**Hak cipta dan penggunaan kembali:**

Lisensi ini mengizinkan setiap orang untuk menggubah, memperbaiki, dan membuat ciptaan turunan bukan untuk kepentingan komersial, selama anda mencantumkan nama penulis dan melisensikan ciptaan turunan dengan syarat yang serupa dengan ciptaan asli.

**Copyright and reuse:**

This license lets you remix, tweak, and build upon work non-commercially, as long as you credit the origin creator and license it on your new creations under the identical terms.

Team project ©2017
Dony Pratidana S. Hum | Bima Agus Setyawan S. IIP

# BAB III

# METODE DAN PERANCANGAN SISTEM

## 3.1 Metode Penelitian

Implementasi algoritma C4.5 untuk prediksi penerimaan calon pegawai baru menggunakan metode–metode sebagai berikut:

1. Studi Pustaka

Penelitian dimulai dengan mempelajari informasi serta algoritma yang bersangkutan dengan penelitian ini dengan cara membaca *e-book, e-journal,* serta beberapa referensi pembelajaran lain. Pada tahapan ini konsep–konsep yang dibutuhkan dalam penelitian akan dimatangkan, seperti definisi dari algoritma C4.5 dan penerapannya.

2. Pengumpulan Sampel Data

Pada tahap ini proses pengumpulan sampel data akan dilakukan dengan cara meminta data pegawai langsung kepada perusahaan yang bersangkutan. Data pegawai ini mencakup berbagai macam informasi mulai dari nama, umur, gaji, alamat, dan atribut lain yang kemudian akan diolah menggunakan algoritma C4.5. Jumlah data yang akan digunakan adalah 84 data pegawai lapangan.

3. Analisis Sampel Data

Setelah data–data pegawai didapatkan, dilakukan pemilahan dan perhitungan atribut data sesuai dengan parameter yang telah ditentukan untuk dilakukan perhitungan nilai *entropy* dan *gain* untuk mendapatkan Gambaran umum dari suatu data.

4. Perancangan dan Pembangunan Aplikasi



Implementasi algortima..., Fandy Ferdian Harryanto, FTI UMN, 2016

Pada tahap ini, beberapa hal akan ditentukan, yakni prosedur dan proses apa saja yang dapat dilakukan oleh aplikasi, alur proses, serta tampilan dasar aplikasi. Rancangan aplikasi akan direpresentasikan dalam bentuk diagram yang akan mengGambarkan alur proses dari aplikasi, setelah itu barulah aplikasi mulai dibangun menggunakan bahasa pemrograman yang tepat.

5. Uji Coba Aplikasi

Pada tahap ini uji coba akan dilakukan terhadap aplikasi yang sudah dibuat terhadap data – data yang telah dikumpulkan sebelumnya dan mengamati apakah algoritma C4.5 dapat terimplementasi dengan baik pada sistem serta dapat memiliki tingkat akurasi yang tinggi pada proses prediksi calon pegawai baru.

6. Analisis Hasil Aplikasi

Setelah uji coba pada aplikasi berhasil dilakukan, selanjutnya akan dilakukan pengukuran tingkat akurasi prediksi menggunakan validasi silang *ten-fold cross validation.* Validasi silang digunakan agar akurasi pengukuran prediksi lebih tepat.

7. Penulisan Laporan

Pada tahap ini akan dilakukan proses mencatat setiap kegiatan yang dilakukan selama proses penelitian ini berlangsung dan menyalurkan informasi tersebut ke dalam bentuk laporan.

## 3.2 Rancangan Aplikasi

Aplikasi yang telah dikembangkan terdiri dari empat buah halaman inti. Halaman pertama merupakan tampilan antar muka yang berisi data pegawai yang digunakan serta pohon keputusan yang telah dibuat. Halaman kedua merupakan



Implementasi algortima..., Fandy Ferdian Harryanto, FTI UMN, 2016

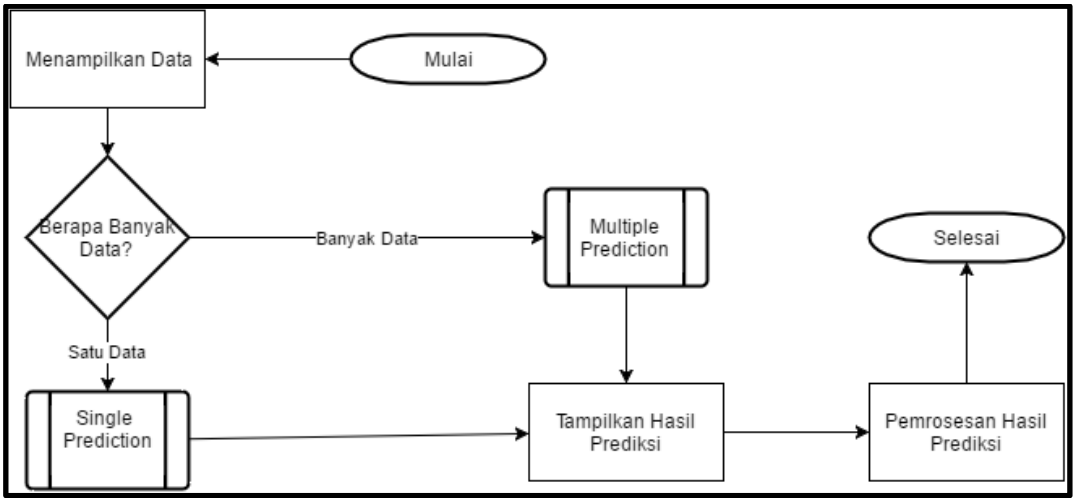
halaman yang berfungsi untuk melakukan proses prediksi untuk satu calon pegawai. Halaman ketiga merupakan halaman yang menampilkan proses pengukuran akurasi algoritma C4.5 yang digunakan untuk proses prediksi. Halaman ini menampilkan hasil perhitungan akurasi, jumlah data, dan metode pengukuran akurasi yang digunakan. Halaman keempat merupakan halaman yang berfungsi untuk menentukan apakah hasil prediksi yang telah dilakukan sebelumnya layak untuk dimasukkan ke dalam *database*. Pada halaman ini *user* dapat memasukkan calon pegawai ke dalam *database* atau menghapusnya.

### 3.2.1 Analisis Sampel Data

Setelah dilakukan proses pengumpulan sampel data yang didapatkan dari perusahaan, maka selanjutnya akan dilakukan proses untuk menyederhanakan data agar pohon keputusan yang akan dibuat tidak bersifat terlalu bias. Penyederhanaan data dilakukan pada atribut umur dan permintaan gaji awal. Pada atribut umur, data akan diklasifikasikan kedalam range umur, yaitu <20 tahun, 20 – 30 tahun, 30 – 35 tahun. >35 tahun. Atribut permintaan gaji awal akan diklasifikasikan kedalam range 3000000, 4000000, dan 5000000.

### 3.2.2 Flowchart Umum Aplikasi

Aplikasi dimulai dengan melakukan pilihan awal, yaitu melakukan proses prediksi menggunakan satu kelompok data atau melakukan melakukan proses pengukuran akurasi menggunakan banyak data yang berasal dari *database*.

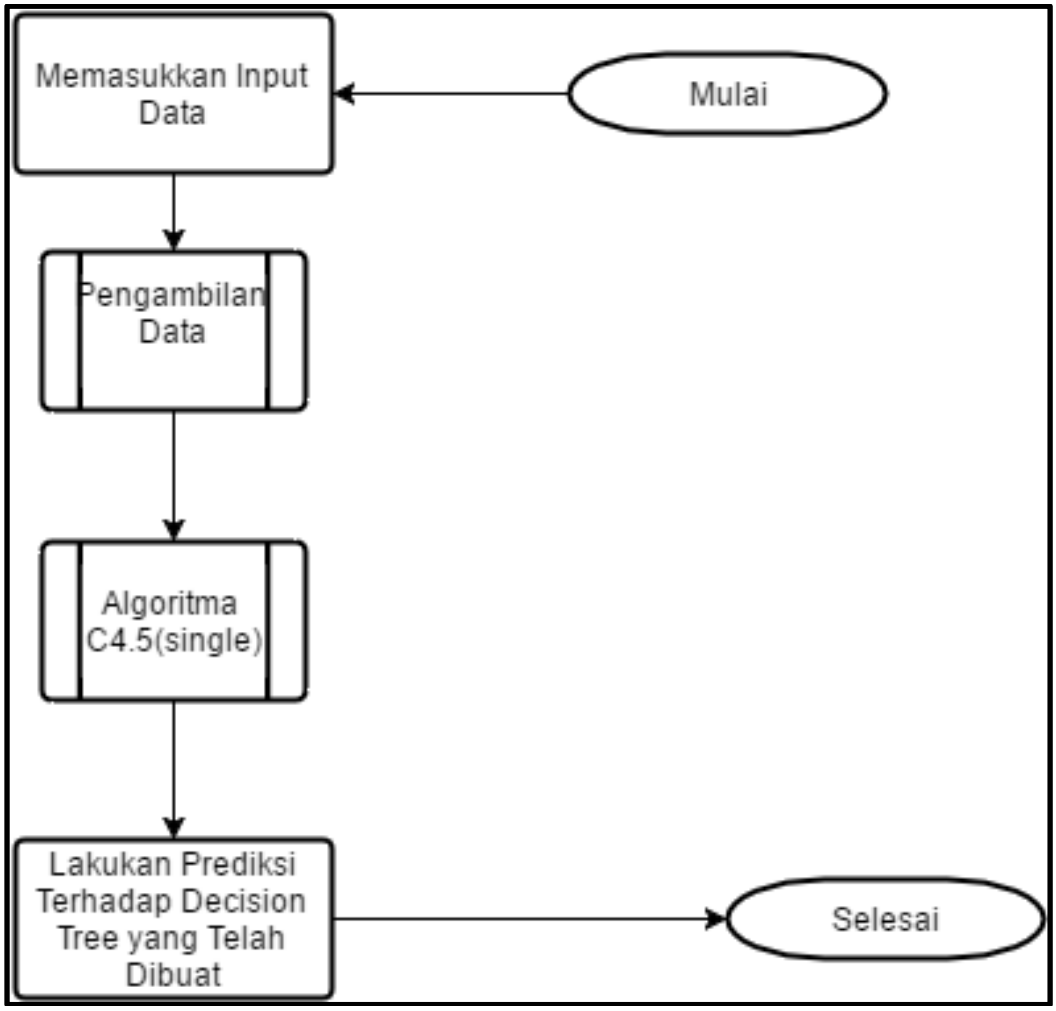


Gambar 3.1 *Flowchart* Aplikasi Secara Umum

Pada Gambar 3.1 dijabarkan urutan proses aplikasi secara umum. Pertama *user* dapat melihat data pegawai yang ada. Setelah itu *user* dapat memilih proses prediksi yang ingin dijalankan, apakah ingin melakukan prediksi terhadap satu data yang diinput atau melakukan prediksi terhadap sekumpulan data yang terdapat pada *database*. Kemudian aplikasi akan menjalankan proses prediksi tersebut dan menampilkan hasil perhitungan. Jika sudah melihat hasil prediksi, *user* dapat memilih untuk memasukkan data prediksi yang telah dilakukan ke dalam *database* atau tidak.

### 3.2.3 Flowchart Single Prediction

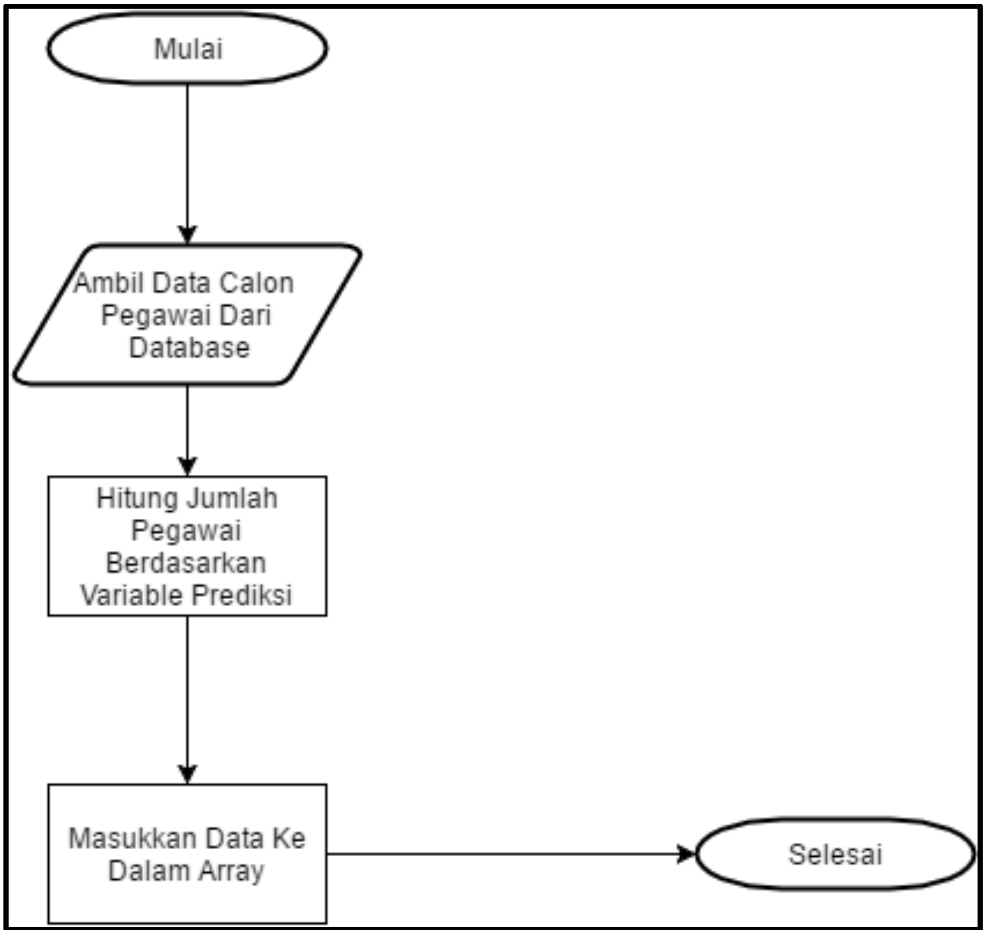
Pada Gambar 3.2 dijabarkan urutan proses dari aplikasi ketika *user* memilih untuk melakukan proses prediksi menggunakan satu data. Pertama *user* akan diminta untuk memasukkan data pada aplikasi. Setelah itu aplikasi akan mengambil seluruh data pada *database* yang kemudian akan digunakan untuk membuat pohon keputusan. Setelah pohon keputusan tercipta, barulah aplikasi akan melakukan proses prediksi terhadap data yang telah diinput.



Gambar 3.2 *Flowchart Single Prediciton*

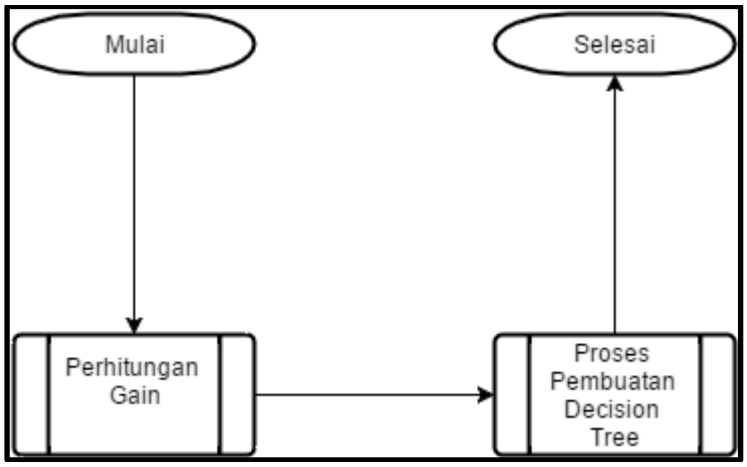
### 3.2.4 Flowchart Pengambilan Data

Pada Gambar 3.3 dijabarkan proses pengambilan data yang dilakukan oleh aplikasi sebelum memulai proses pembuatan pohon keputusan. Aplikasi akan mengambil data pegawai dari *database*, menghitung jumlah pegawai berdasarkan atribut yang telah ditentukan, dan memasukkan data tersebut ke dalam *array* untuk diproses.



Gambar 3.3 *Flowchart* Pengambilan Data

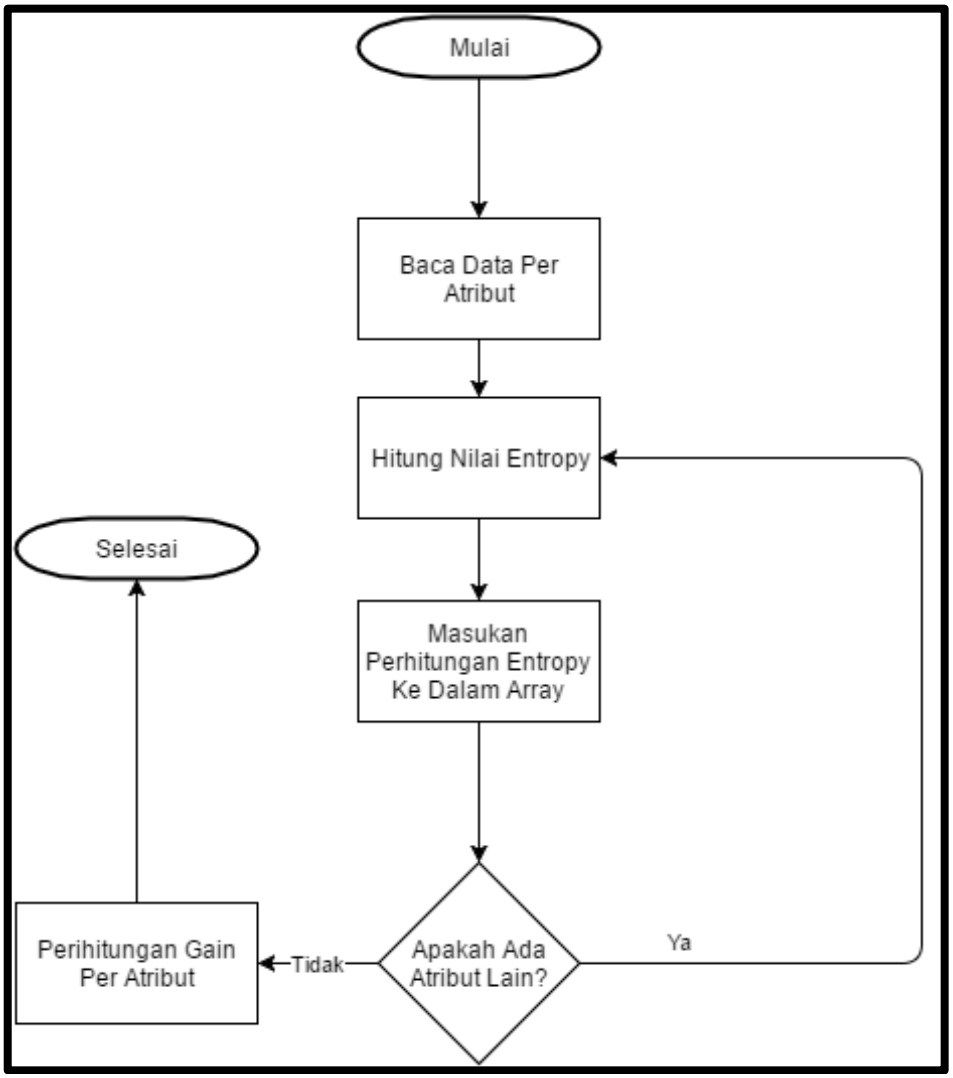
### 3.2.5 Flowchart Algoritma C4.5 (Single)



Gambar 3.4 *Flowchart* Algoritma C4.5 (Single)

Pada Gambar 3.4 dijabarkan proses dari algoritma C4.5 yang akan digunakan untuk membuat pohon keputusan dalam proses prediksi terhadap satu buah data. Aplikasi akan menggunakan data yang sebelumnya telah diambil dari *database* dan melakukan proses perhitungan *gain*. Setelah *gain* dari data pegawai selesai dihitung barulah pohon keputusan dapat dibuat.

### 3.2.6 Flowchart Perhitungan *Gain*




Gambar 3.5 *Flowchart* Perhitungan *Gain*

Pada Gambar 3.5 dijabarkan proses perhitungan *gain* yang dilakukan sebelum proses pembuatan pohon keputusan. Pada proses ini aplikasi akan

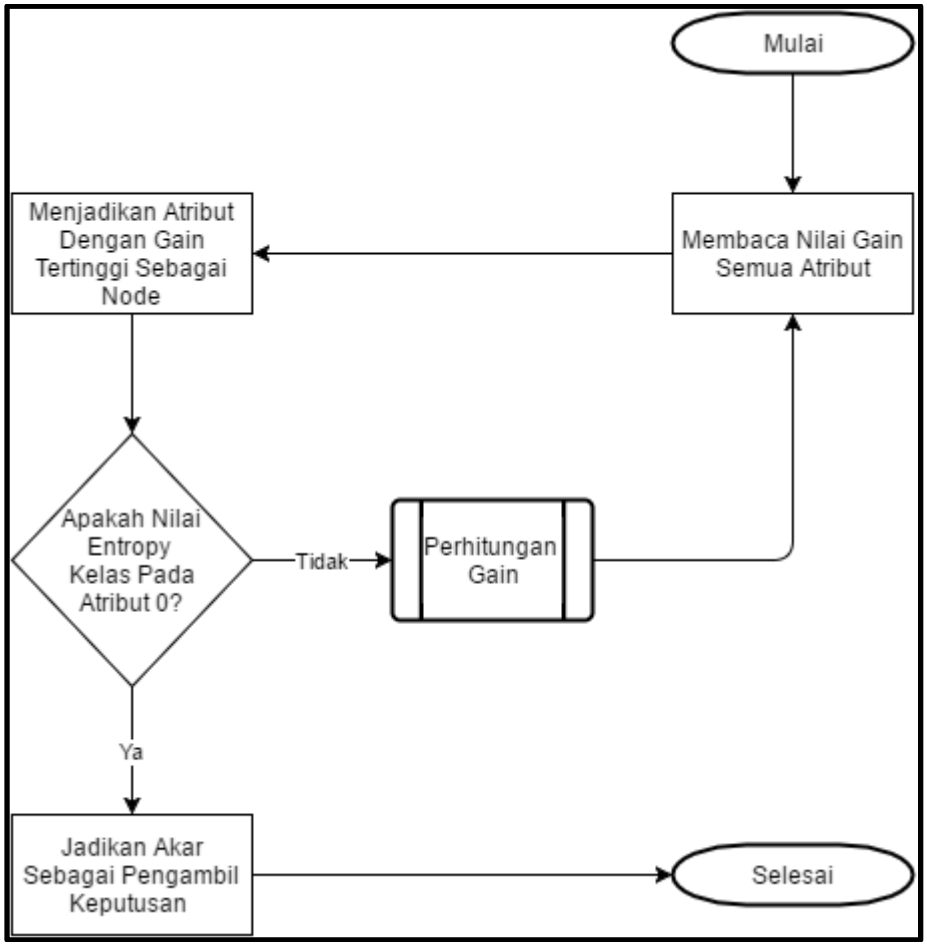
membaca data yang terdapat pada *array* berdasarkan atribut yang telah ditentukan. Setelah itu akan dilakukan perhitungan *entropy* pada atribut tersebut. Jika perhitungan telah selesai, aplikasi akan melihat apakah masih ada atribut lain yang belum terhitung *entropy*-nya. Jika masih ada maka proses akan berulang, namun jika semua atribut telah *memilki* nilai *entropy* barulah dilakukan proses perhitungan nilai *gain* untuk seluruh atribut.

### 3.2.7 Flowchart Proses Pembuatan Decision Tree

Pada Gambar 3.6 dijabarkan proses pembuatan pohon keputusan secara garis besar. Setelah dilakukan proses perhitungan *gain* maka aplikasi akan memilih atribut mana yang akan dijadikan sebagai *node* awal pada pohon keputusan dengan cara melihat nilai tertinggi *gain* mereka. Jika sudah terpilih atribut mana yang memiliki nilai *gain* tertinggi, maka langkah selanjutnya adalah melihat perhitungan nilai *entropy* pada atribut tersebut. Jika masih ada nilai *entropy* yang tidak nol, maka akan dilakukan proses perhitungan *gain* lagi dengan *scope* yang lebih kecil. Setelah dilakukan perhitungan ulang aplikasi akan memilih nilai *gain* tertinggi lagi dan semua proses akan terus berulang sampai semua nilai *entropy* pada *gain* terbesar nol. Jika semua kondisi telah tercapai barulah pohon keputusan dapat tercipta.



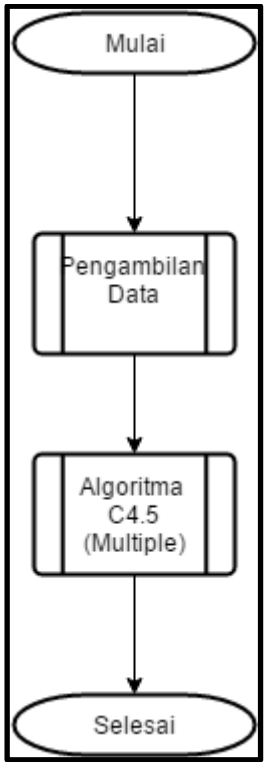
Implementasi algortima..., Fandy Ferdian Harryanto, FTI UMN, 2016




Gambar 3.6 *Flowchart* Proses Pembuatan *Decision Tree*

### 3.2.8 Flowchart Multiple Prediction

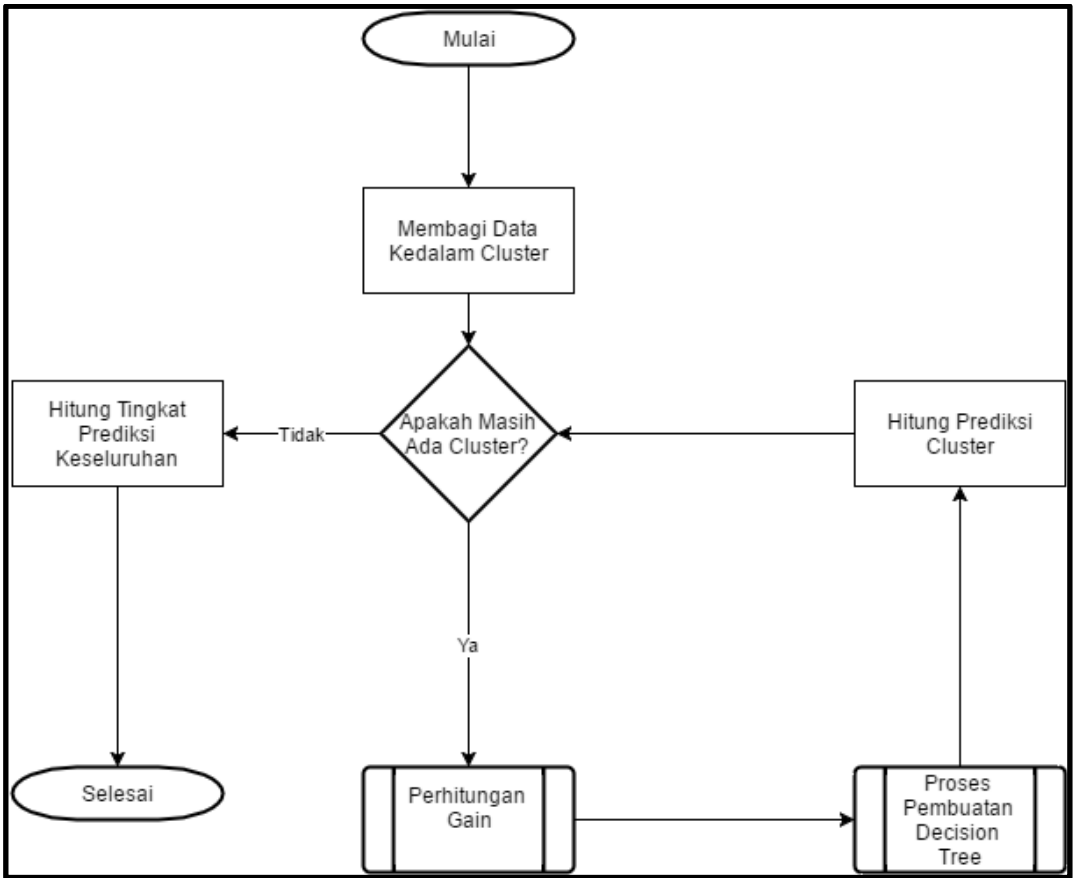
Pada Gambar 3.7 dijabarkan proses prediksi yang dilakukan pada sekelompok data di *database* untuk mencari tingkat akurasi algoritma C4.5. Pertama aplikasi akan melakukan proses pengambilan data dari *database* sama seperti yang dilakukan pada proses sebelumnya. Setelah itu barulah akan dijalankan perhitungan menggunakan algoritma C4.5 untuk membuat pohon keputusan dan menguji tingkat akurasi algoritma.



Gambar 3.7 *Flowchart Multiple Prediction*

### 3.2.9 Flowchart Algoritma C4.5 (Multiple)

Pada Gambar 3.8 dijabarkan proses algoritma C4.5 untuk proses pembuatan pohon keputusan bagi sekelompok data. Pertama aplikasi akan membagi data ke dalam sepuluh kluster yang berbeda, setelah itu barulah dilakukan perhitungan untuk masing – masing kluster. Tiap kluster terdiri dari dua buah bagian, yaitu bagian data *training* dan data *testing.* Perhitungan dimulai dengan menghitung nilai *gain* untuk tiap atribut menggunakan data *training* kluster tersebut. Barulah dilakukan proses pembuatan pohon keputusan khusus untuk kluster tersebut. Setelah pohon tercipta aplikasi akan mengetes tingkat akurasi prediksinya terhadap data *testing* yang terdapat pada kluster tersebut. Proses ini akan terus berulang sampai aplikasi selesai menghitung tingkat akurasi untuk semua kluster. Jika semua kluster telah terhitung tingkat akurasinya, barulah aplikasi akan menghitung tingkat akurasi secara keseluruhan.



Gambar 3.8 *Flowchart* Algoritma C4.5 (*Multiple*)

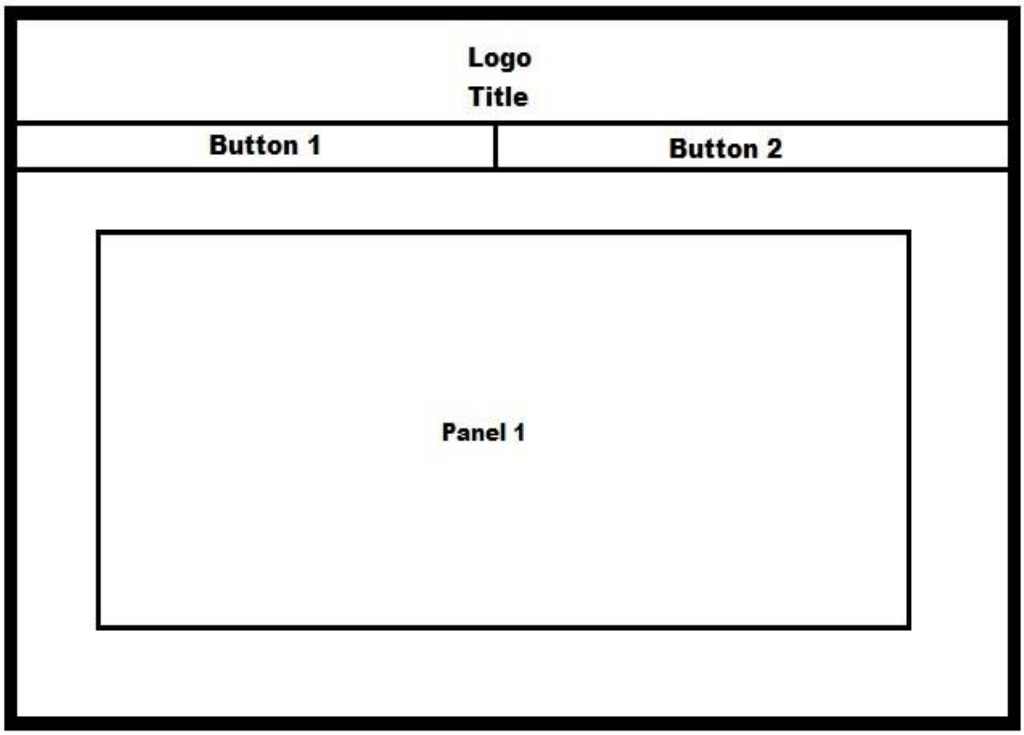
### 3.3 Rancangan Tampilan Antarmuka Aplikasi

Tampilan aplikasi ini terdiri dari beberapa halaman, yaitu halaman utama, halaman prediksi, halaman akurasi, dan halaman data. Halaman ini dirancang sedemikian rupa untuk mempermudah penggunaan aplikasi. Hasil akhir aplikasi akan sedikit berbeda dari rancangan awal karena tampilan telah dikembangkan agar lebih efisien. Berikut penjabaran rancangan awal halaman aplikasi.

1. Halaman Awal

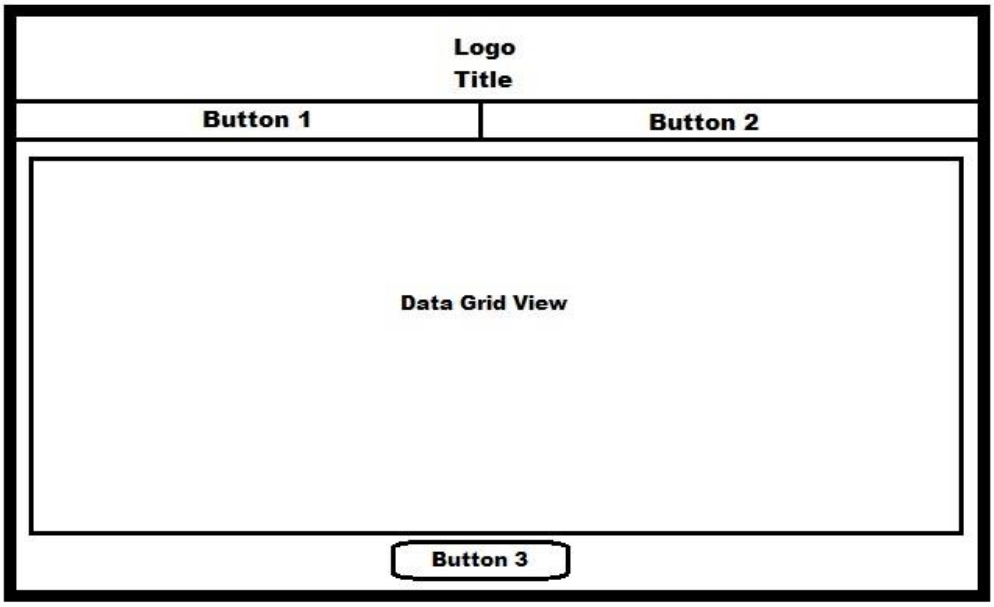
Halaman awal terdiri dari logo perusahaan yang terletak pada bagian atas halaman disertai dua buah tombol. Tombol dua berfungsi untuk melakukan tes akurasi sedangkan tombol satu berfungsi untuk melakukan prediksi. Pada bagian

tengah halaman terdapat sebuah panel yang berisi informasi mengenai aplikasi ini dan info pembuat aplikasi.




Gambar 3.9 Rancangan Halaman Awal

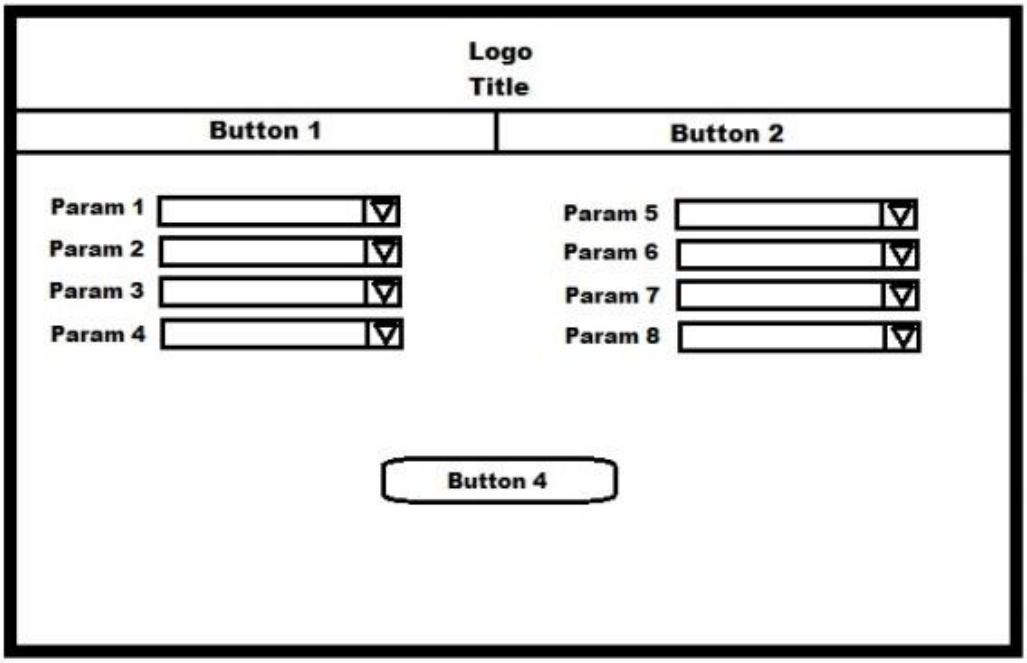
2. Halaman Menampilkan Data




Gambar 3.10 Rancangan Halaman Menampilkan Data

Halaman ini memiliki fungsi yang sederhana yaitu menampilkan data pegawai yang terdapat pada *database*. Di bawah halaman terdapat satu buah tombol yang berfungsi untuk melanjutkan ke halaman prediksi.

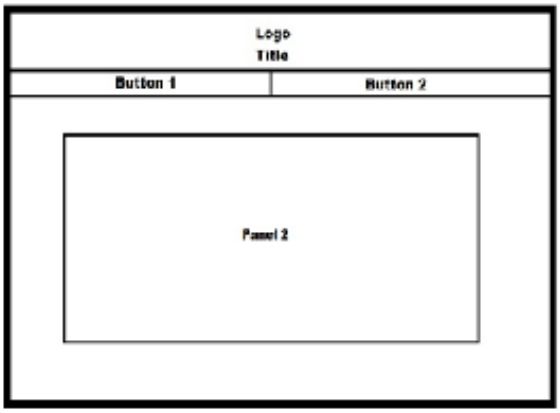
3. Halaman Pengambilan Parameter Prediksi




Gambar 3.11 Rancangan Halaman Pengambilan Parameter

Halaman ini berfungsi untuk mengambil atribut calon pegawai yang akan digunakan untuk memprediksi menggunakan pohon keputusan yang telah dibuat untuk menentukan apakah calon pegawai itu diterima atau tidak.

4. Halaman Hasil Prediksi

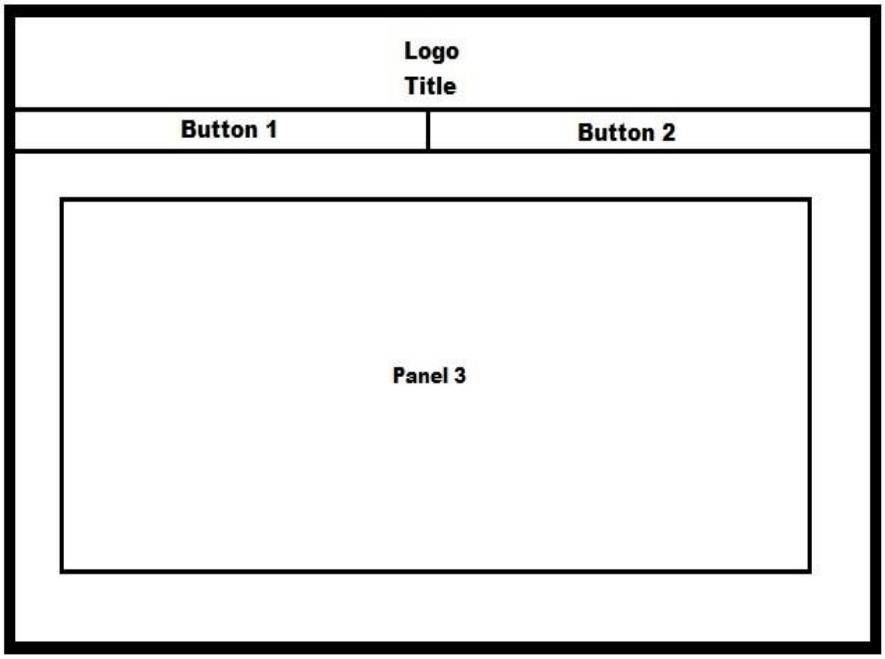



Gambar 3.12 Rancangan Halaman Hasil Prediksi

Halaman ini memiliki fungsi untuk menampilkan hasil prediksi yang telah dilakukan pada halaman sebelumnya, apakah calon pegawai diterima atau tidak.

5. Halaman Hitung Akurasi

Halaman ini berfungsi untuk menunjukkan informasi perhitungan akurasi algoritma C4.5 dimulai dari akurasi per kluster, metode pengukuran akurasi, jumlah data, dan hasil pengukuran akurasi secara keseluruan.




Gambar 3.13 Rancangan Halaman Hitung Akurasi

# BAB IV

# IMPLEMENTASI DAN HASIL PENELITIAN

## 4.1 Spesifikasi Perangkat

Spesifikasi perangkat meliputi berbagai macam perangkat yang digunakan dalam tahap pengembangan aplikasi dan menjalankan aplkasi yang telah dibangun..

### 4.1.1 Spesifikasi Perangkat untuk Mengembangkan Aplikasi

Dalam tahap pengembangan aplikasi, digunakan perangkat keras yang memiliki spesifikasi sebagai berikut.

1. Processor Intel i7-4720HQ CPU @ 2.60GHz
2. RAM 8.00 GB
3. Kapasitas Penyimpanan 1TB

Spesifikasi perangkat lunak yang digunakan dalam pengembangan aplikasi dengan bahasa C#, yaitu

1. Sistem Operasi Windows 8.1
2. Microsoft Visual Studio 2013
3. Microsoft Excel dan Word 2013
4. XAMPP, MySql

### 4.1.2 Spesifikasi Perangkat untuk Menjalankan Aplikasi

Syarat untuk menjalankan aplikasi adalah diperlukannya sebuah pc atau laptop dengan spesifikasi perangkat keras minimal *processor* dengan kekuatan 1.6 GHz, 2 GB RAM, 3GB memori, 5400 RPM *hard disk,* dan directX 9.



Implementasi algortima..., Fandy Ferdian Harryanto, FTI UMN, 2016

## 4.2 Pengumpulan Sampel Data

Proses pengumpulan data yang digunakan pada penelitian ini adalah dengan cara meminta langsung data tersebut kepada bagian *human resource development* perusahaan yang bersangkutan. Data tersebut berupa tabel yang berformat *file* excel yang memiliki beberapa kolom mulai dari gaji, nomor pokok wajib pajak (npwp), alamat, umur, nama, tanggal mulai bekerja, dan lain lain. Informasi yang digunakan untuk penelitian ini adalah umur, pendidikan terakhir, pengalaman bekerja, jenis kelamin, perilaku saat wawancara, permintaan gaji awal dan penyakit yang sedang diderita.

## 4.3 Analisis Sampel Data

Analisis yang dilakukan terhadap sampel data bertujuan untuk mengetahui jumlah dari sampel yang terkumpul berdasarkan kategori atau atribut yang sudah ditentukan dan dilakukan perhitungan secara manual terhadap parameter dari sampel yang ada menggunakan algoritma C4.5.

### 4.3.1 Hasil Analisis Data

Hasil yang didapatkan dari pengumpulan sampel data berjumlah 84 yang merupakan sampel pegawai perusahaan bagian pekerja lapangan. Setelah dilakukan pengumpulan sampel, dilakukan klasifikasi terhadap atribut yang dimiliki data tersebut menjadi beberapa kategori untuk setiap atribut. Hasil pengklasifikasian dijabarkan pada Tabel 4.1.



Implementasi algortima..., Fandy Ferdian Harryanto, FTI UMN, 2016

Tabel 4.1 Klasifikasi Atribut Data Pegawai

| Attribut | | Jumlah Kasus | terima | tidak |
|---|---|---|---|---|
| total | | 84 | 67 | 17 |
| umur | | | | |
| < | 20 | 31 | 23 | 8 |
| | 20-30 | 44 | 35 | 8 |
| | 30-35 | 3 | 2 | 1 |
| > | 35 | 6 | 6 | 0 |
| pendidikan | | | | |
| | smk | 84 | 67 | 17 |
| pengalaman | | | | |
| | ada | 11 | 10 | 1 |
| | tidak ada | 73 | 57 | 16 |
| Jenis Kelamin | | | | |
| | P | 15 | 11 | 4 |
| | L | 69 | 56 | 13 |
| Perilaku | | | | |
| | Kurang | 4 | 0 | 4 |
| | Normal | 44 | 32 | 12 |
| | Baik | 36 | 35 | 1 |
| Gaji | | | | |
| < | 3 | 37 | 36 | 1 |
| | 4 | 26 | 21 | 5 |
| > | 5 | 21 | 10 | 11 |
| Penyakit | | | | |
| | Ada | 2 | 0 | 2 |
| | Tidak ada | 82 | 67 | 15 |

### 4.3.2 Perhitungan Sampel Data

Algoritma C4.5 memiliki perhitungan yang berpusat pada nilai *entropy* dan *gain* yang dimiliki oleh tiap atribut berdasarkan jumlah kasus atribut tersebut. Pada kasus ini atribut yang digunakan adalah parameter penerimaan calon pegawai baru pada PT WISE. Berikut adalah perhitungan *entropy* dan *gain* berdasarkan rumus yang dicantumkan pada Bab II.

*Entropy* (Total) = (- (67/80) * Log2 (67/80)) + (- (18/80) * Log2 (18/80))

*Entropy* (Total) = 0.7266645

Kemudian nilai *entropy* yang sudah didapatkan ini akan digunakan untuk mencari nilai *gain* dari keseluruhan atribut. Untuk setiap atribut akan terlebih dulu dilakukan perhitungan nilai *entropy* menggunakan rumus yang sama seperti di atas sebelum dilakukan perhitungan nilai *gain.* Berikut adalah contoh perhitungan *entropy* untuk atribut.

Entropy(Perilaku kurang) = ( - (0/4) * Log2 (0/4) ) + ( - (4/4) * Log2 (4/4) )

Entropy(Perilaku normal) = ( - (32/44) * Log2 (32/44) ) + ( - (12/44) * Log2(12/44) )

= 0.84535

Entropy(Perilaku baik) = ( - (35/36) * Log2 (35/36) ) + ( - (1/36) * Log2(1/36) )

= 0.1831

Setelah dilakukan perhitungan nilai *entropy* untuk suatu atribut, langkah selanjutnya adalah perhitungan *gain* untuk atribut tersebut. Berikut adalah contoh perhitungan *gain* dari atribut perilaku.

Information *Gain*(S,Perilaku) = 0.7266645 – (((4/84) * 0) + ((44/84) * 0.84535) + ((35/84) * 0.1831)))

= 0.20538075

Untuk setiap atribut dilakukan perhitungan yang sama seperti yang dilakukan pada contoh perhitungan untuk atribut Perilaku. Untuk perhitungan atribut lainnya yang lebih lengkap tercantum pada lampiran laporan ini.



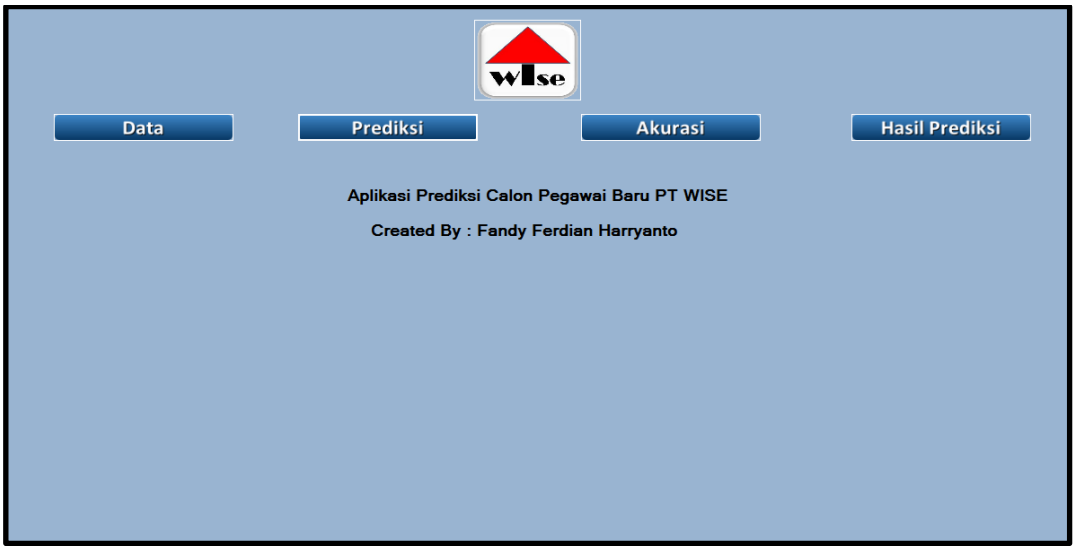
Implementasi algortima..., Fandy Ferdian Harryanto, FTI UMN, 2016

## 4.4 Implementasi Aplikasi

Rancangan antarmuka dari aplikasi dan perancangan sistem yang terdapat dalam Bab III telah berhasil dilakukan dengan sedikit perubahan demi meningkatkan tingkat keefisienan aplikasi. Perubahan tersebut adalah penambahan salah satu fitur yaitu pengaturan hasil prediksi dan peningkatan tampilan antarmuka aplikasi.

### 4.4.1 Tampilan Halaman Awal

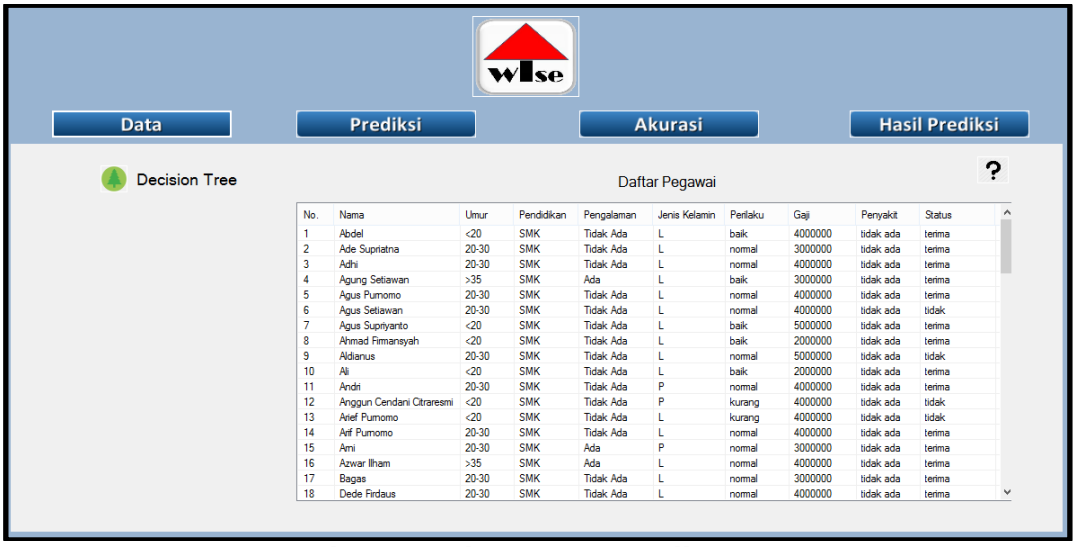
Implementasi halaman awal sedikit berbeda dengan rancangan awal, dengan adanya penambahan satu buah menu tambahan, yaitu menu untuk mengatur hasil prediksi. Tampilan halaman awal terdiri dari logo perusahaan yang terletak pada bagian atas halaman disertai dengan empat tombol utama untuk bernavigasi kepada halaman tertentu. Pada bagian tengah halaman terdapat penjelasan singkat mengenai aplikasi disertai dengan nama pembuat aplikasi. Hasil implementasi dapat dilihat pada Gambar 4.1.




Gambar 4.1 Tampilan Halaman Awal

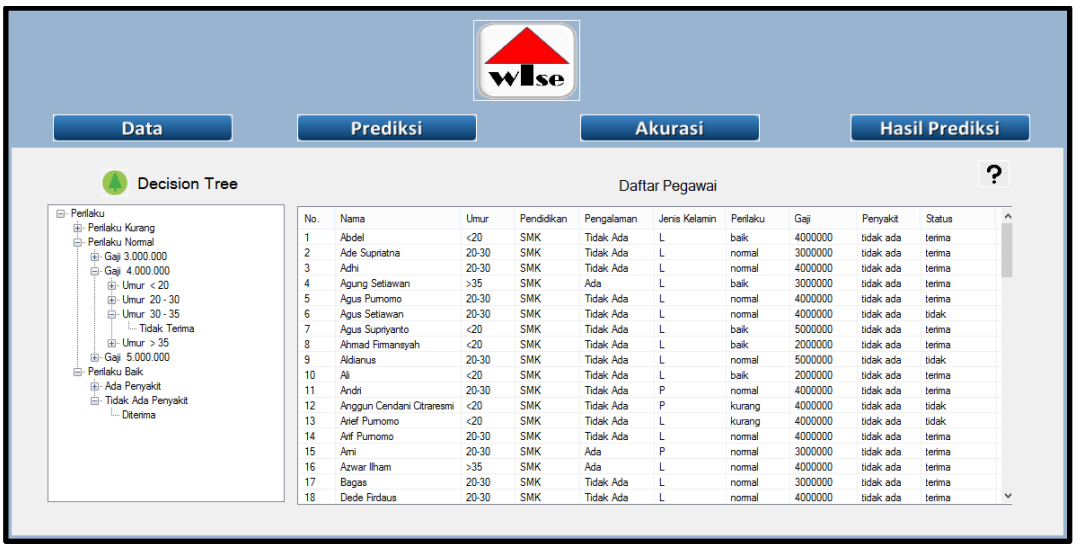
### 4.4.2 Tampilan Halaman Data

Dalam mengimplementasi halaman untuk menampilkan data, terdapat beberapa perubahan dari rancangan awal yang sudah ditentukan sebelumnya, perubahan tersebut ada pada bagian kiri halaman. Terdapat tombol tambahan pada bagian kiri halaman yang berfungsi untuk menampilkan pohon keputusan yang sudah dibuat agar *user* dapat melihat alur prediksi yang telah ditentukan. Perbedaan lainnya adalah penambahan tombol bantuan pada bagian kanan atas halaman yang berfungsi untuk memberi petunjuk mengenai halaman ini.




| No. | Nama | Umur | Pendidikan | Pengalaman | Jenis Kelamin | Perilaku | Gaji | Penyakit | Status |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | Abdel | <20 | SMK | Tidak Ada | L | baik | 4000000 | tidak ada | terima |
| 2 | Ade Supriatna | 20-30 | SMK | Tidak Ada | L | normal | 3000000 | tidak ada | terima |
| 3 | Adhi | 20-30 | SMK | Tidak Ada | L | normal | 4000000 | tidak ada | terima |
| 4 | Agung Setiawan | >35 | SMK | Ada | L | baik | 3000000 | tidak ada | terima |
| 5 | Agus Purnomo | 20-30 | SMK | Tidak Ada | L | normal | 4000000 | tidak ada | terima |
| 6 | Agus Setiawan | 20-30 | SMK | Tidak Ada | L | normal | 4000000 | tidak ada | tidak |
| 7 | Agus Supriyanto | <20 | SMK | Tidak Ada | L | baik | 5000000 | tidak ada | terima |
| 8 | Ahmad Firmansyah | <20 | SMK | Tidak Ada | L | baik | 2000000 | tidak ada | terima |
| 9 | Aldianus | 20-30 | SMK | Tidak Ada | L | normal | 5000000 | tidak ada | tidak |
| 10 | Ali | <20 | SMK | Tidak Ada | L | baik | 2000000 | tidak ada | terima |
| 11 | Andri | 20-30 | SMK | Tidak Ada | P | normal | 4000000 | tidak ada | terima |
| 12 | Anggun Cendani Citraresmi | <20 | SMK | Tidak Ada | P | kurang | 4000000 | tidak ada | tidak |
| 13 | Arief Purnomo | <20 | SMK | Tidak Ada | L | kurang | 4000000 | tidak ada | tidak |
| 14 | Arif Purnomo | 20-30 | SMK | Tidak Ada | L | normal | 4000000 | tidak ada | terima |
| 15 | Ami | 20-30 | SMK | Ada | P | normal | 3000000 | tidak ada | terima |
| 16 | Azwar Ilham | >35 | SMK | Ada | L | normal | 4000000 | tidak ada | terima |
| 17 | Bagas | 20-30 | SMK | Tidak Ada | L | normal | 3000000 | tidak ada | terima |
| 18 | Dede Firdaus | 20-30 | SMK | Tidak Ada | L | normal | 4000000 | tidak ada | terima |

Gambar 4.2 Halaman Menampilkan Data

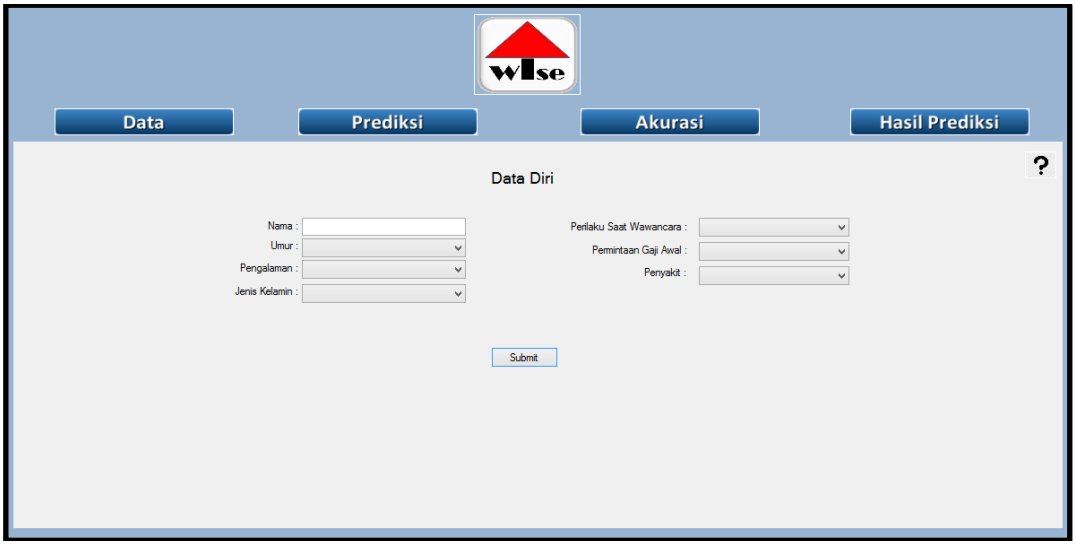



| No. | Nama | Umur | Pendidikan | Pengalaman | Jenis Kelamin | Perilaku | Gaji | Penyakit | Status |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | Abdel | <20 | SMK | Tidak Ada | L | baik | 4000000 | tidak ada | terima |
| 2 | Ade Supriatna | 20-30 | SMK | Tidak Ada | L | normal | 3000000 | tidak ada | terima |
| 3 | Adhi | 20-30 | SMK | Tidak Ada | L | normal | 4000000 | tidak ada | terima |
| 4 | Agung Setiawan | >35 | SMK | Ada | L | baik | 3000000 | tidak ada | terima |
| 5 | Agus Purnomo | 20-30 | SMK | Tidak Ada | L | normal | 4000000 | tidak ada | terima |
| 6 | Agus Setiawan | 20-30 | SMK | Tidak Ada | L | normal | 4000000 | tidak ada | tidak |
| 7 | Agus Supriyanto | <20 | SMK | Tidak Ada | L | baik | 5000000 | tidak ada | terima |
| 8 | Ahmad Firmansyah | <20 | SMK | Tidak Ada | L | baik | 2000000 | tidak ada | terima |
| 9 | Aldianus | 20-30 | SMK | Tidak Ada | L | normal | 5000000 | tidak ada | tidak |
| 10 | Ali | <20 | SMK | Tidak Ada | L | baik | 2000000 | tidak ada | terima |
| 11 | Andri | 20-30 | SMK | Tidak Ada | P | normal | 4000000 | tidak ada | terima |
| 12 | Anggun Cendani Citraresmi | <20 | SMK | Tidak Ada | P | kurang | 4000000 | tidak ada | tidak |
| 13 | Arief Purnomo | <20 | SMK | Tidak Ada | L | kurang | 4000000 | tidak ada | tidak |
| 14 | Arif Purnomo | 20-30 | SMK | Tidak Ada | L | normal | 4000000 | tidak ada | terima |
| 15 | Ami | 20-30 | SMK | Ada | P | normal | 3000000 | tidak ada | terima |
| 16 | Azwar Ilham | >35 | SMK | Ada | L | normal | 4000000 | tidak ada | terima |
| 17 | Bagas | 20-30 | SMK | Tidak Ada | L | normal | 3000000 | tidak ada | terima |
| 18 | Dede Firdaus | 20-30 | SMK | Tidak Ada | L | normal | 4000000 | tidak ada | terima |

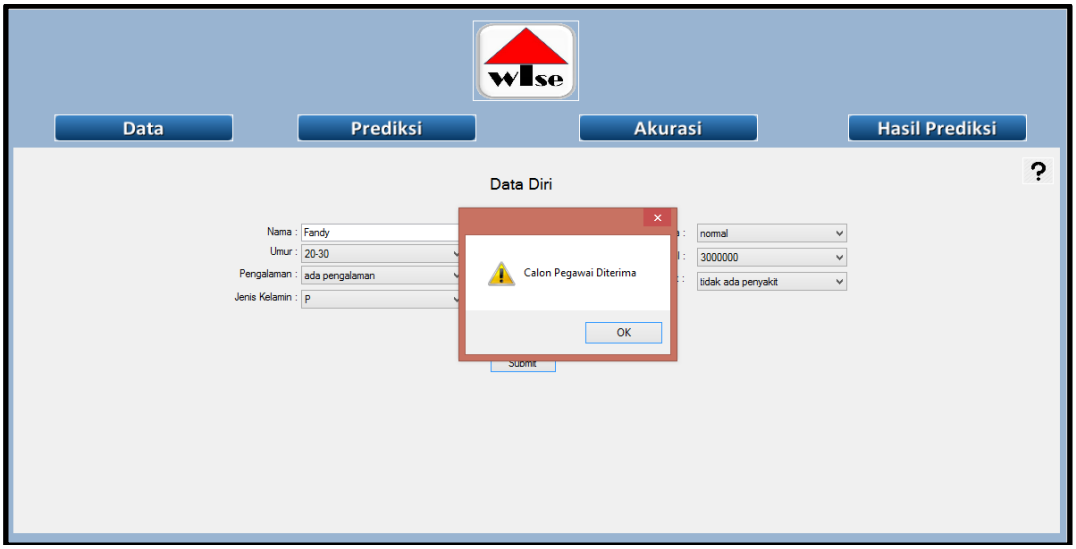
Gambar 4.3 Halaman Menampilkan Data Beserta Pohon Keputusan

### 4.4.3 Tampilan Halaman Prediksi

Halaman prediksi diimplementasikan sesuai dengan rancangan awal. Terdapat kolom untuk menginput nama calon pegawai dan berbagai *combo box* yang terdiri dari beberapa pilihan untuk menentukan nilai dari atribut pegawai tersebut. Setelah semua telah terisi, *user* dapat menekan tombol *submit* untuk mengetahui hasil prediksi yang akan ditampilkan dengan menggunakan *message box*. Di pojok kanan atas aplikasi juga terdapat tombol bantuan untuk menjelaskan lebih lanjut mengenai halaman pada aplikasi ini.



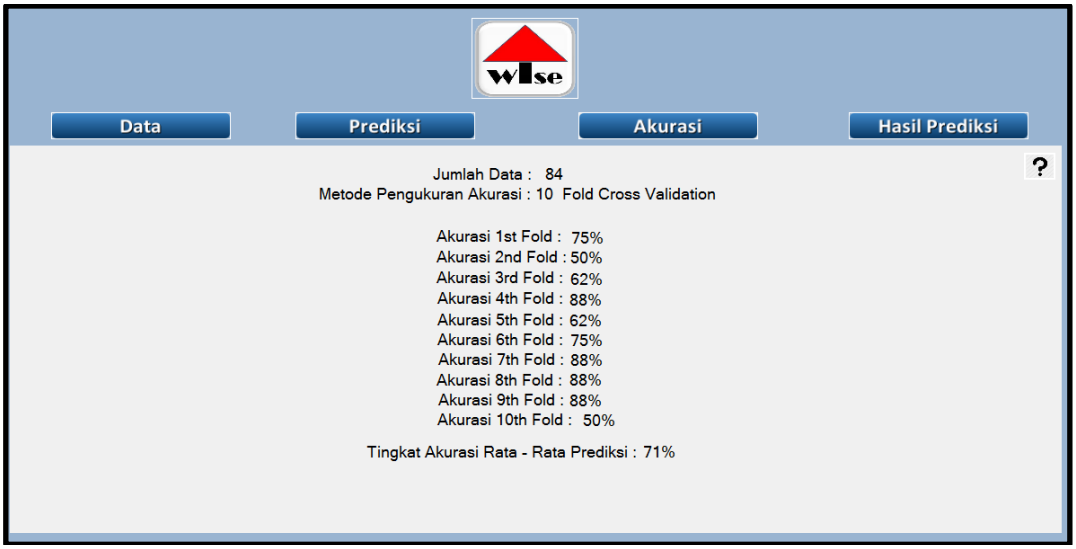

Gambar 4.4 Tampilan Halaman Prediksi




Gambar 4.5 Tampilan Hasil Halaman Prediksi

### 4.4.4 Tampilan Halaman Akurasi

Halaman ini telah dibuat sesuai dengan rancangan awal aplikasi. Pada halaman terdapat informasi mengenai jumlah data, metode pengukuran akurasi yang digunakan, tingkat akurasi per-*cluster*, serta tingkat akurasi rata–rata aplikasi. Di pojok kanan atas juga telah ditambahkan tombol bantuan yang berfungsi untuk menjelaskan halaman secara lebih detail.

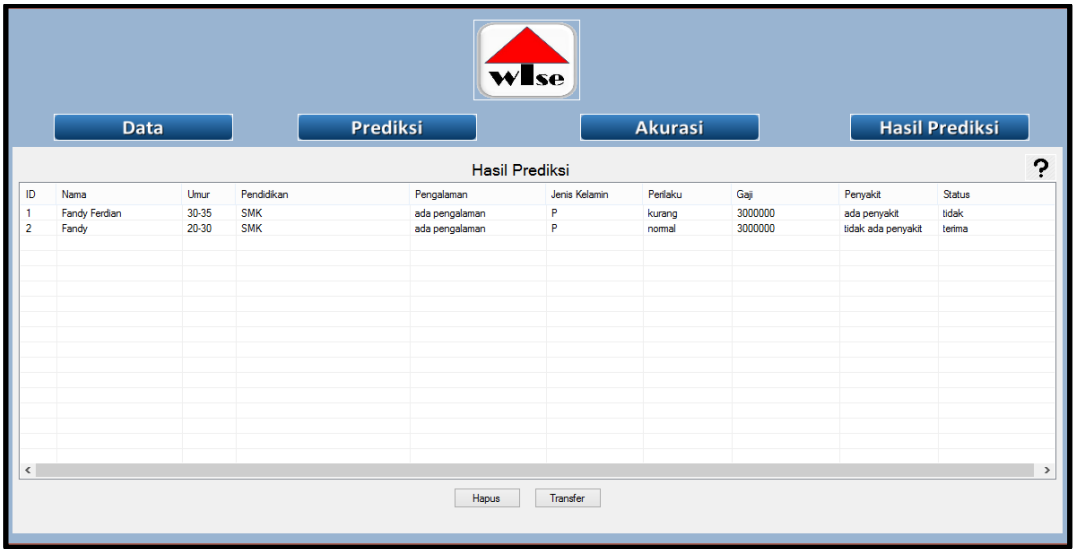



Gambar 4.6 Tampilan Halaman Akurasi

### 4.4.5 Tampilan Halaman Hasil Prediksi

Halaman ini merupakan halaman tambahan yang tidak ada pada rancangan awal aplikasi. Halaman ini bertujuan untuk melakukan manipulasi data terhadap data hasil prediksi calon pegawai. Jika *user* merasa data prediksi yang telah dilakukan sudah valid dan benar, maka *user* dapat memutuskan untuk memasukkan data tersebut ke dalam *database*. Perubahan data pada *database* ini akan langsung berefek pada seluruh aplikasi dalam hal perhitungan akurasi, pohon keputusan dan seba*gain*ya. Jika *user* merasa bahwa data hasil prediksi tidak valid

maka *user* dapat memilih untuk menghapus data tersebut. Pada pojok kanan atas halaman terdapat instruksi mengenai cara menggunakan fitur pada halaman ini.




Gambar 4.7 Tampilan Halaman Hasil Prediksi

### 4.4.6 Implementasi Kode Aplikasi

Implementasi kode aplikasi dilakukan dengan menggunakan bahasa pemrograman C# dan IDE Microsoft Visual Studio 2013. Terdapat beberapa potongan kode untuk melakukan perhitungan utama yang cukup penting dalam aplikasi ini. Potongan kode tersebut antara lain pengambilan data dari *database*, perhitungan *entropy*, *gain*, akurasi, pembuatan pohon keputusan dari perhitungan sebelumnya.

```
conn = new MySqlConnection();
conn.ConnectionString = @"Server = 127.0.0.1; Port = 3306; Database = skripsi; Uid = root; Pwd='';

conn.Open();

MySqlCommand comm = new MySqlCommand();
comm.Connection = conn;
comm.CommandText = "Select * from batch2 " + parameter;

MySqlDataAdapter adapter = new MySqlDataAdapter();
DataSet ds = new DataSet();
adapter.SelectCommand = comm;
adapter.Fill(ds);

DataTable dt = ds.Tables[0];
dtPegawai = dt;


conn.Close();
```

Gambar 4.8 Potongan Kode Koneksi *Database*

Gambar 4.8 menjabarkan fungsi untuk melakukan koneksi ke *database* dan mengambil seluruh data pegawai yang terdapat didalamnya.

```
for (int i = 0; i < 4; i++)
{

    if (umur[1, i] == 0.0 || umur[0, i] == 0.0) entropyUmur[i] = 0.0;
    else
    {
        entropyUmur[i] = (-umur[0, i] / (umur[0, i] + umur[1, i]) *
        Math.Log(umur[0, i] / (umur[0, i] + umur[1, i]), 2.0)) + (-umur[1, i] / (umur[0, i] + umur[1, i]) *
        Math.Log(umur[1, i] / (umur[0, i] + umur[1, i]), 2.0));
    }
}

for (int i = 0; i < 1; i++)
{
    if (pendidikan[1, i] == 0.0 || pendidikan[0, i] == 0.0) entropyPendidikan[i] = 0.0;
    else
    {
        entropyPendidikan[i] = (-pendidikan[0, i] / (pendidikan[0, i] + pendidikan[1, i]) *
            Math.Log(pendidikan[0, i] / (pendidikan[0, i] + pendidikan[1, i]), 2.0)) +
            (-pendidikan[1, i] / (pendidikan[0, i] + pendidikan[1, i]) * Math.Log(pendidikan[1, i] /
            (pendidikan[0, i] + pendidikan[1, i]), 2.0));
    }
}
```

Gambar 4.9 Potongan Kode Perhitungan *Entropy*

Gambar 4.9 menjabarkan potongan kode untuk melakukan perhitungan *entropy*. Pada Gambar di atas terlihat perhitungan *entropy* untuk dua buah atribut.

```
gain[0] = entropyTotal - ((umur[0, 0] + umur[1, 0]) / jumlah * entropyUmur[0] + (umur[0, 1] + umur[1, 1]) / jumlah * entropyUmur[1]
          + (umur[0, 2] + umur[1, 2]) / jumlah * entropyUmur[2] + (umur[0, 3] + umur[1, 3]) / jumlah * entropyUmur[3]);
gain[1] = entropyTotal - ((pendidikan[0, 0] + pendidikan[1, 0]) / jumlah * entropyPendidikan[0]);
gain[2] = entropyTotal - ((pengalaman[0, 0] + pengalaman[1, 0]) / jumlah * entropyPengalaman[0] +
          (pengalaman[0, 1] + pengalaman[1, 1]) / jumlah * entropyPengalaman[1]);
gain[3] = entropyTotal - ((jk[0, 0] + jk[1, 0]) / jumlah * entropyJK[0] +
          (jk[0, 1] + jk[1, 1]) / jumlah * entropyJK[1]);
gain[4] = entropyTotal - ((perilaku[0, 0] + perilaku[1, 0]) / jumlah * entropyPerilaku[0] + (perilaku[0, 1] + perilaku[1, 1]) / jumlah
          * entropyPerilaku[1] + (perilaku[0, 2] + perilaku[1, 2]) / jumlah * entropyPerilaku[2]);
gain[5] = entropyTotal - ((gaji[0, 0] + gaji[1, 0]) / jumlah * entropyGaji[0] + (gaji[0, 1] +
          gaji[1, 1]) / jumlah * entropyGaji[1] + (gaji[0, 2] + gaji[1, 2]) / jumlah * entropyGaji[2]);
gain[6] = entropyTotal - ((penyakit[0, 0] + penyakit[1, 0]) / jumlah * entropyPenyakit[0] +
          (penyakit[0, 1] + penyakit[1, 1]) / jumlah * entropyPenyakit[1]);
```

Gambar 4.10 Potongan Kode Perhitungan *Gain*

Gambar 4.10 menjabarkan potongan kode untuk melakukan perhitungan *gain*. Perhitungan ini membutuhkan hasil dari perhitungan *entropy* yang harus dilakukan sebelumnya.

Gambar 4.11 menjabarkan sebagian kecil dari potongan kode yang telah dibuat untuk melakukan proses pembuatan pohon keputusan. Pada Gambar tersebut terlihat pembuatan jalur pohon keputusan untuk atribut jenis kelamin calon pegawai.

```
if (parameter2 != " ")
{

    string[] array = pohon.ToArray(typeof(string)) as string[];

    foreach (string value in array)
    {
        string[] words = value.Split(',');
        string x = words[words.Length - 2];

        if (words[words.Length - 1] == "")
        {
            if (words[words.Length - 2] == parameter2)
            {

                pohon.Add(value + "P," + temp[0]);
                pohon.Add(value + "L," + temp[1]);

            }
        }
        // pohon.RemoveAt(2);
        //      pohon.RemoveAt(3);
    }
}
```

Gambar 4.11 Potongan Kode Pembuatan Pohon Keputusan

## 4.5 Uji Coba Aplikasi

Setelah aplikasi berhasil diimplementasikan sesuai dengan rancangan awal aplikasi, maka akan dilakukan proses uji coba terhadap aplikasi. Proses uji coba tersebut menggunakan 84 buah sampel data yang terdapat pada *database.* Data tersebut akan digunakan sebagai data *training* untuk pembuatan pohon keputusan. Setelah itu digunakan beberapa data *dummy* untuk melakukan uji coba terhadap aplikasi. Berikut adalah hasil ketentuan yang didapatkan dengan mengolah 84 buah data sampai tersebut.

1. IF (Perilaku = Kurang) THEN Hasil = Tidak Terima
2. IF (Perilaku = Normal AND Gaji= 3000000 AND Umur = 20-30) THEN Hasil = Terima

3. IF (Perilaku = Normal AND Gaji= 3000000 AND Umur = 30-35) THEN Hasil = Tidak Terima
4. IF (Perilaku = Normal AND Gaji= 3000000 AND Umur = >35) THEN Hasil = Tidak Terima
5. IF (Perilaku = Normal AND Gaji= 3000000 AND Umur = <20 AND JK = P) THEN Hasil = Terima
6. IF (Perilaku = Normal AND Gaji= 3000000 AND Umur = <20 AND JK = L) THEN Hasil = Terima
7. IF (Perilaku = Normal AND Gaji= 4000000 AND Umur = <20) THEN Hasil = Terima
8. IF (Perilaku = Normal AND Gaji= 4000000 AND Umur = 30 - 35) THEN Hasil = Tidak Terima
9. IF (Perilaku = Normal AND Gaji= 4000000 AND Umur = >35) THEN Hasil = Terima
10. IF (Perilaku = Normal AND Gaji= 4000000 AND Umur = 20 – 30 AND JK = P ) THEN Hasil = Terima
11. IF (Perilaku = Normal AND Gaji= 4000000 AND Umur = 20 – 30 AND JK = L ) THEN Hasil = Terima
12. IF (Perilaku = Normal AND Gaji= 5000000 AND Umur = <20) THEN Hasil = Tidak
13. IF (Perilaku = Normal AND Gaji= 5000000 AND Umur = 30 - 35) THEN Hasil = Tidak
14. IF (Perilaku = Normal AND Gaji= 5000000 AND Umur = >35) THEN Hasil = Tidak

15. IF (Perilaku = Normal AND Gaji= 5000000 AND Umur = 20 - 30) THEN Hasil = Tidak
16. IF (Perilaku = Baik AND Penyakit = Ada) THEN Hasil = Tidak
17. IF (Perilaku = Baik AND Penyakit = Tidak Ada) THEN Hasil = Terima

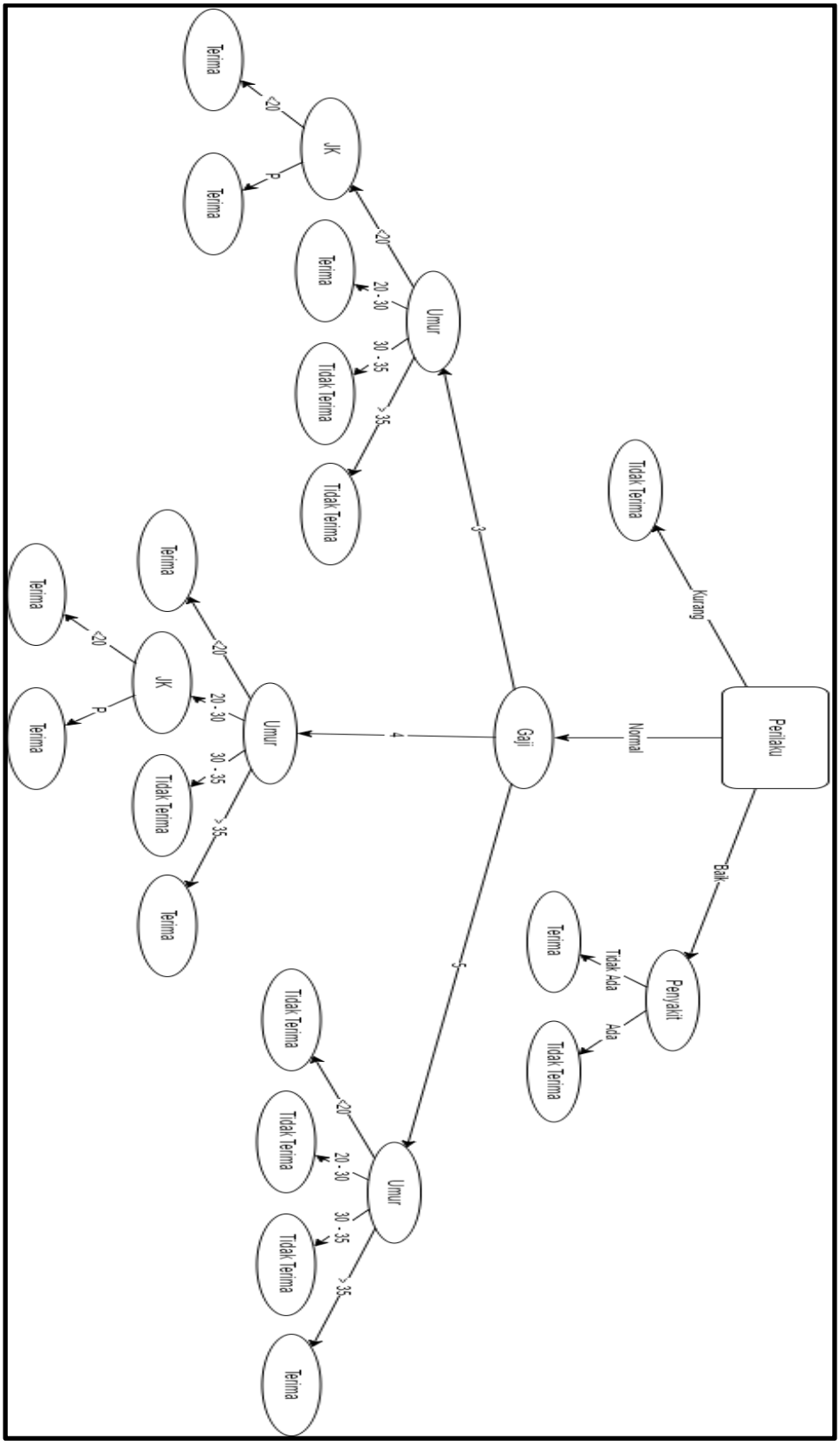
Berdasarkan ketentuan di atas dapat dilihat bahwa atribut perilaku memiliki dampak paling signifikan dalam pembentukan keputusan untuk pohon. Setelah pohon tercipta barulah data *dummy* digunakan sebagai data *testing.*

| Nama | Umur | Pendidikan | Pengalaman | Jenis... | Perilaku | Gaji | Penyakit | Status |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| John | 20-30 | SMK | ada pengalaman | P | baik | 3000000 | tidak ada penyakit | terima |
| Paul | <20 | SMK | ada pengalaman | L | kurang | 5000000 | ada penyakit | tidak |
| Fandy | 20-30 | SMK | ada pengalaman | L | kurang | 3000000 | ada penyakit | tidak |
| Kiki | 20-30 | SMK | ada pengalaman | P | baik | 5000000 | tidak ada penyakit | terima |
| Michele | <20 | SMK | ada pengalaman | P | baik | 3000000 | ada penyakit | tidak |

Gambar 4.12 Hasil Prediksi Data Dummy

Pada Gambar 4.12 dapat dilihat hasil prediksi data *dummy* yang telah dilakukan. Hasil prediksi pada percobaan di atas sudah sesuai dengan aturan yang telah dibuat. Dapat dilihat John memenuhi aturan nomor 2, Paul dan Fandy memenuhi aturan nomor 1, Kiki memenuhi aturan nomor 17 dan Michele memenuhi aturan nomor 16.

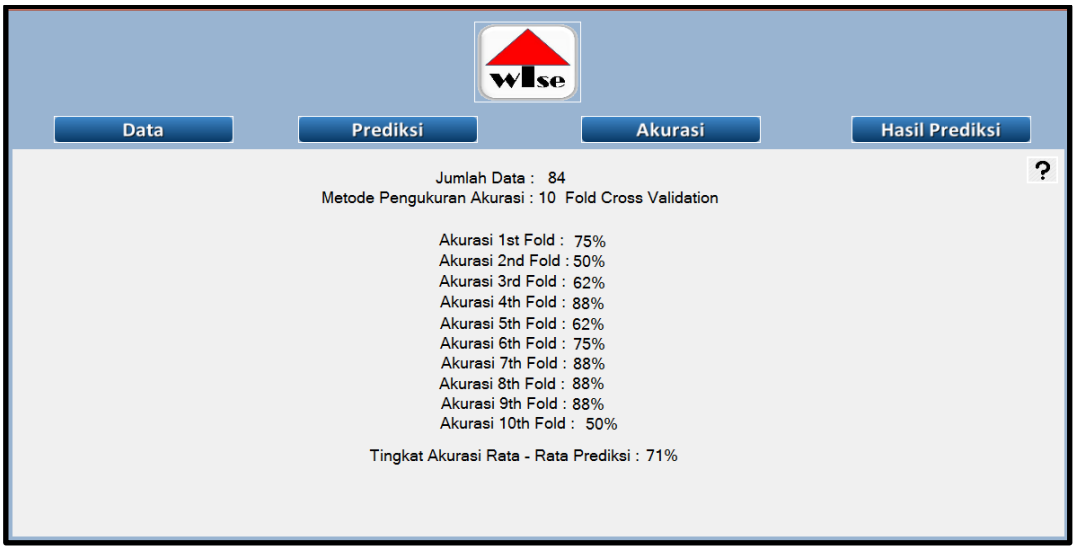
Pada Gambar 4.13 dapat dilihat pohon keputusan yang telah dibuat dan digunakan untuk melakukan proses prediksi calon pegawai baru. Atribut paling signifikan dalam menentukan alur prediksi menjadi *node* pohon yang terletak paling atas untuk mengawali semua kemungkinan prediksi. Selanjutnya ada atribut gaji yang terdapat di bawah atribut umur dan seterusnya sesuai dengan Gambar 4.13.




Gambar 4.13 Gambaran Pohon Keputusan

## 4.6 Analisis Hasil Aplikasi

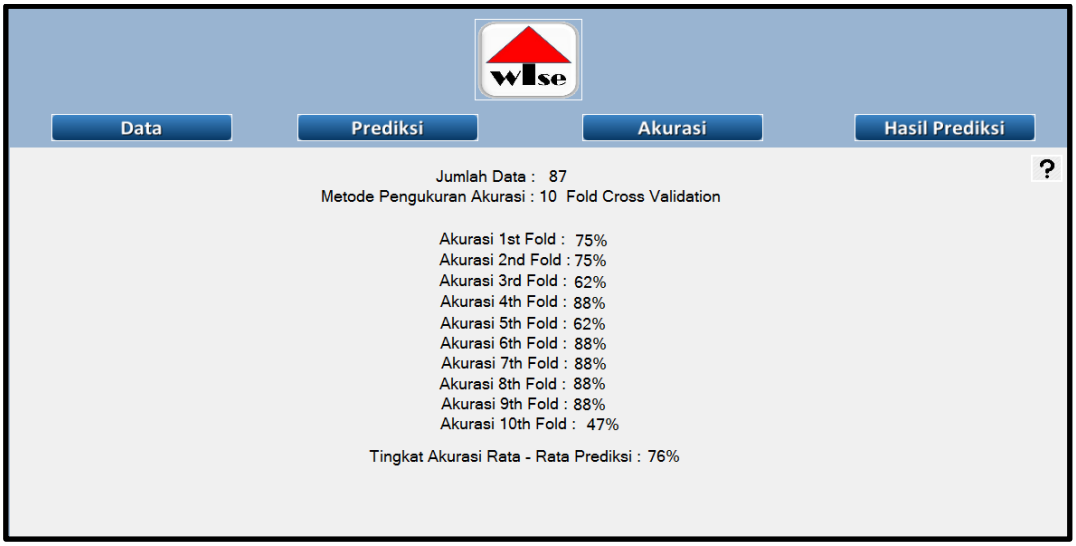
Analisis yang akan dilakukan pada aplikasi adalah perhitungan tingkat akurasi menggunakan metode 10-*fold cross validation*, baik akurasi per kluster maupun secara keseluruhan. Uji coba akan dilakukan pada 84 buah sampel data yang ada pada *database.*




Gambar 4.14 Hasil Pengukuran Akurasi

Gambar 4.14 menjabarkan hasil perhitungan dari *cross validation* yang dilakukan oleh aplikasi. Dapat dilihat hasil perhitungan akurasi untuk tiap kluster dan secara keseluruhan. Hasil pengukuran akurasi secara keseluruhan adalah 71%. Hasil prediksi tidak mencapai angka 100% karena ada beberapa kasus dimana sampel data masih kurang banyak sehingga hasil prediksi masih bersifat ambigu.

Dapat dillihat pada Gambar 4.15 ketika perhitungan dilakukan dengan penambahan tiga sampel data, maka perhitungan akurasi meningkat sebanyak 5%, berarti beberapa sampel tambahan tersebut dapat memperbaharui pohon sehingga mengurangi tingkat kesalahan prediksi.




Gambar 4.15 Hasil Pengukuran Akurasi dengan Tambahan Sampel

## 4.7 Uji Coba Kelayakan Aplikasi

Setelah aplikasi berhasil dibuat, maka selanjutnya dilakukan uji coba kelayakan terhadap pihak perusahaan untuk mencoba apakah aplikasi yang telah dibuat sudah memenuhi kriteria yang diberikan dan layak untuk digunakan. Berikut adalah hasil kuesioner yang telah diberikan kepada perusahaan (Prayoga dan Sensuse, 2010).

Tabel 4.2 Hasil Kuesioner

| Pertanyaan Kuesioner | Jawaban Responden |
|---|---|
| Kemudahan dalam penggunaan aplikasi | Sangat Baik |
| Manfaat aplikasi dalam memprediksi calon pegawai baru | Baik |
| Kesesuaian ukuran dan warna tombol pada aplikasi | Baik |
| Kenyamanan terkait waktu proses perhitungan aplikasi | Baik |
| Kritik dan saran mengenai aplikasi | - |