

BAB III

ANALISA DAN PERANCANGAN SISTEM

3.1 Analisi Sistem

Proses penentuan penerima beasiswa di Universitas Muhammadiyah Gresik dilakukan dengan bertahap tahap dimana tahapan tersebut mengacu terhadap ketentuan Universitas diantaranya adalah : mengumpulkan berkas dari masing-masing calon penerima beasiswa, menyeleksi data dari setiap calon penerima beasiswa dimana proses ini mengacu pada ketentuan Bidang kemahasiswaan Universitas Muhammadiyah Gresik dan laporan Hasil penerima Beasiswa.

Penggunaan media perhitungan yang terbatas dan lamanya proses penentuan penerima beasiswa menghambat pemilihan penerima beasiswa . Sebab semakin banyak peserta semakin lama pula proses pemilihannya, karena proses penentuan masih dilakukan dengan proses perhitungan dengan menggunakan excel yang tidak bisa efektif dalam perhitungannya.

Dari permasalahan aturan-aturan tersebut kemudian dilakukan penganalisan sistem yang nantinya dibagi menjadi beberapa sub sistem yang ruang lingkupnya lebih kecil dengan tujuan lebih mudah pengerjaanya maupun proses perhitungannya. Untuk penganalisan data dilakukan dengan bagan terstruktur (flowchart) dan representasi hasil analisis.

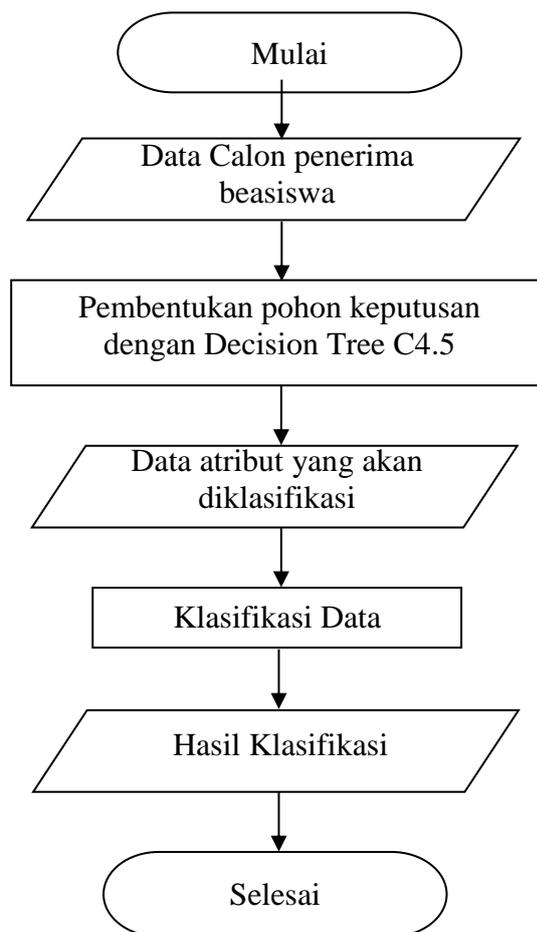
3.2 Hasil Analisis Sistem

Berdasarkan analisa dari Pedoman beasiswa PPA dan bantuan biaya pendidikan peningkatan prestasi akademik Kementerian Riset, Teknologi dan Pendidikan Tinggi tahun 2015 Pemilihan penerima beasiswa di Universitas Muhammadiyah Gresik, Maka didapatlah hasil analisis bahwa calon Penerima Beasiswa di universitas muhammadiyah Gresik harus memenuhi kriteria pemilihan yang terdiri atas delapan unsur yaitu :

1. Terdaftar sebagai mahasiswa Semester IV dan VI.
2. Surat Keterangan Penghasilan orang tua atau wali.
3. Memiliki IPK minimal 3.25.

4. Prestasi.
5. Fotocopy Kartu Keluarga.
6. Fotocopy nomer rekening Bank yang bersangkutan.
7. Surat Pernyataan tidak menerima beasiswa dari sumber APBD atau ABPBN.
8. Surat rekomendasi dari Program Study masing masing.

Gambar 3.1 menjelaskan alur sistem pada aplikasi sistem klasifikasi calon penerima beasiswa



Gambar 3.1 Flowchart System

Penjelasan **gambar 3.1**:

1. Pertama memasukkan data training (data calon penerima beasiswa yang telah diperiksa) yang akan disimpan didalam *database*.

2. Pembuatan pohon keputusan dengan metode *Decision Tree C4.5* berdasarkan data yang sudah disimpan didalam *database*.
3. Selanjutnya memasukkan data yang akan diklasifikasi (data uji).
4. Sistem melakukan klasifikasi data uji dengan menggunakan pohon keputusan yang sudah terbentuk pada proses sebelumnya.
5. Sistem mengeluarkan *output* klasifikasi.

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

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

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

3.2.1 Peraturan Pendaftaran Beasiswa

A. Prasyarat

Persyaratan adalah kewajiban yang harus dipenuhi oleh peserta sebagai kelengkapan pemilihan calon penerima beasiswa , yaitu:

1. Mahasiswa aktif Universitas Muhammadiyah Gresik terdaftar sebagai mahasiswa semester IV dan VI yang di buktikan dengan foto copy KTM (Kartu Tanda Mahasiswa).
2. Surat keterangan penghasilan orang tua atau wali dari instansi tempat bekerja (Pegawai Negeri atau Swastas oleh bagian keuangan di instansi yang

bersangkutan, untuk wiraswasta surat pernyataan penghasilan orang tua atau wali bermaterai 6000 yang disahkan oleh kepala desa atau lurah.

3. Memiliki IPK minimal 3,25 yang dibuktikan dengan foto copy KRS dan Transkrip Nilai Sementara.
4. Fotocopy atau scan piagam prestasi yang diselenggarakan oleh KEMDIKBUD atau Instansi lain di tingkat Regional, Nasional, dan Internasional.
5. Fotocopy kartu keluarga (KK).
6. Fotocopy rekening tabungan pada bank yang ditentukan.
7. Surat pernyataan tidak menerima beasiswa dari sumber APBN dan APBD bermaterai 6000 yang diketahui oleh Wakil Rektor III (Disediakan oleh bagian kemahasiswaan).
8. Surat rekomendasi dari program studi masing masing.

3.2.2. Uraian Komponen Penilaian

Komponen penilaian akan di nilai dari aspek yang sudah ditentukan oleh pihak Universitas yang akan di jelaskan seperti berikut:

1. Indeks Prestasi Kumulatif (IPK)

Indeks prestasi kumulatif (IPK) adalah seluruh nilai matakuliah rata-rata yang lulus sesuai dengan aturan masing-masing perguruan tinggi dan disahkan oleh dekan.
2. Penghasilan Orang tua

Penghasilan orang tua adalah pendapatan orang tua yang dapat diperoleh dari bagian keuangan jika bekerja sebagai pegawai negeri atau swasta dan surat pernyataan pendapatan orang tua bermaterai 6000 yang disahkan oleh kepala desa untuk yang wiraswasta dll.
3. Mahasiswa Aktif

Mahasiswa Aktif adalah mahasiswa yang terdaftar dan telah membayar herreg.
4. Prestasi

Prestasi yang telah diraih dalam kegiatan Ko dan ekstrakurikuler yang mendapat pengakuan dan atau penghargaan yang berdampak positif pada instansi dan masyarakat.

5. Kartu Keluarga

Kartu Keluarga adalah Kartu Identitas Keluarga yang memuat data tentang susunan, hubungan dan jumlah anggota keluarga. Kartu Keluarga wajib dimiliki oleh setiap keluarga. Kartu ini berisi data lengkap tentang identitas Kepala Keluarga dan anggota keluarganya.

3.2.3 Persiapan Data

Data yang akan diproses untuk klasifikasi mahasiswa penerima beasiswa dan tidak penerima beasiswa, diperoleh dari hasil klarifikasi data di Universitas Muhammadiyah Gresik. Sebelum dilakukan proses klasifikasi maka data tersebut harus melalui tahap *preprocessing*.

Berikut ini data yang diperoleh dari bidang kemahasiswaan Universitas Muhammadiyah Gresik disajikan pada tabel 3.1.

Table 3.1 Data yang diperoleh dari data kepala bidang kemahasiswaan Universitas Muhammadiyah Gresik

Nama Field	Keterangan
NIM	No Induk Mahasiswa
Nama	Nama Mahasiswa
Tanggal Lahir	Tanggal Lahir Mahasiswa
Alamat	Alamat Mahasiswa
Jenis Kelamin	Jenis Kelamin Mahasiswa
Status	Status Pernikahan Mahasiswa
Asal Sekolah	Asal Sekolah (SMA) Mahasiswa
Pekerjaan	Pekerjaan Mahasiswa
Jurusan	Jurusan Mahasiswa
Semester	Semester Mahasiswa
IPK	Nilai Mahasiswa
Prestasi	Prestasi Mahasiswa
Jumlah Keluarga	Jumlah keluarga setiap Mahasiswa
Agama	Agama Mahasiswa

Penghasilan	Penghasilan wali mahasiswa
-------------	----------------------------

Dari data-data tersebut yang dipilih untuk dijadikan sebagai atribut adalah IPK, penghasilan wali , prestasi, jumlah tanggungan, dan semester. Sedangkan atribut keterangan menjadi label kelas atau kelas tujuan yang nantinya akan dikategorikan menjadi kategori “Terima” dan “Tidak Terima”. Nilai atribut-atribut tersebut memiliki tipe kategorikal dan numerik serta kelas bertipe kategorikal, rinciannya disajikan pada tabel 3.2.

Tabel 3.2 Data Atribut

No	Nama Atribut	Penjelasan	Rentang Nilai
1	IPK	Nilai Prestasi Dalam Keseluruhan Semester Mahasiswa	3,50 – 3,70
1	Peghasilan	Penghasilan Kepala Keluarga per Bulan	100.000 – 4.000.000
2	Prestasi	Prestasi mahasiswa	Juara 1 juara 2 juara 3
3	Semester	Semester mahasiswa	2, 4, 6, dan 8
4	Jumlah tanggungan	Jumlah tanggungan wali mahasiswa	1 – 7
5	Keterangan	Terima atau Tidak Terima Beasiswa	Terima atau Tidak Terima

Dari 300 data mahasiswa pendaftar beasiswa di Universitas Muhammadiyah Gresik, data tersebut diambil 50 % yang akan dijadikan sebagai data uji dan 50 % akan menjadi data latih. Jadi jumlah pembagiannya adalah 150 data sebagai data latih dan 150 data untuk data uji. Sedangkan dalam Bab 3 ini penulis menggunakan 50 data latih dan 10 data uji sebagai contoh penghitungan klasifikasi Mahasiswa calon penerima beasiswa menggunakan metode *Decision Tree C4.5*. Data latih berfungsi untuk pembentukan pohon keputusan sedangkan data uji adalah data

untuk pengujian sistem. Kemudian dalam pengujian sistem nanti data akan *diupdate* menjadi 150 data. Data latihan yang sudah dilakukan proses *preprocessing* disajikan pada tabel 3.3. Sedangkan data uji yang digunakan disajikan pada tabel 3.4.

Tabel 3.3 tabel data latihan

NO	NIM	NAMA	ipk	gaji	tanggungan	semester	prestasi	ket
1	1	A	3.75	2500	4	6	JUARA 1	TERIMA
2	2	B	3.23	2500	2	4	JUARA 3	TIDAK
3	3	C	3.42	2400	5	8	JUARA 1	TIDAK
4	4	D	3.52	1900	4	6	JUARA 2	TERIMA
5	5	E	3.32	2500	1	6	TIDAK	TIDAK
6	6	F	3.44	2500	3	8	JUARA 2	TIDAK
7	7	G	3.32	2400	4	6	TIDAK	TIDAK
8	8	H	3.72	1500	3	6	JUARA 1	TERIMA
9	9	I	3.27	3000	2	4	JUARA 3	TIDAK
10	10	J	3.47	2200	4	4	JUARA 2	TERIMA
11	11	K	3.28	2500	1	4	JUARA 3	TIDAK
12	12	L	3.56	2400	4	4	TIDAK	TIDAK
13	13	M	3.34	3400	2	6	JUARA 3	TIDAK
14	14	N	3.75	2300	3	4	JUARA 1	TERIMA
15	15	O	3.22	2400	1	4	JUARA 2	TIDAK
16	16	P	3.55	1600	2	6	JUARA 2	TERIMA
17	17	Q	3.46	2500	4	6	JUARA 3	TERIMA
18	18	R	3.43	3000	2	4	JUARA 3	TIDAK
19	19	S	3.22	3500	2	6	JUARA 3	TIDAK
20	20	T	3.68	2500	5	6	JUARA 3	TERIMA
21	21	U	3.27	2700	2	4	TIDAK	TIDAK
22	22	V	3.56	2100	5	4	JUARA 3	TERIMA
23	23	W	3.58	3600	3	4	TIDAK	TIDAK
24	24	X	3.69	1900	3	4	JUARA 2	TERIMA
25	25	Y	3.69	2400	3	4	JUARA 2	TERIMA
26	26	Z	3.53	2000	2	4	JUARA 3	TERIMA
27	27	AA	3.76	2500	5	6	JUARA 1	TERIMA
28	28	AB	3.64	2000	1	2	JUARA 2	TIDAK
29	29	AC	3.51	1500	2	6	JUARA 2	TERIMA
30	30	AD	3.52	1500	3	4	JUARA 3	TERIMA
31	31	AE	3.52	1400	2	6	JUARA 2	TERIMA
32	32	AF	3.73	2400	2	2	JUARA 3	TIDAK
33	33	AG	3.68	2000	3	2	JUARA 1	TIDAK
34	34	AH	3.76	2400	2	2	JUARA 2	TIDAK
35	35	AI	3.54	3600	6	4	JUARA 3	TERIMA
36	36	AJ	3.24	2300	5	6	TIDAK	TIDAK
37	37	AK	3.73	1500	2	4	JUARA 2	TERIMA
38	38	AL	3.67	2000	4	4	JUARA 3	TERIMA
39	39	AM	3.66	1600	3	2	JUARA 1	TIDAK
40	40	AN	3.53	2500	1	4	JUARA 2	TIDAK
41	41	AO	3.22	2400	3	4	JUARA 3	TIDAK
42	42	AP	3.76	2500	4	2	JUARA 3	TIDAK
43	43	AQ	3.37	1500	2	6	JUARA 3	TERIMA
44	44	AR	3.76	1500	5	4	JUARA 2	TERIMA
45	45	AS	3.43	2400	2	8	JUARA 1	TIDAK
46	46	AT	3.46	2600	4	4	JUARA 2	TERIMA
47	47	AU	3.65	2300	3	6	JUARA 3	TERIMA
48	48	AV	3.77	1400	2	4	JUARA 2	TERIMA
49	49	AW	3.36	2400	5	6	JUARA 1	TERIMA
50	50	AX	3.62	2400	1	2	JUARA 1	TIDAK

Tabel 3.4 tabel data uji

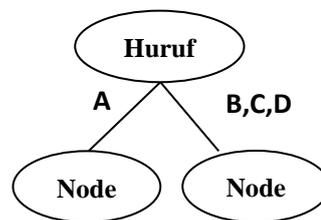
NO	NIM	NAMA	ipk	gaji	anggungan	semester	prestasi	keterangan
1	51	BA	3,75	2300	3	4	JUARA 1	TERIMA
2	52	BB	3.52	2700	2	8	TIDAK	TIDAK
3	53	BC	3,20	2400	1	6	TIDAK	TIDAK
4	54	BD	3,66	1100	3	2	JUARA 2	TIDAK
5	55	BE	3.42	2400	3	8	JUARA 1	TIDAK

6	56	BF	3.22	1500	4	4	JUARA 3	TIDAK
7	57	BG	3.55	2000	2	6	JUARA 2	TERIMA
8	58	BH	3,57	1200	2	6	JUARA 3	TERIMA
9	59	BI	3.58	1900	2	4	JUARA 3	TERIMA
10	60	BJ	3.52	1500	4	4	JUARA 3	TERIMA
11	61	BK	3,72	1500	3	6	JUARA 1	TERIMA
12	62	BL	3,27	3000	2	4	JUARA 3	TIDAK
13	63	BM	3,47	2200	4	4	JUARA 2	TERIMA
14	64	BN	3,45	3000	1	4	JUARA 3	TERIMA
15	65	BO	3,56	2400	4	2	TIDAK	TIDAK
16	66	BP	3,34	3400	2	2	JUARA 1	TERIMA
17	67	BQ	3,45	2300	3	4	TIDAK	TERIMA
18	68	BR	3,22	2400	1	4	JUARA 2	TIDAK
19	69	BS	3,51	4600	2	6	JUARA 2	TERIMA
20	70	BT	3,46	3500	3	6	JUARA 3	TERIMA
21	71	BU	3,43	3000	2	4	JUARA 3	TIDAK
22	72	BV	3,22	3500	2	6	JUARA 3	TIDAK
23	73	BW	3,48	2500	1	6	TIDAK	TERIMA
24	74	BX	3,44	2500	2	4	JUARA 3	TIDAK
25	75	BY	3,46	2100	2	8	JUARA 2	TERIMA
26	76	BZ	3,53	2400	1	4	JUARA 3	TIDAK
27	77	CA	3,29	4900	3	4	JUARA 2	TERIMA
28	78	CB	3,49	3400	3	4	JUARA 2	TERIMA
29	79	CC	3,53	3000	2	2	JUARA 3	TERIMA
30	80	CD	3,76	2500	5	6	JUARA 1	TERIMA
31	81	CE	3,44	2000	1	6	JUARA 2	TIDAK
32	82	CF	3,71	3500	2	2	JUARA 2	TERIMA
33	83	CG	3,52	1500	3	2	JUARA 2	TERIMA
34	84	CH	3,46	2500	1	6	JUARA 3	TIDAK
35	85	CI	3,53	2400	2	6	JUARA 3	TIDAK
36	86	CJ	3,48	2000	1	6	JUARA 3	TIDAK
37	87	CK	3,76	2400	2	4	JUARA 2	TIDAK
38	88	CL	3,54	2200	1	4	JUARA 3	TIDAK
39	89	CM	3,44	2300	2	6	JUARA 3	TIDAK
40	90	CN	3,53	2000	2	4	JUARA 2	TIDAK

3.3 Representasi Model

Perhitungan *decision tree c4.5* ini akan menggunakan data pada tabel 3.3 (*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 4 data, jika jumlah datanya dibawah 4 maka akan menjadi daun dengan nilai jumlah kelas yang paling banyak. Jika jumlahnya sama, maka pilih salah satu nilai.
- Posisi V yang digunakan pada atribut IPK adalah nilai antara {3.40, 3.50, 3.60, 3.70}
- Posisi v yang digunakan pada atribut penghasilan adalah nilai antara {500,1500,2500,3500}.
- Posisi v yang digunakan pada atribut jumlah keluarga adalah nilai antara {3,4,5}.
- 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. Perhitungan *entropy* semua data mengacu pada rumus (2.2). Berikut adalah perhitungan *entropy* semua data.

$$Entropy(S) = -\frac{x}{n} * \log_2 \left(\frac{x}{n} \right) - \frac{y}{n} * \log_2 \left(\frac{y}{n} \right)$$

Dimana,

S = Atribut (Disini atribut yang digunakan adalah atribut Keterangan)

x = Jumlah isi data keterangan “Terima”

y = Jumlah isi data keterangan “Tidak Terima”

n = Jumlah seluruh data

$$\begin{aligned} Entropy(S) &= -\frac{25}{50} * \log_2\left(\frac{25}{50}\right) - \frac{25}{50} * \log_2\left(\frac{25}{50}\right) \\ &= 0.5 + 0.5 = 1 \end{aligned}$$

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

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

Dimana,

A = atribut kriteria

n = jumlah seluruh data

S_i = partisi dari isi atribut kriteria

S = jumlah data dari hasil partisi atribut kriteria

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

$$\begin{aligned} Gain(Prestasi) &= 1 - \left(\frac{1}{50} * \left(-\frac{1}{1} * \log_2\left(\frac{1}{1}\right) - \frac{0}{1} * \log_2\left(\frac{0}{1}\right) \right) \right. \\ &\quad + \frac{36}{50} * \left(-\frac{16}{36} * \log_2\left(\frac{16}{36}\right) - \frac{20}{36} * \log_2\left(\frac{20}{36}\right) \right) \\ &\quad + \frac{2}{50} * \left(-\frac{0}{2} * \log_2\left(\frac{0}{2}\right) - \frac{2}{2} * \log_2\left(\frac{2}{2}\right) \right) \\ &\quad \left. + \frac{11}{50} * \left(-\frac{8}{11} * \log_2\left(\frac{8}{11}\right) - \frac{3}{11} * \log_2\left(\frac{3}{11}\right) \right) \right) \\ &= 1 - (0 + 0.714 + 0 + 0.186) \\ &= 1 - 0.9 = 0.1 \end{aligned}$$

Perhitungan atribut bertipe numerik dihitung pada nilai perbandingan yang berbeda, untuk atribut IPK $V = \{3.25, 3.55, 3.70\}$, atribut penghasilan $V = \{1500, 2500, 3500\}$, dan atribut jumlah keluarga $V = \{3, 4, 5\}$. Nilai V pada atribut penghasilan dan jumlah keluarga diperoleh dari isi data training yang diambil. Hasil perhitungan atribut IPK disajikan pada tabel 3.5, hasil perhitungan atribut Penghasilan keluarga disajikan pada tabel 3.6 hasil perhitungan jumlah tanggungan disajikan pada tabel 3.7. Hasil perhitungan setiap atribut bertipe kategorikal disajikan pada tabel 3.8 dan 3.9.

Tabel 3.5 Hasil perhitungan *gain* atribut IPK pada node akar

IPK	3.25		3.55		3.70	
	≤	>	≤	>	≤	>
Terima	0	25	12	13	18	7
Tidak Terima	5	20	16	9	22	3
Jumlah	5	45	28	22	40	10
Entropy	0	0.991	0.985	0.976	0.993	0.881
Gain	0.108		0.019		0.030	

Tabel 3.6 Hasil perhitungan *gain* atribut penghasilan pada node akar

Penghasilan	1500		2500		3500	
	≤	>	≤	>	≤	>
Terima	8	17	23	2	24	1
Tidak Terima	0	25	19	6	24	1
Jumlah	8	42	42	8	48	1
Entropy	0	0.974	0.993	0.811	1.000	1.000
Gain	0.182		0.132		0	

Tabel 3.7 Hasil perhitungan *gain* atribut Jumlah Keluarga pada node akar

Jumlah Keluarga	3		4		5	
	≤	>	≤	>	≤	>
Terima	13	12	19	6	24	1
Tidak Terima	20	5	23	2	25	0
Jumlah	33	17	42	8	49	1
Entropy	0.967	0.874	0.993	0.811	1.000	0
Gain	0.064		0.036		0.020	

Tabel 3.8 Hasil perhitungan *gain* atribut tipe kategorikal semester pada node akar

	Jumlah	Terima	Tidak Terima	Entropy	Gain
Total	50	25	25	1	

Semester	Semester 2	7	0	7	0	0.249
	Semester 4	23	13	10	0.998	
	Semester 6	17	12	5	0.874	
	Semester 8	3	0	3	0	

Tabel 3.9 Hasil perhitungan *gain* atribut tipe kategorikal Prestasi pada node akar

		Jumlah	Terima	Tidak Terima	Entropy	Gain
Total		50	25	25	1	
Prestasi	Juara 1	10	5	5	1.000	0.153
	Juara 2	16	11	5	0.896	
	Juara 3	18	9	9	1.000	
	Tidak	6	0	6	0.000	

Dari hasil perhitungan *gain* pada tabel 3.5, 3.6, 3.7 3.8 , dan 3.9, atribut yang memiliki nilai *gain* tertinggi adalah atribut Semester. Jika atribut yang terpilih mempunyai nilai lebih dari dua maka akan dilakukan perhitungan split info, contoh kasus berada pada tabel 3.8. Perhitungan split info mengacu pada rumus (2.4). Berikut hasil perhitungan split info pada kasus prestasi pada opsi2.

$$Split\ Info(S, A) = - \sum_{i=1}^c \frac{S_i}{S} \log_2 \frac{S_i}{S}$$

Dimana, a S_i sampai S_c adalah c subset yang dihasilkan dari pemecahan S dengan menggunakan atribut A yang mempunyai sebanyak c nilai.

$$\begin{aligned} Split\ Info &= -(47/50) * \log_2(47/50) + -(3/50) * \log_2(3/50) \\ &= -(0,94 * (-0,0892)) + -(0,06 * (-4,058)) \\ &= -(-0,083) + (-(-0,244)) \\ &= (0,083 + 0,244) = 0.327 \end{aligned}$$

Setelah mendapatkan hasil split info maka akan dilakukan perhitungan *rasio gain*. Perhitungan *rasio gain* mengacu pada rumus (2.3). Berikut hasil perhitungan *rasio gain*.

$$\text{Rasio Gain } (S, A) = \frac{\text{Gain } (S, A)}{\text{Split Info}(S, A)}$$

Dimana,

S = himpunan kasus

A = atribut kriteria

Gain (S,A) = hasil dari perhitungan dari gain atribut kriteria

Split Info (S, A) = hasil dari perhitungan split info dari atribut kriteria

$$\text{Rasio Gain} = 0,330/0.402 = 0,820$$

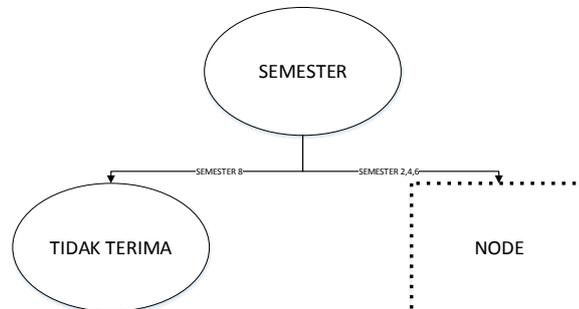
Pembagian data dilakukan dengan menghitung *rasio gain* dari variasi percabangan pada atribut Semester . Tabel 3.10 akan menyajikan hasil perhitungannya.

Tabel 3.10 Hasil perhitungan *rasio gain* pada nilai atribut Semester (semester 2, semester 4, semester 6, semester 8).

				Jumlah	Split Info	Gain	Rasio Gain
Total				50		0.249	
opsi1	Semester 4	Semester 6	Semester 8	43	0.584		0.425
	Semester 2			7			
opsi2	Semester 2	Semester 6	Semester 8	27	0.995		0.250
	Semester 4			23			
opsi3	Semester 2	Semester 4	Semester 8	33	0.925		0.269
	Semester 2			17			
opsi4	Semester 2	Semester 4	Semester 6	47	0.327		0.759
	Semester 8			3			

Hasil perhitungan *rasio gain* pada tabel 3.10 menunjukkan bahwa *rasio gain* tertinggi didapatkan pada opsi 4 yaitu percabangan pada Semester 2, Semester 4, Semester 6 dan Semester 8 . Data pada kasus Semester 8 memiliki kelas *tidak*

terima, maka akan menjadi daun, seperti ditunjukkan pada gambar 3.3. Pembagian data disajikan pada tabel 3.11 dan 3.12.



Gambar 3.3 Hasil pembentukan cabang pada node Semester 2, 4, 6 dan 8

Tabel 3.11 data pada kasus Semester 8

NO	NIM	NAMA	ipk	gaji	tanggungan	semester	prestasi	ket
1	3	C	3.42	2400	5	8	JUARA 1	TIDAK
2	6	F	3.44	2500	3	8	JUARA 2	TIDAK
3	45	AS	3.43	2400	2	8	JUARA 1	TIDAK

Tabel 3.12 Data pada kasus Semester 2, 4 dan 6

NO	NIM	NAMA	ipk	gaji	tanggungan	semester	prestasi	ket
1	1	A	3.75	2500	4	6	JUARA 1	TERIMA
2	2	B	3.23	2500	2	4	JUARA 3	TIDAK
3	4	D	3.52	1900	4	6	JUARA 2	TERIMA
4	5	E	3.32	2500	1	6	TIDAK	TIDAK
5	7	G	3.32	2400	4	6	TIDAK	TIDAK
6	8	H	3.72	1500	3	6	JUARA 1	TERIMA
7	9	I	3.27	3000	2	4	JUARA 3	TIDAK
8	10	J	3.47	2200	4	4	JUARA 2	TERIMA
9	11	K	3.28	2500	1	4	JUARA 3	TIDAK
10	12	L	3.56	2400	4	4	TIDAK	TIDAK
11	13	M	3.34	3400	2	6	JUARA 3	TIDAK
12	14	N	3.75	2300	3	4	JUARA 1	TERIMA
13	15	O	3.22	2400	1	4	JUARA 2	TIDAK
14	16	P	3.55	1600	2	6	JUARA 2	TERIMA
15	17	Q	3.46	2500	4	6	JUARA 3	TERIMA
16	18	R	3.43	3000	2	4	JUARA 3	TIDAK
17	19	S	3.22	3500	2	6	JUARA 3	TIDAK
18	20	T	3.68	2500	5	6	JUARA 3	TERIMA
19	21	U	3.27	2700	2	4	TIDAK	TIDAK
20	22	V	3.56	2100	5	4	JUARA 3	TERIMA
21	23	W	3.58	3600	3	4	TIDAK	TIDAK
22	24	X	3.69	1900	3	4	JUARA 2	TERIMA
23	25	Y	3.69	2400	3	4	JUARA 2	TERIMA
24	26	Z	3.53	2000	2	4	JUARA 3	TERIMA
25	27	AA	3.76	2500	5	6	JUARA 1	TERIMA
26	28	AB	3.64	2000	1	2	JUARA 2	TIDAK
27	29	AC	3.51	1500	2	6	JUARA 2	TERIMA
28	30	AD	3.52	1500	3	4	JUARA 3	TERIMA
29	31	AE	3.52	1400	2	6	JUARA 2	TERIMA
30	32	AF	3.73	2400	2	2	JUARA 3	TIDAK
31	33	AG	3.68	2000	3	2	JUARA 1	TIDAK
32	34	AH	3.76	2400	2	2	JUARA 2	TIDAK
33	35	AI	3.54	3600	6	4	JUARA 3	TERIMA
34	36	AJ	3.24	2300	5	6	TIDAK	TIDAK
35	37	AK	3.73	1500	2	4	JUARA 2	TERIMA
36	38	AL	3.67	2000	4	4	JUARA 3	TERIMA
37	39	AM	3.66	1600	3	2	JUARA 1	TIDAK
38	40	AN	3.53	2500	1	4	JUARA 2	TIDAK
39	41	AO	3.22	2400	3	4	JUARA 3	TIDAK

40	42	AP	3.76	2500	4	2	JUARA 3	TIDAK
41	43	AQ	3.37	1500	2	6	JUARA 3	TERIMA
42	44	AR	3.76	1500	5	4	JUARA 2	TERIMA
43	46	AT	3.46	2600	4	4	JUARA 2	TERIMA
44	47	AU	3.65	2300	3	6	JUARA 3	TERIMA
45	48	AV	3.77	1400	2	4	JUARA 2	TERIMA
46	49	AW	3.36	2400	5	6	JUARA 1	TERIMA
47	50	AX	3.62	2400	1	2	JUARA 1	TIDAK

Perhitungan nilai *gain* bertipe numerik dihitung pada nilai perbandingan yang berbeda, untuk atribut IPK $V = \{3.25, 3.55, 3.70\}$, untuk atribut penghasilan $V = \{1500, 2500, 3500\}$, dan atribut jumlah keluarga $V = \{3, 5, 7\}$. Hasil perhitungan atribut IPK disajikan pada tabel 3.13, hasil perhitungan atribut penghasilan disajikan pada tabel 3.14, hasil perhitungan atribut jumlah keluarga disajikan pada tabel 3.15. Hasil perhitungan setiap atribut bertipe kategorikal disajikan pada tabel 3.16 dan 3.17.

Tabel 3.13 Hasil perhitungan *gain* atribut IPK pada node akar

IPK	3.25		3.55		3.70	
	\leq	$>$	\leq	$>$	\leq	$>$
Terima	0	25	12	13	18	7
Tidak Terima	5	17	13	9	19	3
Jumlah	5	42	25	22	37	10
Entropy	0	0.974	0.999	0.976	0.999	0.881
Gain	0.127		0.009		0.023	

Tabel 3.14 Hasil perhitungan *gain* atribut penghasilan pada node akar

Penghasilan	1500		2500		3500	
	\leq	$>$	\leq	$>$	\leq	$>$
Terima	8	17	23	2	24	1
Tidak Terima	0	22	16	6	21	1
Jumlah	8	39	39	8	45	2
Entropy	0	0.999	0.977	0.811	0.997	1.000
Gain	0.177		0.049		0	

Tabel 3.15 Hasil perhitungan *gain* atribut Jumlah Keluarga pada node akar

Jumlah Keluarga	3		4		5	
	\leq	$>$	\leq	$>$	\leq	$>$

Terima	13	12	19	6	24	1
Tidak Terima	18	4	21	1	22	0
Jumlah	31	16	40	7	46	1
Entropy	0.981	0.811	0.998	0.592	0.991	0
Gain	0.074		0.059		0.020	

Tabel 3.16 Hasil perhitungan *gain* atribut tipe kategorikal semester pada mode akar

TOTAL		Jumlah	Terima	Tidak Terima	Entropy	Gain
		47	25	22	0.997	
Semester	Semester 2	7	0	7	0	0.198
	Semester 4	23	13	10	0.998	
	Semester 6	17	12	5	0.874	

Tabel 3.17 Hasil perhitungan *gain* atribut tipe kategorikal prestasi pada mode akar

TOTAL		Jumlah	Terima	Tidak Terima	Entropy	Gain
		47	25	22	0.997	
Prestasi	Juara 1	8	5	3	1.000	0.185
	Juara 2	15	11	14	0.896	
	Juara 3	18	9	9	1.000	
	Tidak punya	6	0	6	0	

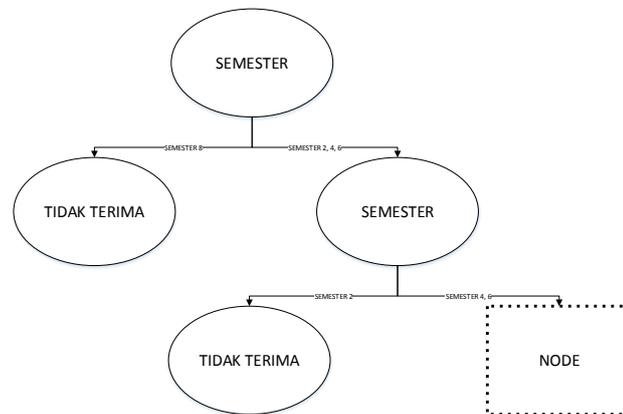
Atribut Semester memiliki nilai *gain* tertinggi, karena nilai atribut pada Semester lebih dari dua maka untuk memilih variasi percabangan terbaik dilakukan dengan cara menghitung *rasio gain*. Hasil perhitungannya disajikan pada tabel 3.18. *Rasio gain* yang paling tinggi akan menjadi pilihan percabangan.

Tabel 3.18 Hasil perhitungan *rasio gain* pada nilai atribut Semester (Semester 2,4 dan 6)

	Jumlah	Split Info	Gain	Rasio Gain
Total	47		0.198	

opsi1	Semester 4	Semester 6	40	0.607		0.325
	Semester 2		7			
opsi2	Semester 2	Semester 6	24	1.000		0.198
	Semester 4		23			
opsi3	Semester 2	Semester 4	30	0.944		0.209
	Semester 6		17			

Nilai *rasio gain* tertinggi didapatkan pada opsi 1 yaitu variasi percabangan pada Semester 4 semester 6 dan semester 2 . Data pada kasus semester 2 memiliki kelas tidak terima, maka akan menjadi daun, seperti ditunjukkan pada gambar 3.4. Pembagian data disajikan pada tabel 3.19 dan 3.20.



Gambar 3.4 Hasil pembentukan cabang pada node Semester 4 dan 6 / Semester 2

Tabel 3.19 data pada kasus Prestasi Tidak punya

NO	NIM	NAMA	ipk	gaji	tanggungan	semester	prestasi	ket
1	28	AB	3.64	2000	1	2	JUARA 2	TIDAK
2	32	AF	3.73	2400	2	2	JUARA 3	TIDAK
3	33	AG	3.68	2000	3	2	JUARA 1	TIDAK
4	34	AH	3.76	2400	2	2	JUARA 2	TIDAK
5	42	AP	3.76	2500	4	2	JUARA 3	TIDAK
6	39	AM	3.66	1600	3	2	JUARA 1	TIDAK
7	50	AX	3.62	2400	1	2	JUARA 1	TIDAK

Tabel 3.20 data pada kasus Prestasi juara 2 dan 3

NO	NIM	NAMA	ipk	gaji	tanggungan	semester	prestasi	ket
1	1	A	3.75	2500	4	6	JUARA 1	TERIMA
2	2	B	3.23	2500	2	4	JUARA 3	TIDAK
3	4	D	3.52	1900	4	6	JUARA 2	TERIMA
4	5	E	3.32	2500	1	6	TIDAK	TIDAK
5	7	G	3.32	2400	4	6	TIDAK	TIDAK
6	8	H	3.72	1500	3	6	JUARA 1	TERIMA

7	9	I	3.27	3000	2	4	JUARA 3	TIDAK
8	10	J	3.47	2200	4	4	JUARA 2	TERIMA
9	11	K	3.28	2500	1	4	JUARA 3	TIDAK
10	12	L	3.56	2400	4	4	TIDAK	TIDAK
11	13	M	3.34	3400	2	6	JUARA 3	TIDAK
12	14	N	3.75	2300	3	4	JUARA 1	TERIMA
13	15	O	3.22	2400	1	4	JUARA 2	TIDAK
14	16	P	3.55	1600	2	6	JUARA 2	TERIMA
15	17	Q	3.46	2500	4	6	JUARA 3	TERIMA
16	18	R	3.43	3000	2	4	JUARA 3	TIDAK
17	19	S	3.22	3500	2	6	JUARA 3	TIDAK
18	20	T	3.68	2500	5	6	JUARA 3	TERIMA
19	21	U	3.27	2700	2	4	TIDAK	TIDAK
20	22	V	3.56	2100	5	4	JUARA 3	TERIMA
21	23	W	3.58	3600	3	4	TIDAK	TIDAK
22	24	X	3.69	1900	3	4	JUARA 2	TERIMA
23	25	Y	3.69	2400	3	4	JUARA 2	TERIMA
24	26	Z	3.53	2000	2	4	JUARA 3	TERIMA
25	27	AA	3.76	2500	5	6	JUARA 1	TERIMA
26	29	AC	3.51	1500	2	6	JUARA 2	TERIMA
27	30	AD	3.52	1500	3	4	JUARA 3	TERIMA
28	31	AE	3.52	1400	2	6	JUARA 2	TERIMA
29	35	AI	3.54	3600	6	4	JUARA 3	TERIMA
30	36	AJ	3.24	2300	5	6	TIDAK	TIDAK
31	37	AK	3.73	1500	2	4	JUARA 2	TERIMA
32	38	AL	3.67	2000	4	4	JUARA 3	TERIMA
33	40	AN	3.53	2500	1	4	JUARA 2	TIDAK
34	41	AO	3.22	2400	3	4	JUARA 3	TIDAK
35	43	AQ	3.37	1500	2	6	JUARA 3	TERIMA
36	44	AR	3.76	1500	5	4	JUARA 2	TERIMA
37	46	AT	3.46	2600	4	4	JUARA 2	TERIMA
38	47	AU	3.65	2300	3	6	JUARA 3	TERIMA
39	48	AV	3.77	1400	2	4	JUARA 2	TERIMA
40	49	AW	3.36	2400	5	6	JUARA 1	TERIMA

Perhitungan berikutnya memilih atribut sebagai cabang dari pilihan Semester 4 dan 6. Perhitungan nilai *gain* bertipe numerik dihitung pada nilai perbandingan yang berbeda, untuk atribut IPK $V=\{3.25, 3.55, 3.70\}$ penghasilan $V=\{,1500,2500,3500\}$, dan atribut jumlah keluarga $V=\{3,5,7\}$. Hasil perhitungan atribut IPK disajikan pada tabel 3.21, hasil perhitungan atribut penghasilan disajikan pada tabel 3.22, dan hasil Perhitungan atribut Jumlah tanggungan disajikan pada tabel 3.23 . Hasil perhitungan setiap atribut bertipe kategorikal disajikan pada tabel 3.24 dan 3.25.

Tabel 3.21 Hasil perhitungan *gain* atribut IPK pada node akar

IPK	3.25		3.55		3.70	
	\leq	$>$	\leq	$>$	\leq	$>$
Terima	0	25	12	13	18	7
Tidak Terima	5	10	13	2	15	0
Jumlah	5	35	25	15	33	7
Entropy	0	0.863	0.999	0.567	0.994	0
Gain	0.199		0.118		0.134	

Tabel 3.22 Hasil perhitungan *gain* atribut penghasilan pada node akar

Penghasilan	1500		2500		3500	
	\leq	$>$	\leq	$>$	\leq	$>$
Terima	8	17	23	2	24	1
Tidak Terima	0	15	9	6	14	1
Jumlah	8	32	32	8	38	2
Entropy	0	0.997	0.857	0.811	0.949	1.000
Gain	0.157		0.106		0.002	

Tabel 3.23 Hasil perhitungan *gain* atribut Jumlah Keluarga pada node akar

Jumlah Keluarga	3		4		5	
	\leq	$>$	\leq	$>$	\leq	$>$
Terima	13	12	19	6	24	1
Tidak Terima	12	3	14	1	15	0
Jumlah	25	15	33	7	39	1
Entropy	0.999	0.059	0.983	0.592	0.961	0
Gain	0.059		0.040		0.017	

Tabel 3.24 Hasil perhitungan *gain* atribut tipe kategorikal semester pada node akar

TOTAL	Jumlah	Terima	Tidak Terima	Entropy	Gain
		40	25	15	0.954

Semester	Semester 4	23	13	10	0.998	0.0.15
	Semester 6	17	12	5	0.874	

Tabel 3.25 hasil perhitungan *gain* atribut kategorial prestasi pada node akar

		Jumlah	Terima	Tidak Terima	Entropy	Gain
Total		40	25	15	0.954	
Prestasi	Juara 1	5	5	0	0.000	0.358
	Juara 2	13	11	2	0.619	
	Juara 3	16	9	7	0.989	
	Tidak	6	0	6	0.000	

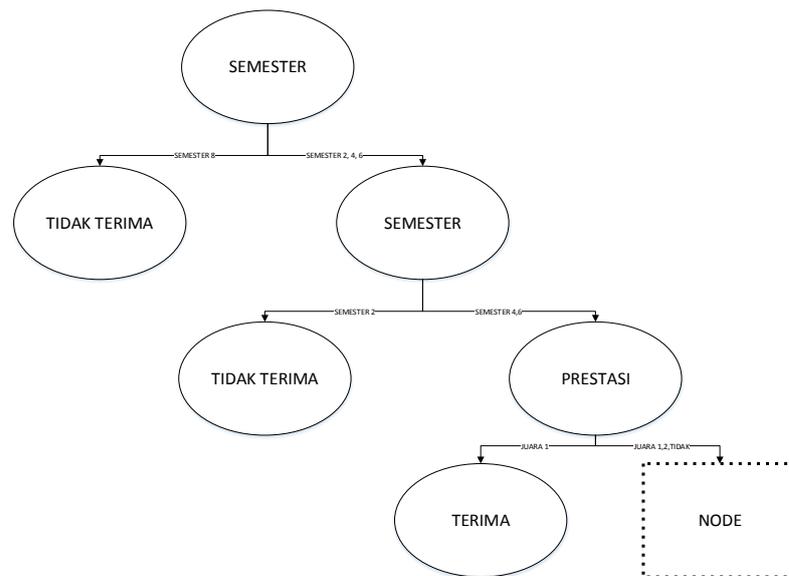
Atribut Prestasi memiliki nilai *gain* tertinggi, karena nilai atribut pada Semester lebih dari dua maka untuk memilih variasi percabangan terbaik dilakukan dengan cara menghitung *rasio gain*. Hasil perhitungannya disajikan pada tabel 3.26. *Rasio gain* yang paling tinggi akan menjadi pilihan percabangan.

Tabel 3.26 Hasil perhitungan *rasio gain* pada nilai atribut Prestasi

(Juara 1, 2, 3 dan tidak)

				Jumlah	Split Info	Gain	Rasio Gain
Total				40		0.358	
opsi1	JUARA 1	JUARA 2	JUARA 3	34	0.610		0.586
	TIDAK			6			
opsi2	JUARA 2	JUARA 3	TIDAK	35	0.544		0.658
	JUARA 1			5			
opsi3	JUARA 1	JUARA 3	TIDAK	27	0.910		0.393
	JUARA 2			13			
opsi4	JUARA 1	JUARA 2	TIDAK	24	0.971		0.368
	JUARA 3			16			

Nilai *rasio gain* tertinggi didapatkan pada opsi 2 yaitu variasi percabangan pada Juara 2/juara 3/tidak Juara 1. Data pada kasus Prestasi Juara 1 memiliki kelas terima, maka akan menjadi daun, seperti ditunjukkan pada gambar 3.5. Pembagian data disajikan pada tabel 3.27 dan 3.28.



Gambar 3.5 Hasil pembentukan cabang pada node Prestasi Juara 1

Tabel 3.27 data pada kasus Prestasi juara 1

NO	NIM	NAMA	ipk	gaji	tanggungan	semester	prestasi	ket
1	1	A	3.75	2500	4	6	JUARA 1	TERIMA
2	8	H	3.72	1500	3	6	JUARA 1	TERIMA
3	14	N	3.75	2300	3	4	JUARA 1	TERIMA
4	27	AA	3.76	2500	5	6	JUARA 1	TERIMA
5	49	AW	3.36	2400	5	6	JUARA 1	TERIMA

Tabel 3.28 data pada kasus Prestasi Juara 2, 3, tidak

NO	NIM	NAMA	ipk	gaji	tanggungan	semester	prestasi	ket
1	2	B	3.23	2500	2	4	JUARA 3	TIDAK
2	4	D	3.52	1900	4	6	JUARA 2	TERIMA
3	5	E	3.32	2500	1	6	TIDAK	TIDAK
4	7	G	3.32	2400	4	6	TIDAK	TIDAK
5	9	I	3.27	3000	2	4	JUARA 3	TIDAK
6	10	J	3.47	2200	4	4	JUARA 2	TERIMA

7	11	K	3.28	2500	1	4	JUARA 3	TIDAK
8	12	L	3.56	2400	4	4	TIDAK	TIDAK
9	13	M	3.34	3400	2	6	JUARA 3	TIDAK
10	15	O	3.22	2400	1	4	JUARA 2	TIDAK
11	16	P	3.55	1600	2	6	JUARA 2	TERIMA
12	17	Q	3.46	2500	4	6	JUARA 3	TERIMA
13	18	R	3.43	3000	2	4	JUARA 3	TIDAK
14	19	S	3.22	3500	2	6	JUARA 3	TIDAK
15	20	T	3.68	2500	5	6	JUARA 3	TERIMA
16	21	U	3.27	2700	2	4	TIDAK	TIDAK
17	22	V	3.56	2100	5	4	JUARA 3	TERIMA
18	23	W	3.58	3600	3	4	TIDAK	TIDAK
19	24	X	3.69	1900	3	4	JUARA 2	TERIMA
20	25	Y	3.69	2400	3	4	JUARA 2	TERIMA
21	26	Z	3.53	2000	2	4	JUARA 3	TERIMA
22	29	AC	3.51	1500	2	6	JUARA 2	TERIMA
23	30	AD	3.52	1500	3	4	JUARA 3	TERIMA
24	31	AE	3.52	1400	2	6	JUARA 2	TERIMA
25	35	AI	3.54	3600	6	4	JUARA 3	TERIMA
26	36	AJ	3.24	2300	5	6	TIDAK	TIDAK
27	37	AK	3.73	1500	2	4	JUARA 2	TERIMA
28	38	AL	3.67	2000	4	4	JUARA 3	TERIMA
29	40	AN	3.53	2500	1	4	JUARA 2	TIDAK
30	41	AO	3.22	2400	3	4	JUARA 3	TIDAK
31	43	AQ	3.37	1500	2	6	JUARA 3	TERIMA
32	44	AR	3.76	1500	5	4	JUARA 2	TERIMA
33	46	AT	3.46	2600	4	4	JUARA 2	TERIMA
34	47	AU	3.65	2300	3	6	JUARA 3	TERIMA
35	48	AV	3.77	1400	2	4	JUARA 2	TERIMA

Perhitungan berikutnya memilih atribut sebagai cabang dari pilihan Prestasi Juara 2/3/tidak . Perhitungan nilai *gain* bertipe numerik dihitung pada nilai perbandingan yang berbeda, untuk atribut IPK $V=\{3.25, 3.55, 3.70\}$, untuk atribut penghasilan $V= \{1500, 2500, 3500\}$ dan atribut jumlah keluarga $V=\{3,5,7\}$. Hasil perhitungan atribut IPK disajikan pada tabel 3.29 penghasilan disajikan pada tabel 3.30, hasil perhitungan atribut jumlah keluarga disajikan pada tabel 3.31. Hasil perhitungan setiap atribut bertipe kategorikal disajikan pada tabel 3.32 dan 3.33.

Tabel 3.29 Hasil perhitungan *gain* atribut IPK pada node akar

IPK	3.25		3.55		3.70	
	≤	>	≤	>	≤	>
Terima	0	20	11	9	17	3
Tidak Terima	5	10	13	2	15	0
Jumlah	5	30	24	11	32	3
Entropy	0.000	0.918	0.995	0.684	0.997	0

Gain	0.198	0.088	0.074
-------------	-------	-------	-------

Tabel 3.30 Hasil perhitungan *gain* atribut penghasilan pada node akar

Penghasilan	1500		2500		3500	
	≤	>	≤	>	≤	>
Terima	7	13	18	2	19	1
Tidak Terima	0	15	9	6	14	1
Jumlah	7	28	27	8	33	2
Entropy	0	0.996	0.918	0.811	0.881	1.000
Gain	0.188		0.091		0.001	

Tabel 3.31 Hasil perhitungan *gain* atribut Jumlah Keluarga pada node akar

Jumlah Keluarga	3		4		5	
	≤	>	≤	>	≤	>
Terima	11	9	16	4	19	1
Tidak Terima	12	3	14	1	15	0
Jumlah	23	12	30	5	34	1
Entropy	0.999	0.811	0.990	0.722	0.990	0
Gain	0.051		0.028		0.024	

Tabel 3.32 Hasil perhitungan *gain* atribut tipe kategorikal semester pada node akar

TOTAL		Jumlah	Terima	Tidak Terima	Entropy	Gain
		35	20	15	0.985	
Semester	Semester 4	22	12	10	0.994	0.003
	Semester 6	13	8	5	0.961	

Tabel 3.33 hasil perhitungan *gain* atribut kategorial prestasi pada node akar

TOTAL		Jumlah	Terima	Tidak Terima	Entropy	Gain
		35	25	22	0.954	
Prestasi	Juara 2	13	11	2	0.619	0.303
	Juara 3	16	9	7	0.989	

	Tidak punya	6	0	6	0	
--	--------------------	---	---	---	---	--

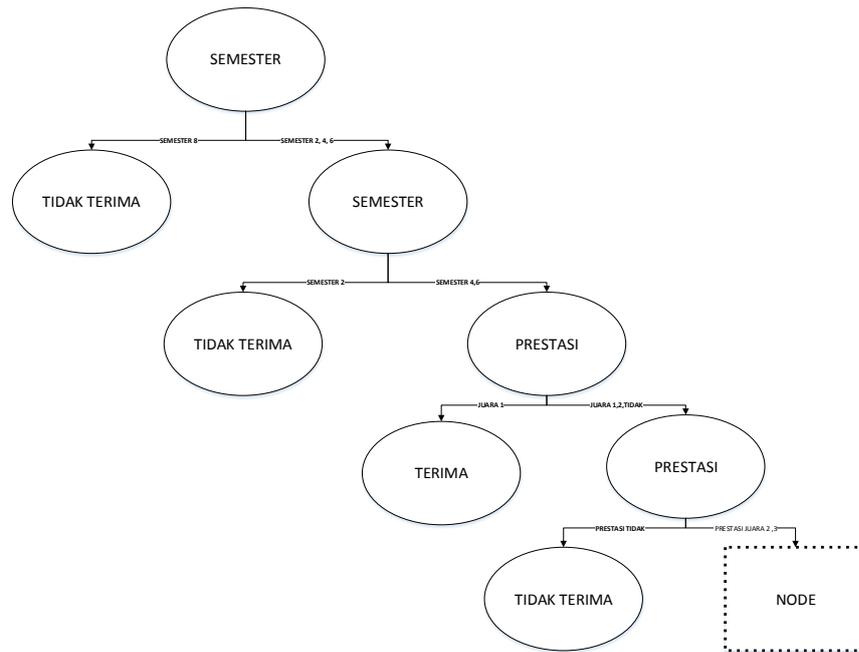
Atribut Prestasi memiliki nilai *gain* tertinggi, karena nilai atribut pada Prestasi lebih dari dua maka untuk memilih variasi percabangan terbaik dilakukan dengan cara menghitung *rasio gain*. Hasil perhitungannya disajikan pada tabel 3.34. *Rasio gain* yang paling tinggi akan menjadi pilihan percabangan.

Tabel 3.34 Hasil perhitungan *rasio gain* pada nilai atribut Prestasi
(Prestasi/Juara2 / Juara3/Tidak Punya)

Prestasi				Jumlah	Split Info	Gain	Rasio Gain
Total				35		0.303	
opsi1	JUARA 2	JUARA 3		29	0.661		0.459
	TIDAK			6			
opsi2	JUARA 3	TIDAK		22	0.952		0.319
	JUARA 2			13			
opsi3	JUARA 2	TIDAK		19	0.995		0.305
	JUARA 3			16			

Nilai *rasio gain* tertinggi didapatkan pada opsi 1 yaitu variasi percabangan pada

JUARA2/3 dan TIDAK. Data pada kasus Prestasi TIDAK memiliki kelas tidak terima, maka akan menjadi daun, seperti ditunjukkan pada gambar 3.6. Pembagian data disajikan pada tabel 3.35 dan 3.36.



Gambar 3.6 Hasil pembentukan cabang pada node Prestasi

Tabel 3.35 data pada kasus Prestasi TIDAK

NO	NIM	NAMA	ipk	gaji	tanggungan	semester	prestasi	ket
1	5	E	3.32	2500	1	6	TIDAK	TIDAK
2	7	G	3.32	2400	4	6	TIDAK	TIDAK
3	12	L	3.56	2400	4	4	TIDAK	TIDAK
4	21	U	3.27	2700	2	4	TIDAK	TIDAK
5	23	W	3.58	3600	3	4	TIDAK	TIDAK
6	36	AJ	3.24	2300	5	6	TIDAK	TIDAK

Tabel 3.36 data pada kasus Prestasi Juara 2/3

NO	NIM	NAMA	ipk	gaji	tanggungan	semester	prestasi	ket
1	2	B	3.23	2500	2	4	JUARA 3	TIDAK
2	4	D	3.52	1900	4	6	JUARA 2	TERIMA
3	9	I	3.27	3000	2	4	JUARA 3	TIDAK
4	10	J	3.47	2200	4	4	JUARA 2	TERIMA
5	11	K	3.28	2500	1	4	JUARA 3	TIDAK
6	13	M	3.34	3400	2	6	JUARA 3	TIDAK
7	15	O	3.22	2400	1	4	JUARA 2	TIDAK
8	16	P	3.55	1600	2	6	JUARA 2	TERIMA
9	17	Q	3.46	2500	4	6	JUARA 3	TERIMA
10	18	R	3.43	3000	2	4	JUARA 3	TIDAK
11	19	S	3.22	3500	2	6	JUARA 3	TIDAK
12	20	T	3.68	2500	5	6	JUARA 3	TERIMA
13	22	V	3.56	2100	5	4	JUARA 3	TERIMA
14	24	X	3.69	1200	3	4	JUARA 2	TERIMA
15	25	Y	3.69	2400	3	4	JUARA 2	TERIMA
16	26	Z	3.53	2000	2	4	JUARA 3	TERIMA

17	29	AC	3.51	1500	2	6	JUARA 2	TERIMA
18	30	AD	3.72	1500	3	4	JUARA 3	TERIMA
19	31	AE	3.52	1400	2	6	JUARA 2	TERIMA
20	35	AI	3.54	3600	6	4	JUARA 3	TERIMA
21	37	AK	3.73	1500	2	4	JUARA 2	TERIMA
22	38	AL	3.67	2000	4	4	JUARA 3	TERIMA
23	40	AN	3.53	2500	1	4	JUARA 2	TIDAK
24	41	AO	3.22	2400	3	4	JUARA 3	TIDAK
25	43	AQ	3.37	1500	2	6	JUARA 3	TERIMA
26	44	AR	3.76	1500	5	4	JUARA 2	TERIMA
27	46	AT	3.46	2600	4	4	JUARA 2	TERIMA
28	47	AU	3.65	2300	3	6	JUARA 3	TERIMA
29	48	AV	3.77	1400	2	4	JUARA 2	TERIMA

Perhitungan berikutnya memilih atribut sebagai cabang dari pilihan Prestasi Juara 2/3. Perhitungan nilai *gain* bertipe numerik dihitung pada nilai perbandingan yang berbeda, untuk atribut IPK $V=\{3.25, 3.55, 3.70\}$, untuk atribut penghasilan $V= \{1500, 2500, 3500\}$ dan atribut jumlah keluarga $V=\{3,5,7\}$. Hasil perhitungan atribut IPK disajikan pada tabel 3.37 penghasilan disajikan pada tabel 3.38, hasil perhitungan atribut jumlah keluarga disajikan pada tabel 3.39. Hasil perhitungan setiap atribut bertipe kategorikal disajikan pada tabel 3.40 dan 3.41.

Tabel 3.37 Hasil perhitungan *gain* atribut IPK pada node akar

IPK	3.25		3.55		3.70	
	\leq	$>$	\leq	$>$	\leq	$>$
Terima	0	20	10	10	16	4
Tidak Terima	4	5	9	0	9	0
Jumlah	4	25	19	10	25	4
Entropy	0	0.722	0.998	0	0.943	0
Gain	0.271		0.240		0.081	

Tabel 3.38 Hasil perhitungan *gain* atribut penghasilan pada node akar

Penghasilan	1500		2500		3500	
	\leq	$>$	\leq	$>$	\leq	$>$
Terima	8	12	18	2	19	1
Tidak Terima	0	9	5	4	9	0
Jumlah	8	21	23	6	28	1

Entropy	0	0.985	0.755	0.918	0.850	0
Gain	0.180		0.104		0.019	

Tabel 3.39 Hasil perhitungan *gain* atribut Jumlah Keluarga pada node akar

Jumlah Keluarga	3		4		5	
	\leq	$>$	\leq	$>$	\leq	$>$
Terima	11	9	16	4	19	1
Tidak Terima	9	0	9	0	9	0
Jumlah	20	9	25	4	28	1
Entropy	0.993	0	0.943	0	0.906	0
Gain	0.209		0.081		0.019	

Tabel 3.40 Hasil perhitungan *gain* atribut tipe kategorikal semester pada node akar

TOTAL		Jumlah	Terima	Tidak Terima	Entropy	Gain
		29	20	9	0.894	
Semester	Semester 4	19	12	7	0.949	0.023
	Semester 6	10	8	2	0.722	

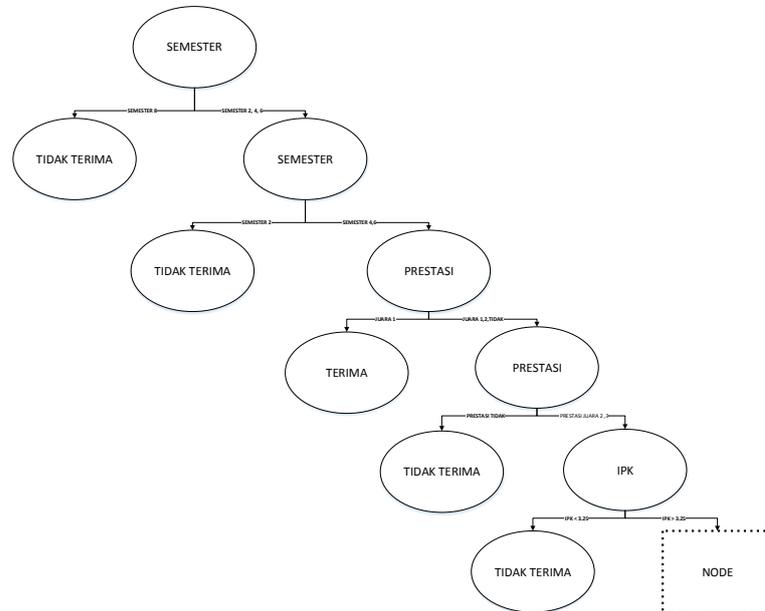
Tabel 3.41 hasil perhitungan *gain* atribut kategorial prestasi pada node akar

TOTAL		Jumlah	Terima	Tidak Terima	Entropy	Gain
		29	20	9	0.894	
Prestasi	Juara 2	13	11	2	0.619	0.070
	Juara 3	16	9	7	0.989	

Dari hasil perhitungan *gain* pada tabel 3.37, 3.38, 3.39, 3.41, dan 3.41 atribut IPK pada posisi 3.25 memiliki nilai *gain* paling tinggi, maka pembagian data dilakukan pada nilai IPK ≤ 3.25 dan > 3.25 , seperti ditunjukkan pada gambar 3.7. Pembagian datanya disajikan pada tabel 3.42 dan 3.43.

Data pada kasus penghasilan < 3.25 memiliki kelas yang sama yaitu tidak terima, maka akan menjadi daun. Sedangkan pada atribut penghasilan > 3.25 masih

memiliki kelas yang berbeda. Maka dilakukan perhitungan nilai *gain* untuk menentukan cabang selanjutnya



Gambar 3.7 Hasil pembentukan cabang pada node $IPK < 3.25$

Tabel 3.42 data pada kasus $IPK < 3.25$

NO	NIM	NAMA	ipk	gaji	tanggungan	semester	prestasi	ket
1	2	B	3.23	2500	2	4	JUARA 3	TIDAK
2	15	O	3.22	2400	1	4	JUARA 2	TIDAK
3	19	S	3.22	3500	2	6	JUARA 3	TIDAK
4	41	AO	3.22	2400	3	4	JUARA 3	TIDAK

Tabel 3.43 data pada kasus $ipk > 3.25$

NO	NIM	NAMA	ipk	gaji	tanggungan	semester	prestasi	ket
1	4	D	3.52	1900	4	6	JUARA 2	TERIMA
2	9	I	3.27	3000	2	4	JUARA 3	TIDAK
3	10	J	3.47	2200	4	4	JUARA 2	TERIMA
4	11	K	3.28	2500	1	4	JUARA 3	TIDAK
5	13	M	3.34	3400	2	6	JUARA 3	TIDAK
6	16	P	3.55	1600	2	6	JUARA 2	TERIMA
7	17	Q	3.46	2500	4	6	JUARA 3	TERIMA
8	18	R	3.43	3000	2	4	JUARA 3	TIDAK
9	20	T	3.68	2500	5	6	JUARA 3	TERIMA
10	22	V	3.56	2100	5	4	JUARA 3	TERIMA
11	24	X	3.69	1200	3	4	JUARA 2	TERIMA
12	25	Y	3.69	2400	3	4	JUARA 2	TERIMA
13	26	Z	3.53	2000	2	4	JUARA 3	TERIMA
14	29	AC	3.51	1500	2	6	JUARA 2	TERIMA

15	30	AD	3.72	1500	3	4	JUARA 3	TERIMA
16	31	AE	3.52	1400	2	6	JUARA 2	TERIMA
17	35	AI	3.54	3600	6	4	JUARA 3	TERIMA
18	37	AK	3.73	1500	2	4	JUARA 2	TERIMA
19	38	AL	3.67	2000	4	4	JUARA 3	TERIMA
20	40	AN	3.53	2500	1	4	JUARA 2	TIDAK
21	43	AQ	3.37	1500	2	6	JUARA 3	TERIMA
22	44	AR	3.76	1500	5	4	JUARA 2	TERIMA
23	46	AT	3.46	2600	4	4	JUARA 2	TERIMA
24	47	AU	3.65	1700	3	6	JUARA 3	TERIMA
25	48	AV	3.77	1400	2	4	JUARA 2	TERIMA

Perhitungan berikutnya memilih atribut sebagai cabang dari pilihan IPK > 3.25 . Perhitungan nilai *gain* bertipe numerik dihitung pada nilai perbandingan yang berbeda, untuk atribut IPK $V=\{3.55, 3.70\}$, untuk antribut penghasilan $V= \{1000, 1500, 2500, 3500\}$ dan atribut jumlah keluarga $V=\{3,5,7\}$. Hasil perhitungan atribut IPK disajikan pada tabel 3.44 penghasilan disajikan pada tabel 3.45, hasil perhitungan atribut jumlah keluarga disajikan pada tabel 3.46 . Hasil perhitungan setiap atribut bertipe kategorikal disajikan pada tabel 3.47 dan 3.48.

Tabel 3.44 Hasil perhitungan *gain* atribut IPK pada node akar

IPK	3.55		3.70	
	≤	>	≤	>
Terima	10	10	16	4
Tidak Terima	5	0	5	0
Jumlah	15	10	21	4
Entropy	0.918	0	0.792	0
Gain	0.171		0.057	

Tabel 3.45 Hasil perhitungan *gain* atribut penghasilan pada node akar

Penghasilan	1500		2500		3500	
	≤	>	≤	>	≤	>
Terima	8	12	18	2	19	1
Tidak Terima	0	5	2	3	5	0
Jumlah	8	17	20	5	27	0
Entropy	0	0.874	0.469	0.971	0.738	0

Gain	0.128	0.153	0.013
-------------	-------	-------	-------

Tabel 3.46 Hasil perhitungan *gain* atribut Jumlah Keluarga pada node akar

Jumlah Keluarga	3		4		5	
	\leq	$>$	\leq	$>$	\leq	$>$
Terima	11	9	16	4	19	1
Tidak Terima	5	0	5	0	5	0
Jumlah	16	9	21	4	24	1
Entropy	0.896	0	0.792	0	0.811	0
Gain	0.148		0.057		0.013	

Tabel 3.47 Hasil perhitungan *gain* atribut tipe kategorikal semester pada node akar

TOTAL		Jumlah	Terima	Tidak Terima	Entropy	Gain
		25	20	5	0.722	
Semester	Semester 4	16	12	4	0.811	0.022
	Semester 6	9	8	1	0.503	

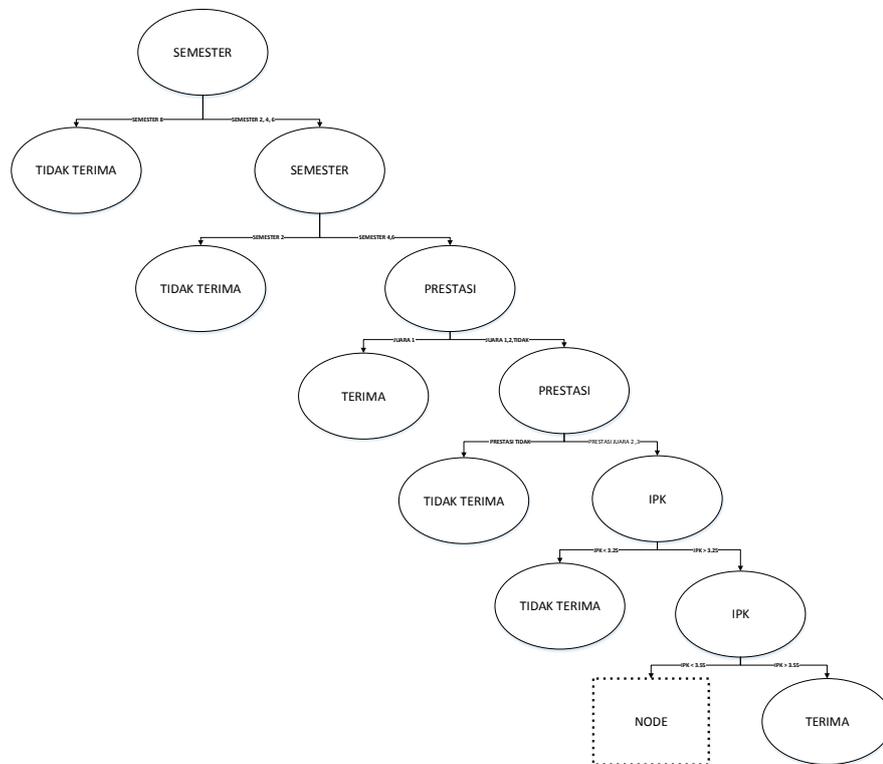
Tabel 3.48 hasil perhitungan *gain* atribut kategorial prestasi pada node akar

		Jumlah	Terima	Tidak Terima	Entropy	Gain
Total		25	20	5	0.722	
Prestasi	Juara 2	12	11	1	0.414	0.060
	Juara 3	13	9	4	0.890	

Dari hasil perhitungan *gain* pada tabel 3.44, 3.45, 3.46, 3.47, dan 3.48 atribut IPK pada posisi 3.55 memiliki nilai *gain* paling tinggi, maka pembagian data dilakukan pada nilai IPK ≤ 3.55 dan > 3.55 , seperti ditunjukkan pada gambar 3.8. Pembagian datanya disajikan pada tabel 3.49 dan 3.50.

Data pada kasus penghasilan > 3.55 memiliki kelas yang sama yaitu terima, maka akan menjadi daun. Sedangkan pada atribut penghasilan < 3.25 masih

memiliki kelas yang berbeda. Maka dilakukan perhitungan nilai *gain* untuk menentukan cabang selanjutnya



Gambar 3.8 Hasil pembentukan cabang pada node $IPK > 3.55$

Tabel 3.49 data pada kasus $IPK > 3.55$

NO	NIM	NAMA	ipk	gaji	tanggungan	semester	prestasi	ket
1	20	T	3.68	2500	5	6	JUARA 3	TERIMA
2	22	V	3.56	2100	5	4	JUARA 3	TERIMA
3	24	X	3.69	1200	3	4	JUARA 2	TERIMA
4	25	Y	3.69	2400	3	4	JUARA 2	TERIMA
5	30	AD	3.72	1500	3	4	JUARA 3	TERIMA
6	37	AK	3.73	1500	2	4	JUARA 2	TERIMA
7	38	AL	3.67	2000	4	4	JUARA 3	TERIMA
8	44	AR	3.76	1500	5	4	JUARA 2	TERIMA
9	47	AU	3.65	1700	3	6	JUARA 3	TERIMA
10	48	AV	3.77	1400	2	4	JUARA 2	TERIMA

Tabel 3.50 data pada kasus $IPK < 3.55$

NO	NIM	NAMA	ipk	gaji	tanggungan	semester	prestasi	ket
1	4	D	3.52	1900	4	6	JUARA 2	TERIMA
2	9	I	3.27	3000	2	4	JUARA 3	TIDAK
3	10	J	3.47	2200	4	4	JUARA 2	TERIMA
4	11	K	3.28	2500	1	4	JUARA 3	TIDAK

5	13	M	3.34	3400	2	6	JUARA 3	TIDAK
6	16	P	3.55	1600	2	6	JUARA 2	TERIMA
7	17	Q	3.46	2500	4	6	JUARA 3	TERIMA
8	18	R	3.43	3000	2	4	JUARA 3	TIDAK
9	26	Z	3.53	2000	2	4	JUARA 3	TERIMA
10	29	AC	3.51	1500	2	6	JUARA 2	TERIMA
11	31	AE	3.52	1400	2	6	JUARA 2	TERIMA
12	35	AI	3.54	3600	6	4	JUARA 3	TERIMA
13	40	AN	3.53	2500	1	4	JUARA 2	TIDAK
14	43	AQ	3.37	1500	2	6	JUARA 3	TERIMA
15	46	AT	3.46	2600	4	4	JUARA 2	TERIMA

Selanjutnya memilih cabang pada kasus $IPK < 3.55$. Untuk Perhitungan nilai *gain* bertipe numerik dihitung pada nilai perbandingan yang berbeda, untuk atribut IPK $V=\{3.70\}$, untuk atribut penghasilan $V= \{1500, 2500, 3500\}$ untuk atribut jumlah keluarga $V=\{3,5,7\}$. Hasil perhitungan IPK disajikan pada tabel 3.51, hasil perhitungan atribut penghasilan disajikan pada tabel 3.52 dan hasil perhitungan atribut jumlah keluarga disajikan pada tabel 3.53. Hasil perhitungan setiap atribut bertipe kategorikal disajikan pada tabel 3.54 dan 3.55.

Tabel 3.51 Hasil perhitungan *gain* atribut IPK pada node akar

IPK	3.70	
	\leq	$>$
Terima	10	0
Tidak Terima	5	0
Jumlah	15	0
Entropy	0.918	0
Gain	0	

Tabel 3.52 Hasil perhitungan *gain* atribut penghasilan pada node akar

Penghasilan	1500		2500		3500	
	\leq	$>$	\leq	$>$	\leq	$>$
Terima	3	7	8	2	9	1
Tidak Terima	0	5	2	3	5	0
Jumlah	3	12	10	5	14	1
Entropy	0	0.980	0.722	0.971	0.940	0
Gain	0.134		0.113		0.041	

Tabel 3.53 Hasil perhitungan *gain* atribut Jumlah Keluarga pada node akar

Jumlah Keluarga	3		4		5	
	\leq	$>$	\leq	$>$	\leq	$>$
Terima	5	5	9	1	9	1
Tidak Terima	5	0	5	0	5	0
Jumlah	10	5	14	1	14	1
Entropy	1.000	0	0.940	0	0.940	0
Gain	0.252		0.041		0.041	

Tabel 3.54 Hasil perhitungan *gain* atribut tipe kategorikal semester pada node akar

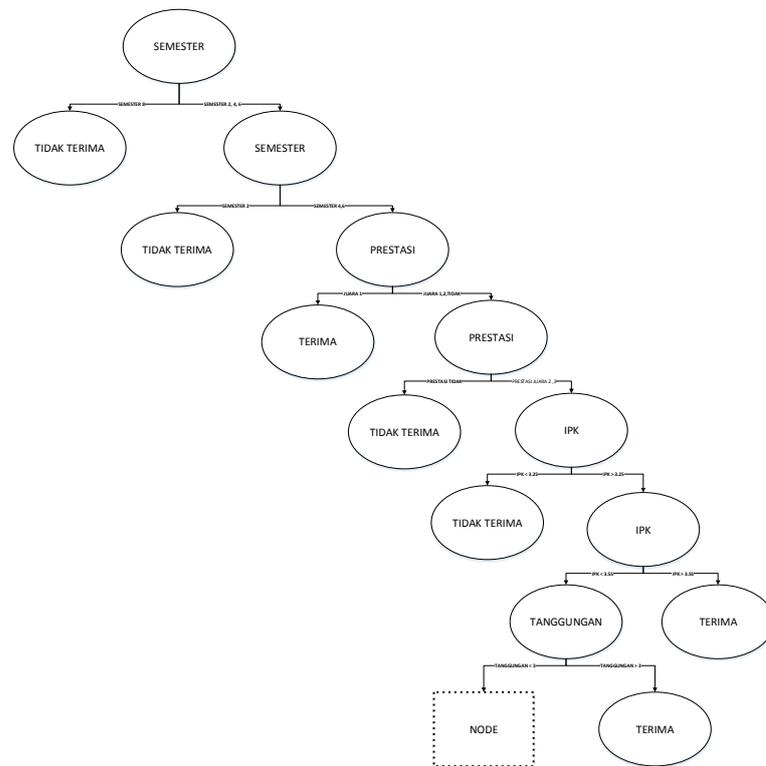
TOTAL		Jumlah	Terima	Tidak Terima	Entropy	Gain
		15	10	5	0.918	
Semester	Semester 4	8	4	4	1.000	0.109
	Semester 6	7	6	1	0.592	

Tabel 3.55 hasil perhitungan *gain* atribut kategorial prestasi pada node akar

		Jumlah	Terima	Tidak Terima	Entropy	Gain
Total		15	10	5	0.918	
Prestasi	Juara 2	7	6	1	0.592	0.109
	Juara 3	8	4	4	1.000	

Dari hasil perhitungan *gain* pada tabel 3.51, 3.52, 3.53, 3.54, dan 3.55 atribut tanggungan pada posisi 3 memiliki nilai *gain* paling tinggi, maka pembagian data dilakukan pada nilai tanggungan ≤ 3 dan > 3 , seperti ditunjukkan pada gambar 3.9. Pembagian datanya disajikan pada tabel 3.56 dan 3.57.

Data pada kasus tanggungan > 3 memiliki kelas yang sama yaitu terima, maka akan menjadi daun. Sedangkan pada atribut penghasilan < 3 masih memiliki kelas yang berbeda. Maka dilakukan perhitungan nilai *gain* untuk menentukan cabang selanjutnya.



Gambar 3.9 Hasil pembentukan cabang pada node Tanggungan 3

Tabel 3.56 data pada kasus Tanggungan > 3

NO	NIM	NAMA	ipk	gaji	tanggungan	semester	prestasi	ket
1	4	D	3.52	1900	4	6	JUARA 2	TERIMA
2	10	J	3.47	2200	4	4	JUARA 2	TERIMA
3	17	Q	3.46	2500	4	6	JUARA 3	TERIMA
4	35	AI	3.54	3600	6	4	JUARA 3	TERIMA
5	46	AT	3.46	2600	4	4	JUARA 2	TERIMA

Tabel 3.57 data pada kasus Tanggungan < 3

NO	NIM	NAMA	ipk	gaji	tanggungan	semester	prestasi	ket
1	9	I	3.27	3000	2	4	JUARA 3	TIDAK
2	11	K	3.28	2600	1	6	JUARA 3	TIDAK
3	13	M	3.34	3400	2	6	JUARA 3	TIDAK
4	16	P	3.55	1600	2	6	JUARA 2	TERIMA
5	18	R	3.43	3000	2	4	JUARA 3	TIDAK
6	26	Z	3.53	2000	2	4	JUARA 3	TERIMA
7	29	AC	3.51	1500	2	6	JUARA 2	TERIMA
8	31	AE	3.52	1400	2	6	JUARA 2	TERIMA
9	40	AN	3.53	2500	1	4	JUARA 2	TIDAK
10	43	AQ	3.37	1500	2	6	JUARA 3	TERIMA

Selanjutnya memilih cabang pada kasus Tanggungan < 3 . Untuk Perhitungan nilai *gain* bertipe numerik dihitung pada nilai perbandingan yang berbeda, untuk atribut IPK $V=\{3.70\}$, untuk atribut penghasilan $V= \{1500, 2500, 3500\}$ untuk atribut jumlah keluarga $V=\{,5,7\}$. Hasil perhitungan IPK disajikan pada tabel 3.58, hasil perhitungan atribut penghasilan disajikan pada tabel 3.59 dan hasil perhitungan atribut jumlah keluarga disajikan pada tabel 3.60. Hasil perhitungan setiap atribut bertipe kategorikal disajikan pada tabel 3.61 dan 3.62.

Tabel 3.58 Hasil perhitungan *gain* atribut IPK pada node akar

IPK	3.70	
	\leq	$>$
Terima	5	0
Tidak Terima	5	0
Jumlah	10	0
Entropy	1.000	0
Gain	0	

Tabel 3.59 Hasil perhitungan *gain* atribut penghasilan pada node akar

Penghasilan	1500		2500		3500	
	\leq	$>$	\leq	$>$	\leq	$>$
Terima	3	2	5	0	5	0
Tidak Terima	0	5	1	4	5	0
Jumlah	3	7	6	4	10	0
Entropy	0	0.863	0.650	0	1.000	0
Gain	0.396		0.610		0	

Tabel 3.60 Hasil perhitungan *gain* atribut Jumlah Keluarga pada node akar

Jumlah Keluarga	4		5	
	\leq	$>$	\leq	$>$
Terima	5	0	5	0
Tidak Terima	5	0	5	0

Jumlah	10	0	10	0
Entropy	1.000	0	1.000	0
Gain	0		0	

Tabel 3.61 Hasil perhitungan *gain* atribut tipe kategorikal semester pada node akar

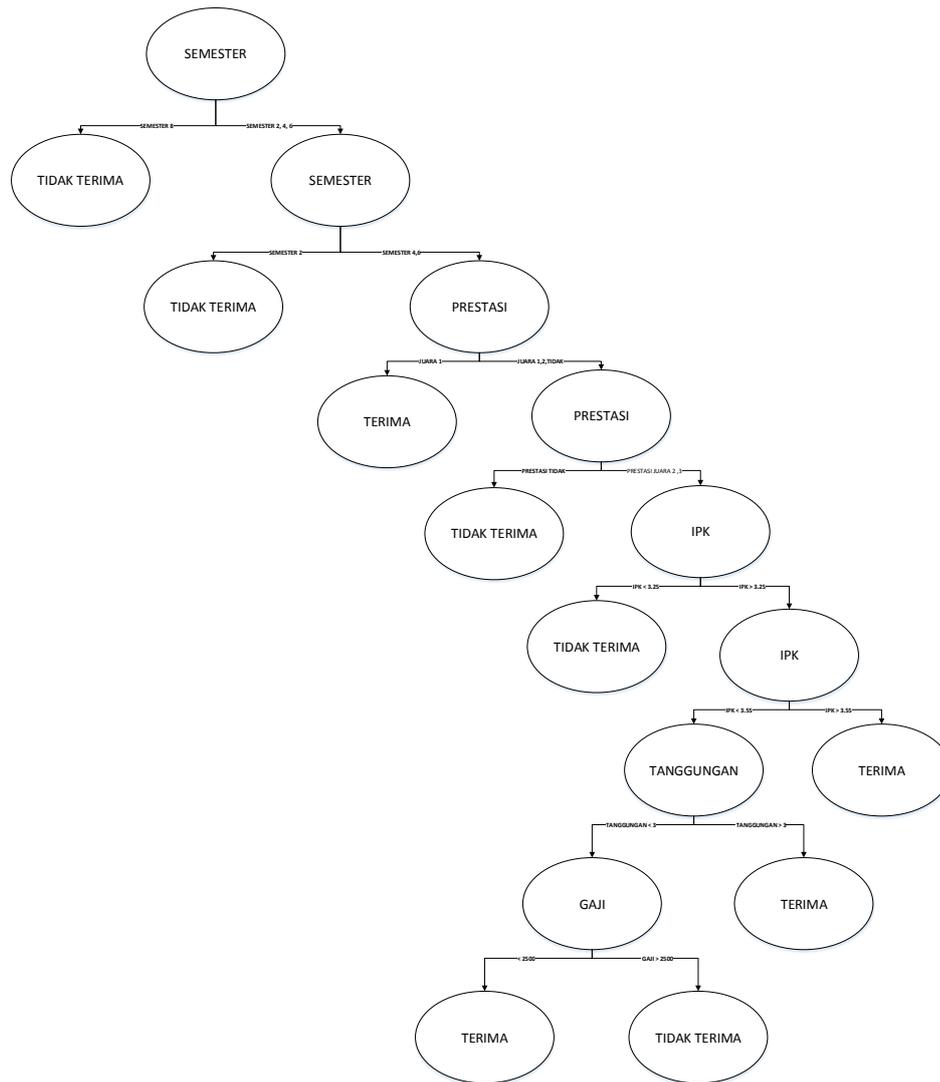
TOTAL		Jumlah	Terima	Tidak Terima	Entropy	Gain
		10	7	3	1.000	
Semester	Semester 4	4	2	2	0.811	0.125
	Semester 6	6	5	1	0.918	

Tabel 3.62 hasil perhitungan *gain* atribut kategorial prestasi pada node akar

		Jumlah	Terima	Tidak Terima	Entropy	Gain
Total		10	5	5	1.000	
Prestasi	Juara 2	4	3	1	0.811	0.125
	Juara 3	6	2	4	0.918	

Dari hasil perhitungan *gain* pada tabel 3.58, 3.59, 3.60, 3.61, dan 3.62 atribut Penghasilan pada posisi 2500 memiliki nilai *gain* paling tinggi, maka pembagian data dilakukan pada nilai tanggungan ≤ 2500 dan > 2500 , seperti ditunjukkan pada gambar 3.10. Pembagian datanya disajikan pada tabel 3.63 dan 3.64.

Data pada kasus Penghasilan < 2500 memiliki kelas yang sama yaitu terima, maka akan menjadi daun. Sedangkan pada atribut penghasilan > 2500 memiliki kelas sama yaitu tidak terima maka akan menjadi daun.



Gambar 3.10 Hasil pembentukan cabang pada node Penghasilan 2500

Tabel 3.63 data pada kasus Penghasilan < 2500

NO	NIM	NAMA	ipk	gaji	tanggungan	semester	prestasi	ket
4	16	P	3.55	1600	2	6	JUARA 2	TERIMA
6	26	Z	3.53	2000	2	4	JUARA 3	TERIMA
7	29	AC	3.51	1500	2	6	JUARA 2	TERIMA
8	31	AE	3.52	1400	2	6	JUARA 2	TERIMA
9	40	AN	3.53	2500	1	4	JUARA 2	TIDAK
10	43	AQ	3.37	1500	2	6	JUARA 3	TERIMA

Tabel 3.64 data pada kasus Penghasilan > 2500

NO	NIM	NAMA	ipk	gaji	tanggungan	semester	prestasi	ket
1	9	I	3.27	3000	2	4	JUARA 3	TIDAK
2	11	K	3.28	2600	1	6	JUARA 3	TIDAK
3	13	M	3.34	3400	2	6	JUARA 3	TIDAK
5	18	R	3.43	3000	2	4	JUARA 3	TIDAK

Pada Kasus Penghasilan > 2500 sudah memiliki kelas yang sama yaitu TIDAK Terima sedangkan pada kelas < 2500 memiliki kelas dominan Terima maka perhitungan di hentikan.

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

1. IF Semester = 8 THEN Keterangan = Tidak Terima
2. IF Semester = 2 THEN Keterangan = Tidak Terima
3. IF Semester = 4/6 AND Prestasi = Juara 1 THEN Keterangan = Terima
4. IF Semester = 4/6 AND Prestasi = Tidak THEN Keterangan = Tidak Terima
5. IF IPK < 3.25 AND Semester = 4/6 AND Prestasi = Juara 2/3 THEN Keterangan = Tidak Terima
6. IF IPK > 3.55 AND Semester = 4/6 AND Prestasi = Juara 2/3 THEN Keterangan = Terima
7. IF Tanggungan > 3 AND IPK < 3.55 AND Semester = 4/6 AND semester = 4/6 THEN Keterangan = Terima
8. IF Tanggungan < 3 AND Gaji > 2500 IPK < 3.55 AND Semester = semester 4 / semester 6 AND Prestasi = Juara 2/3 THEN Keterangan = Tidak Terima
9. IF Tanggungan < 3 AND Gaji < 2500 IPK < 3.55 AND Semester = semester 4 / semester 6 AND Prestasi = Juara 2/3 THEN Keterangan = Tidak Terima

3.4 Kebutuhan Pembuatan Sistem

1. Kebutuhan Perangkat Keras

Perangkat keras adalah alat yang digunakan untuk menunjang dalam pembuatan sistem. Dalam pembuatan sistem ini perangkat keras yang digunakan yaitu laptop dengan spesifikasi :

- a. Processor Intel Core i3
- b. RAM 4 GB
- c. HDD 500 GB

- d. Monitor 14”
- e. Mouse
- f. Keyboard

2. Kebutuhan Perangkat Lunak

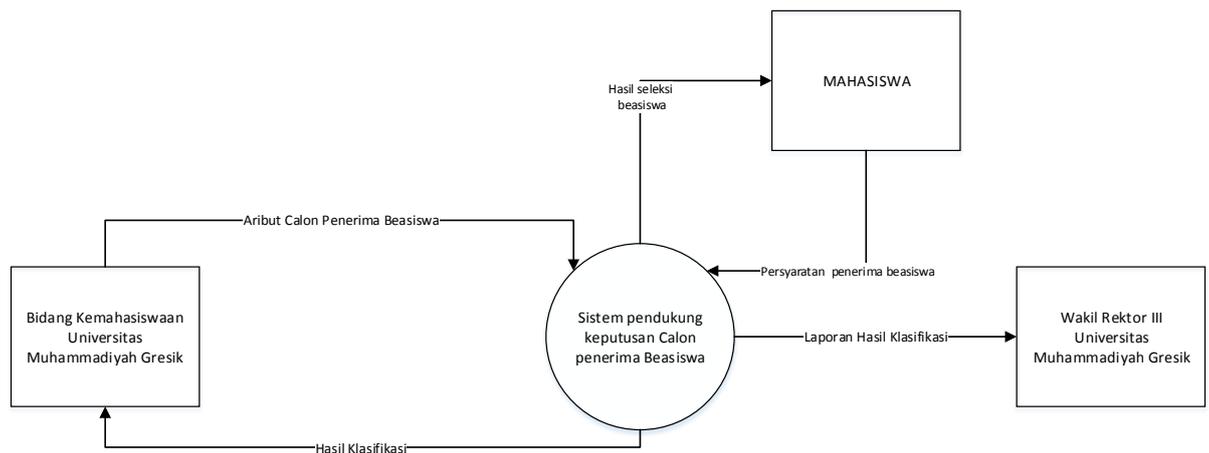
Perangkat lunak adalah program atau aplikasi yang digunakan untuk membangun sistem. Perangkat lunak yang dibutuhkan dalam pembuatan sistem ini adalah :

- a. Windows 7
- b. Web Server : Apache
- c. Database Server : MySQL
- d. Bahasa Pemrograman : PHP
- e. Editor PHP : Edit Plus3
- f. Aplikasi server : XAMPP
- g. Browser Internet (HTML 5)
- h. SQLyog Enterprise

3.5 Perancangan Sistem

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

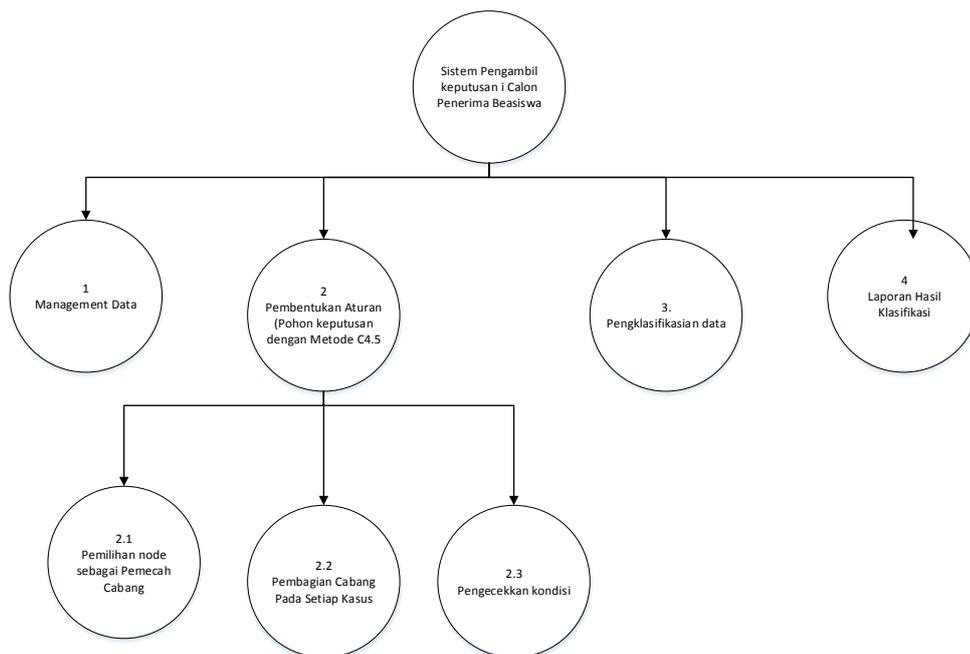
3.1 Context Diagram



Gambar 3.11 Context Diagram

Penjelasan dari gambar 3.11, terlihat bahwa yang terlibat (*entity*) dalam sistem ini adalah Mahasiswa Memenuhi persyaratan sebagai calon penerima beasiswa keluaran dari sistem untuk mahasiswa adalah hasil Bidang Kemahasiswaan Universitas Muhammadiyah Gresik dan Wakil Rektor III Universitas Muhammadiyah Gresik, memasukkan data calon penerima beasiswa sebagai data latih yang terdiri dari IPK, Gaji, Jumlah Tanggungan, Semester, dan Prestasi. Data tersebut digunakan sebagai *data training* atau data yang akan diproses untuk pembentukan pohon keputusan. Keluaran dari sistem untuk Bidang Kemahasiswaan adalah hasil klasifikasi calon penerima beasiswa berupa status menerima beasiswa berdasarkan data yang telah dimasukkan. Sedangkan Wakil Rektor III dapat melihat laporan atau daftar hasil penentuan calon penerima beasiswa yang telah melalui proses klasifikasi.

3.2 Diagram Berjenjang



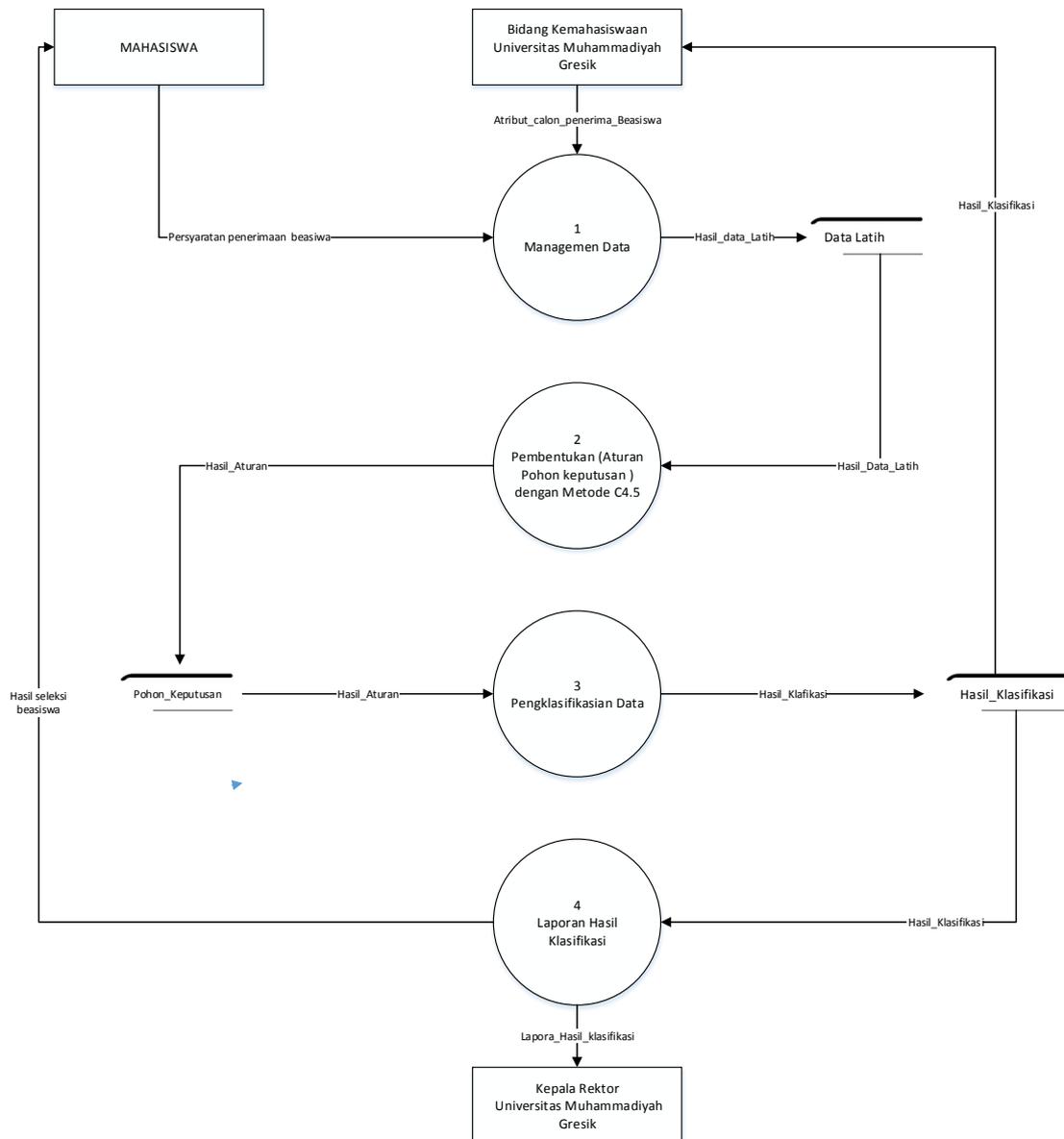
Gambar 3.12 Diagram Berjenjang

Diagram berjenjang disajikan pada gambar 3.12. berikut penjelasannya:

1. *Top level* : Sistem Pendukung keputusan calon penerima beasiswa di Universitas Muhammadiyah Gresik.

2. *Level 0* :
 - 1 Manajemen data, merupakan proses pengolahan data training atau data yang akan digunakan dalam pembentukan pohon keputusan.
 - 2 Pembentukan aturan (pohon keputusan) dengan metode C4.5, yang didalamnya terdapat tiga proses.
 - 3 Pengklasifikasian data uji menggunakan aturan yang sudah terbentuk.
 - 4 Pembuatan Laporan Hasil Klasifikasi.
3. *Level 1* :
 - 2.1 Pemilihan *node* sebagai pemecah cabang.
 - 2.2 Pembagian cabang pada setiap kasus.
 - 2.3 Pengecekan kondisi, yaitu jika masih ada kasus yang memiliki kelas yang berbeda maka mengulangi.

3.3 Data Flow Diagram Level 0

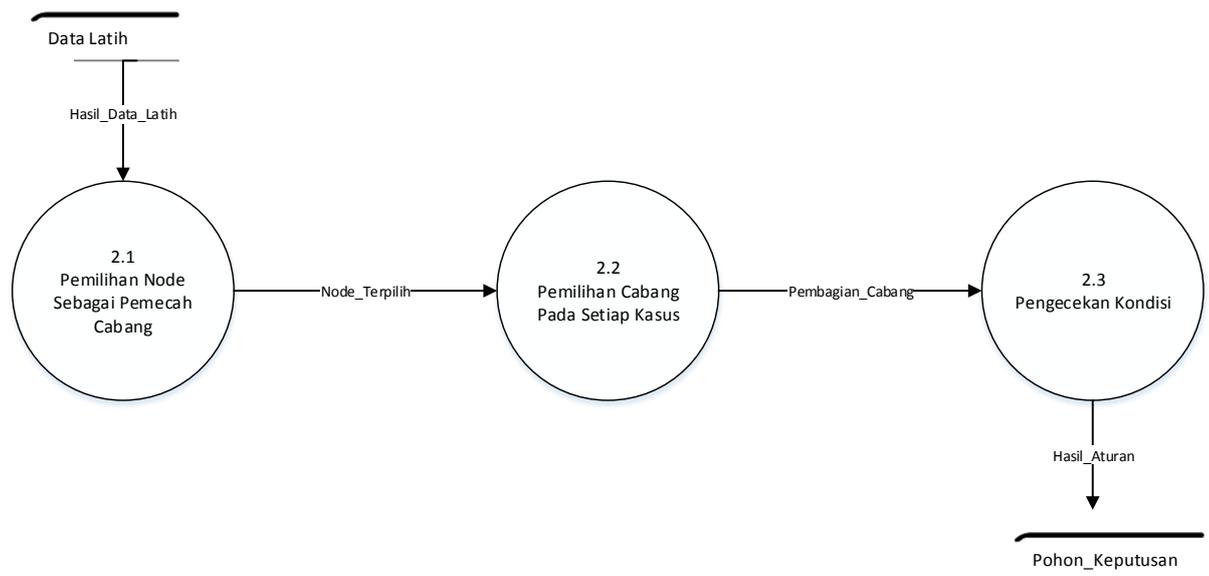


Gambar 3.13 DFD Level 0

DFD *level 0* pada gambar 3.13 menjelaskan aliran data pada sistem. Terdapat empat proses didalam sistem tersebut. Proses satu adalah manajemen data yang diinputkan oleh Bidang Kemahasiswaan. Data atribut calon penerima beasiswa akan menjadi data latih untuk proses pembentukan pohon keputusan. Proses dua adalah pembentukan aturan (pohon keputusan) yang akan digunakan pada proses pengklasifikasian data uji. Hasilnya akan

diberikan kepada Bidang Kemahasiswaan dan akan disimpan dalam hasil klasifikasi. Proses empat adalah pembuatan laporan hasil klasifikasi calon penerima beasiswa yang akan diberikan kepada Wakil Rektor III dengan mengambil data dari tabel hasil klasifikasi.

3.4 Data Flow Diagram Level 1



Gambar 3.14 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 sebagi 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*.

3.5 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.

a. Tabel Login

Tabel 3.65 dibawah ini digunakan untuk memberikan hak akses dari pengguna sistem. Seperti terlihat pada tabel ;

Tabel 3.65. *Tabel login*

Field	Type	Key	Extra
Username	Char(30)	Primary_key	
Password	Char(30)		
Jabatan	Varchar(50)		

b. data_latih

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

Tabel 3.66 Struktur tabel data latih

No	Field_name	Type	Length	Key
1	Nim	Int	11	Primary key
2	Nama	Char	30	
3	IPK	Int	11	
4	Gaji	int	20	
5	Tanggungan	int	20	
6	Semester	enum		
7	Prestasi	enum		
8	Status_Terima	Varchar	15	

c. data_uji

Tabel ini digunakan untuk menyimpan data pengujian, yaitu untuk menguji tingkat akurasi dari pohon keputusan yang terbentuk. Strukturnya

Tabel 3.67 Struktur tabel data uji

No	Field_name	Type	Length	Key
1	Nim	Int	11	Primary key
2	Nama	Char	30	
3	IPK	Int	11	
4	Gaji	int	20	
5	Tanggung	int	20	
6	Semester	enum		
7	Prestasi	enum		
8	Status_terima_asli	Varchar	15	
9	Status_terima_klasifikasi	Varchar	15	

d. hasil_klasifikasi

Tabel ini digunakan untuk menyimpan data hasil klasifikasi. Strukturnya sama dengan tabel data latih namun *field* status_terima diganti dengan hasil.

Tabel 3.68 Struktur tabel hasil klasifikasi

No	Field_name	Type	Length	Key
1	Nim	Int	11	Primary key
2	Password	Char	30	
3	Nama	Char	30	
4	IPK	Int	11	
5	Gaji	int	20	
6	Tanggung	int	20	
7	Semester	enum		
8	Prestasi	enum		
9	Hasil	Varchar	15	

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

Tabel 3.69 Struktur tabel gain

No	Name_field	Type	Length	Key
1	id_atribut	Int	11	Primary key
2	node_id	Int	11	
3	Atribut	Varchar	100	
4	Gain	Double		

e. t_atribut

Tabel ini merupakan *temporary* untuk menyimpan variable yang digunakan dalam data.

Tabel 3.70 Struktur t_atribut

No	Name_field	Type	Length	Key
1	id_atribut	Int	11	Primary key
2	Atribut	Varchar	20	
3	Gain	Double		

f. t_keputusan

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

Tabel 3.71 Struktur t_keputusan

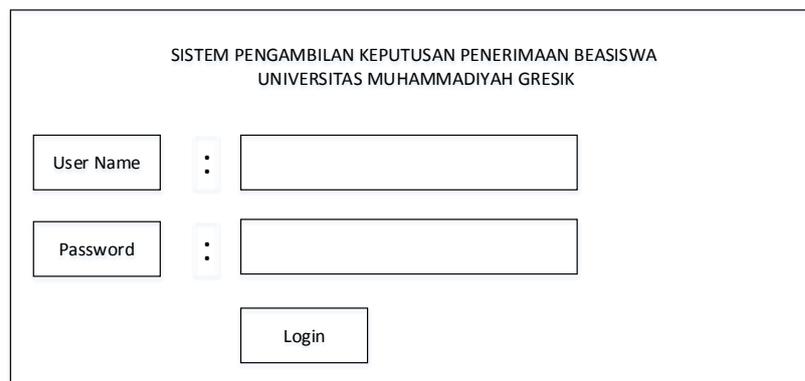
No	Field_name	Type	Length	Key
1	Id	Int	11	Primary key
2	Parent	Text		
3	Akar	Text		
4	keputusan	Varchar	100	

3.6 Desain Antar Muka

Tampilan antar muka pengguna sebagai petugas UDD PMI yaitu halaman *login*, *home*, olah data, *mining*, pohon keputusan, hasil klasifikasi, ubah password dan *logout*. Sedangkan pengguna sebagai kepala UDD PMI adalah *login*, *home*, ubah *password* dan laporan hasil klasifikasi.

a. Halaman *LogIn* (Petugas UDD PMI/Kepala UDD PMI)

Halaman *login* diperlukan untuk mengetahui hak akses pengguna yang masuk kedalam sistem yaitu pengguna sebagai Bagian Kemahasiswaan atau sebagai wakil Rektor III.



The image shows a login form titled "SISTEM PENGAMBILAN KEPUTUSAN PENERIMAAN BEASISWA UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH GRESIK". It contains two input fields: "User Name" and "Password", each with a label, a colon separator, and a text box. Below these fields is a "Login" button.

Gambar 3.15 Rancangan halaman *login*

b. Halaman Utama (Bagian Kemahasiswaan / Wakil Rektor III)

Menu yang ditampilkan untuk pengguna sebagai petugas Bidang Kemasiswaan yaitu menu *home*, data latih, proses *mining*, pohon keputusan, klasifikasi dan data user. Sedangkan pengguna sebagai Wakil Rektor III adalah *home*, pohon keputusan dan hasil klasifikasi.

LOGO Universitas	SISTEM PENGAMBIL KEPUTUSAN PENERIMAAN BEASISWA DENGAN METODE DECISION TREE C4.5 DI UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH GRESIK				
HOME	DATA LATIH	PROSES MINING	POHON KEPUTUSAN	KLASIFIKASI	LAPORAN
SELAMAT DATANG, Administrator			Logout		
Deskripsi tentang sistem akan di tampilkan disini					
Footer					

Gambar 3.16 Rancangan halaman utama

c. Halaman Data Latih (Petugas Bagian Kemahasiswaan)

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

LOGO Universitas	SISTEM PENGAMBIL KEPUTUSAN PENERIMAAN BEASISWA DENGAN METODE DECISION TREE C4.5 DI UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH GRESIK				
HOME	DATA LATIH	PROSES MINING	POHON KEPUTUSAN	KLASIFIKASI	LAPORAN
SELAMAT DATANG, Administrator		Logout			
Data Latih					
Tabel Data Latih					
Footer					

Gambar 3.17 Rancangan halaman data latih

d. Halaman Proses Mining (Petugas Bagian Kemahasiswaan)

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

LOGO Universitas	SISTEM PENGAMBIL KEPUTUSAN PENERIMAAN BEASISWA DENGAN METODE DECISION TREE C4.5 DI UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH GRESIK				
HOME	DATA LATIH	PROSES MINING	POHON KEPUTUSAN	KLASIFIKASI	LAPORAN
SELAMAT DATANG, Administrator		Logout			
Data Latih					
Mining					
Tabel Data Latih					
Footer					

Gambar 3.18 Rancangan halaman proses *mining*

e. Halaman Pohon Keputusan (Petugas Bagian Kemahasiswaan)

Halaman ini menampilkan pohon keputusan atau aturan yang didapat dari proses *mining*. Pohon keputusan ini juga dapat diuji keakurasiannya. Halaman ini hanya bisa diakses oleh petugas Bagian Kemahasiswaan.

LOGO Universitas	SISTEM PENGAMBIL KEPUTUSAN PENERIMAAN BEASISWA DENGAN METODE DECISION TREE C4.5 DI UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH GRESIK				
HOME	DATA LATIH	PROSES MINING	POHON KEPUTUSAN	KLASIFIKASI	LAPORAN
SELAMAT DATANG, Administrator Logout					
POHON KEPUTUSAN					
<input type="button" value="Ops : Hapus Pohon Keputusan Uji Rule"/>					
<ol style="list-style-type: none"> 1. IF Prestasi Juara 1 THEN Keterangan = Terima. 2. IF Prestasi Tidak Punya THEN Keterangan = Tidak Terima. 3. IF IPK < 3.25 AND Prestasi juara 2 / juara 3 THEN Keterangan = Terima. 4. IF IPK > 3.25 AND Prestasi = Juara 2/ juara 3 AND Semester = semester 2 THEN Keterangan = Tidak Terima. 					
Footer					

Gambar 3.19 Rancangan halaman pohon keputusan

f. Halaman Uji Pohon Keputusan (Petugas Bagian Kemahasiswaan)

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

LOGO Universitas	SISTEM PENGAMBIL KEPUTUSAN PENERIMAAN BEASISWA DENGAN METODE DECISION TREE C4.5 DI UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH GRESIK				
HOME	DATA LATIH	PROSES MINING	POHON KEPUTUSAN	KLASIFIKASI	LAPORAN
SELAMAT DATANG, Administrator Logout					
Uji Rule					
<div style="border: 1px solid black; width: 100%; height: 40px; margin: 10px auto;"></div> <p style="text-align: center;">Tabel Data Latih</p>					
<p>Jumlah data yang diprediksi : 10 Jumlah data yang di prediksi tepat : 8 Jumlah data yang di prediksi tidak tepat : 2 AKURASI = 80% LAJU ERROR = 20 %</p>					
Footer					

Gambar 3.20 Rancangan halaman uji pohon keputusan

g. Halaman Klasifikasi (Petugas Bagian Kemahasiswaan)

Halaman ini digunakan petugas Kemahasiswaan untuk memasukkan data atribut calon penerima beasiswa yang akan klasifikasi.

LOGO Universitas	SISTEM PENGAMBIL KEPUTUSAN PENERIMAAN BEASISWA DENGAN METODE DECISION TREE C4.5 DI UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH GRESIK				
HOME	DATA LATIH	PROSES MINING	POHON KEPUTUSAN	KLASIFIKASI	LAPORAN
SELAMAT DATANG, Administrator			Logout		
KLASIFIKASI					
Nama	<input type="text"/>				
NIM	<input type="text"/>				
IPK	<input type="text"/>				
Gaji	<input type="text"/>				
Tanggungan	<input type="text"/>				
semester	<input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 4 <input type="radio"/> 6 <input type="radio"/> 8 <input type="radio"/> 10				
Prestasi	<input type="radio"/> Juara 1 <input type="radio"/> Juara 2 <input type="radio"/> Juara 3				
		Submit		Batal	
Footer					

Gambar 3.21 Rancangan halaman prediksi

h. Halaman Hasil Klasifikasi (Petugas Bagian Kemahasiswaan / Wakil Rektor III)

Halaman hasil ini akan menampilkan daftar hasil klasifikasi dari calon penerima beasiswa.

LOGO Universitas	SISTEM PENGAMBIL KEPUTUSAN PENERIMAAN BEASISWA DENGAN METODE DECISION TREE C4.5 DI UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH GRESIK				
HOME	DATA LATIH	PROSES MINING	POHON KEPUTUSAN	KLASIFIKASI	LAPORAN
SELAMAT DATANG, Administrator			Logout		
HASIL KLASIFIKASI					
<input type="button" value="Opsi : hapus semua data"/>					
Tabel Hasil Klasifikasi					
Footer					

Gambar 3.22 Rancangan halaman hasil klasifikasi

3.6 Evaluasi Sistem

Sistem prediksi (klasifikasi) tidak bisa bekerja 100% benar, maka pada bagian ini akan mengevaluasi hasil perhitungan prediksi dengan data kasus yang didapat dari bidang kemahasiswaan yang tersaji di **tabel 3.4** . Evaluasi ini menggunakan *Confusion Matrik* yaitu tabel yang digunakan untuk menentukan kinerja suatu model klasifikasi.

Tabel 3.78 merupakan tabel *Confusion Matrik* yang mengambil nilai dari hasil pengujian sistem.

Tabel 3.72 *Confusion Matrik*

Evaluasi		Keterangan Hasil Prediksi	
		Terima	Tidak Terima
Keterangan Asli	Terima	10	10
	Tidak Terima	10	10

Dari hasil prediksi, diketahui:

Jumlah data yang diprediksi secara benar = 20,

Jumlah data yang diprediksi secara salah = 20,

Jumlah prediksi yang dilakukan = 25,

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

$$Akurasi = \frac{20}{40} = 0.5 = 50\%$$

$$Laju\ error = \frac{20}{40} = 0.5 = 50\%$$

Dari hasil prediksi diketahui:

TP = 10

FN = 10

TN = 10

FP = 10

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

$$\text{Sensitivitas} = \frac{10}{10 + 10} = \frac{10}{20} = 0.5 = 50\%$$

$$\text{Spesifisitas} = \frac{10}{10 + 10} = \frac{10}{20} = 0.5 = 50\%$$

3.7 Skenario Pengujian Sistem

Sebelum membuat sistem pendukung keputusan calon penerima Beasiswa dengan metode decision tree C4.5 ini, perlu dilakukan beberapa skenario pengujian sistem terlebih dahulu, agar sistem dapat berjalan sesuai dengan tujuan pembuatannya.

- a. Dalam melakukan pengujian digunakan 5 kriteria yaitu Nilai IPK, Penghasilan, Tanggungan, Semester, dan Prestasi yang masing masing kriteria mempunyai nilai nilai tersendiri yang akan diklasifikasikan.
- b. Disediakan 2 macam data yaitu data latih sebanyak 50 dan data uji sebanyak 40. Data latih di gunakan untuk membentuk pohon keputusan dan data uji digunakan untuk menguji akurasi. Selanjutnya membentuk pohon keputusan dari data latih yang sudah di sediakan. Untuk data uji, diklasifikasi berdasarkan pohon keputusan yang terbentuk. Kemudian dihitung akurasi yang menunjukan baik atau tidaknya pohon keputusan yang sudah terbentuk.
- c. Pada uji hasil klasifikasi maka sistem dapat menentukan status calon penerima beasiswa yaitu “Terima” dan “Tidak”.
- d. Akurasi sistem diperoleh dari hasil prosentase akurasi ketepatan sistem dan hasil prosentase akurasi kesalahan sistem.