

**APLIKASI *DATA MINING* UNTUK MEMPREDIKSI KELULUSAN
MAHASISWA MENGGUNAKAN ALGORITME C4.5**

SKRIPSI

Untuk memenuhi sebagian persyaratan
memperoleh gelar Sarjana Komputer

Disusun oleh:

Febrian Pandu Widhianto

NIM: 155150400111057



PROGRAM STUDI SISTEM INFORMASI
JURUSAN SISTEM INFORMASI
FAKULTAS ILMU KOMPUTER
UNIVERSITAS BRAWIJAYA
MALANG
2019

PENGESAHAN

**APLIKASI DATA MINING UNTUK MEMPREDIKSI KELULUSAN MAHASISWA
MENGUNAKAN ALGORITME C4.5**

SKRIPSI

**Diajukan untuk memenuhi sebagian persyaratan
memperoleh gelar Sarjana Komputer**

**Disusun Oleh :
Febrian Pandu Widhianto
NIM: 155150400111057**

**Skripsi ini telah diuji dan dinyatakan lulus pada
8 Juli 2019**

Telah diperiksa dan disetujui oleh:

Pembimbing I

Pembimbing II



Dr.Eng. Ahmad Afif Supianto, S.Si., M.Kom.
NIK: 2012018206231001



Nanang Yudi Setiawan, S.T., M.Kom.
NIP:197606192006041001

**Mengetahui
Ketua Jurusan Sistem Informasi**



Dr. Eng. Herman Tolle, S.T., M.T.
NIP:197408232000121001

PERNYATAAN ORISINALITAS

Saya menyatakan dengan sebenar-benarnya bahwa sepanjang pengetahuan saya, di dalam naskah skripsi ini tidak terdapat karya ilmiah yang pernah diajukan oleh orang lain untuk memperoleh gelar akademik di suatu perguruan tinggi, dan tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis disitasi dalam naskah ini dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Apabila ternyata didalam naskah skripsi ini dapat dibuktikan terdapat unsur-unsur plagiasi, saya bersedia skripsi ini digugurkan dan gelar akademik yang telah saya peroleh (sarjana) dibatalkan, serta diproses sesuai dengan peraturan perundang-undangan yang berlaku (UU No. 20 Tahun 2003, Pasal 25 ayat 2 dan Pasal 70).

Malang, 26 Juni 2019



Febrian Pandu Widhianto

NIM: 155150400111057

PRAKATA

Puji syukur alhamdulillah penulis panjatkan kehadiran Allah SWT, karena berkat limpahan Rahmat dan Hidayah-Nya, penulis dapat menyelesaikan laporan skripsi dengan judul “Aplikasi Data Mining Untuk Memprediksi Kelulusan Mahasiswa Menggunakan Algoritme C4.5”.

Terimakasih juga penulis ucapkan kepada pihak-pihak yang telah membantu penulis dalam menyelesaikan skripsi ini, antara lain:

1. Bapak Wayan Firdaus Mahmudy, S.Si., M.T., Ph.D selaku Dekan Fakultas Ilmu Komputer Universitas Brawijaya.
2. Bapak Dr. Eng. Herman Tolle, S.T., M.T. selaku Ketua Jurusan Sistem Informasi Fakultas Ilmu Komputer Universitas Brawijaya.
3. Bapak Yusi Tyroni Mursityo, S.Kom., M.AB. selaku Ketua Program Studi Sistem Informasi Fakultas Ilmu Komputer Universitas Brawijaya dan selaku narasumber dalam dasar pengembangan *dashboard*.
4. Bapak Ahmad Afif Supianto, Dr.Eng., S.Si, M.Kom selaku Dosen Pembimbing I yang telah memberikan bimbingan, arahan, ilmu, nasihat, dan masukan – masukan dalam menyelesaikan skripsi ini.
5. Bapak Nanang Yudi Setiawan, S.T., M.Kom. selaku Dosen Pembimbing II yang telah memberikan bimbingan, arahan, ilmu, nasihat, dan masukan – masukan dalam menyelesaikan skripsi ini.
6. Kedua orang tua penulis, alm. Bapak Hadi Soetjipto, Ibu Budiati, beserta ketiga kakak penulis Pradita Budi Ananda, Andrias Ganiswara Hadi, dan Windu Baskoro Hadi yang senantiasa memberikan motivasi, dukungan, kasih sayang, dan semangat dalam proses pengerjaan dan juga dukungan moril serta materiil.
7. Seluruh keluarga besar penulis, yang senantiasa memberikan doa dan dukungan dalam pengerjaan skripsi.
8. Novy Rahmawati selaku pasangan yang selalu menyemangati, mendoakan, memberikan bantuan, serta menjadi tempat berkeluh kesah penulis ketika terdapat masalah dalam suatu hal.
9. Sahabat-sahabat “Pengurus Harian KSR UB 2018”, “Bgst Tour and Travel” “Pengmas KSR UB 2017”, “Wedhoes Camp” dan “Karet 35” yang telah mengajarkan arti kebersamaan dan kekeluargaan yang sebenarnya.
10. Keluarga besar UKM KSR UB yang selalu menjadi tempat bernaung ketika suka maupun duka, yang tidak bisa penulis sebutkan satu persatu atas pengalaman, bantuan, dan waktu yang sangat berharga ketika penulis berorganisasi di KSR UB.

11. Teman-teman “gupuh gengs”, “Kosan BEBEB”, “Windi Family”, “Tim EDM”, “SI – D” yang tidak bisa penulis sebutkan satu persatu atas pengalaman, bantuan, dan waktu yang sangat berharga ketika penulis menempuh pendidikan di Fakultas Ilmu Komputer.
12. Malik Abdul Aziz, Ryan Dwi Pambudi, Izza Isma, Riska Agustia, Mardiani Putri, Imaning Dyah Larasati teman – teman SI, teman - teman FILKOM, dan teman – teman lain yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu yang telah memberikan dukungan, doa, dan semangat untuk penulis, serta menjadi tempat bertukar pikiran yang secara tidak langsung telah membantu penulis menyelesaikan skripsi ini.
13. Seluruh pihak yang secara langsung maupun tidak langsung telah membantu sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini.

Penulis menyadari bahwa dalam penyusunan laporan penelitian ini masih banyak kekurangan dari segi penulisan maupun isinya, sehingga kritik, saran, dan masukan kepada penulis sangat penulis harapkan demi perbaikan selanjutnya. Semoga laporan skripsi ini dapat bermanfaat selain bagi penulis, juga bermanfaat bagi pembaca. Aamiin aamiin.

Malang, 26 Juni 2019

Penulis

febrianpandu12@gmail.com

ABSTRAK

Febrian Pandu Widhianto, Aplikasi Data Mining Untuk Memprediksi Kelulusan Mahasiswa Menggunakan Algoritme C4.5

Pembimbing: Dr.Eng. Ahmad Afif Supianto, S.Si, M.Kom dan Nanang Yudi Setiawan, S.T., M.Kom.

Fakultas Ilmu Komputer (FILKOM) Universitas Brawijaya memiliki jumlah mahasiswa yang besar. Program Studi Sistem Informasi dari angkatan 2011 hingga 2018 memiliki jumlah mahasiswa sebanyak 1817 mahasiswa, namun jumlah mahasiswa yang lulus dan masuk tidak sebanding sehingga dapat menimbulkan masalah yaitu mahasiswa yang tidak lulus tepat waktu dapat menurunkan akreditasi dari jurusan, fakultas maupun universitas. Berdasarkan hal tersebut, dari jumlah data yang ada dapat diolah menggunakan algoritme pada data mining untuk memprediksi kelulusan mahasiswa. Algoritme C4.5 merupakan salah satu algoritme yang dapat digunakan dalam memprediksi kelulusan mahasiswa dengan menghasilkan rule dalam bentuk pohon keputusan. Data yang digunakan dalam penelitian ini yaitu data akademik mahasiswa dari semester 1 – 4. Akurasi yang dihasilkan dengan menggunakan algoritme C4.5 yaitu sebesar 90,9%, sedangkan berdasarkan kurva ROC nilai AUC berada pada nilai 0,8232. Nilai usability yang dihasilkan dari SUS sebesar 67,5. Output yang dihasilkan berupa tampilan dashboard dengan beberapa grafik yang memuat presentase kelulusan, rekap kelulusan dari tiap angkatan dan detail nilai dari mahasiswa, juga terdapat form untuk input data yang dapat digunakan oleh Kepala Program Studi Sistem Informasi untuk melakukan prediksi dengan melakukan unggah data secara kolektif atau data satuan.

Kata kunci: *C4.5, prediksi, kelulusan, SUS, data mining.*

ABSTRACT

Febrian Pandu Widhianto, Data Mining application for predict student graduation using C 4.5 algorithm

Supervisors: Dr.Eng. Ahmad Afif Supianto, S.Si, M.Kom and Nanang Yudi Setiawan, S.T., M.Kom.

Brawijaya University Faculty of Computer Science had many students. The Information system study program from the generation 2011 to 2018 has 1817 college students, but the number of students who graduate and enter is disproportionate, so that students who do not graduate on time can reduce accreditation from major, faculty or university. Based on that, the amount of data available can be used as an algorithm in data mining to predict students graduates. The C4.5 algorithms are one of the algorithms that can be used in predicting students graduation by producing a rule in the form of a decision tree. The data used in this study is student academic data from semester 1 – 4. Using the algorithm C4.5 generated accuracy by 90.9%, while ROC's curve of AUC values is 0.8232. the usability value produced from SUS is 67.5. The output generated by a dashboard display with some graphic that contains the graduation percentage, the graduation recapitulation of each generation and the value details of students, is also a form for data input that can be used by the head of program information system study program to predict by uploading collective data or linear data.

Keywords: C4.5, prediction, graduate, SUS, data mining.

DAFTAR ISI

PENGESAHAN	ii
PERNYATAAN ORISINALITAS	iii
PRAKATA.....	iv
ABSTRAK.....	vi
ABSTRACT	vii
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR TABEL.....	xii
DAFTAR GAMBAR.....	xiii
DAFTAR LAMPIRAN	xv
BAB 1 PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar belakang.....	1
1.2 Rumusan masalah.....	2
1.3 Tujuan	3
1.4 Manfaat.....	3
1.5 Batasan masalah	4
1.6 Sistematika pembahasan.....	4
BAB 2 LANDASAN KEPUSTAKAAN	6
2.1 Kajian Pustaka	6
2.2 Profil Fakultas Ilmu Komputer Universitas Brawijaya (Filkom UB).....	11
2.2.1 Visi	11
2.2.2 Misi.....	11
2.2.3 Tujuan.....	12
2.2.4 Program Studi dan Jurusan	12
2.3 <i>Data mining</i>	12
2.4 <i>Decision Tree</i>	13
2.5 Algoritme C4.5	14
2.6 WEKA.....	15
2.7 Perancangan Sistem.....	15
2.7.1 <i>Usecase</i>	15
2.7.2 Activity Diagram	16

2.7.3 Sequence Diagram	17
2.7.4 Class Diagram.....	18
2.8 Implementasi Sistem	19
2.8.1 HTML (Hypertext Markup Language).....	19
2.8.2 PHP (Hypertext Preprocessor)	19
2.8.3 CSS (Cascading Style Sheet)	19
2.8.4 Laravel	19
2.9 Pengujian Sistem.....	20
2.9.1 Black-Box Testing	20
2.9.2 Usability Testing	20
2.10 Confusion Marix.....	21
2.11 Kurva ROC	22
BAB 3 METODOLOGI	24
3.1 Identifikasi Masalah	25
3.2 Studi Literatur	25
3.3 Pengumpulan dan Pengolahan Data	25
3.4 Analisis Kebutuhan	25
3.5 Perancangan Sistem.....	25
3.6 Implementasi Sistem	26
3.7 Pengujian dan Analisis	26
3.8 Kesimpulan dan Saran	26
3.9 Jadwal Penelitian	26
BAB 4 Analisis dan Perancangan	27
4.1 Pengumpulan dan Pengolahan Data	27
4.1.1 Data Preparation	28
4.2 Analisis Kebutuhan	31
4.2.2 Identifikasi Aktor	31
4.2.3 Kebutuhan Fungsional.....	31
4.3 Proses Bisnis Sistem Kelulusan (<i>to-be</i>)	33
4.4 Perancangan Sistem.....	33
4.4.1 Use Case Diagram	33
4.4.2 Activity Diagram	39

4.4.3 Sequence Diagram	45
4.4.4 Class Diagram	50
4.5 Perancangan Halaman Antarmuka Pengguna	52
4.5.1 Halaman Input Dataset	52
4.5.2 Halaman Prediksi Kelulusan	53
4.5.3 Halaman Buat Prediksi Satuan	54
4.5.4 Halaman Buat Prediksi Kolektif	56
4.5.5 Halaman Lihat Rules dan Akurasi	57
4.5.6 Halaman Rekap Kelulusan	58
BAB 5 IMPLEMENTASI	59
5.1 Batasan Implementasi	59
5.2 Implementasi Sistem	59
5.2.1 Implementasi Fungsi Input Dataset	59
5.2.2 Implementasi Fungsi Prediksi Kelulusan	61
5.2.3 Implementasi Fungsi Buat Prediksi Data Satuan	62
5.2.4 Implementasi Fungsi Buat Prediksi Data Kolektif	65
5.2.5 Implementasi Fungsi Lihat Rules dan Akurasi	68
5.2.6 Implementasi Fungsi Rekap Kelulusan	68
5.3 Implementasi Tampilan Antarmuka Pengguna	70
5.3.1 Implementasi Tampilan Halaman Input Dataset	70
5.3.2 Implementasi Tampilan Halaman Prediksi Kelulusan	71
5.3.3 Implementasi Tampilan Halaman Buat Prediksi Data Satuan	72
5.3.4 Implementasi Tampilan Halaman Buat Prediksi Data Kolektif ...	73
5.3.5 Implementasi Tampilan Halaman Lihat Rules dan Akurasi	75
5.3.6 Implementasi Tampilan Halaman Rekap Kelulusan	76
BAB 6 Pengujian dan Analisis Hasil	77
6.1 Evaluasi dan Validasi Algoritme Data Mining	77
6.1.1 Confusion Matrix	77
6.1.2 Kurva ROC	79
6.2 Rule Dari Hasil Learning Process	80
6.3 Pengujian <i>Black Box</i>	80
6.3.1 Pengujian Fitur Memasukkan <i>Dataset</i>	80

6.3.2 Pengujian Fitur Prediksi Kelulusan	82
6.3.3 Pengujian Fitur Prediksi Data Satuan	83
6.3.4 Pengujian Fitur Prediksi Data Kolektif.....	86
6.3.5 Pengujian Fitur Informasi Rule dan Akurasi.....	88
6.3.6 Pengujian Fitur Rekap Kelulusan.....	89
6.4 <i>Usability Testing - Sistem Usability Scale (SUS)</i>	90
BAB 7 PENUTUP	92
7.1 Kesimpulan.....	92
7.2 Saran	92
DAFTAR REFERENSI	94
LAMPIRAN A WAWANCARA.....	100
LAMPIRAN B DATASET	101
LAMPIRAN C DATA YANG MENGANDUNG MISSING VALUE.....	103
LAMPIRAN D DATA HASIL PRE-PROCESSING DATA.....	104
LAMPIRAN E HASIL PENGUJIAN SYSTEM USABILITY SCALE (SUS).....	105

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Simbol-simbol Use Case Diagram	15
Tabel 2.2 Simbol-simbol pada Activity Diagram	16
Tabel 2.3 Simbol-simbol Sequence Diagram	17
Tabel 2.4 Simbol-simbol pada Class Diagram	18
Tabel 2.5 Instrumen Pengujian SUS	20
Tabel 2.6 Confusion Matrix	21
Tabel 4.1 Atribut Data Mahasiswa	27
Tabel 4.2 Atribut Data Latih dan Uji setelah Pengolahan Data	29
Tabel 4.3 Identifikasi Pengguna	31
Tabel 4.4 Kebutuhan Fungsional	31
Tabel 4.5 Identifikasi Use Case	33
Tabel 4.6 Scenario Input Dataset	35
Tabel 4.7 Scenario Melihat Prediksi Kelulusan	35
Tabel 4.8 Scenario Membuat prediksi data satuan	36
Tabel 4.9 Scenario Membuat prediksi secara kolektif	37
Tabel 4.10 Scenario Melihat Akurasi	37
Tabel 4.11 Scenario Melihat Rekap Kelulusan	38
Tabel 6.1 Perhitungan Confusion Matrix	77
Tabel 6.2 Kasus Uji Memasukkan Dataset: Main flow	80
Tabel 6.3 Kasus Uji Memasukkan Dataset: Alternatif Flow 1	81
Tabel 6.4 Kasus Uji Melihat Prediksi Kelulusan: Main flow	82
Tabel 6.5 Kasus Uji Prediksi Data Satuan: Main flow	83
Tabel 6.6 Kasus Uji Prediksi Data Satuan: Alternatif Flow 1	84
Tabel 6.7 Kasus Uji Prediksi Data Satuan: Alternatif Flow 2	85
Tabel 6.8 Kasus Uji Prediksi Kolektif: Main flow	86
Tabel 6.9 Kasus Uji Prediksi Kolektif: Alternatif Flow 1	87
Tabel 6.10 Kasus Uji Melihat Informasi Rule dan Akurasi: Main flow	87
Tabel 6.11 Kasus Uji Rekap Kelulusan: Main flow	89
Tabel 6.12 Hasil Pengisian Kuesioner oleh Kaprodi SI	90

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Diagram Research Area	10
Gambar 2.2 Kategori Hasil Akhir Pengujian SUS	21
Gambar 2.3 Kurva ROC	23
Gambar 3.1 Diagram Blok Metode Penelitian	24
Gambar 4.1 Proses Bisnis to-be	33
Gambar 4.2 Perancangan Use Case Diagram	34
Gambar 4.3 Activity Diagram Input Dataset	39
Gambar 4.4 Activity Diagram Melihat Prediksi	40
Gambar 4.5 Activity Diagram Membuat Prediksi Data Satuan	41
Gambar 4.6 Activity Diagram Membuat Prediksi Data Kolektif	42
Gambar 4.7 Activity Diagram Melihat Akurasi	43
Gambar 4.8 Activity Diagram Melihat Rekap Kelulusan	44
Gambar 4.9 Sequence Diagram Input Dataset	45
Gambar 4.10 Sequence Diagram Melihat Hasil Prediksi	46
Gambar 4.11 Sequence Diagram Membuat Prediksi Data Satuan	47
Gambar 4.12 Sequence Diagram Membuat Prediksi Data Kolektif	48
Gambar 4.13 Sequence Diagram Melihat Akurasi	49
Gambar 4.14 Sequence Diagram Melihat Rekap Kelulusan	49
Gambar 4.15 Class Diagram Relasi Antar Class Controller	50
Gambar 4.16 Perancangan Halaman Input Dataset	52
Gambar 4.17 Perancangan Halaman Hasil Input Dataset	52
Gambar 4.18 Perancangan Halaman Melihat Hasil Prediksi Kelulusan	53
Gambar 4.19 Perancangan Halaman Membuat Prediksi Data Satuan	54
Gambar 4.20 Perancangan Halaman Membuat Prediksi Data Satuan Hasil Lulus Tidak Tepat Waktu	54
Gambar 4.21 Perancangan Halaman Membuat Prediksi Data Satuan Hasil Lulus Tepat	55
Gambar 4.22 Perancangan Halaman Membuat Prediksi Data Kolektif	56
Gambar 4.23 Perancangan Halaman Hasil Membuat Prediksi Data Kolektif	56
Gambar 4.24 Perancangan Halaman Melihat Akurasi dan Rule	57

Gambar 4.25 Perancangan Halaman Rekap Kelulusan	58
Gambar 5.1 Fungsi Input Dataset	60
Gambar 5.2 Fungsi Melihat Hasil Prediksi Kelulusan	62
Gambar 5.3 Fungsi Membuat Prediksi Data Satuan	64
Gambar 5.4 Fungsi Membuat Prediksi Data Kolektif	65
Gambar 5.5 Fungsi Melihat Rule dan Akurasi	68
Gambar 5.6 Fungsi Rekap Kelulusan	69
Gambar 5.7 Implementasi Halaman Input Dataset	70
Gambar 5.8 Implementasi Halaman Hasil Input Dataset	71
Gambar 5.9 Implementasi Halaman Hasil Prediksi Kelulusan Mahasiswa	71
Gambar 5.10 Implementasi Halaman Membuat Prediksi Data Satuan	72
Gambar 5.11 Implementasi Halaman Membuat Prediksi Data Satuan Hasil Tepat Waktu	72
Gambar 5.12 Implementasi Halaman Membuat Prediksi Data Satuan Hasil Tidak Tepat Waktu	73
Gambar 5.13 Implementasi Halaman Membuat Prediksi Data Kolektif	73
Gambar 5.14 Implementasi Halaman Hasil Membuat Prediksi Data Kolektif	74
Gambar 5.15 Implementasi Halaman Rule dan Akurasi	75
Gambar 5.16 Implementasi Halaman Rekap Kelulusan	76
Gambar 6.1 Hasil Classifiers WEKA	78
Gambar 6.2 Hasil TresholdCurve Class value Tidak_Tepat_Waktu	79
Gambar 6.3 Rule dari hasil learning process	80
Gambar 6.4 Hasil Pengujian Memasukkan Dataset: Main Flow	81
Gambar 6.5 Hasil Pengujian Memasukkan Dataset: Alternatif Flow 1	82
Gambar 6.6 Hasil Pengujian Melihat Hasil Prediksi Kelulusan: Main Flow	83
Gambar 6.7 Hasil Pengujian Prediksi Data Satuan: Main Flow	84
Gambar 6.8 Hasil Pengujian Prediksi Data Satuan: Alternatif Flow 1	85
Gambar 6.9 Hasil Pengujian Prediksi Data Satuan: Alternatif Flow 2.....	86
Gambar 6.10 Hasil Pengujian Prediksi Data Kolektif: Main Flow.....	87
Gambar 6.11 Hasil Pengujian Prediksi Data Kolektif: Alternatif Flow 1.....	88
Gambar 6.12 Hasil Pengujian Melihat Rule dan Akurasi: Main Flow	89
Gambar 6.13 Hasil Pengujian Rekap Kelulusan: Main Flow.....	90

DAFTAR LAMPIRAN

LAMPIRAN A WAWANCARA.....	100
LAMPIRAN B DATASET	101
LAMPIRAN C DATA YANG MENGANDUNG MISSING VALUE.....	103
LAMPIRAN D DATA HASIL PRE-PROCESSING DATA.....	104
LAMPIRAN E HASIL PENGUJIAN SYSTEM USABILITY SCALE (SUS).....	105



BAB 1 PENDAHULUAN

1.1 Latar belakang

Fakultas Ilmu Komputer (FILKOM) Universitas Brawijaya memiliki jumlah mahasiswa yang besar, pada Program Studi Sistem Informasi di tahun 2011 menerima mahasiswa sejumlah 80 mahasiswa, pada tahun 2012 menerima mahasiswa sejumlah 185, kemudian pada tahun 2013 menerima mahasiswa sejumlah 297 lalu pada tahun 2014 menerima mahasiswa sejumlah 290, tahun 2015 menerima mahasiswa berjumlah 350 lalu pada tahun 2016 menerima mahasiswa baru berjumlah 271, tahun 2017 menerima mahasiswa sebanyak 166 mahasiswa, kemudian pada tahun 2018 menerima mahasiswa sebanyak 178 mahasiswa. Seperti yang diketahui dari data diatas bahwa terjadi peningkatan penerimaan mahasiswa baru kemudian menurun pada 3 tahun terakhir, dari banyaknya jumlah data yang ada tersebut dapat diolah menggunakan metode atau algoritme khusus sehingga dapat menjadikan informasi yang bermanfaat.

Data yang didapatkan dari Akademik FILKOM didapatkan bahwa 100% dari 37 Mahasiswa Jurusan SI angkatan 2011 menyandang status tidak lulus tepat waktu, kemudian pada angkatan 2012 mahasiswa Jurusan SI yang memiliki status tidak lulus tepat waktu sebesar 36.74% dari 166 mahasiswa, pada angkatan 2013 terdapat 54.57% dari 273 mahasiswa jurusan SI tidak lulus tepat waktu, kemudian pada angkatan 2014 terdapat 57.67% dari 267 mahasiswa jurusan SI tidak lulus tepat waktu. Dari keterangan diatas diketahui bahwa jumlah mahasiswa yang lulus dan masuk tidak sebanding sehingga dapat menumpuknya data pada database dan mahasiswa yang tidak lulus tepat waktu dapat menurunkan akreditasi dari jurusan, fakultas maupun universitas. Dikutip dari Peraturan BAN-PT Nomor 2 Tahun 2017 tentang Sistem Akreditasi Nasional Pendidikan Tinggi, salah satu standar dalam akreditasi yaitu mahasiswa dan kelulusan.

Pendidikan pada jenjang S1 dapat ditempuh dalam waktu yang relative singkat. Berpedoman pada peraturan akademik Universitas Brawijaya, jenjang S1 dapat ditempuh dalam waktu 4 tahun dan untuk jenjang D3 dapat ditempuh dalam waktu 3 tahun, lebih dari itu maka mahasiswa dinyatakan tidak lulus tepat waktu. Untuk menekan angka tidak lulus tepat waktu diperlukan sebuah sistem yang dapat memprediksi apakah mahasiswa tersebut diperkirakan lulus tepat waktu atau tidak. Sistem ini membutuhkan data akademik yang berguna untuk memprediksi apakah mahasiswa lulus tepat waktu atau tidak, sehingga jika nanti didapatkan prediksi kelulusan mahasiswa pihak akademik atau pihak yang bersangkutan dapat membuat keputusan untuk meminimalisir jumlah mahasiswa yang tidak lulus tepat waktu.

Informasi mengenai potensi mahasiswa tidak lulus tepat waktu ini sangat penting untuk diketahui, agar nantinya pihak fakultas dapat memberikan pendampingan lebih terhadap mahasiswa yang berpotensi lulus tidak tepat waktu tersebut, pengetahuan tersebut juga dapat membantu pihak fakultas untuk dapat mengetahui situasi mahasiswa dan dapat dijadikan sebagai pengetahuan dalam

pengambilan keputusan yang bersifat preventif dalam mengantisipasi mahasiswa, meningkatkan prestasi dan meningkatkan motivasi mahasiswa dalam proses perkuliahan. Pencegahan kegagalan merupakan hal yang penting untuk menjaga citra baik perguruan tinggi dan pengaruh terhadap akreditasi fakultas atau universitas.

Data mining dapat digunakan dalam menangani *volume* data yang besar terkait bagaimana mana menyimpannya, mengestraknya serta memanfaatkannya. Prediksi kelulusan mahasiswa akan menggunakan metode *Data mining* dalam pencarian dan pengolahan data mahasiswa berskala besar. Dengan pemanfaatan informasi secara benar, pihak fakultas atau universitas dapat memiliki daya saing yang tinggi.

Penelitian sebelumnya telah dilakukan oleh Nasution, N., Djahara, K., & Zamsuri, A. (2015) pada penelitian tersebut menyelesaikan masalah dengan menggunakan atribut Jenis Kelamin, Asal sekolah, program studi, IPS 1 – 5, IPK dan target kelulusan mahasiswa, akurasi yang dihasilkan sebesar 76%, penelitian menggunakan metode naïve bayes juga dilakukan oleh Pambudi, dkk (2019) menghasilkan akurasi 69% menggunakan data akademik dari semester 1 hingga semester 5. Penelitian dengan menggunakan metode C4.5, menghasilkan akurasi sebesar 87,5% (Kamagi & Hansun, 2014) pada penelitian tersebut menggunakan data IP Semester 1 hingga 6, jenis kelamin, asal SMA, dan jumlah SKS. Hal yang membedakan antara penelitian yang dilakukan penulis dan penelitian dari Kamagi & Hansun yaitu dari atribut yang digunakan, pada penelitian ini menggunakan atribut SKS Lulus, SKS Beban, IP Lulus, IP Beban, SKSK Lulus, SKSK Beban, IPK Lulus, IPK Beban dan keterangan lulus, data yang digunakan dari semester 1 hingga 4.

Pada penelitian ini penulis akan menggunakan metode *Decision Tree* yaitu algoritme C4.5 dalam klasifikasi kelulusan mahasiswa. Alasan digunakannya C4.5 dalam penelitian kali ini adalah dikarenakan algoritme C4.5 memiliki hasil yang baik dalam klasifikasi, merujuk pada jurnal yang berjudul “Perbandingan Kinerja Metode Klasifikasi Data Mining Menggunakan Naïve Bayes dan Algoritme C4.5 Untuk Predikasi Ketepatan Waktu Kelulusan Mahasiswa” oleh Gian Fiastantyo (2009), pada penelitian tersebut didapatkan kesimpulan yaitu tingkat akurasi yang didapatkan algoritme C4.5 sebesar 82.43% sedangkan algoritme Naïve Bayes menghasilkan tingkat akurasi sebesar 74.09%, sehingga algoritme C4.5 sudah teruji keunggulannya pada penelitian tersebut.

1.2 Rumusan masalah

1. Bagaimana *visualisasi dashboard* untuk memprediksi tingkat kelulusan mahasiswa Program Studi Sistem Informasi Fakultas Ilmu Komputer Universitas Brawijaya?
2. Bagaimana tingkat akurasi algoritme C4.5 dalam memprediksi kelulusan mahasiswa Program Studi Sistem Informasi Fakultas Ilmu Komputer Universitas Brawijaya?

3. Bagaimana atribut yang berpengaruh dalam memprediksi kelulusan mahasiswa pada Program Studi Sistem Informasi Fakultas Ilmu Komputer Universitas Brawijaya?
4. Bagaimana tingkat penerimaan sistem oleh pengguna dalam memprediksi kelulusan mahasiswa Program Studi Sistem Informasi Fakultas Ilmu Komputer Universitas Brawijaya?

1.3 Tujuan

1. Menerapkan algoritme C4.5 untuk memprediksi kelulusan mahasiswa Fakultas Ilmu Komputer Universitas Brawijaya dalam bentuk *dashboard*.
2. Mengetahui tingkat akurasi algoritme C4.5 dalam memprediksi tingkat kelulusan mahasiswa Fakultas Ilmu Komputer Universitas Brawijaya.
3. Mengetahui atribut yang berpengaruh untuk memprediksi kelulusan mahasiswa dalam memprediksi kelulusan mahasiswa Program Studi Sistem Informasi Fakultas Ilmu Komputer Universitas Brawijaya.
4. Mengetahui tingkat penerimaan sistem oleh pengguna dalam memprediksi tingkat kelulusan mahasiswa Fakultas Ilmu Komputer Universitas Brawijaya.

1.4 Manfaat

1. Manfaat Bagi Fakultas Ilmu Komputer Universitas Brawijaya

Manfaat yang diperoleh Fakultas Ilmu Komputer Universitas Brawijaya adalah:

- a. Hasil penelitian dapat digunakan untuk mengambil langkah-langkah yang harus dilakukan terhadap mahasiswa yang berpotensi tidak lulus tepat waktu.
- b. Hasil penelitian diharapkan dapat meningkatkan kualitas Fakultas Ilmu Komputer.

2. Manfaat Bagi Penulis

Manfaat yang diperoleh penulis adalah:

- a. Penulis dapat meningkatkan ilmu serta wawasan terhadap *Data mining* dan Algoritme C4.5
- b. Penulis mendapatkan pengalaman penerapan algoritme C4.5 dalam prediksi kelulusan mahasiswa.

3. Manfaat Bagi Pembaca

Hasil penelitian dapat digunakan sebagai pengetahuan terkait prediksi kelulusan mahasiswa dengan algoritme C4.5.

1.5 Batasan masalah

Berdasarkan latar belakang dan rumusan masalah yang telah diuraikan, penelitian ini memiliki batasan masalah sebagai berikut :

1. Ruang lingkup penelitian akan dibatasi pada data mahasiswa Fakultas Ilmu Komputer Universitas Brawijaya Program Studi Sistem Informasi.
2. Data Pengujian maupun data training berisi atribut IP Beban Semester 1 – 4, IP Lulus Semester 1 – 4, SKS Beban Semester 1 – 4, SKS Lulus Semester 1 – 4, IPK Beban Semester 1 – 4, IPK Lulus Semester 1 – 4, SKSK Beban Semester 1 – 4, SKSK Lulus Semester 1 – 4, dan Keterangan Kelulusan.
3. Kriteria lulus tepat waktu yaitu lama studi yaitu 4 tahun terhitung tahun lulus dikurang tahun masuk mahasiswa. Jika melebihi 4 tahun tergolong tidak lulus tepat waktu.
4. Implementasi menggunakan framework Laravel dan Bahasa pemrograman PHP, HTML, CSS dan Javascript.

1.6 Sistematika pembahasan

Sistematika penyusunan Laporan Tugas Akhir Skripsi ini bertujuan untuk mengetahui struktur dari penyusunan skripsi dimulai Bab Pendahuluan hingga Penutup disertai dengan penjelasan singkat.

Bab 1: Pendahuluan

Berisi pembahasan tentang latar belakang, rumusan masalah, tujuan, manfaat, Batasan masalah dan sistematika pembahasan.

Bab 2: Landasan Kepustakaan

Bab ini berisi pembahasan mengenai teori-teori yang mendukung atau yang berkaitan dengan Implementasi *Data mining* Untuk Memprediksi Tingkat Kelulusan Mahasiswa Menggunakan Algoritme C4.5 (Studi Kasus: Jurusan Sistem Informasi Fakultas Ilmu Komputer Universitas Brawijaya). Teori yang akan dibahas meliputi penelitian terdahulu, profil instansi, *Data mining*, decision tree dan algoritme C4.5.

Bab 3: Metodologi

Bab ini akan membahas tentang prosedur dan alur penelitian yang akan dilakukan oleh penulis dalam melakukan penelitian.

Bab 4: Analisis dan Perancangan

Bab ini akan membahas analisis kebutuhan dari sistem dan perancangan sistem yang dibuat berdasarkan analisis kebutuhan.

Bab 5: Implementasi

Bab ini akan membahas tentang implementasi sistem berdasarkan perancangan yang sebelumnya telah dibuat dan pengujian akan dilakukan untuk menguji sistem.

Bab 6: Pengujian dan Analisis Hasil

Pada bab ini akan membahas mengenai hasil dari penelitian dari data yang diperoleh dan diolah menggunakan algoritme C4.5

Bab 7: Kesimpulan dan Saran

Dalam bab ini akan membahas kesimpulan dan akan memberikan saran sesuai hasil dari penelitian guna pengembangan skripsi ini.



BAB 2 LANDASAN KEPUSTAKAAN

2.1 Kajian Pustaka

Penelitian di bidang Educational Data Mining (EDM) sudah banyak dilakukan. Romero & Ventura (2010) mengkaji beberapa jurnal di bidang EDM menjadi 11 bagian yaitu *Analysis and Visualization of Data*, *Providing Feedback for Supporting Instructors*, *Recommendations for Students*, *Predicting Student's Performance*, *Student Modelling*, *Grouping Students*, *Detecting undesirable student behaviors*, *Social Network Analysis*, *Developing Concept Maps*, *Constructing Courseware*, *Planning and Scheduling*.

Bagian pertama yaitu *task Analysis and Visualization of Data* terdapat penelitian untuk melakukan analisis dan visualisasi data tentang prediksi kelulusan mahasiswa menggunakan heatmap, decision tree, confusion matrix (Asif dkk, 2017). Kemudian *Task Providing Feedback for Supporting Instructors* penelitian yang pernah dilakukan oleh Ashraf dkk (2016), menggunakan EDM untuk meningkatkan efektivitas pembelajaran pada *e-learning* dengan cara umpan balik berupa survey. Selanjutnya *task Recommendations for Students* terdapat penelitian oleh Vialardi, dkk (2011) yang menyajikan sistem rekomendasi untuk mendukung proses pemilihan mata kuliah menggunakan catatan prestasi akademik siswa. Pada *task student modelling* pernah dilakukan penelitian oleh Mueen dkk (2016) yang menerapkan teknik data mining untuk memprediksi dan menganalisa prestasi akademik berdasarkan catatan akademik mereka dan partisipasi dalam forum.

Penelitian pada *Task Grouping Students* pernah dilakukan penelitian oleh Jovanovic dkk (2012), dalam penelitian tersebut menerapkan model klasifikasi untuk prediksi kinerja siswa, dan model cluster untuk mengelompokkan siswa berdasarkan gaya kognitif mereka di lingkungan *e-learning*. *Task Detecting undesirable student behaviors* pernah dilakukan penelitian oleh Antonenko dkk (2012) yaitu dengan menganalisis karakteristik perilaku belajar peserta didik saat mengikuti kegiatan belajar dan mengajar dalam lingkungan pembelajaran online menggunakan Ward's clustering dan k-Means clustering. *Task Social Network Analysis* pernah dilakukan penelitian oleh García-Saiz dkk (2014) yaitu menggunakan informasi tentang kohesi kelompok, partisipasi dalam kegiatan, dan hubungan antara mata pelajaran. Pada saat yang sama, diketahui kebutuhan yang membantu instruktur, khususnya mereka yang terlibat dalam pendidikan jarak jauh, untuk menemukan profil perilaku siswa mereka, model tentang bagaimana mereka berpartisipasi dalam kegiatan kolaboratif, atau, kemungkinan yang paling penting, untuk mengetahui pola kinerja dan putus sekolah dengan tujuan untuk meningkatkan proses belajar-mengajar.

Task Developing Concept Maps terdapat penelitian yang dilakukan oleh Lee dkk (2009), yaitu penerapan algoritme Apriori untuk peta konsep dalam mengembangkan *Intelligent Concept Diagnostic Sistem* (ICDS) yang dapat membangun peta konsep peserta didik dengan cepat dan memungkinkan guru

atau pengajar untuk mendiagnosis hambatan pembelajaran peserta didik secara langsung.

Task Planning and Scheduling terdapat penelitian oleh Huang dkk (2009) yaitu dengan mengumpulkan data dari personil pelatihan pendidikan di *China Motor Corporation* oleh Analisis cluster, algoritme pohon keputusan dan *back-propagation* untuk analisis pertambangan dan klasifikasi. Berdasarkan hasil klasifikasi algoritme. Penelitian ini diharapkan dapat mengeksplorasi cara memaksimalkan hasil melalui perencanaan kursus dan partisipasi personil dalam pelatihan. Menentukan faktor kunci penting untuk keberhasilan pelatihan Pendidikan. *Task Constructing Courseware* terdapat penelitian oleh Sreenath dkk (2016) yaitu mengusulkan untuk membangun courseware untuk setiap siswa dengan mengintegrasikan pendekatan *Evolutionary Computing* (EC) dengan teknik data mining.

Penelitian yang akan dilakukan ini berfokus pada *task Predicting Student's Performance*. Beberapa penelitian yang terdapat pada task tersebut yaitu penelitian mengenai Prediksi GPA, *Slow Learner*, Prediksi Kegagalan, Prediksi Nilai Mata Kuliah, Prediksi Kelulusan, Prediksi Nilai Mata Kuliah, Prediksi *Dropout*, Prediksi Penempatan dan Prediksi Keberhasilan.

Penelitian tentang prediksi GPA sudah banyak dilakukan, diantaranya penelitian oleh Pandey & Sharma (2013), pada penelitian tersebut menggunakan data demografi dan akademik dalam memprediksi GPA, algoritma yang digunakan yaitu C4.5 dan menghasilkan akurasi sebesar 82.58%, penelitian serupa dilakukan oleh Jananto (2010) dengan algoritme SLIQ menghasilkan akurasi 52.39%, Al-Sudani & Palaniappan (2019) melakukan penelitian serupa dengan algoritme KNN menghasilkan akurasi 83.70%. Penelitian selanjutnya dilakukan oleh Agrawal dkk (2017) menggunakan data akademik, demografi, perilaku siswa dan decision tree sebagai algoritmenya, akurasi yang dihasilkan yaitu 88%, penelitian oleh Kabakchieva (2012) menggunakan data akademik dan algoritme OneR yang menghasilkan akurasi 67.46%, penelitian serupa juga dilakukan oleh Tekin (2014) menggunakan algoritme KNN dan menghasilkan akurasi 93.76%. Penelitian oleh Durairaj & Vijitha (2014) dengan menggunakan data akademik dan perilaku mahasiswa menghasilkan akurasi 97.30% yang dihasilkan oleh algoritme naïve bayes.

Penelitian tentang prediksi *slow learner* atau keterlambatan pembelajaran siswa sudah beberapa kali dilakukan, yaitu penelitian oleh Bansode (2016) menggunakan data akademik dan demografi siswa yang diolah dengan algoritme C4.5 menghasilkan akurasi 85.50%, penelitian serupa dilakukan oleh Kumar & Saurabh (2013) menggunakan algoritma ID3 dan menghasilkan akurasi sebesar 78%. Penelitian selanjutnya oleh Amrieh dkk (2016) yang menggunakan data akademik, demografi dan perilaku mahasiswa untuk memprediksi keterlambatan pembelajaran, algoritme decision tree digunakan dalam proses klasifikasi dan menghasilkan akurasi sebesar 82.20%.

Penelitian mengenai prediksi kegagalan beberapa sudah dilakukan, diantaranya Kabra & Bichkar (2011) menggunakan data demografi dan algoritme decision tree menghasilkan akurasi sebesar 60.46%. Penelitian selanjutnya dilakukan oleh Yadav & Pal (2012) menggunakan data akademik dan demografi dalam memprediksi, dan algoritme ID3 yang menghasilkan akurasi 62.22%, penelitian serupa dilakukan oleh Senthil & Mu (2017) dengan algoritme BayesNet menghasilkan akurasi 94.17%, Alemu (2015) dengan algoritma C4.5 menghasilkan akurasi 92,16% dan Kaur & Singh (2016) dengan algoritme C4.5 dan menghasilkan akurasi 61.53%. Vera dkk (2013) melakukan penelitian menggunakan data akademik, demografi dan perilaku siswa, algoritme JRip digunakan dalam prediksi dan menghasilkan akurasi sebesar 96%.

Penelitian tentang prediksi nilai mata kuliah sudah beberapa kali dilakukan, diantaranya penelitian oleh Ahmad dkk (2015) yang menggunakan data akademik dan demografi, algoritme naïve bayes sebagai pengolah data dan dihasilkan akurasi sebesar 67%, penelitian dengan data serupa juga dilakukan oleh Wanjau dkk (2016) menggunakan algoritme CART dihasilkan akurasi sebesar 85.17%, Tribhuvan dkk (2015) menggunakan algoritme ID3 dan akurasi yang dihasilkan sebesar 92%. Penelitian selanjutnya dilakukan oleh Undaviaa dkk (2014) menggunakan algoritma C45 dihasilkan akurasi sebesar 68.75% penelitian tersebut menggunakan data akademik sebagai sumbernya, penelitian dengan data serupa dilakukan oleh Tanner & Toumas (2010) dengan menggunakan algoritme KNN dan akurasi yang dihasilkan sebesar 69%, Namdeo & Jayakumar (2014) menggunakan algoritme Naïve Bayes dan menghasilkan akurasi sebesar 84.41%.

Penelitian tentang prediksi *drop out* sudah banyak dilakukan, diantaranya penelitian oleh Aulck dkk (2016) dengan menggunakan data demografi dan akademik dilakukan prediksi *dropout* menggunakan algoritme *Logistic Regression* yang menghasilkan akurasi 66.59%, penelitian dengan data serupa juga dilakukan oleh Yukselturk (2014) menggunakan algoritme KNN dengan akurasi 87%, Saurabh Pal (2012) menggunakan algoritme ID3 dan akurasi yang dihasilkan yaitu 90.90%. Penelitian selanjutnya oleh Hussain dkk (2018) menggunakan data akademik untuk sumber data, algoritme ANN dan menghasilkan akurasi sebesar 75%, Yukselturk dkk (2014) menggunakan data akademik dan perilaku siswa untuk sumber data, algoritme KNN dan menghasilkan akurasi sebesar 87%.

Penelitian mengenai prediksi penempatan beberapa sudah dilakukan, diantaranya penelitian oleh Pruthi & Bhatia (2015) yaitu memprediksi mahasiswa S1 dalam penempatan pekerjaan, data yang digunakan yaitu data akademik dan algoritme C4.5 yang memiliki akurasi 95.52%, penelitian selanjutnya oleh Swastina (2013) untuk memprediksi penempatan jurusan mahasiswa menggunakan algoritme C4.5 dan memiliki akurasi 93.31%.

Penelitian tentang prediksi keberhasilan pernah dilakukan oleh Nida (2018) pada penelitian tersebut memprediksi setelah lulus apakah siswa tersebut menjadi sukses atau tidak dengan parameter data akademik, demografi dan

repository.ub.ac.id

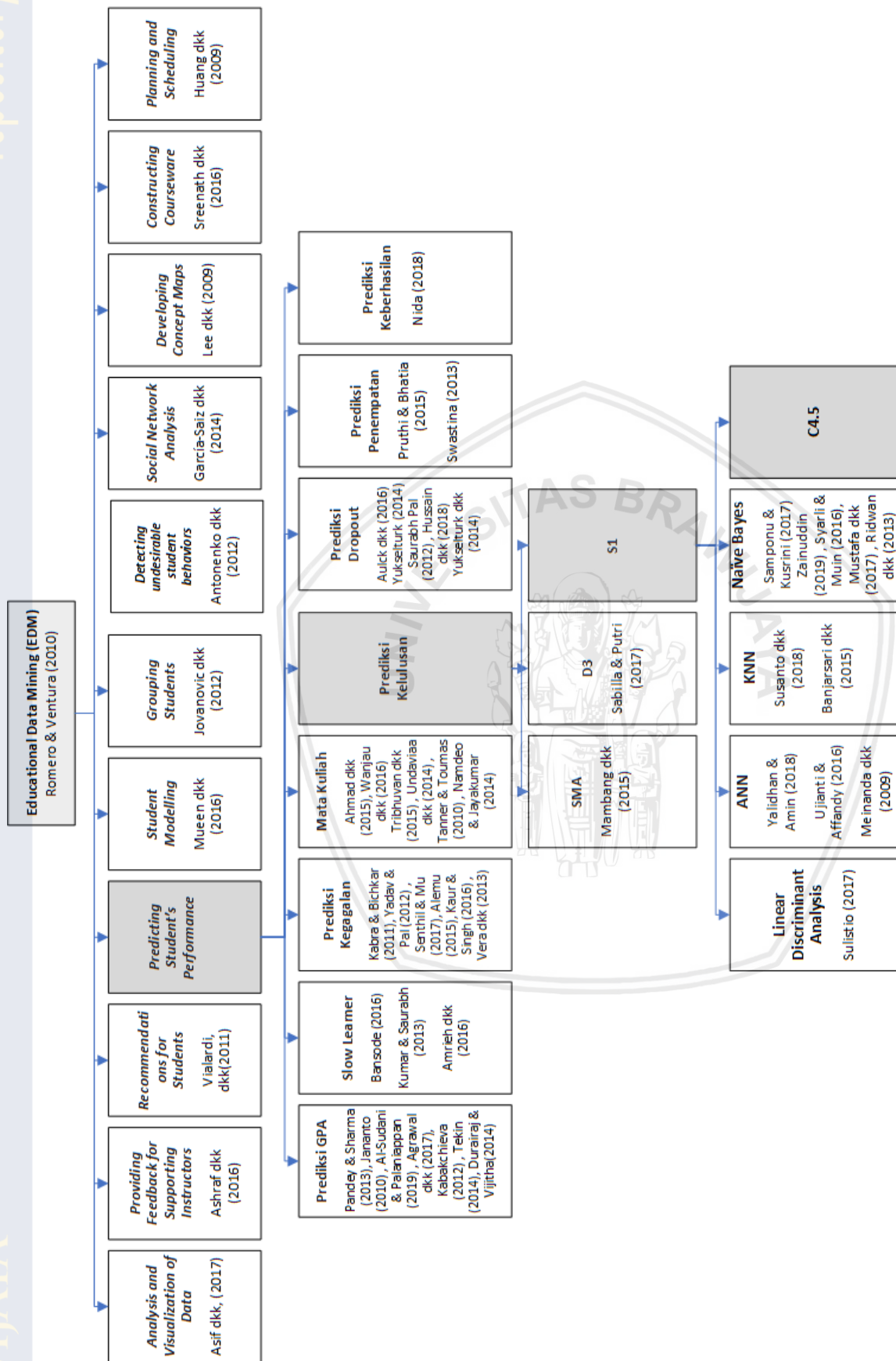
perilaku, penelitian tersebut menggunakan algoritme MLP dan menghasilkan akurasi sebesar 78%.

Penelitian yang akan dilakukan ini berfokus kepada *task* prediksi kelulusan, dimana dapat dibagi dalam beberapa *task* yaitu pada jenjang SMA, D3 dan S1. Prediksi kelulusan pada jenjang SMA pernah dilakukan penelitian oleh Mambang dkk (2015) yaitu memprediksi kelulusan calon mahasiswa baru menggunakan data nilai pada saat SMA dulu, penelitian ini menggunakan algoritme C4.5 dan menghasilkan akurasi sebesar 80.39%. Penelitian pada jenjang D3 pernah dilakukan oleh Sabilla & Putri (2017) penelitian tersebut menggunakan data akademik dan demografi mahasiswa dalam memprediksi kelulusan, algoritme yang digunakan yaitu KNN dan menghasilkan akurasi sebesar 98.70%.

Penelitian yang akan dilakukan ini berfokus pada jenjang S1, dimana terdapat beberapa *task* yaitu algoritme yang dipakai, yaitu *Linear Discriminant Analysis*, Fuzzy C-Means, ANN, KNN, Naïve Bayes, CHAID dan C4.5. Penelitian menggunakan algoritme *Linear Discriminant Analysis* pernah dilakukan oleh Sulistio (2017) pada penelitian tersebut menggunakan data akademik untuk memprediksi kelulusan pada jenjang S1 dan akurasi yang dihasilkan sebesar 97%. Penelitian dengan *task* ANN banyak dilakukan, beberapa yaitu oleh Yalidhan & Amin (2018) dengan informasi akademik dan menghasilkan akurasi sebesar 98.87%, penelitian serupa dilakukan oleh Ujianti & Affandy (2016) yang menghasilkan akurasi 99.49%, penelitian oleh Meinanda dkk (2009) menghasilkan akurasi sebesar 95%.

Penelitian pada *task* KNN banyak dilakukan penelitian, yaitu oleh Susanto dkk (2018) memprediksi kelulusan mahasiswa menggunakan algoritme KNN, informasi data yaitu menggunakan data akademik dan menghasilkan akurasi 98.46%, penelitian serupa dilakukan oleh Banjarsari dkk (2015) menghasilkan akurasi sebesar 80%. Pada *task* Naïve Bayes banyak penelitian yang sudah dilakukan, diantaranya oleh Samponu & Kusrini (2017) yang menggunakan data akademik dan demografi dalam memprediksi kelulusan dan menghasilkan akurasi 58%, penelitian serupa dilakukan oleh Zainuddin (2019) dengan akurasi 65.92%, penelitian oleh Syarli & Muin (2016) menghasilkan akurasi 93.60%, penelitian oleh Mustafa dkk (2017) menghasilkan akurasi 92.30%, dan penelitian oleh Ridwan dkk (2013) dengan akurasi 70%.

Pada kajian pustaka ini disusun sebuah diagram *research area* yang bertujuan untuk mengetahui posisi dan area penelitian yang akan dilakukan, diagram *research area* juga untuk mengetahui letak perbedaan terkait penelitian-penelitian yang sebelumnya. Hasil diagram *research area* dapat dilihat pada gambar 2.1. pada gambar tersebut area yang lebih gelap merupakan letak posisi penelitian yang akan dilakukan.



Gambar 2.1 Diagram Research Area

2.2 Profil Fakultas Ilmu Komputer Universitas Brawijaya (Filkom UB)

Program teknologi informasi dan komputer ilmu (PTIIK) pertama kali didirikan pada 27 Oktober 2011 mengacu pada keputusan DIKTI 163 / KEP / DIKTI / 2007 tentang penataan dan kodifikasi Program studi dan Keputusan Rektor UB No. 516 / SK / 2011. PTIIK adalah kombinasi dari 2 program (*Software Engineering* dari Fakultas Teknik) dan Ilmu Komputer dari Fakultas Ilmu di UB, dimana kedua mata kuliah ini memiliki kesamaan dan kesesuaian esensi disiplin.

PTIIK saat ini memiliki 3 jurusan dan terletak di bangunan bekas Politeknik Universitas Brawijaya, yaitu:

1. Informatika / ilmu komputer (S-1)
2. Sistem komputer
3. Sistem informasi

PTIIK dimaksudkan untuk memenuhi standar profesional SDM di bidang teknologi informasi, PTIIK diharapkan dapat terkait industri dan kepentingan umum dengan kepentingan profesi akademik. Berdasarkan alasan itu PTIIK mengembangkan kurikulum berbasis kompetensi, yang didukung oleh basis pengetahuan Terapan dan rekayasa perangkat lunak. Melalui program ini, PTIIK diharapkan untuk menghasilkan lulusan yang kompetitif jiwa wirausaha, dan memiliki wawasan teknologi informasi yang memadai untuk mendukung kemajuan bangsa.

2.2.1 Visi

Pada tahun 2024, menjadi fakultas unggul yang bereputasi internasional dalam rumpun keilmuan komputer dan berperan aktif dalam rangka mendukung pembangunan bangsa melalui integrasi tri darma perguruan tinggi.

2.2.2 Misi

1. Menyelenggarakan pendidikan berstandar internasional dalam rumpun keilmuan komputer yang berkualitas untuk menghasilkan lulusan berkepribadian luhur serta memiliki jiwa kewirausahaan.
2. Mengembangkan ilmu pengetahuan dalam rumpun keilmuan komputer dengan mengedepankan moral dan etika serta didukung oleh pengembangan sumberdaya berkelanjutan.
3. Melaksanakan pengabdian pada masyarakat dalam rumpun keilmuan komputer secara berkelanjutan dalam rangka mendukung pembangunan bangsa.
4. Membangun kerjasama dengan berbagai pihak terkait dalam rumpun keilmuan komputer di tingkat nasional maupun internasional.

2.2.3 Tujuan

1. Menghasilkan lulusan rumpun keilmuan komputer yang memiliki kompetensi sesuai standar nasional dan internasional, berkepribadian luhur dan memiliki jiwa kewirausahaan.
2. Menghasilkan karya dan produk bidang teknologi informasi dan komputer yang inovatif dan berkualitas dengan mengedepankan moral dan etika serta didukung oleh pengembangan sumberdaya berkelanjutan.
3. Menghasilkan kegiatan dan produk untuk pemberdayaan masyarakat dalam rumpun keilmuan komputer secara berkelanjutan dalam rangka mendukung pembangunan bangsa.
4. Terjalinya kerjasama dengan berbagai pihak terkait dalam rumpun keilmuan komputer di tingkat nasional maupun internasional.

2.2.4 Program Studi dan Jurusan

Fakultas Ilmu Komputer Universitas Brawijaya (FILKOM UB) memiliki dua Program Studi yaitu Program Studi Teknik Informatika dan Program Studi Sistem Informasi.

Jurusan Teknik Informatika memiliki 3 Program Studi, yaitu:

1. Jurusan Master Ilmu Komputer,
2. Jurusan Teknik Informatika,
3. Jurusan Teknik Komputer.

Sedangkan Jurusan Sistem Informasi memiliki 3 Program Studi, yaitu:

1. Jurusan Pendidikan Teknologi Informasi,
2. Jurusan Sistem Informasi,
3. Jurusan Teknologi Informasi.

2.3 Data mining

Menurut Turban dalam bukunya yang berjudul “*Decision Support Systems and Intelligent Systems*”, data mining adalah suatu istilah yang digunakan untuk menguraikan penemuan pengetahuan di dalam basis data. Data mining adalah proses yang menggunakan teknik statistik, matematika, kecerdasan buatan, dan machine learning untuk mengekstraksi dan mengidentifikasi informasi yang bermanfaat dan pengetahuan yang terkait dari berbagai basis data besar. (Turban dkk. 2005)

Menurut (Hoffer, dkk. 2012), tujuan dari adanya *Data mining* adalah:

1. *Explanatory*, yaitu untuk menjelaskan beberapa kegiatan observasi atau suatu kondisi.
2. *Confirmatory*, yaitu untuk mengkonfirmasi suatu hipotesis yang telah ada.
3. *Exploratory*, yaitu untuk menganalisis data baru suatu relasi yang janggal

Data mining memiliki banyak fungsi yang dapat digunakan. Fungsi *data mining* dapat digabungkan dalam kasus tertentu untuk menjawab masalah yang ada (MacLennan, dkk. 2009) Berikut adalah fungsi *data mining* secara umum:

1. *Classification*

Fungsi dari *Classification* adalah untuk mengklasifikasi suatu target class ke dalam kategori yang dipilih.

2. *Clustering*

Fungsi dari *clustering* adalah untuk mencari pengelompokan atribut ke dalam segmentasi-segmentasi berdasarkan kemiripan data.

3. *Association*

Fungsi dari *association* adalah untuk mencari keterkaitan antara atribut atau item set, berdasarkan jumlah item yang muncul dan rule association yang ada.

4. *Regression*

Fungsi dari *regression* hampir mirip dengan klasifikasi. Fungsi dari *regression* adalah bertujuan untuk mencari prediksi dari suatu pola yang ada.

5. *Forecasting*

Fungsi dari *forecasting* adalah untuk peramalan waktu yang akan datang berdasarkan trend yang telah terjadi di waktu sebelumnya.

6. *Sequence Analysis*

Fungsi dari *sequence analysis* adalah untuk mencari pola urutan dari rangkaian kejadian.

7. *Deviation Analysis*

Fungsi dari *deviation analysis* adalah untuk mencari kejadian langka yang sangat berbeda dari keadaan normal (kejadian abnormal).

2.4 Decision Tree

Menurut Witten (2011), *Decision tree* merupakan salah satu metode klasifikasi yang menggunakan representasi struktur pohon (*tree*) di mana setiap node merepresentasikan atribut, cabangnya merepresentasikan nilai dari atribut, dan daun merepresentasikan kelas. Node yang paling atas dari *decision tree* disebut sebagai *root*. *Decision tree* merupakan metode klasifikasi yang paling populer digunakan. Selain karena pembangunannya relatif cepat, hasil dari model yang dibangun mudah untuk dipahami. Pada *decision tree* terdapat 3 jenis node, yaitu:

- a) *Root Node*, merupakan node paling atas, pada node ini tidak ada input dan bisa tidak mempunyai output atau mempunyai output lebih dari satu.
- b) *Internal node*, merupakan node percabangan, pada node ini hanya terdapat satu input dan mempunyai output minimal dua.
- c) *Leaf node* atau terminal node, merupakan node akhir, pada node ini hanya terdapat satu input dan tidak mempunyai output. Pada pohon keputusan,

simpul dalam menyatakan pengujian terhadap suatu atribut (digambarkan dengan kotak), cabang menyatakan hasil dari suatu pengujian (digambarkan dengan panah yang memiliki label dan arah), sementara daun menyatakan kelas yang diprediksi (digambarkan dengan lingkaran)

Pohon keputusan merupakan metode klasifikasi dan prediksi yang sangat terkenal. Metode pohon keputusan mengubah fakta yang sangat besar menjadi pohon keputusan yang merepresentasikan aturan. Aturan dapat dengan mudah dipahami dengan Bahasa alami, juga dapat diekspresikan dalam bentuk Bahasa basis data seperti *Structured Query Language* untuk mencari *record* pada kategori tertentu. Pohon keputusan juga berguna untuk mengeksplorasi data, menemukan hubungan tersembunyi antara sejumlah calon *variable input* dengan sebuah variabel target. Karena pohon keputusan memadukan antara eksplorasi data dan pemodelan, pohon keputusan sangat bagus sebagai langkah awal dalam proses pemodelan bahkan ketika dijadikan sebagai model akhir dari beberapa Teknik lain (Kusrini, 2008).

2.5 Algoritme C4.5

Secara umum algoritme C4.5 untuk membangun pohon keputusan adalah sebagai berikut (Kusrini, 2009):

- Pilih atribut sebagai akar.
- Buat cabang untuk tiap-tiap nilai.
- Bagi kasus dalam cabang.
- Ulangi proses untuk setiap cabang sampai semua kasus pada cabang memiliki kelas yang sama.

Untuk memilih atribut sebagai akar, didasarkan pada nilai *gain* tertinggi dari atribut-atribut yang ada. Untuk menghitung *gain* dapat menggunakan rumus berikut.

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

Keterangan:

S: himpunan kasus

A: atribut

n: jumlah partisi atribut A

Si: jumlah kasus pada partisi ke-i

S: jumlah kasus dalam S

Kemudian untuk menghitung entropi dapat menggunakan rumus berikut.

$$Entropy(S) = \sum_{i=1}^n -p_i * \log_2 p_i$$

Keterangan:

S: himpunan Kasus

A: fitur
n: jumlah partisi
S: proporsi dari Si terhadap S

2.6 WEKA

Pada laman resmi Weka (<https://www.cs.waikato.ac.nz/ml/weka/>), Weka Adalah sekumpulan mesin untuk mempelajari algoritme untuk data mining. Terdapat *tools* untuk *data preparation*, klasifikasi, regresi, *clustering*, asosiasi, rules mining dan visualisasi. Weka didistribusikan berdasarkan the GNU *Public License*.

2.7 Perancangan Sistem

2.7.1 Usecase

Use case atau diagram *use case* menggambarkan kelakuan (*behavior*) sistem informasi yang akan dibuat. *Use case* mendeskripsikan sebuah interaksi antara satu atau lebih aktor dengan sistem informasi yang akan dibuat. Secara kasar, *use case* digunakan untuk mengetahui fungsi apa saja yang ada di dalam sebuah sistem informasi dan siapa saja yang berhak menggunakan fungsi-fungsi itu (Sugiarti, 2013: 41).

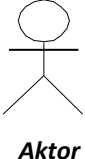
Penamaan pada *use case* didefinisikan sesederhana mungkin dan mudah untuk dipahami. Ada dua hal utama dalam *use case*, yaitu aktor dan *use case*.

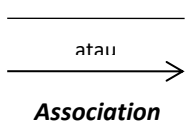
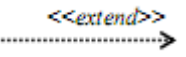
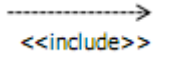
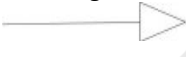
1. Aktor: merupakan orang, proses, atau sistem lain yang berinteraksi dengan sistem informasi yang akan dibuat di luar sistem informasi yang akan dibuat itu sendiri. Meskipun simbol dari aktor berbentuk orang, tapi aktor belum tentu merupakan orang.

2. *Use case*: merupakan fungsionalitas yang disediakan sistem sebagai unit-unit yang saling bertukar pesan antar unit atau aktor.

Menurut Sugiarti (2013: 42), dalam *use case diagram* terdapat beberapa simbol yang digunakan dalam pembuatan *use case diagram* sebagaiberikut.

Tabel 2.1 Simbol-simbol Use Case Diagram

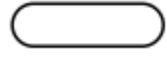
Simbol	Deskripsi
	<i>Use case</i> menjelaskan tentang tindakan/aksi yang dilakukan oleh aktor. Biasanya dinyatakan dengan menggunakan kata kerja diawal frase nama <i>use case</i> .
	Aktor menggambarkan peran yang berinteraksi dengan sistem. Aktor dapat berupa manusia, sistem maupun organisasi yang saling bertukar informasi.

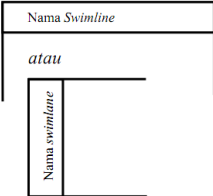
	Komunikasi antara aktor dan <i>Use Case</i> yang berpartisipasi pada <i>Use Case</i> atau <i>Use Case</i> memiliki interaksi dengan aktor.
Ekstensi / extend 	Relasi <i>Use Case</i> tambahan ke sebuah <i>Use Case</i> Dimana <i>Use Case</i> yang ditambahkan dapat berdiri sendiri walau tanpa <i>Use Case</i> tambahan itu
Include 	Hubungan antara <i>Use Case</i> tambahan ke sebuah <i>Use Case</i> dimana <i>Use Case</i> yang ditambahkan memerlukan <i>Use Case</i> ini untuk menjalankan fungsinya, sehingga <i>Use Case</i> harus dijalankan terlebih dulu sebelum menjalankan <i>Use Case</i> tambahan
Generalisasi/generalization 	Hubungan generalisasi dan spesialisasi (umum-khusus) antara dua buah <i>Use Case</i> Dimana fungsi yang satu adalah fungsi yang lebih umum.

2.7.2 Activity Diagram

Activity Diagram atau diagram aktivitas menurut Shalahuddin, M. dan Rosa A. S. (2013:161) menggambarkan *workflow* (aliran kerja) atau aktivitas dari sebuah sistem atau proses bisnis atau menu yang ada pada perangkat lunak. Pada diagram aktivitas ini difokuskan pada aktivitas apa yang dilakukan oleh sistem, bukan apa yang dilakukan aktor.

Tabel 2.2 Simbol-simbol pada Activity Diagram

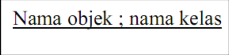
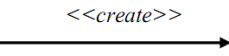
Simbol	Deskripsi
Status awal 	Status awal aktivitas sistem pada sebuah diagram aktivitas
Aktivitas 	Aktivitas yang dilakukan sistem, biasanya aktivitas dituliskan dengan diawali kata kerja.
Percabangan/decision 	Asosiasi percabangan dimana jika ada pilihan aktivitas lebih dari satu
Penggabungan / jin 	Asosiasi penggabungan dimana lebih dari satu aktivitas digambarkan menjadi satu

Status akhir 	Status akhir yang dilakukan sistem, sebuah diagram aktivitas
Swimlane 	Memisahkan organisasi bisnis yang bertanggung jawab terhadap aktivitas yang terjadi.

2.7.3 Sequence Diagram

Sequence Diagram atau diagram sekuen menurut Shalahuddin, M dan Rosa A. S. (2013:165) menggambarkan kelakuan objek pada *Use Case* dengan mendeskripsikan waktu hidup objek dan message yang dikirimkan dan diterima antar objek. Pembuatan diagram sekuen ini harus berdasarkan skenario yang ada pada *Use Case* karena melibatkan metode – metode yang dimiliki kelas yang diinstansiasi menjadi objek.

Tabel 2.3 Simbol-simbol Sequence Diagram

Simbol	Deskripsi
Aktor 	Orang, proses atau sistem lain yang berinteraksi dengan sistem informasi yang akan dibuat dibuat luar sistem informasi yang akan dibuat itu sendiri.
Garis hidup / lifeline 	Menyatakan kehidupan suatu objek
Objek 	Menyatakan objek yang berinteraksi pesan
Waktu aktif 	Menyatakan ejek dalam keadaan aktif dan reinteraksi, semua yang terhubung dengan waktu aktif ini adalah sebuah tahapan yang dilakukan di dalamnya
Pesan tipe create 	Menyatakan suatu objek membuat objek yang lain

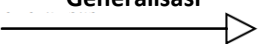
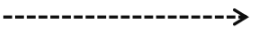
Pesan tipe All 	Menyatakan suatu objek memanggil operasi / metode yang ada pada objek lain atau dirinya sendiri
Pesan tipe sen 	Menyatakan bahwa suatu objek mengirimkan data/ masukan/ informasi ke objek lainnya
Pesan tipe retur 	Menyatakan bahwa suatu objek yang telah menjalankan suatu operasi atau metode menghasilkan suatu kembalian objek tertentu
Pesan tipe destroy 	Menyatakan suatu objek mengakhiri hidup objek yang lain, arah panah mengarah pada objek yang diakhiri, sebaiknya jika ada create maka ada destroy

2.7.4 Class Diagram

Class diagram atau diagram kelas menurut Shalahuddin, M dan Rosa A. S. (2013:146) menggambarkan struktur sistem dari segi pendefinisian kelas-kelas yang dibuat untuk membangun sistem. Tujuan *class diagram* adalah untuk sebagai panduan *programmer* atau pembuat program membuat kelas-kelas sesuai rancangan. *Class diagram* untuk menggambarkan sistem dalam bentuk kelas-kelas dan mendeskripsikan relasi antar kelas tersebut.

Tabel 2.4 Simbol-simbol pada Class Diagram

Simbol	Deskripsi
Kelas 	Kelas pada struktur sistem
Antarmuka/interface 	Sama dengan konsep <i>interface</i> dalam pemrograman berorientasi objek
Asosiasi / Assosiation 	Relasi antar kelas dengan makna umum, asosiasi biasanya juga disertai dengan <i>multiplicity</i>
Asosiasi berarah / Directed Assosiation 	Relasi antar kelas dengan makna kelas yang satu digunakan oleh kelas yang lain asosiasi biasanya juga disertai dengan <i>multiplicity</i>

 Generalisasi	Relasi antara kelas dengan makna generalisasi-generalisasi
 Kebergantungan / dependency	Relasi antara kelas dengan makna kebergantungan antar kelas
 Agregasi / aggregation	Relasi antar kelas dengan makna semua bagian (<i>whole-part</i>)

2.8 Implementasi Sistem

2.8.1 HTML (Hypertext Markup Language)

HTML merupakan bahasa pemrograman web yang memiliki sintak atau aturan tertentu dalam menuliskan *script* atau kode-kode, sehingga *browser* dapat menampilkan informasi dengan membaca kode-kode HTML. Pengertian dari HTML sendiri adalah sekumpulan simbol-simbol atau *tag-tag* yang dituliskan dalam sebuah *file* yang digunakan untuk menampilkan halaman pada *web browser*. Pada penulisan *tag-tag* HTML selalu diawali dengan simbol `<x>` dan diakhiri dengan simbol `</x>` dimana huruf x merupakan *tag* HTML yang akan digunakan (Anhar, 2010).

2.8.2 PHP (Hypertext Preprocessor)

PHP merupakan *script* yang terintegrasi dengan HTML dan berada pada server (*server-side HTML embedded scripting*). PHP adalah *script* yang digunakan untuk membuat halaman website yang dinamis. Dinamis berarti halaman yang akan ditampilkan dibuat saat halaman itu diminta oleh *client*. Mekanisme ini menyebabkan informasi yang diterima *client* selalu terbaru/*up to date*. Semua *script* PHP dieksekusi pada server dimana *script* tersebut dijalankan (Anhar, 2010).

2.8.3 CSS (Cascading Style Sheet)

Menurut Slamet Riyanto (2009) *Cascading Style Sheet* (CSS) merupakan salah satu bahasa pemrograman web untuk mengendalikan beberapa komponen dalam sebuah web sehingga akan lebih terstruktur dan seragam. CSS dapat mengendalikan gambar, warna bagian tubuh pada teks, warna tabel, ukuran border, warna border, warna hyperlink, warna mouse over, spasi antar paragraf, spasi antar teks, margin kiri, kanan, atas, bawah, dan parameter lainnya. CSS adalah bahasa *style sheet* yang digunakan untuk mengatur tampilan dokumen. Dengan adanya CSS memungkinkan kita untuk menampilkan halaman yang sama dengan format yang berbeda.

2.8.4 Laravel

Laravel merupakan framework MVC (*Model, View, Controller*) untuk pengembangan web yang ditulis dalam PHP. Laravel merupakan salah satu dari

beberapa framework PHP yang menawarkan modularitas *true code*. Hal ini dicapai melalui kombinasi driver dan sistem bundle. Driver memungkinkan untuk dengan mudah mengubah dan memperpanjang *caching*, *session* dan *database* dan autentikasi (Parker & Shinde, 2016).

2.9 Pengujian Sistem

2.9.1 Black-Box Testing

Menurut Pressman (2010), *black box testing* juga disebut pengujian tingkah laku, memusat pada kebutuhan fungsional perangkat lunak. Teknik pengujian *black box* memungkinkan memperoleh serangkaian kondisi masukan yang sepenuhnya menggunakan semua persyaratan fungsional untuk suatu program. Beberapa jenis kesalahan yang dapat diidentifikasi adalah fungsi tidak benar atau hilang, kesalahan antar muka, kesalahan pada struktur data (pengaksesan basis data), kesalahan performansi, kesalahan inisialisasi dan akhir program.

2.9.2 Usability Testing

Usability Testing merujuk kepada mengevaluasi produk atau layanan dengan pengujian yang diwakili oleh user. Biasanya, selama tes, user akan mencoba untuk menyelesaikan tugas-tugas observer akan melihat, mendengarkan dan mengambil catatan. Tujuannya adalah untuk mengidentifikasi masalah kegunaan, mengumpulkan data kualitatif dan kuantitatif dan menentukan kepuasan *user* terhadap produk (usability.gov).

2.9.2.1 SUS (Sistem Usability Scale)

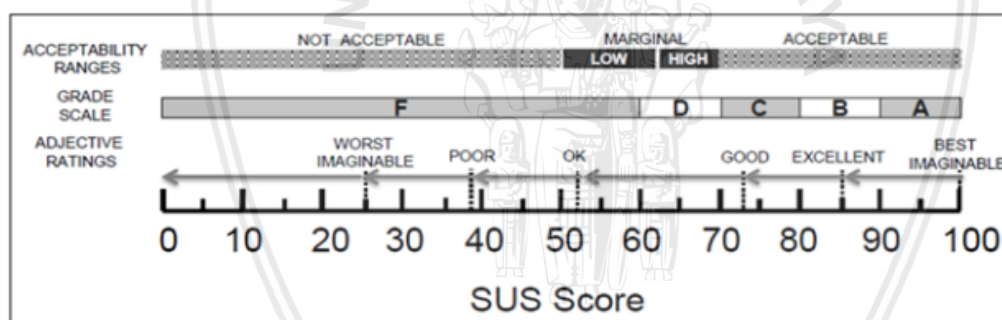
Sistem Usability Scale merupakan salah satu metode *Usability Testing* yang menyediakan alat ukur cepat dan dapat diandalkan (Brooke, 1996). Untuk mengukur kepuasan pengguna, dapat menggunakan *System Usability Scale* (SUS) yang merupakan skala sederhana, yang didalamnya terdapat 10 item pernyataan yang memberikan pandangan secara global tentang penilaian subjektivitas usability. Dari 10 item pernyataan itu akan diikuti dengan 5 opsi jawaban untuk setiap pernyataan, mulai dari setuju sampai sangat tidak setuju.

Tabel 2.5 Instrumen Pengujian SUS

No	Pertanyaan	Skala				
		1	2	3	4	5
1.	<i>I think that I would like to use this sistem frequently</i>					
2.	<i>I found the sistem unnecessarily complex</i>					
3.	<i>I thought the sistem was easy to use</i>					

4.	<i>I think that I would need the support of a technical person to be able to use this sistem</i>					
5.	<i>I found the various functions in this sistem were well integrated</i>					
6.	<i>I thought there was too much inconsistency in this sistem</i>					
7.	<i>I would imagine that most people would learn to use this sistem very quickly</i>					
8.	<i>I found the sistem very cumbersome to use</i>					
9.	<i>I felt very confident using the sistem</i>					
10.	<i>I needed to learn a lot of things before I could get going with this sistem</i>					

Dalam SUS, hasil akhir dari pengujian dapat dikategorikan sesuai gambar 2.



Gambar 2.2 Kategori Hasil Akhir Pengujian SUS

Sumber: Bangor (2009)

2.10 Confusion Marix

Evaluasi hasil klasifikasi dilakukan dengan metode *confusion matrix*. *Confusion matrix* merupakan salah satu tools yang biasa digunakan dalam evaluasi mesin pembelajaran yang memuat dua atau lebih kategori.

Tabel 2.6 Confusion Matrix

		Kelas Prediksi	
		1	0
Kelas Sebenarnya	1	TP	FN
	0	FP	TN

Keterangan untuk tabel 2.6 dinyatakan sebagai berikut:

True Positive (TP), yaitu jumlah dokumen dari kelas 1 yang benar dan diklasifikan sebagai kelas 1.

True Negative (TN), yaitu jumlah dokumen dari kelas 0 yang benar diklasifikasikan sebagai kelas 0.

False Positive (FP), yaitu jumlah dokumen dari kelas 0 yang salah diklasifikasikan sebagai kelas 1.

False Negative (FN) yaitu jumlah dokumen dari kelas 1 yang salah diklasifikasikan sebagai kelas 0.

Perhitungan akurasi dinyatakan dalam persamaan:

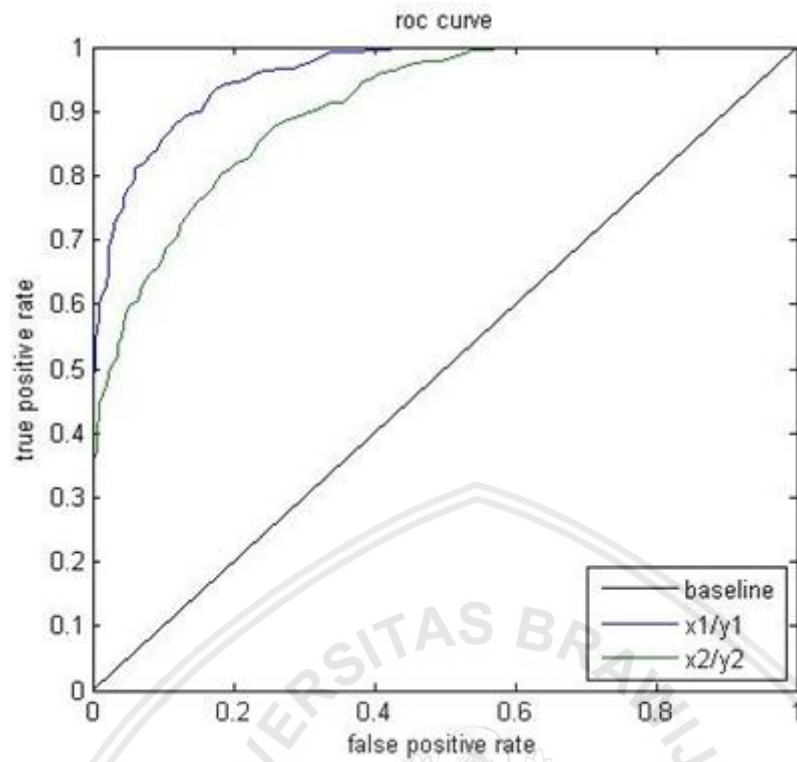
$$Akurasi = \frac{TP+TN}{TP+TN+FP+FN} \quad (2.1)$$

2.11 Kurva ROC

Menurut Vuk & Curk (2006), Kurva ROC adalah salah satu teknik yang dapat memvisualisasikan, mengorganisasi, dan memilih classifier berdasarkan performanya. Receiver Operating Characteristic (ROC) merupakan hasil dari pengukuran klasifikasi dalam bentuk 2 dimensi dimana garis horisontal menggambarkan nilai *false positive* dan garis vertikal sebagai *true positive*.

Kurva ROC dibuat berdasarkan nilai telah didapatkan pada perhitungan dengan *confusion matrix*, yaitu antara *False Positive Rate* dengan *True Positive Rate*. Dimana:

- *False Positive Rate (FPR) = False Positive / (False Positive + True Negative)*
- *True Positive Rate (TPR) = True Positive / (True Positive + False Negative)*

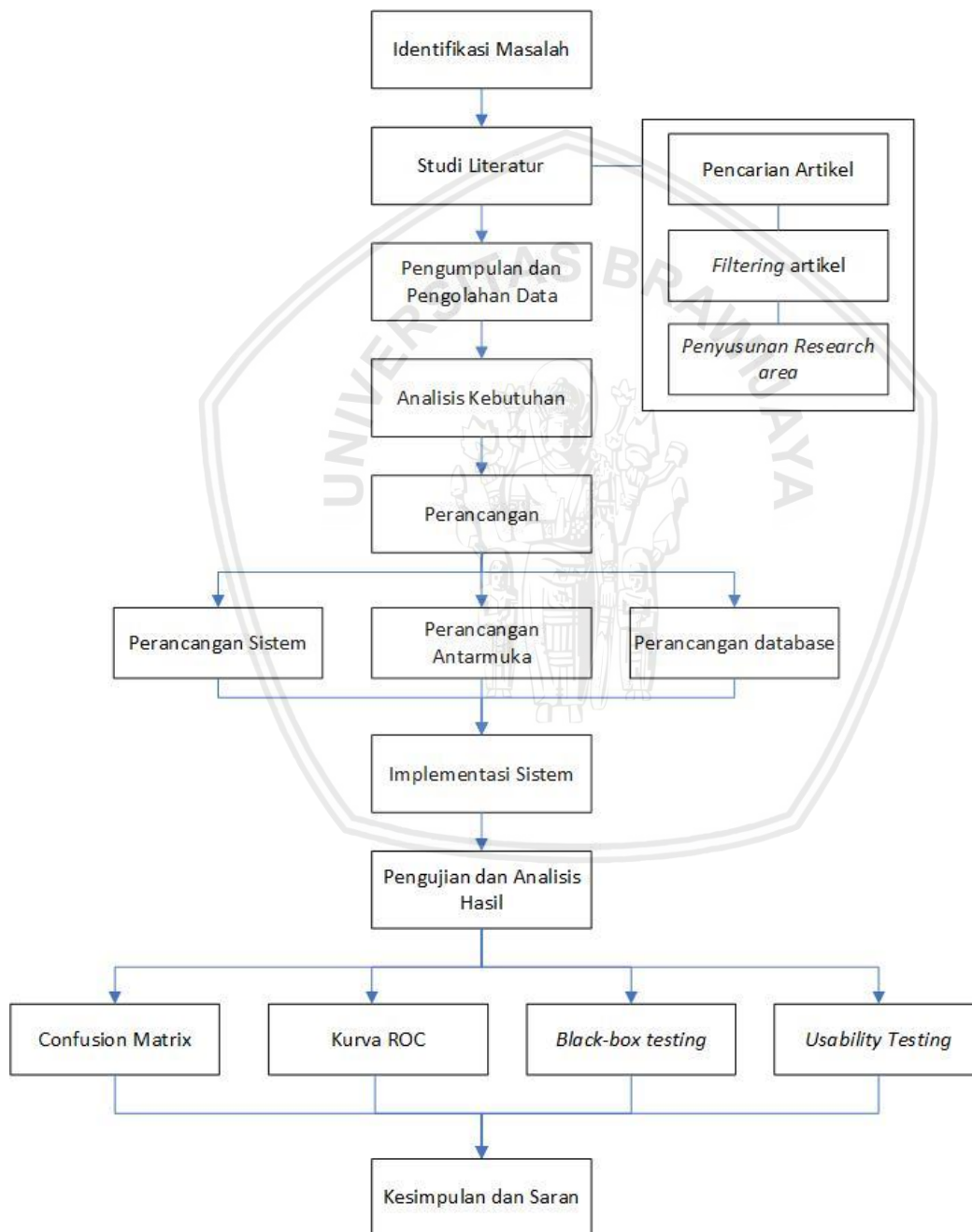


Gambar 2.3 Kurva ROC

Sumber: <http://www.rezafaisal.net/?p=3068>

BAB 3 METODOLOGI

Pada bab ini dijelaskan langkah-langkah yang akan ditempuh dalam pengerjaan skripsi ini yang terdiri dari: identifikasi masalah, studi literatur, Pengumpulan dan analisis data, analisis kebutuhan, perancangan, implementasi sistem, pengujian dan langkah yang terakhir yaitu penarikan kesimpulan dan saran untuk pengembangan sistem lebih lanjut. Langkah-langkah yang dilakukan pada penelitian ini dapat dilihat pada gambar 3.1



Gambar 3.1 Diagram Blok Metode Penelitian

3.1 Identifikasi Masalah

Tahap awal yang dilakukan dalam penelitian ini adalah identifikasi masalah. Identifikasi masalah dilakukan untuk mencari permasalahan yang hendak diangkat menjadi topik penelitian. Dalam hal ini penulis mengangkat permasalahan pada kelulusan di Fakultas Ilmu Komputer Universitas Brawijaya. Adapun alasan mengangkat topik tersebut adalah:

1. Tingginya tingkat kelulusan tidak tepat waktu pada jurusan Sistem Informasi Fakultas Ilmu Komputer yaitu sebesar 36.74% pada angkatan 2012, 54.57% pada angkatan 2013 dan 56.67% pada angkatan 2014.
2. Belum adanya sistem untuk memprediksi kelulusan yang dapat digunakan untuk membantu pihak terkait dalam memberikan arahan dan antisipasi kepada siswa yang berpotensi tidak lulus tepat waktu.

3.2 Studi Literatur

Studi Literatur. Metode ini membantu peneliti dalam mencari teori-teori dasar yang diperlukan dalam penelitian, seperti teori tentang *data mining*, algoritme C4.5 dan teori-teori lain yang mendukung penelitian.

3.3 Pengumpulan dan Pengolahan Data

Data yang diperoleh berasal dari Fakultas Ilmu Komputer Universitas Brawijaya sebagai sumber utama data mahasiswa yang akan diteliti kemudian dari data tersebut akan diolah.

3.4 Analisis Kebutuhan

Analisis kebutuhan dimaksudkan untuk mendapatkan kebutuhan dari sistem yang akan dibangun yaitu sistem untuk memprediksi kelulusan mahasiswa menggunakan algoritme C4.5. Analisis kebutuhan dilakukan dengan wawancara terhadap Ketua Program Studi (KPS) Sistem Informasi Universitas Brawijaya Malang tahun 2019 serta melakukan studi literatur kebutuhan apa saja terkait prediksi kelulusan dengan algoritme C4.5.

3.5 Perancangan Sistem

Setelah tahap analisis kebutuhan, maka langkah yang selanjutnya yaitu perancangan. Perancangan bertujuan untuk memodelkan sistem yang akan dibuat. Komponen dalam perancangan sistem ini terdiri dari:

1. Perancangan sistem

Perancangan software merupakan penggambaran sistem akan dibuat dengan menggunakan Bahasa *Unified Modelling Language* (UML). Diagram yang dipakai yaitu diagram *Use Case*, *Activity Diagram* dan *Sequence Diagram*.

2. Perancangan halaman antarmuka pengguna

Perancangan *Interface* bertujuan untuk menggambarkan bagaimana tampilan sistem yang dapat digunakan dengan mudah (*user friendly*) oleh pengguna. *Interface* merupakan hal yang penting dikarenakan *interface* merupakan penghubung antara *user* dengan sistem.

3.6 Implementasi Sistem

Implementasi bertujuan untuk menerapkan perancangan sistem kedalam bentuk aplikasi/software yaitu untuk Implementasi Data Mining untuk Memprediksi Tingkat Kelulusan Mahasiswa menggunakan algoritme C4.5 studi kasus pada FILKOM UB. Implementasi juga berarti pengkodean yang dilakukan dengan mengacu pada perancangan sistem yang menggunakan Bahasa HTML, CSS, PHP dan database MySQL.

3.7 Pengujian dan Analisis

Tahap pengujian dilakukan untuk mengetahui apakah sistem yang sudah dibangun sudah memenuhi kebutuhan ataukah belum. Pada tahap pengujian akan dilakukan pengujian *Black Box* pada sistem dan *Usability Testing* kepada calon pengguna sistem. Pada tahap ini juga akan dilakukan validasi dan evaluasi pada algoritme C4.5 menggunakan *confusion matrix* dan Kurva ROC.

3.8 Kesimpulan dan Saran

Kesimpulan diambil setelah semua tahap penelitian telah dilaksanakan mulai dari identifikasi masalah hingga pengujian sistem. Pada kesimpulan akan didapatkan intisari dari penelitian yang dilakukan. Tahap akhir yaitu pemberian saran yang bertujuan untuk memperbaiki kesalahan selama penelitian berlangsung serta memberi masukan untuk penelitian kedepannya.

3.9 Jadwal Penelitian

No.	Kegiatan	Waktu Pelaksanaan (2019)																			
		Januari				Februari				Maret				April				Mei			
		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
1	Identifikasi Masalah																				
2	Studi Literatur																				
3	Pengumpulan dan Analisis Data																				
4	Analisa Kebutuhan																				
5	Perancangan																				
6	Implementasi Sistem																				
7	Pengujian Sistem																				
8	Kesimpulan																				

BAB 4 ANALISIS DAN PERANCANGAN

4.1 Pengumpulan dan Pengolahan Data

Data yang digunakan dalam penelitian ini yaitu data mahasiswa dari Program Studi Sistem Informasi Fakultas Ilmu Komputer Universitas Brawijaya yang diambil dari Akademik Filkom. *Dataset* yang didapatkan dari akademik terdapat 38 atribut yaitu:

Tabel 4.1 Atribut Data Mahasiswa

No	Atribut	Keterangan
1.	ID Mahasiswa	Nomor ID Mahasiswa
2.	Jenis Kelamin	Jenis Kelamin Mahasiswa
3.	Jalur Masuk	Jalur Masuk Mahasiswa
4.	IP Beban Semester 1	Beban IP Semester 1
5.	IP Beban Semester 2	Beban IP Semester 2
6.	IP Beban Semester 3	Beban IP Semester 3
7.	IP Beban Semester 4	Beban IP Semester 4
8.	IP Lulus Semester 1	Indeks Prestasi Semester 1
9.	IP Lulus Semester 2	Indeks Prestasi Semester 2
10.	IP Lulus Semester 3	Indeks Prestasi Semester 3
11.	IP Lulus Semester 4	Indeks Prestasi Semester 4
12.	SKS Beban Semester 1	SKS beban semester 1
13.	SKS Beban Semester 2	SKS beban semester 1
14.	SKS Beban Semester 3	SKS beban semester 1
15.	SKS Beban Semester 4	SKS beban semester 1
16.	SKS Lulus Semester 1	SKS Lulus semester 1
17.	SKS Lulus Semester 2	SKS Lulus semester 1
18.	SKS Lulus Semester 3	SKS Lulus semester 1
19.	SKS Lulus Semester 4	SKS Lulus semester 1
20.	IPK Beban Semester 1	Beban Indeks Prestasi Kumulatif Semester 1
21.	IPK Beban Semester 2	Beban Indeks Prestasi Kumulatif Semester 2

22.	IPK Beban Semester 3	Beban Indeks Prestasi Kumulatif Semester 3
23.	IPK Beban Semester 4	Beban Indeks Prestasi Kumulatif Semester 4
24.	IPK Lulus Semester 1	Indeks Prestasi Kumulatif Semester 1
25.	IPK Lulus Semester 2	Indeks Prestasi Kumulatif Semester 2
26.	IPK Lulus Semester 3	Indeks Prestasi Kumulatif Semester 3
27.	IPK Lulus Semester 4	Indeks Prestasi Kumulatif Semester 4
28.	SKSK Beban Semester 1	Beban SKS Kumulatif Semester 1
29.	SKSK Beban Semester 2	Beban SKS Kumulatif Semester 2
30.	SKSK Beban Semester 3	Beban SKS Kumulatif Semester 3
31.	SKSK Beban Semester 4	Beban SKS Kumulatif Semester 4
32.	SKSK Lulus Semester 1	SKS Kumulatif Semester 1
33.	SKSK Lulus Semester 2	SKS Kumulatif Semester 2
34.	SKSK Lulus Semester 3	SKS Kumulatif Semester 3
35.	SKSK Lulus Semester 4	SKS Kumulatif Semester 4
36.	IPK Lulus	IPK Lulus Mahasiswa
37.	Predikat	Predikat Kelulusan Mahasiswa
38.	Yudisium	Tanggal Yudisium Mahasiswa

Data mahasiswa yang diperoleh untuk penelitian ini terdiri dari angkatan 2013 hingga 2016 berjumlah 1149 data dengan rincian angkatan 2013 berjumlah 273 data, angkatan 2014 berjumlah 267 data, angkatan 2015 berjumlah 338 data dan angkatan 2016 berjumlah 271 data.

4.1.1 Data Preparation

Data yang diolah berasal dari data akademik sebagai data latih dan data uji yaitu data angkatan 2013 dan 2014 kemudian untuk data yang akan diprediksi menggunakan data angkatan 2015 dan 2016. Adapun tahapan *pre-processing* data yang meliputi:

1. Validasi Data

Identifikasi dan menghapus data yang memiliki *noise*, data tidak konsisten dan data tidak lengkap. Pada data latih dan data uji data yang tidak konsisten atau data yang tidak lengkap sehingga data tersebut dihapus dari penelitian ini agar tidak memengaruhi tingkat akurasi yang dicapai.

2. Integrasi Data

Integrasi data merupakan proses penyatuan data yang dibutuhkan, pada data uji dan data latih atribut Keterangan merupakan hasil integrasi dari data tahun mahasiswa masuk (tahun angkatan) dengan tahun mahasiswa yudisium.

3. Pengurangan Atribut

Atribut ID Mahasiswa tidak memberikan nilai informatif sehingga atribut tersebut dihapuskan, dikarenakan pada penelitian ini berfokus pada data akademik mahasiswa maka atribut jenis_kelamin, angkatan dan jalur masuk dihapuskan.

Sehingga atribut yang digunakan untuk penelitian setelah melalui pengolahan data adalah 33 atribut dengan rincian pada tabel 4.2.

Tabel 4.2 Atribut Data Latih dan Uji setelah Pengolahan Data

No	Atribut	Keterangan
1.	IP Beban Semester 1	Beban IP Semester 1
2.	IP Beban Semester 2	Beban IP Semester 2
3.	IP Beban Semester 3	Beban IP Semester 3
4.	IP Beban Semester 4	Beban IP Semester 4
5.	IP Lulus Semester 1	Indeks Prestasi Semester 1
6.	IP Lulus Semester 2	Indeks Prestasi Semester 2
7.	IP Lulus Semester 3	Indeks Prestasi Semester 3
8.	IP Lulus Semester 4	Indeks Prestasi Semester 4
9.	SKS Beban Semester 1	SKS beban semester 1
10.	SKS Beban Semester 2	SKS beban semester 1
11.	SKS Beban Semester 3	SKS beban semester 1
12.	SKS Beban Semester 4	SKS beban semester 1
13.	SKS Lulus Semester 1	SKS Lulus semester 1
14.	SKS Lulus Semester 2	SKS Lulus semester 1
15.	SKS Lulus Semester 3	SKS Lulus semester 1
16.	SKS Lulus Semester 4	SKS Lulus semester 1
17.	IPK Beban Semester 1	Beban Indeks Prestasi Kumulatif Semester 1
18.	IPK Beban Semester 2	Beban Indeks Prestasi Kumulatif Semester 2
19.	IPK Beban Semester 3	Beban Indeks Prestasi Kumulatif Semester 3

20.	IPK Beban Semester 4	Beban Indeks Prestasi Kumulatif Semester 4
21.	IPK Lulus Semester 1	Indeks Prestasi Kumulatif Semester 1
22.	IPK Lulus Semester 2	Indeks Prestasi Kumulatif Semester 2
23.	IPK Lulus Semester 3	Indeks Prestasi Kumulatif Semester 3
24.	IPK Lulus Semester 4	Indeks Prestasi Kumulatif Semester 4
25.	SKSK Beban Semester 1	Beban SKS Kumulatif Semester 1
26.	SKSK Beban Semester 2	Beban SKS Kumulatif Semester 2
27.	SKSK Beban Semester 3	Beban SKS Kumulatif Semester 3
28.	SKSK Beban Semester 4	Beban SKS Kumulatif Semester 4
29.	SKSK Lulus Semester 1	SKS Kumulatif Semester 1
30.	SKSK Lulus Semester 2	SKS Kumulatif Semester 2
31.	SKSK Lulus Semester 3	SKS Kumulatif Semester 3
32.	SKSK Lulus Semester 4	SKS Kumulatif Semester 4
33.	Keterangan	Tepat waktu / tidak tepat waktu

Atribut kelulusan mahasiswa didapatkan dari pengurangan nilai atribut Yudisium dan Angkatan mahasiswa, sehingga didapat apakah mahasiswa tersebut lulus tepat waktu atau tidak.

4.2 Analisis Kebutuhan

Proses analisis kebutuhan diawali dari identifikasi aktor yang terlibat dalam sistem dan penjabaran tentang daftar kebutuhan. Analisis kebutuhan bertujuan untuk menggambarkan kebutuhan yang harus disediakan oleh sistem agar dapat memenuhi kebutuhan pengguna. Pengguna yang dimaksud yaitu Ketua Program Studi Sistem Informasi, adapun kebutuhan yang diperoleh berdasarkan wawancara yaitu:

1. Sistem dapat menambahkan dataset yang nantinya akan digunakan model dalam memprediksi kelulusan mahasiswa.
2. Sistem dapat menampilkan hasil prediksi kelulusan mahasiswa.
3. Sistem dapat menampilkan akurasi dari model yang digunakan untuk prediksi kelulusan mahasiswa.
4. Sistem dapat memprediksi kelulusan mahasiswa menggunakan data yang diinput melalui form.
5. Sistem dapat memprediksi kelulusan mahasiswa menggunakan data yang diunggah dalam bentuk file.
6. Sistem dapat menampilkan informasi rekap kelulusan mahasiswa.

4.2.2 Identifikasi Aktor

Tahap ini merupakan identifikasi terhadap aktor yang akan berinteraksi dengan sistem. Tabel 4.3 menunjukkan aktor beserta penjelasannya yang merupakan hasil dari proses identifikasi aktor.

Tabel 4.3 Identifikasi Pengguna

Aktor	Deskripsi Aktor	Keterangan
User	Merupakan aktor yang menggunakan sistem ini sepenuhnya.	User tersebut merupakan Ketua Program Studi Sistem Informasi Filkom UB.

4.2.3 Kebutuhan Fungsional

Kebutuhan fungsional terdiri dari kolom yang akan menguraikan kebutuhan yang harus disediakan oleh sistem dan pada kolom yang lainnya akan menunjukkan nama proses yang menunjukkan fungsional sistem. Daftar kebutuhan fungsional sistem ditunjukkan pada tabel 4.4.

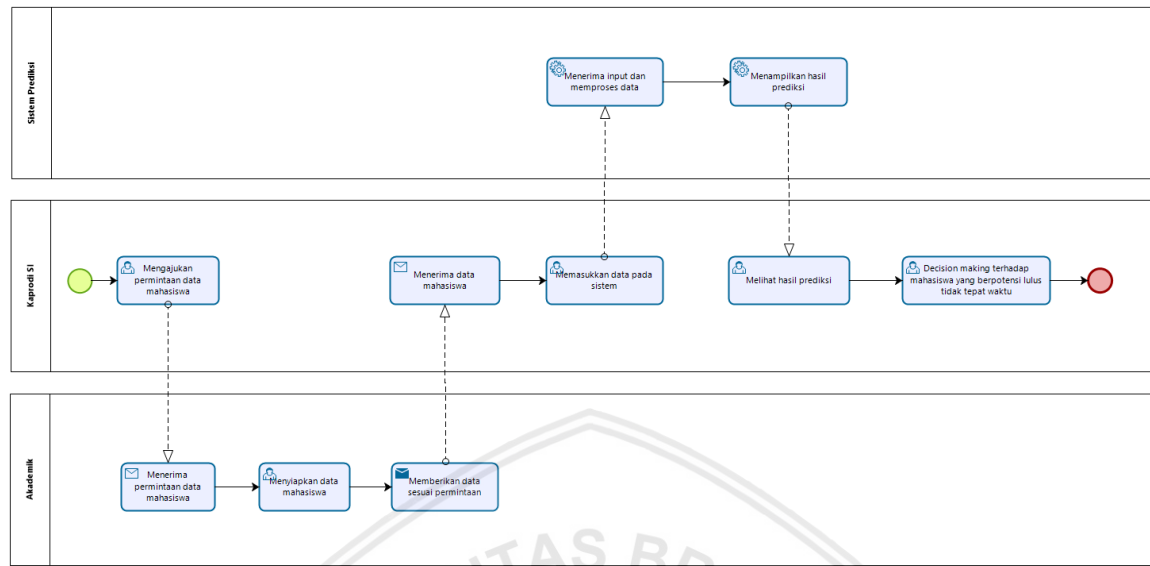
Tabel 4.4 Kebutuhan Fungsional

ID	Nama Fungsi	Deskripsi	Aktor
SRS_001	<i>Input Dataset</i>	Sistem dapat menampilkan form input dataset yang nantinya akan digunakan	User

		modelnya untuk prediksi kelulusan mahasiswa.	
SRS_002	Prediksi Kelulusan Mahasiswa.	Sistem dapat menampilkan hasil prediksi kelulusan mahasiswa. Spesifikasi Kebutuhan: Sistem dapat menampilkan detail nilai dari mahasiswa. Sistem menampilkan <i>chart</i> presentase kelulusan waktu mahasiswa.	User
SRS_003	Membuat prediksi data satuan	Sistem dapat menampilkan form <i>input</i> data untuk prediksi kelulusan mahasiswa kemudian memprediksi data tersebut.	User
SRS_004	Membuat prediksi data kolektif	Sistem dapat menampilkan form input file untuk prediksi kelulusan mahasiswa kemudian memprediksi data tersebut.	User
SRS_005	Informasi akurasi dan rule	Sistem dapat menampilkan akurasi dan <i>rule</i> dari model yang digunakan untuk prediksi kelulusan mahasiswa.	User
SRS_006	Melihat Rekap Kelulusan	Sistem dapat menampilkan informasi rekap kelulusan pada sistem. Spesifikasi Kebutuhan: - Sistem dapat menampilkan informasi kelulusan mahasiswa yang sudah yudisium pada angkatan 2013,2014,2015,2016. - Sistem dapat menampilkan presentase lama studi mahasiswa dalam bentuk <i>pie chart</i>.	User

Pada tabel 4.4 dapat diketahui bahwa terdapat 5 kebutuhan fungsional yang dijelaskan berdasarkan *software requirement sistem* diantaranya adalah sistem harus dapat melakukan *input dataset*, sistem dapat menampilkan hasil prediksi kelulusan mahasiswa berdasarkan data uji, sistem dapat membuat prediksi dari data satuan, sistem dapat membuat prediksi secara kolektif atau melalui unggah *file*, kemudian sistem dapat menampilkan rule dan akurasi dari model yang digunakan.

4.3 Proses Bisnis Sistem Kelulusan (*to-be*)



Gambar 4.1 Proses Bisnis *to-be*

Gambar 4.1 merupakan proses bisnis *to-be* atau proses bisnis yang diharapkan saat sistem sudah diterapkan, dimulai dari mengajukan permintaan data hingga memprediksi kelulusan mahasiswa.

4.4 Perancangan Sistem

Pada sub-bab perancangan sistem akan dijelaskan rancangan sistem yang digambarkan menggunakan UML diagram yang terdiri dari *use case diagram*, *activity diagram*, *sequence diagram* dan *class diagram*.

4.4.1 Use Case Diagram

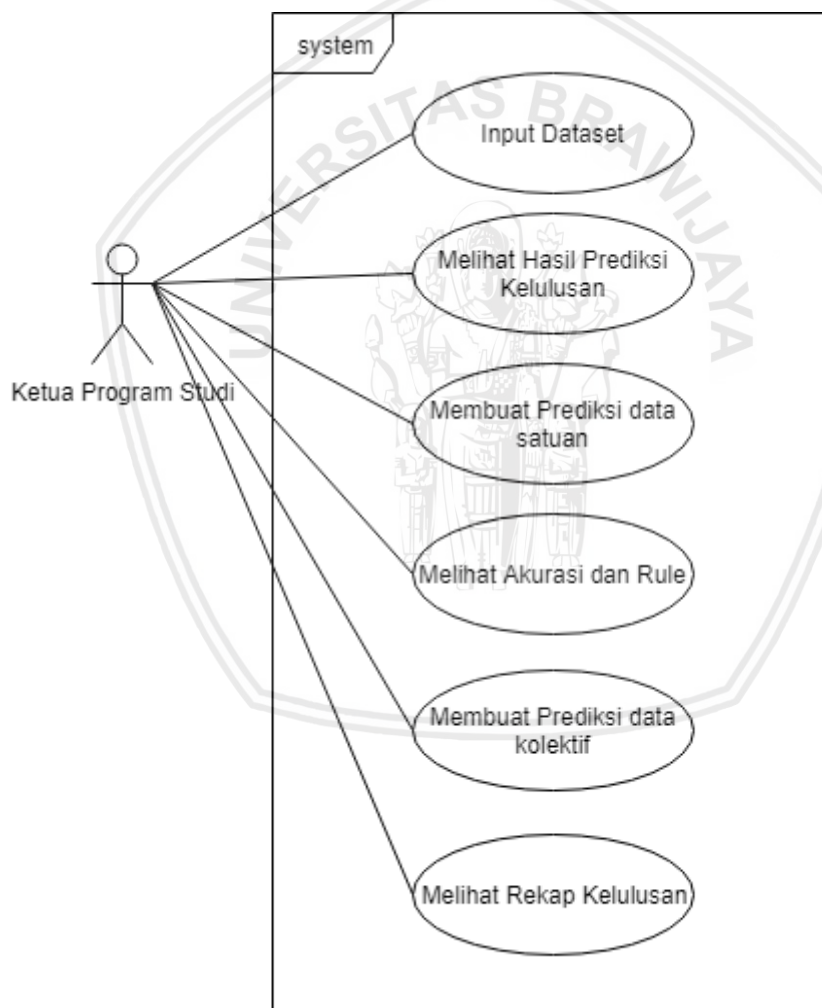
Interaksi antara *user* dengan sistem yang akan dibuat digambarkan pada Gambar 4.2 Yaitu Aktor dapat melakukan *input dataset*, melihat hasil prediksi kelulusan, membuat prediksi data satuan, melihat akurasi dan membuat prediksi secara kolektif.

Tabel 4.5 Identifikasi *Use Case*

Kode Use Case	Kode SRS	Use Case
UC_SK_001	SRS_001	Input Dataset
UC_SK_002	SRS_002	Melihat Hasil Prediksi Kelulusan
UC_SK_003	SRS_003	Membuat prediksi data satuan
UC_SK_004	SRS_004	Membuat prediksi data kolektif
UC_SK_005	SRS_005	Melihat Akurasi dan Rule

UC_SK_006	SRS_006	Melihat Rekap Kelulusan
-----------	---------	-------------------------

Pada tabel 4.5 dapat diketahui terdapat 6 *use case*, diantaranya adalah *Input dataset* dengan kode *use case* UC_SK_001 didapatkan dari kebutuhan fungsional kode SRS_001, melihat hasil prediksi kelulusan dengan kode *use case* UC_SK_002 didapatkan dari fungsional SRS_002, membuat prediksi data satuan dengan kode *use case* UC_SK_003 didapatkan dari fungsional SRS_003, membuat prediksi data kolektif dengan kode *use case* UC_SK_004 didapatkan dari fungsional SRS_004, melihat akurasi dan rule dengan kode *use case* UC_SK_005 didapatkan dari fungsional SRS_005 dan melihat rekap kelulusan dengan kode *use case* UC_SK_006 didapatkan dari fungsional SRS_006.



Gambar 4.2 Use Case Diagram

Gambar 4.2 menjelaskan tentang interaksi antara aktor yaitu Ketua Program Studi dengan sistem yang akan dibangun, aktor dapat *melakukan input dataset*, melihat hasil prediksi kelulusan, membuat prediksi data satuan, melihat akurasi dan *rule* lalu membuat prediksi data kolektif.

4.4.1.1 Use Case Scenario

Tabel 4.6 Scenario Input Dataset

Input Dataset	
Tujuan	Aktor dapat memasukkan dataset kedalam sistem, sehingga dapat dibentuk model untuk membuat prediksi.
Aktor	Ketua Program Studi
Pre-condition	-
Main Flow	1. Aktor memilih menu Input dataset 2. Sistem menampilkan halaman input dataset 3. Aktor memilih dataset yang ingin diunggah 4. Aktor melakukan submit dataset 5. Sistem memproses sekaligus menyimpan dataset. 6. Sistem menampilkan akurasi dari dataset tersebut.
Alternatif Flow 1	Sistem Gagal memproses dataset. Jika pada langkah 5 sistem gagal memproses dataset, maka ketika proses submit sistem akan menampilkan pesan warning.
Post-condition	Pengkonversian data menjadi model.

Tabel 4.6 mendeskripsikan *use case scenario* memasukkan *dataset* yang terdiri dari *use case name*, tujuan, aktor, *pre-condition*, *main flow*, *alternative flow* dan *post-condition*.

Tabel 4.7 Scenario Melihat Prediksi Kelulusan

Melihat Prediksi Kelulusan	
Tujuan	Aktor dapat melihat hasil prediksi kelulusan mahasiswa
Aktor	Ketua Program Studi
Pre-condition	Data testing sudah ter- <i>upload</i> pada <i>database</i> . Aktor telah masuk kedalam sistem.
Main Flow	1. Aktor memilih menu untuk melihat hasil prediksi mahasiswa. 2. Sistem mengambil data yang terdapat pada <i>database</i> untuk dilakukan prediksi menggunakan model (<i>rule</i>) yang sudah terbentuk dan menampilkan hasil prediksi mahasiswa.

	3. Sistem menampilkan hasil prediksi mahasiswa.
Alternatif Flow 1	-
Post-condition	-

Tabel 4.7 mendeskripsikan *use case scenario* memasukkan *dataset* yang terdiri dari *use case name*, tujuan, aktor, *pre-condition*, *main flow*, *alternative flow* dan *post-condition*.

Tabel 4.8 Scenario Membuat prediksi data satuan

Membuat Prediksi Data Satuan	
Tujuan	Aktor dapat melakukan prediksi menggunakan data yang diinput secara satuan.
Aktor	Ketua Program Studi
Pre-condition	Aktor telah masuk kedalam sistem.
Main Flow	1. Aktor mengakses menu buat prediksi satuan 2. Sistem menampilkan form input data 3. Aktor mengisi setiap <i>field</i> berdasarkan data yang ada dengan lengkap. 4. Aktor melakukan submit form. 5. Sistem memproses data. 6. Sistem menampilkan hasil prediksi.
Alternatif Flow 1	Aktor tidak mengisi formulir secara lengkap. Jika pada langkah 3 aktor tidak mengisi formulir secara lengkap, maka ketika proses submit sistem akan menampilkan warning untuk mengisi bagian dari formulir yang kosong.
Alternatif Flow 2	Aktor mengisi <i>field</i> dengan nilai diatas ambang batas atau tidak sesuai ketentuan. Jika pada langkah 3 aktor mengisi formulir diatas nilai ambang batas atau tidak sesuai ketentuan maka sistem akan menampilkan warning untuk mengganti nilai tersebut.
Post-condition	-

Tabel 4.8 mendeskripsikan *use case scenario* memasukkan *data* satuan yang terdiri dari *use case name*, tujuan, aktor, *pre-condition*, *main flow*, *alternative flow* dan *post-condition*.

Tabel 4.9 Scenario Membuat prediksi secara kolektif

Membuat Prediksi Data Kolektif	
Tujuan	Aktor dapat melakukan prediksi menggunakan data yang diinput secara kolektif.
Aktor	Ketua Program Studi
Pre-condition	Aktor telah masuk kedalam sistem.
Main Flow	1. Aktor mengakses menu buat prediksi kolektif. 2. Sistem menampilkan halaman input data 3. Aktor memilih data yang akan diunggah. 4. Aktor melakukan submit data. 5. Sistem memproses data yang telah diunggah dan menyimpannya pada database. 6. Sistem menampilkan hasil prediksi.
Alternatif Flow 1	Sistem Gagal memproses dan menyimpan data. Jika pada langkah 5 sistem gagal memproses data, maka ketika proses submit sistem akan menampilkan pesan warning.
Post-condition	Data tersimpan pada database.

Tabel 4.9 mendeskripsikan *use case scenario* memasukkan *data* yang akan diprediksi yang terdiri dari *use case name*, tujuan, aktor, *pre-condition*, *main flow*, *alternative flow* dan *post-condition*.

Tabel 4.10 Scenario Melihat Akurasi

Melihat Akurasi	
Tujuan	Aktor dapat melihat akurasi dari model yang digunakan untuk memprediksi kelulusan mahasiswa.
Aktor	Ketua Program Studi
Pre-condition	Aktor telah masuk kedalam sistem.
Main Flow	1. Aktor mengakses menu Lihat Rule dan Akurasi 2. Sistem menampilkan rule dan akurasi yang terbentuk. 3. Aktor melihat informasi rule dan akurasi.

Alternatif Flow 1	-
Post-condition	-

Tabel 4.10 mendeskripsikan *use case scenario* melihat akurasi yang terdiri dari *use case name*, tujuan, aktor, *pre-condition*, *main flow*, *alternative flow* dan *post-condition*.

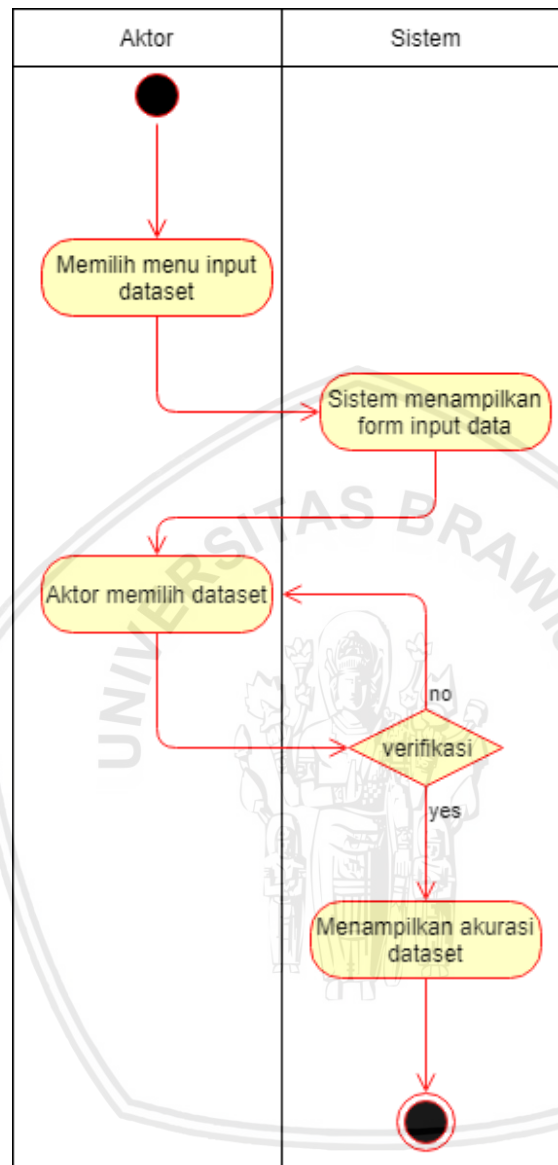
Tabel 4.11 Scenario Melihat Rekap Kelulusan

Melihat Akurasi	
Tujuan	Aktor dapat melihat rekap kelulusan mahasiswa berdasarkan lama studi dan angkatan mahasiswa.
Aktor	Ketua Program Studi
Pre-condition	Aktor telah masuk kedalam sistem.
Main Flow	1. Aktor mengakses menu Rekap Kelulusan 2. Sistem menampilkan hasil rekap kelulusan mahasiswa. 3. Aktor melihat informasi rekap kelulusan.
Alternatif Flow 1	-
Post-condition	-

Tabel 4.11 mendeskripsikan *use case scenario* melihat rekap kelulusan yang terdiri dari *use case name*, tujuan, aktor, *pre-condition*, *main flow*, *alternative flow* dan *post-condition*.

4.4.2 Activity Diagram

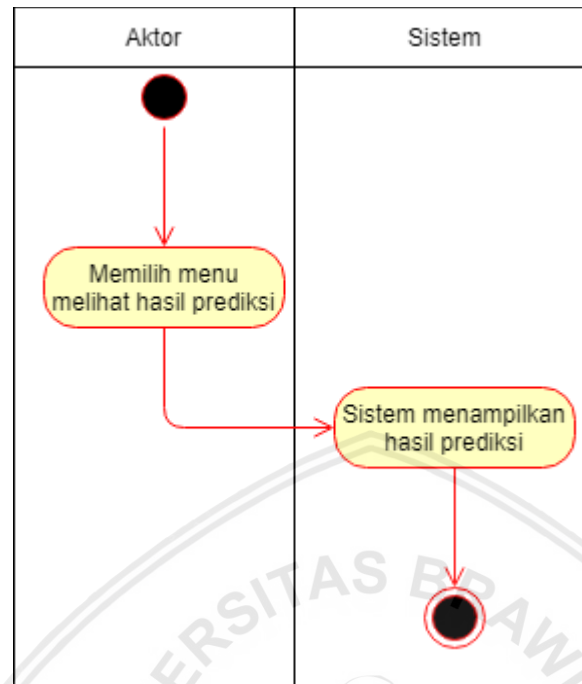
4.4.2.1 Activity Diagram Input Dataset



Gambar 4.3 Activity Diagram Input Dataset

Pada gambar 4.3 dijelaskan aktivitas yang dilakukan oleh aktor untuk proses melakukan *input dataset*. Dimulai dengan aktor memilih menu input dataset, kemudian sistem menampilkan form *input data*, aktor memilih data hingga proses verifikasi data, kemudian jika verifikasi benar maka akan menampilkan akurasi dari *dataset* tersebut.

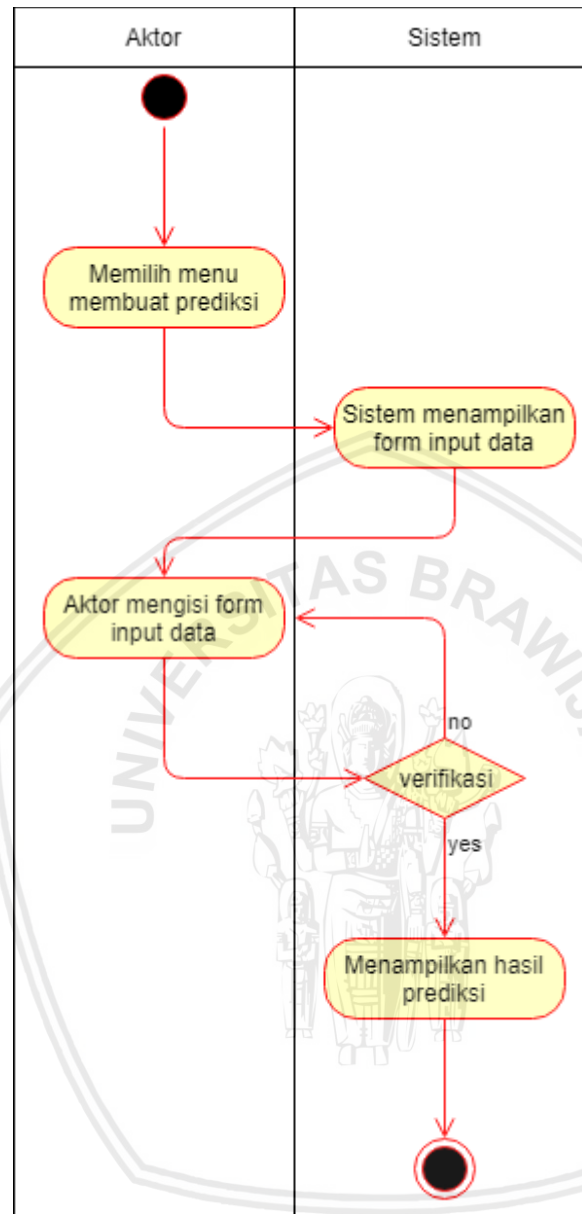
4.4.2.2 Activity Diagram Melihat Hasil Prediksi Kelulusan



Gambar 4.4 Activity Diagram Melihat Prediksi

Pada gambar 4.4 dijelaskan aktivitas yang dilakukan oleh aktor untuk proses melihat hasil prediksi. Dimulai dengan aktor memilih menu hasil prediksi, kemudian sistem menampilkan hasil prediksi.

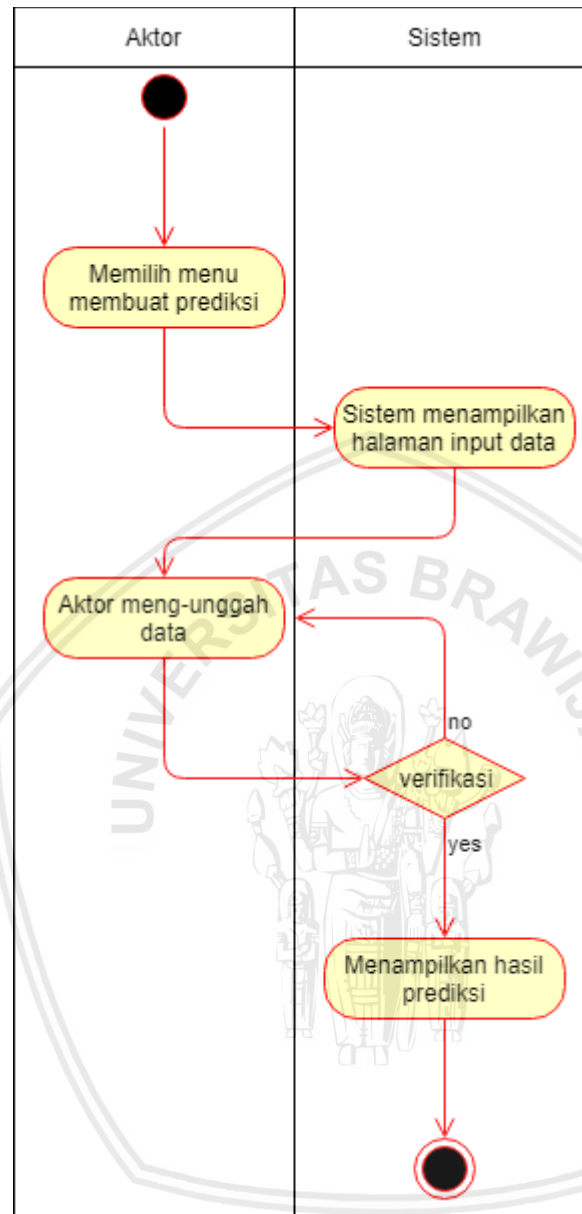
4.4.2.3 Activity Diagram Membuat Prediksi Data Satuan



Gambar 4.5 Activity Diagram Membuat Prediksi Data Satuan

Pada gambar 4.5 dijelaskan aktivitas yang dilakukan untuk membuat menu prediksi. Dimulai dengan aktor memilih menu membuat prediksi, kemudian sistem menampilkan *form input* data, aktor melakukan input data sesuai ketentuan, lalu sistem melakukan verifikasi terhadap data tersebut apakah data tersebut sesuai ketentuan atau tidak, jika sesuai ketentuan maka sistem akan memprediksi data tersebut jika tidak maka akan kembali kepada halaman *form input* data.

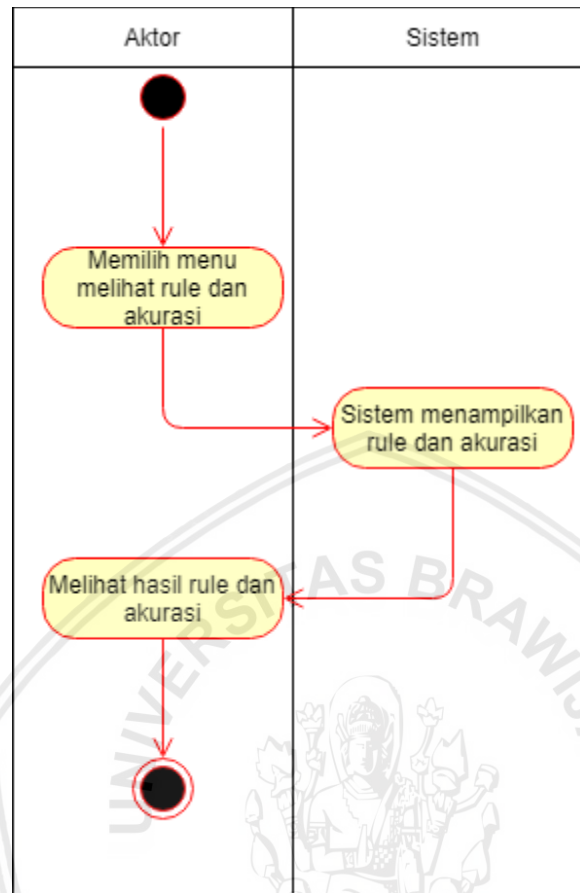
4.4.2.4 Activity Diagram Membuat Prediksi Data Kolektif



Gambar 4.6 Activity Diagram Membuat Prediksi Data Kolektif

Pada gambar 4.6 dijelaskan aktivitas yang dilakukan untuk membuat menu prediksi. Dimulai dengan aktor memilih menu membuat prediksi, kemudian sistem menampilkan halaman input data, aktor melakukan input data sesuai ketentuan, lalu sistem melakukan verifikasi terhadap data tersebut apakah data tersebut sesuai ketentuan atau tidak, jika sesuai ketentuan maka sistem akan memprediksi data tersebut jika tidak maka akan kembali kepada halaman input data.

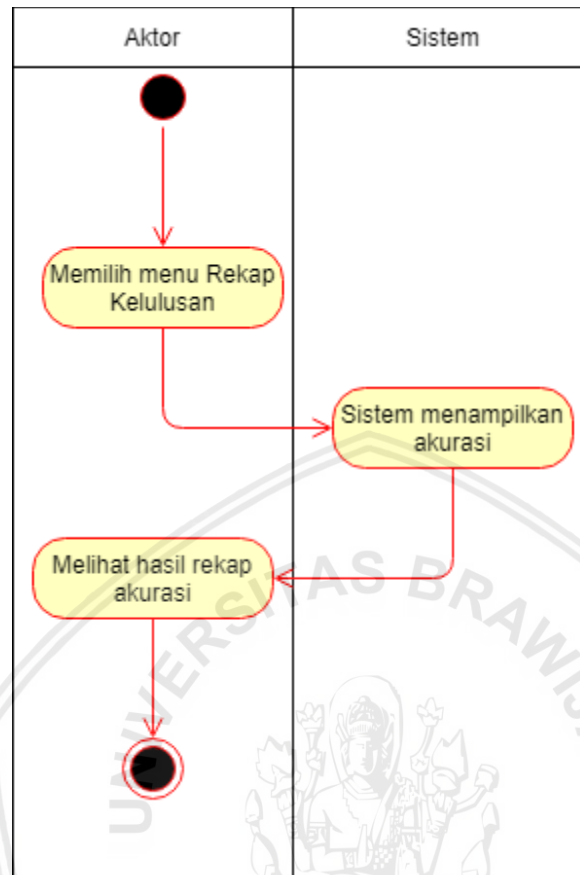
4.4.2.5 Activity Diagram Melihat Akurasi dan Rule



Gambar 4.7 Activity Diagram Melihat Akurasi

Pada gambar 4.7 dijelaskan aktivitas yang dilakukan oleh aktor untuk proses melihat hasil akurasi. Dimulai dengan aktor memilih menu hasil akurasi, kemudian sistem menampilkan hasil akurasi dan aktor melihat hasil akurasi.

4.4.2.6 Activity Diagram Melihat Rekap Kelulusan

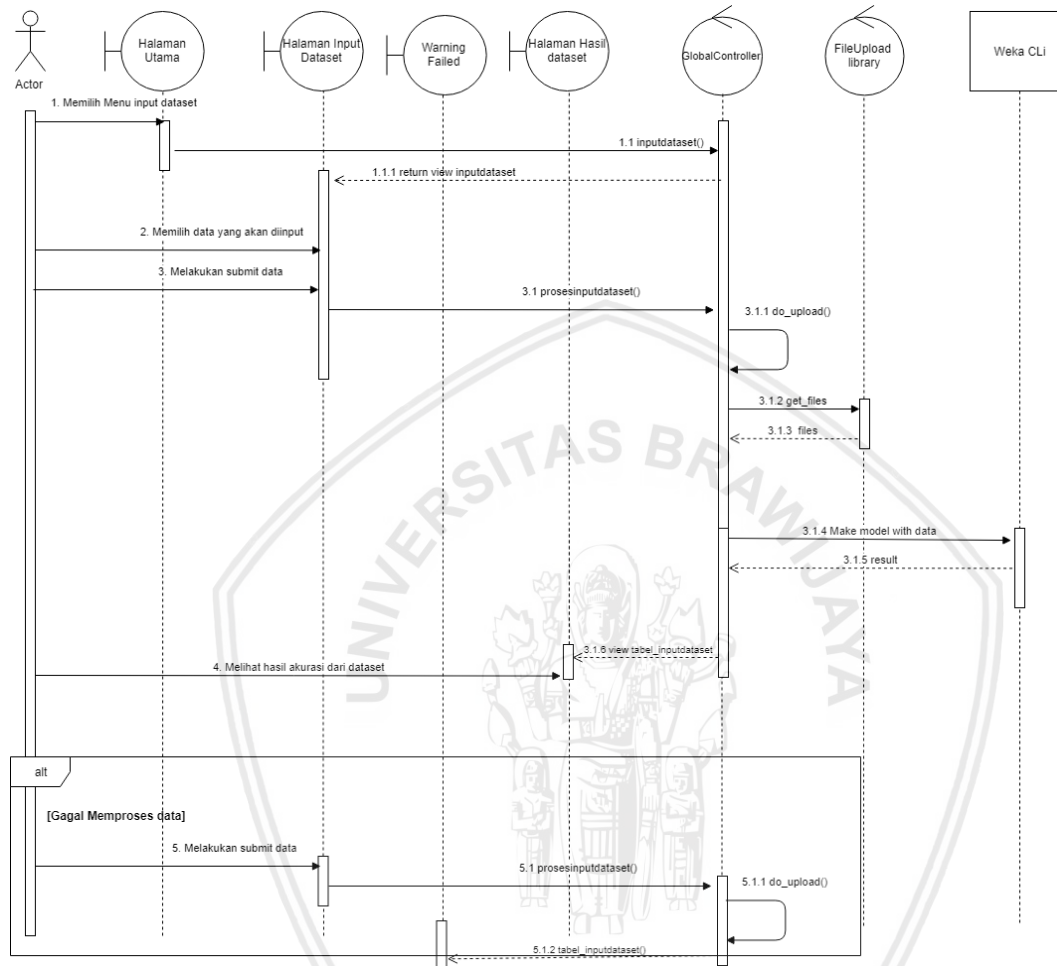


Gambar 4.8 Activity Diagram Melihat Rekap Kelulusan

Pada gambar 4.8 dijelaskan aktivitas yang dilakukan oleh aktor untuk proses melihat rekap kelulusan. Dimulai dengan aktor memilih menu rekap kelulusan, kemudian sistem menampilkan rekap kelulusan dan aktor melihat rekap kelulusan.

4.4.3 Sequence Diagram

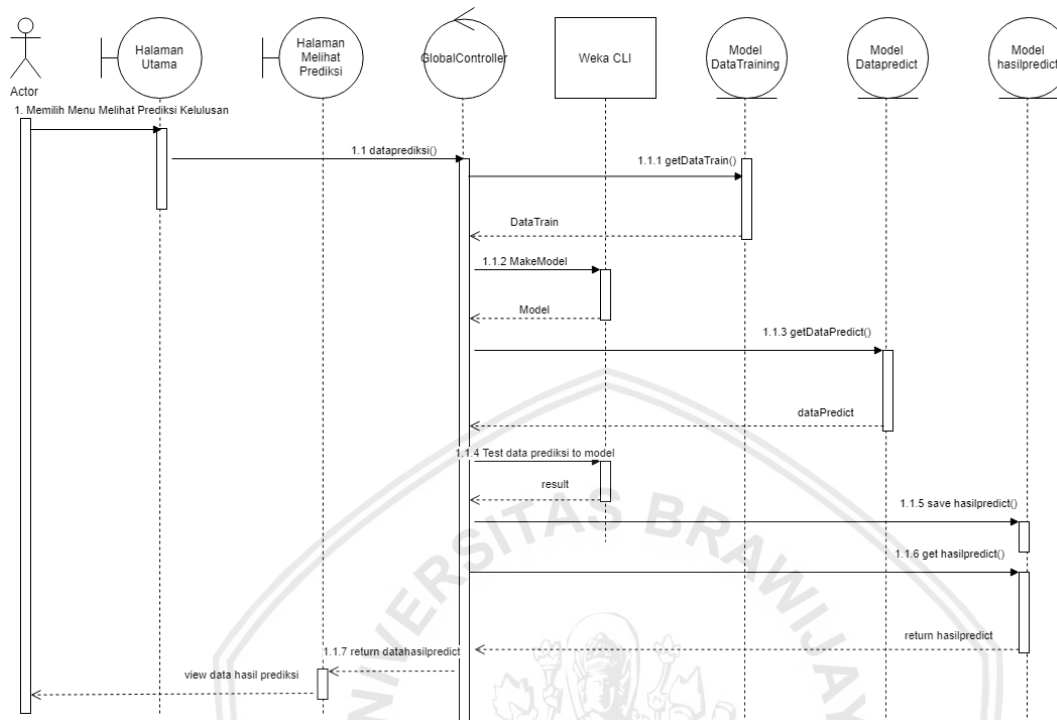
4.4.3.1 Sequence Diagram Input Dataset



Gambar 4.9 Sequence Diagram Input Dataset

Pada gambar 4.9 menggambarkan *sequence diagram* untuk proses *input dataset*, dimulai dari aktor memilih menu *input dataset*, kemudian sistem memanggil method *inputdataset()* yang akan menampilkan halaman input data, aktor memilih dan melakukan submit data yang akan diproses oleh method *prosesinputdataset()* yang akan melakukan upload data ke direktori dalam sistem, kemudian dataset tersebut akan diproses di *Weka Command Line* untuk mendapatkan model yang akan digunakan untuk prediksi.

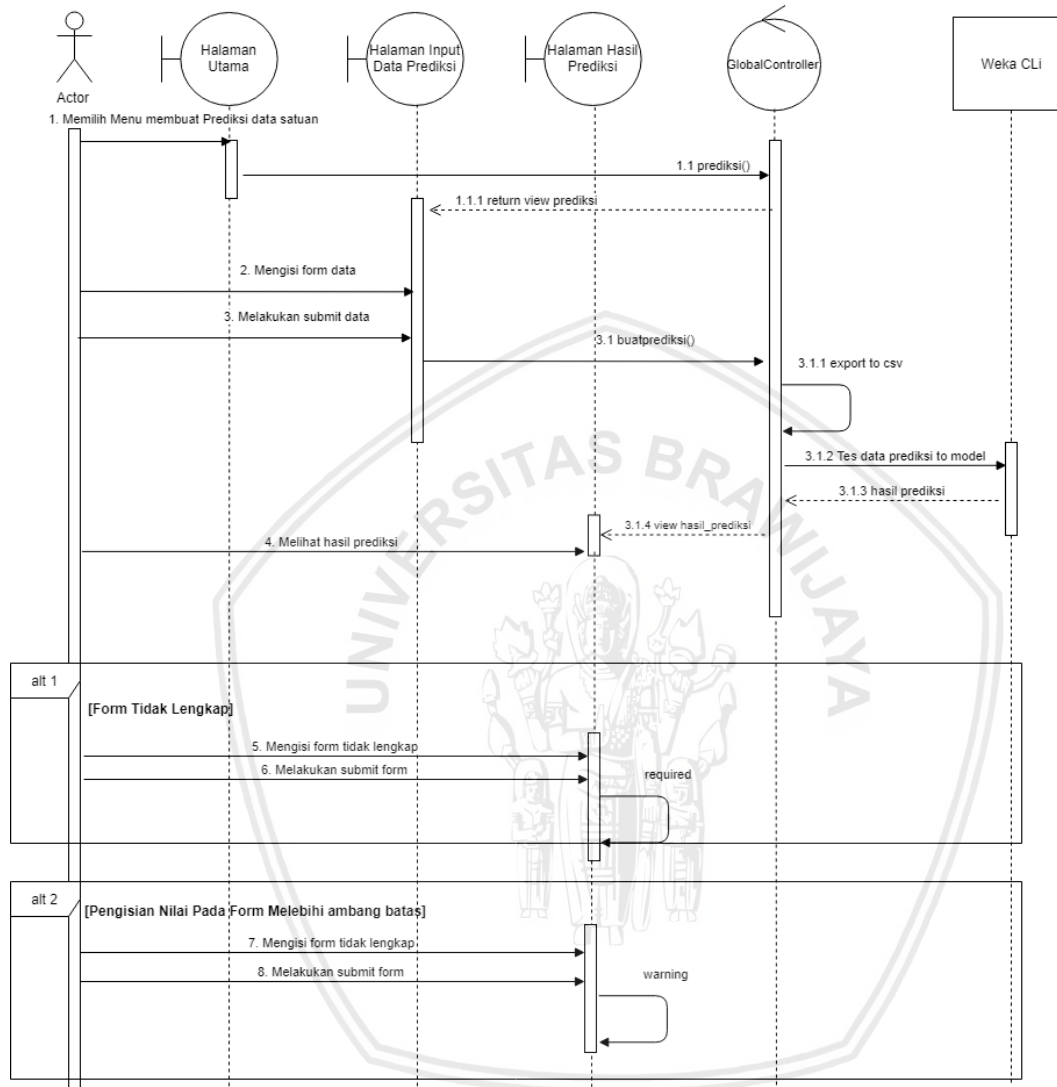
4.4.3.2 Sequence Diagram Melihat Hasil Prediksi



Gambar 4.10 Sequence Diagram Melihat Hasil Prediksi

Pada gambar 4.10 menggambarkan *sequence diagram* untuk proses melihat hasil prediksi, dimulai dari aktor memilih menu prediksi kelulusan pada halaman utama, kemudian sistem akan menjalankan method `dataprediksi()` yang berada pada `GlobalController`, lalu controller akan menjalankan method `getdatatraining()` untuk mendapatkan data training, kemudian dari data train tersebut akan diproses oleh WEKA CLI untuk dibuat model. Setelah model terbentuk controller akan mengakses method `getdatapredict()` untuk mendapatkan data yang akan diprediksi, kemudian WEKA akan memprediksi data tersebut dan data tersebut akan disimpan pada database hasilprediksi, kemudian controller akan mengambil hasil prediksi tersebut untuk ditampilkan kepada aktor.

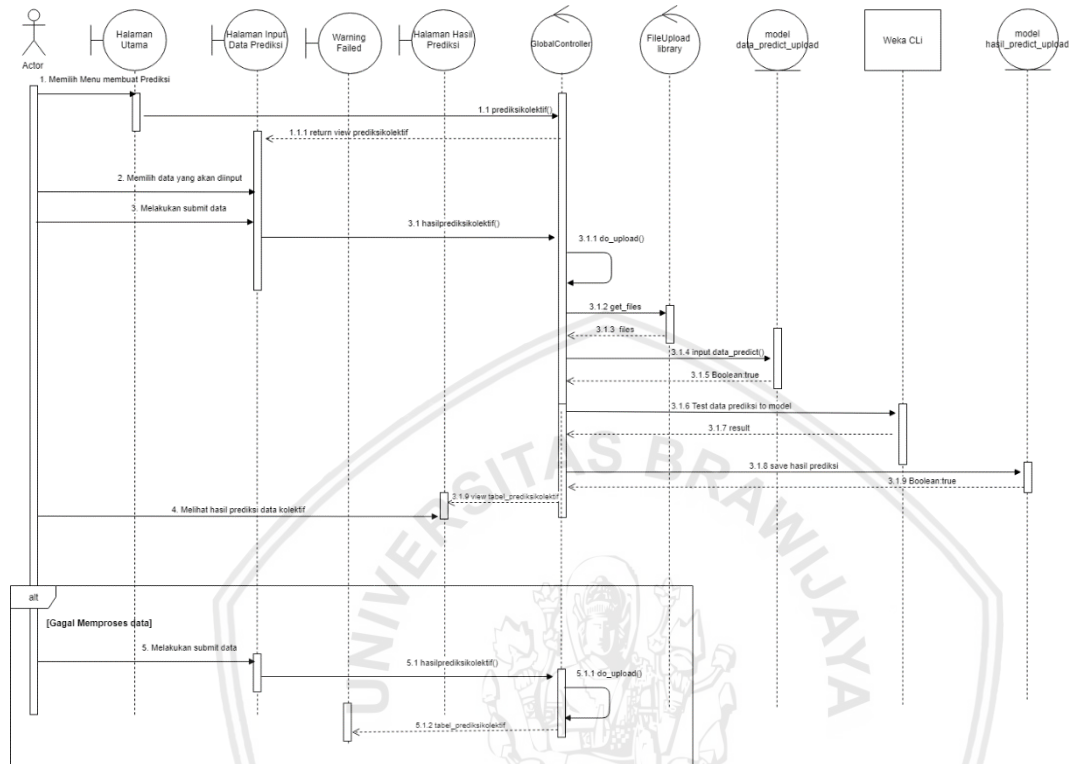
4.4.3.3 Sequence Diagram Membuat Prediksi Data Satuan



Gambar 4.11 Sequence Diagram Membuat Prediksi Data Satuan

Gambar 4.11 menjelaskan *sequence diagram* untuk proses membuat prediksi data satuan, alur proses dimulai dari aktor memilih menu membuat prediksi satuan, kemudian controller akan memanggil method prediksi() yang akan menampilkan halaman input form data, lalu *method* buatprediksi() akan memproses data tersebut, data yang telah dimasukkan oleh user tersebut akan dimasukkan kedalam file berekstensi csv yang kemudian akan dilakukan prediksi melalui *Weka Command Line*, hasil prediksi tersebut akan ditampilkan pada halaman hasil prediksi.

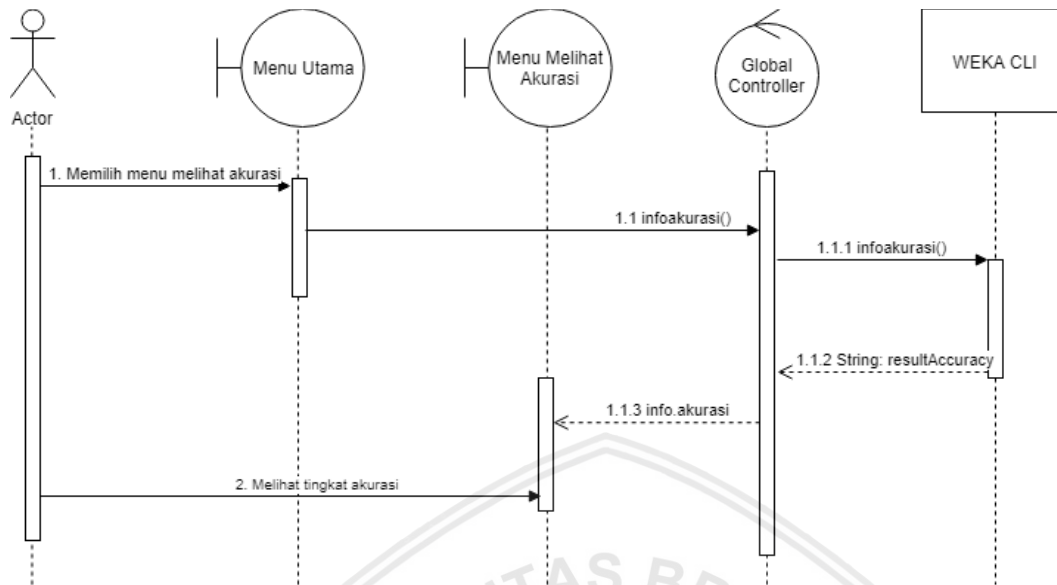
4.4.3.4 Sequence Diagram Membuat Prediksi Data Kolektif



Gambar 4.12 Sequence Diagram Membuat Prediksi Data Kolektif

Gambar 4.12 menjelaskan sequence diagram untuk proses membuat prediksi data kolektif, alur proses dimulai dari aktor memilih menu membuat prediksi pada menu utama, kemudian *controller* menjalankan method *prediksikolektif()*, kemudian *controller* akan menampilkan menu input data, kemudian aktor akan memilih dan melakukan submit data, setelah itu proses akan dilakukan oleh method *hasilprediksikolektif()* yang akan melakukan input data ke database *data_predict_upload*, file yang diunggah oleh user akan diprediksi melalui WEKA Command Line yang kemudian hasilnya akan diunggah ke database *hasil_predict_upload*, kemudian dilakukan *join* terhadap kedua tabel tersebut hingga mendapatkan hasil prediksi.

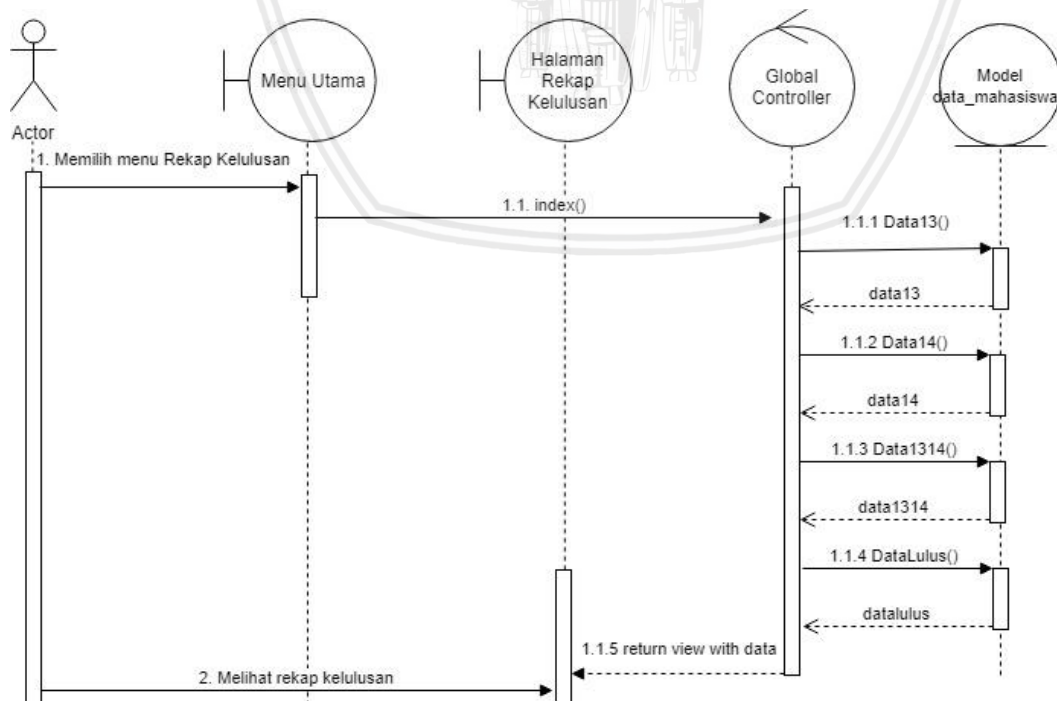
4.4.3.5 Sequence Diagram Melihat Akurasi



Gambar 4.13 Sequence Diagram Melihat Akurasi

Gambar 4.13 menunjukkan *sequence diagram* untuk proses melihat akurasi, proses dimulai dengan aktor memilih menu melihat akurasi pada menu utama, kemudian sistem menjalankan method `infoakurasi()` kemudian pada *controller* akan diproses dengan memanggil method `infoakurasi()` untuk mendapatkan informasi akurasi dari WEKA, kemudian informasi akurasi tersebut akan ditampilkan kepada aktor.

4.4.3.6 Sequence Diagram Melihat Rekap Kelulusan

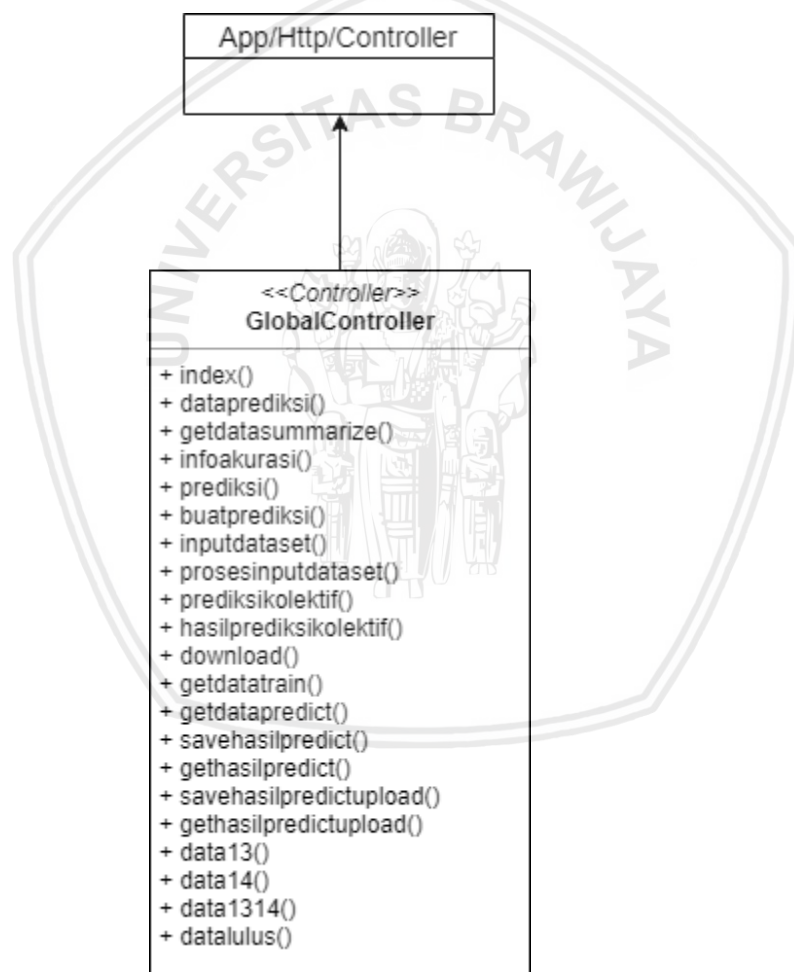


Gambar 4.14 Sequence Diagram Melihat Rekap Kelulusan

Gambar 4.14 menunjukkan *sequence diagram* untuk proses melihat rekap kelulusan, proses dimulai dengan aktor memilih menu melihat rekap kelulusan pada menu utama, kemudian sistem menjalankan method `index()` kemudian pada controller akan diproses dengan memanggil method `data13()` untuk mendapatkan data kelulusan angkatan 2013, `data14()` akan dieksekusi untuk emndapatkan data kelulusan angkatan 2014, method `data1314()` akan dieksekusi untuk mendapatkan data total jumlah lulus pada angkatan 2013 dan 2014, method `datalulus()` untuk mendapatkan kesimpulan data lulus pada angkatan 2013 hingga 2015, kemudian informasi tersebut akan ditampilkan kepada aktor.

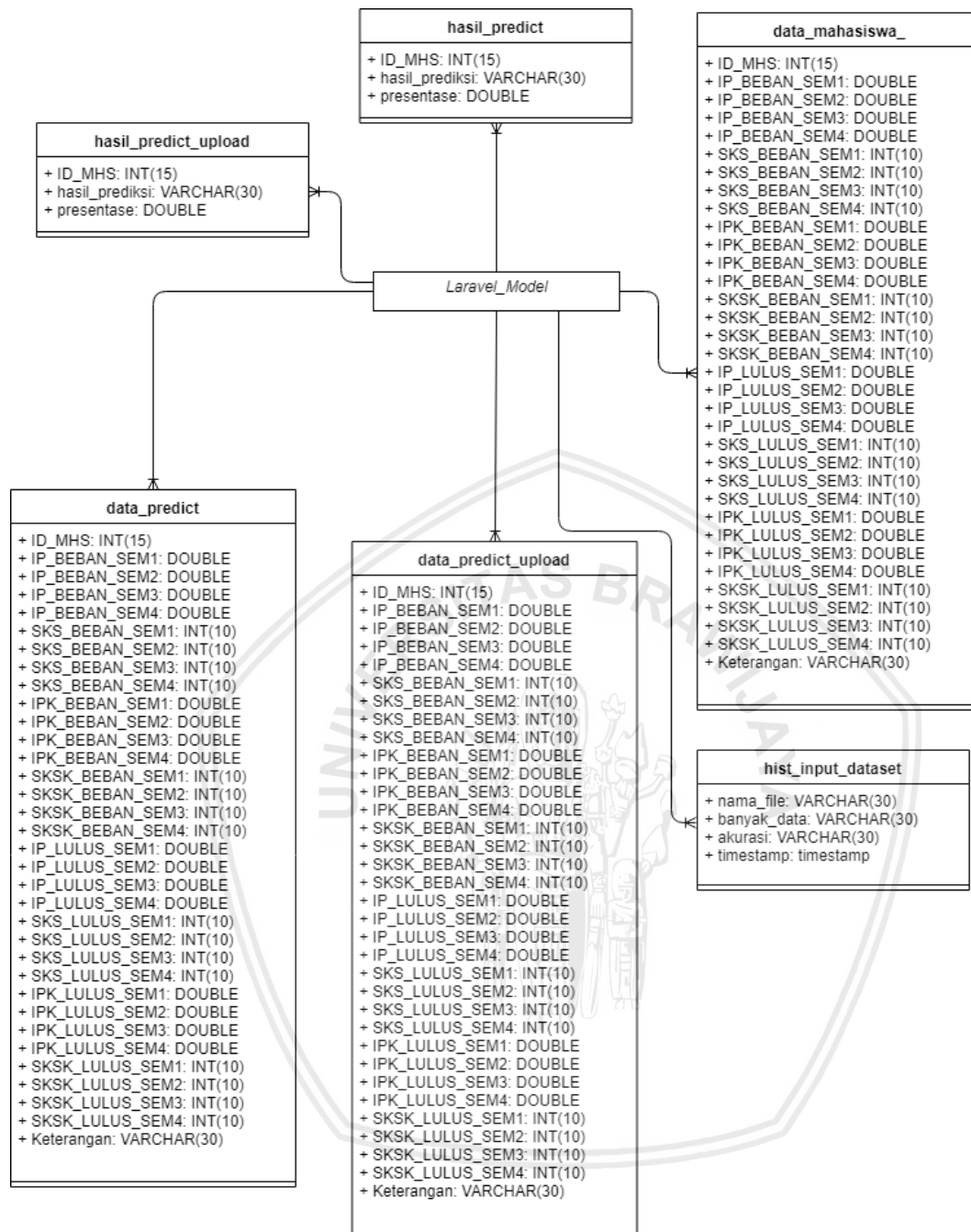
4.4.4 Class Diagram

Class diagram merupakan model yang menggambarkan struktur, deskripsi dan relasi antar *class* dalam sistem yang akan dibangun.



Gambar 4.15 Class Diagram Relasi Antar Class Controller

Gambar 4.15 merupakan class diagram yang menjelaskan relasi antar kelas controller. GlobalController merupakan controller utama yang menangani request data dan tampilan.



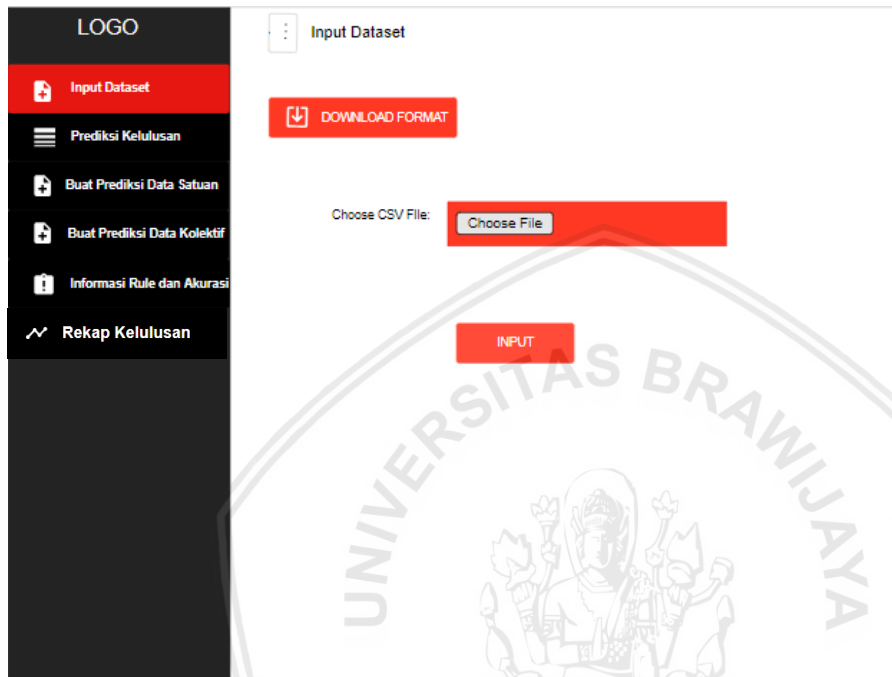
Gambar 4.15 Class Diagram sebagai domain model

Gambar 4.15 menggambarkan kelas model dan relasi diantaranya, sehingga nantinya digunakan untuk acuan pemodelan data. Terdapat 6 kelas yaitu **data_predict**, **data_predict_upload**, **hasil_predict**, **hasil_predict_upload**, **hist_input_dataset** dan **data_training**.

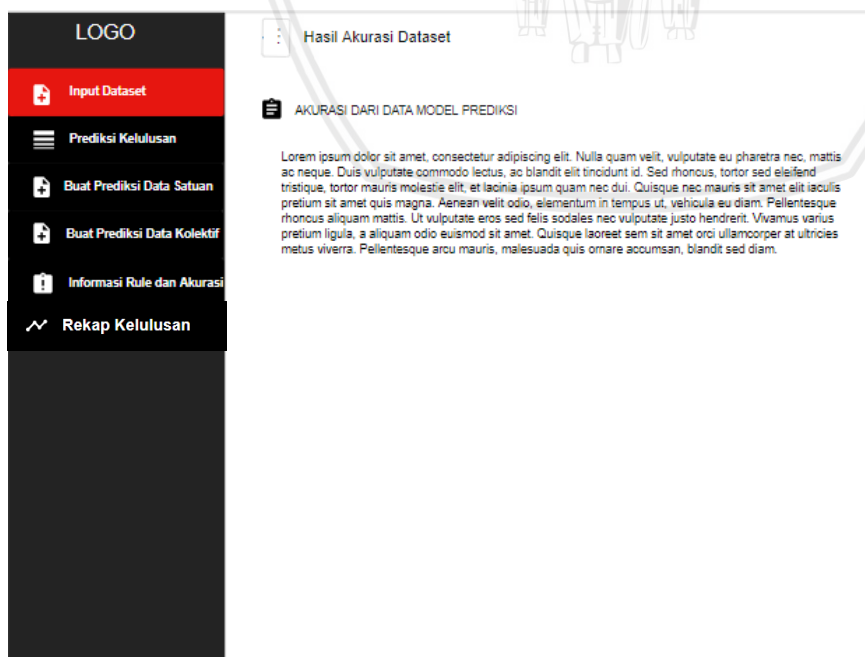
4.5 Perancangan Halaman Antarmuka Pengguna

Sub-bab perancangan halaman antarmuka menjelaskan tentang rancangan tentang halaman yang akan diterapkan pada sistem, rancangan akan digambarkan dalam bentuk *mockup* dari tiap halaman yang akan ada pada sistem.

4.5.1 Halaman Input Dataset



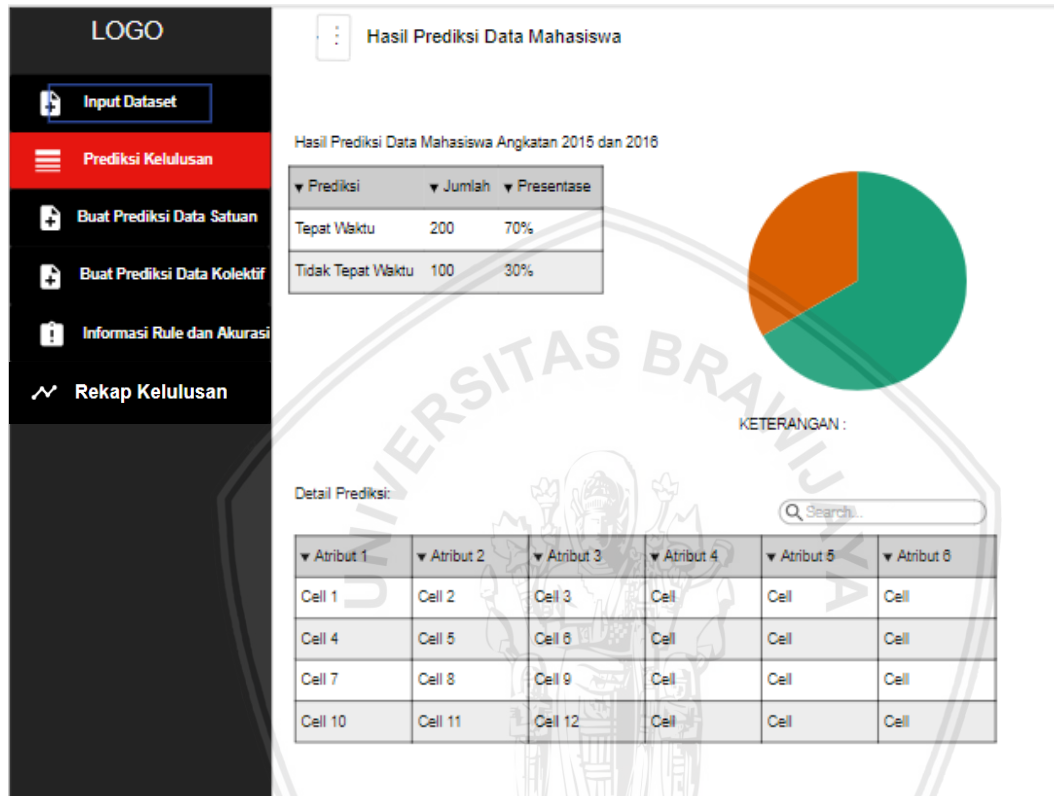
Gambar 4.16 Perancangan Halaman Input Dataset



Gambar 4.17 Perancangan Halaman Hasil Input Dataset

Gambar 4.16 menggambarkan halaman hasil input dataset, pada halaman tersebut terdapat tombol untuk memilih *dataset* dan tombol *submit* untuk memproses *dataset*, pada gambar 4.17 merupakan halaman setelah input dataset berhasil yaitu menampilkan akurasi dari model yang terbentuk dari dataset tersebut.

4.5.2 Halaman Prediksi Kelulusan



Gambar 4.18 Perancangan Halaman Melihat Hasil Prediksi Kelulusan

Gambar 4.18 menunjukkan halaman hasil dari prediksi kelulusan mahasiswa angkatan 2015-2016, terdapat detail nilai yang dihasilkan dan *pie chart* untuk menunjukkan perbandingan antara mahasiswa lulus tepat dan tidak.

4.5.3 Halaman Buat Prediksi Satuan

LOGO

- Input Dataset
- Prediksi Kelulusan
- Buat Prediksi Data Satuan**
- Buat Prediksi Data Kolektif
- Informasi Rule dan Akurasi
- Rekap Kelulusan

Input Data Prediksi

Masukkan Data Semester 1 - 4

Atribut

Atribut

Atribut

Atribut

Atribut

Atribut

PREDIKSI

Gambar 4.19 Perancangan Halaman Membuat Prediksi Data Satuan

LOGO

- Input Dataset
- Prediksi Kelulusan
- Buat Prediksi Data Satuan**
- Buat Prediksi Data Kolektif
- Informasi Rule dan Akurasi
- Rekap Kelulusan

Hasil Prediksi Data

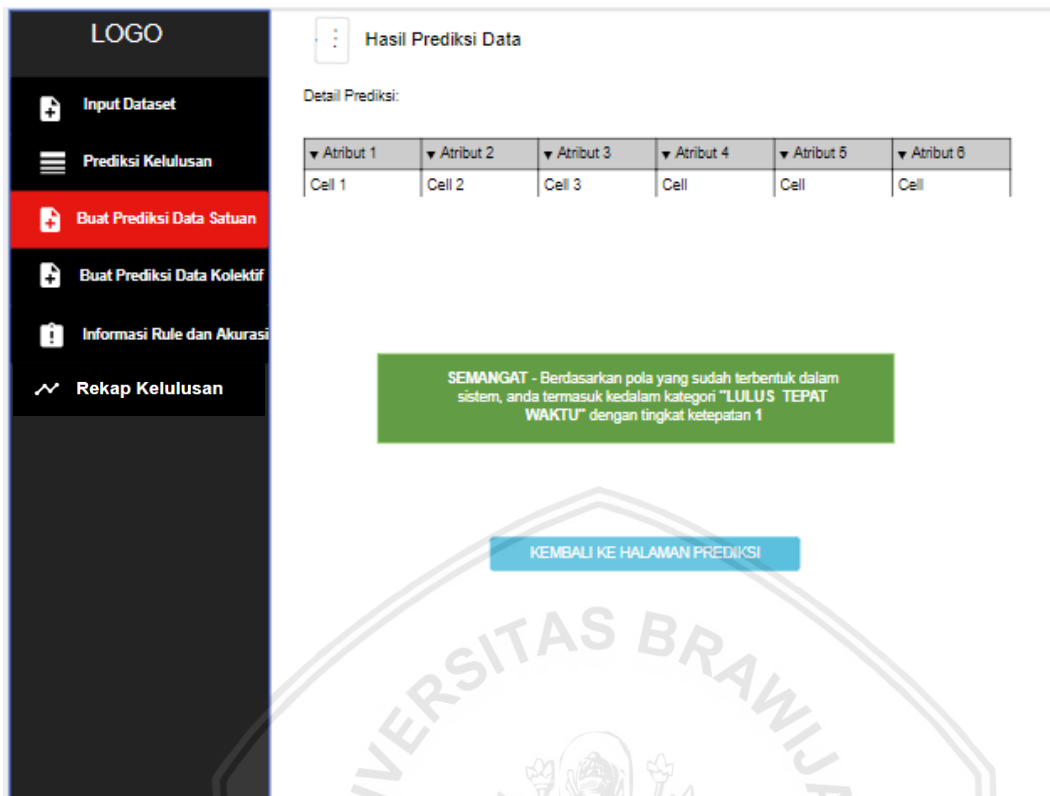
Detail Prediksi:

▼ Atribut 1	▼ Atribut 2	▼ Atribut 3	▼ Atribut 4	▼ Atribut 5	▼ Atribut 6
Cell 1	Cell 2	Cell 3	Cell	Cell	Cell

SEMANGAT - Berdasarkan pola yang sudah terbentuk dalam sistem, anda termasuk kedalam kategori "LULUS TIDAK TEPAT WAKTU" dengan tingkat ketepatan 1

KEMBALI KE HALAMAN PREDIKSI

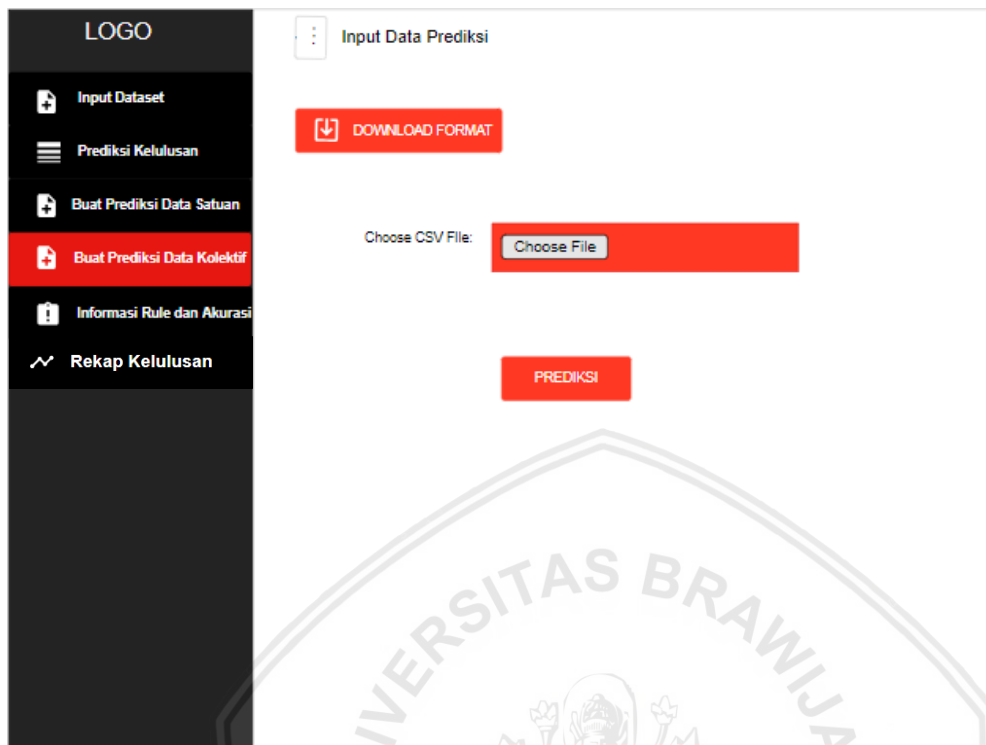
Gambar 4.20 Perancangan Halaman Membuat Prediksi Data Satuan Hasil Lulus Tidak Tepat Waktu



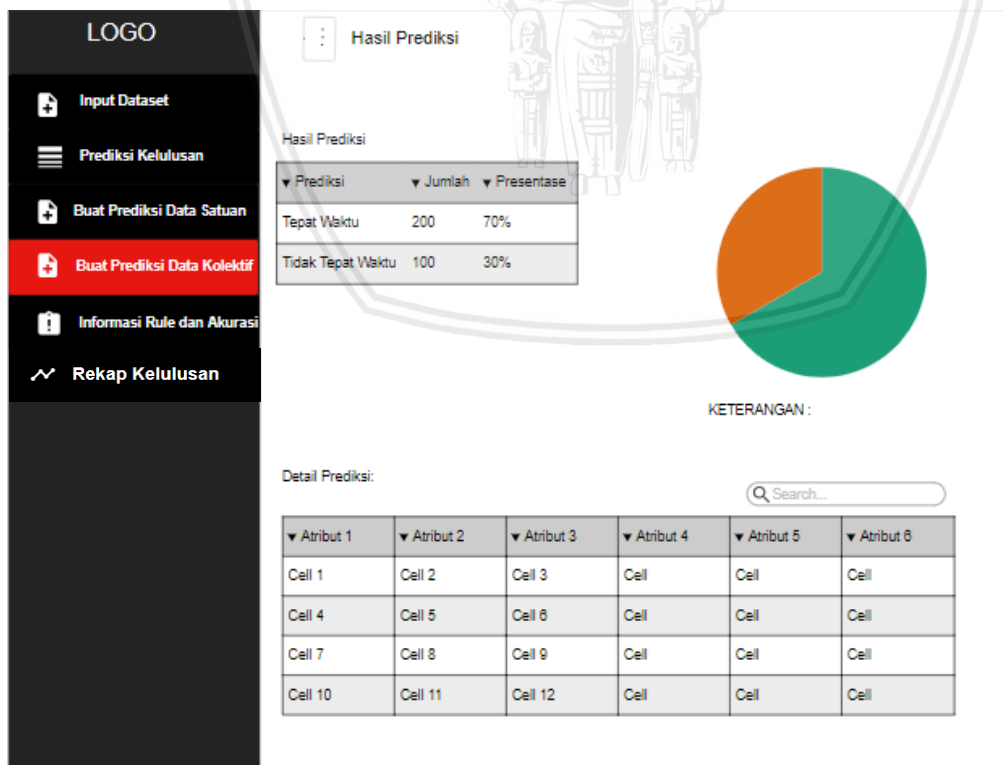
Gambar 4.21 Perancangan Halaman Membuat Prediksi Data Satuan Hasil Lulus Tepat

Gambar 4.19 menunjukkan halaman *form input* data dari mahasiswa, terdapat field yang harus diisi, kemudian pada gambar 4.20 merupakan tampilan yang dihasilkan jika data yang diisi menghasilkan prediksi lulus tidak tepat waktu, pada gambar 4.21 merupakan tampilan yang dihasilkan jika data yang diisi menghasilkan prediksi lulus tepat waktu.

4.5.4 Halaman Buat Prediksi Kolektif



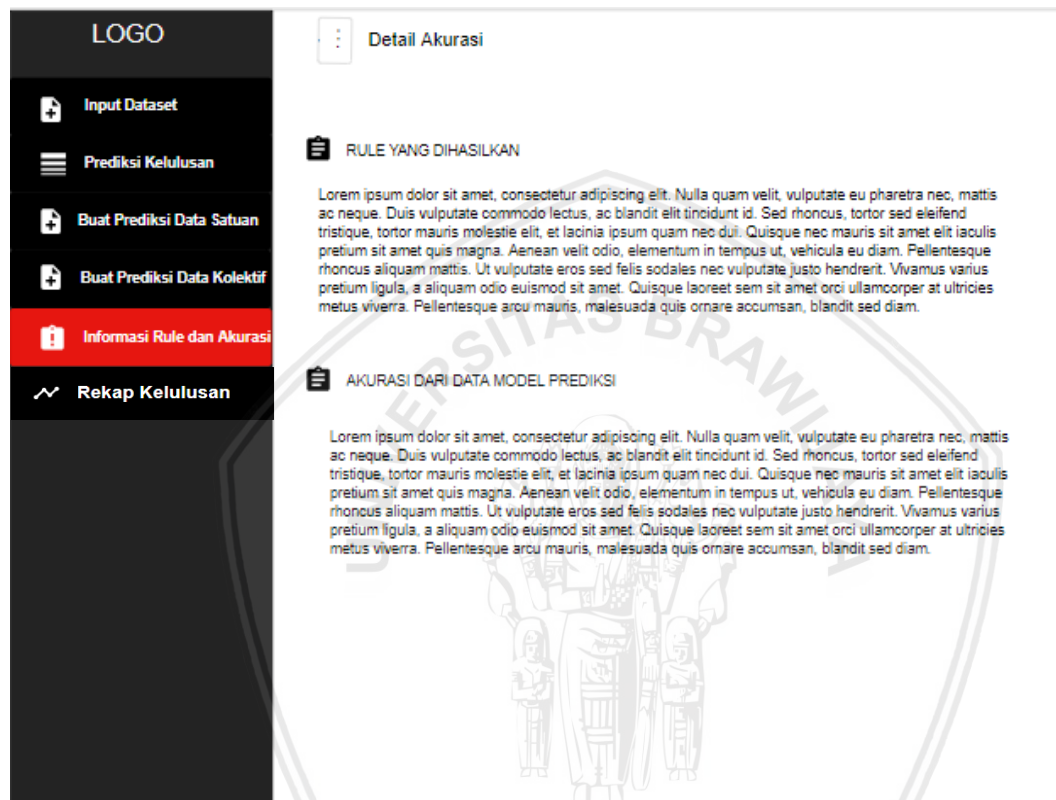
Gambar 4.22 Perancangan Halaman Membuat Prediksi Data Kolektif



Gambar 4.23 Perancangan Halaman Hasil Membuat Prediksi Data Kolektif

Gambar 4.22 merupakan perancangan halaman untuk membuat prediksi data secara kolektif, terdapat tombol untuk memilih *file* yang akan diprediksi juga terdapat tombol *submit* dan juga terdapat tombol download format untuk mengetahui format yang harus digunakan. Gambar 4.23 merupakan halaman untuk hasil prediksi dari data yang diunggah, terdapat detail nilai dan perbandingan menggunakan *pie chart*.

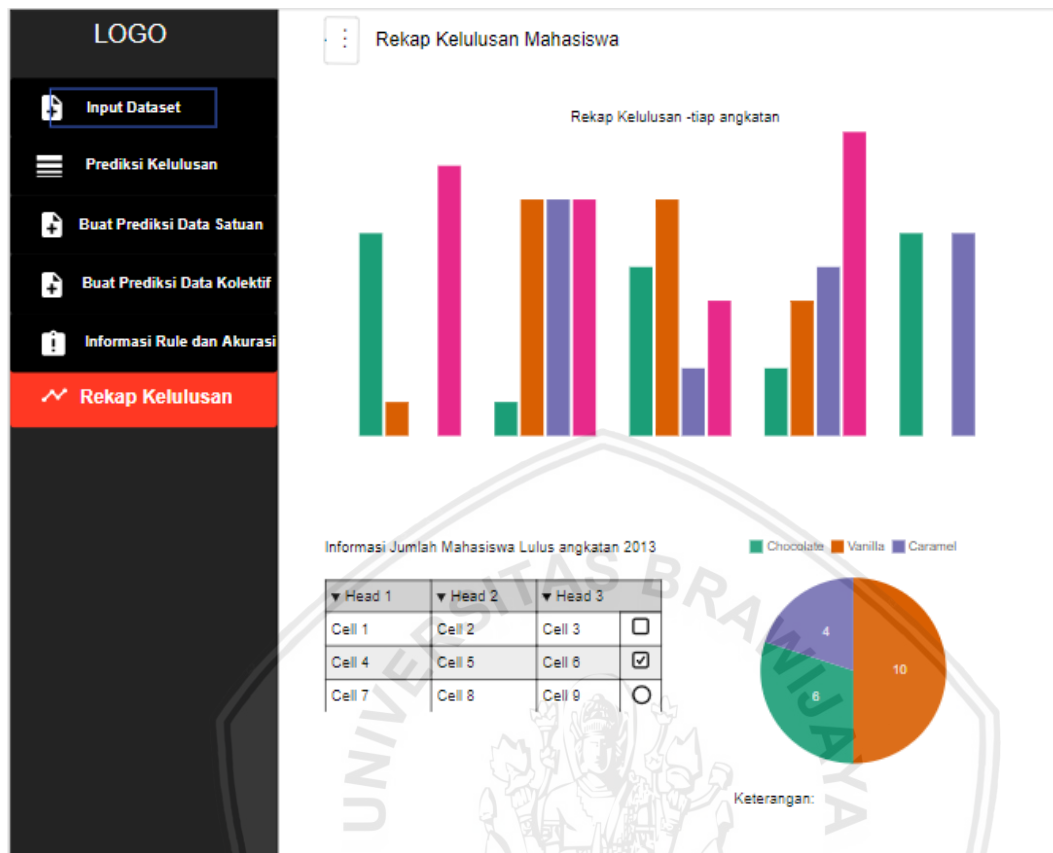
4.5.5 Halaman Lihat Rules dan Akurasi



Gambar 4.24 Perancangan Halaman Melihat Akurasi dan Rule

Gambar 4.24 merupakan perancangan halaman untuk melihat akurasi dan rule yang dihasilkan dari model.

4.5.6 Halaman Rekap Kelulusan



Gambar 4.25 Perancangan Halaman Rekap Kelulusan

Gambar 4.25 merupakan perancangan halaman untuk melihat rekap kelulusan mahasiswa, terdapat bar chart yang menunjukkan jumlah mahasiswa yang sudah lulus dan belum, dan terdapat *pie chart* yang menunjukkan mahasiswa lulus berdasarkan lama studi.

BAB 5 IMPLEMENTASI

5.1 Batasan Implementasi

Pada pembuatan sistem untuk memprediksi kelulusan, terdapat beberapa Batasan pada sistem tersebut:

1. Sistem yang dikembangkan berbasis *website*.
2. Masukan sistem berupa preferensi mahasiswa yang berpengaruh terhadap kelulusan tepat waktu atau tidaknya seorang mahasiswa, berikut preferensinya: IP Beban Semester 1 – 4, IP Lulus Semester 1 – 4, SKS Beban Semester 1 – 4, SKS Lulus Semester 1 – 4, IPK Beban Semester 1 – 4, IPK Lulus Semester 1 – 4, SKSK Beban Semester 1 – 4, SKSK Lulus Semester 1 – 4.
3. Keluaran sistem berupa lulus tepat waktu atau tidak berdasarkan data akademik mahasiswa.

5.2 Implementasi Sistem

Implementasi sistem merupakan tahap dimana perancangan berupa UML diagram dikonversikan menjadi Bahasa pemrograman. Fungsi yang dibutuhkan dalam membangun sistem ini yaitu fungsi untuk *input dataset*, prediksi kelulusan, prediksi data satuan maupun kolektif, informasi *tree* dan akurasi, rekam kelulusan.

5.2.1 Implementasi Fungsi Input Dataset

```
public function prosesinputdataset(Request $request){
1      $all_data_nav = array(
2          'dashboard' => '',
3          'kelulusan' => '',
4          'prediksi' => '',
5          'prediksikolektif' => '',
6          'akurasi' => '',
7          'inputdataset' => 'active');
8
9      $title = ' Hasil Dataset';
10
11     $this->validate($request, [
12         'file' => 'required|mimes:csv,txt'
13     ]);
14
15     $target_dir =
16     "C:\xampp\htdocs\sistemkelulusan\public\Weka\upload\upload";
17     // $target_file = $target_dir .
    basename($_FILES["fileToUpload"]["name"]);
```

```

18      $uploadOk = 1;
19      $temp = explode(".", $_FILES["file"]["name"]); //untuk
mengambil nama file gambarnya saja tanpa format gambarnya
20      $nama_baru = "dataset" . '.' . end($temp); //fungsi untuk
membuat nama
21      if (move_uploaded_file($_FILES["file"]["tmp_name"],
$target_dir . $nama_baru)) {
22          //echo "The file " . basename(
$_FILES["fileToUpload"]["name"]) . " has been uploaded.";
23          } else {
24              echo "Sorry, there was an error uploading your
file.";
25          }
26
27      $file =
28      "C:/xampp/htdocs/sistemkelulusan/public/Weka/upload/datatrain.model";
29
30      if (!unlink($file))
31      {
32          echo ("Error deleting $file");
33      }
34
35      $cmd = "java -cp
C:/xampp/htdocs/sistemkelulusan/public/Weka/weka.jar
weka.classifiers.trees.J48 -t
C:/xampp/htdocs/sistemkelulusan/public/Weka/upload/uploaddataset.csv -d
C:/xampp/htdocs/sistemkelulusan/public/Weka/upload/datatrain.model";
36
37      exec($cmd, $output);
38
39      $akurasi2 = array_slice($output, 53);
40
41      return view('content.tabel_inputdataset',
compact('all_data_nav', 'title', 'output', 'akurasi2'));
42
43  }

```

Gambar 5.1 Fungsi Input Dataset

Gambar 5.1 menunjukkan kode pemrograman untuk implementasi fungsi input dataset yang dimulai dari pengecekan ekstensi file, jika file yang diunggah selain csv akan ditolak oleh sistem, tahap selanjutnya sistem akan memindahkan dan mengubah nama data menjadi uploaddataset untuk memudahkan pengoperasian data, kemudian akan menjalankan fungsi pengecekan jika terdapat file datatrain.model pada folder public/weka/upload maka akan dihapus oleh sistem, kemudian WEKA CLI akan men-generate model dari data yang telah diunggah dan disimpan pada folder public/weka/upload dan kemudian hasil eksekusi tersebut akan dipotong menggunakan array_slice yang berisi akurasi dataset tersebut.

5.2.2 Implementasi Fungsi Prediksi Kelulusan

```

public function dataprediksi(){
1      $all_data_nav = array(
2          'dashboard' => '',
3          'kelulusan' => 'active',
4          'prediksikolektif' => '',
5          'prediksi' => '',
6          'akurasi' => '',
7          'inputdataset' => '');
8      $cmd = "java -cp
9      C:\xampp\htdocs\sistemkelulusan\public\Weka\weka.jar
10     weka.classifiers.misc.InputMappedClassifier -I -trim -L
11     C:\xampp\htdocs\sistemkelulusan\public\Weka\upload\datatraining.model
12     -t
13     C:\xampp\htdocs\sistemkelulusan\public\Weka\upload\uploaddataset.c
14     sv -T C:\xampp\htdocs\sistemkelulusan\public\Weka\data\testing.arff
15     -p 0";
16     exec($cmd, $output);
17     //mengambil isi array prediksi dari weka
18     $pecah1 = array_slice($output, 43);
19     unset($pecah1);
20     foreach ($pecah1 as $pecah) {
21         //untuk mengambil tiap data
22         $baris = explode(":", $pecah);
23         $hasil = $baris[2];
24         //untuk mengambil nilai data
25         $hasilpecah = explode(" ", $hasil);
26         $hasilprediksi = $hasilpecah[0];
27         $hasilpresentase = $hasilpecah[7];
28         DB::insert("INSERT INTO `hasil_predict` (`ID_MHS`,
29         `hasil_prediksi`, `presentase`) VALUES (NULL, '$hasilprediksi',
30         '$hasilpresentase')");
31     }
32     $title = 'Hasil Prediksi Data Mahasiswa';
33     $datatable = DB::select("SELECT d.ID_MHS, IP_BEBAN_SEM1,
34     IP_BEBAN_SEM2, IP_BEBAN_SEM3, IP_BEBAN_SEM4, SKS_BEBAN_SEM1,
35     SKS_BEBAN_SEM2, SKS_BEBAN_SEM3, SKS_BEBAN_SEM4, IPK_BEBAN_SEM1,
36     IPK_BEBAN_SEM2, IPK_BEBAN_SEM3, IPK_BEBAN_SEM4, SKSK_BEBAN_SEM1,
37     SKSK_BEBAN_SEM2, SKSK_BEBAN_SEM3, SKSK_BEBAN_SEM4, IP_LULUS_SEM1,
38     IP_LULUS_SEM2, IP_LULUS_SEM3, IP_LULUS_SEM4, SKS_LULUS_SEM1,
39     SKS_LULUS_SEM2, SKS_LULUS_SEM3, SKS_LULUS_SEM4, IPK_LULUS_SEM1,
40     IPK_LULUS_SEM2, IPK_LULUS_SEM3, IPK_LULUS_SEM4, SKSK_LULUS_SEM1,
41     SKSK_LULUS_SEM2, SKSK_LULUS_SEM3, SKSK_LULUS_SEM4,
42     h.hasil_prediksi, h.presentase FROM `data_predict` d JOIN
43     hasil_predict h ON d.ID_MHS = h.ID_MHS");
44     $datasummarize = DB::select("SELECT COUNT(d.ID_MHS) as
45     jumlah_mhs, h.hasil_prediksi, COUNT(d.ID_MHS)/(SELECT COUNT(ID_MHS)

```

```

37 FROM data_predict)*100 as persentase FROM `data_predict` d JOIN
    hasil_predict h ON d.ID_MHS = h.ID_MHS GROUP BY h.hasil_prediksi");
38     return view('content.tabel_prediksi',
compact('all_data_nav', 'title', 'datatabel', 'datasummarize'));
39     }
40
41

```

Gambar 5.2 Fungsi Melihat Hasil Prediksi Kelulusan

Gambar 5.2 merupakan fungsi prediksi kelulusan, proses yang dilakukan adalah menjalankan WEKA CLI melalui fungsi `exec()` pada php. Kemudian hasil dari eksekusi tersebut akan diiris dimulai dari `array[43]` kemudian akan dilakukan perulangan untuk memecah data menggunakan `explode` dengan karakter ":" yang berarti akan memecah data sesuai karakter tersebut, kemudian data yang telah dipecah tersebut akan dipecah lagi dengan karakter "" untuk mendapatkan hasil akhir yaitu hasil prediksi berupa tepat waktu atau tidak. Hasil tersebut kemudian akan diunggah kedalam *database*. Kemudian akan dieksekusi query untuk mengambil data pada database untuk mendapatkan data akademik dan hasil prediksinya yang disimpan pada *variable* `datatabel`, kemudian *variable* `datasummarize` akan menyimpan hasil eksekusi query yang menghasilkan jumlah lulusan mahasiswa dan persentasenya.

5.2.3 Implementasi Fungsi Buat Prediksi Data Satuan

```

public function buatprediksi(Request $request){
1
    $all_data_nav = array(
2
        'dashboard' => '',
3
        'kelulusan' => '',
4
        'prediksikolektif' => '',
5
        'prediksi' => 'active',
6
        'akurasi' => '',
7
        'inputdataset' => '');
8
9
    $title = 'Hasil Prediksi Data';
10
    $arrdata = array('IP_BEBAN_SEM1', 'IP_BEBAN_SEM2',
11 'IP_BEBAN_SEM3', 'IP_BEBAN_SEM4', 'SKS_BEBAN_SEM1',
12 'SKS_BEBAN_SEM2', 'SKS_BEBAN_SEM3', 'SKS_BEBAN_SEM4',
13 'IPK_BEBAN_SEM1', 'IPK_BEBAN_SEM2', 'IPK_BEBAN_SEM3',
14 'IPK_BEBAN_SEM4', 'SKSK_BEBAN_SEM1', 'SKSK_BEBAN_SEM2',
15 'SKSK_BEBAN_SEM3', 'SKSK_BEBAN_SEM4', 'IP_LULUS_SEM1',
16 'IP_LULUS_SEM2', 'IP_LULUS_SEM3', 'IP_LULUS_SEM4',
17 'SKS_LULUS_SEM1', 'SKS_LULUS_SEM2', 'SKS_LULUS_SEM3',
18 'SKS_LULUS_SEM4', 'IPK_LULUS_SEM1', 'IPK_LULUS_SEM2',
19 'IPK_LULUS_SEM3', 'IPK_LULUS_SEM4', 'SKSK_LULUS_SEM1',
20 'SKSK_LULUS_SEM2', 'SKSK_LULUS_SEM3',
    'SKSK_LULUS_SEM4', 'Keterangan');

    $fp =
    fopen('C:/xampp/htdocs/sistemkelulusan/public/Weka/datatest.csv',
    'w+');

```

```

21      $tulis = fputcsv($fp, $arrdata);
22      fclose($fp);
23
24      $ip_lulus_sem1 = ($request->input('ip_lulus_sem1'));
25      $ip_lulus_sem2 = ($request->input('ip_lulus_sem2'));
26      $ip_lulus_sem3 = ($request->input('ip_lulus_sem3'));
27      $ip_lulus_sem4 = ($request->input('ip_lulus_sem4'));
28      $sks_lulus_sem1 = ($request->input('sks_lulus_sem1'));
29      $sks_lulus_sem2 = ($request->input('sks_lulus_sem2'));
30      $sks_lulus_sem3 = ($request->input('sks_lulus_sem3'));
31      $sks_lulus_sem4 = ($request->input('sks_lulus_sem4'));
32
33      $ip_beban_sem1 = $ip_lulus_sem1;
34      $ip_beban_sem2 = $ip_lulus_sem2;
35      $ip_beban_sem3 = $ip_lulus_sem3;
36      $ip_beban_sem4 = $ip_lulus_sem4;
37
38      $sks_beban_sem1 = $sks_lulus_sem1;
39      $sks_beban_sem2 = $sks_lulus_sem2;
40      $sks_beban_sem3 = $sks_lulus_sem3;
41      $sks_beban_sem4 = $sks_lulus_sem4;
42
43      $ipk_beban_sem1 = $ip_lulus_sem1;
44      $ipk_beban_sem2 = ($ip_lulus_sem1 + $ip_lulus_sem2) / 2 ;
45      $ipk_beban_sem3 = ($ip_lulus_sem1 + $ip_lulus_sem2 +
46      $ip_lulus_sem3) / 3 ;
47      $ipk_beban_sem4 = ($ip_lulus_sem1 + $ip_lulus_sem2 +
48      $ip_lulus_sem3 + $ip_lulus_sem4) / 4 ;
49
50      $ipk_lulus_sem1 = $ip_lulus_sem1;
51      $ipk_lulus_sem2 = ($ip_lulus_sem1 + $ip_lulus_sem2) / 2 ;
52      $ipk_lulus_sem3 = ($ip_lulus_sem1 + $ip_lulus_sem2 +
53      $ip_lulus_sem3) / 3 ;
54      $ipk_lulus_sem4 = ($ip_lulus_sem1 + $ip_lulus_sem2 +
55      $ip_lulus_sem3 + $ip_lulus_sem4) / 4 ;
56
57      $sksk_lulus_sem1 = $sks_lulus_sem1;
58      $sksk_lulus_sem2 = $sks_lulus_sem1 + $sks_lulus_sem2;
59      $sksk_lulus_sem3 = $sks_lulus_sem1 + $sks_lulus_sem2 +
60      $sks_lulus_sem3;
61      $sksk_lulus_sem4 = $sks_lulus_sem1 + $sks_lulus_sem2 +
62      $sks_lulus_sem3 + $sks_lulus_sem4;

```

```

57     $sksk_beban_sem1 = $sks_lulus_sem1;
58     $sksk_beban_sem2 = $sks_lulus_sem1 + $sks_lulus_sem2;
59     $sksk_beban_sem3 = $sks_lulus_sem1 + $sks_lulus_sem2 +
60     $sks_lulus_sem3;
61     $sksk_beban_sem4 = $sks_lulus_sem1 + $sks_lulus_sem2 +
62     $sks_lulus_sem3 + $sks_lulus_sem4;
63
64     $arrdata1 = array($ip_beban_sem1, $ip_beban_sem2,
65     $ip_beban_sem3, $ip_beban_sem4, $sks_beban_sem1, $sks_beban_sem2,
66     $sks_beban_sem3, $sks_beban_sem4, $ipk_beban_sem1, $ipk_beban_sem2,
67     $ipk_beban_sem3, $ipk_beban_sem4, $sksk_beban_sem1,
68     $sksk_beban_sem2, $sksk_beban_sem3, $sksk_beban_sem4,
69     $ip_lulus_sem1, $ip_lulus_sem2, $ip_lulus_sem3, $ip_lulus_sem4,
70     $sks_lulus_sem1, $sks_lulus_sem2, $sks_lulus_sem3, $sks_lulus_sem4,
71     $ipk_lulus_sem1, $ipk_lulus_sem2, $ipk_lulus_sem3, $ipk_lulus_sem4,
72     $sksk_lulus_sem1, $sksk_lulus_sem2, $sksk_lulus_sem3,
73     $sksk_lulus_sem4, '?');
74
75     $fp1 =
76     fopen('C:\xampp\htdocs\sistemkelulusan\public\Weka\datatest.csv',
77     'a+');
78
79     $tulis = fputcsv($fp1, $arrdata1);
80
81     fclose($fp1);
82
83     $cmd1 = "java -cp
84     C:\xampp\htdocs\sistemkelulusan\public\Weka\weka.jar
85     weka.classifiers.misc.InputMappedClassifier -I -trim -L
86     C:\xampp\htdocs\sistemkelulusan\public\Weka\upload\datatraining.model
87     -t
88     C:\xampp\htdocs\sistemkelulusan\public\Weka\upload\uploaddataset.c
89     sv -T C:\xampp\htdocs\sistemkelulusan\public\Weka\datatest.csv -p
90     0";
91
92     exec($cmd1, $hasil);
93
94     //mengambil isi array prediksi dari weka
95     $pecah1 = $hasil[43];
96     $baris = explode(":", $pecah1);
97     $hasil = $baris[2];
98     //untuk mengambil nilai data
99     $hasilpecah = explode(" ", $hasil);
100    $hasilprediksi = $hasilpecah[0];
101    $hasilpresentase = $hasilpecah[7];
102
103    return view('content.hasil_prediksi',
104    compact('all_data_nav', 'title', 'hasilprediksi',
105    'hasilpresentase', 'hasil', 'arrdata1', 'sksk_lulus_sem2'));
106
107    }

```

Gambar 5.3 Fungsi Membuat Prediksi Data Satuan

Gambar 5.3 dimulai dengan mendeklarasikan \$arrdata digunakan untuk menyimpan nama kolom pada file csv. Proses membuat file csv dilakukan

menggunakan fungsi `fopen` dengan menyertakan parameter pertama berisi path yang dituju dan parameter kedua berisi aksi yang dilakukan terhadap file. Pada parameter kedua `w+` memiliki arti untuk menulis dan membaca file, apabila file sudah ada maka akan ditimpa dengan file yang baru dan apabila belum ada maka akan dibuatkan terlebih dahulu. Fungsi `fputcsv` digunakan untuk mengisi data kedalam kolom – kolom pada file CSV.

Setelah menuliskan header pada file csv, langkah selanjutnya yaitu mengambil data yang sudah dimasukkan pada form, data yang diinput oleh *user* yaitu IP Lulus Semester 1 – 4 dan SKS Lulus Semester 1 -4, untuk atribut yang lain akan digunakan perhitungan pada sistem sehingga akan menghasilkan data yang lengkap, data yang telah terhitung dimasukkan ke array `arrfata1` dan dimasukkan kedalam file csv yang sebelumnya sudah ditulis *header* atribut. Langkah selanjutnya yaitu melakukan eksekusi menggunakan WEKA CLI terhadap file csv yang sudah terdapat data yang sudah diinput sebelumnya dan dimasukkan kedalam variable `hasil1`, data tersebut akan diambil pada array ke 43 dan memecah baris tersebut menggunakan *explode* untuk memperoleh hasil kelas yang terbentuk dan persentase dari hasil kelas tersebut. hasil prediksi dan hasil persentase disimpan pada variable `$hasilprediksi` dan `$hasilpresentase` yang selanjutnya akan ditampilkan pada view `hasil_prediksi`.

5.2.4 Implementasi Fungsi Buat Prediksi Data Kolektif

	<code>public function hasilprediksikolektif(Request \$request){</code>
1	<code> \$all_data_nav = array(</code>
2	<code> 'dashboard' => '',</code>
3	<code> 'kelulusan' => '',</code>
4	<code> 'prediksi' => '',</code>
5	<code> 'prediksikolektif' => 'active',</code>
6	<code> 'akurasi' => '',</code>
7	<code> 'inputdataset' => '');</code>
8	
9	<code> \$this->validate(\$request, [</code>
10	<code> 'file' => 'required mimes:csv,txt'</code>
11	<code>]);</code>
12	
13	<code> \$target_dir =</code>
14	<code> "C:\xampp\htdocs\sistemkelulusan\public\Weka\upload\upload";</code>
15	<code> // \$target_file = \$target_dir .</code>
16	<code> basename(\$_FILES["fileToUpload"]["name"]);</code>
17	<code> \$uploadOk = 1;</code>
18	<code> \$temp = explode(".", \$_FILES["file"]["name"]); //untuk</code>
19	<code> \$nama_baru = "datakolektif" . "." . end(\$temp); //fungsi untuk</code>
20	<code> membuat nama</code>
21	

```

22         if (move_uploaded_file($_FILES["file"]["tmp_name"],
23 $target_dir . $nama_baru)) {
24             //echo "The file ". basename(
25 $_FILES["fileToUpload"]["name"]). " has been uploaded.";
26         } else {
27             echo "Sorry, there was an error uploading your
28 file.";
29         }
30
31         DB::tabel('data_predict_upload')->truncate();
32         DB::tabel('hasil_predict_upload')->truncate();
33         $count = 0;
34         $handle
35         fopen('C:\xampp\htdocs\sistemkelulusan\public\Weka\upload\uploaddata
36 takolektif.csv', 'r'); //Membuka file dan membacanya
37         while (($data = fgetcsv($handle, 1000, ",")) !== FALSE) {
38             $count++;
39             if ($count == 1) { continue; } //skip baris header
40             DB::insert("INSERT INTO `data_predict_upload`
41 (`ID_MHS`,`IP_BEBAN_SEM1`,`IP_BEBAN_SEM2`,`IP_BEBAN_SEM3`,`
42 `IP_BEBAN_SEM4`,`SKS_BEBAN_SEM1`,`SKS_BEBAN_SEM2`,`
43 `SKS_BEBAN_SEM3`,`SKS_BEBAN_SEM4`,`IPK_BEBAN_SEM1`,`
44 `IPK_BEBAN_SEM2`,`IPK_BEBAN_SEM3`,`IPK_BEBAN_SEM4`,`
45 `SKSK_BEBAN_SEM1`,`SKSK_BEBAN_SEM2`,`SKSK_BEBAN_SEM3`,`
46 `SKSK_BEBAN_SEM4`,`IP_LULUS_SEM1`,`IP_LULUS_SEM2`,`
47 `IP_LULUS_SEM3`,`IP_LULUS_SEM4`,`SKS_LULUS_SEM1`,`
48 `SKS_LULUS_SEM2`,`SKS_LULUS_SEM3`,`SKS_LULUS_SEM4`,`
49 `IPK_LULUS_SEM1`,`IPK_LULUS_SEM2`,`IPK_LULUS_SEM3`,`
50 `IPK_LULUS_SEM4`,`SKSK_LULUS_SEM1`,`SKSK_LULUS_SEM2`,`
51 `SKSK_LULUS_SEM3`,`SKSK_LULUS_SEM4`,`Keterangan`)
52 VALUES (NULL,'$data[0]','$data[1]','$data[2]','$data[3]','$data[4]$',
53 '$data[5]','$data[6]','$data[7]','$data[8]','$data[9]','$data[10]$',
54 '$data[11]','$data[12]','$data[13]','$data[14]','$data[15]','$data[
55 16]','$data[17]','$data[18]','$data[19]','$data[20]','$data[21]','$
56 data[22]','$data[23]','$data[24]','$data[25]','$data[26]','$data[27
57 ]','$data[28]','$data[29]','$data[30]','$data[31]','$data[32]')");
58
59         //data array sesuaikan dengan jumlah kolom pada CSV anda
60         mulai dari "0" bukan "1"
61
62         // mysql_query($import) or die(mysql_error());
63         //Melakukan Import
64
65         }
66
67         fclose($handle); //Menutup CSV file
68
69
70         $cmd = "java -cp
71 C:\xampp\htdocs\sistemkelulusan\public\Weka\weka.jar
72 weka.classifiers.misc.InputMappedClassifier -I -trim -L
73 C:\xampp\htdocs\sistemkelulusan\public\Weka\upload\datatrain.model
74 -t
75 C:\xampp\htdocs\sistemkelulusan\public\Weka\upload\uploaddataset.c
76 sv -T
77 C:\xampp\htdocs\sistemkelulusan\public\Weka\upload\uploaddata kolek
78 tif.csv -p 0";

```

```

59      exec($cmd, $output);
60
61      //mengambil isi array prediksi dari weka
62      $pecah1 = array_slice($output, 43);
63      unset($pecah);
64      foreach ($pecah1 as $pecah) {
65          //untuk mengambil tiap data
66          $baris = explode(":", $pecah);
67          $hasil = $baris[2];
68          //untuk mengambil nilai data
69          $hasilpecah = explode(" ", $hasil);
70          $hasilprediksi = $hasilpecah[0];
71          $hasilpresentase = $hasilpecah[7];
72          DB::insert("INSERT INTO `hasil_predict_upload`
73 (`ID_MHS`, `hasil_prediksi`, `presentase`) VALUES (NULL,
74 '$hasilprediksi', '$hasilpresentase')");
75      }
76
77      $title = 'Hasil Prediksi Data Mahasiswa Upload Kolektif';
78      $datatabel = DB::select("SELECT d.ID_MHS, IP_BEBAN_SEM1,
79 IP_BEBAN_SEM2, IP_BEBAN_SEM3, IP_BEBAN_SEM4, SKS_BEBAN_SEM1,
80 SKS_BEBAN_SEM2, SKS_BEBAN_SEM3, SKS_BEBAN_SEM4, IPK_BEBAN_SEM1,
81 IPK_BEBAN_SEM2, IPK_BEBAN_SEM3, IPK_BEBAN_SEM4, SKSK_BEBAN_SEM1,
82 SKSK_BEBAN_SEM2, SKSK_BEBAN_SEM3, SKSK_BEBAN_SEM4, IP_LULUS_SEM1,
83 IP_LULUS_SEM2, IP_LULUS_SEM3, IP_LULUS_SEM4, SKS_LULUS_SEM1,
84 SKS_LULUS_SEM2, SKS_LULUS_SEM3, SKS_LULUS_SEM4, IPK_LULUS_SEM1,
85 IPK_LULUS_SEM2, IPK_LULUS_SEM3, IPK_LULUS_SEM4, SKSK_LULUS_SEM1,
86 SKSK_LULUS_SEM2, SKSK_LULUS_SEM3, SKSK_LULUS_SEM4, h.hasil_prediksi,
87 h.presentase FROM `data_predict_upload` d JOIN hasil_predict_upload
88 h ON d.ID_MHS = h.ID_MHS");
89
90      $datasummarize = DB::select("SELECT COUNT(d.ID_MHS) as
91 jumlah_mhs, h.hasil_prediksi, COUNT(d.ID_MHS)/(SELECT COUNT(ID_MHS)
92 FROM `data_predict_upload`)*100 as persentase FROM
93 `data_predict_upload` d JOIN hasil_predict_upload h ON d.ID_MHS =
94 h.ID_MHS GROUP BY h.hasil_prediksi");
95
96      return view('content.tabel_prediksikolektif',
97 compact('all_data_nav', 'title', 'datatabel',
98 'datasummarize', 'hasilprediksi', 'output'));
99
100     }

```

Gambar 5.4 Fungsi Membuat Prediksi Data Kolektif

Gambar 5.4 merupakan fungsi untuk prediksi secara kolektif, langkah awal akan dilakukan validasi terhadap data yang diunggah, apakah sesuai format atau tidak, selanjutnya data yang diunggah diubah namanya menjadi uploaddatakolektif dan diletakkan pada folder upload. Langkah selanjutnya yaitu membaca file yang telah diunggah kemudian dimasukkan kedalam array dan diunggah kedalam *database*.

Langkah selanjutnya yaitu melakukan eksekusi menggunakan WEKA CLI terhadap file csv yang sudah diinput sebelumnya dan dimasukkan kedalam variable *output*, data tersebut akan diambil pada *array* ke 43 dan memecah baris tersebut menggunakan *explode* untuk memperoleh hasil kelas yang terbentuk dan persentase dari hasil kelas tersebut. hasil prediksi dan hasil persentase disimpan pada variable *\$hasilprediksi* dan *\$hasilpresentase* yang selanjutnya akan ditampilkan pada *view* *hasil_prediksi*.

5.2.5 Implementasi Fungsi Lihat Rules dan Akurasi

```
public function infoakurasi(){
1      $all_data_nav = array(
2          'dashboard' => '',
3          'kelulusan' => '',
4          'prediksikolektif' => '',
5          'prediksi' => '',
6          'akurasi' => 'active',
7          'inputdataset' => '');
8
9      $title = 'Detail Akurasi';
10     $cmd = "java -cp C:/xampp\htdocs\sistemkelulusan\public\Weka\weka.jar weka.classifiers.trees.J48 -t C:/xampp\htdocs\sistemkelulusan\public\Weka\upload\uploaddataset.csv";
11     exec($cmd, $output);
12     $akurasi = array_slice($output, 6, 13);
13     $akurasi2 = array_slice($output, 48, 50);
14
15     return view('content.info_akurasi', compact('all_data_nav',
16         'title', 'akurasi', 'akurasi2'));
17 }
```

Gambar 5.5 Fungsi Melihat Rule dan Akurasi

Gambar 5.5 merupakan fungsi untuk lihat akurasi, pada sistem diperoleh dengan melakukan *test* data *training* kedalam WEKA CLI menggunakan kelas algoritme C4.5. Parameter *-t* pada package *weka.classifiers.trees.J48* memiliki fungsi untuk memilih *path* dari file yang akan dites dengan default validasi akurasi yaitu 10 *cross-validation*. Setelah eksekusi pada WEKA CLI dijalankan maka hasil *return* dari WEKA CLI disimpan pada variabel *\$output* berupa *array*. informasi dari akurasi pada variabel *\$output* berada pada array ke 6 dan 13 untuk mendapatkan akurasi dan array ke 48 dan 50 untuk mendapatkan tree yang dihasilkan.

5.2.6 Implementasi Fungsi Rekap Kelulusan

```
public function index() {
```

```

1      $all_data_nav = array(
2          'dashboard' => 'active',
3          'kelulusan' => '',
4          'prediksi' => '',
5          'prediksikolektif' => '',
6          'akurasi' => '',
7          'inputdataset' => '');
8
9      $title = 'Informasi Kelulusan';
10
11      $data13 = DB::select("SELECT COUNT(ID_MHS) as jumlah,
12      COUNT(ID_MHS)/(SELECT COUNT(ID_MHS) FROM `data_mahasiswa` WHERE
13      SUBSTRING(ID_MHS,1,4) = 2013)*100 as persentase , (CASE Lulus WHEN
14      0 THEN 'Belum Lulus' WHEN 4 THEN '4 Tahun' WHEN 5 THEN '5 Tahun'
15      WHEN 6 THEN '6 Tahun' ELSE 'Lulus Tidak Tepat Waktu' END) AS Lulus
16      FROM `data_mahasiswa` WHERE SUBSTRING(ID_MHS,1,4) = 2013 GROUP BY
17      Lulus ORDER BY Lulus");
18
19      $data14 = DB::select("SELECT COUNT(ID_MHS) as jumlah,
20      COUNT(ID_MHS)/(SELECT COUNT(ID_MHS) FROM `data_mahasiswa` WHERE
21      SUBSTRING(ID_MHS,1,4) = 2014)*100 as persentase , (CASE Lulus WHEN
22      0 THEN 'Belum Lulus' WHEN 4 THEN '4 Tahun' WHEN 5 THEN '5 Tahun'
23      WHEN 6 THEN '6 Tahun' ELSE 'Lulus Tidak Tepat Waktu' END) AS Lulus
24      FROM `data_mahasiswa` WHERE SUBSTRING(ID_MHS,1,4) = 2014 GROUP BY
25      Lulus ORDER BY Lulus");
26
27      $datalulus1314 = DB::select("SELECT SUBSTRING(ID_MHS,1,4)
28      angkatan, MHSLulus.Lulus, Tidak.tidak FROM `data_mahasiswa` RIGHT
29      JOIN (SELECT SUBSTRING(ID_MHS,1,4) angkatan, COUNT(ID_MHS) as Lulus
30      FROM `data_mahasiswa` WHERE Lulus != 0 group BY SUBSTRING(ID_MHS,1
31      ,4)) MHSLulus ON SUBSTRING(`data_mahasiswa`.ID_MHS, 1, 4 ) =
32      MHSLulus.angkatan LEFT JOIN (SELECT SUBSTRING(ID_MHS,1,4) angkatan,
33      COUNT(ID_MHS) as tidak FROM `data_mahasiswa` WHERE Lulus = 0 group
34      BY SUBSTRING(ID_MHS,1,4)) TIDAK ON SUBSTRING(
35      `data_mahasiswa`.ID_MHS, 1, 4 ) = TIDAK.angkatan GROUP BY SUBSTRING(
36      ID_MHS, 1, 4)");
37
38      $datalulus = DB::select("SELECT SUBSTRING(
39      `data_mahasiswa`.ID_MHS, 1, 4 ) ANGKATAN, COALESCE (
40      TABEL_LULUS.lulus_count, 0 ) LULUS, COALESCE (
41      TABEL_TIDAK_LULUS.tidak_lulus_count, 0 ) TIDAK_LULUS FROM
42      `data_mahasiswa` LEFT JOIN ( SELECT SUBSTRING( ID_MHS, 1, 4 )
43      ANGKATAN, COUNT( ID_MHS ) lulus_count FROM `data_mahasiswa` WHERE
44      Lulus != 0 GROUP BY SUBSTRING( ID_MHS, 1, 4 ) ) TABEL_LULUS ON
45      SUBSTRING( `data_mahasiswa`.Id_Mhs, 1, 4 ) = TABEL_LULUS.ANGKATAN
46      LEFT JOIN ( SELECT SUBSTRING( ID_MHS, 1, 4 ) ANGKATAN, COUNT( ID_MHS
47      ) tidak_lulus_count FROM `data_mahasiswa` WHERE Lulus = 0 GROUP BY
48      SUBSTRING( ID_MHS, 1, 4 ) ) TABEL_TIDAK_LULUS ON SUBSTRING(
49      `data_mahasiswa`.ID_MHS, 1, 4 ) = TABEL_TIDAK_LULUS.ANGKATAN GROUP
50      BY SUBSTRING( ID_MHS, 1, 4 )");
51
52      return view('content.rekap_kelulusan',
53      compact('all_data_nav', 'title', 'data13', 'data14', 'data15',
54      'datalulus1314', 'datalulus'));

```

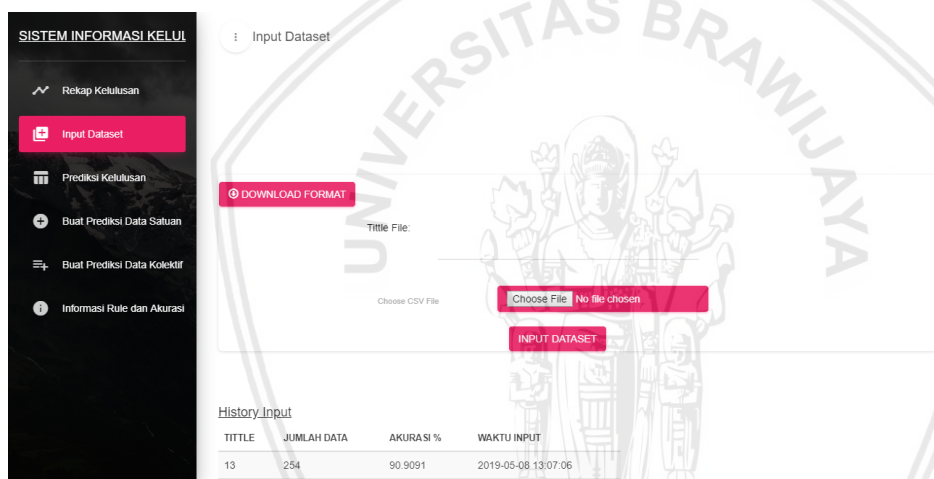
41	}
42	

Gambar 5.6 Fungsi Rekap Kelulusan

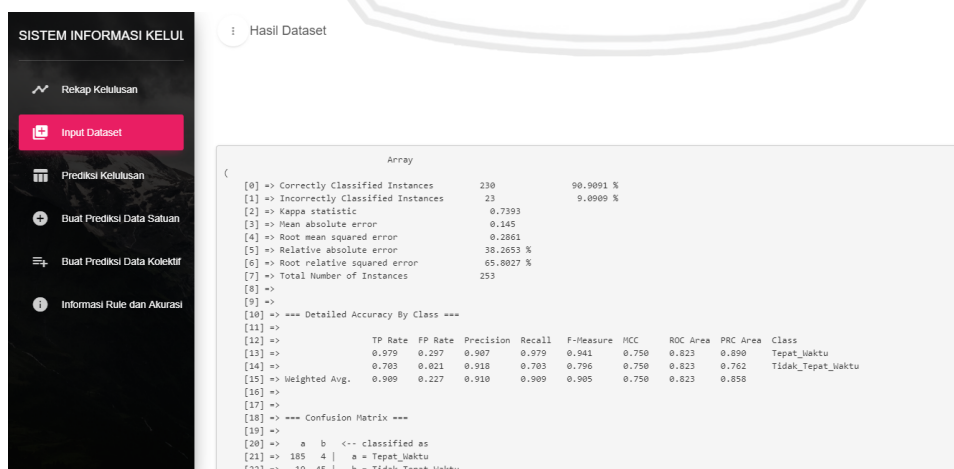
Gambar 5.6 menunjukkan fungsi untuk proses melihat rekap kelulusan, sistem menjalankan *method* index() kemudian pada controller akan diproses dengan memanggil *method* data13() untuk mendapatkan data kelulusan angkatan 2013, data14() akan dieksekusi untuk emndapatkan data kelulusan angkatan 2014, method data1314() akan dieksekusi untuk mendapatkan data total jumlah lulus pada angkatan 2013 dan 2014, method datalulus() untuk mendapatkan kesimpulan data lulus pada angkatan 2013 hingga 2015.

5.3 Implementasi Tampilan Antarmuka Pengguna

5.3.1 Implementasi Tampilan Halaman Input Dataset



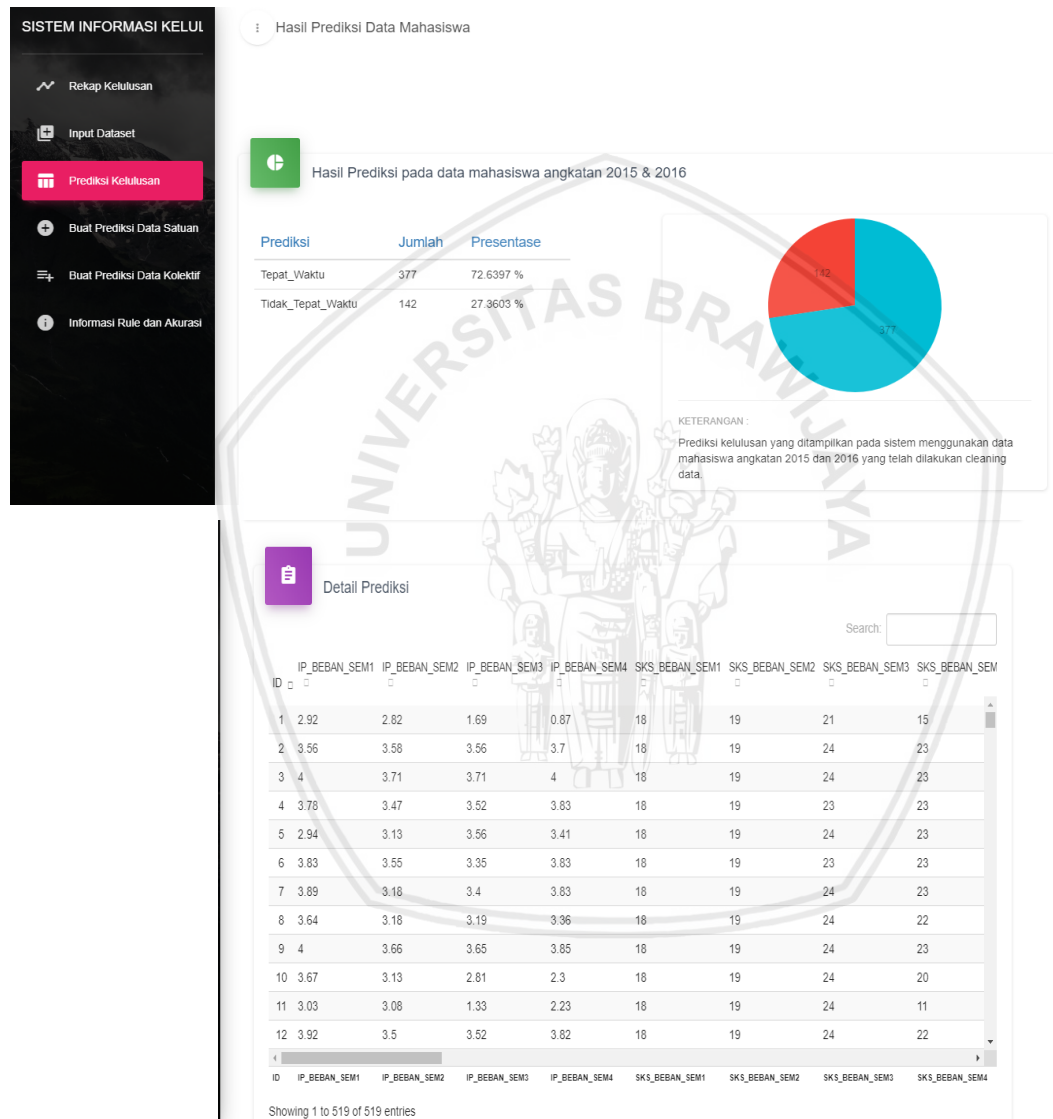
Gambar 5.7 Implementasi Halaman Input Dataset



Gambar 5.8 Implementasi Halaman Hasil Input Dataset

Gambar 5.7 menggambarkan implementasi halaman hasil input dataset, pada halaman tersebut terdapat tombol untuk memilih dataset dan tombol submit untuk memproses *dataset*, pada gambar 5.8 merupakan implementasi halaman setelah input dataset berhasil yaitu menampilkan akurasi dari model yang terbentuk dari dataset tersebut.

5.3.2 Implementasi Tampilan Halaman Prediksi Kelulusan



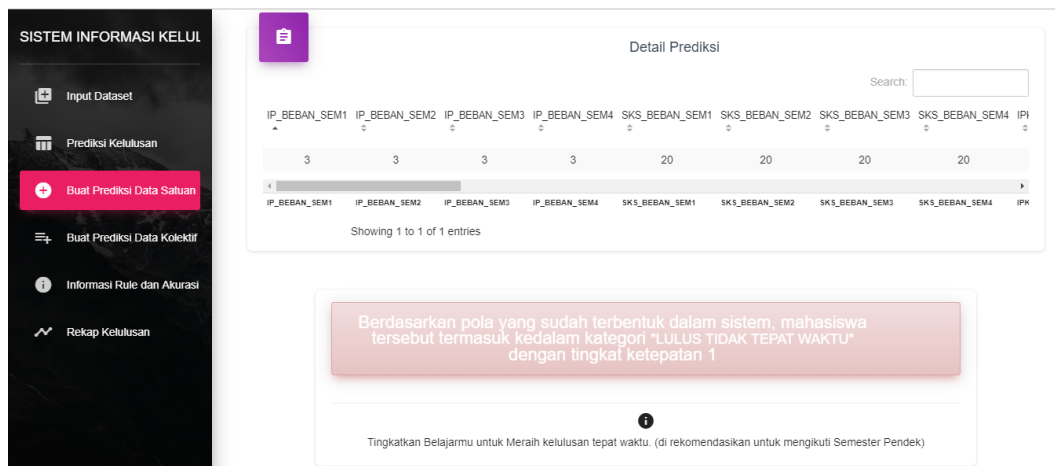
Gambar 5.9 Implementasi Halaman Hasil Prediksi Kelulusan Mahasiswa

Gambar 5.9 menunjukkan implementasi halaman hasil dari prediksi kelulusan mahasiswa angkatan 2015-2016, terdapat detail nilai yang dihasilkan dan pie chart untuk menunjukkan perbandingan antara mahasiswa lulus tepat dan tidak, kemudian terdapat detail nilai akademik mahasiswa.

5.3.3 Implementasi Tampilan Halaman Buat Prediksi Data Satuan

Gambar 5.10 Implementasi Halaman Membuat Prediksi Data Satuan

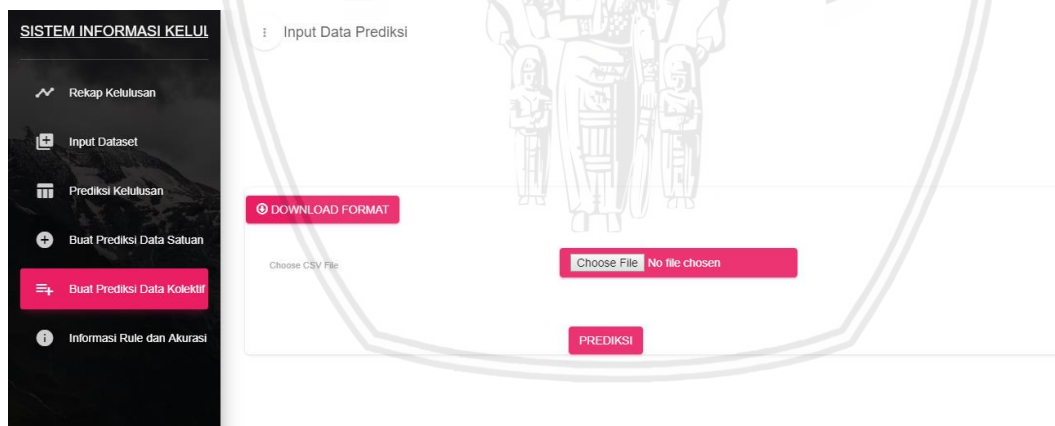
Gambar 5.11 Implementasi Halaman Membuat Prediksi Data Satuan Hasil Tepat Waktu



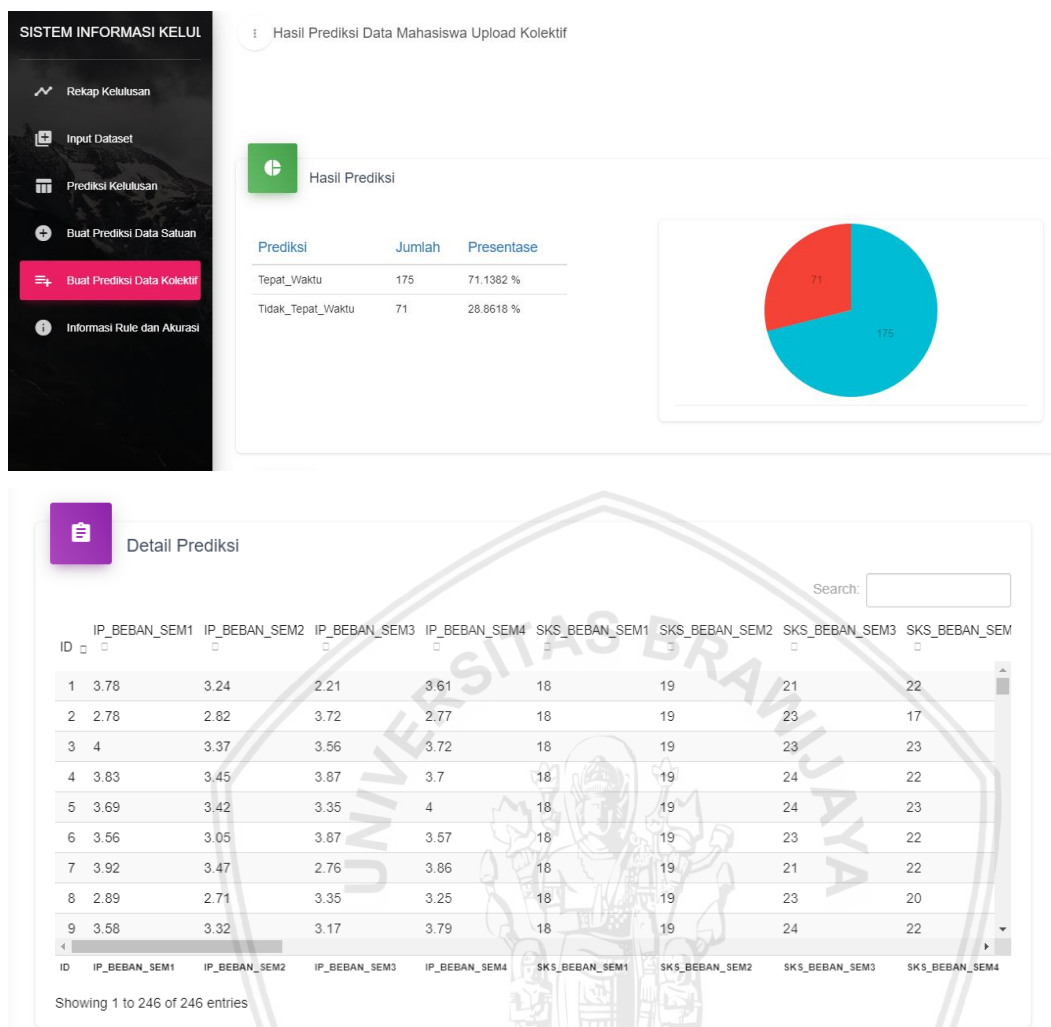
Gambar 5.12 Implementasi Halaman Membuat Prediksi Data Satuan Hasil Tidak Tepat Waktu

Gambar 5.10 menunjukkan implementasi halaman *form input* data dari mahasiswa, terdapat *field* yang harus diisi, kemudian pada gambar 512 merupakan implementasi tampilan yang dihasilkan jika data yang diisi menghasilkan prediksi lulus tidak tepat waktu, pada gambar 5.11 merupakan tampilan yang dihasilkan jika data yang diisi menghasilkan prediksi lulus tepat waktu.

5.3.4 Implementasi Tampilan Halaman Buat Prediksi Data Kolektif



Gambar 5.13 Implementasi Halaman Membuat Prediksi Data Kolektif



Gambar 5.14 Implementasi Halaman Hasil Membuat Prediksi Data Kolektif

Gambar 5.13 merupakan implementasi halaman untuk membuat prediksi data secara kolektif, terdapat tombol untuk memilih file yang akan diprediksi juga terdapat tombol submit dan juga terdapat tombol *download* format untuk mengetahui format yang harus digunakan. Gambar 5.14 merupakan halaman untuk hasil prediksi dari data yang diunggah, terdapat detail nilai dan perbandingan menggunakan *pie chart*.

5.3.5 Implementasi Tampilan Halaman Lihat Rules dan Akurasi

SISTEM INFORMASI KELUL

Rekap Kesimpulan

Input Dataset

Prediksi Kesimpulan

Buat Prediksi Data Satuan

Buat Prediksi Data Kolektif

Informasi Rule dan Akurasi

Detail Akurasi

RULE YANG DIHASILKAN

```

Array
(
    [0] => IPK_LULUS_SEM4 <= 3.12
    [1] => | IP_BEBAN_SEM2 <= 3.26: Tidak_Tepat_Waktu (45.0)
    [2] => | IP_BEBAN_SEM2 > 3.26
    [3] => | | IP_BEBAN_SEM2 <= 3.34: Tepat_Waktu (2.0)
    [4] => | | IP_BEBAN_SEM2 > 3.34: Tidak_Tepat_Waktu (3.0/1.0)
    [5] => IPK_LULUS_SEM4 > 3.12: Tepat_Waktu (203.0/17.0)
    [6] =>
    [7] => Number of Leaves : 4
    [8] =>
    [9] => Size of the tree : 7
    [10] =>
    [11] =>
    [12] => Time taken to build model: 0.08 seconds
)

```

AKURASI DARI DATA MODEL PREDIKSI

```

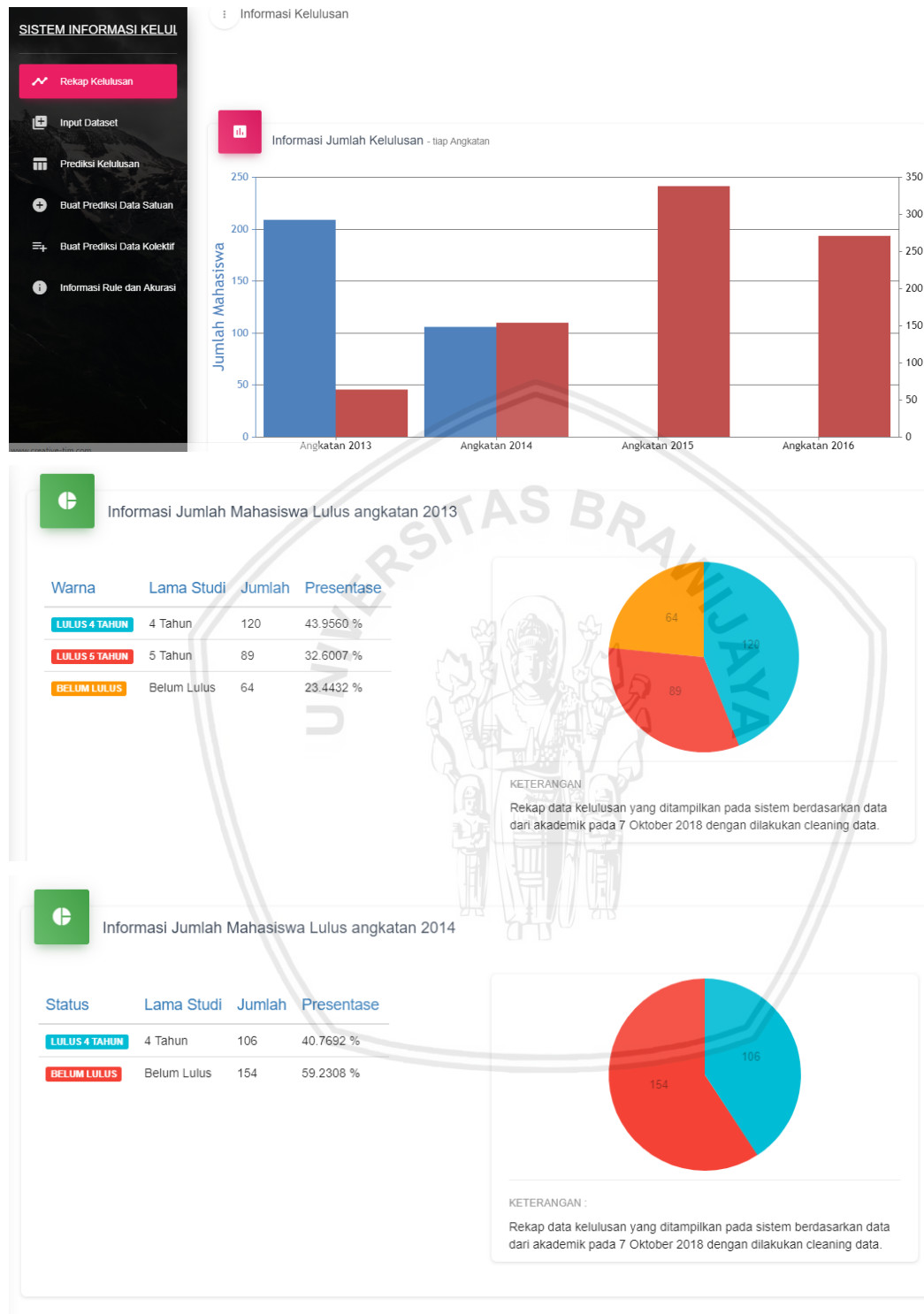
Array
(
    [0] => Time taken to perform cross-validation: 0.22 seconds
    [1] =>
    [2] =>
    [3] => === Stratified cross-validation ===
    [4] =>
    [5] => Correctly Classified Instances      230      90.9091 %
    [6] => Incorrectly Classified Instances    23       9.0909 %
    [7] => Kappa statistic                   0.7393
    [8] => Mean absolute error                0.145
    [9] => Root mean squared error            0.2861
    [10] => Relative absolute error           38.2653 %
    [11] => Root relative squared error       65.8027 %
    [12] => Total Number of Instances        253
    [13] =>
    [14] =>
    [15] => === Detailed Accuracy By Class ===
    [16] =>
    [17] =>
    [18] =>
    [19] =>
    [20] => Weighted Avg.
    [21] =>
    [22] =>
    [23] => === Confusion Matrix ===
    [24] =>
    [25] => a b <-- classified as
    [26] => 185 4 | a = Tepat_Waktu
    [27] => 19 45 | b = Tidak_Tepat_Waktu
    [28] =>

```

Gambar 5.15 Implementasi Halaman Rule dan Akurasi

Gambar 5.15 merupakan implementasi halaman untuk melihat akurasi dan rule yang dihasilkan dari model.

5.3.6 Implementasi Tampilan Halaman Rekap Kelulusan



Gambar 5.16 Implementasi Halaman Rekap Kelulusan

Gambar 5.16 merupakan implementasi halaman untuk melihat rekap kelulusan mahasiswa, terdapat *bar chart* yang menunjukkan jumlah mahasiswa yang sudah lulus dan belum, dan terdapat *pie chart* yang menunjukkan mahasiswa lulus berdasarkan lama studi.

BAB 6 PENGUJIAN DAN ANALISIS HASIL

Bagian ini berisi tentang evaluasi dan validasi algoritme data mining yang telah diimplementasikan kedalam sistem dan pengujian sistem yang telah dibangun. Metode yang digunakan dalam mengevaluasi dan memvalidasi algoritme data mining yang sudah terimplementasi pada sistem yaitu *confusiion matrix* dan Kurva ROC. Kemudian untuk pengujian sistem menggunakan *black-box testing* yang bertujuan menguji fungsionalitas sistem, selain itu dilakukan pengujian dari segi *user* untuk mengukur tingkat penerimaan *user* menggunakan *System Usability Testing* (SUS).

6.1 Evaluasi dan Validasi Algoritme Data Mining

Algoritme yang telah diimplementasikan kedalam sistem perlu dilakukan evaluasi dan validasi untuk memastikan kualitas dan kehandalannya dalam memprediksi kelulusan mahasiswa. Evaluasi dan validasi menggunakan *confusion matrix* dan kurva ROC. Untuk evaluasi dengan *confusion matrix* dan kurva ROC dilakukan menggunakan *tools* WEKA dengan pengaturan 10 *cross-validation* sejumlah 10 *folds*.

6.1.1 Confusion Matrix

Untuk dapat menghasilkan *confusion matrix* diperlukan *input* data *training* dan data *test* pada WEKA. Pemilihan algoritme yaitu *decision tree* tepatnya algoritme C4.5. Secara otomatis proses *classifiers* C4.5 akan menghasilkan perhitungan *confusion matrix* seperti yang ditampilkan pada gambar 6.1. Perhitungan *confusion matrix* dapat dikonversikan kedalam bentuk tabel yang tertera pada tabel 6.1.

Tabel 6.1 Perhitungan Confusion Matrix

Kelas Asli	Kelas Hasil Prediksi	
	Tepat_Waktu	Tidak_Tepat_Waktu
Tepat_Waktu	185	4
Tidak_Tepat_Waktu	19	45

```

=== Stratified cross-validation ===
=== Summary ===

Correctly Classified Instances      230           90.9091 %
Incorrectly Classified Instances    23            9.0909 %
Kappa statistic                    0.7393
Mean absolute error                 0.145
Root mean squared error             0.2861
Relative absolute error             38.2653 %
Root relative squared error         65.8027 %
Total Number of Instances          253

=== Detailed Accuracy By Class ===

      TP Rate  FP Rate  Precision  Recall   F-Measure  MCC      ROC Area  PRC Area  Class
      0.979   0.297   0.907    0.979   0.941     0.750   0.823    0.890   Tepat_Waktu
      0.703   0.021   0.918    0.703   0.796     0.750   0.823    0.762   Tidak_Tepat_Waktu
Weighted Avg.   0.909   0.227   0.910    0.909   0.905     0.750   0.823    0.858

=== Confusion Matrix ===
  a  b  <-- classified as
185  4  |  a = Tepat_Waktu
 19 45  |  b = Tidak_Tepat_Waktu

```

Gambar 6.1 Hasil Classifiers WEKA

Tabel 6.1 menjelaskan tentang perhitungan *confusion matrix* yang dihasilkan dari proses classifiers C4.5 pada 253 data menggunakan cross-validation dengan 10 folds menghasilkan *confusion matrix* dengan *true positive* 185 data, *false positive* berjumlah 4 data, *true negative* berjumlah 45 data dan *false negative* berjumlah 19 data.

Berdasarkan hasil *classifiers* C4.5 pada 253 data, dapat disimpulkan bahwa hasil *confusion matrix* terdapat 185 data dengan kelas Tepat_Waktu diklasifikasikan sesuai dengan kelas Tepat_Waktu, 4 data dengan kelas Tepat Waktu namun diklasifikasikan sebagai kelas Tidak_Tepat_Waktu, 45 data dengan kelas Tidak_Tepat_Waktu diklasifikasikan benar sesuai kelas Tidak_Tepat_Waktu dan 19 data dengan kelas Tidak_Tepat_Waktu diklasifikasikan salah yaitu sebagai kelas Tepat_Waktu.

Berdasarkan data hasil *true positives*, *false positives*, *true negatives*, dan *false negatives* dapat digunakan untuk mencari akurasi dengan persamaan 2.1.

$$Akurasi = \frac{TP + TN}{TP + TN + FP + FN}$$

$$Akurasi = \frac{185 + 45}{185 + 45 + 19 + 4}$$

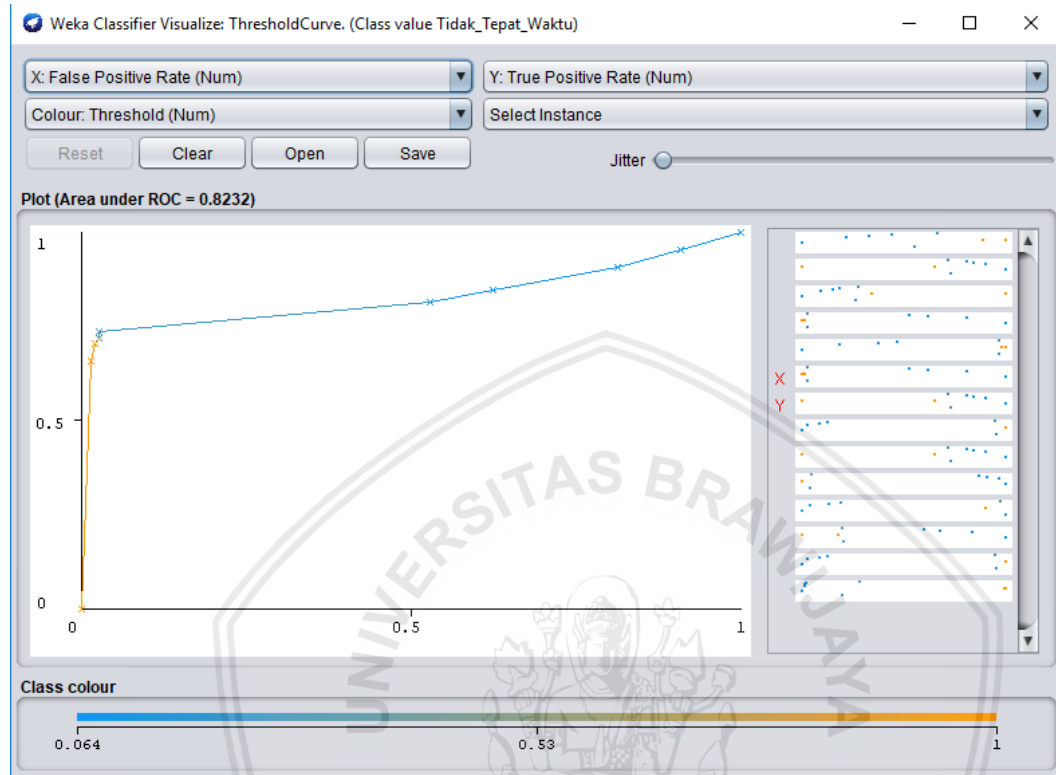
$$Akurasi = \frac{230}{253}$$

$$Akurasi = 0.909090909$$

Dihasilkan akurasi 0.909090909 dimana nilai tersebut sama dengan nilai yang dihasilkan dari proses *classifiers* C4.5 WEKA yaitu 90.9091%, berdasarkan hasil tersebut algoritme C4.5 memiliki akurasi yang dapat diterima.

6.1.2 Kurva ROC

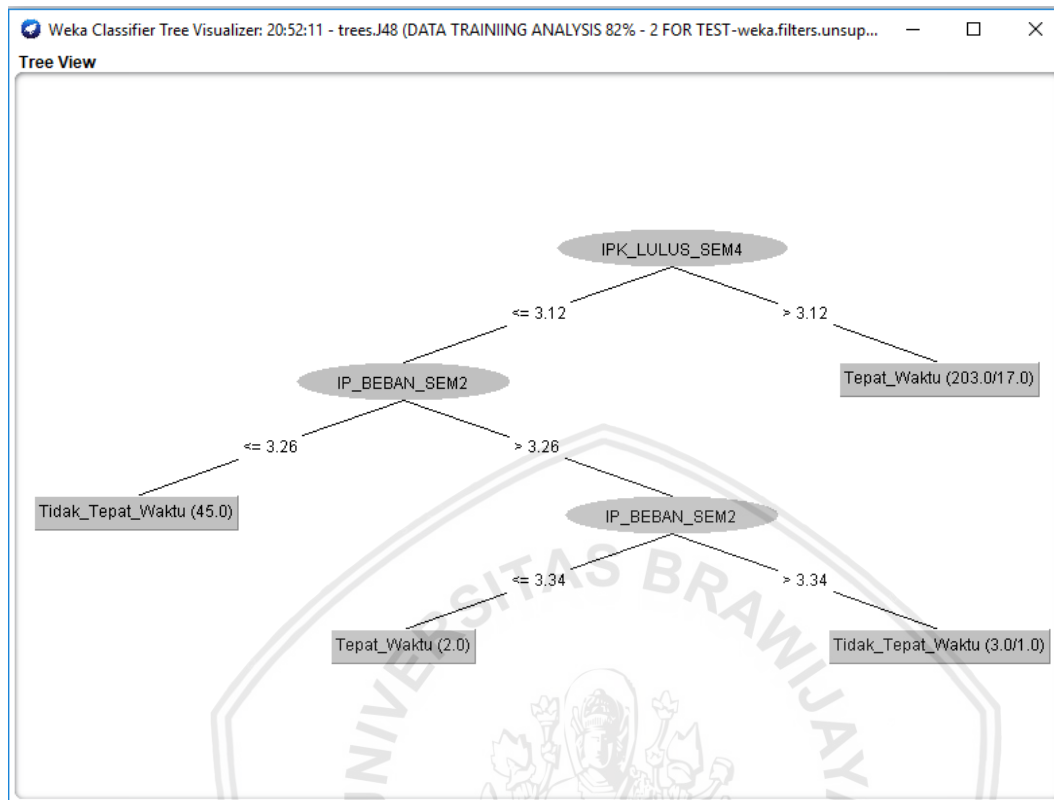
Kurva ROC yang dihasilkan dari proses *classifiers* menggunakan WEKA dengan *cross validation: 10 folds* dapat dilihat pada gambar 6.2.



Gambar 6.2 Hasil *TresholdCurve* Class value Tidak_Tepat_Waktu

Pada gambar 6.2 diketahui bahwa nilai kurva ROC yang dihasilkan untuk *class value* tidak_tepat_waktu bernilai 0.8232. Merujuk pada pengklasifikasian nilai AUC berdasarkan Gorenescu (2011), hasil klasifikasi C4.5 untuk memprediksi kelulusan mahasiswa berdasarkan preferensi data akademik mahasiswa Program Studi Sistem Informasi Fakultas Ilmu Komputer Universitas Brawijaya dapat digolongkan sebagai *good classifiers* karena berada pada nilai AUC 0.80 – 0.90.

6.2 Rule Dari Hasil Learning Process



Gambar 6.3 Rule dari hasil learning process

Gambar 6.3 merupakan *rule* yang telah terbentuk dari hasil klasifikasi menggunakan algoritme C4.5, dapat dilihat pada gambar 6.3 atribut yang menjadi *root* adalah IPK Lulus Semester 4, kemudian terdapat *leaf node* yaitu IP Beban Semester 2. Atribut yang paling berpengaruh dalam klasifikasi tersebut yaitu IPK Lulus Semester 4 karena atribut yang menjadi *root* merupakan atribut yang memiliki *information gain* tertinggi, atribut selanjutnya yaitu IP Beban Semester 2.

6.3 Pengujian *Black Box*

6.3.1 Pengujian Fitur Memasukkan *Dataset*

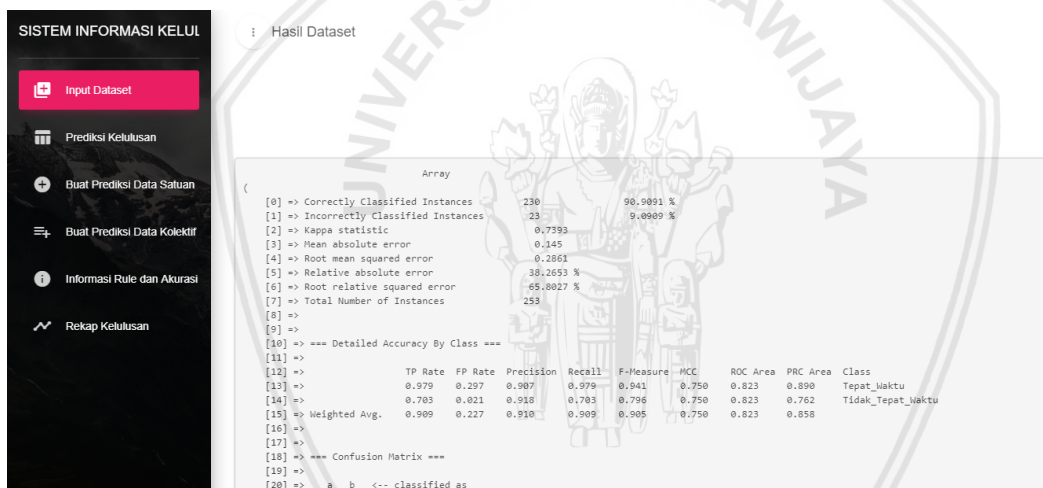
Pengujian fitur memasukkan *dataset* dilakukan berdasarkan kasus uji pada *main flow* dan *alternative flow*.

Tabel 6.2 Kasus Uji Memasukkan Dataset: *Main flow*

Test Case Code	BB-01
Test Case Name	Test Case Memasukkan <i>Dataset</i>
Code Use Case	US_SK_001
Testing Objective	Pengujian ini dilakukan untuk memastikan Ketua Program Studi dapat mengunggah dataset ke sistem.

Test Case	Mengunggah dataset dengan ekstensi csv.
Testing Step	1. Penguji mengakses menu <i>input dataset</i>. 2. Penguji memilih dataset yang ingin diunggah. 3. Penguji menekan tombol <i>submit</i>.
Expectation	Menampilkan hasil akurasi dari model yang dihasilkan dari <i>dataset</i> .
Result	Sistem menampilkan akurasi dari model yang dihasilkan dari <i>dataset</i> .
Status	Valid

Tabel 6.2 menjelaskan kasus uji *black-box* untuk fitur memasukkan dataset. Kasus uji dilakukan dengan mengunggah dataset bertipe csv. Hasil pengujian yang telah dilakukan menunjukkan status valid. Gambar 6.4 menunjukkan hasil dari pengujian pada kasus dengan *test case code* BB-01.



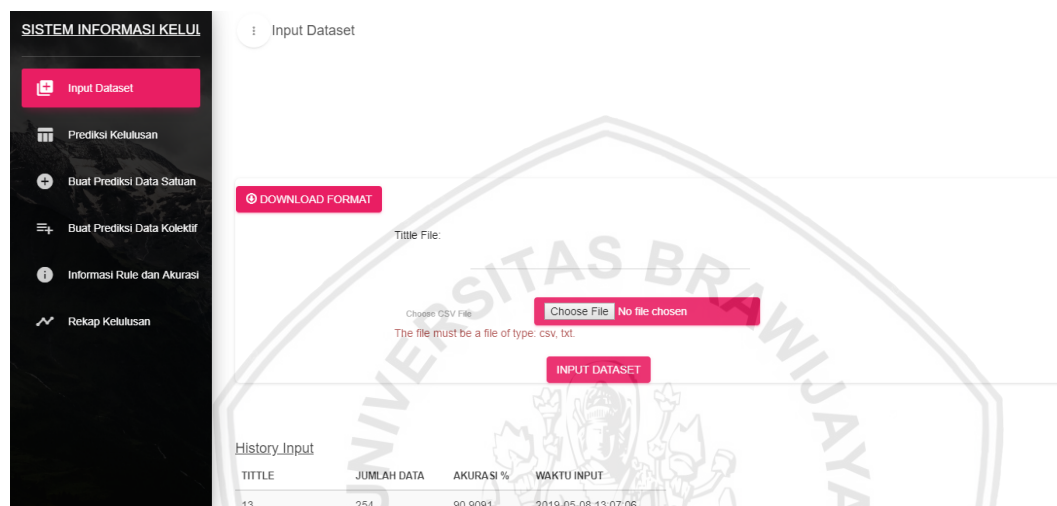
Gambar 6.4 Hasil Pengujian Memasukkan Dataset: Main Flow

Tabel 6.3 Kasus Uji Memasukkan Dataset: *Alternatif Flow 1*

Test Case Code	BB-02
Test Case Name	Test Case Memasukkan <i>Dataset</i>
Code Use Case	US_SK_001
Testing Objective	Pengujian ini dilakukan untuk memastikan Ketua Program Studi dapat mengunggah <i>dataset</i> ke sistem.
Test Case	Mengunggah dataset dengan ekstensi selain csv.
Testing Step	1. Penguji mengakses menu <i>input dataset</i>. 2. Penguji memilih <i>dataset</i> yang ingin diunggah. 3. Penguji menekan tombol submit.

Expectation	Menampilkan pesan gagal <i>upload</i> data.
Result	Sistem menampilkan pesan gagal <i>upload</i> data.
Status	Valid

Tabel 6.3 menjelaskan kasus uji *black-box* untuk fitur memasukkan dataset. Kasus uji dilakukan dengan mengunggah dataset selain berkenstensi csv. Hasil pengujian yang telah dilakukan menunjukkan status valid. Gambar 6.5 menunjukkan hasil dari pengujian pada kasus dengan *test case code* BB-02.



Gambar 6.5 Hasil Pengujian Memasukkan Dataset: *Alternatif Flow 1*

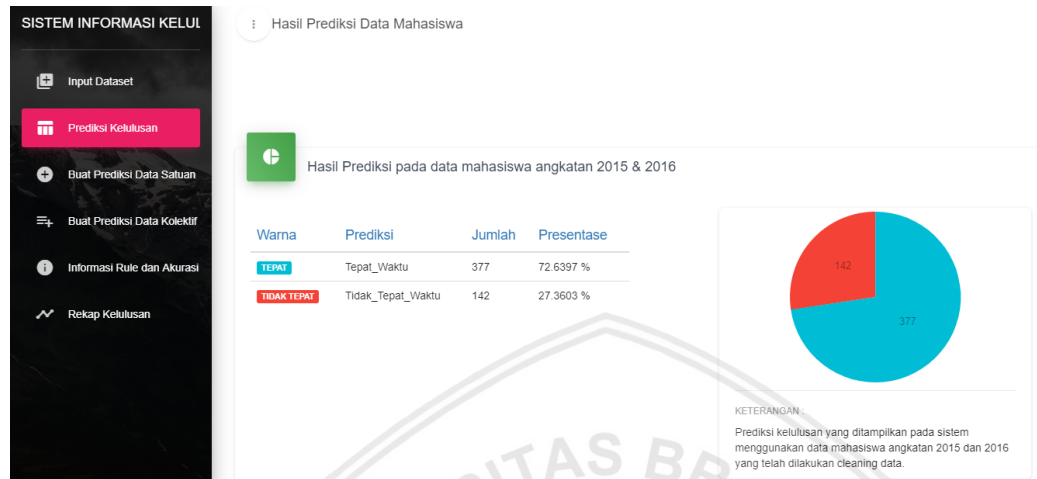
6.3.2 Pengujian Fitur Prediksi Kelulusan

Pengujian Fitur melihat prediksi kelulusan berdasarkan kasus uji pada *main flow*.

Tabel 6.4 Kasus Uji Melihat Prediksi Kelulusan: *Main flow*

Test Case Code	BB-03
Test Case Name	Test Case melihat Prediksi Kelulusan.
Code Use Case	US_SK_002
Testing Objective	Pengujian ini dilakukan untuk memastikan Ketua Program Studi dapat melihat hasil Prediksi Kelulusan.
Test Case	Menekan tombol menu prediksi kelulusan.
Testing Step	1. Penguji mengakses menu Prediksi Kelulusan.
Expectation	Menampilkan hasil prediksi kelulusan mahasiswa.
Result	Sistem menampilkan hasil prediksi kelulusan mahasiswa.
Status	Valid

Tabel 6.4 menjelaskan kasus uji *black-box* untuk fitur melihat prediksi kelulusan. Kasus uji dilakukan dengan mengakses menu Prediksi Kelulusan. Hasil pengujian yang telah dilakukan menunjukkan status valid. Gambar 6.6 menunjukkan hasil dari pengujian pada kasus dengan *test case code* BB-03.



Gambar 6.6 Hasil Pengujian Melihat Hasil Prediksi Kelulusan: Main Flow

6.3.3 Pengujian Fitur Prediksi Data Satuan

Pengujian Fitur melihat prediksi kelulusan berdasarkan kasus uji pada *main flow*, *alternative flow 1* dan *alternative flow 2*.

Tabel 6.5 Kasus Uji Prediksi Data Satuan: *Main flow*

Test Case Code	BB-04
Test Case Name	Test Case memasukkan data mahasiswa.
Code Use Case	US_SK_003
Testing Objective	Pengujian ini dilakukan untuk memastikan Ketua Program Studi dapat membuat prediksi mahasiswa dengan data satuan.
Test Case	Mengisi form prediksi dengan setiap <i>field</i> terisi.
Testing Step	1. Penguji mengakses menu buat prediksi satuan. 2. Penguji mengisi setiap field berdasarkan informasi akademik mahasiswa. 3. Penguji menekan tombol submit.
Expectation	Menampilkan hasil prediksi kelulusan mahasiswa.
Result	Sistem menampilkan hasil prediksi kelulusan mahasiswa.
Status	Valid

Tabel 6.5 menjelaskan kasus uji *black-box* untuk fitur prediksi data satuan. Kasus uji dilakukan dengan mengisi semua form yang ada. Hasil pengujian yang telah dilakukan menunjukkan status valid. Gambar 6.7 menunjukkan hasil dari pengujian pada kasus dengan *test case code* BB-04.

Gambar 6.7 Hasil Pengujian Prediksi Data Satuan: Main Flow

Tabel 6.6 Kasus Uji Prediksi Data Satuan: Alternatif Flow 1

Test Case Code	BB-05
Test Case Name	Test Case memasukkan data mahasiswa.
Code Use Case	US_SK_003
Testing Objective	Pengujian ini dilakukan untuk memastikan Ketua Program Studi dapat membuat prediksi mahasiswa dengan data satuan.
Test Case	Mengisi form prediksi kelulusan dengan data salah satu field tidak terisi.
Testing Step	1. Penguji mengakses menu buat prediksi satuan. 2. Penguji tidak mengisi setiap <i>field</i> berdasarkan informasi akademik mahasiswa. 3. Penguji menekan tombol submit.
Expectation	Menampilkan peringatan isi bagian formulir yang kosong.
Result	Sistem menampilkan pesan isi bagian formulir yang kosong.
Status	Valid

Tabel 6.6 menjelaskan kasus uji *black-box* untuk fitur prediksi data satuan. Kasus uji dilakukan dengan tidak mengisi semua form yang ada. Hasil pengujian yang

telah dilakukan menunjukkan status valid. Gambar 6.8 menunjukkan hasil dari pengujian pada kasus dengan *test case code* BB-05.

Gambar 6.8 Hasil Pengujian Prediksi Data Satuan: Alternatif Flow 1

Tabel 6.7 Kasus Uji Prediksi Data Satuan: Alternatif Flow 2

Test Case Code	BB-06
Test Case Name	Test Case memasukkan data mahasiswa.
Code Use Case	US_SK_003
Testing Objective	Pengujian ini dilakukan untuk memastikan Ketua Program Studi dapat membuat prediksi mahasiswa dengan data satuan.
Test Case	Mengisi <i>form</i> prediksi kelulusan dengan nilai diatas ambang batas atau tidak sesuai ketentuan.
Testing Step	1. Penguji mengakses menu buat prediksi satuan. 2. Penguji mengisikan setiap field berdasarkan informasi akademik mahasiswa dengan nilai berlebih. 3. Penguji menekan tombol submit.
Expectation	Menampilkan peringatan bagian formulir yang memiliki nilai diatas ambang batas atau tidak sesuai ketentuan.
Result	Sistem menampilkan Menampilkan peringatan bagian formulir yang memiliki nilai diatas ambang batas atau tidak sesuai ketentuan.
Status	Valid

Tabel 6.7 menjelaskan kasus uji *black-box* untuk fitur prediksi data satuan. Kasus uji dilakukan dengan mengisi form yang ada dengan nilai berlebih. Hasil

pengujian yang telah dilakukan menunjukkan status valid. Gambar 6.9 menunjukkan hasil dari pengujian pada kasus dengan *test case code* BB-06.

Gambar 6.9 Hasil Pengujian Prediksi Data Satuan: *Alternatif Flow 2*

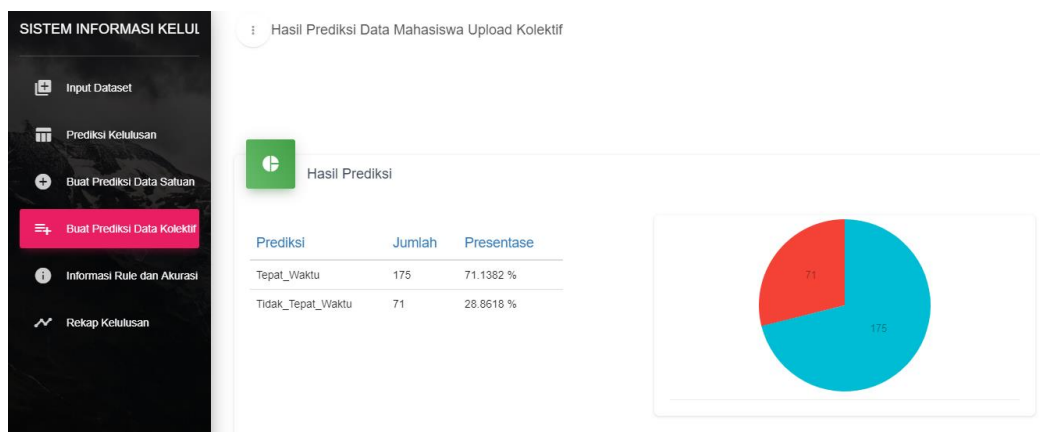
6.3.4 Pengujian Fitur Prediksi Data Kolektif

Pengujian fitur memasukkan *dataset* dilakukan berdasarkan kasus uji pada *main flow* dan *alternative flow*.

Tabel 6.8 Kasus Uji Prediksi Kolektif: *Main flow*

Test Case Code	BB-07
Test Case Name	Test Case Memasukkan Data Kolektif
Code Use Case	US_SK_004
Testing Objective	Pengujian ini dilakukan untuk memastikan Ketua Program Studi input data secara kolektif.
Test Case	Mengunggah data dengan ekstensi csv.
Testing Step	1. Penguji mengakses menu buat prediksi kolektif 2. Penguji memilih data yang ingin diunggah. 3. Penguji menekan tombol submit.
Expectation	Menampilkan hasil prediksi.
Result	Sistem menampilkan hasil prediksi.
Status	Valid

Tabel 6.8 menjelaskan kasus uji *black-box* untuk fitur prediksi data kolektif. Kasus uji dilakukan dengan mengunggah file berkesktensi csv. Hasil pengujian yang telah dilakukan menunjukkan status valid. Gambar 6.10 menunjukkan hasil dari pengujian pada kasus dengan *test case code* BB-07.

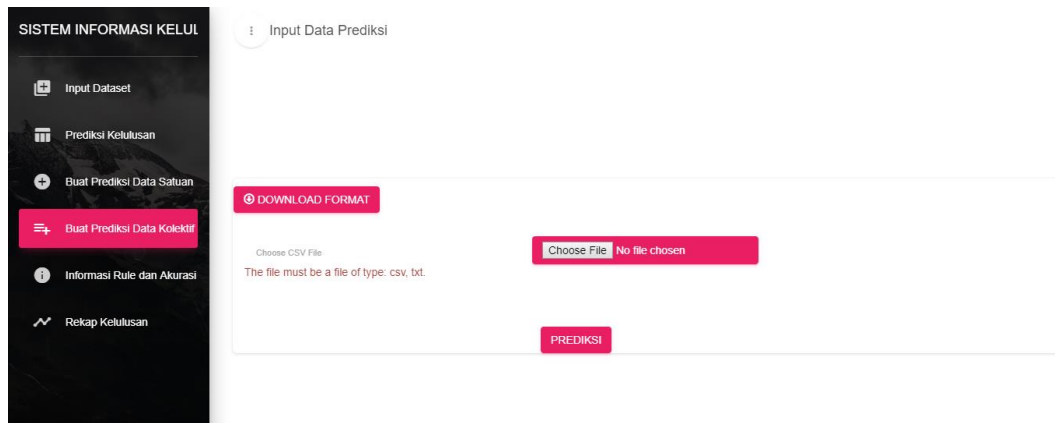


Gambar 6.10 Hasil Pengujian Prediksi Data Kolektif: *Main Flow*

Tabel 6.9 Kasus Uji Prediksi Kolektif: *Alternatif Flow 1*

Test Case Code	BB-08
Test Case Name	Test Case Memasukkan Data kolektif
Code Use Case	US_SK_004
Testing Objective	Pengujian ini dilakukan untuk memastikan Ketua Program Studi input data secara kolektif.
Test Case	Mengunggah data dengan ekstensi selain csv.
Testing Step	1. Penguji mengakses menu buat prediksi kolektif. 2. Penguji memilih data yang ingin diunggah selain csv. 3. Penguji menekan tombol <i>submit</i>.
Expectation	Menampilkan pesan gagal upload data.
Result	Sistem menampilkan pesan gagal <i>upload</i> data.
Status	Valid

Tabel 6.9 menjelaskan kasus uji *black-box* untuk fitur prediksi data kolektif. Kasus uji dilakukan dengan mengunggah file selain berkesktensi csv. Hasil pengujian yang telah dilakukan menunjukkan status valid. Gambar 6.11 menunjukkan hasil dari pengujian pada kasus dengan *test case code* BB-08.



Gambar 6.11 Hasil Pengujian Prediksi Data Kolektif: *Alternatif Flow 1*

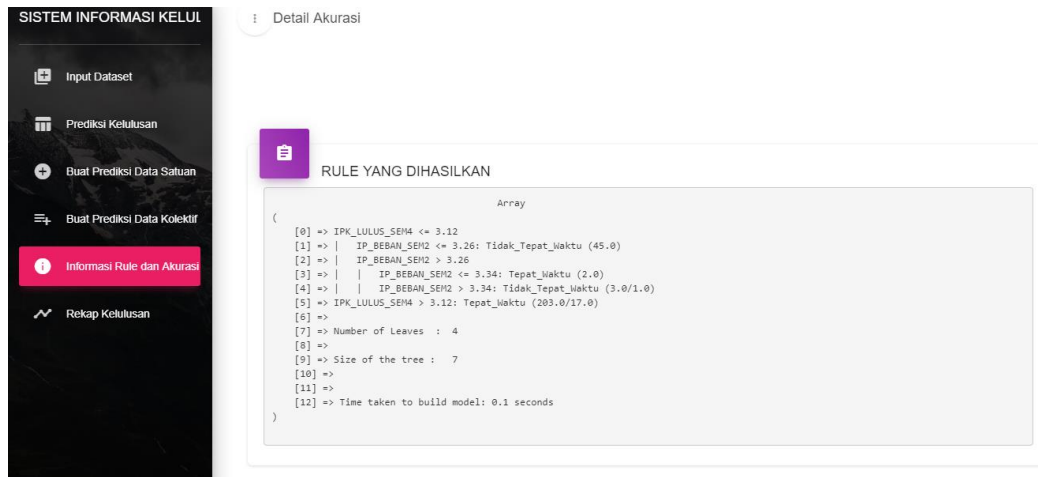
6.3.5 Pengujian Fitur Informasi Rule dan Akurasi

Pengujian Fitur melihat prediksi kelulusan berdasarkan kasus uji pada main flow.

Tabel 6.10 Kasus Uji Melihat Informasi Rule dan Akurasi: *Main flow*

Test Case Code	BB-09
Test Case Name	Test Case melihat informasi <i>rule</i> dan akurasi.
Code Use Case	US_SK_005
Testing Objective	Pengujian ini dilakukan untuk memastikan Ketua Program Studi dapat melihat informasi rule dan akurasi.
Test Case	Menekan tombol menu informasi rule dan akurasi.
Testing Step	1. Penguji mengakses menu informasi rule dan akurasi.
Expectation	Menampilkan hasil <i>rule</i> dan akurasi.
Result	Sistem Menampilkan hasil <i>rule</i> dan akurasi.
Status	Valid

Tabel 6.10 menjelaskan kasus uji *black-box* untuk fitur melihat rule dan akurasi. Kasus uji dilakukan dengan mengakses menu melihat *rule* dan akurasi. Hasil pengujian yang telah dilakukan menunjukkan status valid. Gambar 6.12 menunjukkan hasil dari pengujian pada kasus dengan *test case code* BB-09.



Gambar 6.12 Hasil Pengujian Melihat Rule dan Akurasi: *Main Flow*

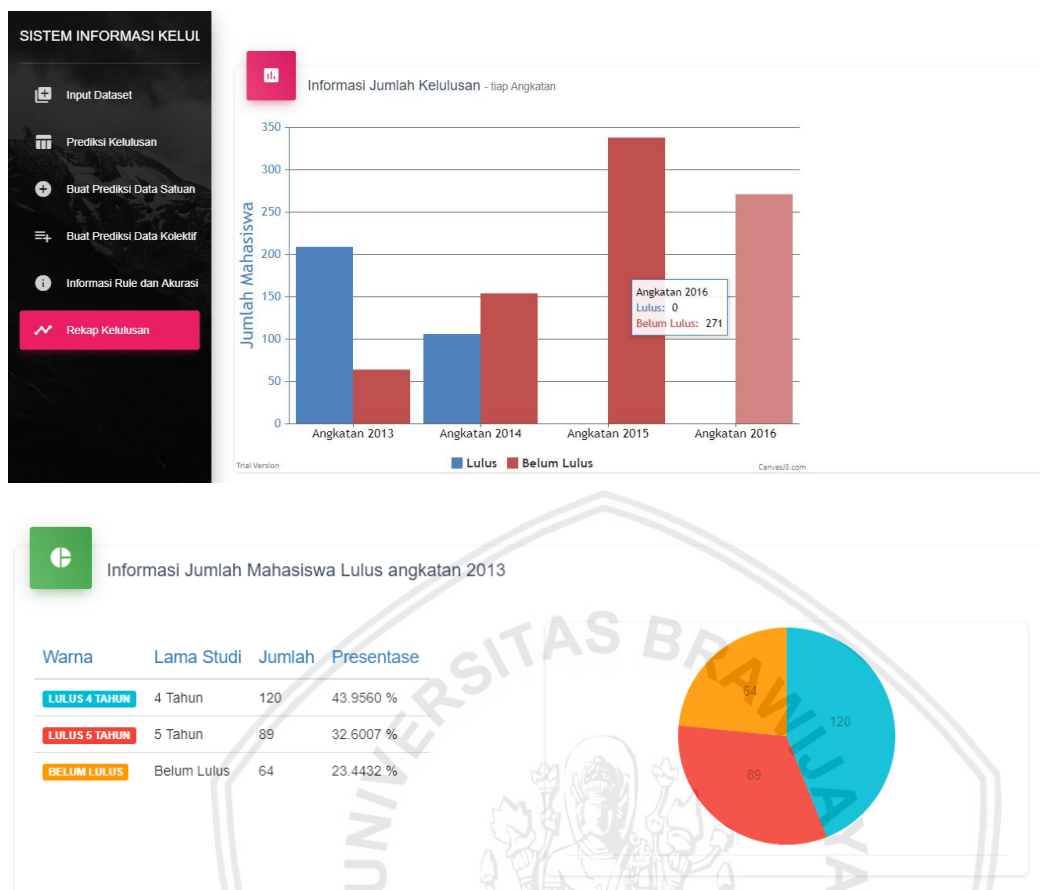
6.3.6 Pengujian Fitur Rekap Kelulusan

Pengujian Fitur melihat prediksi kelulusan berdasarkan kasus uji pada *main flow*.

Tabel 6.11 Kasus Uji Rekap Kelulusan: *Main flow*

Test Case Code	BB-10
Test Case Name	Test Case rekap kelulusam
Code Use Case	US_SK_006
Testing Objective	Pengujian ini dilakukan untuk memastikan Ketua Program Studi dapat melihat rekap kelulusan.
Test Case	Menekan tombol menu rekap kelulusan
Testing Step	1. Penguji mengakses menu rekap kelulusan.
Expectation	Menampilkan hasil rekap kelulusan.
Result	Sistem Menampilkan hasil rekap kelulusan
Status	Valid

Tabel 6.11 menjelaskan kasus uji *black-box* untuk fitur rekap kelulusan. Kasus uji dilakukan dengan mengakses menu rekap kelulusan. Hasil pengujian yang telah dilakukan menunjukkan status valid. Gambar 6.13 menunjukkan hasil dari pengujian pada kasus dengan *test case code* BB-10.



Gambar 6.13 Hasil Pengujian Rekap Kelulusan: Main Flow

6.4 Usability Testing - Sistem Usability Scale (SUS)

Pada tahap ini dilakukan *usability testing* menggunakan *sistem usability scale* (SUS) guna mengetahui kualitas sistem yang dibuat dan bagaimana keberterimaan *user* terhadap sistem yang sudah dibuat. SUS terdiri dari 10 pertanyaan dengan nilai skala antara satu sampai lima. Pada penelitian ini responden yang mengisi kuesioner adalah Kepala Program Studi Sistem Informasi, hasil dari penilaian SUS tertulis pada tabel 6.12.

Tabel 6.12 Hasil Pengisian Kuesioner oleh Kaprodi SI

Responden	Q1	Q2	Q3	Q4	Q5	Q6	Q7	Q8	Q9	Q10
Kaprodi SI	4	3	4	2	4	3	4	2	4	3

Dari hasil pengisian kuesioner pada tabel 6.10, dilakukan perhitungan untuk menentukan total skor responden, item bernomor ganjil dinilai dengan cara posisi skala dikurang satu, untuk item bernomor genap dinilai dengan cara lima dikurangi posisi skala. Hasil yang didapatkan dari pembobotan kemudian dikalikan 2.5. Hasil perhitungan untuk kuisisioner SUS tertera seperti berikut:

$$\text{Total skor} = 3 + 2 + 3 + 3 + 3 + 2 + 3 + 3 + 3 + 2 = 27$$

Skor SUS= $27 * 2.5 = 67.5$

Dari hasil yang telah didapatkan, dapat disimpulkan bahwa nilai yang diberikan untuk sistem yang telah dibuat yaitu bernilai 67.5. Berdasarkan pada kategori hasil akhir pengujian SUS pada gambar 2.2, sistem yang telah dibuat dapat dikategorikan kedalam sistem yang *acceptable* dengan tingkat *high*, *grade scale* dengan *grade D* dan *adjective ratings* dengan kategori *good*. Dengan hasil akhir skor SUS tersebut berarti sistem yang telah dibuat diterima dengan baik oleh Kaprodi SI dalam memprediksi kelulusan mahasiswa.



BAB 7 PENUTUP

7.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian serta pembahasan – pembahasan dalam penelitian, dapat diperoleh kesimpulan sebagai berikut:

1. *Visualisasi dashboard* dalam memprediksi kelulusan mahasiswa dibangun menggunakan HTML, CSS, PHP, Javascript dengan framework Laravel. Hasil penerapan berupa *dashboard* yang terdapat fitur untuk menambahkan dataset yang dapat dijadikan model, juga terdapat *bar chart* untuk melihat perbandingan jumlah mahasiswa yang sudah lulus atau belum dalam suatu angkatan, *pie chart* digunakan untuk menampilkan perbandingan mahasiswa yang lulus tepat waktu atau tidak tepat waktu. Terdapat juga *form* untuk *input* data dengan memasukkan *variable-variabel* yang menjadi preferensi akademik mahasiswa dalam memprediksi kelulusan.
2. Performa Akurasi dari algoritme C4.5 dalam memprediksi kelulusan mahasiswa dengan menggunakan *test crossvalidation 10 folds* menghasilkan akurasi sebesar 90.90%. Pengujian menggunakan *confusion matrix* dan kurva ROC dalam memprediksi kelulusan mahasiswa menghasilkan nilai AUC (*Area Under Curve*) sebesar 0.8232. Sehingga dapat disimpulkan algoritme C4.5 memiliki akurasi yang baik untuk memprediksi kelulusan mahasiswa karena nilai AUC yang diperoleh 0.8232 yang termasuk dalam kategori *good classifiers*.
3. Atribut yang berpengaruh dalam prediksi kelulusan mahasiswa program studi Sistem Informasi Universitas Brawijaya berdasarkan aturan yang terbentuk pada *tree* di WEKA berdasarkan data latih adalah IPK Lulus Semester 4 yang menjadi *root* dalam *tree* kemudian atribut IP Beban Semester 2 yang menjadi *leaf node* pada *tree* yang dihasilkan.
4. Pengujian *usability* menggunakan SUS (*Sistem Usability Scale*) menghasilkan skor 67.5, sistem yang telah dibuat dapat dikategorikan kedalam sistem yang acceptable dengan tingkat *high*, *grade scale* dengan *grade D* dan *adjective ratings* dengan kategori *good*. Dengan hasil akhir skor SUS tersebut berarti sistem yang telah dibuat dapat diterima dengan baik oleh Kaprodi SI dalam memprediksi kelulusan mahasiswa.

7.2 Saran

Berdasarkan hasil dari penelitian yang telah dilakukan, saran yang dapat diberikan untuk penelitian selanjutnya adalah sebagai berikut:

1. Menambahkan parameter akademik yang lain atau parameter eksternal, misalnya kegiatan organisasi yang diikuti mahasiswa sehingga informasi yang dapat ditampung menjadi lebih banyak dan hasil prediksi dapat menjadi lebih akurat.

2. Menambahkan kelas lain pada hasil prediksi kelulusan seperti penambahan predikat pada hasil prediksi kelulusan dan mengembangkan sistem yang telah dibangun pada sisi pengguna lain seperti mahasiswa, sehingga mahasiswa tersebut dapat menyelesaikan kuliahnya tepat waktu dengan mempertimbangkan hasil prediksi sistem berdasarkan data-data akademik yang dimiliki.



DAFTAR REFERENSI

- A. S., Rosa dan Shalahuddin, M. 2013. Rekayasa Perangkat Lunak Terstruktur Dan Berorientasi Objek. Informatika. Bandung.
- Adhatrao, Kalpesh & Gaykar, Aditya & Dhawan, Amiraj & Jha, Rohit & Honrao, Vipul. 2013. Predicting Students' Performance Using ID3 And C4.5 Classification Algorithms. International Journal of Data Mining & Knowledge Management Process. 3. 10.5121/ijdkp.2013.3504.
- Agrawal, Surbhi & K, Santosh & K, Akhilesh. 2017. Using Data Mining Classifier for Predicting Student's Performance in UG Level. International Journal of Computer Applications. 172. 39-44. 10.5120/ijca2017915201.
- Ahmad F, Ismail N.H, Aziz A. 2015. The Prediction of Students' Academic Performance Using Classification Data Mining Techniques. Applied Mathematical Sciences, Vol. 9, 2015, no. 129, 6415 – 6426 HIKARI Ltd, <http://dx.doi.org/10.12988/ams.2015.53289>.
- Amrieh E.A , Hamtini T., Aljarah I. 2016. Mining Educational Data to Predict Student's academic Performance using Ensemble Methods. International Journal of Database Theory and Application.
- Anhar. 2010. PHP & MySql Secara Otodidak. Jakarta: PT TransMedia
- Antonenko, Pavlo "Pasha & Toy, Serkan & Niederhauser, Dale. 2012. Using cluster analysis for data mining in educational technology research. Educational Technology Research and Development. 60. 10.1007/s11423-012-9235-8.
- Ashraf, Aysha & Gufran Khan, Muhammad. 2016. Effectiveness of Data Mining Approaches to E-Learning Sistem: A Survey. NFC-IEFR Journal of Engineering and Scientific Research. 4. 49-57. 10.24081/nijesr.2016.1.0010
- Asif, Raheela & Merceron, Agathe & Abbas Ali, Syed & Ghani Haider, Najmi. 2017. Analyzing undergraduate students' performance using educational data mining. Computers & Education. 113. 10.1016/j.compedu.2017.05.007.
- Aulck L, Velagapudi N., Blumenstock J., West. 2016. Predicting Student Dropout in Higher Education. arXiv:1606.06364v4 [stat.ML].
- Bangor, A., Kortum, P., and Miller, J., 2009, "Determining what individual SUS scores mean: adding an adjective rating scale," Journal of Usability Studies, 4 (3), 114-123.
- Banjarsari M. A., Budiman I., Farmadi A. 2015. Penerapan K-Optimal Pada Algoritme KNN untuk Prediksi Kelulusan Tepat Waktu Mahasiswa Program Studi Ilmu Komputer Fmipa Unlam Berdasarkan IP Sampai Dengan Semester 4. Kumpulan Jurnal Ilmu Komputer (KLIK) Volume 02, No.02 ISSN: 2406-7857.
- Bansode J. 2016. Mining Educational Data to Predict Student's Academic Performance. International Journal on Recent and Innovation Trends in Computing and Communication ISSN: 2321-8169. Volume: 4 Issue: 1 01 - 05.

- Boukraâ, Doulkifli & Chiheb, Fatima & Boumahdi, Fatima & Bouarfa, Hafida. 2017. Predicting Students Performance Using Decision Trees: Case of an Algerian University. 10.1109/MATHIT.2017.8259704.
- Brooke, 1986. SUS a quick and dirty usability scale. Usability evaluation in industry, 189(194), 4-7.
- C. Marquez-Vera, C. R. Morales and S. V. Soto. 2013. Predicting School Failure and Dropout by Using Data Mining Techniques.
- Chiao-Tzu Huang, Wen-Tsann Lin, Shen-Tsu Wang, Wen-Shan Wang. 2009. Planning of educational training courses by data mining: Using China Motor Corporation as an example. Expert Systems with Applications 36 2009 7199–7209
- Durairaj M., C. Vijitha. 2014. Educational Data mining for Prediction of Student Performance Using Clustering Algorithms. (IJCSIT) International Journal of Computer Science and Information Technologies, Vol. 5 (4).
- Fiastantyo G. 2009. Perbandingan Kinerja Metode Klasifikasi Data Mining Menggunakan Naïve Bayes dan Algoritme C4.5 Untuk Predikasi Ketepatan Waktu Kelulusan Mahasiswa.
- García-Saiz, Diego & Palazuelos, Camilo & Zorrilla, Marta. 2014. Data Mining and Social Network Analysis in the Educational Field: An Application for Non-Expert Users. 10.1007/978-3-319-02738-8_15.
- Gorunescu, F., 2011. Data Mining: Concepts, Models, and Techniques. Springer, Verlag Berlin Heidelberg.
- Hoffer, Ramesh and Topi. 2012. Modern Database Management. Harlow United Kingdom: Pearson Education Limited.
- Hussain M., Zhu W., Zhang W., Abidi, Ali. 2018. Using machine learning to predict student difficulties from learning session data. Artif Intell Rev <https://doi.org/10.1007/s10462-018-9620-8>
- Jananto A. 2010. Perbandingan Performansi Algoritme Nearest Neighbor dan SLIQ untuk Prediksi Kinerja Akademik Mahasiswa Baru (Studi Kasus: Data Akademik Mahasiswa Fakultas Teknologi Informasi UNISBANK). Jurnal Teknologi Informasi DINAMIK Volume XV, No.2: 157-169 ISSN: 0854-9524
- Jovanovic, Vukicevic, Milovanovic, Minovic M. 2017. Using data mining on student behavior and cognitive style data for improving e-learning systems: a case study. International Journal of Computational Intelligence Systems. <https://doi.org/10.1080/18756891.2012.696923>
- Kabra, Bichkar 2011. Performance Prediction of Engineering Students using Decision Trees. International Journal of Computer Applications (0975 – 8887) Volume 36– No.11.
- Kaur G, Singh W 2016. Prediction of Student Performance Using Weka Tool. An International Journal of Engineering Sciences, Vol 17.

- Kaur, Parneet & Singh, Manpreet & Josan, Gurpreet. 2015. Classification and Prediction Based Data Mining Algorithms to Predict Slow Learners in Education Sector. *Procedia Computer Science*. 57. 500-508. 10.1016/j.procs.2015.07.372.
- Kabakchieva D. 2012. Student Performance Prediction by Using Data Mining Classification Algorithms. *International Journal of Computer Science and Management Research Vol 1 ISSN 2278-733X*.
- Kumar Brijesh, Pal Saurabh 2011. Mining Educational Data to Analyze Students Performance. (IJACSA) *International Journal of Advanced Computer Science and Applications*, Vol. 2, No. 6.
- Kusrini, 2008. "Computing for Humanity Algoritme C4.5", Yogyakarta.
- Kusrini, 2009. *Algoritme Data mining*. Andi: Yogyakarta.
- M. Nasiri, B. Minaei and F. Vafaei. 2012. Predicting GPA and academic dismissal in LMS using educational data mining: A case mining.
- Márquez-Vera, Cano A, Romero C., Ventura S. 2011. Predicting student failure at school using genetic programming and different data mining approaches with high dimensional and imbalanced data.
- MacLennan, J., Zhao Hui Tang, Bog, Crivat, "Data mining with Microsoft® SQL Server® 2008", Wiley Publishing, Inc., Indianapolis, Indiana. 2009.
- Mambang, Marleny F.D. 2015. Prediksi Calon Mahasiswa Baru Menggunakan Metode Klasifikasi Decision Tree. *CSRID Journal*, Vol.7 No.1, Hal. 46-54
- Meinanda M. H, Annisa M., Muhandri N., Suryadi K. 2009. Prediksi Masa Studi Sarjana dengan Artificial Neural Network. *Internetworking Indonesia Jurnal Vol.1/No2*.
- Mueen, Ahmed & Zafar, Bassam & Manzoor, Umar. 2016. Modeling and Predicting Students' Academic Performance Using Data Mining Techniques. *International Journal of Modern Education and Computer Science*. 11. 36-42. 10.5815/ijmecs.2016.11.05.
- Mustafa M. S, Ramadhan M. R, Thenata A. P. 2017. Implementasi Data Mining untuk Evaluasi Kinerja Akademik Mahasiswa Menggunakan Algoritme Naive Bayes Classifier.
- Namdeo J, Jayakumar N. 2014. Predicting Students Performance Using Data Mining Technique with Rough Set Theory Concepts. *International Journal of Advance Research in Computer Science and Management Studies*.
- Nasution, N., Djahara, K., & Zamsuri, A. 2015. Evaluasi Kinerja Akademik Mahasiswa Menggunakan Algoritme Naïve Bayes (Studi Kasus: Fasilkom Unilak). *Digital Zone: Jurnal Teknologi Informasi Dan Komunikasi*, 6(2), 1-11. <https://doi.org/10.31849/digitalzone.v6i2.91>

- Pandey M., Sharma V. K. 2013. A Decision Tree Algorithm Pertaining to the Student Performance Analysis and Prediction. *International Journal of Computer Applications* (0975 – 8887) Volume 61– No.13.
- Parkar VV, Shinde P, 2015 Utilization of Laravel Framework for Development of Web-Based. Recruitment Tool J. *IOSR Journal of Computer Engineering* (IOSR-JCE)
- Pressman, R.S. 2010, *Software Engineering : a practitioner's approach*, McGraw-Hill, New York.
- Pruthi K., Bhatia P. 2015. Application of Data Mining in Predicting Placement of Students.
- Ridwan M., Suyono H., Sarosa M. 2013. Penerapan Data Mining Untuk Evaluasi Kinerja Akademik Mahasiswa Menggunakan Algoritme Naive Bayes Classifier.
- Riyanto. 2009. Pengembangan Aplikasi Sistem Informasi Geografis Berbasis Desktop dan. Web. Gava Media. Yogyakarta. Ladjamudin
- Romero, Cristóbal & Ventura, Sebastian. (2010). Educational Data Mining: A Review of the State of the Art. *Systems, Man, and Cybernetics, Part C: Applications and Reviews*, IEEE Transactions on. 40. 601 - 618. 10.1109/TSMCC.2010.2053532.
- Sabilla & Putri. 2017. Prediksi Ketepatan Waktu Lulus Mahasiswa dengan kNearest Neighbor dan Naïve Bayes Classifier (Studi Kasus Prodi D3 Sistem Informasi Universitas Airlangga).
- Saurabh Pal 2012. Mining Educational Data to Reduce Dropout Rates of Engineering Students. *I.J. Information Engineering and Electronic Business*.
- Samponu Y. B, Kusrini. 2017. Optimasi Algoritme Naive Bayes Menggunakan Metode Cross Validation Untuk Meningkatkan Akurasi Prediksi Tingkat Kelulusan Tepat Waktu. *Jurnal ELTIKOM*, Vol. 1 No.2, Hal 56-63 ISSN 2598-3245 (Print), ISSN 2598-3288 (Online) Tersedia Online di <http://eltikom.poliban.ac.id>.
- Senthil S., Lin W. M. 2017. Applying Classification Techniques To Predict Students' Academic Results
- Sreenath, K & Jeyakumar, Gurusamy. 2016. Evolutionary algorithm based rule(s) generation for personalized courseware construction in educational data mining. 1-7. 10.1109/ICCIC.2016.7919631.
- Sugiarti, Yuni,S.T.M.Kom, 2013. Analisis dan Perancangan UML (Unified Modeling Language), Graha Ilmu. Yogyakarta.
- Sulistio. 2017. Aplikasi Prediksi Kelulusan Mahasiswa Dengan Metode Linear Discriminant Analysis. *Computatio: Journal of Computer Science and Information Sitems* Volume 1.

- Susanto E. S, Kusriani, Fatta H. 2018. Prediksi Kelulusan Mahasiswa Magister Teknik Informatika S1 Amikom Yogyakarta Menggunakan Metode K-Nearest Neighbor. Vol. XIII Nomor 2 – Jurnal Teknologi Informasi.
- Swastina L. 2013. Penerapan Algoritme C4.5 Untuk Penentuan Jurusan Mahasiswa. Jurnal GEMA AKTUALITA, Vol. 2 No. 1.
- Syarli, Muin A. A. 2016. Metode Naive Bayes Untuk Prediksi Kelulusan (Studi Kasus: Data Mahasiswa Baru Perguruan Tinggi). Jurnal Ilmiah Ilmu Komputer, Vol. 2, No. 1, (P) ISSN 2442-4512 (O) ISSN 2503-3832.
- Tanner, Tuomas. 2010. Predicting and preventing student failure - using the k-nearest neighbour method to predict student performance in an online course environment. ' International Journal of Learning Technology , vol. 5 , no. 4 , pp. 356-377 . DOI: 10.1504/IJLT.2010.038772.
- Tekin A. 2014. Early Prediction of Students' Grade Point Averages at Graduation: A Data Mining Approach. Eurasian Journal of Educational Research, Issue 54, 2014, 207-226
- Tribhuvan A.P., Tribhuvan P.P., Gade J.G. 2015. Applying Naive Bayesian Classifier For Predicting Performance Of A Student Using Weka. Advances in Computational Research ISSN: 0975-3273 & E-ISSN: 0975-9085, Volume 7, Issue 1, 2015, pp.-239-242. Available online at <http://www.bioinfopublication.org/jouarchive.php?opt=&jouid=BPJ0000187>
- Turban, E, 2005, *Decision Support Systems and Intelligent Systems* Edisi Bahasa Indonesia Jilid 1. Andi: Yogyakarta.
- Usability.gov, Usability Testing. [online] Tersedia di: <<https://www.usability.gov/how-to-and-tools/methods/usability-testing.html>> [Diakses 19 Februari 2019].
- Ujianti D. H, Affandy. 2016. Rancang Bangun Aplikasi Data Mining Untuk Prediksi Kelulusan Mahasiswa Dengan Algoritme Backpropagation Neural Network.
- Undaviaa J.N., Doliab and Dr. AtulPatela. 2014. Comparison of Classification Algorithms to Predict Comparison of Decision Tree Classification Algorithm to Predict Student's Post Graduation Degree in Weka Environment. International Journal of Innovative and Emerging Research in Engineering Volume 1, Issue 2, 17 Available online at www.ijiere.com.
- Ulloa-Cazarez, Rosa & Martín, Cuauhtémoc. 2018. Neural networks for predicting student performance in online education.
- Uzel V.N. 2018. Prediction of Students' Academic Success Using Data Mining Methods.
- Vialardi César, Jorge Chue, Juan Pablo Peche, Gustavo Alvarado, Bruno Vinatea, Jhonny Estrella, Álvaro Ortigosa. 2011. A data mining approach to guide students through the enrolment process based on academic performance.

- Vuk, M., & Curk, T. 2006. ROC Curve, Lift Chart And Calibration Plot. *Metodološki zvezki*, 3(1), 89-108.
- Wanjau S.K., Okeyo G., Rimiru R. 2016. Data Mining Model for Predicting Student Enrolment in STEM Courses in Higher Education Institutions. *International Journal of Computer Applications Technology and Research* Volume 5–Issue 11, 698-704, 2016, ISSN:-2319–8656.
- Weka 3: Data Mining Software in Java. Tersedia di: <<https://www.cs.waikato.ac.nz/ml/weka/>> [Diakses 16 September 2018]
- Witten, Ian H, dkk. 2011. *Data mining: Practical Machine Learning Tools and Techniques*. Morgan Kaufmann Publishers Inc.San Francisco, CA, USA
- Y. Meier, J. Xu, O. Atan and M. van der Schaar. 2017. Predicting Grades.
- Yadav S. K., & Saurabh 2012. Data Mining: A Prediction for Performance Improvement of Engineering Students using Classification. *World of Computer Science and Information Technology Journal (WCSIT)* ISSN: 2221-0741 Vol. 2, No. 2, 51-56.
- Yalidhan M. D, Amin M. F. 2018. Implementasi Algoritme Backpropagation Untuk Memprediksi Kelulusan Mahasiswa. *Jurnal Ilmu Komputer (KLIK)* Volume 05, No.02 ISSN: 2406-7857.
- Yehuala M. A., 2015. Application Of Data Mining Techniques For Student Success And Failure Prediction (The Case Of Debre_Markos University). *International Journal Of Scientific & Technology Research* Volume 4, Issue 04, April 2015 Issn 2277-8616.
- Yukselturk E. 2014. Predicting Dropout Student: An Application Of Data Mining Methods In An Online Education Program. *European Journal of Open, Distance and e-Learning – Vol. 17 / No. 1* 118 ISSN 1027-5207
- Yukselturk E., Ozekes S., Türel. 2014. Predicting Dropout Student: An Application Of Data Mining Methods In An Online Education Program. *European Journal of Open, Distance and e-Learning* Vol. 17 / No. 1.
- Zainuddin M. 2019. Perbandingan 4 Algoritme Berbasis Particle Swarm Optimization (pso) Untuk Prediksi Kelulusan Tepat Waktu Mahasiswa. *Jurnal Ilmiah Teknologi Informasi Asia* Vol.13, No. 1, ISSN: 2580-8397 (O); 0852-730X (P).