

## **BAB III**

### **ANALISIS DAN PERANCANGAN SISTEM**

#### **3.1 Analisis Sistem**

Analisis Sistem adalah penguraian suatu sistem yang utuh ke dalam bagian-bagian komponennya yang bertujuan untuk mengidentifikasi dan menganalisis permasalahan, kesempatan, hambatan yang terjadi dan kebutuhan yang diharapkan sehingga dapat diusulkan perbaikannya. Berdasarkan pengamatan di lapangan, dalam pemberian dana pinjaman. Koperasi Wanita “Harum Manis” saat ini hanya melihat dari aspek gaji untuk menentukan kelancaran pembayaran. Sedangkan kita tidak selalu tahu kebutuhan seseorang sehingga dapat terjadi kekeliruan. Hal ini dapat mempengaruhi realisasi pinjaman atau perputaran uang terhadap anggota yang lain.

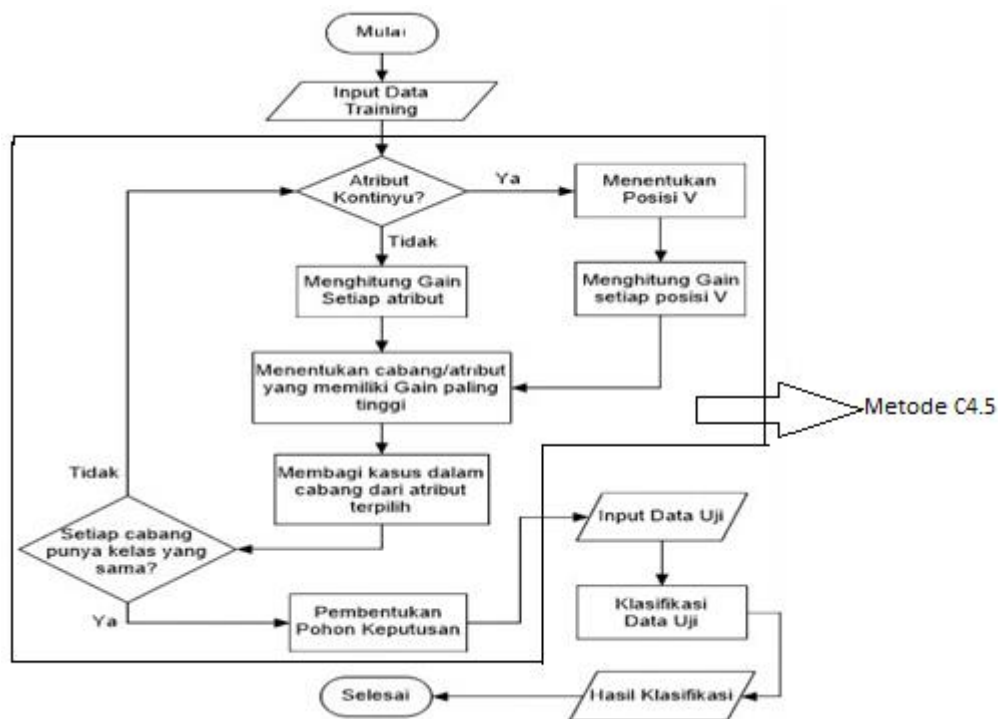
Hasil dari prediksi untuk menentukan lancar atau macet dalam pembayaran pinjaman yang nantinya dapat di jadikan acuan untuk memberikan dana pinjaman pada calon anggota koperasi.

#### **3.2 Hasil Analisis**

Proses prediksi dilakukan dengan menerapkan teknik data mining menggunakan metode *Decision Tree* C4.5. Teknik tersebut menggunakan 102 data anggota koperasi yang diperoleh koperasi wanita harum manis desa sirnobojo penelitian dengan menggunakan variable status rumah, status pernikahan, umur, penghasilan. Proses prediksi yang dibangun akan menghasilkan data keluaran yang *informativ* berupa hasil prediksi berupa lancar atau macet dalam pembayaran yang akan menjadikan pertimbangan untuk pemberian dana pinjaman. Dengan penggunaan metode *Decision Tree* C4.5 diharapkan sistem yang akan dibuat mampu memprediksi pihak koperasi dalam menentukan calon anggota koperasi simpan pinjam.

*Decision Tree* (Pohon Keputusan) memiliki kelebihan dapat mengubah fakta yang sangat besar menjadi pohon keputusan yang merepresentasikan aturan. Aturan dapat dengan mudah dipahami dengan bahasa alami. *Decision Tree*

mempunyai beberapa algoritma salah satunya adalah C4.5. Algoritma C4.5 merupakan algoritma paling populer dibandingkan dengan algoritma lain pada kelompok *Decision Tree*, selain itu algoritma C4.5 memiliki tingkat akurasi yang dapat diterima. Algoritma ini selain dapat menangani atribut bertipe kategorikal dan juga dapat menangani atribut bertipe numerik. Gambar 3.1 akan menjelaskan alur sistem pendukung keputusan pemberian kelayakan pengajuan kredit sepeda motor menggunakan metode *Decision Tree C4.5*. Algoritma C4.5 merujuk pada gambar 2.2. (Eko Prasetyo, 2014)



**Gambar 3.1** Flowchart prediksi kelancaran pembayaran pinjaman pada koperasi  
Penjelasan pada gambar 3.1:

1. Pertama memasukkan data training yang akan disimpan didalam *database*.
2. Apakah atribut dari data training bertipe kontinyu (numerik) ?
3. Jika atribut dari data training bertipe kontinyu maka menentukan posisi V, setelah itu menghitung gain setiap posisi V.
4. Jika atribut dari data training bertipe kategorikal / tidak kontinyu maka menghitung Gain setiap atribut.

5. Dari hasil perhitungan gain bertipe kontinyu maupun kategorikal lalu dilakukan penentuan cabang / atribut yang memiliki gain paling tinggi.
6. Pembagian kasus dalam cabang dari atribut terpilih.
7. Apakah setiap cabang punya kelas yang sama?
8. Jika setiap cabang punya kelas yang berbeda maka dilakukan perhitungan kembali ke point no 2.
9. Jika setiap cabang punya kelas yang sama maka menghasilkan pembentukan pohon keputusan.
10. Selanjutnya memasukkan data uji.
11. Sistem melakukan klasifikasi data uji dengan menggunakan pohon keputusan yang sudah terbentuk.
12. Sistem mengeluarkan *output* hasil klasifikasi.

### 3.3 Representasi Model

Data yang akan diproses untuk menentukan kelancaran pembayaran anggota koperasi, diperoleh dari data anggota peminjam Koperasi Wanita Harum Manis Desa Sirnobojo. Sebelum dilakukan proses klasifikasi maka data tersebut harus melalui tahap *preprocessing*.

Berikut ini data anggota peminjam yang diperoleh dari Koperasi Wanita Harum Manis Desa Sirnobojo disajikan pada tabel 3.1.

**Tabel 3.1** Data Pinjaman Anggota koperasi

| <b>Nama Field</b>   | <b>Keterangan</b>                  |
|---------------------|------------------------------------|
| Nama                | Nama Anggota Koperasi              |
| Jangka Waktu        | Jangka Waktu Pembayaran 10 bulan   |
| Alamat              | Alamat Anggota Koperasi            |
| Umur                | Umur Anggota Koperasi              |
| Status              | Status Pernikahan Anggota Koperasi |
| Status Rumah        | Status Rumah Anggota Koperasi      |
| Pengasilan Perbulan | Pengasilan Anggota Koperasi        |

Dari data-data tersebut yang dipilih untuk dijadikan sebagai atribut adalah pengasilan, umur, status pernikahan dan status rumah Nilai atribut-atribut tersebut

memiliki tipe kategorikal dan numerik serta bertipe kategorikal, rinciannya disajikan pada tabel 3.2.

**Tabel 3.2** Data Atribut

| Atribut           | Nilai atribut                        | Tipe        |
|-------------------|--------------------------------------|-------------|
| Penghasilan       | Penghasilan Setiap Anggota per Bulan | Numerik     |
| Umur              | Umur Anggota Koperasi                | Numerik     |
| Status pernikahan | Single, Menikah dan Janda            | Kategorikal |
| Status rumah      | Rumah sendiri, kontrak               | Kategorikal |
| Kelas             | Lancar dan Macet Pembayaran Pinjaman | Kategorikal |

Dari 228 data anggota koperasi, data tersebut diambil 30 % yang akan dijadikan sebagai data uji dan 70 % akan menjadi data latih. Jadi jumlah pembagiannya adalah 161 data sebagai data latih dan 69 data untuk data uji. Sedangkan dalam Bab 3 ini penulis menggunakan 30 data latih dan 5 data uji sebagai contoh penghitungan prediksi kelancaran pembayaran menggunakan metode *Decision Tree C4.5*. Data latih berfungsi untuk pembentukan pohon keputusan sedangkan data uji adalah data untuk pengujian sistem. Kemudian dalam pengujian sistem nanti data akan *diupdate* menjadi 228 data. Data latih yang sudah dilakukan proses *preprocessing* disajikan pada tabel 3.3. Sedangkan data uji yang digunakan disajikan pada tabel 3.4.

**Tabel 3.3** Data latih setelah di-*preprocessing*

| No | Nama   | Status Pernikahan | Status Rumah  | Penghasilan | Umur | Status |
|----|--------|-------------------|---------------|-------------|------|--------|
| 1  | Mus    | menikah           | Rumah sendiri | 1.800.000   | 54   | Lancar |
| 2  | Umu    | menikah           | Rumah sendiri | 3.500.000   | 39   | Lancar |
| 3  | Reni   | menikah           | Rumah sendiri | 3.000.000   | 45   | Lancar |
| 4  | Nur    | Janda             | Rumah sendiri | 1.000.000   | 40   | Lancar |
| 5  | Ponik  | menikah           | Kontrak       | 2.500.000   | 41   | Macet  |
| 6  | Sunar  | menikah           | Rumah sendiri | 1.800.000   | 36   | Macet  |
| 7  | Muslik | menikah           | Rumah sendiri | 2.000.000   | 55   | Macet  |
| 8  | Suhar  | Janda             | Kontrak       | 3.100.000   | 49   | Macet  |
| 9  | Astuti | Janda             | Rumah sendiri | 1.700.000   | 54   | Macet  |
| 10 | Win    | menikah           | Rumah sendiri | 2.000.000   | 36   | Macet  |
| 11 | Setri  | menikah           | Rumah sendiri | 2.700.000   | 44   | Lancar |
| 12 | Sri    | menikah           | Rumah sendiri | 4.000.000   | 47   | Lancar |

**Lanjutan Tabel 3.3** Data latih setelah di-*preprocessing*

| No | Nama     | Status Pernikahan | Status Rumah  | Penghasilan | Umur | Status |
|----|----------|-------------------|---------------|-------------|------|--------|
| 13 | Suharti  | menikah           | Kontrak       | 2.800.000   | 52   | Lancar |
| 14 | Kaseh    | menikah           | Rumah sendiri | 1.800.000   | 46   | Lancar |
| 15 | Eti      | menikah           | Rumah sendiri | 1.500.000   | 40   | Lancar |
| 16 | Las      | menikah           | Rumah sendiri | 1.000.000   | 60   | Macet  |
| 17 | Sipah    | menikah           | Rumah sendiri | 1.000.000   | 54   | Macet  |
| 18 | Umuh     | menikah           | Rumah sendiri | 2.000.000   | 49   | Lancar |
| 19 | Lilik    | menikah           | Rumah sendiri | 1.500.000   | 37   | Lancar |
| 20 | Sundari  | menikah           | Rumah sendiri | 2.700.000   | 36   | Macet  |
| 21 | Yuniarti | menikah           | Rumah sendiri | 2.700.000   | 35   | Lancar |
| 22 | Munta    | Janda             | Rumah sendiri | 1.000.000   | 51   | Macet  |
| 23 | Yayuk    | menikah           | Rumah sendiri | 2.500.000   | 54   | Lancar |
| 24 | Pia      | menikah           | Rumah sendiri | 2.000.000   | 55   | Lancar |
| 25 | Patona   | menikah           | Rumah sendiri | 3.000.000   | 25   | Lancar |
| 26 | Muniro   | menikah           | Rumah sendiri | 2.000.000   | 50   | Macet  |
| 27 | Isnu     | menikah           | Rumah sendiri | 1.000.000   | 54   | Macet  |
| 28 | Alima    | menikah           | Rumah sendiri | 1.000.000   | 60   | Macet  |
| 29 | Lua      | menikah           | Rumah sendiri | 1.000.000   | 60   | Macet  |
| 30 | Amina    | menikah           | Rumah sendiri | 1.500.000   | 38   | Macet  |

**Tabel 3.4** Data uji setelah di-*preprocessing*

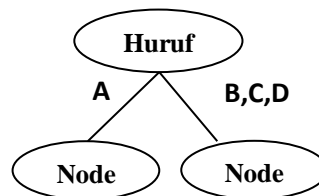
| No | Nama     | Penghasilan | Status Pernikahan | Status Rumah  | Umur | Status |
|----|----------|-------------|-------------------|---------------|------|--------|
| 1  | Muslimah | 1.800.000   | menikah           | Rumah sendiri | 54   | Lancar |
| 2  | Muslikah | 2.000.000   | menikah           | Rumah sendiri | 55   | Macet  |
| 3  | Astutik  | 1.700.000   | janda             | Rumah sendiri | 54   | Macet  |
| 4  | Muawanah | 3.000.000   | janda             | Rumah sendiri | 50   | Lancar |
| 5  | Lami     | 2.700.000   | menikah           | Rumah sendiri | 50   | Lancar |

### 3.4 Perhitungan *Decision Tree C4.5*

Perhitungan *Decision Tree C4.5* ini akan menggunakan data pada tabel 3.3 (data latih). Tabel tersebut akan diubah menjadi sebuah *tree*.

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

- Perhitungan node akan dilakukan jika terdapat minimal 4 data, jika jumlah datanya dibawah 4 maka akan menjadi daun dengan nilai jumlah kelas yang paling banyak. Jika jumlahnya sama, maka pilih salah satu nilai.
- Posisi  $v$  yang digunakan pada atribut penghasilan adalah nilai antara {1.000.000, 2.000.000, 3.000.000}.
- Posisi  $v$  yang digunakan pada atribut umur adalah nilai antara {35,40,45}.
- Pemecahan cabang dilakukan secara biner yaitu pemecahan yang hanya mempunyai dua nilai dan jika nilai atribut lebih dari tiga, maka pemecahan dilakukan dengan pembagian satu nilai atribut dengan sisa nilai atribut. Contohnya atribut Huruf memiliki nilai atribut {A,B,C,D} maka pilihan percabangannya adalah {(A)(B,C,D)}, {(B)(A,C,D)}, {(C)(A,B,D)}, {(D)(A,B,C)}. Gambar 3.3 adalah contoh percabangannya.



**Gambar 3.2** Contoh percabangan biner

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.

$$\begin{aligned}
 Entropy(S) &= -\frac{x}{n} * \log_2 \left( \frac{x}{n} \right) - \frac{y}{n} * \log_2 \left( \frac{y}{n} \right) \\
 Entropy(S) &= -\frac{15}{30} * \log_2 \left( \frac{15}{30} \right) - \frac{15}{30} * \log_2 \left( \frac{15}{30} \right) \\
 &= 0.5 + 0.5 = 1
 \end{aligned}$$

Setelah menghitung *entropy* kemudian menghitung nilai *gain* setiap atribut. Perhitungan *gain* setiap atribut mengacu pada rumus (2.1). Berikut adalah perhitungan nilai *gain* untuk atribut status pernikahan.

$$Gain(A) = Entropy(S) - \sum_{i=1}^n \frac{|S_i|}{|S|} * Entropy(S_i)$$

$Entropy(S_i)$  = perhitungan entropy menggunakan partisi atribut kriteria

$$\begin{aligned} Gain(status\ pernikahan) &= 1 - \left( \frac{26}{30} * \left( -\frac{14}{26} * \log_2\left(\frac{14}{26}\right) - \frac{12}{26} * \log_2\left(\frac{12}{26}\right) \right) \right. \\ &\quad \left. + \frac{4}{30} * \left( -\frac{1}{4} * \log_2\left(\frac{1}{4}\right) - \frac{3}{4} * \log_2\left(\frac{3}{4}\right) \right) \right) \\ &= 1 - (0,8632+0,1081333) \\ &= 1 - 0,9713333 = 0,286667 \end{aligned}$$

Perhitungan atribut bertipe numerik dihitung pada nilai perbandingan yang berbeda, untuk atribut penghasilan  $V=\{1.000.000,2.000.000,3.000.000\}$  dan atribut umur  $V=\{35,40,45\}$ . Nilai V pada atribut penghasilan dan umur diperoleh dari isi data training yang diambil. Hasil perhitungan atribut penghasilan disajikan pada tabel 3.5, hasil perhitungan atribut umur disajikan pada tabel 3.6, perhitungan setiap atribut bertipe kategorikal disajikan pada tabel 3.7.

**Tabel 3.5** Hasil perhitungan *gain* atribut Penghasilan

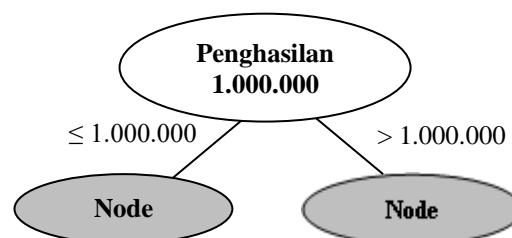
| Penghasilan    | 1.000.000    |              | 2.000.000    |              | 3.000.000   |              |
|----------------|--------------|--------------|--------------|--------------|-------------|--------------|
|                | ≤            | >            | ≤            | >            | ≤           | >            |
| <b>Lancar</b>  | 1            | 14           | 8            | 7            | 15          | 2            |
| <b>Macet</b>   | 7            | 8            | 13           | 2            | 15          | 1            |
| <b>Jumlah</b>  | <b>8</b>     | <b>22</b>    | <b>21</b>    | <b>9</b>     | <b>30</b>   | <b>3</b>     |
| <b>Entropy</b> | <b>0.554</b> | <b>0.946</b> | <b>0.959</b> | <b>0.764</b> | <b>1.00</b> | <b>0.918</b> |
| <b>Gain</b>    | <b>0.126</b> |              | 0.100        |              | 0.092       |              |

**Tabel 3.6** Hasil perhitungan *gain* atribut umur

| Umur    | 35    |       | 40    |       | 45    |       |
|---------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
|         | ≤     | >     | ≤     | >     | ≤     | >     |
| Lancar  | 2     | 12    | 6     | 7     | 10    | 4     |
| Macet   | 11    | 10    | 4     | 10    | 8     | 8     |
| Jumlah  | 13    | 22    | 10    | 17    | 18    | 12    |
| Entropy | 0.619 | 0.994 | 0.971 | 0.977 | 0.991 | 0.918 |
| Gain    | 0.003 |       | 0.122 |       | 0.083 |       |

**Tabel 3.7** Hasil perhitungan *gain* atribut tipe kategorikal

|                          |                | Jumlah | Lancar | Macet | Entropy | Gain  |
|--------------------------|----------------|--------|--------|-------|---------|-------|
| <b>Total</b>             |                |        |        |       |         |       |
| <b>Status Pernikahan</b> | <b>Menikah</b> | 26     | 14     | 12    | 0.996   | 0.29  |
|                          | <b>Janda</b>   | 4      | 1      | 3     | 0.811   |       |
| <b>Status Rumah</b>      | <b>Sendiri</b> | 27     | 14     | 13    | 0.999   | 0.009 |
|                          | <b>Kontrak</b> | 3      | 1      | 2     | 0.918   |       |

**Gambar 3.3** Hasil pembentukan cabang pada node akar**Tabel 3.8** Data pada kasus Penghasilan ≤1.000.000

| No | Nama  | Status Pernikahan | Status Rumah  | Penghasilan | Umur | Status |
|----|-------|-------------------|---------------|-------------|------|--------|
| 1  | Nur   | Janda             | Rumah sendiri | 1.000.000   | 40   | Lancar |
| 2  | Las   | Menikah           | Rumah sendiri | 1.000.000   | 60   | Macet  |
| 3  | Sipah | Menikah           | Rumah sendiri | 1.000.000   | 54   | Macet  |
| 4  | Munta | Janda             | Rumah sendiri | 1.000.000   | 51   | Macet  |



**Lanjutan Tabel 3.8** Data pada kasus Penghasilan  $\leq 1.000.000$ 

| No | Nama  | Status Pernikahan | Status Rumah  | Penghasilan | Umur | Status |
|----|-------|-------------------|---------------|-------------|------|--------|
| 5  | Isnu  | Menikah           | Rumah sendiri | 1.000.000   | 54   | Macet  |
| 6  | Alima | Menikah           | Rumah sendiri | 1.000.000   | 60   | Macet  |
| 7  | Lua   | Menikah           | Rumah sendiri | 1.000.000   | 60   | Macet  |

**Tabel 3.9** Data pada kasus Penghasilan  $> 1.000.000$ 

| No | Nama    | Status Pernikahan | Status Rumah  | Penghasilan | Umur | Status |
|----|---------|-------------------|---------------|-------------|------|--------|
| 1  | Mus     | Menikah           | Rumah sendiri | 1.800.000   | 54   | Lancar |
| 2  | Umu     | Menikah           | Rumah sendiri | 1.500.000   | 39   | Lancar |
| 3  | Reni    | Menikah           | Rumah sendiri | 3.000.000   | 45   | Lancar |
| 4  | Ponik   | Menikah           | Kontrak       | 2.500.000   | 41   | Macet  |
| 5  | Sunar   | Menikah           | Rumah sendiri | 1.800.000   | 36   | Macet  |
| 6  | Muslik  | Menikah           | Rumah sendiri | 2.000.000   | 55   | Macet  |
| 7  | Suhar   | Janda             | Kontrak       | 3.000.000   | 49   | Macet  |
| 8  | Astuti  | Janda             | Rumah sendiri | 1.700.000   | 54   | Macet  |
| 9  | Win     | Menikah           | Rumah sendiri | 2.000.000   | 36   | Macet  |
| 10 | Setri   | Menikah           | Rumah sendiri | 2.700.000   | 44   | Lancar |
| 11 | Sri     | Menikah           | Rumah sendiri | 3.000.000   | 47   | Lancar |
| 12 | Suharti | Menikah           | Kontrak       | 2.800.000   | 52   | Lancar |
| 13 | Kaseh   | Menikah           | Rumah sendiri | 1.800.000   | 46   | Lancar |
| 14 | Eti     | Menikah           | Rumah sendiri | 1.500.000   | 40   | Lancar |
| 15 | Umuh    | Menikah           | Rumah sendiri | 2.000.000   | 49   | Lancar |

**Lanjutan Tabel 3.9** Data pada kasus Penghasilan  $> 1.000.000$ 

| No | Nama     | Status Pernikahan | Status Rumah  | Penghasilan | Umur | Status |
|----|----------|-------------------|---------------|-------------|------|--------|
| 16 | Lilik    | Menikah           | Rumah sendiri | 1.500.000   | 37   | Lancar |
| 17 | Sundari  | Menikah           | Rumah sendiri | 2.700.000   | 36   | Macet  |
| 18 | Yuniarti | Menikah           | Rumah sendiri | 2.700.000   | 35   | Lancar |
| 19 | Pia      | Menikah           | Rumah sendiri | 2.000.000   | 55   | Lancar |
| 20 | Patona   | Menikah           | Rumah sendiri | 3.000.000   | 25   | Lancar |
| 21 | Muniro   | Menikah           | Rumah sendiri | 2.000.000   | 50   | Macet  |
| 22 | Amina    | Menikah           | Rumah sendiri | 1.500.000   | 38   | Macet  |

Pada perhitungan cabang selanjutnya fitur Penghasilan 1.000.000 tidak lagi dilibatkan dalam perhitungan. Selanjutnya, memilih atribut kembali sebagai pemecah cabang pada kasus penghasilan  $\leq 1.000.000$ . Berikut hasil perhitungan atribut untuk setiap posisi V yang telah ditentukan:

untuk atribut umur  $V=\{35,40,45\}$  disajikan pada tabel 3.10. Hasil perhitungan setiap atribut bertipe kategorikal disajikan pada tabel 3.11

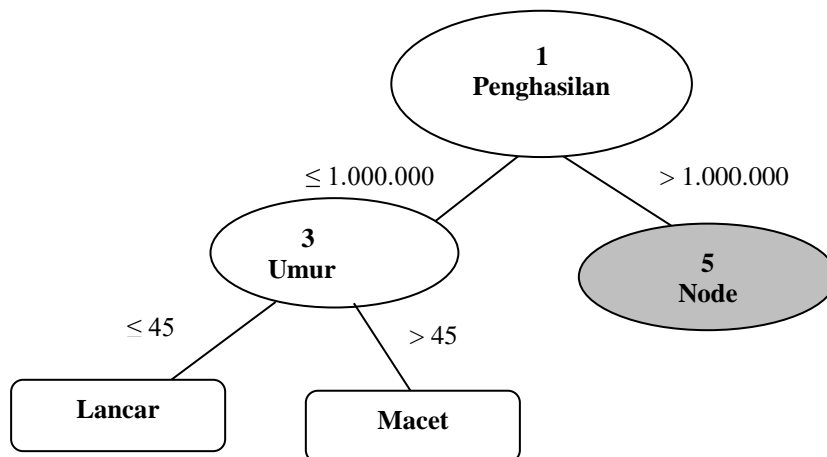
**Tabel 3.10** Hasil perhitungan *gain* atribut umur pada kasus penghasilan  $\leq 1.000.000$ 

| Umur           | 40           |              | 45           |              |
|----------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
|                | $\leq$       | $>$          | $\leq$       | $>$          |
| <b>Lancar</b>  | 1            | 0            | 0            | 0            |
| <b>Macet</b>   | 6            | 6            | 6            | 6            |
| <b>Jumlah</b>  | <b>7</b>     | <b>0</b>     | <b>6</b>     | <b>6</b>     |
| <b>Entropy</b> | <b>0.952</b> | <b>0.000</b> | <b>0.000</b> | <b>0.000</b> |
| <b>Gain</b>    | 0.862        |              | <b>1.000</b> |              |

**Tabel 3.11** Hasil perhitungan *gain* atribut tipe kategorikal pada kasus Penghasilan  $\leq 1.000.000$

|                          |                | Jumlah | Lancar | Macet | Entropy | Gain  |
|--------------------------|----------------|--------|--------|-------|---------|-------|
| <b>Total</b>             |                | 7      | 1      | 6     | 0.592   |       |
| <b>Status Pernikahan</b> | <b>Menikah</b> | 6      | 0      | 6     | 0.000   | 0.933 |
|                          | <b>Janda</b>   |        | 1      | 1     | 1.000   |       |
| <b>Status Rumah</b>      | <b>Sendiri</b> | 7      | 1      | 6     | 0.592   | 0.862 |
|                          | <b>Kontrak</b> | 0      | 0      | 0     | 0.000   |       |

Dari hasil perhitungan *gain* pada tabel 3.10 dan 3.11 atribut umur memiliki nilai *gain* paling tinggi, pembagian cabang pada node ini adalah cabang  $\leq 4.5$  dengan  $>4.5$ , Seperti yang ditunjukkan pada gambar 3.4. Pada cabang umur  $\leq 4.5$  dan  $>4.5$  dengan label kelas bernilai lancar dan macet, dipastikan mempunyai entropy 0. Oleh karena itu dijadikan daun.



**Gambar 3.4** Hasil pembentukan cabang pada node 3

**Tabel 3.12** Data pada kasus umur  $\leq 45$ 

| No | Nama | Status Pernikahan | Status Rumah  | Penghasilan | Umur | Status |
|----|------|-------------------|---------------|-------------|------|--------|
| 1  | Nur  | Janda             | Rumah sendiri | 1.000.000   | 40   | Lancar |

**Tabel 3.13** Data pada kasus umur  $> 45$ 

| No | Nama  | Status Pernikahan | Status Rumah  | Penghasilan | Umur | Status |
|----|-------|-------------------|---------------|-------------|------|--------|
| 1  | Las   | menikah           | Rumah sendiri | 1.000.000   | 60   | Macet  |
| 2  | Sipah | menikah           | Rumah sendiri | 1.000.000   | 54   | Macet  |
| 3  | Munta | Janda             | Rumah sendiri | 1.000.000   | 51   | Macet  |
| 4  | Isnu  | menikah           | Rumah sendiri | 1.000.000   | 54   | Macet  |
| 5  | Alima | menikah           | Rumah sendiri | 1.000.000   | 60   | Macet  |
| 6  | Lua   | menikah           | Rumah sendiri | 1.000.000   | 60   | Macet  |

Selanjutnya kembali ke cabang Penghasilan  $> 1.000.000$  dengan memilih atribut sebagai node pemecah cabang yaitu pada kasus tabel 3.9 Berikut hasil perhitungan atribut untuk setiap posisi V yang telah ditentukan:

untuk atribut penghasilan  $V=\{2.000.000,3.000.000\}$ , dan atribut usia  $V=\{35,40,45\}$ . Hasil perhitungan atribut penghasilan disajikan pada tabel 3.12, hasil perhitungan atribut usia disajikan pada tabel 3.13. Hasil perhitungan setiap atribut bertipe kategorikal disajikan pada tabel 3.14.

**Tabel 3.14** Hasil perhitungan *gain* atribut Penghasilan pada kasus penghasilan >1.000.000

| Penghasila     | 2.000.000    |              | 3.000.000    |              |
|----------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
|                | ≤            | >            | ≤            | >            |
| Lancar         | 6            | 7            | 10           | 2            |
| Macet          | 6            | 2            | 8            | 1            |
| <b>Jumlah</b>  | <b>12</b>    | <b>9</b>     | <b>18</b>    | <b>3</b>     |
| <b>Entropy</b> | <b>1.000</b> | <b>0.764</b> | <b>0.991</b> | <b>0.918</b> |
| <b>Gain</b>    | 0.371        |              | 0.314        |              |

**Tabel 3.15** Hasil perhitungan *gain* atribut umur pada kasus penghasilan >1.000.000

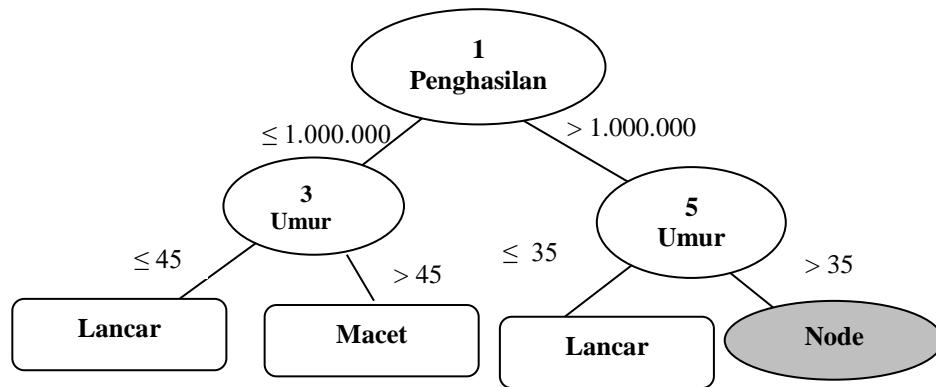
| Umur           | 35           |              | 40           |              | 45           |              |
|----------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
|                | ≤            | >            | ≤            | >            | ≤            | >            |
| Lancar         | 2            | 9            | 5            | 6            | 7            | 4            |
| Macet          | 0            | 8            | 4            | 5            | 5            | 4            |
| <b>Jumlah</b>  | <b>2</b>     | <b>17</b>    | <b>9</b>     | <b>11</b>    | <b>12</b>    | <b>8</b>     |
| <b>Entropy</b> | <b>0.000</b> | <b>0.998</b> | <b>0.991</b> | <b>0.994</b> | <b>0.980</b> | <b>1.000</b> |
| <b>Gain</b>    | <b>0.435</b> |              | 0.338        |              | 0.341        |              |

**Tabel 3.16** Hasil perhitungan *gain* atribut tipe kategorikal pada kasus Penghasilan >1.000.000

|                          |                | Jumlah | Lancar | Macet | Entropy | Gain  |
|--------------------------|----------------|--------|--------|-------|---------|-------|
| <b>Total</b>             |                | 22     | 13     | 9     | 0.976   |       |
| <b>Status Pernikahan</b> | <b>Menikah</b> | 20     | 13     | 7     | 0.943   | 0.337 |
|                          | <b>Janda</b>   | 2      | 0      | 2     | 0.000   |       |
| <b>Status Rumah</b>      | <b>Sendiri</b> | 19     | 12     | 7     | 0.949   | 0.307 |
|                          | <b>Kontrak</b> | 3      | 1      | 2     | 0.918   |       |

Hasil perhitungan pada tabel 3.13 menunjukkan bahwa atribut umur memiliki rasio *gain* paling tinggi, pembagian cabang pada node ini adalah cabang ≤ 35 dengan >35, Seperti yang ditunjukkan pada gambar 3.5. Pada cabang umur ≤

35 dengan label kelas bernilai lancar, dipastikan mempunyai entropy 0. Oleh karena itu dijadikan daun.



**Gambar 3.5** Hasil pembentukan cabang pada node 5

**Tabel 3.17** Data pada kasus umur  $\leq 35$

| No | Nama     | Status Pernikahan | Status Rumah  | Penghasilan | Umur | Status |
|----|----------|-------------------|---------------|-------------|------|--------|
| 1  | Yuniarti | menikah           | Rumah sendiri | 2.700.000   | 35   | Lancar |
| 2  | Yuniarti | menikah           | Rumah sendiri | 2.700.000   | 35   | Lancar |

**Tabel 3.18** Data pada kasus umur  $> 35$

| No | Nama   | Status Pernikahan | Status Rumah  | Penghasilan | Umur | Status |
|----|--------|-------------------|---------------|-------------|------|--------|
| 1  | Mus    | menikah           | Rumah sendiri | 1.800.000   | 54   | Lancar |
| 2  | Umu    | menikah           | Rumah sendiri | 3.500.000   | 39   | Lancar |
| 3  | Reni   | menikah           | Rumah sendiri | 3.000.000   | 45   | Lancar |
| 4  | Ponik  | menikah           | Kontrak       | 2.500.000   | 41   | Macet  |
| 5  | Sunar  | menikah           | Rumah sendiri | 1.800.000   | 36   | Macet  |
| 6  | Muslik | menikah           | Rumah sendiri | 2.000.000   | 55   | Macet  |
| 7  | Suhar  | Janda             | Kontrak       | 3.100.000   | 49   | Macet  |

**Lanjutan Tabel 3.18** Data pada kasus umur > 35

| No | Nama    | Status Pernikahan | Status Rumah  | Penghasilan | Umur | Status |
|----|---------|-------------------|---------------|-------------|------|--------|
| 8  | Astuti  | Janda             | Rumah sendiri | 1.700.000   | 54   | Macet  |
| 9  | Win     | menikah           | Rumah sendiri | 2.000.000   | 36   | Macet  |
| 10 | Setri   | menikah           | Rumah sendiri | 2.700.000   | 44   | Lancar |
| 11 | Sri     | menikah           | Rumah sendiri | 4.000.000   | 47   | Lancar |
| 12 | Suharti | menikah           | Kontrak       | 2.800.000   | 52   | Lancar |
| 13 | Kaseh   | menikah           | Rumah sendiri | 1.800.000   | 46   | Lancar |
| 14 | Eti     | menikah           | Rumah sendiri | 1.500.000   | 40   | Lancar |
| 15 | Umuh    | menikah           | Rumah sendiri | 2.000.000   | 49   | Lancar |
| 16 | Lilik   | menikah           | Rumah sendiri | 1.500.000   | 37   | Lancar |
| 17 | Sundari | menikah           | Rumah sendiri | 2.700.000   | 36   | Macet  |
| 18 | Pia     | menikah           | Rumah sendiri | 2.000.000   | 55   | Lancar |
| 19 | Muniro  | menikah           | Rumah sendiri | 2.000.000   | 50   | Macet  |
| 20 | Amina   | menikah           | Rumah sendiri | 1.500.000   | 38   | Macet  |

Perhitungan berikutnya memilih atribut sebagai cabang dari pilihan umur  $\leq 35$ . Perhitungan nilai *gain* bertipe numerik dihitung pada nilai perbandingan yang berbeda, untuk atribut penghasilan  $V=\{2.000.000, 3.000.000\}$  dan atribut umur  $V=\{35, 40, 45\}$ . Hasil perhitungan atribut penghasilan disajikan pada tabel 3.19, hasil perhitungan atribut umur disajikan pada tabel 3.20. Hasil perhitungan setiap atribut bertipe kategorikal disajikan pada tabel 3.21.

**Tabel 3.19** Hasil perhitungan *gain* atribut Penghasilan pada kasus umur >35

| Penghasilan    | 2.000.000    |              | 3.000.000    |              |
|----------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
|                | ≤            | >            | ≤            | >            |
| Lancar         | 6            | 7            | 10           | 2            |
| Macet          | 6            | 3            | 8            | 1            |
| <b>Jumlah</b>  | <b>12</b>    | <b>10</b>    | <b>18</b>    | <b>3</b>     |
| <b>Entropy</b> | <b>1.000</b> | <b>0.881</b> | <b>0.991</b> | <b>0.000</b> |
| <b>Gain</b>    | 0.306        |              | 0.405        |              |

**Tabel 3.20** Hasil perhitungan *gain* atribut umur pada kasus umur >35

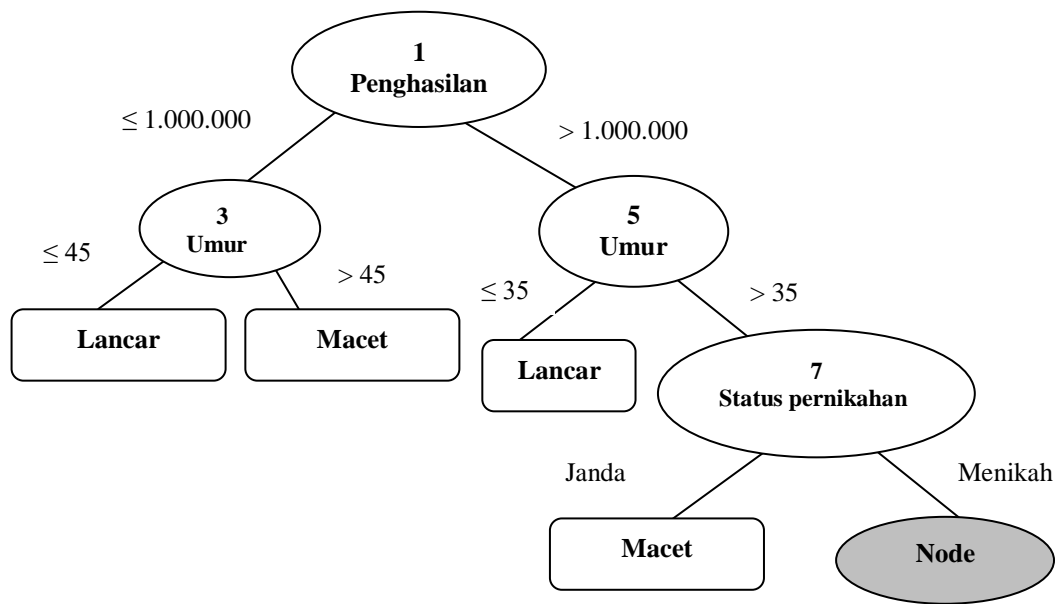
| Umur           | 35           |              | 40           |              | 45           |              |
|----------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
|                | ≤            | >            | ≤            | >            | ≤            | >            |
| Lancar         | 1            | 10           | 5            | 8            | 6            | 6            |
| Macet          | 2            | 9            | 2            | 5            | 3            | 4            |
| <b>Jumlah</b>  | <b>3</b>     | <b>19</b>    | <b>7</b>     | <b>13</b>    | <b>9</b>     | <b>10</b>    |
| <b>Entropy</b> | <b>0.918</b> | <b>0.998</b> | <b>0.863</b> | <b>0.961</b> | <b>0.918</b> | <b>0.971</b> |
| <b>Gain</b>    | 0.276        |              | 0.382        |              | 0.401        |              |

**Tabel 3.21** Hasil perhitungan *gain* atribut tipe kategorikal pada kasus umur >35

|                          |                | Jumlah | Lancar | Macet | Entropy | Gain         |
|--------------------------|----------------|--------|--------|-------|---------|--------------|
| <b>Total</b>             |                | 20     | 11     | 9     | 0.99277 |              |
| <b>Status Pernikahan</b> | <b>Menikah</b> | 18     | 11     | 7     | 0.964   | <b>0.422</b> |
|                          | <b>Janda</b>   | 2      | 0      | 2     | 0.000   |              |
| <b>Status Rumah</b>      | <b>Sendiri</b> | 17     | 10     | 7     | 0.977   | 0.354        |
|                          | <b>Kontrak</b> | 3      | 1      | 2     | 0.918   |              |

Dari hasil perhitungan *gain* pada tabel 3.19, 3.20 dan 3.21, atribut yang memiliki nilai *gain* tertinggi adalah atribut status pernikahan. Pembagian cabang pada node ini adalah cabang menikah dengan janda seperti yang ditunjukkan pada gambar 3.6. Pada cabang janda dengan label kelas bernilai macet, dipastikan mempunyai entropy 0. Oleh karena itu dijadikan daun.





**Gambar 3.6** Hasil pembentukan cabang pada node 7

**Tabel 3.22** Data pada kasus menikah

| No | Nama    | Status Pernikahan | Status Rumah  | Penghasilan | Umur | Status |
|----|---------|-------------------|---------------|-------------|------|--------|
| 1  | Mus     | menikah           | Rumah sendiri | 1.800.000   | 54   | Lancar |
| 2  | Umu     | menikah           | Rumah sendiri | 3.500.000   | 39   | Lancar |
| 3  | Reni    | menikah           | Rumah sendiri | 3.000.000   | 45   | Lancar |
| 4  | Ponik   | menikah           | Kontrak       | 2.500.000   | 41   | Macet  |
| 5  | Sunar   | menikah           | Rumah sendiri | 1.800.000   | 36   | Macet  |
| 6  | Muslik  | menikah           | Rumah sendiri | 2.000.000   | 55   | Macet  |
| 7  | Win     | menikah           | Rumah sendiri | 2.000.000   | 36   | Macet  |
| 8  | Setri   | menikah           | Rumah sendiri | 2.700.000   | 44   | Lancar |
| 9  | Sri     | menikah           | Rumah sendiri | 4.000.000   | 47   | Lancar |
| 10 | Suharti | menikah           | Kontrak       | 2.800.000   | 52   | Lancar |
| 11 | Kaseh   | menikah           | Rumah sendiri | 1.800.000   | 46   | Lancar |
| 12 | Eti     | menikah           | Rumah sendiri | 1.500.000   | 40   | Lancar |

**Lanjutan Tabel 3.22** Data pada kasus menikah

| No | Nama    | Status Pernikahan | Status Rumah  | Penghasilan | Umur | Status |
|----|---------|-------------------|---------------|-------------|------|--------|
| 13 | Umuh    | menikah           | Rumah sendiri | 2.000.000   | 49   | Lancar |
| 14 | Lilik   | menikah           | Rumah sendiri | 1.500.000   | 37   | Lancar |
| 15 | Sundari | menikah           | Rumah sendiri | 2.700.000   | 36   | Macet  |
| 16 | Pia     | menikah           | Rumah sendiri | 2.000.000   | 55   | Lancar |
| 17 | Muniro  | menikah           | Rumah sendiri | 2.000.000   | 50   | Macet  |
| 18 | Amina   | menikah           | Rumah sendiri | 1.500.000   | 38   | Macet  |

Perhitungan berikutnya memilih atribut sebagai cabang dari pilihan menikah. Perhitungan nilai *gain* bertipe numerik dihitung pada nilai perbandingan yang berbeda, untuk atribut penghasilan  $V=\{2.000.000, 3.000.000\}$  dan atribut umur  $V=\{35, 40, 45\}$ . Hasil perhitungan atribut penghasilan disajikan pada tabel 3.23, hasil perhitungan atribut umur disajikan pada tabel 3.24. Hasil perhitungan setiap atribut bertipe kategorikal disajikan pada tabel 3.25.

**Tabel 3.23** Hasil perhitungan *gain* atribut Penghasilan pada kasus menikah

| Penghasilan    | 2.000.000    |              | 3.000.000    |              |
|----------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
|                | $\leq$       | $>$          | $\leq$       | $>$          |
| <b>Lancar</b>  | 5            | 7            | 9            | 2            |
| <b>Macet</b>   | 5            | 3            | 7            | 0            |
| <b>Jumlah</b>  | <b>10</b>    | <b>10</b>    | <b>16</b>    | <b>2</b>     |
| <b>Entropy</b> | <b>1.000</b> | <b>0.881</b> | <b>0.989</b> | <b>0.000</b> |
| <b>Gain</b>    | 0.373        |              | <b>0.473</b> |              |

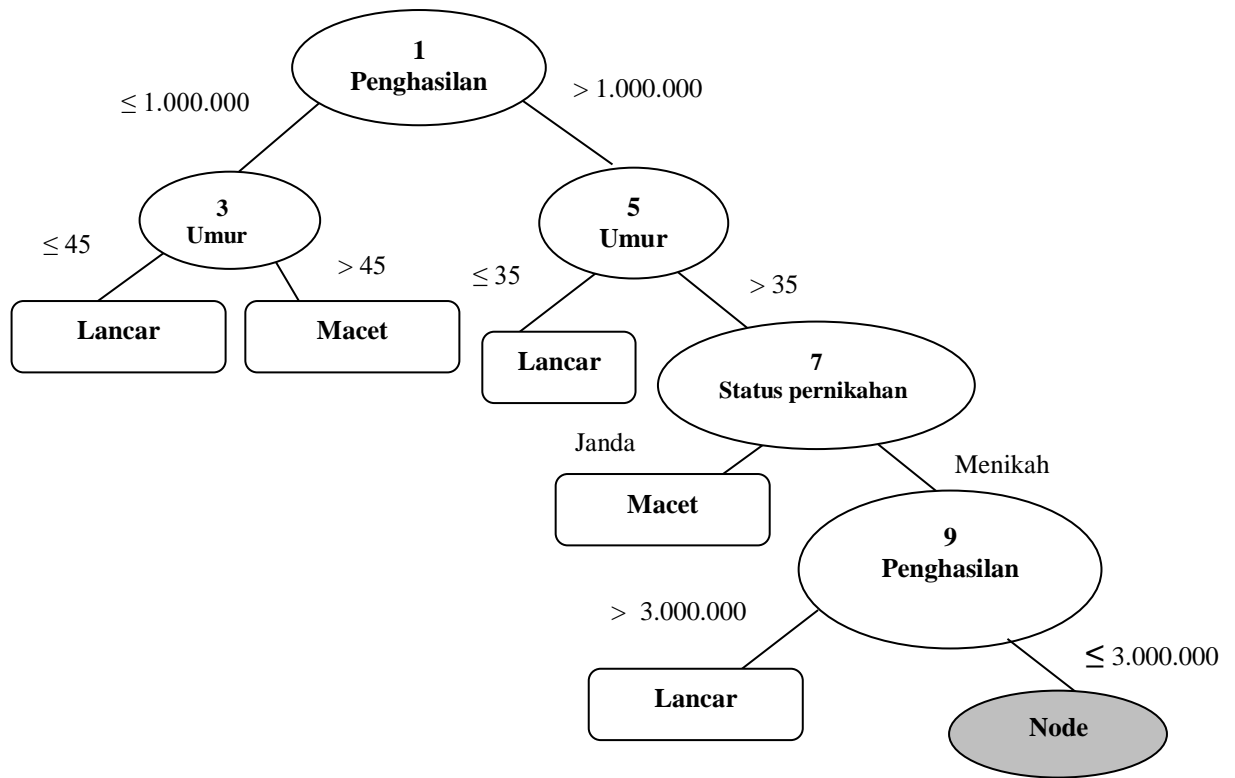
**Tabel 3.24** Hasil perhitungan *gain* atribut umur pada kasus menikah

| Umur          | 35           |              | 40           |              | 45           |              |
|---------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
|               | ≤            | >            | ≤            | >            | ≤            | >            |
| Lancar        | 3            | 8            | 5            | 8            | 6            | 6            |
| Macet         | 4            | 9            | 2            | 5            | 3            | 4            |
| <b>Jumlah</b> | <b>7</b>     | <b>17</b>    | <b>7</b>     | <b>13</b>    | <b>9</b>     | <b>10</b>    |
| Entropy       | <b>0.985</b> | <b>0.998</b> | <b>0.863</b> | <b>0.961</b> | <b>0.918</b> | <b>0.971</b> |
| Gain          | 0.205        |              | 0.382        |              | 0.401        |              |

**Tabel 3.25** Hasil perhitungan *gain* atribut kategorikal pada kasus menikah

|                          |                | Jumlah | Lancar | Macet | Entropy | Gain  |
|--------------------------|----------------|--------|--------|-------|---------|-------|
| <b>Total</b>             |                | 18     | 11     | 7     | 0.96408 |       |
| <b>Status Pernikahan</b> | <b>Menikah</b> | 17     | 11     | 7     | 0.964   | 0.422 |
|                          | <b>Janda</b>   | 0      | 0      | 0     | 0.000   |       |
| <b>Status Rumah</b>      | <b>Sendiri</b> | 16     | 10     | 6     | 0.954   | 0.424 |
|                          | <b>Kontrak</b> | 2      | 1      | 1     | 1.000   |       |

Dari hasil perhitungan *gain* pada tabel 3.23, 3.24 dan 3.25, atribut yang memiliki nilai *gain* tertinggi adalah atribut penghasilan 3.000.000. Pembagian cabang pada node ini adalah cabang  $\leq 3.000.000$  dengan  $> 3.000.000$  seperti yang ditunjukkan pada gambar 3.7. Pada cabang  $> 3.000.000$  dengan label kelas bernilai lancar, dipastikan mempunyai entropy 0. Oleh karena itu dijadikan daun.



**Gambar 3.7** Hasil pembentukan cabang pada node 9

**Tabel 3.26** Data pada kasus penghasilan  $\leq 3.000.000$

| No | Nama    | Status Pernikahan | Status Rumah  | Penghasilan | Umur | Status |
|----|---------|-------------------|---------------|-------------|------|--------|
| 1  | Mus     | menikah           | Rumah sendiri | 1.800.000   | 54   | Lancar |
| 2  | Reni    | menikah           | Rumah sendiri | 3.000.000   | 45   | Lancar |
| 3  | Ponik   | menikah           | Kontrak       | 2.500.000   | 41   | Macet  |
| 4  | Sunar   | menikah           | Rumah sendiri | 1.800.000   | 36   | Macet  |
| 5  | Muslik  | menikah           | Rumah sendiri | 2.000.000   | 55   | Macet  |
| 6  | Win     | menikah           | Rumah sendiri | 2.000.000   | 36   | Macet  |
| 7  | Setri   | menikah           | Rumah sendiri | 2.700.000   | 44   | Lancar |
| 8  | Suharti | menikah           | Kontrak       | 2.800.000   | 52   | Lancar |

**Lanjutan Tabel 3.26** Data pada kasus penghasilan  $\leq 3.000.000$ 

| No | Nama    | Status Pernikahan | Status Rumah  | Penghasilan | Umur | Status |
|----|---------|-------------------|---------------|-------------|------|--------|
| 9  | Kaseh   | menikah           | Rumah sendiri | 1.800.000   | 46   | Lancar |
| 10 | Eti     | menikah           | Rumah sendiri | 1.500.000   | 40   | Lancar |
| 11 | Umuh    | menikah           | Rumah sendiri | 2.000.000   | 49   | Lancar |
| 12 | Lilik   | menikah           | Rumah sendiri | 1.500.000   | 37   | Lancar |
| 13 | Sundari | menikah           | Rumah sendiri | 2.700.000   | 36   | Macet  |
| 14 | Pia     | menikah           | Rumah sendiri | 2.000.000   | 55   | Lancar |
| 15 | Muniro  | menikah           | Rumah sendiri | 2.000.000   | 50   | Macet  |
| 16 | Amina   | menikah           | Rumah sendiri | 1.500.000   | 38   | Macet  |

**Tabel 3.27** Hasil perhitungan *gain* atribut Penghasilan pada kasus penghasilan  $\leq 3.000.000$ 

| Penghasilan    | 2.000.000    |              | 3.000.000    |              |
|----------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
|                | $\leq$       | $>$          | $\leq$       | $>$          |
| <b>Lancar</b>  | 6            | 3            | 8            | 0            |
| <b>Macet</b>   | 5            | 0            | 7            | 0            |
| <b>Jumlah</b>  | <b>11</b>    | <b>3</b>     | <b>15</b>    | <b>0</b>     |
| <b>Entropy</b> | <b>0.994</b> | <b>0.000</b> | <b>0.997</b> | <b>0.000</b> |
| <b>Gain</b>    | <b>0.636</b> |              | 0.502        |              |

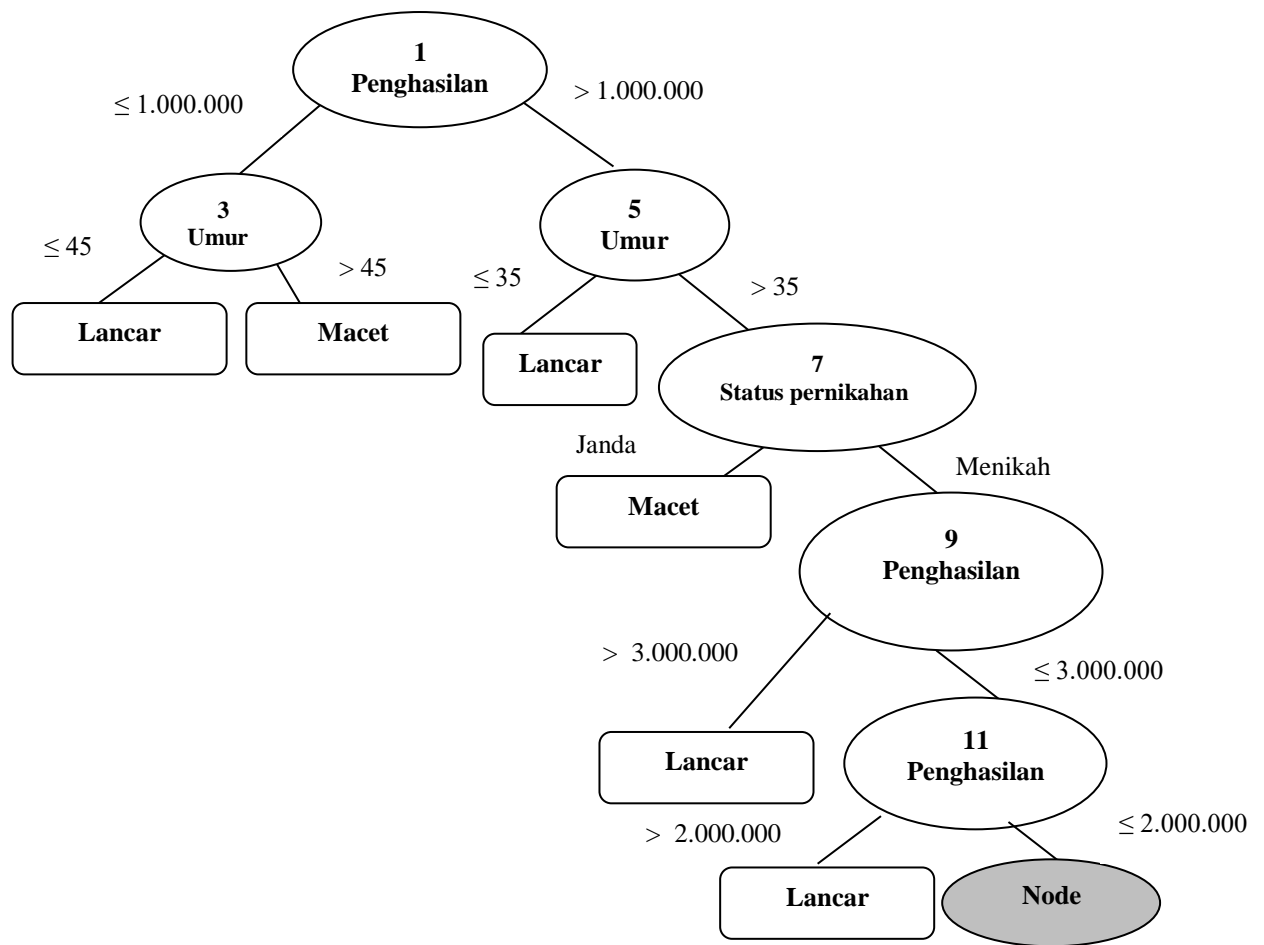
**Tabel 3.28** Hasil perhitungan *gain* atribut umur pada kasus pengasilan  $\leq 3.000.000$

| Umur    | 35           |              | 40           |              | 45           |              |
|---------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
|         | $\leq$       | $>$          | $\leq$       | $>$          | $\leq$       | $>$          |
| Lancar  | 0            | 9            | 2            | 7            | 4            | 2            |
| Macet   | 0            | 7            | 4            | 3            | 5            | 2            |
| Jumlah  | <b>0</b>     | <b>16</b>    | <b>6</b>     | <b>10</b>    | <b>9</b>     | <b>4</b>     |
| Entropy | <b>0.000</b> | <b>0.989</b> | <b>0.918</b> | <b>0.881</b> | <b>0.991</b> | <b>1.000</b> |
| Gain    | 0.473        |              | 0.523        |              | 0.569        |              |

**Tabel 3.29** Hasil perhitungan *gain* atribut kategorikal kasus menikah pada pengasilan  $\leq 3.000.000$

|                          |                | Jumlah | Lancar | Macet | Entropy | Gain  |
|--------------------------|----------------|--------|--------|-------|---------|-------|
| <b>Total</b>             |                | 16     | 9      | 7     | 0.98870 |       |
| <b>Status Pernikahan</b> | <b>Menikah</b> | 16     | 9      | 7     | 0.989   | 0.473 |
|                          | <b>Janda</b>   | 0      | 0      | 0     | 0.000   |       |
| <b>Status Rumah</b>      | <b>Sendiri</b> | 14     | 8      | 6     | 0.985   | 0.474 |
|                          | <b>Kontrak</b> | 2      | 1      | 1     | 1.000   |       |

Dari hasil perhitungan *gain* pada tabel 3.27, 3.28 dan 3.29, atribut yang memiliki nilai *gain* tertinggi adalah atribut pengasilan 2.000.000. Pembagian cabang pada node ini adalah cabang  $\leq 2.000.000$  dengan  $> 2.000.000$  seperti yang ditunjukkan pada gambar 3.8. Pada cabang  $> 2.000.000$  dengan label kelas bernilai lancar, dipastikan mempunyai entropy 0. Oleh karena itu dijadikan daun.



**Gambar 3.8** Hasil pembentukan cabang pada node 11

**Tabel 3.30** Data pada kasus penghasilan  $\leq 2.000.000$

| No | Nama   | Status Pernikahan | Status Rumah  | Penghasilan | Umur | Status |
|----|--------|-------------------|---------------|-------------|------|--------|
| 1  | Mus    | menikah           | Rumah sendiri | 1.800.000   | 54   | Lancar |
| 2  | Sunar  | menikah           | Rumah sendiri | 1.800.000   | 36   | Macet  |
| 3  | Muslik | menikah           | Rumah sendiri | 2.000.000   | 45   | Macet  |
| 4  | Win    | menikah           | Rumah sendiri | 2.000.000   | 36   | Macet  |
| 5  | Kaseh  | menikah           | Rumah sendiri | 1.800.000   | 46   | Lancar |
| 6  | Eti    | menikah           | Rumah sendiri | 1.500.000   | 40   | Lancar |

**Lanjutan Tabel 3.30** Data pada kasus penghasilan  $\leq 2.000.000$ 

| No | Nama   | Status Pernikahan | Status Rumah  | Penghasilan | Umur | Status |
|----|--------|-------------------|---------------|-------------|------|--------|
| 7  | Umuh   | menikah           | Rumah sendiri | 2.000.000   | 49   | Lancar |
| 8  | Lilik  | menikah           | Rumah sendiri | 1.500.000   | 37   | Lancar |
| 9  | Pia    | menikah           | Rumah sendiri | 2.000.000   | 55   | Lancar |
| 10 | Muniro | menikah           | Rumah sendiri | 2.000.000   | 43   | Macet  |
| 11 | Amina  | menikah           | Rumah sendiri | 1.500.000   | 38   | Macet  |

**Tabel 3.31** Hasil perhitungan *gain* atribut Penghasilan pada kasus penghasilan  $\leq 2.000.000$ 

| Penghasilan    | 2.000.000    |              | 3.000.000    |              |
|----------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
|                | $\leq$       | $>$          | $\leq$       | $>$          |
| <b>Lancar</b>  | 6            | 0            | 6            | 0            |
| <b>Macet</b>   | 5            | 0            | 5            | 0            |
| <b>Jumlah</b>  | <b>11</b>    | <b>0</b>     | <b>11</b>    | <b>0</b>     |
| <b>Entropy</b> | <b>0.994</b> | <b>0.000</b> | <b>0.994</b> | <b>0.000</b> |
| <b>Gain</b>    | 0.636        |              | 0.636        |              |

**Tabel 3.32** Hasil perhitungan *gain* atribut umur pada kasus penghasilan  $\leq 2.000.000$ 

| Umur           | 35           |              | 40           |              | 45           |              |
|----------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
|                | $\leq$       | $>$          | $\leq$       | $>$          | $\leq$       | $>$          |
| <b>Lancar</b>  | 0            | 6            | 2            | 4            | 2            | 0            |
| <b>Macet</b>   | 0            | 5            | 3            | 2            | 5            | 0            |
| <b>Jumlah</b>  | <b>0</b>     | <b>11</b>    | <b>5</b>     | <b>6</b>     | <b>7</b>     | <b>0</b>     |
| <b>Entropy</b> | <b>0.000</b> | <b>0.994</b> | <b>0.971</b> | <b>0.918</b> | <b>0.863</b> | <b>0.000</b> |
| <b>Gain</b>    | 0.636        |              | 0.655        |              | <b>0.799</b> |              |



**Tabel 3.33** Hasil perhitungan *gain* atribut kategorikal pada penghasilan  $\leq$  2.000.000

|                          |                | Jumlah | Lancar | Macet | Entropy | Gain  |
|--------------------------|----------------|--------|--------|-------|---------|-------|
| <b>Total</b>             |                | 11     | 6      | 5     | 0.99403 |       |
| <b>Status Pernikahan</b> | <b>Menikah</b> | 11     | 6      | 5     | 0.994   | 0.636 |
|                          | <b>Janda</b>   | 0      | 0      | 0     | 0.000   |       |
| <b>Status Rumah</b>      | <b>Sendiri</b> | 11     | 6      | 5     | 0.994   | 0.636 |
|                          | <b>Kontrak</b> | 0      | 0      | 0     | 0.000   |       |

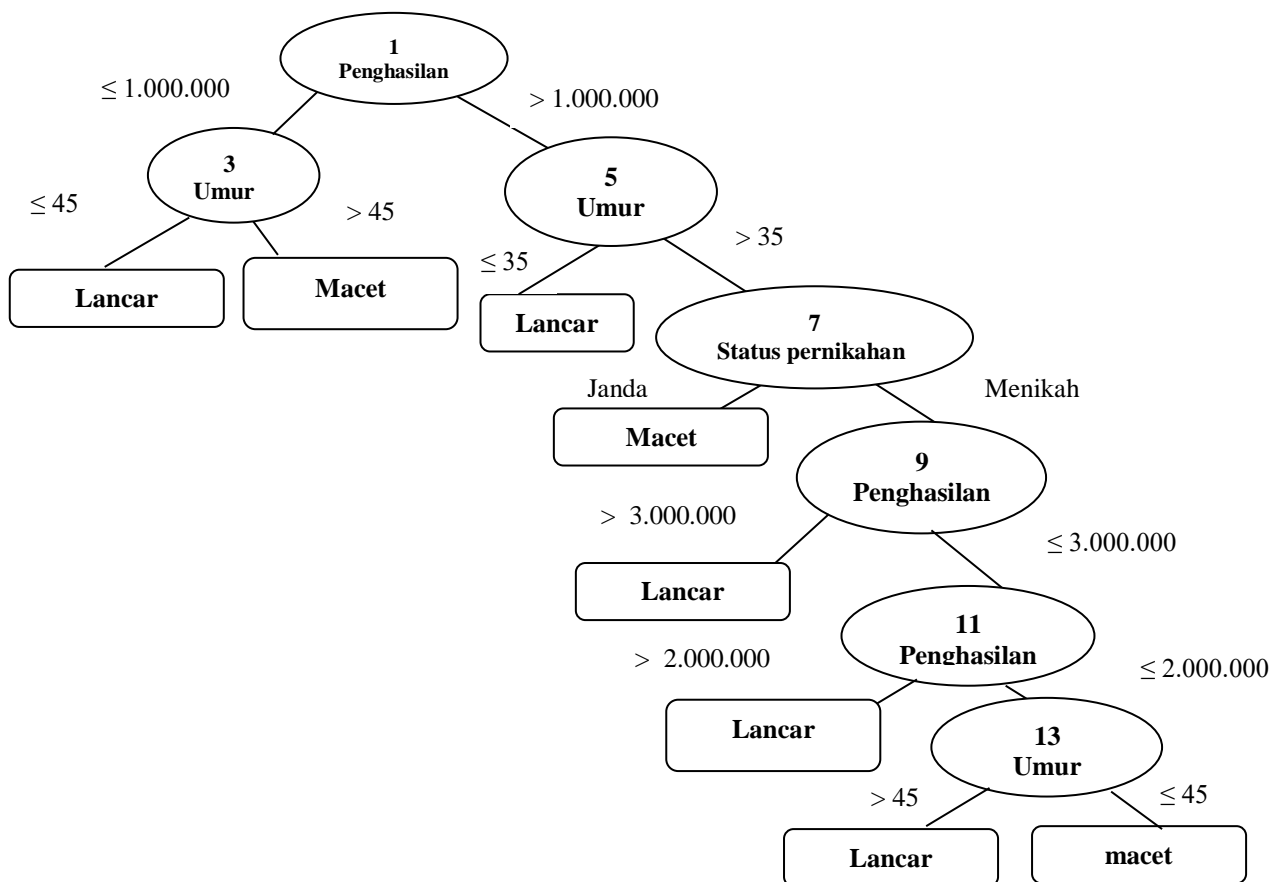
Dari hasil perhitungan *gain* pada tabel 3.31, 3.32 dan 3.33, atribut yang memiliki nilai *gain* tertinggi adalah atribut umur 45. Pembagian cabang pada node ini adalah cabang  $\leq 45$  dengan  $> 45$  seperti yang ditunjukkan pada gambar 3.9. Pada cabang  $> 45$  dengan label kelas bernilai lancar, dipastikan mempunyai entropy 0. Oleh karena itu dijadikan daun. Sedangkan pada kasus  $\leq 45$  jumlah data kelas macet lebih banyak daripada kelas lancar, maka nilai daunnya adalah macet. Pembentukan pohon keputusan dinyatakan selesai, karena sudah tidak ada cabang yang harus diproses dan semua kasus sudah menjadi daun. Pohon keputusan yang terbentuk seperti ditunjukkan pada gambar 3.9. Pembagian data disajikan pada tabel 3.34 dan 3.35

**Tabel 3.34** Data pada kasus umur  $> 45$

| No | Nama  | Status Pernikahan | Status Rumah  | Penghasilan | Umur | Status |
|----|-------|-------------------|---------------|-------------|------|--------|
| 1  | Mus   | menikah           | Rumah sendiri | 1.800.000   | 54   | Lancar |
| 2  | Kaseh | menikah           | Rumah sendiri | 1.800.000   | 46   | Lancar |
| 3  | Pia   | menikah           | Rumah sendiri | 2.000.000   | 55   | Lancar |
| 4  | Umuh  | menikah           | Rumah sendiri | 2.000.000   | 49   | Lancar |

Tabel 3.35 Data pada kasus umur  $\leq 45$ 

| No | Nama   | Status Pernikahan | Status Rumah  | Penghasilan | Umur | Status |
|----|--------|-------------------|---------------|-------------|------|--------|
| 1  | Sunar  | menikah           | Rumah sendiri | 1.800.000   | 36   | Macet  |
| 2  | Muslik | menikah           | Rumah sendiri | 2.000.000   | 45   | Macet  |
| 3  | Win    | menikah           | Rumah sendiri | 2.000.000   | 36   | Macet  |
| 4  | Muniro | menikah           | Rumah sendiri | 2.000.000   | 43   | Macet  |
| 5  | Amina  | menikah           | Rumah sendiri | 1.500.000   | 38   | Macet  |
| 6  | Eti    | menikah           | Rumah sendiri | 1.500.000   | 40   | Lancar |
| 7  | Lilik  | menikah           | Rumah sendiri | 1.500.000   | 37   | Lancar |



Gambar 3.9 Pohon keputusan yang terbentuk

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

1. IF Penghasilan  $\leq$  1.000.000 AND Umur  $\leq$  45 THEN = Lancar
2. IF Penghasilan  $\leq$  1.000.000 AND Umur  $>$  45 THEN = Macet
3. IF Penghasilan  $>$  1.000.000 AND Umur  $\leq$  35 THEN = Lancar
4. IF Penghasilan  $>$  1.000.000 AND Umur  $>$  35 AND Status pernikahan Janda THEN = Macet
5. IF Penghasilan  $>$  1.000.000 AND Umur  $>$  35 AND Status pernikahan Menikah AND Penghasilan  $>$  3.000.000 THEN = Lancar
6. IF Penghasilan  $>$  1.000.000 AND Umur  $>$  35 Status pernikahan Menikah AND Penghasilan  $\leq$  3.000.000 AND Penghasilan  $>$  2.000.000 THEN = Lancar
7. IF Penghasilan  $>$  1.000.000 AND Umur  $>$  35 Status pernikahan Menikah AND Penghasilan  $\leq$  3.000.000 AND Penghasilan  $\leq$  2.000.000 AND Umur  $>$  45 THEN = Lancar
8. IF Penghasilan  $>$  1.000.000 AND Umur  $>$  35 Status pernikahan Menikah AND Penghasilan  $\leq$  3.000.000 AND Penghasilan  $\leq$  2.000.000 AND Umur  $\leq$  45 THEN = Macet

### 3.5 Perancangan Sistem

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

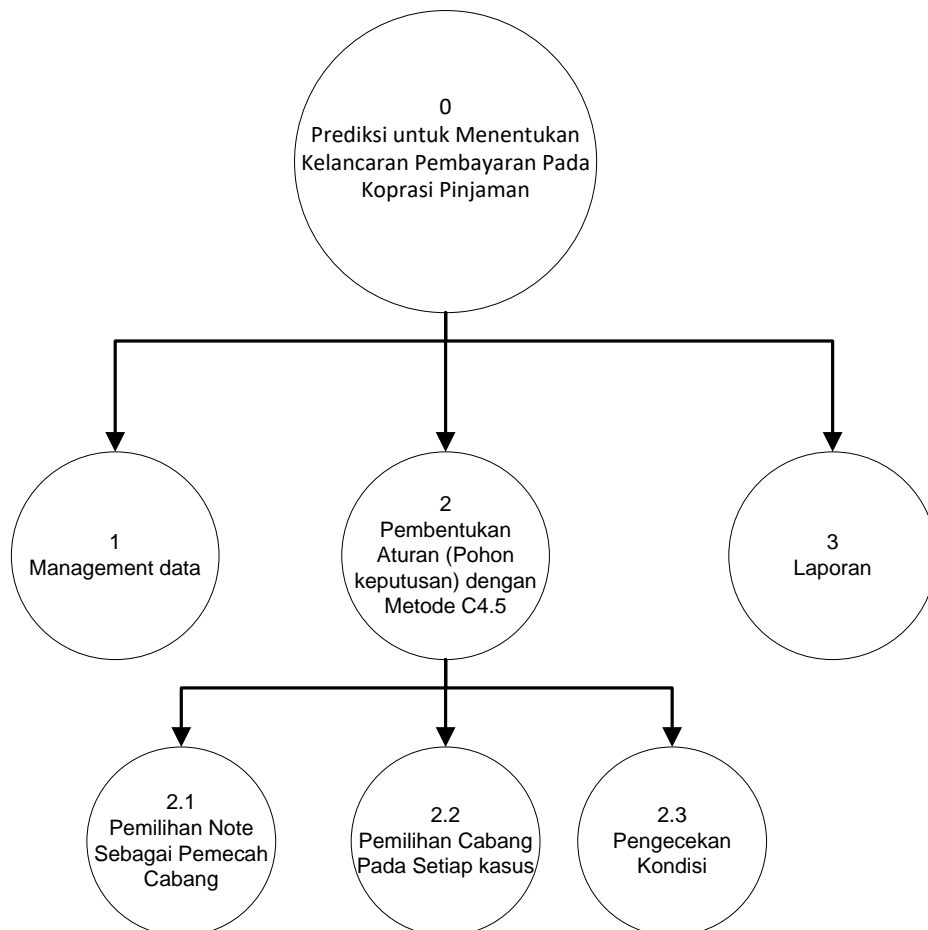
#### 3.5.1 Context Diagram Sistem



**Gambar 3.10** Context Diagram Prediksi Menentukan Kelancaran Pembayaran

Penjelasan dari gambar 3.10, terlihat bahwa yang terlibat (*entity*) dalam sistem ini adalah bendahara koperasi dan ketua koperasi. Bendahara koperasi, memasukkan data calon anggota koperasi sebagai data latih yang terdiri dari penghasilan, status pernikahan, status rumah dan umur. Data tersebut digunakan sebagai *data training* atau data yang akan diproses untuk pembentukan pohon keputusan. Keluaran dari sistem untuk bendahara koperasi adalah hasil prediksi anggota koperasi berupa status pembayaran berdasarkan data yang telah dimasukkan. Sedangkan ketua koperasi dapat melihat laporan atau hasil prediksi calon anggota koperasi yang telah melalui proses prediksi.

### 3.5.2 Diagram Berjenjang



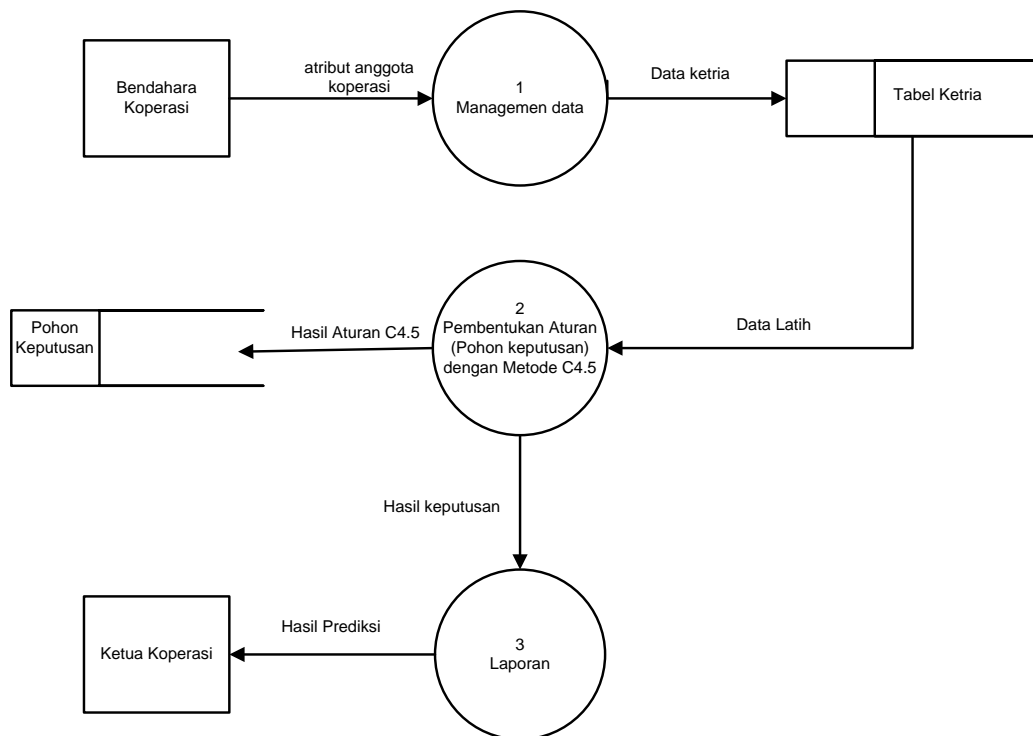
**Gambar 3.11** Diagram Berjenjang Prediksi Menentukan Kelancaran Pembayaran

Diagram berjenjang disajikan pada gambar 3.11. berikut penjelasannya:

1. *Top level* : Sistem prediksi menentukan kelancaran pembayaran pada koperasi simpan pinjam wanita “HARUM MANIS” desa Sirnobojo kecamatan benjeng

2. *Level 0* : 1 Manajemen data, merupakan proses pengolahan data training atau data yang akan digunakan dalam pembentukan pohon keputusan.
- 2 Pembentukan aturan (pohon keputusan) dengan metode C4.5, yang didalamnya terdapat tiga proses.
- 3 Pembuatan laporan hasil prediksi.
3. *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 mengulangi.

### 3.5.3 Data flow Diagram (DFD) Level 0

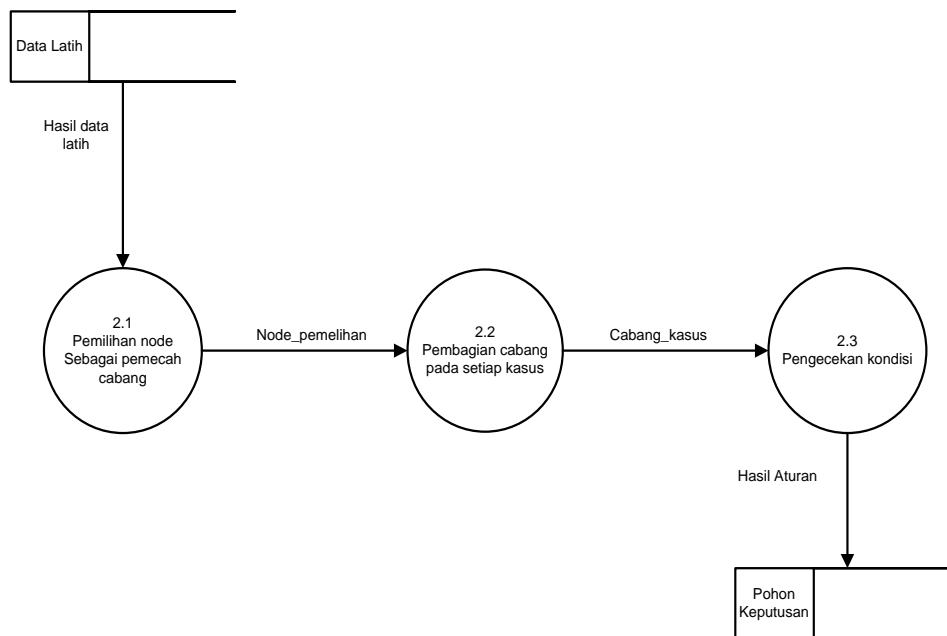


**Gambar 3.12** DFD Level 0 Prediksi Kelancaran Pembayaran Pada Koperasi Simpan Pinjam

DFD *level 0* pada gambar 3.12 menjelaskan aliran data pada sistem. Terdapat tiga proses didalam sistem tersebut. Proses pertama adalah manajemen data atribut anggota yang diinputkan oleh bendahara Koperasi.

Data ketrria anggota koperasi di simpan ke dalam *database* ketrria yang akan menjadi data latih untuk proses pembentukan pohon keputusan. Proses kedua yaitu pembentukan aturan (pohon keputusan) yang akan digunakan pada proses perediksi data uji hasilnya di simpan kedalam *database* pohon keputusan. Pada proses ketiga laporan akan diberikan kepada ketua koperasi.

### 3.5.4 Data Flow Diagram (DFD) Level 1



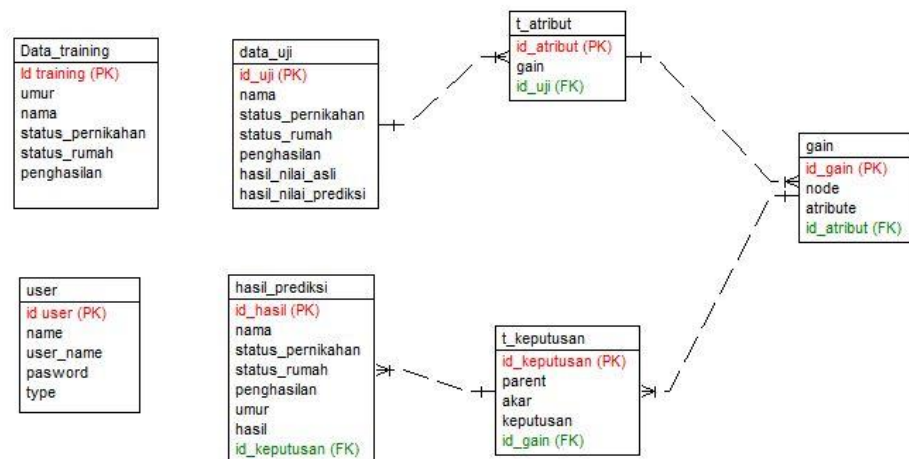
**Gambar 3.13** DFD *Level 1* proses pembentukan aturan (pohon keputusan)

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*.

### 3.5.5 Perancangan Basis Data *Entity Realitionship Diagram (ERD)*

#### 3.5.1 *Entity Realitionship Diagram (ERD)*

*Entity Realitionship Diagram (ERD)* merupakan suatu model untuk menjelaskan hubungan antar data dalam basis data berdasarkan objek-objek dasar data yang mempunyai hubungan antar relasi.



**Gambar 3.14** *Entity Realitionship Diagram (ERD)*

Rancangan tabel ini menjelaskan tabel atau tempat penyimpanan data yang digunakan untuk keperluan sistem yang akan dibangun. Berikut adalah rancangan dari tabel-tabel yang akan digunakan.

- **Data\_training**

Tabel ini digunakan untuk menyimpan data training atau data yang akan diproses pada pembentukan pohon keputusan seperti pada tabel 3.36.

**Tabel 3.36** Struktur tabel data training

| No | Name_field        | Type    | Length | Key         |
|----|-------------------|---------|--------|-------------|
| 1  | Id                | Int     | 11     | Primary key |
| 2  | nama              | Varchar | 50     |             |
| 3  | Status_pernikahan | Varchar | 10     |             |
| 4  | Status_rumah      | Varchar | 10     |             |
| 5  | penghasilan       | Double  |        |             |
| 7  | umur              | Int     | 20     |             |

- Data\_uji

Tabel ini digunakan untuk menyimpan data pengujian, yaitu untuk menguji tingkat akurasi dari pohon keputusan yang terbentuk. Strukturnya sama dengan tabel data training dengan ditambahi *field* hasil prediksi seperti pada tabel 3.37.

**Tabel 3.37** Struktur tabel data uji

| No | Name_field           | Type    | Length | Key         |
|----|----------------------|---------|--------|-------------|
| 1  | Id                   | Int     | 11     | Primary key |
| 2  | nama                 | Varchar | 50     |             |
| 3  | Status_pernikahan    | Varchar | 20     |             |
| 4  | Status_rumah         | Varchar | 20     |             |
| 5  | penghasilan          | Double  |        |             |
| 7  | umur                 | Int     | 30     |             |
| 8  | Hasil_nilai_asli     | Double  |        |             |
| 9  | Hasil_nilai_prediksi | Double  |        |             |

- Hasil\_prediksi

Tabel ini digunakan untuk menyimpan data hasil prediksi. Strukturnya sama dengan tabel data training namun *field* keterangan diganti dengan hasil seperti pada tabel 3.38.

**Tabel 3.38** Struktur table hasil prediksi

| No | Name_field        | Type    | Length | Key         |
|----|-------------------|---------|--------|-------------|
| 1  | Id                | Int     | 11     | Primary key |
| 2  | nama              | Varchar | 50     |             |
| 3  | Status_pernikahan | Varchar | 20     |             |
| 4  | Status_rumah      | Varchar | 20     |             |
| 5  | penghasilan       | Double  |        |             |
| 6  | umur              | Int     | 30     |             |
| 7  | hasil             | Double  |        |             |
| 8  | Id_keputusan      | Int     | 11     | Foreign Key |



- Gain

Tabel ini merupakan *temporary* digunakan untuk menampung hasil perhitungan *gain* seperti pada tabel 3.39.

**Tabel 3.39** Struktur tabel Gain

| No | Name_field | Type    | Length | Key         |
|----|------------|---------|--------|-------------|
| 1  | Id_gain    | Int     | 11     | Primary key |
| 2  | Node       | Int     | 11     |             |
| 3  | Atribut    | Varchar | 40     |             |
| 4  | Gain       | Double  |        |             |
| 5  | Id_atribut | Int     | 11     | Foreign Key |

- t\_atribut

Tabel ini merupakan *temporary* untuk menyimpan variable yang digunakan dalam data seperti pada tabel 3.40

**Tabel 3.40** Struktur tabel atribut

| No | Name_field | Type    | Length | Key         |
|----|------------|---------|--------|-------------|
| 1  | id_atribut | Int     | 11     | Primary key |
| 2  | Atribut    | Varchar | 20     |             |
| 3  | Gain       | Double  |        |             |
| 4  | Id_dtuji   | Int     | 11     | Foreign Key |

- t\_user

Tabel ini digunakan untuk menyimpan data *user*, baik itu *user* sebagai bendahara koperasi atau sebagai ketua koperasi seperti pada tabel 3.41

**Tabel 3.41** Struktur t\_user

| No | Name_field | Type    | Length | Key         |
|----|------------|---------|--------|-------------|
| 1  | user_id    | Int     | 25     | Primary key |
| 2  | Nama       | Varchar | 50     |             |
| 3  | Username   | Varchar | 30     |             |
| 4  | Password   | Text    |        |             |
| 5  | Type       | Char    | 1      |             |

- t\_keputusan

Tabel ini menampung hasil dari proses pembentukan pohon keputusan, yaitu menampung aturan-aturan yang telah terbentuk seperti pada tabel 3.42.

**Tabel 3.42** Struktur t\_keputusan

| No | Field_name | Type    | Length | Key         |
|----|------------|---------|--------|-------------|
| 1  | Id         | Int     | 11     | Primary key |
| 2  | Parent     | Text    |        |             |
| 3  | Akar       | Text    |        |             |
| 4  | Keputusan  | Varchar | 100    |             |
| 5  | Id_gain    | Int     | 11     | Foreign Key |

### 3.5.6 Perancangan Desain Antar Muka (*Interface*)

Tampilan antar muka pengguna sebagai Bendahara koperasi yaitu halaman *login*, *home*, data latih, data *mining*, pohon keputusan, prediksi, hasil prediksi dan data user. Sedangkan pengguna sebagai ketua koperasi adalah *login*, *home*, pohon keputusan, dan laporan hasil klasifikasi.

➤ **Halaman Login (Bendahara koperasi/Ketua koperasi)**

## LOGIN

**Username**

**Password**

**Gambar 3.15** Rancangan Halaman *login*

➤ **Halaman Utama (Bendahara Koperasi/Ketua Koperasi)**

Halaman utama seperti pada gambar 3.16 merupakan halaman awal ketika sistem dijalankan setelah proses login yang dilakukan oleh bendahara Koperasi. Sedangkan pada gambar 3.17 merupakan halaman awal setelah proses login yang dilakukan oleh Ketua koperasi.

|  |   |
|--|---|
| <div style="text-align: center;">Logo</div> <div style="text-align: center;">HOME</div> <div style="text-align: center;">OLAH DATA</div> <div style="text-align: center;">DATA MINING</div> <div style="text-align: center;">POHON KEPUTUSAN</div> <div style="text-align: center;">PREDIKSI</div> <div style="text-align: center;">HASIL</div> <div style="text-align: center;">UBAH PASSWORD</div> | <b>PREDIKSI MENENTUKAN KELANCARAN<br/>PEMBAYARAN KOPERASI SIMPAN PINJAM<br/>WANITA "HARUM MANIS" DESA SIRNOBOYO</b>   |
|  | <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-bottom: 20px;">Anda login sebagai user/admin   Keluar</div> <p>Selamat datang bendahara koperasi.....</p> |

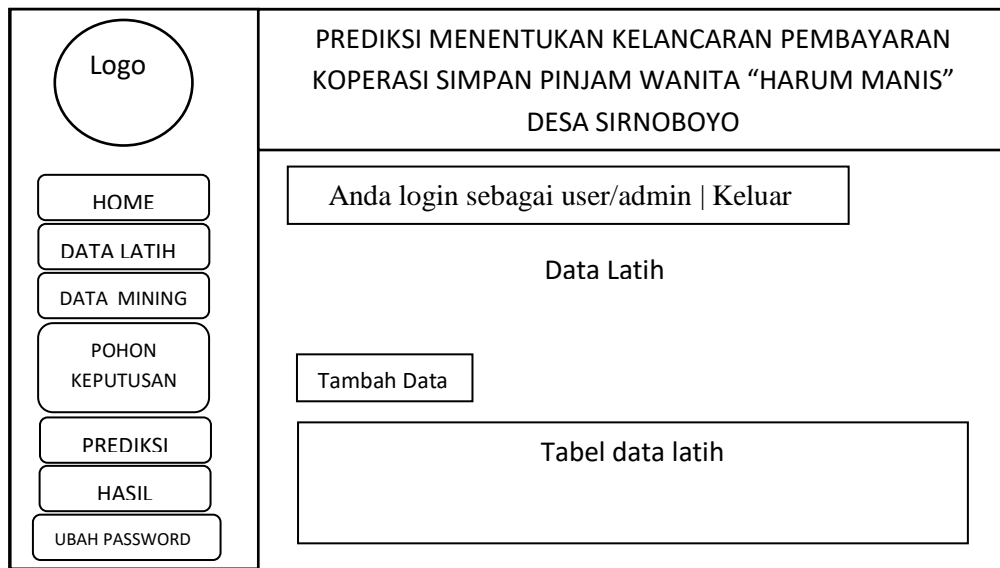
**Gambar 3.16** Rancangan Halaman *User* Bendahara Koperasi

|   |   |
|---|---|
| <div style="text-align: center;">Logo</div> <div style="text-align: center;">HOME</div> <div style="text-align: center;">POHON KEPUTUSAN</div> <div style="text-align: center;">HASIL</div> | <b>PREDIKSI MENENTUKAN KELANCARAN<br/>PEMBAYARAN KOPERASI SIMPAN PINJAM<br/>WANITA "HARUM MANIS" DESA SIRNOBOYO</b>   |
|   | <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-bottom: 20px;">Anda login sebagai ketua koperasi   Keluar</div> <p>Selamat datang ketua koperasi.....</p> |

**Gambar 3.17** Rancangan Halaman Ketua Koperasi

➤ **Halaman Data Latih (Bendahara Koperasi)**

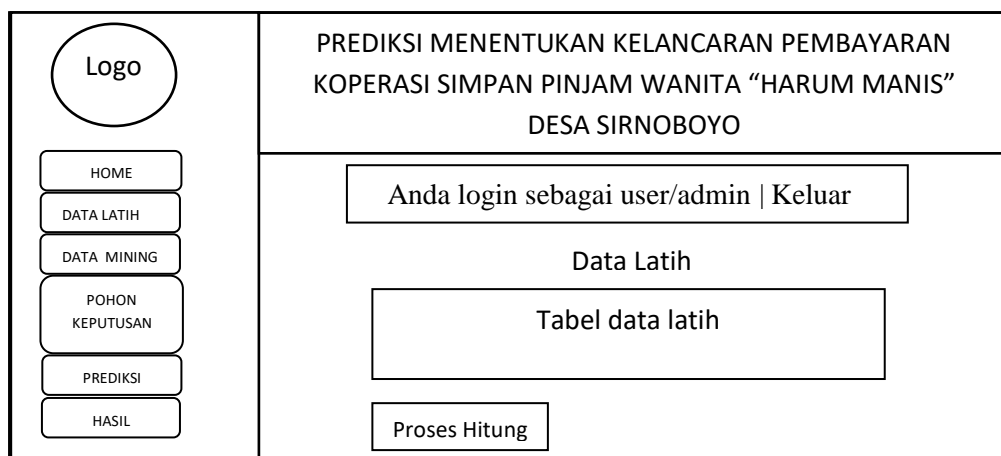
Halaman data latih seperti pada gambar 3.18 merupakan halaman yang berfungsi untuk mengolah data latih yang akan digunakan dalam prediksi kelancaran pembayara koperasi simpan pinjam. Bendahara koperasi menambah data dengan cara mengimport dari excel. Halaman ini hanya bisa diakses oleh Bendahara Koperasi.



**Gambar 3.18** Rancangan Halaman Data Latih

➤ **Halaman Data Mining (Bendara Koperasi)**

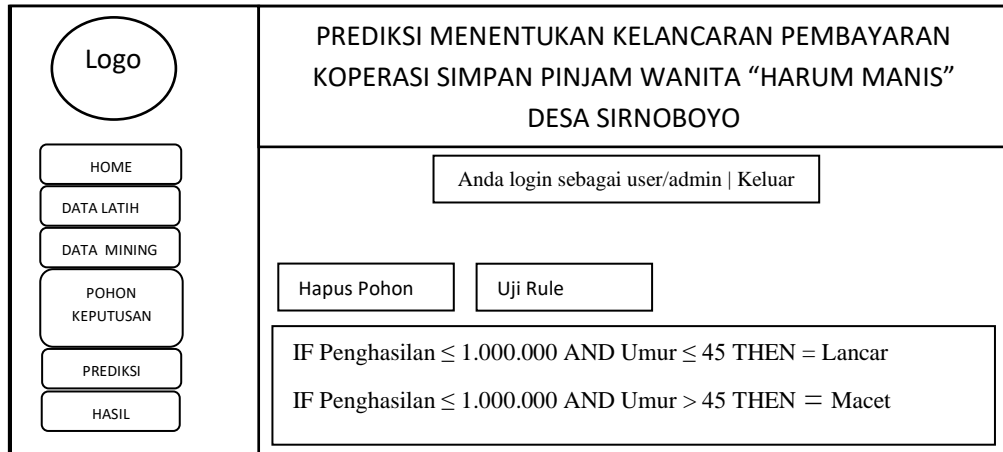
Halaman data mining seperti pada gambar 3.19 merupakan halaman yang berfungsi untuk menghitung data latih sehingga terbentuk pohon keputusan. Halaman ini hanya bisa diakses oleh bendahara koperasi.



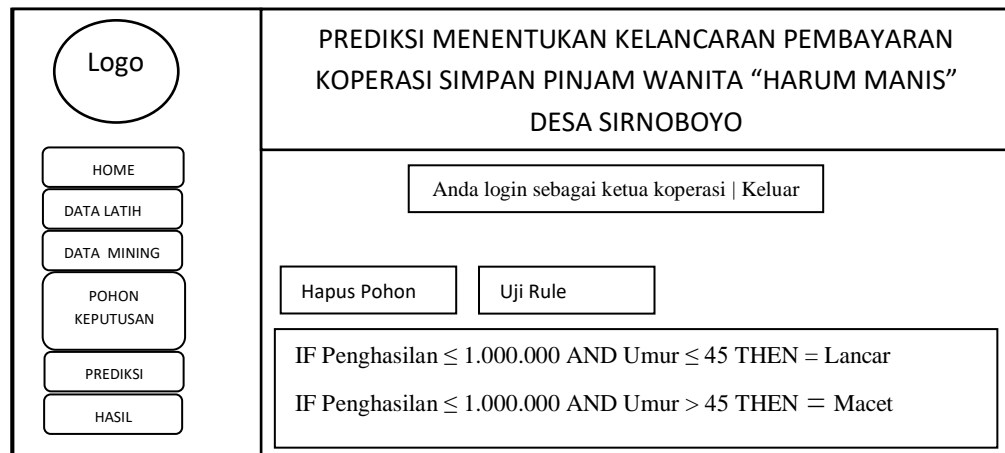
**Gambar 3.19** Rancangan Halaman Data Mining

➤ **Halaman Pohon Keputusan (Bendahara Koperasi /Ketua Koperasi)**

Halaman pohon keputusan seperti pada gambar 3.20 dan gambar 3.21 merupakan halaman yang berfungsi untuk menampilkan aturan atau sebuah pohon yang terbentuk dari proses hitung mining. Halaman ini bisa diakses oleh Bendahara Koperasi dan Ketua Koperasi

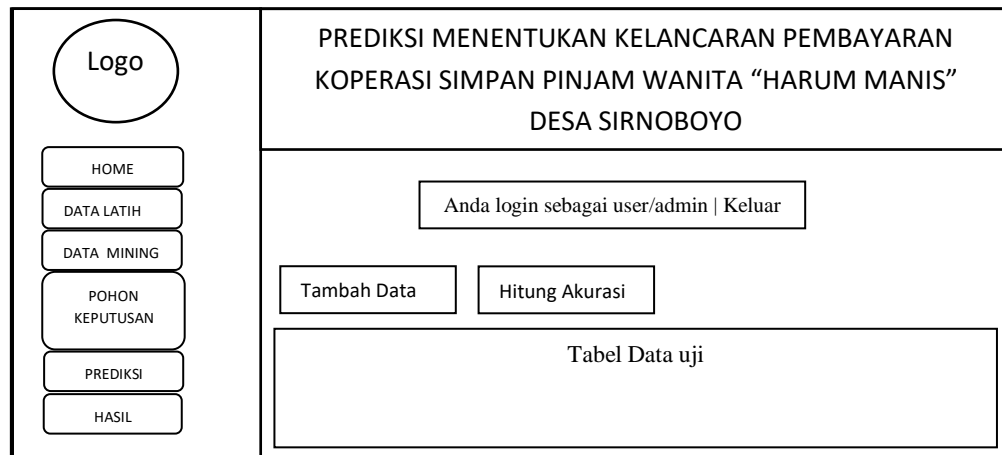


**Gambar 3.20** Rancangan Halaman Pohon Keputusan Bendahara Koperasi



**Gambar 3.21** Rancangan Halaman Pohon Keputusan Ketua Koperasi

Halaman ini juga digunakan untuk menguji (uji rule) tingkat akurasi pohon keputusan yang terbentuk dari proses hitung mining. Halaman ini hanya bisa diakses oleh Bendahara Koperasi. Tampilan rancangan halaman uji akurasi dapat dilihat pada gambar 3.22.

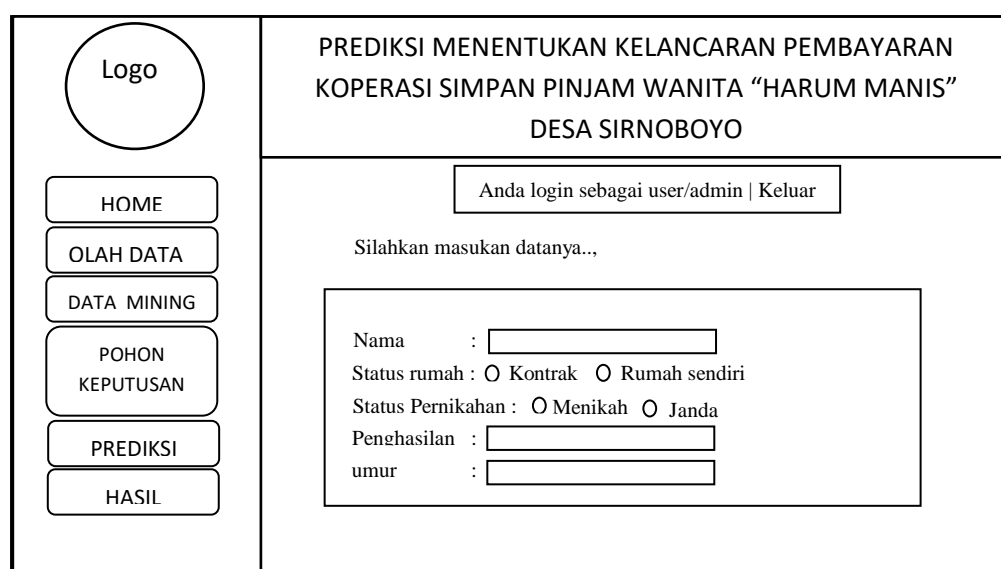


The image shows a web interface for testing the accuracy of a decision tree. It features a sidebar with navigation buttons: Logo, HOME, DATA LATIH, DATA MINING, POHON KEPUTUSAN, PREDIKSI, and HASIL. The main content area is titled 'PREDIKSI MENENTUKAN KELANCARAN PEMBAYARAN KOPERASI SIMPAN PINJAM WANITA "HARUM MANIS" DESA SIRNOBOYO'. Below the title, there is a login status indicator 'Anda login sebagai user/admin | Keluar'. Two buttons, 'Tambah Data' and 'Hitung Akurasi', are positioned above a large rectangular area labeled 'Tabel Data uji'.

**Gambar 3.22** Rancangan Halaman uji akurasi

#### ➤ Halaman Prediksi (Bendahara Koperasi)

Halaman ini digunakan bendahara koperasi untuk memasukkan data atribut pinjaman anggota koperasi yang akan di prediksi. Halaman ini hanya bisa diakses oleh Bendahara koperasi. Tampilan rancangan halaman klasifikasi dapat dilihat pada gambar 3.23

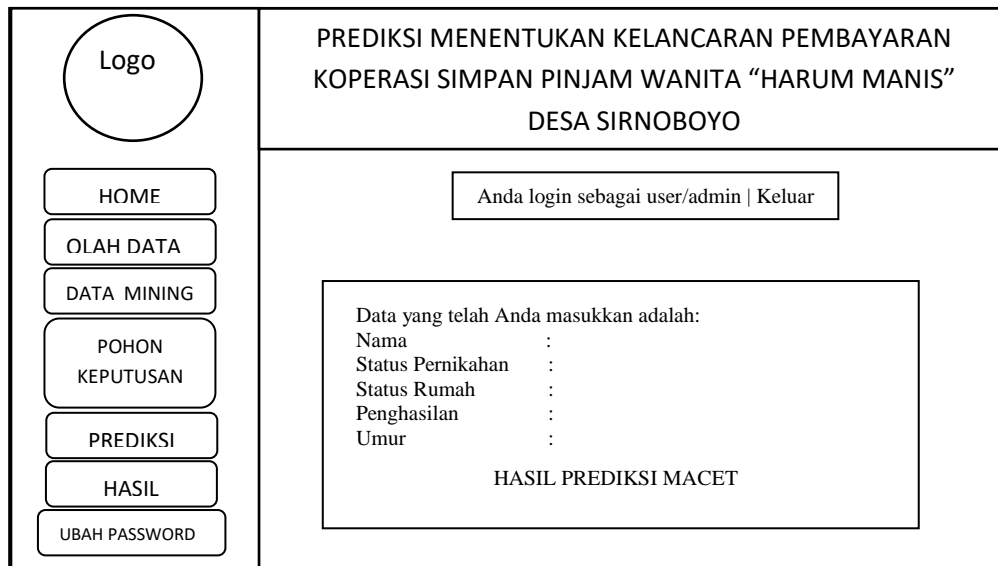


The image shows a web interface for data prediction. It features a sidebar with navigation buttons: Logo, HOME, OLAH DATA, DATA MINING, POHON KEPUTUSAN, PREDIKSI, and HASIL. The main content area is titled 'PREDIKSI MENENTUKAN KELANCARAN PEMBAYARAN KOPERASI SIMPAN PINJAM WANITA "HARUM MANIS" DESA SIRNOBOYO'. Below the title, there is a login status indicator 'Anda login sebagai user/admin | Keluar'. A prompt 'Silahkan masukan datanya..' is followed by a form with the following fields: Nama (text input), Status rumah (radio buttons for Kontrak and Rumah sendiri), Status Pernikahan (radio buttons for Menikah and Janda), Penehasilan (text input), and umur (text input).

**Gambar 3.23** Rancangan Halaman Prediksi

➤ **Tampilan Hasil (Bendahara Koperasi / Ketua Koperasi)**

Halaman hasil ini akan menampilkan daftar hasil Prediksi pinjaman anggota koperasi. Halaman ini bisa diakses oleh bendahara koperasi dan ketua koperasi. Tampilan rancangan halaman hasil dapat dilihat pada gambar 3.24.



**Gambar 3.24** Rancangan Halaman Hasil

### 3.6 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 i3
- b. RAM 4 GB
- c. HDD 500 GB
- d. Monitor 14"
- e. Mouse

#### 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. Editor PHP : Edit Plus3
- f. Aplikasi server : XAMPP
- g. Browser Internet (HTML 5)
- h. SQLyog Enterprise

### 3.7 Evaluasi Sistem

Sistem prediksi (klasifikasi) tidak bisa bekerja 100% benar, maka pada bagian ini akan mengevaluasi hasil perhitungan prediksi. Evaluasi ini menggunakan *Confusion Matrik* yaitu tabel yang digunakan untuk menentukan kinerja suatu model klasifikasi.

Tabel 3.43 merupakan tabel *Confusion Matrik* yang mengambil nilai dari hasil pengujian system

**Tabel 3.43** *Confusion Matrik*

| Evaluasi   |        | Keterangan Hasil Prediksi |       |
|------------|--------|---------------------------|-------|
|            |        | Lancar                    | Macet |
| Kelas Asli | Lancar | 2                         | 1     |
|            | Macet  | 1                         | 1     |

Dari hasil prediksi, diketahui:

Jumlah data yang diprediksi secara benar = 3,

Jumlah data yang diprediksi secara salah = 2,

Jumlah prediksi yang dilakukan = 5,

Perhitungan akurasi dan laju error mengacu pada rumus 2.5 untuk akurasi dan rumus 2.6 untuk perhitungan laju error. Maka perhitungan akurasi dan laju error-nya adalah sebagai berikut.



$$Akurasi = \frac{3}{5} = 0,6 = 60\%$$

$$Laju\ error = \frac{2}{5} = 0,4 = 40\%$$

Dari hasil prediksi diketahui:

$$TP = 2$$

$$FN = 1$$

$$TN = 1$$

$$FP = 1$$

Keterangan:

TP : Nilai lancar yang diprediksi secara benar sebagai lancar

FN : Nilai lancar yang diprediksi secara salah sebagai macet

TN : Nilai macet yang diprediksi secara benar sebagai macet

FP : Nilai macet yang diprediksi secara salah sebagai lancar

Perhitungan sensitivitas dan spesifisitas mengacu pada rumus 2.7 untuk perhitungan sensitivitas dan rumus 2.8 untuk perhitungan spesifisitas. Maka perhitungan sensitivitas dan spesifisitas adalah sebagai berikut.

$$Sensitivitas = \frac{2}{2+1} = \frac{2}{3} = 0,667 = 66,7\%$$

$$Spesifisitas = \frac{1}{1+1} = \frac{1}{2} = 0,5 = 50\%$$

### 3.8 Skenario Pengujian Sistem

Sebelum membuat sistem prediksi kelancaran pembayaran pinjaman anggota koperasi menggunakan teknik data mining dengan metode decision tree C4.5 ini, perlu dilakukan beberapa skenario pengujian sistem terlebih dahulu, seperti kevalidan pada excel agar sistem dapat berjalan sesuai dengan tujuan pembuatannya. Dalam melakukan pengujian digunakan 4 kriteria meliputi : status pernikahan, status rumah, penghasilan, umur. Data yang digunakan untuk pengujian sistem adalah hasil dari klasifikasi data dari Koperasi wanita harum manis desa sirnobojo kecamatan benjeng kabupaten Gresik.

Diharapkan sistem yang dibuat dapat menghasilkan sistem prediksi yang dapat memberikan informasi yang bermanfaat bagi koperasi wanita desa sirnobojo dalam menentukan hasil perediksi pembayaran yang akan mendapatkan pinjaman.

1. Pengujian Pertama

Pengujian pertama dilakukan uji coba menggunakan 102 data, dengan jumlah 52 data training dan 50 data uji..

2. Pengujian kedua

Pengujian kedua dilakukan uji coba menggunakan 102 data, dengan jumlah 59 data training dan 43 data uji.

3. Pengujian Ketiga

Pengujian ketiga dilakukan uji coba menggunakan 102 data, dengan jumlah 75 data training dan 27 data uji.

4. Masing-masing pengujian akan dibandingkan hasil asli dengan hasil dari aplikasi menggunakan rumus akurasi yaitu :

$$Akurasi = \frac{\sum \text{hasil benar dari data uji}}{\sum \text{data uji}} \times 100\%$$