

BAB 3

ANALISIS DAN PERANCANGAN SISTEM

3.1 Analisis Sistem

Permasalahan yang terjadi pada program studi Teknik Informatika ini adalah ketika semester awal banyak mahasiswa yang mendapatkan IPK tinggi, namun beberapa diantaranya tidak mampu mempertahankannya. Hal tersebut menunjukkan bahwa nilai IPK disemester awal masih ada kemungkinan nilai tersebut berubah secara signifikan disemester akhir. Karena mahasiswa belum mengetahui kondisinya dimasa yang akan datang, maka sistem prediksi ini dirancang dengan tujuan untuk membantu memberikan informasi kepada mahasiswa baru tentang perkiraan kategori prestasinya dimasa mendatang yang bisa dijadikan sebagai peringatan dini dan motivasi dalam mendapatkan prestasi yang maksimal.

Proses prediksi dilakukan dengan menerapkan teknik data mining klasifikasi menggunakan metode *Decision Tree C4.5*. Teknik tersebut membutuhkan data pembelajaran, yaitu data mahasiswa ketika awal masuk kuliah yang sudah menginjak semester akhir. Proses prediksi yang dibangun akan menghasilkan nilai keluaran berupa kategori prestasi mahasiswa yaitu nilai Tinggi atau Rendah.

3.2 Hasil Analisis

Hasil analisis yang didapat adalah dengan menggunakan sistem ini mahasiswa baru bisa mendapatkan informasi perkiraan kategorinya ketika sudah semester akhir yaitu berupa nilai prestasi tinggi atau rendah. Sebelum mendapatkan informasi tersebut, mahasiswa baru diharuskan menjawab pertanyaan tentang data dirinya ketika awal masuk kuliah. Data jawaban tersebut akan diproses menggunakan metode *Decision Tree C4.5* dan akan memberikan kesimpulan dari hasil proses klasifikasi berupa nilai kategori prestasinya.

Dari hasil analisis, sistem prediksi prestasi mahasiswa ini harus dapat melakukan:

1. *Entry* data jawaban kuisisioner.
2. Prediksi prestasi dengan menggunakan metode *Decision Tree C4.5*
3. Mengambil kesimpulan dari hasil prediksi.

3.2.1 Data yang diolah

Sistem prediksi ini menggunakan teknik klasifikasi data mining yang membutuhkan data latih (data pembelajaran). Data pembelajaran akan mengambil data-data yang sudah pernah terjadi, jadi data yang diolah adalah data masa lalu.

Data yang diolah pada sistem prediksi ini adalah data mahasiswa semester akhir ketika awal masuk kuliah. Pengumpulan data dilakukan dengan cara membagikan kuisisioner kepada mahasiswa Teknik Informatika UMG angkatan 2010 semester 6.

Poin-poin pertanyaan kuisisioner yang dibagikan kepada responden seperti pada tabel 3.1:

Tabel 3.1 Pertanyaan kuisisioner

Pertanyaan	Pilihan Jawaban	Keterangan
NIM / NOREG	(nim mahasiswa)	Nomor Induk Mahasiswa yang bersangkutan
Nama	(nama mahasiswa)	Nama Mahasiswa yang bersangkutan
Alamat	(alamat mahasiswa)	Alamat Mahasiswa yang bersangkutan
Jenis Kelamin	(Laki-laki / Perempuan)	Jenis kelamin mahasiswa yang bersangkutan
Instansi Sekolah Asal	(SMA / SMK / MA)	Instansi Sekolah Menengah Atas mahasiswa yang bersangkutan
Status Sekolah Asal	(Swasta / Negeri)	Status Sekolah Menengah Atas mahasiswa yang bersangkutan

Jurusan Sekolah Asal	(IPA / IPS / Bahasa / Mesin / Lain-lain)	Jurusan Sekolah Menengah Atas mahasiswa yang bersangkutan
Nilai Rata-rata UN	Nilai rata-rata UN SMA	Nilai rata-rata UN SMA yang didapat mahasiswa
Motivasi Pilihan Kuliah	(dari diri sendiri / dari orang tua / dari orang lain)	Pihak yang memotivasi mahasiswa dalam memilih program studi kuliah
Status Kerja	(Sudah Bekerja / Belum Bekerja)	Status pekerjaan mahasiswa ketika awal masuk kuliah
IPK	Nilai IPK	IPK mahasiswa ketika semester 6

Dari data-data tersebut yang dipilih untuk dijadikan sebagai atribut adalah instansi sekolah, status sekolah, jurusan sekolah, nilai rata-rata UN, motivasi pilihan kuliah, dan status kerja. Sedangkan IPK menjadi label kelas atau kelas tujuan yang nantinya akan dikategorikan menjadi kategori “Tinggi” dan “Rendah”. Nilai IPK 3.00 keatas akan masuk kedalam kategori Tinggi dan IPK dibawah 3.00 masuk kedalam kategori Rendah. Nilai atribut-atribut tersebut memiliki tipe kategorikal dan numerik, rinciannya adalah sebagai berikut:

Tabel 3.2 Tipe data atribut

Atribut	Nilai Atribut	Tipe
Instansi sekolah asal	SMA, MA, SMK	Kategorikal
Status sekolah asal	Swasta, Negeri	Kategorikal
Jurusan sekolah asal	IPA, IPS, Bahasa, Teknik, Administrasi	Kategorikal
Motivasi pilihan kuliah	Sendiri, Orang tua, Orang lain	Kategorikal
Status kerja	Bekerja, Tidak bekerja	Kategorikal
Nilai rata-rata UN	Nilai rata-rata UN	Numerik

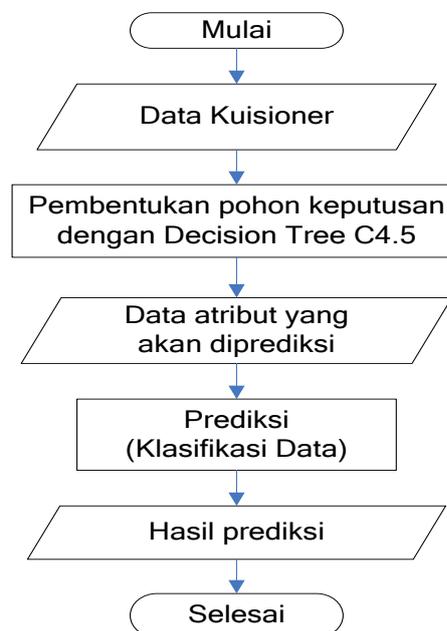
3.2.2 Deskripsi Sistem

Sistem yang dibangun merupakan aplikasi atau *tool* prediksi prestasi mahasiswa dengan menggunakan teknik data mining klasifikasi metode *Decision Tree C4.5*. Sistem ini akan menghasilkan nilai keluaran berupa perkiraan kategori

prestasi (IPK) mahasiswa yang akan tergolong kedalam kategori “Tinggi” atau “Rendah”.

Terdapat beberapa atribut yang dibutuhkan untuk memprediksi prestasi mahasiswa ini diantaranya adalah instansi sekolah asal, status sekolah asal, jurusan sekolah asal, nilai rata-rata ujian nasional, pihak yang mempengaruhi dalam memilih kuliah, dan status kerja ketika awal masuk kuliah.

Gambar 3.1 akan menjelaskan alur sistem pada aplikasi sistem prediksi prestasi mahasiswa.



Gambar 3.1 *Flowchart System*

Penjelasan gambar 3.1:

1. Pertama memasukkan data training (data ketika awal masuk kuliah mahasiswa semester akhir) 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 klasifikasi data uji dengan menggunakan pohon keputusan yang sudah terbentuk pada proses sebelumnya.
5. Sistem mengeluarkan *output* klasifikasi atau hasil prediksi.

3.3 Representasi Data

Dari hasil jawaban kuisisioner perlu untuk dilakukan *preprocessing*, karena nilai pada atribut jurusan memiliki pilihan yang banyak, maka atribut ini akan dilakukan agregasi atau dikelompokkan menjadi lima pilihan saja. Sehingga sebelum dilakukan pembentukan pohon keputusan, dilakukan pengelompokkan jurusan-jurusan yang sama.

Tabel 3.3 Pengelompokan atribut jurusan

Nilai Atribut	Kelompok
IPA	IPA
IPS	IPS
Bahasa	Bahasa
Mesin	Teknik
Otomotif	
Listrik	
Administrasi Perkantoran	Administrasi

Dari 98 data hasil kuisisioner kepada mahasiswa, diambil 30 data yang akan dijadikan sebagai data uji dan yang lainnya akan menjadi data training. Jadi jumlah pembagiannya adalah 68 data sebagai data training dan 30 data untuk data uji. Data training berfungsi untuk pembentukan pohon keputusan sedangkan data uji adalah data untuk pengujian sistem.

Data *training* yang sudah dilakukan proses *preprocessing* disajikan pada tabel 3.4. Sedangkan data uji yang digunakan disajikan pada tabel 3.5.

Tabel 3.4 Data training setelah di-*preprocessing*

No	Instansi Sekolah	Status Sekolah	Jurusan Sekolah	Nilai Rata UN	Status Kerja	Motivasi Pilihan Kuliah	IPK
1	SMA	Negeri	IPS	8.13	Belum	Orang Tua	Rendah
2	SMA	Swasta	IPA	8.73	Belum	Sendiri	Tinggi
3	SMA	Swasta	IPA	7.5	Belum	Orang Tua	Tinggi
4	SMA	Swasta	IPS	7.01	Belum	Sendiri	Tinggi
5	SMA	Swasta	IPA	8.2	Belum	Sendiri	Tinggi
6	SMA	Swasta	IPS	8.1	Belum	Sendiri	Tinggi

7	SMA	Swasta	IPA	8.28	Belum	Sendiri	Tinggi
8	SMA	Negeri	IPS	8.43	Belum	Sendiri	Tinggi
9	SMA	Swasta	IPA	8.26	Belum	Orang Tua	Tinggi
10	SMK	Swasta	Teknik	7.2	Belum	Sendiri	Tinggi
11	SMA	Swasta	IPA	8.66	Belum	Orang Tua	Tinggi
12	SMA	Negeri	IPA	8.68	Belum	Sendiri	Tinggi
13	SMK	Negeri	Teknik	8.5	Belum	Sendiri	Tinggi
14	SMK	Swasta	Teknik	6.08	Belum	Sendiri	Rendah
15	SMA	Swasta	IPA	8.17	Belum	Sendiri	Tinggi
16	SMA	Negeri	IPA	9	Belum	Sendiri	Tinggi
17	SMA	Swasta	IPS	7.38	Belum	Sendiri	Tinggi
18	SMK	Swasta	Teknik	8.58	Sudah	Sendiri	Tinggi
19	SMK	Swasta	Teknik	8.74	Belum	Sendiri	Tinggi
20	SMK	Swasta	Administrasi	7.7	Belum	Sendiri	Rendah
21	SMA	Negeri	IPA	8.29	Sudah	Sendiri	Tinggi
22	SMK	Swasta	Teknik	7.32	Belum	Sendiri	Tinggi
23	SMA	Swasta	IPS	8.13	Belum	Sendiri	Tinggi
24	SMK	Swasta	Teknik	7.98	Belum	Sendiri	Tinggi
25	SMK	Swasta	Teknik	8.91	Sudah	Sendiri	Tinggi
26	SMK	Swasta	Teknik	8.2	Sudah	Sendiri	Tinggi
27	SMA	Negeri	IPS	8.52	Belum	Orang Tua	Tinggi
28	SMA	Negeri	Bahasa	7.93	Belum	Sendiri	Tinggi
29	SMA	Swasta	IPS	8.23	Belum	Sendiri	Rendah
30	SMK	Negeri	Teknik	7.94	Belum	Sendiri	Rendah
31	MA	Swasta	IPS	7.51	Belum	Sendiri	Tinggi
32	SMA	Swasta	IPS	7.91	Belum	Sendiri	Tinggi
33	SMA	Swasta	IPA	7.96	Sudah	Sendiri	Tinggi
34	SMK	Swasta	Teknik	7.03	Belum	Orang Lain	Tinggi
35	SMA	Swasta	IPA	8.47	Sudah	Sendiri	Tinggi
36	SMA	Swasta	IPS	7.5	Sudah	Sendiri	Tinggi
37	SMK	Swasta	Teknik	8	Belum	Sendiri	Rendah
38	SMA	Swasta	IPA	8.11	Belum	Sendiri	Rendah
39	SMK	Swasta	Teknik	7.43	Belum	Sendiri	Rendah
40	SMA	Negeri	IPA	8.69	Sudah	Sendiri	Tinggi
41	SMA	Negeri	IPS	7.47	Belum	Sendiri	Rendah
42	SMK	Swasta	Teknik	8.66	Sudah	Sendiri	Rendah

43	SMA	Negeri	IPA	8.33	Belum	Sendiri	Rendah
44	SMK	Swasta	Teknik	7.89	Belum	Sendiri	Rendah
45	SMA	Swasta	IPS	7.87	Belum	Sendiri	Rendah
46	SMK	Swasta	Teknik	7.63	Belum	Sendiri	Rendah
47	SMA	Swasta	IPA	8.13	Belum	Sendiri	Tinggi
48	SMK	Swasta	Teknik	7.29	Belum	Sendiri	Tinggi
49	SMA	Negeri	IPS	7.81	Belum	Sendiri	Tinggi
50	SMK	Negeri	Teknik	8.5	Belum	Sendiri	Rendah
51	SMK	Negeri	Administrasi	8.78	Sudah	Sendiri	Tinggi
52	SMA	Negeri	IPA	6.49	Sudah	Sendiri	Rendah
53	SMA	Swasta	IPA	8.2	Belum	Sendiri	Tinggi
54	MA	Swasta	IPS	7.44	Sudah	Sendiri	Tinggi
55	SMA	Swasta	IPA	7.6	Sudah	Sendiri	Rendah
56	SMK	Negeri	Teknik	8.4	Sudah	Sendiri	Rendah
57	SMA	Swasta	Bahasa	8.35	Belum	Orang tua	Tinggi
58	SMA	Swasta	Bahasa	7.8	Belum	Orang tua	Tinggi
59	MA	Swasta	IPA	7.5	Sudah	Sendiri	Tinggi
60	SMA	Negeri	IPA	8.4	Belum	Sendiri	Tinggi
61	SMA	Negeri	IPA	8.13	Sudah	Sendiri	Tinggi
62	SMA	Swasta	IPA	8.4	Belum	Orang Lain	Tinggi
63	MA	Negeri	IPA	7.91	Sudah	Sendiri	Tinggi
64	SMA	Negeri	IPS	8.4	Sudah	Sendiri	Tinggi
65	SMA	Swasta	IPS	6.75	Sudah	Sendiri	Tinggi
66	SMK	Negeri	Teknik	8.23	Sudah	Sendiri	Rendah
67	SMK	Swasta	Teknik	7.7	Belum	Sendiri	Tinggi
68	SMK	Swasta	Teknik	7.9	Sudah	Sendiri	Rendah

Tabel 3.5 Data Uji setelah di-preprocessing

No	Instansi Sekolah	Status Sekolah	Jurusan Sekolah	Nilai Rata UN	Status Kerja	Motivasi Pilihan Kuliah	IPK
1	SMA	Negeri	IPS	8.21	Belum	Orang Tua	Rendah
2	SMA	Negeri	IPA	8.55	Sudah	Sendiri	Tinggi
3	SMK	Swasta	Teknik	8.45	Sudah	Sendiri	Tinggi
4	SMK	Swasta	Teknik	7.00	Belum	Sendiri	Rendah
5	SMA	Swasta	IPA	7.93	Belum	Sendiri	Tinggi
6	MA	Swasta	IPS	7.80	Belum	Sendiri	Tinggi
7	MA	Swasta	IPA	8.48	Belum	Sendiri	Tinggi

8	SMA	Swasta	Bahasa	7.86	Belum	Sendiri	Tinggi
9	SMA	Swasta	IPA	8.22	Belum	Orang Lain	Tinggi
10	SMK	Swasta	Teknik	8.39	Belum	Sendiri	Tinggi
11	SMA	Swasta	IPA	8.78	Sudah	Sendiri	Rendah
12	MA	Negeri	IPS	7.90	Belum	Sendiri	Tinggi
13	MA	Negeri	IPA	7.89	Belum	Sendiri	Tinggi
14	SMK	Swasta	Teknik	7.63	Sudah	Orang Tua	Rendah
15	SMA	Swasta	IPA	8.73	Sudah	Sendiri	Tinggi
16	MA	Swasta	IPA	7.50	Belum	Orang Lain	Tinggi
17	SMK	Negeri	Teknik	8.30	Sudah	Sendiri	Rendah
18	MA	Negeri	IPA	7.5	Belum	Sendiri	Rendah
19	MA	Swasta	IPS	8.3	Belum	Sendiri	Rendah
20	SMK	Negeri	Teknik	7.5	Belum	Sendiri	Rendah
21	SMA	Negeri	IPA	8.3	Sudah	Orang Tua	Tinggi
22	SMK	Swasta	Teknik	7.69	Sudah	Sendiri	Rendah
23	SMK	Swasta	Teknik	7.7	Sudah	Sendiri	Tinggi
24	SMK	Swasta	Administrasi	7.59	Belum	Sendiri	Rendah
25	SMA	Swasta	IPA	8.1	Sudah	Sendiri	Tinggi
26	SMA	Swasta	IPS	7.56	Belum	Sendiri	Rendah
27	SMK	Negeri	Teknik	8.15	Belum	Sendiri	Tinggi
28	SMA	Negeri	IPA	8.2	Belum	Sendiri	Rendah
29	SMA	Swasta	IPS	8.15	Belum	Orang Tua	Rendah
30	SMK	Negeri	Teknik	6.85	Sudah	Sendiri	Rendah

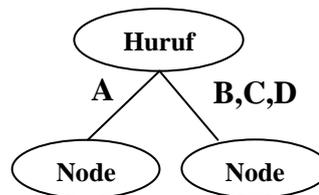
3.4 Perhitungan Decision Tree C4.5

Perhitungan *decision tree* c4.5 ini akan menggunakan data pada tabel 3.4 (*data training*). 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 8 data, jika jumlah datanya dibawah 8 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 numerik adalah nilai antara {6.5, 6.75, 7, 7.25, 7.5, 7.75, 8, 8.25, 8.5, 8.75}
- 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 3.2 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. Berikut adalah perhitungan *entropy* semua data .

$$\begin{aligned} Entropy(S) &= -\frac{48}{68} * \log_2 \left(\frac{48}{68} \right) - \frac{20}{68} * \log_2 \left(\frac{20}{68} \right) \\ &= 0.355 + 0.519 = 0.874 \end{aligned}$$

Setelah menghitung *entropy* kemudian menghitung nilai *gain* setiap atribut. Berikut adalah perhitungan nilai *gain* untuk atribut instansi.

$$\begin{aligned} Gain(instansi) &= 0.874 - \left(\frac{40}{68} * \left(-\frac{32}{40} * \log_2 \left(\frac{32}{40} \right) - \frac{8}{40} * \log_2 \left(\frac{8}{40} \right) \right) \right. \\ &\quad + \frac{24}{68} * \left(-\frac{12}{24} * \log_2 \left(\frac{12}{24} \right) - \frac{12}{24} * \log_2 \left(\frac{12}{24} \right) \right) \\ &\quad \left. + \frac{4}{68} * \left(-\frac{4}{4} * \log_2 \left(\frac{4}{4} \right) - \frac{0}{4} * \log_2 \left(\frac{0}{4} \right) \right) \right) \\ &= 0.874 - (0.425 + 0.353 + 0.000) \\ &= 0.874 - 0.778 = 0.096 \end{aligned}$$

Perhitungan atribut Rata UN dihitung pada nilai perbandingan $V=\{6.5, 6.75, 7.0, 7.25, 7.5, 7.75, 8.0, 8.25, 8.5, 8.75\}$. Hasil perhitungan atribut Rata UN disajikan pada tabel 3.6. Hasil perhitungan setiap atribut bertipe kategorikal disajikan pada tabel 3.7.

Tabel 3.6 Hasil perhitungan *gain* atribut rata UN pada node akar

Rata UN	6.5		6.75		7		7.25		7.5	
	≤	>	≤	>	≤	>	≤	>	≤	>
Tinggi	0	48	1	47	1	47	4	44	11	37
Rendah	2	18	2	18	2	18	2	18	4	16
Jumlah	2	66	3	65	3	65	6	62	15	53
Entropy	0.000	0.845	0.918	0.851	0.918	0.851	0.918	0.869	0.837	0.884
Gain	0.053		0.020		0.020		0.001		0.001	

Tabel 3.6 Hasil perhitungan *gain* atribut rata UN pada node akar (lanjutan)

Rata UN	7.75		8		8.25		8.5		8.75	
	≤	>	≤	>	≤	>	≤	>	≤	>
Tinggi	13	35	20	28	28	20	38	10	45	3
Rendah	7	13	12	8	16	4	19	1	20	0
Jumlah	20	48	32	36	44	24	57	11	65	3
Entropy	0.934	0.843	0.954	0.764	0.946	0.650	0.918	0.439	0.890	0.000
Gain	0.004		0.020		0.033		0.033		0.023	

Tabel 3.7 Hasil perhitungan *gain* atribut tipe kategorikal pada node akar

		Jumlah	Tinggi	Rendah	Entropy	Gain
Total		68	48	20	0.874	
Instansi	SMA	40	32	8	0.722	0.096
	SMK	24	12	12	1.000	
	MA	4	4	0	0.000	
Status	Negeri	22	14	8	0.946	0.008
	Swasta	46	34	12	0.828	
Jurusan	IPA	24	20	4	0.650	0.095
	IPS	17	13	4	0.787	
	Bahasa	3	3	0	0.000	
	Teknik	22	11	11	1.000	
	Administrasi	2	1	1	1.000	
Kerja	Sudah	21	15	6	0.863	0.000
	Belum	47	33	14	0.879	
Motivasi	Sendiri	59	40	19	0.907	0.026
	Orang Tua	7	6	1	0.592	
	Orang Lain	2	2	0	0.000	

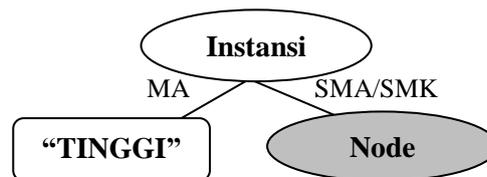
Dari hasil perhitungan *gain* pada tabel 3.6 dan 3.7, atribut yang memiliki nilai *gain* tertinggi adalah atribut Instansi. Pembagian data dilakukan dengan menghitung *rasio gain* dari variasi percabangan pada atribut instansi. Tabel 3.8 akan menyajikan hasil perhitungannya.

Tabel 3.8 Hasil perhitungan *rasio gain* pada nilai atribut Instansi SMA/SMK/MA

		Jumlah	Split Inf	Gain	Rasio Gain
Total		68		0.096	
opsi1	SMA SMK	64	0.323		0.299
	MA	4			
opsi2	SMK MA	28	0.977		0.099
	SMA	40			
opsi3	MA SMA	44	0.937		0.103
	SMK	24			

Hasil perhitungan *rasio gain* pada tabel 3.8 menunjukkan bahwa *rasio gain* tertinggi didapatkan pada opsi 1 yaitu percabangan MA dengan SMA/SMK.

Semua data pada kasus pembagian MA memiliki kelas yang sama maka node ini akan menjadi daun (*leaf*). Sedangkan node untuk kasus SMA/SMK masih ada kelas yang tidak sama, maka node ini akan memilih atribut sebagai pemecah, seperti ditunjukkan pada gambar 3.3. Pembagian data disajikan pada tabel 3.9 dan 3.10.



Gambar 3.3 Hasil pembentukan cabang pada node akar

Tabel 3.9 Data pada kasus Instansi MA

No	Instansi Sekolah	Status Sekolah	Jurusan Sekolah	Nilai Rata UN	Status Kerja	Motivasi Pilihan Kuliah	IPK
1	MA	Swasta	IPS	7.51	Belum	Sendiri	Tinggi
2	MA	Swasta	IPS	7.44	Sudah	Sendiri	Tinggi
3	MA	Swasta	IPA	7.5	Sudah	Sendiri	Tinggi
4	MA	Negeri	IPA	7.91	Sudah	Sendiri	Tinggi

Tabel 3.10 Data pada kasus Instansi SMA/SMK

No	Instansi Sekolah	Status Sekolah	Jurusan Sekolah	Nilai Rata UN	Status Kerja	Motivasi Pilihan Kuliah	IPK
1	SMA	Negeri	IPS	8.13	Belum	Orang Tua	Rendah
2	SMA	Swasta	IPA	8.73	Belum	Sendiri	Tinggi
3	SMA	Swasta	IPA	7.5	Belum	Orang Tua	Tinggi
4	SMA	Swasta	IPS	7.01	Belum	Sendiri	Tinggi
5	SMA	Swasta	IPA	8.2	Belum	Sendiri	Tinggi
6	SMA	Swasta	IPS	8.1	Belum	Sendiri	Tinggi
7	SMA	Swasta	IPA	8.28	Belum	Sendiri	Tinggi
8	SMA	Negeri	IPS	8.43	Belum	Sendiri	Tinggi
9	SMA	Swasta	IPA	8.26	Belum	Orang Tua	Tinggi
10	SMK	Swasta	Teknik	7.2	Belum	Sendiri	Tinggi
11	SMA	Swasta	IPA	8.66	Belum	Orang Tua	Tinggi
12	SMA	Negeri	IPA	8.68	Belum	Sendiri	Tinggi
13	SMK	Negeri	Teknik	8.5	Belum	Sendiri	Tinggi
14	SMK	Swasta	Teknik	6.08	Belum	Sendiri	Rendah
15	SMA	Swasta	IPA	8.17	Belum	Sendiri	Tinggi
16	SMA	Negeri	IPA	9	Belum	Sendiri	Tinggi
17	SMA	Swasta	IPS	7.38	Belum	Sendiri	Tinggi
18	SMK	Swasta	Teknik	8.58	Sudah	Sendiri	Tinggi
19	SMK	Swasta	Teknik	8.74	Belum	Sendiri	Tinggi
20	SMK	Swasta	Administrasi	7.7	Belum	Sendiri	Rendah
21	SMA	Negeri	IPA	8.29	Sudah	Sendiri	Tinggi
22	SMK	Swasta	Teknik	7.32	Belum	Sendiri	Tinggi
23	SMA	Swasta	IPS	8.13	Belum	Sendiri	Tinggi
24	SMK	Swasta	Teknik	7.98	Belum	Sendiri	Tinggi
25	SMK	Swasta	Teknik	8.91	Sudah	Sendiri	Tinggi
26	SMK	Swasta	Teknik	8.2	Sudah	Sendiri	Tinggi
27	SMA	Negeri	IPS	8.52	Belum	Orang Tua	Tinggi
28	SMA	Negeri	Bahasa	7.93	Belum	Sendiri	Tinggi
29	SMA	Swasta	IPS	8.23	Belum	Sendiri	Rendah
30	SMK	Negeri	Teknik	7.94	Belum	Sendiri	Rendah
31	SMA	Swasta	IPS	7.91	Belum	Sendiri	Tinggi
32	SMA	Swasta	IPA	7.96	Sudah	Sendiri	Tinggi
33	SMK	Swasta	Teknik	7.03	Belum	Orang Lain	Tinggi

34	SMA	Swasta	IPA	8.47	Sudah	Sendiri	Tinggi
35	SMA	Swasta	IPS	7.5	Sudah	Sendiri	Tinggi
36	SMK	Swasta	Teknik	8	Belum	Sendiri	Rendah
37	SMA	Swasta	IPA	8.11	Belum	Sendiri	Rendah
38	SMK	Swasta	Teknik	7.43	Belum	Sendiri	Rendah
39	SMA	Negeri	IPA	8.69	Sudah	Sendiri	Tinggi
40	SMA	Negeri	IPS	7.47	Belum	Sendiri	Rendah
41	SMK	Swasta	Teknik	8.66	Sudah	Sendiri	Rendah
42	SMA	Negeri	IPA	8.33	Belum	Sendiri	Rendah
43	SMK	Swasta	Teknik	7.89	Belum	Sendiri	Rendah
44	SMA	Swasta	IPS	7.87	Belum	Sendiri	Rendah
45	SMK	Swasta	Teknik	7.63	Belum	Sendiri	Rendah
46	SMA	Swasta	IPA	8.13	Belum	Sendiri	Tinggi
47	SMK	Swasta	Teknik	7.29	Belum	Sendiri	Tinggi
48	SMA	Negeri	IPS	7.81	Belum	Sendiri	Tinggi
49	SMK	Negeri	Teknik	8.5	Belum	Sendiri	Rendah
50	SMK	Negeri	Administrasi	8.78	Sudah	Sendiri	Tinggi
51	SMA	Negeri	IPA	6.49	Sudah	Sendiri	Rendah
52	SMA	Swasta	IPA	8.2	Belum	Sendiri	Tinggi
53	SMA	Swasta	IPA	7.6	Sudah	Sendiri	Rendah
54	SMK	Negeri	Teknik	8.4	Sudah	Sendiri	Rendah
55	SMA	Swasta	Bahasa	8.35	Belum	Orang tua	Tinggi
56	SMA	Swasta	Bahasa	7.8	Belum	Orang tua	Tinggi
57	SMA	Negeri	IPA	8.4	Belum	Sendiri	Tinggi
58	SMA	Negeri	IPA	8.13	Sudah	Sendiri	Tinggi
59	SMA	Swasta	IPA	8.4	Belum	Orang Lain	Tinggi
60	SMA	Negeri	IPS	8.4	Sudah	Sendiri	Tinggi
61	SMA	Swasta	IPS	6.75	Sudah	Sendiri	Tinggi
62	SMK	Negeri	Teknik	8.23	Sudah	Sendiri	Rendah
63	SMK	Swasta	Teknik	7.7	Belum	Sendiri	Tinggi
64	SMK	Swasta	Teknik	7.9	Sudah	Sendiri	Rendah

Selanjutnya, memilih atribut kembali sebagai pemecah cabang pada kasus SMA/SMK. Untuk atribut rata UN, posisi V yang digunakan adalah {6.5, 7, 7.5, 8}. Hasil perhitungan disajikan pada tabel 3.11.

Tabel 3.11 Hasil perhitungan *gain* atribut rata UN pada kasus Instansi SMA/SMK

Rata UN	6.5		7		7.5		8	
	≤	>	≤	>	≤	>	≤	>
Tinggi	0	44	1	43	9	35	16	28
Rendah	2	18	2	18	4	16	12	8
Jumlah	2	62	3	61	13	51	28	36
Entropy	0.000	0.869	0.918	0.875	0.890	0.897	0.985	0.764
Gain	0.054		0.019		0.000		0.035	

Nilai *gain* tertinggi didapatkan pada posisi 6.5, maka nilai *gain* atribut rata UN adalah 0.054. Untuk perhitungan *gain* tipe kategorikal disajikan pada tabel 3.12. dari tabel tersebut atribut yang memiliki *gain* tertinggi adalah atribut jurusan.

Tabel 3.12 Hasil perhitungan *gain* atribut tipe kategorikal pada kasus Instansi SMA/SMK

		Jumlah	Tinggi	Rendah	Entropy	Gain
Total		64	44	20	0.896	
Instansi	SMA	40	32	8	0.722	0.070
	SMK	24	12	12	1.000	
Status	Negeri	21	13	8	0.959	0.008
	Swasta	43	31	12	0.854	
Jurusan	IPA	22	18	4	0.684	0.090
	IPS	15	11	4	0.837	
	Bahasa	3	3	0	0.000	
	Teknik	22	11	11	1.000	
	Administrasi	2	1	1	1.000	
Kerja	Sudah	18	12	6	0.918	0.001
	Belum	46	32	14	0.887	
Motivasi	Sendiri	55	36	19	0.930	0.032
	Orang Tua	7	6	1	0.592	
	Orang Lain	2	2	0	0.000	

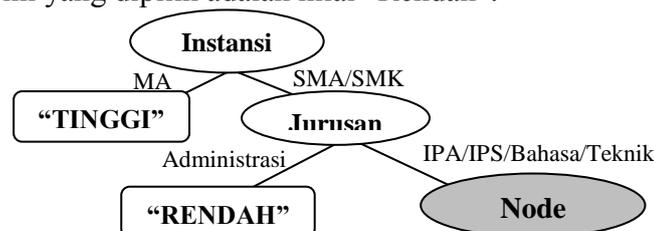
Karena atribut jurusan memiliki nilai atribut lebih dari dua, maka dilakukan perhitungan variasi percabangan terbaik dengan menghitung *rasio gain*. Hasil perhitungannya disajikan pada tabel 3.13.

Tabel 3.13 Hasil perhitungan rasio *gain* pada kasus setiap nilai atribut jurusan

					Jumlah	Split Inf	Gain	Rasio Gain
Total					64		0.090	
opsi1	IPA	IPS	Bahasa	Teknik	62	0.201		0.448
	Administrasi				2			
opsi2	IPA	IPS	Bahasa	Administrasi	42	0.928		0.097
	Teknik				22			
opsi3	IPA	IPS	Administrasi	Teknik	61	0.273		0.329
	Bahasa				3			
opsi4	IPA	Administrasi	Teknik	Bahasa	49	0.786		0.114
	IPS				15			
opsi5	Administrasi	Teknik	Bahasa	IPS	42	0.928		0.097
	IPA				22			

Nilai rasio *gain* tertinggi didapatkan pada opsi1 yaitu variasi percabangan pada Administrasi dengan IPA/IPS/Bahasa/Teknik, seperti yang ditunjukkan pada gambar 3.4. Pembagian data disajikan pada tabel 3.14 dan 3.15.

Karena pembagian data pada kasus administrasi hanya mempunyai dua data, maka tidak dilakukan percabangan dan akan menjadi daun. Karena jumlah nilai kelasnya sama yaitu satu tinggi dan satu rendah, maka akan dipilih salah satu nilai. Nilai disini yang dipilih adalah nilai “Rendah”.

**Gambar 3.4** Hasil pembentukan cabang Jurusan Administrasi dengan IPA/IPS/Bahasa/Teknik**Tabel 3.14** Data pada kasus jurusan administrasi

No	Instansi Sekolah	Status Sekolah	Jurusan Sekolah	Nilai Rata UN	Status Kerja	Motivasi Pilihan Kuliah	IPK
1	SMK	Swasta	Administrasi	7.7	Belum	Sendiri	Rendah
2	SMK	Negeri	Administrasi	8.78	Sudah	Sendiri	Tinggi

Tabel 3.15 Data pada kasus Jurusan IPA/IPS/Bahasa/Teknik

No	Instansi Sekolah	Status Sekolah	Jurusan Sekolah	Nilai Rata UN	Status Kerja	Motivasi Pilihan Kuliah	IPK
1	SMA	Negeri	IPS	8.13	Belum	Orang Tua	Rendah
2	SMA	Swasta	IPA	8.73	Belum	Sendiri	Tinggi
3	SMA	Swasta	IPA	7.5	Belum	Orang Tua	Tinggi
4	SMA	Swasta	IPS	7.01	Belum	Sendiri	Tinggi
5	SMA	Swasta	IPA	8.2	Belum	Sendiri	Tinggi
6	SMA	Swasta	IPS	8.1	Belum	Sendiri	Tinggi
7	SMA	Swasta	IPA	8.28	Belum	Sendiri	Tinggi
8	SMA	Negeri	IPS	8.43	Belum	Sendiri	Tinggi
9	SMA	Swasta	IPA	8.26	Belum	Orang Tua	Tinggi
10	SMK	Swasta	Teknik	7.2	Belum	Sendiri	Tinggi
11	SMA	Swasta	IPA	8.66	Belum	Orang Tua	Tinggi
12	SMA	Negeri	IPA	8.68	Belum	Sendiri	Tinggi
13	SMK	Negeri	Teknik	8.5	Belum	Sendiri	Tinggi
14	SMK	Swasta	Teknik	6.08	Belum	Sendiri	Rendah
15	SMA	Swasta	IPA	8.17	Belum	Sendiri	Tinggi
16	SMA	Negeri	IPA	9	Belum	Sendiri	Tinggi
17	SMA	Swasta	IPS	7.38	Belum	Sendiri	Tinggi
18	SMK	Swasta	Teknik	8.58	Sudah	Sendiri	Tinggi
19	SMK	Swasta	Teknik	8.74	Belum	Sendiri	Tinggi
20	SMA	Negeri	IPA	8.29	Sudah	Sendiri	Tinggi
21	SMK	Swasta	Teknik	7.32	Belum	Sendiri	Tinggi
22	SMA	Swasta	IPS	8.13	Belum	Sendiri	Tinggi
23	SMK	Swasta	Teknik	7.98	Belum	Sendiri	Tinggi
24	SMK	Swasta	Teknik	8.91	Sudah	Sendiri	Tinggi
25	SMK	Swasta	Teknik	8.2	Sudah	Sendiri	Tinggi
26	SMA	Negeri	IPS	8.52	Belum	Orang Tua	Tinggi
27	SMA	Negeri	Bahasa	7.93	Belum	Sendiri	Tinggi
28	SMA	Swasta	IPS	8.23	Belum	Sendiri	Rendah
29	SMK	Negeri	Teknik	7.94	Belum	Sendiri	Rendah
30	SMA	Swasta	IPS	7.91	Belum	Sendiri	Tinggi
31	SMA	Swasta	IPA	7.96	Sudah	Sendiri	Tinggi
32	SMK	Swasta	Teknik	7.03	Belum	Orang Lain	Tinggi
33	SMA	Swasta	IPA	8.47	Sudah	Sendiri	Tinggi

34	SMA	Swasta	IPS	7.5	Sudah	Sendiri	Tinggi
35	SMK	Swasta	Teknik	8	Belum	Sendiri	Rendah
36	SMA	Swasta	IPA	8.11	Belum	Sendiri	Rendah
37	SMK	Swasta	Teknik	7.43	Belum	Sendiri	Rendah
38	SMA	Negeri	IPA	8.69	Sudah	Sendiri	Tinggi
39	SMA	Negeri	IPS	7.47	Belum	Sendiri	Rendah
40	SMK	Swasta	Teknik	8.66	Sudah	Sendiri	Rendah
41	SMA	Negeri	IPA	8.33	Belum	Sendiri	Rendah
42	SMK	Swasta	Teknik	7.89	Belum	Sendiri	Rendah
43	SMA	Swasta	IPS	7.87	Belum	Sendiri	Rendah
44	SMK	Swasta	Teknik	7.63	Belum	Sendiri	Rendah
45	SMA	Swasta	IPA	8.13	Belum	Sendiri	Tinggi
46	SMK	Swasta	Teknik	7.29	Belum	Sendiri	Tinggi
47	SMA	Negeri	IPS	7.81	Belum	Sendiri	Tinggi
48	SMK	Negeri	Teknik	8.5	Belum	Sendiri	Rendah
49	SMA	Negeri	IPA	6.49	Sudah	Sendiri	Rendah
50	SMA	Swasta	IPA	8.2	Belum	Sendiri	Tinggi
51	SMA	Swasta	IPA	7.6	Sudah	Sendiri	Rendah
52	SMK	Negeri	Teknik	8.4	Sudah	Sendiri	Rendah
53	SMA	Swasta	Bahasa	8.35	Belum	Orang tua	Tinggi
54	SMA	Swasta	Bahasa	7.8	Belum	Orang tua	Tinggi
55	SMA	Negeri	IPA	8.4	Belum	Sendiri	Tinggi
56	SMA	Negeri	IPA	8.13	Sudah	Sendiri	Tinggi
57	SMA	Swasta	IPA	8.4	Belum	Orang Lain	Tinggi
58	SMA	Negeri	IPS	8.4	Sudah	Sendiri	Tinggi
59	SMA	Swasta	IPS	6.75	Sudah	Sendiri	Tinggi
60	SMK	Negeri	Teknik	8.23	Sudah	Sendiri	Rendah
61	SMK	Swasta	Teknik	7.7	Belum	Sendiri	Tinggi
62	SMK	Swasta	Teknik	7.9	Sudah	Sendiri	Rendah

Kemudian memilih atribut sebagai pemecah cabang pada kasus IPA/IPS/Bahasa/Teknik. Untuk atribut rata UN, posisi V yang digunakan adalah {6.5, 7.5, 8.5}. Hasil perhitungan disajikan pada tabel 3.16. Untuk perhitungan nilai *gain* atribut bertipe kategorikal pada pembagian kasus IPA/IPS/Bahasa/Teknik disajikan pada tabel 3.17.

Tabel 3.16 Hasil perhitungan *gain* atribut rata UN pada kasus Jurusan
IPA/IPS/Bahasa/Teknik

Rata UN	6.5		7.5		8.5	
	≤	>	≤	>	≤	>
Tinggi	0	43	9	34	34	9
Rendah	2	17	4	15	18	1
Jumlah	2	60	13	49	52	10
Entropy	0.000	0.860	0.890	0.889	0.931	0.469
Gain	0.057		0.000		0.033	

Tabel 3.17 Hasil perhitungan *gain* atribut tipe kategorikal pada kasus Jurusan
IPA/IPS/Bahasa/Teknik

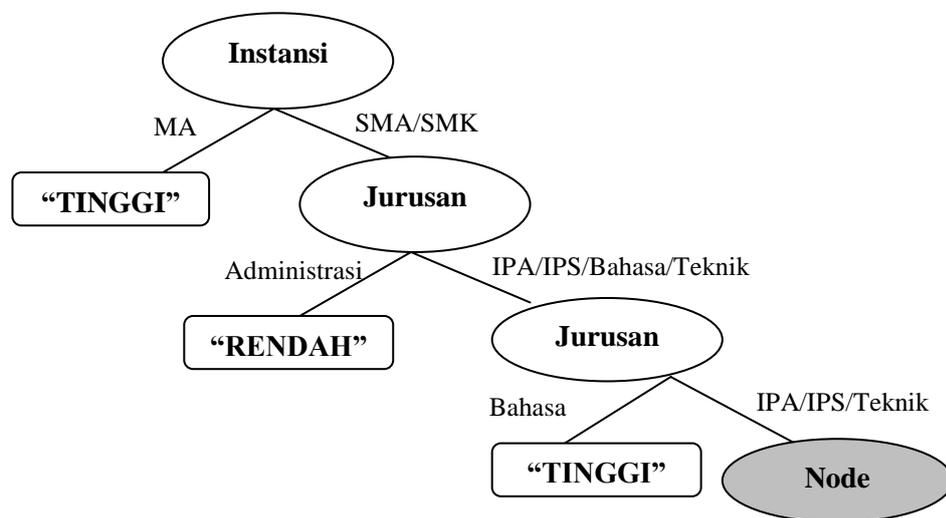
		Jumlah	Tinggi	Rendah	Entropy	Gain
Total		62	43	19	0.889	
Instansi	SMA	40	32	8	0.722	0.068
	SMK	22	11	11	1.000	
Status	Negeri	20	12	8	0.971	0.014
	Swasta	42	31	11	0.830	
Jurusan	IPA	22	18	4	0.684	0.089
	IPS	15	11	4	0.837	
	Bahasa	3	3	0	0.000	
	Teknik	22	11	11	1.000	
	Administrasi	0	0	0	0.000	
Kerja	Sudah	17	11	6	0.937	0.003
	Belum	45	32	13	0.867	
Motivasi	Sendiri	53	35	18	0.924	0.032
	Orang Tua	7	6	1	0.592	
	Orang Lain	2	2	0	0.000	

Atribut jurusan memiliki nilai *gain* tertinggi, karena nilai atribut pada atribut jurusan lebih dari dua maka untuk memilih variasi percabangan terbaik dilakukan dengan cara menghitung *rasio gain*. Hasil perhitungannya disajikan pada tabel 3.18. Rasio *gain* yang paling tinggi akan menjadi pilihan percabangan.

Tabel 3.18 Hasil perhitungan rasio *gain* pada nilai atribut Jurusan
IPA/IPS/Bahasa/Teknik

				Jumlah	Split Inf	Gain	Rasio Gain
Total				62		0.089	
opsi1	IPA	IPS	Bahasa	40	0.938		0.095
	Teknik			22			
opsi2	IPS	Bahasa	Teknik	40	0.938		0.095
	IPA			22			
opsi3	Bahasa	Teknik	IPA	47	0.798		0.112
	IPS			15			
opsi4	Teknik	IPA	IPS	59	0.280		0.319
	Bahasa			3			

Nilai *rasio gain* tertinggi didapatkan pada opsi1 yaitu variasi percabangan pada Bahasa dengan IPA/IPS/Teknik. Data pada kasus bahasa memiliki kelas yang sama yaitu tinggi, maka akan menjadi daun, seperti ditunjukkan pada gambar 3.5. Pembagian data disajikan pada tabel 3.19 dan 3.20.



Gambar 3.5 Hasil pembentukan cabang pada node Jurusan Bahasa dengan
IPA/IPS/Teknik

Tabel 3.19 Data pada kasus Jurusan Bahasa

No	Instansi Sekolah	Status Sekolah	Jurusan Sekolah	Nilai Rata UN	Status Kerja	Motivasi Pilihan Kuliah	IPK
1	SMA	Negeri	Bahasa	7.93	Belum	Sendiri	Tinggi
2	SMA	Swasta	Bahasa	8.35	Belum	Orang tua	Tinggi
3	SMA	Swasta	Bahasa	7.8	Belum	Orang tua	Tinggi

Tabel 3.20 Data pada kasus Jurusan IPA/IPS/Teknik

No	Instansi Sekolah	Status Sekolah	Jurusan Sekolah	Nilai Rata UN	Status Kerja	Motivasi Pilihan Kuliah	IPK
1	SMA	Negeri	IPS	8.13	Belum	Orang Tua	Rendah
2	SMA	Swasta	IPA	8.73	Belum	Sendiri	Tinggi
3	SMA	Swasta	IPA	7.5	Belum	Orang Tua	Tinggi
4	SMA	Swasta	IPS	7.01	Belum	Sendiri	Tinggi
5	SMA	Swasta	IPA	8.2	Belum	Sendiri	Tinggi
6	SMA	Swasta	IPS	8.1	Belum	Sendiri	Tinggi
7	SMA	Swasta	IPA	8.28	Belum	Sendiri	Tinggi
8	SMA	Negeri	IPS	8.43	Belum	Sendiri	Tinggi
9	SMA	Swasta	IPA	8.26	Belum	Orang Tua	Tinggi
10	SMK	Swasta	Teknik	7.2	Belum	Sendiri	Tinggi
11	SMA	Swasta	IPA	8.66	Belum	Orang Tua	Tinggi
12	SMA	Negeri	IPA	8.68	Belum	Sendiri	Tinggi
13	SMK	Negeri	Teknik	8.5	Belum	Sendiri	Tinggi
14	SMK	Swasta	Teknik	6.08	Belum	Sendiri	Rendah
15	SMA	Swasta	IPA	8.17	Belum	Sendiri	Tinggi
16	SMA	Negeri	IPA	9	Belum	Sendiri	Tinggi
17	SMA	Swasta	IPS	7.38	Belum	Sendiri	Tinggi
18	SMK	Swasta	Teknik	8.58	Sudah	Sendiri	Tinggi
19	SMK	Swasta	Teknik	8.74	Belum	Sendiri	Tinggi
20	SMA	Negeri	IPA	8.29	Sudah	Sendiri	Tinggi
21	SMK	Swasta	Teknik	7.32	Belum	Sendiri	Tinggi
22	SMA	Swasta	IPS	8.13	Belum	Sendiri	Tinggi
23	SMK	Swasta	Teknik	7.98	Belum	Sendiri	Tinggi
24	SMK	Swasta	Teknik	8.91	Sudah	Sendiri	Tinggi
25	SMK	Swasta	Teknik	8.2	Sudah	Sendiri	Tinggi
26	SMA	Negeri	IPS	8.52	Belum	Orang Tua	Tinggi

27	SMA	Swasta	IPS	8.23	Belum	Sendiri	Rendah
28	SMK	Negeri	Teknik	7.94	Belum	Sendiri	Rendah
29	SMA	Swasta	IPS	7.91	Belum	Sendiri	Tinggi
30	SMA	Swasta	IPA	7.96	Sudah	Sendiri	Tinggi
31	SMK	Swasta	Teknik	7.03	Belum	Orang Lain	Tinggi
32	SMA	Swasta	IPA	8.47	Sudah	Sendiri	Tinggi
33	SMA	Swasta	IPS	7.5	Sudah	Sendiri	Tinggi
34	SMK	Swasta	Teknik	8	Belum	Sendiri	Rendah
35	SMA	Swasta	IPA	8.11	Belum	Sendiri	Rendah
36	SMK	Swasta	Teknik	7.43	Belum	Sendiri	Rendah
37	SMA	Negeri	IPA	8.69	Sudah	Sendiri	Tinggi
38	SMA	Negeri	IPS	7.47	Belum	Sendiri	Rendah
39	SMK	Swasta	Teknik	8.66	Sudah	Sendiri	Rendah
40	SMA	Negeri	IPA	8.33	Belum	Sendiri	Rendah
41	SMK	Swasta	Teknik	7.89	Belum	Sendiri	Rendah
42	SMA	Swasta	IPS	7.87	Belum	Sendiri	Rendah
43	SMK	Swasta	Teknik	7.63	Belum	Sendiri	Rendah
44	SMA	Swasta	IPA	8.13	Belum	Sendiri	Tinggi
45	SMK	Swasta	Teknik	7.29	Belum	Sendiri	Tinggi
46	SMA	Negeri	IPS	7.81	Belum	Sendiri	Tinggi
47	SMK	Negeri	Teknik	8.5	Belum	Sendiri	Rendah
48	SMA	Negeri	IPA	6.49	Sudah	Sendiri	Rendah
49	SMA	Swasta	IPA	8.2	Belum	Sendiri	Tinggi
50	SMA	Swasta	IPA	7.6	Sudah	Sendiri	Rendah
51	SMK	Negeri	Teknik	8.4	Sudah	Sendiri	Rendah
52	SMA	Negeri	IPA	8.4	Belum	Sendiri	Tinggi
53	SMA	Negeri	IPA	8.13	Sudah	Sendiri	Tinggi
54	SMA	Swasta	IPA	8.4	Belum	Orang Lain	Tinggi
55	SMA	Negeri	IPS	8.4	Sudah	Sendiri	Tinggi
56	SMA	Swasta	IPS	6.75	Sudah	Sendiri	Tinggi
57	SMK	Negeri	Teknik	8.23	Sudah	Sendiri	Rendah
58	SMK	Swasta	Teknik	7.7	Belum	Sendiri	Tinggi
59	SMK	Swasta	Teknik	7.9	Sudah	Sendiri	Rendah

Selanjutnya memilih cabang pada kasus IPA/IPS/Teknik. Untuk atribut rata UN, posisi V yang digunakan adalah {6.5, 7.5, 8.5}. Hasil perhitungan disajikan pada tabel 3.21.

Tabel 3.21 Hasil perhitungan *gain* atribut rata UN pada kasus Jurusan IPA/IPS/Teknik

Rata UN	6.5		7.5		8.5	
	≤	>	≤	>	≤	>
Tinggi	0	40	9	31	31	9
Rendah	2	17	4	15	18	1
Jumlah	2	57	12	46	49	10
Entropy	0.000	0.879	0.890	0.911	0.949	0.469
Gain	0.057		0.000		0.039	

Hasil perhitungan atribut tipe kategorikal disajikan pada tabel 3.22. Atribut jurusan memiliki nilai *gain* tertinggi. Maka atribut jurusan akan dijadikan sebagai node selanjutnya.

Tabel 3.22 Hasil perhitungan *gain* atribut tipe kategorikal pada kasus Jurusan IPA/IPS/Teknik

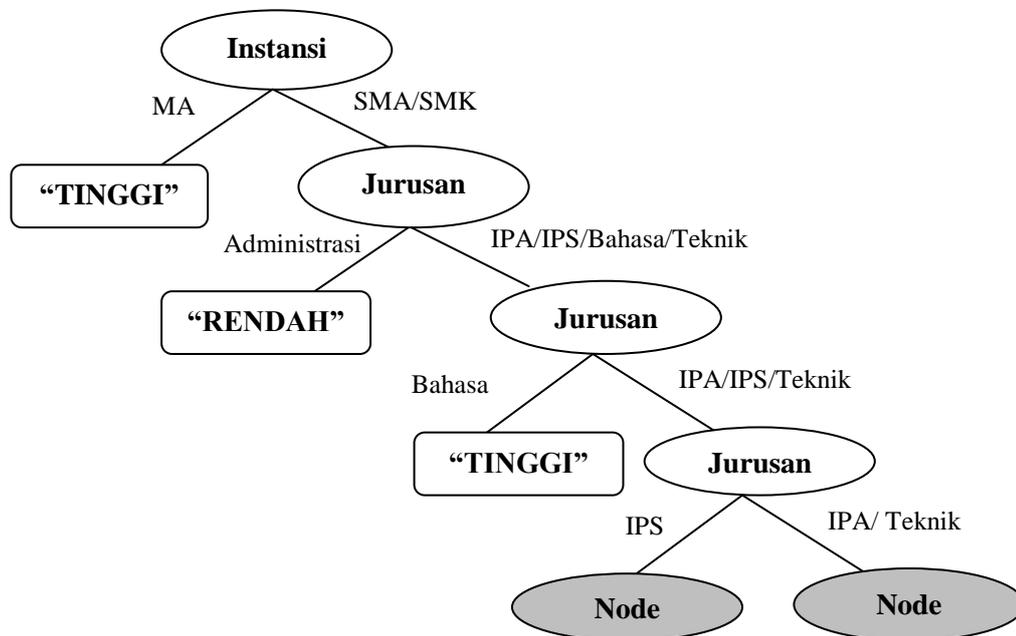
		Jumlah	Tinggi	Rendah	Entropy	Gain
Total		59	40	19	0.907	
Instansi	SMA	37	29	8	0.753	0.061
	SMK	22	11	11	1.000	
Status	Negeri	19	11	8	0.982	0.015
	Swasta	40	29	11	0.849	
Jurusan	IPA	22	18	4	0.684	0.066
	IPS	15	11	4	0.837	
	Teknik	22	11	11	1.000	
Kerja	Sudah	17	11	6	0.937	0.001
	Belum	42	29	13	0.893	
Motivasi	Sendiri	52	34	18	0.931	0.025
	Orang Tua	5	4	1	0.722	
	Orang Lain	2	2	0	0.000	

Selanjutnya menghitung lagi *rasio gain* atribut jurusan untuk menentukan variasi cabang terbaik. Karena atribut jurusan masih memiliki nilai atribut lebih dari dua. Hasil perhitungan *rasio gain* disajikan pada tabel 3.23.

Tabel 3.23 Hasil perhitungan rasio *gain* pada nilai atribut Jurusan
IPA/IPS /Teknik

		Jumlah	Split Inf	Gain	Rasio Gain
Total		59		0.066	
opsi1	IPA	37	0.953		0.069
	IPS	22			
opsi2	IPS	37	0.953		0.069
	Teknik	22			
opsi3	Teknik	44	0.818		0.081
	IPA	15			

Hasil perhitungan pada tabel 3.23 menunjukkan bahwa opsi 3 memiliki rasio *gain* paling tinggi, maka pembagian cabang pada node ini adalah cabang IPS dengan IPA/Teknik, seperti yang ditunjukkan pada gambar 3.6. Pembagian datanya disajikan pada tabel 3.24 dan 3.25. Data pada kedua kasus tersebut memiliki kelas yang berbeda, sehingga keduanya akan menjadi node.



Gambar 3.6 Hasil pembentukan cabang pada node Jurusan IPS dengan
IPA/Teknik

Tabel 3.24 Data pada kasus Jurusan IPA/Teknik

No	Instansi Sekolah	Status Sekolah	Jurusan Sekolah	Nilai Rata UN	Status Kerja	Motivasi Pilihan Kuliah	IPK
1	SMA	Swasta	IPA	8.73	Belum	Sendiri	Tinggi
2	SMA	Swasta	IPA	7.5	Belum	Orang Tua	Tinggi
3	SMA	Swasta	IPA	8.2	Belum	Sendiri	Tinggi
4	SMA	Swasta	IPA	8.28	Belum	Sendiri	Tinggi
5	SMA	Swasta	IPA	8.26	Belum	Orang Tua	Tinggi
6	SMK	Swasta	Teknik	7.2	Belum	Sendiri	Tinggi
7	SMA	Swasta	IPA	8.66	Belum	Orang Tua	Tinggi
8	SMA	Negeri	IPA	8.68	Belum	Sendiri	Tinggi
9	SMK	Negeri	Teknik	8.5	Belum	Sendiri	Tinggi
10	SMK	Swasta	Teknik	6.08	Belum	Sendiri	Rendah
11	SMA	Swasta	IPA	8.17	Belum	Sendiri	Tinggi
12	SMA	Negeri	IPA	9	Belum	Sendiri	Tinggi
13	SMK	Swasta	Teknik	8.58	Sudah	Sendiri	Tinggi
14	SMK	Swasta	Teknik	8.74	Belum	Sendiri	Tinggi
15	SMA	Negeri	IPA	8.29	Sudah	Sendiri	Tinggi
16	SMK	Swasta	Teknik	7.32	Belum	Sendiri	Tinggi
17	SMK	Swasta	Teknik	7.98	Belum	Sendiri	Tinggi
18	SMK	Swasta	Teknik	8.91	Sudah	Sendiri	Tinggi
19	SMK	Swasta	Teknik	8.2	Sudah	Sendiri	Tinggi
20	SMK	Negeri	Teknik	7.94	Belum	Sendiri	Rendah
21	SMA	Swasta	IPA	7.96	Sudah	Sendiri	Tinggi
22	SMK	Swasta	Teknik	7.03	Belum	Orang Lain	Tinggi
23	SMA	Swasta	IPA	8.47	Sudah	Sendiri	Tinggi
24	SMK	Swasta	Teknik	8	Belum	Sendiri	Rendah
25	SMA	Swasta	IPA	8.11	Belum	Sendiri	Rendah
26	SMK	Swasta	Teknik	7.43	Belum	Sendiri	Rendah
27	SMA	Negeri	IPA	8.69	Sudah	Sendiri	Tinggi
28	SMK	Swasta	Teknik	8.66	Sudah	Sendiri	Rendah
29	SMA	Negeri	IPA	8.33	Belum	Sendiri	Rendah
30	SMK	Swasta	Teknik	7.89	Belum	Sendiri	Rendah
31	SMK	Swasta	Teknik	7.63	Belum	Sendiri	Rendah
32	SMA	Swasta	IPA	8.13	Belum	Sendiri	Tinggi
33	SMK	Swasta	Teknik	7.29	Belum	Sendiri	Tinggi

34	SMK	Negeri	Teknik	8.5	Belum	Sendiri	Rendah
35	SMA	Negeri	IPA	6.49	Sudah	Sendiri	Rendah
36	SMA	Swasta	IPA	8.2	Belum	Sendiri	Tinggi
37	SMA	Swasta	IPA	7.6	Sudah	Sendiri	Rendah
38	SMK	Negeri	Teknik	8.4	Sudah	Sendiri	Rendah
39	SMA	Negeri	IPA	8.4	Belum	Sendiri	Tinggi
40	SMA	Negeri	IPA	8.13	Sudah	Sendiri	Tinggi
41	SMA	Swasta	IPA	8.4	Belum	Orang Lain	Tinggi
42	SMK	Negeri	Teknik	8.23	Sudah	Sendiri	Rendah
43	SMK	Swasta	Teknik	7.7	Belum	Sendiri	Tinggi
44	SMK	Swasta	Teknik	7.9	Sudah	Sendiri	Rendah

Tabel 3.25 Data pada kasus Jurusan IPS

No	Instansi Sekolah	Status Sekolah	Jurusan Sekolah	Nilai Rata UN	Status Kerja	Motivasi Pilihan Kuliah	IPK
1	SMA	Negeri	IPS	8.13	Belum	Orang Tua	Rendah
2	SMA	Swasta	IPS	7.01	Belum	Sendiri	Tinggi
3	SMA	Swasta	IPS	8.1	Belum	Sendiri	Tinggi
4	SMA	Negeri	IPS	8.43	Belum	Sendiri	Tinggi
5	SMA	Swasta	IPS	7.38	Belum	Sendiri	Tinggi
6	SMA	Swasta	IPS	8.13	Belum	Sendiri	Tinggi
7	SMA	Negeri	IPS	8.52	Belum	Orang Tua	Tinggi
8	SMA	Swasta	IPS	8.23	Belum	Sendiri	Rendah
9	SMA	Swasta	IPS	7.91	Belum	Sendiri	Tinggi
10	SMA	Swasta	IPS	7.5	Sudah	Sendiri	Tinggi
11	SMA	Negeri	IPS	7.47	Belum	Sendiri	Rendah
12	SMA	Swasta	IPS	7.87	Belum	Sendiri	Rendah
13	SMA	Negeri	IPS	7.81	Belum	Sendiri	Tinggi
14	SMA	Negeri	IPS	8.4	Sudah	Sendiri	Tinggi
15	SMA	Swasta	IPS	6.75	Sudah	Sendiri	Tinggi

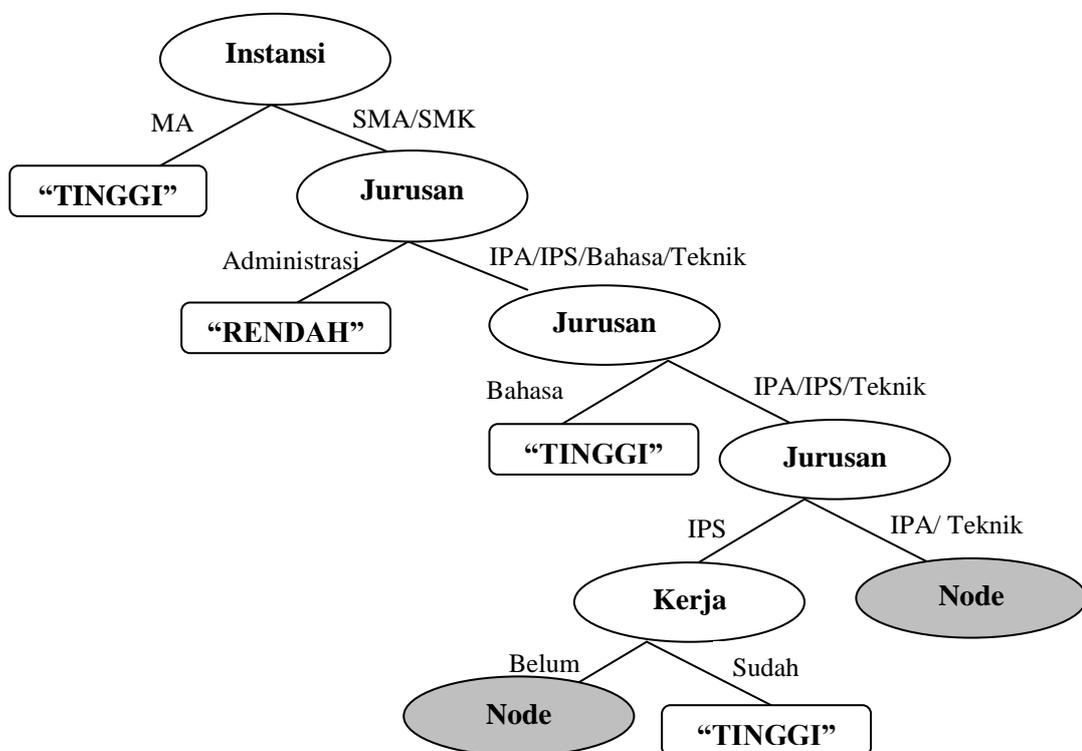
Perhitungan berikutnya memilih atribut sebagai cabang dari pilihan jurusan IPS. Hasil perhitungan nilai atribut tipe kategorikal pada kasus IPS disajikan pada tabel 3.27 dan hasil perhitungan atribut numerik posisi V yang menggunakan posisi {8.25, 8.5, 8.75} disajikan pada tabel 3.26.

Tabel 3.26 Hasil perhitungan *gain* atribut rata UN pada kasus Jurusan IPS

Rata UN	8.25		8.5		8.75	
	\leq	$>$	\leq	$>$	\leq	$>$
Tinggi	8	3	10	1	11	0
Rendah	4	0	4	0	4	0
Jumlah	12	3	14	1	15	0
Entropy	0.918	0.000	0.863	0.000	0.918	0.000
Gain	0.102		0.031		0.000	

Tabel 3.27 Hasil perhitungan *gain* atribut tipe kategorikal pada kasus Jurusan IPS

		Jumlah	Tinggi	Rendah	Entropy	Gain
Total		15	11	4	0.837	
Status	Negeri	6	4	2	0.918	0.011
	Swasta	9	7	2	0.764	
Kerja	Sudah	3	3	0	0.000	0.102
	Belum	12	8	4	0.918	
Motivasi	Sendiri	13	10	3	0.779	0.028
	Orang Tua	2	1	1	1.000	



Gambar 3.7 Hasil pembentukan cabang pada node kerja (IPS)

Hasil dari perhitungan nilai *gain*, atribut pada status kerja dan rata UN memiliki nilai *gain* yang sama tinggi, maka dipilih salah satu dan disini dipilih atribut status kerja untuk menjadi cabang selanjutnya. Karena atribut status kerja hanya memiliki dua nilai atribut, maka perhitungan *rasio gain* ditiadakan. Pembagian data pada node status kerja disajikan pada tabel 3.28 dan 3.29. Data pada kasus sudah bekerja memiliki kelas yang sama yaitu tinggi, maka akan menjadi daun, seperti ditunjukkan pada gambar 3.7.

Tabel 3.28 Data pada kasus Sudah kerja

No	Instansi Sekolah	Status Sekolah	Jurusan Sekolah	Nilai Rata UN	Status Kerja	Motivasi Pilihan Kuliah	IPK
1	SMA	Swasta	IPS	7.5	Sudah	Sendiri	Tinggi
2	SMA	Negeri	IPS	8.4	Sudah	Sendiri	Tinggi
3	SMA	Swasta	IPS	6.75	Sudah	Sendiri	Tinggi

Tabel 3.29 Data pada kasus Belum kerja

No	Instansi Sekolah	Status Sekolah	Jurusan Sekolah	Nilai Rata UN	Status Kerja	Motivasi Pilihan Kuliah	IPK
1	SMA	Negeri	IPS	8.13	Belum	Orang Tua	Rendah
2	SMA	Swasta	IPS	7.01	Belum	Sendiri	Tinggi
3	SMA	Swasta	IPS	8.1	Belum	Sendiri	Tinggi
4	SMA	Negeri	IPS	8.43	Belum	Sendiri	Tinggi
5	SMA	Swasta	IPS	7.38	Belum	Sendiri	Tinggi
6	SMA	Swasta	IPS	8.13	Belum	Sendiri	Tinggi
7	SMA	Negeri	IPS	8.52	Belum	Orang Tua	Tinggi
8	SMA	Swasta	IPS	8.23	Belum	Sendiri	Rendah
9	SMA	Swasta	IPS	7.91	Belum	Sendiri	Tinggi
10	SMA	Negeri	IPS	7.47	Belum	Sendiri	Rendah
11	SMA	Swasta	IPS	7.87	Belum	Sendiri	Rendah
12	SMA	Negeri	IPS	7.81	Belum	Sendiri	Tinggi

Data pada kasus belum kerja masih memiliki kelas yang berbeda maka akan dihitung nilai *gain* untuk memilih cabangnya. Hasil perhitungan nilai *gain* tipe kategorikal disajikan pada tabel 3.31 dan atribut numerik pada tabel 3.30.

Tabel 3.30 Hasil perhitungan *gain* atribut rata UN pada kasus Belum kerja

Rata UN	7.25		8.25	
	\leq	$>$	\leq	$>$
Tinggi	1	7	6	2
Rendah	0	4	4	0
Jumlah	1	11	10	2
Entropy	0.000	0.946	0.971	0.000
Gain	0.051		0.109	

Tabel 3.31 Hasil perhitungan *gain* atribut tipe kategorikal pada kasus Belum kerja

		Jumlah	Tinggi	Rendah	Entropy	Gain
Total		12	8	4	0.918	
Status	Negeri	5	3	2	0.971	0.010
	Swasta	7	5	2	0.863	
Motivasi	Sendiri	10	7	3	0.881	0.017
	Orang Tua	2	1	1	1.000	

Atribut nilai rata UN pada posisi 8.25 memiliki nilai *gain* paling tinggi, maka pembagian data dilakukan pada nilai rata UN ≤ 8.25 dan > 8.25 , seperti ditunjukkan pada gambar 3.8. Pembagian datanya disajikan pada tabel 3.32 dan 3.33.

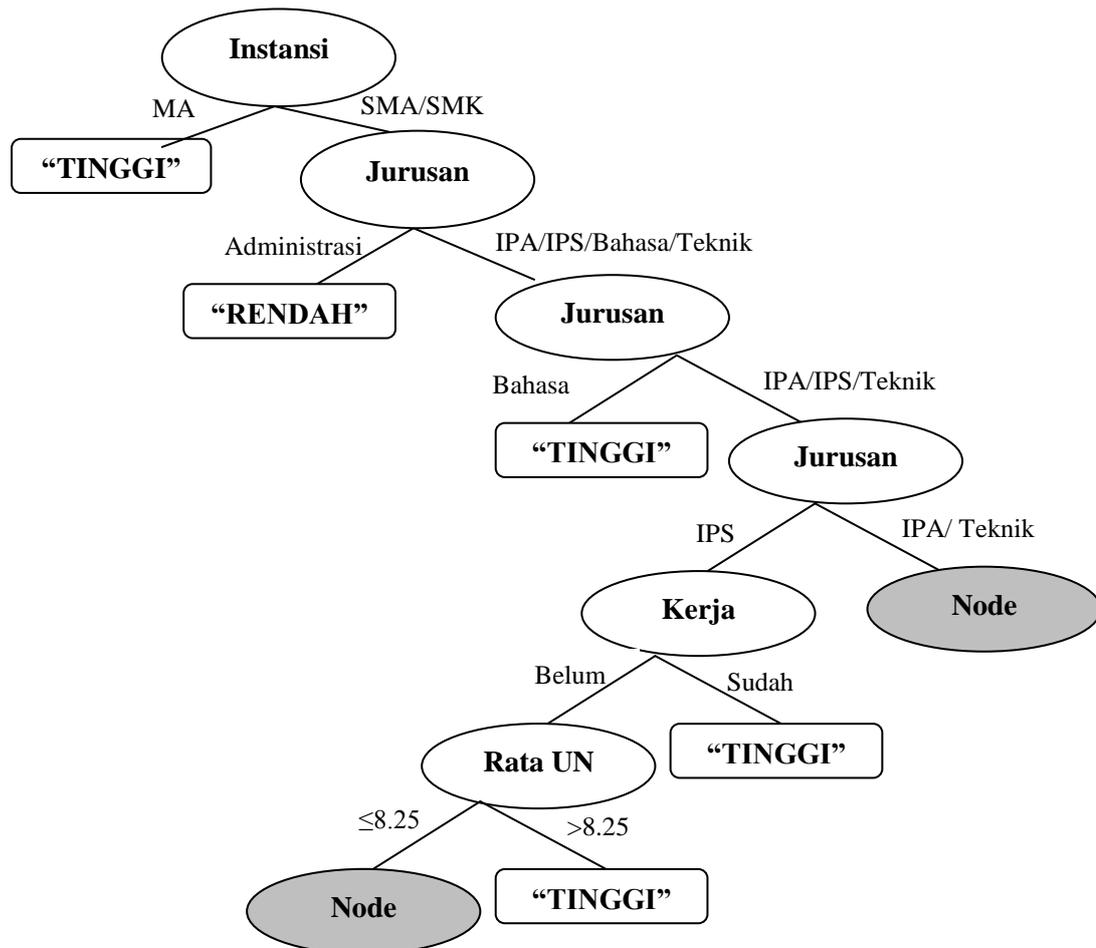
Tabel 3.32 Data pada kasus rata UN > 8.25

No	Instansi Sekolah	Status Sekolah	Jurusan Sekolah	Nilai Rata UN	Status Kerja	Motivasi Pilihan Kuliah	IPK
1	SMA	Negeri	IPS	8.43	Belum	Sendiri	Tinggi
2	SMA	Negeri	IPS	8.52	Belum	Orang Tua	Tinggi

Tabel 3.33 Data pada kasus rata UN ≤ 8.25

No	Instansi Sekolah	Status Sekolah	Jurusan Sekolah	Nilai Rata UN	Status Kerja	Motivasi Pilihan Kuliah	IPK
1	SMA	Negeri	IPS	8.13	Belum	Orang Tua	Rendah
2	SMA	Swasta	IPS	7.01	Belum	Sendiri	Tinggi
3	SMA	Swasta	IPS	8.1	Belum	Sendiri	Tinggi
4	SMA	Swasta	IPS	7.38	Belum	Sendiri	Tinggi
5	SMA	Swasta	IPS	8.13	Belum	Sendiri	Tinggi
6	SMA	Swasta	IPS	8.23	Belum	Sendiri	Rendah

7	SMA	Swasta	IPS	7.91	Belum	Sendiri	Tinggi
8	SMA	Negeri	IPS	7.47	Belum	Sendiri	Rendah
9	SMA	Swasta	IPS	7.87	Belum	Sendiri	Rendah
10	SMA	Negeri	IPS	7.81	Belum	Sendiri	Tinggi



Gambar 3.8 Hasil pembentukan cabang pada node Rata UN posisi 8.25

Data pada kasus nilai rata UN > 8.25 memiliki kelas yang sama yaitu tinggi, maka akan menjadi daun. Sedangkan pada Atribut nilai rata UN ≤ 8.25 masih memiliki kelas yang berbeda. Maka dilakukan perhitungan nilai *gain* untuk menentukan cabang.

Perhitungan nilai *gain* tipe kategorikal disajikan pada tabel 3.35 dan hasil perhitungan atribut numerik posisi V yang menggunakan posisi {7.25, 7.5} disajikan pada tabel 3.34.

Tabel 3.34 Hasil perhitungan *gain* atribut rata UN pada kasus rata UN ≤ 8.25

Rata UN	7.25		7.5	
	\leq	$>$	\leq	$>$
Tinggi	1	5	2	4
Rendah	0	4	1	3
Jumlah	1	9	3	7
Entropy	0.000	0.991	0.918	0.985
Gain	0.079		0.006	

Tabel 3.35 Hasil perhitungan *gain* atribut tipe kategorikal pada kasus rata UN ≤ 8.25

		Jumlah	Tinggi	Rendah	Entropy	Gain
Total		10	6	4	0.971	
Status	Negeri	3	1	2	0.918	0.091
	Swasta	7	5	2	0.863	
Motivasi	Sendiri	9	6	3	0.918	0.144
	Orang Tua	1	0	1	0.000	

Atribut motivasi memiliki nilai *gain* tertinggi. Maka pembagian data dilakukan pada motivasi sendiri dan motivasi orang tua, seperti ditunjukkan pada gambar 3.9. pembagian datanya disajikan pada tabel 3.36 dan 3.37.

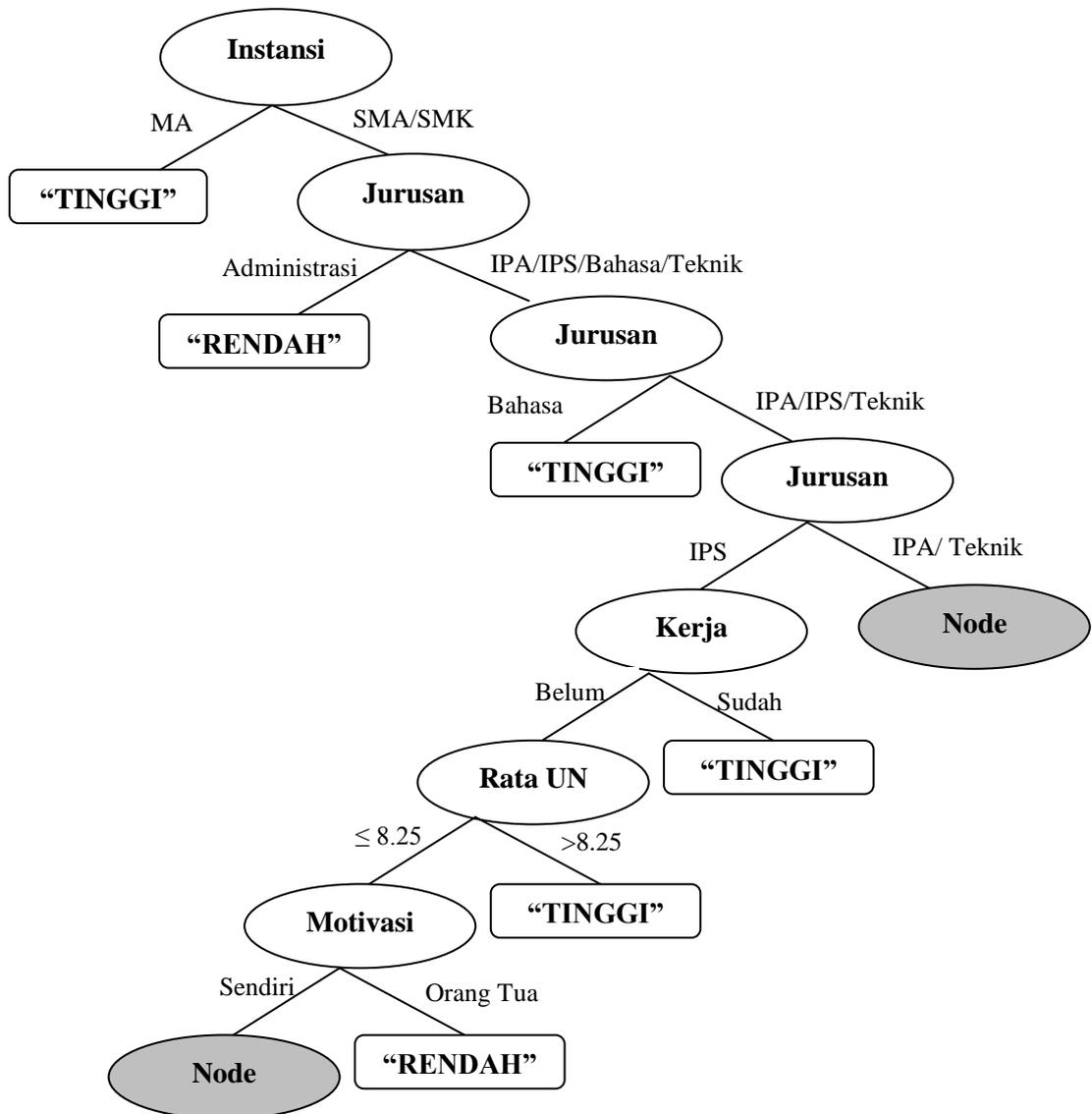
Tabel 3.36 Data pada kasus motivasi orang tua

No	Instansi Sekolah	Status Sekolah	Jurusan Sekolah	Nilai Rata UN	Status Kerja	Motivasi Pilihan Kuliah	IPK
1	SMA	Negeri	IPS	8.13	Belum	Orang Tua	Rendah

Tabel 3.37 Data pada kasus motivasi sendiri

No	Instansi Sekolah	Status Sekolah	Jurusan Sekolah	Nilai Rata UN	Status Kerja	Motivasi Pilihan Kuliah	IPK
1	SMA	Swasta	IPS	7.01	Belum	Sendiri	Tinggi
2	SMA	Swasta	IPS	8.1	Belum	Sendiri	Tinggi
3	SMA	Swasta	IPS	7.38	Belum	Sendiri	Tinggi
4	SMA	Swasta	IPS	8.13	Belum	Sendiri	Tinggi
5	SMA	Swasta	IPS	8.23	Belum	Sendiri	Rendah
6	SMA	Swasta	IPS	7.91	Belum	Sendiri	Tinggi
7	SMA	Negeri	IPS	7.47	Belum	Sendiri	Rendah

8	SMA	Swasta	IPS	7.87	Belum	Sendiri	Rendah
9	SMA	Negeri	IPS	7.81	Belum	Sendiri	Tinggi



Gambar 3.9 Hasil pembentukan cabang pada node motivasi (IPS)

Data pada kasus motivasi dari orang tua akan menjadi daun dengan nilai Rendah. Sedangkan pada kasus motivasi dari sendiri masih perlu dilakukan perhitungan. Hasil perhitungan atribut numerik posisi V yang digunakan {7.25} disajikan pada tabel 3.38, sedangkan hasil perhitungan atribut kategorikal disajikan pada tabel 3.39.

Tabel 3.38 Hasil perhitungan *gain* atribut rata UN pada kasus motivasi sendiri

Rata UN	7.25	
	\leq	$>$
Tinggi	1	5
Rendah	0	3
Jumlah	1	8
Entropy	0.000	0.954
Gain	0.070	

Tabel 3.39 Hasil perhitungan *gain* atribut tipe kategorikal pada kasus motivasi sendiri

		Jumlah	Tinggi	Rendah	Entropy	Gain
Total		9	6	3	0.918	
Status	Negeri	2	1	1	1.000	0.025
	Swasta	7	5	2	0.863	

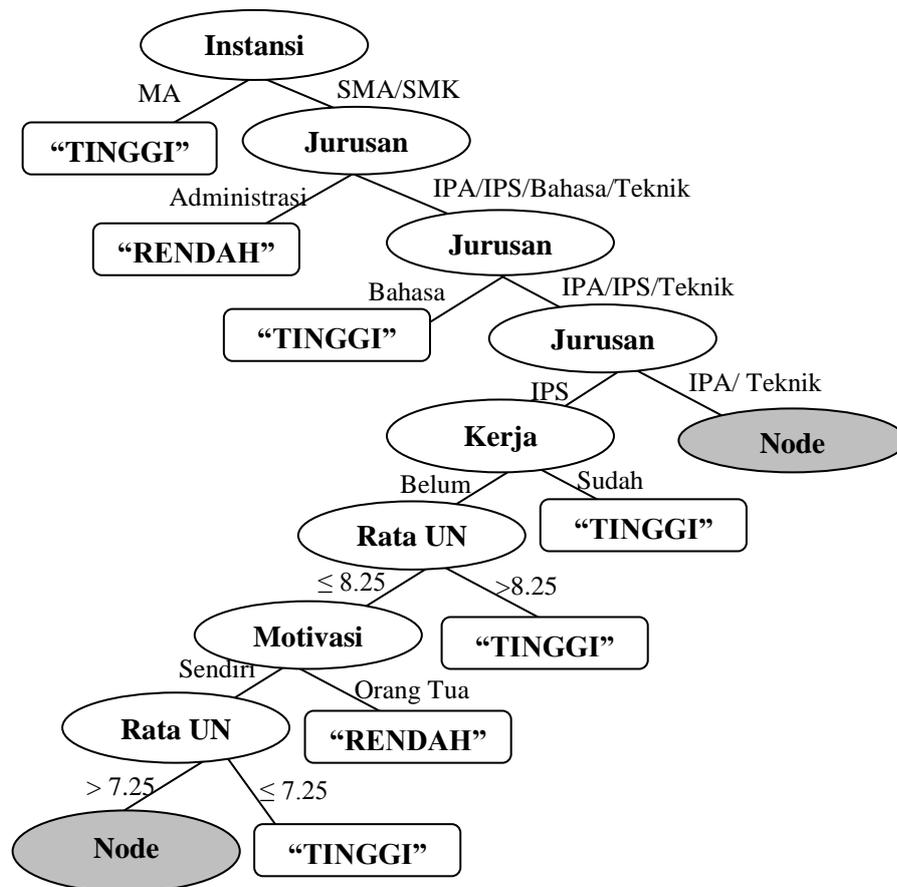
Nilai tertinggi didapat pada atribut rata UN dengan posisi $v=7.25$, maka pembagian datanya seperti disajikan pada gambar 3.10. Tabel 3.40 dan 3.41 adalah pembagian datanya.

Tabel 3.40 Data pada kasus rata UN ≤ 7.25

No	Instansi Sekolah	Status Sekolah	Jurusan Sekolah	Nilai Rata UN	Status Kerja	Motivasi Pilihan Kuliah	IPK
1	SMA	Swasta	IPS	7.01	Belum	Sendiri	Tinggi

Tabel 3.41 Data pada kasus rata UN > 7.25

No	Instansi Sekolah	Status Sekolah	Jurusan Sekolah	Nilai Rata UN	Status Kerja	Motivasi Pilihan Kuliah	IPK
1	SMA	Swasta	IPS	8.1	Belum	Sendiri	Tinggi
2	SMA	Swasta	IPS	7.38	Belum	Sendiri	Tinggi
3	SMA	Swasta	IPS	8.13	Belum	Sendiri	Tinggi
4	SMA	Swasta	IPS	8.23	Belum	Sendiri	Rendah
5	SMA	Swasta	IPS	7.91	Belum	Sendiri	Tinggi
6	SMA	Negeri	IPS	7.47	Belum	Sendiri	Rendah
7	SMA	Swasta	IPS	7.87	Belum	Sendiri	Rendah
8	SMA	Negeri	IPS	7.81	Belum	Sendiri	Tinggi



Gambar 3.10 Hasil pembentukan cabang pada node Rata UN posisi 7.25

Data pada kasus nilai rata UN ≤ 7.25 akan menjadi daun dengan nilai Tinggi. Sedangkan pada kasus nilai rata UN > 7.25 masih mempunyai 8 data dan memiliki kelas yang berbeda, maka perhitungan percabangan masih dilakukan. Hasil perhitungan atribut numerik posisi V pada kasus nilai rata UN > 7.25 yang menggunakan posisi {7.5, 8} disajikan pada tabel 3.42.

Tabel 3.42 Hasil perhitungan *gain* atribut rata UN pada kasus rata UN > 7.25

Rata UN	7.5		8	
	\leq	$>$	\leq	$>$
Tinggi	1	4	3	2
Rendah	1	2	2	1
Jumlah	2	6	5	3
Entropy	1.000	0.918	0.971	0.918
Gain	0.016		0.003	

Perhitungan nilai *gain* tipe kategorikal hanya menghitung atribut status sekolah asal yang disajikan pada tabel 3.43, karena atribut selain itu sudah nilai atributnya semua bernilai sama.

Tabel 3.43 Hasil perhitungan *gain* atribut tipe kategorikal pada kasus rata UN >7.25

		Jumlah	Tinggi	Rendah	Entropy	Gain
Total		8	5	3	0.954	
Status	Negeri	2	1	1	1.000	0.016
	Swasta	6	4	2	0.918	

Nilai *gain* kedua atribut sama, maka memilih salah satu dan disini dipilih atribut status sekolah. Pembagian dilakukan pada kasus status negeri dan swasta, seperti ditunjukkan pada gambar 3.11. pembagian datanya ditunjukkan pada tabel 3.44 dan 3.45.

Tabel 3.44 Data pada kasus Status negeri (IPS)

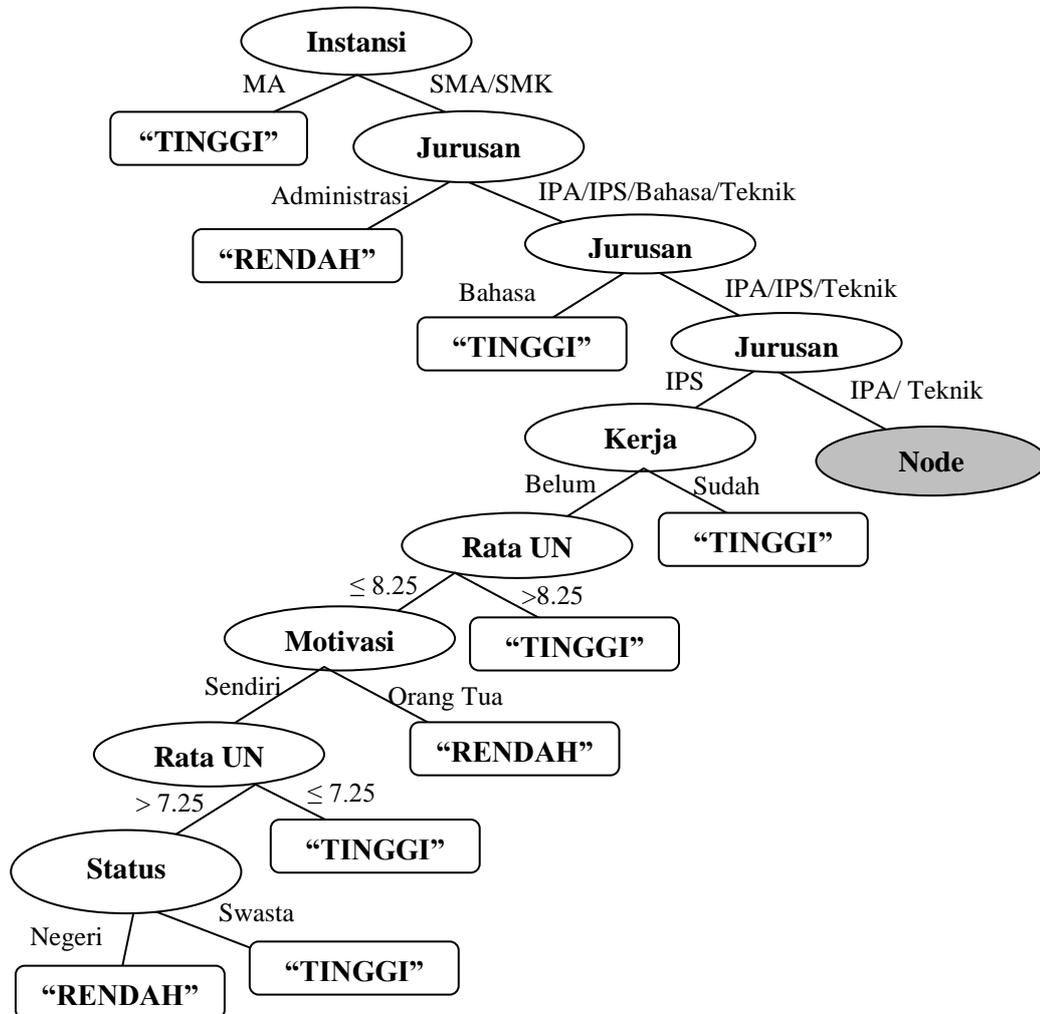
No	Instansi Sekolah	Status Sekolah	Jurusan Sekolah	Nilai Rata UN	Status Kerja	Motivasi Pilihan Kuliah	IPK
1	SMA	Negeri	IPS	7.47	Belum	Sendiri	Rendah
2	SMA	Negeri	IPS	7.81	Belum	Sendiri	Tinggi

Tabel 3.45 Data pada kasus Status swasta (IPS)

No	Instansi Sekolah	Status Sekolah	Jurusan Sekolah	Nilai Rata UN	Status Kerja	Motivasi Pilihan Kuliah	IPK
1	SMA	Swasta	IPS	8.1	Belum	Sendiri	Tinggi
2	SMA	Swasta	IPS	7.38	Belum	Sendiri	Tinggi
3	SMA	Swasta	IPS	8.13	Belum	Sendiri	Tinggi
4	SMA	Swasta	IPS	8.23	Belum	Sendiri	Rendah
5	SMA	Swasta	IPS	7.91	Belum	Sendiri	Tinggi
6	SMA	Swasta	IPS	7.87	Belum	Sendiri	Rendah

Data pada kasus status negeri hanya memiliki dua data, meskipun masih nilai kelasnya masih beda, percabangan pada kasus ini tidak dilakukan karena data yang dipecah dibawah jumlah data yang sudah ditentukan. Pada kasus ini nilai daunnya adalah rendah.

Sedangkan pada kasus status swasta nilai daunnya adalah Tinggi karena jumlah data yang kelasnya tinggi lebih banyak daripada kelas rendah. Jadi kedua node tersebut akan menjadi daun.



Gambar 3.11 Hasil pembentukan cabang pada node status (IPS)

Selanjutnya kembali ke cabang jurusan IPA/Teknik dengan memilih atribut sebagai node pemecah cabang yaitu pada kasus tabel 3.24. Hasil perhitungan nilai atribut tipe kategorikal pada kasus IPA/Teknik disajikan pada tabel 3.47 dan hasil perhitungan atribut numerik posisi V yang menggunakan posisi {6.5, 7.5, 8.5} disajikan pada tabel 3.46.

Tabel 3.46 Hasil perhitungan *gain* atribut rata UN pada kasus Jurusan IPA/Teknik

Rata UN	6.5		7.5		8.5	
	≤	>	≤	>	≤	>
Tinggi	0	29	5	24	21	8
Rendah	2	13	3	12	14	1
Jumlah	2	42	8	36	35	9
Entropy	0.000	0.893	0.954	0.918	0.971	0.503
Gain	0.074		0.001		0.050	

Tabel 3.47 Hasil perhitungan *gain* atribut tipe kategorikal pada kasus Jurusan IPA/Teknik

		Jumlah	Tinggi	Rendah	Entropy	Gain
Total		44	29	15	0.926	
Instansi	SMA	22	18	4	0.684	0.084
	SMK	22	11	11	1.000	
Status	Negeri	13	7	6	0.996	0.019
	Swasta	31	22	9	0.869	
Jurusan	IPA	22	18	4	0.684	0.084
	Teknik	22	11	11	1.000	
Kerja	Sudah	14	8	6	0.985	0.011
	Belum	30	21	9	0.881	
Motivasi	Sendiri	39	24	15	0.961	0.074
	Orang Tua	3	3	0	0.000	
	Orang Lain	2	2	0	0.000	

Atribut instansi dan jurusan memiliki nilai gain yang sama tinggi, maka dipilih salah satu dan disini dipilih atribut instansi. Perhitungan *rasio gain* ditiadakan, karena instansi hanya memiliki dua nilai atribut. Pemecahan cabang yang terbentuk adalah seperti yang disajikan pada gambar 3.12 dan pembagian datanya disajikan pada tabel 3.48 dan 3.49.

Tabel 3.48 Data pada kasus Instansi SMK

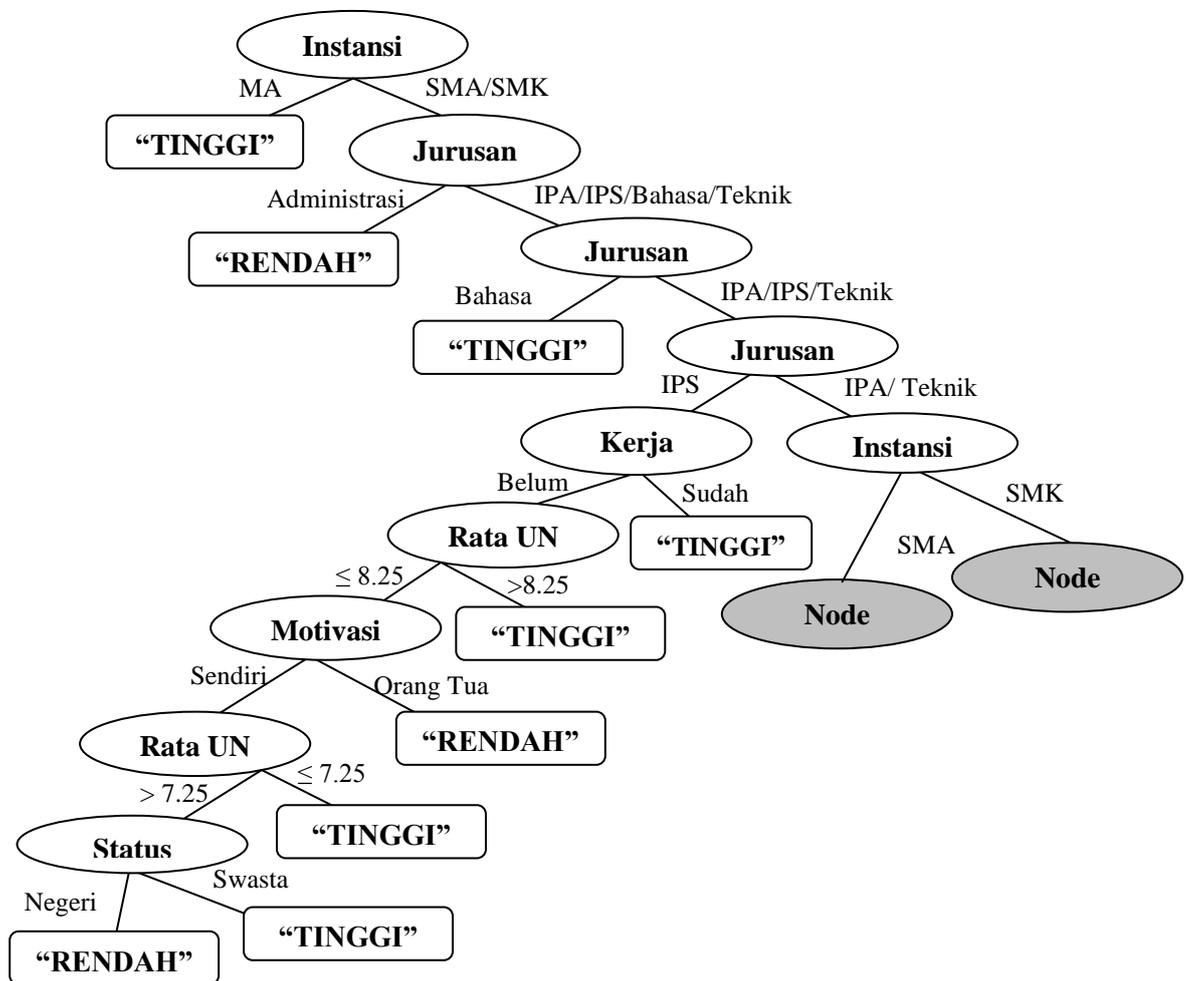
No	Instansi Sekolah	Status Sekolah	Jurusan Sekolah	Nilai Rata UN	Status Kerja	Motivasi Pilihan Kuliah	IPK
1	SMK	Swasta	Teknik	7.2	Belum	Sendiri	Tinggi
2	SMK	Negeri	Teknik	8.5	Belum	Sendiri	Tinggi
3	SMK	Swasta	Teknik	6.08	Belum	Sendiri	Rendah

4	SMK	Swasta	Teknik	8.58	Sudah	Sendiri	Tinggi
5	SMK	Swasta	Teknik	8.74	Belum	Sendiri	Tinggi
6	SMK	Swasta	Teknik	7.32	Belum	Sendiri	Tinggi
7	SMK	Swasta	Teknik	7.98	Belum	Sendiri	Tinggi
8	SMK	Swasta	Teknik	8.91	Sudah	Sendiri	Tinggi
9	SMK	Swasta	Teknik	8.2	Sudah	Sendiri	Tinggi
10	SMK	Negeri	Teknik	7.94	Belum	Sendiri	Rendah
11	SMK	Swasta	Teknik	7.03	Belum	Orang Lain	Tinggi
12	SMK	Swasta	Teknik	8	Belum	Sendiri	Rendah
13	SMK	Swasta	Teknik	7.43	Belum	Sendiri	Rendah
14	SMK	Swasta	Teknik	8.66	Sudah	Sendiri	Rendah
15	SMK	Swasta	Teknik	7.89	Belum	Sendiri	Rendah
16	SMK	Swasta	Teknik	7.63	Belum	Sendiri	Rendah
17	SMK	Swasta	Teknik	7.29	Belum	Sendiri	Tinggi
18	SMK	Negeri	Teknik	8.5	Belum	Sendiri	Rendah
19	SMK	Negeri	Teknik	8.4	Sudah	Sendiri	Rendah
20	SMK	Negeri	Teknik	8.23	Sudah	Sendiri	Rendah
21	SMK	Swasta	Teknik	7.7	Belum	Sendiri	Tinggi
22	SMK	Swasta	Teknik	7.9	Sudah	Sendiri	Rendah

Tabel 3.49 Data pada kasus Instansi SMA

No	Instansi Sekolah	Status Sekolah	Jurusan Sekolah	Nilai Rata UN	Status Kerja	Motivasi Pilihan Kuliah	IPK
1	SMA	Swasta	IPA	8.73	Belum	Sendiri	Tinggi
2	SMA	Swasta	IPA	7.5	Belum	Orang Tua	Tinggi
3	SMA	Swasta	IPA	8.2	Belum	Sendiri	Tinggi
4	SMA	Swasta	IPA	8.28	Belum	Sendiri	Tinggi
5	SMA	Swasta	IPA	8.26	Belum	Orang Tua	Tinggi
6	SMA	Swasta	IPA	8.66	Belum	Orang Tua	Tinggi
7	SMA	Negeri	IPA	8.68	Belum	Sendiri	Tinggi
8	SMA	Swasta	IPA	8.17	Belum	Sendiri	Tinggi
9	SMA	Negeri	IPA	9	Belum	Sendiri	Tinggi
10	SMA	Negeri	IPA	8.29	Sudah	Sendiri	Tinggi
11	SMA	Swasta	IPA	7.96	Sudah	Sendiri	Tinggi
12	SMA	Swasta	IPA	8.47	Sudah	Sendiri	Tinggi
13	SMA	Swasta	IPA	8.11	Belum	Sendiri	Rendah

14	SMA	Negeri	IPA	8.69	Sudah	Sendiri	Tinggi
15	SMA	Negeri	IPA	8.33	Belum	Sendiri	Rendah
16	SMA	Swasta	IPA	8.13	Belum	Sendiri	Tinggi
17	SMA	Negeri	IPA	6.49	Sudah	Sendiri	Rendah
18	SMA	Swasta	IPA	8.2	Belum	Sendiri	Tinggi
19	SMA	Swasta	IPA	7.6	Sudah	Sendiri	Rendah
20	SMA	Negeri	IPA	8.4	Belum	Sendiri	Tinggi
21	SMA	Negeri	IPA	8.13	Sudah	Sendiri	Tinggi
22	SMA	Swasta	IPA	8.4	Belum	Orang Lain	Tinggi



Gambar 3.12 Hasil pembentukan cabang pada node instansi SMA dengan SMK

Selanjutnya menghitung nilai gain pada kasus SMA untuk memilih atribut sebagai node pemecah cabang dari kasus tabel 3.49. Hasil perhitungan atribut numerik posisi V yang menggunakan posisi {7.75, 8, 8.25} disajikan pada tabel 3.50 sedangkan hasil perhitungan nilai atribut tipe kategorikal disajikan pada tabel 3.51.

Tabel 3.50 Hasil perhitungan *gain* atribut rata UN pada kasus Instansi SMA

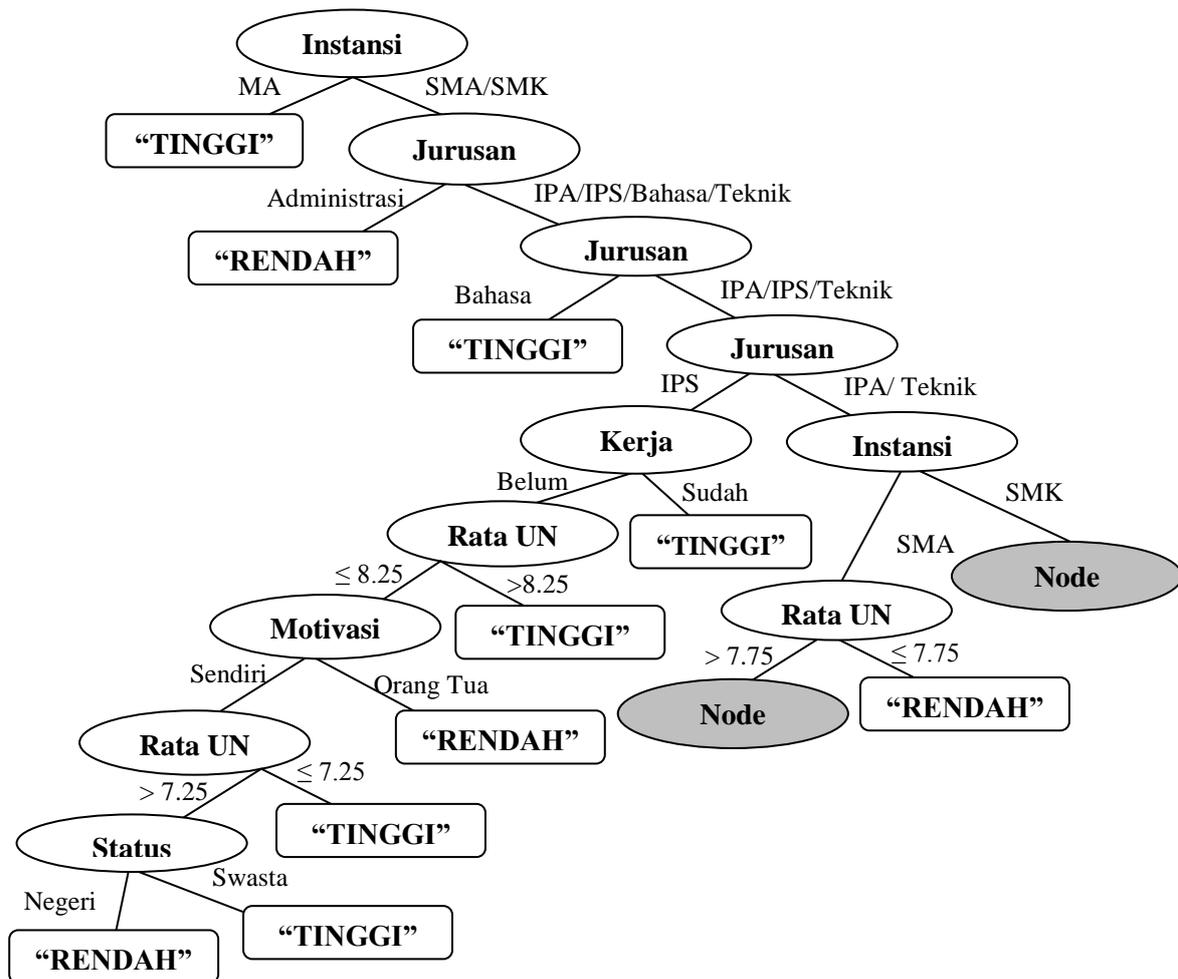
Rata UN	7.75		8		8.25	
	≤	>	≤	>	≤	>
Tinggi	1	17	2	16	7	11
Rendah	2	2	2	2	3	1
Jumlah	3	19	4	18	10	12
Entropy	0.918	0.485	0.954	0.503	0.881	0.414
Gain	0.140		0.090		0.058	

Tabel 3.51 Hasil perhitungan *gain* atribut tipe kategorikal pada kasus Instansi SMA

		Jumlah	Tinggi	Rendah	Entropy	Gain
Total		22	18	4	0.684	
Status	Negeri	8	6	2	0.811	0.013
	Swasta	14	12	2	0.592	
Kerja	Sudah	7	5	2	0.863	0.023
	Belum	15	13	2	0.567	
Motivasi	Sendiri	18	14	4	0.764	0.059
	Orang Tua	3	3	0	0.000	
	Orang Lain	1	1	0	0.000	

Atribut rata UN memiliki nilai gain yang tinggi pada posisi 7.75, maka rata UN menjadi node pemecah cabang. Pemecahan cabang yang terbentuk adalah seperti yang disajikan pada gambar 3.13 dan pembagian datanya disajikan pada tabel 3.52 dan 3.53.

Kasus pada cabang rata UN ≤ 7.75 akan menjadi daun dengan nilai keputusan rendah, sedangkan pada cabang rata UN > 7.75 menjadi node dalam.



Gambar 3.13 Hasil pembentukan cabang pada node Rata UN posisi 7.75

Tabel 3.52 Data pada kasus Rata UN ≤ 7.75

No	Instansi Sekolah	Status Sekolah	Jurusan Sekolah	Nilai Rata UN	Status Kerja	Motivasi Pilihan Kuliah	IPK
1	SMA	Swasta	IPA	7.5	Belum	Orang Tua	Tinggi
2	SMA	Negeri	IPA	6.49	Sudah	Sendiri	Rendah
3	SMA	Swasta	IPA	7.6	Sudah	Sendiri	Rendah

Tabel 3.53 Data pada kasus Rata UN > 7.75

No	Instansi Sekolah	Status Sekolah	Jurusan Sekolah	Nilai Rata UN	Status Kerja	Motivasi Pilihan Kuliah	IPK
1	SMA	Swasta	IPA	8.73	Belum	Sendiri	Tinggi
2	SMA	Swasta	IPA	8.2	Belum	Sendiri	Tinggi
3	SMA	Swasta	IPA	8.28	Belum	Sendiri	Tinggi

4	SMA	Swasta	IPA	8.26	Belum	Orang Tua	Tinggi
5	SMA	Swasta	IPA	8.66	Belum	Orang Tua	Tinggi
6	SMA	Negeri	IPA	8.68	Belum	Sendiri	Tinggi
7	SMA	Swasta	IPA	8.17	Belum	Sendiri	Tinggi
8	SMA	Negeri	IPA	9	Belum	Sendiri	Tinggi
9	SMA	Negeri	IPA	8.29	Sudah	Sendiri	Tinggi
10	SMA	Swasta	IPA	7.96	Sudah	Sendiri	Tinggi
11	SMA	Swasta	IPA	8.47	Sudah	Sendiri	Tinggi
12	SMA	Swasta	IPA	8.11	Belum	Sendiri	Rendah
13	SMA	Negeri	IPA	8.69	Sudah	Sendiri	Tinggi
14	SMA	Negeri	IPA	8.33	Belum	Sendiri	Rendah
15	SMA	Swasta	IPA	8.13	Belum	Sendiri	Tinggi
16	SMA	Swasta	IPA	8.2	Belum	Sendiri	Tinggi
17	SMA	Negeri	IPA	8.4	Belum	Sendiri	Tinggi
18	SMA	Negeri	IPA	8.13	Sudah	Sendiri	Tinggi
19	SMA	Swasta	IPA	8.4	Belum	Orang Lain	Tinggi

Kemudian menghitung nilai gain pada kasus rata UN >7.75 untuk memilih atribut sebagai node pemecah cabang. Hasil perhitungan atribut numerik posisi V yang menggunakan posisi {8.25, 8.5, 8.75} disajikan pada tabel 3.54 sedangkan hasil perhitungan gain nilai atribut tipe kategorikal disajikan pada tabel 3.55.

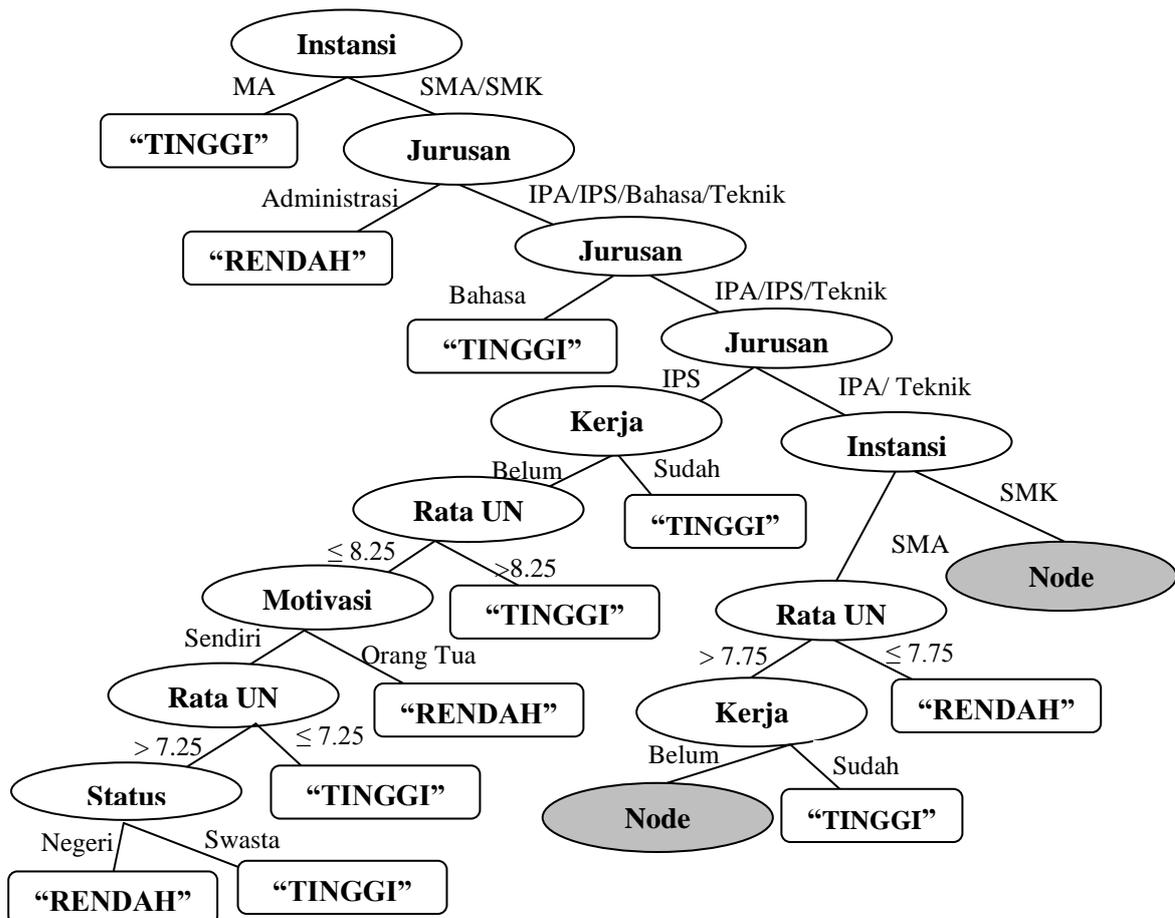
Tabel 3.54 Hasil perhitungan *gain* atribut rata UN pada kasus Rata UN >7.75

Rata UN	8.25		8.5		8.75	
	\leq	$>$	\leq	$>$	\leq	$>$
Tinggi	6	11	12	5	16	1
Rendah	1	1	2	0	2	0
Jumlah	7	12	14	5	18	1
Entropy	0.592	0.414	0.592	0.000	0.503	0.000
Gain	0.006		0.049		0.009	

Tabel 3.55 Hasil perhitungan *gain* atribut tipe kategorikal kasus Rata UN >7.75

		Jumlah	Tinggi	Rendah	Entropy	Gain
Total		19	17	2	0.485	
Status	Negeri	7	6	1	0.592	0.006
	Swasta	12	11	1	0.414	
Kerja	Sudah	5	5	0	0.000	0.049
	Belum	14	12	2	0.592	
Motivasi	Sendiri	16	14	2	0.544	0.028
	Orang Tua	2	2	0	0.000	
	Orang Lain	1	1	0	0.000	

Atribut rata UN dan status kerja memiliki nilai gain yang sama tinggi, maka dipilih salah satu dan disini dipilih atribut status kerja. Pemecahan cabang yang terbentuk adalah seperti yang disajikan pada gambar 3.14 dan pembagian datanya disajikan pada tabel 3.56 dan 3.57.

**Gambar 3.14** Hasil pembentukan cabang pada node kerja (SMA)

Tabel 3.56 Data pada kasus sudah kerja (SMA)

No	Instansi Sekolah	Status Sekolah	Jurusan Sekolah	Nilai Rata UN	Status Kerja	Motivasi Pilihan Kuliah	IPK
1	SMA	Negeri	IPA	8.29	Sudah	Sendiri	Tinggi
2	SMA	Swasta	IPA	7.96	Sudah	Sendiri	Tinggi
3	SMA	Swasta	IPA	8.47	Sudah	Sendiri	Tinggi
4	SMA	Negeri	IPA	8.69	Sudah	Sendiri	Tinggi
5	SMA	Negeri	IPA	8.13	Sudah	Sendiri	Tinggi

Tabel 3.57 Data pada kasus belum kerja (SMA)

No	Instansi Sekolah	Status Sekolah	Jurusan Sekolah	Nilai Rata UN	Status Kerja	Motivasi Pilihan Kuliah	IPK
1	SMA	Swasta	IPA	8.73	Belum	Sendiri	Tinggi
2	SMA	Swasta	IPA	8.2	Belum	Sendiri	Tinggi
3	SMA	Swasta	IPA	8.28	Belum	Sendiri	Tinggi
4	SMA	Swasta	IPA	8.26	Belum	Orang Tua	Tinggi
5	SMA	Swasta	IPA	8.66	Belum	Orang Tua	Tinggi
6	SMA	Negeri	IPA	8.68	Belum	Sendiri	Tinggi
7	SMA	Swasta	IPA	8.17	Belum	Sendiri	Tinggi
8	SMA	Negeri	IPA	9	Belum	Sendiri	Tinggi
9	SMA	Swasta	IPA	8.11	Belum	Sendiri	Rendah
10	SMA	Negeri	IPA	8.33	Belum	Sendiri	Rendah
11	SMA	Swasta	IPA	8.13	Belum	Sendiri	Tinggi
12	SMA	Swasta	IPA	8.2	Belum	Sendiri	Tinggi
13	SMA	Negeri	IPA	8.4	Belum	Sendiri	Tinggi
14	SMA	Swasta	IPA	8.4	Belum	Orang Lain	Tinggi

Selanjutnya menghitung nilai gain pada kasus belum kerja untuk memilih atribut sebagai node pemecah cabang. Hasil perhitungan atribut numerik posisi V yang menggunakan posisi {8.25, 8.5, 8.75} disajikan pada tabel 3.58 sedangkan hasil perhitungan nilai atribut tipe kategorikal disajikan pada tabel 3.59.

Tabel 3.58 Hasil perhitungan *gain* atribut rata UN pada kasus belum kerja (SMA)

Rata UN	8.25		8.5		8.75	
	≤	>	≤	>	≤	>
Tinggi	4	8	8	4	11	1
Rendah	1	1	2	0	2	0
Jumlah	5	9	10	4	13	1
Entropy	0.722	0.503	0.722	0.000	0.619	0.000
Gain	0.010		0.076		0.017	

Tabel 3.59 Hasil perhitungan *gain* atribut tipe kategorikal pada kasus belum kerja (SMA)

		Jumlah	Tinggi	Rendah	Entropy	Gain
Total		14	12	2	0.592	
Status	Negeri	4	3	1	0.811	0.025
	Swasta	10	9	1	0.469	
Motivasi	Sendiri	11	9	2	0.684	0.054
	Orang Tua	2	2	0	0.000	
	Orang Lain	1	1	0	0.000	

Atribut rata UN memiliki nilai gain yang tinggi pada posisi 8.5, maka rata UN menjadi node pemecah cabang. Pemecahan cabang yang terbentuk adalah seperti yang disajikan pada gambar 3.15 dan pembagian datanya disajikan pada tabel 3.60 dan 3.61.

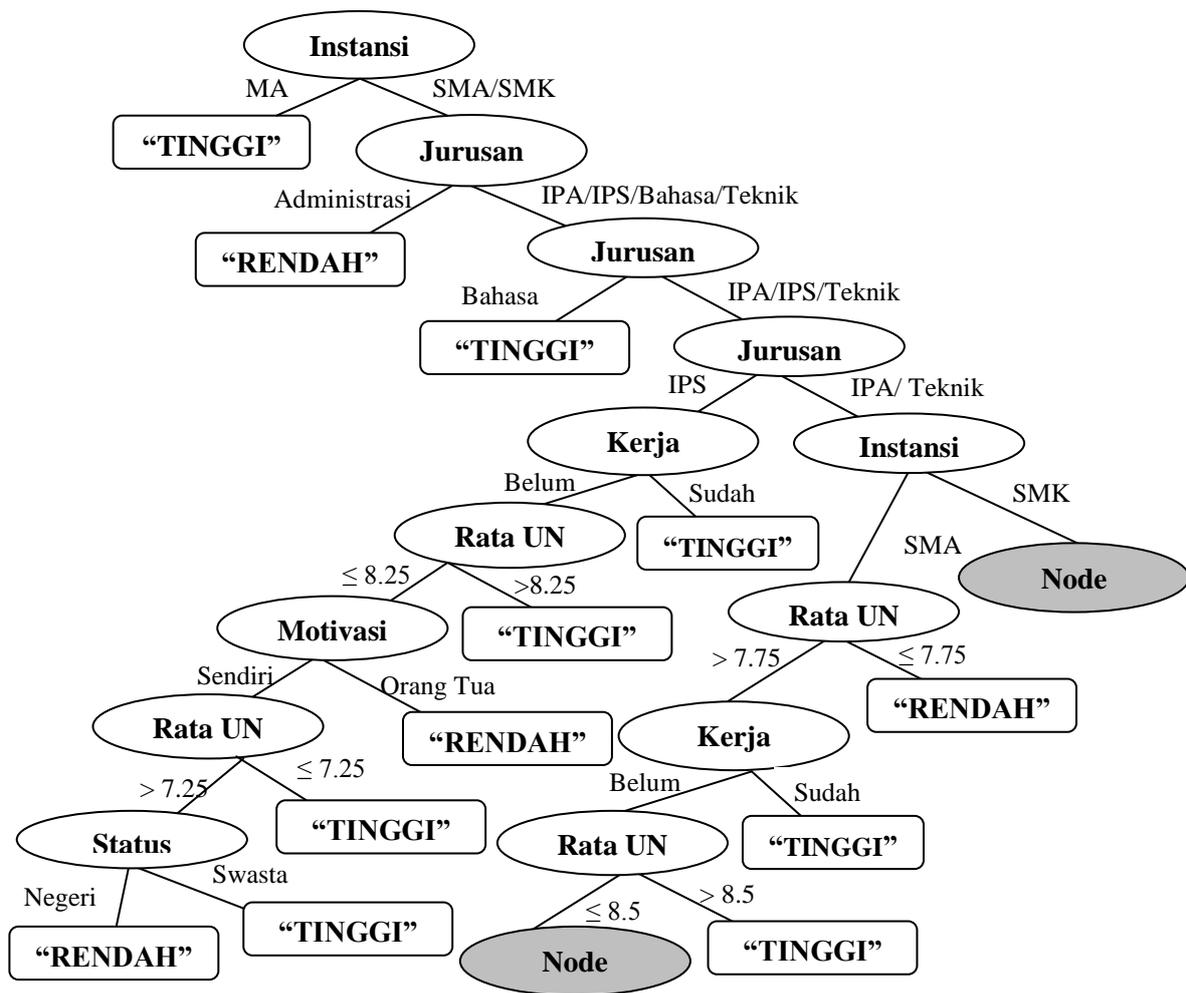
Tabel 3.60 Data pada kasus rata UN >8.5

No	Instansi Sekolah	Status Sekolah	Jurusan Sekolah	Nilai Rata UN	Status Kerja	Motivasi Pilihan Kuliah	IPK
1	SMA	Swasta	IPA	8.73	Belum	Sendiri	Tinggi
2	SMA	Swasta	IPA	8.66	Belum	Orang Tua	Tinggi
3	SMA	Negeri	IPA	8.68	Belum	Sendiri	Tinggi
4	SMA	Negeri	IPA	9	Belum	Sendiri	Tinggi

Tabel 3.61 Data pada kasus rata UN ≤8.5

No	Instansi Sekolah	Status Sekolah	Jurusan Sekolah	Nilai Rata UN	Status Kerja	Motivasi Pilihan Kuliah	IPK
1	SMA	Swasta	IPA	8.2	Belum	Sendiri	Tinggi
2	SMA	Swasta	IPA	8.28	Belum	Sendiri	Tinggi

3	SMA	Swasta	IPA	8.26	Belum	Orang Tua	Tinggi
4	SMA	Swasta	IPA	8.17	Belum	Sendiri	Tinggi
5	SMA	Swasta	IPA	8.11	Belum	Sendiri	Rendah
6	SMA	Negeri	IPA	8.33	Belum	Sendiri	Rendah
7	SMA	Swasta	IPA	8.13	Belum	Sendiri	Tinggi
8	SMA	Swasta	IPA	8.2	Belum	Sendiri	Tinggi
9	SMA	Negeri	IPA	8.4	Belum	Sendiri	Tinggi
10	SMA	Swasta	IPA	8.4	Belum	Orang Lain	Tinggi



Gambar 3.15 Hasil pembentukan cabang pada node rata UN posisi 8.5

Selanjutnya menghitung nilai gain pada kasus rata UN ≤ 8.5 untuk memilih atribut sebagai node pemecah cabang. Hasil perhitungan atribut numerik

posisi V yang menggunakan posisi {8.25 8.5} disajikan pada tabel 3.62 sedangkan hasil perhitungan nilai atribut tipe kategorikal disajikan pada tabel 3.63.

Tabel 3.62 Hasil perhitungan *gain* atribut rata UN pada kasus rata UN ≤ 8.5

Rata UN	8.25		8.5	
	\leq	$>$	\leq	$>$
Tinggi	4	4	8	0
Rendah	1	1	2	0
Jumlah	5	5	10	0
Entropy	0.722	0.722	0.722	0.000
Gain	0.000		0.000	

Tabel 3.63 Hasil perhitungan *gain* atribut rata UN pada kasus rata UN ≤ 8.5

		Jumlah	Tinggi	Rendah	Entropy	Gain
Total		10	8	2	0.722	
Status	Negeri	2	1	1	1.000	0.087
	Swasta	8	7	1	0.544	
Motivasi	Sendiri	8	6	2	0.811	0.073
	Orang Tua	1	1	0	0.000	
	Orang Lain	1	1	0	0.000	

Atribut status sekolah memiliki nilai gain yang tinggi, maka status sekolah akan menjadi node pemecah cabang. Pemecahan cabang yang terbentuk adalah seperti yang disajikan pada gambar 3.16 dan pembagian datanya disajikan pada tabel 3.64 dan 3.65.

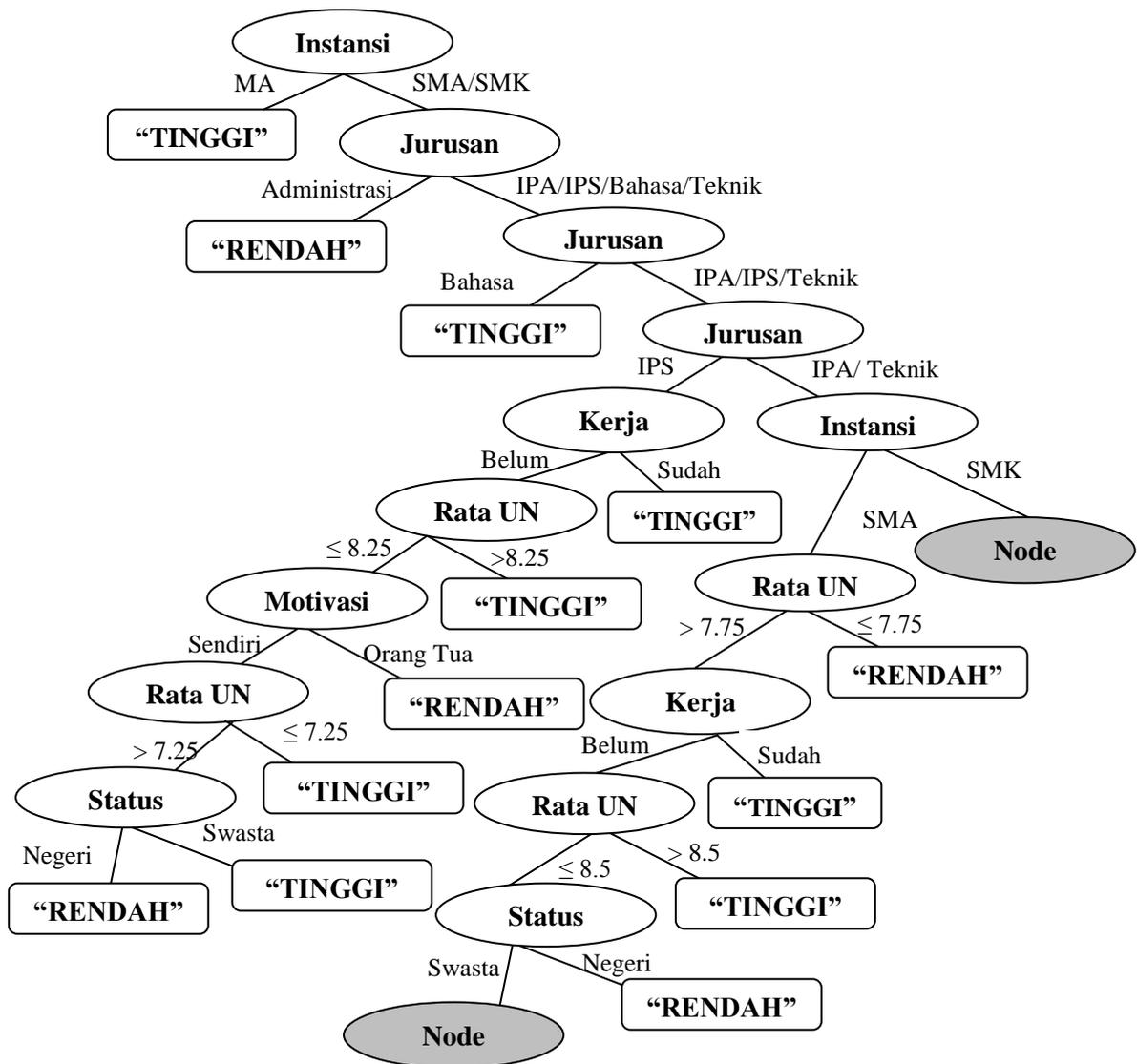
Tabel 3.64 Data pada kasus status negeri (SMA)

No	Instansi Sekolah	Status Sekolah	Jurusan Sekolah	Nilai Rata UN	Status Kerja	Motivasi Pilihan Kuliah	IPK
1	SMA	Negeri	IPA	8.33	Belum	Sendiri	Rendah
2	SMA	Negeri	IPA	8.4	Belum	Sendiri	Tinggi

Tabel 3.65 Data pada kasus status swasta (SMA)

No	Instansi Sekolah	Status Sekolah	Jurusan Sekolah	Nilai Rata UN	Status Kerja	Motivasi Pilihan Kuliah	IPK
1	SMA	Swasta	IPA	8.2	Belum	Sendiri	Tinggi
2	SMA	Swasta	IPA	8.28	Belum	Sendiri	Tinggi
3	SMA	Swasta	IPA	8.26	Belum	Orang Tua	Tinggi

4	SMA	Swasta	IPA	8.17	Belum	Sendiri	Tinggi
5	SMA	Swasta	IPA	8.11	Belum	Sendiri	Rendah
6	SMA	Swasta	IPA	8.13	Belum	Sendiri	Tinggi
7	SMA	Swasta	IPA	8.2	Belum	Sendiri	Tinggi
8	SMA	Swasta	IPA	8.4	Belum	Orang Lain	Tinggi



Gambar 3.16 Hasil pembentukan cabang pada node status (SMA)

Pada kasus swasta masih perlu untuk dilakukan perhitungan untuk memilih atribut sebagai node pemecah cabang. Hasil perhitungan atribut numerik posisi V yang menggunakan posisi {8.25, 8.5, 8.75} disajikan pada tabel 3.66

sedangkan hasil perhitungan nilai atribut tipe kategorikal disajikan pada tabel 3.67.

Tabel 3.66 Hasil perhitungan *gain* atribut rata UN pada kasus status swasta (SMA)

Rata UN	8.25		8.5		8.75	
	≤	>	≤	>	≤	>
Tinggi	4	3	7	0	6	0
Rendah	1	0	1	0	1	0
Jumlah	5	3	8	0	7	0
Entropy	0.722	0.000	0.544	0.000	0.592	0.000
Gain	0.092		0.000		0.026	

Tabel 3.67 Hasil perhitungan *gain* atribut tipe kategorikal pada kasus status swasta (SMA)

		Jumlah	Tinggi	Rendah	Entropy	Gain
Total		8	7	1	0.544	
Motivasi	Sendiri	6	5	1	0.650	0.056
	Orang Tua	1	1	0	0.000	
	Orang Lain	1	1	0	0.000	

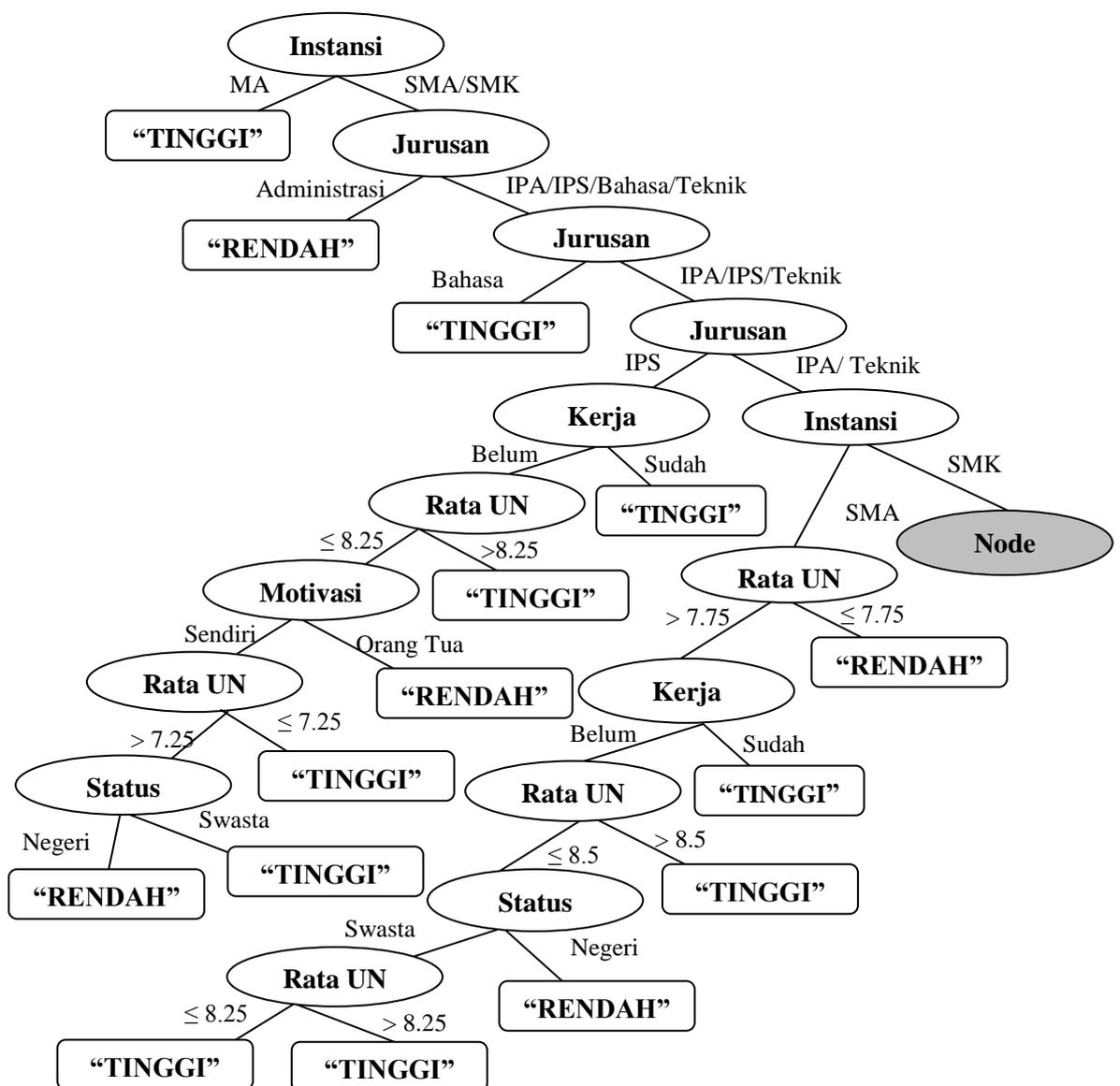
Atribut rata UN memiliki nilai gain yang tinggi pada posisi 8.25, maka rata UN menjadi node pemecah cabang. Pemecahan cabang yang terbentuk disajikan pada gambar 3.17 dan pembagian datanya disajikan pada tabel 3.68 dan 3.69. Dari pembagian data tersebut kedua cabang akan menjadi daun karena keduanya memiliki jumlah data dibawah nilai yang ditentukan.

Tabel 3.68 Data pada kasus rata UN >8.25 (SMA IPA)

No	Instansi Sekolah	Status Sekolah	Jurusan Sekolah	Nilai Rata UN	Status Kerja	Motivasi Pilihan Kuliah	IPK
1	SMA	Swasta	IPA	8.28	Belum	Sendiri	Tinggi
2	SMA	Swasta	IPA	8.26	Belum	Orang Tua	Tinggi
3	SMA	Swasta	IPA	8.4	Belum	Orang Lain	Tinggi

Tabel 3.69 Data pada kasus rata UN ≤ 8.25 (SMA IPA)

No	Instansi Sekolah	Status Sekolah	Jurusan Sekolah	Nilai Rata UN	Status Kerja	Motivasi Pilihan Kuliah	IPK
1	SMA	Swasta	IPA	8.2	Belum	Sendiri	Tinggi
2	SMA	Swasta	IPA	8.17	Belum	Sendiri	Tinggi
3	SMA	Swasta	IPA	8.11	Belum	Sendiri	Rendah
4	SMA	Swasta	IPA	8.13	Belum	Sendiri	Tinggi
5	SMA	Swasta	IPA	8.2	Belum	Sendiri	Tinggi



Gambar 3.17 Pembentukan cabang pada node rata UN posisi 8.25

Selanjutnya kembali pada kasus SMK yaitu kasus pada tabel 3.48 dengan menghitung nilai gain untuk memilih atribut sebagai node pemecah. Hasil perhitungan atribut numerik posisi V yang menggunakan posisi {6.5, 7.5, 8.5} disajikan pada tabel 3.70 sedangkan hasil perhitungan nilai atribut tipe kategorikal disajikan pada tabel 3.71.

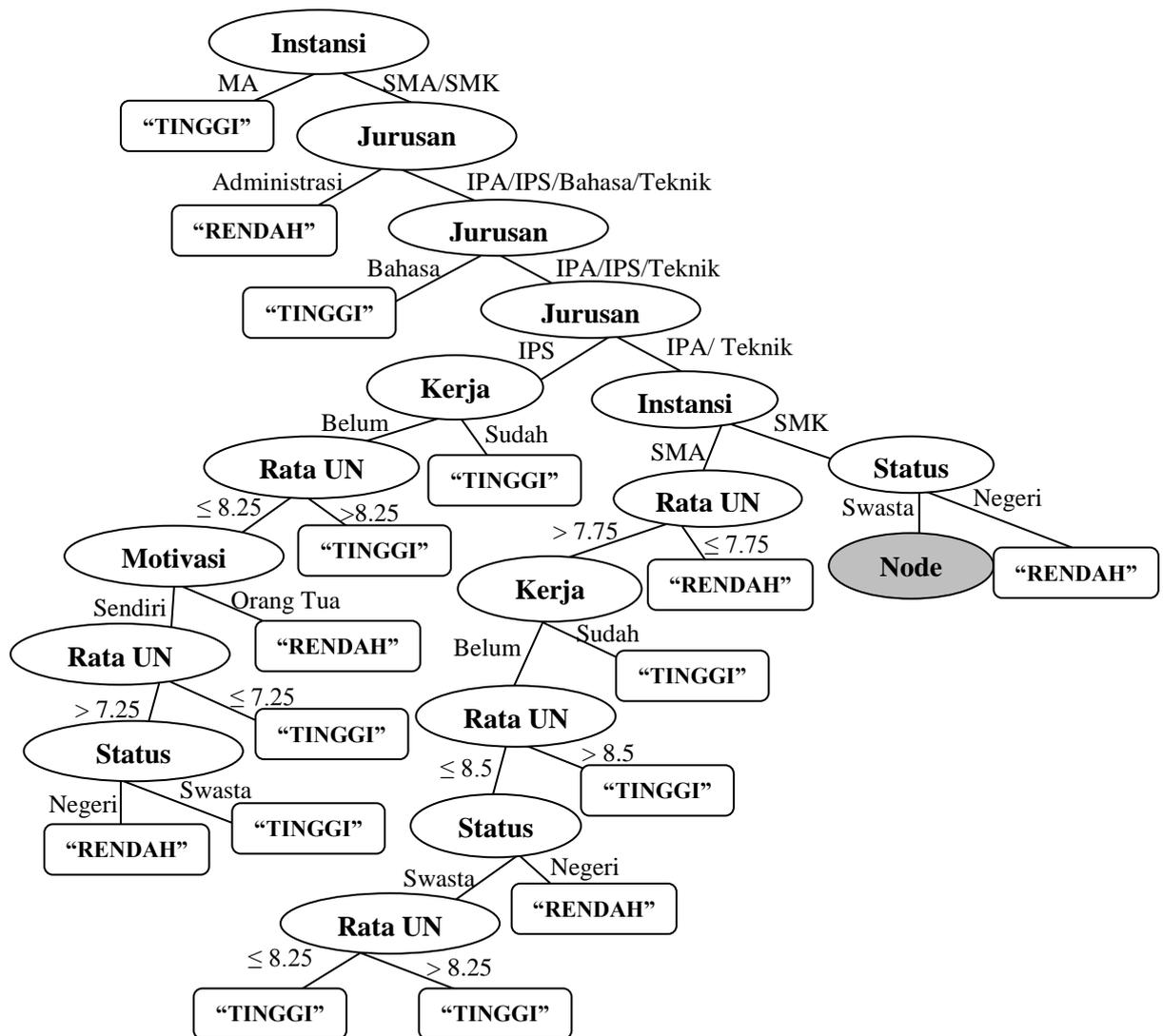
Tabel 3.70 Hasil perhitungan *gain* atribut rata UN pada kasus SMK

Rata UN	6.5		7.5		8.5	
	≤	>	≤	>	≤	>
Tinggi	0	11	4	7	8	3
Rendah	1	10	2	9	10	1
Jumlah	1	21	6	16	18	4
Entropy	0.000	0.998	0.918	0.989	0.991	0.811
Gain	0.047		0.031		0.042	

Tabel 3.71 Hasil perhitungan *gain* atribut tipe kategorikal kasus SMK

		Jumlah	Tinggi	Rendah	Entropy	Gain
Total		22	11	11	1.000	
Status	Negeri	5	1	4	0.722	0.081
	Swasta	17	10	7	0.977	
Kerja	Sudah	7	3	4	0.985	0.007
	Belum	15	8	7	0.997	
Motivasi	Sendiri	21	10	11	0.998	0.047
	Orang Tua	0	0	0	0.000	
	Orang Lain	1	1	0	0.000	

Atribut terpilih sebagai pemecah cabang adalah status. Pemecahan cabang disajikan pada gambar 3.18. Pembagian data pemecahan cabang disajikan pada tabel 3.72 dan 3.73. Untuk kasus status sekolah asal adalah negeri, akan menjadi daun dengan nilai keputusan rendah, sedangkan status swasta akan menjadi node dalam.



Gambar 3.18 Hasil pembentukan cabang pada node status (SMK)

Tabel 3.72 Data pada kasus status negeri (SMK Teknik)

No	Instansi Sekolah	Status Sekolah	Jurusan Sekolah	Nilai Rata UN	Status Kerja	Motivasi Pilihan Kuliah	IPK
1	SMK	Negeri	Teknik	8.5	Belum	Sendiri	Tinggi
2	SMK	Negeri	Teknik	7.94	Belum	Sendiri	Rendah
3	SMK	Negeri	Teknik	8.5	Belum	Sendiri	Rendah
4	SMK	Negeri	Teknik	8.4	Sudah	Sendiri	Rendah
5	SMK	Negeri	Teknik	8.23	Sudah	Sendiri	Rendah

Tabel 3.73 Data pada kasus status swasta (SMK Teknik)

No	Instansi Sekolah	Status Sekolah	Jurusan Sekolah	Nilai Rata UN	Status Kerja	Motivasi Pilihan Kuliah	IPK
1	SMK	Swasta	Teknik	7.2	Belum	Sendiri	Tinggi
2	SMK	Swasta	Teknik	6.08	Belum	Sendiri	Rendah
3	SMK	Swasta	Teknik	8.58	Sudah	Sendiri	Tinggi
4	SMK	Swasta	Teknik	8.74	Belum	Sendiri	Tinggi
5	SMK	Swasta	Teknik	7.32	Belum	Sendiri	Tinggi
6	SMK	Swasta	Teknik	7.98	Belum	Sendiri	Tinggi
7	SMK	Swasta	Teknik	8.91	Sudah	Sendiri	Tinggi
8	SMK	Swasta	Teknik	8.2	Sudah	Sendiri	Tinggi
9	SMK	Swasta	Teknik	7.03	Belum	Orang Lain	Tinggi
10	SMK	Swasta	Teknik	8	Belum	Sendiri	Rendah
11	SMK	Swasta	Teknik	7.43	Belum	Sendiri	Rendah
12	SMK	Swasta	Teknik	8.66	Sudah	Sendiri	Rendah
13	SMK	Swasta	Teknik	7.89	Belum	Sendiri	Rendah
14	SMK	Swasta	Teknik	7.63	Belum	Sendiri	Rendah
15	SMK	Swasta	Teknik	7.29	Belum	Sendiri	Tinggi
16	SMK	Swasta	Teknik	7.7	Belum	Sendiri	Tinggi
17	SMK	Swasta	Teknik	7.9	Sudah	Sendiri	Rendah

Selanjutnya menghitung nilai gain untuk kasus swasta (SMK). Hasil perhitungan atribut numerik posisi V yang menggunakan posisi {6.5, 7.5, 8.5} disajikan pada tabel 3.74 sedangkan hasil perhitungan nilai atribut tipe kategorikal disajikan pada tabel 3.75.

Tabel 3.74 Hasil perhitungan *gain* atribut rata UN pada kasus swasta (SMK)

Rata UN	6.5		7.5		8.5	
	≤	>	≤	>	≤	>
Tinggi	0	10	4	6	7	3
Rendah	1	6	2	5	6	1
Jumlah	1	16	6	11	13	4
Entropy	0.000	0.954	0.918	0.994	0.996	0.811
Gain	0.079		0.010		0.025	

Tabel 3.75 Hasil perhitungan *gain* atribut tipe kategorikal pada kasus swasta (SMK)

		Jumlah	Tinggi	Rendah	Entropy	Gain
Total		17	10	7	0.977	
Kerja	Sudah	5	3	2	0.971	0.000
	Belum	12	7	5	0.980	
Motivasi	Sendiri	16	9	7	0.989	0.047
	Orang Tua	0	0	0	0.000	
	Orang Lain	1	1	0	0.000	

Atribut terpilih adalah rata UN dengan posisi 6.5. Pemecahan cabang disajikan pada gambar 3.19. Pembagian data pemecahan cabang disajikan pada tabel 3.76 dan 3.77.

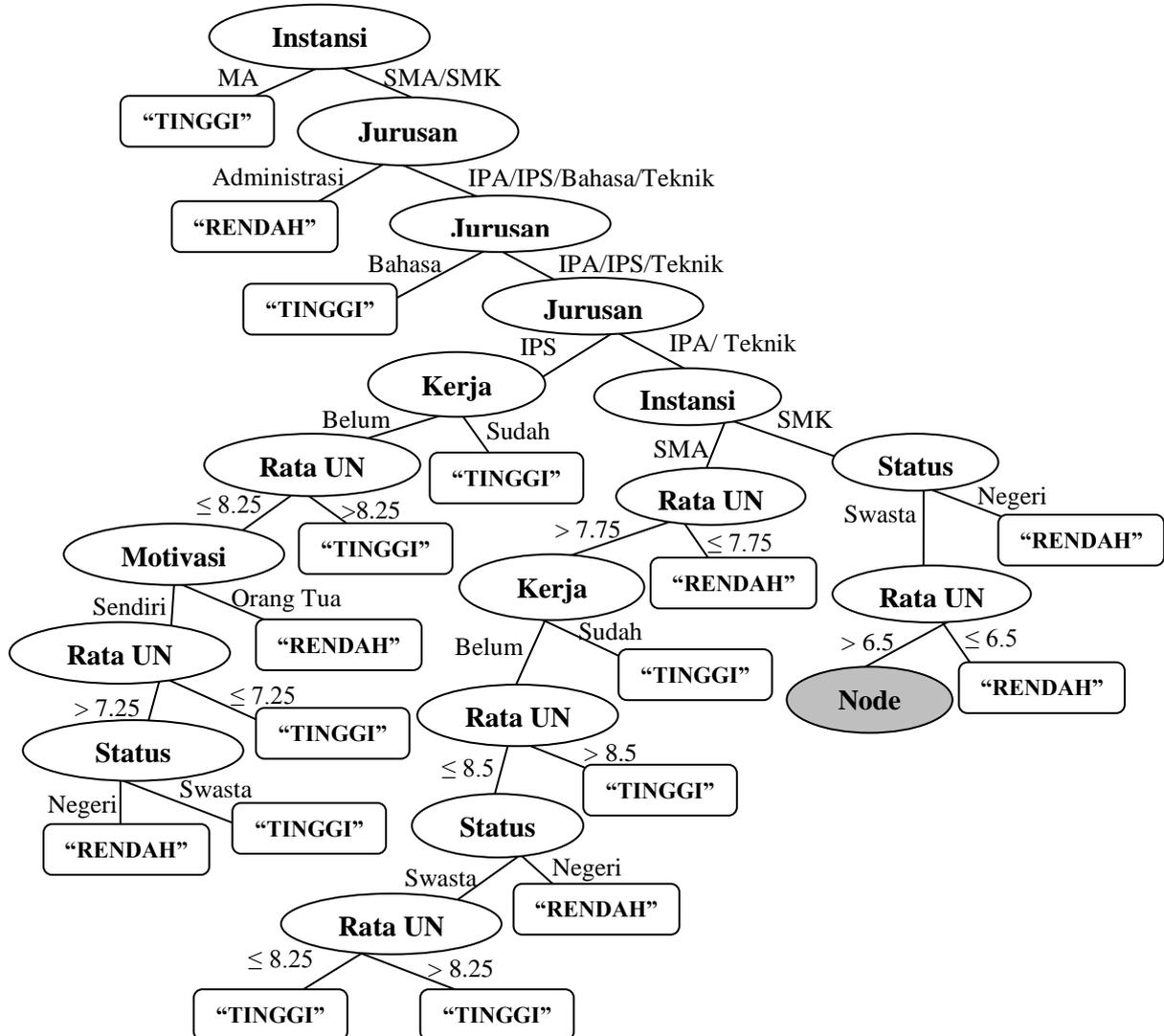
Tabel 3.76 Data pada kasus status rata UN ≤ 6.5 (SMK)

No	Instansi Sekolah	Status Sekolah	Jurusan Sekolah	Nilai Rata UN	Status Kerja	Motivasi Pilihan Kuliah	IPK
1	SMK	Swasta	Teknik	6.08	Belum	Sendiri	Rendah

Tabel 3.77 Data pada kasus status rata UN > 6.5 (SMK)

No	Instansi Sekolah	Status Sekolah	Jurusan Sekolah	Nilai Rata UN	Status Kerja	Motivasi Pilihan Kuliah	IPK
1	SMK	Swasta	Teknik	7.2	Belum	Sendiri	Tinggi
2	SMK	Swasta	Teknik	8.58	Sudah	Sendiri	Tinggi
3	SMK	Swasta	Teknik	8.74	Belum	Sendiri	Tinggi
4	SMK	Swasta	Teknik	7.32	Belum	Sendiri	Tinggi
5	SMK	Swasta	Teknik	7.98	Belum	Sendiri	Tinggi
6	SMK	Swasta	Teknik	8.91	Sudah	Sendiri	Tinggi
7	SMK	Swasta	Teknik	8.2	Sudah	Sendiri	Tinggi
8	SMK	Swasta	Teknik	7.03	Belum	Orang Lain	Tinggi
9	SMK	Swasta	Teknik	8	Belum	Sendiri	Rendah
10	SMK	Swasta	Teknik	7.43	Belum	Sendiri	Rendah
11	SMK	Swasta	Teknik	8.66	Sudah	Sendiri	Rendah
12	SMK	Swasta	Teknik	7.89	Belum	Sendiri	Rendah
13	SMK	Swasta	Teknik	7.63	Belum	Sendiri	Rendah
14	SMK	Swasta	Teknik	7.29	Belum	Sendiri	Tinggi
15	SMK	Swasta	Teknik	7.7	Belum	Sendiri	Tinggi

16	SMK	Swasta	Teknik	7.9	Sudah	Sendiri	Rendah
----	-----	--------	--------	-----	-------	---------	--------



Gambar 3.19 Hasil pembentukan cabang pada node rata UN posisi 6.5

Cabang pada kasus rata UN >6.5 masih perlu untuk memilih atribut sebagai node pemecah cabang. Hasil perhitungan atribut numerik posisi V yang menggunakan posisi $\{7.25, 7.5, 7.75\}$ disajikan pada tabel 3.78 sedangkan hasil perhitungan nilai atribut tipe kategorikal disajikan pada tabel 3.79.

Tabel 3.78 Hasil perhitungan *gain* atribut rata UN pada kasus rata UN >6.5 (SMK)

Rata UN	7.25		7.55		7.75	
	≤	>	≤	>	≤	>
Tinggi	2	8	4	6	5	5
Rendah	0	6	1	5	2	4
Jumlah	2	14	5	11	7	9
Entropy	0.000	0.985	0.722	0.994	0.863	0.019
Gain	0.092		0.045		0.019	

Tabel 3.79 Hasil perhitungan *gain* atribut tipe kategorikal pada kasus rata UN >6.5 (SMK)

		Jumlah	Tinggi	Rendah	Entropy	Gain
Total		16	10	6	0.954	
Kerja	Sudah	5	3	2	0.971	0.001
	Belum	11	7	4	0.946	
Motivasi	Sendiri	15	9	6	0.971	0.044
	Orang Tua	0	0	0	0.000	
	Orang Lain	1	1	0	0.000	

Atribut rata UN posisi 7.25 menjadi pemecahan cabang selanjutnya, disajikan pada gambar 3.20. Pembagian data disajikan pada tabel 3.80 dan 3.81.

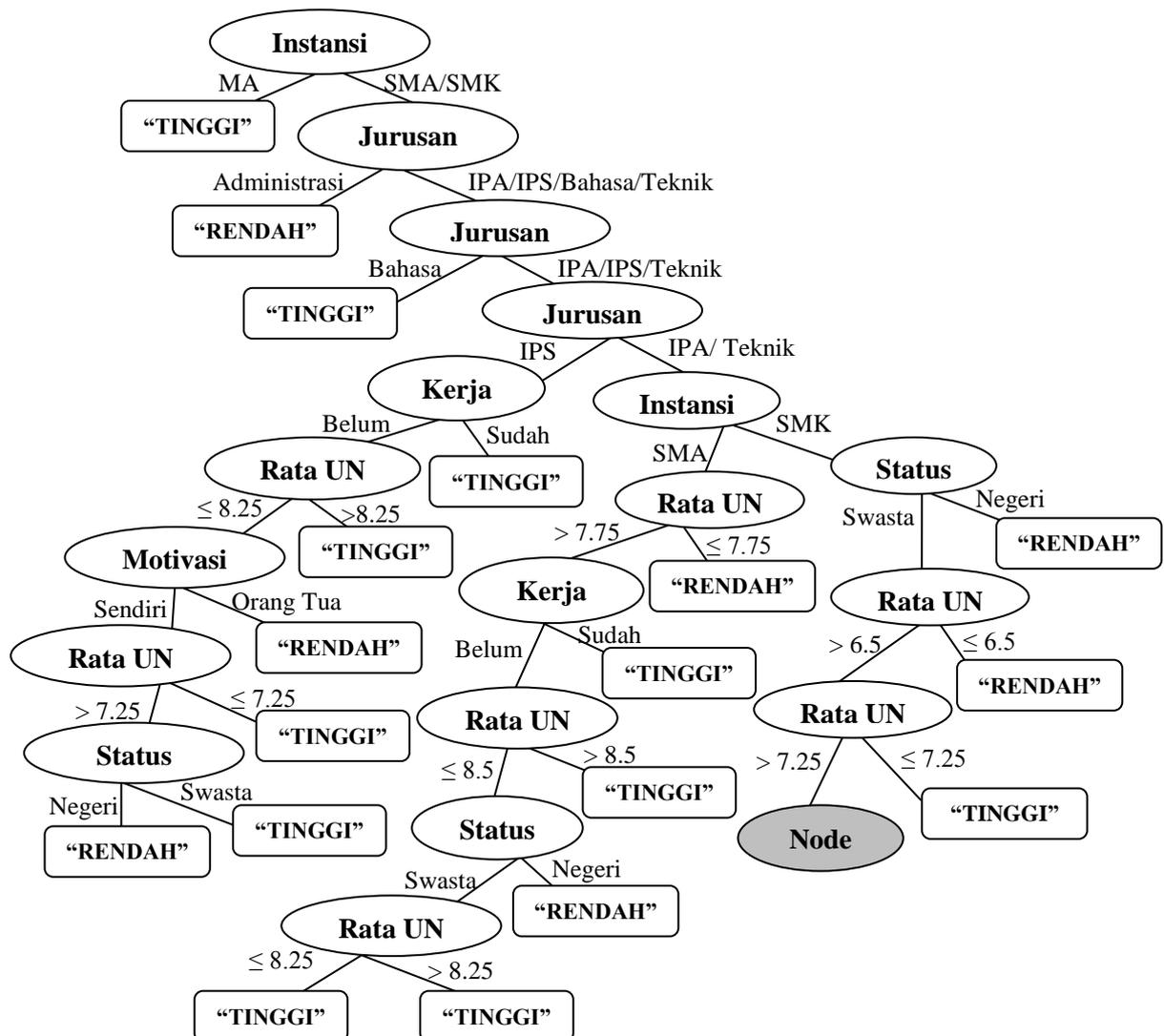
Tabel 3.80 Data pada kasus nilai rata UN ≤7.25 (SMK)

No	Instansi Sekolah	Status Sekolah	Jurusan Sekolah	Nilai Rata UN	Status Kerja	Motivasi Pilihan Kuliah	IPK
1	SMK	Swasta	Teknik	7.2	Belum	Sendiri	Tinggi
2	SMK	Swasta	Teknik	7.03	Belum	Orang Lain	Tinggi

Tabel 3.81 Data pada kasus nilai rata UN >7.25 (SMK)

No	Instansi Sekolah	Status Sekolah	Jurusan Sekolah	Nilai Rata UN	Status Kerja	Motivasi Pilihan Kuliah	IPK
1	SMK	Swasta	Teknik	8.58	Sudah	Sendiri	Tinggi
2	SMK	Swasta	Teknik	8.74	Belum	Sendiri	Tinggi
3	SMK	Swasta	Teknik	7.32	Belum	Sendiri	Tinggi
4	SMK	Swasta	Teknik	7.98	Belum	Sendiri	Tinggi

5	SMK	Swasta	Teknik	8.91	Sudah	Sendiri	Tinggi
6	SMK	Swasta	Teknik	8.2	Sudah	Sendiri	Tinggi
7	SMK	Swasta	Teknik	8	Belum	Sendiri	Rendah
8	SMK	Swasta	Teknik	7.43	Belum	Sendiri	Rendah
9	SMK	Swasta	Teknik	8.66	Sudah	Sendiri	Rendah
10	SMK	Swasta	Teknik	7.89	Belum	Sendiri	Rendah
11	SMK	Swasta	Teknik	7.63	Belum	Sendiri	Rendah
12	SMK	Swasta	Teknik	7.29	Belum	Sendiri	Tinggi
13	SMK	Swasta	Teknik	7.7	Belum	Sendiri	Tinggi
14	SMK	Swasta	Teknik	7.9	Sudah	Sendiri	Rendah



Gambar 3.20 Hasil pembentukan cabang pada node rata UN posisi 7.25 (SMK)

Cabang pada nilai rata UN > 7.25 masih perlu untuk dipecah lagi, maka pilih atribut dengan *gain* tertinggi. Hasil perhitungan *gain* tipe numerik dengan menggunakan posisi $v = \{8, 8.5\}$ yang disajikan pada tabel 3.82 dan atribut tipe kategorikal hanya pada atribut status kerja pada tabel 3.83.

Tabel 3.82 Hasil perhitungan *gain* atribut rata UN pada kasus rata UN >7.25 (SMK)

Rata UN	8		8.5	
	\leq	$>$	\leq	$>$
Tinggi	4	4	5	3
Rendah	5	1	5	1
Jumlah	9	5	10	4
Entropy	0.991	0.722	1.000	0.811
Gain	0.090		0.039	

Tabel 3.83 Hasil perhitungan *gain* atribut tipe kategorikal pada kasus rata UN >7.25 (SMK)

		Jumlah	Tinggi	Rendah	Entropy	Gain
Total		14	8	6	0.985	
Kerja	Sudah	5	3	2	0.971	0.001
	Belum	9	5	4	0.991	

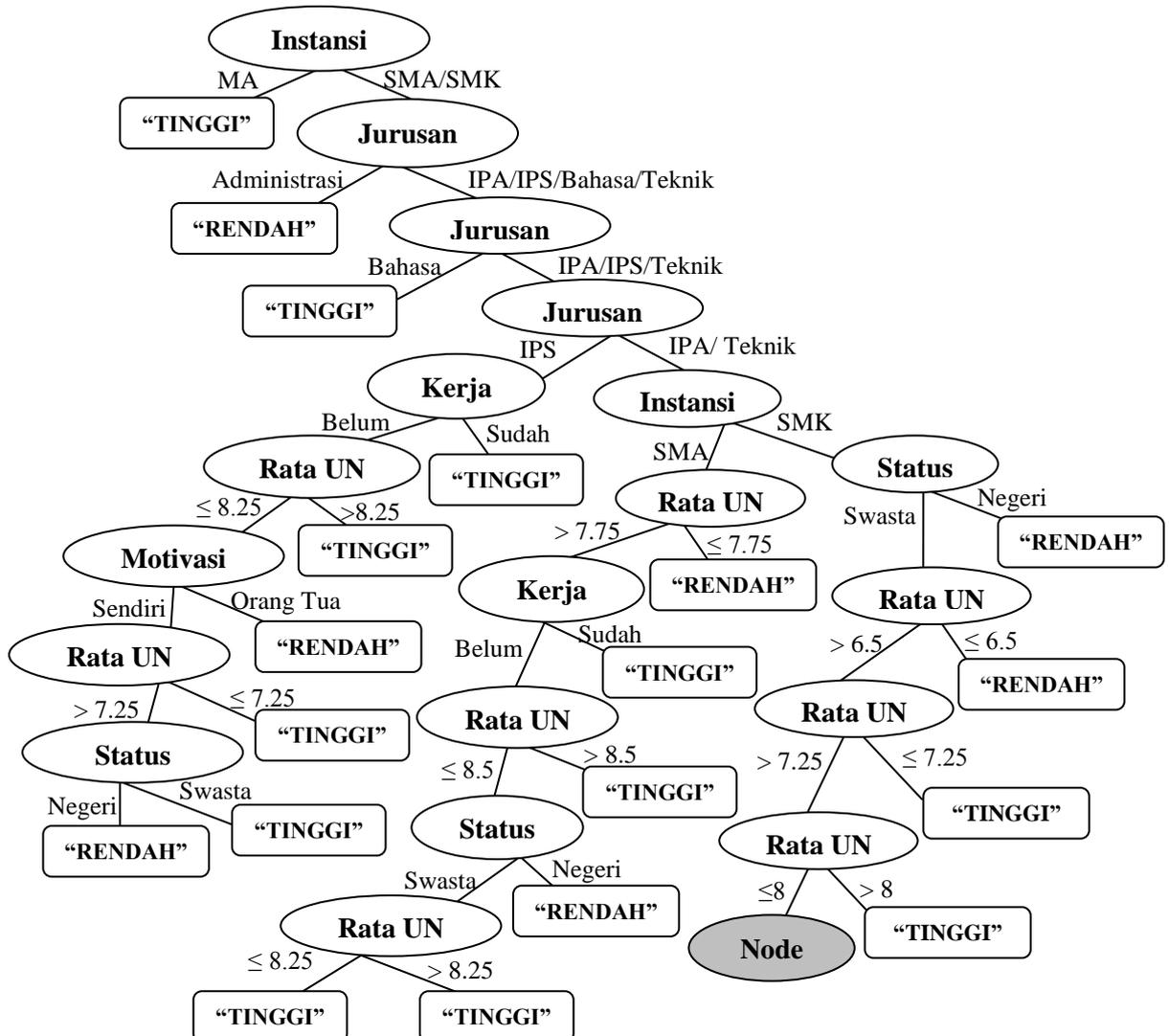
Atribut terpilih sebagai pemecah cabang adalah nilai rata UN dengan posisi 8. Pemecahan cabang disajikan pada gambar 3.20. Pembagian data pemecahan cabang disajikan pada tabel 3.84 dan 3.85.

Tabel 3.84 Data pada kasus nilai rata UN >8 (SMK)

No	Instansi Sekolah	Status Sekolah	Jurusan Sekolah	Nilai Rata UN	Status Kerja	Motivasi Pilihan Kuliah	IPK
1	SMK	Swasta	Teknik	8.58	Sudah	Sendiri	Tinggi
2	SMK	Swasta	Teknik	8.74	Belum	Sendiri	Tinggi
3	SMK	Swasta	Teknik	8.91	Sudah	Sendiri	Tinggi
4	SMK	Swasta	Teknik	8.2	Sudah	Sendiri	Tinggi
5	SMK	Swasta	Teknik	8.66	Sudah	Sendiri	Rendah

Tabel 3.85 Data pada kasus nilai rata UN ≤ 8 (SMK)

No	Instansi Sekolah	Status Sekolah	Jurusan Sekolah	Nilai Rata UN	Status Kerja	Motivasi Pilihan Kuliah	IPK
1	SMK	Swasta	Teknik	7.32	Belum	Sendiri	Tinggi
2	SMK	Swasta	Teknik	7.98	Belum	Sendiri	Tinggi
3	SMK	Swasta	Teknik	8	Belum	Sendiri	Rendah
4	SMK	Swasta	Teknik	7.43	Belum	Sendiri	Rendah
5	SMK	Swasta	Teknik	7.89	Belum	Sendiri	Rendah
6	SMK	Swasta	Teknik	7.63	Belum	Sendiri	Rendah
7	SMK	Swasta	Teknik	7.29	Belum	Sendiri	Tinggi
8	SMK	Swasta	Teknik	7.7	Belum	Sendiri	Tinggi
9	SMK	Swasta	Teknik	7.9	Sudah	Sendiri	Rendah



Gambar 3.21 Hasil pembentukan cabang pada node Rata UN posisi 8.00

Cabang pada nilai rata UN ≤ 8 masih perlu untuk dipecah lagi, maka pilih atribut dengan *gain* tertinggi. Hasil perhitungan *gain* tipe numerik dengan menggunakan posisi $v = \{7.5, 7.75\}$ yang disajikan pada tabel 3.86, sedangkan hasil perhitungan *gain* atribut tipe kategorikal disajikan pada tabel 3.87.

Tabel 3.86 Hasil perhitungan *gain* atribut rata UN pada kasus rata UN >8 (SMK)

Rata UN	7.5		7.75	
	\leq	$>$	\leq	$>$
Tinggi	2	2	3	1
Rendah	1	4	2	3
Jumlah	3	6	5	4
Entropy	0.918	0.918	0.971	0.811
Gain	0.073		0.091	

Tabel 3.87 Hasil perhitungan *gain* atribut tipe kategorikal pada kasus rata UN >8 (SMK)

		Jumlah	Tinggi	Rendah	Entropy	Gain
Total		9	4	5	0.991	
Kerja	Sudah	1	0	1	0.000	0.102
	Belum	8	4	4	1.000	

Nilai *gain* tertinggi adalah atribut kerja, maka pemecahan cabang dilakukan pada status sudah kerja dan belum kerja. pemecahan cabang yang terbentuk seperti yang disajikan pada gambar 3.22. Pembagian data disajikan pada tabel 3.88 dan 3.89.

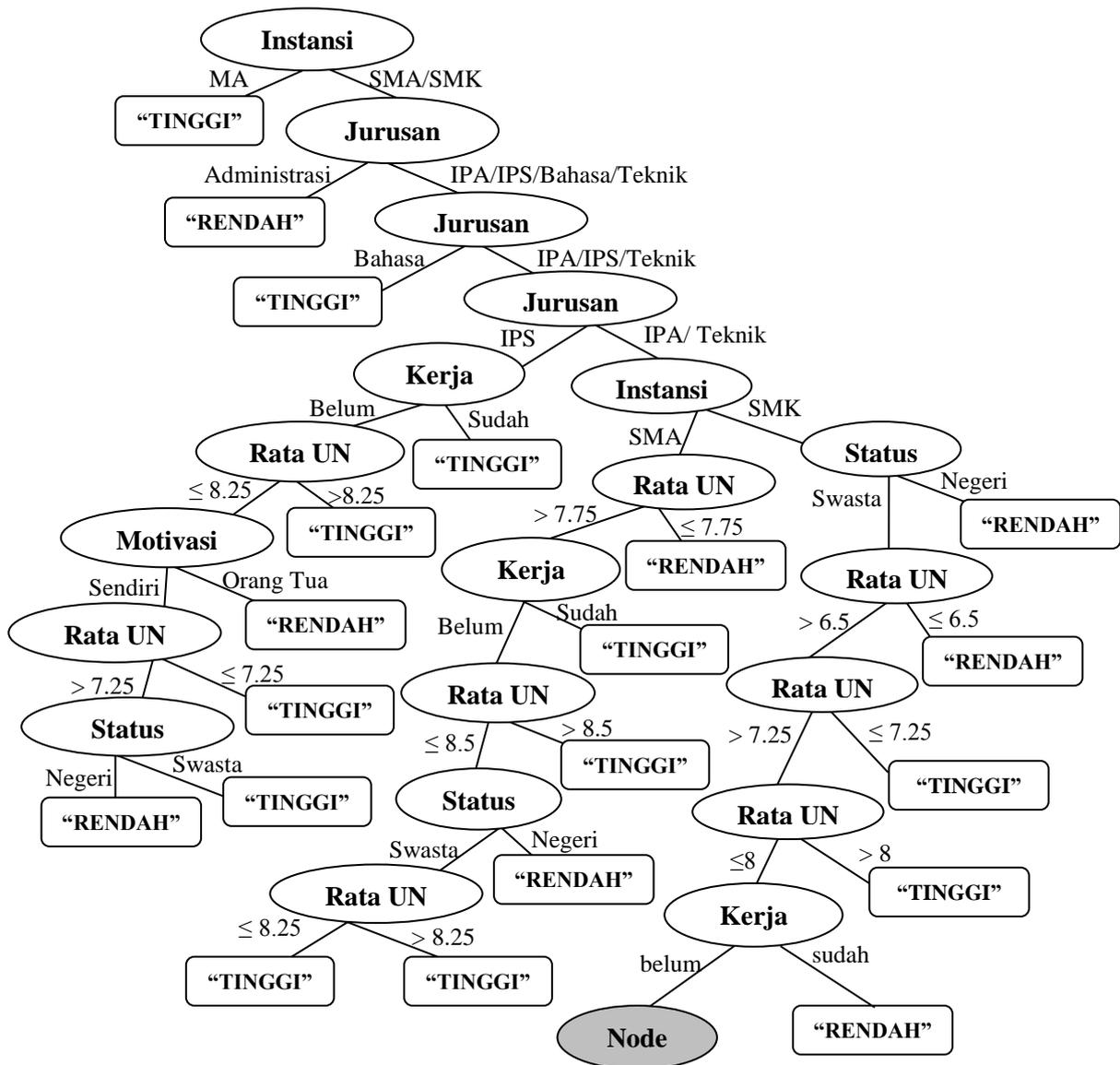
Tabel 3.88 Data pada kasus sudah kerja (SMK)

No	Instansi Sekolah	Status Sekolah	Jurusan Sekolah	Nilai Rata UN	Status Kerja	Motivasi Pilihan Kuliah	IPK
1	SMK	Swasta	Teknik	7.9	Sudah	Sendiri	Rendah

Tabel 3.89 Data pada kasus belum kerja (SMK)

No	Instansi Sekolah	Status Sekolah	Jurusan Sekolah	Nilai Rata UN	Status Kerja	Motivasi Pilihan Kuliah	IPK
1	SMK	Swasta	Teknik	7.32	Belum	Sendiri	Tinggi
2	SMK	Swasta	Teknik	7.98	Belum	Sendiri	Tinggi
3	SMK	Swasta	Teknik	8	Belum	Sendiri	Rendah

4	SMK	Swasta	Teknik	7.43	Belum	Sendiri	Rendah
5	SMK	Swasta	Teknik	7.89	Belum	Sendiri	Rendah
6	SMK	Swasta	Teknik	7.63	Belum	Sendiri	Rendah
7	SMK	Swasta	Teknik	7.29	Belum	Sendiri	Tinggi
8	SMK	Swasta	Teknik	7.7	Belum	Sendiri	Tinggi



Gambar 3.22 Hasil pembentukan cabang pada node kerja (SMK)

Cabang pada status kerja belum masih perlu untuk dipecah lagi, maka pilih atribut dengan *gain* tertinggi. Hasil perhitungan *gain* tipe numerik dengan menggunakan posisi $v = \{7.5, 7.75\}$ yang disajikan pada tabel 3.90, sedangkan

perhitungan atribut tipe kategorikal ditiadakan, karena setiap atribut kategorikal memiliki nilai atribut yang sama.

Tabel 3.90 Hasil perhitungan *gain* atribut rata UN pada kasus belum kerja (SMK)

Rata UN	7.5		7.75	
	≤	>	≤	>
Tinggi	2	2	3	1
Rendah	1	3	2	2
Jumlah	3	5	5	3
Entropy	0.918	0.971	0.971	0.918
Gain	0.049		0.049	

Nilai *gain* atribut rata UN pada posisi $v=7.5$ dan $v=7.75$ memiliki nilai yang sama maka dipilih salah satu dan disini dipilih posisi $v=7.5$. Pemecahan cabang yang terbentuk adalah seperti yang disajikan pada gambar 3.23 dan pembagian datanya disajikan pada tabel 3.91 dan 3.92.

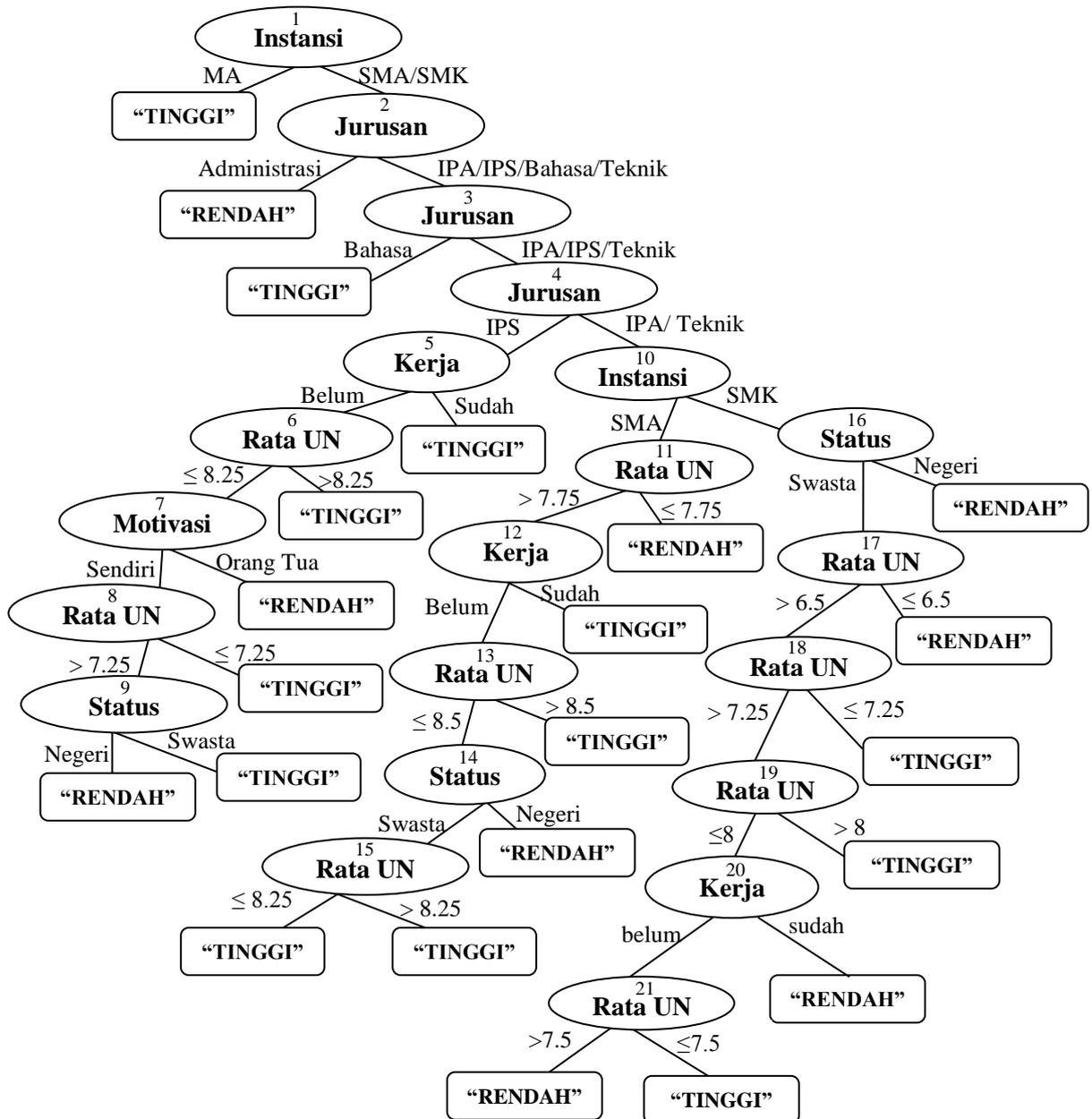
Tabel 3.91 Data pada kasus rata UN ≤ 7.5 (SMK)

No	Instansi Sekolah	Status Sekolah	Jurusan Sekolah	Nilai Rata UN	Status Kerja	Motivasi Pilihan Kuliah	IPK
1	SMK	Swasta	Teknik	7.32	Belum	Sendiri	Tinggi
2	SMK	Swasta	Teknik	7.43	Belum	Sendiri	Rendah
3	SMK	Swasta	Teknik	7.29	Belum	Sendiri	Tinggi

Tabel 3.92 Data pada kasus rata UN > 7.5 (SMK)

No	Instansi Sekolah	Status Sekolah	Jurusan Sekolah	Nilai Rata UN	Status Kerja	Motivasi Pilihan Kuliah	IPK
1	SMK	Swasta	Teknik	7.98	Belum	Sendiri	Tinggi
2	SMK	Swasta	Teknik	8	Belum	Sendiri	Rendah
3	SMK	Swasta	Teknik	7.89	Belum	Sendiri	Rendah
4	SMK	Swasta	Teknik	7.63	Belum	Sendiri	Rendah
5	SMK	Swasta	Teknik	7.7	Belum	Sendiri	Tinggi

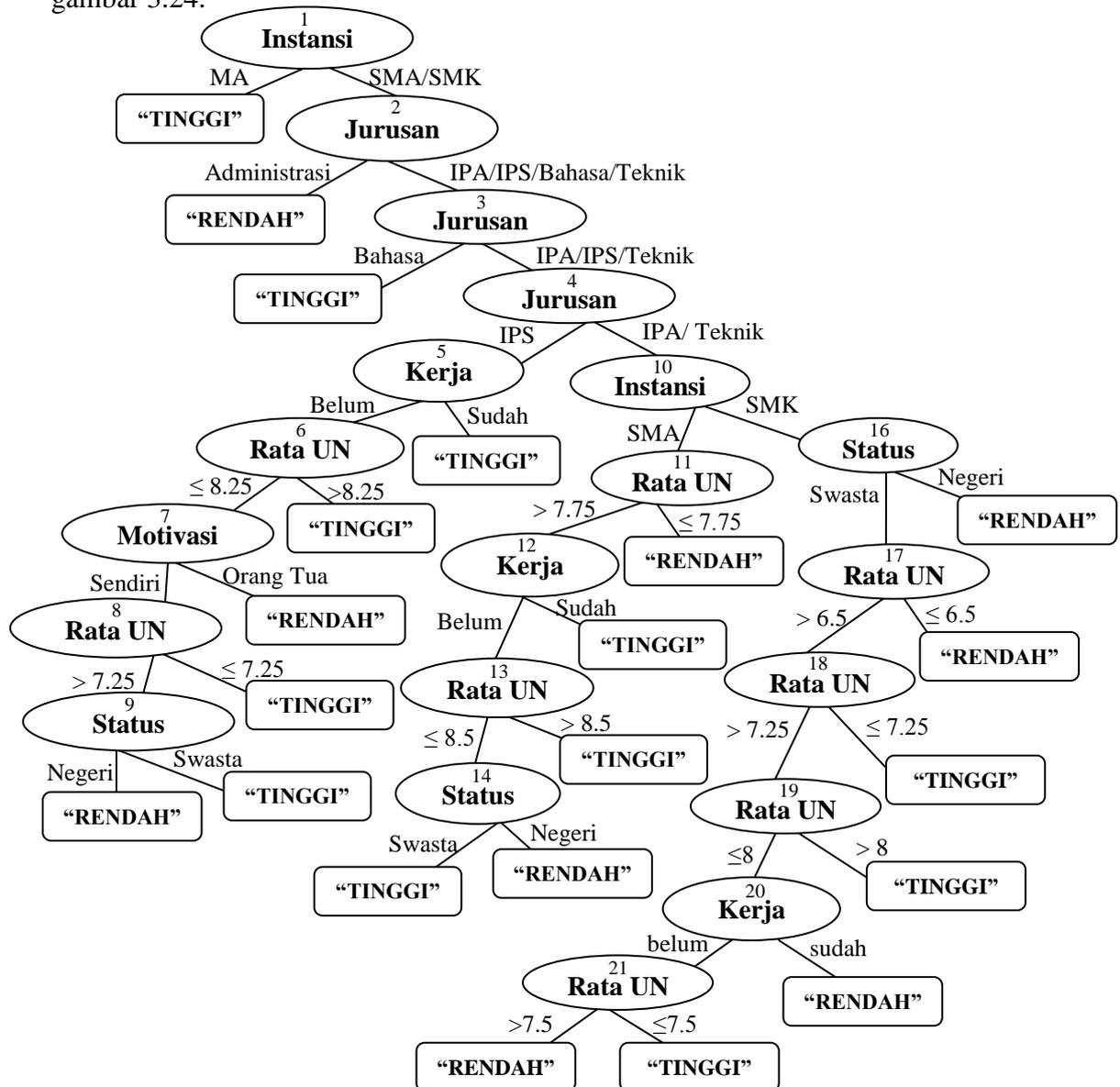
Pembentukan pohon keputusan dinyatakan selesai, karena sudah tidak ada node yang harus diproses dan semua kasus sudah menjadi daun. Pohon keputusan yang terbentuk seperti disajikan pada gambar 3.23.



Gambar 3.23 Pohon keputusan yang terbentuk

Pohon keputusan tersebut masih ada *node* yang mempunyai nilai keputusan yang sama. Hal ini akan menjadikan pohon keputusan yang terbentuk menjadi tidak efisien, karena terdapat *node* pemecah cabang dengan nilai keputusan yang sama. Seperti pada node rata UN nomer 15 yang memiliki keputusan sama yaitu tinggi, maka dilakukan pemangkasan dengan menjadikan *node* rata UN nomer 15 sebagai daun dengan keputusan yang bernilai tinggi.

Pohon keputusan yang sudah dilakukan pemangkasan cabang disajikan pada gambar 3.24.



Gambar 3.24 Pohon keputusan yang sudah dilakukan pemangkasan

Dari pohon keputusan tersebut akan dijadikan dalam bentuk aturan IF THEN sebagai berikut:

- IF instansi = MA THEN ipk = tinggi
- IF instansi = SMA/SMK AND jurusan = administrasi THEN ipk = rendah
- IF instansi = SMA/SMK AND jurusan = Bahasa THEN ipk = tinggi

- IF instansi = SMA/SMK AND jurusan = IPS AND kerja = sudah THEN ipk = tinggi
- IF instansi = SMA/SMK AND jurusan = IPS AND kerja = belum AND rata UN >8.25 THEN ipk = tinggi
- IF instansi = SMA/SMK AND jurusan = IPS AND kerja = belum AND rata UN \leq 8.25 AND motivasi = orang tua THEN ipk = rendah
- IF instansi = SMA/SMK AND jurusan = IPS AND kerja = belum AND rata UN \leq 8.25 AND motivasi = sendiri AND rata UN \leq 7.25 THEN ipk = tinggi
- IF instansi = SMA/SMK AND jurusan = IPS AND kerja = belum AND rata UN \leq 8.25 AND motivasi = sendiri AND rata UN >7.25 AND status = swasta THEN ipk = tinggi
- IF instansi = SMA/SMK AND jurusan = IPS AND kerja = belum AND rata UN \leq 8.25 AND motivasi = sendiri AND rata UN >7.25 AND status = negeri THEN ipk = rendah
- IF instansi = SMA AND jurusan = IPA/Teknik AND rata UN \leq 7.75 THEN ipk = rendah
- IF instansi = SMA AND jurusan = IPA/Teknik AND rata UN >7.75 AND kerja = sudah THEN ipk = tinggi
- IF instansi = SMA AND jurusan = IPA/Teknik AND rata UN >7.75 AND kerja = belum AND rata UN >8.5 THEN ipk = tinggi
- IF instansi = SMA AND jurusan = IPA/Teknik AND rata UN >7.75 AND kerja = belum AND rata UN \leq 8.5 AND status = negeri THEN ipk = rendah
- IF instansi = SMA AND jurusan = IPA/Teknik AND rata UN >7.75 AND kerja = belum AND rata UN \leq 8.5 AND status = swasta THEN ipk = tinggi
- IF instansi = SMK AND jurusan = IPA/Teknik AND status = negeri THEN ipk = rendah
- IF instansi = SMK AND jurusan = IPA/Teknik AND status = swasta AND rata UN \leq 6.5 THEN ipk = rendah
- IF instansi = SMK AND jurusan = IPA/Teknik AND status = swasta AND rata UN >6.5 AND rata UN \leq 7.25 THEN ipk = tinggi

- IF instansi = SMK AND jurusan = IPA/Teknik AND status = swasta AND rata UN >6.5 AND rata UN >7.25 AND rata UN >8 THEN ipk = tinggi
- IF instansi = SMK AND jurusan = IPA/Teknik AND status = swasta AND rata UN >6.5 AND rata UN >7.25 AND rata UN ≤8 AND kerja = sudah THEN ipk = rendah
- IF instansi = SMK AND jurusan = IPA/Teknik AND status = swasta AND rata UN >6.5 AND rata UN >7.25 AND rata UN ≤8 AND kerja = belum AND rata UN ≤7.5 THEN ipk = tinggi
- IF instansi = SMK AND jurusan = IPA/Teknik AND status = swasta AND rata UN >6.5 AND rata UN >7.25 AND rata UN ≤8 AND kerja = belum AND rata UN >7.5 THEN ipk = rendah

Setelah pohon keputusan terbentuk, selanjutnya dilakukan prediksi dari berdasarkan data uji. Tabel 3.93 akan menampilkan data uji yang diprediksi.

Tabel 3.93 Hasil prediksi menggunakan data uji

No	Instansi Sekolah	Status Sekolah	Jurusan Sekolah	Nilai Rata UN	Status Kerja	Motivasi Pilihan Kuliah	IPK Asli	IPK Hasil Prediksi
1	SMA	Negeri	IPS	8.21	Belum	Orang Tua	Rendah	Rendah
2	SMA	Negeri	IPA	8.55	Sudah	Sendiri	Tinggi	Tinggi
3	SMK	Swasta	Teknik	8.45	Sudah	Sendiri	Tinggi	Tinggi
4	SMK	Swasta	Teknik	7.00	Belum	Sendiri	Rendah	Tinggi
5	SMA	Swasta	IPA	7.93	Belum	Sendiri	Tinggi	Tinggi
6	MA	Swasta	IPS	7.80	Belum	Sendiri	Tinggi	Tinggi
7	MA	Swasta	IPA	8.48	Belum	Sendiri	Tinggi	Tinggi
8	SMA	Swasta	Bahasa	7.86	Belum	Sendiri	Tinggi	Tinggi
9	SMA	Swasta	IPA	8.22	Belum	Orang Lain	Tinggi	Tinggi
10	SMK	Swasta	Teknik	8.39	Belum	Sendiri	Tinggi	Tinggi
11	SMA	Swasta	IPA	8.78	Sudah	Sendiri	Rendah	Tinggi
12	MA	Negeri	IPS	7.90	Belum	Sendiri	Tinggi	Tinggi
13	MA	Negeri	IPA	7.89	Belum	Sendiri	Tinggi	Tinggi
14	SMK	Swasta	Teknik	7.63	Sudah	Orang Tua	Rendah	Rendah
15	SMA	Swasta	IPA	8.73	Sudah	Sendiri	Tinggi	Tinggi
16	MA	Swasta	IPA	7.50	Belum	Orang Lain	Tinggi	Tinggi
17	SMK	Negeri	Teknik	8.30	Sudah	Sendiri	Rendah	Rendah

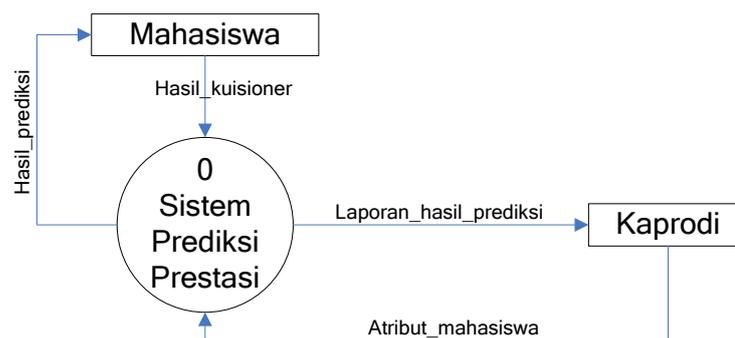
18	MA	Negeri	IPA	7.5	Belum	Sendiri	Rendah	Tinggi
19	MA	Swasta	IPS	8.3	Belum	Sendiri	Rendah	Tinggi
20	SMK	Negeri	Teknik	7.5	Belum	Sendiri	Rendah	Rendah
21	SMA	Negeri	IPA	8.3	Sudah	Orang Tua	Tinggi	Tinggi
22	SMK	Swasta	Teknik	7.69	Sudah	Sendiri	Rendah	Rendah
23	SMK	Swasta	Teknik	7.7	Sudah	Sendiri	Tinggi	Rendah
24	SMK	Swasta	Administrasi	7.59	Belum	Sendiri	Rendah	Rendah
25	SMA	Swasta	IPA	8.1	Sudah	Sendiri	Tinggi	Tinggi
26	SMA	Swasta	IPS	7.56	Belum	Sendiri	Rendah	Tinggi
27	SMK	Negeri	Teknik	8.15	Belum	Sendiri	Tinggi	Rendah
28	SMA	Negeri	IPA	8.2	Belum	Sendiri	Rendah	Rendah
29	SMA	Swasta	IPS	8.15	Belum	Orang Tua	Rendah	Rendah
30	SMK	Negeri	Teknik	6.85	Sudah	Sendiri	Rendah	Rendah

Dari hasil prediksi menggunakan data uji, 7 data hasil prediksinya tidak tepat sedangkan 23 data yang lain hasil prediksinya tepat.

3.5 Perancangan Sistem

Bagian ini akan menjelaskan rancangan sistem seperti diagram context, diagram berjenjang dan *data flow diagram* (DFD).

3.5.1 Diagram Context

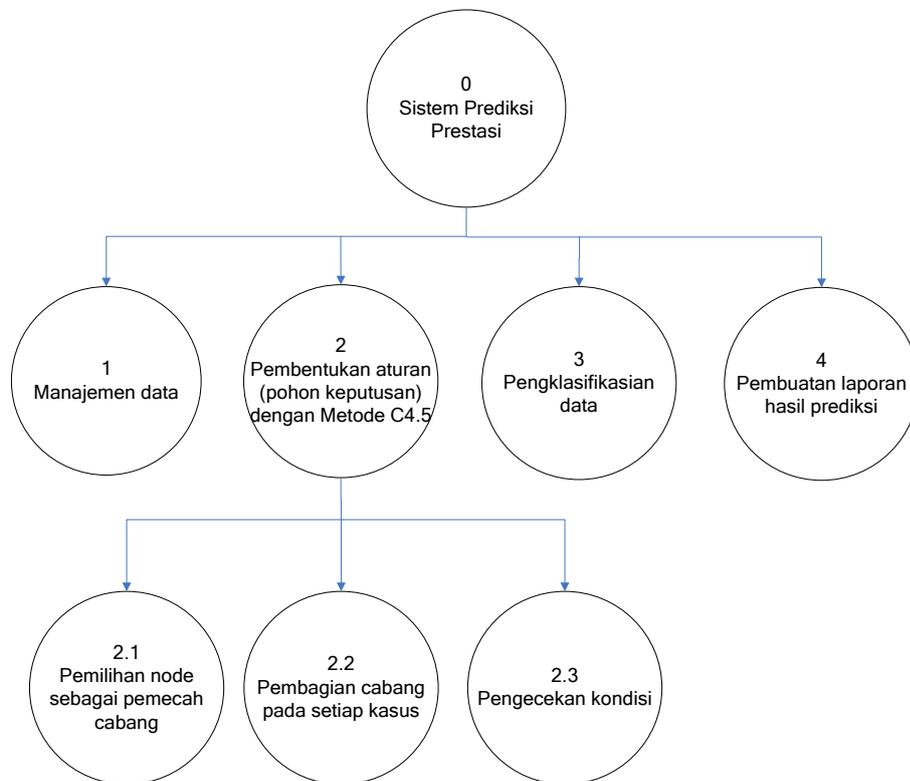


Gambar 3.25 *Diagram Context*

Diagram context ditunjukkan pada gambar 3.25, dari gambar tersebut terlihat bahwa yang terlibat dalam sistem (*entity*) ini adalah mahasiswa dan kaprodi. Mahasiswa memasukkan hasil kuisiner atau data yang akan diprediksi

dan akan mendapatkan informasi hasil prediksi prestasinya berdasarkan data yang telah dimasukkan. Sedangkan kaprodi memasukkan atribut mahasiswa yang terdiri dari data instansi sekolah asal, status sekolah asal, jurusan sekolah asal, nilai rata-rata UN, status kerja ketika awal kuliah, dan motivasi pilihan kuliah. Data tersebut digunakan sebagai *data training* atau data yang akan diproses untuk pembentukan pohon keputusan. Laporan hasil prediksinya dapat dilihat oleh kaprodi.

3.5.2 Diagram Berjenjang



Gambar 3.26 Diagram Berjenjang

Diagram berjenjang disajikan pada gambar 3.26. berikut penjelasannya:

Top level : Sistem prediksi prestasi

1.0 Manajemen data, merupakan proses pengolahan data training atau data yang akan digunakan dalam pembentukan pohon keputusan.

2.0 Pembentukan aturan (pohon keputusan) dengan metode C4.5 berdasarkan data kuisisioner, yang didalamnya terdapat tiga proses.

2.1 Pemilihan node sebagai pemecah cabang

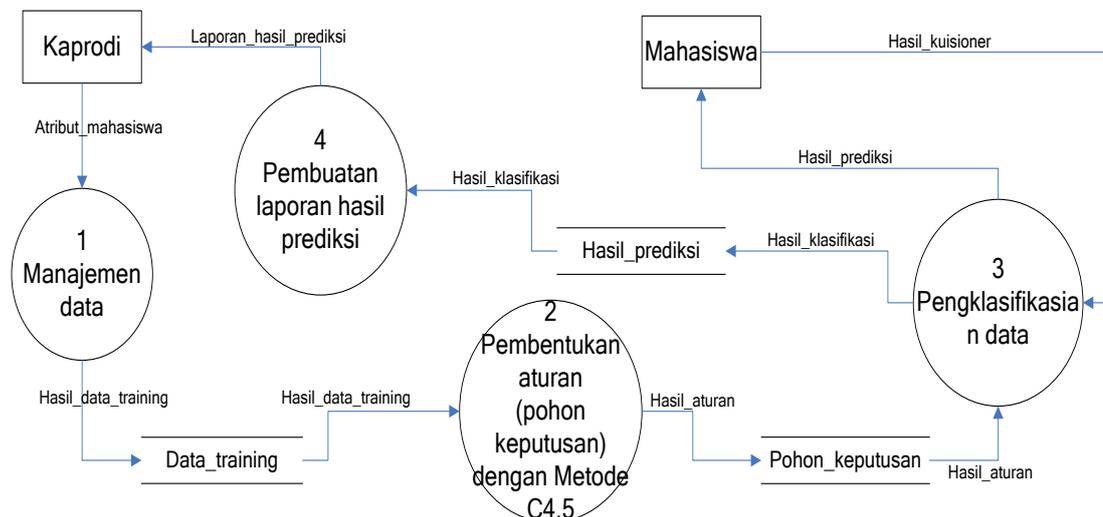
2.2 Pembagian cabang pada setiap kasus

2.3 Pengecekan kondisi, yaitu jika masih ada kasus yang memiliki kelas yang berbeda maka mengulangi.

3.0 Pengklasifikasian data uji menggunakan aturan yang sudah terbentuk

4.0 Pembuatan laporan hasil prediksi

3.5.3 Data Flow Diagram Level 0

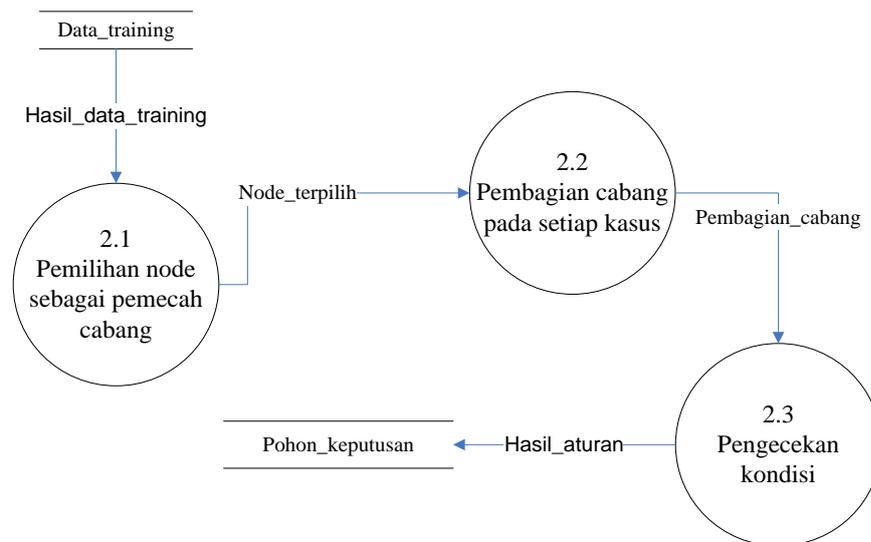


Gambar 3.27 DFD Level 0

DFD level 0 pada gambar 3.27 menjelaskan aliran data pada sistem. Terdapat empat proses didalam sistem tersebut. Proses satu adalah manajemen data atribut mahasiswa. Data atribut mahasiswa akan menjadi *data training* yang merupakan data untuk proses pembentukan pohon keputusan. Proses dua adalah pembentukan aturan (pohon keputusan) yang akan digunakan pada proses pengklasifikasian data uji. Pada proses klasifikasi data uji membutuhkan masukkan dari mahasiswa berupa hasil kuisisioner data dirinya yang akan diprediksi. Hasilnya akan diberikan kepada mahasiswa tersebut dan akan disimpan ke-hasil prediksi. Proses empat adalah pembuatan laporan hasil prediksi

prestasi mahasiswa yang akan diberikan kepada kaprodi dengan mengambil data dari tabel hasil prediksi.

3.5.4 Data Flow Diagram Level 1



Gambar 3.28 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 *data base*.

3.6 Kebutuhan Pembuatan Sistem

Dalam proses pembuatan sistem ini membutuhkan beberapa komponen yang dibagi menjadi kebutuhan perangkat lunak (*software*) dan kebutuhan perangkat keras (*hardware*).

- **Kebutuhan Perangkat Lunak (*Software*)**

Perangkat lunak yang dibutuhkan dalam pembangunan aplikasi ini adalah sebagai berikut :

- Microsoft Win 7 Ultimate
- Mozilla Firefox 12
- Editor PHP (Notepad++)
- SQLyog Enterprise
- Mysql
- Apache

- **Kebutuhan Perangkat Keras (*Hardware*)**

Perangkat keras yang dibutuhkan dalam pembangunan aplikasi ini memiliki spesifikasi sebagai berikut :

- Prosesor Intel Core i3
- RAM 2 GB
- HDD 500 GB
- Monitor 14"

3.7 Struktur Tabel

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

- **Data_training**

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

Tabel 3.94 Struktur tabel data training

No	Name_field	Type	Length	Key
1	id	Int	11	Primary key
2	instansi	Varchar	10	
3	status	Varchar	10	
4	jurusan	Varchar	20	

5	rata_un	Double		
6	kerja	Varchar	10	
7	motivasi	Varchar	20	
8	ipk	Varchar	10	

- 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.

Tabel 3.95 Struktur tabel data uji

No	Name_field	Type	Length	Key
1	id	Int	11	Primary key
2	instansi	Varchar	10	
3	status	Varchar	10	
4	jurusan	Varchar	20	
5	rata_un	Double		
6	kerja	Varchar	10	
7	motivasi	Varchar	20	
8	ipk_asli	Varchar	10	
9	ipk_prediksi	Varchar	10	

- Hasil_prediksi

Tabel ini digunakan untuk menyimpan data hasil prediksi. Strukturnya sama dengan tabel data training namun *field* ipk diganti dengan hasil.

Tabel 3.96 Struktur tabel hasil prediksi

No	Name_field	Type	Length	Key
1	id	Int	11	Primary key
2	nim	Varchar	15	
3	instansi	Varchar	10	
4	status	Varchar	10	

5	jurusan	Varchar	20	
6	rata_un	Double		
7	kerja	Varchar	10	
8	motivasi	Varchar	20	
9	hasil	Varchar	10	

- Gain

Tabel ini merupakan *temporary* digunakan untuk menampung hasil perhitungan gain.

Tabel 3.97 Struktur tabel gain

No	Name_field	Type	Length	Key
1	id	Int	11	Primary key
2	atribut	Varchar	20	
3	gain	Double		

- Rasio_gain

Tabel ini merupakan *temporary* digunakan untuk menampung hasil perhitungan rasio gain.

Tabel 3.98 Struktur tabel rasio gain

No	Name_field	Type	Length	Key
1	id	Int	11	Primary key
2	opsi	Varchar	10	
3	cabang1	Varchar	50	
4	cabang2	Varchar	50	
5	rasio_gain	Double		

- User

Tabel ini digunakan untuk menyimpan data *user*, baik itu user sebagai kaprodi atau sebagai mahasiswa.

Tabel 3.99 Struktur tabel user

No	Name_field	Type	Length	Key
1	user_id	Varchar	25	Primary key
2	nama	Varchar	50	
3	password	Text		
4	type	Varchar	10	

- Mahasiswa

Tabel ini digunakan untuk menyimpan data detail mahasiswa.

Tabel 3.100 Struktur tabel mahasiswa

No	Name_field	Type	Length	Key
1	nim	Varchar	15	Primary key
2	nama	Varchar	50	
3	jenis_kelamin	Char	1	
4	angkatan	Varchar	5	
5	kelas	Varchar	10	

- Pohon keputusan

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

Tabel 3.100 Struktur tabel aturan

No	Name_field	Type	Length	Key
1	id	Int	11	Primary key
2	parent	Text		
3	akar	Text		
4	keputusan	Varchar	10	

3.8 Desain Antar Muka

Tampilan antar muka pengguna sebagai mahasiswa yaitu halaman *login*, prediksi, hasil prediksi, ubah password dan pohon keputusan. Sedangkan

pengguna sebagai kaprodi adalah *login*, *mining*, pohon keputusan, uji pohon keputusan, daftar hasil prediksi, dan data *user*.

➤ **Halaman LogIn (Mahasiswa/Kaprodi)**

LOGIN	
SISTEM PREDIKSI PRESTASI AKADEMIK MAHASISWA	
USER :	<input type="text"/>
PASSWORD :	<input type="text"/>
<input type="button" value="LOGIN"/>	

Gambar 3.29 Rancangan halaman *login*

Halaman *login* diperlukan untuk mengetahui pengguna yang masuk kedalam sistem adalah pengguna sebagai mahasiswa atau sebagai kaprodi.

➤ **Halaman Utama (Mahasiswa/Kaprodi)**

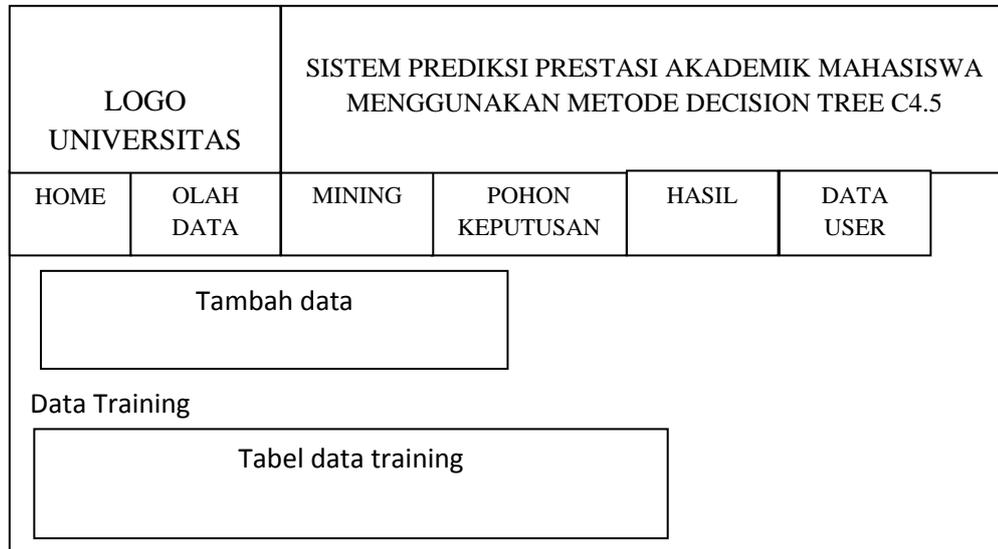
Menu yang ditampilkan untuk pengguna sebagai mahasiswa adalah menu *home*, prediksi, dan pohon keputusan. Sedangkan untuk pengguna sebagai kaprodi yang ditampilkan adalah menu home, olah data, mining, pohon keputusan, hasil, dan data user.

LOGO UNIVERSITAS		SISTEM PREDIKSI PRESTASI AKADEMIK MAHASISWA MENGUNAKAN METODE DECISION TREE C4.5				
HOME	OLAH DATA	MINING	POHON KEPUTUSAN	HASIL	PREDIKSI	DATA USER
Anda login sebagai user/admin Logout						
Selamat Datang di Aplikasi Sistem Prediksi Prestasi Akademik Mahasiswa...						

Gambar 3.30 Rancangan halaman utama

➤ **Halaman Olah Data (Kaprodi)**

Tampilan ini adalah halaman yang akan digunakan untuk proses pembentukan pohon keputusan. Halaman ini hanya bisa diakses oleh kaprodi.



Gambar 3.31 Rancangan halaman olah data

➤ **Halaman Mining (Kaprodi)**

Tampilan ini adalah halaman yang akan digunakan untuk proses pembentukan pohon keputusan. Halaman ini hanya bisa diakses oleh kaprodi.



Gambar 3.32 Rancangan halaman mining

➤ **Halaman Pohon Keputusan (Kaprodi/Mahasiswa)**

Halaman ini menampilkan pohon keputusan atau aturan yang didapat dari proses mining. Pohon keputusan ini juga dapat diuji keakurasiannya.

LOGO UNIVERSITAS		SISTEM PREDIKSI PRESTASI AKADEMIK MAHASISWA MENGUNAKAN METODE DECISION TREE C4.5				
HOME	OLAH DATA	MINING	POHON KEPUTUSAN	HASIL	DATA USER	
<p>Rule / aturan yang terbentuk adalah sebagai berikut:</p> <p>Opsi: Hapus Pohon Keputusan</p> <p>1. JIKA (instansi=MA) MAKA prestasi = Tinggi</p> <p>2. JIKA (instansi=SMA/SMK) & (jurusan = Administrasi) MAKA prestasi = Rendah</p> <p>3. JIKA (instansi=SMA/SMK) & (jurusan = IPA/IPS/Bahasa) MAKA prestasi = Tinggi</p> <p>4. JIKA (instansi=SMA/SMK) & (jurusan = IPA/IPS/Bahasa) & (kerja = sudah) MAKA prestasi = Rendah</p>						
<input type="button" value="Uji Pohon Keputusan"/>						

Gambar 3.33 Rancangan halaman pohon keputusan

➤ **Halaman Uji Pohon Keputusan (Kaprodi)**

Halaman ini digunakan untuk menguji tingkat akurasi pohon keputusan yang terbentuk dari proses mining.

LOGO UNIVERSITAS		SISTEM PREDIKSI PRESTASI AKADEMIK MAHASISWA MENGUNAKAN METODE DECISION TREE C4.5				
HOME	OLAH DATA	MINING	POHON KEPUTUSAN	HASIL	DATA USER	
<input type="button" value="Tabel Data Uji"/>						
<p>Jumlah datayang diprediksi : 30</p> <p>Data yang hasil prediksinya tepat ada : 27</p> <p>Data yang hasil prediksinya tidak tepat ada : 3</p> <p>Akurasi = 90% laju eror=10%</p>						

Gambar 3.34 Rancangan halaman uji pohon keputusan

➤ **Halaman Hasil (Kaprod)**

Halaman hasil ini akan menampilkan daftar hasil prediksi dari mahasiswa yang telah melakukan prediksi.

LOGO UNIVERSITAS		SISTEM PREDIKSI PRESTASI AKADEMIK MAHASISWA MENGUNAKAN METODE DECISION TREE C4.5				
HOME	OLAH DATA	MINING	POHON KEPUTUSAN	HASIL	DATA USER	
Data Hasil Prediksi						
Tabel hasil prediksi prestasi mahasiswa						

Gambar 3.35 Rancangan halaman hasil

➤ **Halaman Data User (Kaprod)**

Halaman ini digunakan untuk mengolah data pengguna sebagai mahasiswa.

LOGO UNIVERSITAS		SISTEM PREDIKSI PRESTASI AKADEMIK MAHASISWA MENGUNAKAN METODE DECISION TREE C4.5				
HOME	OLAH DATA	MINING	POHON KEPUTUSAN	HASIL	DATA USER	
Data User Mahasiswa						
Tabel User mahasiswa						

Gambar 3.36 Rancangan halaman data user

➤ **Halaman Prediksi (Mahasiswa)**

Halaman ini digunakan mahasiswa untuk memasukkan data atributnya yang akan prediksi.

LOGO UNIVERSITAS		SISTEM PREDIKSI PRESTASI AKADEMIK MAHASISWA MENGUNAKAN METODE DECISION TREE C4.5	
HOME	PREDIKSI	POHON KEPUTUSAN	Ubah Password
Silahkan masukkan datanya..			
Instansi Sekolah		: <input type="radio"/> SMA <input type="radio"/> SMK <input type="radio"/> MA	
Status Sekolah		: <input type="radio"/> Negeri <input type="radio"/> Swasta	
Jurusan		: <input type="radio"/> IPA <input type="radio"/> IPS <input type="radio"/> Bahasa <input type="radio"/> Teknik <input type="radio"/> Administrasi	
Nilai Rata UN		: <input type="text"/>	
Status Kerja		: <input type="radio"/> Sudah <input type="radio"/> Belum	
Motivasi Pilihan Kuliah		: <input type="radio"/> Sendiri <input type="radio"/> Orang Tua <input type="radio"/> Orang Lain	
<input type="button" value="SUBMIT"/>			

Gambar 3.37 Rancangan halaman prediksi

➤ **Tampilan Halaman Hasil Prediksi (Mahasiswa)**

Hasil prediksi ini adalah hasil prediksi prestasi mahasiswa yang telah melakukan prediksi.

LOGO UNIVERSITAS		SISTEM PREDIKSI PRESTASI AKADEMIK MAHASISWA MENGUNAKAN METODE DECISION TREE C4.5	
HOME	PREDIKSI	POHON KEPUTUSAN	Ubah Password
Data yang telah Anda masukkan adalah			
Instansi Sekolah		: SMA	
Status Sekolah		: Swasta	
Jurusan		: IPS	
Nilai Rata UN		: 8.97	
Status Kerja		: Belum	
Motivasi Pilihan Kuliah		: Orang Tua	
HASIL PREDIKSI PRESTASI AKADEMIK ANDA ADALAH TINGGI			

Gambar 3.38 Rancangan halaman hasil prediksi

➤ **Tampilan Halaman Ubah Password(Mahasiswa)**

Halaman ubah password ini adalah halaman untuk mengganti password user sebagai mahasiswa.

LOGO UNIVERSITAS		SISTEM PREDIKSI PRESTASI AKADEMIK MAHASISWA MENGUNAKAN METODE DECISION TREE C4.5	
HOME	PREDIKSI	POHON KEPUTUSAN	Ubah Password
Password lama		:	<input type="text"/>
Password baru		:	<input type="text"/>
Password konfirmasi		:	<input type="text"/>
<input type="button" value="ubah"/>			

Gambar 3.39 Rancangan halaman ubah password

3.9 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.

Untuk mengukur nilai akurasi yang didapat dari hasil pengujian, menggunakan rumus 3.1. Sedangkan untuk mengukur tingkat kesalahannya menggunakan rumus 3.2.

$$Akurasi = \frac{Jumlah\ data\ yang\ diprediksi\ secara\ benar}{Jumlah\ prediksi\ yang\ dilakukan} \quad (3.1)$$

$$Laju\ error = \frac{Jumlah\ data\ yang\ diprediksi\ secara\ salah}{Jumlah\ prediksi\ yang\ dilakukan} \quad (3.2)$$

Sensitivitas akan mengukur proporsi positif asli yang dikenali (diprediksi) secara benar sebagai positif asli. Rumus perhitungannya

menggunakan rumus 3.3. Sedangkan spesifisitas akan mengukur proporsi negatif asli yang dikenali (diprediksi) secara benar sebagai negatif asli. Rumus perhitungannya menggunakan rumus 3.4.

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

Keterangan:

TP : IPK tinggi yang diprediksi secara benar sebagai IPK tinggi

FN : IPK tinggi yang diprediksi secara salah sebagai IPK rendah

$$\text{Spesifisitas} = \frac{TN}{FP + TN} \quad (3.4)$$

Keterangan:

TN : IPK rendah yang diprediksi secara benar sebagai IPK rendah

FP : IPK rendah yang diprediksi secara salah sebagai IPK tinggi

Tabel 3.102 merupakan tabel *Confusion Matrik* yang mengambil nilai dari hasil pengujian sistem.

Tabel 3.102 *Confusion Matrik*

<i>evaluasi</i>		IPK Hasil Prediksi	
		Tinggi	Rendah
IPK Asli	Tinggi	14	2
	Rendah	5	9

Dari hasil prediksi, diketahui:

Jumlah data yang diprediksi secara benar = 23,

Jumlah data yang diprediksi secara salah = 7,

Jumlah prediksi yang dilakukan = 30,

Maka perhitungan akurasi dan laju error-nya adalah sebagai berikut.

$$\text{Akurasi} = \frac{23}{30} = 0.766 = 76.6\%$$

$$\text{Laju error} = \frac{7}{30} = 0.233 = 23.3\%$$

Dari hasil prediksi diketahui:

$$TP = 14$$

$$FN = 2$$

$$TN = 5$$

$$FP = 9$$

Maka perhitungan sensitivitas dan spesifisitas adalah sebagai berikut.

$$Sensitivitas = \frac{14}{14 + 2} = \frac{14}{16} = 0.875 = 87.5\%$$

$$Spesifisitas = \frac{5}{5 + 9} = \frac{5}{14} = 0.357 = 35.7\%$$