

SKRIPSI

**Evaluasi Kepuasan Mahasiswa Terhadap Sarana dan Prasarana
Pembelajaran Menggunakan *Data Mining*
(Studi Kasus: Fakultas Teknik Universitas Palangka Raya)**



**DISUSUN OLEH:
ELGA MARIATI
NIM. DBC 116 020**

**JURUSAN TEKNIK INFORMATIKA
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS PALANGKA RAYA
2020**

**EVALUASI KEPUASAN MAHASISWA TERHADAP SARANA DAN PRASARANA
PEMBELAJARAN MENGGUNAKAN *DATA MINING*
(STUDI KASUS: FAKULTAS TEKNIK UNIVERSITAS PALANGKA RAYA)**

SKRIPSI

Sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan Program Strata-I pada Jurusan Teknik
Informatika Fakultas Teknik Universitas Palangka Raya

Oleh






Elga Mariati

DBC 116 020

Telah dipertahankan didepan tim penguji, pada :

Hari/Tanggal : Rabu, 08 Juli 2020

Waktu : 13.00-14.30 WIB


- | | | |
|---|---|-----------------|
| 1. ENNY D. OKTAVIYANI, ST., M.Kom
NIP. 1981 1003 200604 2 001 |  | (Ketua) |
| 2. ARIESTA LESTARI, S.Kom, M.Cs., Ph.D
NIP. 1980 0322 200501 2 004 |  | (Anggota) |
| 3. WIDIATRY, ST., MT.
NIP. 1982 0717 200312 2 002 |  | (Anggota) |
| 4. ABERTUN SAGIT SAHAY, ST., M.Eng
NIP. 19751212 200312 1 002 |  | (Anggota) |
| 5. FELICIA SYLVIANA, ST., MM
NIP. 19760118 200312 2 003 |  | (Anggota) |

Mengetahui :

Fakultas Teknik
Universitas Palangka Raya
Dekan,

Ir. WALUYO NUSWANTORO, M.T.
NIP. 19651119199302 1 001

Jurusan / Program Studi Teknik Informatika
Fakultas Teknik Universitas Palangka Raya
Ketua Jurusan,


ABERTUN SAGIT SAHAY, S.T., M.Eng
NIP. 19751212 200312 1 002

**EVALUASI KEPUASAN MAHASISWA TERHADAP SARANA DAN
PRASARANA PEMBELAJARAN (STUDI KASUS: FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS PALANGKA RAYA)**

SKRIPSI

Sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan Program Strata-1
pada Jurusan Teknik Informatika Fakultas Teknik Universitas Palangka Raya

Oleh :

ELGA MARIATI
NIM. DBC 116 020

Disetujui untuk diajukan dalam Ujian Skripsi

Pembimbing I



ARIESTA LESTARI, S.Kom., M.Cs., Ph.D
NIP. 198003222005012004

Pembimbing II



WIDIATRY, S.T., M.T
NIP. 198207172003122002

**JURUSAN TEKNIK INFORMATIKA
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS PALANGKA RAYA
2020**

PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan dengan sebenar - benarnya bahwa dalam Skripsi ini tidak terdapat karya ilmiah yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan disuatu Perguruan Tinggi, serta tidak terdapat karya ilmiah atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan orang lain, kecuali secara tertulis diacu dalam Skripsi ini dan disebutkan dalam Tinjauan Pustaka.

Palangka Raya, Juli 2020



Elga Mariati
DBC 116 020

RIWAYAT PENYUSUN

Data Diri

Nama : Elga Mariati
NIM : DBC 116 020
Fakultas : Teknik
Jurusan/Program Studi : Teknik Informatika
Jenjang : Strata 1 (S-1)
Jenis Kelamin : Perempuan
Tempat, Tanggal Lahir : Palangka Raya, 06 Maret 1998
Agama : Kristen Protestan
Status dalam Keluarga : Anak Kandung
Anak ke - : 3 (Tiga)
Alamat : Jl. Bukit Palangka V No. 09
No. Telp/HP : +628996229693




Data Orang Tua

Nama Ayah : Samba Numan Dohong
Pekerjaan Ayah : -
Nama Ibu : Murae, S.Pd
Pekerjaan Ibu : PNS
Alamat Orang Tua : Jl. Bukit Palangka V No. 09
No. Telp/HP : +628996229693

Riwayat Pendidikan

SD : SDN 11 Palangka (Tahun Lulus 2010)
SMP : SMPN 3 Palangka Raya (Tahun Lulus 2013)
SMA : SMAN 2 Palangka Raya (Tahun Lulus 2016)

Palangka Raya, Juli 2020


Elga Mariati
DBC 116020

PERSEMBAHAN

Skripsi ini saya persembahkan untuk:

1. Tuhan Yesus Kristus atas kasih karunia, kesehatan dan limpah berkat yang diberikan sehingga skripsi ini dapat terselesaikan.
2. Ibunda tercinta yang selalu memberikan yang terbaik untuk anaknya.
3. Yuwilma dan Sumarni sebagai kakak perempuan yang selalu ada dan siap membantu ketika masalah datang serta adik laki-laki saya Perinando.
4. Bangtan yang mengajarkan untuk mencintai diri sendiri, belajar dari kesalahan dan menjadi orang yang lebih baik setiap waktunya.
5. Sahabat Unfaedah Grup: Mulia, Lingling, Livia, Lany, Kristin dan Ayu serta teman-teman Komunitas Puskom yang memberikan kenangan menyenangkan dalam menjalani perkuliahan.
6. Almameter Program Studi Teknik Informatika Universitas Palangka Raya.

KATA PENGANTAR

Puji syukur kepada Tuhan Yesus Kristus atas segala kasih karunia dan kebaikan Nya yang telah memberikan pengetahuan, kesehatan, dan kesempatan bagi peneliti sehingga dapat menyelesaikan penelitian dengan judul: “Evaluasi Kepuasan Mahasiswa Terhadap Sarana dan Prasarana Pembelajaran Menggunakan *Data Mining* (Studi Kasus: Fakultas Teknik Universitas Palangka Raya).

Penelitian ini diajukan untuk memenuhi syarat akademik dalam menyelesaikan Program Strata 1 Sarjana Teknik Informatika Universitas Palangka Raya. Selama menyusun laporan ini, peneliti telah mendapatkan banyak petunjuk, ilmu, bantuan, dan dukungan dari berbagai pihak yang telah dengan segenap hati dan keikhlasan membimbing peneliti dalam menyelesaikan laporan. Dengan kesadaran hati, peneliti ucapkan terima kasih kepada :

1. Tuhan Yesus Kristus yang sangat baik, telah memberikan kesehatan dan kesempatan kepada peneliti sehingga dapat menyelesaikan laporan dengan baik dan tepat pada waktunya.
2. Ibu Ariesta Lestari, S.Kom., M.Cs., Ph.D, dan Ibu Widiatry, S.T.,M.T., selaku Pembimbing I dan II yang memberikan ilmu, saran dan waktunya dalam membimbing peneliti mengerjakan penelitian dengan baik.
3. Orang tua, kakak, adik dan teman-teman tercinta yang selalu mendukung pengerjaan laporan ini baik secara moril maupun materil.

Peneliti menyadari bahwa laporan ini masih jauh dari kesempurnaan, maka saran dan kritik dari semua pihak sangat diharapkan demi penyempurnaan dan pengembangan kedepannya. Akhir kata peneliti berharap bahwa laporan ini memiliki manfaat bagi pembaca.

Palangka Raya, Juli 2020

Peneliti

EVALUASI KEPUASAN MAHASISWA TERHADAP SARANA DAN PRASARANA PEMBELAJARAN MENGGUNAKAN DATA MINING (STUDI KASUS: FAKULTAS TEKNIK UNIVERSITAS PALANGKA RAYA)

Elga Mariati (DBC 116 020)

Jurusan Teknik Informatika Fakultas Teknik Universitas Palangka Raya
Kampus Tanjung Nyaho Jl. Yos Sudarso Palangka Raya 73112

ABSTRAK

Persepsi mahasiswa terhadap kualitas sarana dan prasana pembelajaran merupakan salah satu faktor dalam memastikan mutu dan kualitas perguruan tinggi sesuai dengan yang direncanakan. Fakultas Teknik Universitas Palangka Raya belum pernah melakukan secara menyeluruh evaluasi penilaian kepuasan mahasiswa terhadap sarana dan prasana pembelajaran. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengevaluasi kepuasan mahasiswa terhadap sarana dan prasana pembelajaran menggunakan teknik *data mining* di Fakultas Teknik Universitas Palangka Raya.

Penelitian ini membandingkan tiga algoritma klasifikasi dalam *data mining* yaitu: algoritma *Decision Tree C4.5*, *Support Vector Machine* dan *Naïve Bayes*. Algoritma yang memberikan hasil model terbaik akan diimplementasikan kedalam sistem. Sistem prediksi kepuasan mahasiswa terhadap sarana dan prasana pembelajaran dirancang dan dibangun dengan model pengembangan perangkat lunak *waterfall*. Metode *waterfall* terdiri dari 5 tahapan, yaitu *communication*, *planning*, *modelling*, *construction* dan *deployment*. Pada tahap *testing* digunakan teknik *blackbox* untuk menguji fungsionalitas sistem.

Kuesioner kepuasan mahasiswa terhadap sarana dan prasana Fakultas Teknik UPR disebarakan kepada 948 mahasiswa, 61% mahasiswa menjawab puas terhadap sarana dan prasana pembelajaran dan 39% menjawab tidak puas. Hasil analisis data menggunakan algoritma dalam data mining memperlihatkan bahwa algoritma *Decision Tree C4.5* memiliki performa terbaik dengan akurasi 0.866 dan presisi 0.930 dibandingkan algoritma *Naïve Bayes* dan *Support Vector Machine*. Oleh karena itu, aplikasi prediksi kepuasan mahasiswa terhadap sarana dan prasarana pembelajaran dibuat menggunakan algoritma *Decision Tree C4.5*.

Berdasarkan hasil pengujian menggunakan metode *black box* diperoleh bahwa aplikasi ini dapat berfungsi sebagai media evaluasi kepuasan mahasiswa terhadap sarana dan prasana pembelajaran di Fakultas Teknik Universitas Palangka Raya serta dapat memprediksi kepuasan mahasiswa. Fitur yang terdapat pada aplikasi ini berupa fitur *login*, isi kuesioner, mengelola admin, mengelola kuesioner, mengelola mahasiswa, mengelola sistem, prediksi, cetak prediksi dan cetak hasil laporan model.

Kata-kata kunci: *Kepuasan mahasiswa, sarana dan prasarana, data mining, Decision Tree C4.5, Naïve Bayes, Support Vector Machine*

EVALUATION OF STUDENT SATISFACTION ON LEARNING FACILITIES AND INFRASTRUCTURE USING DATA MINING (CASE STUDY: FACULTY OF ENGINEERING UNIVERSITY OF PALANGKA RAYA)

Elga Mariati (DBC 116 020)

Department of Informatics Engineering, Faculty of Engineering
University of Palangka Raya
Tunjung Nyaho Campus St. Yos Sudarso Palangka Raya 73112

ABSTRACT

Student's perception on the quality of learning facilities and infrastructures is crucial to ensure the quality of the university meets the standard as planned. The Faculty of Engineering of University of Palangka Raya had not undergone a comprehensive evaluation of student satisfaction of learning facilities and infrastructure. The purpose of this study was to evaluate student satisfaction of learning facilities and infrastructures in the faculty of Engineering University of Palangka Raya (UPR) using data mining techniques.

The research used data mining classification technique by comparing the Decision Tree C4.5 algorithm, Support Vector Machine, and Naïve Bayes. The data mining processes consisted of four stages, namely data collection, data preprocessing, classification, and classification test model assisted with Rstudio software. The best algorithm obtained from the analysis then implemented into the system. The prediction system for student satisfaction of learning facilities and infrastructures was designed and built with the waterfall software development model. The waterfall method consists of 5 stages, which were communication, planning, modeling, construction, and deployment. The BlackBox technique was used to test system functionality.

The questioner of student satisfaction of learning facilities and infrastructures was spread to 948 students, 61% were satisfied with the quality of the learning facilities and infrastructures, while 39% of the respondents were dissatisfied. Based on the results of data analysis, the Decision Tree C4.5 algorithm had the best performance with an accuracy of 0.866 and precision of 0.930 compared to the Naïve Bayes algorithm and Support Vector Machine. Therefore, the prediction system for the student satisfaction of learning facilities and infrastructures was designed using *Decision Tree C4.5*.

Based on the results of the testing using *black box* method, this application can be used to evaluate the student satisfaction of the learning facilities and infrastructures in the Faculty of Engineering of University of Palangka Raya, it can also predict the student satisfaction. The features of this application were *login*, the questioner contents, manage admins, manage questioners, manage students, manage the system, manage the predictions and print the report of the model.

Keywords: Student satisfaction, facilities and infrastructure, data mining, Decision Tree C4.5, Naïve Bayes, Support Vector Machine

DAFTAR ISI

SKRIPSI.....	i
HALAMAN PENGESAHAN	ii
HALAMAN PERSETUJUAN.....	iii
HALAMAN PERNYATAAN	iv
HALAMAN RIWAYAT PENYUSUN	iv
HALAMAN PERSEMBAHAN.....	vi
KATA PENGANTAR	vii
ABSTRAK	viii
ABSTRACT	ix
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR TABEL.....	xiii
DAFTAR GAMBAR	xv
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang.....	1
1.2. Rumusan Masalah	4
1.3. Batasan Masalah.....	4
1.4. Tujuan.....	5
1.5. Manfaat.....	5
1.6. Sistematika Penulisan.....	5
1.7. Jadwal Skripsi.....	7
BAB II LANDASAN TEORI	8
2.1. Tinjauan Pustaka	8
2.2. Teori-teori Pendukung.....	11
2.2.1. Evaluasi	11
2.2.2. Kepuasan Konsumen	11
2.2.3. Sarana dan Prasana Pembelajaran.....	13
2.2.4. Mahasiswa.....	14
2.2.5. Data Mining	15
2.2.6. Pengelompokan <i>Data Mining</i>	15
2.2.7. Klasifikasi	16

2.2.8.	Algoritma <i>Decision Tree</i> C4.5	16
2.2.9.	Algoritma <i>Naïve Bayes</i>	17
2.2.10.	Algoritma <i>Support Vector Machine</i>	18
2.2.11.	Evaluasi Kinerja Klasifikasi	20
2.2.12.	Uji Validitas.....	21
2.2.13.	Uji Reliabilitas.....	23
2.2.14.	Populasi dan Sampel.....	28
2.2.15.	Perangkat Analisis Sistem	28
2.2.16.	<i>Software</i> dan Bahasa Pemrograman yang Digunakan.....	32
BAB III METODOLOGI PENELITIAN.....		36
3.1.	<i>Flowchart</i> Penelitian	36
3.2.	Populasi dan Sampel.....	37
3.2.1.	Populasi	37
3.2.2.	Sampel.....	37
3.3.	Metode Pengumpulan Data	38
3.4.	Pengujian Validitas dan Reliabilitas.....	39
3.4.1.	Pengujian Validitas	39
3.4.2.	Pengujian Reliabilitas.....	40
3.5.	Metode Analisis Data	40
3.5.1.	Proses Data Collection	40
3.5.2.	Proses Preprocessing Data	41
3.5.3.	Klasifikasi	41
3.5.4.	Pengujian Model Algoritma.....	41
3.5.5.	Perbandingan Algoritma	42
3.6.	Metode Pengembangan Perangkat Lunak	42
3.6.1.	<i>Communication (Project Initiation dan Requirements Gathering)</i> . 42	
3.6.2.	<i>Planning</i>	45
3.6.3.	<i>Modeling (Analysis & Design)</i>	46
6.1.1.	<i>Construction (Code & Test)</i>	68
6.1.2.	<i>Deployment (Delivery, Support, & Feedback)</i>	68
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN		69

4.1.	Hasil Pengumpulan Data	69
4.1.1.	Hasil Uji Kualitas Instrumen.....	69
4.1.2.	Statistik Deskriptif	73
4.2.	Hasil Analisis Data	75
4.3.	Hasil Klasifikasi dan Pengujian Model	80
4.3.1.	Hasil Klasifikasi	80
4.3.2.	Hasil Pengujian Model Algoritma	82
4.3.3.	Hasil Perbandingan Algoritma.....	83
4.3.	Implementasi Perangkat Lunak	84
4.4.	Implementasi <i>Testing</i> Perangkat Lunak	98
4.4.1.	Kesimpulan Pengujian	116
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....		117
5.1.	Kesimpulan.....	117
5.2.	Saran.....	118
DAFTAR PUSTAKA		119
LAMPIRAN.....		124

DAFTAR TABEL

Tabel 1.1. Jadwal Kegiatan	7
Tabel 2.1. Simbol <i>Flowchart</i>	29
Tabel 2.2. Simbol <i>Data Flow Diagram</i>	31
Tabel 2.3. Simbol <i>Physical Data Model</i>	32
Tabel 3.1. Jumlah Mahasiswa Teknik UPR	37
Tabel 3.2. Jumlah Sampel Mahasiswa Teknik UPR	37
Tabel 3.4. <i>Planning</i> Waktu	45
Tabel 3.5. Analisis Kebutuhan Pengguna	51
Tabel 3.6. Analisis Kebutuhan Fungsional	52
Tabel 4.1. 30 Data Kuesioner Terkonversi ke Numerik	69
Tabel 4.2. Nilai x_i dan y_i Untuk Uji Validitas	70
Tabel 4.3. Uji Validitas Menggunakan <i>Excel Product Moment</i>	71
Tabel 4.4. Data Untuk Uji Reliabilitas	72
Tabel 4.5. Tabel <i>Confusion Matrix Decision Tree training dataset</i>	80
Tabel 4.6. Tabel <i>Confusion Matrix SVM training dataset</i>	81
Tabel 4.7. Tabel <i>Confusion Matrix Naïve Bayes training dataset</i>	81
Tabel 4.8. Tabel <i>Confusion Matrix Decision Tree testing dataset</i>	82
Tabel 4.9. Tabel <i>Confusion Matrix SVM testing dataset</i>	82
Tabel 4.10. Tabel <i>Confusion Matrix Naïve Bayes testing dataset</i>	83
Tabel 4.11. Perbandingan akurasi dan presisi algoritma <i>testing dataset</i>	83
Tabel 4.12. Pengujian <i>Login</i> Admin	98
Tabel 4.13. Pengujian <i>Login</i> Admin	99
Tabel 4.14. Pengujian <i>Login</i> Kuesioner	101
Tabel 4.15. Menu Kelola Kuesioner	101
Tabel 4.16. Pengujian Menu Kelola Mahasiswa	103
Tabel 4.17. Pengujian Menu Kelola Model	106
Tabel 4.18. pengujian Menu Kelola Sistem	107
Tabel 4.19. Pengujian Menu Prediksi	108
Tabel 4.20. Pengujian <i>Login</i> Admin	108

Tabel 4.21. Pengujian Laporan Hasil Model	109
Tabel 4.22. Pengujian Laporan Hasil Prediksi.....	110
Tabel 4.23. Pengujian <i>Login</i> Admin	110
Tabel 4.24. Pengujian Laporan Hasil Kuesioner Model	111
Tabel 4.25. Pengujian Laporan Hasil Kuesioner Prediksi	111
Tabel 4.26. Pengujian <i>Login</i> Mahasiswa	112
Tabel 4.27. Pengujian <i>Login</i> Pengisian Kuesioner	114
Tabel 4.28. Pengujian Mengisi Kuesioner	115

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1. Teknik Klasifikasi (Sumber: Aditia, 2014:24)	16
Gambar 2.2. <i>Kernel</i> dalam SVM (Sumber Eufrat: 2017:3)	19
Gambar 2.3. <i>Confusion matrix</i> (Sumber Han dan Kamber: 2011)	20
Gambar 2.4. Interface <i>Balsamiq</i>	34
Gambar 3.1. <i>Flowchart</i> Penelitian	36
Gambar 3.2. <i>Waterfall</i> Pressman (Sumber: Pressman, 2015:42).....	42
Gambar 3.3. <i>Flowchart</i> Penilaian Kepuasan Mahasiswa UPR	43
Gambar 3.4. <i>Flowchart</i> Bisnis Proses Pengunjung.....	46
Gambar 3.5. <i>Flowchart</i> Bisnis Proses Mahasiswa.....	47
Gambar 3.6. <i>Flowchart</i> Bisnis Proses Admin Jurusan	48
Gambar 3.7. <i>Flowchart</i> Bisnis Proses Admin Dekan	49
Gambar 3.8. <i>Flowchart</i> Bisnis Proses Super Admin	50
Gambar 3.9. Diagram Konteks Sistem.....	55
Gambar 3.10. <i>Data Flow Diagram</i> Level 1	56
Gambar 3.11. DFD Level 2 proses 1.....	57
Gambar 3.12. DFD Level 2 proses 2.....	57
Gambar 3.13. DFD Level 2 proses 3.....	59
Gambar 3.14. DFD Level 2 proses 5.....	59
Gambar 3.15. DFD Level 2 proses 6.....	60
Gambar 3.16. ERD Sistem	60
Gambar 3.17. PDM Sistem	61
Gambar 3.18. Desain Halaman Utama	62
Gambar 3.19. Desain Login	62
Gambar 3.20. Desain Isi Kuesioner	62
Gambar 3.21. Desain Beranda Super Admin	63
Gambar 3.22. Desain Beranda Admin Jurusan	63
Gambar 3.23. Desain Beranda Admin Dekan	63
Gambar 3.24. Desain Mengelola Admin.....	64
Gambar 3.25. Desain Tambah Admin	64

Gambar 3.26. Desain Laporan Hasil Model.....	64
Gambar 3.27. Desain Mengelola Kuesioner	65
Gambar 3.28. Desain Tambah Kuesioner	65
Gambar 3.29. Desain Edit Kuesioner.....	65
Gambar 3.30. Desain Mengelola Mahasiswa.....	66
Gambar 3.31. Desain Tambah dan Edit Mahasiswa	66
Gambar 3.32. Desain Impor Mahasiswa	67
Gambar 3.33. Desain Mengelola Model	67
Gambar 3.34. Desain Laporan Hasil Prediksi	67
Gambar 4.1. Grafik Jumlah Mahasiswa telah Mengisi Kuesioner.....	74
Gambar 4.2. Grafik Mahasiswa Fakultas UPR yang telah Mengisi Kuesioner	74
Gambar 4.3. Grafik Data Valid dan Tidak Valid.....	76
Gambar 4.4. Hasil Kuesioner Kepuasan Mahasiswa Terhadap Sarana dan Prasarana Pembelajaran Butir Pernyataan No.1	76
Gambar 4.5. Hasil Kuesioner Kepuasan Mahasiswa Terhadap Sarana dan Prasarana Pembelajaran Butir Pernyataan No.2	77
Gambar 4.6. Hasil Kuesioner Kepuasan Mahasiswa Terhadap Sarana dan Prasarana Pembelajaran Butir Pernyataan No.3	77
Gambar 4.7. Hasil Kuesioner Kepuasan Mahasiswa Terhadap Sarana dan Prasarana Pembelajaran Butir Pernyataan No.4	77
Gambar 4.8. Hasil Kuesioner Kepuasan Mahasiswa Terhadap Sarana dan Prasarana Pembelajaran Butir Pernyataan No.5	78
Gambar 4.9. Hasil Kuesioner Kepuasan Mahasiswa Terhadap Sarana dan Prasarana Pembelajaran Butir Pernyataan No.6	78
Gambar 4.10. Hasil Kuesioner Kepuasan Mahasiswa Terhadap Sarana dan Prasarana Pembelajaran Butir Pernyataan No.7	78
Gambar 4.11. Hasil Kuesioner Kepuasan Mahasiswa Terhadap Sarana dan Prasarana Pembelajaran Butir Pernyataan No.8	79
Gambar 4.12. Hasil Kuesioner Kepuasan Mahasiswa Terhadap Sarana dan Prasarana Pembelajaran Butir Pernyataan No.9	79
Gambar 4.13. Implementasi Halaman Login	84

Gambar 4.14. Implementasi Halaman Beranda	85
Gambar 4.15. Implementasi Halaman Menu Kelola Admin.....	85
Gambar 4.16. Implementasi Halaman Tambah Admin	85
Gambar 4.17. Implementasi Halaman Update Admin	86
Gambar 4.18. Implementasi Halaman Laporan Hasil Kuesioner Model	86
Gambar 4.19. Implementasi Halaman Menu Kelola Kuesioner	87
Gambar 4.20. Implementasi Halaman Tambah Kuesioner	87
Gambar 4.21. Implementasi Halaman Update Kuesioner.....	88
Gambar 4.22. Implementasi Halaman Data Kuesioner.....	88
Gambar 4.23. Implementasi Halaman Menu Kelola Mahasiswa.....	89
Gambar 4.24. Implementasi Halaman Tambah Mahasiswa.....	89
Gambar 4.25. Implementasi Halaman Update Mahasiswa	90
Gambar 4.26. Implementasi Halaman Import Mahasiswa.....	90
Gambar 4.27. Implementasi Halaman Menu Kelola Model	91
Gambar 4.28. Implementasi Halaman Menu Kelola Sistem.....	91
Gambar 4.29. Implementasi Halaman Menu Prediksi	92
Gambar 4.30. Implementasi Halaman Beranda	92
Gambar 4.31. Implementasi Halaman Laporan Hasil Kuesioner Model	93
Gambar 4.32. Implementasi Halaman Laporan Hasil Kuesioner Prediksi	93
Gambar 4.33. Implementasi Halaman Laporan Hasil Kuesioner Model	94
Gambar 4.34. Implementasi Halaman Laporan Hasil Kuesioner Prediksi	94
Gambar 4.35. Implementasi Halaman Menu Kelola Mahasiswa.....	95
Gambar 4.36. Implementasi Halaman Tambah Mahasiswa.....	95
Gambar 4.39. Implementasi Halaman Tambah Mahasiswa.....	96
Gambar 4.40. Implementasi Halaman Import Mahasiswa.....	96
Gambar 4.41. Implementasi Halaman Utama	97
Gambar 4.42. Implementasi Halaman Utama Bagian Login	97
Gambar 4.43. Implementasi Halaman Isi Kuesioner	98

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Pendidikan memiliki peran yang sangat penting untuk meningkatkan dan mempersiapkan sumber daya manusia (SDM) yang unggul dan berdaya saing tinggi. Jenjang pendidikan di Indonesia dibagi atas pendidikan tingkat dasar, menengah dan tinggi. Jenjang pendidikan tinggi dapat berupa perguruan tinggi, universitas, institut, pendidikan akademik atau lainnya. Peran setiap institusi pendidikan tinggi adalah menciptakan tenaga ahli yang diharapkan mampu mengembangkan ilmu pengetahuan dan memberi sumbangan kepada pembangunan.

Di era globalisasi ini, perguruan tinggi dituntut untuk dapat menyelenggarakan pendidikan yang bermutu dan berkualitas tinggi kepada *stakeholder*-nya (Dela dan Cicih, 2016:2). Untuk dapat memastikan bahwa mutu dan kualitas perguruan tinggi tersebut sesuai dengan yang direncanakan/dijanjikan adalah dengan menghimpun informasi kepuasan *stakeholder* atas kinerja perguruan tinggi tersebut. Salah satu *stakeholder* di perguruan tinggi adalah mahasiswa. Kepuasan mahasiswa terhadap perguruan tinggi dapat dinilai dari produk pelayanan pendidikan. Kepuasan mahasiswa terutama terhadap fasilitas perguruan tinggi menjadi keharusan agar suatu perguruan tinggi dapat bersaing dengan perguruan tinggi lainnya. Keunggulan suatu jasa tergantung pada keunikan serta kualitas yang diperlihatkan oleh jasa tersebut. Persepsi pelanggan dalam hal ini mahasiswa terhadap kualitas pelayanan pendidikan perguruan tinggi merupakan penilaian menyeluruh atas keunggulan perguruan tinggi tersebut.

Salah satu perspektif tentang pelayanan pendidikan yang bermutu ialah tersedianya penunjang proses pembelajaran yang memadai (Sunandar, 2013). Menurut Ligawati (2016) sarana dan prasarana pelayanan pendidikan adalah fasilitas langsung maupun tidak langsung yang digunakan dalam proses memberikan materi pelajaran dari pendidik kepada peserta didik. Ketersediaan

sarana dan prasarana pada institusi pendidikan merupakan salah satu faktor penunjang dalam proses pencapaian tujuan pendidikan. Oleh karena itu, evaluasi kepuasan mahasiswa terhadap sarana dan prasarana pembelajaran merupakan salah satu bagian penting yang perlu dilakukan agar menjadi bahan acuan peningkatan pelayanan pendidikan di perguruan tinggi.

Salah satu cara mengevaluasi yaitu dengan menggunakan *data mining*. *Data mining* merupakan proses analisis sekumpulan data yang dapat menghasilkan sebuah pengetahuan atau informasi baru. *Data mining* dapat digunakan untuk melakukan klustering, prediksi, asosiasi, klasifikasi dan lain-lain. Dalam penelitian ini teknik *data mining* akan digunakan untuk melakukan klasifikasi. Klasifikasi adalah suatu pengelompokan data dimana data yang digunakan tersebut mempunyai kelas label atau target (Ramageri, 2010). Klasifikasi dibagi menjadi lima kategori yaitu berbasis statistika, berbasis jarak, berbasis pohon keputusan, berbasis jaringan syaraf dan berbasis aturan (Dewi, 2017:1).

Tiap kategori klasifikasi memiliki banyak pilihan algoritma beberapa algoritma yang sering digunakan adalah algoritma *Naïve Bayes*, *Decision Tree* C4.5 dan *Support Vector Machine*. *Decision Tree* merupakan metode klasifikasi dan prediksi yang sangat kuat dan terkenal. Metode ini mengubah fakta yang sangat besar menjadi pohon keputusan yang mempresentasikan aturan. Aturan dapat dengan mudah dipahami dengan bahasa alami dan dapat diekspresikan dalam bentuk bahasa basis data. *Naïve Bayes* merupakan algoritma yang memanfaatkan teori probabilitas yaitu memprediksi probabilitas di masa depan berdasarkan pengalaman di masa sebelumnya dengan menggunakan dua proses yaitu pelatihan (*learning*) dan proses klasifikasi (Rika, 2013). *Support Vector Machine* (SVM) merupakan salah satu metode dalam supervised learning yang biasanya digunakan untuk klasifikasi (seperti *support vector classification*) dan regresi (*support vector regression*). Dalam pemodelan klasifikasi, SVM memiliki konsep yang lebih matang dan lebih jelas secara matematis dibandingkan dengan teknik-teknik klasifikasi lainnya. SVM digunakan untuk mencari *hyperplane* terbaik dengan memaksimalkan jarak antar kelas (Widodo, 2016:29).

Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Agus, Nunu dan Wanti tentang kepuasan pengunjung Taman Tabebuya didapati bahwa model yang dihasilkan dengan metode SVM diuji menggunakan *cross validation* menghasilkan akurasi yang tinggi dengan persentase 86,00% dan termasuk sebagai klasifikasi sangat baik karena memiliki nilai AUC antara 0.90-1.00. Sedangkan penelitian yang dilakukan oleh Mochamad Rizki Ilham dari 3 kali percobaan dan pengujian prediksi kepuasan pelanggan taksi KOSTI dengan *rapidMiner* menggunakan metode *Decision Tree C4.5*, diperoleh akurasi sebesar 88,01% dengan kriteria akurasi *good classification* menggunakan *confusion matrix*. Berikutnya penelitian oleh Firdaus dalam mengukur tingkat kepuasan pelayanan di Samsat Batam menggunakan algoritma *Naïve Bayes* didapati hasil akurasi 94,04% dengan validasi hasil penelitian 79.6%. Tingkat persentase validitas ini menunjukkan bahwa informasi, ketepatan dan kecermatan hasil pengolahan data pada *data mining* mengukur tingkat kepuasan pelayanan di samsat batam menggunakan *Naïve Bayes* 79.6% adalah valid. Berdasarkan ketiga penelitian tersebut didapati bahwa algoritma *Naïve Bayes*, *Support Vector Machine* dan *Decision Tree C4.5* memiliki akurasi yang tinggi dalam melakukan klasifikasi.

Fakultas Teknik merupakan salah satu dari delapan fakultas yang ada di Universitas Palangka Raya, terdiri dari empat jurusan yaitu teknik sipil, arsitektur, teknik informatika dan teknik pertambangan. Penilaian kepuasan mahasiswa terhadap sarana dan pembelajaran pada fakultas Teknik sudah pernah dilakukan sebelumnya, namun penilaian masih belum dilakukan secara menyeluruh dan hasil pengumpulan data penilaian kepuasan masih belum pernah dievaluasi sebelumnya. Oleh karena itu peneliti tertarik untuk menggunakan algoritma *Naïve Bayes*, *Support Vector Machine* dan *Decision Tree C4.5* untuk mengevaluasi kepuasan mahasiswa terhadap sarana dan prasarana di Fakultas Teknik Universitas Palangka Raya. Berdasarkan latar belakang tersebut diambil penelitian **“Evaluasi Kepuasan Mahasiswa Terhadap Sarana dan Prasarana Pembelajaran Menggunakan *Data Mining* (Studi Kasus: Fakultas Teknik Universitas Palangka Raya)”**.

1.2. Rumusan Masalah

Adapun rumusan masalah dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Algoritma manakah yang memiliki performa terbaik yang digunakan untuk mengevaluasi kepuasan mahasiswa terhadap sarana dan prasarana pembelajaran menggunakan *data mining*?
2. Bagaimana menerapkan algoritma tersebut untuk mengevaluasi kepuasan mahasiswa terhadap sarana dan prasarana pembelajaran di fakultas Teknik Universitas Palangka Raya?

1.3. Batasan Masalah

Adapun batasan dari penelitian ini antara lain:

1. Aplikasi *RStudio* digunakan untuk melakukan perbandingan performa dari algoritma *Decision Tree C4.5*, *Support Vector Machine*, dan *Naïve Bayes*.
2. Metode untuk mengukur kinerja/performa dari ketiga algoritma tersebut menggunakan metode *confusion matrix* yaitu akurasi dan presisi.
3. Jumlah pertanyaan kuesioner sebanyak 9 pertanyaan meliputi keadaan ruang kuliah, sarana pembelajaran di ruang kuliah, laboratorium komputer, fasilitas bangku, buku referensi di perpustakaan, hotspot area jurusan, *website* jurusan, fasilitas kamar kecil serta pertanyaan tentang kepuasan mahasiswa terhadap kondisi sarana dan prasarana di fakultas masing-masing.
4. Jenis kepuasan mahasiswa merupakan target yang akan dikelompokkan dalam bentuk kelas label puas atau tidak puas.
5. Responden yang dipilih untuk mengisi kuesioner adalah mahasiswa aktif yang sedang menjalani masa studi di Fakultas Teknik UPR.
6. Dilakukan uji validitas dan uji reliabilitas dari data hasil kuesioner sebelum data diolah menggunakan aplikasi *RStudio*
7. Output dari penelitian adalah sistem dalam bentuk *website* dengan menggunakan salah satu dari algoritma yang memiliki performa paling baik.

8. Soal kuesioner di dalam website untuk setiap periode sebaiknya tidak dilakukan perubahan, apabila dilakukan perubahan maka perlu dilakukan permodelan ulang pada periode yang dilakukan perubahan.
9. Sistem hanya mampu melakukan training berdasarkan data baru atau data lama, tidak keduanya (jika pertanyaan sama).

1.4. Tujuan

Adapun tujuan dari penelitian ini antara lain:

1. Mengevaluasi kepuasan mahasiswa terhadap sarana dan prasarana pembelajaran menggunakan teknik *data mining*.

1.5. Manfaat

Manfaat dari penelitian ini antara lain:

1. Hasil dari evaluasi kepuasan mahasiswa dapat dijadikan rekomendasi untuk meningkatkan kualitas sarana dan prasarana di fakultas Teknik Universitas Palangka Raya.

1.6. Sistematika Penulisan

Berikut struktur penulisan laporan penelitian yang akan dihasilkan:

BAB I PENDAHULUAN

Pada bab ini akan menguraikan latar belakang, rumusan masalah, batasan masalah, tujuan, manfaat, sistematika penulisan serta jadwal pelaksanaan yang mencakup kegiatan, rincian kegiatan dan waktu yang diperlukan untuk menyelesaikan setiap kegiatan tersebut.

BAB II LANDASAN TEORI

Pada bab ini akan berisi kumpulan tinjauan pustaka sepuluh tahun terakhir serta teori-teori pendukung penelitian.

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

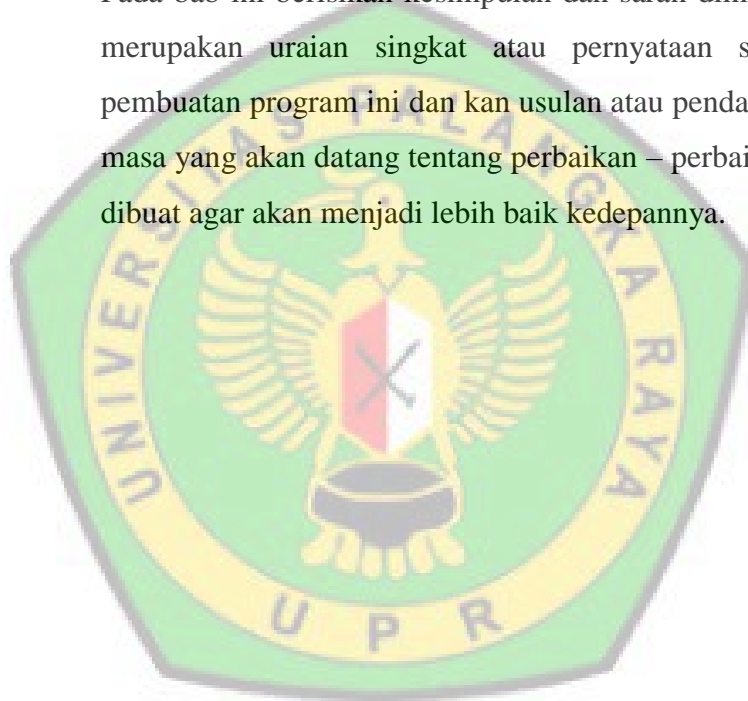
Pada bab ini akan berisi tentang jenis data data yang dikumpulkan, variabel penelitian, teknik pengumpulan data, populasi dan sampel penelitian, metode pengumpulan data.

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada bab ini akan menguraikan tentang penjelasan dan penampilan tahapan hasil pengerjaan atau penyelesaian proyek, berisi uraian gambar dan hasil pengujian yang telah dilakukan.

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

Pada bab ini berisikan kesimpulan dan saran dimana kesimpulan merupakan uraian singkat atau pernyataan singkat tentang pembuatan program ini dan kan usulan atau pendapat saat ini atau masa yang akan datang tentang perbaikan – perbaikan yang sudah dibuat agar akan menjadi lebih baik kedepannya.



BAB II LANDASAN TEORI

2.1. Tinjauan Pustaka

Penelitian ini menggunakan beberapa sumber pustaka yang berhubungan dengan kasus yang akan diteliti. Penelitian oleh Okta (2016) dengan judul “Analisis Kepuasan Mahasiswa Terhadap Pelayanan Akademik Menggunakan Metode Algoritma C4.5 Studi Kasus: STIMIK Pringsewu” memaparkan bahwa dengan melakukan analisis dapat menghasilkan aspek yang dominan dalam menentukan tingkat kepuasan mahasiswa, aspek yang perlu ditingkatkan kualitasnya dan mengetahui ukuran dari tiap aspek yang diteliti. Dalam pengerjaannya menggunakan 5 buah variabel independen yang merupakan dimensi kualitas pelayanan yaitu: *tangibles*, *reliability*, *responsiveness*, *assurance*, dan *empathy* serta puas sebagai variabel dependen. Pembuatan pohon keputusan menggunakan algoritma C4.5 dikerjakan dengan perhitungan manual, hasil perhitungan tersebut kemudian dibuktikan dengan menggunakan aplikasi *rapidMiner*. Perhitungan manual dan menggunakan aplikasi *rapidMiner* menghasilkan pohon keputusan yang sama.

Dari penelitian ini menghasilkan bahwa *responsibility* adalah yang paling mempengaruhi kepuasan pelayanan akademik di STIMIK Pringsewu. Mahasiswa dikatakan puas terhadap pelayanan apabila nilai *responsibility* dan *assurance* tinggi atau nilai *responsibility* rendah namun *empathy* dan *reliability* tinggi atau nilai *responsibility* tinggi namun *assurance* rendah asalkan *empathy* dan *tangible* tinggi.

Penelitian yang dilakukan oleh Rika (2013) dengan judul “Penerapan Metode *Data Mining (Naïve Bayes)* Untuk Menganalisis Tingkat Mutu Pelayanan (TMP) Pada Pelanggan Studi Kasus: PT PLN Batam” menghasilkan kesimpulan bahwa pembuatan model dari *data mining* untuk digunakan sebagai alat analisis yang sesuai dengan permasalahan ditentukan oleh data atau variabel yang didapatkan selama proses penelitian. Dari 16 atribut yang digunakan hanya 8 atribut yang mempengaruhi tingkat kepuasan pelanggan karena memiliki persentase jawaban lebih tinggi, sisanya memiliki persentase relatif kecil.

Penggunaan algoritma *Naïve Bayes* pada penelitian ini menghasilkan akurasi sebesar 74.46% yang menyatakan bahwa jumlah data yang benar lebih banyak daripada data yang salah.

Penelitian lainnya dilakukan oleh Agus dkk (2018) yang judul “Implementasi *Data Mining* Menggunakan Model SVM Untuk Prediksi Kepuasan Pengunjung Taman Tabebuya” dengan tujuan untuk memprediksi kepuasan pengunjung taman Tabebuya. Dalam prosesnya, penelitian ini menggunakan *cross validation* pada tahap pengujian guna mendapatkan nilai yang paling akurat serta dalam eksperimennya menggunakan model dievaluasi dan divalidasi dengan *confusion matrix* dan AUC (*Area Under Curve*) menghasilkan nilai akurasi dan performa sebesar 86,00% dan nilai AUC sebesar 0.947 yang dapat diklasifikasikan sebagai metode klasifikasi sangat baik karena memiliki nilai AUC antara 0.90-1.00.

Eki (2015) dalam penelitian yang berjudul “Analisis Kepuasan Pelanggan Menggunakan Algoritma C4.5” dengan tujuan mengetahui seberapa puas pelanggan menggunakan kartu Telkomsel di Kota Semarang. Dalam proses pengerjaannya peneliti menggunakan tiga variabel independen yaitu harga, kekuatan sinyal serta pelayanan serta satu variabel dependen yaitu hasil dengan nilai puas atau tidak puas, pengambilan data menggunakan kuesioner dengan sampel sebanyak 150 responden. Data diolah menggunakan *microsoft excel* dengan mencari rata-rata tiap atributnya. Dengan menggunakan *matlab* akan dibuat pohon keputusan dari data yang susah diolah menggunakan *excel*.

Dalam pengerjaannya dilakukan pengujian sebanyak dua kali. Pada tahap pertama data dibagi menjadi 70% *data training* dan 30% *data testing* menghasilkan akurasi sebesar 87%. Pada tahap kedua data dibagi menjadi 90% *data training* dan 10% *data testing* terdapat peningkatan akurasi menjadi 93%. Dari penelitian ini menghasilkan kesimpulan pengimplementasian metode C4.5 menggunakan data pelanggan dapat digunakan untuk menentukan kepuasan pelanggan. Kemudian, *rasio data training* yang digunakan mempengaruhi nilai akurasi pada setiap percobaan.

Penelitian lainnya oleh Herlina (2018) dengan judul “Perbandingan Metode *Support Vector Machine (SVM) Linear, Radial Basis Function (RBF), Dan Polinomial Kernel* Dalam Klasifikasi Bidang Studi Lanjut Pilihan Alumni UII”

dengan tujuan mengetahui gambaran umum dari variabel – variabel input seperti fakultas, jenis kelamin, kelulusan tepat waktu, jenis studi lanjut, alasan lanjut studi, biaya, serta universitas pilihan terhadap pemilihan bidang studi lanjut oleh alumni UII, mengetahui hubungan antara variabel input terhadap pemilihan bidang studi lanjut oleh alumni UII dan mengetahui hasil ketepatan klasifikasi terbaik metode SVM menggunakan tiga fungsi *kernel Linear*, RBF, serta *polinomial kernel*. Dalam proses pengerjaannya peneliti menggunakan 8 variabel input yaitu IPK, fakultas, jenis kelamin, kelulusan tepat waktu, jenis studi lanjut, alasan lanjut studi, biaya dan universitas pilihan dan satu variabel target yaitu bidang studi.

Proses analisis data menggunakan bantuan software R menggunakan 441 sampel yang dibagi menjadi 80% sebagai *training dataset* dan 20% lainnya sebagai *testing dataset*. Pengoptimal parameter tiap *kernel* dilakukan dengan *trial error* menghasilkan parameter $C=0.001$ untuk *kernel Linear*, parameter $C=1$ dan γ (*gamma*)=1 untuk *kernel RBF* dan parameter $C=500$ dan d (*degree*)=2 untuk *kernel polinomial*. Kesimpulan penelitian menghasilkan ketepatan klasifikasi dengan menggunakan metode SVM *Linear*, RBF, serta *Polinomial kernel* diperoleh akurasi berturut turut 94.32%, 93.82%, dan 95.45% sehingga dapat dikatakan bahwa fungsi *kernel polinomial* cocok digunakan dalam menentukan ketepatan klasifikasi alumni UII yang melanjutkan studi sesuai bidang studi sebelumnya atau tidak sesuai bidang sebelumnya bila dibandingkan dengan dua fungsi *kernel* lainnya dengan akurasi sebesar 95.45%.

Beberapa penelitian di atas memiliki persamaan dengan penelitian yang peneliti lakukan yaitu terkait algoritma yang akan digunakan sebagai metode penelitian, sama-sama menggunakan algoritma *Naïve Bayes*, *Support Vector Machine* dan *Decision Tree C4.5*. Sedangkan perbedaannya yaitu penelitian tersebut belum sampai pada implementasi pembuatan sistem, sedangkan penelitian ini akan sampai pada implementasi pembuatan sistem dalam bentuk *website*. Perbedaan lainnya adalah data pada penelitian ini akan diolah terlebih dahulu menggunakan aplikasi *RStudio* untuk menentukan algoritma *Decision Tree C4.5*, *Support Vector Machine* atau *Naïve Bayes* yang memiliki kinerja paling baik. Objek dan tempat penelitian juga menjadi pembeda penelitian ini. Penelitian

yang akan peneliti lakukan lebih fokus kepada kepuasan mahasiswa terhadap sarana dan prasarana.

Dengan demikian, meskipun pada penjelasan diatas terdapat penelitian dengan tema yang serupa seperti penelitian yang peneliti lakukan, akan tetapi mengingat subjek, objek dan tempat penelitian yang berbeda, maka peneliti tertarik untuk melakukan penelitian tentang evaluasi kepuasan mahasiswa terhadap sarana dan prasarana di Fakultas Teknik Universitas Palangka Raya

2.2. Teori-teori Pendukung

2.2.1. Evaluasi

Evaluasi merupakan salah satu sarana yang penting dalam melakukan kegiatan, baik kegiatan dalam usaha maupun dalam pendidikan. Setiap berjalannya kegiatan biasanya evaluasi dilakukan untuk menilai dan mengkaji ulang, guna memperbaiki atau menilai kegiatan tersebut sudah sesuai dengan apa yang diinginkan.

Hadi (2011:13) mendefinisikan evaluasi sebagai proses mengumpulkan informasi mengenai objek, menilai objek, dan membandingkannya dengan kriteria, standar dan indikator. Sedangkan menurut Husni (2010:971) dalam <http://digilib.unila.ac.id/934/9/BAB%20II.pdf> menyatakan bahwa: “Evaluasi adalah suatu proses untuk menyediakan informasi mengenai hasil penilaian atas permasalahan yang ditemukan”. Kemudian menurut Arikunto (2010:1) menyatakan bahwa: “Evaluasi sebagai sebuah proses menentukan hasil yang telah dicapai dari beberapa kegiatan yang direncanakan untuk mendukung tercapainya tujuan Jadi dapat ditarik kesimpulan bahwa analisis merupakan penguraian suatu pokok secara sistematis dalam menentukan bagian, hubungan antar bagian serta hubungannya secara menyeluruh untuk memperoleh pengertian dan pemahaman yang tepat.

2.2.2. Kepuasan Konsumen

a. Pengertian Kepuasan Konsumen.

Kepuasan konsumen menurut Kotler (dalam Tony dan Purwanto, 2018) adalah tingkat perasaan seseorang setelah membandingkan kinerja (atau hasil) yang konsumen rasakan dibandingkan dengan harapannya. Jadi tingkat kepuasan konsumen adalah fungsi dari perbedaan antara kinerja yang dirasakan dengan

harapan. Konsumen dapat mengalami salah satu dari tiga tingkat kepuasan yang umum. Jika kinerja dibawah harapan, konsumen kecewa. Kalau kinerja sesuai harapan, konsumen puas. Jika kinerja melebihi harapan, konsumen sangat puas, senang atau gembira.

Kotler dan Keller (dalam Analia dkk, 2016) mengungkapkan bahwa kepuasan konsumen adalah perasaan senang atau kecewa seseorang yang timbul karena membandingkan kinerja yang dipersepsikan produk (atau hasil) terhadap ekspektasi konsumen. Jika kinerja gagal memenuhi ekspektasi, konsumen akan tidak puas atau kecewa. Jika kinerja sesuai dengan ekspektasi, konsumen akan puas. Jika kinerja melebihi ekspektasi, konsumen akan sangat puas atau senang.

Menurut Mowen dan Minor (dalam Nirma, 2015) kepuasan konsumen (*consumer satisfaction*) merupakan keseluruhan sikap yang ditunjukkan konsumen atas barang dan jasa setelah konsumen memperoleh dan menggunakannya. Ini merupakan penilaian evaluatif pasca pemilihan yang disebabkan oleh seleksi pembelian khusus dan pengalaman menggunakan atau mengkonsumsi barang atau jasa tersebut. Ini juga berarti bahwa tingkat kepuasan merupakan fungsi dari perbedaan antara harapan dengan kinerja layanan.

Dari pendapat para ahli di atas maka dapat ditarik kesimpulan bahwa kepuasan konsumen adalah tingkat perasaan seseorang setelah membandingkan kinerja atau hasil yang konsumen rasakan dibandingkan dengan harapannya. Konsumen akan merasa puas jika kinerja produk sesuai dengan ekspektasi konsumen. Akan tetapi jika konsumen kinerja produk gagal memenuhi ekspektasi, konsumen akan tidak puas atau kecewa. Jika kinerja produk melebihi ekspektasi, konsumen akan sangat puas atau senang.

b. Aspek-Aspek Kepuasan Konsumen.

Tjiptono dan Diana (2015) mengemukakan pendapat bahwa terdapat lima aspek pada kepuasan konsumen yaitu:

1. *Expectations* (harapan) diartikan konsumen menyusun harapan tentang apa yang akan diterima dari produk.

2. *Performance* (kinerja) yaitu selama kegiatan konsumsi, konsumen merasakan kinerja dan manfaat dari produk secara aktual dilihat dari dimensi kepentingan konsumen.
3. *Comparison* (perbandingan) yaitu setelah mengkonsumsi, baik harapan sebelum pembelian dan persepsi kinerja aktual dibandingkan oleh konsumen.
4. *Confirmation* atau *disconfirmation* yaitu penegasan dari harapan konsumen, apakah harapan pra-pembelian dengan persepsi pembelian sama atau tidak.
5. *Discrepancy* (ketidaksesuaian) yaitu diskonfirmasi yang negatif menentukan kinerja yang aktual ada di bawah tingkat harapan maka semakin besar ketidakpuasan konsumen.

Menurut Dutka (dalam Saidani dan Arifin, 2012) terdapat tiga dimensi dalam mengukur kepuasan konsumen secara universal yaitu:

1. *Attributes related to product* yaitu dimensi kepuasan yang berkaitan dengan atribut dari produk seperti penetapan nilai yang didapatkan dengan harga, kemampuan produk menentukan kepuasan, benefit dari produk tersebut.
2. *Attributes related to service* yaitu dimensi kepuasan yang berkaitan dengan atribut dari pelayanan misalnya dengan garansi yang dijanjikan, proses pemenuhan pelayanan atau pengiriman, dan proses penyelesaian masalah yang diberikan.
3. *Attributes related to purchase* yaitu dimensi kepuasan yang berkaitan dengan atribut dari keputusan untuk membeli atau tidaknya dari produsen seperti kemudahan mendapat informasi, kesopanan karyawan dan juga pengaruh reputasi perusahaan.

2.2.3. Sarana dan Prasana Pembelajaran

Menurut Hanifa (2018) ada lima faktor penting yang harus ada pada proses belajar mengajar yaitu: pengajar, peserta didik, tujuan, materi, dan waktu. Apabila tidak ada salah satu faktor tersebut, tidak mungkin terjadi proses belajar mengajar. Dengan lima faktor tersebut, proses belajar mengajar dapat dilaksanakan walaupun terkadang hasil yang didapat minimal. Hasil tersebut dapat ditingkatkan apabila ada sarana penunjang, yaitu faktor fasilitas/ sarana prasarana. Sarana merupakan fasilitas yang dipakai secara langsung (utama) sebagai alat dalam

mencapai maksud atau tujuan. Prasarana merupakan segala sesuatu yang menunjang sarana dalam menjalankan tujuannya.

Di Dalam perguruan tinggi sarana dan prasarana pembelajaran memiliki standar tersendiri yang diatur dalam Permenristekdikti Nomor 44 Tahun 2015, dimana standar tersebut merupakan kriteria minimal tentang sarana dan prasarana sesuai dengan kebutuhan isi dan proses pembelajaran dalam rangka pemenuhan capaian pembelajaran lulusan. Pada pasal 32 dipaparkan tentang standar sarana pembelajaran yang terdiri dari paling sedikit: perabotan, peralatan pendidikan, media pendidikan, buku (cetak, elektronik, dan *repository*), sarana teknologi informasi dan komunikasi, instrumentasi eksperimen, sarana olahraga, sarana berkesenian, sarana fasilitas umum, bahan habis pakai dan sarana pemeliharaan, keselamatan dan keamanan. Pada pasal 33 dipaparkan tentang standar prasarana pembelajaran yang terdiri paling sedikit: lahan, ruang kelas, perpustakaan, laboratorium/studio/bengkel kerja/unit prediksi, tempat olahraga, ruang untuk berkesenian, ruang unit kegiatan mahasiswa, ruang pimpinan perguruan tinggi, ruang dosen, ruang tata usaha dan fasilitas umum (jalan, air, listrik, jaringan komunikasi suara, data)

2.2.4. Mahasiswa

Mahasiswa adalah seseorang yang sedang dalam proses menimba ilmu ataupun belajar dan terdaftar sedang menjalani pendidikan pada salah satu bentuk perguruan tinggi yang terdiri dari akademi, politeknik, sekolah tinggi, institut dan universitas (Hartaji, 2012: 5). Dalam Kamus Bahasa Indonesia (KBI), mahasiswa didefinisikan sebagai orang yang belajar di Perguruan Tinggi (Kamus Bahasa Indonesia Online, kbbi.web.id)

Menurut Siswoyo (dalam Lisa dan Anizar, 2018) mahasiswa dapat didefinisikan sebagai individu yang sedang menuntut ilmu di tingkat perguruan tinggi, baik negeri maupun swasta atau lembaga lain yang setingkat dengan perguruan tinggi. Mahasiswa dinilai memiliki tingkat intelektualitas yang tinggi, kecerdasan dalam berpikir dan perencanaan dalam bertindak. Berpikir kritis dan bertindak dengan cepat dan tepat merupakan sifat yang cenderung melekat pada diri setiap mahasiswa, yang merupakan prinsip yang saling melengkapi.

Seorang mahasiswa dikategorikan pada tahap perkembangan yang usianya 18 sampai 25 tahun. Tahap ini dapat digolongkan pada masa remaja akhir

sampai masa dewasa awal dan dilihat dari segi perkembangan, tugas perkembangan pada usia mahasiswa ini ialah pematapan pendirian hidup (Yusuf, 2012: 27).

2.2.5. Data Mining

Menurut Dimas (2016) *data mining* adalah suatu proses dari penganalisaan data dari beberapa perspektif yang berbeda dan menyimpulkan menjadi informasi yang bermanfaat. *Data mining* menggunakan metode-metode analisis data dengan algoritma-algoritma untuk memproses data berukuran besar. Istilah lain yang sering digunakan diantaranya adalah *Knowledge Discovery in Databases (KDD)*, *Knowledge Extraction*, *Data/Pattern Analysis*, *Data Archeology*, *Data Dredging*, *Information Harvesting*, dan *Business Intelligence*. *Data mining* digunakan untuk memeriksa basis data berukuran besar dengan cara menemukan pola baru dan berguna.

Walaupun *data mining* merupakan “hal” yang baru namun teknologinya sudah ada sejak lama. Banyak perusahaan sudah menggunakan pemrosesan data untuk melakukan analisis pada pasar. Namun dengan banyaknya inovasi pada daya processing pada komputer, tempat penyimpanan data serta software statistik maka akan meningkatkan akurasi dan kualitas dari analisis yang dilakukan.

2.2.6. Pengelompokan *Data Mining*

Menurut Juna (2016:2) secara umum ada dua jenis metode pada *data mining*, yaitu:

a. Metode prediksi

Proses untuk menemukan pola dari data yang menggunakan beberapa variabel untuk memprediksi variabel lain yang tidak diketahui jenis atau nilainya. Teknik yang termasuk dalam prediksi mining antara lain klasifikasi, regresi, dan deviasi.

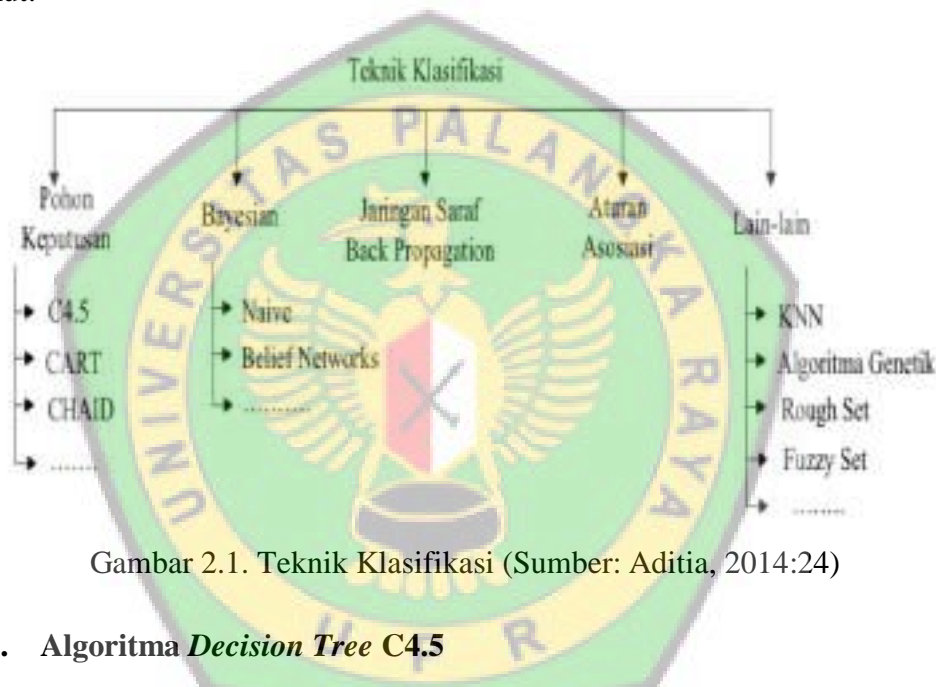
b. Metode deskripsi

Proses untuk menemukan suatu karakteristik penting dari data dalam suatu basis data. Teknik *data mining* yang termasuk dalam deskripsi adalah *clustering*, *association*, dan *sequential mining*.

2.2.7. Klasifikasi

Menurut Aileen (2015:2) klasifikasi data adalah suatu proses yang menemukan properti-properti yang sama pada sebuah himpunan objek di dalam sebuah basis data, dan mengklasifikasikannya ke dalam kelas-kelas yang berbeda menurut model klasifikasi yang ditetapkan. Tujuan dari klasifikasi adalah untuk menemukan model dari training set yang membedakan atribut ke dalam kategori atau kelas yang sesuai, model tersebut kemudian digunakan untuk mengklasifikasikan atribut yang kelasnya belum diketahui sebelumnya.

Teknik klasifikasi terbagi menjadi beberapa teknik yang diantaranya sebagai berikut:



Gambar 2.1. Teknik Klasifikasi (Sumber: Aditia, 2014:24)

2.2.8. Algoritma *Decision Tree* C4.5

Algoritma C4.5 merupakan kelompok algoritma *Decision Tree*. Algoritma ini mempunyai input berupa training *samples* dan *samples*. *Training samples* berupa data contoh yang akan digunakan untuk membangun sebuah *tree* yang telah diuji kebenarannya. Sedangkan *samples* merupakan *field-field* data yang nantinya akan digunakan sebagai parameter dalam melakukan klasifikasi data (Sunjana, 2010)

Algoritma C 4.5 adalah salah satu metode untuk membuat *Decision Tree* berdasarkan *training data* yang telah disediakan. Algoritma C 4.5 dibuat oleh Ross Quinlan yang merupakan pengembangan dari ID3 yang juga dibuat oleh Quinlan. Beberapa pengembangan yang dilakukan pada C4.5 adalah antara lain bisa mengatasi *missing value*, mampu mengatasi *continue data*, dan *pruning*.

Menurut Bramer (dalam Yuli, 2017:4) algoritma C4.5 secara umum memiliki beberapa tahap dalam membangun pohon keputusan yaitu:

- 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 memiliki atribut akar, didasarkan pada nilai gain tertinggi dari atribut-atribut yang ada. Dalam melakukan perhitungan gain digunakan persamaan (Yuli, 2017:5):

$$Gain(S, A) = Entropy(S) - \sum_{i=1}^n \frac{|S_i|}{|S|} \times Entropy(S_i) \quad (2.1)$$

Keterangan:

- S = Himpunan Kasus
 A = Atribut
 n = Jumlah Partisi Atribut A
 $|S_i|$ = Jumlah kasus pada partisi ke-i
 $|S|$ = Jumlah kasus dalam S

Sementara itu, perhitungan nilai entropy dapat dilihat pada gambar dibawah

$$Entropy(S) = \sum_{i=1}^n -p_i \log_2 p_i \quad (2.2)$$

Keterangan:

- S = Himpunan Kasus
 A = Fitur
 n = Jumlah Partisi S
 p_i = Proporsi dari S_i terhadap S

2.2.9. Algoritma Naïve Bayes

Algoritma *Naïve Bayes* merupakan suatu bentuk klasifikasi data dengan menggunakan metode probabilitas dan statistik. Metode ini pertama kali dikenalkan oleh ilmuwan Inggris Thomas Bayes, yaitu digunakan untuk memprediksi peluang yang terjadi di masa depan berdasarkan pengalaman di masa sebelumnya sehingga dikenal sebagai *teorema bayes*. Metode *teorema bayes* kemudian dikombinasikan dengan naive yang diasumsikan dengan kondisi antar

atribut yang saling bebas. Algoritma *naive bayes* dapat diartikan sebagai sebuah metode yang tidak memiliki aturan, *naive bayes* menggunakan cabang matematika yang dikenal dengan teori probabilitas untuk mencari peluang terbesar dari kemungkinan klasifikasi, dengan cara melihat frekuensi tiap klasifikasi pada data training.

Menurut Bramer (dalam Hairil, 2014) *naive bayes* juga termasuk metode klasifikasi yang sangat populer dan masuk dalam sepuluh algoritma terbaik dalam *data mining*, algoritma ini juga dikenal dengan nama *idiot's bayes*, *simple bayes*, dan *independence*. Klasifikasi *bayesian* memiliki kemampuan klasifikasi serupa dengan *Decision Tree* dan *neural network* (Kusrini dan Luthfi, 2009). *Bayes rule* digunakan untuk menghitung probabilitas suatu *class*. Algoritma *naive bayes* memberikan suatu cara mengkombinasikan peluang terdahulu dengan syarat kemungkinan menjadi sebuah formula yang dapat digunakan untuk menghitung peluang dari setiap kemungkinan yang terjadi. Bentuk umum dari teorema *bayes*:

$$P(X) = \frac{p(H|P(H))}{P(X)} \quad (2.3)$$

Metode algoritma *Naive Bayes* merupakan penyederhanaan metode *bayes*. Untuk mempermudah pemahaman, maka teorema *bayes* disederhanakan menjadi:

$$P(H|X) = P(X|H) P(X) \quad (2.4)$$

Metode *Bayes rule* digunakan dan diterapkan untuk melakukan penghitungan terhadap posterior dan probabilitas dari data sebelumnya. Dalam analisis *bayesian*, fungsi klasifikasi akhir dihasilkan dengan menggabungkan kedua sumber informasi (*prior dan posterior*) untuk menghasilkan probabilitas menggunakan aturan *bayes*.

2.2.10. Algoritma *Support Vector Machine*

Support Vector Machine (SVM) dikembangkan oleh Boser, Guyon, dan Vapnik, pertama kali diperkenalkan pada tahun 1992 di *Annual Workshop on Computational Learning Theory*. Konsep dasar metode SVM sebenarnya merupakan gabungan atau kombinasi dari teori-teori komputasi yang telah ada pada tahun sebelumnya, seperti *margin hyperplane* (Dyda dan Hart, 1973; Cover, 1965; Vapnik, 1964), *kernel* diperkenalkan oleh Aronszajn tahun 1950. Lagrange Multiplier yang ditemukan oleh Joseph Louis Lagrange pada tahun 1766, dan demikian juga dengan konsep-konsep pendukung lain (Anto dkk,

2013)

Euftrat (2017) mengatakan pada dunia nyata data-data pengukuran umumnya tidak dapat diklasifikasi dengan menggunakan metode SVM linier, namun dapat diklasifikasi dengan menggunakan SVM *non Linear*. Oleh karena itu SVM dimodifikasi dengan memasukkan fungsi *kernel*. Fungsi *kernel* adalah fungsi k yang mana untuk semua vektor input x dan z akan memenuhi kondisi

Jenis Kernel	Definisi
Polynomial	$K(\vec{x}_i, \vec{x}_j) = (\vec{x}_i \cdot \vec{x}_j + 1)^p$
Gaussian	$K(\vec{x}_i, \vec{x}_j) = \exp\left(-\frac{\ \vec{x}_i - \vec{x}_j\ ^2}{2\sigma^2}\right)$
Sigmoid	$K(\vec{x}_i, \vec{x}_j) = \tanh(\alpha \vec{x}_i \cdot \vec{x}_j + \beta)$

Gambar 2.2 *Kernel* dalam SVM (Sumber Euftrat: 2017:3)

Menurut Nugroho (2013), karakteristik SVM secara umum dirangkum sebagai berikut:

1. Secara prinsip SVM adalah *Linear classifier*.
2. *Pattern recognition* dilakukan dengan mentransformasikan data pada ruang input (*input space*) ke ruang yang berdimensi lebih tinggi (*feature space*), dan optimisasi dilakukan pada ruang vektor yang baru tersebut. Hal ini membedakan SVM dari solusi *pattern recognition* pada umumnya, yang melakukan optimasi parameter pada hasil transformasi yang berdimensi lebih rendah daripada dimensi *input space*.
3. Menerapkan Stratei *Structural Risk Minimization* (SRM). Prinsip kerja SVM pada dasarnya hanya mampu menangani klasifikasi dua kelas, namun telah dikembangkan untuk klasifikasi lebih dari dua kelas dengan adanya *pattern recognition*

Metode *Support Vector Machine* memiliki beberapa keuntungan yaitu:

1. Generalisasi

Generalisasi didefinisikan sebagai kemampuan suatu metode untuk mengklasifikasi suatu *pattern* atau pola, yang tidak termasuk data yang digunakan dalam fase pembelajaran metode itu.

2. *Curse of dimensionality*

Curse of dimensionality didefinisikan sebagai masalah yang dihadapi suatu metode *pattern recognition* dalam mengestimasi parameter

dikarenakan jumlah sampel data yang relatif lebih sedikit dibandingkan dengan dimensional ruang vektor tersebut.

3. *Feasibility*

SVM dapat diimplementasikan relatif lebih mudah, karena proses penentuan support vector dapat dirumuskan dalam *Quadratic Programming (QP) problem* (Nugroho, 2013).

Adapun kerugian dari metode *Support Vector Machine* adalah sebagai berikut:

1. Sulit dipakai pada problem berskala besar. Dalam hal ini dimaksudkan dengan jumlah sampel yang diolah.
2. SVM secara teoritik dikembangkan untuk problem klasifikasi dengan dua kelas. Namun dewasa ini SVM telah dimodifikasi agar dapat menyelesaikan masalah dengan lebih dari dua kelas (Nugroho, 2013)

2.2.11. Evaluasi Kinerja Klasifikasi

Menurut Han dan Kamber (2011:365) *confusion matrix* adalah alat yang berguna untuk menganalisis seberapa baik *classifier* mengenali *tuple* dari kelas yang berbeda. *True positive* (TP) dan *true negative* (TN) memberikan informasi ketika klasifikasi benar, sedangkan *false positive* (FP) dan *false negative* (FN) memberitahu ketika klasifikasi salah. Contoh gambar *Confusion matrix* ditunjukkan pada gambar 2.3.

		Predicted class		Total
		yes	no	
Actual class	yes	TP	FN	P
	no	FP	TN	N
Total		P'	N'	P + N

Gambar 2.3. *Confusion matrix* (Sumber Han dan Kamber: 2011)

Menurut Resika (2019) untuk mengukur performa klasifikasi menggunakan *confusion matrix* dapat dilakukan dengan beberapa hal yaitu:

1. *Accuracy*

Akurasi merupakan rasio prediksi benar (positif dan negatif) dengan keseluruhan data. Akurasi menjawab pertanyaan “Berapa persen mahasiswa yang benar diprediksi DO dan Tidak DO dari keseluruhan mahasiswa”.

$$Akurasi = \frac{TP + TN}{TP + FP + FN + TN} \quad (2.5)$$

2. Precision

Precision merupakan rasio prediksi benar positif dibandingkan dengan keseluruhan hasil yang diprediksi positif. *Precision* menjawab pertanyaan “Berapa persen mahasiswa yang benar DO dari keseluruhan mahasiswa yang diprediksi DO?”

$$Precision = \frac{TP}{TP + FP} \quad (2.6)$$

3. Recall (Sensitivitas)

Recall merupakan rasio prediksi benar positif dibandingkan dengan keseluruhan data yang benar positif. *Recall* menjawab pertanyaan “Berapa persen mahasiswa yang diprediksi DO dibandingkan keseluruhan mahasiswa yang sebenarnya DO”.

$$Recall = \frac{TP}{TP + FN} \quad (2.7)$$

4. Specificity

Specificity merupakan kebenaran memprediksi negatif dibandingkan dengan keseluruhan data negatif. *Specificity* menjawab pertanyaan “Berapa persen mahasiswa yang benar diprediksi tidak DO dibandingkan dengan keseluruhan mahasiswa yang sebenarnya tidak DO”.

$$Specificity = \frac{TN}{TN + FP} \quad (2.8)$$

5. F1 Score

F1 Score merupakan perbandingan rata-rata *presisi* dan *recall* yang dibobotkan.

$$F1\ Score = 2 \times \frac{Recall \times Precision}{Recall + Precision} \quad (2.9)$$

2.2.12. Uji Validitas

Menurut Febrianawati (2018:18) validitas instrumen dapat dibuktikan dengan beberapa bukti. Bukti-bukti tersebut antara lain secara konten, atau dikenal dengan validitas konten atau validitas isi, secara konstruk, atau dikenal dengan validitas konstruk, dan secara kriteria, atau dikenal dengan validitas kriteria.

a. Validitas Konten

Validitas konten atau validitas isi fokus memberikan bukti pada elemen-elemen yang ada pada alat ukur dan diproses dengan analisis rasional. Validitas konten dinilai oleh ahli. Saat alat ukur diuraikan dengan detail maka penilaian akan semakin mudah dilakukan.

Beberapa contoh elemen yang dinilai dalam validitas konten adalah sebagai berikut.

1. Definisi operasional variabel
2. Representasi soal sesuai variabel yang akan diteliti
3. Jumlah soal
4. Format jawaban
5. Skala pada instrumen
6. Penskoran
7. Petunjuk pengisian instrumen
8. Waktu pengerjaan
9. Populasi sampel
10. Tata bahasa
11. Tata letak penulisan (format penulisan)

Setelah melakukan uji validitas konten kepada ahli, kemudian instrumen direvisi sesuai saran/masukan dari ahli. Instrumen dinyatakan valid secara konten tergantung dari ahli. Ahli bebas memberikan penilaian apakah instrumen ini valid atau tidak. Indikator bahwa suatu instrumen telah valid adalah ahli sudah menerima instrumen, baik secara isi maupun formatnya, tanpa ada perbaikan kembali. Jika setelah revisi ahli masih meminta ada perbaikan, maka revisi masih perlu dilakukan hingga ahli benar-benar menerima instrumen tanpa perbaikan lagi (Fraenkel, Wallen, dan Hyun, 2012).

b. Validitas Konstruk

Validitas konstruk fokus pada sejauh mana alat ukur menunjukkan hasil pengukuran yang sesuai dengan definisinya. Definisi variabel harus jelas agar penilaian validitas konstruk mudah. Definisi tersebut diturunkan dari teori. Jika definisi telah berlandaskan teori yang tepat, dan pertanyaan atau pernyataan item

soal telah sesuai, maka instrumen dinyatakan valid secara validitas konstruk (Fraenkel, Wallen, dan Hyun, 2012).

c. Validitas Kriteria

Validitas kriteria fokus pada membandingkan instrumen yang telah dikembangkan dengan instrumen lain yang dianggap sebanding dengan apa yang akan dinilai oleh instrumen yang telah dikembangkan. Instrumen lain ini disebut sebagai kriteria. Ada dua jenis validitas kriteria: 1) Validitas Kriteria Prediktif dan 2) Validitas Kriteria Bersamaan (*Concurrent*) (Fraenkel, Wallen, dan Hyun, 2012).

Perbedaan kedua uji validitas kriteria tersebut terletak pada waktu pengujian instrumen dengan kriterianya. Jika pengujian instrumen dan kriterianya dilakukan pada waktu yang berbeda, maka disebut dengan validitas kriteria prediktif, sedangkan jika pengujian instrumen dengan kriterianya dilakukan pada waktu yang bersamaan maka disebut dengan validitas kriteria bersamaan (*concurrent*).

Hasil dari uji instrumen dan kriterianya kemudian dihubungkan dengan uji korelasi. Berikut ini disajikan rumus korelasi untuk mencari koefisien korelasi hasil uji instrumen dengan uji kriterianya.

$$r_{xy} = \frac{n(\sum x_i y_i) - (\sum x_i)(\sum y_i)}{\sqrt{(n(\sum x_i^2) - (\sum x_i)^2)(n(\sum y_i^2) - (\sum y_i)^2)}} \quad (2.10)$$

r_{xy} = koefisien korelasi

n = jumlah responden

x_i = skor setiap item pada instrumen

y_i = skor setiap item pada kriteria

Nilai koefisien ini disebut sebagai koefisien validitas (Fraenkel, Wallen, dan Hyun, 2012). Nilai koefisien validitas berkisar antara +1,00 sampai -1,00. Nilai koefisien +1,00 mengindikasikan bahwa individu pada uji instrumen maupun uji kriteria, memiliki hasil yang relatif sama, sedangkan jika koefisien validitas bernilai 0 mengindikasikan bahwa tidak ada hubungan antara instrumen dengan kriterianya. Semakin tinggi nilai koefisien validitas suatu instrumen, maka semakin baik instrumen tersebut.

2.2.13. Uji Reliabilitas

Reliabilitas instrumen dapat diuji dengan beberapa uji reliabilitas. Beberapa uji reliabilitas suatu instrumen yang bisa digunakan antara lain *test-retest*,

ekuivalen, dan *internal consistency*. *Internal consistency* sendiri memiliki beberapa teknik uji yang berbeda. Teknik uji reliabilitas *internal consistency* terdiri dari uji *split half*, KR 20, KR 21, dan Alfa Cronbach. Namun, setiap uji memiliki kriteria instrumen seperti apa yang bisa diuji dengan teknik tersebut.

a. *Test-Retest*

Pengujian reliabilitas dengan *test-retest* dilakukan dengan cara mencobakan satu jenis instrumen beberapa kali pada subjek (responden) yang sama. Reliabilitas instrumen diukur dari koefisien korelasi antara percobaan pertama dengan percobaan selanjutnya. Instrumen dinyatakan reliabel jika koefisien korelasi positif dan signifikan. Korelasi antara hasil uji pertama dengan hasil uji selanjutnya diuji dengan korelasi *Product Moment* untuk mencari koefisien korelasinya. Rumus korelasi *Product Moment* yang digunakan seperti tersaji di bawah ini.

$$r_{xy} = \frac{n(\sum x_i y_i) - (\sum x_i)(\sum y_i)}{\sqrt{(n(\sum x_i^2) - (\sum x_i)^2)(n(\sum y_i^2) - (\sum y_i)^2)}} \quad (2.11)$$

r_{xy} = koefisien korelasi *Product Moment*

n = jumlah responden

x_i = skor setiap item pada percobaan pertama

y_i = skor setiap item pada percobaan selanjutnya

Signifikansi koefisien korelasi dapat ditentukan dengan dua cara. Cara pertama dengan membandingkan koefisien korelasi dengan tabel r *Product Moment*. Dikatakan signifikan jika nilai r hitung lebih besar saat dibandingkan dengan r tabel pada tabel r *Product Moment* ($r_i > r_t$). Cara kedua dengan uji t (Sugiyono, 2014). Berikut ini disajikan rumus uji t .

$$t = \frac{r\sqrt{n-2}}{\sqrt{1-r^2}} \quad (2.12)$$

t = nilai t hitung

r = koefisien korelasi

n = jumlah responden

Setelah nilai uji t hitung diperoleh, nilai tersebut selanjutnya dibandingkan dengan harga t tabel. Nilai t tabel yang digunakan disesuaikan dengan signifikansi penelitian yang digunakan. Signifikansi yang tersedia pada t tabel antara lain 0.50; 0.25; 0.20; 0.05; 0.02; 0.01; dan 0.0005. Namun, biasanya, dalam penelitian pendidikan, nilai signifikansi yang digunakan yaitu 0.01 atau 0.05. Derajat

kebebasan (dk) merupakan hasil jumlah responden dikurangi dua ($dk = n - 2$). Signifikansi korelasi antara dua instrumen termasuk signifikan apabila t hitung $>$ dari t tabel ($t > t_t$) (Sugiyono, 2014).

b. *Equivalent*

Pengujian reliabilitas dengan uji *equivalent* dilakukan dengan cara mencobakan instrumen yang berbeda tetapi ekuivalen (sebanding/sepadan). Percobaan dilakukan satu kali saja pada responden yang sama. Reliabilitas instrumen diukur dari koefisien korelasi antara percobaan instrumen satu dengan percobaan instrumen yang lainnya. Instrumen dinyatakan reliabel jika koefisien korelasi positif dan signifikan.

Pengujian koefisien korelasi dan signifikansinya dilakukan seperti pada uji *test-retest* menggunakan rumus korelasi *Product Moment* dan diuji signifikansinya menggunakan r tabel atau uji t .

c. *Internal Consistency*

Pengujian reliabilitas dengan uji *internal consistency*, dilakukan dengan cara mencobakan instrumen sekali saja pada subjek penelitian. Pengujian ini dapat dilakukan dengan teknik belah dua (*split half*) dari Spearman Brown, KR 20, KR 21, atau dengan teknik Alfa Cronbach. Hasil pengujian tersebut kemudian dianalisis dengan teknik tertentu tergantung jenis instrumennya.

1. Spearman Brown (*Split Half*)

Pengujian reliabilitas dengan uji *internal consistency* teknik *split half* dari Spearman-Brown dilakukan pada instrumen yang memiliki satu jawaban benar. Instrumen tersebut misalnya pilihan ganda, mencocokkan, dan yang lainnya yang hanya memiliki satu jawaban benar. Uji reliabilitas menggunakan teknik *split half* dilakukan dengan cara mencobakan instrumen sekali saja pada subjek penelitian kemudian hasil uji dibagi menjadi dua. Pembagian ini biasanya didasarkan pada soal ganjil-genap. Pertama, koefisien korelasi dari kumpulan soal ganjil dengan soal genap dihitung menggunakan rumus (2). Koefisien ini menggambarkan derajat kesamaan hasil antara kedua belahan yang menggambarkan konsistensi internal dari sebuah instrumen. Kemudian, koefisien reliabilitas dihitung menggunakan rumus yang dikenal dengan istilah Spearman-Brown. Berikut ini disajikan rumus Spearman-Brown

$$r_i = \frac{2r_b}{1+r_b} \quad (2.13)$$

r_i = reliabilitas internal seluruh instrumen

r_b = korelasi *Product Moment* antara belahan ganjil dengan belahan genap (lihat rumus (2))

Suatu instrumen dikatakan reliabel saat nilai koefisien reliabilitas Spearman-Brown lebih dari 0.70 ($r_i > 0.70$). Jika nilai koefisien reliabilitas Spearman-Brown kurang dari 0.70, maka jumlah soal ditambah dengan soal yang sesuai dengan aslinya (Fraenkel, Wallen, dan Hyun, 2012).

2. KR 20 dan KR 21

Teknik pengujian reliabilitas dengan uji *internal consistency* yang selanjutnya dibahas adalah teknik Kuder Richardson atau sering disingkat KR. Instrumen yang dapat diuji reliabilitasnya menggunakan KR adalah instrumen dengan satu jawaban benar saja. Rumus KR yang sering digunakan adalah KR 20 dan KR 21.

Kedua teknik KR tersebut memiliki kriteria instrumen khusus untuk bisa menggunakan rumusnya. Saat instrumen tidak dapat dipastikan bahwa setiap item soal memiliki tingkat kesulitan yang sama, maka instrumen tersebut dianalisis reliabilitasnya menggunakan rumus KR 20 (Fraenkel, Wallen, dan Hyun, 2012). Berikut ini disajikan rumus KR 20 (Sugiyono, 2014).

$$r_i = \frac{k}{(k-1)} \left\{ \frac{s_t^2 - \sum p_i q_i}{s_t^2} \right\} \quad (2.14)$$

r_i = reliabilitas internal instrumen

k = jumlah item soal dalam instrumen

p_i = proporsi banyaknya subjek yang menjawab setiap item soal

$q_i = 1 - p_i$

s_t^2 = varians total; $\frac{\sum (x - \bar{x})^2}{n}$, dengan x adalah nilai setiap soal dan n adalah jumlah responden.

Saat instrumen dapat dipastikan memiliki tingkat kesulitan yang sama untuk setiap item soal, maka untuk menguji reliabilitasnya digunakan rumus KR 21. Berikut disajikan rumus KR 21 (Sugiyono, 2014).

$$r_i = \frac{k}{(k-1)} \left\{ 1 - \frac{M(k-M)}{k(s_t^2)} \right\} \quad (2.15)$$

r_i = reliabilitas internal instrumen

k = jumlah item soal dalam instrumen

M = rata-rata skor total

s_t^2 = varians total

Menurut Fraenkel, Wallen, dan Hyun (2012) suatu instrumen dikatakan reliabel apabila nilai koefisien reliabilitas KR lebih dari 0.70 ($r_i > 0.70$).

3. *Alpha Cronbach*

Pengujian reliabilitas menggunakan uji *Alpha Cronbach* dilakukan untuk instrumen yang memiliki jawaban benar lebih dari 1 (Adamson dan Prion, 2013). Instrumen tersebut misalnya instrumen berbentuk esai, angket, atau kuesioner. Rumus koefisien reliabilitas *Alpha Cronbach* adalah sebagai berikut

$$r_i = \frac{k}{(k-1)} \left\{ 1 - \frac{\sum s_i^2}{s_t^2} \right\} \quad (2.16)$$

r_i = koefisien reliabilitas *Alpha Cronbach*

k = jumlah item soal

$\sum s_i^2$ = jumlah varians skor tiap item

s_t^2 = varians total

Rumus varians item dan varians total,

$$s_i^2 = \frac{JK_i}{n} - \frac{JK_s}{n^2} \quad (2.17)$$

$$s_t^2 = \frac{\sum X_t^2}{n} - \frac{(\sum X_t)^2}{n^2} \quad (2.18)$$

s_i^2 = varians tiap item

JK_i = jumlah kuadrat seluruh skor item

JK_s = jumlah kuadrat subjek

n = jumlah responden

s_t^2 = varians total

X_t = skor total

Jika koefisien reliabilitas *Alpha Cronbach* telah dihitung (r_i), nilai tersebut kemudian dibandingkan dengan kriteria koefisien reliabilitas *Alpha Cronbach* untuk instrumen yang reliabel. Menurut Nunnally (dalam Streiner, 2003) menyatakan bahwa instrumen dikatakan reliabel jika koefisien reliabilitas *Alpha Cronbach* lebih dari 0.70 ($r_i > 0.70$) dan Streiner sendiri (2003) menyatakan bahwa koefisien reliabilitas Alfa Cronbach, tidak boleh lebih dari 0.90 ($r_i < 0.9$).

Jika koefisien reliabilitas *Alpha Cronbach* kurang dari 0.70 ($r_i < 0.70$), Tavakol dan Dennick (2011) menyarankan untuk merevisi atau menghilangkan item soal yang memiliki korelasi yang rendah. Cara mudah menentukan item soal tersebut adalah dengan bantuan program di komputer. Jika koefisien reliabilitas *Alpha Cronbach* lebih dari 0.90 ($r_i > 0.90$), mereka pun memiliki saran. Mereka menyarankan untuk mengurangi jumlah soal dengan kriteria soal yang sama meskipun dalam bentuk kalimat yang berbeda.

2.2.14. Populasi dan Sampel

Populasi menurut Sugiyono (2014:72) adalah wilayah generalisasi yang terdiri atas objek atau subjek yang mempunyai kualitas dan karakteristik tertentu yang ditetapkan oleh peneliti untuk dipelajari dan ditarik kesimpulannya. Sampel (Sugiyono, 2013:116) adalah bagian dari jumlah dan karakteristik yang dimiliki oleh populasi tersebut. Apa yang dipelajari dari sampel itu, kesimpulan yang dilakukan untuk populasi, oleh karena itu untuk sampel yang diambil dari populasi harus betul-betul representative (mewakili). Cara menentukan ukuran sampel dengan metode slovin, sebagai berikut:

$$n = \frac{N}{1+Ne^2} \quad (2.19)$$

Dimana :

n = Ukuran sampel

N = Ukuran populasi

e = Batas toleransi kesalahan (*error tolerance*)

2.2.15. Perangkat Analisis Sistem



1. *Flowchart*

Menurut Indrajani (2011:766) *Flowchart* (diagram alur) merupakan simbol– simbol yang digunakan untuk menggambarkan urutan proses yang terjadi didalam suatu program komputer secara sistematis dan logis. *Flowchart* terdiri dari simbol–simbol yang mewakili fungsi langkah program dan garis alir menunjukkan urutan simbol – simbol yang akan dikerjakan.

Simbol–simbol *Flowchart* yang biasanya dipakai adalah simbol–simbol *Flowchart* standar yang dikeluarkan oleh ANSI dan ISO. Berikut pada Tabel 2.1. merupakan simbol–simbol *Flowchart* tersebut.

Tabel 2.1. Simbol *Flowchart*

Simbol	Nama	Keterangan
	<i>Arus / Flow</i>	Penghubung antara prosedur/ proses
	<i>Connector</i>	Simbol keluar/masuk prosedur atau proses dalam lembar/halaman yang sama
	<i>Off-line Connector</i>	Simbol keluar/masuk prosedur atau proses dalam lembar/halaman yang lain
	<i>Process</i>	Simbol yang menunjukkan pengolahan yang dilakukan komputer
	<i>Decision</i>	Simbol untuk kondisi yang akan menghasilkan beberapa kemungkinan jawaban / aksi
	<i>Predefined Process</i>	Simbol untuk mempersiapkan penyimpanan yang akan digunakan sebagai tempat pengolahan di dalam <i>storage</i>
	<i>Terminal</i>	Simbol untuk permulaan atau akhir dari suatu program
	<i>Manual Input</i>	Simbol untuk pemasukan data secara manual <i>on-line keyboard</i>
	<i>Input-Output</i>	Simbol yang menyatakan proses <i>input</i> dan <i>output</i> tanpa tergantung dengan jenis peralatannya

	<i>Document</i>	Simbol yang menyatakan <i>input</i> berasal dari dokumen dalam bentuk kertas atau <i>output</i> di cetak di kertas
	<i>Disk and On-line Storage</i>	Simbol untuk menyatakan <i>input</i> berasal dari <i>disk</i> atau <i>output</i> di simpan ke <i>disk</i>

2. DFD (*Data Flow Diagram*)

Menurut Agus (2016:1-4) *Data flow diagram* (DFD) adalah representasi grafik dari sebuah sistem. DFD menggambarkan komponen-komponen sebuah sistem, aliran-aliran data di mana komponen-komponen tersebut, dan asal, tujuan, dan penyimpanan dari data tersebut. Kita dapat menggunakan DFD untuk dua hal utama, yaitu untuk membuat dokumentasi dari sistem informasi yang ada, atau untuk menyusun dokumentasi untuk sistem informasi yang baru.

Menurut Rosa (2018:72) berikut ini adalah tahapan-tahapan perancangan dengan menggunakan DFD:

1. Membuat DFD level 0 atau sering disebut juga *Context Diagram*

DFD level 0 menggambarkan sistem yang akan dibuat sebagai suatu entitas tunggal yang berinteraksi dengan orang maupun sistem lain. DFD level 0 digunakan untuk menggambarkan interaksi antara sistem yang akan dikembangkan dengan entitas luar.

2. Membuat DFD level 1

DFD level 1 digunakan untuk menggambarkan modul-modul yang ada dalam sistem yang akan dikembangkan. DFD level 1 merupakan hasil *breakdown* DFD level 0 yang sebelumnya sudah dibuat.





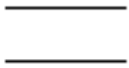



3. Membuat DFD level 2

Modul-modul pada DFD level 1 dapat di-*breakdown* menjadi DFD level 2. Modul mana saja yang harus di-*breakdown* lebih detail tergantung pada tingkat kedetailan modul tersebut. Apabila modul tersebut sudah cukup detail dan rinci maka modul tersebut sudah tidak perlu untuk di-*breakdown* lagi. Untuk sebuah sistem, jumlah DFD level 2 sama dengan jumlah modul pada DFD level 1 yang di-*breakdown*.

4. Membuat DFD level 3 dan seterusnya

DFD level 3,4,5, dan seterusnya merupakan *breakdown* dari modul pada DFD level di-atasnya. *Breakdown* pada level ini sama persis seperti dengan DFD level 1 atau 2.

Tabel 2.2. Simbol *Data Flow Diagram*

Notasi		Keterangan
Yourdon/ DeMarco	Gane dan Sarson	
		Kesatuan Luar /External Entity. Merupakan sumber/tujuan data atau suatu bagian/orang yang berada diluar sistem tapi berhubungan dengan sistem tersebut, baik itu memasukkan data maupun mengambil data dari sistem.
		Proses. Simbol ini digunakan untuk melakukan proses pengolahan data di dalam DFD, yang menunjukkan suatu kegiatan yang mengubah aliran data masuk (input) menjadi aliran data keluar (output).
		Penyimpanan Data / Data Store. Befungsi sebagai tempat penyimpanan dokumen-dokumen/ file-file yang dibutuhkan dalam suatu sistem informasi.
		Aliran Data. Menunjukkan arus dalam proses, dimana simbol aliran data ini mempunyai nama tersendiri.

3. PDM (*Physical Data Model*)

Menurut Rosa (2018:63) model relasional atau *Physical Data Model* (PDM) adalah model yang menggunakan sejumlah tabel untuk menggambarkan data serta hubungan antara data. Setiap tabel mempunyai sejumlah kolom di mana setiap kolom memiliki nama yang unik beserta tipe datanya. PDM merupakan konsep yang menerangkan detail dari bagaimana data disimpan di dalam basis data. PDM sudah merupakan bentuk fisik perancangan basis data yang sudah siap diimplementasikan ke dalam DBMS sehingga nama tabel juga sudah merupakan nama asli tabel yang akan diimplementasikan ke dalam DBMS. Berikut adalah simbol-simbol yang ada pada PDM:

Tabel 2.3. Simbol *Physical Data Model*

Nama Simbol	Simbol	Deskripsi
Tabel		Tabel yang menyimpan data dalam basis data
Relasi		Relasi antar tabel yang terdiri dari persamaan antara primary key(kunci primer) tabel yang diacu dengan kunci yang menjadi referensi acuan di tabel lain

2.2.16. Software dan Bahasa Pemrograman yang Digunakan

1. Wamp Server 3.2

Wamp Server adalah *web server* lokal yang bertujuan untuk membuat proses pengujian proyek PHP dengan mudah. dengan adanya *wamp server*, aplikasi PHP dapat dijalankan secara lokal, dan mengelola basis data lokal yang disertakan dengan *phpMyAdmin*.

Setelah instalasi, *wamp server* ditampilkan di baki ikon. klik kiri atas untuk membuka menu yang memungkinkan *wamp server* mulai dan berhenti. klik kanan

memungkinkan untuk memodifikasi berbagai opsi dan alat, serta mengubah bahasa antarmuka.

Secara keseluruhan, *wamp server* adalah *server web* PHP yang berfungsi dengan baik, yang disertakan dan plugin yang ditawarkan itu harus dimiliki oleh pengembang *web* yang ingin menguji proyek PHP secara lokal. (<https://wampserver.informer.com/3.2/>)

2. RStudio dan Bahasa Pemrograman R

Menurut Amanda (2018) *RStudio* merupakan *integrated development environment* (IDE) khusus bagi bahasa pemrograman R. Software ini menyediakan *R console*, *code editor* dengan *syntax highlighting*, *code completion* dan *direct execution*, *environment*, *history*, *connections*, dan fitur-fitur tambahan lainnya seperti *file manager*, *packages manager*, *help*, *plot viewer*, hingga *project versioning* menggunakan *git*. *RStudio* sebenarnya memiliki dua versi, yaitu *open source* (gratis) dan *commercial edition* (berbayar). *RStudio* juga tidak hanya terbatas dalam bentuk aplikasi *desktop*, melainkan terdapat versi *RStudio Server*, yaitu *RStudio* yang dapat diakses melalui *browser* yang terhubung dengan suatu jaringan komputer.

Menurut Amanda (2018) *R* adalah bahasa pemrograman dan sistem perangkat lunak yang dirancang khusus untuk mengerjakan segala hal terkait komputasi statistik. Bahasa pemrograman ini pertama kali dikembangkan pada tahun 1993 oleh dua orang pakar statistik yaitu Ross Ihaka dan Robert Gentleman di Auckland University, New Zealand. Sampai saat ini, bahasa pemrograman R terus berkembang secara pesat seiring dengan semakin populernya terminologi “Big Data” dan meningkatnya kebutuhan perusahaan akan data scientist untuk mengolah dan menganalisis data di perusahaan tersebut sebagai dasar pengambilan kebijakan dan mengotomatisasi proses bisnis menjadi *data-driven*.

Bahasa pemrograman seperti *Python* dan *R* telah menjadi pilihan utama bagi para peneliti maupun praktisi di bidang *data science* untuk mengolah dan menganalisis data baik itu untuk kepentingan penelitian maupun bisnis. Oleh karena itu, bagi seorang pemula di bidang *data science*, *R* merupakan bahasa pemrograman yang sangat direkomendasikan untuk dikuasai.

3. *Microsoft Excel 2010*

Menurut Petrus (2013) *Microsoft Excel* atau sering disebut dengan *Excel* merupakan program untuk mengolah angka/data secara otomatis, yang meliputi perhitungan dasar matematika, penggunaan fungsi-fungsi tertentu, pengolahan data, pembuatan grafik dan manajemen data. Selain itu *Microsoft Excel* juga dapat digunakan untuk berbagai urusan, dimulai dari yang sederhana, hingga urusan yang kompleks. Aplikasi ini digunakan untuk uji validitas dan reliabilitas dari instrumen pengumpulan data.

4. *Balsamiq*

Menurut Putra (2019) *Balsamiq mockup* adalah program aplikasi yang digunakan dalam pembuatan tampilan user interface sebuah aplikasi. Software ini sudah menyediakan tools yang dapat memudahkan dalam membuat desain prototyping aplikasi yang akan kita buat. Software ini berfokus pada konten yang ingin digambar dan fungsionalitas yang dibutuhkan oleh pengguna. Kelebihan dari *balsamiq* adalah aplikasi ini sangat ringan dan juga cepat dalam pembuatan *mockup website* maupun aplikasi dan juga tidak ribet. Aplikasi ini dapat juga diakses secara online pada link <https://balsamiq.com> dengan masa trial 30 hari.



Gambar 2.4 *Interface Balsamiq*

5. *Draw.io*

Aplikasi *draw.io* adalah aplikasi untuk menggambar diagram secara online. Aplikasi ini dapat digunakan dengan minimal browser HTML5, IE versi 6 ke atas, ios maupun android dan koneksi internet. Draw.io tidak memiliki batasan pengguna, memiliki fitur integrasi dengan google drive. Jika tidak ingin diintegrasikan dengan *google drive*, bisa juga diekspor ke file berupa

PNG/JPG/SVG/XML. Apabila kedepan ingin melakukan *editing*, maka sebaiknya disimpan dalam format XML untuk nantinya di-*load* ketika dibutuhkan.

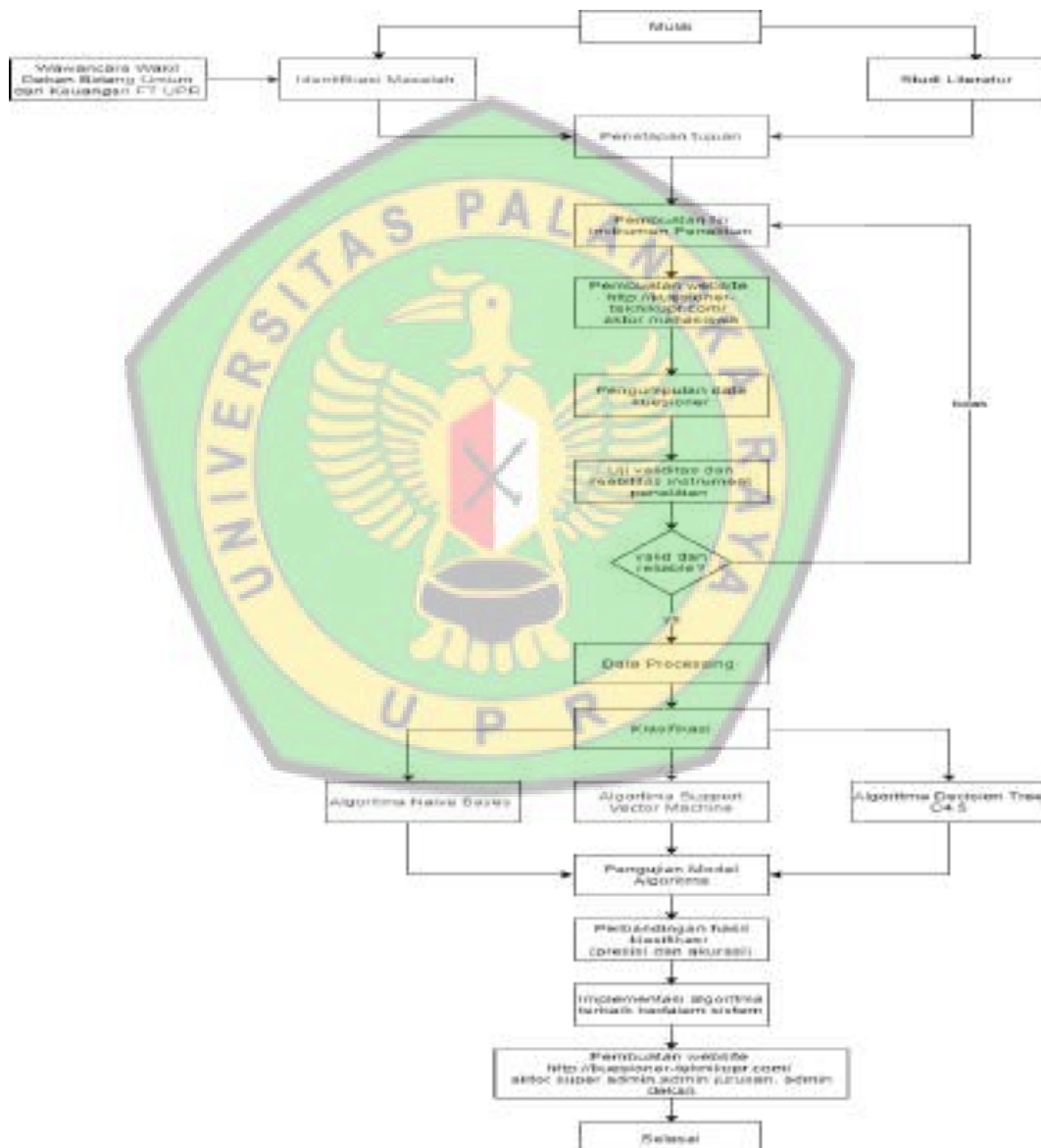
Fitur lain yang adalah *real-time collaboration*, dimana beberapa orang dapat mengedit dan membuat diagram secara bersama. Agar pengguna lain dapat membuka file diagram yang di share, maka pengguna tersebut harus meng-*enable*-kan draw.io. (Sumber: <https://app.diagrams.net/>)



BAB III METODOLOGI PENELITIAN

3.1. *Flowchart* Penelitian

Metodologi penelitian adalah langkah pengerjaan penelitian secara sistematis, agar mudah dipahami metodologi penelitian dapat dijabarkan menggunakan *Flowchart*. Selanjutnya, metodologi penelitian akan menjadi panduan dalam proses penyusunan penelitian.



Gambar 3.1. *Flowchart* Penelitian

3.2. Populasi dan Sampel

3.2.1. Populasi

Populasi adalah wilayah generalisasi yang terdiri atas objek atau subjek yang mempunyai kualitas dan karakteristik tertentu yang ditetapkan oleh peneliti untuk dipelajari dan ditarik kesimpulannya. Populasi yang digunakan dalam penelitian ini adalah mahasiswa yang sedang menjalankan masa studi di fakultas Teknik UPR. Tabel 3.1 menunjukkan distribusi jumlah mahasiswa di empat jurusan di Fakultas Teknik pada semester genap tahun ajaran 2020/2021.

Tabel 3.1. Jumlah Mahasiswa Teknik UPR

Mahasiswa	Jumlah
Teknik Sipil	719
Arsitektur	232
Teknik Informatika	466
Teknik Pertambangan	390
Total Keseluruhan	1807

(Sumber: Bagian Akademik FT UPR)

3.2.2. Sampel

Sampel merupakan bagian dari elemen-elemen populasi yang hendak diteliti. Dalam penelitian ini, teknik pengambilan sampel menggunakan rumus Slovin dalam persamaan 2.19. dengan batas nilai toleransi kesalahan 6% dan tingkat kepercayaan 94%.

Tabel 3.2. Jumlah Sampel Mahasiswa Teknik UPR

Mahasiswa	Populasi	Sampel
Teknik Sipil	719	200
Arsitektur	232	126
Teknik Informatika	466	174
Teknik Pertambangan	390	162

3.3. Metode Pengumpulan Data

3.3.1. Data

Data yang dipergunakan dalam penelitian ini berupa data primer dan data sekunder. Menurut Purhantara (2010:79) data primer adalah data yang diperoleh langsung dari subjek penelitian, sedangkan data sekunder merupakan data yang telah tersedia dalam berbagai bentuk.

a. Data Primer

Data primer yang dikumpulkan yaitu data yang diperoleh langsung dari instansi terkait yang terdiri dari :

1. Gambaran umum organisasi.
2. Hasil wawancara.
3. Penyebaran kuesioner.

b. Data Sekunder

Data sekunder yang dikumpulkan yaitu data yang diambil dari hasil membaca buku dan literatur lainnya yang relevan dengan penelitian.

3.3.2. Teknik Pengumpulan Data

Data yang diperoleh dalam penelitian ini dikumpulkan menggunakan teknik berikut:

a. Teknik wawancara (*interview*)

Wawancara dilakukan dengan Wakil Dekan bidang umum dan keuangan serta staf yang melakukan pengurusan yang terkait dengan sarana dan prasarana yang ada di Fakultas Teknik UPR yang dianggap dapat memberikan informasi tentang penelitian yang akan penulis bahas.

b. Teknik Penyebaran Kuesioner.

Pengumpulan data dilakukan dengan membagi-bagikan kuesioner kepada responden yaitu mahasiswa Teknik Sipil sebanyak 200 sampel, Teknik Informatika sebanyak 126 sampel, Arsitektur sebanyak 174 sampel dan Teknik Pertambangan sebanyak 162 sampel. Kuesioner ini bersifat tertutup, dimana jawabannya dibatasi atau sudah ditentukan oleh peneliti sehingga responden hanya tinggal memilih jawaban terbaik.

c. Teknik Kepustakaan.

Teknik kepuustakaan mengumpulkan data dengan membaca buku-buku, jurnal dan laporan-laporan serta situs internet yang ada hubungannya dengan penelitian ini.

3.4. Pengujian Validitas dan Reliabilitas

Instrumen adalah alat pengukur yang merupakan faktor penting dalam menghimpun data yang diharapkan. Secara teknik untuk melihat baik tidaknya alat pengukur, dapat diketahui dengan melihat kriteria utamanya, yaitu (a) validitas, (b) reliabilitas atau kehandalan (Rully dan Poppy, 2017:122).

Pada penelitian ini diambil 30 data kuesioner mahasiswa yang kemudian dikonversi kedalam bentuk numerik dan diuji validitas serta reliabilitasnya.

3.4.1. Pengujian Validitas

Validitas menurut Rully dan Poppy (2017:122) adalah tingkat dimana sebuah pengujian mengukur apakah yang benar-benar ingin diukur. Mengetahui suatu instrumen valid atau tidak dapat dilakukan dengan menghitung koefisien korelasi uji instrumen dengan uji kriteria/ *product moment* untuk setiap butir menggunakan rumus:

$$r_{xy} = \frac{n(\sum x_i y_i) - (\sum x_i)(\sum y_i)}{\sqrt{(n(\sum x_i^2) - (\sum x_i)^2)(n(\sum y_i^2) - (\sum y_i)^2)}} \quad (3.1)$$

r_{xy} = koefisien korelasi

n = jumlah responden

x_i = skor setiap item pada instrumen

y_i = skor setiap item pada kriteria

Hasil perhitungan koefisien korelasi kemudian dibandingkan dengan nilai nilai tabel. Jika r hitung $>$ atau $=$ r tabel maka bukti dikatakan valid. Jika r hitung $<$ r tabel maka butir dikatakan tidak valid. Pada penelitian ini perhitungan nilai koefisien korelasi dibantu dengan *software Microsoft Excel 2010*. Nilai r tabel yang digunakan adalah 3.61.

3.4.2. Pengujian Reliabilitas

Reliabilitas menurut Rully dan Poppy (2017:125) keadaan dimana pengukuran memberikan hasil yang konsisten. Pada penelitian ini pengujian reliabilitas instrumen menggunakan perhitungan koefisien *Alpha Cronbach* dengan rumus:

$$r_i = \frac{k}{(k-1)} \left\{ 1 - \frac{\sum s_i^2}{s_t^2} \right\} \quad (3.2)$$

r_i = koefisien reliabilitas Alpha Cronbach

k = jumlah item soal

$\sum s_i^2$ = jumlah varians skor tiap item

s_t^2 = varians total

Rumus varians item dan varians total,

$$s_i^2 = \frac{JK_i}{n} - \frac{JK_s}{n^2} \quad (3.3)$$

$$s_t^2 = \frac{\sum X_t^2}{n} - \frac{(\sum X_t)^2}{n^2} \quad (3.4)$$

s_i^2 = varians tiap item

JK_i = jumlah kuadrat seluruh skor item

JK_s = jumlah kuadrat subjek

n = jumlah responden

s_t^2 = varians total

X_t = skor total

Hasil perhitungan koefisien *alfa* kemudian dibandingkan dengan nilai nilai tabel. Jika *alfa* > atau = r tabel maka instrumen penelitian dikatakan reliabel. Jika nilai *alfa* < r tabel maka instrumen penelitian dikatakan tidak reliabel (Poppy dan Rully, 2017:126). Perhitungan nilai alfa pada penelitian ini dibantu dengan software *Microsoft Excel 2010*

3.5. Metode Analisis Data

3.5.1. Proses Data Collection

Dataset yang digunakan untuk klasifikasi kepuasan mahasiswa terhadap sarana dan prasarana pembelajaran di Fakultas Teknik UPR diambil dari data kuesioner yang telah di sebarakan melalui website <http://kuesioner-teknikupr.com/>.

3.5.2. Proses Preprocessing Data

Proses pre-proses yang dilakukan adalah dengan membersihkan data tidak valid yang ada di dataset. Kriteria data valid tersebut antara lain data dengan jawaban lebih dari 75% tidak setuju/sangat tidak setuju dan pada kesimpulan jawaban memilih puas terhadap kondisi sarana dan prasarana pembelajaran di Fakultas Teknik UPR dan sebaliknya. Selain *cleaning data* pada proses ini juga dilakukan perubahan data kuesioner ke dalam format *excel*.

3.5.3. Klasifikasi

Klasifikasi yang digunakan adalah *Decision Tree*, *Naïve Bayes* dan *Support Vector Machine* (SVM) dibantu dengan *software* RStudio. Algoritma *Decision Tree* menghasilkan pohon keputusan dimana pohon tersebut berguna untuk membuat aturan pada data baru, algoritma *Naïve Bayes* membuat aturan berdasarkan kemungkinan bersyarat dan algoritma *Support Vector Machine* membuat *hyperline* yang berguna untuk memisahkan setiap kelas yang ada.

Kernel SVM yang digunakan untuk dataset adalah *kernel RBF*, *kernel RBF* cocok digunakan apabila dataset tidak *Linear* dan jumlah *instance* lebih besar dari jumlah *feature* (Chih-Wei Hsu, Chih-Chung Chang, and Chih-Jen Lin, 2016:16). Dalam *kernel RBF* dibutuhkan nilai untuk parameter c (*cost*) dan parameter γ (*gamma*), pada penelitian ini nilai kedua parameter tersebut diset dengan nilai 1 yang merupakan nilai paling optimal pada penelitian Hernila (2018).

3.5.4. Pengujian Model Algoritma

Model dari algoritma *Decision Tree C4.5*, *Support Vector Machine* dan *Naïve Bayes* yang dibuat dari data latih dibuat *confusion matrix* antara prediksi dengan aktual data. Tabel dari *confusion matrix* tersebut kemudian dihitung nilai akurasi dan presisi menggunakan persamaan berikut.

$$Akurasi = \frac{TP + TN}{TP + FP + FN + TN} \quad (3.5)$$

$$Precision = \frac{TP}{TP + FP} \quad (3.6)$$

Dengan:

TP: True positive

TN: True Negative

FP: False Positive

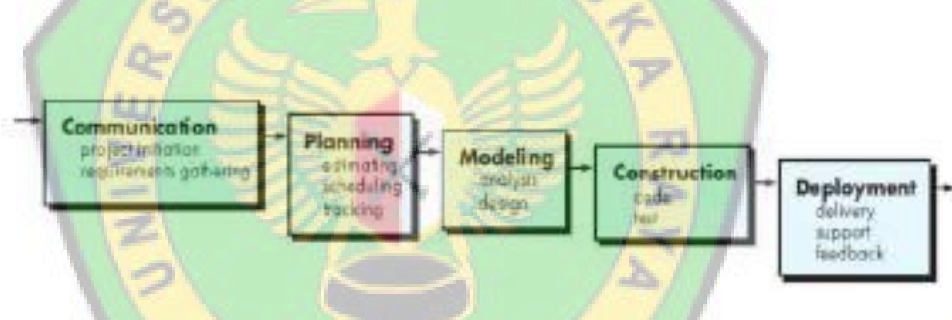
FN: False Negative

3.5.5. Perbandingan Algoritma

Model dari algoritma *Decision Tree C4.5*, *Support Vector Machine* dan *Naïve Bayes* yang dibuat dari data latih, diuji menggunakan data uji kemudian dibuat *confusion matrix*. Nilai akurasi dan presisi dari *confusion matrix* dihitung menggunakan persamaan 3.1 dan 3.2. Algoritma dengan nilai akurasi dan presisi terbesar diimplementasikan kedalam sistem evaluasi kepuasan mahasiswa terhadap sarana dan prasarana pembelajaran di Fakultas Teknik UPR.

3.6. Metode Pengembangan Perangkat Lunak

Metode yang digunakan dalam pembuatan aplikasi ini menggunakan metode pengembangan *Waterfall* versi Roger S. Pressman, metode pengembangan *Waterfall* adalah metode pengembangan yang meliputi 5 tahapan yaitu:



Gambar 3.2. *Waterfall* Pressman (Sumber: Pressman, 2015:42)

3.6.1. *Communication (Project Initiation dan Requirements Gathering)*

Tahapan *communication* merupakan tahapan pertama yang perlu dilakukan dalam pembuatan website Evaluasi Kepuasan Mahasiswa Terhadap Sarana dan Prasarana Pembelajaran di Fakultas Teknik Universitas Palangka Raya. Pengumpulan data awal merupakan pekerjaan yang dilakukan pada tahapan ini, terdapat dua cara untuk mengumpulkan data tersebut yaitu melalui wawancara dengan narasumber (Wakil Dekan Bidang Umum dan Keuangan) dan menggunakan teknik kepustakaan untuk mengumpulkan data lain yang mendukung pembuatan sistem.

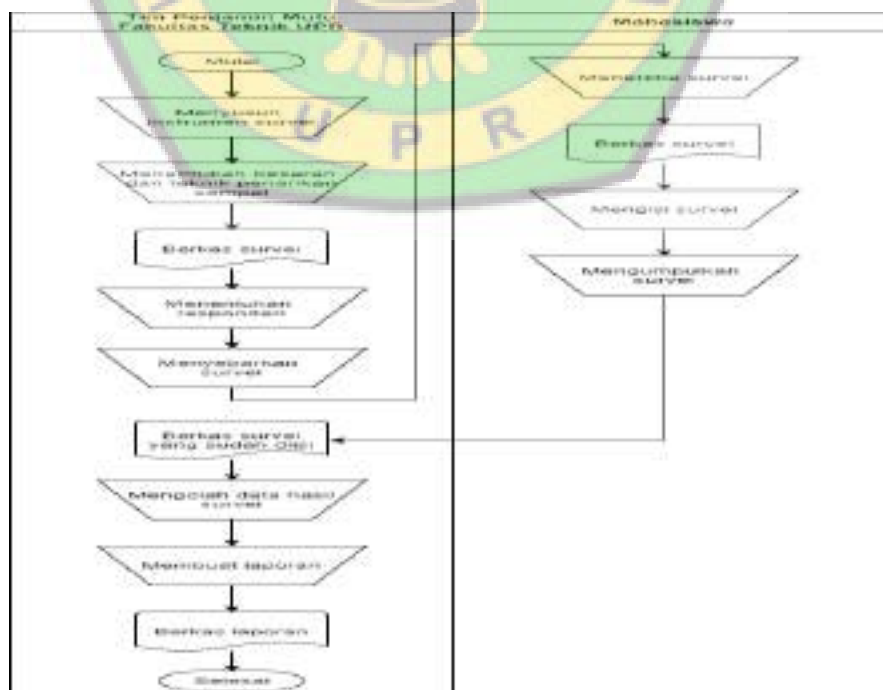
a. Identifikasi Masalah

Penilaian kepuasan mahasiswa terhadap sarana dan prasarana di Fakultas Teknik Universitas Palangka Raya sudah pernah dilakukan sebelumnya namun, masih secara parsial atau tidak secara menyeluruh serta data yang terkumpul belum pernah dievaluasi sebelumnya. Dengan adanya permasalahan tersebut maka perlu adanya sistem evaluasi kepuasan mahasiswa terhadap sarana dan prasarana pembelajaran dengan menggunakan teknik data mining.

b. *Flowchart* Penilaian Kepuasan Mahasiswa Terdapat Sarana dan Prasana Pembelajaran Pada Fakultas Teknik UPR

Flowchart penilaian kepuasan mahasiswa dapat dilihat di pada gambar 3.3. dan dijelaskan sebagai berikut:

1. Tim penjamin mutu Fakultas Teknik UPR menyusun instrumen survei.
2. Tim penjamin mutu Fakultas Teknik UPR menentukan besaran tiap jawaban instrumen survei dan teknik penarikan sampel yang mewakili setiap jurusan.
3. Tim penjamin mutu menentukan responden untuk mengisi survei.
4. Tim penjamin mutu melaksanakan survei selama periode waktu tertentu.
5. Mahasiswa mengisi survei dan menyerahkan ke tim penjamin mutu
6. Tim penjamin mutu mengolah hasil survei dan membuat laporan.



Gambar 3.3. *Flowchart* Penilaian Kepuasan Mahasiswa UPR

c. Identifikasi Pengguna

Berdasarkan hasil wawancara dengan narasumber (Wakil Dekan Bidang Umum dan Keuangan FT UPR) terdapat 5 pengguna di dalam sistem yaitu: (1) Mahasiswa, (2) Dekan, (3) Staf tiap jurusan, (4) Wakil Dekan Bidang Umum dan Keuangan, dan (5) Pengunjung. Pada tahap selanjutnya pengguna dekan disebut admin dekan, pengguna staf tiap jurusan disebut Admin Jurusan dan pengguna Wakil Dekan bidang umum dan keuangan disebut super admin.

d. Identifikasi Data

Setelah dilakukan proses identifikasi masalah, *Flowchart* dan identifikasi pengguna, maka dapat dilakukan identifikasi data sebagai berikut:

1. Data Admin

Data admin berfungsi untuk menyimpan data admin yang meliputi *username* dan *password* untuk login sistem, id serta tipe/jenis admin

2. Data Mahasiswa

Data mahasiswa berfungsi untuk menyimpan data mahasiswa yang meliputi *nim* dan *password* untuk login sistem, nama mahasiswa serta jurusan mahasiswa.

3. Data Model

Data model berfungsi untuk menyimpan hasil kuesioner yang diisikan oleh mahasiswa yang terdiri dari *nim* mahasiswa serta jawaban dari hasil kuesioner.

4. Data Prediksi

Data prediksi berfungsi seperti data model yaitu menyimpan hasil kuesioner yang diisikan oleh mahasiswa yang terdiri dari *nim* mahasiswa serta jawaban dari hasil kuesioner.

5. Data Soal

Data soal berfungsi untuk menyimpan pertanyaan/ Pernyataan kuesioner kepuasan mahasiswa yang terdiri dari id pertanyaan serta isi dari pertanyaan.

6. Data Pilihan Jawaban

Data pilihan jawaban berfungsi untuk menyimpan pilihan jawaban dari pernyataan/pertanyaan kuesioner terdiri dari id jawaban, id soal dan nilai pilihan jawaban.

3.6.2. *Planning*

Pada tahap ini akan menghasilkan dokumen *planning* atau rencana yang berhubungan dengan pengerjaan sistem.

Tabel 3.4. *Planning* Waktu

Tanggal	Kegiatan
11 Maret 2020	Wawancara Narasumber (Wakil Dekan Bidang Umum dan Keuangan)
15 Maret – 11 April 2020	Mengumpulkan data awal (studi pustaka)
12 – 18 April 2020	Membuat Desain Sistem
19 – 24 April 2020	Membuat website sisi mahasiswa
28 -29 April 2020	<i>Hosting</i> sistem
29-30 April 2020	Testing sistem oleh beberapa mahasiswa
1 – 4 Mei 2020	Meminta data mahasiswa di Akademik Teknik
2 Mei 2020	Membuat Desain Sistem
2 – 4 Mei 2020	Membuat website sisi admin
4 – 5 Mei 2020	Testing sistem sisi admin
4 Mei 2020	Menyebarkan kuesioner dan uji validitas instrumen penelitian
5 – 10 Mei 2020	Menyebarkan kuesioner
11 – 12 Mei 2020	Analisis hasil kuesioner
13 – 15 Mei 2020	Membuat desain sistem
17 – 24 Mei 2020	Membuat website sisi admin
24 – 30 Mei 2020	Testing sistem sisi admin

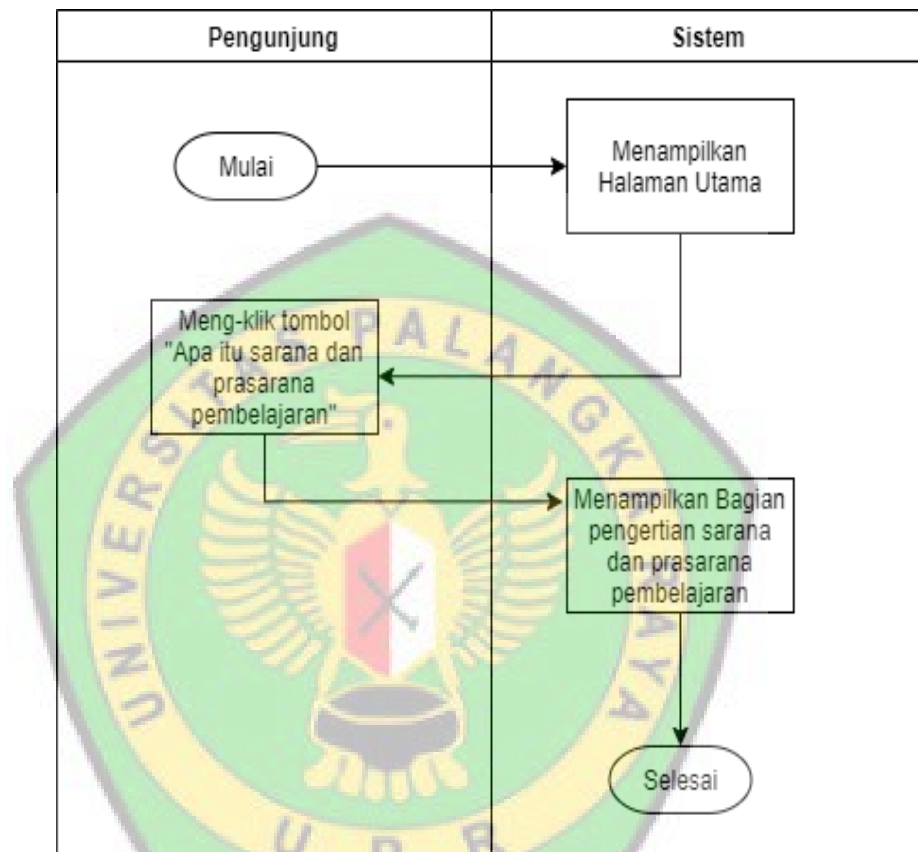
3.6.3. Modeling (Analysis & Design)

1. Analysis

a. Flowchart Bisnis Proses Sistem Baru

1. Pengunjung

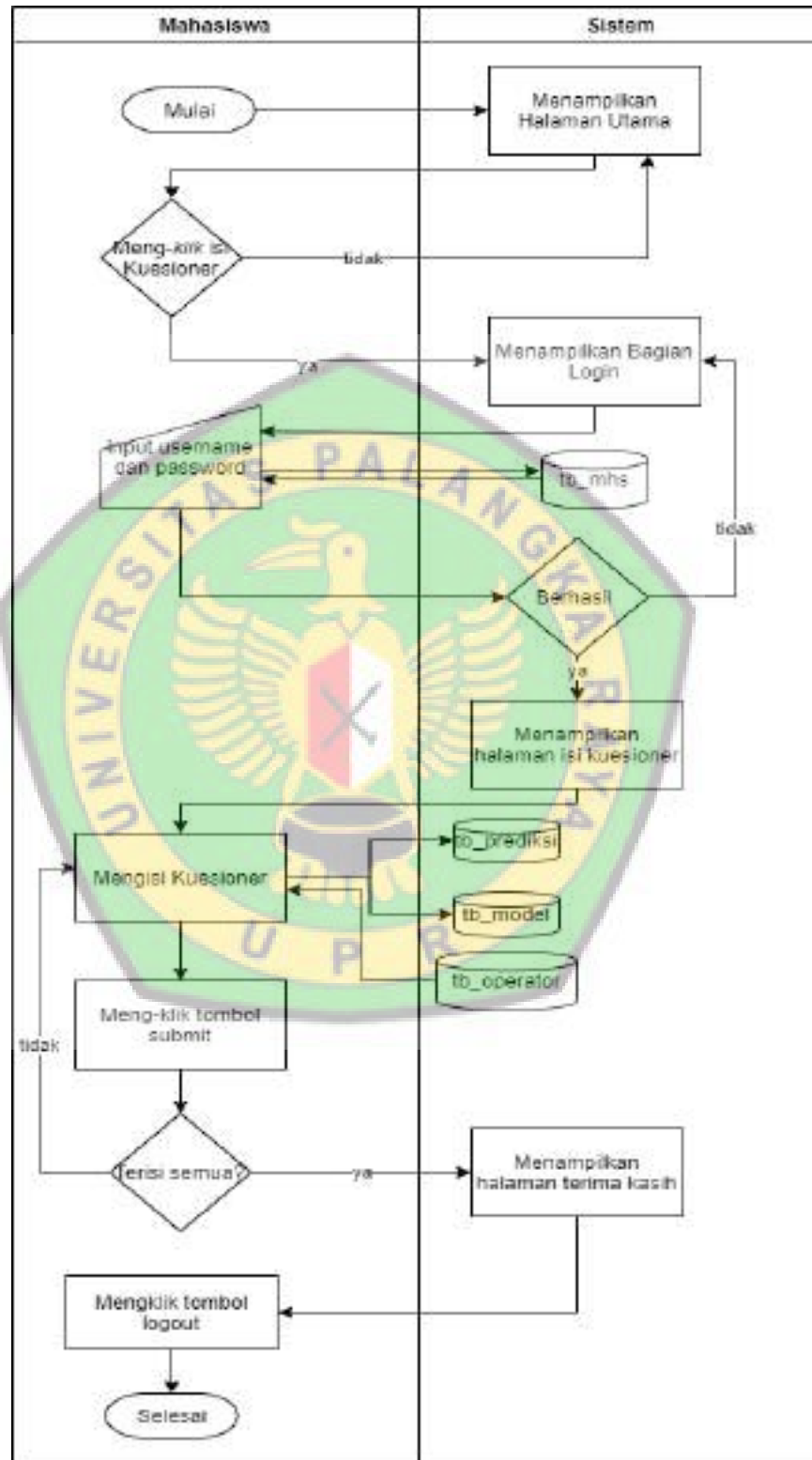
Berikut dibawah *Flowchart* dari bisnis proses baru sistem untuk aktor pengunjung.



Gambar 3.4. *Flowchart* Bisnis Proses Pengunjung

2. Mahasiswa

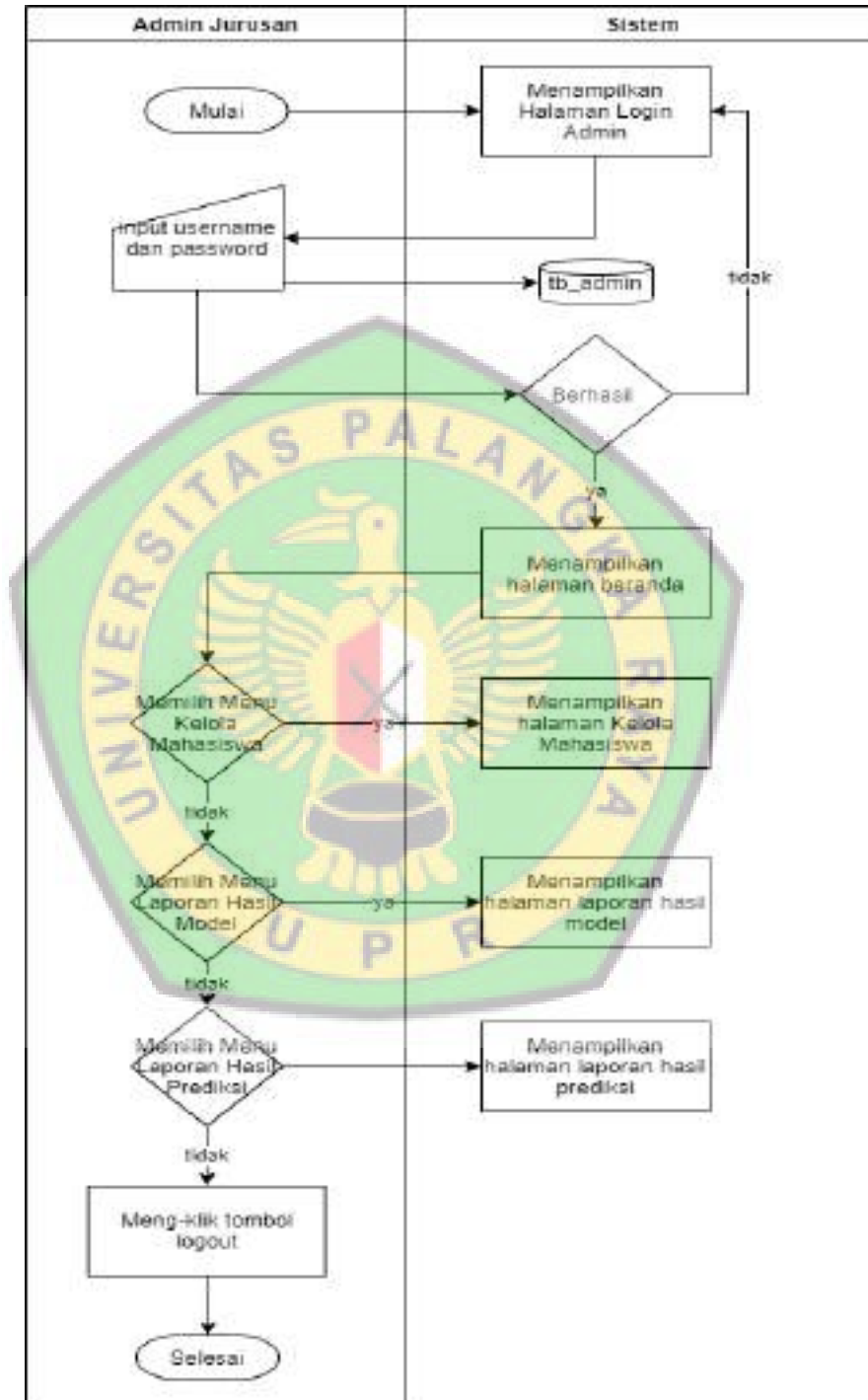
Berikut dibawah *Flowchart* dari bisnis proses baru sistem untuk aktor mahasiswa.



Gambar 3.5. *Flowchart* Bisnis Proses Mahasiswa

3. Admin Jurusan

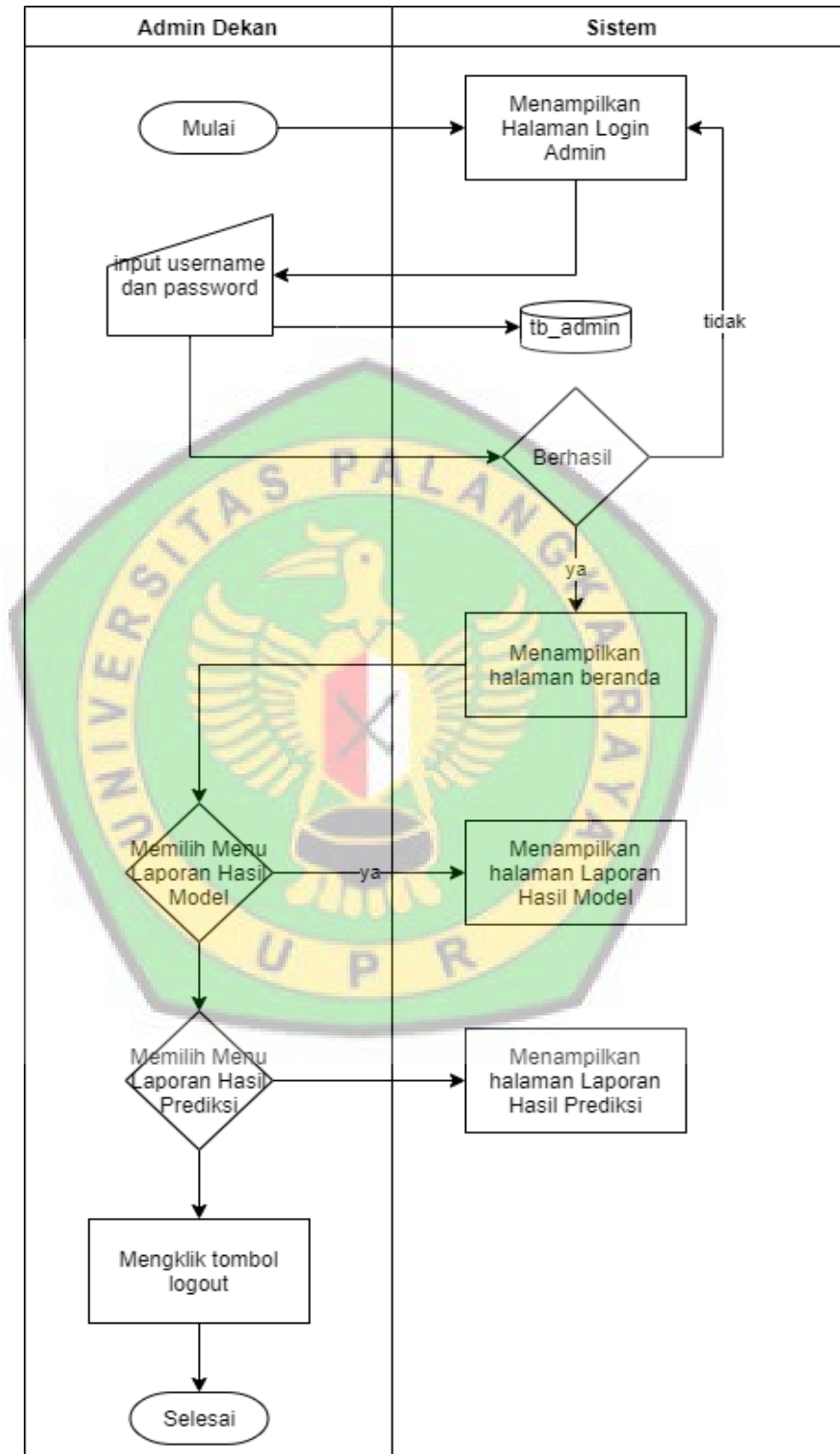
Berikut dibawah *Flowchart* dari bisnis proses baru sistem untuk aktor admin jurusan.



Gambar 3.6. *Flowchart* Bisnis Proses Admin Jurusan

4. Admin Dekan

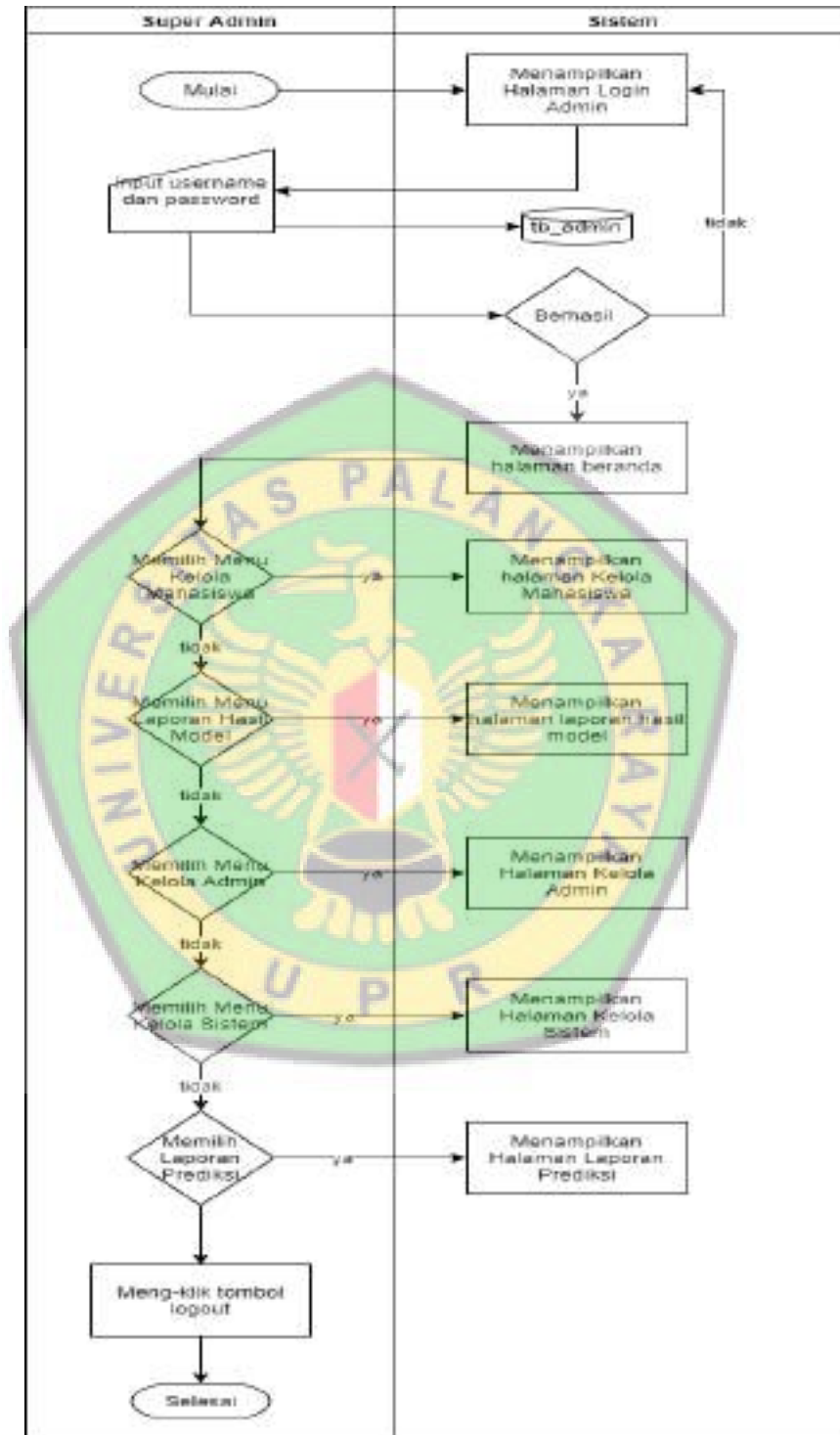
Berikut dibawah *Flowchart* dari bisnis proses baru sistem untuk aktor admin dekan.



Gambar 3.7. *Flowchart* Bisnis Proses Admin Dekan

5. Super Admin

Berikut dibawah *Flowchart* dari bisnis proses baru sistem untuk aktor super admin.



Gambar 3.8. *Flowchart* Bisnis Proses Super Admin

b. Analisis Kebutuhan Pengguna

Analisis kebutuhan pengguna berfungsi untuk mengetahui kebutuhan dari pengguna yang berkaitan dengan sistem. Berikut dibawah tabel dari kebutuhan pengguna

Tabel 3.5. Analisis Kebutuhan Pengguna

Pengguna	Kebutuhan
Super Admin	<ol style="list-style-type: none"> 1. <i>Login</i> 2. Mengelola data mahasiswa seluruh jurusan di FT 3. Mengelola data admin 4. Cetak Laporan Hasil Model 5. Melihat Laporan Hasil Model 6. Cetak Laporan Hasil Model 7. Melihat Laporan Hasil Model 8. Mengelola model 9. Mengelola sistem
Admin Dekan	<ol style="list-style-type: none"> 1. <i>Login</i> 2. Cetak Laporan Hasil Model 3. Melihat Laporan Hasil Model 4. Cetak Laporan Hasil Prediksi 5. Melihat Laporan Hasil Prediksi
Admin Jurusan	<ol style="list-style-type: none"> 1. <i>Login</i> 2. Mengelola data mahasiswa masing-masing jurusan 3. Cetak Laporan Hasil Model 4. Melihat Laporan Hasil Model 5. Cetak Laporan Hasil Prediksi 6. Melihat Laporan Hasil Prediksi
Mahasiswa	<ol style="list-style-type: none"> 1. <i>Login</i> 2. Mengisi kuesioner

c. Analisis Kebutuhan Fungsional

Analisis kebutuhan fungsionalitas merupakan hasil dari analisis kebutuhan pengguna yang telah dibuat. Berikut dibawah tabel kebutuhan fungsional sistem.

Tabel 3.6. Analisis Kebutuhan Fungsional

Kebutuhan Fungsional	Keterangan
1. Login	1. Pengguna sistem (kecuali pengunjung) dapat masuk ke sistem dengan menginputkan <i>username</i> dan <i>password</i> .
2. Mengelola data mahasiswa	1. Pengguna sistem (Admin Jurusan dan Super Admin) dapat memasukan data mahasiswa ke dalam sistem yang meliputi nama, nim dan jurusan (khusus super admin) 2. Pengguna sistem (Admin Jurusan dan Super Admin) dapat mengimport data mahasiswa ke dalam sistem yang meliputi nama, nim dan jurusan (khusus super admin) 3. Pengguna sistem (Admin Jurusan dan Super Admin) dapat mengedit data mahasiswa di sistem yang meliputi nama, nim dan jurusan (khusus Super Admin) 4. Pengguna sistem (Admin Jurusan dan Super Admin) dapat menghapus data mahasiswa dari dalam sistem
3. Mengelola data admin	1. Pengguna sistem (Super Admin) dapat memasukan data admin ke dalam sistem yang meliputi <i>username</i> , <i>password</i> dan tipe admin (Super Admin, admin dekan, admin jurusan) 2. Pengguna sistem (Super Admin) dapat mengedit data admin di sistem yang meliputi <i>username</i> , <i>password</i> dan tipe admin (super admin, admin dekan, admin jurusan) 3. Pengguna sistem (Super Admin) dapat menghapus data admin dari sistem (pengguna tidak dapat menghapus dirinya sendiri)

4. Mengelola kuesioner	<ol style="list-style-type: none"> 1. Pengguna sistem (Super Admin) dapat memasukan pertanyaan/ Pernyataan kuesioner ke dalam sistem yang meliputi 2. Isi pertanyaan/ pernyataan dan pilihan jawaban. 3. Pengguna sistem (Super Admin) dapat mengedit pertanyaan/ pernyataan kuesioner ke dalam sistem yang meliputi Isi pertanyaan/ pernyataan dan pilihan jawaban. 4. Pengguna sistem (Super Admin) dapat menghapus pertanyaan kuesioner termasuk pilihan jawabanya dari dalam sistem.
5. Laporan Hasil Model	<ol style="list-style-type: none"> 1. Pengguna sistem (admin jurusan) dapat melihat hasil laporan model jurusan masing-masing dan hasil laporan model secara keseluruhan (khusus super admin dan admin dekan) 2. Pengguna sistem (admin jurusan, super dekan dan Super Admin) dapat mencetak hasil laporan model jurusan masing-masing dan laporan hasil model secara keseluruhan (khusus super admin dan admin dekan)
6. Laporan Hasil Prediksi	<ol style="list-style-type: none"> 1. Pengguna sistem (Admin Jurusan) dapat melihat hasil laporan prediksi jurusan masing-masing dan hasil laporan prediksi secara keseluruhan (khusus Super Admin dan Admin Dekan) 2. Pengguna sistem (Admin Jurusan, Super Dekan dan Super Admin) dapat mencetak hasil laporan prediksi jurusan masing-masing dan laporan hasil prediksi secara keseluruhan (khusus Super Admin dan Admin Dekan)
7. Mengelola model	<ol style="list-style-type: none"> 4. Pengguna sistem (Super Admin) dapat melihat data model, data train dan data test yang terdiri dari nim dan hasil pengisian kuesioner oleh mahasiswa. 5. Pengguna sistem (super admin) dapat memperbaharui data test dan data train di sistem dengan mengatur ulang

	<p>data.</p> <p>6. Pengguna sistem (super admin) dapat mendownload data test dan data train di sistem (dapat digunakan untuk proses analisis menentukan algoritma yang digunakan untuk klasifikasi di sistem)</p>
8. Mengelola sistem	<p>1. Pengguna sistem (Super Admin) dapat menentukan proses dilakukan di dalam sistem (membuat model atau melakukan prediksi), proses ini mempengaruhi dimana hasil kuesioner mahasiswa disimpan.</p> <p>2. Pengguna sistem (Super Admin) dapat memperbaharui periode pengumpulan data di dalam sistem.</p>

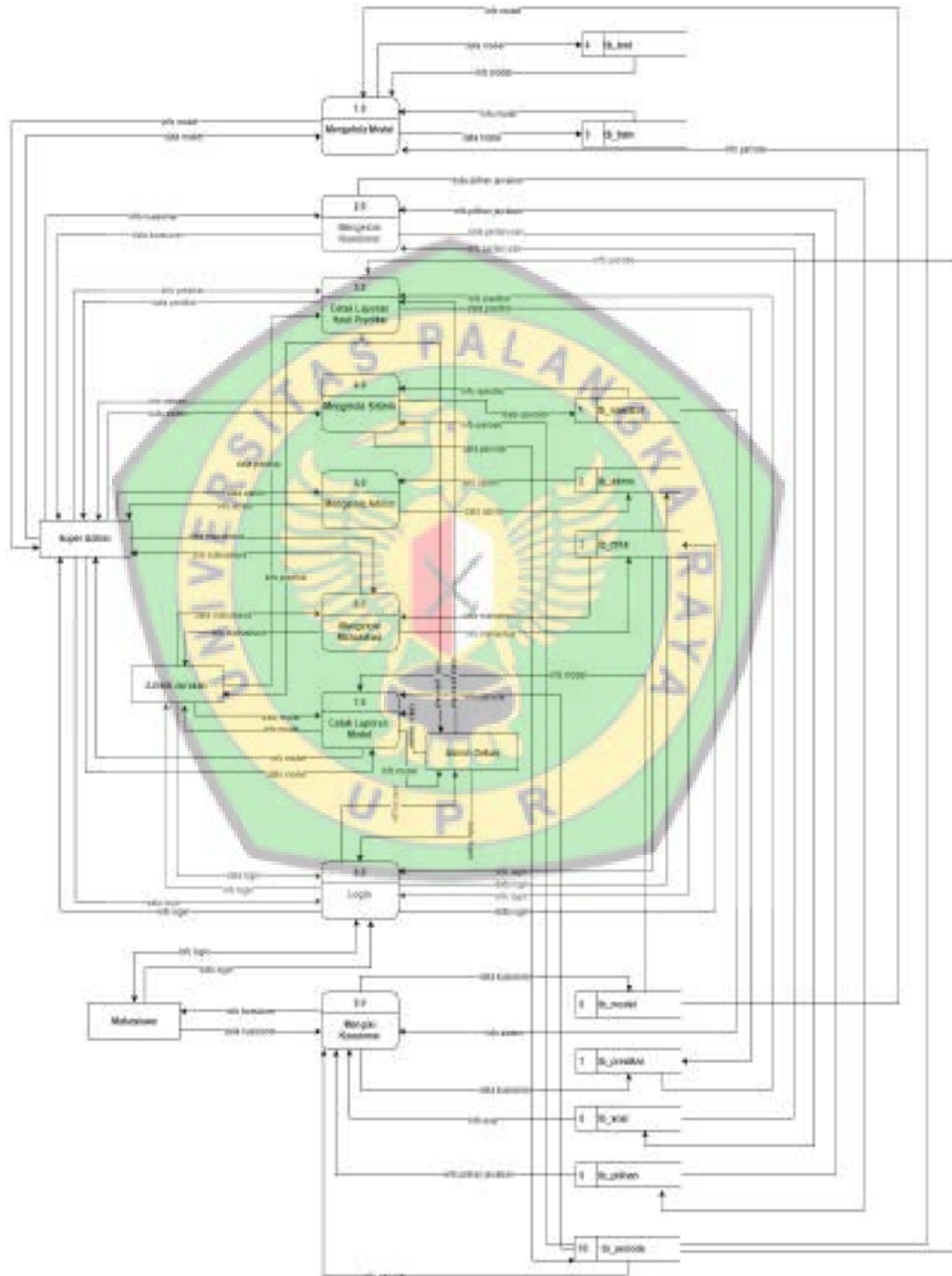
d. Analisis Kebutuhan Non Fungsional

Analisis kebutuhan non fungsional menggambarkan kebutuhan sistem yang menitikberatkan pada properti perilaku yang dimiliki oleh sistem, diantaranya kebutuhan perangkat lunak dan perangkat keras.

1. Perangkat keras (*hardware*) yang digunakan dalam pembuatan sistem ini adalah laptop ASUS A455L dengan spesifikasi sebagai berikut:
 - a. *Processor Intel Core i3-5005U, 2.0GHz*
 - b. *RAM 8 GB*
 - c. *Harddisk 500 GB*
2. Perangkat Lunak (*software*) yang digunakan dalam pembuatan website ini adalah:
 - a. *Sistem Operasi (OS): Microsoft Windows 10 Enterprise.*
 - b. *RStudio*
 - c. *Microsoft Excel 2010*
 - d. *Draw.io* (<https://app.diagrams.net/>)
 - e. *Balsamiq* (<https://balsamiq.cloud/>)
 - f. *WampServer 3.2.0*

2. Data Flow Diagram Level 1

Gambar 3.10. merupakan DFD level 1 yang berguna untuk menggambarkan modul-modul yang ada didalam sistem evaluasi kepuasan mahasiswa terhadap sarana dan prasarana pembelajaran. Dari DFD level 1 terlihat bahwa terdapat 4 entitas, 9 proses dan 10 tabel.

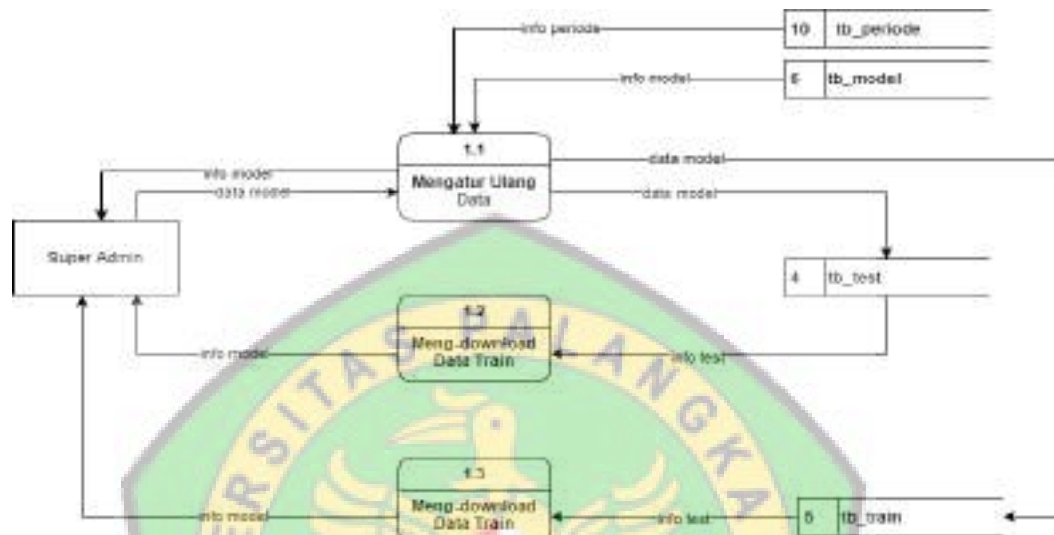


Gambar 3.10. Data Flow Diagram Level 1

3. Data Flow Diagram Level 2

1. Mengelola Model

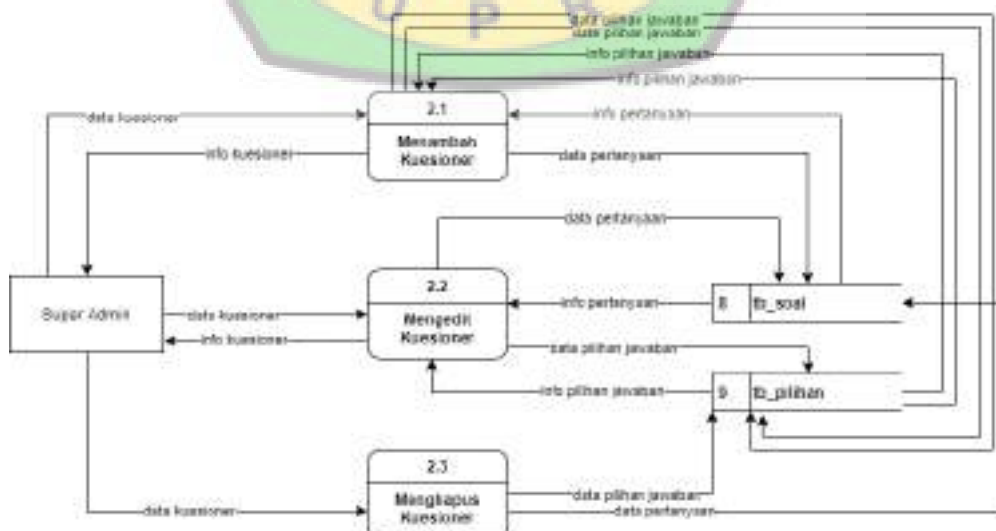
Gambar 3.11. adalah deskripsi detail dari proses mengelola model. Pada proses ini hanya entitas super admin yang terlibat, dan terdapat aliran data mengalir dari tabel tb_model, tb_test, tb_train dan tb_periode yang kemudian mengalir kembali ke tabel tb_test dan tb_train.



Gambar 3.11. DFD level 2 proses 1

2. Mengelola Kuesioner

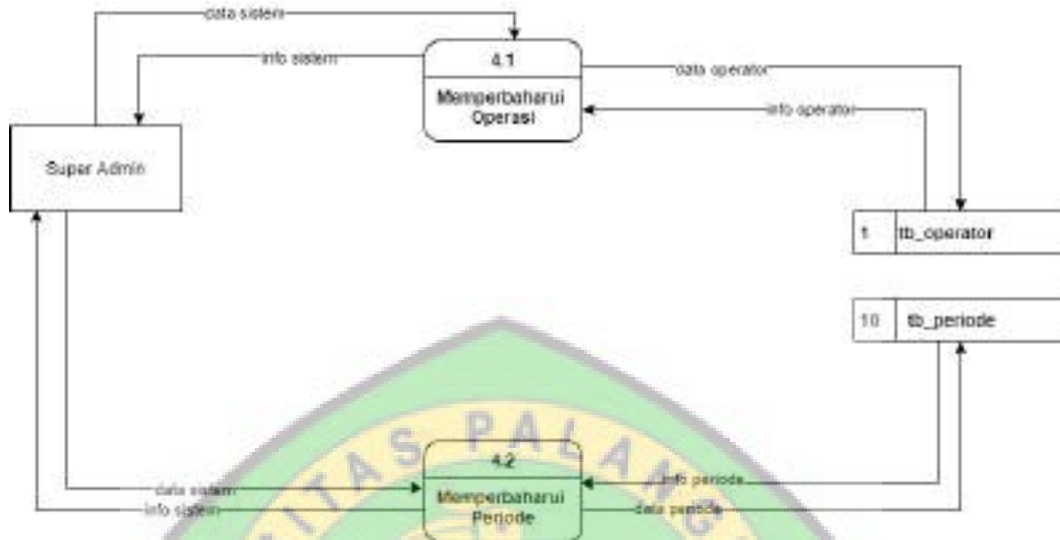
Gambar 3.12. adalah deskripsi detail dari proses mengelola kuesioner. Aliran data mengalir dari tabel tb_soal, tb_pilihan dan mengalir kembali ke tabel tb_soal dan tb_pilihan.



Gambar 3.12. DFD Level 2 proses 2

3. Mengelola Sistem

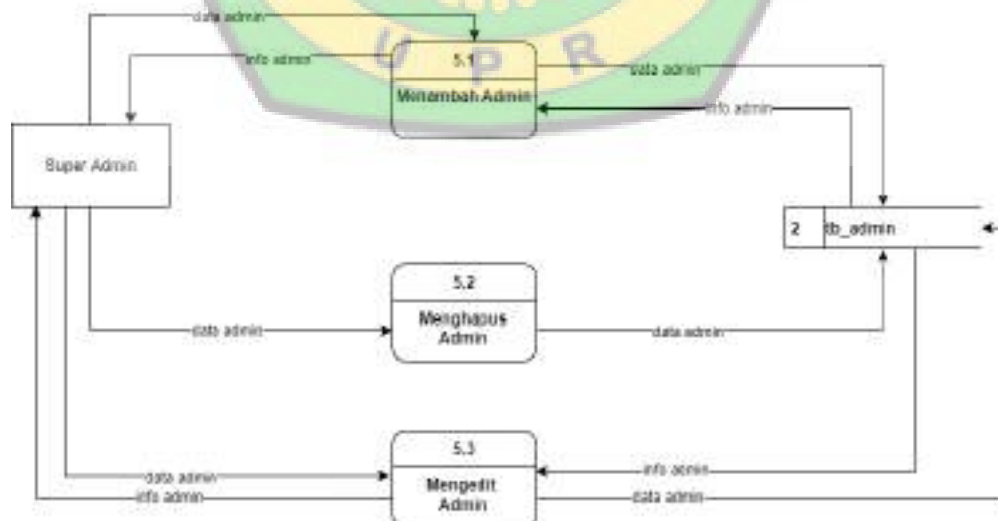
Gambar 3.13. adalah deskripsi detail dari proses mengelola sistem. Data yang mengalir pada DFD level ini dari dan diterima hanya oleh entitas Super Admin yang mengalir kembali ke tb_operator dan tb_periode.



Gambar 3.13. DFD Level 2 proses 4

4. Mengelola Admin

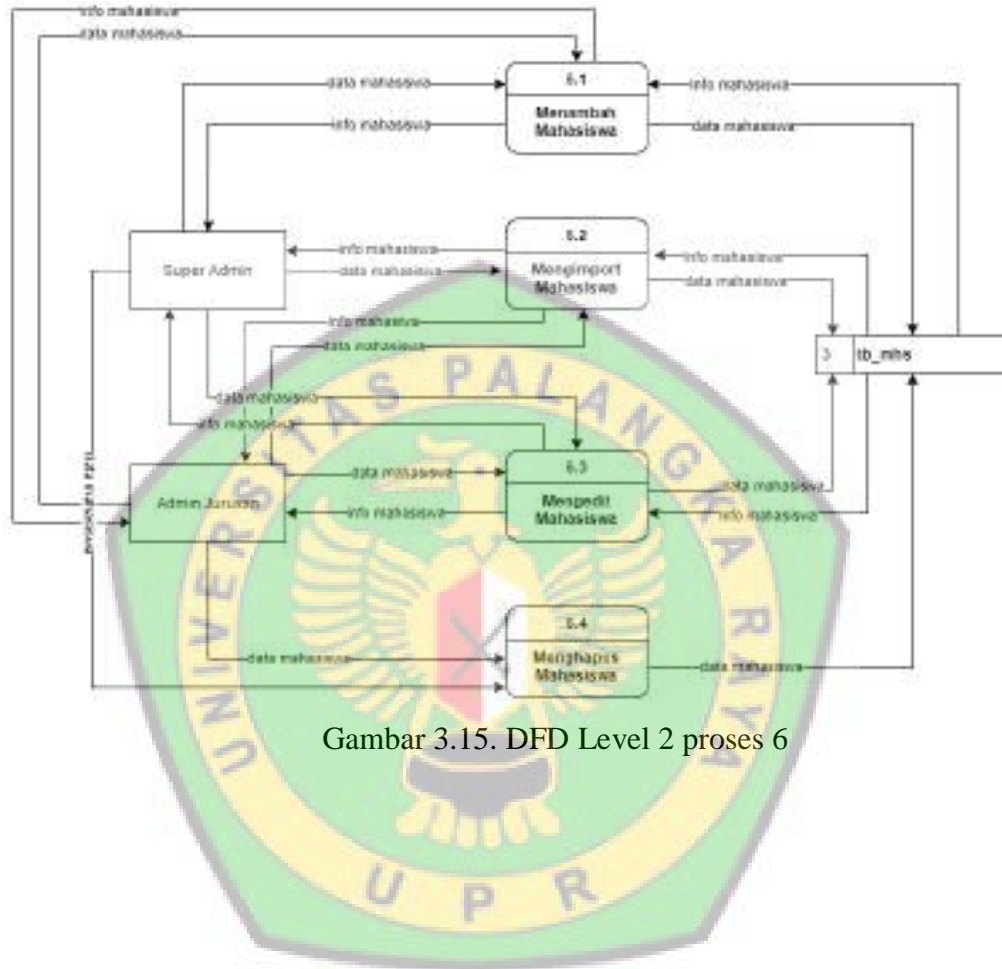
Gambar 3.14. adalah deskripsi detail dari proses mengelola admin. Data yang mengalir pada DFD level ini dari dan diterima hanya oleh entitas Super Admin yang mengalir kembali ke tb_admin



Gambar 3.14. DFD Level 2 proses 5

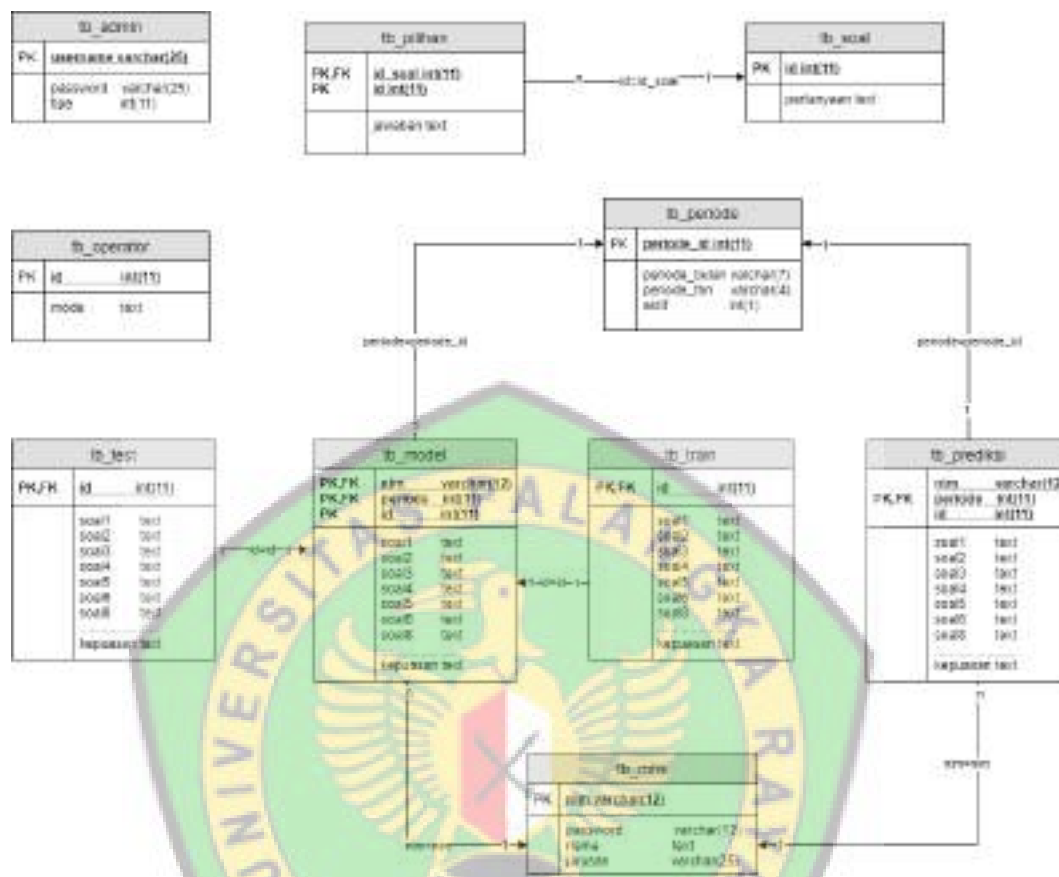
5. Mengelola Mahasiswa

Gambar 3.15. adalah deskripsi detail dari proses mengelola mahasiswa. Aliran data mengalir dari tabel tb_mhs dan mengalir kembali ke tabel tb_mhs. Super admin dan Admin Jurusan adalah entitas yang dapat melakukan proses mengelola mahasiswa.



Gambar 3.15. DFD Level 2 proses 6

Selain bentuk ERD, desain database juga dibuat kedalam bentuk *physical data model* (PDM). Gambar 3.17. menampilkan desain database dalam bentuk *physical data model* dari sistem ini.



Gambar 3.17. PDM Sistem

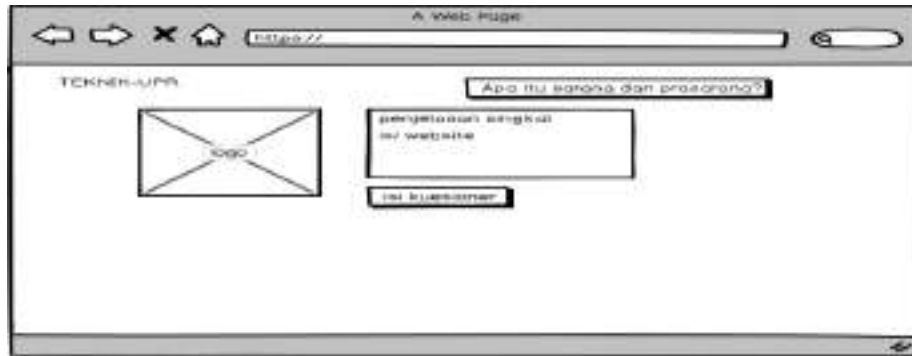
Jumlah *field* yang ada pada tabel *tb_test*, *tb_model*, *tb_train* dan *tb_prediksi* ditentukan oleh jumlah soal yang ada di tabel *tb_soal*.

c. Desain Antar Muka

Desain antarmuka merupakan perancangan halaman sistem yang berinteraksi langsung dengan *user* dengan tujuan menggambarkan alur dari sistem dan untuk membuat interaksi antar sistem dan user. Berikut desain antarmuka sistem “Website Evaluasi Kepuasan Mahasiswa Terhadap Sarana dan Prasarana Pembelajaran Di FT UPR” yang dibuat:

1. Desain Halaman Utama

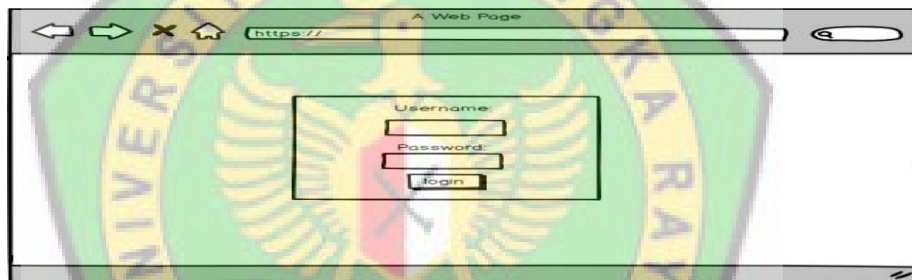
Halaman ini adalah halaman yang pertama muncul ketika pengguna masuk ke dalam sistem.



Gambar 3.18. Desain Halaman Utama

2. Desain Login

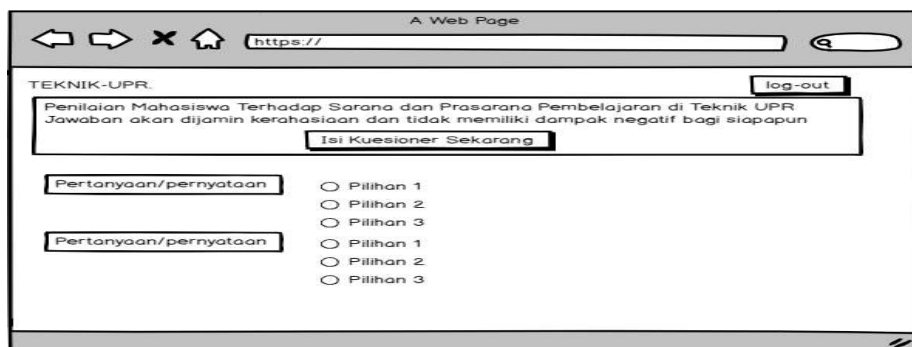
Gambar dibawah merupakan desain login untuk mahasiswa dimana akan tampil ketika mahasiswa mengklik tombol isi kuesioner atau tombol login di halaman utama. Desain login khusus admin hampir mirip seperti desain login mahasiswa hanya saja terdapat judul di atas kotak login.



Gambar 3.19. Desain Login

3. Desain Isi Kuesioner Mahasiswa

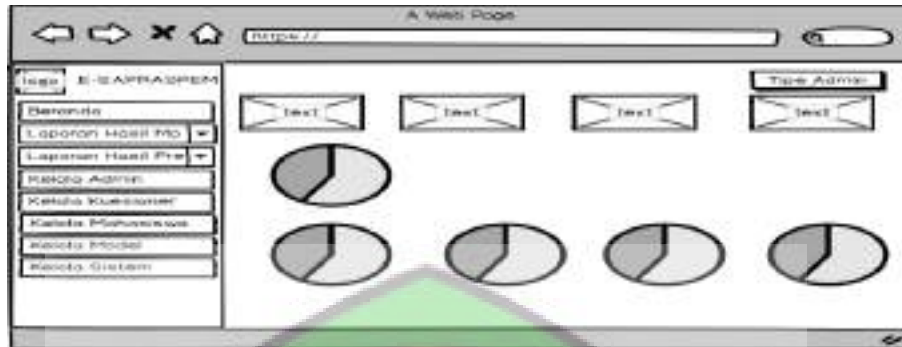
Halaman desain ini akan muncul apabila mahasiswa telah mengklik tombol login di halaman login dengan *username* dan *password* yang benar. Mahasiswa dapat langsung mengisi kuesioner di halaman ini.



Gambar 3.20. Desain Isi Kuesioner

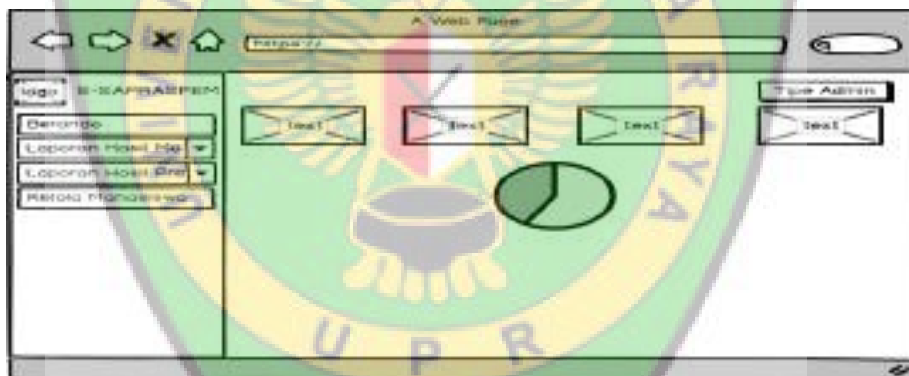
4. Desain Beranda

Ada dua desain untuk beranda yaitu desain untuk super admin dan desain untuk admin tiap jurusan. Gambar dibawah merupakan desain untuk super admin yang menampilkan jumlah mahasiswa secara keseluruhan dan jumlah mahasiswa tiap jurusan yang mengisi kuesioner dalam bentuk *pie chart*.



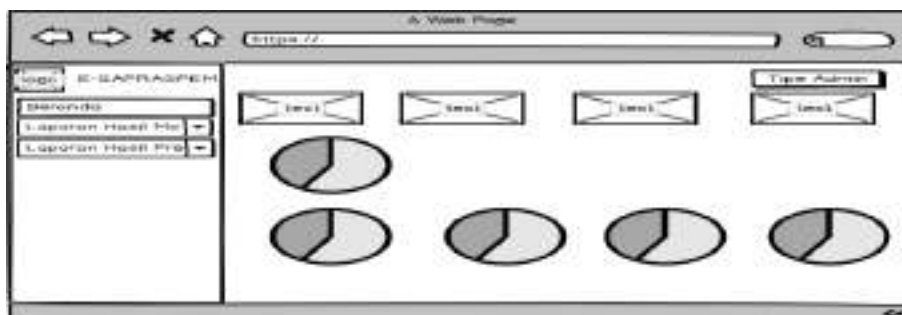
Gambar 3.21. Desain Beranda Super Admin

Desain untuk Admin Jurusan hampir mirip seperti super admin namun menu side bar terdiri dari beranda ,evaluasi dan kelola mahasiswa saja.



Gambar 3.22. Desain Beranda Admin Jurusan

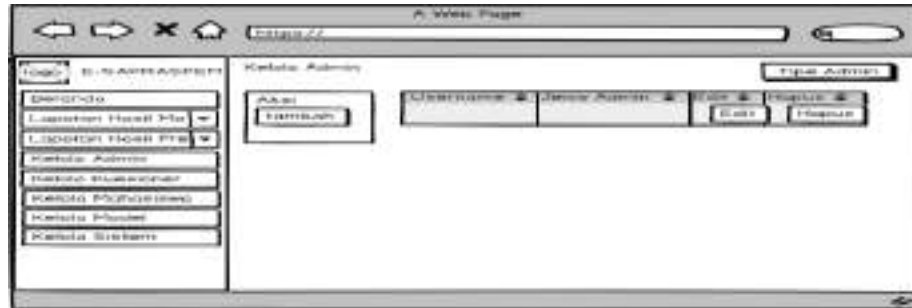
Desain untuk admin dekan hampir mirip seperti Admin Jurusan namun menu sidebar tidak ada kelola mahasiswa.



Gambar 3.23. Desain Beranda Admin Dekan

5. Desain Mengelola Admin

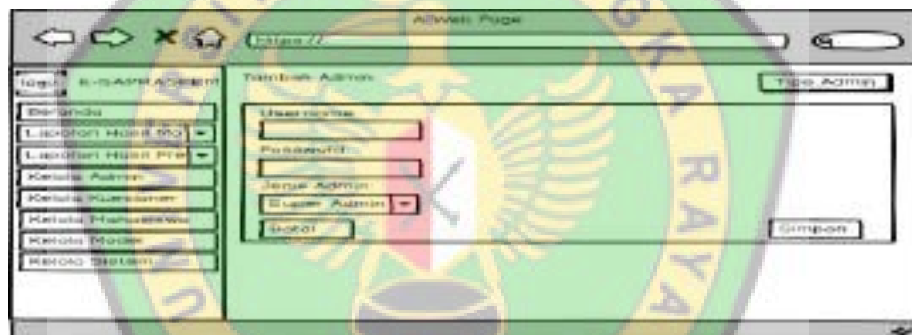
Fitur ini hanya ada di super admin. Terdiri dari satu tabel untuk menampilkan data admin dan tombol tambah untuk menambahkan admin.



Gambar 3.24. Desain Mengelola Admin

6. Desain Tambah dan Edit Admin

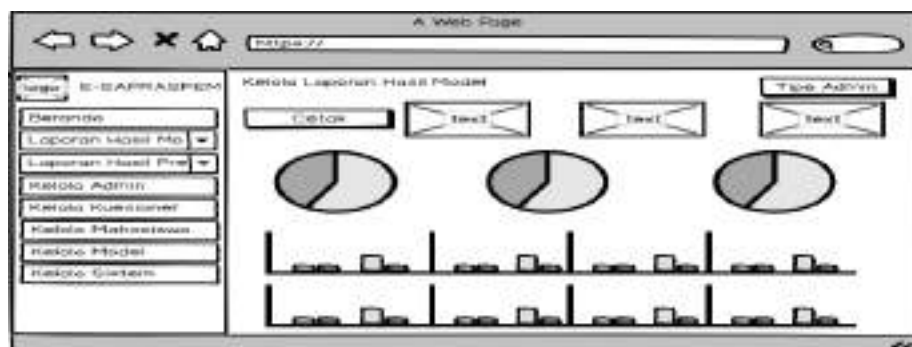
Desain dibawah merupakan desain tambah admin yang juga merupakan desain edit admin dimana yang berbeda adalah judul nya saja.



Gambar 3.25. Desain Tambah Admin

7. Desain Laporan Hasil Model

Desain Laporan Hasil Model terdiri dari *pie chart* dan *bar chart* untuk memvisualisasi data hasil model yang ada didalam sistem, tombol yang berguna untuk mencetak/mendownload file laporan hasil model .



Gambar 3.26. Desain Mengelola Evaluasi

8. Desain Mengelola Kuesioner

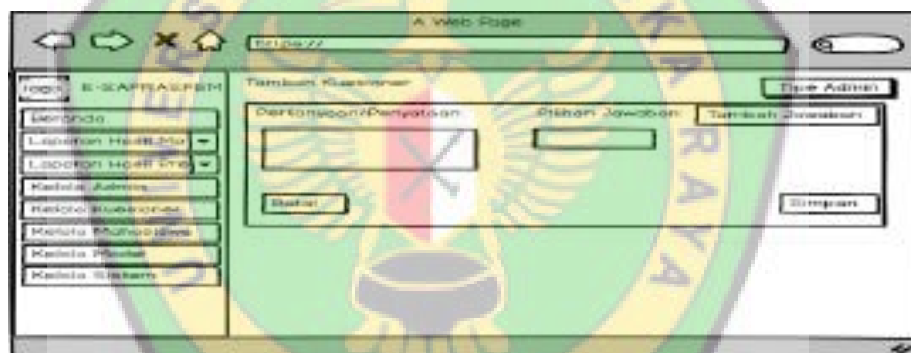
Fitur ini hanya ada di super admin. Terdiri dari satu tabel untuk menampilkan data kuesioner dan tombol tambah untuk menambahkan kuesioner.



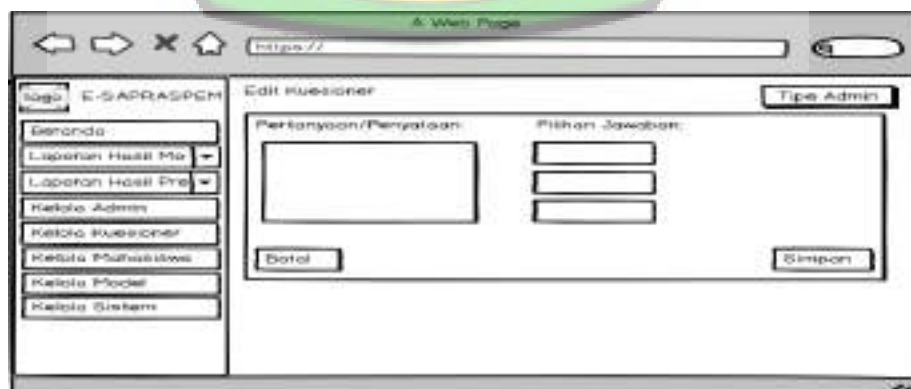
Gambar 3.27. Desain Mengelola Kuesioner

9. Desain Tambah dan Edit Kuesioner

Fitur ini hanya ada di super admin. Desain tambah memiliki fitur tambah jawaban yang berguna untuk menambahkan jawaban dengan maksimal 7 jawaban.



Gambar 3.28. Desain Tambah Kuesioner



Gambar 3.29. Desain Edit Kuesioner

10. Desain Mengelola Mahasiswa

Fitur ini hanya ada di super admin dan Admin Jurusan . Terdiri dari satu tabel untuk menampilkan data admin dan tombol tambah untuk menambahkan mahasiswa dan tombol import untuk menambahkan mahasiswa dalam jumlah banyak. Admin Jurusan hanya mampu menambah dan mengimpor mahasiswa jurusan masing-masing sedangkan super admin dapat mengimpor dan menambah semua jurusan.



Gambar 3.30. Desain Mengelola Mahasiswa

11. Desain Tambah dan Edit Mahasiswa

Desain dibawah merupakan tambah dan edit mahasiswa terdiri dari *combobox* dan input serta dua tombol simpan dan batal.



Gambar 3.31. Desain Tambah dan Edit Mahasiswa

12. Desain Import Mahasiswa

Desain import mahasiswa terdiri dari informasi contoh file import yang dapat dilihat ketika diklik tombol lihat serta fitur import.



Gambar 3.32. Desain Import Mahasiswa

13. Desain Mengelola Model

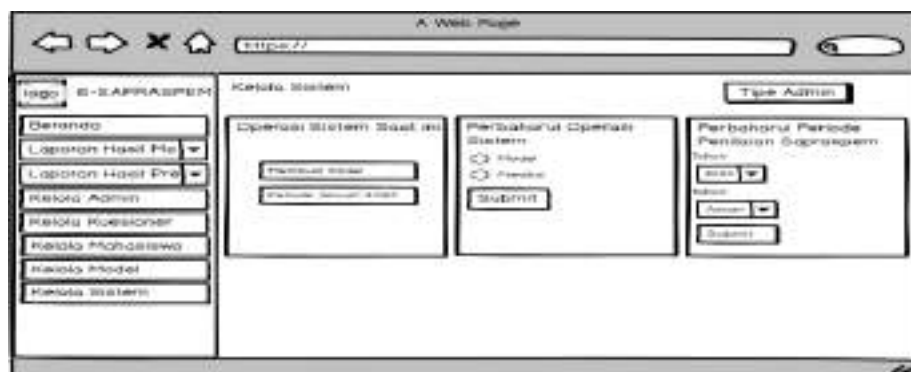
Fitur ini hanya ada di super admin, terdiri dari tiga tabel yang menampilkan data model, train dan data test. Serta beberapa tombol untuk mendownload dan mengatur ulang data.



Gambar 3.33. Desain Mengelola Model

14. Desain Mengelola Sistem

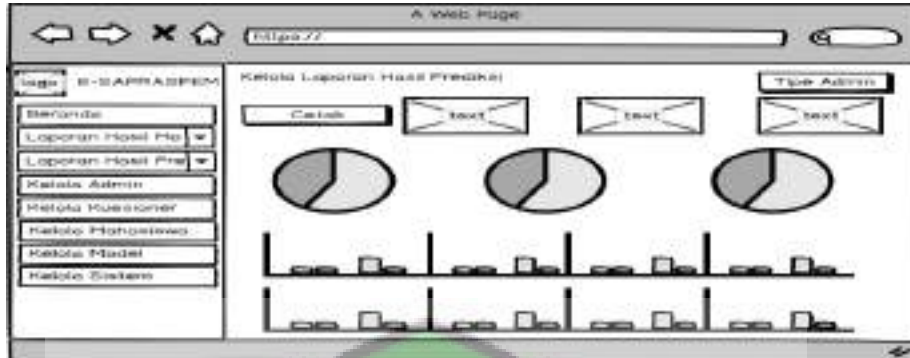
Desain ini terdiri dari informasi proses yang terjadi di dalam sistem (membuat model atau melakukan prediksi) dan fitur untuk mengatur operasi didalam sistem.



Gambar 3.34. Desain Mengelola Sistem

15. Desain Laporan Hasil Prediksi

Desain Laporan Hasil Prediksi terdiri dari *pie chart* dan *bar chart* untuk memvisualisasi data hasil prediksi yang ada didalam sistem, tombol yang berguna untuk mencetak/mendownload file laporan hasil model .



Gambar 3.35. Desain Prediksi

6.1.1. Construction (Code & Test)

Tahapan *construction* merupakan proses penerjemahan bentuk desain menjadi kode atau bentuk/bahasa yang dapat dibaca oleh mesin. Dalam penelitian ini, kode yang digunakan untuk mengembangkan sistem ini adalah *HTML*, *PHP*, *javascript*, *CSS* dan *Mysql*. Setelah pengkodean selesai, dilakukan pengujian terhadap sistem dan juga kode yang sudah dibuat. Tujuannya untuk menemukan kesalahan yang mungkin terjadi untuk nantinya diperbaiki. *Testing* yang digunakan pada proyek ini menggunakan metode *black box*. Metode *black box* merupakan pengujian yang berfokus pada spesifikasi fungsional dari perangkat lunak.

6.1.2. Deployment (Delivery, Support, & Feedback)

Tahapan *deployment* dilakukan implementasi ke konsumen dengan cara membuat website menjadi *online*.

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1. Hasil Pengumpulan Data

Hasil pengumpulan data terdiri dari penjelasan hasil uji validitas dan reliabilitas instrumen penelitian serta statistik deskriptif hasil pengumpulan data kuesioner.

4.1.1. Hasil Uji Kualitas Instrumen

Instrumen kuesioner penelitian diuji validitas dan reliabilitasnya kepada 30 data sampel. Jawaban responden pada soal nomor 1 sampai 8 dikonversi ke angka dengan nilai sangat tidak setuju = 1, nilai tidak setuju = 2, nilai setuju = 3, dan nilai sangat setuju = 4. Jawaban pada soal kepuasan dikonversi menjadi 1 jika responden menjawab puas dan bernilai 2 jika responden menjawab tidak puas. Hasil konversi jawaban dari 30 responden ditampilkan pada tabel 4.1.

Tabel 4.1 30 Data Kuesioner Terkonversi ke Numerik

Id	Soal								Kepuasan
	1	2	3	4	5	6	7	8	
1	3	3	3	1	1	1	3	1	1
2	3	3	3	3	3	2	3	3	2
3	2	2	2	2	2	1	2	2	1
4	3	3	3	1	3	1	1	3	2
5	4	4	4	3	4	4	3	3	1
6	3	3	2	2	2	1	2	2	1
7	4	4	4	4	4	4	4	4	2
8	2	2	2	3	2	1	2	1	1
9	3	2	2	2	2	2	2	2	1
10	3	2	2	3	4	1	3	2	1
11	4	3	3	2	2	2	3	2	1
12	2	1	2	2	2	1	1	1	1
13	3	3	3	3	3	2	3	2	2
14	3	3	3	3	2	1	4	3	2
15	2	2	2	3	1	1	3	2	1
16	3	2	2	3	3	2	2	1	1
17	3	3	3	2	2	1	3	1	1
18	3	2	3	1	2	1	2	3	1
19	3	3	2	2	2	2	2	2	1
20	3	2	3	3	3	2	3	2	1

3	2	2	3	4	1	3	2	1	21
4	3	3	2	2	2	3	2	1	22
2	1	2	2	2	1	1	1	1	13
3	3	3	3	3	2	3	2	2	24
3	3	3	3	2	1	4	3	2	24
2	2	2	3	1	1	3	2	1	17
3	2	2	3	3	2	2	1	1	19
3	3	3	2	2	1	3	1	1	19
3	2	3	1	2	1	2	3	1	18
3	3	2	2	2	2	2	2	1	19
3	2	3	3	3	2	3	2	1	22
2	3	3	3	3	1	4	3	1	23
2	2	3	3	3	1	3	1	1	19
2	3	2	2	2	2	3	1	1	18
3	3	2	2	3	2	3	3	2	23
3	3	2	2	2	1	3	2	1	19
3	3	3	3	3	4	4	4	2	29
3	3	3	2	2	2	3	3	2	23
2	1	1	2	1	1	1	1	1	11
3	4	3	4	3	3	3	3	2	28
3	3	4	3	3	2	4	2	2	26

Uji validitas pada penelitian ini dilakukan dengan bantuan *software Microsoft Excel*. Hasil uji validitas dijabarkan pada tabel berikut.

Tabel 4.3 Uji Validitas Menggunakan *Excel Product Moment*

Pertanyaan-i	R-hitung	R-tabel (Signifikan 5%)	Keputusan
1	0.671077	0.361	Valid
2	0.795954	0.361	Valid
3	0.783207	0.361	Valid
4	0.612034	0.361	Valid
5	0.738157	0.361	Valid
6	0.80479	0.361	Valid
7	0.72584	0.361	Valid
8	0.769508	0.361	Valid
9	0.650628	0.361	Valid

Berdasarkan hasil uji validitas seperti yang disajikan pada tabel 4.3 menunjukkan bahwa semua item valid karena rhitung lebih besar dari rtabel

(0.361) pada taraf signifikansi 5%. Artinya tiap pernyataan berkorelasi dengan skor totalnya dan semuanya dinyatakan valid (Sugiyono, 2014).

2. Uji Reliabilitas

Uji reliabilitas adalah uji untuk memastikan apakah instrumen penelitian yang akan dipergunakan untuk mengumpulkan data variabel penelitian reliabel atau tidak. Instrumen dikatakan reliabel jika dilakukan pengukuran ulang pada instrumen tersebut, mendapatkan hasil yang sama (Rully dan Poppy, 2017:125). Uji reliabilitas dari instrumen penelitian ini menggunakan bantuan *software excel* dengan rumus *Alpha Cronbach* pada persamaan 2.16. Untuk menentukan varian dari variabel di *excel* menggunakan fungsi $\text{VAR}(\text{number1}, [\text{number2}, \dots, \text{number}_n])$. Hasil uji reliabilitas di *excel* disajikan pada tabel 4.4.

Tabel 4.4. Data Untuk Uji Reliabilitas

X								K	y
Soal									
1	2	3	4	5	6	7	8		
3	3	3	1	1	1	3	1	1	17
3	3	3	3	3	2	3	3	2	25
2	2	2	2	2	1	2	2	1	16
3	3	3	1	3	1	1	3	2	20
4	4	4	3	4	4	3	3	1	30
3	3	2	2	2	1	2	2	1	18
4	4	4	4	4	4	4	4	2	34
2	2	2	3	2	1	2	1	1	16
3	2	2	2	2	2	2	2	1	18
3	2	2	3	4	1	3	2	1	21
4	3	3	2	2	2	3	2	1	22
2	1	2	2	2	1	1	1	1	13
3	3	3	3	3	2	3	2	2	24
3	3	3	3	2	1	4	3	2	24
2	2	2	3	1	1	3	2	1	17
3	2	2	3	3	2	2	1	1	19
3	3	3	2	2	1	3	1	1	19
3	2	3	1	2	1	2	3	1	18
3	3	2	2	2	2	2	2	1	19
3	2	3	3	3	2	3	2	1	22
2	3	3	3	3	1	4	3	1	23
2	2	3	3	3	1	3	1	1	19

2	3	2	2	2	2	3	1	1	18	
3	3	2	2	3	2	3	3	2	23	
3	3	2	2	2	1	3	2	1	19	
3	3	3	3	3	4	4	4	2	29	
3	3	3	2	2	2	3	3	2	23	
2	1	1	2	1	1	1	1	1	11	
3	4	3	4	3	3	3	3	2	28	
3	3	4	3	3	2	4	2	2	26	
V _s	0.350 575	0.574 713	0.516 092	0.602 299	0.671 264	0.891 954	0.754 023	0.833 333	0.229 885	25,48 161
Varian total									5,424 138	
Ket: V _s =Jumlah Varian butir soal X=soal Y=jumlah hasil jawaban setiap soal										

Reliabilitas (r_i) dihitung menggunakan persamaan berikut:

$$r_i = \frac{k}{(k-1)} \left\{ 1 - \frac{\sum s_i^2}{s_t^2} \right\}$$

$$r_i = \frac{9}{(9-1)} \left\{ 1 - \frac{5,424138}{25,48161} \right\}$$

$$r_i = 1,125 \{1 - 0,212864811\}$$

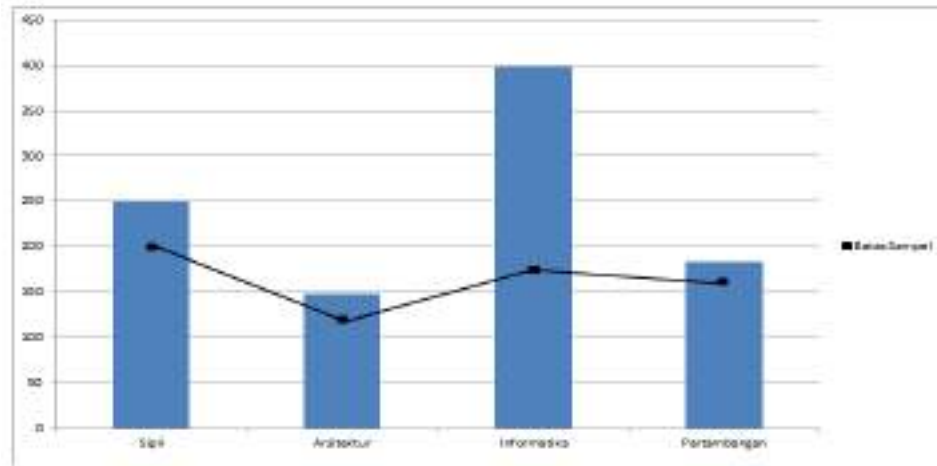
$$r_i = 0,787135189$$

$$r_i \approx 0,787$$

Berdasarkan perhitungan diatas diperoleh nilai r_i sebesar 0.787. Instrumen penelitian disimpulkan *reliable* karena nilai r_i lebih besar daripada nilai pada tabel R (0.361) untuk 30 sampel (Rully dan Poppy, 2017:127)

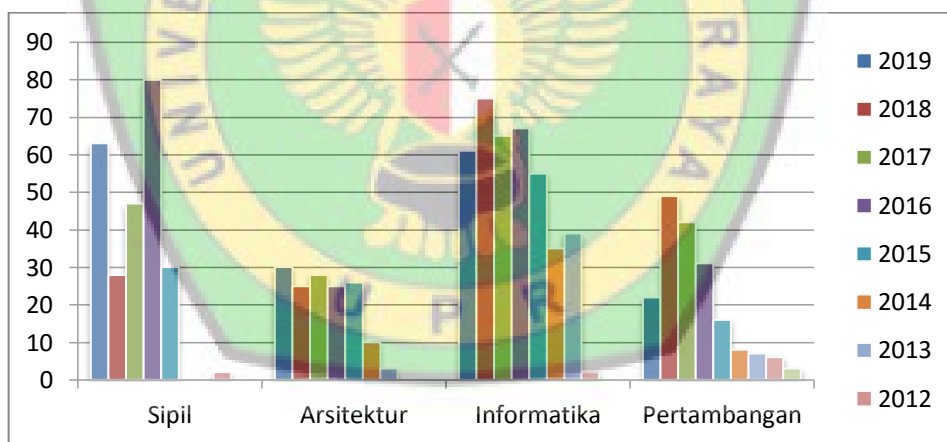
4.1.2. Statistik Deskriptif

Pengumpulan data penelitian dilaksanakan dengan menyebarkan kuesioner yang ada di website <http://kuesioner-teknikupr.com/> kepada mahasiswa Fakultas Teknik UPR. Kuesioner disebarkan kepada responden pada tanggal 5 April 2020 sampai dengan tanggal 10 April 2020. Jumlah hasil responden yang berhasil terkumpul adalah 981 sampel dengan jumlah 250 mahasiswa Teknik Sipil, 148 mahasiswa Arsitektur, 339 mahasiswa Teknik Informatika, dan 184 mahasiswa Teknik Pertambangan. Berikut dibawah grafik jumlah mahasiswa yang telah mengisi kuesioner dibandingkan dengan jumlah sampel yang diperlukan dalam penelitian.



Gambar 4.1 Grafik Jumlah Mahasiswa telah Mengisi Kuesioner

Berdasarkan gambar 4.1., terlihat bahwa jumlah mahasiswa pada setiap jurusan yang mengisi kuesioner telah melampaui minimum jumlah sampel penelitian dengan teknik pengambilan sampel menggunakan rumus Slovin 6% kesalahan. Distribusi jumlah responden pada setiap jurusan Teknik UPR diuraikan dalam bentuk grafik berikut.



Gambar 4.2. Grafik Mahasiswa Fakultas UPR yang telah Mengisi Kuesioner

Gambar 4.2. diatas menampilkan grafik mahasiswa Fakultas Teknik UPR dari angkatan 2011 sampai 2019 yang telah mengisi kuesioner. Angkatan 2019 pada jurusan Teknik Sipil mengisi sebanyak 63 mahasiswa, jurusan Arsitektur mengisi sebanyak 30 mahasiswa, jurusan Teknik Informatika mengisi sebanyak 61 mahasiswa dan jurusan Teknik Pertambangan mengisi sebanyak 22 mahasiswa. Angkatan 2018 pada jurusan Teknik Sipil mengisi sebanyak 28 mahasiswa, jurusan Arsitektur mengisi sebanyak 25 mahasiswa, jurusan Teknik

Informatika sebanyak 75 mahasiswa dan jurusan Teknik Pertambangan sebanyak 49 mahasiswa.

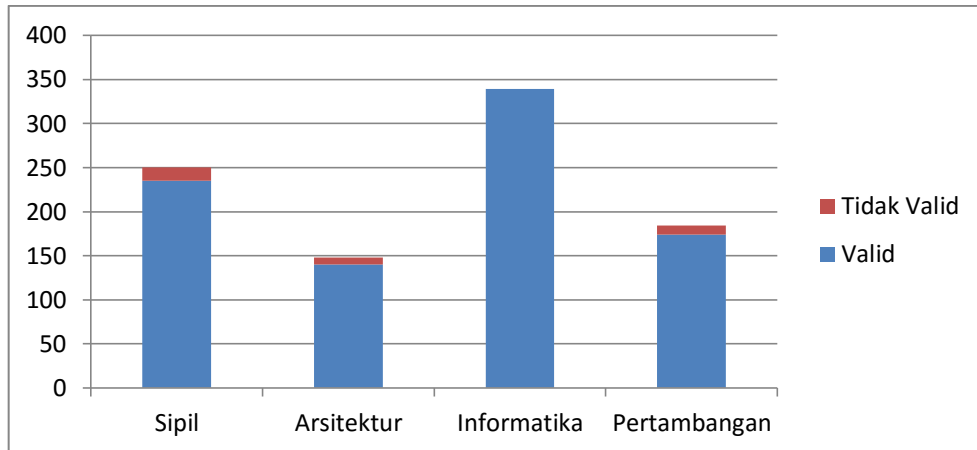
Angkatan 2017 yang mengisi kuesioner adalah sebanyak 179 mahasiswa yang terdiri dari 47 mahasiswa jurusan Teknik Sipil, 28 mahasiswa jurusan Arsitektur, 65 mahasiswa Teknik Informatika dan 42 jurusan Teknik Pertambangan. Angkatan 2016 adalah angkatan yang paling banyak mengisi dibandingkan dengan angkatan lain dengan jumlah 2020 mahasiswa yang terdiri dari 80 mahasiswa jurusan Teknik Sipil, 24 jurusan Arsitektur, 67 jurusan Teknik Informatika dan 31 jurusan Teknik Pertambangan.

Terdapat 154 mahasiswa Fakultas Teknik UPR angkatan 2015 yang mengisi kuesioner dengan uraian: jurusan Teknik Sipil sebanyak 30 mahasiswa, 26 mahasiswa jurusan Arsitektur, 55 mahasiswa jurusan Teknik Informatika dan 16 mahasiswa Teknik Pertambangan. Pada angkatan 2014 mahasiswa jurusan Teknik Sipil tidak ada yang mengisi kuesioner, terdapat 10 mahasiswa jurusan Arsitektur, 35 mahasiswa jurusan Teknik Informatika dan 8 mahasiswa jurusan Teknik Pertambangan pada angkatan 2014 yang mengisi kuesioner.

Angkatan 2013-2011 adalah angkatan yang paling sedikit mengisi, hal ini karena hampir semua mahasiswa pada angkatan ini telah lulus. Mahasiswa Teknik Sipil pada angkatan 2013 dan 2011, Arsitektur angkatan 2012 dan 2011 dan Teknik Informatika 2011 tidak ada yang mengisi kuesioner ini. Terdapat 3 mahasiswa Arsitektur, 39 mahasiswa Teknik Informatika dan 7 mahasiswa Teknik Pertambangan angkatan 2013 yang mengisi kuesioner. Angkatan 2012 yang mengisi kuesioner terdiri dari masing-masing 2 mahasiswa Teknik Sipil dan Teknik Informatika dan 6 mahasiswa Teknik Pertambangan. Hanya terdapat 3 mahasiswa Teknik Pertambangan angkatan 2011 yang mengisi kuesioner.

4.2. Hasil Analisis Data

Dari 981 data yang terkumpul terdapat 948 data valid yang dapat digunakan dan 33 data tidak valid. Data diklasifikasi tidak valid apabila pada jawaban kuesioner terdapat lebih dari 75% tidak setuju/sangat tidak setuju, namun pada kesimpulan responden memilih puas terhadap kondisi sarana dan prasarana pembelajaran di Fakultas Teknik UPR dan sebaliknya. Grafik jumlah data kuesioner valid tiap jurusan disajikan pada gambar 4.3.

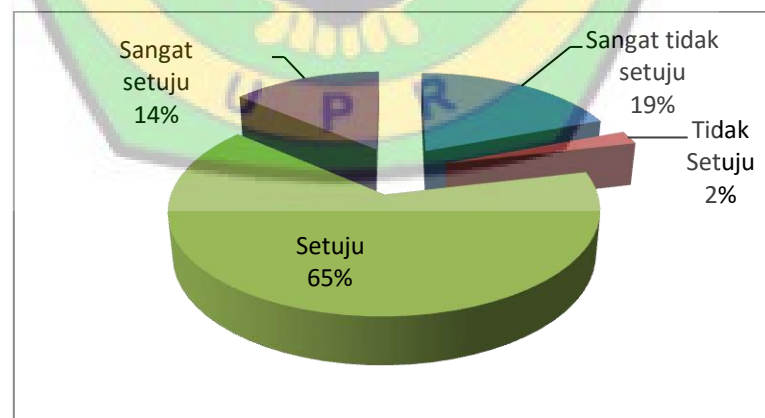


Gambar 4.3 Grafik Data Valid dan Tidak Valid

Dari 250 data terkumpul terdapat 235 data valid dari responden mahasiswa jurusan Teknik Sipil, pada jurusan Arsitektur data valid yang diperoleh adalah 140 data dari total 148 data yang terkumpul, pada jurusan Teknik Informatika semua data valid dengan jumlah 399 data dan jurusan Teknik Pertambangan jumlah data valid yaitu 174 data dari 184 data yang terkumpul.

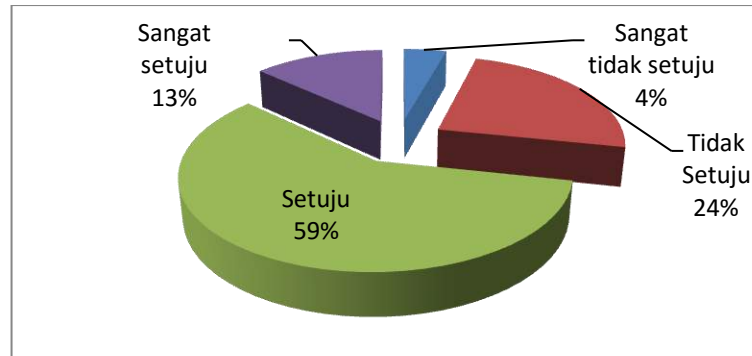
Berikut ini adalah rincian hasil kuesioner kepuasan mahasiswa terhadap sarana dan prasarana pembelajaran di Fakultas Teknik Universitas Palangka Raya untuk setiap butir pertanyaan:

1. Ruang kuliah tertata rapi, bersih, dan nyaman



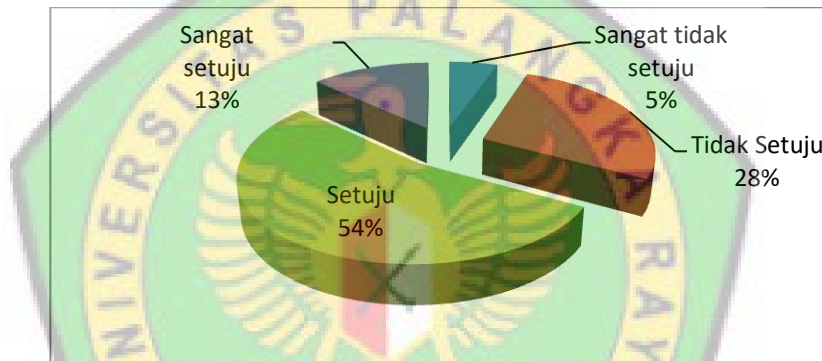
Gambar 4.4. Hasil Kuesioner Kepuasan Mahasiswa Terhadap Sarana dan Prasarana Pembelajaran Butir Pernyataan No.1

2. Sarana pembelajaran di ruang kuliah memadai



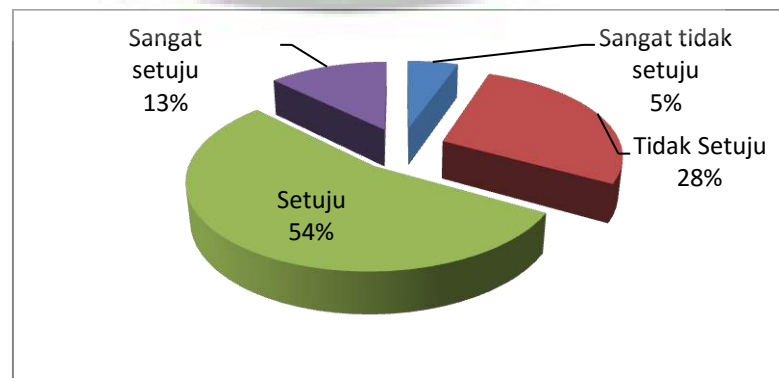
Gambar 4.5. Hasil Kuesioner Kepuasan Mahasiswa Terhadap Sarana dan Prasarana Pembelajaran Butir Pernyataan No.2

3. Laboratorium di jurusan mengakomodasi kebutuhan keilmuan anda



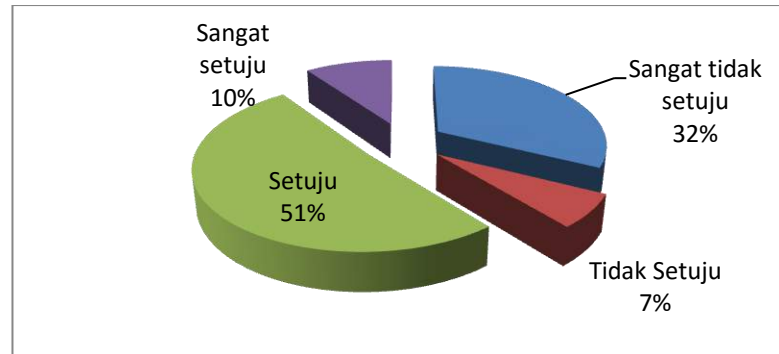
Gambar 4.6. Hasil Kuesioner Kepuasan Mahasiswa Terhadap Sarana dan Prasarana Pembelajaran Butir Pernyataan No.3

4. Fasilitas bangku untuk menunggu perkuliahan banyak



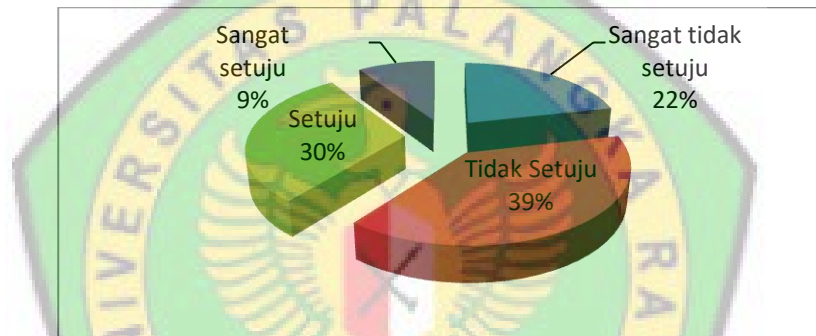
Gambar 4.7. Hasil Kuesioner Kepuasan Mahasiswa Terhadap Sarana dan Prasarana Pembelajaran Butir Pernyataan No.4

5. Buku referensi di perpustakaan jurusan anda lengkap



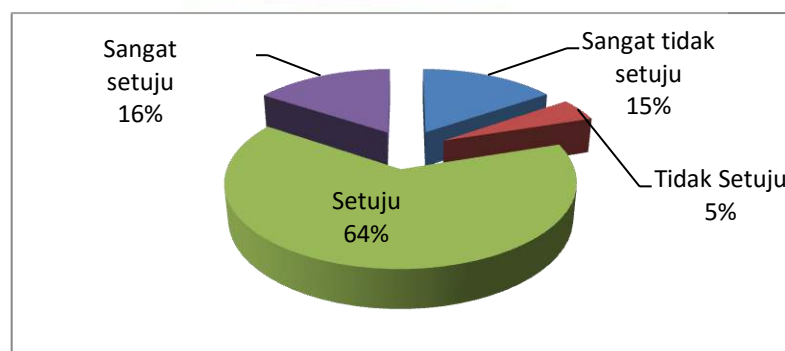
Gambar 4.8. Hasil Kuesioner Kepuasan Mahasiswa Terhadap Sarana dan Prasarana Pembelajaran Butir Pernyataan No.5

6. Hotspot/wifi mencakup seluruh area jurusan anda



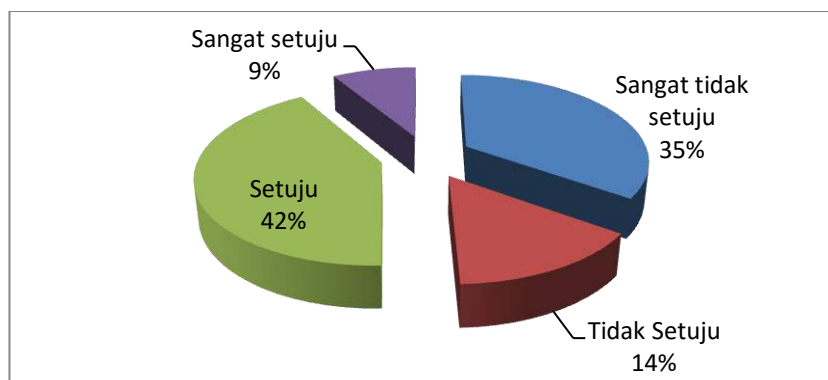
Gambar 4.9. Hasil Kuesioner Kepuasan Mahasiswa Terhadap Sarana dan Prasarana Pembelajaran Butir Pernyataan No.6

7. Website jurusan memberikan informasi dan memudahkan administrasi secara online



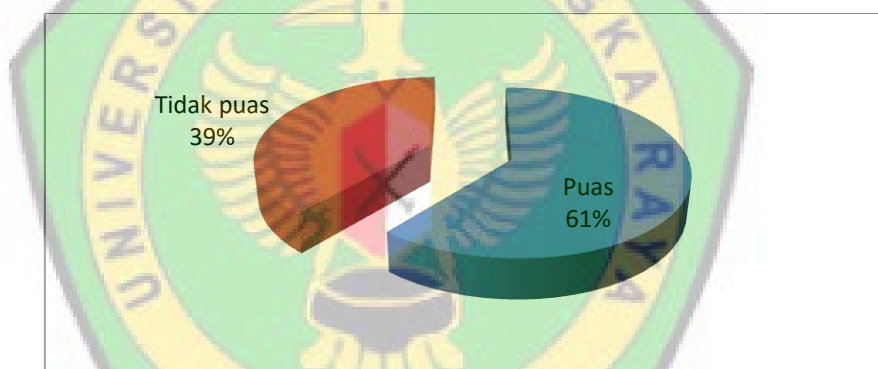
Gambar 4.10. Hasil Kuesioner Kepuasan Mahasiswa Terhadap Sarana dan Prasarana Pembelajaran Butir Pernyataan No.7

8. Ketersediaan fasilitas kamar kecil yang bersih dan cukup jumlahnya



Gambar 4.11. Hasil Kuesioner Kepuasan Mahasiswa Terhadap Sarana dan Prasarana Pembelajaran Butir Pernyataan No.8

9. Dari kedelapan pertanyaan tersebut, apakah anda merasa puas dengan kondisi sarana dan prasarana di jurusan anda?



Gambar 4.12. Hasil Kuesioner Kepuasan Mahasiswa Terhadap Sarana dan Prasarana Pembelajaran Butir Pernyataan No.9

Gambar 4.12 adalah grafik jumlah mahasiswa yang merasa puas atau tidak puas terhadap sarana dan prasarana pembelajaran di fakultas Teknik. Jumlah mahasiswa yang menjawab puas yaitu sebanyak 580 orang dan tidak puas sebanyak 368 orang.

Pada proses *data mining* dataset jumlah kelas target harus seimbang agar tidak mengganggu kinerja dari *data mining* yang dibuat. Jumlah *instance* pada masing-masing *class* tidak seimbang juga akan mempengaruhi kebenaran prediksi *class* minoritas (Reza, 2019:230) . Untuk menghindari kesalahan tersebut maka dataset diatur menjadi 360 data dengan nilai puas dan 350 data dengan nilai tidak

puas sehingga masing-masing *class* seimbang secara acak. Proses ini disebut *undersampling* yaitu mengurangi *class* mayoritas agar jumlahnya sebanding dengan *class* minoritas (Reza, 2019:240).

Hasil pengumpulan kuesioner dibuat 3 dataset yang berbeda untuk dianalisis di *Rstudio*. Setiap dataset terdiri dari 80% data latih dan 20% data uji yang kemudian diubah ke dalam format excel. Setelah proses ini selesai maka dataset siap diolah ke dalam *machine learning*.

4.3. Hasil Klasifikasi dan Pengujian Model

4.3.1. Hasil Klasifikasi

Pada proses ini dibuat model klasifikasi dengan algoritma *Decision Tree* C4.5, *Naïve Bayes*, dan *Support Vector Machine* menggunakan data latih. Klasifikasi adalah salah satu teknik *data mining* yang mempelajari sekumpulan data sehingga dihasilkan aturan yang bisa mengklasifikasi atau mengenali data-data baru yang belum pernah dipelajari (Suyanto, 2017:115). Berikut dibawah merupakan hasil *confusion matrix* setiap model algoritma:

Tabel 4.5 Tabel *Confusion Matrix Decision Tree training dataset*

C4.5	A\P	Dataset 1		Dataset 2		Dataset 3		rata-rata	
		1	2	1	2	1	2	1	2
	1	262	26	276	12	260	28	266	22
	2	17	263	3	277	15	265	12	268
	akurasi	0.924295775		0.974		0.924295775		0.9407277	
	Presisi	0.9390681		0.989		0.945454545		0.9579233	

Berdasarkan Tabel 4.5, diperoleh hasil bahwa pembuatan model menggunakan algoritma *Decision Tree* dengan 3 dataset secara rata-rata mampu memprediksi benar untuk kelas puas sebanyak 266 dan benar untuk kelas tidak puas sebanyak 268. Namun, gagal mengklasifikasi kelas puas menjadi tidak puas sebanyak 12 dan tidak puas menjadi puas sebanyak 22 data. Tabel 4.5, juga menampilkan akurasi dan presisi yang didapat pada setiap dataset. Secara berurutan hasil akurasi tiap percobaan adalah 0.923, 0.974, 0.924, dan rata-rata

0.941. Presisi untuk setiap percobaan adalah 0.940, 0.989, dan 0.945 dengan rata-rata 0.958

Tabel 4.6 Tabel *Confusion Matrix SVM training dataset*

SVM	A\P	Dataset 1		Dataset 2		Dataset 3		rata-rata	
		1	2	1	2	1	2	1	2
	1	279	9	261	27	280	7	273	14
2	5	275	16	264	10	270	10	270	
Akurasi		0.975352113		0.924295775		0.970017637		0.9565552	
Presisi		0.982394366		0.942238267		0.965517241		0.9633833	

Berdasarkan tabel 4.6 diatas, rata-rata model klasifikasi menggunakan algoritma SVM dapat mengklasifikasi benar untuk kelas puas sebanyak 273 dan benar untuk kelas tidak puas sebanyak 270. Model gagal mengklasifikasi kelas puas menjadi kelas tidak puas sebanyak 10 data dan tidak puas menjadi puas sebanyak 14 data. Akurasi dari model untuk setiap dataset adalah 0.9754, 0.924, dan 0.970. dengan rata-rata 0.9566, sedangkan presisi dari model adalah 0.9824, 0.9223, dan 0.9655 dengan rata-rata 0.9633

Tabel 4.7 Tabel *Confusion Matrix Naïve Bayes training dataset*

Naïve Bayes	A\P	Dataset 1		Dataset 2		Dataset 3		rata-rata	
		1	2	1	2	1	2	1	2
	1	267	21	263	25	260	28	263	25
2	17	263	17	263	16	264	18	263	
akurasi		0.933098592		0.926056338		0.922535211		0.92723	
Presisi		0.940140845		0.939285714		0.942028986		0.9404852	

Pada tabel *confusion matrix* untuk algoritma *Naïve Bayes* terhadap *training dataset* diketahui bahwa secara rata-rata model yang dibuat dengan algoritma *Naïve Bayes* mampu memprediksi kelas puas sebanyak 263 data dan kelas tidak puas sebanyak 263 data. Namun, gagal memprediksi kelas puas menjadi tidak puas sebanyak 18 data serta gagal memprediksi tidak puas menjadi puas sebanyak

263 data. Akurasi untuk model algoritma *Naïve Bayes* rata-rata 0.9272 dan presisi secara rata-rata 0.9405

Dari ketiga algoritma tersebut dapat diambil kesimpulan bahwa algoritma SVM memiliki akurasi dan presisi paling baik diantara *Decision Tree* dan *Naïve Bayes* jika diuji menggunakan data latih .

4.3.2. Hasil Pengujian Model Algoritma

Model dari ketiga algoritma yang dibuat dari data latih di uji menggunakan data uji dan menghasilkan *confusion matrix* seperti dibawah.

Tabel 4.8 Tabel *Confusion Matrix Decision Tree testing dataset*

C4.5	A\P	Dataset 1		Dataset 2		Dataset 3		rata-rata	
		1	2	1	2	1	2	1	2
	1	56	16	56	16	61	11	58	14
2	1	69	3	67	10	60	5	65	
Akurasi	0.88028169		0.866		0.852112676		0.8661972		
Presisi	0.98245614		0.949		0.85915493		0.9302545		

Berdasarkan pada Tabel 4.8, diperoleh hasil bahwa model klasifikasi menggunakan algoritma *Decision Tree* yang diuji dengan *testing dataset* secara rata-rata menghasilkan jumlah prediksi benar terhadap puas sebanyak 58 dan jumlah prediksi benar terhadap tidak puas sebanyak 65, gagal memprediksi puas menjadi tidak puas sebanyak 5 serta gagal memprediksi tidak puas menjadi puas sebanyak 14. Dari *confusion matrix* tersebut juga didapatkan akurasi dan presisi dengan rata-rata secara berturut 0.8661972 dan 0.9302545

Tabel 4.9. Tabel *Confusion Matrix SVM testing dataset*

SVM	A\P	Dataset 1		Dataset 2		Dataset 3		rata-rata	
		1	2	1	2	1	2	1	2
	1	58	14	60	12	56	16	58	14
2	3	67	6	64	6	64	5	65	
akurasi	0.88028169		0.873239437		0.845070423		0.8661972		
Presisi	0.950819672		0.909090909		0.903225806		0.9210455		

Berdasarkan pada Tabel 4.9, diperoleh hasil bahwa model klasifikasi menggunakan algoritma *Support Vector Machine* yang diuji dengan *testing dataset* secara rata-rata menghasilkan jumlah prediksi benar terhadap puas sebanyak 58 dan jumlah prediksi benar terhadap tidak puas sebanyak 65, gagal memprediksi puas menjadi tidak puas sebanyak 5 serta gagal memprediksi tidak puas menjadi puas sebanyak 14. Dari confusion matrix tersebut juga didapatkan akurasi dan presisi dengan rata-rata secara berturut 0.8661972 dan 0.9210455

Tabel 4.10. Tabel *Confusion Matrix Naïve Bayes testing dataset*

Naïve Bayes	A\P	Dataset 1		Dataset 2		Dataset 3		rata-rata	
		1	2	1	2	1	2	1	2
	1	53	19	59	13	57	15	56	16
	2	2	68	5	65	4	66	4	66
akurasi		0.852112676		0.873239437		0.866197183		0.8638498	
Presisi		0.963636364		0.921875		0.93442623		0.9399792	

Berdasarkan pada Tabel 4.10., diperoleh hasil bahwa model klasifikasi menggunakan algoritma *Naïve Bayes* yang diuji dengan *testing dataset* secara rata-rata menghasilkan jumlah prediksi benar terhadap puas sebanyak 56 dan jumlah prediksi benar terhadap tidak puas sebanyak 66, gagal memprediksi puas menjadi tidak puas sebanyak 4 serta gagal memprediksi tidak puas menjadi puas sebanyak 16. Dari confusion matrix tersebut juga didapatkan akurasi dan presisi dengan rata-rata secara berturut 0.8638498 dan 0.9399792

4.3.3. Hasil Perbandingan Algoritma

Berikut dibawah tabel perbandingan akurasi dan presisi algoritma *decision tree*, *SVM* dan *Naïve Bayes* terhadap *testing dataset*.

Tabel 4.11. Tabel Perbandingan akurasi dan presisi algoritma *testing dataset*

	Decision Tree	SVM	Naïve Bayes
Akurasi	0.866197183	0.866197183	0.863849765
Presisi	0.930254537	0.921045463	0.939979198

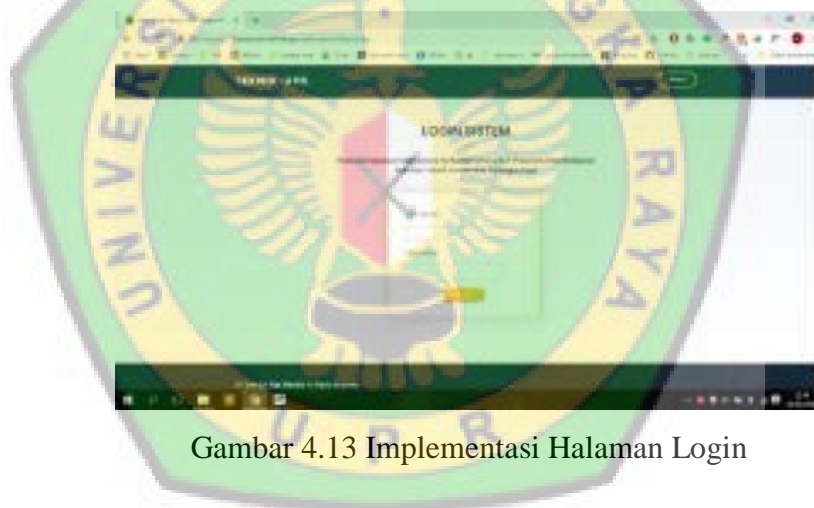
Dari tabel 4.11. disimpulkan bahwa algoritma *Decision Tree* dan *Support Vector Machine* memiliki nilai akurasi yang paling besar dan nilainya sama, namun karena nilai presisi *Decision Tree* lebih besar daripada *Support Vector Machine* maka algoritma *Decision Tree* yang diimplementasikan kedalam sistem evaluasi kepuasan mahasiswa terhadap sarana dan prasarana pembelajaran.

4.3. Implementasi Perangkat Lunak

a. Aktor Super Admin

1. Implementasi Halaman Login

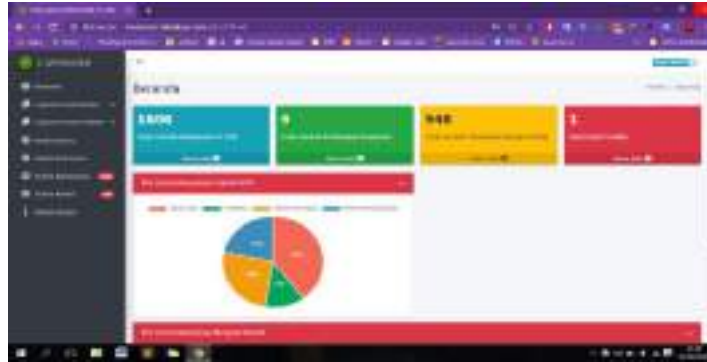
Halaman ini merupakan halaman awal ketika aktor admin mengakses website <http://kuesioner-teknikupr.com/admin/> . Halaman ini terdiri dari *form login* dan tombol utama yang berguna untuk berpindah ke halaman utama website <http://kuesioner-teknikupr.com/>. Semua admin harus login terlebih dahulu untuk dapat masuk ke sistem.



Gambar 4.13 Implementasi Halaman Login

2. Implementasi Halaman Beranda

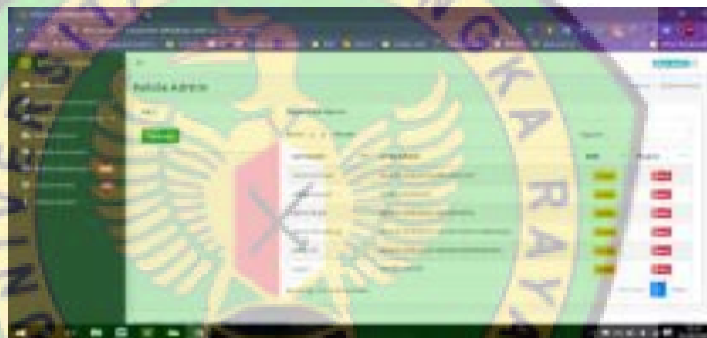
Halaman beranda adalah halaman pertama yang ditampilkan apabila aktor admin sukses login. Halaman ini berisikan informasi jumlah mahasiswa fakultas Teknik UPR, jumlah pertanyaan kuesioner, jumlah mahasiswa yang dijadikan model, dan jumlah prediksi.



Gambar 4.14 Implementasi Halaman Beranda

3. Implementasi Halaman Menu Kelola Admin

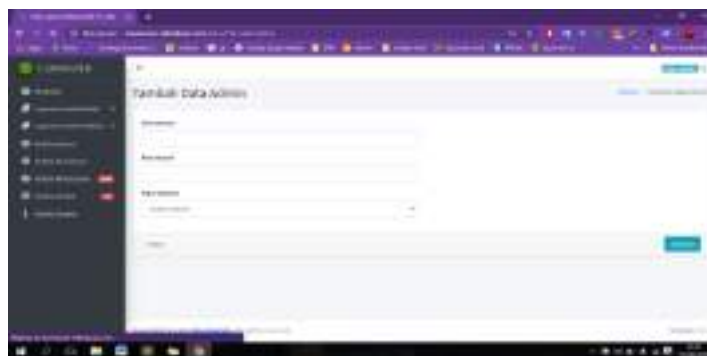
Halaman ini berisikan informasi *username* dan jenis admin yang ada didalam sistem dalam bentuk tabel. Tambah, edit dan hapus admin merupakan fitur yang ada di dalam halaman ini.



Gambar 4.15. Implementasi Halaman Menu Kelola Admin

4. Implementasi Halaman Tambah Admin

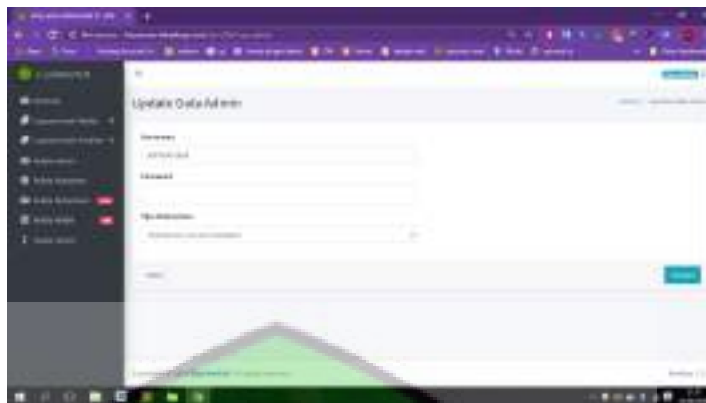
Halaman tambah admin adalah halaman yang berguna untuk menambahkan admin baru kedalam sistem.



Gambar 4.16. Implementasi Halaman Tambah Admin

5. Implementasi Halaman Update Admin

Halaman update admin adalah halaman yang berguna untuk mengupdate data admin yang ada didalam sistem. Halaman ini ditampilkan ketika aktor mengklik tombol update di menu kelola admin.



Gambar 4.17 Implementasi Halaman Update Admin

6. Implementasi Halaman Laporan Hasil Model

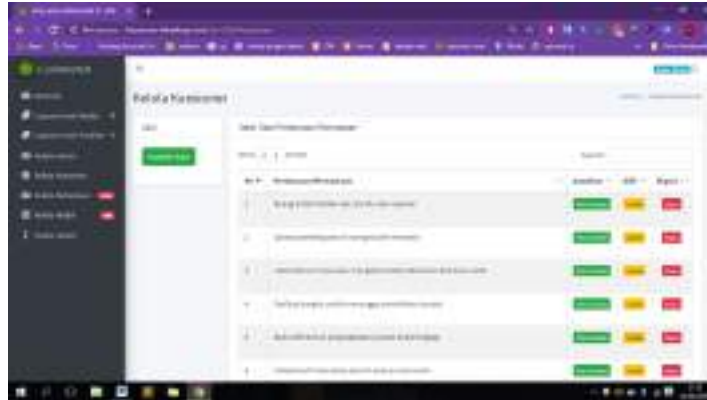
Halaman Laporan Hasil Model berisikan informasi hasil kuesioner model oleh mahasiswa yang terdiri dari jumlah mahasiswa puas dan tidak puas, grafik jawaban mahasiswa per jurusan.



Gambar 4.18 Implementasi Halaman Laporan Hasil Kuesioner Model

7. Implementasi Halaman Menu Kelola Kuesioner

Halaman menu kelola kuesioner berisikan informasi dari kuesioner yang ada didalam sistem. Fitur tambah, lihat jawaban, update dan hapus kuesioner ada di dalam halaman ini.



Gambar 4.19 Implementasi Halaman Menu Kelola Kuesioner

8. Implementasi Halaman Tambah Kuesioner

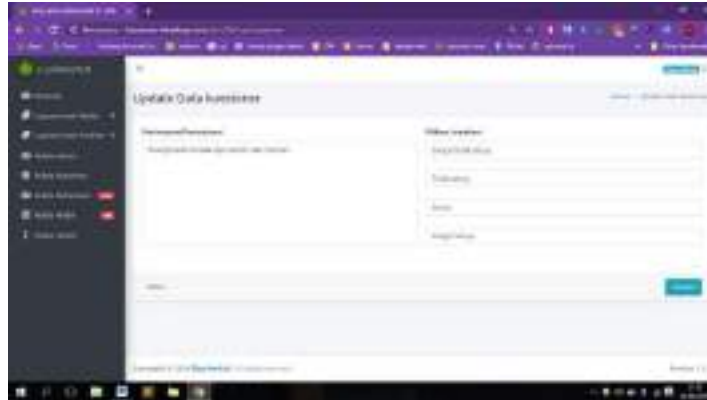
Halaman tambah kuesioner adalah halaman yang ditampilkan apabila aktor mengklik tombol tambah. Di halaman ini isi pertanyaan dan pilihan jawaban kuesioner diinputkan kedalam sistem.



Gambar 4.20 Implementasi Halaman Tambah Kuesioner

9. Implementasi Halaman Update Kuesioner

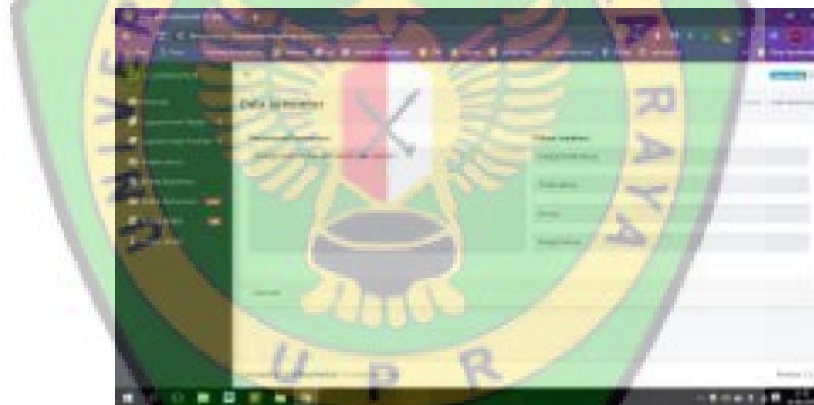
Halaman update kuesioner adalah halaman yang ditampilkan apabila aktor mengklik tombol update di menu kelola kuesioner. Seperti judulnya halaman ini berguna untuk memperbaharui data kuesioner yang ada didalam sistem.



Gambar 4.21 Implementasi Halaman Update Kuesioner

10. Implementasi Halaman Data Kuesioner

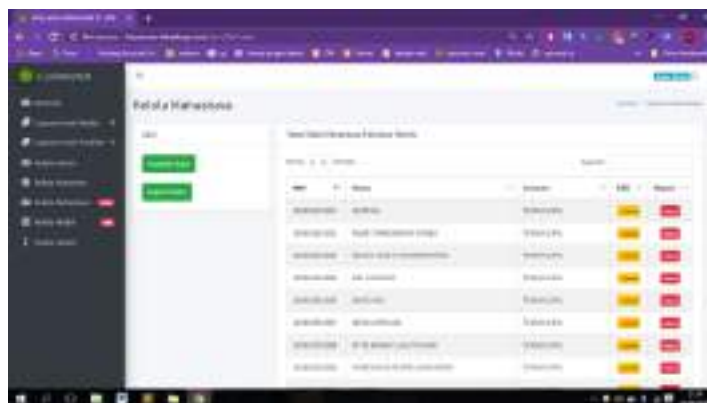
Halaman data kuesioner adalah halaman yang ditampilkan apabila aktor mengklik tombol lihat jawaban di menu kelola kuesioner. Halaman ini menampilkan informasi pertanyaan dan jawaban kuesioner dari id kuesioner yang terpilih.



Gambar 4.22 Implementasi Halaman Data Kuesioner

11. Implementasi Halaman Menu Kelola Mahasiswa

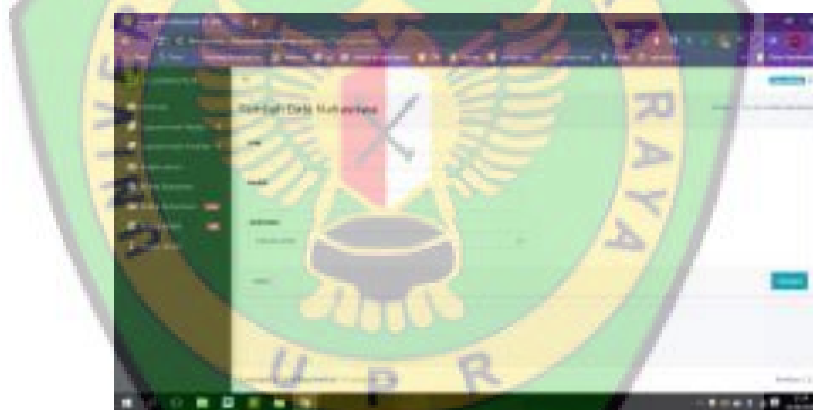
Halaman menu kelola mahasiswa adalah halaman yang menampilkan informasi data mahasiswa semua jurusan di Fakultas Teknik UPR. Fitur tambah, import, edit dan hapus mahasiswa ada di dalam halaman ini.



Gambar 4.23 Implementasi Halaman Menu Kelola Mahasiswa

12. Implementasi Halaman Tambah Mahasiswa

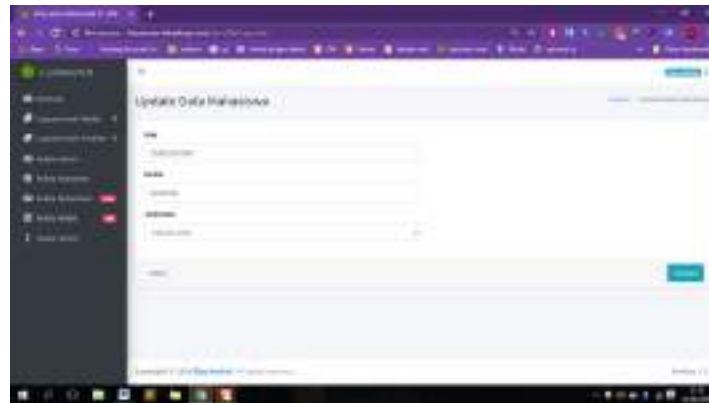
Halaman tambah mahasiswa adalah halaman yang ditampilkan apabila aktor mengklik tombol tambah pada menu kelola mahasiswa. Halaman ini berguna untuk menambahkan data mahasiswa baru kedalam sistem.



Gambar 4.24 Implementasi Halaman Tambah Mahasiswa

13. Implementasi Halaman Update Mahasiswa

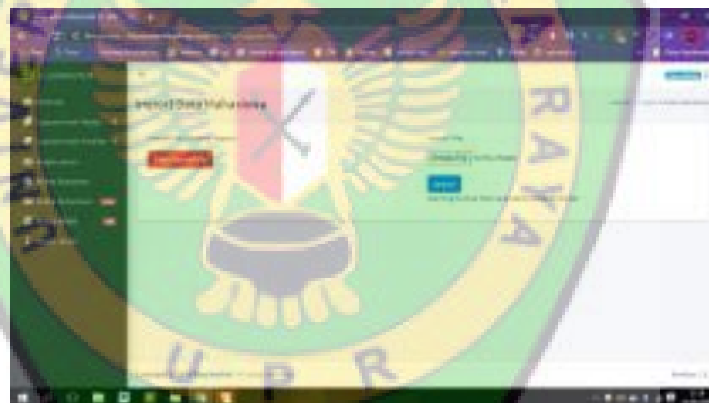
Halaman update mahasiswa adalah halaman yang ditampilkan apabila aktor mengklik tombol update pada menu kelola mahasiswa. Halaman ini berguna untuk memperbaharui data mahasiswa yang sudah ada didalam sistem.



Gambar 4.25 Implementasi Halaman Update Mahasiswa

14. Implementasi Halaman Import Mahasiswa

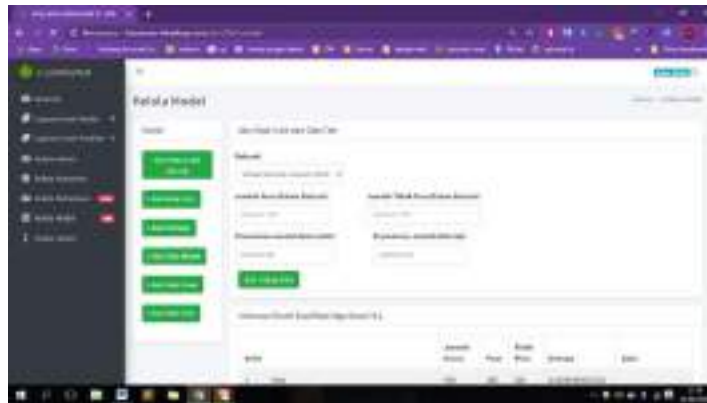
Halaman import mahasiswa adalah halaman yang ditampilkan apabila aktor mengklik tombol import pada menu kelola mahasiswa. Halaman ini berguna untuk menambahkan data mahasiswa baru dalam jumlah banyak secara bersamaan ke dalam sistem.



Gambar 4.26 Implementasi Halaman Import Mahasiswa

15. Implementasi Halaman Menu Kelola Model

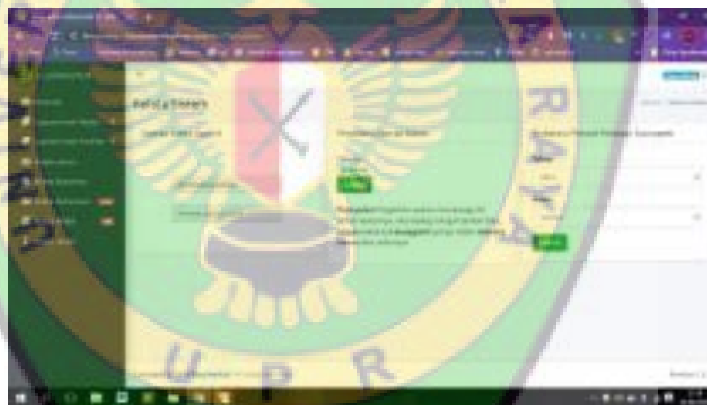
Halaman kelola model berisikan informasi tentang algoritma klasifikasi yang digunakan didalam sistem, tabel data model, tabel data train, tabel data test yang ada didalam sistem. Fitur download data dan atur data adalah fitur yang ada di dalam halaman ini.



Gambar 4.27 Implementasi Halaman Menu Kelola Model

16. Implementasi Halaman Menu Kelola Sistem

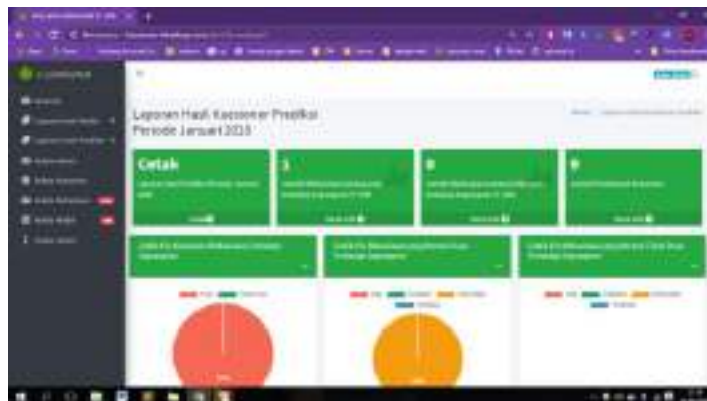
Halaman menu kelola sistem adalah halaman yang menampilkan informasi operasi apa yang dikerjakan di dalam sistem. Membuat model dan melakukan prediksi adalah operasi yang bisa dikerjakan oleh sistem. Fitur ganti operasi adalah satu fitur yang ada di dalam halaman ini.



Gambar 4.28 Implementasi Halaman Menu Kelola Sistem

17. Implementasi Halaman Laporan Hasil Prediksi

Halaman Laporan Hasil Kuesioner Model berisikan informasi hasil kuesioner model oleh mahasiswa yang terdiri dari jumlah mahasiswa puas dan tidak puas, grafik jawaban mahasiswa per jurusan.

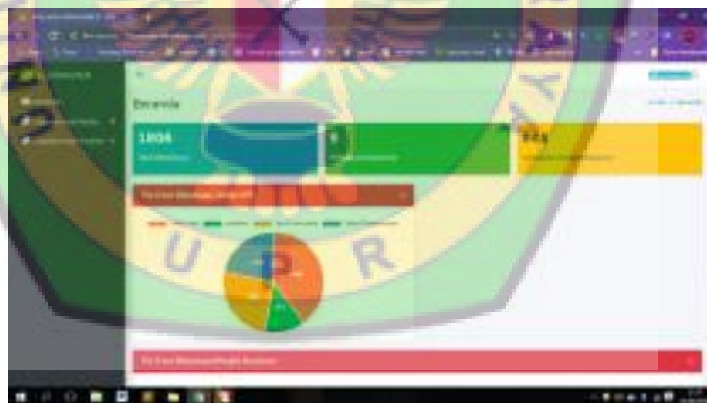


Gambar 4.29 Implementasi Halaman Menu Prediksi

b. Aktor Admin Dekan

1. Implementasi Halaman Beranda

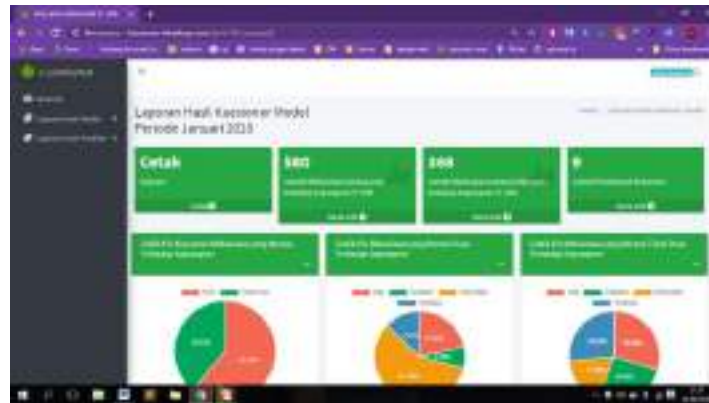
Halaman beranda adalah halaman pertama yang ditampilkan ketika aktor masuk ke dalam sistem sebagai admin dekan. Halaman ini berisikan informasi jumlah mahasiswa FT UPR secara keseluruhan, jumlah pertanyaan dan jumlah mahasiswa yang mengisi kuesioner dan *barchart* jumlah mahasiswa teknik.



Gambar 4.30 Implementasi Halaman Beranda

2. Implementasi Halaman Laporan Hasil Kuesioner Model

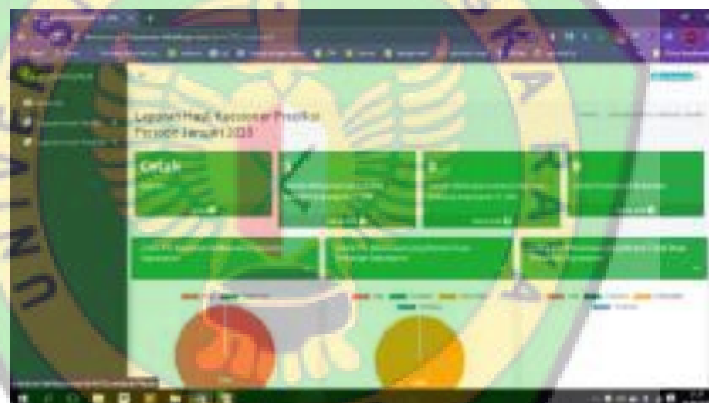
Halaman Laporan Hasil Kuesioner Model adalah halaman yang menampilkan informasi hasil kuesioner model yang telah diisi oleh mahasiswa Teknik UPR baik dalam bentuk grafik maupun angka.



Gambar 4.31 Implementasi Halaman Laporan Hasil Kuesioner Model

3. Implementasi Halaman Laporan Hasil Kuesioner Prediksi

Halaman Laporan Hasil Kuesioner prediksi adalah halaman yang menampilkan informasi hasil prediksi kepuasan dari hasil kuesioner yang telah diisi oleh mahasiswa.

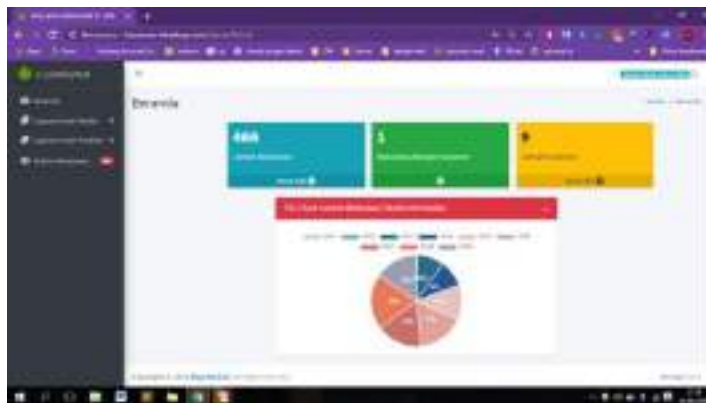


Gambar 4.32 Implementasi Halaman Laporan Hasil Kuesioner Prediksi

c. Aktor Admin Jurusan

1. Implementasi Halaman Laporan Hasil Kuesioner Model

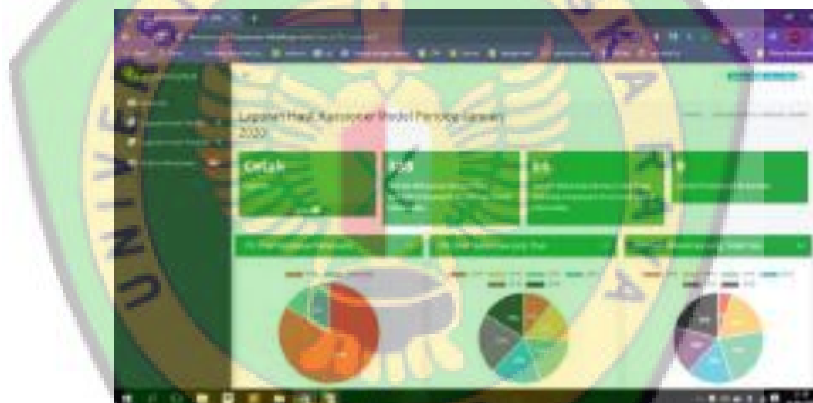
Halaman Laporan Hasil Kuesioner Model adalah halaman yang menampilkan informasi hasil evaluasi yang telah diisi oleh mahasiswa jurusan aktor baik dalam bentuk grafik maupun angka.



Gambar 4.33 Implementasi Halaman Laporan Hasil Kuesioner Model

2. Implementasi Halaman Laporan Hasil Kuesioner Prediksi

Halaman Laporan Hasil Kuesioner prediksi adalah halaman yang menampilkan informasi hasil prediksi yang telah diisi oleh mahasiswa jurusan aktor baik dalam bentuk grafik maupun angka.



Gambar 4.34 Implementasi Halaman Laporan Hasil Kuesioner Prediksi

3. Implementasi Halaman Menu Kelola Mahasiswa

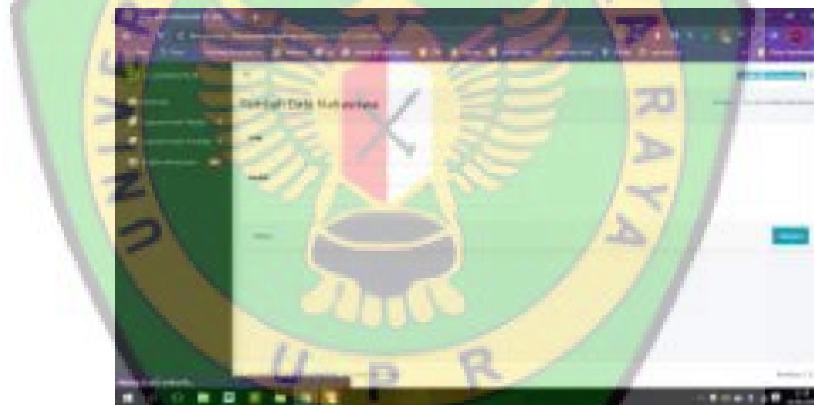
Halaman menu kelola mahasiswa adalah halaman yang menampilkan data mahasiswa jurusan dalam bentuk tabel. Fitur tambah, import, update dan hapus adalah fitur yang ada didalam sistem ini.



Gambar 4.35 Implementasi Halaman Menu Kelola Mahasiswa

4. Implementasi Halaman Tambah Mahasiswa

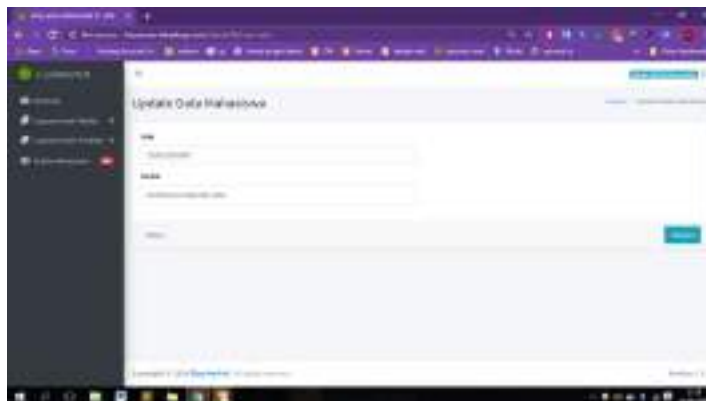
Halaman tambah mahasiswa adalah halaman yang ditampilkan ketika aktor mengklik tombol tambah pada menu kelola mahasiswa. Halaman ini berguna untuk menambahkan data baru mahasiswa jurusan aktor kedalam sistem.



Gambar 4.36 Implementasi Halaman Tambah Mahasiswa

5. Implementasi Halaman Update Mahasiswa

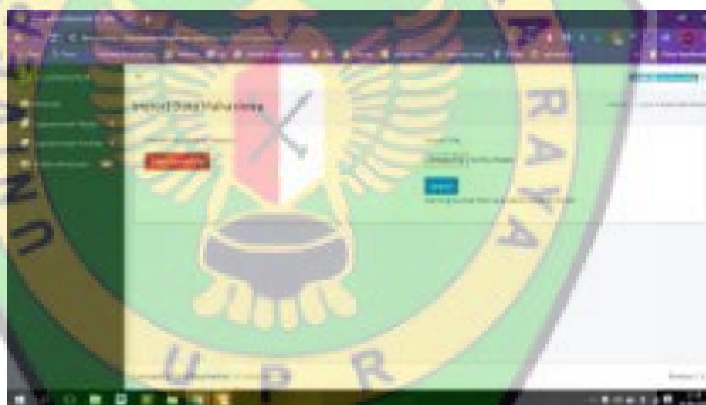
Halaman update mahasiswa adalah halaman yang ditampilkan ketika aktor mengklik tombol update pada menu kelola mahasiswa. Halaman ini berguna untuk memperbaharui data mahasiswa jurusan aktor yang ada didalam sistem.



Gambar 4.39 Implementasi Halaman Tambah Mahasiswa

6. Implementasi Halaman Import Mahasiswa

Halaman import mahasiswa adalah halaman yang ditampilkan ketika aktor mengklik tombol import pada menu kelola mahasiswa. Halaman ini berguna untuk menambahkan data baru mahasiswa jurusan aktor kedalam sistem dalam jumlah yang banyak.



Gambar 4.40 Implementasi Halaman Import Mahasiswa

d. Aktor Mahasiswa

1. Implementasi Halaman Utama

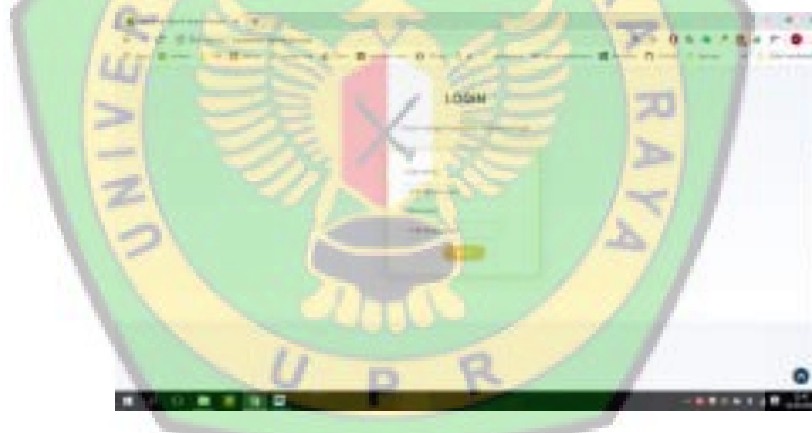
Halaman utama adalah halaman awal yang ditampilkan apabila aktor mengakses website <http://kuesioner-teknikupr.com/>. Halaman ini berisikan informasi singkat tentang tujuan website dan pengertian dari sarana dan prasarana pembelajaran. Fitur login adalah fitur yang ada di dalam halaman ini.



Gambar 4.41 Implementasi Halaman Utama

2. Implementasi Halaman Utama Bagian Login

Bagian login termasuk dari halaman utama dapat diakses dengan cara menggulir ke bawah halaman atau mengklik tombol isi kuesioner dan tombol login. Login berguna untuk masuk kedalam sistem sebagai mahasiswa.



Gambar 4.42 Implementasi Halaman Utama Bagian Login

3. Implementasi Halaman Isi Kuesioner

Halaman isi kuesioner adalah halaman yang ditampilkan apabila aktor berhasil login sebagai mahasiswa. Pada halaman berisikan pertanyaan kuesioner yang dapat diisi oleh aktor.



Gambar 4.43 Implementasi Halaman Isi Kuesioner

4.4. Implementasi *Testing* Perangkat Lunak

Uji coba perangkat lunak digunakan untuk memastikan apakah semua fungsi pada sistem berjalan sesuai dengan tujuannya. Pengujian pada sistem ini menggunakan metode *black box* yaitu pengujian yang didasarkan pada pengecekan terhadap detail perancangan, menggunakan struktur kontrol dari desain program secara procedural untuk membagi pengujian ke dalam beberapa kasus pengujian. Berikut beberapa proses yang akan dilakukan pada pengujian ini:

1. Kegiatan yang dilakukan oleh Super Admin
2. Kegiatan yang dilakukan oleh Admin Dekan
3. Kegiatan yang dilakukan oleh Admin Jurusan
4. Kegiatan yang dilakukan oleh Mahasiswa

Adapun hasil *testing blackbox* adalah dibawah ini:

a. Pengujian Kegiatan Super Admin

1. *Login*

Pengujian kegiatan login oleh super admin dapat dilihat pada tabel 4.12. berikut. Jika kesimpulan diterima dapat dikatakan bahwa aktivitas sesuai dengan fungsi yang dikehendaki.

Tabel 4.12 Pengujian *Login* Admin

Aktivitas Pengujian	Realisasi yang Diharapkan	Hasil Pengujian	Kesimpulan
<i>Login</i> dengan <i>username</i> dan	Muncul dialog “selamat datang	Tampil dialog “Selamat datang	[x] Diterima [] Ditolak

<i>password</i> yang benar	Super Admin” dan diarahkan ke halaman	Super Admin”, masuk halaman beranda website	
<i>Login</i> dengan <i>username</i> dan/atau <i>password</i> yang salah	Muncul dialog “ <i>username</i> atau <i>password</i> salah” dan diarahkan ke halaman <i>Login</i>	Tampil dialog “ <i>username</i> atau <i>password</i> salah”, kembali ke halaman <i>Login</i>	[x] Diterima [] Ditolak
<i>Logout</i> dari sistem dengan mengklik tombol <i>icon user</i> di pojok kanan website	Keluar dari website dan diarahkan ke halaman <i>Login</i>	Pindah ke halaman <i>Login</i>	[x] Diterima [] Ditolak

2. Admin Memilih Menu Kelola Admin

Pengujian kegiatan memilih menu kelola admin oleh super admin dapat dilihat pada tabel 4.13. berikut. Jika kesimpulan diterima dapat dikatakan bahwa aktivitas sesuai dengan fungsi yang dikehendaki.

Tabel 4.13 Pengujian *Login* Admin

Aktivitas Pengujian	Realisasi yang Diharapkan	Hasil Pengujian	Kesimpulan
Menambah data admin dengan mengklik tombol tambah	Darahkan ke halaman tambah admin	Halaman berpindah ke tambah admin	[x] Diterima [] Ditolak
Menginputkan data admin di halaman tambah admin dan mengklik	Data admin terinput ke sistem	Tampil dialog “Data admin berhasil ditambahkan” dan diarahkan	[x] Diterima [] Ditolak

tombol submit		kembali ke halaman menu kelola admin	
Menginputkan data admin dengan tidak lengkap di halaman tambah admin dan mengklik tombol submit	Data tidak terinput	Kursor diarahkan ke input yang belum terisi	<input checked="" type="checkbox"/> Diterima <input type="checkbox"/> Ditolak
Memperbaharui data admin dengan mengklik tombol update	Diarahkan ke halaman update admin	Halaman berpindah ke update admin	<input checked="" type="checkbox"/> Diterima <input type="checkbox"/> Ditolak
Memperbaharui data admin di halaman update admin dan mengklik tombol submit	Data admin terinput ke sistem	Tampil dialog “Data admin berhasil di update” dan diarahkan kembali ke halaman menu kelola admin	<input checked="" type="checkbox"/> Diterima <input type="checkbox"/> Ditolak
Menginputkan data admin dengan tidak lengkap di halaman update admin dan mengklik tombol submit	Data tidak terinput	Kursor diarahkan ke input yang belum terisi	<input checked="" type="checkbox"/> Diterima <input type="checkbox"/> Ditolak

Menghapus data admin dengan mengklik tombol hapus	Data terhapus dari sistem	Tampil dialog “yakin ingin hapus?” yang kemudian menampilkan dialog “data berhasil terhapus”	[x] Diterima [] Ditolak
---	---------------------------	--	-----------------------------

3. Admin Memilih Laporan Hasil Kuesioner Model

Pengujian kegiatan memilih laporan hasil kuesioner model oleh super admin dapat dilihat pada tabel 4.14. berikut. Jika kesimpulan diterima dapat dikatakan bahwa aktivitas sesuai dengan fungsi yang dikehendaki.

Tabel 4.14 Pengujian Hasil Kuesioner Model

Aktivitas Pengujian	Realisasi yang Diharapkan	Hasil Pengujian	Kesimpulan
Mencetak hasil laporan kuesioner model dengan cara mengklik link cetak	File hasil hasil model tersimpan di komputer	File terdownload dari sistem	[x] Diterima [] Ditolak

4. Admin Memilih Menu Kelola Kuesioner

Pengujian kegiatan menu kelola kuesioner oleh super admin dapat dilihat pada tabel 4.15. berikut. Jika kesimpulan diterima dapat dikatakan bahwa aktivitas sesuai dengan fungsi yang dikehendaki.

Tabel 4.15 Pengujian Kelola Kuesioner

Aktivitas Pengujian	Realisasi yang Diharapkan	Hasil Pengujian	Kesimpulan
Menambah data kuesioner	Diarahkan ke halaman tambah	Halaman berpindah ke	[x] Diterima [] Ditolak

dengan mengklik tombol tambah	kuesioner	tambah kuesioner	
Menginputkan data kuesioner di halaman tambah kuesioner dan mengklik tombol submit	Data kuesioner terinput ke sistem	Tampil dialog “Data kuesioner berhasil ditambahkan” dan diarahkan kembali ke halaman menu kelola kuesioner	<input checked="" type="checkbox"/> Diterima <input type="checkbox"/> Ditolak
Menginputkan data kuesioner dengan tidak lengkap di halaman tambah kuesioner dan mengklik tombol submit	Data tidak terinput	Kursor diarahkan ke input yang belum terisi	<input checked="" type="checkbox"/> Diterima <input type="checkbox"/> Ditolak
Memperbaharui data kuesioner dengan mengklik tombol edit	Diarahkan ke halaman update kuesioner	Halaman berpindah ke update kuesioner	<input checked="" type="checkbox"/> Diterima <input type="checkbox"/> Ditolak
Memperbaharui data kuesioner di halaman update kuesioner dan mengklik tombol submit	Data kuesioner terinput ke sistem	Tampil dialog “Data kuesioner berhasil di update” dan diarahkan kembali ke halaman menu kelola kuesioner	<input checked="" type="checkbox"/> Diterima <input type="checkbox"/> Ditolak

Menginputkan data kuesioner dengan tidak lengkap di halaman edit kuesioner dan mengklik tombol submit	Data tidak terinput	Kursor diarahkan ke input yang belum terisi	[x] Diterima [] Ditolak
Menghapus data kuesioner dengan mengklik tombol hapus	Data terhapus dari sistem	Tampil dialog “yakin ingin hapus?” yang kemudian menampilkan dialog “data berhasil terhapus”	[x] Diterima [] Ditolak
Melihat jawaban dari kuesioner dengan mengklik tombol lihat jawaban	Diarahkan ke halaman data kuesioner	Halaman berpindah ke data kuesioner	[x] Diterima [] Ditolak

5. Admin Memilih Menu Kelola Mahasiswa

Pengujian kegiatan memilih menu kelola mahasiswa oleh super admin dapat dilihat pada tabel 4.16. berikut. Jika kesimpulan diterima dapat dikatakan bahwa aktivitas sesuai dengan fungsi yang dikehendaki.

Tabel 4.16. Pengujian Menu Kelola Mahasiswa

Aktivitas Pengujian	Realisasi yang Diharapkan	Hasil Pengujian	Kesimpulan
Menambah data mahasiswa	Diarahkan ke halaman	Halaman berpindah ke	[x] Diterima [] Ditolak

dengan mengklik tombol tambah	tambah mahasiswa	tambah mahasiswa	
Menginputkan data mahasiswa di halaman tambah mahasiswa dan mengklik tombol submit	Data mahasiswa terinput ke sistem	Tampil dialog “Data mahasiswa berhasil ditambahkan” dan diarahkan kembali ke halaman menu kelola mahasiswa	<input checked="" type="checkbox"/> Diterima <input type="checkbox"/> Ditolak
Menginputkan data mahasiswa dengan tidak lengkap di halaman tambah mahasiswa dan mengklik tombol submit	Data tidak terinput	Kursor diarahkan ke input yang belum terisi	<input checked="" type="checkbox"/> Diterima <input type="checkbox"/> Ditolak
Memperbaharui data mahasiswa dengan mengklik tombol update	Diarahkan ke halaman update mahasiswa	Halaman berpindah ke update mahasiswa	<input checked="" type="checkbox"/> Diterima <input type="checkbox"/> Ditolak
Memperbaharui data mahasiswa di halaman update mahasiswa dan mengklik tombol submit	Data mahasiswa terinput ke sistem	Tampil dialog “Data mahasiswa berhasil di update” dan diarahkan kembali ke halaman menu kelola mahasiswa	<input checked="" type="checkbox"/> Diterima <input type="checkbox"/> Ditolak

Menginputkan data mahasiswa dengan tidak lengkap di halaman update mahasiswa dan mengklik tombol submit	Data tidak terinput	Kursor diarahkan ke input yang belum terisi	<input checked="" type="checkbox"/> Diterima <input type="checkbox"/> Ditolak
Menghapus data mahasiswa dengan mengklik tombol hapus	Data terhapus dari sistem	Tampil dialog “yakin ingin hapus?” yang kemudian menampilkan dialog “data berhasil terhapus”	<input checked="" type="checkbox"/> Diterima <input type="checkbox"/> Ditolak
Mengimport file data mahasiswa kedalam sistem dengan mengklik tombol import	Diarahkan ke halaman import mahasiswa	Halaman berpindah ke import mahasiswa	<input checked="" type="checkbox"/> Diterima <input type="checkbox"/> Ditolak
Melihat contoh file data mahasiswa di halaman import mahasiswa	Menampilkan contoh file untuk mengimport data mahasiswa	Tampil di tab baru halaman google drive contoh file import data mahasiswa	<input checked="" type="checkbox"/> Diterima <input type="checkbox"/> Ditolak
Mengimport file data mahasiswa dengan extensi selain xls	Data tidak dapat terimport	Tampil dialog “file harus xls”	<input checked="" type="checkbox"/> Diterima <input type="checkbox"/> Ditolak
Mengimport file data mahasiswa	Data mahasiswa terimport ke	Tampil dialog “Data berhasil	<input checked="" type="checkbox"/> Diterima <input type="checkbox"/> Ditolak

dengan extensi bukan xls	sistem	terimport” dan diarahkan kembali ke menu kelola mahasiswa	
--------------------------	--------	---	--

6. Admin Memilih Menu Kelola Model

Pengujian kegiatan memilih menu kelola model oleh super admin dapat dilihat pada tabel 4.17. berikut. Jika kesimpulan diterima dapat dikatakan bahwa aktivitas sesuai dengan fungsi yang dikehendaki.

Tabel 4.17. Pengujian Menu Kelola Model

Aktivitas Pengujian	Realisasi yang Diharapkan	Hasil Pengujian	Kesimpulan
Melihat rule algoritma klasifikasi C4.5 dengan mengklik tombol lihat rule C4.5	Menampilkan bagian rule	Halaman berpindah ke bagian rule	[x] Diterima [] Ditolak
Melihat entropy algoritma klasifikasi C4.5 dengan mengklik tombol entropy	Menampilkan bagian tabel entropy	Tampil tabel entropy	[x] Diterima [] Ditolak
Melihat data model dengan mengklik tombol lihat data model	Menampilkan bagian tabel data model	Tampil tabel data model	[x] Diterima [] Ditolak
Melihat data train dengan mengklik tombol lihat data train	Menampilkan bagian tabel data train	Tampil tabel data train	[x] Diterima [] Ditolak

Melihat data test dengan mengklik tombol lihat data test	Menampilkan bagian tabel data test	Tampil tabel data test	[x] Diterima [] Ditolak
Mendownload data train dengan mengklik tombol download train	Data train terdownload	File excel dengan nama file-train.xls terdownload	[x] Diterima [] Ditolak
Mendownload data test dengan mengklik tombol download test	Data test terdownload	File excel dengan nama file-test.xls terdownload	[x] Diterima [] Ditolak
Mengatur data train dengan mengklik tombol atur data	Diarahkan ke bagian atur data train	Tampil bagian atur data train	[x] Diterima [] Ditolak
Menginputkan data train di bagian atur data train dan mengklik tombol submit	Data pada tabel train dan test terupdate	Tampil dialog “data train dan data test berhasil diatur ulang” dan diarahkan ke menu kelola model	[x] Diterima [] Ditolak

7. Admin Memilih Menu Kelola Sistem

Pengujian kegiatan memilih menu kelola sistem oleh super admin dapat dilihat pada tabel 4.18. berikut. Jika kesimpulan diterima dapat dikatakan bahwa aktivitas sesuai dengan fungsi yang dikehendaki.

Tabel 4.18. pengujian menu kelola sistem

Aktivitas Pengujian	Realisasi yang Diharapkan	Hasil Pengujian	Kesimpulan
Merubah operasi sistem dengan	Operasi sistem berubah	Data di Laporan Hasil	[x] Diterima [] Ditolak

mengklik salah satu <i>radio button</i> dan mengklik tombol <i>submit</i>		Kuesioner Model berubah	
---	--	-------------------------	--

8. Admin Memilih Laporan Hasil Prediksi

Pengujian kegiatan memilih menu prediksi oleh super admin dapat dilihat pada tabel 4.19. berikut. Jika kesimpulan diterima dapat dikatakan bahwa aktivitas sesuai dengan fungsi yang dikehendaki.

Tabel 4.19. Pengujian menu prediksi

Aktivitas Pengujian	Realisasi yang Diharapkan	Hasil Pengujian	Kesimpulan
Mencetak hasil laporan kuesioner predikis dengan cara mengklik link cetak	File hasil hasil prediksi tersimpan di komputer	File terdownload dari sistem	[x] Diterima [] Ditolak

b. Pengujian Kegiatan Admin Dekan

1. Login

Pengujian kegiatan login oleh admin dekan dapat dilihat pada tabel 4.20. berikut. Jika kesimpulan diterima dapat dikatakan bahwa aktivitas sesuai dengan fungsi yang dikehendaki.

Tabel 4.20 Pengujian *Login* Admin

Aktivitas Pengujian	Realisasi yang Diharapkan	Hasil Pengujian	Kesimpulan
<i>Login</i> dengan <i>username</i> dan <i>password</i> yang benar	Muncul dialog “selamat datang Admin Dekanat” dan	Tampil dialog “Selamat datang Admin Dekanat”, masuk halaman	[x] Diterima [] Ditolak

	diarahkan ke halaman	beranda website	
<i>Login</i> dengan <i>username</i> dan/atau <i>password</i> yang salah	Muncul dialog “ <i>username</i> atau <i>password</i> salah” dan diarahkan ke halaman <i>Login</i>	Tampil dialog “ <i>username</i> atau <i>password</i> salah”, kembali ke halaman <i>Login</i>	[x] Diterima [] Ditolak
<i>Logout</i> dari sistem dengan mengklik tombol <i>icon user</i> di pojok kanan website	Keluar dari website dan diarahkan ke halaman <i>Login</i>	Pindah ke halaman <i>Login</i>	[x] Diterima [] Ditolak

2. Admin Memilih Laporan Hasil Kuesioner Model

Pengujian kegiatan memilih laporan hasil kuesioner model oleh Admin Jurusan dapat dilihat pada tabel 4.21. berikut. Jika kesimpulan diterima dapat dikatakan bahwa aktivitas sesuai dengan fungsi yang dikehendaki.

Tabel 4.21 Pengujian Laporan Hasil Model

Aktivitas Pengujian	Realisasi yang Diharapkan	Hasil Pengujian	Kesimpulan
Mencetak hasil laporan model dengan cara mengklik link cetak	File hasil laporan model tersimpan di komputer	File terdownload dari sistem	[x] Diterima [] Ditolak

3. Admin Memilih Laporan Hasil Kuesioner Prediksi

Pengujian kegiatan memilih laporan hasil kuesioner prediksi oleh Admin Jurusan dapat dilihat pada tabel 4.22. berikut. Jika kesimpulan

diterima dapat dikatakan bahwa aktivitas sesuai dengan fungsi yang dikehendaki.

Tabel 4.22 Pengujian Laporan Hasil Prediksi

Aktivitas Pengujian	Realisasi yang Diharapkan	Hasil Pengujian	Kesimpulan
Mencetak hasil laporan prediksi dengan cara mengklik link cetak	File hasil laporan prediksi tersimpan di komputer	File terdownload dari sistem	[x] Diterima [] Ditolak

c. Pengujian Kegiatan Admin Jurusan

1. *Login*

Pengujian kegiatan login oleh Admin Jurusan dapat dilihat pada tabel 4.23. berikut. Jika kesimpulan diterima dapat dikatakan bahwa aktivitas sesuai dengan fungsi yang dikehendaki.

Tabel 4.23 Pengujian *Login* Admin

Aktivitas Pengujian	Realisasi yang Diharapkan	Hasil Pengujian	Kesimpulan
<i>Login</i> dengan <i>username</i> dan <i>password</i> yang benar	Muncul dialog “selamat datang Admin nama_jurusan” dan diarahkan ke halaman	Tampil dialog “Selamat datang Admin Teknik Informatika”, masuk halaman beranda website	[x] Diterima [] Ditolak
<i>Login</i> dengan <i>username</i> dan/atau <i>password</i> yang salah	Muncul dialog “ <i>username</i> atau <i>password</i> salah” dan diarahkan ke halaman <i>login</i>	Tampil dialog “ <i>username</i> atau <i>password</i> salah”, kembali ke halaman <i>login</i>	[x] Diterima [] Ditolak
<i>Logout</i> dari	Keluar dari	Pindah ke	[x] Diterima

sistem dengan mengklik tombol <i>icon user</i> di pojok kanan website	website dan diarahkan ke halaman <i>login</i>	halaman <i>login</i>	<input type="checkbox"/> Ditolak
---	---	----------------------	----------------------------------

2. Admin Memilih Laporan Hasil Kuesioner Model

Pengujian kegiatan memilih laporan hasil kuesioner model oleh Admin Jurusan dapat dilihat pada tabel 4.24. berikut. Jika kesimpulan diterima dapat dikatakan bahwa aktivitas sesuai dengan fungsi yang dikehendaki.

Tabel 4.24 Pengujian Laporan Hasil Kuesioner Model

Aktivitas Pengujian	Realisasi yang Diharapkan	Hasil Pengujian	Kesimpulan
Mencetak hasil laporan model dengan cara mengklik link cetak	File hasil laporan model tersimpan di komputer	File terdownload dari sistem	<input checked="" type="checkbox"/> Diterima <input type="checkbox"/> Ditolak

3. Admin Memilih Laporan Hasil Kuesioner Prediksi

Pengujian kegiatan memilih laporan hasil prediksi oleh Admin Jurusan dapat dilihat pada tabel 4.25. berikut. Jika kesimpulan diterima dapat dikatakan bahwa aktivitas sesuai dengan fungsi yang dikehendaki.

Tabel 4.25 Pengujian Laporan Hasil Kuesioner Prediksi

Aktivitas Pengujian	Realisasi yang Diharapkan	Hasil Pengujian	Kesimpulan
Mencetak hasil laporan prediksi dengan cara mengklik link cetak	File hasil laporan prediksi tersimpan di komputer	File terdownload dari sistem	<input checked="" type="checkbox"/> Diterima <input type="checkbox"/> Ditolak

4. Admin Memilih Menu Kelola Mahasiswa

Pengujian kegiatan memilih menu kelola mahasiswa oleh Admin Jurusan dapat dilihat pada tabel 4.26 berikut. Jika kesimpulan diterima dapat dikatakan bahwa aktivitas sesuai dengan fungsi yang dikehendaki.

Tabel 4.26. Pengujian Menu Kelola Mahasiswa

Aktivitas Pengujian	Realisasi yang Diharapkan	Hasil Pengujian	Kesimpulan
Menambah data mahasiswa dengan mengklik tombol tambah	Diarahkan ke halaman tambah mahasiswa	Halaman berpindah ke tambah mahasiswa	[x] Diterima [] Ditolak
Menginputkan data mahasiswa di halaman tambah mahasiswa dan mengklik tombol submit	Data mahasiswa terinput ke sistem	Tampil dialog “Data mahasiswa berhasil ditambahkan” dan diarahkan kembali ke halaman menu kelola mahasiswa	[x] Diterima [] Ditolak
Menginputkan data mahasiswa dengan tidak lengkap di halaman tambah mahasiswa dan mengklik tombol submit	Data tidak terinput	kursor diarahkan ke input yang belum terisi	[x] Diterima [] Ditolak
Memperbaharui data mahasiswa	Diarahkan ke halaman update	Halaman berpindah ke	[x] Diterima [] Ditolak

dengan mengklik tombol update	mahasiswa	update mahasiswa	
Memperbaharui data mahasiswa di halaman update mahasiswa dan mengklik tombol submit	Data mahasiswa terinput ke sistem	Tampil dialog “Data mahasiswa berhasil di update” dan diarahkan kembali ke halaman menu kelola mahasiswa	<input checked="" type="checkbox"/> Diterima <input type="checkbox"/> Ditolak
Menginputkan data mahasiswa dengan tidak lengkap di halaman update mahasiswa dan mengklik tombol submit	Data terinput tidak	kursor diarahkan ke input yang belum terisi	<input checked="" type="checkbox"/> Diterima <input type="checkbox"/> Ditolak
Menghapus data mahasiswa dengan mengklik tombol hapus	Data terhapus dari sistem	Tampil dialog “yakin ingin hapus?” yang kemudian menampilkan dialog “data berhasil terhapus”	<input checked="" type="checkbox"/> Diterima <input type="checkbox"/> Ditolak
Mengimport file data mahasiswa kedalam sistem	Diarahkan ke halaman import mahasiswa	Halaman berpindah ke import	<input checked="" type="checkbox"/> Diterima <input type="checkbox"/> Ditolak

dengan mengklik tombol import		mahasiswa	
Melihat contoh file data mahasiswa di halaman import mahasiswa	Menampilkan contoh file untuk mengimport data mahasiswa	Tampil di tab baru halaman google drive contoh file import data mahasiswa	<input checked="" type="checkbox"/> Diterima <input type="checkbox"/> Ditolak
Mengimport file data mahasiswa dengan extensi selain xls	Data tidak dapat terimport	Tampil dialog “file harus xls”	<input checked="" type="checkbox"/> Diterima <input type="checkbox"/> Ditolak
Mengimport file data mahasiswa dengan extensi bukan xls	Data mahasiswa terimport ke sistem	Tampil dialog “Data berhasil terimport” dan diarahkan kembali ke menu kelola mahasiswa	<input checked="" type="checkbox"/> Diterima <input type="checkbox"/> Ditolak

d. Pengujian Kegiatan Mahasiswa

1. Login

Pengujian kegiatan login oleh mahasiswa dapat dilihat pada tabel 4.27. berikut. Jika kesimpulan diterima dapat dikatakan bahwa aktivitas sesuai dengan fungsi yang dikehendaki.

Tabel 4.27. Pengujian *Login* Mahasiswa

Aktivitas Pengujian	Realisasi yang Diharapkan	Hasil Pengujian	Kesimpulan
Mengisi kuesioner	Diarahkan ke bagian login	Sistem mengarahkan ke	<input checked="" type="checkbox"/> Diterima <input type="checkbox"/> Ditolak

dengan mengklik tombol isi kuesioner di halaman utama		bagian login	
<i>Login</i> dengan <i>username</i> dan <i>password</i> yang benar	Muncul dialog “selamat datang Super Admin” dan diarahkan ke halaman	Tampil dialog “Selamat datang Super Admin”, masuk halaman beranda website	<input checked="" type="checkbox"/> Diterima <input type="checkbox"/> Ditolak
<i>Login</i> dengan <i>username</i> dan/atau <i>password</i> yang salah	Muncul dialog “ <i>username</i> atau <i>password</i> salah” dan diarahkan ke halaman <i>Login</i>	Tampil dialog “ <i>username</i> atau <i>password</i> salah”, kembali ke halaman <i>Login</i>	<input checked="" type="checkbox"/> Diterima <input type="checkbox"/> Ditolak
<i>Logout</i> dari sistem dengan mengklik tombol <i>logout</i> di pojok kanan website	Keluar dari website dan diarahkan ke halaman <i>Login</i>	Pindah ke halaman <i>Login</i>	<input checked="" type="checkbox"/> Diterima <input type="checkbox"/> Ditolak

2. Mengisi Kuesioner

Pengujian kegiatan mengisi kuesioner oleh mahasiswa dapat dilihat pada tabel 4.28. berikut. Jika kesimpulan diterima dapat dikatakan bahwa aktivitas sesuai dengan fungsi yang dikehendaki.

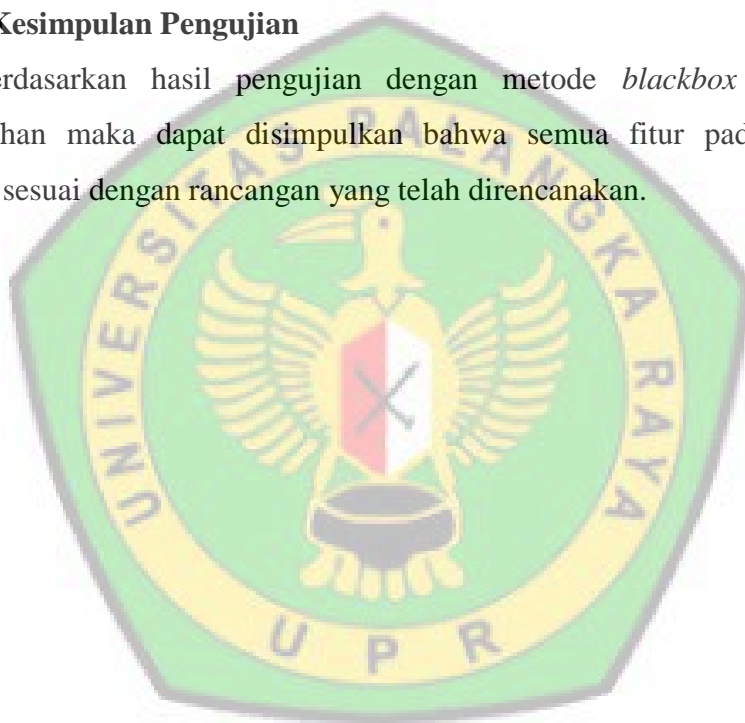
Tabel 4.28. Pengujian Mengisi Kuesioner

Aktivitas Pengujian	Realisasi yang Diharapkan	Hasil Pengujian	Kesimpulan
Mengisi kuesioner	Diarahkan ke bagian	Sistem mengarahkan ke	<input checked="" type="checkbox"/> Diterima <input type="checkbox"/> Ditolak

dengan mengklik tombol isi kuesioner sekarang	pertanyaan kuesioner	bagian pertanyaan kuesioner	
Mengisi kuesioner dan mengklik tombol submit	Data kuesioner tersimpan di sistem	Diarahkan ke halaman terima kasih	<input checked="" type="checkbox"/> Diterima <input type="checkbox"/> Ditolak

4.4.1. Kesimpulan Pengujian

Berdasarkan hasil pengujian dengan metode *blackbox testing* secara keseluruhan maka dapat disimpulkan bahwa semua fitur pada sistem telah berjalan sesuai dengan rancangan yang telah direncanakan.



BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1. Kesimpulan

Berdasarkan hasil analisis serta pembahasan dalam bab sebelumnya, dapat diambil beberapa kesimpulan adalah sebagai berikut:

1. Kuesioner kepuasan mahasiswa terhadap sarana dan prasana pembelajaran di Fakultas Teknik disebarakan kepada 948 mahasiswa. Hasil kuesioner menunjukkan bahwa 61% mahasiswa menjawab puas terhadap sarana dan prasana pembelajaran dan 39% menjawab tidak puas. Berdasarkan Uji validitas instrument penelitian dengan menggunakan rumus *Product Moment* diketahui bahwa semua item dalam koesioner valid karena nilai ritung lebih besar dari rtabel pada taraf signifikansi 5% (0.361). Uji reabilitas menggunakan rumus *Alfa Cronbach* diketahui bahwa insturmen penelitian *reliable* karena nilai r_i (0.787) lebih besar daripada nilai pada tabel R (0.361)
2. Algoritma *Decision Tree* C4.5 memiliki performa terbaik dengan akurasi 0.866 dan presisi 0.930 dibandingkan algoritma *Naïve Bayes* dan *Support Vector Machine* ketika dibuat model dari data latih dan diuji menggunakan data uji dari dataset kuesioner kepuasan mahasiswa terhadap sarana dan prasana pembelajaran.
3. Algoritma *Decision Tree* C4.5 diimplementasikan untuk mengevaluasi kepuasan mahasiswa terhadap sarana dan prasana dengan cara merancang dan membangun sistem evaluasi kepuasan mahasiswa. Sistem dibangun menggunakan metode pengembangan perangkat lunak *waterfall* dengan 5 tahapan yaitu, *communication*, *planning*, *modelling*, *construction* dan *deployment*. Pada tahap *communication* dilakukan wawancara dengan narasumber untuk mengidentifikasi masalah, pengguna dan data yang diperlukan sistem. Tahapan *planning* dilakukan pembuatan jadwal perencanaan pembuatan sistem. Pada tahap *modeling* terdapat dua proses yaitu proses analisis dan proses model. Pada proses analisis dibuat bisnis proses baru dalam bentuk flowchart. Pada proses model dibuat desain sistem dalam bentuk diagram kontek dan data flow diagram, desain database menggunakan

entity relationship diagram (ERD) dan *physical data model* (PDM), dan desain antarmuka menggunakan *template*. Tahap *construction* dilakukan penerjemahan model yang telah dibuat di tahap *modelling* menjadi kode yang dapat dibaca mesin. Pengujian sistem menggunakan metode *black box* juga dilakukan pada tahap *construction* menghasilkan bahwa fungsional sistem bekerja dengan baik. Pada tahap *deployment*, sistem diimplementasikan kepada penggunanya.

5.2.Saran

Adapun saran dapat peneliti berikan sebagai berikut:

1. Pada penelitian selanjutnya diharapkan jumlah sampel penelitian dapat diperbanyak, sehingga mendekati kondisi yang sebenarnya.
2. Nilai parameter *gamma* (γ) dan *cost* (c) dari *kernel* RBF untuk algoritma *Support Vector Machine* dapat diganti nilainya menjadi lebih kecil atau lebih besar dari nilai yang ada di penelitian ini guna mengetahui nilai optimal setiap parameter sehingga performa model dengan algoritma SVM menjadi lebih baik.
3. Sistem dapat dibuat untuk melakukan *training* berdasarkan data baru dan data lama (jika pertanyaan sama)
4. Jumlah pertanyaan kuesioner dapat diperbanyak agar mencakup semua sarana dan prasarana pembelajaran.
5. Studi Kasus dapat diperbesar menjadi Universitas Palangka Raya

DAFTAR PUSTAKA

- _____. _____. *Draw.io*. <https://app.diagrams.net/>. Diakses pada tanggal 13 Mei 2020.
- _____. _____. *Wampserver Versi 3.2*. <https://wampserver.informer.com/3.2/>. Diakses pada tanggal 13 Mei 2020.
- Abdul, Ramageri. 2010. *Data Mining Untuk Klasifikasi dan Klasterisasi Data*. Elex Media Komputindo: Jakarta.
- Adamson, K. A. dan Prion, S.. 2013. *Reliability : Measuring Internal Consistency Using Cronbach's A, Clinical Simulation In Nursing*. University of San Francisco: San Francisco.
- Anonym. 2016. *Kamus Bahasa Indonesia Online*. kbbi.web.id. Diakses pada tanggal 12 Maret 2020.
- Arikunto, S. 2010. *Prosedur Penelitian Suatu Pendekatan Praktik*. Rineka Cipta: Jakarta.
- Ayu, Hanifa. 2018. *Proses Belajar Mengajar*. Andi: Yogyakarta.
- Bagus, Dimas. 2016. *Data Mining Dalam Kehidupan*. Gramedia: Jakarta
- Budiharto, Widodo. 2016. *Machine Learning dan Computation Intelligence*. Andi: Yogyakarta.
- Darmawan, Agus, Nunu Kustian dan Wanti Rahayu. 2018 *Implementasi Data Mining Menggunakan Model SVM Untuk Prediksi Kepuasan Pengunjung Taman Tabebuya*. Universitas Indraprasta: Jakarta
- Eska, Juna. 2016. *Penerapan Data Mining Untuk Prediksi Penjualan Wallpaper Menggunakan Algoritma C4.5*. STMIK Royal: Ksieran
- Fandy, Tjiptono dan Anastasia Diana. 2015. *Pelanggan Puas ? Tak Cukup*. Andi: Yogyakarta.
- Fraenkel, J. L., Wallen, N. E., dan Hyun, H. H.. 2012. *How To Design And Evaluate Research In Education Eighth Edition*. Mc Graw Hill: New York.
- Gaol, Analia Lumban dan Kadarisman Hidayat. 2016. *Pengaruh Kualitas Produk Terhadap Tingkat Kepuasan Konsumen Dan Loyalitas Konsumen*. Fakultas Ilmu Administrasi Universitas Brawijaya: Malang.
- Hadi, Samsul. 2011. *Metode Riset Evaluasi*. Laksbang Grafika: Yogyakarta.

- Hamta, Firdaus. 2015. *Analisis Penerapan Data Mining Dalam Mengukur Tingkat Kepuasan Masyarakat Pada Pelayanan Samsat Batam*. Prodi Akuntansi Fakultas Ekonomi Universitas Riau Kepulauan Batam: Riau.
- Han, J. dan Kamber, M. 2011. *Data Mining Concept and Tehniques*. Morgan Kauffman: San Francisco.
- Hartaji, Damar A. 2012. *Motivasi Berprestasi Pada Mahasiswa yang Berkuliah Dengan Jurusan Pilihan Orang Tua*. Fakultas Psikologi Universitas Gunadarma: Jakarta.
- Husni. 2010. *Bab II*. <http://digilib.unila.ac.id/934/9/BAB%20II.pdf>. Diakses pada tanggal 26 Maret 2020.
- Ilham, Mochamad Rizki. 2015. *Implementasi Data Mining Menggunakan Algoritma C4.5 Untuk Prediksi Kepuasan Pelanggan Taksi Kosti*. Universitas Indraprasta: Jakarta.
- Indrajani. 2011. *Perancangan Basis Data dalam All in 1*. PT. Elex Media Komputindo, Jakarta.
- Kurniawan, Yogiek Indra. 2018. *Perbandingan Algoritma Naive Bayes Dan C.45 Dalam Klasifikasi Data Mining*. Universitas Muhammadiyah Surakarta: Surakarta.
- Kurriwati, Nirma. 2015. *Pengaruh Kualitas Produk Terhadap Kepuasan Dan Dampaknya Terhadap Loyalitas Konsumen*. Fakultas Ekonomi Universitas Trunojoyo: Bangkalan.
- Kursini, Luthfi. E. T. 2009. *Algoritma Data Mining*. Andi Offset: Yogyakarta.
- Lastary, Lisa Dwi dan Anizar Rahayu. 2018. *Hubungan Dukungan Sosial Dan Self Efficacy Dengan Prokrastinasi Akademik Mahasiswa Perantau yang Berkuliah di Jakarta*. Fakultas Psikologi Universitas Persada Indonesia Y.A.I: Jakarta.
- Ligawati, N. 2016. *Pengaruh Pemanfaatan Sarana Dan Prasarana Pembelajaran Dan Motivasi Belajar Terhadap Hasil Belajar Siswa Kelas VII SMPN 3 Grati Satap Kabupaten Pasuruan*. Universitas Kanjuruhan: Pasuruan.
- Lisa, Dwi Lastary dan Anizar Rahayu. 2018. *Analisis Performa Algoritma Klasifikasi Pada Data Mining Dengan Data Serangan Malware Microsoft = Data Mining Classification Algorithm Performance Analysis Using Microsoft Malware Attack Data*. Fakultas Perekam dan Informasi Kesehatan: Bandung.
- M, Sunjana, 2010. *Teknik Data Mining: Algoritma C4.5*. Andi: Yogyakarta.

- Nawawi, Muhammad Tony, Purwanto. 2017. *Pengaruh Kualitas Pelayanan Terhadap Kepuasan Konsumen Pada Pt Bank BNI 46 Kantor Cabang Pembantu Di Universitas Tarumanagara Jakarta*. Universitas Binus: Jakarta.
- Ningrum, Herlina Catur Sulistya. 2018. ” *Perbandingan Metode Support Vector Machine (SVM) Linear, Radial Basis Function (RBF), Dan Polinomial Kernel Dalam Klasifikasi Bidang Studi Lanjut Pilihan Alumni UII*”. Jurusan Statistika Fakultas Matematika Dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Islam Indonesia: Yogyakarta.
- Nugroho, Anto Satriyo, Arief Budi Witarto, Dwi Handoko. 2013. *Support Vector Machine—Teori dan Aplikasinya dalam Bioinformatika1*—Unikom: Yogyakarta.
- Nugroho, Yuda Septian. 2013. *Data Mining Menggunakan Algoritma Naïve Bayes Untuk Klasifikasi Kelulusan Mahasiswa Universitas Dian Nuswantoro*. Fasilkom UDINUS: Semarang.
- Okta. 2016. *Analisis Kepuasan Mahasiswa Terhadap Pelayanan Akademik Menggunakan Metode Algoritma C4.5 Studi Kasus: STMIK Pringsewu*. STMIK Pringsewu: Pringsewu.
- Peraturan Menteri Riset, Teknologi, dan Pendidikan Tinggi. 2015. *Permenristekdikti Nomor 44 Tahun 2015 Tentang Standar Nasional Pendidikan Tinggi*. Sekretaris Negara: Jakarta
- Pressman, R.S. 2015. *Rekayasa Perangkat Lunak: Pendekatan Praktisi Buku I*. Andi: Yogyakarta.
- Purwandani1, Dela, Cicih Sutarsih dan Sururi. 2016. *Pengaruh Mutu Layanan Sarana Dan Prasarana Terhadap Kepuasan Mahasiswa Di Fakultas Pendidikan Teknologi Dan Kejuruan Universitas Pendidikan Indonesia*. Universitas Pendidikan Indonesia: Bandung.
- Putra, Amanda Pratama. 2018. “*Belajar Data Science : Langkah Awal Mengenal R dan RStudio*”. <https://medium.com/@mandes95/belajar-data-science-langkah-awal-mengenal-r-dan-rstudio-198ec2246f78>. Diakses pada tanggal 30 April 2020.
- Putra, Amanda Pratama. 2018. “*Belajar Data Science : Memahami Layout RStudio*”. <https://medium.com/@mandes95/belajar-data-science-memahami-layout-rstudio-d3d46f9f955c>. Diakses pada tanggal 30 April 2020.
- Putra, Andhika. 2019. *UI Design — Pengenalan Balsamiq*. <https://medium.com/komandro-ccit-ftui/ui-design-pengenalan-balsamiq-5df4b151d53c>. Diakses pada 13 Mei 2020.
- Qasthari, Euftrat Tsaqib 2017. *Teknik Pengukuran: Metode Klasifikasi Support Vector Machine (SVM) pada Data Pengukuran*. Departemen Fisika, Fakultas

Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam (FMIPA) Universitas Indonesia: .
Depok.

Rika. 2013. *Penerapan Metode Data Mining (Naïve Bayes) Untuk Menganalisis Tingkat Mutu Pelayanan (TMP) Pada Pelanggan Studi Kasus: PT PLN Batam*. Universitas Batam: Batam.

S, Yusuf. 2012. *Psikologi Perkembangan Anak dan Remaja*. Remaja Rosdakarya: Bandung.

Saidani, Basrah. 2012. *Pengaruh Kualitas Produk Dan Kualitas Layanan Terhadap Kepuasan Konsumen Dan Minat Beli Pada Ranch Market*. Fakultas Ekonomi Universitas Negeri Jakarta: Jakarta.

Samsudiney. 2019. *Mengenal Accuracy, Precision, Recall dan Specificity serta yang diprioritaskan dalam Machine Learning*. <https://medium.com/@rey1024/mengenal-accuracy-precision-recall-dan-specificity-septa-yang-diprioritaskan-b79ff4d77de8>. Diakses pada tanggal 17 Maret 2020.

Sartika, Dewi, Dana Indra Sensuse. 2017. *Perbandingan Algoritma Klasifikasi Naive Bayes, Nearest Neighbour, dan Decision Tree pada Studi Kasus Pengambilan Keputusan Pemilihan Pola Pakaian*. Universitas Indo Global Mandiri Fakultas Ilmu Komputer: Palembang.

Sentiaji, Aditia Rakhmat. 2014. *Analisis Sentimen Terhadap Acara Televisi Indonesia Berdasarkan Opini Publik*. Universitas Unikom: Yogyakarta.

Setiawan, Eki. 2015. *Analisis Kepuasan Pelanggan Menggunakan Algoritma C4.5*. Universitas Negeri Malang: Malang.

Shalahudin. A, Rosa A.S. 2018. *Rekayasa Perangkat Lunak Terstruktur Dan Berorientasi Objek Edisi Revisi*. Informatika: Bandung.

Shiddiq, Ahmad, Ratih Kumalasari Niswatin dan Intan Nur Farida. 2015. *Analisa Kepuasan Konsumen Menggunakan Klasifikasi Decision Tree Di Restoran Dapur Solo (Cabang Kediri)*. Fakultas Teknik, Universitas Nusantara PGRI Kediri: Kediri.

Siradjuddin, Hairil Kurniadi. 2014. *Penerapan Algoritma Naïve Bayes Untuk Memprediksi Tingkat Kualitas Kesuburan (Fertility)*. Universitas Kahirun Ternate Jalan Jati Lurus: Ternate Selatan.

Sugiyono. 2014. *Statistika untuk penelitian*. Alfabeta: Bandung .

Sunandar, A. 2013. *Efektivitas Keberadaan Komite Sekolah Untuk Peningkatan Mutu Layanan Sekolah*. Universitas Negeri Malang: Malang.

- Tavakol, M. dan Dennick, R.. 2011. *Making sense of cronbach's alpha*, *International Journal of Medical Education*.
- Velishya, Aileen. 2015. *Klasifikasi Data Mining Untuk Penerimaan Pegawai Menggunakan Algoritma C4.5 Studi Kasus : PT Telkom Indonesia*. Universitas Telkom: Bandung.
- Wei Hsu, Chih, Chih-Chung Chang, dan Chih-Jen Lin. 2016. *A Practical Guide to Support Vector Classification*. Department of Computer Science National Taiwan University: Taiwan.
- Yulia, 2017. *Data Mining Prediksi Besarnya Penggunaan Listrik Rumah Tangga di Kota Batam Dengan Menggunakan Algoritma C4.5*. Universitas Putera Batam: Batam.
- Yusup, Febriana Wati. 2018. *Uji Validitas Dan Reliabilitas Instrumen Penelitian Kuantitatif*. Program Studi Tadris Biologi, Fakultas Tarbiyah dan Keguruan: Banjarmasin.

