

**SISTEM PAKAR MENDETEKSI KERUSAKAN PADA
GENERATOR LISTRIK DENGAN METODE
*FORWARD CHAINING***

SKRIPSI



**Oleh:
Andri Yusuf
150210244**

**PROGRAM STUDI TEKNIK INFORMATIKA
FAKULTAS TEKNIK DAN KOMPUTER
UNIVERSITAS PUTERA BATAM
TAHUN 2020**

**SISTEM PAKAR MENDETEKSI KERUSAKAN PADA
GENERATOR LISTRIK DENGAN METODE
*FORWARD CHAINING***

SKRIPSI

**Untuk memenuhi salah satu syarat
guna memperoleh gelar Sarjana**



**Oleh
Andri Yusuf
150210244**

**PROGRAM STUDI TEKNIK INFORMATIKA
FAKULTAS TEKNIK DAN KOMPUTER
UNIVERSITAS PUTERA BATAM
TAHUN 2020**

SURAT PERNYATAAN ORISINALITAS

Yang bertanda tangan dibawah ini saya :

Nama : Andri Yusuf
Npm : 150210244
Fakultas : Teknik dan Komputer
Program Studi : Teknik Informatika

Menyatakan bahwa “Skripsi” yang saya buat dengan judul:

SISTEM PAKAR MENDETEKSI KERUSAKAN PADA GENERATOR LISTRIK DENGAN METODE *FORWARD CHAINING*

Adalah hasil karya sendiri dan bukan “duplikasi” dari karya orang lain. Sepengetahuan saya, didalam naskah skripsi. Ini tidak terdapat karya ilmiah atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis dikutip didalam naskah ini dan disebutkan dalam sumber kutipan dan daftar pustaka. Apabila ternyata didalam naskah skripsi, ini dapat dibuktikan terdapat unsur-unsur PLAGIASI, saya bersedia naskah skripsi ini digugurkan dan skripsi yang saya peroleh dibatalkan, serta proses sesuai dengan peraturan perundang-undangan yang berlaku.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya tanpa ada paksaan dari siapapun.

Batam, 21 Feburari 2020

Andri Yusuf

150210244

**SISTEM PAKAR MENDETEKSI KERUSAKAN PADA GENERATOR
LISTRIK DENGAN METODE *FORWARD CHAINING***

Oleh
Andri Yusuf
150210244

SKRIPSI
Untuk memenuhi salah satu syarat
guna memperoleh gelar Sarjana

Telah disetujui oleh pembimbing pada tanggal
seperti tertera di bawah ini

Batam, 21 Februari 2020

Yusli Yenni, S.Kom., M.Kom.
Pembimbing

ABSTRAK

Perkembangan zaman yang terus meningkat tentunya berpengaruh terhadap kebutuhan hidup manusia saat ini. Salah satu kebutuhan yang harus ada untuk manusia saat ini adalah energi listrik, dimana setiap harinya manusia selalu bergantung pada energi listrik baik itu dalam dunia teknologi, kesehatan, pendidikan, maupun kebutuhan lainnya. Kehidupan manusia diberbagai wilayah termasuk indonesia tentu berbeda-beda, orang-orang yang tinggal di daerah perkotaan tentu untuk mendapatkan energi listrik sangat mudah berbeda dengan orang-orang yang tinggal di daerah perkampungan, pedesaan, pulau-pulau kecil atau pelosok lainnya tentu untuk mendapatkan energi listrik tidak mudah dikarenakan belum terjangkaunya bantuan dari pemerintah untuk menghidupkan atau menyalurkan daya listrik di berbagai pelosok indonesia. Namun bukan berarti orang-orang yang tinggal di daerah pelosok tidak mampu mendapatkan listrik, salah satu cara mendapatkan energi listrik yang banyak digunakan orang-orang di daerah pelosok adalah dengan menggunakan mesin generator dengan bantuan diesel atau biasa disebut mesin Pembangkit Listrik Tenaga Diesel atau PLTD. Namun terdapat permasalahan jika generator yang digunakan tersebut seringkali terjadi kerusakan, seperti kerusakan sikat arang, kelahar, lilitan generator dan lain-lain sehingga untuk biaya yang dikeluarkan cukup besar dikarenakan lokasi tempat perbaikan cukup jauh dengan tempat tinggal. Untuk mengatasi hal ini membutuhkan aplikasi sistem pakar generator listrik yang bisa digunakan oleh masyarakat untuk menangani permasalahan Dalam perancangan aplikasi ini menggunakan bahasa pemrograman PHP dan data base MySql dengan platform berbasis Web dan Android.

Kata kunci: Sistem Pakar; Generator Listrik; *Website*; *Android*.

ABSTRACT

The development of an age that continues to increase the needs of human life today. One of the needs that must exist for humans at this time is electrical energy, where every human being must depend on electrical energy in the world of technology, health, education, as well as other needs. Human life in various regions including Indonesia is certainly different, people who live in urban areas, of course, to get electricity is very easy to differ from people who live in rural areas, rural areas, small islands or remote areas, of course, to get electricity is not easy because the government has not yet reached access to electricity in various corners Indonesia. But that does not mean people who live in remote areas are unable to get electricity, one way to get electrical energy that is widely used by people in remote areas is to use a generator engine with the help of diesel or commonly called a Diesel Power Plant or PLTD. Need help if the generator used needs to repair it needs a large amount of cost because the location is far from the garage or where the generator repair needs knowledge of people who live in the area of damage to the generator. To overcome this need the application of an expert power generation system that can be used by the community to solve the problem of damage to the electricity generator. In designing this application using the PHP programming language and MySQL database with Web-based and Android platforms.

Keywords: Expert System; Electric Generators; Website; Android.

KATA PENGANTAR

Alhamdulillah puji syukur kehadiran Allah Subhanahu wa Ta'ala yang telah melimpahkan segala rahmat dan karunia-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan laporan tugas akhir yang merupakan salah satu persyaratan untuk menyelesaikan program studi strata satu (S1) pada Program Studi Teknik Informatika Universitas Putera Batam.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari sempurna. Karena itu, kritik dan saran akan senantiasa penulis terima dengan senang hati.

Dengan segala keterbatasan, penulis menyadari pula bahwa skripsi ini takkan terwujud tanpa bantuan, bimbingan, dan dorongan dari berbagai pihak. Untuk itu, dengan segala kerendahan hati, penulis menyampaikan ucapan terima kasih kepada:

1. Rektor Universitas Putera Batam.
2. Ketua Program Studi Teknik Informatika.
3. Ibu Yusli Yenni, S.Kom., M.Kom, selaku pembimbing Skripsi pada Program Studi Teknik Informatika Universitas Putera Bata.
4. Dosen dan Staff Universitas Putera Batam.
5. Kedua orang tua dan keluarga yang selalu mendoakan dan mendukung untuk keberhasilan dalam penyelesaian skripsi.
6. Rekan-rekan mahasiswa Angga, Dani, Vio, Veny, Tati.
7. Serta pihak-pihak yang tidak bias disebutkan satu per satu.

Semoga Allah Subhanahu wa Ta'ala membalas kebaikan dan selalu mencurahkan hidayah serta taufikNya, Amin.

Batam, 21 Februari 2020

Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN SAMPUL	i
HALAMAN JUDUL	ii
SURAT PERNYATAAN	iii
HALAMAN PENGESAHAN	iv
ABSTRAK	v
ABSTRACT	vi
KATA PENGANTAR	vii
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR TABEL	xiv
BAB I PENDAHULUAN	
1.1. Latar Belakang Penelitian.....	1
1.2. Identifikasi Masalah.....	3
1.3. Pembatasan Masalah.....	4
1.4. Perumusan Masalah	4
1.5. Tujuan Penelitian	5
1.6. Manfaat Penelitian	5
BAB II KAJIAN PUSTAKA	
2.1. Teori Dasar	7
2.1.1. <i>Artificial Intelligence</i>	7
2.1.2. Sistem Pakar	10
2.1.2.1 Sejarah Sistem Pakar.....	12
2.1.2.2 Manfaat Sistem Pakar	12
2.1.2.3 Kekurangan Sistem Pakar	13
2.1.2.4 Konsep Dasar Sistem Pakar	13
2.1.2.5 Struktural Sistem Pakar	15
2.1.2.6 Representasi Pengetahuan.....	18
2.1.2.7 Metode Forward Chaining	19
2.2. Variabel.....	20
2.3. <i>Software</i> Pendukung	33
2.4. Penelitian Terdahulu	45

2.5. Kerangka Pemikiran	53
BAB III METODE PENELITIAN	
3.1. Desain Penelitian	55
3.2. Pengumpulan Data.....	58
3.3. Operasional Variabel	59
3.4. Perancangan Sistem	63
3.5. Lokasi dan Jadwal Penelitian.....	103
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	
4.1 Hasil Penelitian.....	105
4.2 Pembahasan	145
BAB V SIMPULAN DAN SARAN	
5.1 Simpulan.....	150
5.2 Saran	150
DAFTAR PUSTAKA	
LAMPIRAN 1 PENDUKUNG PENELITIAN	
LAMPIRAN 2 DAFTAR RIWAYAT HIDUP	
LAMPIRAN 3 SURAT PENELITIAN	

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Struktur Sistem Pakar	16
Gambar 2.2 Generator DC.....	21
Gambar 2.3 Voltmeter Analog	22
Gambar 2.4 Kerangka Generator.....	23
Gambar 2.5 Belitan Stator	24
Gambar 2.6 Sikat Arang	25
Gambar 2.7 Bearing / Kelahar	26
Gambar 2.8 Terminal Box	27
Gambar 2.9 Komutator	29
Gambar 2.10 Belitan Rotor.....	30
Gambar 2.11 Kipas Rotor.....	31
Gambar 2.12 Poros Rotor	32
Gambar 2.13 <i>Visual Studio Code</i>	33
Gambar 2.14 <i>Apps Geysers</i>	34
Gambar 2.15 <i>HTML</i>	35
Gambar 2.16 <i>CSS</i>	36
Gambar 2.17 <i>JavaScript & JQuery</i>	36
Gambar 2.18 <i>XAMPP</i>	37
Gambar 2.19 <i>PhpMyAdmin</i>	38
Gambar 2.20 <i>MySQL</i>	39
Gambar 2.21 Kerangka Pemikiran	53
Gambar 3.1 Desain Penelitian	55
Gambar 3.2 Pohon Keputusan	69
Gambar 3.3 <i>Use Case Diagram</i>	72
Gambar 3.4 Diagram Aktivitas Login Admin	73
Gambar 3.5 <i>Activity Diagram</i> Menu Kerusakan.....	74
Gambar 3.6 <i>Activity Diagram</i> Registrasi Pengguna	75
Gambar 3.7 <i>Activity Diagram</i> Login User	75
Gambar 3.8 <i>Activity Diagram</i> Profil	76
Gambar 3.9 <i>Sequence diagram log in</i>	77
Gambar 3.10 <i>Sequence Diagram</i> Daftar User	78
Gambar 3.11 <i>Sequence Diagram</i> Pilihan Menu User	78
Gambar 3.12 <i>Sequence Diagram</i> menu halaman admin.....	79
Gambar 3.13 Kelas diagram admin dan user.....	80
Gambar 3.14 Menu Beranda.....	83
Gambar 3.15 Menu Daftar.....	84
Gambar 3.16 Menu Konsultasi.....	84
Gambar 3.17 Menu Hasil Diagnosa	85

Gambar 3.18 Menu Data Gejala	85
Gambar 3.19 Menu Data Kerusakan dan Solusi	86
Gambar 3.20 Menu Peralatan	86
Gambar 3.21 Menu Alat Pendeteksi.....	87
Gambar 3.22 Menu Cara Pemeriksaan	87
Gambar 3.23 Menu Artikel.....	88
Gambar 3.24 Menu Perancang Aplikasi.....	88
Gambar 3.25 Menu <i>Feedback</i>	89
Gambar 3.26 Menu Artikel Sistem Pakar.....	89
Gambar 3.27 Menu Artikel <i>Fuzzy Logic</i>	90
Gambar 3.28 Menu Artikel Jaringan Saraf Tiruan	90
Gambar 3.29 Menu <i>Website / Blog</i>	91
Gambar 3.30 Menu <i>Login</i>	91
Gambar 3.31 Menu Beranda Admin	92
Gambar 3.32 Menu Data Artikel	92
Gambar 3.33 Menu Entri Artikel.....	93
Gambar 3.34 Menu Daftar Gejala	93
Gambar 3.35 Menu Entri Gejala	94
Gambar 3.36 Menu Data Solusi	94
Gambar 3.37 Menu Entri Solusi	95
Gambar 3.38 Menu Data Rule	95
Gambar 3.39 Menu Entri Rule	96
Gambar 3.40 Menu <i>Feedback</i>	96
Gambar 3.41 Menu Data <i>User</i>	97
Gambar 3.42 Menu Laporan Data Diagnosa	97
Gambar 3.43 Menu Laporan Data Gejala.....	98
Gambar 3.44 Menu Laporan Data Solusi	98
Gambar 3.45 Menu <i>Settings</i>	99
Gambar 3.46 Menu Beranda User di <i>Android</i>	100
Gambar 3.47 Menu Utama User.....	100
Gambar 3.48 Menu Pilihan User	101
Gambar 3.49 Menu Beranda Admin	102
Gambar 3.50 Menu Utama Admin	102
Gambar 3.51 Menu Pilihan Admin.....	103
Gambar 4.1 Tampilan Beranda Menu Rekomendasi.....	107
Gambar 4.2 Tampilan Beranda Menu Utama.....	108
Gambar 4.3 Tampilan Daftar Cari Kerusakan.....	109
Gambar 4.4 Tampilan Cari Kerusakan (Konsultasi)	109
Gambar 4.5 Tampilan Halaman Bantuan Pertanyaan	110
Gambar 4.6 Tampilan Hasil Diagnosa	110
Gambar 4.7 Tampilan Riwayat Kerusakan.....	111
Gambar 4.8 Tampilan Data Gejala	111
Gambar 4.9 Tampilan Data Solusi	112

Gambar 4.10	Tampilan Peralatan Generator DC.....	112
Gambar 4.11	Tampilan Alat Pendeteksi Kerusakan	113
Gambar 4.12	Tampilan Cara Mendeteksi Kerusakan.....	113
Gambar 4.13	Tampilan Artikel Tentang Generator.....	114
Gambar 4.14	Tampilan Perancang	114
Gambar 4.15	Tampilan <i>Feedback</i>	115
Gambar 4.16	Tampilan Artikel Sistem Pakar.....	116
Gambar 4.17	Tampilan Artikel <i>Fuzzy Logic</i>	116
Gambar 4.18	Tampilan Artikel Jaringan Saraf Tiruan.....	117
Gambar 4.19	Tampilan Login Admin	118
Gambar 4.20	Tampilan Menu Utama Admin.....	119
Gambar 4.21	Tampilan Data Artikel	119
Gambar 4.22	Tampilan Entri Artikel.....	120
Gambar 4.23	Tampilan Data Gejala	121
Gambar 4.24	Tampilan Entri Gejala.....	121
Gambar 4.25	Tampilan Data Solusi	122
Gambar 4.26	Tampilan Entri Solusi	122
Gambar 4.27	Tampilan Data Rule	123
Gambar 4.28	Tampilan Entri Rule	123
Gambar 4.29	Tampilan <i>Feedback User</i>	124
Gambar 4.30	Tampilan Data User	124
Gambar 4.31	Tampilan Entri User	125
Gambar 4.32	Tampilan Lapoeran Data Diagnosa	125
Gambar 4.33	Tampilan Data Gejala	126
Gambar 4.34	Tampilan Laporan Data Solusi	126
Gambar 4.35	Tampilan Menu <i>Logout</i>	127
Gambar 4.36	Tampilan Beranda Android	128
Gambar 4.37	Tampilan Daftar Menu Utama.....	129
Gambar 4.38	Tampilan Daftar Diagnosa Konsultasi.....	130
Gambar 4.39	Tampilan Halaman Bantuan Pertanyaan	130
Gambar 4.40	Tampilan Halaman Bantuan Pertanyaan	131
Gambar 4.41	Tampilan Hasil Atau Riwayat Kerusakan	132
Gambar 4.42	Tampilan Data Gejala	132
Gambar 4.43	Tampilan Data Solusi	133
Gambar 4.44	Tampilan Peralatan Generator DC.....	133
Gambar 4.45	Tampilan Alat Pendeteksi Kerusakan.....	134
Gambar 4.46	Tampilan Cara Mendeteksi Kerusakan.....	134
Gambar 4.47	Tampilan Artikel Tentang Generator.....	135
Gambar 4.48	Tampilan Perancang	135
Gambar 4.49	Tampilan <i>Feedback</i>	136
Gambar 4.50	Tampilan Artikel Sistem Pakar.....	136
Gambar 4.51	Tampilan Artikel <i>Fuzzy Logic</i>	137
Gambar 4.52	Tampilan Artikel Jaringan Saraf Tiruan.....	137

Gambar 4.53 Tampilan Berita Teknologi.....	138
Gambar 4.54 Tampilan Halaman Menu Tambahan	138
Gambar 4.55 Tampilan Login Admin	139
Gambar 4.56 Tampilan Menu Beranda Admin	140
Gambar 4.57 Tampilan Menu Utama Admin.....	140
Gambar 4.58 Tampilan Data Artikel	141
Gambar 4.59 Tampilan Entri Artikel.....	141
Gambar 4.60 Tampilan Data Gejala	142
Gambar 4.61 Tampilan Entri Gejala.....	142
Gambar 4.62 Tampilan Data Solusi	143
Gambar 4.63 Tampilan Entri Solusi	143
Gambar 4.64 Tampilan Data Rule	144
Gambar 4.65 Tampilan Entri Rule	144
Gambar 4.66 Tampilan Feedback User	145

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Simbol Dari <i>Use Case</i>	40
Tabel 2.2 <i>Activity</i> Diagram.....	41
Tabel 2.3 <i>Sequence</i> Diagram.....	42
Tabel 2.4 Diagram Kelas.....	44
Tabel 3.1 Operasional Variabel.....	60
Tabel 3.2 Indikator Gejala, dan Solusi	60
Tabel 3.3 Data Indikator Kerusakan Generator.....	64
Tabel 3.4 Data Gejala.....	65
Tabel 3.5 Tabel Aturan.....	66
Tabel 3.6 Tabel Keputusan.....	68
Tabel 3.7 Tabel Tbl_user.....	81
Tabel 3.8 Tabel Tbl_alternatif.....	81
Tabel 3.9 Tabel Tbl_gejalap.....	81
Tabel 3.10 Tabel Tbl_relasi.....	82
Tabel 3.11 Tabel Tbl_diagnosap	82
Tabel 3.12 Jadwal Penelitian.....	104
Tabel 4.1 Tabel pengujian tampilan menu utama.....	146
Tabel 4.2 Tampilan pengujian menu pengenalan.....	147
Tabel 4.3 Tampilan pengujian menu konsultasi.....	148
Tabel 4.4 Tampilan pengujian menu jenis kerusakan	148
Tabel 4.5 Tampilan pengujian ganti peralatan	149

BAB I PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang Penelitian

Perkembangan yang terus meningkat dalam kehidupan saat ini tentu mengubah gaya hidup manusia, dalam kehidupan zaman ini tentu berbeda pada zaman dahulu dimana hampir semua orang sudah bergantung pada alat-alat yang mampu mempermudah segala urusan manusia, baik itu alat transportasi, teknologi, kesehatan, pendidikan dan ditambah lagi dengan berkembangnya internet saat ini. Dari sekian banyak alat-alat yang dimana manusia sangat bergantung padanya tentu membutuhkan suatu energi yang mampu menghidupkan alat-alat tersebut, energi yang mampu menghidupkan berbagai peralatan kehidupan manusia yaitu energi listrik. Oleh karena itu energi listrik bisa dibilang suatu kebutuhan yang wajib bagi manusia dalam menjalani kehidupan sehari-hari.

Dalam memunculkan energi listrik terdapat berbagai cara salah satunya adalah dengan menggunakan generator listrik, generator listrik adalah sebuah mesin yang mampu mengubah energi kinetik menjadi energi listrik (Noviali, 2018). Didalam generator terdapat medan magnet yang mampu menimbulkan arus listrik atau medan elektromagnetik yang akan menghasilkan muatan listrik dalam keadaan bergerak dan tidak akan menimbulkan arus listrik ketika dalam keadaan diam. Dalam menggerakkan generator listrik bisa dilakukan dengan berbagai cara contohnya dengan tenaga angin yaitu bantuan kincir angin yang berputar, atau dengan tenaga air yang membutuhkan energi gerak dari air, bisa juga dengan bantuan dari mesin diesel.

Menggunakan generator listrik dengan bantuan mesin diesel biasanya dilakukan oleh masyarakat yang tinggal di daerah pedalaman yang belum terdapat listrik. Salah satu daerah yang masih banyak belum tersalurkan listrik yaitu desa-desa di Kecamatan Mandah - Kabupaten Indra Giri Hilir – Provinsi Riau. Daerah ini terdapat banyak dusun-dusun dari berbagai desa yang masih belum tersalurkan listrik, sehingga kebanyakan masyarakat menggunakan generator listrik jenis dinamo (DC) yaitu generator listrik arus searah dengan ukuran rata-rata 220volt dengan bantuan mesin diesel sebagai alat pemutar. Prinsip kerja generator DC adalah berdasarkan hukum faraday dimana konduktor memotong medan magnet dan emf atau induksi akan timbul beda tegangan dan adanya komutator yang dipasang pada sumbu generator maka pada terminal generator akan terjadi tegangan searah (Daryanto, 2016).

Generator listrik khususnya jenis dinamo tentu sangat dibutuhkan bagi masyarakat yang tinggal jauh di daerah pedalaman, dimana dengan berkembangnya zaman kebutuhan listrik juga salah satu hal yang sangat penting dalam menjalani kehidupan sehari-hari. Namun dengan tidak adanya listrik dari pemerintah sehingga generator listrik tenaga diesel adalah alat yang paling banyak dan handal dalam memenuhi ketersediaan listrik di daerah pedalaman. Dengan menggunakan mesin generator sebagai alternatif utama dalam mendapatkan listrik, hal ini akan terdapat beberapa kendala jika mesin generator tersebut rusak apalagi kurangnya pengetahuan masyarakat dalam memperbaiki mesin generator tersebut sendiri, selain itu juga minimnya orang yang paham dalam memperbaiki mesin generator

di daerah tersebut dan jauhnya bengkel atau tempat memperbaiki sehingga membutuhkan biaya yang cukup besar.

Berdasarkan latar belakang permasalahan diatas peneliti bermaksud untuk memberikan sebuah solusi dan mengatasi permasalahan tersebut yaitu dengan membuat sebuah sistem kecerdasan buatan. Proses pembuatan sistem tersebut akan ditulis dalam penelitian dengan judul **“SISTEM PAKAR MENDETEKSI KERUSAKAN PADA GENERATOR LISTRIK DENGAN METODE *FORWARD CHAINING*”**. Dengan terciptanya sistem kecerdasan buatan ini, diharapkan dapat membantu mengatasi permasalahan kerusakan pada generator listrik.

1.2. Identifikasi Masalah

Berdasarkan uraian dari latar belakang diatas, maka perlu dibuat identifikasi masalah. Adapun identifikasi masalah dalam penelitian ini dapat dirumuskan sebagai berikut:

1. Tidak adanya panduan dan kurangnya pengetahuan masyarakat dalam mengatasi kerusakan dinamo generator listrik
2. Jauhnya tempat untuk memperbaiki dinamo generator listrik bagi masyarakat pedalaman
3. Menggunakan biaya yang cukup mahal dalam memperbaiki kerusakan generator listrik
4. Minimnya teknisi yang ada dalam memperbaiki kerusakan generator listrik jenis dinamo (DC)

1.3. Pembatasan Masalah

Agar hasil akhir sesuai dengan yang diharapkan dan tidak menyimpang dari tujuan semula, maka peneliti memberikan ruang lingkup terhadap masalah yang dijadikan pokok pembahasan yaitu:

1. Penelitian ini hanya mendeteksi kerusakan generator listrik jenis dinamo arus searah (DC)
2. Generator listrik yang hanya menggunakan mesin diesel sebagai alat bantu memutar dinamo
3. Sumber data yang dihasilkan berdasarkan data yang di dapat dari pakar generator listrik di bengkel Dinamo Teguh Desa Belaras Kecamatan Mandah Kabupaten Inhil Provinsi Riau
4. Penelitian ini menggunakan sistem pakar dengan metode *forward chaining*
5. Aplikasi dibuat berbasis web dan android menggunakan mesin editing visual studio code dengan bahasa pemrograman php dan database mysql dan aplikasi AppsGeyser

1.4. Perumusan Masalah

Berdasarkan uraian latar belakang permasalahan di atas, maka dapat dirumuskan permasalahannya sebagai berikut:

1. Bagaimana menganalisis kerusakan generator listrik jenis dinamo menggunakan sistem pakar?
2. Bagaimana merancang aplikasi sistem pakar dalam mendeteksi kerusakan generator listrik jenis dinamo?
3. Bagaimana pengimplementasi aplikasi sistem pakar yang telah dirancang menggunakan bahasa pemrograman php berbasis web dan android?

1.5. Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dalam pembuatan aplikasi sistem pakar ini yaitu:

1. Membantu masyarakat dalam mengatasi kerusakan generator listrik jenis dinamo (DC)
2. Memahami penerapan sistem pakar menggunakan metode forward chaining didalam penelitian mendeteksi kerusakan generator listrik jenis dinamo (DC)
3. Menerapkan sistem pakar mendeteksi kerusakan generator listrik jenis dinamo kedalam web dan android dengan bahasa pemrograman php

1.6. Manfaat Penelitian

Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan suatu kontribusi yang bermanfaat kepada pihak-pihak yang berkepentingan. Manfaat dalam sebuah penelitian dapat dibedakan menjadi dua bagian, yaitu manfaat teoritis (keilmuan) dan manfaat praktis (nilai guna). Adapun manfaat dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1.6.1. Aspek Teoritis

Hasil penelitian ini diharapkan dapat bermanfaat secara teoritis sebagai berikut:

1. Bagi Masyarakat

Penelitian ini diharapkan dapat bermanfaat bagi masyarakat untuk memperbaiki kerusakan.

2. Bagi Pakar Generator

Penelitian ini di harapkan dapat membantu teknisi agar lebih mudah mengatasi kerusakan generator listrik arus searah DC.

3. Bagi Para Teknisi

Bagi teknisi yang ingin menambah wawasan tentang peralatan mesin lainnya, maka aplikasi ini cocok untuk menambah wawasan tentang peralatan generator.

1.6.2. Aspek Praktis

Pada aspek praktis manfaat yang diharapkan adalah cara memecahkan suatu permasalahan sesuai dengan tema atau topik suatu penelitian. Hasil penelitian ini dapat bermanfaat sebagai berikut:

1. Bagi Universitas

Penelitian ini diharapkan berguna untuk menambah referensi bagi para mahasiswa yang akan membuat penelitian lanjutan dan lebih mendalami tentang aplikasi sistem pakar pada masa yang akan datang.

2. Bagi Penelitian

Penelitian ini diharapkan dapat menjadi salah satu sumber referensi yang bisa dikembangkan dalam menganalisis ataupun mendeteksi kerusakan yang sering terjadi dalam generator listrik khususnya jenis dinamo dan penerapannya didalam sistem pakar bagi penelitian dimasa mendatang.

3. Bagi Pengguna

Peneliti berharap penelitian ini dapat menambah wawasan bagi para pengguna dan mempermudah para pengguna dalam menggunakan aplikasi sistem pakar ini. Selain itu penelitian ini diharapkan juga dapat menambah pengetahuan dan pengalaman tentang cara membuat aplikasi sistem kerusakan generator listrik menggunakan metode forward chaining dalam bahasa pemrograman php.

BAB II

KAJIAN PUSTAKA

2.1. Teori Dasar

Teori dasar merupakan teori yang akan menjadi landasan teori-teori lainnya yang digunakan pada penelitian. Teori ini digunakan dalam menjelaskan variabel yang diteliti dan digunakan sebagai dasar dalam memberikan jawaban sementara dari rumusan masalah yang diajukan sebelumnya (hipotesis). Teori yang dibuat haruslah teori yang benar-benar teruji keberadaannya.

2.1.1. *Artificial Intelligence*

Artificial Intelligence atau biasa disingkat AI, yaitu berasal dari kata *Intelligence* yang berarti cerdas, dan *Artificial* yang berarti buatan. *Artificial Intelligence* adalah sebuah kecerdasan buatan yang dirancang oleh manusia dengan tujuan membantu dan mempermudah segala urusan manusia. Beragam definisi yang dijelaskan oleh beberapa ahli namun dengan tujuan dan maksud yang sama yaitu menjelaskan kecerdasan buatan yang menarik media untuk melakukan uji teori tentang kecerdasan, uji teori ini akan dapat dinyatakan kedalam bahasa pemrograman yang di olah oleh manusia dan dieksekusi kedalam komputer nyata sebagai pembuktian.

Kecerdasan buatan yang dirancang manusia dengan membekalkan pengetahuan dan kemampuan untuk menalar sehingga mampu diperintahkan oleh manusia sesuai dengan teori yang sudah di programkan sebelumnya. Hasil yang didapat bahkan jauh lebih cepat dan akurat dari pemikiran manusia itu sendiri. Tidak

hanya itu nilai akurasi, konsistensi, keramahan tidak sedikitpun berkurang seperti manusia yang tidak bisa konsisten dan akurat karena terpengaruh kondisi fisik dan emosi yang berubah-ubah. Dengan kelebihan inilah yang membuat *Artificial Intelligence* tidak bisa disamakan dengan manusia.

Artificial Intelligence sudah banyak diterapkan dalam kehidupan modern saat ini baik dalam dunia pendidikan, pekerjaan, kesehatan, dan dalam berkehidupan sosial saat ini. AI sudah teruji mampu membantu berbagai urusan manusia dalam hal pendidikan cara belajar online saat ini sudah banyak di terapkan di sekolahan maupun universitas hal ini tentu tidak lepas dari bantuan teknologi AI, dalam hal pekerjaan seperti finger print, mesin kasir, mesin penghitung, pendataan karyawan, pendataan keuangan, database dan lain-lain sudah menggunakan teknologi AI. Dalam dunia kesehatan contohnya alat dan sistem kesehatan saat ini sudah menggunakan bantuan teknologi AI dalam mendeteksi berbagai penyakit maupun mencegah dan menjaga kesehatan. Bahkan dalam bersosial media saat ini jarak bukan lagi menjadi penghalang untuk selalu terhubung satu dengan yang lain, semua hal ini tentu tidak lepas dari bantuan teknologi *Artificial Intelligence*.

Untuk memperkuat uraian yang sudah dijelaskan diatas peneliti mengutip sebuah buku dari *Artificial Intelligence* (Kecerdasan Buatan) merupakan salah satu bagian dari ilmu komputer yang membuat agar komputer dapat melakukan pekerjaan seperti yang dilakukan manusia.

Ruang lingkup kecerdasan buatan atau AI terdapat tiga bagian yaitu:

2.1.1.1 Sistem Pakar

Sistem Pakar adalah suatu kecerdasan buatan yang cukup populer dalam pengembangannya. Pada saat ini selain sistem pakar juga terdapat *fuzzy logic* atau sistem *fuzzy* dan juga jaringan saraf tiruan atau jst yang cukup banyak dikembangkan oleh kalangan mahasiswa dan umum, pengembangan kecerdasan buatan ini selain memang dirasakan manfaatnya oleh pengguna namun juga lebih mudah untuk di bangun atau dikembangkan dari kalangan IT, untuk itu kecedasan buatan seperti sistem pakar dan yang lainnya sudah cukup banyak digunakan di kalangan umum maupun perusahaan.

Menurut (Sutojo, Mulyanto, & Suhartono, 2016) sistem pakar adalah sistem berbasis komputer yang menggunakan pengetahuan, fakta dan teknik penalaran dalam memecahkan masalah yang biasanya hanya dapat dipecahkan oleh seorang pakar dalam bidang tersebut. Sistem pakar bekerja dengan memberikan beberapa pertanyaan yang sudah disediakan oleh peneliti, pengguna cukup menjawab pertanyaan yang sudah diarahkan. Dari pertanyaan tersebut akan muncul jawaban atau solusi, sehingga dengan adanya sistem pakar ini bahwa pengguna bisa memecahkan permasalahan dari kerusakan tanpa harus bertemu atau bertanya kepada pakar yang mengerti di bidang-bidang tertentu.

2.1.1.2 Fuzzy Logic

Logika Fuzzy atau *Fuzzy Logic* adalah berguna untuk dijadikan suatu kecerdasan buatan yang bisa atau mampu menangani hal- hal yang tidak pasti dari berbagai permasalahan yang terdapat banyak jawaban atau tidak pasti. Prof. Lotfi Astor Zadeh adalah orang yang memperkenalkan logika fuzzy dengan konsepnya

pada tahun 1962. Sistem ini cocok di implementasikan dalam suatu sistem yang sederhana, sistem yang embedded, kecil, jaringan, dan yang lainnya. (Sutojo et al., 2016) Perusahaan-perusahaan saat ini sudah lumayan banyak yang menggunakan sistem logika fuzzy ini.

2.1.1.3 Jaringan Saraf Tiruan (JST)

Jaringan Saraf Tiruan cukup diandalkan dalam bidang proses informasi atau mengolah informasi dari elemen-elemen yang berhubungan atau bisa juga kita sebut dengan neuron. (Sutojo et al., 2016) Sebagai mana manusia yang belajar melalui sesuatu yang dicontohkan atau dilihat begitu juga cara kerja JST, dalam industri, dalam kesehatan dan dari berbagai bisnis yang sudah pernah mengandalkan kecerdasan buatan dari JST.

2.1.2. Sistem Pakar

Sistem Pakar ialah suatu sistem informasi yang berisikan pengetahuan seorang pakar atau ahli dalam bidang-bidang tertentu sehingga dapat digunakan untuk berkonsultasi tanpa harus bertemu langsung dengan pakar tersebut.

Knowledge-Based expert system ialah istilah yang digunakan dalam kecerdasan buatan ini. Acuanannya memecahkan permasalahan tertentu dengan pengetahuan pakar yang disalin kedalam sistem atau komputer. Hasil dan solusi yang ditampilkan kedalam sistem untuk pengguna tidak lepas dari data yang didapat dari pakar atau ahli, data yang didapat diolah kedalam sistem dengan menggunakan bahasa pemrograman yang akan menampilkan dalam bentuk web atau android sehingga mudah digunakan oleh pengguna sistem, hasil yang sudah diprogramkan

akan berkonsultasi dengan pengguna dengan memberikan beberapa pertanyaan dan menghasilkan sebuah solusi dari pertanyaan yang sudah ditetapkan.

Dalam memperkuat penjelasan sistem pakar pada penelitian ini peneliti mengutip sebuah buku dari (Sutojo et al., 2016) yang menjelaskan kecerdasan buatan ini ialah sistem berbasis komputer yang menggunakan ilmu dalam isinya, pemecahan permasalahan ini pakar lah yang mampu mengatasinya.

Berikut pengertian kecerdasan buatan ini dari beberapa ahli terdahulu:

1. Turban (2001, p402)

“Berdasarkan pemahaman yang ditangkap oleh peneliti dalam penjelasan Turban adalah diimana biasanya manusia membutuhkan orang yang ahli dalam mengatasi bidang tertentu namun sistem pakar adalah sebagai alat yang mampu memindahkan ilmu dari orang yang ahli tersebut kedalam komputer atau sisitem.”.

2. Jackson (1999, p3)

“Berdasarkan pemahaman yang ditangkap oleh peneliti dalam penjelasan Jackson bahwa untuk mengatasi masalah dan memberikan solusi kecerdasan buatan inilah yang memperkerjakan program komputer untuk merepresentasikan ilmu dari orang-orang ahli.”.

3. Luger dan Stubblefield (1993, p308)

“Berdasarkan pemahaman yang ditangkap oleh peneliti dalam penjelasan Luger dan Stubblefield suatu bidang yang spesifik perlu program yang tersedia solusi untuk mengatasi permasalahan maka

sistem pakar lah yang mempunyai kemampuan tersebut karna berdsasarkan ilmu dari ahlinya.”.

2.1.2.1 Sejarah Sistem Pakar

Sistem pakar dikembangkan pertama kali pada tahun 1960 oleh *Artificial Intelligence Corporation*, pengetahuan yang digabungkan dengan komputer akan menghasilkan sebuah prestasi pakar. General-purpose problem solver (GPS) adalah sistem yang pertama kali muncul dikembangkan melalui sebuah prosedur dari Alan Newel, John Cliff Shaw dan Hebert Simon, hingga kini sudah terdapat banyak sistem pakar yang sudah dibuat seperti *MYCIN* untuk diagnosis penyakit, *DENDRAL* untuk mengidentifikasi struktural molekul campuran yang tak dikenal, *XCON & XSEL* untuk konfigurasi sistem komputer, *SOPHIE* untuk analisis sirkuit elektronik, *FOLIO* yang digunakan untuk membantu memberikan keputusan bagi seorang manajer dalam hal stok broker dan investasi, *DELTA* yang digunakan untuk pemeliharaan lokomotif listrik diesel. dan sebagainya.

2.1.2.2 Manfaat Sistem Pakar

Sistem pakar adalah sebuah sistem yang sangat populer karena memiliki banyak kemampuan dan manfaat yang diberikannya, diantaranya: (Sutojo et al., 2016).

1. Meningkatkan produktivitas, sistem pakar mampu bekerja lebih cepat dari manusia.
2. Membuat seorang yang awam dalam bekerja menjadi seorang yang ahli
3. Meningkatkan kualitas, dengan konsisten dan mengurangi kesalahan.

4. Mampu menangkap mengetahui dan kepakaran seseorang.
5. Dapat beroperasi dalam lingkungan yang berbahaya.
6. Memudahkan akses pengetahuan seorang pakar.
7. Keandalan, sistem pakar tidak pernah bosan, jenuh, kelelahan, dan sakit.
8. Meningkatkan kapabilitas sistem komputer.
9. Mampu bekerja dengan informasi yang tidak cukup atau lengkap atau tidak pasti.
10. Meningkatkan kemampuan dalam menyelesaikan masalah, karena sistem pakar mengambil sumber pengetahuan dari banyak pakar.

2.1.2.3 Kekurangan Sistem Pakar

Dengan kemampuan yang terdapat pada sistem pakar yang mampu membantu pekerjaan manusia, namun juga terdapat kekurangan dari sistem pakar. Menurut (Sutojo et al., 2016) didalam bukunya Sistem Pakar juga menjelaskan kekurangan dari sistem pakar, diantaranya:

1. Mahalnya biaya dalam membuat dan menjaga aplikasi ini.
2. Orang yang ahli terbatas dan pakar pun juga terbatas sehingga cukup sulit dikembangkan.
3. Aplikasi kecerdasan buatan ini tidak seratus persen benar.

2.1.2.4 Konsep Dasar Sistem Pakar

Dalam sistem pakar terdapat beberapa peran dan cara kerja dari sistem pakar juga berdasarkan peran-peran yang saling bekerja sama, agar sistem pakar lebih mudah dalam perancangan, perlu suatu konsep yang dibuat. Menurut (Sutojo et al.,

2016) didalam bukunya Sistem Pakar menjelaskan konsep dasar sistem pakar terdapat enam hal, diantaranya:

1. *Kepakaran (Expertise)*

Merupakan suatu pengetahuan yang diperoleh dari pelatihan, membaca, dan pengalaman. Hal-hal yang harus diketahui oleh pakar itu sendiri adalah teori dan fakta dari bidang permasalahan tertentu, aturan prosedur menurut bidang permasalahan umumnya, aturan heuristic, strategi memecahkan masalah secara global dan meta knowledge.

2. *Pakar (Expert)*

Bisa kita sebut dengan orang yang ahli dalam bidang yang didalamnya atau ditekungkannya. Tidak hanya ilmu yang di punya namun juga pengalaman dalam bidang tersebut sebagai pembuktian bahwa memang adalah seorang ahli atau pakar. Selain itu sudah jelas mampu mengatasi masalah yang dikuasainya secara relevan dan cepat.

3. *Pemindahan kepakaran (Transferring Expertise)*

Bukan berarti pindah namun adalah salinan kepakaran adalah tujuan utama dari sistem pakar yang memindahkan kepakaran seseorang kedalam komputer. Dalam proses ini harus melakukan kegiatan seperti akuisisi pengetahuan dari pakar atau sumber lain, representasi pengetahuan pada komputer, inferensi pengetahuan, dan pemindahan pengetahuan ke pengguna.

4. Infrensi (*Inferencing*)

Adalah sebuah prosedur yang mempunyai kemampuan dalam melakukan penalaran. Inferensi ditampilkan pada suatu komponen yang disebut mesin inferensi yang mencakup prosedur-prosedur mengenai pemecahan suatu permasalahan. Semua pengetahuan yang dimiliki oleh seorang pakar akan di simpan dalam basis pengetahuan oleh sistem pakar. Tugas mesin inferensi mengambil kesimpulan berdasarkan basis pengetahuan yang dimiliki.

5. Aturan-aturan (*Rule*)

Kebanyakan software sistem pakar komersial adalah sistem yang berbasis rule (*rule-based system*), yaitu pengetahuan disimpan terutama dalam bentuk rule, sebagai prosedur-prosedur pemecahan pemecahan masalah.

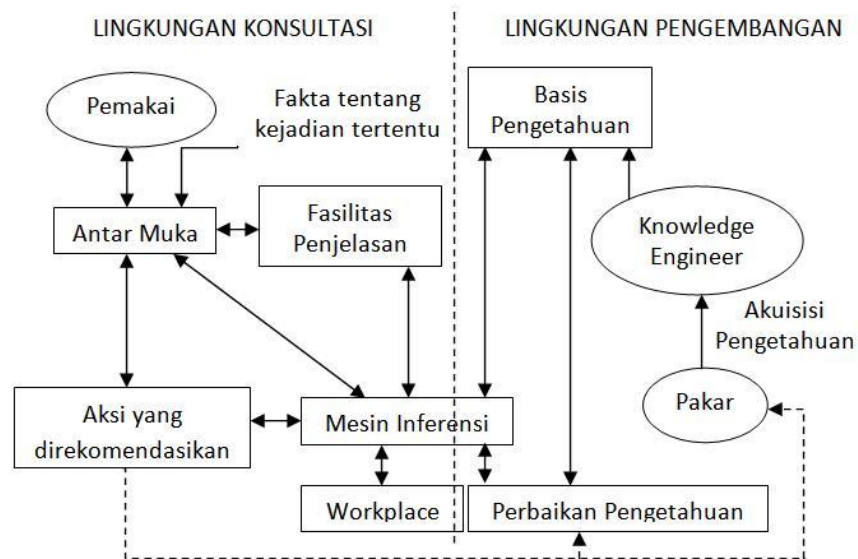
6. Kemampuan menjelaskan (*Explanation Capability*)

Kemampuan lain dari sistem pakar adalah untuk menjelaskan saran atau rekomendasi yang diberikannya. Penjelasan dilakukan dalam subsistem yang disebut explanation. Bagian dari sistem ini memungkinkan sistem untuk memeriksa penalaran yang dibuatnya sendiri dan menjelaskan operasi-operasinya.

2.1.2.5 Struktu Sistem Pakar

Ada dua bagian penting dari sistem pakar, yaitu lingkungan pengembangan (*development environment*) dan lingkungan konsultasi (*consultation environment*). Lingkungan pengembangan digunakan sebagai pembangun sistem pakar baik dari

segi pembangunan komponen maupun basis pengetahuan. Lingkungan konsultasi digunakan oleh seseorang yang bukan ahli untuk berkonsultasi, sehingga pengguna mendapatkan pengetahuan dan nasihat dari sistem pakar layaknya berkonsultasi dari seorang pakar.



Gambar 2.1 Struktur Sistem Pakar
Sumber : (Sri & Iswanti, 2018)

Dalam perancangan sistem pakar terdapat beberapa komponen yang bekerja dalam sistem ini, komponen dari sistem pakar pada gambar di atas dapat dijelaskan berikut ini:

1. Antarmuka Pengguna (*User Interface*)

Komunikasi yang terjadi pada user dan sistem, informasi yang didapat dari user interface dan akan berubah dalam bentuk sistem yang menjalankan. Begitu juga sebaliknya dari sistem ke pengguna yang hasil perintah yang dimengerti oleh user.

2. Basis Pengetahuan

Ilmu yang dibutuhkan dalam pemahaman dan meformulasikan serta masalah yang akan diselesaikan.

3. Akuisisi Pengetahuan (*Knowledge Acquisition*)

Ini adalah tahap dimana knowledge engineer mendapatkan ilmu untuk dikirim ke basis pengetahuan. Akuisisi pengetahuan yaitu akumulasi atau transfer dalam penyelesaian masalah dari sumber ilmu ke sistem.

4. Mesin/Motor Inferensi (*Inference Engine*)

Ini adalah penalaran yang digunakan oleh para ahli sebagai penyelesaian masalah. Motor inferensi selain itu juga untuk formulasikan kesimpulan.

5. Workplace/Blackboard

Adalah memori kerja atau working memory sebagai tempat kejadian untuk direkam dalam keadaan yang berlangsung juga dalam keadaan yang sementara.

6. Fasilitas Penjelasan

Ini hanya sebagai tambahan untuk untuk peningkatan kemampuan kecerdasan buatan ini, kelakuan sistem pakar akan dilacak sehingga mendapatkan respon yang dibutuhkan.

7. Perbaikan Pengetahuan

Sukses dan gagalnya program akan sangat berarti bagi pengembang aplikasi kecerdasan buatan ini, ahli atau seorang pakar yang mampu untuk meningkatkan kinerja aplikasi ini.

2.1.2.6 Representasi Pengetahuan

Objek akan ditampilkan atau di gambarkan sesuai dengan apa yang diinginkan. Model seperti ini akan dapat di sampaikan dengan kemampuan ilmu pengetahuan dalam bidang kecerdasan buatan ini. agar ilmu ini bisa diterapkan dalam program atau sistem, ilmu ini harus direpresentasikan kedalam suatu format untuk di terapkan dalam basis pengetahuan. Hal ini pastinya akan berpengaruh terhadap perbaikan sistem.

Pengetahuan akan di kodekan kedalam sebuah sistem pakar yang berlandaskan ilmu pakar ini lah metode dari representasi pengetahuan. Dalam memecahkan masalah tentunya ada prosedur-prosedurnya, sifat dari masalah yang terjadi akan di jadikan sumber masalah untuk diselesaikan dengan berlandaskan ilmu dari ahli atau pakar, hal ini akan direpresentasikan sesederhana mungkin namun tergantung juga dari masalah yang terjadi. Terdapat beberapa representasi ilmu dari model pengetahuan yang penting di bawah ini:

1. Logika

Kaidah sistem, menalar dan juga prosedurnya adalah bagian dari sesuatu yang di kaji dalam kajian ilmiah ini. hal ini adalah bentuk representasi yang paling lama atau tua dan juga sebagai dasar utamanya, penalaran dalam berfikir harus berfikir secara induktif dan deduktif kedalam bentuk manipulasi program, yaitu logika matematik atau simbolik yang disebut dengan komputasioanl.

2. Jaringan Semantik

Ini adalah representasi kecerdasan buatan klasik sebagai informasi profesional. Ross Quillian yang memperkenalkan konsep ini pada tahun 1968. Benar atau salahnya nilai dari pertanyaan inilah yang dimaksud dengan informasi profesional.

3. Bingkai (*Frame*)

Atribut sebagai deskripsi ilmu yang terdapat beberapa ruang adalah yang dimaksud dengan bingkai atau frame. Beberapa ruang tersebut atau bisa juga kita sebut dengan slot yang berupa elemen-elemen seperti lokasi, kejadian atau situasi.

4. Kaidah Produksi

Ini adalah cara formal untuk mendapatkan arahan atau strategi yang direkomendasikan. Jika-maka (if-then) adalah cara menuliskan kaidah ini. Kaidah if-then dihubungkan ke anteseden (antecedent) dengan terdapat konsekuensinya yang diakibatkannya.

2.1.2.7 Metode Forward Chaining

Sebagaimana yang diketahui bahwa metode ini bekerja dengan sesuatu yang jelas atau fakta yang sudah diketahui yang sudah dicari sebelumnya, kemudian hasilnya dicocokkan melalui IF dari *rules* IF-THEN. Bila ada kejadian yang pas dengan IF, maka aturan tersebut dieksekusi. Jika sebuah aturan dieksekusi, maka kejadian baru (bagian THEN) ditambahkan dalam database. Aturan yang paling atas adalah mulainya pencocokan dan aturan dieksekusi bolehnya satu kali saja. Prosesnya akan berhenti jika tidak ada aturan yang hendak dijalankan atau

dieksekusi. Metode yang digunakan ini adalah *Depth-First Search* (DFS), *Breadth-First Search* (BFS), atau *Best First Search*.(Sutojo et al., 2016)

2.2. Variabel

Variabel penelitian dasarnya adalah merupakan segala sesuatu yang berbentuk apa saja dan telah ditetapkan oleh seorang peneliti. Variabel dapat diartikan sebagai atribut seseorang ataupun suatu objek yang mempunyai variasi antara objek yang satu dengan objek yang lainnya. Berdasarkan penjelasan tersebut dapat ditarik kesimpulan bahwa variabel penelitian ini adalah Mesin Generator Listrik.

2.2.1 Generator DC (Arus Searah)

listrik adalah sebuah mesin yang bekerja untuk menghasilkan sumber listrik yang bekerja mengubah energi mekanik atau energi gerak ke energi listrik. generator listrik terdapat bagian DC dan AC, DC adalah generator listrik dengan arus searah dan AC adalah generator listrik dengan arus dua arah. Pada penelitian ini peneliti hanya meneliti generator DC yaitu generator searah yang biasanya terdapat pada mesin dinamo yang kebanyakan digunakan oleh masyarakat untuk keperluan pribadi dengan menghasilkan listrik dengan daya yang relatif rendah dan pemakaian listrik skala kecil. Generator DC adalah mesin pengubah energi mekanik menjadi energi listrik, sedangkan penggerak dari generator disebut primemover yang dapat berbentuk turbin air, uap, mesin diesel dll.(Daryanto, 2016)

Berdasarkan data yang didapat dari pakar generator listrik bahwa terdapat dua bagian dari mesin generator DC yaitu bagian Stator adalah bagian generator yang diam atau tidak bergerak dan Rotor adalah bagian generator yang bergerak atau

berputar. Dari dua bagian generator tersebut terdapat beberapa komponen peralatan yang berpotensi mengalami kerusakan, kerusakan yang bisa terjadi dari generator DC terdapat dari adanya peralatan atau komponen yang tidak berfungsi sesuai dengan gejala yang terjadi.



Gambar 2.2 Generator DC
Sumber: (Olahan Data)

Komponen-komponen yang terdapat pada generator DC bekerja dengan fungsinya masing-masing dan setiap komponen tersebut pasti akan memiliki pengurangan fungsi seiring digunakannya terus generator DC. Fungsi dari komponen generator akan rusak seiring digunakannya terus generator DC dengan berbagai penyebab, baik penyebab eksternal maupun internal. Cara melihat komponen-komponen generator tersebut rusak selain ada yang bisa dilihat dari kasat mata namun ada juga komponen yang harus diperiksa dengan menggunakan volmeter analog yang bisa ditest dengan fungsinya masing-masing.



Gambar 2.3 Voltmeter Analog
Sumber: (Riskawati, Nurlina, & Karim, 2019)

Cara menggunakan voltmeter analog dengan meletakkan jarum positif dan negatif ke komponen peralatan yang tidak memiliki arus listrik. Hampir semua komponen generator bekerja dengan tujuan menghasilkan arus listrik, pemeriksaan kerusakan dilakukan dari peralatan yang terkecil atau paling dekat dengan arus yang akan digunakan. Pemeriksaan bisa di tes dari komponen terminal box ke sikat arang lanjut ke komutator lanjut lagi ke belitan rotor dan stator, kerusakan bisa juga di tes pada kabel yang kemungkinan putus.

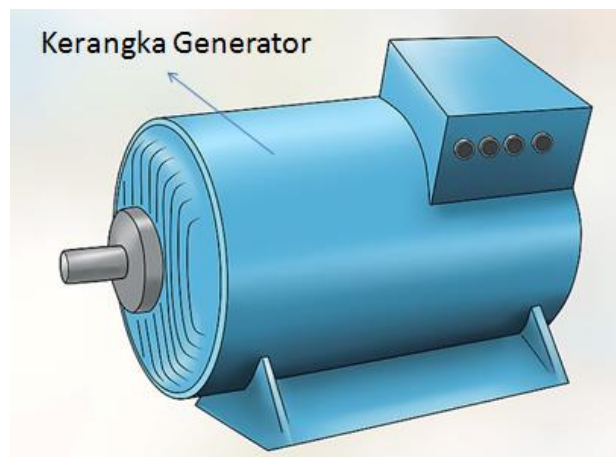
2.2.1.1 Stator (Bagian Mesin DC yang Diam)

Pada generator listrik satu arah atau disebut juga dengan DC terdapat bagian Stator yaitu bagian mesin DC yang tidak bergerak atau diam yang bekerja dan melindungi bagian yang bergerak dari mesin DC. Pada bagian Stator potensi kerusakan bisa terjadi karena cara kerja aliran listrik yang tidak sesuai dengan fungsi peralatan.

Berikut beberapa kerusakan yang bisa terjadi dari komponen peralatan generator DC bagian Stator:

1. Kerusakan Rangka Motor

Rangka motor adalah bagian kerangka generator dinamo yang melindungi seluruh peralatan yang ada pada dinamo, seluruh peralatan yang bekerja pada dinamo sangat bergantung pada rangka motor, jika rangka motor rusak atau bermasalah maka akan berpengaruh pada cara kerja dinamo.



Gambar 2.4 Kerangka Generator
Sumber: Olahan Data

Ciri-ciri rangka motor rusak atau tidak layak pakai, diantaranya:

- a. Rangka motor karatan.
- b. Rangka motor berlubang atau bocor.
- c. Rangka motor penyot bahkan terbelah.

Penyebab rangka motor cepat rusak, diantaranya:

- a. Rangka motor sering terkena air.
- b. Rangka motor tidak pernah dibersihkan dengan minyak.

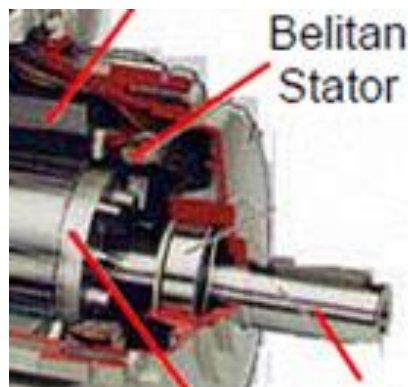
- c. Rangka motor tertimpa bahan berat lain.

Akibat dari rusaknya rangka motor, diantaranya:

- a. Bisa menyebabkan konsleting pada bagian stator dan rotor.
- b. Menghambat cara kerja dinamo.
- c. Rentan terkena air dan bisa menghilangkan arus listrik.

2. Kerusakan Belitan Stator

Belitan motor adalah belitan yang menghasilkan medan magnet utama, jika terdapat kerusakan pada belitan motor hal utama yang bisa dipastikan tidak akan mengalirnya arus listrik ke terminal box.



Gambar 2.5 Belitan Stator
Sumber: Olahan Data

Ciri-ciri terdapat kerusakan pada belitan stator, diantaranya:

- a. Tidak munculnya arus listrik.
- b. Putaran terasa lebih ringan atau lebih berat.
- c. Tidak merasakan beban magnet.

Penyebab belitan motor tidak berfungsi atau rusak, diantaranya:

- a. Belitan stator lembab, atau terkena air
- b. Putaran rotor yang lemah

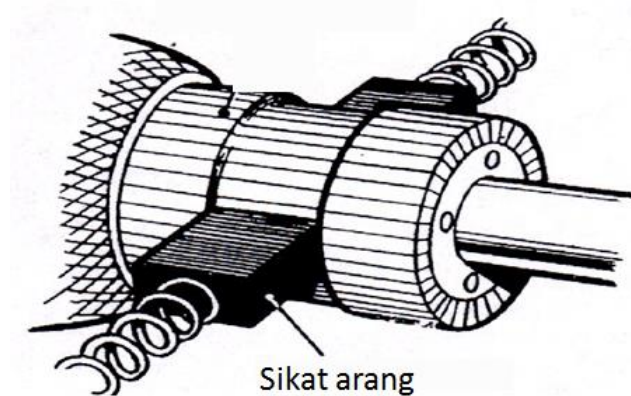
c. Kumputan (belitan rotor) tidak berfungsi

Cara mengatasi kerusakan pada belitan motor, diantaranya:

- a. Bersihkan bagian belitan stator
- b. Jika beban putaran besar artinya terdapat konsleting dan harus di kontrol atur ulang rambut belitan stator.
- c. Periksa kabel dari belitan stator ke terminal box atau arus AC dan dari silikon ke belitan stator Atau Arus DC.
- d. Jika masih tidak berfungsi ganti komponen belitan rotor.

3. Kerusakan Sikat Arang

Atau bisa juga disebut dengan brush yaitu fungsinya untuk menyalurkan arus eksitasi pada rotor melalui disc yg disekat oleh isolator terhadap shaft.



Gambar 2.6 Sikat Arang

Sumber: Olahan Data

Ciri-ciri kerusakan pada sikat arang diantaranya:

- a. Tidak menimbulkan arus listrik.
- b. Arus listrik hanya berfungsi pada komutator.

Penyebab terjadinya kerusakan pada sikat arang, diantaranya:

- a. Putaran rotor tidak normal yang bisa menyebabkan sikat arang patah.
- b. Sikat arang tidak sampai ke komutator akibat gesekan putaran rotor.
- c. Pemasangan sikat arang yang tidak pas pada komutator.
- d. Terkena air atau lembab.

Cara mengatasi kerusakan pada sikat arang, diantaranya:

- a. Jika sikat arang tidak sampai ke komutator tambahkan spring penonjol sikat arang.
 - b. Periksa pemasangan yang tidak tepat ke gesekan komutator
 - c. Periksa kabel dari belitan rotor ke tali arang dan kabel dari tali arang ke silikon.
 - d. Ganti sikat arang yang tidak menyatu ke komutator.
4. Kerusakan Bearing

Yaitu berfungsi sebagai dudukan dari ujung rotor coil dan sebagai tumpuan untuk berputar.

Bearing / Kelahar



Gambar 2.7 Bearing / Kelahar
Sumber: Olahan Data

Ciri-ciri kerusakan pada bearing, diantaranya:

- a. Putaran rotor tidak normal.
- b. Rangka motor panas dan bergetar.
- c. Terdengar suara gesekan pada putaran rotor.
- d. Putaran rotor lengket dan tidak mampu berputar.

Penyebab terjadinya kerusakan pada bearing, diantaranya:

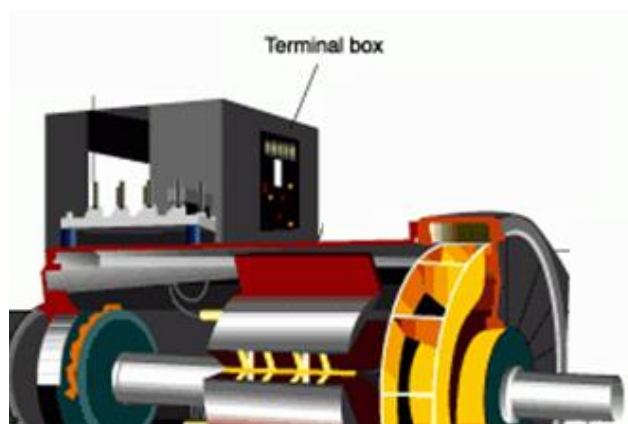
- a. Terkena air
- b. Kekeringan minyak gress atau oli
- c. Kacang-kacang pecah

Cara mengatasi kerusakan pada bearing, diantaranya:

- a. Bersihkan bagian bearing
- b. Menambah minyak gress pada bearing
- c. Jika kacang-kacang pecah maka harus mengganti bearing.

5. Kerusakan Terminal Box

Terminal box adalah merupakan tempat ujung-ujung lilitan penguat magnet dan lilitan jangkar.



Gambar 2.8 Terminal Box

Sumber: Olahan Data

Ciri-ciri kerusakan pada terminal box, diantaranya:

- a. Tidak mendatangkan arus listrik.
- b. Dioda atau komponen dari silikon yang mengumpulkan arus listrik tidak menerima arus positif dan negatif dari tali arang.
- c. Tidak adanya arus listrik dari silikon ke belitan stator.

Penyebab terjadinya kerusakan pada terminal box, diantaranya:

- a. Terjadi konsleting.
- b. Dioda pada komponen silikon tidak berfungsi.
- c. Tegangan listrik terlalu tinggi.
- d. Terkena air atau minyak.

Cara mengatasi kerusakan pada terminal box adalah dengan mengganti dioda pada komponen silikon.

2.2.1.2 Rotor (Bagian Mesin DC yang Bergerak/Berputar)

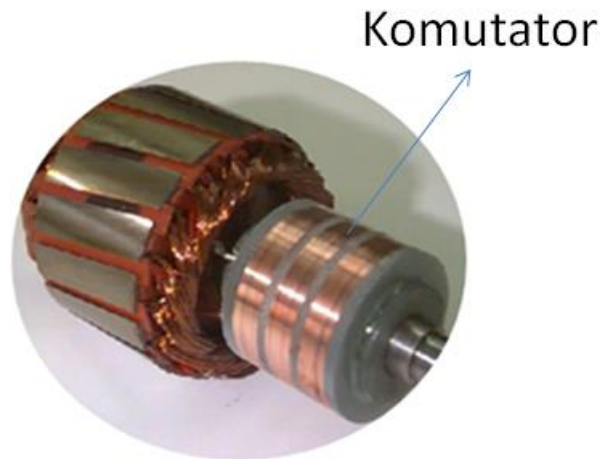
Pada bagian rotor generator listrik satu arah atau bisa disebut dengan DC adalah bagian yang bergerak atau berputar yaitu bagian penting yang mampu menghasilkan sumber energi listrik dari pergerakan atau berputarnya komponen atau peralatan pada bagian rotor ini. Terdapat beberapa komponen peralatan yang bekerja pada bagian rotor yaitu yang bisa berpotensi mengalami kerusakan.

Berikut beberapa kerusakan yang bisa terjadi pada komponen peralatan generator DC bagian Rotor:

1. Kerusakan Komutator

Komutator berfungsi sebagai penyerah mekanik, yaitu untuk mengumpulkan arus listrik induksi dari konduktor jangkar dan

mengkonversikannya menjadi arus searah melalui sikat yang disebut komutasi.



Gambar 2.9 Komutator

Sumber: Olahan Data

Ciri-ciri kerusakan pada komutator, diantaranya:

- a. Tidak munculnya arus listrik
- b. Putaran lebih ringan

Penyebab terjadinya kerusakan pada komutator, diantaranya:

- a. Terkena air atau lembab
- b. Rambut-rambut belitan rotor putus
- c. Konsleting listrik

Cara mengatasi kerusakan pada komutator, diantaranya:

- a. Periksa kabel dari komutator ke sikat arang
- b. Periksa belitan kumparan
- c. Jika masih tidak berfungsi ganti komutator

2. Kerusakan Belitan Rotor

Belitan rotor atau jangkar (armature) adalah belitan dimana tegangan utama diinduksikan.



Gambar 2.10 Belitan Rotor
Sumber: Olahan Data

Ciri-ciri kerusakan pada belitan rotor, diantaranya:

- a. Tidak munculnya arus listrik
- b. Putaran lebih ringan atau lebih berat
- c. Tidak adanya beban magnet

Penyebab terjadinya kerusakan pada belitan rotor, diantaranya:

- a. Konsleting listrik
- b. Terkena air atau minyak
- c. Rambut-rambut belitan rotor putus

Cara mengatasi kerusakan pada belitan rotor, diantaranya:

- a. Jika rambut-rambut kusut atau putus ganti atau susun ulang rambut-rambut belitan secara manual
- b. Ganti belitan rotor

3. Kerusakan Kipas Rotor

Kipas rotor sebagai alat pendingin dari gerakan yang di hasilkan oleh bagian rotor atau bagian yang berputar.

Kipas Pendingin Generator



Gambar 2.11 Kipas Rotor

Sumber: Olahan Data

Ciri-ciri kerusakan pada kipas rotor, diantaranya:

- a. Dinamo cepat panas
- b. Suara angin berkurang

Penyebab terjadinya kerusakan atau tidak berfungsinya pada kipas rotor, diantaranya:

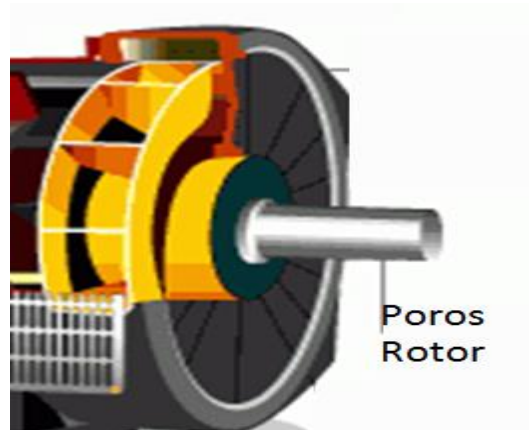
- a. Putusnya kabel penghubung
- b. Pemasangan kipas rotor tidak tepat

Cara mengatasi kerusakan pada kipas rotor, diantaranya:

- a. Periksa kabel penghubung
- b. Periksa pemasangan kipas rotor
- c. Ganti kipas rotor

4. Kerusakan Poros Rotor

Poros motor sebagai tempat penghasil dari rotor yang berputar karena kawat-kawat dan medan magnet disusun sedemikian rupa sehingga torsi akan di hasilkan pada poros motor.



Gambar 2.12 Poros Rotor

Sumber: Olahan Data

Ciri-ciri kerusakan pada poros rotor, diantaranya:

- a. Penahan baut sudah los
- b. Tidak bisa menahan putaran belting

Penyebab terjadinya kerusakan pada poros rotor, diantaranya:

- a. Putaran rotor yang memakan penahan belting
- b. Rusaknya komponen bearing

Cara mengatasi kerusakan pada poros rotor, diantaranya:

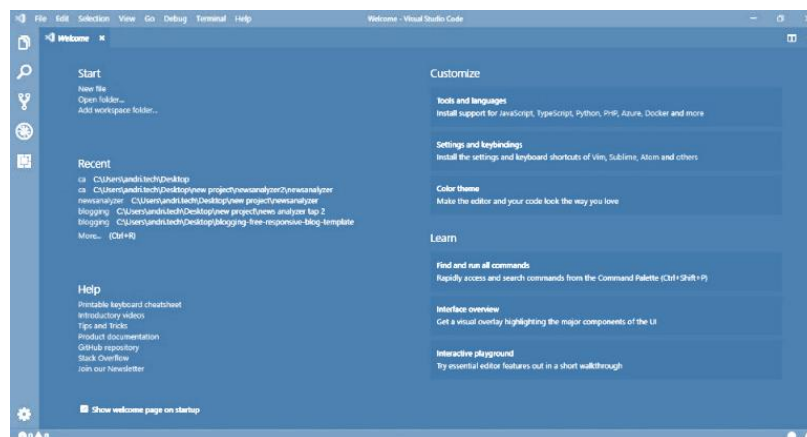
- a. Tambah penahan baut
- b. Kikis penahan baut yang sudah doll

2.3. Software Pendukung

Software pendukung adalah beberapa aplikasi yang dibutuhkan peneliti untuk merancang aplikasi sistem pakar dalam mendeteksi kerusakan generator listrik. software yang dibutuhkan ini didukung dengan platform web dan android. Berikut beberapa aplikasi atau software yang dibutuhkan dalam penelitian ini diantaranya:

2.3.1 Visual Studio Code (VSCode)

Apliasi *Visual Studio Code* ini digunakan peneliti sebagai mesin editing atau untuk membuat dan mengedit program, program yang digunakan peneliti dalam mesin editing ini adalah bahasa pemrograman php yang tercantum dari bahasa program *html*, *css*, *javascript* dan *jquery*.

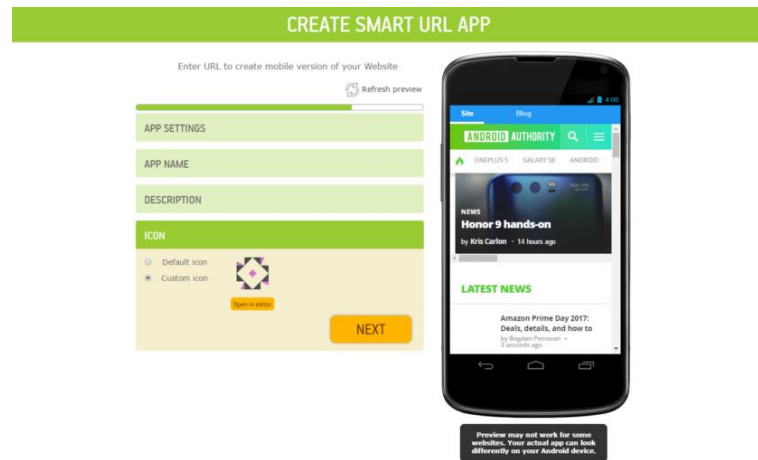


Gambar 2.13 *Visual Studio Code*

Sumber: Olahan Data

2.3.2 AppsGeyser

Aplikasi *Apps Geyser* merupakan sebuah situs yang bisa digunakan dengan gratis oleh semua orang dengan tujuan membuat sebuah aplikasi dengan *platform* android.



Gambar 2.14 *Apps Geysler*
Sumber : Olahan Data

Aplikasi ini lebih mudah digunakan karna tanpa perlu membuat atau mengatur ulang kode yang sudah dibuat melalui website atau yang lainnya. Aplikasi *Apps Geysler* merupakan aplikasi yang membantu pengguna yang sudah membuat sebuah website dengan bahasa pemrograman yang sudah di tentukan kedalam sebuah aplikasi berbasis android. Dengan begitu aplikasi ini akan mengatur tampilan yang sudah di atur di saat pembuatan website.

2.3.3 *Html5 (HyperText Markup Language)*

HTML (Hypertext Markup Language) merupakan salah satu dari bahasa pemrograman yang digunakan untuk menampilkan sebuah konten di dalam Web. Html adalah bahasa pemrograman yang paling populer saat dalam pengembangan website dan aplikasi.

Bahasa Pemrograman

HTML



Gambar 2.15 HTML
Sumber: Olahan Data

Bahasa pemrograman *HTML* juga merupakan bahasa pemrograman yang bebas dimana tidak ada yang memiliki, pengembang dilakukan oleh banyak orang di berbagai negara dan sebenarnya *HTML* merupakan sebuah bahasa yang dikembangkan secara bersama-sama secara global.

2.3.4 CSS (*Cascading Style Sheet*)

CSS yang sudah biasa dikenal dalam dunia programmer ini adalah bahasa programan yang sangat penting, bahasa pemrograman html bisa saja berjalan tanpa menggunakan *css*, namun tentu web tersebut tidak mempunyai tampilan yang bagus. Sebagai contoh jika html adalah bahasa pemrograman yang membuat kerangka manusia, dan *css* adalah bahasa pemrograman yang membuat manusia menjadi utuh dan terlihat cantik.



Gambar 2.16 CSS
Sumber: Olahan Data

Bahasa pemrograman CSS merupakan pendukung dalam pemrograman yang paling besar pengaruhnya dalam desain interface baik dalam website maupun aplikasi android.

2.3.5 *JavaScript & JQuery*

Dengan tambahan *JavaScript* tampilan web tentu akan sangat menarik dan terlihat hidup karna banyak efek-efek yang ditimbulkan dari bahasa pemrograman javascript ini, oleh karnanya js ini adalah bahasa *scripting client side* yang sangat populer.

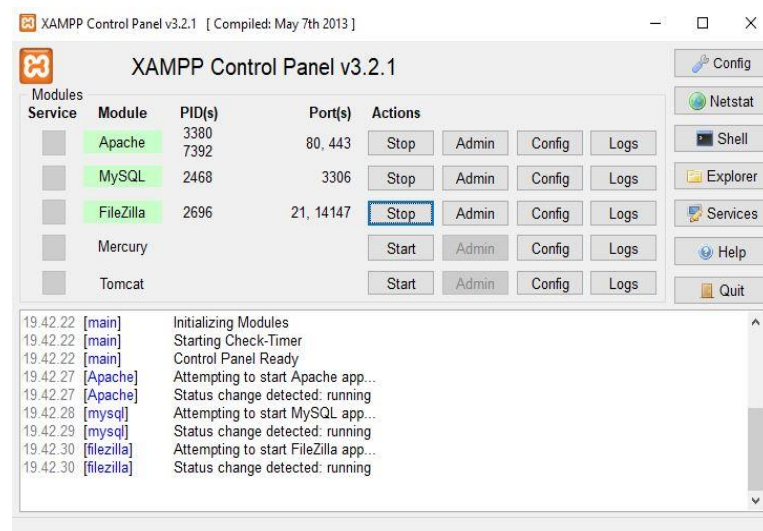


Gambar 2.17 *JavaScript & JQuery*
Sumber: Olahan Data

Program *javascript* dan *jquery* lebih diperlukan bagi kalangan pemrogrammer untuk membuat tampilan lebih mudah menjadi menarik tanpa harus membuat program sendiri seperti *css* karna sudah tersedia di website.

2.3.6 XAMPP (XApache MySQL PHP Perl)

Xampp bukanlah suatu aplikasi yang awam bagi pengembang web, hampir semua programmer web menggunakan aplikasi ini terutama untuk database server *mysql*. Kelebihan dari *Xampp* menyediakan sebuah paket gratis.



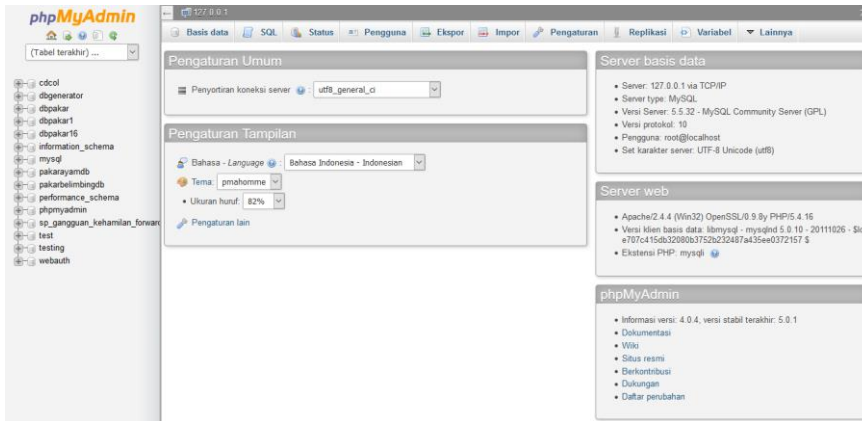
Gambar 2.18 XAMPP
Sumber: Olahan Data

Kelebihan utama karena menggunakan *XAMPP* adalah lebih mudah mengaplikasikan sistem tanpa harus membeli domain terlebih dahulu, meskipun hanya bekerja pada bagian lokal saja.

2.3.7 PhpMyAdmin

PhpMyAdmin adalah suatu *server* yang tersedia di *Xampp* yang sudah di jelaskan di atas, fungsinya adalah sebagai tempat menyimpan *database sql*. Peneliti

menggunakan tool ini karena tersedia di *Xampp* dengan gratis, dalam merancang program pada penelitian ini peneliti mengguna *xampp* versi 3.2.1.

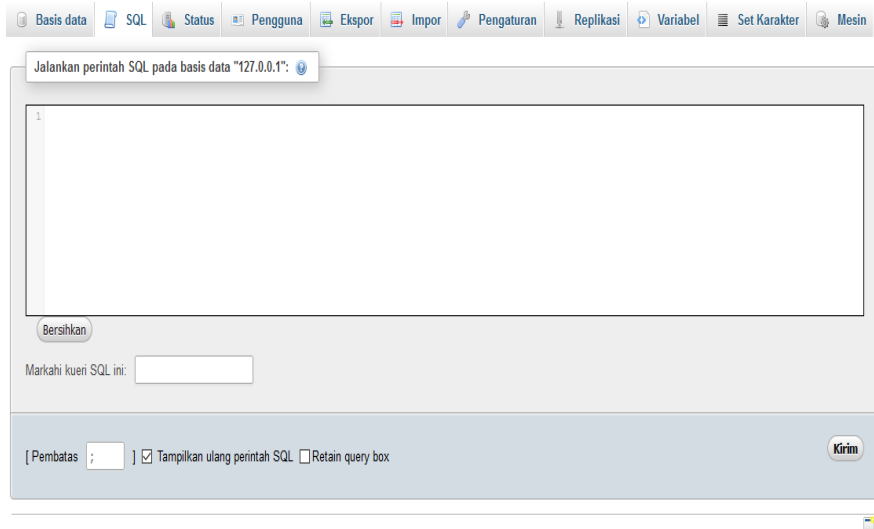


Gambar 2.19 *PhpMyAdmin*
Sumber: Olahan Data

Dalam kalangan programmer *PhpMyAdmin* masih banyak yang digunakan dalam pengembangan website, hal ini karena server ini masih konsisten memberika kemampuan dalam menyediakan database.

2.3.8 *MySQL*

MySQL yang paling digemari di kalangan pemrogrammer web, dengan alasan program ini merupakan database yang sangat kuat dan cukup stabil untuk digunakan sebagai media penyimpanan data. (Nugroho, 2019)



Gambar 2.20 *MySQL*

Sumber: Olahan Data

Dengan alasan ini juga peneliti menggunakan database mysql sebagai media penyimpanan data. Aplikasi ini telah menyedia server secara gratis dan cukup mudah dalam menjalankannya.


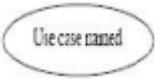




2.3.9 Aplikasi *Unified Modelling Language* (UML)

UML (*Unified Modeling Language*) adalah salah satu alat bantu yang sangat handal didunia pengembangan sistem yang berorientasi objek. (Munawar, 2018) dalam membangun apliaski UML adalah cara yang cukup populer digunakan untuk memvisualisasikan serta mendokumentasikan suatu perancangan. Beberapa diagram dari UML:

1. *Use Case Diagram*

Ini adalah cara yang digunakan untuk memperlihatkan kelakukan sistem yang akan di buat dalam penelitian ini. interaksi antara sistem dan user akan akan dideskripsikan oleh use case ini. Beberapa simbol yang digunakan dalam *use case diagram*.

Tabel 2.1 Simbol Dari *Use Case*



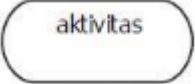
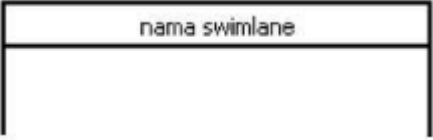

SIMBOL	NAMA	KETERANGAN
	<i>Actor/User</i>	Manusia yang menjalankan atau menggunakan sistem yang telah dirancang, sehingga terdapatlah interaksi dari pengguna dengan sistem.
	<i>Use Case</i>	Suatu lingkaran adalah sesuatu yang digambarkan dari use case ini.
	Association	Ini adalah simbol untuk hubungan antara pengguna atau user dengan sistem.
	<i>Extend</i>	<i>Extend</i> ini adalah sebagai simbol tambahan dari use case.
	Generalisasi	Ini adalah merupakan hubungan dari satu ke yang lain, namun tentu yang pertama mempunyai nilai lebih.
	<i>Include</i> <i>Uses</i>	Saat menjalankan use case tambahan maka use case include ini akan dipanggil atau digunakan dalam hal ini.

Sumber : (Merlina & Hidayat, 2011)

2. Activity Diagram

Sesuai dengan namanya *Activity* diagram adalah aktivitas dari sistem yang berjalan atau yang sedang proses ataupun memperlihatkan cara kerja sistem. Perlu diketahui bahwa aktivitas diagram disini adalah akitivitas dari sistem bukan pengguna atau aktor.

Tabel 2.2 Activity Diagram

SIMBOL	Deskripsi
Status awal 	Ini adalah sebagai aktivitas pertama atau bisa kita sebut dengan status awal.
Status akhir 	Ini adalah simbol akhir dari aktivitas sebuah sistem yang berjalan atau disebut status akhir.
Aktivitas 	Merupakan sistem yang sedang bekerja atau melakukan aktivitas yang sedang dalam pekerjaan.
Swimlane 	Swimlane akan bertanggung terhadap aktivitas yang terjadi untuk dipisah dengan sistem.
Penggabungan (<i>join</i>) 	Dua kegiatan paralel akan di gabungkan menjadi satu adalah tugas dari simbol ini.

Sumber : (Merlina & Hidayat, 2011)

Hal-hal ini termasuk dari yang akan didefinisikan oleh diagram aktivitas:

1. Mendefinisikan sistem yang akan atau sedang digambarkan dari urutan aktivitas proses bisnis.
2. Tampilan antarmuka adalah sesuatu yang dirancang dengan urutan atau kelompok dari sistem user interface.
3. Selanjutnya adalah bagian pengujian, dimana aktivitas tentu perlu suatu pengujian untuk membuktikan sistem tersebut.





Activity diagram ini sebenarnya tidak berbeda jauh dengan *flowchart* seperti yang kita lihat pemodelan dari aktivitasnya yang hampir sama dengan flowchart. Sebenarnya hal ini mampu memahami keseluruhan proses.

3. Sequence Diagram


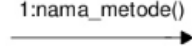
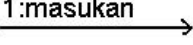
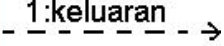

Sequence diagram merupakan diagram yang menggambarkan kelakuan objek pada *use case* dengan mendeskripsikan waktu hidup objek dan pesan yang diterima maupun dikirimkan oleh objek. Oleh karena itu dalam menggambarkan objek sekuen harus diketahui terlebih dahulu objek-objek yang terlibat didalam sebuah *use case* beserta metode-metode yang dimiliki oleh kelas yang diinstansiasi menjadi objek tersebut. Penggunaan diagram sekuen ini digambarkan sebanyak pendefinisian *use case* yang memiliki proses sendiri atau yang lebih penting semua *use case* yang telah didefinisikan interaksi jalannya pesan sudah dicakup pada diagram *sequence*.

Berikut adalah symbol-simbol yang digunakan didalam sebuah diagram sekuen.

Tabel 2.3 Sequence Diagram

Simbol	Deskripsi
Aktor 	Orang, proses atau sistem lain yang berinteraksi dengan sistem informasi yang akan dibuat diluar sistem informasi yang akan dibuat itu sendiri. Walaupun simbol dari aktor adalah orang, bukan berarti aktor tersebut haruslah orang bisa juga menggunakan kata benda diawal frase nama aktor.
Garis hidup atau <i>lifeline</i> 	Garis hidup atau <i>lifeline</i> menyatakan kehidupan suatu objek
Objek 	Menyatakan sebuah objek yang berinteraksi dengan pesan
Waktu aktif 	Waktu aktif menyatakan objek dalam keadaan aktif dan berinteraksi pesan

Tabel 2.3 Lanjutan

Pesan tipe <i>create</i> 	Menyatakan sebuah objek membuat objek lain, arah panah mengarah kepada objek yang akan dibuat
Pesan tipe <i>call</i> 	Pesan tipe call menyatakan suatu objek memanggil operasi ataupun metode yang ada pada objek lain atau dirinya sendiri.
Pesan tipe <i>send</i> 	Pesan tipe send menyatakan bahwa suatu objek mengirimkan data atau masukan informasi ke objek lainnya, arah panah mengarah kepada objek yang dikirim
Pesan tipe <i>return</i> 	Pesan tipe keluaran menyatakan bahwa suatu objek yang telah menjalankan suatu operasi atau metode menghasilkan suatu kembalian ke objek tertentu.
Pesan tipe <i>destroy</i> 	Pesan tipe <i>destroy</i> menyatakan sebuah objek mengakhiri hidup objek yang lain, arah panah mengarah kepada objek yang akan diakhiri, sebaiknya jika awalnya ada <i>create</i> maka akan ada <i>destroy</i> .

Sumber : (Merlina & Hidayat, 2011)

4. Class Diagram

Diagram kelas menggambarkan struktur sistem dari segi pendefinisian kelas-kelas yang akan digunakan untuk membangun sebuah sistem. Kelas memiliki beberapa atribut dan metode atau operasi.

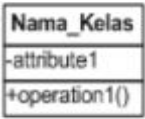



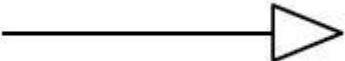
1. Atribut merupakan variabel-variabel yang dimiliki oleh suatu kelas.
2. Operasi atau metode merupakan fungsi-fungsi yang dimiliki oleh suatu kelas.

Kelas-kelas yang ada pada struktur sistem harus dapat melakukan fungsi sesuai dengan kebutuhan sistem. Dalam mendefinisikan sebuah metode yang ada di dalam sebuah kelas perlu memperhatikan beberapa hal diantaranya adalah


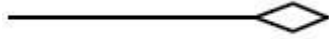
cohesion dan *coupling*. *Cohesion* merupakan sebuah ukuran seberapa dekat keterkaitan instruksi yang ada di dalam sebuah metode terkait dengan satu sama lainnya. Sedangkan *coupling* adalah ukuran seberapa dekat keterkaitan instruksi antara metode yang satu dengan yang lainnya di dalam sebuah kelas. Secara umum terdapat aturan bahwa metode yang dibuat haruslah memiliki kadar *cohesion* yang kuat dan *coupling* yang lemah.

Berikut adalah simbol-simbol yang terdapat pada diagram kelas:

Tabel 2.4 Diagram Kelas

Simbol	Deskripsi
Kelas 	Menunjukkan kelas pada struktur system
Antarmuka (<i>Interface</i>) 	Sama dengan konsep <i>interface</i> di dalam pemrograman berorientasi objek
Asosiasi (<i>association</i>) 	Asosiasi merupakan relasi antar kelas dengan makna yang umum, asosiasi biasanya juga disertai dengan <i>multiplicity</i>
Asosiasi berarah (<i>Directed association</i>) 	Asosiasi berarah merupakan relasi antar kelas dengan makna kelas yang satu digunakan oleh kelas yang lainnya, asosiasi biasanya juga disertai dengan <i>multiplicity</i>
Generalisasi 	Generalisasi merupakan relasi antar kelas dengan makna generalisasi-spesialisasi (dari umum ke khusus)

Tabel 2.4 Lanjutan

Kebergantungan (<i>dependency</i>) 	Kebergantungan merupakan relasi antar kelas dengan makna kebergantungan antar kelas
Agregasi (<i>aggregation</i>) 	Agregasi merupakan relasi antar kelas dengan makna semua bagian (<i>whole-part</i>)

Sumber : (Merlina & Hidayat, 2011)

2.4. Penelitian Terdahulu

Sebuah sumber bacaan yang baik harus memenuhi tiga kriteria, yaitu relevansi, kelengkapan dan kemutakhiran (kecuali penelitian sejarah, penelitian ini justru menggunakan sumber-sumber bacaan lama). Relevansi berkenaan dengan kecocokan antara variabel yang diteliti dengan teori yang dikemukakan, kelengkapan berkenaan dengan banyaknya sumber yang dibaca, kemutakhiran berkenaan dengan demensi waktu. Makin baru sumber yang digunakan maka akan semakin mutakhir teori. Hasil penelitian yang relevan bukan berarti sama dengan yang akan diteliti, tetapi masih dalam lingkup yang sama.

Berdasarkan uraian di atas peneliti mengambil beberapa penelitian terdahulu yang relevan dengan penelitian ini, yang dijadikan peneliti sebagai referensi.

1. Naskah Publikasi Irfan Sanusi, Bambang Trisno, & Maman Somantri; Jurnal Teknik Elektro, VOL.11, NO.2, SEPTEMBER 2012 , 63-70. ISSN 1412 – 3762 “**Sistem Pakar Untuk Mendiagnosis Gangguan Pada Generator Set Berbeban**” Penelitian ini berisi tentang Permasalahan kerusakan pada generator set berbeban, dimana ketika dalam menggunakan generator terdapat beban yang diterima yang membuat gangguan atau beban yang diterima oleh generator harus terukur besar dan kecilnya beban tersebut. Tujuan utama pada penelitian ini adalah merancang aplikasi sistem pakar

dengan memberikan solusi kepada pengguna dari dalam mengatasi permasalahan penyebab terjadi kerusakan pada generator set berbeban, mekanisme pada program ini bekerja dengan metode forward chaining yaitu pelacakan kedepan. Inti permasalahan pada generator set berbeban yaitu pada normal atau tidaknya mesin genset berjalan dengan gangguan seperti apakah RPM motor sudah berjalan sesuai dengan genset dan beban yang terpasang melebihi kapasitas genset atau ada masalah pada AVR generator, hal inilah yang bisa menyebabkan gangguan pada generator set berbeban.(Sanusi, Trisno, & Somantri, 2012)

2. Naskah Publikasi Hari Prasetijo, Ropiudin, & Budi Dharmawan; Jurnal Teknik Elektro, Vol. 8 No. 2 Agustus 2012 ISSN 1858-3075 **“Generator Magnet Permanen Sebagai Pembangkit Listrik Putaran Rendah”** Pada penelitian ini berisi tentang magnet dari sebuah generator yang bisa menghasilkan aliran listrik pada generator. Disetiap generator terdapat sebuah magnet yang berhasil menghasilkan sebuah aliran listrik yang dibutuhkan dan dari tujuan generator tersebut. Dalam memanfaatkan energi listrik dari sumber putaran seperti air, angin atau termal matahari yang bisa digunakan sebagai alternatif untuk listrik dengan skala kecil, hal inilah yang memerlukan generator yang sesuai dengan energi yang digunakan, umumnya pada hal ini mendapat energi dengan putaran yang rendah. Oleh karena itu tujuan dari penelitian ini untuk mensinkronkan generator agar mendapatkan tegangan yang sesuai dan juga frekuensi yang diperlukan pada tegangan yang relatif rendah. Pada bagian magnet permanen yaitu bagian generator yang

bekerja pada bagian rotor yaitu bagian yang berputar pada genertaor, magnet permanen yaitu bagian yang tersusun dari sejumlah magnet permanen yang menghasilkan medan magnet yang diperlukan dalam pembangkitlistrik pada medan generator.(Prasetijo, Ropiudin, & Dharmawan, 2012)

3. Naskah Publikasi Johan Karim; Jurnal Teknik Elektro, Vol. 4 No. 3, Desember 2015 ISSN 2080-6697 **“Kendala Sistem Pembangkit Listrik Tenaga Diesel di Kabupaten Marauke-Papua”** Didalam jurnal penelitian ini yang menjadi sumber permasalahannya yaitu terdapat kendala di sebuah daerah kabupaten marauke-papua yang membutuhkan listrik yang cukup namun dengan jauhnya tempat tersebut hanya mampu menghasilkan listrik dari tenaga diesel dengan menggunakan generator namun terdapat kendala seperti jauhnya tempat yang membuat fasilitas dari mesin pembangkit listrik tenaga diesel susah untuk dijangkau secara keseluruhan. Hal yang terpenting pada penelitian ini yaitu unthk mengetahui nilai indeks ketersediaan, dan nilai indeks ketidakterediaan untk pembangkit listrik Kelapa Lima Marauke. Pada penelitian yang ada dijurnal ini melakukan penelitian di Kabupaten Marauke dan menggunakan data yang diperoleh dari PT. PLN cab. Marauke pada unit Distribusi, data yang didapat di hitung berdasarkan metode frekuensi dan lamanya gangguan yang terjadi.(Johan, 2015)
4. Naskah Publikasi Syahril, Kania Sawitri, & Partrianti Gemahapsari; Jurnal Elkomika, Vol. X No. X ISSN (p): 2338-8323 ISSN (e): 2459-9638 **“Studi Keandalan Ketersediaan Daya PLTD (Pembangkit Listrik Tenaga Diesel) Pada Jaringan Listrik Daerah X”** Penjelasan yang terdapat dalam

jurnal ini adalah tentang keandalan dari mesin pembangkit listrik tenaga diesel atau PLTD di daerah tersebut. Keandalan tersebut bisa dilihat dari kebutuhan yang cukup bagi masyarakat atau pengguna listrik di daerah tersebut. Keandalan tenaga listrik bisa di definisikan sebagai peluang yang ada dari suatu peralatan yang beroperasi sesuai dengan fungsi dalam suatu selang waktu-waktu tertentu dan juga dalam suatu kondisi tertentu, sehingga dapat memenuhi kebutuhan listrik konsumen. Penelitian pada jurnal ini dilakukan dengan merancang dua model konfigurasi sistem pembangkit berdasarkan nilai beban puncak, kemudian mengambil data laju kegagalan dan laju perbaikan dari masing-masing komponen yang ada dari sistem pembangkit yang selanjutnya dipakai untuk menghitung nilai FOR (Forced Outage Rate).(Syahrial, Sawitri, & Gemahapsari, 2017)

5. Naskah Publikasi Rudiansyah; Jurnal ini dari PILAR Nusa Mandiri Vol. 13, No. 2 September 2017 P-ISSN: 1978-1946 | E-ISSN: 2527-6514 | dari Menejmen Informatika, AMIK BSI JAKARTA “**Sistem Pakar Mendeteksi Kerusakan Mesin VVT-I Berbasis Web Pada Kendaraan Toyota Vios**” Penelitian ini meneliti tentang permasalahan awam di kendaraan toyota vios menggunakan sistem pakar hal yang tepat untuk memberi solusi terhadap permasalahan tersebut berbasis web dan menggunakan metode *forward chaning*. Pada kendaraan Toyota Vios, menggunakan mesin VVT-1 yang menjadi objek utama untuk membuat sebuah sistem pakar pada permasalahan kerusakan yang terjadi pada mesin VVT-1 yang digunakan pada mobil Toyota Vios, penelitian ini mengambil data berdasarkan pakar yang mengerti

pada keadaan mesin VVT-1 pada mobil Toyota Vios, yang berada langsung di bengkel mobil Toyota. Berdasarkan data yang diperoleh dan dikumpulkan akan diaplikasikan kedalam komputer atau sistem dengan menggunakan bahasa pemrograman PHP sebagai bahasa pemrograman utama, sehingga akan menghasilkan sebuah web sistem pakar yang bisa digunakan pengguna mobil Toyota Vios dalam melihat dan mengatasi ataupun berkonsultasi pada sistem yang telah dirancang dan akan menghasilkan sebuah solusi dari sistem yang sudah dirancang. (Rusdiansyah, 2017)

6. Naskah Publikasi Turnawan, Mauliana, Firmansyah, & Hunaifi; Jurnal Teknik Informatika Vol.4 No 2 september 2017 pp. 206~213 “**Sistem Pakar Diagnosis Kerusakan Mobil Toyota Kijang LSX Menggunakan Metode Forward Chaining**” Peneliti ini berisi tentang Permasalahannya kerusakan pada mobil baru, ketika pemilik mobil beroperasi tidak sebagaimana mestinya atau tidak seperti biasanya ia mendeteksi kerusakan dengan metode *forward chaining*. Kerusakan yang bisa terjadi pada mobil Toyota Kijang LSX tentu berdasarkan mesin yang digunakan, permasalahan yang terjadi pada mesin mobil toyota kijang LSX yang menyebabkan kerusakan utama, Berdasarkan data yang diperoleh dan dikumpulkan akan diaplikasikan kedalam komputer atau sistem dengan menggunakan bahasa pemrograman PHP sebagai bahasa pemrograman utama, sehingga akan menghasilkan sebuah web sistem pakar yang bisa digunakan pengguna mobil toyota kijang SLX dalam melihat dan mengatasi ataupun berkonsultasi pada sistem yang telah dirancang dan akan

menghasilkan sebuah solusi dari sistem pakar.(Mauliana, Firmansyah, & Hunaifi, 2017)

7. Naskah Publikasi Abolfazl Halvaei Niasar, AmirHossein Sabbaghean; Journal Ain Shams Engineering Journal Volume: 8 Issue: 4 | Nov-2017 ISSN: 2090-4479 **“Design and implementation of a low-cost maximization power conversion system for brushless DC generator”** Didalam jurnal ini menjelaskan bahwa *This paper presents a simple and low-cost method to capture maximum power throughput of permanent magnet brushless DC (BLDC) generator. The phase currents are controlled inphase to phase voltages and their magnitudes are adjusted to regulate the DC-link voltage. Proposed control theory is verified by simulations for BLDC generator and permanent magnet synchronous generator (PMSG). Moreover, some experimental results are given to demonstrate the theoretical and simulation results Conventional methods of rectification are based on passive converters, and because the current waveform cannot be controlled as ideal waveform, a highly distorted current is drawn from brushless generator. It leads to lower power factor and reduces the efficiency and power per ampere capability. So, in this study an active six-witch power converter is employed and based on the phase back-EMF voltage, an optimum current waveform is generated* (Niasar & Sabbaghean, 2017).
8. Naskah Publikasi Zhuoran Zhang, Yuke Shi, Linnan Sun, Li Yu, Zhangming Bian; Journal eTransportation Volume: 02 | Jun-2019 ISSN: 2590-1168 **“Opportunities and Challenges of Brushless Evolution for Aircraft Low-**

Voltage DC Generator System” Didalam jurnal ini menjelaskan bahwa *This paper systematically elucidates the necessity of the brushless evolution for the LVDC system. The comparative studies between the brushless Starter Generator (SG) system with the doubly salient SG system as the representative and the brushed SG system are conducted in terms of the system architecture and weight, maintainability and operation performance. The Low-Voltage DC (LVDC) generator system is widely used in aircrafts as the primary or auxiliary power system. Recent technological developments in the aircraft electrical power system have promoted the feasibility of brushless evolution for the LVDC power system. Accompanied by the opportunities of the brushless evolution for the aircraft LVDC SG, so have the problems and challenges of further development and application of the brushless LVDC SG emerged. These challenges and corresponding key technologies are analyzed and the development tendency is elucidated. A 9kW brushless LVDC SG system based on the doubly salient electromagnetic machine is developed and the tests of the SG system connected with an aircraft turboshaft engine are conducted (Zhang, Shi, Sun, Yu, & Bian, 2019).*

9. Naskah Publikasi Frilian Amanda Nurhaya, Eli Setyo Astuti; Jurnal Informatika Polinema Volume 2, Edisi 2, Februari 2016 ISSN: 2407-070x **“Sistem Pakar Deteksi Kerusakan Mesin Diesel PLTD Menggunakan Metode Forward Chaining”** Penelitian ini meneliti tentang permasalahan kerusakan pada komponen mesin diesel, kerusakan tersebut dapat diketahui melalui dari ciri-ciri kerusakan yang ditimbulkan oleh mesin tersebut. Akan

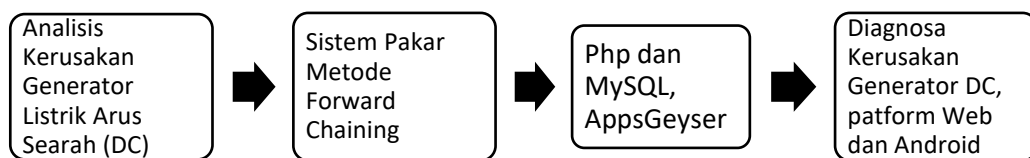
tetapi untuk melakukan tindakan yang tepat perlu dilakukan oleh seorang ahli atau pakar mesin diesel yang dapat mengetahui tindakan yang tepat untuk melakukan tindakan perbaikan. Banyaknya kerusakan yang ditimbulkan dari mesin diesel PLTD maka perlu suatu sistem pakar untuk membantu teknisi mendeteksi kerusakan mesin diesel. Pada penelitian ini dirancang berbasis dekstop menggunakan dasar aturan (rule based reasoning) dengan metode forward chaining. Metode forward chaining merupakan metode pencarian maju yang dimaksudkan dapat membantu teknisi dalam perbaikan mesin diesel PLTD dan juga dapat meringankan tugas seorang pakar.(Amanda & Setyo, 2016)

10. Naskah Publikasi Anggia Dasa Putri, Dedy Suhendra; Jurnal Inovtek Polbeng – Seri Informatika, Vol. 1, No. 2, November 2016 ISSN: 2527-9866 **“Sistem Pakar Untuk Mendeteksi Kerusakan Air Conditioner Menggunakan Metode Forward Chaining Berbasis Web”** Penelitian ini meneliti tentang memanfaatkan Air Conditioner atau yang biasa kita sebut dengan AC, sampai saat ini AC adalah salah satu kebutuhan bagi manusia sehingga banyak perusahaan terus meningkatkan kualitasnya dalam mengembangkan AC dengan berbagai kelebihan yang terus muncul yang bisa membuat banyak orang-orang tertarik menggunakannya. Namun meskipun terus mengembangkan produk ini teknisi dalam perbaikan AC tidak sesuai dengan pengguna AC. Untuk itu dibutuhkan suatu sistem yang mampu membantu teknisi atau orang-orang yang menggunakan AC itu sendiri dalam mengatasi masalah kerusakan yang terjadi pada Air Conditioner ini. Dalam penelitian

ini perancangan sistem menggunakan metode forward chaining dan bahasa pemrograman php dan database MySQL.

2.5. Kerangka Pemikiran

Agar lebih mudah dalam merancang atau membangun sebuah program, maka kerangka pemikiran tentu perlu agar disaat menjalankan sebuah program atau sistem tidak terjadi tumpang tindih pekerjaan, dan lebih tersusun proses-proses yang dilakukan dalam penelitian dan perancangan aplikasi. Susunan alur kerangka berpikir oleh penenliti adalah sebagai berikut:



Gambar 2.21 Kerangka Pemikiran

Sumber: Olahan Data

Keterangan gambar pada kerangka pemikiran diatas:

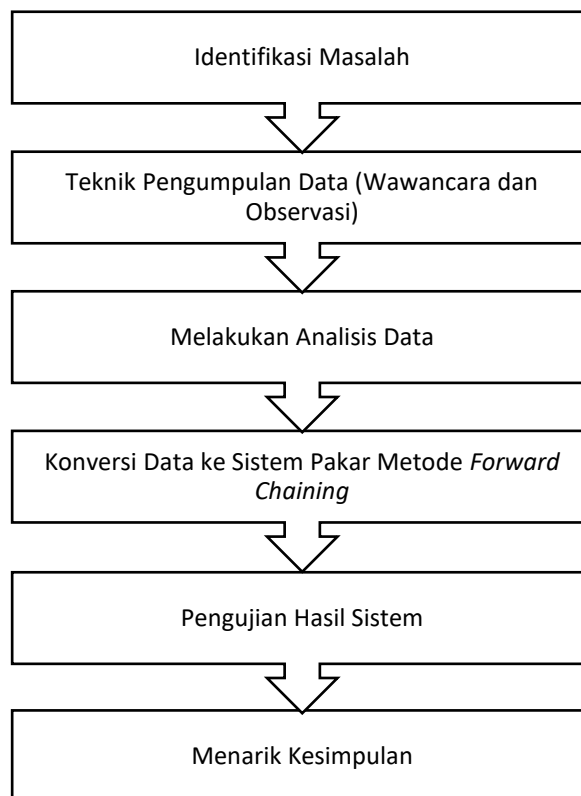
1. Analisis data kerusakan generator listrik menggunakan sumber data dari buku, jurnal ilmiah serta wawancara langsung dengan pakar yang berkaitan (pakar generator listrik).
2. Dalam pembuatan sistem pakar ini, metode yang digunakan adalah metode *Forward Chaining*. Metode ini dapat juga disebut sebagai pencarian yang dimotori data (data driven search). Runut maju melakukan proses peruntutan (penalaran) dimulai dari premis-premis atau informasi masukan (IF) terlebih dahulu kemudian menuju konklusi atau derived information (THEN).

3. Dalam perancangan sistem pakar ini menggunakan bahasa pemrograman *PHP* dan manajemen *database*-nya *MySQL* serta Aplikasi *AppsGeyser* untuk menjalankan ke *platform* android.
4. Keluaran (*output*) dari proses perancangan dalam penelitian ini menghasilkan aplikasi untuk mendiagnosa kerusakan pada generator listrik dengan menggunakan metode *Forward Chanining* dalam tampilan *web* dan android.

BAB III METODE PENELITIAN

3.1. Desain Penelitian

Dalam melakukan sebuah penelitian perancangan aplikasi sangat diperlukan perencanaan dalam penelitian, hal ini dilakukan supaya penelitian yang dilakukan dapat berjalan dengan baik. Desain penelitian adalah semua proses yang diperlukan dalam perencanaan dan pelaksanaan penelitian. Berikut ini adalah gambaran dari desain penelitian dalam penelitian ini.



Gambar 3.1 Desain Penelitian
Sumber : Olahan Data

Berikut ini adalah penjelasan dari gambaran desain penelitian di atas:

1. Identifikasi permasalahan

Tahapan awal dalam desain penelitian ini adalah mengidentifikasi permasalahan yang muncul, dimana dalam penelitian ini masalah yang muncul yaitu kendala bagi masyarakat dalam mengatasi kerusakan pada generator listrik, dimana generator listrik adalah sumber utama listrik bagi masyarakat yang tinggal di daerah pedalaman. Jika terjadi kerusakan pada generator listrik masyarakat harus memperbaikinya ke bengkel yang jauh dari tempat tinggal sehingga membutuhkan biaya yang cukup besar. Oleh karena itu perlu adanya sistem pakar dalam mendeteksi kerusakan pada generator listrik sehingga masyarakat bisa mengatasi kerusakan-kerusakan yang terjadi pada generator listrik.

2. Teknik Pengumpulan Data

Setelah melakukan pengidentifikasian masalah langkah selanjutnya dalam penelitian ini adalah melakukan pengumpulan data. Peneliti melakukan pengumpulan data dengan cara melakukan wawancara dan observasi secara langsung ke tempatnya yaitu Bengkel Dinamo Teguh di Kecamatan Mandah Kabupaten Indra Giri Hilir Provinsi Riau. Wawancara dilakukan dengan mewawancarai komponen-komponen pada generator DC dan sebab, akibat, serta cara mengatasi kerusakan pada generator DC.

3. Menganalisa data-data yang telah didapatkan

Setelah semua data yang diperlukan dirasa cukup, langkah yang dilakukan peneliti selanjutnya adalah menganalisis data yang diperoleh dari hasil wawancara

dan observasi dengan membuat *rule-rule* menggunakan metode *forward chaining* untuk diterapkan kedalam sistem pakar.

4. Konversi Data ke Sistem Pakar Metode *Forward Chaining*

Atauran yang dibuat dimasukkan kedalam sistem dengan mengkonversikan *rule-rule* tersebut ke bahasa pemrograman berbasis web yaitu bahasa pemrograman PHP yang terkombinasi dengan bahasa pemrograman HTML, CSS, JavaScript, JQuery, dan database MySql melalui teks editor Visual Studio Code dan Notepad++. Kemudian dikonversikan lagi kedalam sebuah aplikasi berbasis Android dengan menggunakan aplikasi AppsGeyser. Sehingga tercipta sebuah aplikasi sistem pakar menggunakan metode *forward chaining* berbasis web dan android.

5. Pengujian Hasil Sistem

Aplikasi sistem pakar mendeteksi kerusakan generator listrik berbasis *web* dan *android* yang telah dibuat, diuji dengan membandingkan hasil analisa sistem dengan analisa pakar jika sesuai dan berjalan dengan baik maka diuji kembali oleh masyarakat pengguna generator untuk mengetahui apakah aplikasi tersebut telah berjalan dengan baik dan dapat membantu masyarakat mengatasi masalah kerusakan pada generator dc.

6. Menarik kesimpulan

Tahapan terakhir dalam desain penelitian ini adalah melakukan penarikan kesimpulan dari penelitian yang dilakukan untuk mengetahui hasilnya. Pada kesimpulan ini terdapat beberapa jawaban singkat terhadap rumusan masalah yang

telah dibuat. Dalam tahap ini juga peneliti memberikan saran yang penting guna membantu dalam proses pemecahan yang ada.

3.2. Pengumpulan Data

Dalam pengumpulan data pada penelitian ini cara-cara yang dilakukan untuk mendapatkan data-data penelitian. Data-data yang telah dikumpulkan tersebut digunakan untuk mendukung penelitian yang sedang dilakukan. Adapun langkah-langkah pengumpulan data yang digunakan untuk mendapatkan data tersebut, peneliti menerapkan teori-teori yang didapat selama perkuliahan dengan menggunakan teknik pengumpulan data sebagai berikut:

1. Wawancara

Untuk mendapatkan data yang diperlukan dalam penelitian ini, peneliti melakukan wawancara langsung kepada bapak Teguh selaku pemilik bengkel yang biasa menjadi salah satu tempat memperbaiki generator DC, dan mewawancarai beberapa orang yang paham tentang generator dc. Disini peneliti melakukan wawancara tidak terstruktur, dimana pertanyaan muncul berdasarkan komponen peralatan yang ada pada generator dc, dari komponen peralatan yang ada pada generator dc maka akan terdapat kerusakan berdasarkan ciri-ciri kerusakan. Hampir semua peralatan pada generator dc memiliki fungsi memunculkan arus listrik jika arus listrik tidak muncul maka setiap peralatan pada generator berpotensi terjadi kerusakan kecuali kerangka dan poros generator. Untuk mengetahui peralatan mana yang rusak maka perlu adanya voltmeter untuk tes beberapa peralatan yang dimulai dari terminal box ke sikat arang kemudian pada komutator dan lanjut pada belitan rotor dan stator. Setelah melakukan wawancara dengan beberapa ahli maka

didapatlah beberapa pertanyaan serta solusi yang nantinya akan dimasukkan kedalam sistem pakar.

2. Studi Literatur

Memahami berbagai referensi adalah cara yang dilakukan peneliti untuk memperkaya data dari buku-buku teori, jurnal-jurnal penelitian, buku elektronik (*e-book*), dan sumber pustaka etentik lainnya yang berkaitan dengan penelitian. Tujuan dari studi literatur adalah untuk menambah dan menyesuaikan data-data yang didapat dari pakar dengan sumber lain sehingga lebih memastikan data yang didapat bisa dijadikan variabel dalam mengatasi kerusakan generator listrik, dengan menyesuaikan data kerusakann generator dan cara penanganannya yang didapat dari sumber pustaka etentik dan data yang didapat dari orang yang ahli di bidang generator itu sendiri memiliki gaya bahasa dan pemahaman yang berbeda, namun dengan tujuan yang sama yaitu memperbaiki kerusakan yang terjadi pada generator dc, dalam hal ini peneliti menyimpulkan dengan gaya bahasa yang mudah dipahami oleh pengguna aplikasi, sehingga pengguna mampu menggunakan aplikasi sistem pakar ini dalam mengatasi kerusakan generator dc.

3.3. Operasional Variabel

Variabel yang telah ditentukan harus didefinisikan secara operasional supaya lebih mudah dalam mencari hubungannya antara satu variabel dengan variabel yang lainnya. Adapaun manfaat dari operasional variabel antara lain dapat mengidentifikasi kriteria yang sedang diobservasi, menunjukkan bahwa suatu objek atau konsep dapat memiliki lebih dari satu operasional, dan untuk mengetahui

bahwa pengertian operasional dapat bersifat unik. Variabel yang digunakan dalam penelitian ini adalah Generator DC.

Tabel 3.1 Operasional Variabel

Variabel	Indikator Kerusakan
Generator DC	1. Rangka Generator
	2. Belitan Stator
	3. Sikat Arang
	4. Bearing (Kelahar)
	5. Terminal Box
	6. Komutator
	7. Belitan Rotor
	8. Kipas Pendingin
	9. Poros Rotor
	10. Kabel Generator

Sumber: (Data Olahan Peneliti, 2019)

Setelah operasional variabel dibuat dalam tabel diatas, selanjutnya dibuatlah indikator kerusakan generator dc, serta gejala dan solusinya seperti dilihat pada tabel berikut ini:

Tabel 3.2 Indikator Gejala, dan Solusi

Kerusakan Generator DC	Gejala Kerusakan	Solusi
Rangka Generator	<ol style="list-style-type: none"> 1. Rangka Generator Karatan 2. Rangka Generator berlubang 3. Rangka Generator Penyot 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Jika berlubang tutup dengan bahan aluminium atau sejenisnya 2. Jika rusaknya parah ganti rangka motor

Tabel 3.2 Lanjutan

Belitan Stator	<ol style="list-style-type: none"> 1. Tidak Munculnya Arus Listrik 2. Putaran Terasa Lebih Ringan atau Lebih Berat 3. Tidak Adanya Arus Listrik Dari Belitan Stator ke Lamp Terminal Box 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Bersihkan bagian belitan stator 2. Jika beban putaran besar artinya terdapat konsleting dan harus di atur ulang rambut pada belitan stator 3. Jika masih tidak berfungsi ganti komponen belitan stator
Sikat Arang	<ol style="list-style-type: none"> 1. Tidak Munculnya Arus Listrik 2. Harus Listrik Hanya Berfungsi Pada Komutator 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Jika sikat arang tidak sampai pada komutator tambahkan spring penonjol sikat arang 2. Periksa pemasangan sikat arang yang tidak tepat pada gesekan komutator 3. Periksa kabel dari belitan rotor ke sikat arang dan dari sikat arang ke silikon 4. Ganti sikat arang yang tidak bisa menempel pada komutator
Bearing (Kelahar)	<ol style="list-style-type: none"> 1. Putaran Rotor Tidak Normal 2. Rangka Motor Panas dan Bergetar 3. Terdengar Suara Gesekan Pada Putaran Rotor 4. Putaran Rotor Lengket atau Tidak Mampu Berputar 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Bersihkan bagian bearing 2. Tambahkan minyak gress pada bearing 3. Jika kacang-kacang pecah maka harus mengganti bearing

Tabel 3.2 Lanjutan

Terminal Box	<ol style="list-style-type: none"> 1. Tidak Munculnya Arus Listrik 2. Dioda (komponen dari silikon) Tidak Menerima Arus Positif dan Negatif dari Tali Arang 3. Tidak Adanya Arus Listrik Dari Silikon Ke Belitan Stator 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Mengganti dioda pada komponen silikon yang mengumpulkan arus listrik 2. Ganti silikon pada terminal box
Komutator	<ol style="list-style-type: none"> 1. Tidak Munculnya Arus Listrik 2. Putaran Lebih Ringan 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Periksa kabel dari komutator kesikat arang 2. Periksa Belitan Kumparan 3. Jika masih tidak berfungsi ganti komutator
Belitan Rotor	<ol style="list-style-type: none"> 1. Tidak Munculnya Arus Listrik 2. Putaran Lebih Ringan Atau Lebih Berat 3. Tidak Adanya Beban Magnet 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Jika rambut-rambut pada belitan rotor kusut atau putus susun ulang rambut-rambut belitan secara manual 2. Periksa kabel dari belitan rotor ke komutator 3. Ganti komponen belitan rotor
Kipas Pendingin	<ol style="list-style-type: none"> 1. Dinamo Cepat Panas 2. Suara Angin Berkurang 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Periksa kabel penghubung dari kipas rotor 2. Pemasangan kipas rotor tidak tepat 3. Ganti kipas rotor
Poros Rotor	<ol style="list-style-type: none"> 1. Penahan Baut Sudah Los 2. Tidak Bisa Menahan Putaran Belting 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Tambah Penahan Baut 2. Kikis Penahan Baut yang Sudah Doll 3. Ganti Poros Rotor

Tabel 3.2 Lanjutan

Kabel Generator	<ol style="list-style-type: none"> 1. Tidak Munculnya Arus Listrik 2. Puataran Lebih Ringan 3. Ada Kabel Yang Putus 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Periksa kabel dari belitan rotor ke komutator 2. Periksa kabel dari komutator ke sikat arang 3. Periksa kabel dari sikat arang ke silikon (terminal box) 4. Periksa kabel dari silikon (terminal box) ke belitan stator 5. Periksa kabel dari belitan stator ke lamp terminal box
-----------------	--	--

Sumber: (Data Olahan Peneliti, 2019)

Tabel 3.2 diatas menjelaskan tentang kerusakan dari setiap komponen peralatan pada generator DC atau generator arus searah. Indikator pada tabel diatas digunakan pada penelitian ini dan dilengkapi juga dengan gejala kerusakan serta solusi dari kerusakan yang terjadi.

3.4. Perancangan Sistem

Dalam hal perancangan sistem yaitu menjelaskan upaya dalam mengkonstruksi sistem yang spesifik yang didapat dalam upaya kepuasan ini. fungsi dalam kebutuhan untuk memenuhi target yang implisit dan eksplisit dalam hal performa yang baik. Dalam hal ini tentu hal utama adalah menjadikan sistem lebih baik dalam hal performa dan kebutuhan sistem yang sesuai dengan keperluan aktor atau pengguna.

3.4.1. Desain Basis Pengetahuan

Seorang pakar harus terdapat support dari pengembang atau perancang sistem agar aplikasi yang dibuat sesuai dengan apa yang di harapkan. Memindahkan pengetahuan dari orang ahli ke dalam sistem yang dibuat dalam format tertentu dan akan di masukkan kedalam dasark pengetahuan.basis atau dasar pengetahuan terdapat dua elemen yaitu fakta dan aturan.

1. Data Indikator Kerusakan Generator

Data indikator kerusakan generator merupakan data tentang kerusakan yang terjadi pada komponen peralatan dinamo atau generator yang membuat generator tidak mampu menghasilkan listrik atau tidak bekerja secara normal. Dalam pengkodean penulis memberikan kode “P” untuk kerusakan generator yang dimulai dari urutan “P001” sampai “P010” secara berurutan.

Tabel 3.3 Data Indikator Kerusakan Generator

Kode	Jenis Kerusakan Generator
P001	Rangka Generator
P002	Belitan Stator
P003	Sikat Arang
P004	Bearing (Kelahar)
P005	Terminal Box
P006	Komutator
P007	Belitan Rotor
P008	Kipas Pendingin
P009	Poros Rotor
P010	Kebl Generator

Sumber: (Data Olahan Peneliti, 2019)

2. Data Gejala

Data Gejala adalah daftar gejala atau ciri-ciri terjadinya kerusakan pada generator dc. Penulis menggunakan kode “G” kepanjangan dari gejala. Kode “G001” untuk urutan pertama dan “G002” untuk urutan kedua dan seterusnya.

Tabel 3.4 Data Gejala

Kode	Gejala
G001	Listrik Tidak Hidup
G002	Rangka Generator Berlubang
G003	Rangka Generator Penyot
G004	Rangka Genererator Karatan
G005	Putaran Terasa Lebih Ringan
G006	Putaran Terasa Lebih Berat
G007	Tidak Adanya Arus Listrik Dari Belitan Stator ke Lamp Terminal Box
G008	Harus Listrik Hanya Berfungsi Pada Batas Komutator
G009	Putaran Generator Tidak Normal
G010	Rangka Generator Panas dan Bergetar
G011	Terdengar Suara Gesekan Pada Putaran Rotor
G012	Putaran Rotor Lengket atau Tidak Mampu Berputar
G013	Dioda (Komponen Dari Silikon) Pada Terminal Box Tidak Menerima Arus Postitif dan Negatif dari Sikat Arang
G014	Tidak Adanya Arus Listrik Dari Silikon Ke Belitan Stator
G015	Tidak Adanya Arus Listrik Dari Belitan Rotor Ke Komutator
G016	Dinamo Cepat Panas
G017	Suara Angin Berkurang
G018	Penahan Baut Sudah Los
G019	Tidak Bisa Menahan Putaran Balting
G020	Ada Kebel Yang Putus

Sumber: (Data Olahan Peneliti, 2019)

3. Data Aturan

Data aturan dibuat agar peneliti lebih mudah menyusun penelitian yang di ambil agar data-data yang didapat dibuat tersusun sesuai dengan basis ilmu yang didapat dari pakar bidang generator. Susunan dalam data aturan bisa dilihat dalam tabel dibawah ini:

Tabel 3.5 Tabel Aturan

Kode Indikator	Kode Gejala
P001	G002, G003, G004
P002	G001, G005, G006, G007
P003	G001, G008
P004	G001, G009, G010, G011, G012
P005	G001, G013, G014
P006	G001, G005, G006
P007	G001, G005, G006, G015
P008	G016, G017
P009	G018, G019
P010	G001, G005, G020

Sumber: (Data Olahan Peneliti, 2019)

Dari data penelitian yang sudah di atur diatas, maka kaidah (*rule*) yang akan digunakan dalam sistem pakar adalah sebagai berikut:

1. Kaidah 1: *IF G002 AND G003 AND G004 THEN P001*
2. Kaidah 2: *IF G001 AND G005 AND G006 AND G007 THEN P002*
3. Kaidah 3: *IF G001 AND G008 THEN P003*
4. Kaidah 4: *IF G001 AND G009 AND G010 AND G011 AND G012 THEN P004*

5. Kaidah 5: *IF G001 AND G013 AND G014 THEN P005*
6. Kaidah 6: *IF G001 AND G005 AND G006 THEN P006*
7. Kaidah 7: *IF G001 AND G005 AND G006 AND G015 THEN P007*
8. Kaidah 8: *IF G016 AND G017 THEN P008*
9. Kaidah 9: *IF G018 AND G019 THEN P009*
10. Kaidah 10: *IF G001 AND G003 AND G020 THEN P010*

Berdasarkan kaidah *rule* yang telah dibuat diatas maka dapat dijelaskan sebagai berikut:

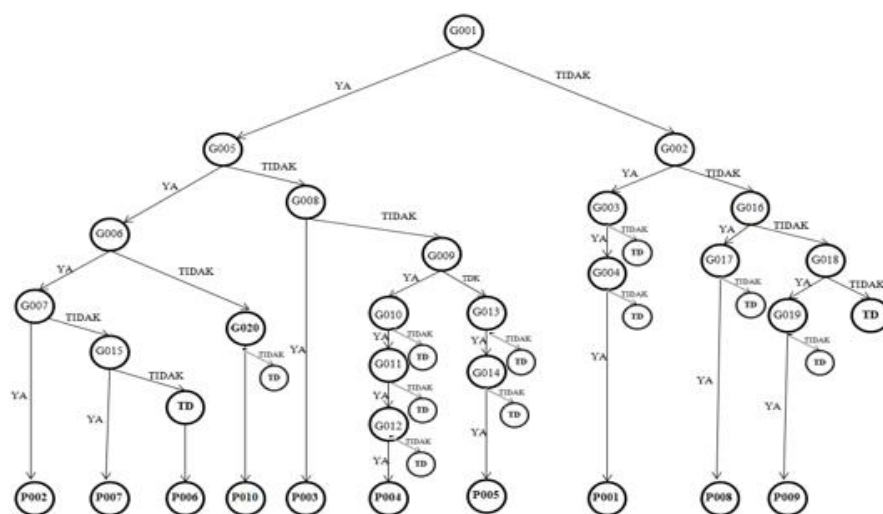
1. Kaidah 1 : *IF* rangka motor berlubang atau bocor *AND* rangka motor penyot atau terbelah *AND* rangka motor karatan *THEN* Terjadi Kerusakan Pada Kerangka Generator.
2. Kaidah 2 : *IF* tidak munculnya arus listrik *AND* putaran terasa lebih ringan *AND* putaran terasa lebih berat *AND* tidak adanya arus listrik dari belitan stator ke lamp terminal box *THEN* Terjadi Kerusakan Pada Belitan Stator.
3. Kaidah 3 : *IF* tidak munculnya arus listrik *AND* harus listrik hanya berfungsi pada batas komutator *THEN* Terjadi Kerusakan Pada Sikat Arang.
4. Kaidah 4 : *IF* tidak munculnya arus listrik *AND* putaran generator tidak normal *AND* rangka generator panas dan bergetar *AND* terdengar suara gesekan pada putaran rotor *AND* putaran rotor lengket atau tidak mampu berputar *THEN* Terjadi Kerusakan Pada Bearing.
5. Kaidah 5 : *IF* tidak munculnya arus listrik *AND* dioda (komponen pada silikon) di terminal box tidak menerima arus negatif dan positif dari sikat

Tabel 3.6 Lanjutan

G008		√	√							
G009				√						
G010				√						
G011				√						
G012				√						
G013					√					
G014					√					
G015							√			
G016								√		
G017								√		
G018									√	
G019									√	
G020										√

Sumber: (Data Olahan Peneliti, 2019)

Berdasarkan tabel keputusan diatas maka pohon keputusannya adalah sebagai berikut:



Gambar 3.2 Pohon Keputusan
Sumber: Olahan Data Peneliti

Pohon keputusan diatas digunakan untuk memperlihatkan hubungan terkait antara indikator kerusakan generator dengan gejalanya. Alur penelusuran dimulai dari G001. Proses penelusuran selanjutnya tergantung bagaimana jawaban yang diberikan pengguna. Jika pengguna memberikan jawaban “ya”, maka penelusuran menuju simpul kiri pada level berikutnya G005. Jika pengguna memberikan jawaban “tidak” maka penelusuran menuju simpul kanan pada level berikutnya G002, begitulah seterusnya sampai penelusuran menemukan Indikator Kerusakan Generator. Ada beberapa TD yang proses bimbingan akan berhenti dan tidak menghasilkan masalah tertentu, dan ada juga yang memberikan hasil sesuai dengan simpul sebelumnya.

3.4.2. Struktur Kontrol (*Mesin Inferensi*)

Mesin inferensi dalam sistem pakar ini menggunakan metode penelusuran *forward chaining*. Dalam sistem pakar ini data atau fakta-fakta adalah sebab atau ciri-ciri terjadinya kerusakan pada generator dc, sedangkan *konklusi* (kesimpulan) adalah berupa kerusakan yang terjadi pada generator dc berdasarkan fakta-fakta tersebut. Langkah-langkah yang digunakan dalam proses penelusurannya adalah sebagai berikut:

1. Memberikan pertanyaan tentang gejala kerusakan pada generator dc kepada pengguna.
2. Jika jawaban “Ya” maka sistem akan melakukan langkah 3. Jika jawaban yang diberikan pengguna “Tidak” maka sistem akan melakukan langkah 4.
3. Menyimpan gejala kerusakan dalam memori kerja lalu memeriksa kombinasi gejala kerusakan dengan aturan yang telah dibuat. Jika ada aturan yang cocok

maka sistem akan melakukan langkah 5. Jika tidak ada aturan yang cocok maka sistem akan melakukan langkah 4.

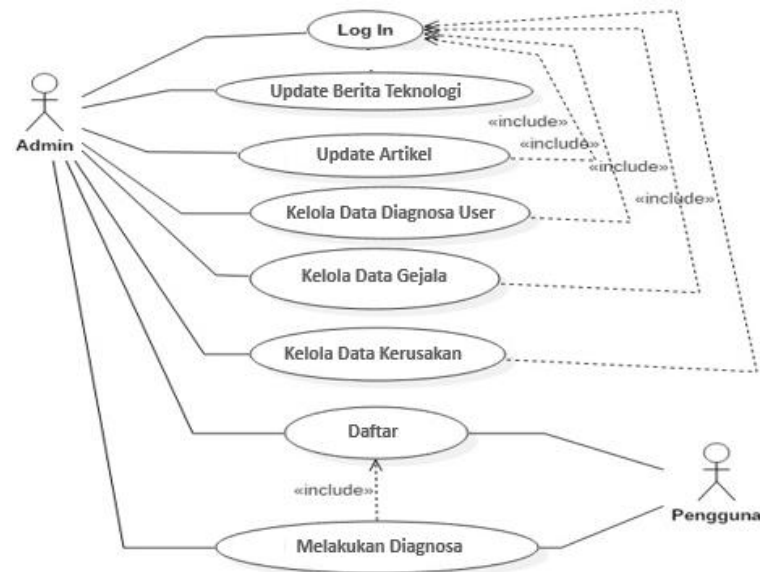
4. Memeriksa apakah masih ada pertanyaan sebab masalah yang belum ditanyakan. Jika masih ada, maka sistem akan mengajukan pertanyaan tentang sebab atau ciri-ciri kerusakan generator selanjutnya kepada pengguna dan ulangi langkah 2 sampai dengan 4. Jika tidak ada, maka sistem akan melakukan langkah 5.
5. Menampilkan hasil dari konsultasi di sistem.

3.4.3. Desain UML (*Unified Modeling Language*)

Unified Modeling Language atau yang biasa disebut dengan UML merupakan gabungan dari banyaknya konsep dan metodologi-metodologi yang bertujuan untuk menciptakan sebuah bahasa yang dapat dimengerti oleh orang banyak. Pada penelitian ini peneliti menggunakan bantuan aplikasi Star UML versi 2.8.1. Berikut adalah tampilan dari desain UML sistem pakar kerusakan generator yang akan dirancang dalam penelitian ini.

1. Use Case Diagram

Aplikasi sistem pakar mendeteksi generator listrik ini menggambarkan hubungan antar aktor atau user dengan sistem yang telah dibangun didalam use case diagram. Aktor atau pengguna adalah user dan admin. Dalam aplikasi ini user adalah yang menggunakan aplikasi ini sebagai kebutuhan dalam mendeteksi kerusakan generator dan admin adalah yang berperan mengontrol sistem ini dan diperankan oleh peneliti sendiri. Berikut adalah use case diagram aplikasi ini:



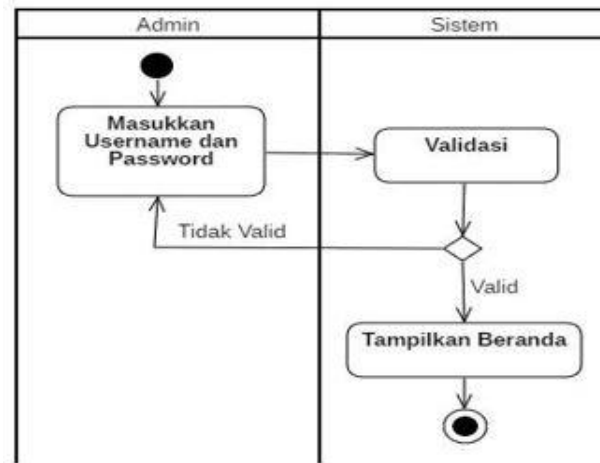
Gambar 3.3 Use Case Diagram
Sumber: Olahan Data Peneliti

2. Activity Diagram

Activity Diagram yang dijelaskan menurut sumber adalah bagian penting dari UML yang menggambarkan aspek dinamis dari sistem (Munawar, 2018). Berikut adalah bentuk diagram aktivitas dari penelitian ini.

1. Activity Diagram Login Admin

Login Admin atau admin masuk adalah bertujuan untuk menjaga atau mengontrol keamanan data, serta untuk memasuki halaman admin.

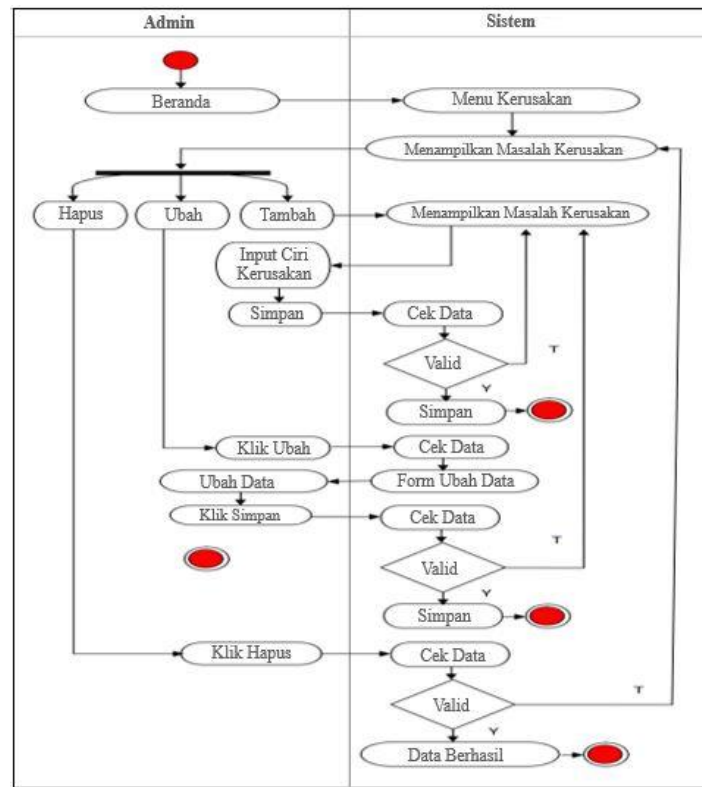


Gambar 3.4 Diagram Aktivitas Login Admin
Sumber: Olahan Data Peneliti

Pada gambar *activity diagram login Admin* diatas dapat kita ketahui bahwa dalam proses ini aktor yang berperan adalah peneliti atau admin. Untuk dapat masuk ke beranda, peneliti terlebih dahulu harus melakukan *login* dengan memasukkan *username* dan *password*. Jika *username* dan *password* yang dimasukan valid maka sistem akan menampilkan beranda, jika tidak sistem akan menampilkan pesan kesalahan dan pakar harus memasukkan *username* dan *password* yang sesuai.

2. Activity Diagram Menu Kerusakan

Diagram ini berperan untuk aktivitas admin yang ingin melakukan penginputan daftar penyebab atau ciri-ciri kerusakan generator pada aplikasi sistem pakar.

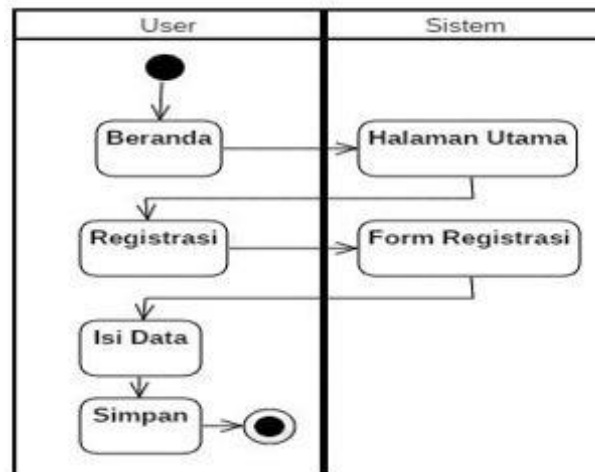


Gambar 3.5 Activity Diagram Menu Kerusakan
Sumber: Olahan Data Peneliti

Pada Gambar Activity Diagram Menu Kerusakan di atas dapat diketahui bahwa dalam urusan ini aktor yang berperan adalah peneliti atau admin. Untuk dapat bekerja *create* yaitu *input* data, admin terlebih dahulu agar memilih menu “kerusakan”. Setelah itu *form* dapat menambahkan masalah kerusakan akan digambarkan dari sistem. Tahap berikutnya admin mengisi data-data kerusakan yang diminta sistem, data-data kerusakan yang dimaksud adalah data penyebab atau ciri-ciri kerusakan, jenis kerusakan serta saran atau solusi. Jika data yang ada sama atau sesuai dengan apa yang di minta selanjutnya disimpan oleh data base. Begitupun sebaliknya.

3. Activity Diagram Registrasi User

Pada diagram *activity* ini user terlebih dahulu melakukan registrasi dengan tujuan untuk mengetahui data orang yang sedang menggunakan sistem.

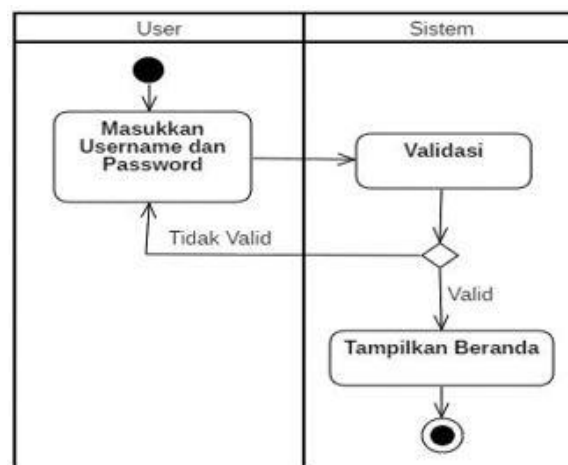


Gambar 3.6 Activity Diagram Registrasi Pengguna

Sumber: Olahan Data Peneliti

4. Activity Diagram Login User

Pada *activity* diagram *login user*, pengguna atau user akan melakukan login sebelum menggunakan aplikasi sistem pakar.



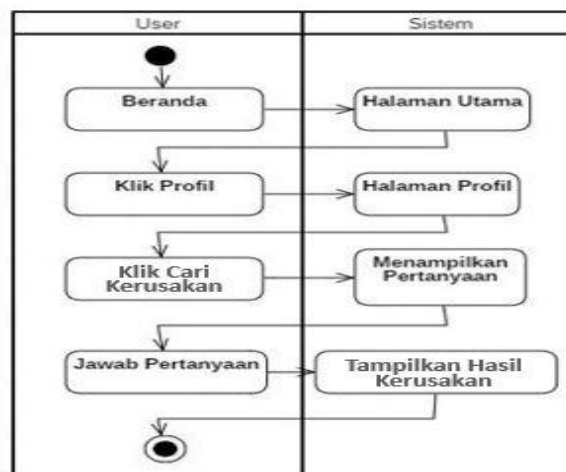
Gambar 3.7 Activity Diagram Login User

Sumber: Olahan Data Peneliti

Dalam hal ini aktornya adalah user bukan admin maka user juga akan login atau masuk sebelum proses konsultasi namun dalam hal user akan dibuat lebih mudah setiap nama yang dimasukkan akan mudah dibaca atau valid, proses akan tidak valid jika user tidak membuat atau memasukkan nama dan data lain yang dibutuhkan.

5. Activity Diagram Profil

Pada *activity diagram* ini sistem akan menampilkan *profil user* yang telah melakukan login sebelumnya.



Gambar 3.8 Activity Diagram Profil

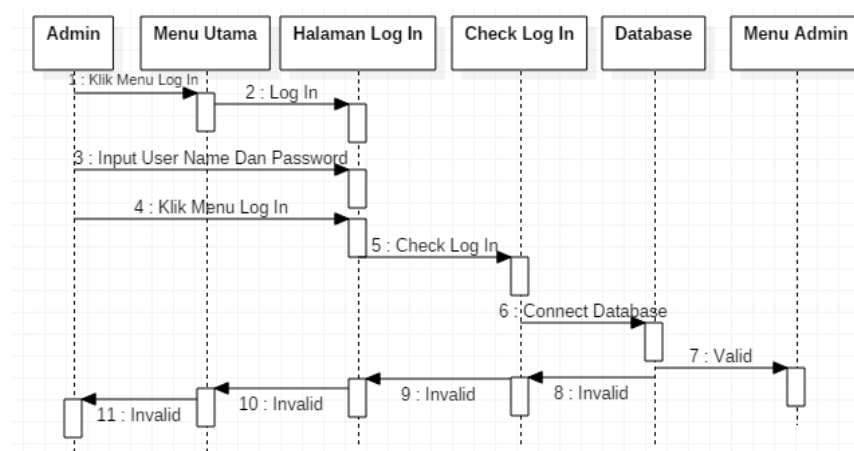
Sumber: Olahan Data Peneliti

Pada gambar diatas dapat dijelaskan bahwa dalam proses ini aktor yang berperan adalah user. Untuk dapat melihat data profil user yang di daftar pada saat register, setelah itu user dapat mencari kerusakan pada generator dengan mengklik cari kerusakan dan menjawab pertanyaan-pertanyaan yang telah disediakan setelah selesai sistem akan memberikan hasil kerusakan apa yang terjadi dari pertanyaan tersebut.

3. Sequence Diagram

Kelakuan objek pada use case digambar pada sequence diagram tujuannya adalah untuk mendeskripsikan waktu hidup objek dan pesan yang dikirim dan diterima. Berikut gambaran garis besar pada penelitian sistem pakar yang digunakan secara keseluruhan.

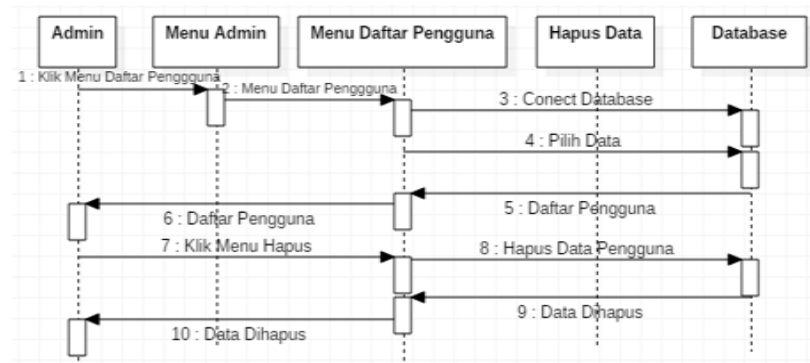
a. Sequence diagram Log In



Gambar 3.9 Sequence diagram log in
Sumber: Olahan Data Peneliti

Pada gambar 3.9 diatas menjelaskan tentang sequence diagram admin disaat melakukan login. Pertama admin akan melakukan login untuk masuk kesistem, kemudian admin memasukkan *user name* dan *password* dengan memilih menu login, kemudian akan diproses, dan masuk ke *database*, apabila *valid* maka sistem akan masuk ke halaman admin dan apabila *invalid* maka akan meminta *username* dan *password* lagi.

b. *Sequence Diagram* Daftar User

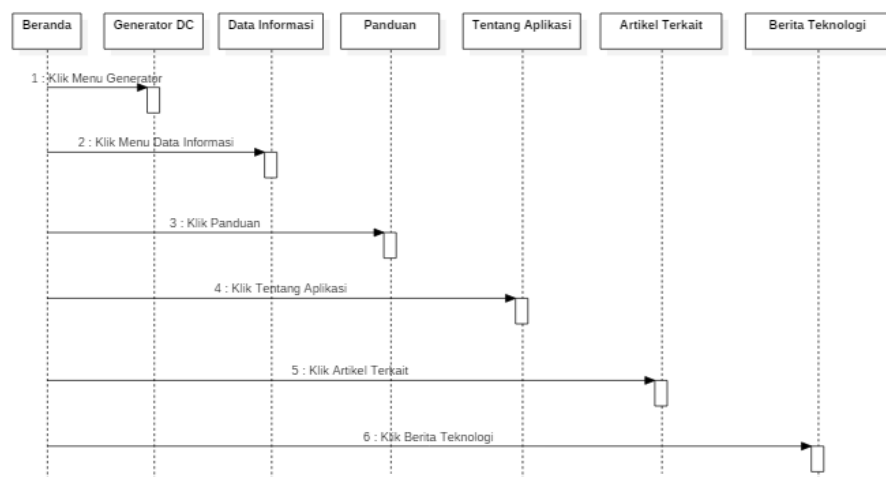


Gambar 3.10 *Sequence Diagram* Daftar User

Sumber: Olahan Data Peneli

Pada gambar 3.10 diatas menjelaskan tentang *sequence diagram* admin dalam mengelola daftar pengguna. Admin akan mengklik daftar pengguna pada menu admin, kemudian sistem akan melakukan koneksi ke dalam *database* dan memilih data. Setelah itu sistem akan menampilkan data pengguna dan admin menghapus data pengguna, sistem menghapus data pengguna.

c. *Sequence diagram* Pilihan Menu User

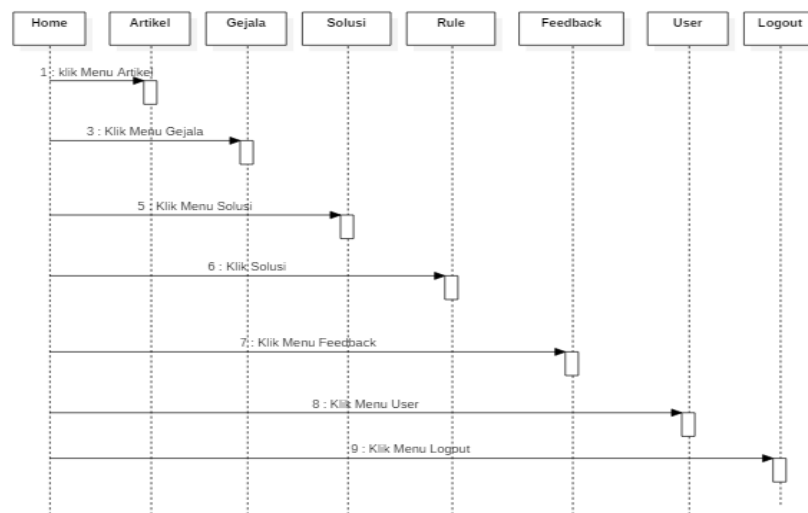


Gambar 3.11 *Sequence Diagram* Pilihan Menu User

Sumber: Olahan Data Peneliti

Pada gambar 3.11 diatas menjelaskan terdapat beberapa pilihan menu didalam menu user, diantaranya menu beranda adalah menu utama dalam halaman ini, selanjutnya menu Generator DC, menu data informasi, menu panduan, menu tentang aplikasi, menu artikel, dan menu berita teknologi. Menu-menu yang tersedia ini bisa di buka oleh siapa saja admin ataupun user. Menu-menu yang tersedia pada halaman ini bisa diperintahkan ketika dalam keadaan dimanapun tidak mesti dalam keadaan berada dihalaman beranda saja.

d. *Sequence diagram* menu halaman admin



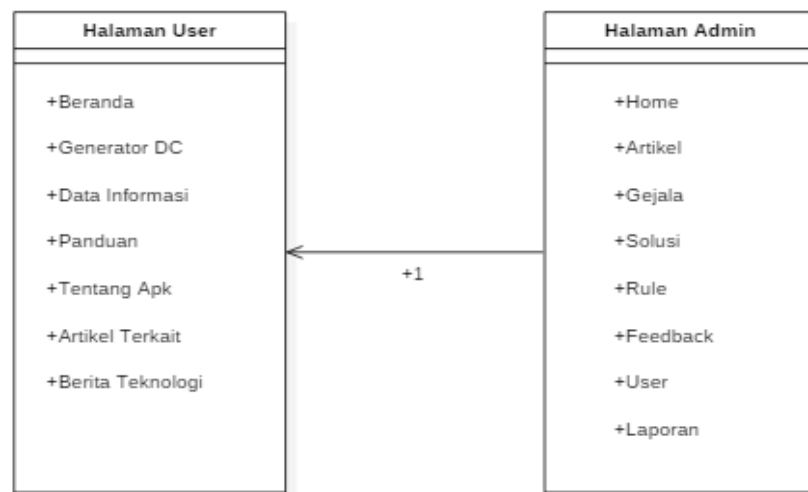
Gambar 3.12 Sequence Diagram menu halaman admin
Sumber: Olahan Data Peneliti

Pada gambar 3.12 diatas menjelaskan pilihan menu-menu yang hanya bisa digunakan oleh admin, halaman ini hanya bisa digunakan oleh admin dengan login terlebih dahulu, menu-menu yang tersedia adalah menu artikel, gejala, solusi, rule, feedback, user, logout. Apa yang di tampilkan pada halaman user juga sama dengan susunan yang ada pada halaman admin,

hanya saja perintah menu yang ada berbeda sesuai dengan fungsi masing-masing.

4. Kelas Diagram

Diagram kelas adalah membagi isi halaman dari tiap-tiap kelas, setiap kelas terdapat beberapa menu atau halaman yang bisa dikunjungi oleh admin dan user. Pada kelas user akan dipantau oleh admin, admin hanya bisa menggunakan kelas jika sudah login terlebih dahulu.



Gambar 3.13 Kelas diagram admin dan user
Sumber: Data olahan peneliti

3.4.4. Desain Database

Database adalah tempat atau wadah untuk menyimpan data-data penelitian sistem maupun data user. Pada penelitian ini, peneliti merancang *database* dengan tabel sebagai berikut:

1. Tabel `tbl_user` (Tabel 3.7)

Primary Key : `id_user`

Fungsi : Untuk menyimpan data *login* pengguna

Tabel 3.7 Tabel Tbl_user

No	Nama <i>Field</i>	Tipe	Panjang/Nilai	Keterangan
1	id_user	Int	100	Kode pengguna
2	nama	varchar	100	Nama lengkap pengguna
3	email	Text	-	E-mail pengguna
4	no_hp	varchar	14	Nomor <i>handphone</i> pengguna
5	Alamat	Text	-	Alamat pengguna
6	Username	Varchar	100	<i>Username login</i> pengguna
7	Password	Varchar	100	<i>Password login</i> pengguna
8	tgl_daftar	Datetime	-	Tanggal data pengguna ditambahkan

Sumber: Data Olahan Peneliti 2019

2. Tabel tbl_alternatif (Tabel 3.8)

Primary Key : kode_alternatif

Fungsi : Untuk menyimpan data kerusakan kulit wajah

Tabel 3.8 Tabel Tbl_alternatif

No	Nama <i>Field</i>	Tipe	Panjang /Nilai	Keterangan
1	kode_alternatif	varchar	10	Kode kerusakan
2	nama_alternatif	Text	-	Nama kerusakan
3	Penyebab	Text	-	Penyebab terjadinya kerusakan
4	Solusi	Text	-	Solusi penanganan kerusakan
5	tgl_alternatif	datetime	-	Tanggal data kerusakan ditambahkan

Sumber: Data Olahan Peneliti 2019

3. Tabel tbl_gejala (Tabel 3.9)

Primary Key : id_gejala

Fungsi : Untuk menyimpan data gejala kerusakan kulit wajah

Tabel 3.9 Tabel Tbl_gejala

No	Nama <i>Field</i>	Tipe	Panjang /Nilai	Keterangan
1	kode_gejala	Varchar	10	Kode gejala
2	nama_gejala	Text	-	Nama gejala
3	tgl_gejala	datetime	-	Tanggal data gejala ditambahkan

Sumber: Data Olahan Peneliti 2019

4. Tabel tbl_relasi (Tabel 3.10)

Primary Key : id_relasi

Fungsi : Untuk menyimpan data relasi

Tabel 3.10 Tabel Tbl_relasi

No	Nama <i>Field</i>	Tipe	Panjang /Nilai	Keterangan
1	id_relasi	Int	10	Kode relasi
2	kode_gejala	Varchar	10	Kode gejala
3	jika_ya_maka	Text	-	Pengaturan tampilan untuk jawaban “iya”
4	jika_tidak_maka	Text	-	Pengaturan tampilan untuk jawaban “tidak”
5	jika_sama_maka	Text	-	Pengaturan tampilan untuk jawaban “sama”
6	tgl_relasi	datetime	-	Tanggal data relasi ditambahkan

Sumber: Data Olahan Peneliti 2019

5. Tabel tbl_diagnosa (Tabel 3.11)

Primary Key : id_diagnosa

Fungsi : Untuk menyimpan data hasil konsultasi

Tabel 3.11 Tabel Tbl_diagnosa

No	Nama <i>Field</i>	Tipe	Panjang /Nilai	Keterangan
1	id_diagnosa	Int	10	Kode hasil diagnosa
2	diagnosa_group	Text	-	Kode pertanyaan
3	id_user	Varchar	10	Kode pengguna
4	id_relasi	Varchar	5	Kode relasi
5	jawab	enum ('', 'Ya', 'Tidak')	-	Jawaban pertanyaan
6	tgl_diagnosa	Datetime	-	Tanggal data hasil diagnosa ditambahkan

Sumber: Data Olahan Peneliti 2019

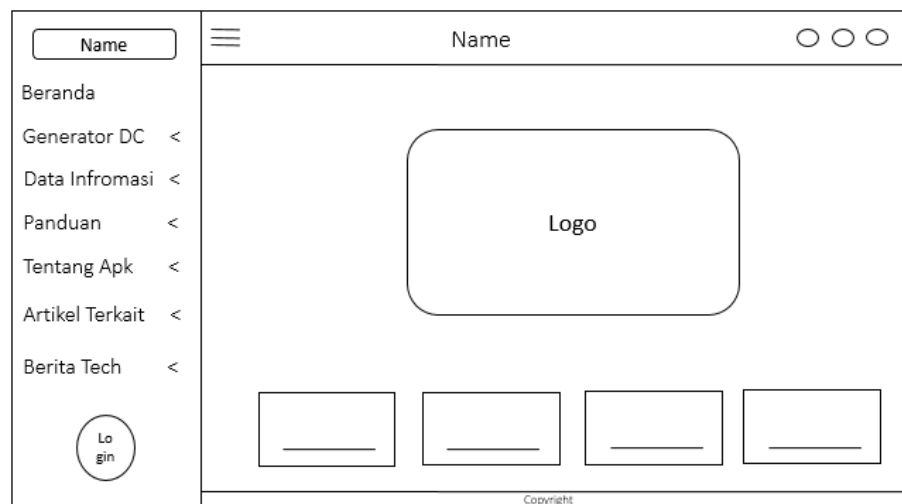
3.4.5. Desain Antarmuka

Biasa juga kita sebut dengan interface dalam aplikasi ini terdapat bagian user dan admin dalam platform web dan platform android. Berikut ini adalah desain tampilan sistem pakar untuk mendeteksi kerusakan generator dc.

1. Tampilan Dekstop User

a. Menu Beranda

Tampilan beranda pada dekstop terdapat tiga bagian posisi, disebelah kiri terdapat menu utama, bagian bawah terdapat menu rekomendasi, di bagian pojok atas sebelah kanan adalah menu informasi.



Gambar 3.14 Menu Beranda

Sumber: Olahan Data

b. Menu Cari Kerusakan (Konsultasi)

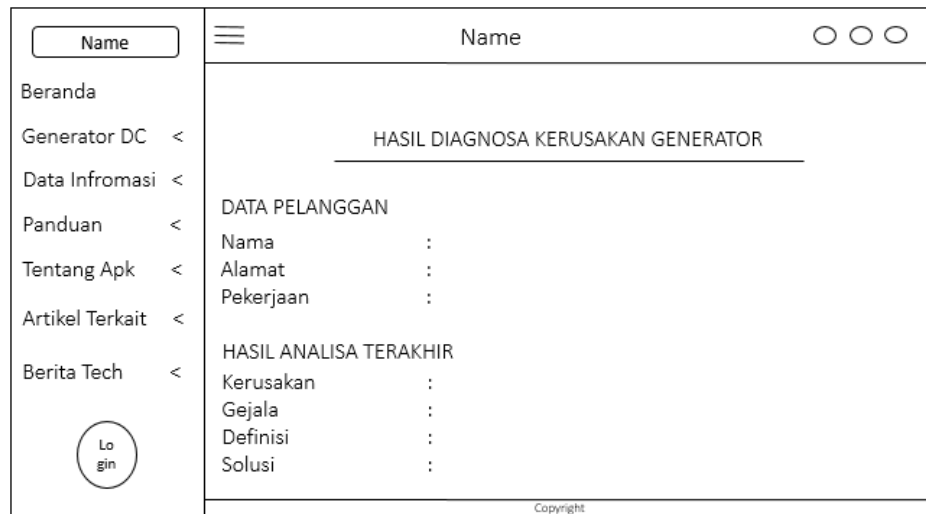
Pada menu cari kerusakan terdapat bagian daftar, konsultasi dan hasil diagnosa.

Gambar 3.15 Menu Daftar
Sumber: Olahan Data

Gambar diatas adalah bagian daftar sebelum user memulai konsultasi atau mencari kerusakan.

Gambar 3.16 Menu Konsultasi
Sumber: Olahan Data

Gambar diatas adalah bagian konsultasi, yang perlu user lakukan adalah menjawab pertanyaan yang sudah disediakan.



Gambar 3.17 Menu Hasil Diagnosa
Sumber: Olahan Data

c. Menu Data Informasi

Pada menu Data Informasi terdapat dua bagian sub menu yaitu menu data gejala dan menu data kerusakan dan solusi.

No	Nama Gejala	Penjelasan
01	Nama gejala	Penjelasan dari gejala
02	Nama gejala	Penjelasan dari gejala
03	Nama gejala	Penjelasan dari gejala
04	Nama gejala	Penjelasan dari gejala
05	Nama gejala	Penjelasan dari gejala
06	Nama gejala	Penjelasan dari gejala
07	Nama gejala	Penjelasan dari gejala

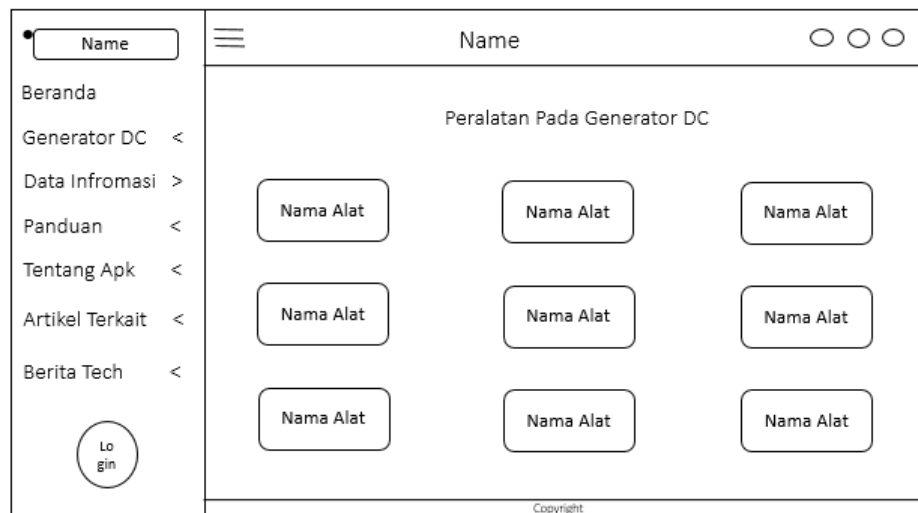
Gambar 3.18 Menu Data Gejala
Sumber: Olahan Data

No	Nama Kerusakan	Solusi
01	Nama kerusakan	Solusi dari kerusakan
02	Nama kerusakan	Solusi dari kerusakan
03	Nama kerusakan	Solusi dari kerusakan
04	Nama kerusakan	Solusi dari kerusakan
05	Nama kerusakan	Solusi dari kerusakan
06	Nama kerusakan	Solusi dari kerusakan
07	Nama kerusakan	Solusi dari kerusakan

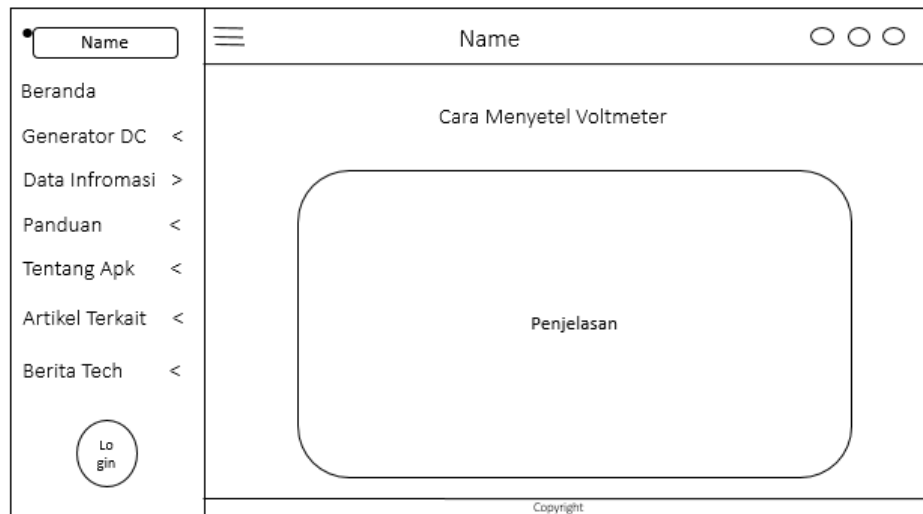
Gambar 3.19 Menu Data Kerusakan dan Solusi
Sumber: Olahan Data

d. Menu Panduan

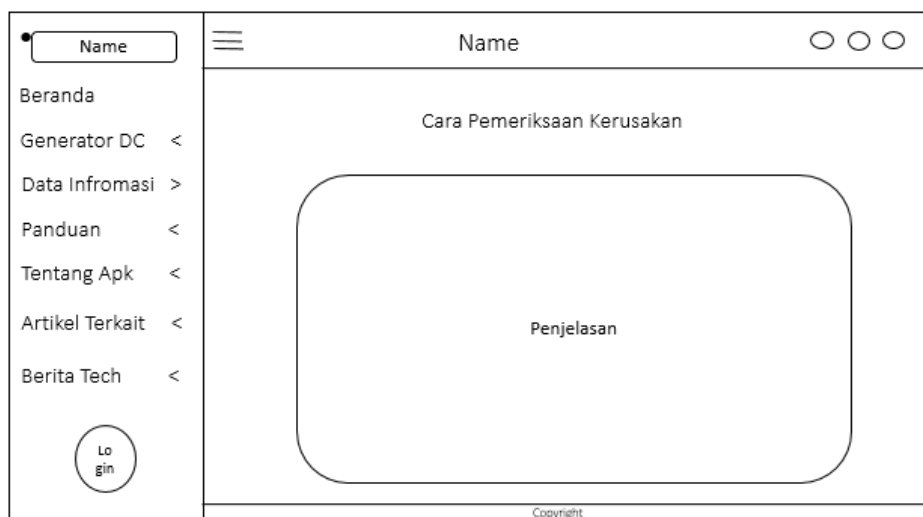
Pada menu panduan terdapat empat sub menu yaitu menu peralatan, menu alat pendeteksi, menu cara mendeteksi dan menu artikel.



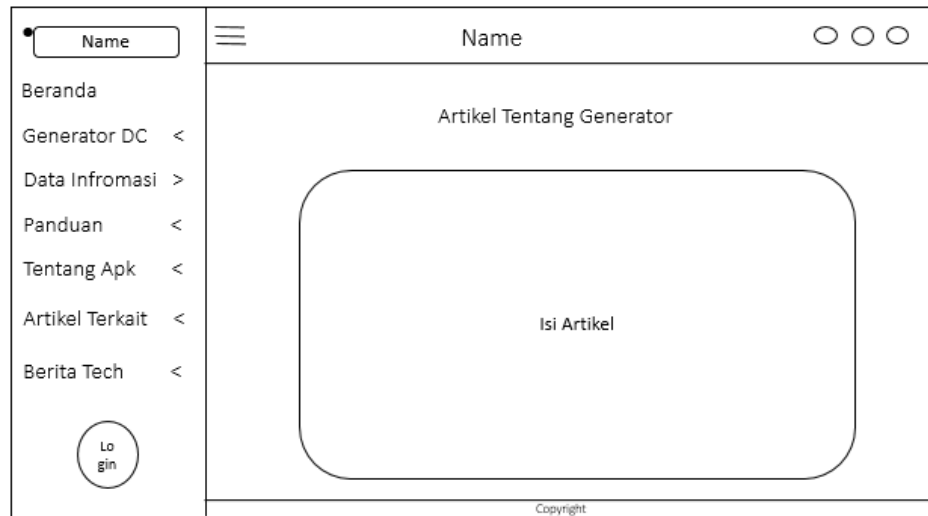
Gambar 3.20 Menu Peralatan
Sumber: Olahan Data



Gambar 3.21 Menu Alat Pendeteksi
Sumber: Olahan Data



Gambar 3.22 Menu Cara Pemeriksaan
Sumber: Olahan Data

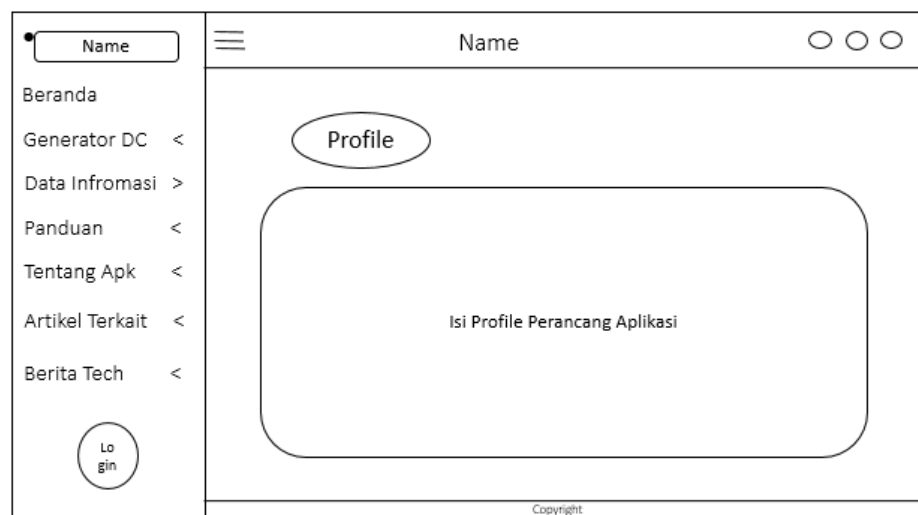


Gambar 3.23 Menu Artikel

Sumber: Olahan Data

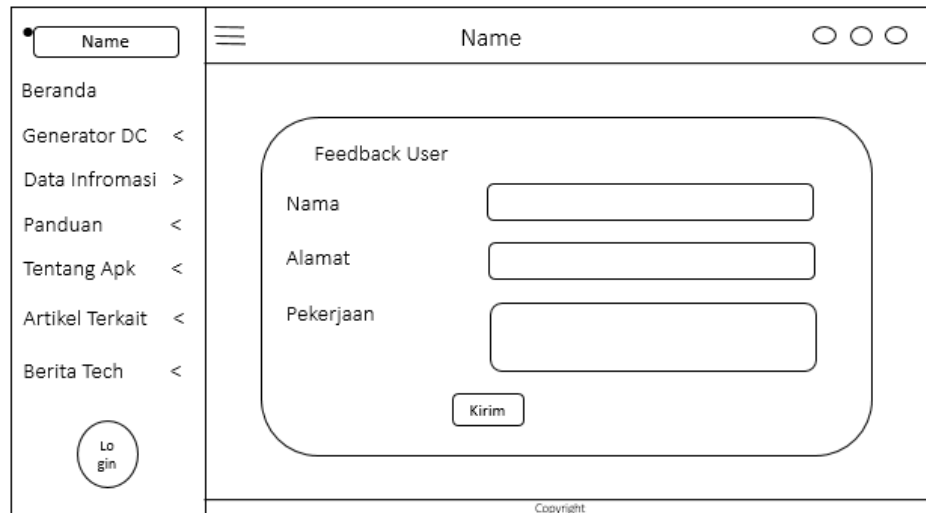
e. Menu Tentang Aplikasi

Pada menu tentang aplikasi terdapat dua bagian sub menu yaitu menu tentang perancang dan menu feedback.



Gambar 3.24 Menu Perancang Aplikasi

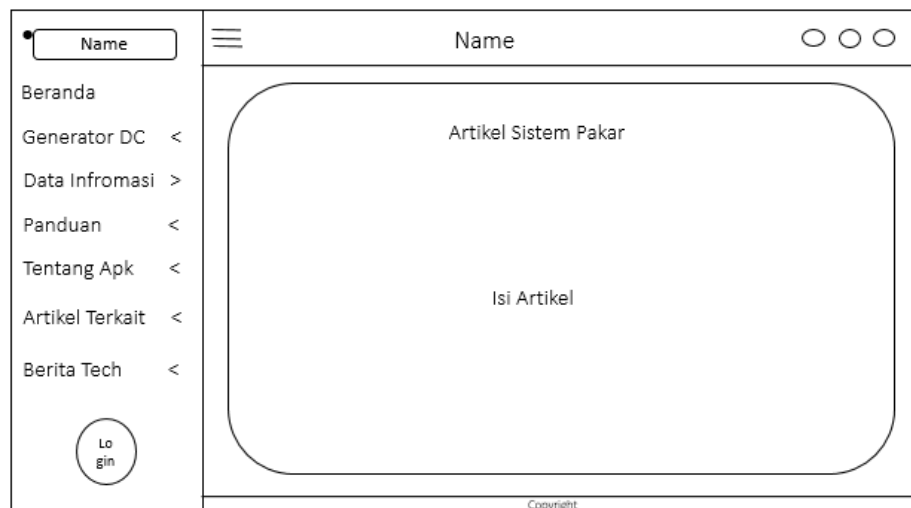
Sumber: Olahan Data



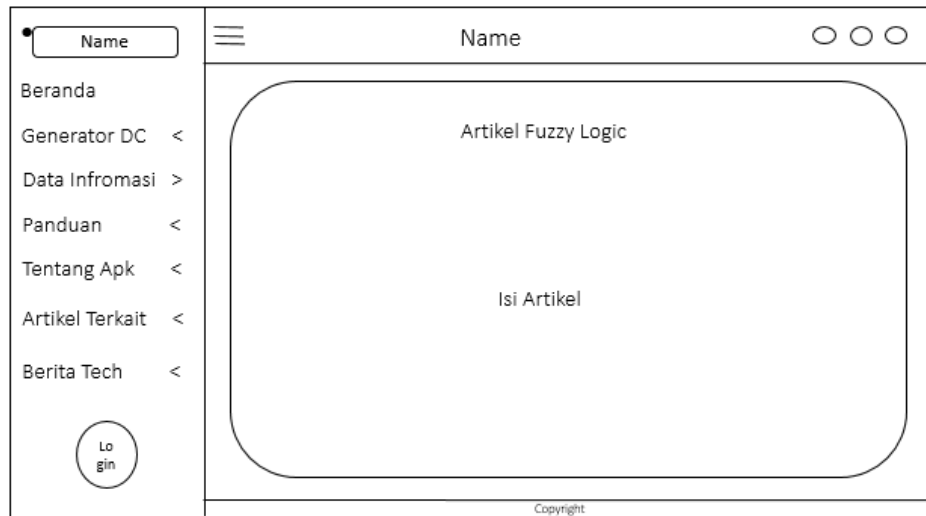
Gambar 3.25 Menu Feedback
Sumber: Olahan Data

f. Menu Artikel Terkait

Pada menu artikel terkait terdapat tiga bagian sub menu yaitu menu artikel sistem pakar, menu artikel fuzzy logic, menu artikel jaringan saraf tiruan. Menu pada artikel tersebut berkaitan dengan teknologi kecerdasan buatan yang populer di indonesia.

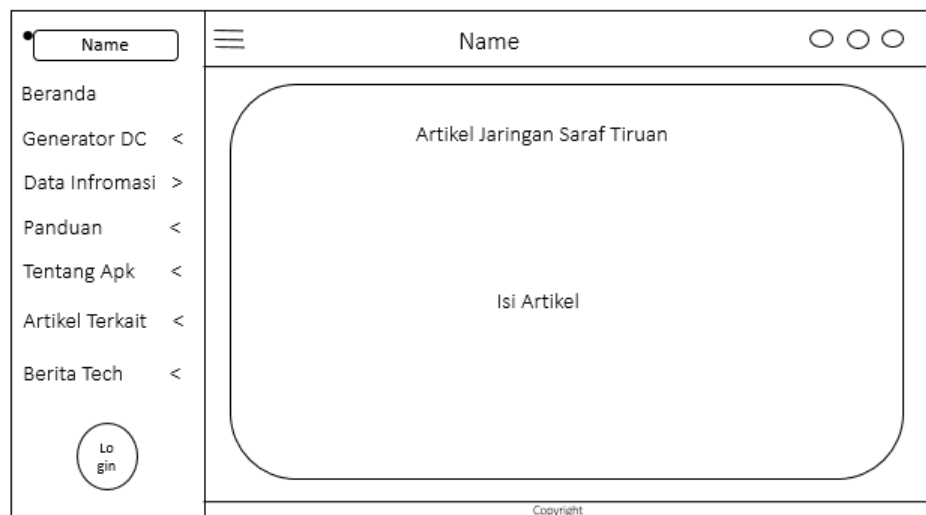


Gambar 3.26 Menu Artikel Sistem Pakar
Sumber: Olahan Data



Gambar 3.27 Menu Artikel Fuzzy Logic

Sumber: Olahan Data

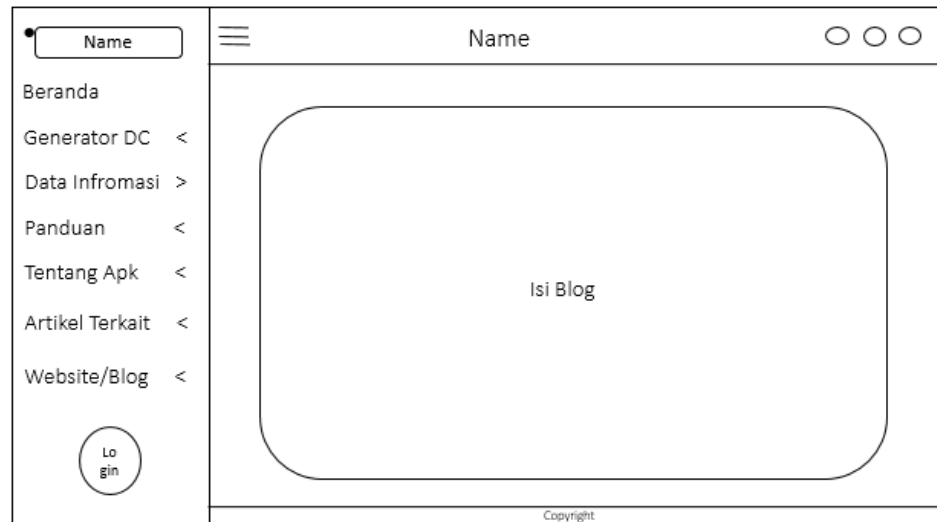


Gambar 3.28 Menu Artikel Jaringan Saraf Tiruan

Sumber: Olahan Data

g. Menu Website/Blog

Pada menu ini berisikan website atau blog yang terdapat beberapa materi tentang teknologi informatika, ini juga blog yang dikembangkan oleh perancang aplikasi sistem pakar pendeteksi kerusakan generator dc.



Gambar 3.29 Menu Website / Blog
Sumber: Olahan Data

2. Tampilan Dekstop Admin

a. Menu Login Admin

Sebelum admin masuk ke sistem menu admin, admin diwajibkan terlebih dahulu untuk login.

Gambar 3.30 Menu Login
Sumber: Olahan Data

b. Menu Beranda

Pada menu beranda admin adalah tampilan utama yang bisa diakses oleh admin.

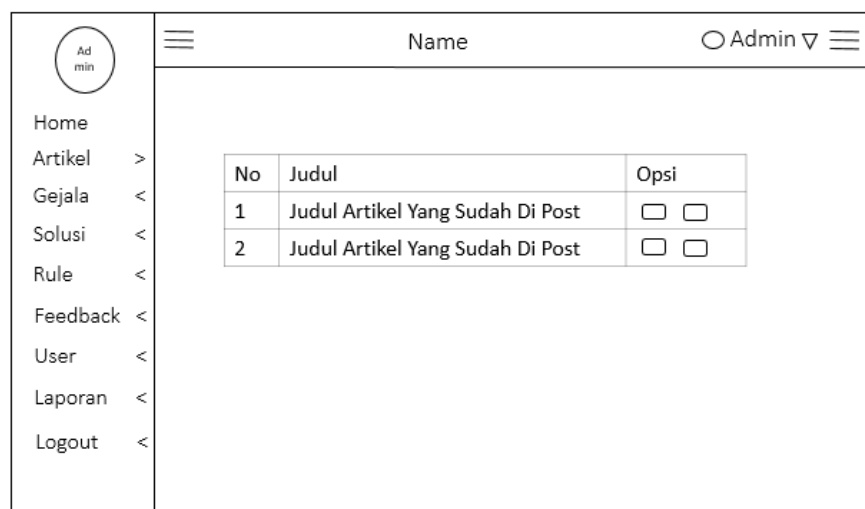


Gambar 3.31 Menu Beranda Admin

Sumber: Olahan Data

c. Menu Artikel

Pada menu artikel adalah menu yang berisikan data artikel dan entri artikel.



Gambar 3.32 Menu Data Artikel

Sumber: Olahan Data

The screenshot shows an admin interface for entering an article. The sidebar on the left contains the following menu items: Home, Artikel, Gejala, Solusi, Rule, Feedback, User, Laporan, and Logout. The main content area is titled 'Entri Artikel' and contains the following fields:

- Judul Artikel
- Isi Artikel
- Gambar
- Keyword
- Deskripsi
- Status

A 'Simpan Data' button is located at the bottom of the form.

Gambar 3.33 Menu Entri Artikel
Sumber: Olahan Data

d. Menu Gejala

Pada menu gejala juga terdapat dua bagian sub menu, yaitu menu data gejala dan entri gejala.

The screenshot shows an admin interface for listing symptoms. The sidebar on the left contains the following menu items: Home, Artikel, Gejala, Solusi, Rule, Feedback, User, Laporan, and Logout. The main content area displays a table with the following data:

No	Kode Gejala	Nama Gejala	Opsi
1	G001	Daftar Gejala	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
2	G002	Daftar Gejala	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
3	G003	Daftar Gejala	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
4	G004	Daftar Gejala	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
5	G005	Daftar Gejala	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>

Gambar 3.34 Menu Daftar Gejala
Sumber: Olahan Data

The screenshot shows a web application interface for an administrator. On the left is a vertical sidebar with a circular profile icon labeled 'Admin' and a list of menu items: Home, Artikel, Gejala, Solusi, Rule, Feedback, User, Laporan, and Logout. The main content area is titled 'Input Gejala Kerusakan' and contains two text input fields labeled 'Kode' and 'Nama Gejala'. Below these fields are two buttons: 'Simpan Data' and 'Batal'. The top of the main area shows a 'Name' header and a user profile indicator 'Admin' with a dropdown arrow.

Gambar 3.35 Menu Entri Gejala

Sumber: Olahan Data

e. Menu Solusi

Pada menu solusi juga terdapat dua bagian sub menu, yaitu menu data solusi dan entri solusi.

The screenshot shows the 'Menu Data Solusi' in the same admin interface. The sidebar is identical. The main content area displays a table with the following data:

No	Kode	Kerusakan	Defenisi	Solusi	Opsi
1	P001	Daftar Kerusakan	Penjelasan	Solusi	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
2	P002	Daftar Kerusakan	Penjelasan	Solusi	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
3	P003	Daftar Kerusakan	Penjelasan	Solusi	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
4	P004	Daftar Kerusakan	Penjelasan	Sousi	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
5	P005	Daftar Kerusakan	Penjelasan	Solusi	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>

Gambar 3.36 Menu Data Solusi

Sumber: Olahan Data

Gambar 3.37 Menu Entri Solusi

Sumber: Olahan Data

f. Menu Rule

Pada menu rule juga terdapat bagian sub menu, yaitu menu data rule dan menu entri rule.

No	Kode Solusi	Kode Gejala	Opsi
1	P001	G004	<input type="checkbox"/>
2	P001	G003	<input type="checkbox"/>
3	P001	G002	<input type="checkbox"/>
4	P002	G001	<input type="checkbox"/>
5	P002	G005	<input type="checkbox"/>

Gambar 3.38 Menu Data Rule

Sumber: Olahan Data

The screenshot shows a web application interface for an administrator. On the left is a sidebar with a circular 'Admin' profile icon and a list of menu items: Home, Artikel, Gejala, Solusi, Rule, Feedback, User, Laporan, and Logout. The main content area is titled 'Rule Gejala dan Kerusakan'. It contains a form with the following elements:

- A header bar with a hamburger menu icon, the text 'Name', and a user profile icon labeled 'Admin' with a dropdown arrow.
- A title 'Rule Gejala dan Kerusakan'.
- A text input field labeled 'Nama Kerusakan dan Solusi'.
- A dropdown menu labeled 'Daftar Gejala'.
- A section titled 'Daftar Gejala' containing five checkboxes, each followed by the text 'Daftar Nama Gejala'.
- Two buttons at the bottom: 'Simpan' and 'Normalkan'.

Gambar 3.39 Menu Entri Rule

Sumber: Olahan Data

g. Menu Feedback

Pada menu feedback berisikan feedback dari user yaitu pesan yang berupa saran atau keritik dari user demi lebih berkembangnya aplikasi ini.

The screenshot shows the 'Menu Feedback' page in the same web application. The sidebar is identical, but the 'Feedback' menu item is now highlighted with a right-pointing arrow. The main content area displays a table of feedback messages:

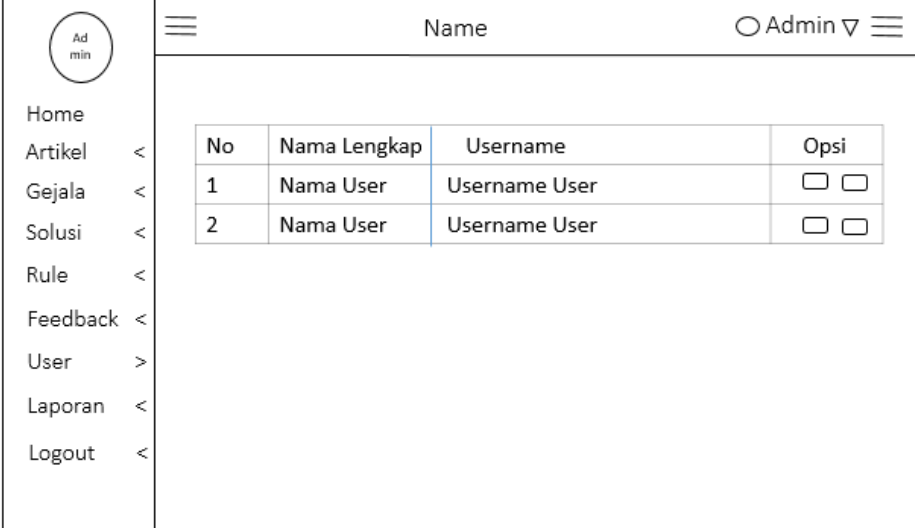
No	Nama	Email	Isi	Aksi
1	Nama User	Email User	Pesan Dari User	<input type="checkbox"/>
2	Nama User	Email User	Pesan Dari User	<input type="checkbox"/>

Gambar 3.40 Menu Feedback

Sumber: Olahan Data

h. Menu User

Pada menu user juga terdapat dua bagian sub menu yaitu menu data user dan entri user.



No	Nama Lengkap	Username	Opsi
1	Nama User	Username User	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
2	Nama User	Username User	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>

Gambar 3.41 Menu Data User

Sumber: Olahan Data

i. Menu Laporan

Pada menu laporan terdapat tiga sub menu, yaitu menu laporan data diagnosa, laporan data gejala, dan laporan data solusi.

Laporan Data Diagnosa

No	Nama	Alamat	Pekerjaan	Tgl Diagnosa	Kerusakan
01	Isi	Isi	Isi	Isi	Isi
02	Isi	Isi	Isi	Isi	Isi
03	Isi	Isi	Isi	Isi	Isi
04	Isi	Isi	Isi	Isi	Isi
05	Isi	Isi	Isi	Isi	Isi
06	Isi	Isi	Isi	Isi	Isi
07	Isi	Isi	Isi	Isi	Isi

Gambar 3.42 Menu Laporan Data Diagnosa

Sumber: Olahan Data

Laporan Data Gejala

No	Kode Gejala	Nama Gejala
01	isi	Isi
02	Isi	Isi
03	Isi	Isi
04	Isi	Isi
05	Isi	Isi
06	Isi	Isi
07	Isi	isi

Gambar 3.43 Menu Laporan Data Gejala**Sumber:** Olahan Data

Laporan Data Solusi

No	Kode Solusi	Nama Solusi	Solusi
01	isi	Isi	Isi
02	Isi	Isi	Isi
03	Isi	Isi	Isi
04	Isi	Isi	Isi
05	Isi	Isi	Isi
06	Isi	Isi	Isi
07	Isi	isi	isi

Gambar 3.44 Menu Laporan Data Solusi**Sumber:** Olahan Data

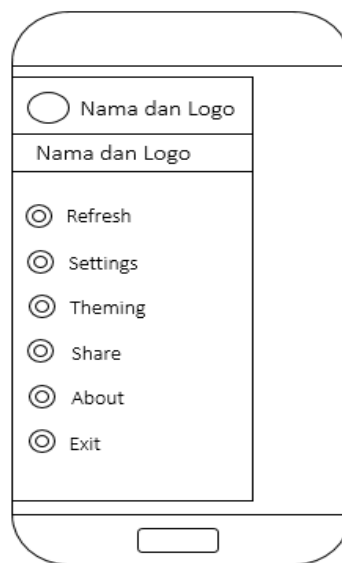
3. Tampilan Aplikasi Android

Pada tampilan aplikasi android, menu yang tersedia pada tampilan web atau dekstop juga akan ditampilkan di aplikasi ini. hanya ada sedikit menu tambahan yang tersedia di aplikasi android seperti menu settings, theme,

refresh, about apk dan lain-lain. Berikut tampilan desain interface pada aplikasi android.

a. Tampilan Menu Settings

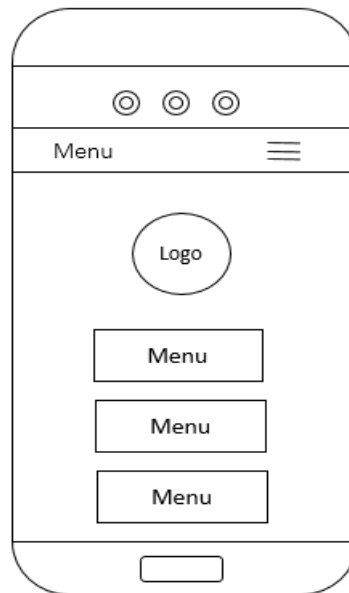
Secara keseluruhan hampir semua yang ada di platform web ada di platform android, hanya saja pada aplikasi android terdapat terdapat menu tambahan lainnya seperti theme, refresh, version android dan exit.



Gambar 3.45 Menu Settings
Sumber: Olahan Data

b. Tampilan Android Beranda User

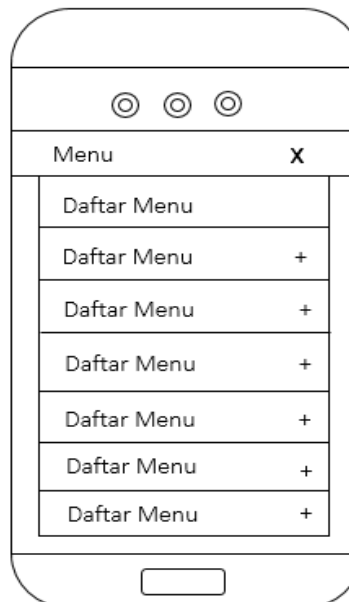
Pada tampilan android bagian ini tersedia icon admin, info, dan pilihan lainnya.



Gambar 3.46 Menu Beranda User di Android
Sumber: Olahan Data

c. Tampilan Daftar Menu Utama User

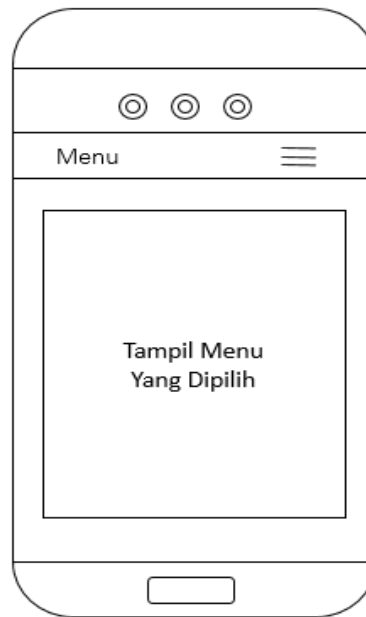
Tampilan bagian ini tersedia menu yang sama dengan menu yang ada pada platform web.



Gambar 3.47 Menu Utama User
Sumber: Olahan Data

d. Tampilan Menu Yang Dipilih User

Selanjutnya halaman yang tersedia pada aplikasi pakar generator adalah menu utama.

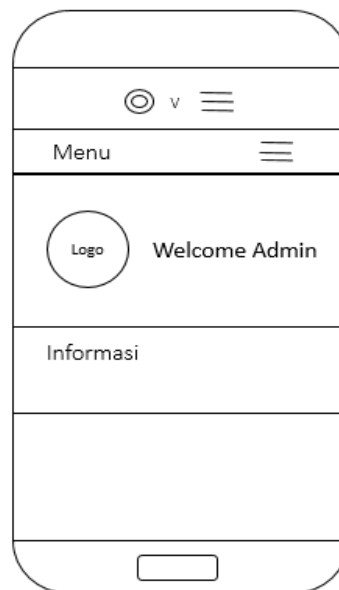


Gambar 3.48 Menu Pilihan User

Sumber: Olahan Data

e. Tampilan Menu Beranda Admin di Android

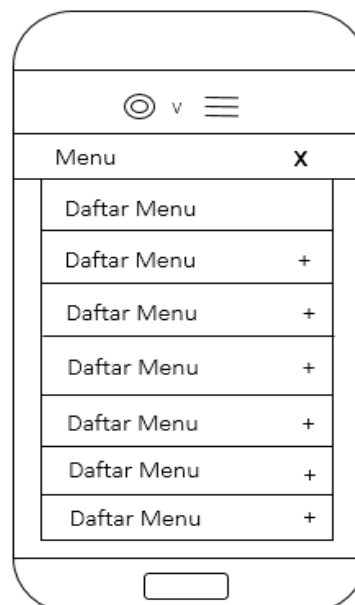
Selanjutnya adalah tampilan admin, menu yang tersedia pada beranda adalah menu info, keluar atau logout dan menu pilihan lainnya.



Gambar 3.49 Menu Beranda Admin
Sumber: Olahan Data

f. Menu Utama Admin di Android

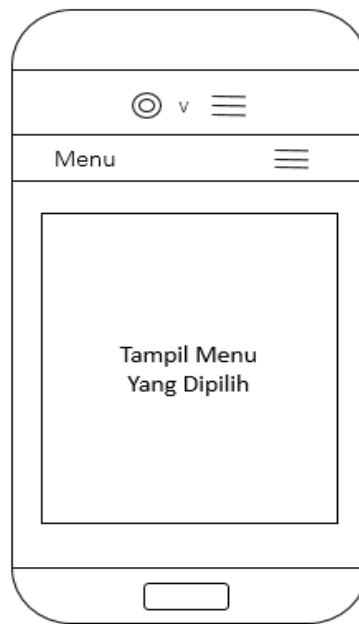
Pada menu utama admin, menu yang tersedia sama pada menu yang tersedia di website atau dekstop.



Gambar 3.50 Menu Utama Admin
Sumber: Olahan Data

g. Menu Pilihan Admin di Android

Setelah admin memilih menu yang tersedia di menu utama, selanjutnya menu tersebut akan tampil di bagian bawah menu utama.



Gambar 3.51 Menu Pilihan Admin
Sumber: Olahan Data

3.5. Lokasi dan Jadwal Penelitian

Setiap kegiatan perancangan penelitian perlu dilakukan adanya penjadwalan kegiatan yang berisi apa saja kegiatan yang telah dilakukan selama penelitian berlangsung. Proses pengambilan data yang berkaitan dengan penelitian ini dilakukan di bengkel Dinamo Teguh di Desa Belaras Kecamatan Mandah Kabupaten Indra Giri Hilir Provinsi Riau. Jadwal penelitian untuk proses pembuatan skripsi dilaksanakan dari bulan April 2019 sampai dengan Januari 2020. Berikut tabel jadwal penelitian selengkapnya:

Tabel 3.12 Jadwal Penelitian

No	Kegiatan	Tahun 2019 – 2020																			
		Juni'19 Juli'19				Agus'19 Sept'19				Okt '19 Nov'19				Des '19 Jan '20				Feb '20 Mar '20			
		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
1	Pengajuan Judul	■	■																		
2	Penyusunan Bab I		■	■	■																
3	Penyusunan Bab II				■	■	■	■													
4	Penyusunan Bab III							■	■	■	■										
5	Penyusunan Bab IV										■	■	■	■	■						
6	Penyusunan Bab V, Daftar Pustaka, Lampiran															■	■	■	■	■	

Sumber: (Data Penelitian, 2019)