

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Metode Pengumpulan Data

Dalam menyusun skripsi ini, diperlukan data-data informasi yang relatif lengkap sebagai bahan yang mendukung kebenaran materi pembahasan sehingga dilakukan pengumpulan data untuk mendapatkan informasi atau materi yang diperlukan. Adapun metode pengumpulan data dalam penelitian ini dapat dijabarkan sebagai berikut :

3.1.1 Studi Literatur

Metode ini digunakan untuk mencari sumber-sumber atau data-data yang mendukung dan diperlukan dalam penelitian yang bisa diperoleh dari membaca buku-buku referensi, artikel atau jurnal penelitian yang pernah dilakukan sebelumnya. Berikut adalah penelitian terkait yang pernah dilakukan sebelumnya :

Tabel 3.1 Penelitian Terkait.

No	Judul	Nama	Tahun	Kesimpulan
1	Implementasi Algoritma C4.5 Untuk Menentukan Tingkat Bahaya Tsunami	Aa Zezen Zaenal Abidin	2011	Algoritma C4.5 dapat digunakan untuk menentukan tingkat bahaya tsunami. Tingkat bahaya tsunami dibagi menjadi tiga klasifikasi yaitu tinggi, rendah dan sedang. Landaan menjadi <i>root</i> (akar) karena memiliki nilai <i>gain</i> paling tinggi.

Tabel 3.1 (Lanjutan).

No	Judul	Nama	Tahun	Kesimpulan
2	Model Klasifikasi Kinerja Dan Seleksi Dosen Berprestasi Dengan Algoritma C4.5	Sri Lestari, Arman Suryadi	2014	Algoritma C.45 sebagai pembentuk pohon keputusan dalam kasus ini belum berfungsi secara optimal karena jumlah kasus dan variabel yang digunakan masih terbatas namun dapat mendukung pengambilan kebijakan dalam mewujudkan dosen yang unggul dibidangnya dan memudahkan pihak pengelola perguruan tinggi dalam pemantauan kinerja dosen
3	Sistem Pendukung Keputusan Untuk Memprediksi Kelulusan Mahasiswa Menggunakan Metode <i>Naive Bayes</i>	Diana Laily Fithri, Eko Darmanto	2014	Metode <i>Naive Bayes</i> mampu memprediksi kelulusan mahasiswa dengan tingkat akurasi 93%. Variabel yang paling menentukan mahasiswa lulus tepat waktu adalah status pekerjaan mahasiswa dan status mahasiswa.

Tabel 3.1 (Lanjutan).

No	Judul	Nama	Tahun	Kesimpulan
4	Penerapan K-Optimal Pada Algoritma KNN untuk Prediksi Kelulusan Tepat Waktu Mahasiswa Program Studi Ilmu Komputer UNLAM Berdasarkan IP Sampai Dengan Semester 4	Mutiara Ayu Banjarsari, H. Irwan Budiman, Andi Farmadi	2015	Metode <i>K-Nearest Nieghbor</i> (KNN) mampu memprediksi kelulusan mahasiswa dengan tingkat akurasi 80% berdasarkan IP sampai dengan semester 4.
5	<i>Implementation Of Naive Bayes Classification Method To Predict Graduation Time Of IBI Darmajaya Scholar</i>	Ketut Artaye	2015	Hasil prediksi <i>Naive Bayes</i> dengan 20 <i>data testing</i> menghasilkan prediksi 20% lulus cepat, 35% lulus tepat waktu dan 45% lulus terlambat. Atribut dengan jenis kelamin perempuan memiliki kesempatan yang lebih besar untuk lulus cepat atau tepat waktu.

3.1.2 Observasi

Metode ini digunakan untuk memperoleh data dengan cara melakukan pengamatan secara langsung untuk mendapatkan data yang diperlukan. Data penelitian yang akan digunakan dalam penelitian ini diambil dari data mahasiswa angkatan 2010-2014 dan data yudisium mahasiswa angkatan 2010 – 2012 yang lulus pada tahun 2013 - 2016 yang didapatkan dari Biro Administrasi Akademis Kemahasiswaan (BAAK) IBI Darmajaya. Data ini akan digunakan sebagai *data training* (data latih) dan *data testing* (data uji) dalam proses prediksi.

3.1.2.1 Data Training

Data training atau data latih adalah data yang digunakan untuk membangun model klasifikator yang sudah diketahui label kelasnya. Pada penelitian ini data yang digunakan sebagai *data training* yaitu data mahasiswa yang sudah lulus (alumni) yaitu data mahasiswa jurusan teknik informatika angkatan 2010 – 2012.

3.1.2.2 Data Testing

Data testing atau data uji adalah data yang belum diketahui label kelasnya untuk kemudian diprediksi kelasnya menggunakan model klasifikator yang sudah dibangun dari *data training*. Data yang digunakan sebagai *data testing* yaitu data mahasiswa aktif yang belum lulus angkatan 2013 – 2014.

3.2 Metode Pengembangan Perangkat Lunak

Pada tahapan pengembangan perangkat lunak, penelitian ini dilakukan berdasarkan metode pengembangan sistem yang dipilih yaitu metode pengembangan sistem *waterfall*.

3.2.1 Analisis

Tahap ini merupakan tahap awal yang terdiri dari beberapa tahap yang diperlukan dalam proses pengembangan perangkat lunak yang akan dibuat.

3.2.1.1 Analisis Kebutuhan *Non Fungsional*

Analisis kebutuhan *non fungsional* adalah sebuah langkah dimana seorang pembangun perangkat lunak menganalisis sumber daya yang akan menggunakan perangkat lunak yang dibangun. Analisis kebutuhan *non fungsional* tidak hanya menganalisis siapa saja yang akan menggunakan aplikasi tetapi juga menganalisis perangkat keras dan perangkat lunak agar aplikasi dapat berjalan dengan baik. Analisis kebutuhan *non fungsional* yang dilakukan dibagi dalam tiga tahapan, yaitu :

a. Analisis Kebutuhan Pengguna (*User*)

Aplikasi prediksi kelulusan ini akan digunakan oleh dosen pembimbing akademik (PA) atau Sekretaris Jurusan (SEKJUR) Teknik Informatika dengan ketentuan sebagai berikut :

1. Terbiasa menggunakan aplikasi yang ada di sistem operasi Windows.
2. Terbiasa menggunakan *browser* seperti Mozilla Firefox, Google Chrome atau Microsoft EDGE atau *browser* lain.
3. Memiliki pengetahuan tentang XAMPP dan *database*.

b. Analisis Kebutuhan Perangkat Keras (*Hardware*)

Kebutuhan *hardware* yang disarankan untuk menjalankan aplikasi ini agar dapat berjalan lancar minimal memiliki spesifikasi sebagai berikut :

1. Processor 1,5 Ghz
2. RAM 2 GB
3. Monitor dengan kualitas warna 32 *bit* dengan resolusi 1024 x 768 *pixel*.

c. Analisis Kebutuhan Perangkat Lunak (*Software*)

Perangkat lunak yang dikembangkan dalam prediksi kelulusan ini berbasis *website* yang dijalankan secara lokal (*localhost*). Perangkat

lunak yang disarankan untuk menjalankan aplikasi ini adalah sebagai berikut :

1. Sistem Operasi Windows.
2. XAMPP.
3. *Browser* Internet (Mozilla Firefox, Google Chrome, Microsoft EDGE atau *browser* lain).

3.2.1.2 Analisis *Data Mining*

Pada tahap ini akan dijelaskan tentang sumber data yang digunakan dan tahap *pra-processing* data dalam *data mining*.

1. Sumber Data

Sumber data yang digunakan dalam penelitian ini diambil dari bagian BAAK IBI Darmajaya berupa data mahasiswa angkatan 2010-2014 dan data yudisium mahasiswa angkatan 2010-2012 yang lulus tahun 2013-2016 jurusan Teknik Informatika. Total jumlah data mahasiswa dan data yudisium yang di dapatkan adalah sebagai berikut :

Tabel 3.2 Sumber Data.

No.	Angkatan	Jumlah Data	Jumlah Lulus Tepat Waktu	Jumlah Lulus Tidak Tepat Waktu
1	2010	268	31	73
2	2011	237	45	43
3	2012	245	58	106
4	2013	149	-	-
5	2014	141	-	-
Total Jumlah Data		1040	134	222

2. Tahap *Pra-Processing Data Mining*

Sebelum data siap digunakan, data tersebut harus melewati tahap *pra-processing*. *Pra-processing* merupakan tahap untuk menyiapkan data mentah dengan tujuan agar data tersebut siap dipelajari atau digali untuk

menghasilkan keluaran pengetahuan berupa pohon keputusan. Proses ini dilakukan menggunakan bantuan dari Microsoft Excel.

a. *Data Selection*

Tahap pertama yang harus dilakukan adalah *data selection* yaitu dengan memilih atribut-atribut yang diperlukan serta membuang atribut yang tidak dibutuhkan, seperti pada data mahasiswa alumni yang akan digunakan untuk *data training*, atribut yang dibuang adalah tempat lahir, tanggal lahir, agama, alamat, angkatan, dan no telpon, adapun atribut yang terpilih untuk *data training* adalah sebagai berikut :

Tabel 3.3 Atribut Yang Digunakan Dalam *Data Training*.

Atribut	Keterangan
NPM	Nomor Pokok Mahasiswa (NPM) adalah kode yang dimiliki mahasiswa sebagai nomer unik identitas diperguruan tinggi yang terdiri dari 10 digit angka yang merepresentasikan angkatan masuk, fakultas, jurusan dan urutan mahasiswa ketika mendaftar.
Nama	Merupakan nama lengkap mahasiswa yang bersangkutan.
Jenis Kelamin	Merupakan jenis kelamin mahasiswa yang bersangkutan.
Asal Sekolah	Merupakan asal sekolah menengah lanjutan dari mahasiswa bersangkutan.
Kota	Merupakan kota sekolah tempat mahasiswa bersangkutan menyelesaikan studi ketika SMA .
Jalur Masuk	Merupakan jalur penerimaan yang dilalui oleh mahasiswa yang bersangkutan yaitu reguler atau bidikmisi.

Tabel 3.3 (Lanjutan).

Atribut	Keterangan
Kelas	Merupakan keterangan kelas yang diambil oleh mahasiswa yang bersangkutan yaitu kelas reguler atau malam (Ekstensi).
Pekerjaan Orang Tua	Merupakan pekerjaan orang tua dari mahasiswa yang bersangkutan.
IPS1	Merupakan Indeks Prestasi Semester (IPS) yang diperoleh mahasiswa pada semester 1.
Hasil	Merupakan keterangan tepat atau tidak tepatnya mahasiswa dalam menyelesaikan studinya.

Atribut hasil merupakan atribut baru yang dibuat sebagai variabel keputusan. Atribut hasil dibuat berdasarkan data yudisium mahasiswa yang sudah lulus yang diklasifikasi menjadi 2 keputusan yaitu tepat waktu dan tidak tepat waktu.

Tabel 3.4 Klasifikasi Hasil Prediksi Kelulusan.

Lama Studi	Keputusan
≤ 4 tahun	Tepat Waktu
> 4 tahun	Tidak Tepat Waktu

Atribut yang terpilih untuk data mahasiswa aktif yang akan digunakan sebagai *data testing* adalah sebagai berikut :

Tabel 3.5 Atribut Yang Digunakan Dalam *Data Testing*.

Atribut	Keterangan
NPM	Nomor Pokok Mahasiswa (NPM) adalah kode yang dimiliki mahasiswa sebagai nomer unik identitas diperguruan tinggi yang terdiri dari 10 digit angka yang merepresentasikan fakultas, jurusan dan angkatan masuk.
Nama	Merupakan nama lengkap mahasiswa yang bersangkutan.
Jenis Kelamin	Merupakan jenis kelamin mahasiswa yang bersangkutan.
Asal Sekolah	Merupakan asal sekolah menengah lanjutan dari mahasiswa bersangkutan.
Kota	Merupakan kota sekolah tempat mahasiswa bersangkutan menyelesaikan studi ketika SMA .
Jalur Masuk	Merupakan jalur penerimaan yang dilalui oleh mahasiswa yang bersangkutan yaitu reguler atau bidikmisi.
Kelas	Merupakan keterangan kelas yang diambil oleh mahasiswa yang bersangkutan yaitu kelas reguler atau malam (Ekstensi).
Pekerjaan Orang Tua	Merupakan pekerjaan orang tua dari mahasiswa yang bersangkutan.
IPS1	Merupakan Indeks Prestasi Semester (IPS) yang diperoleh mahasiswa pada semester 1.

b. *Data Cleaning*

Tahap kedua pada proses *data mining* adalah *data cleaning* yaitu melakukan pembersihan data terhadap *noise* yang ditemukan berupa

missing value, *inkonsisten data* dan *redundant data*. Seluruh atribut akan diseleksi untuk mendapatkan atribut-atribut yang berisi nilai yang relevan, tidak *missing value* dan tidak *redundant*. Pada proses ini atribut yang nilainya masih kosong akan dihilangkan. Berdasarkan data yang sudah diteliti data yang mengandung *missing value* adalah data mahasiswa pada atribut kota, ips1, pekerjaan orang tua dan atribut yang bernilai *null*.

c. *Data Transformation*

Tahap selanjutnya setelah tahap *data cleaning* adalah transformasi data yaitu pada tahap ini data diubah menjadi bentuk yang sesuai untuk diproses dalam *data mining*. Dalam penelitian ini data yang akan diproses untuk proses mining akan disimpan dalam format *database *.CSV (Comma Separated Values)* yang akan di gunakan untuk *import* data ke dalam *database mysql*.

Setelah data melalui tahap *pra-processing* data akan dibagi kedalam *data training* dan *data testing* dengan pembagian data sebagai berikut :

Tabel 3.6 Penggunaan *Data Traning*.

No.	Angkatan	Jumlah Data
1	2010	130
2	2011	106
3	2012	120
Total Jumlah Data		356

Tabel 3.7 Penggunaan *Data Testing*.

No.	Angkatan	Jumlah Data
1	2013	105
2	2014	129
Total Jumlah Data		234

A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
1	1011010002	Jefry Filemon Khohar	Laki-laki	SMA	Luar Bandar Lampung	Lain-lain	Reguler	Ekstensi >=3	Tepat Waktu
2	1011010006	Raymon Andria B Firdaus	Laki-laki	SMA	Bandar Lampung	Petani	Reguler	Reguler >=3	Tepat Waktu
3	1011010009	Yasser Seirawan	Laki-laki	SMK	Luar Bandar Lampung	Pegawai Negeri	Reguler	Ekstensi >=3	Tepat Waktu
4	1011010020	Yoyon Setiawan	Laki-laki	SMK	Luar Bandar Lampung	Petani	Reguler	Reguler >=3	Tepat Waktu
5	1011010026	Beny Ardy M	Laki-laki	SMA	Bandar Lampung	Wiraswasta	Reguler	Reguler >=3	Tepat Waktu
6	1011010030	Hendra	Laki-laki	SMK	Luar Bandar Lampung	Petani	Reguler	Reguler >=2	Tepat Waktu
7	1011010043	Rian Yunandar	Laki-laki	SMA	Luar Bandar Lampung	Pegawai Swasta	Reguler	Reguler >=3	Tepat Waktu
8	1011010047	Miftaquadin	Laki-laki	SMA	Luar Bandar Lampung	Pegawai Negeri	Reguler	Reguler >=3	Tepat Waktu
9	1011010051	I Gusti Putu Andi Wiranata	Laki-laki	SMK	Luar Bandar Lampung	Lain-lain	Reguler	Ekstensi >=3	Tepat Waktu
10	1011010055	Maruli Tua Siahah	Laki-laki	SMA	Luar Bandar Lampung	Pegawai Negeri	Reguler	Ekstensi >=3	Tepat Waktu
11	1011010061	Santo Siringoringo	Laki-laki	SMA	Luar Bandar Lampung	Wiraswasta	Reguler	Reguler >=3	Tepat Waktu
12	1011010065	Yuan Perdana	Laki-laki	SMA	Luar Bandar Lampung	Pegawai Negeri	Reguler	Reguler >=3	Tepat Waktu
13	1011010067	M Ridho Magribi	Laki-laki	SMA	Luar Bandar Lampung	Pegawai Negeri	Reguler	Reguler >=3	Tepat Waktu
14	1011010077	Suci Hendrawati	Perempuan	SMA	Luar Bandar Lampung	Wiraswasta	Reguler	Reguler >=2	Tepat Waktu
15	1011010079	Muhammad Yusuf	Laki-laki	SMA	Luar Bandar Lampung	Wiraswasta	Reguler	Reguler >=3	Tepat Waktu
16	1011010098	Rizal Syafi'i	Laki-laki	SMA	Luar Bandar Lampung	Wiraswasta	Reguler	Reguler >=2	Tepat Waktu
17	1011010112	Sherli Trisnawati	Perempuan	SMA	Luar Bandar Lampung	Petani	Reguler	Reguler >=3	Tepat Waktu
18	1011010118	Yahya Ulhamdan	Laki-laki	SMA	Luar Bandar Lampung	Wiraswasta	Reguler	Reguler >=3	Tepat Waktu
19	1011010133	M Guntur Avarenza	Laki-laki	SMA	Bandar Lampung	Pegawai Swasta	Reguler	Ekstensi >=3	Tepat Waktu
20	1011010140	Bunga Vania	Perempuan	SMA	Luar Bandar Lampung	Pegawai Negeri	Reguler	Reguler >=3	Tepat Waktu
21	1011010144	Sinta Permata Lestari	Perempuan	SMA	Luar Bandar Lampung	Pegawai Swasta	Reguler	Reguler >=3	Tepat Waktu
22	1011010146	Eki Noverda Saputra	Laki-laki	SMK	Luar Bandar Lampung	Wiraswasta	Reguler	Ekstensi >=3	Tepat Waktu
23	1011010149	Bella Dio Fernando	Laki-laki	SMA	Luar Bandar Lampung	Pegawai Negeri	Reguler	Reguler >=3	Tepat Waktu

Gambar 3.1 Hasil Data Transformation Data Training.

3.2.1.3 Tahapan Algoritma C4.5

Setelah *pra-possessing* data, langkah selanjutnya adalah melakukan perhitungan Algoritma C4.5. Perhitungan Algoritma C4.5 yang dilakukan berdasarkan rumus perhitungan *gain* dan *engropy* yang dijabarkan dalam landasan teori. Berikut ini adalah tahapan-tahapan dalam pembentukan pohon keputusan dengan menggunakan Algoritma C4 untuk menentukan prediksi kelulusan mahasiswa.

1. Penentuan atribut yang akan digunakan

Pada penelitian ini digunakan 7 atribut yang dijadikan acuan dalam menentukan prediksi kelulusan mahasiswa. Atribut yang digunakan yaitu jenis kelamin, asal sekolah, kota, pekerjaan orang tua, jalur masuk, kelas dan IPS1 (Indeks Prestasi Semester 1). Berikut ini adalah rincian dari atribut dan nilai atribut yang digunakan dalam perhitungan Algoritma C4.5

Tabel 3.8 Atribut Jenis Kelamin.

Nama Atribut	Nilai Atribut
Jenis Kelamin	Laki-laki
	Perempuan

Tabel 3.9 Atribut Asal Sekolah.

Nama Atribut	Nilai Atribut
Asal Sekolah	SMA
	SMK
	MAN

Tabel 3.10 Atribut Kota.

Nama Atribut	Nilai Atribut
Kota	Bandar Lampung
	Luar Bandar Lampung

Tabel 3.11 Atribut Jalur Masuk.

Nama Atribut	Nilai Atribut
Jalur Masuk	Reguler
	Bidikmisi

Tabel 3.12 Atribut Pekerjaan Orang Tua.

Nama Atribut	Nilai Atribut
Pekerjaan Orang Tua	ABRI
	Buruh
	Guru
	Lain-lain
	Pegawai Negeri
	Pegawai Swasta
	Petani
	PNS
	Wiraswasta

Tabel 3.13 Atribut Kelas.

Nama Atribut	Nilai Atribut
Kelas	Reguler
	Ekstensi

Tabel 3.14 Atribut IPS1.

Nama Atribut	Nilai Atribut
IPS1	< 2
	>=2
	>=3

2. Menghitung jumlah kasus, jumlah kasus untuk keputusan tepat waktu, jumlah kasus untuk keputusan tidak tepat waktu dan *entropy* dari semua kasus. Setelah itu, lakukan perhitungan *gain* untuk setiap atribut. Hasil perhitungan ditunjukkan oleh **Tabel 3.15** berikut.

Tabel 3.15 Perhitungan *Node 1*.

Node	Atribut	Nilai Atribut	Jumlah Kasus	Jumlah Tepat Waktu	Jumlah Tidak Tepat Waktu	Entropy	Gain
1	Total		356	134	222	0.9555	
	Jenis Kelamin						0.0396
		Laki-laki	298	97	201	0.9103	
		Perempuan	58	37	21	0.9444	
	Asal Sekolah						0.0118
		SMA	239	80	159	0.9197	
		SMK	106	50	56	0.9977	
		MAN	11	4	7	0.9457	
	Kota						0.0019
		Bandar Lampung	119	49	70	0.9774	
		Luar Bandar Lampung	237	85	152	0.9416	
	Pekerjaan Orang Tua						0.0198
		ABRI	1	0	1	0.0000	
		Buruh	3	0	3	0.0000	
		Guru	2	0	2	0.0000	
		Lain-lain	41	18	23	0.9892	
		Pegawai Negeri	83	34	49	0.9763	
		Pegawai Swasta	44	18	26	0.9760	
		Petani	74	28	46	0.9569	
		PNS	8	1	7	0.5436	
		Wiraswasta	100	35	65	0.9341	

Tabel 3.15 (Lanjutan).

Node	Atribut	Nilai Atribut	Jumlah Total	Jumlah Tepat Waktu	Jumlah Tidak Tepat Waktu	Entropy	Gain
	Jalur Masuk						0.0489
		Reguler	344	122	222	0.9382	
		Bidikmisi	12	12	0	0.0000	
	Kelas						0.0755
		Reguler	286	128	158	0.9920	
		Bidikmisi	70	6	64	0.4220	
	IPS1						0.0978
		>=3	182	96	86	0.9978	
		>=2	153	38	115	0.8087	
		<2	21	0	21	0.0000	

Baris Total kolom *entropy* pada **Tabel 3.15** dihitung dengan persamaan sebagai berikut :

$$Entropy (Total) = \left(-\frac{134}{356} * \log_2\left(\frac{134}{356}\right) \right) + \left(-\frac{222}{356} * \log_2\left(\frac{222}{356}\right) \right) = 0.9555$$

Sedangkan untuk nilai *entropy* pada atribut jenis kelamin dihitung sebagai berikut :

Nilai *entropy* atribut laki-laki :

EntropyJenisKelamin (Laki – laki)

$$= \left(-\frac{97}{298} * \log_2\left(\frac{97}{298}\right) \right) + \left(-\frac{201}{298} * \log_2\left(\frac{201}{298}\right) \right) = 0.9103$$

Nilai *entropy* atribut perempuan :

EntropyJenisKelamin (Perempuan)

$$= \left(-\frac{37}{58} * \log_2\left(\frac{37}{58}\right) \right) + \left(-\frac{21}{58} * \log_2\left(\frac{21}{58}\right) \right) = 0.9444$$

Perhitungan tersebut akan terus berjalan pada setiap atribut hingga seluruh atribut diketahui nilai *entropy* nya. Setelah nilai *entropy* pada setiap atribut

diketahui, langkah selanjutnya adalah mencari nilai *gain* setiap atribut.

Berikut ini adalah perhitungan *gain* pada masing-masing atribut :

$$\begin{aligned} \text{Gain}(\text{JenisKelamin}) &= 0.9555 - \left(\left(\frac{298}{356} * 0.9103 \right) + \left(\frac{58}{356} * 0.9444 \right) \right) \\ &= 0.0396 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Gain}(\text{AsalSekolah}) &= 0.9555 - \left(\left(\frac{239}{356} * 0.9197 \right) + \left(\frac{106}{356} * 0.9977 \right) + \left(\frac{11}{356} * 0.9457 \right) \right) \\ &= 0.0118 \end{aligned}$$

$$\text{Gain}(\text{Kota}) = 0.9555 - \left(\left(\frac{119}{356} * 0.9774 \right) + \left(\frac{237}{356} * 0.9416 \right) \right) = 0.0019$$

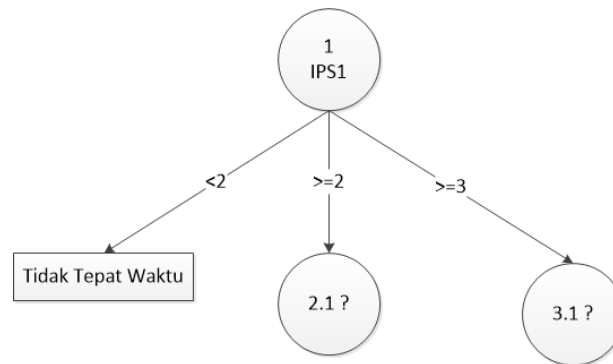
$$\begin{aligned} \text{Gain}(\text{PekerjaanOrangTua}) &= 0.9555 - \left(\left(\frac{1}{356} * 0 \right) + \left(\frac{3}{356} * 0 \right) + \left(\frac{3}{356} * 0 \right) + \left(\frac{2}{356} * 0 \right) \right. \\ &\quad + \left(\frac{41}{356} * 0.9892 \right) + \left(\frac{83}{356} * 0.9763 \right) + \left(\frac{44}{356} * 0.9760 \right) + \left(\frac{74}{356} * 0.9569 \right) \\ &\quad \left. + \left(\frac{8}{356} * 0.5436 \right) + \left(\frac{100}{356} * 0.9341 \right) \right) = 0.0198 \end{aligned}$$

$$\text{Gain}(\text{JalurMasuk}) = 0.9555 - \left(\left(\frac{344}{356} * 0.9382 \right) + \left(\frac{12}{356} * 0 \right) \right) = 0.0489$$

$$\text{Gain}(\text{Kelas}) = 0.9555 - \left(\left(\frac{286}{356} * 0.9920 \right) + \left(\frac{70}{356} * 0.4220 \right) \right) = 0.0755$$

$$\begin{aligned} \text{Gain}(\text{IPS1}) &= 0.9555 - \left(\left(\frac{182}{356} * 0.9978 \right) + \left(\frac{153}{356} * 0.8087 \right) + \left(\frac{21}{356} * 0 \right) \right) \\ &= 0.0978 \end{aligned}$$

Dari hasil pada **Tabel 3.15** dapat diketahui bahwa atribut dengan nilai *gain* terbesar adalah IPS yaitu sebesar 0.0978. Dengan demikian atribut IPS1 dapat menjadi node akar. Ada 3 nilai atribut dari IPS1 yaitu < 2 , ≥ 2 dan ≥ 3 . Nilai atribut < 2 sudah mengklasifikasikan kasus sebagai tidak tepat waktu sehingga tidak perlu dilakukan perhitungan lagi, sedangkan nilai atribut ≥ 2 dan ≥ 3 belum terklasifikasi (tepat waktu atau tidak tepat waktu), sehingga nilai atribut tersebut perlu dilakukan perhitungan lagi dan nilai atribut ini akan menjadi acuan dalam mencari *node* pada level selanjutnya. Berikut adalah pohon keputusan yang terbentuk berdasarkan perhitungan node 1.



Gambar 3.2 Pohon Keputusan Node Akar (*root*).

3. Menghitung jumlah kasus untuk nilai atribut ≥ 2 , jumlah kasus untuk keputusan tepat waktu, jumlah kasus untuk keputusan tidak tepat waktu dan entropy dari semua kasus. Setelah itu, lakukan perhitungan *gain* untuk tiap-tiap atribut. Hasil dari perhitungan ditunjukkan oleh **Tabel 3.16** berikut.

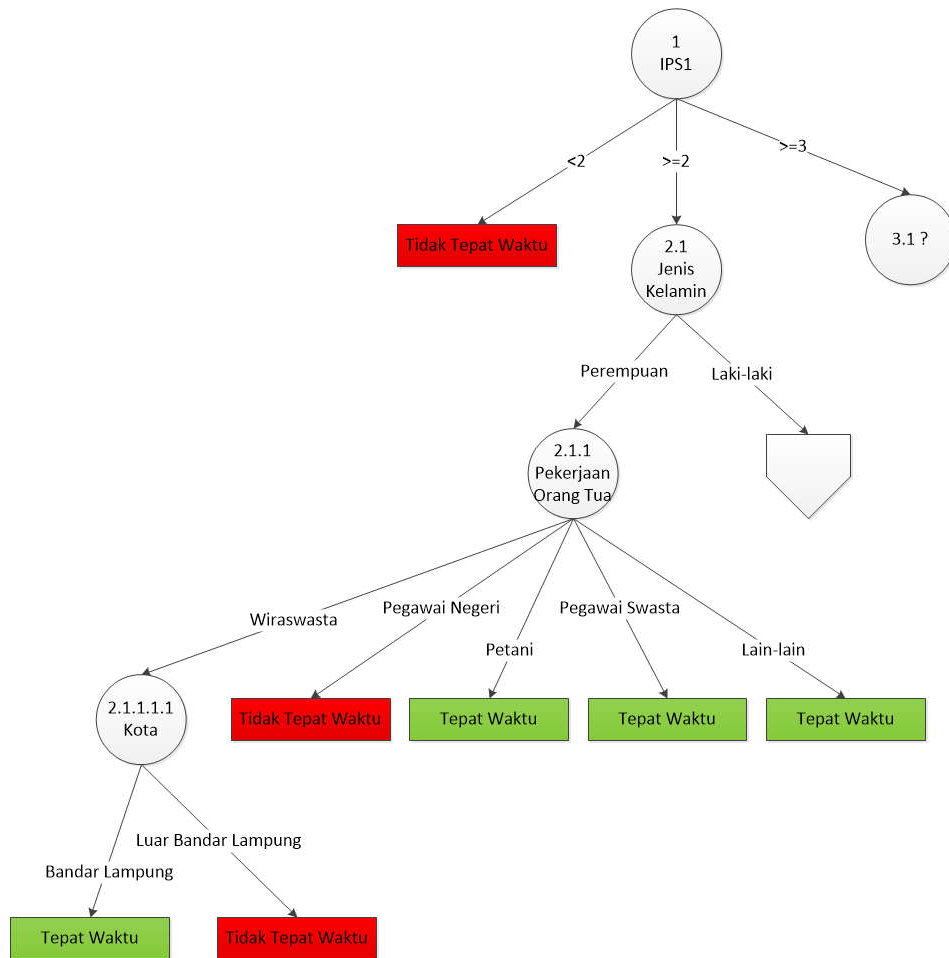
Tabel 3.16 Perhitungan *Node 2.1*.

Node	Atribut	Nilai Atribut	Jumlah Kasus	Jumlah Tepat Waktu	Jumlah Tidak Tepat Waktu	Entropy	Gain
2.1	IPS1 ≥ 2		153	38	115	0.8087	
	Jenis Kelamin						0.0691
		Laki-laki	134	26	108	0.7098	
		Perempuan	19	12	7	0.9495	
	Asal Sekolah						0.0324
		SMA	101	19	82	0.6975	
		SMK	46	18	28	0.9656	
		MAN	6	1	5	0.6500	
	Kota						0.0484
		Bandar Lampung	55	22	33	0.9710	
		Luar Bandar Lampung	98	16	82	0.6421	

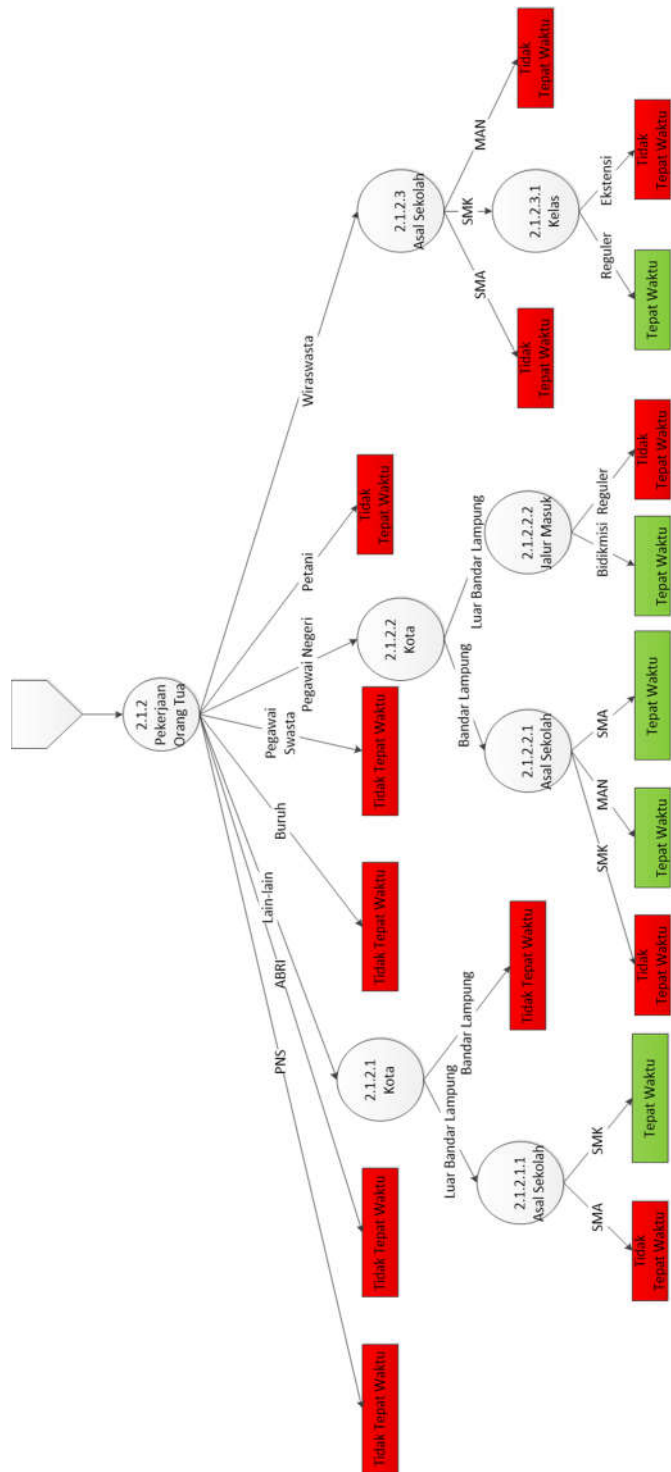
Tabel 3.16 (Lanjutan).

Node	Atribut	Nilai Atribut	Jumlah Kasus	Jumlah Tepat Waktu	Jumlah Tidak Tepat Waktu	Entropy	Gain
	Pekerjaan Orang Tua						0.0498
		ABRI	1	0	1	0.0000	
		Buruh	1	0	1	0.0000	
		Guru	0	0	0	0.0000	
		Lain-lain	32	10	22	0.8960	
		Pegawai Negeri	40	13	27	0.9097	
		Pegawai Swasta	14	2	12	0.5917	
		Petani	24	3	21	0.5436	
		PNS	7	0	7	0.0000	
		Wiraswasta	34	10	24	0.8740	
	Jalur Masuk						0.0403
		Reguler	150	35	115	0.7838	
		Bidikmisi	3	3	0	0.0000	
	Kelas						0.0198
		Reguler	137	37	100	0.8416	
		Bidikmisi	16	1	15	0.3373	

Dari hasil pada **Tabel 3.16** dapat diketahui bahwa atribut dengan gain terbesar adalah jenis kelamin yaitu sebesar 0.0691. Dengan demikian atribut jenis kelamin dapat menjadi node cabang dari nilai atribut ≥ 2 . Pada atribut jenis kelamin terdapat dua nilai atribut yaitu laki-laki dan perempuan. Kedua nilai atribut tersebut belum terklasifikasi sehingga perlu dilakukan perhitungan untuk mencari *node* cabang selanjutnya. Berdasarkan perhitungan yang dilakukan pada setiap *node* yang merupakan cabang dari *node* 2.1 pohon keputusan yang terbentuk adalah sebagai berikut.



Gambar 3.3 Pohon Keputusan Yang Terbentuk
Dari Node 2.1.



Gambar 3.3 (Lanjutan).

4. Menghitung jumlah kasus untuk nilai atribut ≥ 3 , jumlah kasus untuk keputusan tepat waktu, jumlah kasus untuk keputusan tidak tepat waktu dan entropy dari semua kasus. Setelah itu, lakukan perhitungan *gain* untuk tiap-tiap atribut. Hasil dari perhitungan ditunjukkan oleh **Tabel 3.17** berikut.

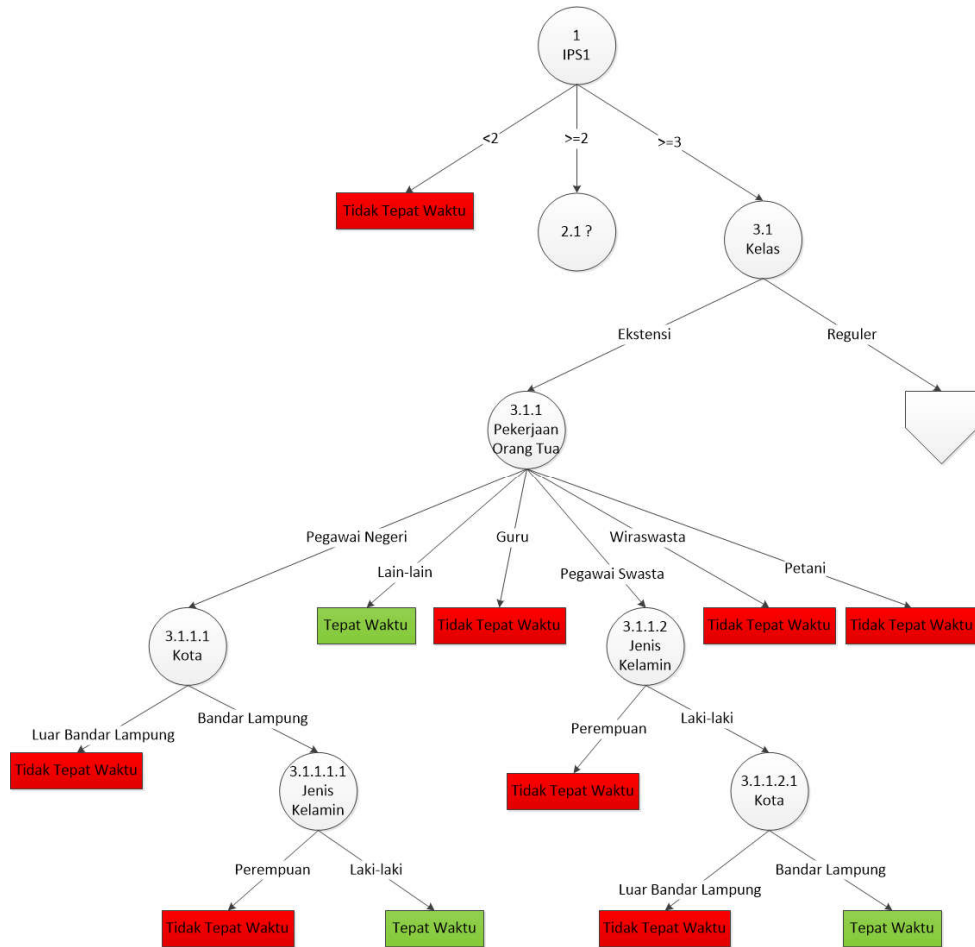
Tabel 3.17 Perhitungan *Node* 3.1.

Node	Atribut	Nilai Atribut	Jumlah Kasus	Jumlah Tepat Waktu	Jumlah Tidak Tepat Waktu	Entropy	Gain
3.1	IPS1 ≥ 3		182	96	86	0.9978	
	Jenis Kelamin						0.0103
		Laki-laki	143	71	72	1.0000	
		Perempuan	39	25	14	0.9418	
	Asal Sekolah						0.0095
		SMA	124	61	63	0.9982	
		SMK	54	32	22	0.9751	
		MAN	4	3	1	0.8113	
	Kota						0.0026
		Bandar Lampung	56	27	29	0.9781	
		Luar Bandar Lampung	126	69	57	0.9871	
	Pekerjaan Orang Tua						0.0776
		ABRI	0	0	0	0.0000	
		Buruh	2	0	2	0.0000	
		Guru	1	0	1	0.0000	
		Lain-lain	8	8	0	0.0000	
		Pegawai Negeri	38	21	17	0.9920	

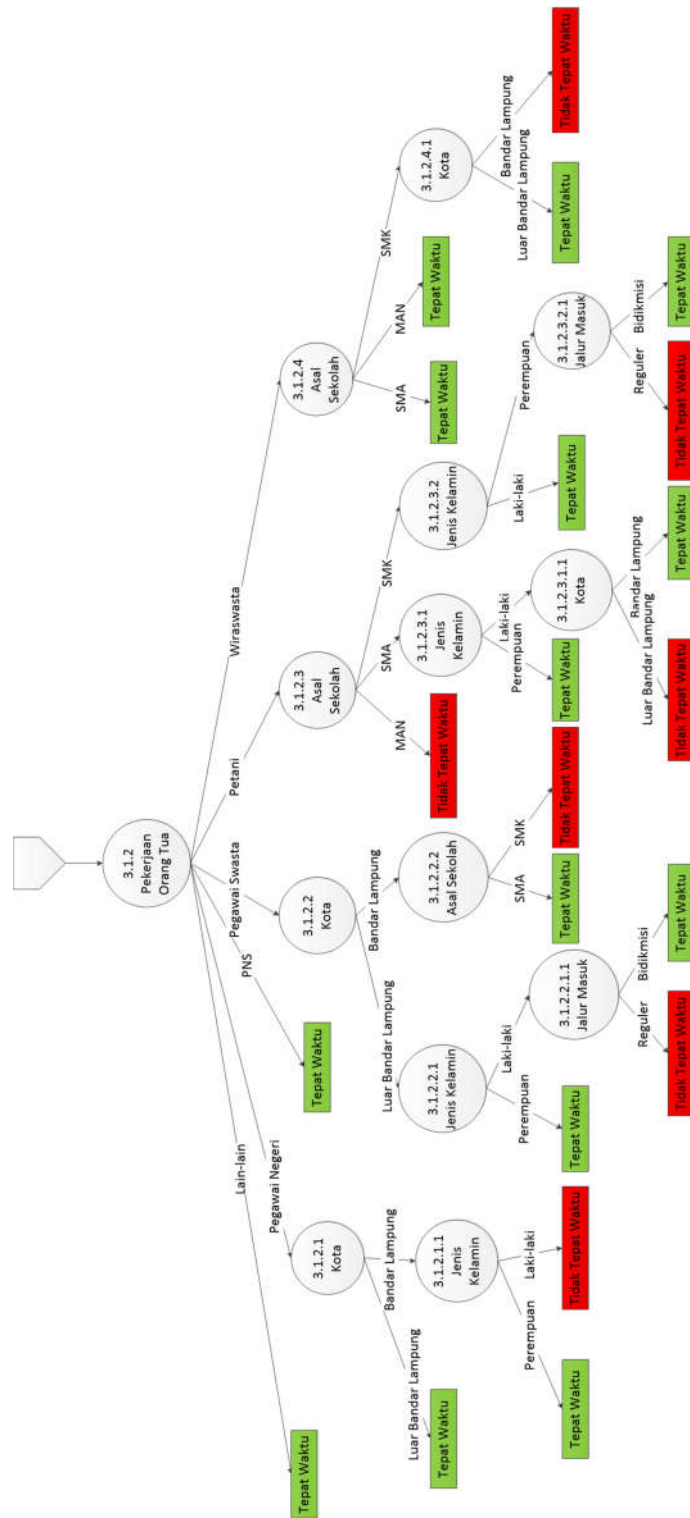
Tabel 3.17 (Lanjutan).

Node	Atribut	Nilai Atribut	Jumlah Kasus	Jumlah Tepat Waktu	Jumlah Tidak Tepat Waktu	Entropy	Gain
		Pegawai Swasta	28	16	12	0.9852	
		Petani	44	25	19	0.9265	
		PNS	1	1	0	0.0000	
		Wiraswasta	60	25	35	0.9799	
	Jalur Masuk						0.0473
		Reguler	173	87	86	1.0000	
		Bidikmisi	9	9	0	0.0000	
	Kelas						0.2467
		Reguler	129	91	38	0.8746	
		Bidikmisi	53	5	48	0.4508	

Pada *node* 3.1 atribut dengan nilai *gain* terbesar adalah kelas sehingga atribut ini akan dijadikan sebagai *node* cabang. Pada atribut kelas terdapat dua nilai atribut yaitu reguler dan ekstensi. Kedua nilai atribut ini belum terklasifikasi sehingga akan dilakukan perhitungan untuk mencari *node* cabang selanjutnya. Berdasarkan perhitungan yang dilakukan pada setiap *node*, pohon keputusan yang terbentuk pada *node* 3.1 adalah sebagai berikut.



Gambar 3.4 Pohon Keputusan Yang Terbentuk
Dari Node 3.1.



Gambar 3.4 (Lanjutan).

Dengan memperhatikan pohon keputusan pada **Gambar 3.4** diketahui bahwa semua kasus sudah masuk dalam kelas. Dengan demikian, pohon keputusan pada **Gambar 3.4** merupakan pohon keputusan terakhir yang terbentuk. Berikut adalah aturan (*rule*) yang terbentuk dari pohon keputusan pada **Gambar 3.4** :

1. Jika $IPS1 < 2$ maka tidak tepat waktu.
2. Jika $IPS1 \geq 2$ dan jenis kelamin perempuan dan pekerjaan orang tua petani maka tepat waktu.
3. Jika $IPS1 \geq 2$ dan jenis kelamin perempuan dan pekerjaan orang tua pegawai swasta maka tepat waktu.
4. Jika $IPS1 \geq 2$ dan jenis kelamin perempuan dan pekerjaan orang tua lain-lain maka tepat waktu.
5. Jika $IPS1 \geq 2$ dan jenis kelamin perempuan dan pekerjaan orang tua lain-lain maka tepat waktu.
6. Jika $IPS1 \geq 2$ dan jenis kelamin perempuan dan pekerjaan orang tua pegawai negeri maka tidak tepat waktu.
7. Jika $IPS1 \geq 2$ dan jenis kelamin perempuan dan pekerjaan orang tua wiraswasta dan kota bandar lampung maka tepat waktu.
8. Jika $IPS1 \geq 2$ dan jenis kelamin perempuan dan pekerjaan orang tua wiraswasta dan kota luar bandar lampung maka tidak tepat waktu.
9. Jika $IPS1 \geq 2$ dan jenis kelamin laki-laki dan pekerjaan orang tua PNS maka tidak tepat waktu.
10. Jika $IPS1 \geq 2$ dan jenis kelamin laki-laki dan pekerjaan orang tua ABRI maka tidak tepat waktu.
11. Jika $IPS1 \geq 2$ dan jenis kelamin laki-laki dan pekerjaan orang tua buruh maka tidak tepat waktu.
12. Jika $IPS1 \geq 2$ dan jenis kelamin laki-laki dan pekerjaan orang tua pegawai swasta maka tidak tepat waktu.
13. Jika $IPS1 \geq 2$ dan jenis kelamin laki-laki dan pekerjaan orang tua petani maka tidak tepat waktu.

14. Jika $IPS1 \geq 2$ dan jenis kelamin laki-laki dan pekerjaan orang tua lain-lain dan kota bandar lampung maka tidak tepat waktu.
15. Jika $IPS1 \geq 2$ dan jenis kelamin laki-laki dan pekerjaan orang tua lain-lain dan kota luar bandar lampung dan asal sekolah SMA maka tidak tepat waktu.
16. Jika $IPS1 \geq 2$ dan jenis kelamin laki-laki dan pekerjaan orang tua lain-lain dan kota luar bandar lampung dan asal sekolah SMK maka tepat waktu.
17. Jika $IPS1 \geq 2$ dan jenis kelamin laki-laki dan pekerjaan orang tua pegawai negeri dan kota luar bandar lampung dan jalur masuk bidikmisi maka tepat waktu.
18. Jika $IPS1 \geq 2$ dan jenis kelamin laki-laki dan pekerjaan orang tua pegawai negeri dan kota luar bandar lampung dan jalur masuk reguler maka tidak tepat waktu.
19. Jika $IPS1 \geq 2$ dan jenis kelamin laki-laki dan pekerjaan orang tua pegawai negeri dan kota bandar lampung dan asal sekolah SMK maka tidak tepat waktu.
20. Jika $IPS1 \geq 2$ dan jenis kelamin laki-laki dan pekerjaan orang tua pegawai negeri dan kota bandar lampung dan asal sekolah MAN maka tepat waktu.
21. Jika $IPS1 \geq 2$ dan jenis kelamin laki-laki dan pekerjaan orang tua pegawai negeri dan kota bandar lampung dan asal sekolah SMA maka tepat waktu.
22. Jika $IPS1 \geq 2$ dan jenis kelamin laki-laki dan pekerjaan orang tua wiraswasta dan asal sekolah SMA maka tidak tepat waktu.
23. Jika $IPS1 \geq 2$ dan jenis kelamin laki-laki dan pekerjaan orang tua wiraswasta dan asal sekolah MAN maka tidak tepat waktu.
24. Jika $IPS1 \geq 2$ dan jenis kelamin laki-laki dan pekerjaan orang tua wiraswasta dan asal sekolah SMK dan kelas ekstensi maka tidak tepat waktu.
25. Jika $IPS1 \geq 2$ dan jenis kelamin laki-laki dan pekerjaan orang tua wiraswasta dan asal sekolah SMK dan kelas reguler maka tidak tepat waktu.
26. Jika $IPS1 \geq 3$ dan kelas ekstensi dan pekerjaan orang tua wiraswasta maka tidak tepat waktu.
27. Jika $IPS1 \geq 3$ dan kelas ekstensi dan pekerjaan orang tua petani maka tidak tepat waktu.

28. Jika IPS1 ≥ 3 dan kelas ekstensi dan pekerjaan orang tua guru maka tidak tepat waktu.
29. Jika IPS1 ≥ 3 dan kelas ekstensi dan pekerjaan orang tua pegawai negeri dan kota luar bandar lampung maka tidak tepat waktu.
30. Jika IPS1 ≥ 3 dan kelas ekstensi dan pekerjaan orang tua pegawai negeri dan kota bandar lampung dan jenis kelamin perempuan maka tidak tepat waktu.
31. Jika IPS1 ≥ 3 dan kelas ekstensi dan pekerjaan orang tua pegawai negeri dan kota bandar lampung dan jenis kelamin laki-laki maka tepat waktu.
32. Jika IPS1 ≥ 3 dan kelas ekstensi dan pekerjaan orang tua pegawai swasta dan jenis kelamin perempuan maka tidak tepat waktu.
33. Jika IPS1 ≥ 3 dan kelas ekstensi dan pekerjaan orang tua pegawai swasta dan jenis kelamin laki-laki dan kota luar bandar lampung maka tidak tepat waktu.
34. Jika IPS1 ≥ 3 dan kelas ekstensi dan pekerjaan orang tua pegawai swasta dan jenis kelamin laki-laki dan kota bandar lampung maka tepat waktu.
35. Jika IPS1 ≥ 3 dan kelas reguler dan pekerjaan orang tua lain-lain maka tepat waktu.
36. Jika IPS1 ≥ 3 dan kelas reguler dan pekerjaan orang tua PNS maka tepat waktu.
37. Jika IPS1 ≥ 3 dan kelas reguler dan pekerjaan orang tua pegawai negeri dan kota luar bandar lampung maka tepat waktu.
38. Jika IPS1 ≥ 3 dan kelas reguler dan pekerjaan orang tua pegawai negeri dan kota bandar lampung dan jenis kelamin perempuan maka tepat waktu.
39. Jika IPS1 ≥ 3 dan kelas reguler dan pekerjaan orang tua pegawai negeri dan kota bandar lampung dan jenis kelamin laki-laki maka tidak tepat waktu.
40. Jika IPS1 ≥ 3 dan kelas reguler dan pekerjaan orang tua pegawai swasta dan kota bandar lampung dan asal sekolah SMK maka tidak tepat waktu.
41. Jika IPS1 ≥ 3 dan kelas reguler dan pekerjaan orang tua pegawai swasta dan kota bandar lampung dan asal sekolah SMA maka tepat waktu.
42. Jika IPS1 ≥ 3 dan kelas reguler dan pekerjaan orang tua pegawai swasta dan kota luar bandar lampung dan jenis kelamin perempuan maka tepat waktu.

43. Jika $IPS1 \geq 3$ dan kelas reguler dan pekerjaan orang tua pegawai swasta dan kota luar bandar lampung dan jenis kelamin laki-laki dan jalur masuk bidikmisi maka tepat waktu.
44. Jika $IPS1 \geq 3$ dan kelas reguler dan pekerjaan orang tua pegawai swasta dan kota luar bandar lampung dan jenis kelamin laki-laki dan jalur masuk reguler maka tidak tepat waktu.
45. Jika $IPS1 \geq 3$ dan kelas reguler dan pekerjaan orang tua petani dan asal sekolah MAN maka tidak tepat waktu.
46. Jika $IPS1 \geq 3$ dan kelas reguler dan pekerjaan orang tua petani dan asal sekolah SMA dan jenis kelamin perempuan maka tepat waktu.
47. Jika $IPS1 \geq 3$ dan kelas reguler dan pekerjaan orang tua petani dan asal sekolah SMA dan jenis kelamin laki-laki dan kota bandar lampung maka tepat waktu.
48. Jika $IPS1 \geq 3$ dan kelas reguler dan pekerjaan orang tua petani dan asal sekolah SMA dan jenis kelamin laki-laki dan kota luar bandar lampung maka tidak tepat waktu.
49. Jika $IPS1 \geq 3$ dan kelas reguler dan pekerjaan orang tua petani dan asal sekolah SMK dan jenis kelamin laki-laki maka tepat waktu.
50. Jika $IPS1 \geq 3$ dan kelas reguler dan pekerjaan orang tua petani dan asal sekolah SMK dan jenis kelamin perempuan dan jalur masuk bidikmisi maka tepat waktu.
51. Jika $IPS1 \geq 3$ dan kelas reguler dan pekerjaan orang tua petani dan asal sekolah SMK dan jenis kelamin perempuan dan jalur masuk reguler maka tidak tepat waktu.
52. Jika $IPS1 \geq 3$ dan kelas reguler dan pekerjaan orang tua wiraswasta dan asal sekolah SMA maka tepat waktu.
53. Jika $IPS1 \geq 3$ dan kelas reguler dan pekerjaan orang tua wiraswasta dan asal sekolah MAN maka tepat waktu.
54. Jika $IPS1 \geq 3$ dan kelas reguler dan pekerjaan orang tua wiraswasta dan asal sekolah SMK dan kota luar bandar lampung maka tepat waktu.

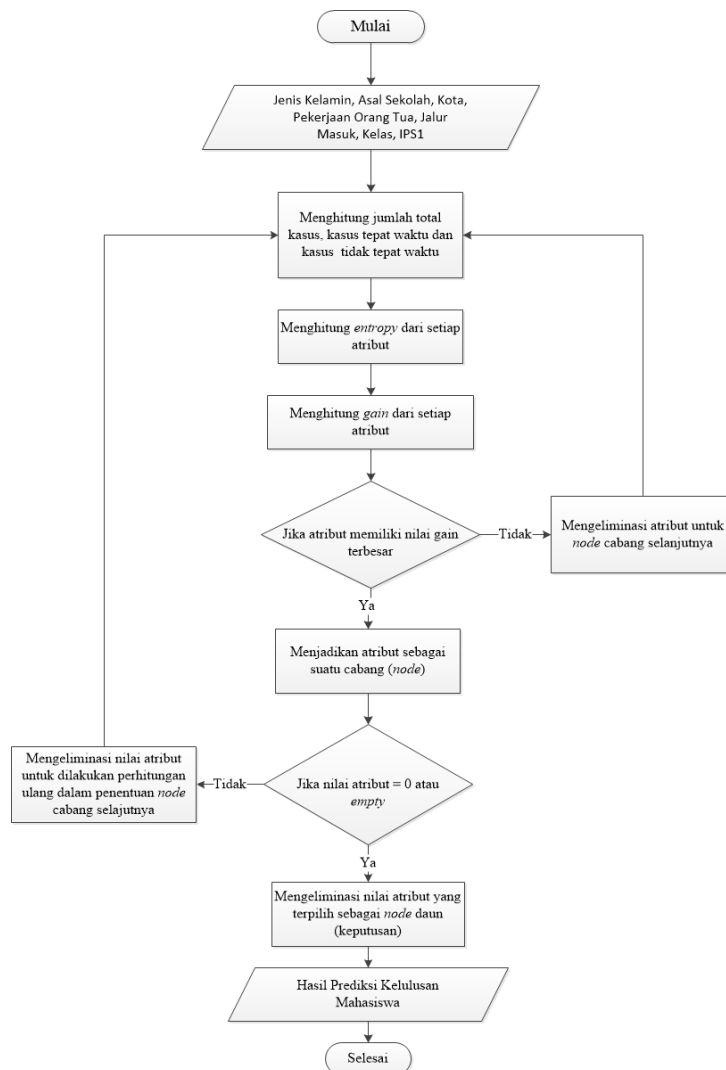
55. Jika $IPS1 \geq 3$ dan kelas reguler dan pekerjaan orang tua wiraswasta dan asal sekolah SMK dan kota bandar lampung maka tepat waktu.

3.2.2 Desain

Merupakan tahap penerjemah dari kebutuhan perangkat lunak atau data yang telah di analisis kedalam bentuk yang mudah dimengerti oleh pemakai.

3.2.2.1 Flowchart Algoritma C4.5

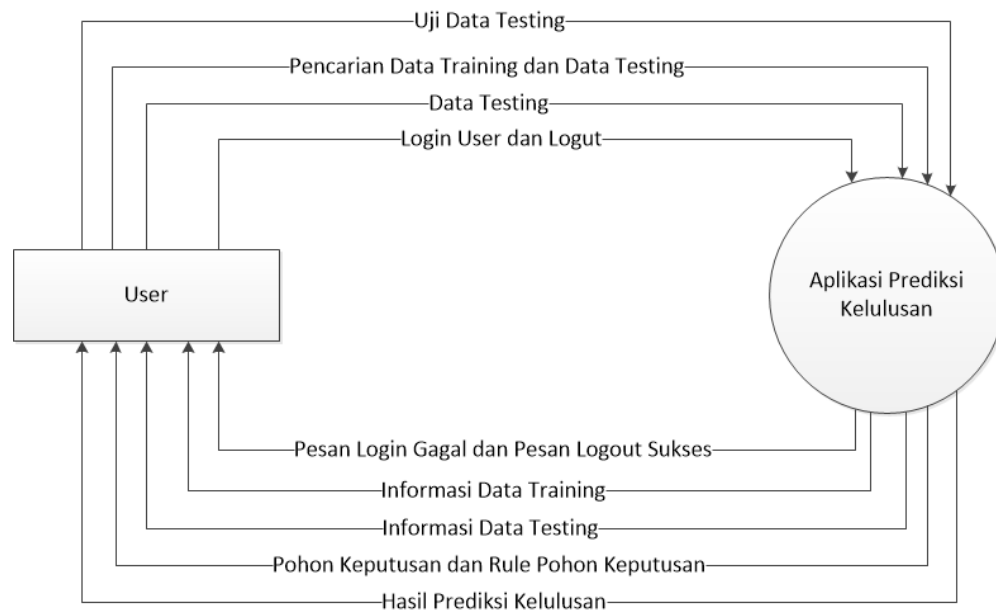
Flowchart Algoritma C4.5 yang digunakan untuk membangun pohon keputusan dalam prediksi kelulusan mahasiswa adalah sebagai berikut :



Gambar 3.5 Flowchart Algoritma C4.5

3.2.2.2 Diagram Konteks

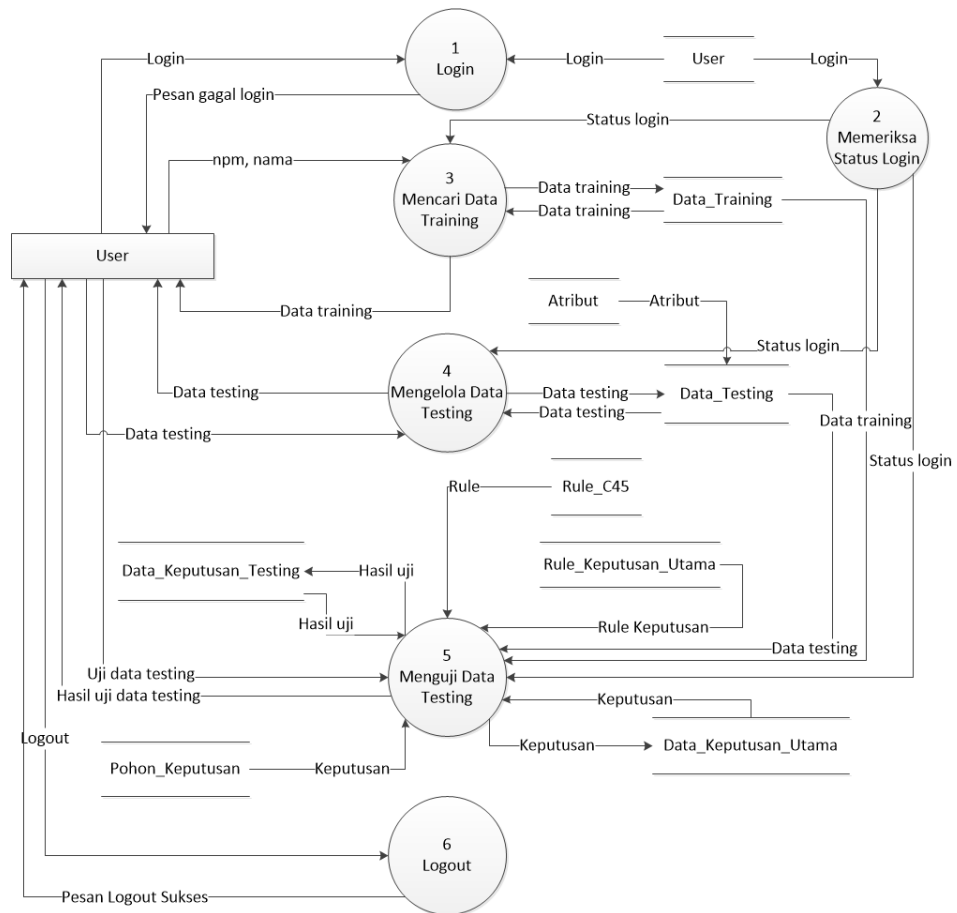
Diagram konteks merupakan diagram pertama dalam rangkaian suatu DFD yang menggambarkan entitas-entitas yang berhubungan dengan sistem. Pada gambar 3.2 dibawah ini merupakan diagram konteks pada aplikasi *data mining* untuk memprediksi kelulusan mahasiswa yang terdapat 1 entitas yaitu *user* yang dapat *login* kedalam sistem, melakukan CRUDS (*Create, Read, Update, Delete, Search*) terhadap *data testing* dan juga melakukan pengujian terhadap data testing.



Gambar 3.6 Diagram Konteks Aplikasi Prediksi Kelulusan.

3.2.2.2 DFD (*Data Flow Diagram*)

Setelah diagram konteks terbentuk, tahap selanjutnya adalah membuat *data flow diagram* (DFD) level 1 untuk menjelaskan proses aplikasi *data mining* dari diagram konteks yang telah terbentuk.



Gambar 3.7 DFD Level 1 Aplikasi Prediksi Kelulusan.

Gambar 3.3 diatas merupakan DFD level 1 dari aplikasi prediksi kelulusan yang dibagi menjadi beberapa proses, guna untuk menjelaskan fungsi-fungsi dan arus data yang mengalir pada aplikasi tersebut, berikut proses-proses yang terlibat pada DFD level 1 :

Tabel 3.18 Proses-Proses Yang Terlibat Pada DFD Level 1.

No	Proses	Keterangan
1	No. Proses	1
	Nama Proses	<i>Login</i>
	Sumber	<i>User</i>
	<i>Input</i>	<i>Login</i>
	<i>Output</i>	Pesan login gagal
	Deskripsi	Proses untuk dapat mengakses atau menjalankan aplikasi prediksi kelulusan
	Logika Proses	1. <i>User</i> Masukkan <i>username</i> dan <i>password</i> . 2. Jika berhasil, maka akan menampilkan halaman <i>home</i> dan jika gagal (<i>username</i> atau <i>password</i> salah maka akan menampilkan pesan gagal login.
2	No. Proses	2
	Nama Proses	Memeriksa status <i>login</i>
	Sumber	Login
	<i>Input</i>	<i>login</i>
	<i>Output</i>	Status <i>login</i>
	Deskripsi	Proses yang digunakan untuk memeriksa apakah user sudah melakukan <i>login</i> untuk dapat mengakses fungsi-fungsi yang ada di dalam aplikasi.
	Logika Proses	1. Setelah <i>login</i> berhasil dilakukan maka <i>user</i> dapat mengakses semua fungsi-fungsi yang ada di dalam aplikasi. 2. Jika <i>user</i> belum <i>login</i> maka fungsi-fungsi di dalam aplikasi tidak bisa di akses.

Tabel 3.18 (Lanjutan).

No	Proses	Keterangan
3	No. Proses	3
	Nama Proses	Mencari <i>data training</i>
	Sumber	<i>User, Data training</i>
	<i>Input</i>	<i>Data training</i>
	<i>Output</i>	<i>Data training</i>
	Deskripsi	Proses untuk mencari <i>data training</i> berdasarkan npm atau nama yang dimasukkan.
	Logika Proses	<ol style="list-style-type: none"> 1. <i>User</i> memasukkan npm atau nama sebagai acuan dalam mencari <i>data training</i> yang ingin di tampilkan. 2. Data akan dicari di dalam tabel <i>data training</i> apabila data yang di cari ada di dalam tabel maka data akan di tampilkan.
4	No. Proses	4
	Nama Proses	Mengelola <i>Data Testing</i>
	Sumber	<i>User, Data Testing, Atribut</i>
	<i>Input</i>	<i>Data Testing</i>
	<i>Output</i>	<i>Data Testing</i>
	Deskripsi	Proses untuk mengolah data pada <i>data testing</i> . <i>User</i> dapat melakukan <i>input</i> data, <i>import</i> data, ubah data, hapus data, cari data atau melihat <i>data testing</i> jika telah melakukan <i>login</i> .
	Logika Proses	<ol style="list-style-type: none"> 1. Jika <i>user</i> sudah <i>login</i> maka <i>user</i> dapat mengakses menu <i>data testing</i> yang di dalam menu tersebut ada halaman untuk melihat <i>data testing</i>.

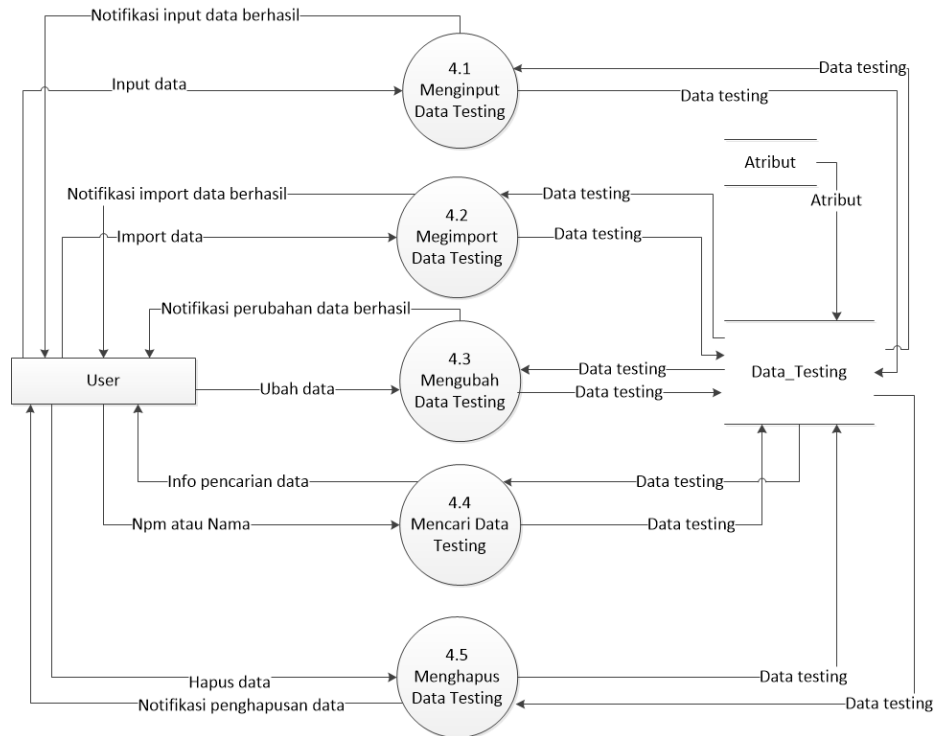
Tabel 3.18 (Lanjutan).

No	Proses	Keterangan
	Logika Proses	<p>2. Jika <i>data testing</i> masih kosong <i>user</i> dapat menginput <i>data testing</i> dengan mengisi form <i>data testing</i> yang sudah di sediakan. <i>User</i> juga dapat mengimport <i>data testing</i> dengan <i>import file database</i> dengan format *.csv (<i>Comma Separated Values</i>).</p> <p>3. Jika <i>user</i> ingin mencari <i>data testing</i> maka <i>user</i> bisa menggunakan fungsi pencarian yang tersedia. <i>user</i> dapat mencari <i>data testing</i> berdasarkan npm atau nama mahasiswa.</p> <p>4. Jika <i>user</i> ingin mengubah <i>data testing</i> maka <i>user</i> dapat menggunakan opsi <i>Edit</i>.</p> <p>5. Jika <i>user</i> ingin menghapus <i>data testing</i> maka <i>user</i> dapat menggunakan opsi Hapus. <i>User</i> dapat menghapus <i>data testing</i> secara individu (perdata) dan juga dapat menghapus semua <i>data testing</i> sekaligus.</p>
5	No. Proses	5
	Nama Proses	Menguji <i>Data Testing</i>
	Sumber	<i>User, Data Testing, Data Training, Rule C45, Rule Keputusan Utama, Data Keputusan Utama, Data Keputusan Testing, Pohon Keputusan.</i>
	<i>Input</i>	Uji <i>Data Testing</i>
	<i>Output</i>	Hasil Uji <i>Data Testing</i>
	Deskripsi	Proses ini akan memprediksi tepat waktu atau tidak tepat waktu mahasiswa dalam menyelesaikan studi berdasarkan <i>rule</i> dan

Tabel 3.18 (Lanjutan).

No	Proses	Keterangan
		keputusan yang sudah terbentuk pada proses <i>mining data training</i> .
	Logika Proses	<ol style="list-style-type: none"> 1. Setelah <i>user</i> memasukkan <i>data testing</i> ke dalam <i>database</i>. Maka <i>user</i> bisa memilih tombol “Proses Testing” yang ada di dalam halaman <i>data testing</i>. 2. Proses uji akan berjalan lama sesuai dengan jumlah data yang ada di dalam <i>database data testing</i>. <i>User</i> dapat menunggu sampai proses uji selesai. Proses testing akan di simpan dalam <i>database data keputusan testing</i> dan data keputusan utama. 3. Setelah proses uji sudah selesai, <i>user</i> dapat melihat hasil pengujian yang akan ditampilkan di halaman aplikasi.

Berikut ini adalah gambar DFD level 2 hasil dari dekomposisi proses mengelola *data testing* pada DFD level 1 :



Gambar 3.8 DFD Level 2 Mengelola *Data Testing*.

Guna untuk menjelaskan fungsi-fungsi dan arus data yang mengalir pada Gambar 3.4 diatas, berikut proses-proses yang terlibat :

Tabel 3.19 Proses-Proses Yang Terlibat pada DFD Level 2 Mengelola *Data Testing*.

No	Proses	Keterangan
1	No. Proses	4.1
	Nama Proses	Menginput <i>Data Testing</i>
	Sumber	<i>User, Data Testing</i>
	<i>Input</i>	<i>Input data</i>
	<i>Output</i>	Notifikasi <i>input data</i> berhasil
	Deskripsi	Proses untuk menambah (<i>input</i>) <i>data testing</i> berupa data mahasiswa yang belum lulus.

Tabel 3.19 (Lanjutan).

No	Proses	Keterangan
	Logika Proses	<ol style="list-style-type: none"> 1. <i>User</i> mengisi <i>form</i> pada halaman <i>input</i> data yang sudah di sediakan pada halaman aplikasi. 2. Setelah <i>form</i> sudah terisi, <i>user</i> dapat mengklik tombol “<i>Input</i>” kemudian akan muncul notifikasi bahwa data sudah berhasil di <i>input</i>. Jika <i>form</i> masih ada yang kosong maka akan keluar notifikasi pada bagian <i>form</i> yang belum terisi. 3. Data yang sudah di <i>input</i> akan masuk ke dalam <i>database data testing</i>.
2	No. Proses	4.2
	Nama Proses	Mengimport <i>Data Testing</i>
	Sumber	<i>User, Data Testing</i>
	<i>Input</i>	Import data
	<i>Output</i>	Notifikasi <i>import</i> data berhasil
	Deskripsi	Proses untuk mengimport <i>data testing</i> berupa data mahasiswa yang belum lulus berupa file format *.CSV.
	Logika Proses	<ol style="list-style-type: none"> 1. <i>User</i> memilih tombol “<i>Browser</i>” untuk memilih file *.CSV yang sudah disiapkan. Setelah file *.CSV dipilih maka <i>user</i> dapat menekan tombol “<i>Import</i>”. 2. Setelah <i>import</i> data berhasil maka akan muncul notifikasi <i>import</i> data berhasil 3. Data yang sudah di <i>import</i> akan masuk ke dalam <i>database data testing</i>.

Tabel 3.19 (Lanjutan).

No	Proses	Keterangan
3	No. Proses	4.3
	Nama Proses	Mengubah <i>Data Training</i>
	Sumber	<i>User, Data Training</i>
	Input	Ubah data
	Output	Notifikasi perubahan data
	Deskripsi	Proses untuk mengubah <i>data training</i> jika data tersebut ingin diubah.
	Logika Proses	<ol style="list-style-type: none"> 1. <i>User</i> memilih data yang ingin diubah melalui opsi yang sudah disediakan. 2. <i>User</i> akan di bawa menuju halaman <i>edit data testing</i> untuk mengubah data yang di inginkan. Kemudian <i>user</i> dapat menekan tombol “Simpan” untuk melakukan perubahan data. <i>User</i> juga dapat menekan tombol “Batal” untuk membatalkan perubahan data. 3. Setelah <i>user</i> Menekan tombol “Simpan” maka akan muncul notifikasi bahwa data berhasil diubah. Data yang sudah diubah akan disimpan ulang ke dalam database data testing.
4	No. Proses	4.4
	Nama Proses	Mencari <i>Data Testing</i>
	Sumber	<i>User, Data Testing</i>
	<i>Input</i>	Npm atau nama
	<i>Output</i>	Info pencarian data
	Deskripsi	Proses untuk mencari <i>data testing</i> berdasarkan npm atau nama yang dimasukkan.
	Logika Proses	<ol style="list-style-type: none"> 1. <i>User</i> memasukkan data pencarian berupa npm atau nama <i>data testing</i> yang akan dicari.

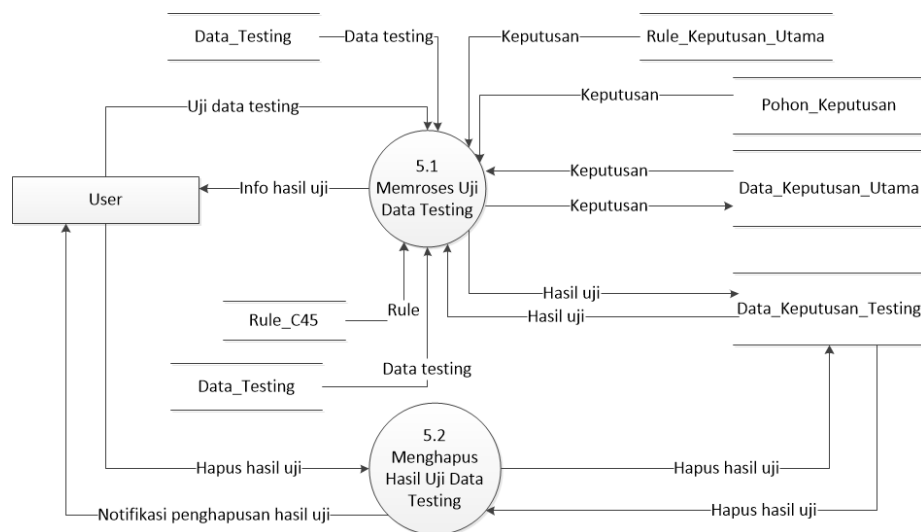
Tabel 3.19 (Lanjutan).

No	Proses	Keterangan
		<p>2. <i>User</i> menekan tombol “Cari” yang ada samping <i>input</i> pencarian.</p> <p>3. Aplikasi akan menampilkan hasil pencarian data yang dimaksud berdasarkan npm atau nama yang dimasukkan. Data <i>pencarian</i> yang ditampilkan diambil dari <i>database data testing</i>. Jika data yang dimaksud tidak ada di dalam database maka aplikasi tidak akan menampilkan data.</p>
5	No. Proses	4.5
	Nama Proses	Menghapus <i>Data Testing</i>
	Sumber	User, <i>Data Testing</i>
	<i>Input</i>	Hapus data
	<i>Output</i>	Notifikasi penghapusan data
	Deskripsi	Proses untuk menghapus <i>data testing</i>
	Logika Proses	<p>1. <i>User</i> dapat menghapus data testing dengan memilih data yang ingin dihapus melalui opsi yang sudah di sediakan. Jika <i>user</i> ingin menghapus data secara individu maka <i>user</i> dapat memilih opsi “Hapus” yang ada disamping <i>data testing</i>.</p> <p>2. Setelah <i>user</i> menekan tombol “Hapus” maka akan keluar notifikasi yang menanyakan kepada <i>user</i> apakah yakin untuk menghapus data. Tekan “OK” untuk iya dan “Cancel” untuk tidak. Apabila <i>user</i> menekan “OK” maka data tersebut akan dihapus.</p>

Tabel 3.19 (Lanjutan).

No	Proses	Keterangan
		3. Jika <i>user</i> ingin menghapus seluruh <i>data testing</i> maka <i>user</i> dapat memilih opsi “Hapus Semua Data”. Pilihan ini akan menghapus semua <i>data testing</i> yang ada di dalam <i>database</i> .
		4. Jika <i>user</i> melakukan penghapusan data maka <i>data testing</i> yang ada di dalam <i>database</i> akan ikut terhapus.

Berikut ini adalah gambar DFD level 2 hasil dari dekomposisi proses menguji *data testing* pada DFD level 1 :

**Gambar 3.9** DFD Level 2 Menguji *Data Testing*.

Guna untuk menjelaskan fungsi-fungsi dan arus data yang mengalir pada Gambar 3.5 diatas, berikut proses-proses yang terlibat :

Tabel 3.20 Proses-Proses Yang Terlibat pada DFD Level 2
Menguji *Data Testing*.

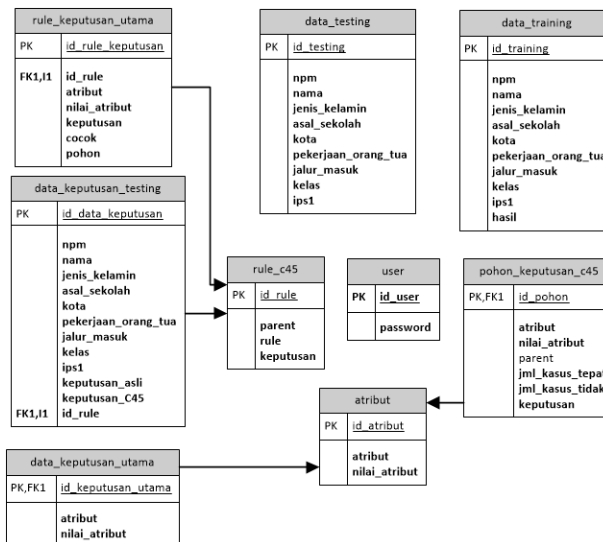
No	Proses	Keterangan
1	No. Proses	5.1
	Nama Proses	Memproses Uji <i>Data Testing</i>
	Sumber	<i>User, Data Testing, Data Training, Rule C45, Rule Keputusan Utama, Data Keputusan Utama, Data Keputusan Testing, Pohon Keputusan.</i>
	<i>Input</i>	Uji <i>data testing</i>
	<i>Output</i>	Info hasil uji
	Deskripsi	Proses untuk memprediksi tepat waktu atau tidak tepat waktu mahasiswa dalam menyelesaikan studi berdasarkan <i>rule</i> dan keputusan yang sudah terbentuk pada proses <i>mining data training</i> .
	Logika Proses	<ol style="list-style-type: none"> 1. Setelah <i>user</i> memasukkan <i>data testing</i> ke dalam <i>database</i>. Maka <i>user</i> bisa memilih tombol “Proses <i>Testing</i>” yang ada di dalam halaman <i>data testing</i>. 2. Proses uji akan berjalan lama sesuai dengan jumlah data yang ada di dalam <i>database</i> data testing. <i>User</i> dapat menunggu sampai proses uji selesai. Proses <i>testing</i> akan di simpan dalam <i>database</i> data keputusan <i>testing</i> dan data keputusan utama. 3. Setelah proses uji selesai, <i>user</i> dapat melihat hasil pengujian yang akan ditampilkan di halaman aplikasi.
2	No. Proses	5.2
	Nama Proses	Menghapus Hasil Uji <i>Data Testing</i>
	Sumber	<i>User, Data Keputusan Testing</i>

Tabel 3.20 (Lanjutan).

No	Proses	Keterangan
	<i>Input</i>	Hapus hasil uji
	<i>Output</i>	Notifikasi penghapusan hasil uji
	Deskripsi	Proses untuk menghapus hasil uji <i>data testing</i>
	Logika Proses	<ol style="list-style-type: none"> 1. Setelah hasil uji <i>data testing</i> selesai, jika <i>user</i> ingin menghapus hasil data uji tersebut maka <i>user</i> dapat memilih opsi “Hapus Semua Data” yang ada di halaman tabel <i>testing</i>. 2. Akan muncul notifikasi bahwa data berhasil dihapus. Secara otomatis data keputusan <i>testing</i> yang ada di dalam <i>database</i> akan ikut terhapus.

3.2.2.3 Rancangan Database

Berikut ini adalah rancangan relasi antar tabel pada *database* aplikasi prediksi kelulusan yang dibuat berdasarkan CDM (*Conceptual Data Model*). Model rancangan *database* ini akan diterapkan dalam *database* *mysql*.



Gambar 3.10 Rancangan Database Aplikasi Prediksi Kelulusan.

Berikut ini adalah rancangan dari masing-masing tabel yang ada dalam *database* aplikasi prediksi kelulusan.

a. Rancangan Tabel *User*

Tabel *user* merupakan tabel yang berisi data-data *user* yang dapat mengakses aplikasi prediksi kelulusan. Tabel ini berguna untuk autentikasi *user* yang akan menggunakan aplikasi.

Tabel 3.21 Rancangan Tabel *User*.

Nama Field	Tipe Data	Length	Keterangan
id_user	varchar	30	not null, primary key
password	varchar	30	not null

b. Rancangan Tabel *Data_Training*

Tabel *data_training* merupakan tabel yang berfungsi untuk menyimpan *data training* yaitu data mahasiswa alumni.

Tabel 3.22 Rancangan Tabel *Data_Training*.

Nama Field	Tipe Data	Length	Keterangan
id_training	integer	10	not null, primary key, auto increment
npm	varchar	50	not null
nama	varchar	50	not null
jenis_kelamin	varchar	50	not null
asal_sekolah	varchar	50	not null
kota	varchar	50	not null
pekerjaan_orang_tua	varchar	50	not null
jalur_masuk	varchar	50	not null
kelas	varchar	50	not null
ips1	varchar	50	not null
hasil	varchar	50	not null

c. Rancangan Tabel *Data_Testing*

Tabel *data_testing* merupakan tabel yang berfungsi untuk menyimpan *data testing* yaitu data mahasiswa yang akan diprediksi kelulusannya.

Tabel 3.23 Rancangan Tabel *Data_Testing*.

Nama Field	Tipe Data	Length	Keterangan
id_testing	integer	10	not null, primary key, auto increment
npm	varchar	50	not null
nama	varchar	50	not null
jenis_kelamin	varchar	50	not null
asal_sekolah	varchar	50	not null
kota	varchar	50	not null
pekerjaan_orang_tua	varchar	50	not null
jalur_masuk	varchar	50	not null
kelas	varchar	50	not null
ips1	varchar	50	not null

d. Rancangan Tabel Atribut

Tabel atribut merupakan tabel yang berfungsi untuk menyimpan atribut-atribut yang digunakan dalam prediksi kelulusan.

Tabel 3.24 Rancangan Tabel Atribut.

Nama Field	Tipe Data	Length	Keterangan
id_atribut	integer	5	not null, primary key, auto increment
atribut	varchar	50	not null
nilai_atribut	varchar	50	not null

e. Rancangan Tabel Pohon_Keputusan_C45

Tabel pohon_keputusan_c45 merupakan tabel yang berfungsi untuk menyimpan pohon keputusan yang digunakan dalam prediksi kelulusan.

Tabel 3.25 Rancangan Tabel Pohon_Keputusan_C45.

Nama Field	Tipe Data	Length	Keterangan
id_pohon	integer	5	not null, primary key, auto_increment
atribut	varchar	50	not null
nilai_atribut	varchar	50	not null
parent	integer	5	not null
jml_kasus_tepat	varchar	5	not null
jml_kasus_tidak	varchar	5	not null
keputusan	varchar	50	not null

f. Rancangan Tabel Rule_C45

Tabel rule_c45 merupakan tabel yang berfungsi untuk menyimpan aturan-aturan yang digunakan dalam prediksi kelulusan.

Tabel 3.26 Rancangan Tabel Rule_C45.

Nama Field	Tipe Data	Length	Keterangan
id_rule	integer	5	not null, primary key, auto increment
parent	integer	5	not null
rule	varchar	255	not null
keputusan	varchar	25	not null

g. Rancangan Tabel Rule_Keputusan_Utama

Tabel rule_keputusan_utama merupakan tabel yang berfungsi untuk menyimpan aturan-aturan yang digunakan sebagai penentu keputusan kelulusan dan kecocokan antara hasil *data training* asli dengan hasil dari prediksi yang menggunakan metode Algoritma C4.5

Tabel 3.27 Rancangan Tabel Rule_Keputusan_Utama.

Nama Field	Tipe Data	Length	Keterangan
id_rule_keputusan	integer	5	not null, primary key, auto increment
id_rule	integer	5	not null
atribut	varchar	50	not null
nilai_atribut	varchar	50	not null
keputusan	varchar	50	not null
cocok	varchar	50	not null
pohon	varchar	50	not null

h. Rancangan Tabel Data_Keputusan_Utama

Tabel data_keputusan_utama merupakan tabel yang berfungsi untuk menyimpan atribut dan nilai atribut yang akan digunakan untuk proses uji *data testing*.

Tabel 3.28 Rancangan Tabel Data_Keputusan_Utama.

Nama Field	Tipe Data	Length	Keterangan
id_keputusan_utama	integer	5	not null, primary key, auto increment
atribut	varchar	50	not null
nilai_atribut	varchar	50	not null

i. Rancangan Tabel Data_Keputusan_Testing

Tabel data_keputusan_testing merupakan tabel yang berfungsi untuk menyimpan hasil dari uji *data testing*. Hasil prediksi kelulusan akan di masukkan dalam tabel ini.

Tabel 3.29 Rancangan Tabel Data_Keputusan_Testing.

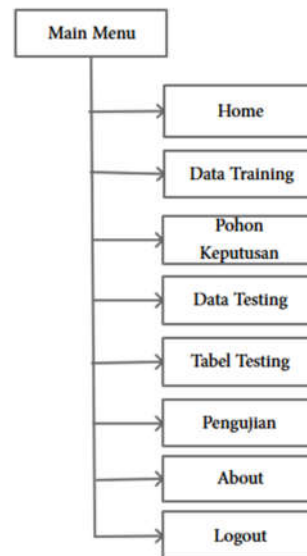
Nama Field	Tipe Data	Length	Keterangan
id_data_keputusan	integer	10	not null, primary key
npm	varchar	50	not null
nama	varchar	50	not null
jenis_kelamin	varchar	50	not null
asal_sekolah	varchar	50	not null
kota	varchar	50	not null
pekerjaan_orang_tua	varchar	50	not null
jalur_masuk	varchar	50	not null
kelas	varchar	50	not null
ips1	varchar	50	not null
keputusan_asli	varchar	50	not null
keputusan_c45	varchar	50	not null
id_rule	integer	5	not null

3.2.2.4 Rancangan Tampilan

Perancangan tampilan merupakan suatu bentuk dari program yang akan dibuat untuk kebutuhan *interface* dengan *user*. Spesikasi tampilan atau antarmuka terdiri dari perancangan menu dan halaman *website*.

a. Rancangan Menu

Berikut ini adalah perancangan stuktur menu yang akan diterapkan pada program dan dirancang seefisien mungkin untuk mengurangi kompleksitas sistem.



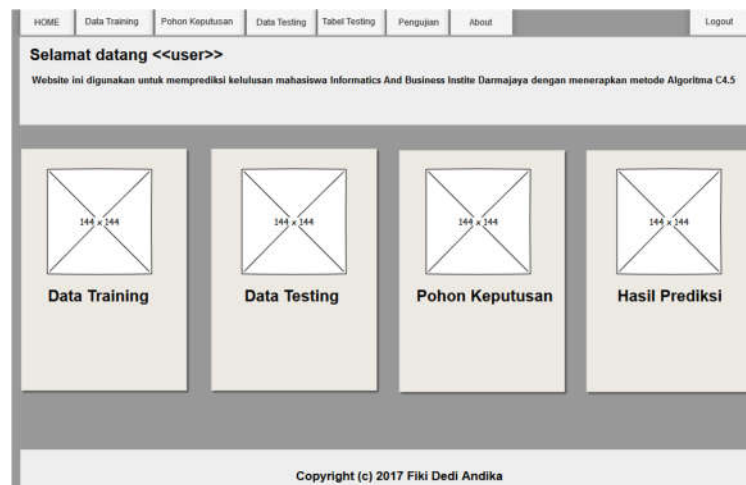
Gambar 3.11 Stuktur Menu Utama Aplikasi Prediksi Kelulusan.

b. Rancangan Halaman *Website*

Berikut ini adalah rancangan halaman *website* aplikasi prediksi kelulusan mahasiswa. Perancangan halaman ini digambarkan pada gambar-gambar dibawah ini.

1. Rancangan Tampilan Halaman Utama (*Home*)

Berikut ini adalah rancangan tampilan halaman *home* yang akan terbuka setelah *user* berhasil *login*.



Gambar 3.12 Rancangan Tampilan Halaman Utama (*Home*).

2. Rancangan Tampilan Halaman *Login User*

Berikut ini adalah rancangan tampilan halaman *login* yang digunakan untuk autentikasi *user* sebelum dapat menggunakan aplikasi.

Login Aplikasi Prediksi Kelulusan Mahasiswa

Username

Password

Gambar 3.13 Rancangan Tampilan Halaman *Login User*.

3. Rancangan Tampilan Halaman *Data Training*

Berikut ini adalah rancangan tampilan halaman *data training* yang digunakan untuk menampilkan *data training* yang ada di dalam *database*.

HOME | Data Training | Fohon Kelulusan | Data Testing | Tabel Testing | Pengujian | About | Logout

Data Training

Tabel Data Training

Cari Data

Jumlah data ada : <<jumlah_total>>

No	NPM	Nama Mahasiswa	Jenis Kelamin	Asal Sekolah	Kota	Pekerjaan Orang Tua	Jalur Masuk	Kelas	IPSI	Hasil

Copyright (c) 2017 Fiki Dedi Andika

Gambar 3.14 Rancangan Tampilan Halaman Tabel *Data Training*.

4. Rancangan Tampilan Halaman *Data Testing*

Berikut ini adalah rancangan tampilan halaman *data testing* yang digunakan untuk menampilkan dan *input* data kedalam *database*.

The screenshot shows a web application interface for 'Data Testing'. At the top, there is a navigation menu with links: HOME, Data Training, Pilihan Keputusan, Data Testing, Tabel Testing, Pengujian, About, and Logout. Below the menu is a header 'Data Testing'. The main content area has two tabs: 'Tabel Data Testing' and 'Input Data Testing'. Under the 'Tabel Data Testing' tab, there is an option 'Opsi: Hapus Semua Data' and a search section with a text input 'Cari Data', a 'Cari' button, and a 'Proses Testing' button. Below the search section, it says 'Jumlah data ada : <jumlah_total>'. A table is displayed with the following columns: No, NPM, Nama Mahasiswa, Jenis Kelamin, Asal Sekolah, Kota, Pekerjaan Orang Tua, Jalur Masuk, Kelas, IPS1, and Opel. The table is currently empty. At the bottom of the page, there is a copyright notice: 'Copyright (c) 2017 Fiki Dedi Andika'.

Gambar 3.15 Rancangan Tampilan Halaman Tabel *Data Testing*.

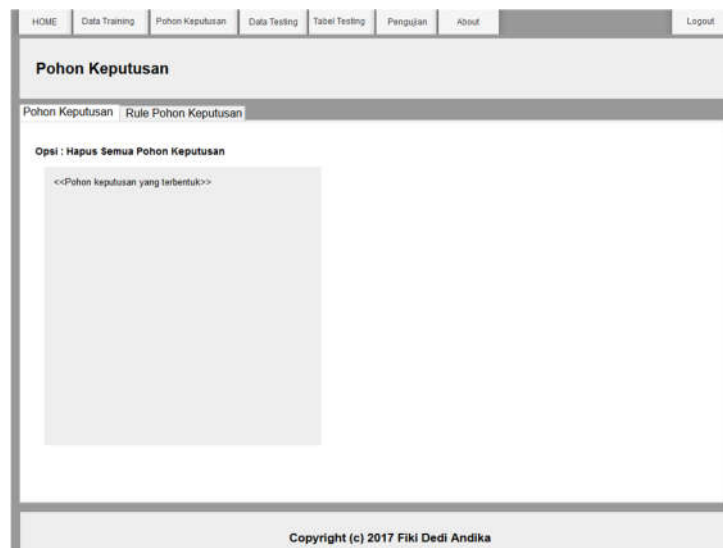
Berikut adalah rancangan halaman *input data testing*.

The screenshot shows the 'Input Data Testing' page. It features the same navigation menu and header as the previous page. The main content area has two tabs: 'Tabel Data Testing' and 'Input Data Testing'. Under the 'Input Data Testing' tab, there is a form with the following fields: NPM (text input), Nama Mahasiswa (text input), Jenis Kelamin (dropdown menu), Asal Sekolah (dropdown menu), Kota (dropdown menu), Pekerjaan Orang Tua (dropdown menu), Jalur Masuk (dropdown menu), Kelas (dropdown menu), and IPS1 (dropdown menu). Below the form is an 'Input' button. At the bottom of the form, there is an option 'opsi : import data dalam bentuk file csv' and a file upload section with a 'Browser' button and an 'Import' button. At the bottom of the page, there is a copyright notice: 'Copyright (c) 2017 Fiki Dedi Andika'.

Gambar 3.16 Rancangan Tampilan Halaman *Input Data Testing*.

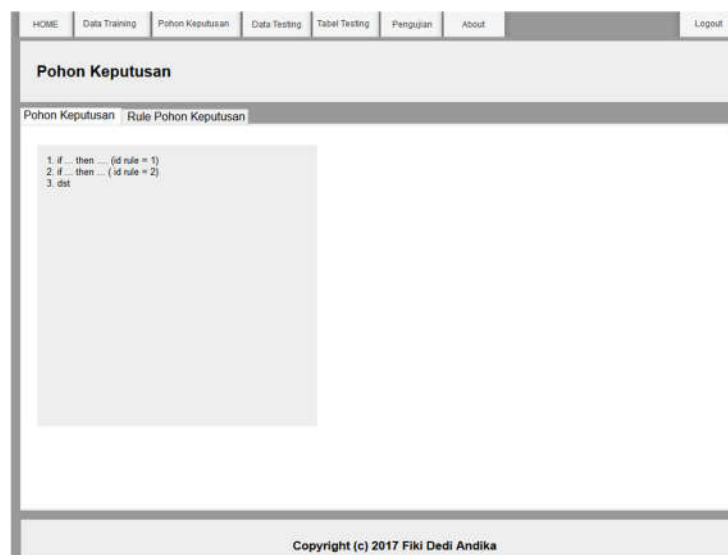
5. Rancangan Halaman Pohon Keputusan

Berikut ini adalah rancangan tampilan pohon keputusan. Pada halaman ini terdapat dua bagian yaitu untuk menampilkan pohon keputusan dan rule pohon keputusan.



Gambar 3.17 Rancangan Tampilan Halaman Pohon Keputusan.

Berikut adalah rancangan halaman *rule* pohon keputusan.



Gambar 3.18 Rancangan Tampilan Halaman *Rule* Pohon Keputusan.

6. Rancangan Halaman Tabel *Testing*

Berikut ini adalah rancangan tampilan tabel *testing*. Pada halaman ini terdapat tiga bagian yaitu hasil keseluruhan, hasil tepat waktu dan hasil tidak tepat waktu.

Gambar 3.19 Rancangan Tampilan Halaman Tabel *Testing* Hasil Keseluruhan.

Berikut adalah rancangan halaman hasil *testing* tepat waktu.

Gambar 3.20 Rancangan Tampilan Halaman Tabel *Testing* Hasil Tepat Waktu.

Berikut adalah rancangan halaman hasil *testing* tidak tepat waktu.

No	NPM	Nama Mahasiswa	Jenis Kelamin	Asal Sekolah	Kota	Pekerjaan Orang Tua	Jalur Masuk	Kelas	IPS1	Keputusan C4.5	ID Rule

Gambar 3.21 Rancangan Tampilan Halaman Tabel *Testing* Hasil Tidak Tepat Waktu.

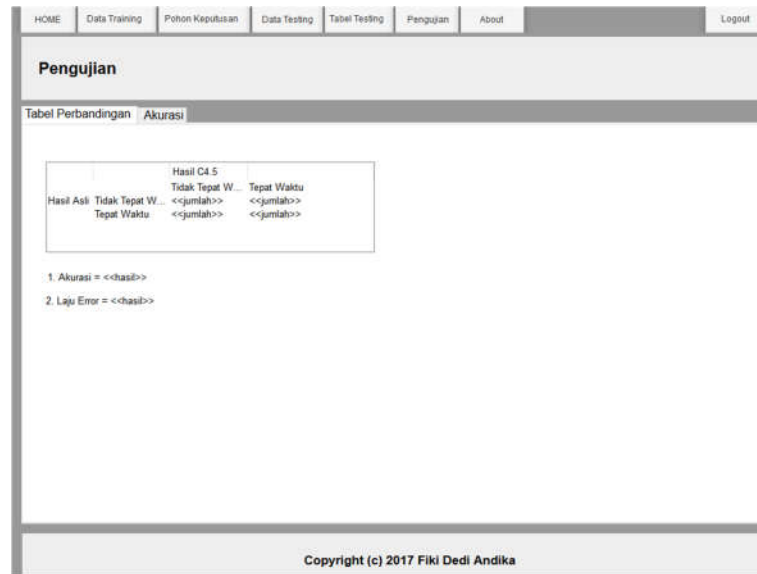
7. Rancangan Halaman Pengujian

Berikut ini adalah rancangan tampilan halaman pengujian. Pada halaman ini terdapat dua bagian yaitu tabel perbandingan dan akurasi.

No	NPM	Nama Mahasiswa	Jenis Kelamin	Asal Sekolah	Kota	Pekerjaan Orang Tua	Jalur Masuk	Kelas	IPS1	Keputusan Asli	Keputusan C4.5	Ket

Gambar 3.22 Rancangan Tampilan Halaman Tabel Pengujian Perbandingan.

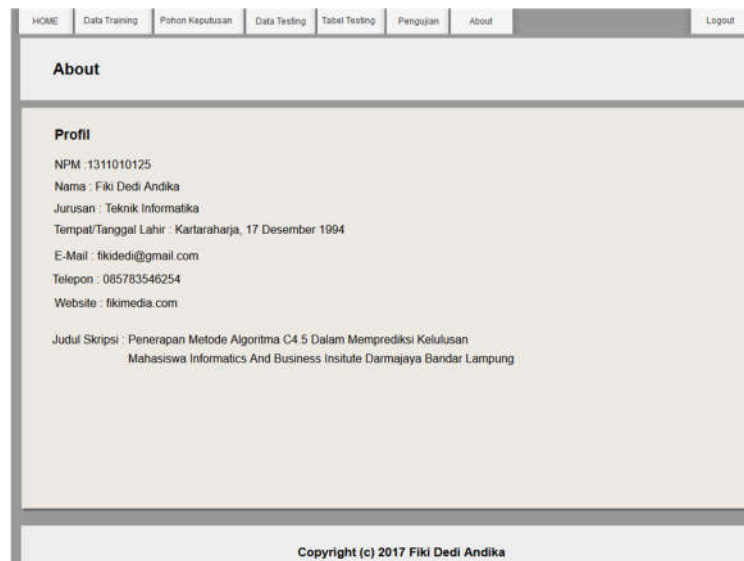
Berikut adalah rancangan halaman akurasi.



Gambar 3.23 Rancangan Tampilan Halaman Tabel Pengujian Akurasi.

8. Rancangan Halaman *About*

Berikut ini adalah rancangan tampilan halaman *about*. Halaman ini berisi informasi tentang *profil* dan juga informasi tentang aplikasi yang dibuat.



Gambar 3.24 Rancangan Tampilan Halaman *About*.