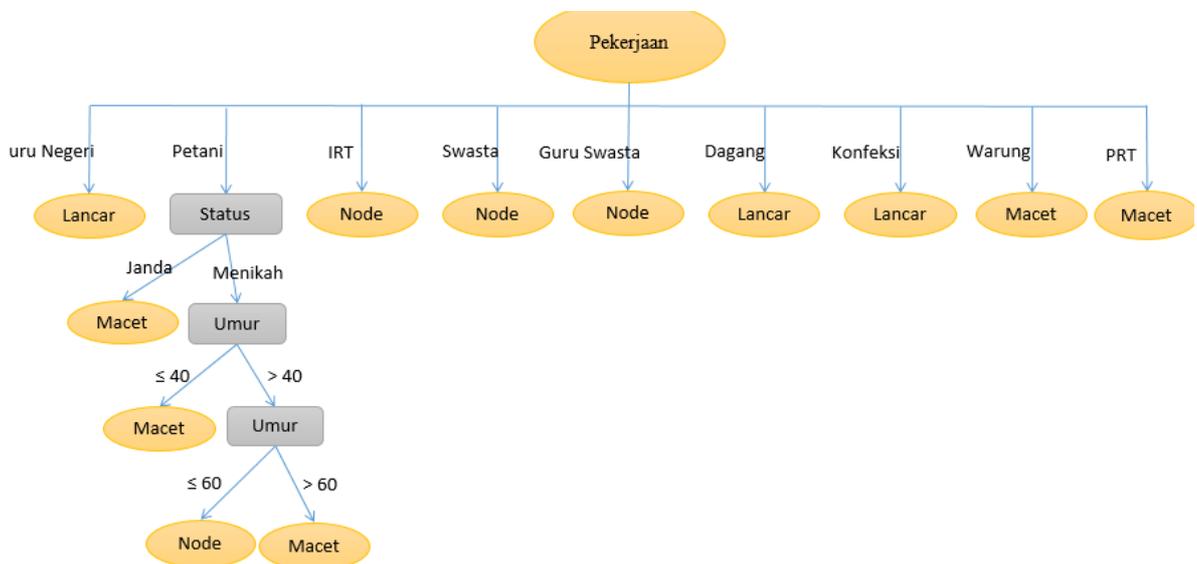
Pengeluaran (Ribuan)	1000		3000	
	\leq	$>$	\leq	$>$
Macet	7	3	10	0
Lancar	4	4	8	0
Jumlah	11	7	18	0
Entropy	0.945 7	0.985 2	0.9911	0
Gain	0.03003		0.00000	

Selanjutnya hitung *entropy* untuk setiap atribut terhadap kelas, kemudian dihitung *gain* untuk setiap atribut. Hasilnya, disajikan pada tabel 3.28.

Tabel 3.28 Hasil perhitungan *entropy* dan *gain* pada kasus Umur > 40

		Jumlah	Macet	Lancar	Entropy	Gain
Total		18	10	8	0,9911	
Status	Menikah	18	10	8	0.9911	0.00000
Pekerjaan	Petani	18	10	8	0.9911	0.00000
Status Rumah	Rumah Sendiri	18	10	8	0.9911	0.00000
	Kontrak	0	0	0	0.0000	
	Menumpang	0	0	0	0.0000	
Umur	≤ 60	15	7	8	0,9968	0,16042
	> 60	3	3	0	0.0000	
Jumlah Anak	≤ 0	11	5	6	0.9940	0,04796
	> 0	7	5	2	0.8631	
Gaji	≤ 3500	18	10	8	0,9911	0,00000
	> 3500	0	0	0	0,0000	
Pengeluaran	≤ 1000	11	7	4	0,9457	0,03003
	> 1000	7	3	4	0.9852	

Hasil perhitungan pada tabel 3.28 menunjukkan bahwa umur memiliki *gain* paling tinggi, pembagian cabang pada *node* ini adalah cabang ≤ 60 dengan > 60 . Pada kasus Umur > 60 memiliki kelas yang sama yaitu macet, maka akan menjadi daun. Sedangkan pada atribut Umur ≤ 60 masih memiliki kelas yang berbeda. Maka dilakukan perhitungan nilai *gain* untuk menentukan cabang selanjutnya, Seperti yang ditunjukkan pada gambar 3.6. Pembagian data pada kasus umur > 60 dan umur ≤ 60 akan disajikan pada tabel 3.29 dan tabel 3.30.



Gambar 3.6 Hasil pembentukan cabang pada node Umur posisi 60

Tabel 3.29 Data pada kasus Umur > 60

NO	Nama	Umur	Status	Jumlah Anak	Pekerjaan	Gaji	Pengeluaran	Status Rumah	Kelancaran
1	Mun	66	menikah	0	petani	1000	750	rumah sendiri	macet
2	Tin	61	menikah	0	petani	1000	700	rumah sendiri	macet
3	Ika/P	65	menikah	0	petani	1500	1000	rumah sendiri	macet

Tabel 3.30 Data pada kasus Umur ≤ 60

N	Nama	Umur	Status	Jumlah	Pekerjaan	Gaji	Pengeluaran	Status	Kelancaran
---	------	------	--------	--------	-----------	------	-------------	--------	------------

O				Anak			n	Rumah	
1	Wat	50	menikah	0	petani	1500	1000	rumah sendiri	macet
2	Son/T	53	menikah	0	petani	1500	1000	rumah sendiri	lancar
3	Mus/S	43	menikah	1	petani	1000	750	rumah sendiri	macet
6	Ana/ M	43	menikah	2	petani	2500	2000	rumah sendiri	lancar
7	sut/S	51	menikah	1	petani	2000	1000	rumah sendiri	lancar
8	Nak	45	menikah	1	petani	2000	1500	rumah sendiri	macet
9	Lia	49	menikah	0	petani	1000	750	rumah sendiri	macet
10	Hj. Ru	51	menikah	0	petani	2000	1500	rumah sendiri	lancar
11	Sri	42	menikah	0	petani	1500	1000	rumah sendiri	lancar
12	May/S	48	menikah	1	petani	2000	1500	rumah sendiri	macet
13	Fat	55	menikah	0	petani	1500	1000	rumah sendiri	lancar
14	Mus	52	menikah	0	petani	2000	1500	rumah sendiri	lancar
15	Sul	57	menikah	0	petani	2000	1500	rumah sendiri	lancar
16	Kan	41	menikah	2	petani	2700	1700	rumah sendiri	macet
17	Nur	48	menikah	2	petani	1500	1000	rumah sendiri	macet

Selanjutnya, memilih atribut kembali sebagai pemecah cabang kasus umur ≤ 60 pada tabel 3.30. Untuk atribut data yang bertipe numerik, harus ditentukan posisi v yang terbaik untuk pemecahan. Untuk atribut umur $V=\{20,40\}$, jumlah anak $V=\{0,1,2\}$, gaji $V=\{500,3500\}$ dan pengeluaran $V=\{1000,3000\}$. Hasil perhitungan atribut umur disajikan pada tabel 3.31, hasil perhitungan atribut jumlah anak disajikan pada tabel 3.32. Hasil perhitungan setiap atribut gaji dan pengeluaran disajikan pada tabel 3.33 dan 3.34.

Tabel 3.31 Hasil perhitungan gain atribut Umur pada kasus Umur ≤ 60

Umur (tahun)	20		40	
	\leq	$>$	\leq	$>$
Macet	0	7	0	7
Lancar	0	8	0	8
Jumlah	0	15	0	18
Entropy	0	0.9968	0	0.9968
Gain	0.00000		0.00000	

Tabel 3.32 Hasil perhitungan gain atribut Jumlah Anak pada kasus Umur ≤ 60

Jumlah Anak (Perorang)	0		1		2	
	\leq	$>$	\leq	$>$	\leq	$>$
Macet	2	5	5	2	7	0
Lancar	6	2	7	1	8	0
Jumlah	8	7	12	3	15	0
Entropy	0.8113	0.8631	0.9799	0.9183	0.9968	0
Gain	0.16132		0.02924		0.00000	

Tabel 3.33 Hasil perhitungan gain atribut Gaji pada kasus Umur ≤ 60

Gaji (Ribuan)	500		3500	
	\leq	$>$	\leq	$>$
Macet	0	7	7	0
Lancar	0	8	8	0
Jumlah	0	15	15	0
Entropy	0	0.9968	0.9968	0
Gain	0.00000		0.00000	

Tabel 3.34 Hasil perhitungan gain atribut Pengeluaran pada kasus Umur ≤ 60

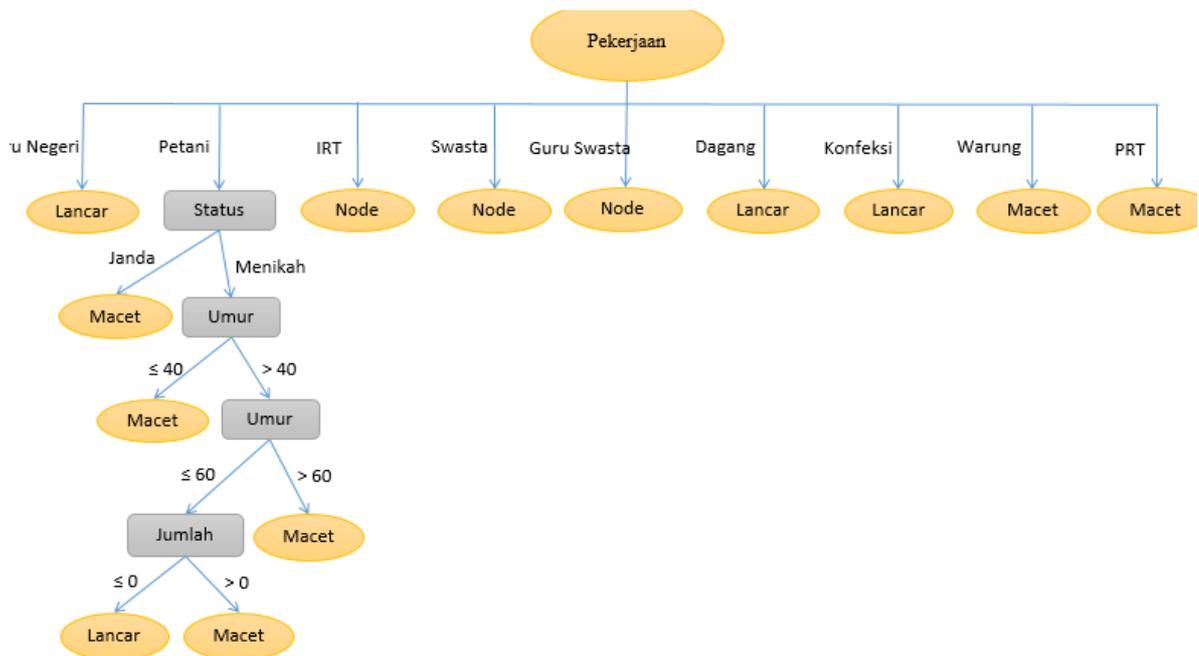
Pengeluaran (Ribuan)	1000		3000	
	\leq	$>$	\leq	$>$
Macet	4	3	7	0
Lancar	4	4	8	0
Jumlah	8	7	15	0
Entropy	1.0000	0.9852	0.9968	0
Gain	0.00369		0.00000	

Selanjutnya hitung *entropy* untuk setiap atribut terhadap kelas, kemudian dihitung *gain* untuk setiap atribut. Hasilnya, disajikan pada tabel 3.35.

Tabel 3.35 Hasil perhitungan *entropy* dan *gain* pada kasus Umur ≤ 60

		Jumla h	Macet	Lanca r	Entrop y	Gain
Total		15	7	8	0,9968	
Status	Menikah	15	7	8	0,9968	0.00000
Pekerjaan	Petani	15	7	8	0,9968	0.00000
Status Rumah	Rumah Senidiri	15	7	8	0,9968	0.00000
	Kontrak	0	0	0	0.0000	
	Menumpang	0	0	0	0.0000	
Umur	≤ 20	0	0	0	0,0000	0,00000
	> 20	15	7	8	0,9968	
Jumlah Anak	≤ 0	8	2	6	0.8113	0,16132
	> 0	7	5	2	0.8631	
Gaji	≤ 3500	15	7	8	0,9968	0,00000
	> 3500	0	0	0	0,0000	
Pengeluaran	≤ 1000	8	4	4	1.0000	0,00369
	> 1000	7	3	4	0.9852	

Hasil perhitungan pada tabel 3.35 menunjukkan bahwa jumlah anak memiliki *gain* paling tinggi, pembagian cabang pada *node* ini adalah cabang ≤ 0 dengan > 0 . Ada kasus Jumlah Anak ≤ 0 dan > 0 memiliki kelas yang sama yaitu macet dan lancar, maka semua akan menjadi daun. Pembagian data kasus jumlah anak Jumlah Anak ≤ 0 dan > 0 disajikan pada tabel 3.36 dan tabel 3.37 Seperti yang ditunjukkan pada gambar 3.7.



Gambar 3.7 Hasil pembentukan cabang pada node Jumlah Anak posisi 0

Tabel 3.36 Data pada kasus Jumlah Anak ≤ 0

N O	Nama	Umur	Status	Jumlah Anak	Pekerjaan	Gaji	Pengeluaran	Status Rumah	Kelancaran
1	Wat	50	menikah	0	petani	1500	1000	rumah sendiri	macet
2	Son/T	53	menikah	0	petani	1500	1000	rumah sendiri	lancar
9	Lia	49	menikah	0	petani	1000	750	rumah sendiri	macet
10	Hj. Ru	51	menikah	0	petani	2000	1500	rumah sendiri	lancar
11	Sri	42	menikah	0	petani	1500	1000	rumah sendiri	lancar
13	Fat	55	menikah	0	petani	1500	1000	rumah sendiri	lancar
14	Mus	52	menikah	0	petani	2000	1500	rumah sendiri	lancar
15	Sul	57	menikah	0	petani	2000	1500	rumah sendiri	lancar

Tabel 3.37 Data pada kasus Jumlah Anak > 0

N O	Nama	Umur	Status	Jumlah Anak	Pekerjaan	Gaji	Pengeluaran	Status Rumah	Kelancaran
3	Mus/S	43	menikah	1	petani	1000	750	rumah sendiri	macet
6	Ana/M	43	menikah	2	petani	2500	2000	rumah sendiri	lancar
7	sut/S	51	menikah	1	petani	2000	1000	rumah sendiri	lancar
8	Nak	45	menikah	1	petani	2000	1500	rumah sendiri	macet
9	Lia	49	menikah	0	petani	1000	750	rumah sendiri	macet
12	May/S	48	menikah	1	petani	2000	1500	rumah sendiri	macet
16	Kan	41	menikah	2	petani	2700	1700	rumah sendiri	macet
17	Nur	48	menikah	2	petani	1500	1000	rumah sendiri	macet

Selanjutnya, memilih atribut kembali sebagai pemecah cabang kasus Pekerjaan IRT dapat dilihat pada tabel 3.38.

Tabel 3.38 Data pada kasus Pekerjaan IRT

N O	Nama	Umur	Status	Jumlah Anak	Pekerjaan	Gaji	Pengeluaran	Status Rumah	Kelancaran
1	Muj	46	menikah	1	IRT	2000	1500	rumah sendiri	lancar
2	Tin	30	menikah	2	IRT	5000	3000	kontrak	lancar
3	Rof/N	37	menikah	3	IRT	1500	1000	rumah sendiri	macet
4	Ali	45	menikah	1	IRT	3000	2500	rumah sendiri	lancar
5	Hj. Ra	49	menikah	1	IRT	3000	2000	rumah sendiri	lancar
6	Par	44	menikah	1	IRT	1500	1000	rumah sendiri	macet
7	Sul	35	menikah	1	IRT	2000	1000	rumah sendiri	macet
8	Win/S	32	menikah	2	IRT	2000	1500	rumah sendiri	macet
9	Fat	45	menikah	1	IRT	2000	1200	rumah sendiri	macet
10	Wik	37	menikah	2	IRT	1700	1000	rumah sendiri	macet
11	Kho	46	menikah	2	IRT	2000	1500	rumah sendiri	macet
12	Siti	38	menikah	2	IRT	1500	1000	rumah sendiri	macet
13	Siti	34	menikah	1	IRT	1500	1000	rumah sendiri	macet
14	Siti	36	menikah	1	IRT	2000	1500	rumah sendiri	lancar
15	Har	51	menikah	2	IRT	1500	1000	rumah sendiri	macet
16	Siti	51	janda	0	IRT	1500	1000	rumah sendiri	macet
17	Ast	41	menikah	2	IRT	2000	1500	rumah sendiri	lancar
18	Tat	55	menikah	0	IRT	2000	1500	rumah sendiri	lancar
19	Rus	41	menikah	1	IRT	1500	1000	rumah sendiri	lancar
20	Son/M	60	menikah	0	IRT	1500	1000	menumpang	macet

Menghitung nilai *gain* untuk setiap atribut. Berikut adalah perhitungan nilai *gain* :

1. Atribut Pekerjaan IRT

$$Gain(\text{pekerjaan}_{IRT}) = 1 - \left(\frac{20}{20} * \left(\frac{-12}{20} * \log_2 \left(\frac{12}{20} \right) - \frac{8}{20} * \log_2 \left(\frac{8}{20} \right) \right) \right)$$

$$= 1 - 0.97095$$

$$= 0.00000$$

Untuk atribut data yang bertipe numerik, harus ditentukan posisi v yang terbaik untuk pemecahan. Untuk atribut umur $V = \{20,40,60\}$, jumlah anak $V = \{0,1,2,3\}$, gaji $V = \{500,3500,6500\}$ dan pengeluaran $V = \{1000,3000\}$. Hasil perhitungan atribut umur disajikan pada tabel 3.39, hasil perhitungan atribut jumlah anak disajikan pada tabel 3.40. Hasil perhitungan setiap atribut gaji dan pengeluaran disajikan pada tabel 3.41 dan 3.42.

Tabel 3.39 Hasil perhitungan gain atribut Umur pada kasus Pekerjaan IRT

Umur (tahun)	20		40		60	
	≤	>	≤	>	≤	>
Macet	0	12	6	6	12	0
Lancar	0	8	2	6	8	0
Jumlah	0	20	8	12	20	0
Entropy	0	0.9710	0.8113	1.0000	0.9710	0
Gain	0.00000		0.04644		0.00000	

Tabel 3.40 Hasil perhitungan gain atribut Jumlah Anak pada kasus Pekerjaan IRT

Jumlah Anak (Perorang)	0		1		2		3	
	≤	>	≤	>	≤	>	≤	>
Macet	2	10	6	6	11	1	12	0
Lancar	1	7	6	2	8	0	8	0
Jumlah	3	17	12	8	19	1	20	0

Entropy	0.9183	0.9774	1.0000	0.8113	0.9819	0	0.9710	0
Gain	0.00240		0.04644		0.03811		0.00000	

Tabel 3.41 Hasil perhitungan gain atribut Gaji pada kasus Pekerjaan IRT

Gaji (Ribuan)	500		3500		6500	
	\leq	$>$	\leq	$>$	\leq	$>$
Macet	0	12	12	0	12	0
Lancar	0	8	7	1	8	0
Jumlah	0	20	19	1	20	0
Entropy	0	0.9710	0.9495	0	0.9710	0
Gain	0.00000		0.06897		0.00000	

Tabel 3.42 Hasil perhitungan gain atribut Pengeluaran pada kasus Pekerjaan IRT

Pengeluaran (Ribuan)	1000		3000	
	\leq	$>$	\leq	$>$
Macet	9	1	12	0
Lancar	3	7	8	0
Jumlah	12	8	20	0
Entropy	0.4690	0.8813	0.9710	0
Gain	0.29581		0.00000	

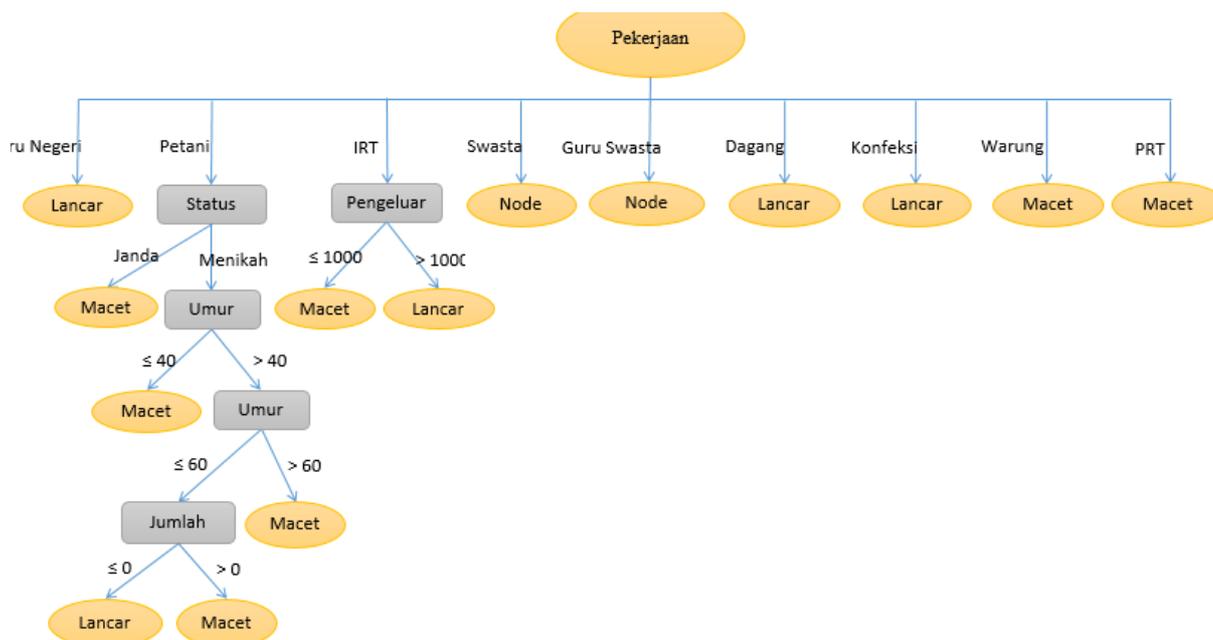
Selanjutnya hitung *entropy* untuk setiap atribut terhadap kelas, kemudian dihitung *gain* untuk setiap atribut. Hasilnya, disajikan pada tabel 3.43.

Tabel 3.43 Hasil perhitungan *entropy* dan *gain* pada kasus Pekerjaan IRT

		Jumlah	Macet	Lancar	Entropy	Gain
Total		20	12	8	0,9710	
Status	Single	0	0	0	0.0000	0.03811
	Menikah	19	11	8	0,9819	

	Janda	1	1	0	0.0000	
Pekerjaan	IRT	20	12	8	0,9710	0.00000
Status Rumah	Rumah Sendiri	18	11	7	0,9641	0.10328
	Kontrak	1	0	1	0.0000	
	Menumpang	1	1	0	0.0000	
Umur	<=40	8	6	2	0,8113	0,04644
	>40	12	6	6	1.0000	
Jumlah Anak	<=1	12	6	6	1.0000	0,04644
	>1	8	6	2	0,8113	
Gaji	<=3500	19	12	7	0,9495	0,06897
	>3500	1	0	1	0,0000	
Pengeluaran	<=1000	10	9	1	0.4690	0,29581
	>1000	10	3	7	0.9710	

Hasil perhitungan pada tabel 3.43 menunjukkan bahwa Pengeluaran memiliki *gain* paling tinggi, pembagian cabang pada *node* ini adalah cabang ≤ 1000 dengan > 1000 . Ada kasus Pengeluaran ≤ 1000 dan > 1000 memiliki kelas yang sama yaitu macet dan lancar, maka semua akan menjadi daun. Pembagian data kasus pengeluaran ≤ 1000 dan > 1000 disajikan pada tabel 3.44 dan tabel 3.45 Seperti yang ditunjukkan pada gambar 3.8.



Gambar 3.8 Hasil pembentukan cabang pada node Pengeluaran posisi 1000

Tabel 3.44 Data pada kasus Pengeluaran ≤ 1000

N O	Nama	Umur	Status	Jumlah Anak	Pekerjaan	Gaji	Pengeluaran	Status Rumah	Kelancaran
1	Rof/N	37	menikah	3	IRT	1500	1000	rumah sendiri	macet
2	Par	44	menikah	1	IRT	1500	1000	rumah sendiri	macet
3	Sul	35	menikah	1	IRT	2000	1000	rumah sendiri	macet
4	Wik	37	menikah	2	IRT	1700	1000	rumah sendiri	macet
5	Siti	38	menikah	2	IRT	1500	1000	rumah sendiri	macet
6	Siti	34	menikah	1	IRT	1500	1000	rumah sendiri	macet
7	Har	51	menikah	2	IRT	1500	1000	rumah sendiri	macet
8	Siti	51	janda	0	IRT	1500	1000	rumah sendiri	macet
9	Rus	41	menikah	1	IRT	1500	1000	rumah sendiri	lancar
10	Son/M	60	menikah	0	IRT	1500	1000	menumpang	macet

Tabel 3.45 Data pada kasus Pengeluaran > 1000

N	Nama	Umur	Status	Jumlah	Pekerjaan	Gaji	Pengeluaran	Status	Kelancaran
---	------	------	--------	--------	-----------	------	-------------	--------	------------

O				Anak	n		n	Rumah	
1	Muj	46	menikah	1	IRT	2000	1500	rumah sendiri	lancar
2	Tin	30	menikah	2	IRT	5000	3000	kontrak	lancar
3	Ali	45	menikah	1	IRT	3000	2500	rumah sendiri	lancar
4	Hj. Ra	49	menikah	1	IRT	3000	2000	rumah sendiri	lancar
5	Win/S	32	menikah	2	IRT	2000	1500	rumah sendiri	macet
6	Fat	45	menikah	1	IRT	2000	1200	rumah sendiri	macet
7	Kho	46	menikah	2	IRT	2000	1500	rumah sendiri	macet
8	Siti	36	menikah	1	IRT	2000	1500	rumah sendiri	lancar
9	Ast	41	menikah	2	IRT	2000	1500	rumah sendiri	lancar
10	Tak	55	menikah	0	IRT	2000	1500	rumah sendiri	lancar

Selanjutnya, memilih atribut kembali sebagai pemecah cabang kasus Pekerjaan swasta dapat dilihat pada tabel 3.46.

Tabel 3.46 Data pada kasus Pekerjaan swasta

N O	Nama	Umur	Status	Jumlah Anak	Pekerjaan	Gaji	Pengeluaran	Status Rumah	Kelancaran
1	Dew	33	menikah	1	swasta	2700	1500	rumah sendiri	macet
2	Sum	40	janda	2	swasta	2700	2000	rumah sendiri	lancar
3	Isw/S	35	menikah	1	swasta	2700	2000	rumah sendiri	lancar
4	Ani	30	menikah	1	swasta	2700	2000	rumah sendiri	lancar
5	Mas	39	menikah	1	swasta	2700	2000	rumah sendiri	macet
6	Nur/Z	32	menikah	1	swasta	2700	2000	rumah sendiri	lancar
7	Kas	44	janda	0	swasta	2700	1700	rumah sendiri	lancar
8	End/Y	32	menikah	1	swasta	2700	2000	rumah sendiri	lancar
9	Mus/P	42	menikah	1	swasta	2700	1700	rumah sendiri	lancar
10	Mar	47	menikah	1	swasta	2700	1800	rumah sendiri	lancar
11	Sul	36	menikah	2	swasta	2700	2000	rumah sendiri	macet

			h			0			
12	Mus/P	35	menika h	1	swasta	270 0	2000	rumah sendiri	lancar
13	Wul	24	single	0	swasta	270 0	1500	rumah sendiri	lancar
14	Nuk/E	38	menika h	1	swasta	270 0	2000	rumah sendiri	lancar
15	Umi	40	menika h	2	swasta	280 0	2200	rumah sendiri	macet
16	Nas	44	menika h	2	swasta	270 0	2000	rumah sendiri	lancar
17	Ern	25	menika h	1	swasta	270 0	1600	rumah sendiri	lancar
18	Win/S	42	menika h	1	swasta	270 0	2000	rumah sendiri	macet
19	Sun	44	menika h	1	swasta	270 0	1500	rumah sendiri	lancar
20	Erv	23	menika h	1	swasta	170 0	1000	rumah sendiri	macet

Menghitung nilai *gain* untuk setiap atribut. Berikut adalah perhitungan nilai *gain* :

1. Atribut Pekerjaan swasta

$$Gain(\text{pekerjaan}_{\text{swasta}}) = 1 - \left(\frac{20}{20} * \left(\frac{-6}{20} * \log_2 \left(\frac{6}{20} \right) - \frac{14}{20} * \log_2 \left(\frac{14}{20} \right) \right) \right)$$

$$= 1 - 0.88129$$

$$= 0.00000$$

Untuk atribut data yang bertipe numerik, harus ditentukan posisi v yang terbaik untuk pemecahan. Untuk atribut umur $V = \{20,40\}$, jumlah anak $V = \{0,1,2\}$, gaji $V = \{500,3500\}$ dan pengeluaran $V = \{1000,3000\}$. Hasil perhitungan atribut umur disajikan pada tabel 3.47, hasil perhitungan atribut jumlah anak disajikan pada tabel 3.48. Hasil perhitungan setiap atribut gaji dan pengeluaran disajikan pada tabel 3.49 dan 3.50.

Tabel 3.47 Hasil perhitungan gain atribut Umur pada kasus Pekerjaan swasta

Umur (tahun)	20		40	
	≤	>	≤	>

Macet	0	6	5	1
Lancar	0	14	9	5
Jumlah	0	20	14	6
Entropy	0	0.8813	0.9403	0.6500
Gain	0.00000		0.02808	

Tabel 3.48 Hasil perhitungan gain atribut Jumlah Anak pada kasus Pekerjaan swasta

Jumlah Anak (Perorang)	0		1		2	
	\leq	$>$	\leq	$>$	\leq	$>$
Macet	0	6	4	2	6	0
Lancar	2	12	12	2	14	0
Jumlah	2	18	16	4	20	0
Entropy	0.0000	0.9183	0.8113	1.0000	0.8813	0
Gain	0.05482		0.03227		0.00000	

Tabel 3.49 Hasil perhitungan gain atribut Gaji pada kasus Pekerjaan swasta

Gaji (Ribuan)	500		3500	
	\leq	$>$	\leq	$>$
Macet	0	6	20	0
Lancar	0	14	6	0
Jumlah	0	20	20	0
Entropy	0	0.8813	0.8813	0
Gain	0.00000		0.00000	

Tabel 3.50 Hasil perhitungan gain atribut Pengeluaran pada kasus Pekerjaan swasta

Pengeluaran (Ribuan)	1000		3000	
	\leq	$>$	\leq	$>$

Macet	1	5	6	0
Lancar	0	14	14	0
Jumlah	1	20	20	0
Entropy	0.0000	0.8315	0.8315	0
Gain	0.09139		0.00000	

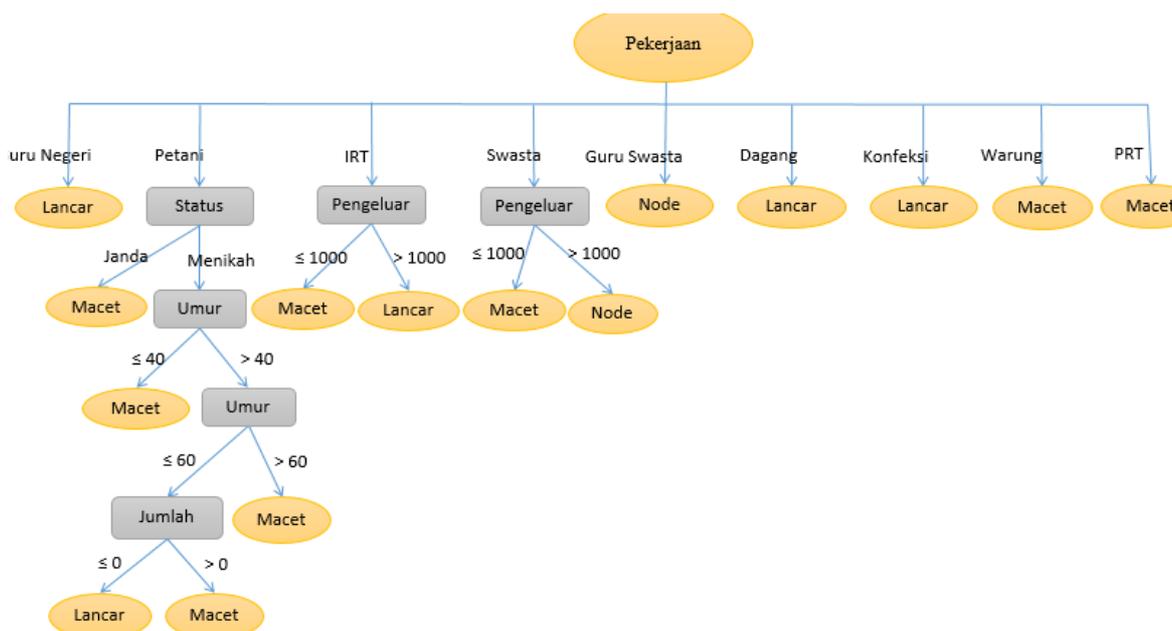
Selanjutnya hitung *entropy* untuk setiap atribut terhadap kelas, kemudian dihitung *gain* untuk setiap atribut. Hasilnya, disajikan pada tabel 3.51.

Tabel 3.51 Hasil perhitungan *entropy* dan *gain* pada kasus Pekerjaan swasta

		Jumlah	Macet	Lancar	Entropy	Gain
Total		20	6	14	0,8813	
Status	Single	1	0	1	0.0000	0,08512
	Menikah	17	6	11	0,9819	
	Janda	2	0	2	0.0000	
Pekerjaan	Swasta	20	6	14	0,8813	0.00000
Status Rumah	Rumah Sendiri	20	6	14	0,8813	0.00000
	Kontrak	0	0	0	0.0000	
	Menumpang	0	0	0	0.0000	
Umur	<=40	14	5	9	0,8813	0,02808
	>40	6	1	5	0.6500	
Jumlah Anak	<=0	2	0	2	0.0000	0,05482
	>0	18	6	12	0,9183	
Gaji	<=500	0	0	0	0,0000	0,00000
	>500	20	6	14	0,8813	
Pengeluaran	<=1000	1	1	0	0.0000	0,09139
	>1000	19	5	14	0.8315	

Hasil perhitungan pada tabel 3.51 menunjukkan bahwa Pengeluaran memiliki *gain* paling tinggi, pembagian cabang pada *node* ini adalah cabang

≤ 1000 dengan > 1000 . Pada kasus Pengeluaran ≤ 1000 memiliki kelas yang sama yaitu macet, maka akan menjadi daun. Sedangkan pada atribut Pengeluaran > 1000 masih memiliki kelas yang berbeda. Pembagian data kasus pengeluaran ≤ 1000 dan > 1000 disajikan pada tabel 3.52 dan tabel 3.53 Seperti yang ditunjukkan pada gambar 3.9.



Gambar 3.9 Hasil pembentukan cabang pada node Pengeluaran posisi 1000

Tabel 3.52 Data pada kasus Pengeluaran ≤ 1000

N O	Nama	Umur	Status	Jumlah Anak	Pekerjaan	Gaji	Pengeluaran	Status Rumah	Kelancaran
1	Erv	23	menikah	1	swasta	1700	1000	rumah sendiri	macet

Tabel 3.53 Data pada kasus Pengeluaran > 1000

N O	Nama	Umur	Status	Jumlah Anak	Pekerjaan	Gaji	Pengeluaran	Status Rumah	Kelancaran
1	Dew	33	menikah	1	swasta	2700	1500	rumah sendiri	macet
2	Sum	40	janda	2	swasta	2700	2000	rumah sendiri	lancar
3	Isw/S	35	menikah	1	swasta	2700	2000	rumah sendiri	lancar
4	Ani	30	menikah	1	swasta	2700	2000	rumah sendiri	lancar

5	Mas	39	menikah	1	swasta	2700	2000	rumah sendiri	macet
6	Nur/Z	32	menikah	1	swasta	2700	2000	rumah sendiri	lancar
7	Kas	44	janda	0	swasta	2700	1700	rumah sendiri	lancar
8	End/Y	32	menikah	1	swasta	2700	2000	rumah sendiri	lancar
9	Mus/P	42	menikah	1	swasta	2700	1700	rumah sendiri	lancar
10	Mar	47	menikah	1	swasta	2700	1800	rumah sendiri	lancar
11	Sul	36	menikah	2	swasta	2700	2000	rumah sendiri	macet
12	Mus/P	35	menikah	1	swasta	2700	2000	rumah sendiri	lancar
13	Wul	24	single	0	swasta	2700	1500	rumah sendiri	lancar
14	Nuk/E	38	menikah	1	swasta	2700	2000	rumah sendiri	lancar
15	Umi	40	menikah	2	swasta	2800	2200	rumah sendiri	macet
16	Nas	44	menikah	2	swasta	2700	2000	rumah sendiri	lancar
17	Ern	25	menikah	1	swasta	2700	1600	rumah sendiri	lancar
18	Win/S	42	menikah	1	swasta	2700	2000	rumah sendiri	macet
19	Sun	44	menikah	1	swasta	2700	1500	rumah sendiri	lancar

Selanjutnya, memilih atribut kembali sebagai pemecah cabang kasus pengeluaran > 1000 pada tabel 3.53. Untuk atribut data yang bertipe numerik, harus ditentukan posisi v yang terbaik untuk pemecahan. Untuk atribut umur $V=\{20,40\}$, jumlah anak $V=\{0,1,2\}$, gaji $V=\{500,3500\}$ dan pengeluaran $V=\{1000,3000\}$. Hasil perhitungan atribut umur disajikan pada tabel 3.54, hasil perhitungan atribut jumlah anak disajikan pada tabel 3.55. Hasil perhitungan setiap atribut gaji dan pengeluaran disajikan pada tabel 3.56 dan 3.57.

Tabel 3.54 Hasil perhitungan gain atribut Umur pada kasus Pengeluaran > 1000

Umur (tahun)	20		40	
	\leq	$>$	\leq	$>$
Macet	0	5	4	1
Lancar	0	14	9	5
Jumlah	0	19	0	18
Entropy	0	0.8315	0.8905	0.6500
Gain	0.00000		0.01692	

Tabel 3.55 Hasil perhitungan gain atribut Jumlah Anak pada kasus Pengeluaran > 1000

Jumlah Anak	0		1		2	

Macet	0	5	3	2	5	0
Lancar	2	12	12	2	14	0
Jumlah	2	17	15	4	19	0
Entropy	0.0000	0.8740	0.7219	1.0000	0.8315	0
Gain	0.04949		0.05100		0.00000	

Tabel 3.56 Hasil perhitungan gain atribut Gaji pada kasus Pengeluaran > 1000

Gaji (Ribuan)	500		3500	
	\leq	$>$	\leq	$>$
Macet	0	5	5	0
Lancar	0	14	14	0
Jumlah	0	19	19	0
Entropy	0	0.8315	0.8315	0
Gain	0.00000		0.00000	

Tabel 3.57 Hasil perhitungan gain atribut Pengeluaran pada kasus Pengeluaran > 1000

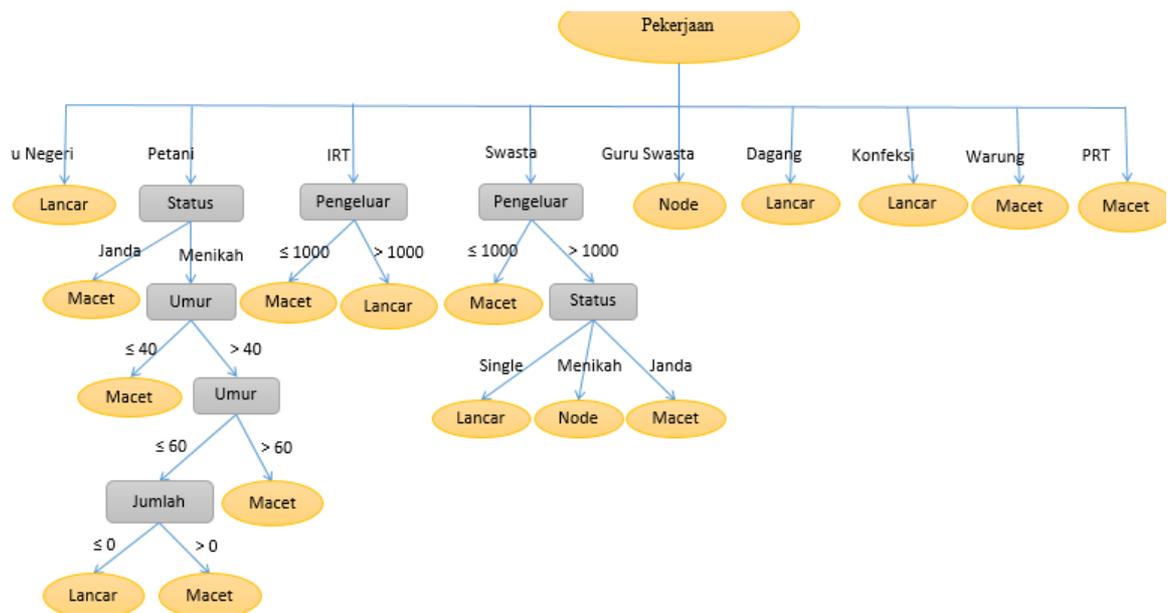
Pengeluaran (Ribuan)	1000		3000	
	\leq	$>$	\leq	$>$
Macet	0	5	5	0
Lancar	0	14	14	0
Jumlah	0	19	19	0
Entropy	0.0000	0.8315	0.8315	0
Gain	0.00000		0.00000	

Selanjutnya hitung *entropy* untuk setiap atribut terhadap kelas, kemudian dihitung *gain* untuk setiap atribut. Hasilnya, disajikan pada tabel 3.58.

Tabel 3.58 Hasil perhitungan *entropy* dan *gain* pada kasus Pengeluaran > 1000

		Jumla h	Macet	Lanca r	Entrop y	Gain
Total		19	5	14	0,8315	
Status	Single	1	0	1	0.0000	0.07692
	Menikah	16	5	11	0,8960	
	Janda	2	0	2	0.0000	
Pekerjaan	Swasta	19	5	14	0,8315	0.00000
Status Rumah	Rumah Senidiri	19	5	14	0,8315	0.00000
	Kontrak	0	0	0	0.0000	
	Menumpang	0	0	0	0.0000	
Umur	<=40	13	4	9	0,8905	0,01692
	>40	6	1	5	0,6500	
Jumlah Anak	<=1	15	3	12	0.7219	0,04949
	>1	4	2	2	1.0000	
Gaji	<=3500	0	0	0	0,0000	0,00000
	>3500	19	5	14	0,8315	
Pengeluaran	<=1000	0	0	0	0.0000	0,00000
	>1000	19	5	14	0,8315	

Hasil perhitungan pada tabel 3.58 menunjukkan bahwa status menikah memiliki *gain* paling tinggi, maka akan menjadi daun. Pembagian data kasus status menikah disajikan pada tabel 359. Seperti yang ditunjukkan pada gambar 3.10.



Gambar 3.10 Hasil pembentukan cabang pada node Status Menikah

Tabel 3.59 Data pada kasus Status menikah

N O	Nama	Umur	Status	Jumlah Anak	Pekerjaan	Gaji	Pengeluaran	Status Rumah	Kelancaran
1	Dew	33	menikah	1	swasta	2700	1500	rumah sendiri	macet
2	Isw/S	35	menikah	1	swasta	2700	2000	rumah sendiri	lancar
3	Ani	30	menikah	1	swasta	2700	2000	rumah sendiri	lancar
4	Mas	39	menikah	1	swasta	2700	2000	rumah sendiri	macet
5	Nur/Z	32	menikah	1	swasta	2700	2000	rumah sendiri	lancar
6	End/Y	32	menikah	1	swasta	2700	2000	rumah sendiri	lancar
7	Mus/P	42	menikah	1	swasta	2700	1700	rumah sendiri	lancar
8	Mar	47	menikah	1	swasta	2700	1800	rumah sendiri	lancar
9	Sul	36	menikah	2	swasta	2700	2000	rumah sendiri	macet
10	Mus/P	35	menikah	1	swasta	2700	2000	rumah sendiri	lancar
11	Nuk/E	38	menikah	1	swasta	2700	2000	rumah sendiri	lancar
12	Umi	40	menikah	2	swasta	2800	2200	rumah sendiri	macet
13	Nas	44	menikah	2	swasta	2700	2000	rumah sendiri	lancar

14	Ern	25	menikah	1	swasta	270	1600	rumah sendiri	lancar
15	Win/S	42	menikah	1	swasta	270	2000	rumah sendiri	macet
16	Sun	44	menikah	1	swasta	270	1500	rumah sendiri	lancar

Selanjutnya, memilih atribut kembali sebagai pemecah cabang pada kasus pekerjaan petani. menghitung nilai *gain* untuk setiap atribut. Berikut adalah perhitungan nilai *gain* :

1. Atribut Status menikah

$$Gain(status_{menikah}) = 1 - \left(\frac{16}{16} * \left(\frac{-5}{16} * \log_2 \left(\frac{5}{16} \right) - \frac{11}{16} * \log_2 \left(\frac{1}{16} \right) \right) \right)$$

$$\approx 1 - 0.89604$$

$$\approx 0.00000$$

Untuk atribut data yang bertipe numerik, harus ditentukan posisi v yang terbaik untuk pemecahan. Untuk atribut umur $V=\{20,40\}$, jumlah anak $V=\{1,2\}$, gaji $V=\{3500\}$ dan pengeluaran $V=\{1000,3000\}$. Hasil perhitungan atribut umur disajikan pada tabel 3.60, hasil perhitungan atribut jumlah anak disajikan pada tabel 3.61. Hasil perhitungan setiap atribut gaji dan pengeluaran disajikan pada tabel 3.62 dan 3.63.

Tabel 3.60 Hasil perhitungan gain atribut Umur pada kasus Status menikah

Umur (tahun)	20		40	
	\leq	$>$	\leq	$>$
Macet	0	5	4	1
Lancar	0	11	7	4
Jumlah	0	16	11	5
Entropy	0	0.8960	0.9457	0.7219
Gain	0.00000		0.02029	

Tabel 3.61 Hasil perhitungan gain atribut Jumlah Anak pada kasus Status menikah

Jumlah Anak (Perorang)	1		2	
	\leq	$>$	\leq	$>$
Macet	3	2	5	0
Lancar	10	1	11	0
Jumlah	13	3	16	1
Entropy	0.779 3	0.918 3	0.896 0	0
Gain	0.09064		0.00000	

Tabel 3.62 Hasil perhitungan gain atribut Gaji pada kasus Status menikah

Gaji (Ribuan)	3500	
	\leq	$>$
Macet	5	0
Lancar	11	0
Jumlah	16	0
Entropy	0.896 0	0
Gain	0.00000	

Tabel 3.63 Hasil perhitungan gain atribut Pengeluaran pada kasus Status menikah

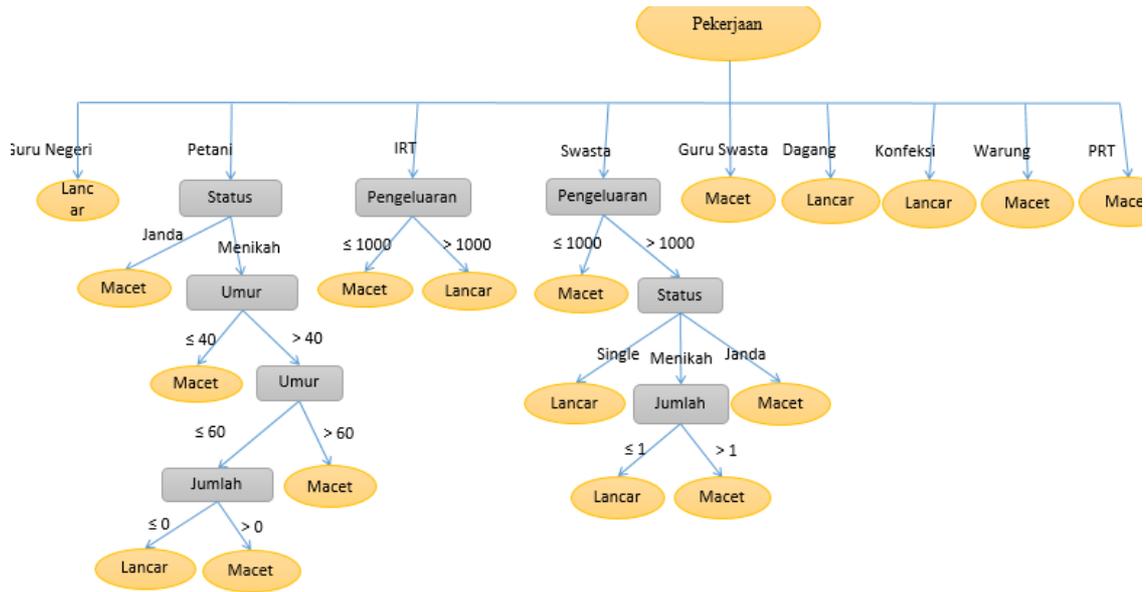
Pengeluaran (Ribuan)	1000		3000	
	\leq	$>$	\leq	$>$
Macet	0	5	5	0
Lancar	0	11	11	0
Jumlah	0	16	16	0
Entropy	0	0.896 0	0.896 0	0
Gain	0.00000		0.00000	

Selanjutnya hitung *entropy* untuk setiap atribut terhadap kelas, kemudian dihitung *gain* untuk setiap atribut. Hasilnya, disajikan pada tabel 3.64.

Tabel 3.64 Hasil perhitungan *entropy* dan *gain* pada kasus Status menikah

		Jumla h	Macet	Lanca r	Entrop y	Gain
Total		16	5	11	0,8960	
Status	Menikah	16	5	11	0,8960	0.00000
Pekerjaan	Swasta	16	5	11	0,8960	0.00000
Status Rumah	Rumah Senidiri	16	5	11	0,8960	0.00000
	Kontrak	0	0	0	0.0000	
	Menumpang	0	0	0	0.0000	
Umur	<=40	11	4	7	0,9457	0,02029
	>40	5	1	4	0.7219	
Jumlah Anak	<=1	13	3	10	0.7793	0,09064
	>1	3	2	1	0.9183	
Gaji	<=3500	16	5	11	0,8960	0,00000
	>3500	0	0	0	0,0000	
Pengeluaran	<=1000	0	0	0	0,0000	0,00000
	>1000	16	5	11	0,8960	

Hasil perhitungan pada tabel 3.64 menunjukkan bahwa jumlah anak memiliki *gain* paling tinggi, pembagian cabang pada *node* ini adalah cabang ≤ 1 dengan > 1 . Ada kasus Jumlah Anak ≤ 1 dan > 1 memiliki kelas yang sama yaitu macet dan lancar, maka semua akan menjadi daun. Pembagian data disajikan pada tabel 3.65 dan tabel 3.66 Seperti yang ditunjukkan pada gambar 3.11.



Gambar 3.11 Hasil pembentukan cabang pada node Jumlah Anak posisi 1

Tabel 3.65 Data pada kasus Jumlah Anak ≤ 1

N O	Nama	Umur	Status	Jumlah Anak	Pekerjaan	Gaji	Pengeluaran	Status Rumah	Kelancaran
1	Dew	33	menikah	1	swasta	2700	1500	rumah sendiri	macet
2	Isw/S	35	menikah	1	swasta	2700	2000	rumah sendiri	lancar
3	Ani	30	menikah	1	swasta	2700	2000	rumah sendiri	lancar
4	Mas	39	menikah	1	swasta	2700	2000	rumah sendiri	macet
5	Nur/Z	32	menikah	1	swasta	2700	2000	rumah sendiri	lancar
6	End/Y	32	menikah	1	swasta	2700	2000	rumah sendiri	lancar
7	Mus/P	42	menikah	1	swasta	2700	1700	rumah sendiri	lancar
8	Mar	47	menikah	1	swasta	2700	1800	rumah sendiri	lancar
9	Mus/P	35	menikah	1	swasta	2700	2000	rumah sendiri	lancar
10	Nuk/E	38	menikah	1	swasta	2700	2000	rumah sendiri	lancar
11	Ern	25	menikah	1	swasta	2700	1600	rumah sendiri	lancar
12	Win/S	42	menikah	1	swasta	2700	2000	rumah sendiri	macet
13	Sun	44	menikah	1	swasta	2700	1500	rumah sendiri	lancar

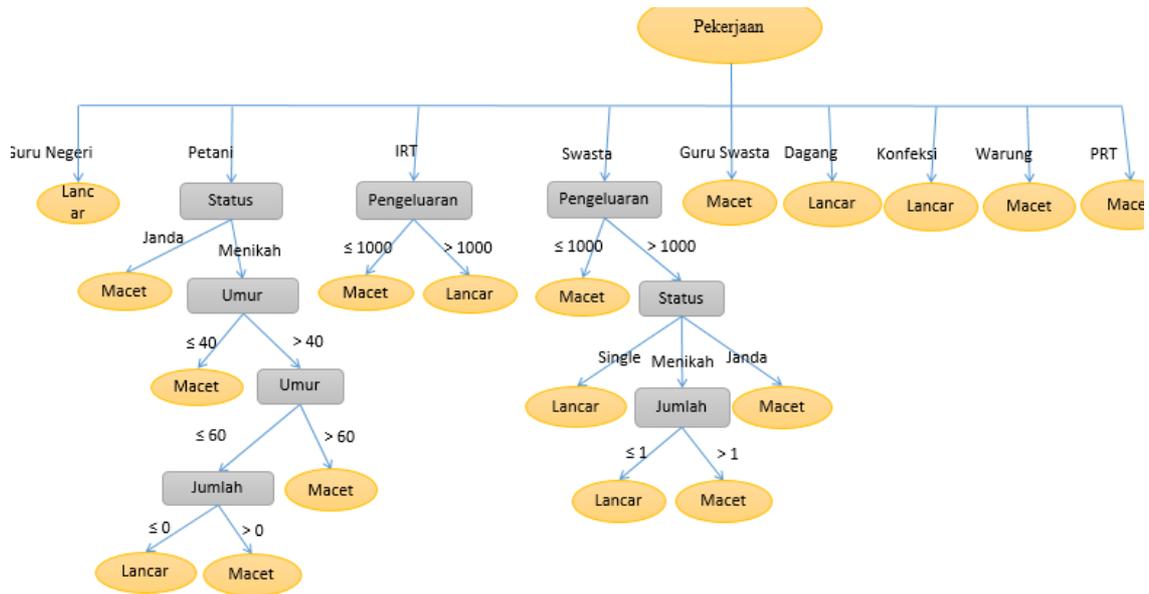
Tabel 3.66 Data pada kasus Jumlah Anak > 1

NO	Nama	Umu r	Status	Jumla h Anak	Pekerjaa n	Gaji	Pengeluara n	Status Rumah	Kelancara n
1	Sul	36	menika h	2	swasta	270 0	2000	rumah sendiri	macet
2	Umi	40	menika h	2	swasta	280 0	2200	rumah sendiri	macet
3	Nas	44	menika h	2	swasta	270 0	2000	rumah sendiri	lancar

Pada kasus Pekerjaan Guru Swasta memiliki kelas macet maka akan menjadi daun dapat dilihat pada tabel 3.67. Seperti yang ditunjukkan pada gambar 3.12.

Tabel 3.67 Data pada kasus Guru Swasta

NO	Nama	Umu r	Status	Jumla h Anak	Pekerjaan	Gaji	Pengeluara n	Status Rumah	Kelancara n
1	Ham	36	menika h	2	guru swasta	200 0	1500	rumah sendiri	macet
2	Far	38	menika h	2	guru swasta	200 0	1500	rumah sendiri	macet
3	Zae	40	menika h	2	guru swasta	200 0	1500	rumah sendiri	macet
4	Asp	45	menika h	0	guru swasta	200 0	1500	rumah sendiri	lancar



Gambar 3.12 Pohon keputusan yang terbentuk

Dari pohon keputusan tersebut di *convert* menjadi aturan rule dan dijadikan bentuk aturan IF THEN sebagai berikut:

1. IF Pekerjaan Guru Negeri THEN Keterangan = Lancar
2. IF Pekerjaan Petani AND Status Janda THEN Keterangan = Macet
3. IF Pekerjaan Petani AND Status Menikah AND Umur \leq 40 THEN
Keterangan = Macet
4. IF Pekerjaan Petani AND Status Menikah AND Umur $>$ 40 AND Umur \leq 60 AND Jumlah Anak \leq 0 THEN Keterangan = Lancar
5. IF Pekerjaan Petani AND Status Menikah AND Umur $>$ 40 AND Umur \leq 60 AND Jumlah Anak $>$ 0 THEN Keterangan = Macet
6. IF Pekerjaan Petani AND Status Menikah AND Umur $>$ 40 AND Umur $>$ 60 THEN Keterangan = Macet
7. IF Pekerjaan IRT AND Pengeluaran \leq 1000 THEN Keterangan = Macet
8. IF Pekerjaan IRT AND Pengeluaran $>$ 1000 THEN Keterangan = Lancar
9. IF Pekerjaan Swasta AND Pengeluaran \leq 1000 THEN Keterangan = Macet
10. IF Pekerjaan Swasta AND Pengeluaran $>$ 1000 AND Status Single THEN Keterangan = Lancar
11. IF Pekerjaan Swasta AND Pengeluaran $>$ 1000 AND Status Menikah AND Jumlah Anak \leq 1 THEN Keterangan = Lancar
12. IF Pekerjaan Swasta AND Pengeluaran $>$ 1000 AND Status Menikah AND Jumlah Anak $>$ 1 THEN Keterangan = Macet

13. IF Pekerjaan Swasta AND Pengeluaran > 1000 AND Status Janda THEN

Keterangan = Macet

14. IF Pekerjaan Guru Swasta THEN Keterangan = Macet

15. IF Pekerjaan Dagang THEN Keterangan = Lancar

16. IF Pekerjaan Konfeksi THEN Keterangan = Lancar

17. IF Pekerjaan Warung THEN Keterangan = Macet

18. IF Pekerjaan PRT THEN Keterangan = Macet

Data uji hasil prediksi perbanding dari kelas asli dengan hasil prediksi dapat dilihat pada tabel 3.68.

Tabel 3.68 Data Uji Hasil Prediksi Kelancaran Pembayaran

No.	Nama	Umur	Status	Jumlah Anak	Pekerjaan	Gaji	Pgluar	Status Rmh	Kelas Asli	Hasil Prediksi
1	Son/M	60	menikah	0	IRT	1500	1000	Menumpang	Macet	Macet
2	Dju	66	menikah	0	petani	1500	1000	Rumah sendiri	Lancar	Lancar
3	Sur	54	janda	1	petani	1500	1000	Rumah sendiri	Macet	Macet
4	Ika/P	65	menikah	0	petani	1500	1000	Rumah sendiri	Macet	Lancar
5	Siti	52	menikah	0	petani	1500	1000	Rumah sendiri	Lancar	Lancar
6	Kar	43	menikah	1	petani	2000	1500	Rumah sendiri	Lancar	Macet
7	Ank S.	40	menikah	2	IRT	1500	1000	Rumah sendiri	Macet	Macet
8	Kas	55	menikah	0	petani	1000	750	Rumah sendiri	Macet	Lancar
9	Dar	50	menikah	0	petani	2000	1500	Rumah sendiri	Lancar	Lancar
10	Lik	29	menikah	1	swasta	2700	2000	Rumah sendiri	Lancar	Lancar
11	Muk	49	menikah	1	dagang	6000	5000	Rumah sendiri	Lancar	Lancar
12	Muj/Bo	47	janda	0	warung	2500	1500	Rumah sendiri	Lancar	Macet
13	Hj. Ka	69	janda	0	petani	2000	1500	Rumah sendiri	Macet	Macet
14	Suj	43	menikah	0	swasta	2700	2000	Rumah sendiri	Lancar	Lancar
15	Ain	27	menikah	1	Guru swasta	2000	1500	Rumah sendiri	Macet	Macet
16	Bin	54	menikah	0	dagang	2500	2000	Rumah sendiri	Lancar	Lancar
17	H. A	54	menikah	0	dagang	3000	2500	Rumah sendiri	Lancar	Lancar
18	Mur/A	44	menikah	2	warung	2000	1500	Rumah sendiri	Lancar	Macet
19	Afr	33	menikah	1	wirahusaha	10000	8000	Rumah sendiri	Lancar	Lancar
20	Kar	45	menikah	2	petani	1500	1000	Rumah sendiri	Macet	Macet

			h							
--	--	--	---	--	--	--	--	--	--	--

3.3.1 Analisa Kebutuhan Pembuatan Sistem

1. Kebutuhan Perangkat Keras
Perangkat keras adalah alat yang digunakan untuk menunjang dalam pembuatan sistem. Dalam pembuatan sistem ini perangkat keras yang digunakan yaitu laptop dengan spesifikasi :
 - a. Processor Intel Core i5
 - b. RAM 2GB
 - c. HDD 500 GB
 - d. Monitor 14"
 - e. Mouses
2. Kebutuhan Perangkat Lunak
Perangkat lunak adalah program atau aplikasi yang digunakan untuk membangun sistem. Perangkat lunak yang dibutuhkan dalam pembuatan sistem ini adalah :
 - a. Windows 7
 - b. Web Server : Apache
 - c. Database Server : MySQL
 - d. Bahasa Pemrograman : PHP
 - e. Adobe Dreamweaver CS5
 - f. Browser Internet (HTML 5)
 - g. SQLyog Enterprise

3.4 Perancangan Sistem

Tahapan ini akan membahas mengenai context diagram, data flow diagram, perancangan database dan interface aplikasi.

3.4.1 Context Diagram Sistem



Gambar 3.13 Context Diagram Prediksi Menentukan Kelancaran Pembayaran

Pada context diagram gambar 3.13 merupakan gambaran sistem secara garis besar, dimana terdapat dua entitas luar yang berhubungan dengan sistem, yaitu :

1. Bendahara Koperasi Wanita "Cempaka" Ds. Plosobuden merupakan pihak yang memasukkan hasil uji lab (data uji) dan

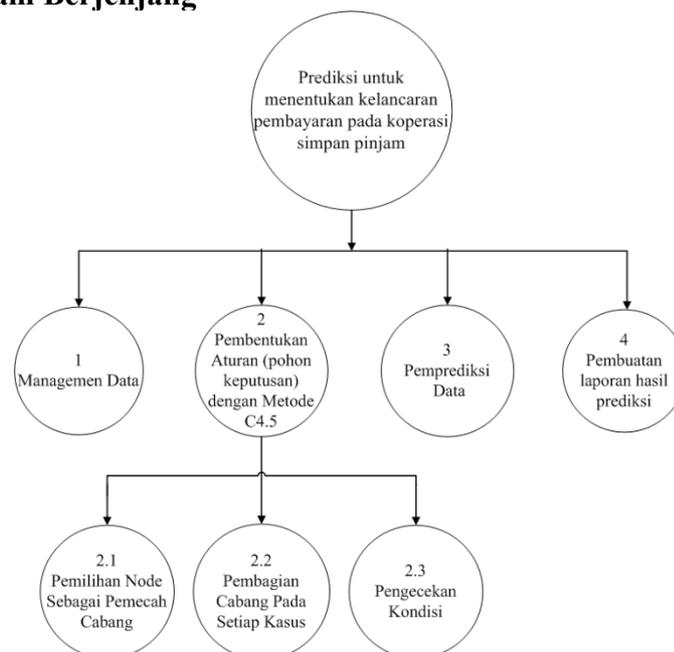
melakukan proses prediksi, serta dapat memanipulasi data hasil uji lab baru dan data latih.

2. Ketua Koperasi Wanita “Cempaka” Ds. Plosobuden merupakan pihak yang dapat melihat hasil laporan prediksi untuk menentukan kelancaran pembayaran.

Berikut ini adalah penjelasan *diagram context* yang ada diatas :

Bendahara memasukkan data hasil uji lab sebagai data uji untuk mengklasifikasikan anggota yang macet dan lancar pembayaran pinjaman. Data uji tersebut diprediksikan dalam sistem dengan menggunakan metode *Decision Tree C4.5* yang dihitung berdasarkan atribut data hasil uji yang akan diproses untuk pembentukan pohon keputusan yang telah diinputkan bendahara. Atribut data hasil uji lab tersebut digunakan sebagai data latih yang terdiri dari umur, status, jumlah anak, pekerjaan, gaji, pengeluaran, dan status rumah. Bendahara akan menerima hasil prediksi dari data uji yang telah diprediksikan, sedangkan Ketua akan menerima laporan atau daftar hasil prediksi menentukan kelancaran pembayaran yang telah melalui proses prediksi.

3.4.2 Diagram Berjenjang



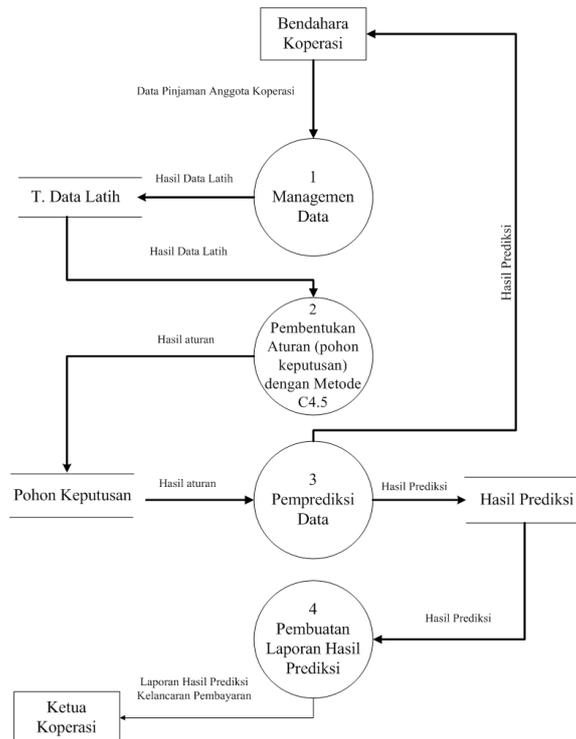
Gambar 3.14 Diagram Berjenjang Prediksi Menentukan Kelancaran
Pembayaran

Pada gambar 3.14 di atas dapat dijelaskan sebagai berikut :

- Top Level : Prediksi menentukan kelancaran pembayaran.
- Level 0 : 1. Managemen Data,
 - Merupakan proses pengolahn data training atau data yang akan digunakan dalam pembentukan pohon keputusan
 - 2. Pembentukan aturan (pohon keputusan) dengan medote C4.5, yang didalamnya terdapat tiga proses
 - 3. Memprediksi data uji menggunakan aturan yang sudah terbentuk
 - 4. Pembuatan Laporan Hasil Prediksi
- Level 1 : 2.1 Pemilihan *node* sebagai pemecah cabang
 - 2.2 Pembagian cabang pada setiap kasus
 - 2.3 Pengecekan kondisi, yaitu jika masih ada kasus yang memiliki kelas yang berbeda maka mengulang

3.4.3 Data Flow Diagram (DFD)

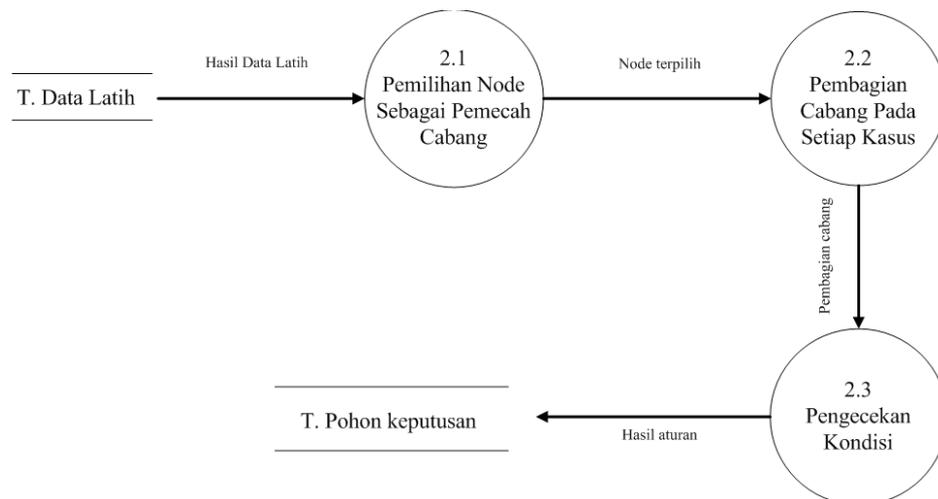
a. DFD Level 0



Gambar 3.15 DFD Level 0

Pada gambar 3.15 menjelaskan aliran data pada sistem. Terdapat empat proses didalam sistem tersebut. Proses satu adalah manajemen data yang diinputkan oleh bendahara koperasi. Data atribut anggota peminjam akan menjadi data latih untuk proses pembentukan pohon keputusan. Proses dua adalah pembentukan aturan (pohon keputusan) yang akan digunakan pada proses prediksi data uji. Hasilnya akan diberikan kepada bendahara koprosasi dan akan disimpan dalam hasil prediksi. Proses empat adalah pembuatan laporan hasil prediksi kelancaraan pembayaran yang akan diberikan kepada kepala koperasi dengan mengambil data dari tabel hasil prediksi.

b. DFD Level 1 Proses 2



Gambar 3.16 DFD Level 1 Proses 2 proses pembentukan aturan (pohon keputusan)

Adapun penjelasan dari gambar 3.16 adalah sebagai berikut :

Proses pembentukan aturan menggunakan metode *decision tree* c4.5 ini memiliki tiga proses didalamnya yaitu, proses pemilihan *node* yang akan dijadikan sebagai pemecah cabang, membagi cabang pada setiap kasus, dan proses pengecekan kondisi. Jika ada kasus yang memiliki kelas berbeda, maka akan mengulangi pada proses pemilihan *node*. Hasil dari proses ini adalah aturan atau pohon keputusan yang akan disimpan pada *database*.

3.4.4 Perancangan Database

Basis data diperlukan untuk menyimpan data yang berhubungan dengan user login, data latih, dan hasil prediksi yang akan digunakan dalam proses prediksi menentukan kelancaran pembayaran. Berikut struktur tabel dalam basis data prediksi menentukan kelancaran pembayaran.

a. Struktur Tabel User

Tabel user seperti pada tabel 3.69 dibawah ini berfungsi untuk menyimpan data user yang digunakan untuk login ke sistem dan memberikan hak akses bagi user dalam mengakses sistem.

Tabel 3.69 Struktur Tabel User

No	Nama Field	Tipe Data	Ukura	Keterangan
----	------------	-----------	-------	------------

.			n	
1.	id_user (PK)	int	11	id dari pengguna aplikasi
2.	username	varchar	50	Username sewaktu login
3.	password	varchar	30	Password sewaktu login
4.	nama	varchar	50	Nama pengguna
5.	level	char	1	Jenis login user

b. Struktur Tabel Data Latih

Tabel data latih seperti pada tabel 3.70 dibawah ini berfungsi untuk menyimpan data pinjaman anggota koperasi yang diinputkan oleh bendahara koperasi yang digunakan sebagai data latih untuk proses pada pembentukan pohon keputusan.

Tabel 3.70 Struktur Tabel Data Latih

No .	Nama Field	Tipe Data	Ukura n	Keterangan
1.	id (PK)	int	11	
2.	Umur	int	11	Umur Anggota
3.	Status	varchar	15	Status Setiap Anggota
4.	Jumlah Anak	int	11	Jumlah Anak Setiap Anggota
5.	Pekerjaan	varchar	20	Pekerjaan Anggota
6.	Gaji	int	11	Penghasilan Setiap Anggota
7.	Pengeluaran	int	11	Pengeluaran Perbulan
8.	Status Rumah	varchar	20	Status Rumah Anggota
9.	Kelas	varchar	15	Macet dan Lancar Pembayaran Pinjaman

c. Struktur Tabel Data Uji

Tabel data uji seperti pada tabel 3.71 dibawah ini berfungsi untuk menyimpan hasil klasifikasi kelancaran pembayaran dari inputan data uji yang dilakukan oleh bendahara. Digunakan sebagai

menguji tingkat akurasi dari pohon keputusan yang terbentuk. Data uji diperoleh dari data pinjaman anggota koperasi wanita “cempaka” Ds. Plosobuden.

Tabel 3.71 Struktur Tabel Data Uji

No .	Nama Field	Tipe Data	Ukuran	Keterangan
1.	id (PK)	int	11	
2.	Nama	varchar	50	Nama Anggota
3.	Umur	int	11	Umur Anggota
4.	Status	varchar	15	Status Setiap Anggota
5.	Jumlah Anak	int	11	Jumlah Anak Setiap Anggota
6.	Pekerjaan	varchar	20	Pekerjaan Anggota
7.	Gaji	int	11	Penghasilan Setiap Anggota
8.	Pengeluaran	int	11	Pengeluaran Perbulan
9.	Status Rumah	varchar	20	Status Rumah Anggota
10.	Kelas Sistem	varchar	15	Macet dan Lancar Pembayaran Pinjaman

d. Struktur Tabel Hasil Prediksi

Tabel hasil prediksi seperti pada tabel 3.72 dibawah ini berfungsi untuk menyimpan data hasil dari prediksi menentukan kelancaran pembayaran koperasi wanita “cempaka”.

Tabel 3.72 Struktur Tabel Hasil Prediksi

No .	Nama Field	Tipe Data	Ukuran	Keterangan
1.	Id (PK)	int	11	
2.	Nama	varchar	50	Nama Anggota
3.	Umur	int	11	Umur Anggota
4.	Status	varchar	15	Status Setiap Anggota

5.	Jumlah Anak	int	11	Jumlah Anak Setiap Anggota
6.	Pekerjaan	varchar	20	Pekerjaan Anggota
7.	Gaji	int	11	Penghasilan Setiap Anggota
8.	Pengeluaran	int	11	Pengeluaran Perbulan
9.	Status Rumah	varchar	20	Status Rumah Anggota
10.	PA_Macet	double		Nilai probabilitas akhir kelas macet
11.	PA_Lancar	double		Nilai probabilitas akhir kelas lancar
11.	Kelas Sistem	varchar	15	Klasifikasi kelas dari sistem
12.	Tgl_prediksi	date		Tanggal saat prediksi

e. Gain

Tabel ini merupakan *temporary* digunakan untuk menampung hasil perhitungan *gain* seperti pada tabel 3.73.

Tabel 3.73 Struktur tabel *gain*

No	Name Field	Tipe Data	Ukuran	Keterangan
1	Id (PK)	Int	11	Primary key
2	node_id	Int	11	
3	Atribut	Varchar	40	
4	Gain	Double		

f. Atribut

Tabel ini merupakan *temporary* untuk menyimpan variable yang digunakan dalam data seperti pada tabel 3.74.

Tabel 3.74 Struktur atribut

No	Name Field	Tipe Data	Ukuran	Keterangan
1	Id (PK)	Int	11	Primary key
2	Atribut	Varchar	20	
3	Gain	Double		

g. Keputusan

Tabel ini menampung hasil dari proses pembentukan pohon keputusan, yaitu menampung aturan-aturan yang telah terbentuk seperti pada tabel 3.75.

Tabel 3.75 Struktur tabel_keputusan

No	Name Field	Type Data	Ukuran	Keterangan
1	Id (PK)	Int	11	Primary key
2	Parent	Text		
3	Akar	Text		
4	Keputusan	Varchar	100	

3.4.5 Perancangan Interface

Interface atau antarmuka adalah bentuk tampilan grafis yang menghubungkan antara pengguna dengan sistem. Sistem ini akan dibangun dengan menggunakan bahasa pemrograman PHP.

a. Halaman Login

Halaman login seperti pada gambar 3.17 dibawah ini bertujuan memberikan hak akses user untuk membedakan peran, serta fungsi yang dimiliki oleh user tersebut.



Login System
 Prediksi Untuk Menentukan Kelancaran
 Pembayaran Pada Koperasi Simpan
 Pinjam Menggunakan Metode Decision
 Tree C4.5

Sign to start your session

Username _____

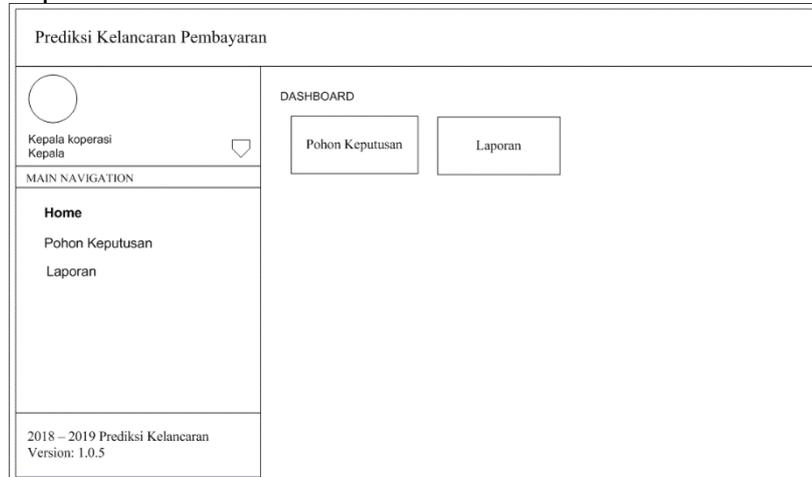
Password _____

Gambar 3.17 Antarmuka Halaman Login

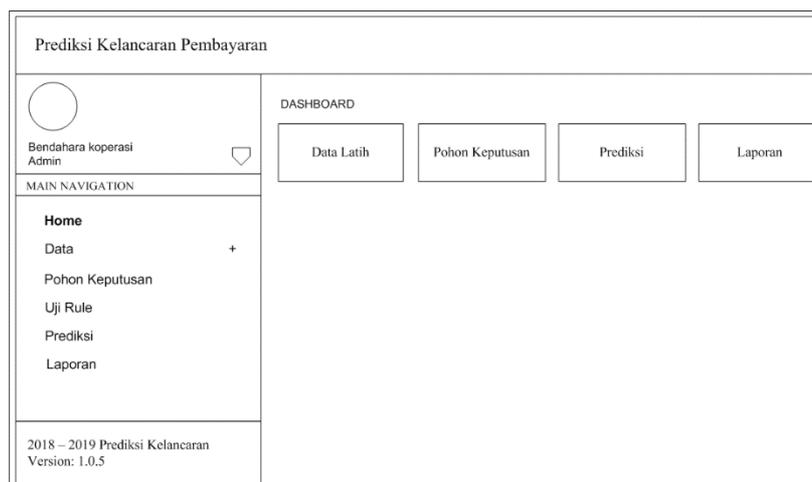
b. Halaman (Home)

Halaman awal seperti pada gambar 3.18 merupakan halaman awal ketika sistem dijalankan setelah proses login yang dilakukan oleh ketua koperasi. Sedangkan pada gambar 3.19 merupakan

halaman awal setelah proses login yang dilakukan oleh bendahara koperasi.



Gambar 3.18 Antarmuka Halaman User Ketua Koperasi



Gambar 3.19 Antarmuka Halaman User Bendahara Koperasi

c. Halaman Ubah Password

Halaman ubah password pada gambar 3.20 di bawah ini merupakan halaman untuk mengatur profil login ke sistem. User dapat mengubah *username* dan *password*. Ketika mengubah *username* atau *password*, maka user otomatis keluar (*logout*) dari sistem dan harus login lagi.

Gambar 3.20 Antarmuka Halaman Ubah Password

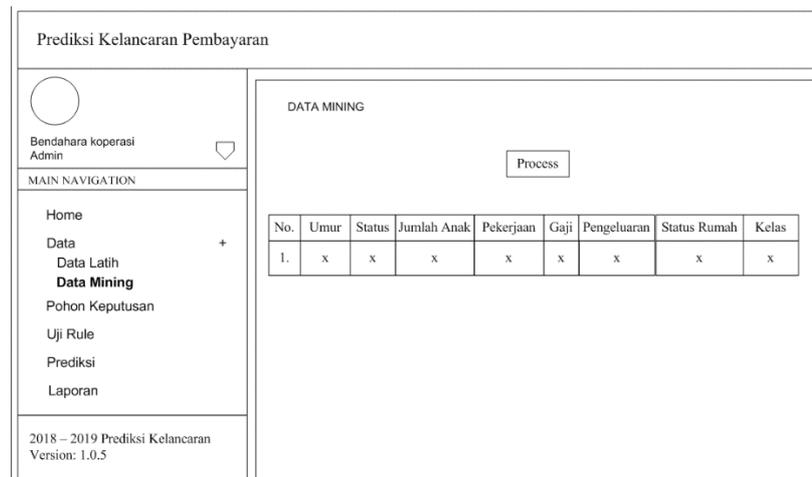
d. Halaman Data Latih

Halaman data latih seperti pada gambar 3.21 merupakan halaman yang berfungsi untuk mengolah data latih yang akan digunakan dalam perhitungan prediksi menentukan kelancaran pembayaran. Bendahara koperasi dapat menambah, mengedit, dan menghapus data yang tersimpan di database.

Gambar 3.21 Antarmuka Halaman Data Latih

e. Halaman Data Mining

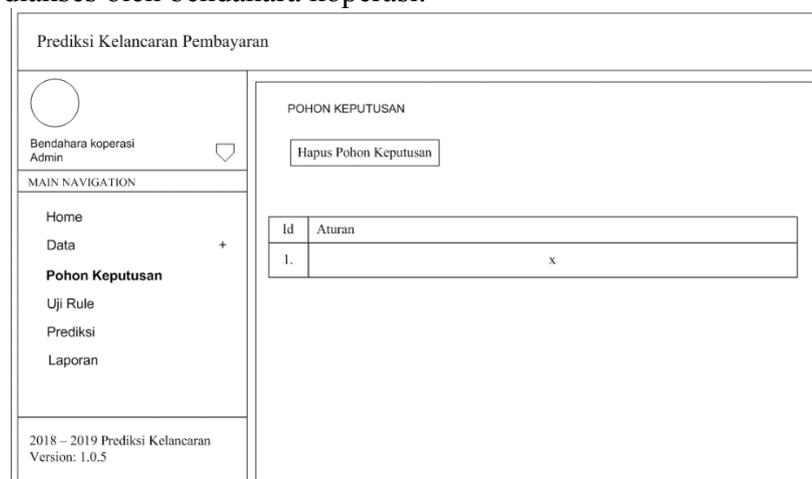
Halaman data mining pada gambar 3.22 berfungsi untuk menghitung data latih sehingga terbentuk pohon keputusan. Halaman ini hanya bisa diakses oleh bendahara koperasi.



Gambar 3.22 Antarmuka Halaman Data Mining

f. Halaman Pohon Keputusan

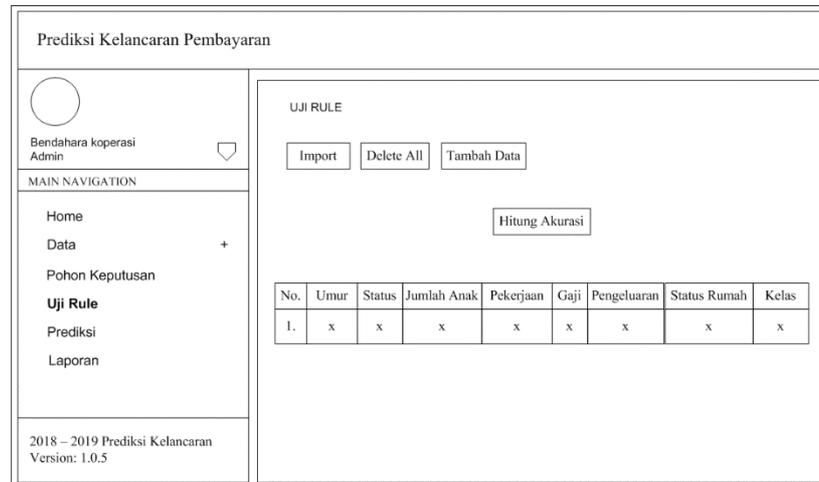
Halaman pohon keputusan seperti gambar 3.23 merupakan halaman yang berfungsi untuk menampilkan aturan atau sebuah pohon yang terbentuk dari proses hitung mining. Halaman ini bisa diakses oleh bendahara koperasi.



Gambar 3.23 Antarmuka Halaman Pohon Keputusan

g. Halaman Uji Rule

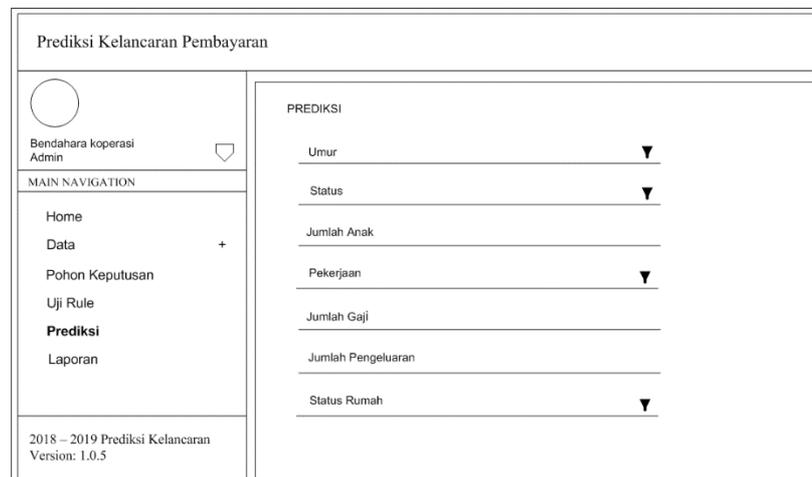
Halaman uji rule pada gambar 3.24 berfungsi untuk menguji (uji rule) tingkat akurasi pohon keputusan yang terbentuk dari proses hitung mining. Halaman ini hanya bisa diakses oleh bendahara koperasi.



Gambar 3.24 Antarmuka Halaman Uji Akurasi

h. Halaman Prediksi

Halaman Prediksi pada gambar 3.25 merupakan form pengisian data setiap anggota koperasi yang meminjam akan dilakukan oleh bendahara koperasi. Data tersebut akan digunakan sebagai data uji dan diproses menggunakan algoritma Decision Tree C4.5. Terdapat tujuh inputan, yaitu umur, status, jumlah anak, pekerjaan, gaji, pengeluaran, dan status rumah.

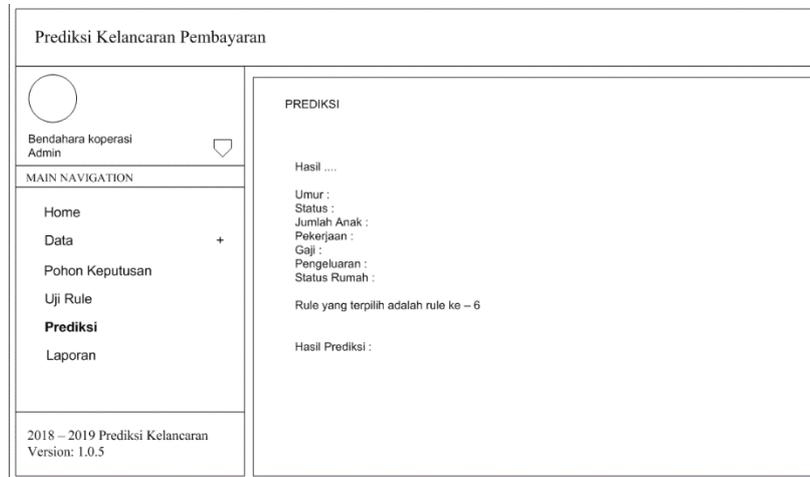


Gambar 3.25 Antarmuka Halaman Prediksi

i. Halaman Hasil Prediksi Kelancaran Pembayaran

Halaman hasil prediksi menentukan kelancaran pembayaran seperti pada gambar 3.26 berfungsi untuk menampilkan hasil

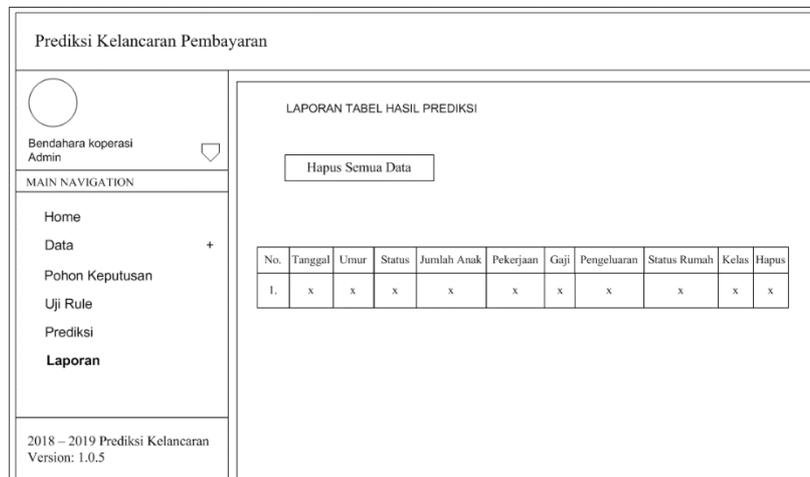
prediksi kelancaran pembayaran setelah bendahara menginputkan data setiap anggota koperasi yang digunakan sebagai data uji.



Gambar 3.26 Halaman Hasil Prediksi Kelancaran Pembayaran

j. Halaman Laporan

Halaman laporan seperti pada gambar 3.27 berfungsi untuk menampilkan semua hasil prediksi menentukan kelancaran pembayaran yang telah dilakukan oleh bendahara koperasi. Halaman ini merupakan tampilan hasil prediksi bagi ketua koperasi.



Gambar 3.27 Antarmuka Halaman Laporan Tabel Hasil Prediksi

3.5 Evaluasi Sistem

Setelah dilakukan pemodelan data untuk klasifikasi, maka hal selanjutnya adalah menentukan seberapa *classifier* tersebut akurat dalam memprediksi. Evaluasi dilakukan dengan menguji dataset yang diprediksi

secara benar kategori kelas kelancaran pembayaran dengan menggunakan *Confusion Matrix*.

Confusion Matrix merupakan alat yang berguna untuk menganalisis seberapa baik pengklasifikasi tersebut dapat mengenali tupel dalam kelas-kelas yang berbeda. Berikut tabel *confusion matrix* dalam mengklasifikasikan kelas kelancaran pembayaran seperti pada tabel 3.76.

Tabel 3.76 *Confusion Matrix*

		Kelas Hasil Prediksi	
		Macet	Lancar
Kelas Asli	Macet	True Positive (TP)	False Negatif (FN)
	Lancar	False Positive (FP)	True Negative (TN)

Keterangan :

TP : Hasil data pinjaman anggota koperasi dengan kelas macet yang diklasifikasikan secara benar mempunyai kelas macet.

FN : Hasil data pinjaman anggota koperasi dengan kelas macet yang diklasifikasikan secara salah mempunyai kelas lancar.

FP : Hasil data pinjaman anggota koperasi dengan kelas lancar yang diklasifikasikan secara salah mempunyai kelas macet.

TN : Hasil data pinjaman anggota koperasi dengan kelas lancar yang diklasifikasikan secara benar mempunyai kelas lancar.

Dari tabel *confusion matrix* tersebut, dapat dihitung tingkat akurasi, laju error, sensitivitas dan spesitifitas seperti dibawah ini :

a. Akurasi Pengelompokan

Akurasi digunakan untuk mengukur prosentase pengenalan secara keseluruhan dan dihitung sebagai jumlah data uji yang dikenali dengan benar dibagi dengan jumlah seluruh data uji. Berikut rumus akurasi dan laju error berdasarkan tabel *confusion matrix*.

$$\begin{aligned} \text{Akurasi} &= \frac{\text{Jumlah data yang diprediksi secara benar}}{\text{Jumlah prediksi yang dilakukan}} \\ &= \frac{TP+TN}{TP+FN+FP+TN} \dots\dots\dots \end{aligned}$$

(3.1)

$$\begin{aligned} \text{Laju Error} &= \frac{\text{Jumlah data yang diprediksi secara salah}}{\text{Jumlah prediksi yang dilakukan}} \\ &= \frac{FN+FP}{TP+FN+FP+TN} \dots\dots\dots (3.2) \end{aligned}$$

b. Sensitivitas dan Spesifitas

Sensitivitas digunakan untuk mengukur proporsi positif asli yang dikenali (diprediksi) secara benar sebagai positif asli. Sedangkan spesifitas digunakan untuk mengukur proporsi negative asli yang dikenali (diprediksi) secara benar sebagai negative asli. Berikut rumus sensitivitas dan spesifitas berdasarkan tabel *confusion matrix*.

$$\text{Sensitivitas} = \frac{TP}{TP+FN} \dots\dots\dots (3.3)$$

$$\text{Spesifitas} = \frac{TN}{FP+TN} \dots\dots\dots (3.4)$$

3.6 Skenario Pengujian Sistem

Sebelum membuat aplikasi prediksi untuk menentukan kelancaran pembayaran dengan metode Decision Tree C4.5 perlu dilakukan beberapa scenario pengujian sistem terlebih dahulu, agar sistem dapat berjalan sesuai dengan tujuan pembuatnya.

Skenario pengujian menggunakan 100 data yang terdiri dari 2 macam data yaitu data training atau data latih sebanyak 80 data pinjaman dan data uji sebanyak 20 data pinjaman dimana 100 data latih terdiri dari 48 data dengan klasifikasi awal “Macet” dan 52 data dengan klasifikasi awal “Lancar” dengan menggunakan 7 (tujuh) macam kriteria yaitu : umur, status, jumlah anak, pekerjaan, gaji, pengeluaran dan status rumah. Selanjutnya proses menghitung nilai *entropy* semua data diambil dari data latih. Kemudian menghitung nilai *gain* yang paling tertinggi tiap atribut yang terdiri dari

status, pekerjaan dan status rumah yang dihitung dari data latih dengan memecah kategori kelas macet dan kelas lancar. Proses menentukan posisi v setiap fitur namerik, dihitung pada nilai perbandingan yang berbeda, untuk atribut umur $V=\{20,40,60,80\}$, Jumlah Anak $V=\{0,1,2,3\}$, Gaji $V=\{500,3500,6500,9500\}$, dan Pengeluaran $V=\{1000,3000,5000,7000\}$. Nilai *gain* tertinggi akan dijadikan sebagai *node* akar sedangkan atribut yang memiliki kelas yang sama yaitu macet dan lancar, maka akan menjadi daun sehingga membentuk pohon keputusan. Setelah itu dihitung nilai akurasi, sensitifitas dan nilai error. Akurasi untuk membandingkan hasil akhir aplikasi prediksi kelancaran pembayaran dengan hasil data pinjaman koperasi wanita “cempaka”. Semakin tinggi akurasi sistem, maka akan semakin baik sistem yang dibuat.