

**SISTEM PAKAR MENDETEKSI KERUSAKAN
MESIN KAPAL LAUT BERBASIS DESKTOP
MENGUNAKAN METODE
FORWARD CHAINING**

SKRIPSI



Oleh:

Nellson

130210029

PROGRAM STUDI TEKNIK INFORMATIKA

FAKULTAS TEKNIK DAN KOMPUTER

UNIVERSITAS PUTERA BATAM

2019

**SISTEM PAKAR MENDETEKSI KERUSAKAN MESIN
KAPAL LAUT BERBASIS DESKTOP
MENGUNAKAN METODE
FORWARD CHAINING**

SKRIPSI

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



Oleh:

Nellson

130210029

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

2019

SURAT PERNYATAAN ORISINALITAS

Yang bertanda tangan dibawah ini saya:

Nama : Nellson
NPM/NIP : 130210029
Fakultas : Teknik dan Komputer
Program Studi : Teknik Informatika

Menyatakan bahwa “**Skripsi**” yang saya buat dengan judul:

**“SISTEM PAKAR MENDETEKSI KERUSAKAN MESIN KAPAL LAUT BERBASIS
DESKTOP MENGGUNAKAN METODE FORWARD CHAINING”**

Adalah hasil karya saya 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 di dalam naskah Skripsi ini dapat dibuktikan terdapat unsur-unsur PLAGIASI, saya bersedia naskah Skripsi ini digugurkan dan gelar akademik yang saya peroleh dibatalkan, serta diproses sesuai dengan peraturan perundang-undangan yang berlaku.

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

Batam, 16 Februari 2019

Materai 6.000

Nellson

130210029

**SISTEM PAKAR MENDETEKSI KERUSAKAN MESIN
KAPAL LAUT BERBASIS DESKTOP
MENGUNAKAN METODE
FORWARD CHAINING**

SKRIPSI

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

Oleh:

Nellson

130210029

Telah disetujui oleh Pembimbing pada tanggal

Batam, 16 Februari 2019

Januardi Nasir, S.Kom., M.Kom.

Pembimbing

ABSTRAK

Km. indah jaya adalah sebuah kapal penangkapan hasil laut yang terdiri dari udang dan ikan yang memulai penangkapan pada tanggal 21 juli 1996 dan sampai saat ini masih beroperasi, hasil laut tentunya juga memerlukan tenaga mesin untuk mencapai ke lautan lepas atau ke tempat penangkapan udang dan ikan dan memerlukan pemeliharaan mesin tersebut Karena di setiap mesin yang di pakai dengan jangka waktu yang panjang akan mengakibatkan penyusutan sehingga sering terjadinya kerusakan pada saat berlayar di tengah laut. Penelitian ini bertujuan untuk mendeteksi kerusakan pada mesin kapal. Aplikasi sistem pakar tersebut dapat mengetahui jenis kerusakan pada mesin kapal laut menggunakan metode *Forward Chaining* Aplikasi sistem pakar telah berhasil diterapkan dengan metode *Forward Chaining* dan menggunakan program android studio dan bahasa pemrograman java untuk mendeteksi kerusakan pada mesin kapal laut. Aplikasi sistem pakar tersebut berhasil dapat menampilkan kerusakan yang telah terjadi pada mesin kapal laut dengan gejala-gejala yang di alami pada mesin tersebut.

Kata Kunci: *Pakar, forward, chaining* Kerusakan, Mesin

ABSTRACT

Km. indah jaya is a marine fishing vessel consisting of shrimp and fish that began catching on July 21, 1996 and until now it is still operating, sea products certainly also require engine power to reach the sea or to catch fish and shrimp and require maintenance of the machine. Because on every machine that is used with a long period of time will cause shrinkage so that the frequent occurrence of damage when sailing in the middle of the sea. This research aims to detect damage to ship engines. The expert system application can find out the type of damage on marine engines using the Forward Chaining method. The system application has been successfully applied with the Forward Chaining method and uses the android studio program and the java programming language to detect damage to marine vessels. Expert system applications. It is successful. It can display damage that has occurred on a marine vessel with symptoms experienced on the engine.

Keywords: *Expert , forward, chaining , Damage, machine*

KATA PENGANTAR

Segala hormat, kemuliaan dan pujian bagi Tuhan Yang Maha Esa yang telah melimpahkan segala rahmat dan karuniaNya, 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. Bapak Januardi Nasir, S.Kom., M.Kom. selaku pembimbing Skripsi pada Program Studi Teknik Informatika;
2. Dosen dan Staf Universitas Putera Batam;
3. Ibu Ilona Loy selaku Direktur Utama PT Semperit Perkasa yang telah memberikan izin untuk melakukan penelitian di PT Semperit Perkasa;
4. Kedua orang tua dan segenap keluarga tercinta yang selalu mendorong, mengingatkan, dan mendukung penulis dalam menyelesaikan studi;
5. Semua teman-temanku dan teman-teman seperjuangan Teknik Informatika terutama Okto, Seteven Putra, dan Tanu terima kasih atas bantuan dan dukungannya.

Semoga Tuhan Yang Maha Esa membalas kebaikan dan selalu mencurahkan hidayah serta taufiknya, Amin.

Batam, 16 Februari 2019

Nellson

DAFTAR ISI

HALAMAN SAMPUL DEPAN.....	i
HALAMAN JUDUL	ii
SURAT PERNYATAAN	iii
HALAMAN PENGESAHAN	iv
ABSTRAK.....	v
<i>ABSTRACT</i>	vi
KATA PENGANTAR	vii
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR TABEL	xiii

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar belakang.....	1
1.2 Identifikasi masalah	3
1.3 Pembatasan masalah	3
1.4 Perumusan masalah	4
1.5 Tujuan penelitian	4
1.6 Manfaat penelitian	5

BAB II KAJIAN PUSTAKA

2.1 Teori dasar	7
2.1.1 Kecerdasan buatan	7
2.1.2 Sistem pakar atau expert system	8
2.1.2.1 Sejarah system pakar	9
2.1.2.2 Pemakaian system pakar	11
2.1.2.3 Ciri-ciri system pakar.....	12
2.1.2.4 Manfaat system pakar	13
2.1.2.5 Konsep dasar system pakar	13

2.1.2.6 Representasi pengetahuan	19
2.1.2.7 Mesin inferensi (inferensi engine)	23
2.1.2.8 Tabel keputusan	25
2.1.2.9 Pohon keputusan	25
2.2 Variabel penelitian	25
2.2.1 Mesin kapal laut	26
2.3 Software pendukung	30
2.3.1 UML (unified Modeling Language)	30
2.3.1.1 Use case diagram	31
2.3.1.2 Activity diagram	32
2.3.1.3 Sequence diagram	34
2.3.1.4 Class diagram	36
2.3.2 Android studio	38
2.3.3 Java	39
2.4 Penelitian terdahulu	40
2.5 Kerangka pemikiran	40
2.5.1 Pakar (expert)	42
2.5.2 User (pengguna).....	42
2.5.3 Input kerusakan mesin	42
2.5.4 Input masalah mesin	42
2.5.5 Muncul hasil kerusakan serta solusi	43
BAB III METODE PENELITIAN	
3.1 Design Penelitian	44
3.2 Pengumpulan data	47
3.2.1 Metode studi pustaka	48
3.2.2 Metode wawancara	48
3.3 Operasional variable	48
3.3.1 Metode forward chaining	49
3.4 Metode perancangan system	59
3.4.1 Desain database	60
3.4.2 Desain antar muka.....	61
3.4.3 UML (unified Modeling language).....	68

3.4.4 Design basis data	82
3.5 Lokasi dan jadwal penelitian	84

BAB IV PEMBAHASAN

4.1 Hasil penelitian	85
4.1.1 Implementasi antar muka	85
4.2 Pembahasan.....	101
4.2.1 Rencana pengujian	101
4.2.2 Hasil pengujian	102

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan	104
5.2 Saran	104

Daftar pustaka	106
-----------------------------	------------

Lampiran

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	Gambar struktur system pakar	17
Gambar 2.2	Logo android studio	38
Gambar 2.3	Kerangka pemikiran	41
Gambar 3.1	Design penelitian	45
Gambar 3.2	Pohon keputusan	59
Gambar 3.3	Desain database	61
Gambar 3.4	Login halaman user	62
Gambar 3.5	Halaman diagnosa kerusakan kapal.....	63
Gambar 3.6	Halaman kolom pertanyaan.....	64
Gambar 3.7	Hasil diagnosa kerusakan beserta solusi.....	64
Gambar 3.8	Hasil diagnosa kerusakan pakar dan admin.....	65
Gambar 3.9	Halaman pengaturan data gejala.....	66
Gambar 3.10	Halaman diagnosa data kerusakan.....	67
Gambar 3.11	Halaman pengaturan data user.....	68
Gambar 3.12	Use casa diagram	69
Gambar 3.13	Class diagram	70
Gambar 3.14	Activity diagram login pengguna	71
Gambar 3.15	Activity diagram login Admin	71
Gambar 3.16	Activity diagram login pakar	72
Gambar 3.17	Activity diagram mesin pakar	72
Gambar 3.18	Activity diagram mesin admin	73
Gambar 3.19	Activity diagram kerusakan pakar	73
Gambar 3.20	Activity diagram kerusakan admin.....	74
Gambar 3.21	Activity diagram rule pakar	74
Gambar 3.22	Activity diagram rule admin	75
Gambar 3.23	Activity diagram diagnosa pengguna	75
Gambar 3.24	Activity diagram diagnosa admin.....	76

Gambar 3.25 Activity diagram diagnosa pakar	76
Gambar 3.26 Sequence diagram login	77
Gambar 3.27 Sequence diagram mesin	78
Gambar 3.28 Sequence diagram rule	79
Gambar 3.29 Sequence diagram user	80
Gambar 3.30 Sequence diagram mendeteksi kerusakan mesin.....	81
Gambar 4.1 Halaman log in	85
Gambar 4.2 Halaman utama pengguna	86
Gambar 4.3 Halaman utama pakar dan admin	87
Gambar 4.4 Halaman pemeriksa	88
Gambar 4.5 Halaman hasil pemeriksaan	89
Gambar 4.6 Halaman pengaturan data gejala	90
Gambar 4.7 Halaman tambah gejala	91
Gambar 4.8 Halaman edit gejala	92
Gambar 4.9 Halaman hapus gejala	93
Gambar 4.10 Halaman pengaturan data kerusakan	94
Gambar 4.11 Halaman tambah kerusakan.....	95
Gambar 4.12 Halaman edit kerusakan	96
Gambar 4.13 Halaman hapus kerusakan	97
Gambar 4.14 Halaman manage user.....	98
Gambar 4.15 Halaman hapus user	99
Gambar 4.16 Halaman tambah user	100
Gambar 4.17 Halaman edit user	101

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Tabel Use case diagram	31
Tabel 2.2 Tabel Activity diagram	34
Tabel 2.3 Tabel Sequence diagram	35
Tabel 2.4 Tabel Class diagram	37
Tabel 3.1 Tabel Indikator kerusakan mesin kapal	50
Tabel 3.2 Tabel kerusakan	50
Tabel 3.3 Kode indikator kerusakan mesin kapal (fc)	51
Tabel 3.4 Tabel kerusakan dan solusi	52
Tabel 3.5 Tabel gejala kerusakan mesin kapal	53
Tabel 3.6 Tabel keputusan kerusakan mesin kapal	54
Tabel 3.7 Desain tabel pengguna	82
Tabel 3.8 Desain tabel mesin	82
Tabel 3.9 Desain tabel kerusakan	83
Tabel 3.10 Desain tabel pertanyaan	83
Tabel 3.11 Desain tabel mendeteksi	84
Tabel 4.1 Tabel rencana pengujian	102
Tabel 4.2 Tabel pengujian login	103
Tabel 4.3 Tabel pengujian data	103
Tabel 4.4 Tabel pengujian diagnose kerusakan	103

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Batam adalah salah satu kota industri di Indonesia. Pada dekade 1970-an sesuai dengan keputusan presiden nomor 41 tahun 1973, pulau batam di tetapkan sebagai lingkungan kerja daerah industri. Pembangunan pulau batam di dukung oleh otorita pengembangan daerah industri pulau batam atau di kenal dengan nama badan otorita batam. Seiring pesatnya perkembangan pulau batam, pada dekade 1980-an berdasarkan peraturan pemerintah no 34 tahun 1983, wilayah kecamatan batam, kabupaten riau, di tingkatkan status menjadi Kotamadya batam. Pada akhir dekade tahun 1990-an, dengan undang-undang nomor 53 tahun 1999 maka kotamadya administrative batam berubah statusnya menjadi daerah otonomi.

Batam sebagai salah satu daerah industri sangat diuntungkan oleh letak geografisnya yang strategis. Letak geografis kota batam yakni, berbatasan dengan singapura dan Malaysia, serta terletak di selat malaka yang merupakan jalur pelayanan sibuk di dunia dan tentunya memiliki kekayaan sumber hasil laut seperti ikan dan udang karena di daerah laut yang strategis.

Km. indah jaya adalah sebuah kapal penangkapan hasil laut yang terdiri dari udang dan ikan yang memulai penangkapan pada tanggal 21 juli 1996 dan sampai saat ini masih beroperasi, dari hasil laut yang terdiri udang dan ikan kemudian di

lakukan pengelolaan dengan tenaga manusia dan mesin untuk di jadikan udang kering.

Meskipun untuk mengolah udang dan ikan dari hasil laut tentunya juga memerlukan tenaga mesin untuk mencapai ke lautan lepas atau ke tempat penangkapan udang dan ikan dan memerlukan pemeliharaan mesin tersebut Karena di setiap mesin yang di pakai dengan jangka waktu yang panjang akan mengakibatkan penyusutan sehingga sering terjadinya kerusakan pada saat berlayar di tengah laut hal tersebut sangat merugikan pihak perusahaan karena keterlambatan untuk proses menjadi udang kering. Mesin tersebut jika di gunakan dalam jangka waktu yang lama akan mengalami penyusutan sehingga kekuatan mesin akan mengalami penurunan dan kerusakan, sehingga awak kapal tersebut harus menunggu kedatangan teknisi untuk mendeteksi kerusakan yang di alami mesin serta memperbaikinya, hal ini di karenakan minimnya pengetahuan karyawan kapal KM. Indah Jaya tersebut tentang mesin yang di gunakan. Hal ini tentunya sangat merugikan karena tidak dapat melakukan penangkapan udang dan ikan sehingga mesin tersebut harus berhenti hingga menunggu selesai di perbaiki. Serta mengeluarkan uang yang banyak untuk melakukan perbaikan mesin yang rusak, dengan adanya program mendeteksi kerusakan mesin menggunakan android maka pihak kapal bisa melihat dari program tersebut melalui desktop mobile sehingga akan tau kerusakan yang di alami oleh mesin tersebut tanpa harus menunggu teknisi yang datang, Karena tidak memungkinkan seorang teknisi yang akan datang secepat mungkin, Karena di kepulauan tidak ada teknisi mesin tersebut melainkan harus dari kota.

Untuk membantu memperbaiki kapal Km. indah jaya supaya dapat mengurangi waktu perbaikan mesin dan menghemat biaya perbaikan, akan membuat sebuah *system* yang memakai metode *system pakar* untuk para pemakaian mesin dapat mengetahui kerusakan yang terjadi oleh mesin dengan di bantu dengan panduan *system* tidak perlu harus tunggu datangnya seorang yang memperbaiki mesin kapal tersebut.

Berdasarkan paparan di atas, penulis ingin menggunakan penelitian dengan judul **“SISTEM PAKAR MENDETEKSI KERUSAKAN MESIN KAPAL LAUT BERBASIS DESKTOP MENGGUNAKAN METODE FORWARD CHAINING”**

1.1.1 Identifikasi Masalah

Berdasarkan uraian di atas, maka mendapatkan permasalahan yang ada sebagai berikut:

1. Kurangnya pengetahuan *crew* kapal untuk mengetahui kondisi kerusakan mesin kapal laut tersebut.
2. Belum adanya aplikasi android untuk mendeteksi kerusakan mesin kapal Laut.
3. Membutuhkan waktu yang lama untuk kehadiran teknisi mesin kapal Laut.

1.2 Pembatasan Masalah

Batasan masalah untuk skripsi ini adalah :

1. Penelitian ini hanya menganalisis jenis kerusakan mesin kapal Laut pada kapal km. Indah Jaya.
2. *System* pakar di buat dengan menggunakan metode *Forward Chaining*.
3. *System* pakar di rancang dengan menggunakan bahasa pemrograman java berbasis android.
4. Penelitian ini menggunakan program android studio dan Bahasa Pemrograman Java.
5. Indikator kerusakan Mesin kapal Laut tersebut hanya di lakukan Penelitian Pada Mesin Dongfeng s195.
6. Pakar yang di gunakan pada penelitian ini hanya pada Pt.Semperit Perkasa.

1.3 Perumusan Masalah

Rumusan masalah untuk skripsi ini adalah :

1. Bagaimana sebuah metode *Forward chaining* bisa mengetahui gejala-gejala kerusakan yang terjadi di mesin kapal ?
2. Bagaimana metode *Forward chaining* dan bahasa pemrograman java berbasis android dapat mendeteksi kerusakan pada mesin kapal ?
3. Bagaimana sebuah *system* pakar dapat menampilkan kerusakan yang pernah terjadi pada mesin kapal ?

1.4 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan penelitian untuk skripsi ini adalah :

1. Membuat system pakar yang berguna untuk membantu Crew kapal untuk dapat melakukan perbaikan pada kerusakan yang di alami mesin.
2. Menjelaskan ciri-ciri kerusakan pada mesin kapal menggunakan metode *forward chaining*.
3. Memakai metode *Forward Chaining* dan bahasa pemrograman java berbasis android untuk mendeteksi kerusakan pada mesin kapal.

1.5 Manfaat Penelitian

Berdasarkan uraian diatas, manfaat penelitian dibagi menjadi dua sub poin terpenting yang di berikan dari hasil perancangan system yaitu:

1. Aspek Teoritis

Untuk mengetahui secara dalam tentang system pakar dengan metode *Forward Chaining* dan cara system pakar metode *Forward Chaining* mendeteksi kerusakan mesin kapal.

a. Bagi universitas

Sebagai Acuan atau referensi tentang mesin dan penanganan mesin untuk pogram studi teknik mesin yang akan di butuhkan universitas untuk membuka prodi teknik mesin.

b. Bagi prodi

Untuk prodi sangat penting untuk mengetahui ilmu mesin karena pada era globalisasi dengan adanya pengalaman untuk menangani mesin yang rusak sehingga penting bagi prodi.

c. Bagi diri sendiri

Penelitian ini bermanfaat untuk diri sendiri terutama bisa di jadikan pengalaman dalam memperbaiki mesin tersebut dan jika di pelajari lebih dalam akan mempunyai pengalaman dalam di bidang mesin.

2. Aspek Praktis

Hasil penelitian ini bisa di jadikan sebagai media informasi untuk masyarakat serta armada kapal lain untuk menjadi alat mendeteksi kerusakan mesin kapal laut pada kapal Km. Indah jaya.

a. Bagi Masyarakat

Sebagai masyarakat juga bisa menggunakan program ini karena di setiap kapal penangkapan ikan dan mereka juga memakai mesin tersebut yang di teliti oleh penulis.

BAB II

KAJIAN PUSTAKA

2.1 Teori Dasar

Landasan teori perlu diterapkan pada penelitian agar penelitian punya suatu pondasi yang kokoh, bukan hanya sekedar perbuatan uji coba. Pentingnya teori dasar merupakan ciri bahwa peneliti merupakan hal yang ilmiah untuk memperoleh data. Kerlinger menyatakan bahwa teori adalah seperangkat konstruk (konsep), definisi, dan proposisi yang fungsi untuk melihat fenomena secara merata lewat spesifikasi hubung antar variabel hingga bisa dapat berfungsi untuk menjelaskan dan mengetahui fenomena. menurut pendapat ahli, teori merupakan generalisasi atau kumpulan generalisasi yang bisa di gunakan pada berbagai fenomena secara sama. Sudaryono, (2015: 13)

2.1.1 Kecerdasan Buatan (*Artificial Intelligence*)

Kecerdasan buatan atau *artificial intelligence* merupakan salah satu bagian ilmu computer yang membuat agar mesin (computer) dapat melakukan pekerjaan seperti dan sebaik yang di lakukan oleh manusia. Pada awal di ciptakannya, computer hanya difungsikan sebagai alat hitung saja. Namun seiring dengan perkembangan jaman, maka peran computer semakin mendominasi kehidupan umat manusia. Computer tidak lagi hanya di gunakan sebagai alat hitung, lebih

dari itu, computer di harapkan untuk dapat diberdayakan untuk mengerjakan segala sesuatu yang bisa dikerjakan oleh manusia. Kusumadewi, (2003:1)

Manusia bisa menjadi pandai dalam menyelesaikan segala permasalahan di dunia ini karena manusia mempunyai pengetahuan dan pengalaman. Pengetahuan di peroleh dari belajar. Semakin banyak bekal pengetahuan yang di miliki oleh seseorang tentu saja diharapkan akan lebih mampu dalam menyelesaikan permasalahan. Namun bekal pengetahuan saja tidak cukup, manusia juga di beri akal untuk melakukan penalaran, mengambil kesimpulan berdasarkan pengetahuan dan pengalaman yang mereka miliki, tanpa memiliki kemampuan untuk menalar dengan baik, manusia dengan segudang pengalaman dan pengetahuan tidak akan dapat menyelesaikan masalah dengan baik. Demikian pula, dengan kemampuan menalar yang sangat baik, namun tanpa bekal pengetahuan dan pengalaman yang memadai, manusia juga tidak akan bisa menyelesaikan masalah dengan baik. Agar computer bisa bertindak seperti dan sebaik manusia, maka computer juga harus diberi bekal pengetahuan, dan mempunyai kemampuan untuk menalar. Untuk itu pada *artificial intelligence*, akan mencoba untuk memberikan beberapa metode untuk membekali computer dengan kedua komponen tersebut agar computer bisa menjadi mesin yang pintar. Kusumadewi, (2003: 1)

2.1.2 Sistem Pakar atau *Expert System*

System pakar (expert system) adalah system yang melakukan mengadopsi pengetahuan manusia ke dalam computer, supaya computer bisa menyiapkan masalah seperti yang di lakukan oleh orang keahlian. System pakar yang baik di

rancang supaya bisa dapat menyiapkan suatu permasalahan tertentu dengan menggunakan kerja dari orang yang ahli. Dengan system pakar ini, crew kapal dapat memperbaiki mesin yang rusak pada masalah yang cukup sulit yang sebenarnya untuk bisa di selesaikan dengan bantuan orang yang ahli. system pakar ini juga bisa menajalankan pekrjaannya sebagai asisten yang mempunyai pengalaman Kusumadewi, (2003: 109)

Berikut merupakan definisi system pakar :

1. Pendapat durkin : system pakar adalah suatu program computer yang di rancang untuk menerapkan kemampuan dalam menyelesaikan masalah yang di buat oleh orang yang ahli.
2. Pendapat ignizio : system pakar adalah suatu model dan aturan yang saling berkaitan, pada suatu domain tertentu, yang mana tingkat ahlinya bisa di bandingkan dengan ahlian seorang pakar.
3. Pendapat giarratano dan riley : system pakar adalah suatu system computer yang dapat menjiplak atau mengikuti keahlian seorang pakar.

2.1.2.1 Sejarah system pakar

Es mulai dikembangkan pada pertengahan tahun 1960-an oleh *Artificial Intelligence Corporation*. Periode penelitian *artificial Intelligence* ini didominasi oleh suatu keyakinan bahwa nalar yang digabung dengan computer canggih akan menghasilkan prestasi pakar atau bahkan manusia super. Suatu usaha ke arah ini adalah *General Purpose Problem-Solver* (GPS). GPS yang berupa sebuah prosedur yang di kembangkan oleh Allen Newell, John Cliff Shaw, dan Herbert

Alexander Simon dari *Logic Theorist* merupakan sebuah percobaan untuk menciptakan mesin yang cerdas. GPS sendiri merupakan sebuah predecessor menuju *Expert System* (ES). GPS berusaha untuk menyusun langkah-langkah yang di butuhkan untuk mengubah situasi awal menjadi state tujuan yang telah di tentukan sebelumnya. Kusrini, (2008: 12)

Pada pertengahan tahun 1960-an, terjadi pergantian dari program serba bisa (*General-Purpose*) ke program yang spesialis (*Special-Purpose*) dengan di kembangkannya Dendral oleh E. Feigenbaum dari Universitas Stanford dan kemudian diikuti oleh MYCIN. Pembuatan Dendral mengarah pada konklusi-konklusi berikut : GPS terlalu lemah untuk di gunakan sebagai dasar untuk membangun ES yang berunjuk kerja tinggi. Pemecahan masalah manusia adalah baik hanya jika beroperasi dalam domain yang sangat sempit. ES harus di update secara berkala untuk informasi baru. Update semacam ini dapat efisien apabila menggunakan representasi pengetahuan berbasis rule. Kusrini, (200: 13)

Problem yang kompleks membutuhkan pengetahuan yang banyak sekali tentang area problem. Pada pertengahan tahun 1970-an, beberapa ES mulai muncul. Sebuah pengetahuan kunci yang di pelajari saat itu adalah kekuatan dari ES formalisme-formalisme khusus dan pola pnarikan kesimpulan yang digunakannya Kusrini, (2006: 13)

Awal 1980-an, teknologi ES yang mula-mula di batasi oleh suasana akademis mulai muncul sebagai aplikasi komersil, khususnya XCON, XSEL (dikembangkan dari R-1 pada digital Equipment Corp.) dan CATS-1 (dikembangkan oleh General Electric). Kusrini, (2006: 13)

System pakar untuk melakukan diagnosis kesehatan telah di kembangkan sejak pertengahan tahun 1970. System pakar untuk melakukan diagnosis pertama di buat oleh Bruce Burchanan dan Edward Shortliffe di Stanford University. System pakar di beri nama MYCIN Kusrini, (2006: 13)

MYCIN merupakan program interaktif yang melakukan diagnosis penyakit minigitis dan infeksi bacremia serta memberikan rekomendasi terapi antimikrobia. MYCIN mampu memberikan penjelasan atas penalarannya secara detail. Dalam uji coba, dia mampu menunjukkan kemampuannya seperti seorang spesialis. Meskipun MYCIN tidak pernah digunakan secara rutin oleh dokter, MYCIN merupakan referensi yang bagus dalam penelitian kecerdasan buatan yang lain. Kusrini, (2006: 13)

2.1.2.2 Pemakaian system pakar

System pakar dapat digunakan oleh :

1. Orang awam yang bukan pakar untuk meningkatkan kemampuan mereka dalam memecahkan masalah.
2. Pakar sebagai asisten yang berpengetahuan.
3. Memperbanyak atau menyebarkan sumber pengetahuan yang semakin langka.

System pakar merupakan program yang dapat menggantikan keberadaan seorang pakar alasan mendasar mengapa ES dikembangkan untuk menggantikan seorang pakar:

1. Dapat menyediakan kepakaran setiap waktu dan di berbagai lokasi.

2. Secara otomatis mengerjakan tugas-tugas rutin yang membutuhkan seorang pakar.
3. Seorang pakar akan pension atau pergi.
4. Menghadirkan/menggunakan jasa seorang pakar memerlukan biaya yang mahal.
5. Kepakaran di butuhkan juga pada lingkungan yang tidak bersahabat (*hostile environment*).Kusrini, (2006: 14)

2.1.2.3 ciri-ciri system pakar

1. terbatas pada bidang yang spesifik.
2. dapat memberikan penalaran untuk data-data yang tidak lengkap atau tidak pasti.
3. dapat mengemukakan rangkaian alasan yang di berikannya dengan cara yang dapat dipahami.
4. berdasarkan pada *rule* atau kaidah tertentu.
5. dirancang untuk dapat dikembangkan secara bertahap.
6. outputnya bersifat nasihat atau anjuran.
7. output tergantung dari dialog dengan user.
8. *knowledge base* dan *inference engine* terpisah. Kusrini, (2006: 14)

2.1.2.4 manfaat system pakar

1. membuat seorang yang awam dapat bekerja seperti layaknya seorang pakar.
2. dapat bekerja dengan informasi yang tidak lengkap atau tidak pasti.

3. meningkatkan kualitas.

4. memiliki kemampuan untuk memecahkan masalah yang kompleks. Kusrini, (2006: 14)

2.1.2.5 konsep dasar system pakar

System pakar pertama kali di kembangkan oleh komunitas AI pada pertengahan tahun 1960. System pakar yang muncul pertama kali adalah *General-purpose Problem Solver (GPS)* yang di kembangkan oleh Newel dan simon. GPS (dan program-program yang serupa) ini mengalami kegagalan dikarenakan cakupannya terlalu luas sehingga terkadang justru meninggalkan pengetahuan-pengetahuan penting yang seharusnya di sediakan. Kusumadewi, (2003:109)

a. Keuntungan system pakar

Secara garis besar, banyak manfaat yang dapat di ambil dengan adanya system pakar, antara lain :

1. Menungkinkan orang awam bisa mengerjakan pekerjaan para ahli.
2. Bisa melakukan proses secara berulang secara otomatis.
3. Menyimpan pengetahuan dan keahlian para pakar.
4. Meningkatkan output dan produktivitas.
5. Meningkatkan kualitas.

b. Kelemahan system pakar

Disamping memiliki beberapa keuntungan, system pakar juga memiliki beberapa kelemahan, antara lain :

1. Biaya yang di perlukan untuk membuat dan memeliharanya sangat mahal.

2. Sulit di kembangkan. Hal ini tentu saja erat kaitannya dengan ketersediaan pakar di bidangnya.
3. System pakar tidak 100 % bernilai benar.

c. Kepakaran (*expertise*)

Pakar merupakan pengetahuan yang di dapat pada pelatihan, membacandan jejak.pakar inilaheyang membuat para keahlian bisa mengambil keputusan lebih baik dari pada seorang yang bukan merupakan keahlian Sutojo et al., (2011:163).kepakaran itu sendiri meliputi pengetahuan tentang:

1. Fakta-fakta tentang bidang permasalahan tertentu.
2. Teori-teori tentang bidang permasalahan tertentu.
3. Aturan-aturan dan prosedur-prosedur menurut bidang permasalahan umumnya.
4. Aturan *heuristic* yang harus di kerjakan dalam suatu situasi tertentu.
5. Strategi global untuk memecahkan permasalahan.
6. Pengetahuan tentang pengetahuan (*meta knowledge*).

d. Pakar (*expert*)

Pakar adalah seseorang yang mempunyai pengetahuan, pengalaman, dan metode khusus, serta mampu menerapkannya untuk memecahkan masalah atau memberi nasihat. Seorang pakar harus mampu menjelaskan dan mempelajari hal-hal baru yang berkaitan dengan topic permasalahan, jika perlu harus mampu menyusun kembali pengetahuan-pengetahuan yang di dapatkan, dan dapat memecahkan aturan-aturan serta menentukan relevansi kepakarannya, Sutojo et

al., (2011: 163) jadi seseorang pakar harus mampu melakukan kegiatan-kegiatan berikut:

1. Mengenali dan memformulasikan permasalahan.
2. Memecahkan permasalahan secara cepat dan tepat.
3. Menerangkan pemecahannya.
4. Belajar dari pengalaman.
5. Merestrukturisasi pengetahuan.
6. Memecahkan aturan-aturan.
7. Menentukan relevansi.

e. Pemindahan kepakaran (*transferring expertise*)

Tujuan dari *system* pakar adalah memindahkan kepakaran dari seorang pakar ke dalam computer, kemudian di transfer kepada orang lain yang bukan pakar. Sutojo et al., (2011: 164)Proses ini melibatkan empat kegiatan, yaitu :

1. Akuisisi pengetahuan (dari pakar atau sumber lain)
2. Representasi pengetahuan (pada computer)
3. Inferensi pengetahuan
4. Pemindahan pengetahuan ke pengguna

f. Inferensi (*inferencing*)

Inferensi adalah sebuah prosedur (program) yang mempunyai kemampuan dalam melakukan penalaran. Inferensi di tampilkan pada suatu komponen yang di sebut mesin inferensi yang mencakup peosedur-prosedur dalam memecah masalah. Semua pengetahuan yang di miliki oleh seorang ahli di simpan di basis pengetahuan oleh system pakar. mesin inferensi adalah

mengambil ringkasan berdasarkan basis pengetahuan yang dimilikinya. Sutojo et al., (2011:164)

g. Aturan-aturan (*rule*)

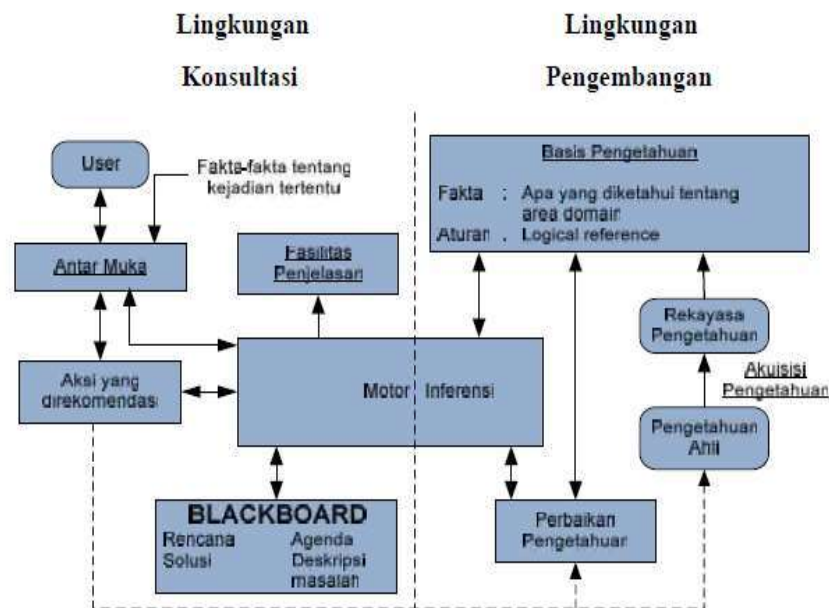
Banyak software system pakar komersial adalah system yang berbasis rule (*rule-based system*), yaitu pengetahuan disimpan dalam bentuk rule, untuk prosedur-prosedur memecahkan permasalahan. Sutojo et al., (2011: 165)

h. Kemampuan menjelaskan (*explanation capability*)

Fasilitas lain pada system pakar adalah kemampuannya untuk menerangkan nasihat atau merekomendasi untuk diberikannya kejelasan dilakukan pada sub sistem yang disebut subsistem penjelasan (*explanation*). Bagian dari system ini memungkinkan system untuk memeriksa penalaran yang dibuatnya sendiri dan menjelaskan operasi-operasinya Sutojo et al., (2011: 165)

i. Struktur system pakar

Ada dua bagian terpenting di system pakar, yaitu lingkungan pengembangan (*development environment*) dan lingkungan Tanya jawab (*consultation environment*). Lingkungan pengembangan digunakan untuk membuat system pakar untuk membangun komponen-komponennya atau mempresentasikan pengetahuan ke dalam *knowledge base* (basis pengetahuan). tempat konsultasi digunakan para user untuk konsultasi sehingga user mendapatkan pengetahuan atau nasehat dari system pakar layak nya berkonsultasi kepada seseorang ahli. Sutojo et al., (2011:166)



Gambar 2.1 struktur system pakar
Sumber : Sutojo et al., (2011: 167)

Komponen yang terdapat dalam struktur system pakar ini adalah: Basis pengetahuan (*knowledge base*), Mesin Inferensi (*Inference engine*), Daerah Kerja (*Blackboard*), Antarmuka pengguna (*User Interface*), Subsistem penjelasan (*Explanation subsystem / justifier*), Sistem perbaikan pengetahuan (*knowledge Refining system*), dan Pengguna (*user*). Sutojo et al., (2011:168)

1. Basis Pengetahuan (*knowledge base*)

Basis pengetahuan mengandung pengetahuan baik di perlukan untuk memahami, mem formulasikan, atau menyelesaikan masalah. Ilmu pengetahuan terdiri beberapa dua lapisan dasar, yaitu :

- a. Kenyataan, misalnya situasi, kondisi,dan masalah yang di alami.

- b. Rule (aturan), untuk mengarahkan user pengetahuan ke memecahkan masalah.

2. Mesin Inferensi (*Inference Engine*)

Mesin inferensi adalah sebuah perancangan yang berguna untuk memandu alur penalaran pada suatu kondisi berdasarkan pada basis pengetahuan, manipulasi dan mengarahkan kaidah, model, dan fakta harus di simpan di basis pengetahuan untuk mendapatkan solusi atau simpulan. Dalam proses nya, mesin inferensi menggunakan teknik kendalian, yaitu strategi yang bertujuan sebagai pemaantuan arah dalam melakukan proses pemikiran. Ada tiga teknik pengendalian yang di gunakan, yaitu *Forward chaining*, *Backward Chaining*, dan kumpulan dari dua teknik tersebut.

3. Daerah kerja (*BlackBoard*)

Untuk mencatat hasil dugaan sementara yang akan di jadikan sebagai acuan dan untuk menjelaskan sebuah tujuan yang sedang berlangsung, system pakar membutuhkan *Black board*, yaitu tempat untuk memori yang di gunakan untuk basis data. Tiga tipe keputusan yang bisa di rekam pada *blackboard*, yaitu :

- a. Rencana : cara menghadapi masalah.
- b. Agenda : perlakuan potensial yang sedang menunggu untuk di eksekusi.
- c. Solusi : user aksi yang akan di bangkitkan.

4. Antarmuka Pengguna (*User Interface*)

Di pakai sebagai media komunikasi antara *user* dan system pakar. berkomunikasi ini paling bagus bila di sajikan pada bahasa alamiah (*natural*

language) dan dilengkapi dengan grafik, menu, dan formulir elektronik. Pada bagian ini bisa terjadi percakapan antara system pakar dan user.

5. Subsystem Penjelasan (*Explanation Subsystem / Justifier*)

Berfungsi memberi keterangan kepada pengguna, bagaimana bentuk simpulan dapat di ambil. Kemampuan seperti ini paling berharga bagi pengguna untuk mengetahui alur pemindahan ke ahlian pakar maupun dalam pemecahan permasalahan.

6. Sistem Perbaikan Pengetahuan (*Knowledge Refining System*)

Kemampuan memperbaiki pengetahuan (*Knowledge Refining System*) dari user pakar di perlukan untuk menganalisis pengetahuan, belajar dari permasalahan yang sudah lama, dan selanjutnya perbaiki pengetahuannya sehingga dapat di pakai untuk masa mendatang. Kemampuan evaluasi diri seperti itu di perlukan oleh aplikasi agar dapat meng analisis alasan-alasan ke suksesan dan kegagalanya pada ambil kesimpulan. Dengan cara ini basis pengetahuan yang lebih maju dan mempercepat penalaran yang lebih efektifas akan di hasilkan.

7. Pengguna (*User*)

umumnya pengguna system pakar bukan lah seorang ahli (*non-expert*) yang membutuhkan solusi, saran, atau pembelajaran (*training*) dari berbagai masalah yang timbul.

2.1.2.6 Representasi pengetahuan

Agar pengetahuan dapat digunakan dalam system, pengetahuan harus direpresentasikan dalam format tertentu yang kemudian di himpun dalam suatu basis pengetahuan. Cara system pakar merepresentasikan pengetahuan akan mempengaruhi perkembangan, efisiensi, dan perbaikan system Kusrini, (2006:23)

1. Pengertian pengetahuan

Pengetahuan merupakan kemampuan untuk membentuk model mental yang menggambarkan obyek dengan tepat dan merepresentasikan dalam aksi yang di lakukan terhadap suatu obyek. Kusrini, (2006: 23)

Pengetahuan dapat diklasifikasikan menjadi tiga, yaitu pengetahuan procedural (*procedural knowledge*), pengetahuan deklaratif (*declarative knowledge*), dan pengetahuan tacit (*tacit knowledge*). Pengetahuan procedural lebih menekankan pada bagaimana melakukan sesuatu. Pengetahuan deklaratif menjawab pertanyaan apakah sesuatu bernilai salah atau benar. Sedangkan pengetahuan tacit merupakan pengetahuan yang tidak dapat di ungkapkan dengan bahasa. Misalnya : bagaimana cara kita memindahkan tangan. Kusrini, (2006: 24)

2. Representasi pengetahuan

Representasi pengetahuan merupakan metode yang di gunakan untuk mengodekan pengetahuan dalam sebuah system pakar yang berbasis pengetahuan. Perepresentasi dimaksudkan untuk menangkap sifat-sifat penting problema dan membuat informasi itu dapat diakses oleh prosedur pemecahan problema Kusrini, (2006: 24)

Bahasa representasi harus dapat membuat seorang pemrogram mampu mengekspresikan pengetahuan yang di perlukan untuk mendapatkan solusi problema, dapat di terjemahkan ke dalam bahasa pemrograman dan dapat disimpan. Harus di rancang agar fakta-fakta dan pengetahuan lain yang terkandung di dalamnya dapat digunakan untuk penalaran. Kusrini, (2006: 24)

3. Model Representasi pengetahuan

Pengetahuan dapat direpresentasikan dalam bentuk yang sederhana atau kompleks, tergantung dari masalahnya Kusrini, (2006: 24). Beberapa model representasi pengetahuan yang penting, adalah :

a. Logika

Logika merupakan suatu pengkajian ilmiah tentang serangkaian penalaran, system kaidah, dan prosedur yang membantu proses penalaran. Logika merupakan bentuk representasi pengetahuan yang paling tua, yang menjadi dasar dari teknik representasi *high level* Kusrini, (2006: 25)

b. Jaringan semantic (*semantic nets*)

Konsep jaringan semantic diperkenalkan pada tahun 1968 oleh Ross Quillian. Jaringan semantic merupakan teknik representasi kecerdasan buatan klasik yang di gunakan untuk informasi proposional adalah pernyataan yang mempunyai nilai benar atau salah. Informasi proposional merupakan bahasa deklaratif karena menyatakan fakta Kusrini, (2006: 26)

c. Object-Attribute-Value (OAV)

Object dapat berupa bentuk fisik atau konsep. *Attribute* adalah karakteristik atau sifat dari *Object* tersebut. *Values* (nilai)-besaran/nilai/takaran spesifik dari *Attribute* tersebut pada situasi tertentu, dapat berupa numeric,string atau Boolean. Kusrini, (2006:31)

d. Bingkai (frame)

Bingkai merupakan ruang-ruang (*slots*) yang berisi atribut untuk mendeskripsikan pengetahuan. Pengetahuan yang termuat dalam slot dapat berupa kejadian, lokasi, situasi, ataupun elemen-elemen lainnya. Bingkai di gunakan untuk merepresentasikan pengetahuan deklaratif.Kusrini, (2006: 32)

e. Kaidah produksi

Kaidah menyediakan cara formal untuk merepresentasikan rekomendasi, arahan, atau strategis. Kaidah produksi dituliskan dalam bentuk jika-maka (if-then). Kaidah if-then menghubungkan antesedan (*antecedent*) dengan konsekuensi yang diakibatkannya. Berbagai struktur kaidah if-then yang menghubungkan obyek atau atribut adalah sebagai berikut:

JIKA premis Maka konklusi

JIKA masukan MAKA keluaran

JIKA kondisi MAKA tindakan

JIKA antesedan MAKA konseuen

JIKA data MAKA hasil

JIKA tindakan MAKA tujuan

Premis mengacu pada fakta yang harus benar sebelum konklusi tertentu dapat di peroleh. Masukan mengacu pada data yang harus tersedia sebelum keluaran dapat di peroleh. kondisi mengacu pada keadaan yang harus berlaku sebelum tindakan dapat di ambil. Antesedan mengacu pada situasi yang terjadi sebelum konsekuensi dapat di amati. Data mengacu pada kegiatan yang harus di lakukan sebelum hasil dapat di diharapkan. Tindakan mengacu pada kegiatan yang harus di lakukan sebelum hasil dapat di diharapkan. Kusrini, (2006: 33)

2.1.2.7 Mesin Inferensi (*Inference Engine*)

Inferensi merupakan alur untuk mendapatkan informasi dari fakta yang di ketahui dan diasumsikan. Inferensi merupakan konklusifitas logis (*logical conclusion*) dan implikasi berdasarkan penyampaian yang tersedia (Kusrini, 2006:35). Dalam aplikasi pakar proses inferensi di lakukan dalam suatu panduan yang di sebut *Inference Engine* (Mesin Inferensi).

Pada system pakar berbasis *rule*, domain pengalaman direpresentasikan dalam sebuah perkumpulan *rule* bentuk IF-THEN, sedangkan data di representasikan dalam bentuk kumpulan fakta-fakta tentang kejadian saat ini. Mesin inferensi bandingkan masing- masing *rule* yang tersimpan dalam basis pengetahuan dengan fakta-fakta yang terdapat dalam *database*. Jika bagian IF (kondisi) dari *rule* cocok dengan fakta, maka *rule* dieksekusi dan

bagian THEN (aksi) diletakkan dalam *database* sebagai fakta baru yang ditambahkan Sutojo et al., (2011: 171)

dua metode inferensi yang penting dalam system :

1. Runut maju (*forward Chaining*)

Runut maju berarti memakai himpunan aturan kondisi-aksi. Dalam metode yang di terapkan, data di gunakan untuk digunakan aturan mana yang akan di jalankan, kemudian aturan tersebut dijalankan. Mungkin proses menambahkan data ke memori kerja. Proses diulang sampai di temukan suatu hasil Wilson, (1998).

Forward chaining adalah teknik pencarian yang di mulai dengan fakta yang di ketahui, kemudian mencocokkan fakta-fakta tersebut dengan bagian IF Dari *rules* IF-THEN . bila ada fakta yang cocok dengan bagian IF , maka rule tersebut dieksekusi. Bila sebuah rule dieksekusi, maka sebuah fakta baru (bagian THEN) di tambahkan ke dalam database. Setiap kali pencocokan, di mulai dari rule teratas. Setiap rule hanya boleh dieksekusi sekali saja. proses pencocokan berhenti bila tidak ada lagi rule yang bisa di eksekusi Sutojo et al., (2011: 171)

Metode inferensi runut maju cocok di gunakan untuk menangani masalah pengendalian (*controlling*) dan peramalan (*prognosis*). Giarattano dan Riley, (1994).

2.1.2.8 Tabel Keputusan

Dalam proses pengambilan keputusan, semua informasi yang diperlukan disusun dalam bentuk ringkasan hasil yang disebut sebagai tabel hasil atau tabel keputusan. Tabel ini merupakan suatu matriks yang terdiri dari baris yang menunjukkan berbagai alternative pilihan/keputusan dan kolom yang menunjukkan nilai harapan untuk setiap alternative pilihan /keputusan pada berbagai keadaan atau situasi yang mungkin terjadi. Herjanto & Herfan, (2008: 26)

2.1.2.9 Pohon Keputusan

Pohon merupakan struktur penggambaran pohon secara hirarkis, struktur pohon terdiri dari node-node yang menunjukkan obyek, dan *arc* (busur)yang menunjukkan hubungan antar obyek. Kusumadewi, (2003: 28)

2.2 Variabel Penelitian

Secara teoritis variable dapat di definisikan sebagai atribut seseorang, atau obyek, yang mempunyai “variasi” antara satu orang dengan yang lain atau satu obyek dengan obyek yang lain Sugiyono, (2014: 38) variabel juga dapat merupakan atribut dari bidang keilmuan atau kegiatan tertentu. Tinggi, berat badan, sikap, motivasi, kepemimpinan, disiplin kerja, merupakan atribut dari setiap orang. Berat, ukuran, bentuk, dan warna merupakan atribut-atribut dari obyek. Struktur organisasi, model pendelegasian, kepemimpinan, pengawasan, koordinasi, produser dan mekanisme kerja, deskripsi pekerjaan, kebijakan, adalah

merupakan contoh *variable* dalam kegiatan administrasi Sugiyono, (2014: 38) Berdasarkan pengertian-pengertian di atas, maka dapat dirumuskan di sini bahwa *variable* penelitian adalah suatu atribut atau sifat atau nilai dari orang, obyek atau kegiatan yang mempunyai variasi tertentu yang di tetapkan oleh peneliti untuk di pelajari dan kemudian di tarik kesimpulannya.

2.2.1 Mesin Kapal Laut

Mesin kapal laut merupakan alat atau mesin yang di gunakan oleh kapal untuk menggerakkannya, mesin kapal laut berperan sangat penting dalam mendorong pertumbuhan ekonomi segala aktifitas yang lintas melalui laut semuanya menggunakan mesin sebagai sarana penggerak, untuk itu *crew* kapal harus tau bagaimana untuk mengoprasikan mesin tersebut dan mengetahui komponen-komponen mesin tersebut jika ada kerusakan yang di alami.

Indikator kerusakan yang terdapat pada mesin kapal laut adalah sebagai berikut :

1. Piston utama mesin

Piston merupakan komponen mesin yang berbentuk ruang bakar bersama – sama memakai *silinder* blok dan *silinder head*. Piston juga lah yang menjalankan gerakan naik turun untuk melakukan siklus kerja mesin, serta piston harus bisa jalan dan menghasilkan tenaga hasil pembakaran ke crankshaft. Jadi dapat kita lihat bahwa piston memiliki fungsi yang sangat penting dalam melakukan siklus kerja

mesin dan dalam menghasilkan tenaga pembakaran yang optimal. Budihartono & Andi, (2010 : 14).

2. Gasket

Gasket mempunyai peran yang sangat penting dalam serangkaian mesin, gasket ini berfungsi sebagai penyekat antara *head cylinder* dan *cylinder block* supaya tidak bocor, bisa mencegah kebocoran oli masuk ke saluran radiator atau bahkan sebaliknya air radiator dari jalurnya masuk ke ruang bakar. Gasket ini diciptakan untuk mencegah kebocoran tersebut dalam segala situasi saat mesin hidup dalam kondisi dingin maupun kondisi mesin yang sangat panas. Budihartono & Andi, (2010 : 15)

3. Piston Ring

Piston ring merupakan komponen mesin yang di pasang menjadi satu dengan piston, tepatnya pada *ring groove* di bagian sisi atas piston. Piston ring untuk mesin 4 langkah umumnya ada 3, dua buah untuk *ring kompresi* dan 1 lagi untuk *ring oil*. Budihartono & Andi, (2010 : 15)

4. Sensor Oil mesin

Oli mesin merupakan komponen terpenting di dalam mesin, karena mesin harus dilumasi dengan cukup agar bisa bekerja secara maksimal. Agar oli mesin bekerja dengan efisien, oli harus mempunyai tekanan tertentu pada saat bersirkulasi. Di sinilah peran sensor *oil* mesin. Sensor *oil* mesin atau sensor tekanan oli bertugas untuk membaca tekanan oli di dalam mesin dan mengirim informasi ini ke *Speedometer* untuk diolah. Jika tekanan oli berada dibawah level yang seharusnya, maka akan muncul lampu

oli mesin di *dashboard* yang memunculkan tanda peringatan. Budihartono & Andi, (2010 : 14)

5. Payung klep

Payung klep berfungsi mengatur masuknya gas baru dan keluarnya gas buang sisa pembakaran pada mesin. Tugas dari *klep* sendiri sangat berat dan penting, karena apabila ada kebocoran/gangguan sedikit saja pada *klep* akan mengakibatkan tenaga mesin menjadi menurun karena terdapat kebocoran gas pada saat pembakaran. Budihartono & Andi, (2010 : 14)

6. Jarum minyak mesin

Jarum minyak mesin adalah penentuan untuk nyala atau berhentinya mesin, serta tenaga yang di hasilkan karena pada saat proses pembakaran jarum minyak mesin yang mengatur untuk kencang atau lambatnya putaran mesin tersebut dan berfungsi sangat penting untuk mesin. Budihartono & Andi, (2010 : 14)

7. Pompa pendingin mesin

Pompa pendingin mesin adalah sebuah pompa yang bertugas untuk menyedot air untuk di sirkulasi ke mesin tersebut atau di alirkan, guna pompa pendingin mesin adalah untuk menjaga suhu mesin dalam kondisi stabil jika di nyalakan pada jangka panjang. Pompa pendingin mesin sangat penting karena kalau pompa tidak berjalan lancar maka berakibat fatal ke mesin. Budihartono & Andi, (2010 : 15)

8. Kepala silinder(silinder head)

Kepala silinder (*Cylinder head*) adalah salah satu komponen utama mesin yang dipasangkan pada blok silinder dan di ikat menggunakan baut. Kepala silinder harus tahan terhadap temperatur dan tekanan yang tinggi selama engine bekerja. Oleh sebab itu umumnya kepala silinder dibuat dari besi tuang, Pada saat ini banyak engine yang kepala silindernya terbuat dari paduan aluminium. Kepala silinder yang terbuat dari paduan Aluminium memiliki kemampuan pendinginan lebih besar di Banding dengan yang terbuat dari besi tuang. Budihartono & Andi, (2010 : 14)

9. Platup

Platup adalah berfungsi sebagai penghubung antara kem dengan katup sebagai pengatur naik turunnya (buka-tutup) klep. temlar harus dibuat dengan kepresisian yang tinggi dan menggunakan material yang tepat sehingga dapat membuat pergerakan antara kem dan katup lebih presisi, sehingga *supply* bahan bakar dari jarum minyak mesin menuju ke ruang bakar menjadi efisien. Budihartono & Andi, (2010 : 14)

10. Karter

Carter (karter) atau bak oli atau penampung oli merupakan komponen pada mesin yang terletak pada bagian paling bawah, *Carter* sendiri berfungsi untuk menampung oli atau pelumas di dalam mesin sehingga oli pelumas selalu tersedia. Budihartono & Andi, (2010 : 14)

11. Metal Round

Metal adalah sebuah jenis bearing yang memiliki spesifikasi khusus kecepatan tinggi dan tekanan tinggi. Bearing ini dikenal dengan *Journal Bearing* yang bekerja dengan lapisan fluida yang memisahkan antara *As* dan *Bearing* ini. Fluida yang dipasok melalui lubang yang terdapat pada bearing ini kemudian mengisi celah diantara Metal dan *As (Crank Shaft)* biasanya bertekanan sehingga pada saat perputaran tidak terjadi sentuhan sama sekali antara *As* dan Permukaan Metal (*Journal Bearing*). Budihartono & Andi, (2010 : 14)

2.3 Software pendukung

Software pemrograman biasanya digunakan untuk mempermudah para user membuat program (*programmer*) untuk menulis program yang kemudian di bentuk jadi sebuah objek yang bisa pakai oleh *system software* dalam bentuk aplikasi. *Software* pendukung yang di gunakan untuk merancang system aplikasi ini adalah:

2.3.1 UML (*Unified Modeling Language*)

Salah satu model yang saat ini paling banyak di gunakan adalah UML. UML (*Unified Modeling Language*) adalah salah standar bahasa yang banyak di gunakan di dunia industry untuk mendefinisikan *requirement*, membuat analisis & desain, serta menggambarkan arsitektur dalam pemrograman berorientasi objek Rosa & Shalahuddin, (2011: 113)

Berikut adalah beberapa jenis diagram UML :

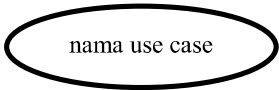

2.3.1.1 Use Case Diagram

Use case diagram merupakan pemodelan untuk kelakuan sistem informasi yang akan dibuat. *Use case* mendeskripsikan sebuah interaksi antara satu atau lebih actor dengan *system* informasi yang akan dibuat. Secara kasar, *use case* digunakan untuk mengetahui fungsi apa saja yang ada di dalam sebuah system informasi dan siapa saja yang berhak menggunakan fungsi-fungsi itu.

Use case atau diagram *use case* merupakan permodelan untuk kelakuan (*behavior*) system informasi yang akan dibuat. *Use case* mendeskripsikan sebuah interaksi antara satu atau lebih aktor dengan sistem informasi yang akan dibuat. Secara kasar, *use case* digunakan untuk mengetahui fungsi apa saja yang ada di dalam sebuah sistem informasi dan siapa saja yang berhak menggunakan fungsi-fungsi tersebut. Ada dua (2) hal utama pada use case yaitu pendefinisian apa yang disebut *actor* dan *use case* Rosa & Shalahuddin, (2015:155).

Berikut adalah simbol-simbol yang ada pada diagram *use case*:

Tabel 2.1 Simbol *Use Case Diagram*

Simbol	Deskripsi
<p><i>Use Case</i></p> 	<p>Fungsionalitas yang disediakan sistem sebagai unit-unit yang saling bertukar pesan antar unit atau aktor; biasanya dinyatakan dengan menggunakan kata kerja di awal frase nama <i>use case</i></p>
<p>Aktor / <i>actor</i></p>  <p>nama aktor</p>	<p>Orang, proses, atau sistem lain yang berinteraksi dengan sistem informasi yang akan dibuat di luar sistem informasi yang akan dibuat itu sendiri, jadi</p>

	walaupun simbol dari actor adalah gambar orang; tapi aktor belum tentu merupakan orang; biasanya dinyatakan menggunakan kata benda di awal frase nama actor
Asosiasi / <i>association</i> —————	Komunikasi antara actor dan <i>use case</i> yang berpartisipasi pada <i>use case</i> atau <i>use case</i> yang memiliki interaksi dengan aktor
Ekstensi / <i>extend</i> <<extend>>→	Relasi <i>use case</i> tambahan ke sebuah <i>use case</i> dimana <i>use case</i> yang”ditambahkan dapat berdiri sendiri walau tanpa <i>use case</i> tambahan itu; mirip dengan prinsip <i>inheritance</i> pada pemrograman berorientasi objek; biasanya <i>use case</i> tambahan memiliki nama depan yang sama dengan <i>use case</i> yang ditambahkan
Generalisasi / <i>generalization</i> —————→	Hubungan generalisasi dan spesialisasi (umum-khusus) antara dua buah <i>use case</i> dimana fungsi yang satu adalah fungsi yang lebih umum dari lainnya

Sumber: Rosa, A. & Shalahuddin, M. (2011)

2.3.1.2 Activity Diagram






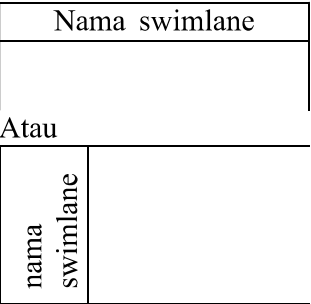
Activity diagram menggambarkan aliran kerja atau aktivitas dari sebuah sistem atau proses bisnis. Yang perlu diperhatikan disini adalah bahwa diagram aktivitas menggambarkan aktivitas sistem bukan apa yang dilakukan actor, jadi aktivitas yang dapat dilakukan oleh sistem.

Diagram aktivitas atau *activity diagram* menggambarkan *workflow* (aliran kerja) atau aktivitas dari sebuah sistem atau proses bisnis atau menu yang ada pada perangkat lunak. Yang perlu diperhatikan disini adalah bahwa diagram aktivitas menggambarkan aktivitas sistem bukan apa yang dilakukan *actor*, jadi aktivitas yang dapat dilakukan oleh sistem. Diagram aktivitas juga banyak digunakan untuk mendefinisikan hal-hal berikut: Rosa & Shalahuddin, (2015:161)

- b. Rancangan proses bisnis dimana setiap urutan aktivitas yang digambarkan merupakan proses bisnis sistem yang didefinisikan.
- c. Urutan atau pengelompokkan tampilan dari sistem/user interface dimana setiap aktivitas dianggap memiliki sebuah rancangan antarmuka tampilan.
- d. Rancangan pengujian dimana setiap aktivitas dianggap memerlukan sebuah pengujian yang perlu didefinisikan”kasus ujinya.

Berikut adalah simbol-simbol yang ada pada diagram aktivitas:

Tabel 2.2 Simbol *Activity Diagram*

Simbol	Deskripsi
Status awal 	Status awal aktivitas sistem, sebuah diagram aktivitas memiliki sebuah status awal
Aktivitas 	Aktivitas yang dilakukan sistem, aktivitas biasanya diawali dengan kata kerja
Percabangan / <i>decision</i> 	Asosiasi percabangan dimana jika ada pilihan aktivitas lebih dari satu
Penggabungan / <i>join</i> 	Asosiasi penggabungan dimana lebih dari satu aktivitas digabungkan menjadi satu
Status akhir 	Status akhir yang dilakukan sistem, sebuah diagram aktivitas memiliki sebuah status akhir
Swimlane 	Memisahkan organisasi bisnis yang bertanggung jawab terhadap aktivitas yang terjadi

Sumber: Rosa, A. & Shalahuddin, M. (2011)

2.3.1.3 *Sequence Diagram*



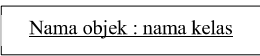



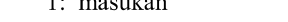

Diagram sekuen menggambarkan kelakuan objek pada *use case* dengan mendeskripsikan waktu hidup objek dan *message* yang dikirimkan dan diterima antara objek. Membuat diagram sekuen juga dibutuhkan untuk melihat skenario yang ada pada *use case*.

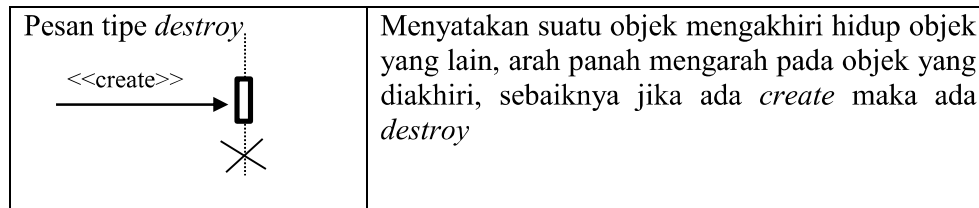
Sequence diagram menggambarkan kelakuan objek pada *use case* dengan mendeskripsikan waktu hidup objek dan *message* yang dikirimkan dan diterima antar objek. Oleh karena itu untuk menggambarkan diagram sekuen

maka harus diketahui objek-objek yang terlibat dalam sebuah *use case* beserta metode-metode yang dimiliki kelas yang diinstansiasi menjadi objek itu.

Berikut adalah simbol-simbol yang ada pada diagram aktivitas:

Tabel 2.3 Simbol *Sequence Diagram*

Simbol	Deskripsi
<p>Aktor / <i>actor</i></p>  <p>nama aktor</p>	Orang, proses, atau sistem lain yang berinteraksi dengan system informasi yang akan dibuat di luar sistem informasi yang akan dibuat itu sendiri, jadi walaupun symbol dari aktor adalah gambar orang; tapi aktor belum tentu merupakan orang; biasanya dinyatakan menggunakan kata benda di awal frase nama aktor
<p>Garis hidup / <i>lifeline</i></p> 	Menyatakan kehidupan suatu objek
<p>Objek</p> 	Menyatakan objek yang berinteraksi pesan
<p>Waktu aktif</p> 	Menyatakan objek dalam keadaan aktif dan berinteraksi dengan pesan
<p>Pesan tipe <i>create</i></p> 	Objek yang lain, arah panah mengarah pada objek yang dibuat
<p>Pesan tipe <i>call</i></p> 	Menyatakan suatu objek memanggil operasi/metode yang ada pada objek lain atau dirinya sendiri, arah panah mengarah pada objek yang memiliki operasi/metode, karena ini memanggil operasi/metode maka operasi/metode yang dipanggil harus ada pada diagram kelas sesuai dengan kelas objek yang berinteraksi
<p>Pesan tipe <i>send</i></p> 	Menyatakan bahwa suatu objek mengirimkan data/masukan/informasi ke objek lainnya, arah panah mengarah pada objek yang dikirim
<p>Pesan tipe <i>return</i></p> 	Menyatakan bahwa suatu objek yang telah menjalankan suatu operasi atau metode menghasilkan suatu kembalian ke objek tertentu, arah panah mengarah pada objek yang menerima kembalian



Sumber: Rosa, A. & Shalahuddin, M. (2011)

2.3.1.4 Class Diagram

Diagram kelas atau class diagram menggambarkan struktur sistem dari segi pendefinisian kelas-kelas yang akan dibuat untuk membangun sistem. Kelas memiliki apa yang disebut atribut dan metode atau operasi.

- a. Atribut merupakan variabel-variabel yang dimiliki suatu kelas.
- b. Operasi atau metode adalah fungsi-fungsi yang dimiliki oleh suatu kelas.

Kelas-kelas yang ada pada struktur sistem harus dapat melakukan fungsi-fungsi sesuai dengan kebutuhan sistem sehingga pembuat perangkat lunak atau programmer dapat membuat kelas-kelas di dalam program perangkat lunak sesuai dengan perancangan diagram kelas. Susunan struktur kelas yang baik pada diagram kelas sebaiknya memiliki jenis-jenis kelas berikut Rosa & Shalahuddin, (2015):

1. Kelas main
Kelas yang memiliki fungsi awal di eksekusi ketika sistem dijalankan.
2. Kelas yang menangani tampilan sistem (*View*)
Kelas yang mendefinisikan dan mengatur tampilan ke pemakai.
3. Kelas yang diambil dari pendefinisian *use case* (*controller*)

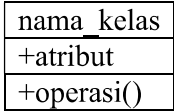


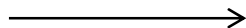
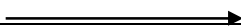


Kelas yang menangani fungsi-fungsi yang harus ada diambil dari pendefinisian *use case*, kelas ini biasanya disebut dengan kelas proses yang menangani proses bisnis pada perangkat lunak.

4. Kelas yang diambil dari pendefinisian data (*model*)

Kelas yang digunakan untuk memegang atau membungkus data menjadi sebuah kesatuan yang diambil maupun disimpan ke basis data.

Berikut adalah simbol-simbol yang ada pada diagram kelas:

Tabel 2.4 Simbol *Class Diagram*

Simbol	Deskripsi
Kelas 	Kelas pada struktur sistem
Antarmuka / <i>interface</i>  nama_interface	Sama dengan konsep <i>interface</i> dalam pemrograman berorientasi objek
Asosiasi / <i>association</i> 	Relasi antar kelas dengan makna umum, asosiasi biasanya juga disertai dengan <i>multiplicity</i>
Asosiasi berarah / <i>directed association</i> 	Relasi antar kelas dengan makna kelas yang satu digunakan oleh kelas yang lain, asosiasi biasanya juga disertai dengan <i>multiplicity</i>
Generalisasi 	Relasi antar kelas dengan makna generalisasi-spesialisasi (umum khusus)
Kebergantungan / <i>dependency</i> 	Relasi antar kelas dengan makna kebergantungan antar kelas
Agregasi / <i>aggregation</i> 	Relasi antar kelas dengan makna semua bagian (<i>whole part</i>)

Sumber: Rosa, A. & shalahuddin, M. (2011)

2.3.2 Android Studio

Anda sudah mengenal apa itu android, merasakan berbagai fitur canggihnya, dan mengetahui keberagaman jenis aplikasi gratis maupun berbayar di play store. Sekarang saatnya keluar dari zona nyaman yang hanya mampu menjadi pengguna. Kini anda juga bias membuat hal serupa. Namun, dari manakah anda harus memulainya ? Firly, (2018:13)



Gambar 2.2 Logo Android Studio
Sumber : Firly, (2018:13)

Android studio merupakan *integrated development environment (IDE)* atau dalam artian lain adalah sebuah lingkungan pengembangan terintegrasi resmi yang memang di rancang khusus untuk pengembangan system operasi google android. Aplikasi yang satu ini , di bangun di atas sebuah perangkat lunak yang di namakan IntelliJ IDEA milik JetBrains. Bisa juga di bilang bahwa android studio merupakan pengganti dari *Eclipse android Development tools* atau ADT sebagai IDE utama dalam pengembangan aplikasi android yang asli.anda tentunya sudah mengetahui bahwa android merupakan platform *open source* yang bebas untuk di kembangkan oleh siapapun. Nah, inilah software yang akan anda gunakan untuk merancang sebuah aplikasi android anda sendiri. Firly, (2018: 13)

Di luncurkan pada 16 mei tahun 2013 dalam konferensi google I/O yang pada saat itu masih dalam tahap pratinjau akses versi 0.1 sebagai perintis, hingga pada akhirnya versi stabil 3.0 yang rilis pada pertengahan bulan oktober 2017 ini menjadi software terlaris di kalangan developer muda. Termasuk anda bukan ? ya, aplikasi ini dapat di gunakan di berbagai system operasi yaitu : window, Linux dan macOS. Firly, (2018: 14)

2.3.3 Java

Berisikan file-file kode sumber java, termasuk junit sebagai kode pengujian. File java berfungsi untuk menjalankan setiap fungsi yang ada pada tampilan ada display pada layar aplikasi android. Dengan kata lain java lah yang mengurus segala aktifitas yang terjadi pada sebuah aplikasi. Contoh, ketika anda membuat sebuah aplikasi kalkulator dasar. Proses penjumlahan lima tambah lima sama dengan sepuluh ada pada java. Yang patut di perhatikan, bahwa lembar kerja java selalu berhubungan dengan lembar kerja xml. Karena satu sama lain memiliki keterkaitan dalam proses pemrograman.

2.4 Penelitian Terdahulu

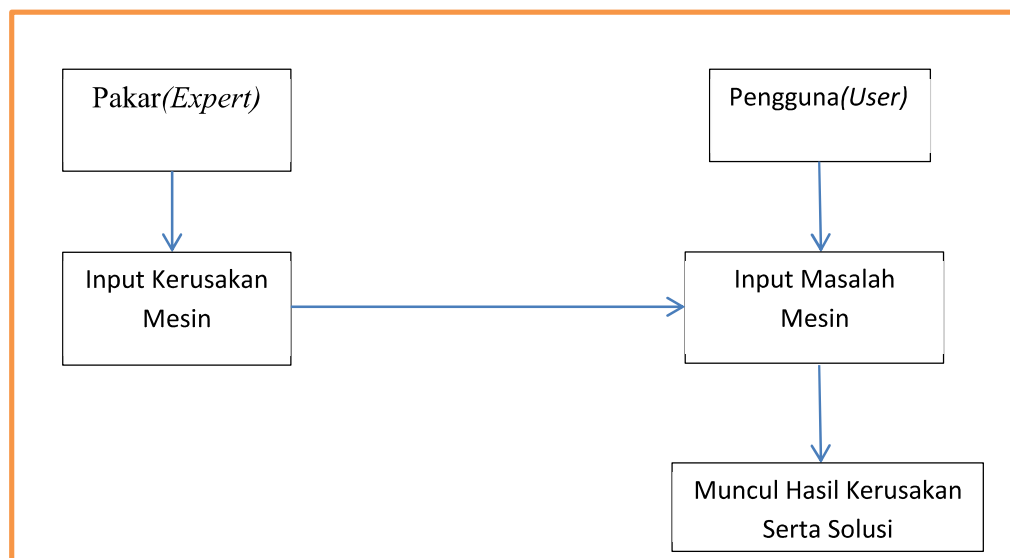
Penelitian terdahulu sangat penting sebagai dasar pijakan dalam rangka penyusunan penelitian ini. Kegunaanya untuk mengetahui hasil yang telah dilakukan oleh peneliti terdahulu.

Penulis	Judul	Issn/Vol
Anggri Sartika Wiguna dan Isman Harianto	Sistem Pakar Diagnosa Kerusakan Sepeda Motor Matic Injeksi Menggunakan Metode Forward Chaining Berbasis Android	e-ISSN : 2476-9754
Anggia Dasa Putri dan Dedy Suhendra	Sistem Pakar Untuk Mendeteksi Kerusakan Air Conditioner Menggunakan Metode Forward Chaining Berbasis Web	e-ISSN : 2527-9866
Muhammad Fauzi	Sistem Pakar Mendeteksi Kerusakan Keyboard Menggunakan Metode Forward Chaining	e-ISSN : 2548-9712
Rosmawati Tamin	Sistem Pakar Diagnosa Kerusakan Pada Printer Menggunakan Metode Forward Chaining	e-ISSN : 2442-4512
Januardi Nasir dan Jahro	Sistem Pakar Konseling Dan Psikoterapi Masalah Kepribadian Dramatik Menggunakan Metode Forward Chaining Berbasis Web	e-ISSN : 2477-2062

2.5 Kerangka Pemikiran

Uma Sekaran dalam bukunya *Business Research* (1992) mengemukakan bahwa, kerangka berfikir merupakan model konseptual tentang bagaimana teori berhubungan dengan berbagai factor yang telah diidentifikasi sebagai masalah yang penting. Sugiyono, (2014: 60)

Kerangka berfikir yang baik akan menjelaskan secara teoritis pertautan antar variable yang akan di teliti. Jadi secara teoritis perlu dijelaskan hubungan antar variable independen dan dependen. Bila dalam penelitian ada variable moderator dan intervening, maka juga perlu di jelaskan, mengapa variable itu ikut di libatkan dalam penelitian. Pertautan antar variable tersebut, selanjutnya di rumuskan ke dalam bentuk paradig penelitian. Oleh karena itu pada setiap penyusunan paradig penelitian harus di dasarkan pada kerangka berfikir. Sugiyono, (2014: 60)



Gambar 2.3 Kerangka Pemikiran
Sumber : Data Peneliti 2019

Berikut Merupakan Point-Point yang terdiri dalam kerangka pemikiran dapat di uraikan Sebagai berikut :

2.5.1 Pakar (*Expert*)

Merupakan seseorang yang ahli di bidang mesin untuk mengisi semua jenis kerusakan mesin serta solusi untuk memperbaiki mesin tersebut dan untuk mengupdate tentang kerusakan mesin terbaru.

2.5.2 User (Pengguna)

Merupakan Pengguna *system* untuk mengetahui kerusakan dan solusi yang di berikan oleh pakar mesin tersebut, user tidak dapat untuk menambah apapun atau mengupdate program.

2.5.3 Input Kerusakan Mesin

Untuk Menambahkan Kerusakan yang terjadi pada mesin ketika *user* memberitahu ada kerusakan yang baru.

2.5.4 Input Masalah Mesin

Apabila pengguna mesin mengalami masalah saat menggunakan mesin, maka dapat ke langkah ini untuk memberitahukan kepada pakar bahwa mesin terjadi kerusakan pada mesin yang mereka gunakan, serta gejala-gejala yang terjadi.

2.5.5 Muncul Hasil Kerusakan Serta Solusi

Dari gejala-gejala yang telah di input oleh pengguna, maka sistem akan menampilkan hasil mendeteksi kerusakan mesin tersebut yang di input oleh user atau pengguna.

BAB III

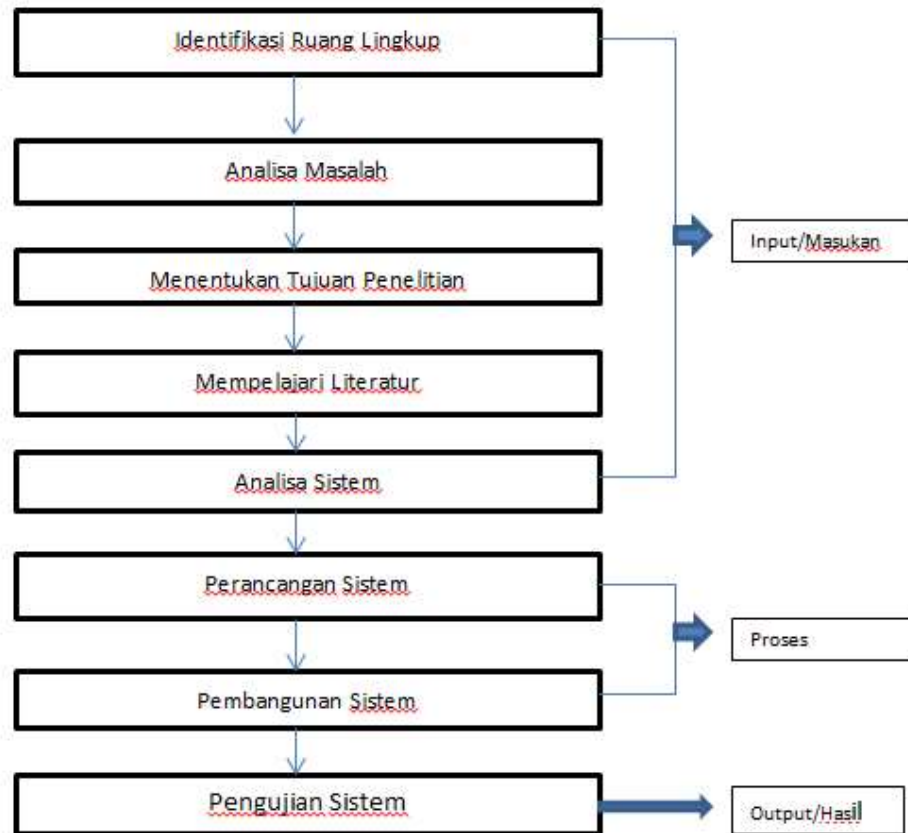
METODE PENELITIAN

1.1 Desain Penelitian

Desain penelitian ini bertujuan untuk menjalankan penelitian hingga memperoleh suatu logika dalam pengujian untuk mendapatkan hasil penelitian serta simpulan yang sama dengan satu penelitian.

Desain penelitian adalah semua proses yang diperlukan dalam perencanaan dan pelaksanaan penelitian. Desain penelitian adalah kerangka atau cetak biru dalam melaksanakan suatu proyek riset. Desain penelitian adalah penjelasan mengenai berbagai komponen yang akan digunakan peneliti dan kegiatan yang akan dilakukan selama proses penelitian (Martono, 2013:131).

Untuk menyelesaikan masalah didalam pengembangan perangkat lunak, penulis memilih menggunakan metode pengembangan sistem model sekuensial linier. Model ini sering disebut dengan siklus kehidupan klasik atau model air terjun



Berikut adalah alur desain penelitian

Gambar 3.1 Desain Penelitian
Sumber : Data Penelitian 2019

Desain penelitian pada Aplikasi Sistem Pakar Mendiagnosa Kerusakan Mesin Kapal Berbasis Android dapat dilihat pada gambar 3.1, adapun penjelasan yang terdapat pada desain penelitian diatas sebagai berikut:

a. Identifikasi Ruang Lingkup

Langkah terutama untuk mulai penelitian adalah tentukan topik serta menentukan masalah yang harus di teliti serta harus mencakupkan semua masalah dan data untuk di buat program.

b. Analisa masalah

Setelah mendapatkan masalah yang di temukan maka peneliti melakukan analisa untuk program apakah yang cocok untuk di rancang agar pengguna bisa mudah dengan pemakaiannya..

c. Menentukan tujuan penelitian

Setelah di kumpulkan data-data maka perlu di lakukan pembuatan dan perancangan sistem berbasis android dan menentukan program yang akan di buat sesuai dengan tujuan penelitian tersebut.

d. Mempelajari literatur

Setelah mengetahui tujuan penelitian maka harus mempelajari struktur pakar dan program serta database untuk mulai melakukan perancangan program berbasis android tersebut bisa di terapkan.

e. Analisa system

Setelah menentukan *software* yang dibutuhkan, maka langkah selanjutnya menganalisa software pendukung mana yang lebih baik untuk membuat program dengan hasil yang di harapkan.

f. Perancangan sistem

Setelah aplikasi yang diinginkan dirancang, maka yang diperlukan cuma membuat *coding* dari aplikasi tersebut sehingga bisa mendapatkan hasil yang diinginkan serta pembuatan program harus akurat dan di uji.

g. Pembangunan system

Setelah sudah melakukan pemilihan maka untuk membangun program aplikasi tersebut sehingga bisa mendapatkan hasil yang diinginkan. Adapun bahasa pemrograman yang digunakan penulis dalam pembuatan aplikasi ini adalah *JAVA, Javascript, JQuery, Bootstrap, CSS*, serta *software* pendukung lainnya

h. Pengujian Sistem

langkah selanjutnya setelah program jadi maka penulis harus melakukan uji coba program agar berfungsi dengan semestinya.

1.2 Pengumpulan data

Pengumpulan data dapat dilakukan dalam dengan pengaturan, dari berbagai sumber, dan berbagai cara. Bila dilihat dari setting-nya, data dapat di kumpulkan pada setting alamiah (*natural settings*), pada laboratorium dengan metode eksperimen, di rumah dengan berbagai masukan, pada suatu pelatihan, diskusi di jalan dan lain-lain. Sugiyono, (2012: 137).

Wawancara digunakan sebagai teknik pengumpulan data apabila peneliti ingin melakukan studi pendahuluan untuk menemukan permasalahan yang harus

diteliti, dan juga apabila peneliti ingin mengetahui hal-hal dari responden yang lebih mendalam dan jumlah respondennya sedikit/kecil. Sugiyono, (2012:137)

Data yang di pakai dalam analisis ini adalah gejala dan solusi. Dari data yang di peroleh dapat di lakukan analisis terhadap kebutuhan sistem, yang selanjutnya di jadikan sebagai acuan untuk menterjemahkan ke dalam bahasa program.

Cara mengumpulkan data dalam penelitian ini yaitu :

1.2.1 Metode studi Pustaka

Merupakan metode yang di pakai dalam penelitian ini yaitu mencari buku buku yang ada kaitanya dengan tujuan penelitian ini.

1.2.2 Metode Wawancara

Merupakan metode yang di pakai dengan cara melakukan introgasi serta Tanya jawab dengan sumber yang di anggap memiliki pengetahuan lebih mengenai masalah yang di jadikan bahan penelitian. Alat untuk membantu yang penulis gunakan dalam wawancara ini adalah alat membantu berupa alat buku untuk mencatat hasil wawancara yang berlangsung ke pada ilham sebagai pakar untuk memberikan arahan untuk mendapatkan hasil data kerusakan mesin tersebut.

Wawancara yang di lakukan peneliti yaitu menggunakan metode wawancara semiterstruktur, maksud nya adalah topik dan tema sudah di tentukan

sebelumnya yaitu berdasarkan indikator yang ingin di teliti namun rumusan pertanyaan tidak baku, di sesuaikan dengan situasi dan keadaan yang di ihadapi.

1.3 Operasional Variabel

Operasional Variabel adalah segala sesuatu yang berbentuk apa saja yang ditetapkan peneliti untuk dipelajari sehingga diperoleh informasi tentang hal tersebut, kemudian ditarik kesimpulannya Sugiyono, (2010: 58).

1.3.1 Metode Forward Chaining

Runut maju berarti menggunakan himpunan aturan kondisi-aksi. Dalam metode ini, data di gunakan untuk menentukan aturan mana yang akan di jalankan, kemudian aturan tersebut dijalankan. Mungkin proses menambahkan data ke memori kerja. Proses diulang sampai di temukan suatu hasil Wilson, (1998).

Forward chaining adalah teknik pencarian yang di mulai dengan fakta yang di ketahui, kemudian mencocokkan fakta-fakta tersebut dengan bagian IF Dari *rules* IF-THEN . bila ada fakta yang cocok dengan bagian IF , maka rule tersebut dieksekusi. Bila sebuah *rule* dieksekusi, maka sebuah fakta baru (bagian THEN) di tambahkan ke dalam database. Setiap kali pencocokan, di mulai dari rule teratas. Setiap rule hanya boleh dieksekusi sekali saja. prose pencocokan berhenti bila tidak ada lagi rule yang bisa di eksekusi Sutojo et al., (2011:171) Untuk memahami cara kerja *forward chaining*, perhatikan contoh berikut ini.

Misalkan di ketahui system pakar menggunakan 3 buah rule berikut ini.

R1 : IF (mendung and petir)THEN hujan

R2 : IF (mendung and petir and hujan)THEN jalan licin

R3 : IF mendung THEN hujan

Metode inferensi runut maju cocok di gunakan untuk menangani masalah pengendalian (*controlling*) dan peramalan (*prognosis*). Giarattano dan Riley, (1994).

Tabel 3.1 Indikator Kerusakan Mesin Kapal Dongfeng S195 (FC)

Variabel	Indikator/kerusakan
Mesin Kapal Dongfeng S195	1. Kerusakan pada <i>piston</i> utama
	2. Kerusakan pada penutup gasketoil mesin
	3. Kerusakan pada <i>piston</i> ring mesin
	4. Kerusakan pada <i>sensor oil</i> mesin
	5. Kerusakan pada payung klep
	6. Kerusakan pada jarum minyak mesin
	7. Kerusakan pada pompa pendingin mesin

Sumber : Data Penelitian (2019)

Tabel 3.2 Tabel Kerusakan

Kode	Nama Kerusakan
FK01	Kerusakan pada piston utama mesin
FK02	Kerusakan pada penutup gasketoil mesin
FK03	Kerusakan pada piston ring
FK04	Kerusakan pada sensor oil mesin
FK05	Kerusakan pada payung klep
FK06	Kerusakan pada minyak jarum mesin
FK07	Kerusakan pada pompa pendingin mesin

Sumber : Data Penelitian (2019)

Tabel 3.3 Kode Kerusakan Mesin Kapal (FC)

Kode	Kerusakan	Gejala
FK01	Kerusakan pada piston utama mesin	Mesin susah distart electric dan dihidupkan manual, Tenaga yang dihasilkan mesin tersebut menurun, mesin cepat panas, asap pembuangan berwarna putih dan bau oli mesin, suara mesin kasar dan kuat, oil mesin cepat berkurang
FK02	Kerusakan pada penutup gasketoil mesin	Putaran mesin tidak stabil untuk kecepatan maju dan mundur, oil mesin akan tercampur dengan air yang ada di kabin mesin, asap pembuangan berwarna putih dan pada knalpot pembuangan terdapat lembapan air, konsumsi bahan bakar lebih boros, mesin bias mati sendiri ketika dalam keadaan kapal berjalan, mesin cepat panas
FK03	Kerusakan pada piston ring	Mesin mengeluarkan asap dari karter, asap pembuangan berwarna putih dan bau terbakar, metal round sudah terbakar, mesin cepat panas, pipa air pendingin panas, tarikan mesin lemah
FK04	Kerusakan pada sensor oil mesin	Lampu peringatan oil mesin dalam suhu tinggi tidak menyala, silinder head dan piston ring cepat rusak karena tidak mengetahui kualitas oil mesin, suara kasar muncul dari gear box yang mengatur maju mundurnya kapal, melakukan transmisi gigi sulit karena saat memindahkan gigi terasa berat dan susah, jarum speedometer oil tidak berjalan
FK05	Kerusakan pada payung klep	Payung bar berbunyi sangat kuat atau tidak stabil, penyedotan bahan bakar melemah karena udara pada payung bar rusak, kestabilan mesin terganggu saat di hidupkan jika tidak Tarik gas maka

		akan langsung mati, asap pembuangan berwarna sangat hitam, mesin tidak bertenaga karena ada kebocoran pada payung kelp
FK06	Kerusakan pada minyak jarum mesin	Mesin susah di start electric dan dihidupkan manual, terjadinya penyumbatan pada aliran minyak karena kotoran tidak tersaring dari tangka minyak, mesin membutuhkan lama untuk capai top speed kecepatan, mesin tersendat-sendat saat berjalan
FK07	Kerusakan pada pompa pendingin mesin	Suhu mesin sangat pedas, mesin tiba-tiba mati dan terjadi bunyi tembakan pada knalpot, jarum speedometer oil menunjukkan high warning dalam suhu tinggi

Sumber : Data Penelitian (2019)

Tabel 3.4 Tabel Kerusakan dan Solusi

Kode	Kerusakan	Solusi
FK01	Kerusakan pada piston utama mesin	Di wajibkan membuka silinder head, buka platup dan membuka karter untuk mengeluarkan piston tersebut kemudian menggantinya dengan piston baru dongfeng type 195s
FK02	Kerusakan pada penutup gasket oil mesin	Di wajibkan membuka silinder head, dan melakukan pengecekan apakah ada gasket yang robek atau koyak dan apabila terdapat bekas tanda robekan di gasket penutupan oil mesin maka di wajibkan harus mengganti gasket yang baru dengan type 195s
FK03	Kerusakan pada piston ring	Di wajibkan membuka platup dan membuka karter untuk menggunakan piston ring dan metal round agar di ganti dengan piston ring yang baru type 195s

FK04	Kerusakan pada sensor oil mesin	Di wajibkan mengecek kabel sensor yang tesambung ke dalam mesin apabila terdapat karatan maka di kasi pelumas dan jika kabel sudah putus maka harus menggantikan dengan yang baru
FK05	Kerusakan pada payung klep	Di wajibkan untuk membuka silinder head lalu melakukan penyetelan ulang terhadap payung klep sesuai dengan diameter in dan out (udara yang masuk dari tempat bahan bakar dan keluar melalui pembuangan knalpot),jika payung klep yang sudah tidak layak di gunakan maka harus mengantikan dengan yang baru
FK06	Kerusakan pada minyak jarum mesin	Di wajibkan untuk membuka jarum minyak kemudian melakukan pembersihan agar tidak kotor dan aliran minyak bisa ter suplai lancer ke mesin, jika jarum minyak mesin sudah tidak layak di gunakan wajib menggantikan dengan jarum minyak yang baru
FK07	Kerusakan pada pompa pendingin mesin	Di wajibkan untuk mengecek pompa pendingin mesin, jika terdapat karatan pada baling kipas menolak air ke pendingin mesin maka harus di kasi pelumas jika baling-baling penolak air ke pendingin mesin tersebut sudah rusak maka harus di ganti dengan baling-baling yang baru

Sumber : Data penelitian (2019)

Tabel 3.5 Kode Gejala Kerusakan Mesin Kapal

Kode Gejala	Nama Gejala
FP01	Mesin susah di start electric dan di hidupkan manual
FP02	Tenaga yang dihasilkan mesin tersebut menurun
FP03	Mesin cepat panas
FP04	Asap pembuangan berwarna putih dan bau oil mesin
FP05	Suara mesin kasar dan kuat
FP06	Oil mesin cepat berkurang
FP07	Putaran mesin tidak stabil untuk kecepatan maju dan mundur
FP08	Oil mesin akan tercampur dengan air yang ada di kabin mesin
FP09	Asap pembuangan berwarna putih dan pada knalpot pembuangan terhadap lembapan air

FP10	Konsumsi bahan bakar lebih boros
FP11	Mesin bisa mati sendiri ketika dalam keadaan berjalan
FP12	Mesin cepat panas
FP13	Mesin mengeluarkan asap dari karter
FP14	Asap pembuangan berwarna putih dan bau terbakar
FP15	Metal round sudah terbakar
FP16	Mesin cepat panas
FP17	Pipa air pendingin mesin panas
FP18	Tarikan mesin lemah
FP19	Lampu peringatan oil mesin dalam suhu tinggi tidak menyala
FP20	Silinder head dan piston ring cepat rusak karena tidak mengetahui kualitas oil mesin
FP21	Suara kasar muncul dari gearbox yang mengatur maju mundurnya kapal
FP22	Melakukan transmisi gigi sulit karena saat memindahkan gigi terasa berat dan susah
FP23	Jarum speedometer oil tidak berjalan
FP24	Payung bar berbunyi sangat kuat atau tidak stabil
FP25	Penyedotan bahan bakar melemah karena udara pada payung bar rusak
FP26	Kestabilan mesin terganggu saat dihidupkan jika tidak Tarik gas maka akan langsung mati
FP27	Asap pembuangan berwarna sangat hitam
FP28	Mesin tidak bertenaga karena ada kebocoran pada payung klep
FP29	Mesin susah distart electric dan hidupkan manual
FP30	Terjadinya penyumbatan pada aliran minyak karena kotoran tidak tersaring dari tangki minyak
FP31	Mesin membutuhkan lama untuk mencapai top speed kecepatan
FP32	Mesin tersendat-sendat saat berjalan
FP33	Suhu mesin sangat panas
FP34	Mesin tiba-tiba mati dan terjadi bunyi tembakan pada knalpot
FP35	Jarum speedometer oil menunjukkan high warning dalam suhu tinggi

Sumber : Data Penelitian (2019)

Tabel 3.6 Tabel Keputusan Kerusakan Mesin Kapal

Kode Gejala	Kode Kerusakan						
	FK01	FK02	FK03	FK04	FK05	FK06	FK07
FP01	√						
FP02	√						
FP03	√						
FP04	√						

FP05	√						
FP06	√						
FP07		√					
FP08		√					
FP09		√					
FP10		√					
FP11		√					
FP12		√					
FP13			√				
FP14			√				
FP15			√				
FP16			√				
FP17			√				
FP18			√				
FP19				√			
FP20				√			
FP21				√			
FP22				√			
FP23				√			
FP24					√		
FP25					√		
FP26					√		
FP27					√		
FP28					√		
FP29						√	
FP30						√	
FP31						√	
FP32						√	
FP33							√
FP34							√
FP35							√

Sumber : Data Penelitian (2019)

Kaidah berdasarkan dari table diatas:

Kaidah yang akan di gunakan dalam system pakar untuk mendeteksi kerusakan pada mesin kapal laut adalah sebagai berikut :

1. Kaidah 1

IF Mesin susah di start electric dan di hidupkan manual, AND Tenaga yang dihasilkan mesin tersebut menurun, AND Mesin cepat panas, AND Asap pembuangan berwarna putih dan bau oil mesin, AND Suara mesin kasar dan kuat, AND Oil mesin cepat berkurang THEN Kerusakan pada piston utama mesin.

2. Kaidah 2

IF Putaran mesin tidak stabil untuk kecepatan maju dan mundur, AND Oil mesin akan tercampur dengan air yang ada di kabin mesin, AND Asap pembuangan berwarna putih dan pada knalpot pembuangan terhadap lembapan air, AND Konsumsi bahan bakar lebih boros, AND Mesin bisa mati sendiri ketika dalam keadaan berjalan, AND Mesin cepat panas THEN Kerusakan pada penutup gasket oil mesin.

3. Kaidah 3

IF Mesin mengeluarkan asap dari karter, AND Asap pembuangan berwarna putih dan bau terbakar, AND Metal round sudah terbakar, AND Mesin cepat panas, AND Pipa air pendingin mesin panas, AND Tarikan mesin lemah THEN Kerusakan pada piston ring.

4. Kaidah 4

IF Lampu peringatan oil mesin dalam suhu tinggi tidak menyala, AND Silinder head dan piston ring cepat rusak karena tidak mengetahui kualitas oil mesin, AND Suara kasar muncul dari gearbox yang mengatur maju

mundurnya kapal, AND Melakukan transmisi gigi sulit karena saat memindahkan gigi terasa berat dan susah, AND Jarum speedometer oil tidak berjalan THEN Kerusakan pada sensor oil mesin.

5. Kaidah 5

IF Payung bar berbunyi sangat kuat atau tidak stabil, AND Penyedotan bahan bakar melemah karena udara pada payung bar rusak, AND Kestabilan mesin terganggu saat dihidupkan jika tidak Tarik gas maka akan langsung mati, AND Asap pembuangan berwarna sangat hitam, AND Mesin tidak bertenaga karena ada kebocoran pada payung klep THEN Kerusakan pada payung klep.

6. Kaidah 6

IF Mesin susah distart electric dan hidupkan manual, AND Terjadinya penyumbatan pada aliran minyak karena kotoran tidak tersaring dari tangki minyak, AND Mesin membutuhkan lama untuk mencapai top speed kecepatan, AND Mesin tersendat-sendat saat berjalan THEN Kerusakan pada minyak jarum mesin.

7. Kaidah 7

IF Suhu mesin sangat panas, AND Mesin tiba-tiba mati dan terjadi bunyi tembakan pada knalpot, AND Jarum speedometer oil menunjukkan high warning dalam suhu tinggi THEN Kerusakan pada pompa pendingin mesin.

Penjelasan dari kaidah diatas adalah:

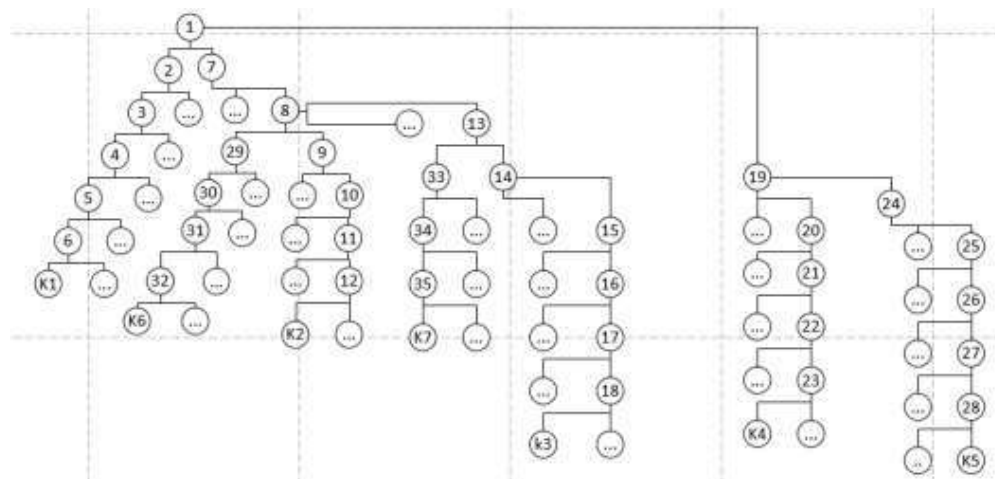
1. Jika mesin susah distart electric dan dihidupkan manual dan tenaga yang dihasilkan mesin tersebut menurun dan mesin cepat panas dan asap

pembuangan berwarna putih dan bau oil mesin dan suara mesin kasar dan kuat dan oil mesin cepat berkurang, maka Kerusakan pada piston mesin utama.

2. Jika putaran mesin tidak stabil untuk kecepatan maju-mundur dan oil mesin akan tercampur dengan air yang ada di kabin mesin dan asap pembuangan berwarna putih dan pada knalpot pembuangan terdapat lembapan air dan konsumsi bahan bakar lebih boros dan mesin bisa mati sendiri ketika dalam keadaan berjalan dan mesin cepat panas maka kerusakan pada penutup gasket oil mesin.
3. Jika mesin mengeluarkan asap dari karter dan asap pembuangan berwarna putih dan bau terbakar dan metal round sudah terbakar dan mesin cepat panas dan pipa air pendingin mesin panas dan tarikan mesin lemah maka kerusakan pada piston ring mesin.
4. Jika lampu peringatan oil mesin dalam suhu tinggi tidak menyala dan silinder head dan piston ring cepat rusak karena tidak mengetahui kualitas oil dan suara kasar muncul dari gear box yang mengatur maju mundurnya kapal dan melakukan transmisi gigi sulit karena saat memindahkan gigi berat dan susah dan jarum speedometer oil tidak berjalan maka kerusakan pada sensor oil mesin.
5. Jika payung bar berbunyi kuat atau tidak stabil dan penyedotan bahan bakar melemah karena udara pada payung bar rusak dan kestabilan mesin terganggu saat di hidupkan jika tidak Tarik gas maka akan langsung mati

- dan asap pembuangan berwarna sangat hitam dan mesin tidak bertenaga karena ada kebocoran pada payung klep maka kerusakan pada payung klep.
6. Jika mesin susah distart electric dan dihidupkan manual dan terjadinya penyumbatan pada aliran minyak karena kotoran tidak tersaring dari tangka minyak dan mesin membutuhkan lama untuk mencapai topspeed kecepatan dan mesin tersendat-sendat saat berjalan maka kerusakan pada jarum minyak mesin.
 7. Jika suhu mesin sangat panas dan mesin tiba-tiba mati dan terjadi bunyi tembakan pada knalpot dan jarum speedometer oil menunjukkan high warning dalam suhu tinggi maka kerusakan pada pompa air pendingin.

Berdasarkan tabel keputusan diatas maka pohon keputusannya adalah sebagai berikut :

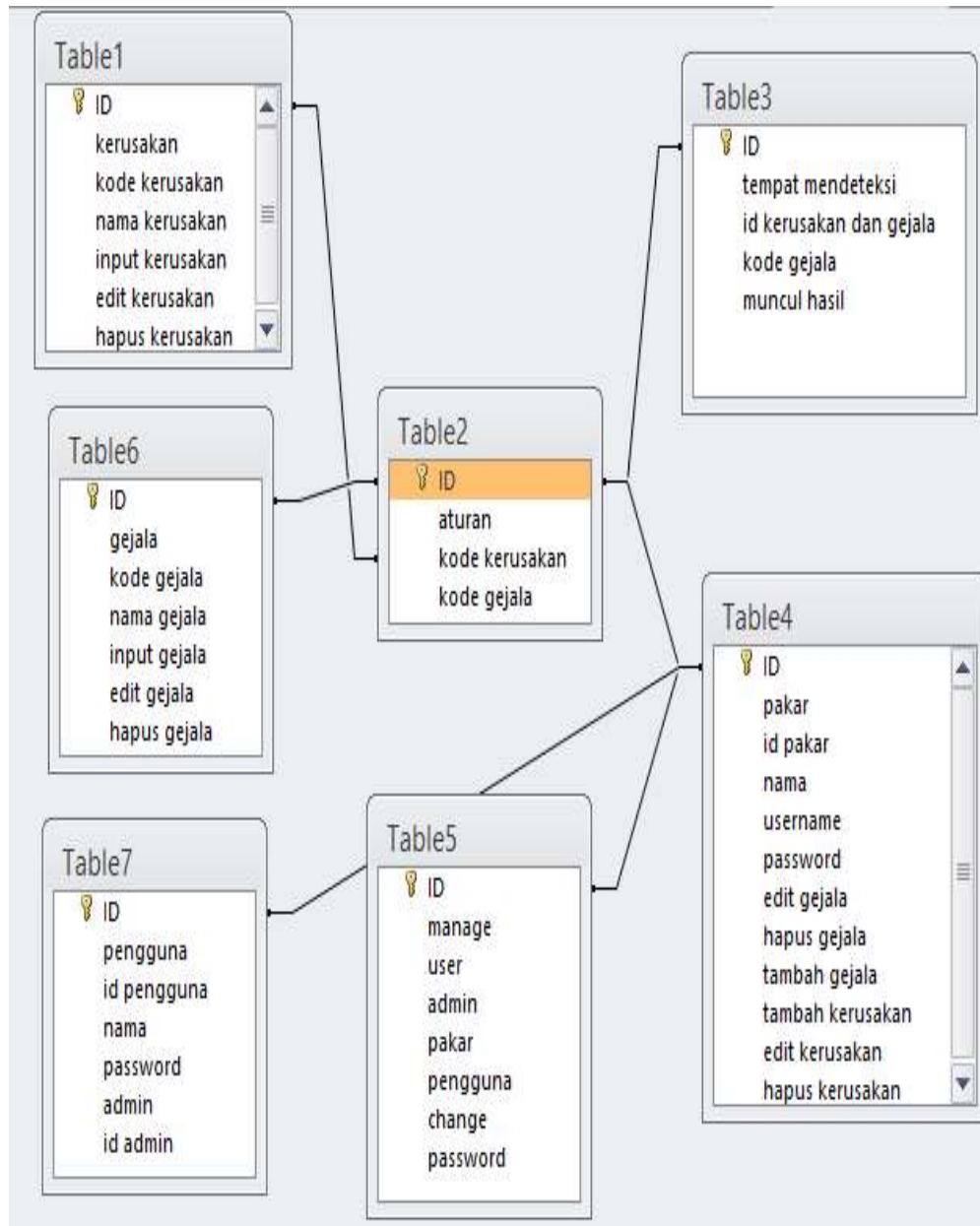


Gambar 3.2 Pohon Keputusan
Sumber: Data Penelitian (2019)

1.4 Metode Perancangan Sistem

1.4.1 Desain Database

Pada penelitian ini,peneliti melakukan desain *database* memakai mysql dan phpadmin untuk merancang program android berbasis desktop tersebut menggunakan *webhost*.



Gambar 3.3 Design database
Sumber : Data penelitian (2019)

3.4.2 Design antar muka

Design antar muka adalah merupakan gambaran perancangan system pada program mendeteksi kerusakan pada mesin kapal laut yang akan di buat sesuai format tersebut.

1. Login halaman user

Pada halaman tersebut maka pengguna program memulai program dengan memasukan user name untuk mengakses program ini.

DIAGNOSA KERUSAKAN KAPAL

ENTER YOUR USERNAME

ENTER YOUR PASSWORD

LOGIN

PLEASE LOGIN WITH USERNAME AND PASSWORD

Gambar 3.4 Login halaman user
Sumber : Data Penelitian (2019)

2. Halaman Diagnosa kerusakan kapal pengguna

Pada halaman tersebut maka pengguna dapat mengakses diagnosa kerusakan kemudian di lanjutkan dengan pengisian gejala-gejala yang di alami yang di akses oleh pengguna.



Gambar 3.5 : Halaman diagnosa kerusakan kapal
Sumber : Data penelitian (2019)

3. Halaman Diagnosa Kerusakan mesin Kapal kolom pertanyaan

Pada halaman tersebut di lakukan pengisian gejala-gejala yang di alami kemudian terakhir akan menampilkan kerusakan apa yang di alami oleh mesin kapal tersebut serta menampilkan solusinya.

The screenshot shows a web interface for diagnosing ship engine damage. It features a title bar labeled 'DIAGNOSA KERUSAKAN KAPAL'. Below the title is a large rectangular area for entering symptoms, labeled 'GEJALA-GEJALA YANG MUNCUL'. Underneath this area are two buttons: 'NO' on the left and 'YES' on the right. At the bottom center of the page is a button labeled 'MENU ADMIN'.

Gambar 3.6 : Halaman kolom pertanyaan
Sumber : Data penelitian (2019)

4. Halaman hasil Diagnosa Kerusakan mesin kapal

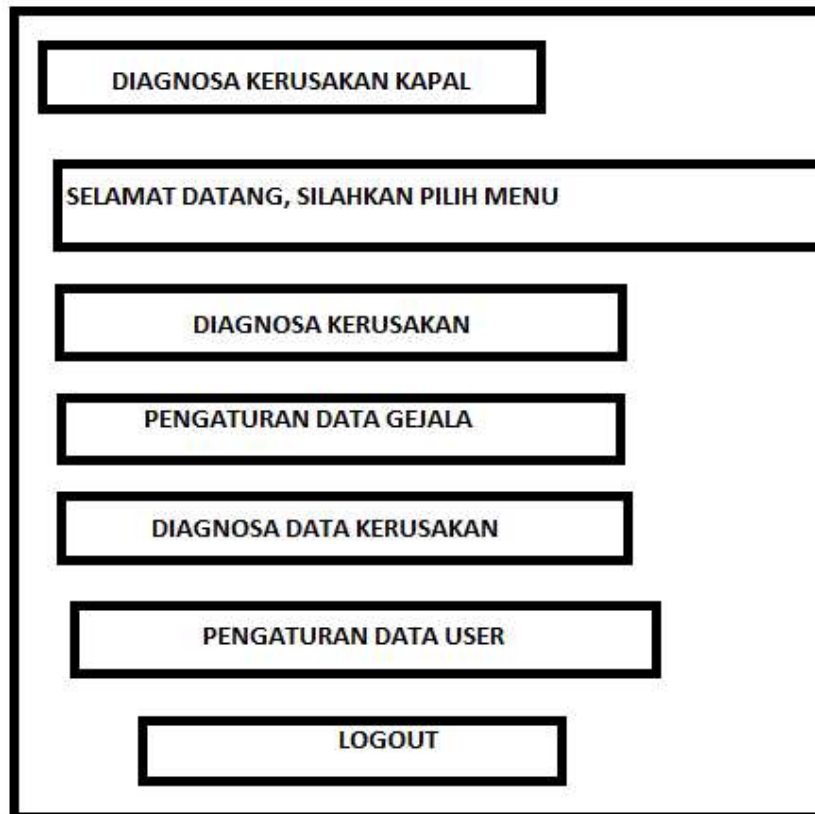
Pada halaman ini muncul hasil kerusakan yang di alami mesin tersebut serta mendapatkan solusi dari pakar.

The screenshot shows the results page of the ship damage diagnosis. It features a title bar labeled 'DIAGNOSA KERUSAKAN KAPAL'. Below the title are three horizontal bars: the first contains the text 'KERUSAKAN YANG DI ALAMI MESIN TERSEBUT', the second contains 'SOLUSI', and the third is empty. At the bottom center of the page is a button labeled 'BACK TO MAIN MENU'.

Gambar 3.7 : Hasil diagnosa kerusakan beserta solusi
Sumber : Data Penelitian (2019)

5. Halaman Diagnosa kerusakan kapal admin dan pakar

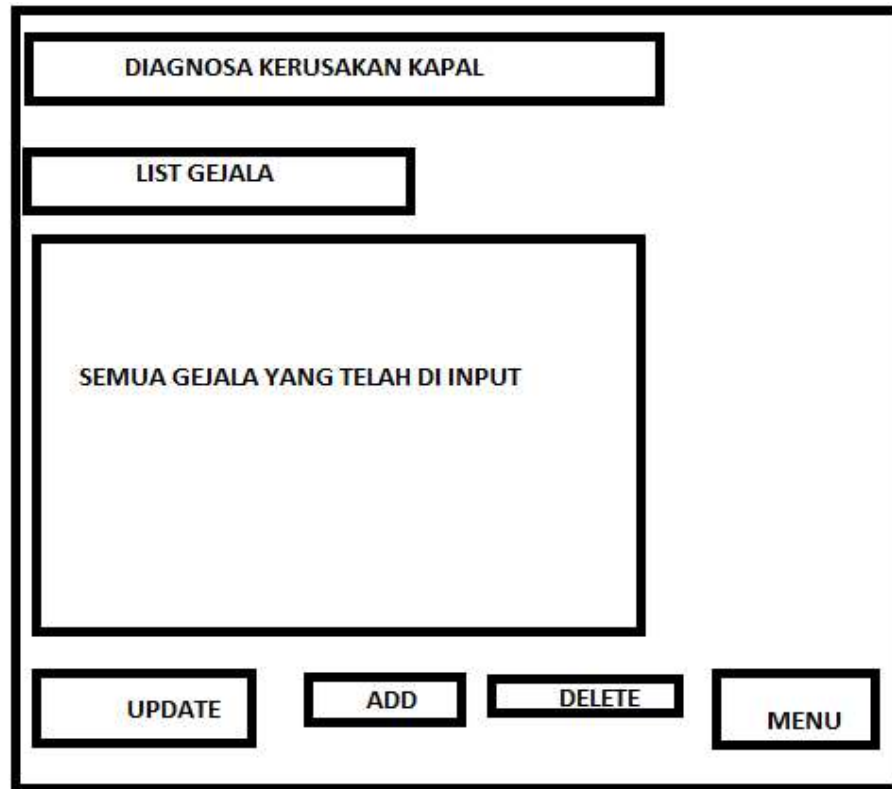
Pada halaman ini Pada halaman tersebut maka pakar dan admin dapat mengakses diagnosa kerusakan kemudian di lanjutkan dengan pengisian gejala-gejala yang di alami yang di akses oleh pengguna.



Gambar 3.8 : Hasil diagnosa kerusakan pakar dan admin
Sumber : Data Penelitian (2019)

6. Halaman pengaturan data gejala

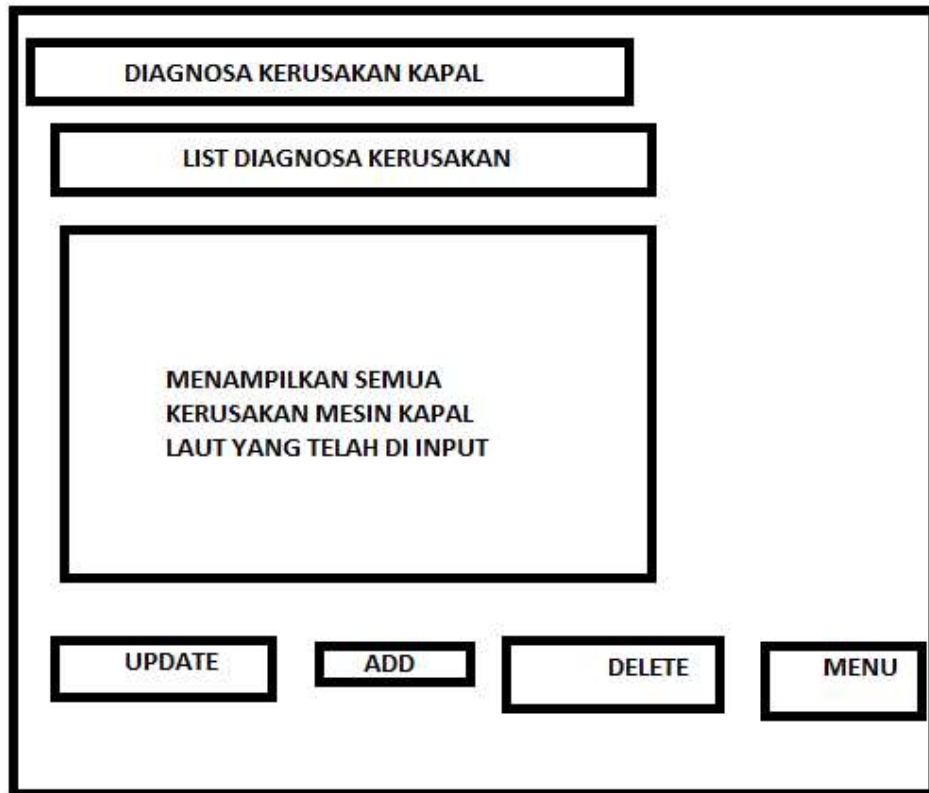
Pada halaman tersebut pakar dan admin bisa menambahkan gejala baru, mengedit atau hapus gejala.



Gambar 3.9 : Halaman pengaturan data gejala
Sumber : Data Penelitian (2019)

7. Halaman pengaturan diagnosa data kerusakan

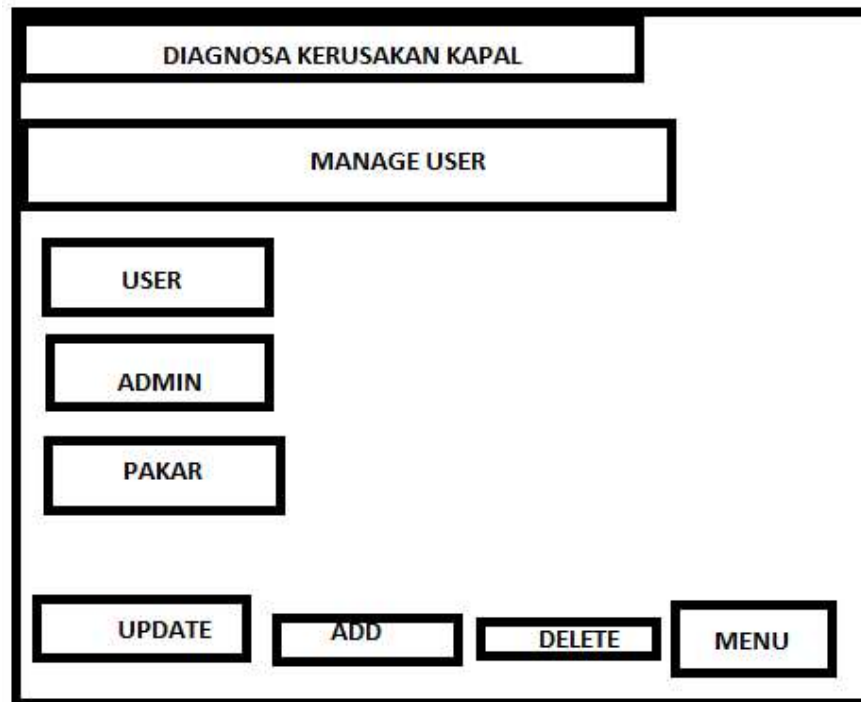
Pada halaman ini semua kerusakan bisa di tampilkan oleh admin dan pakar serta bisa menambah, mengupdate dan menghapus kerusakan.



Gambar 3.10 : Halaman diagnosa data kerusakan
Sumber : Data Penelitian (2019)

8. Halaman pengaturan data user

Pada halaman tersebut pakar bisa menambahkan user baru jika di perlukan serta mengubah user dan menggantikan password untuk log in pada pengguna.



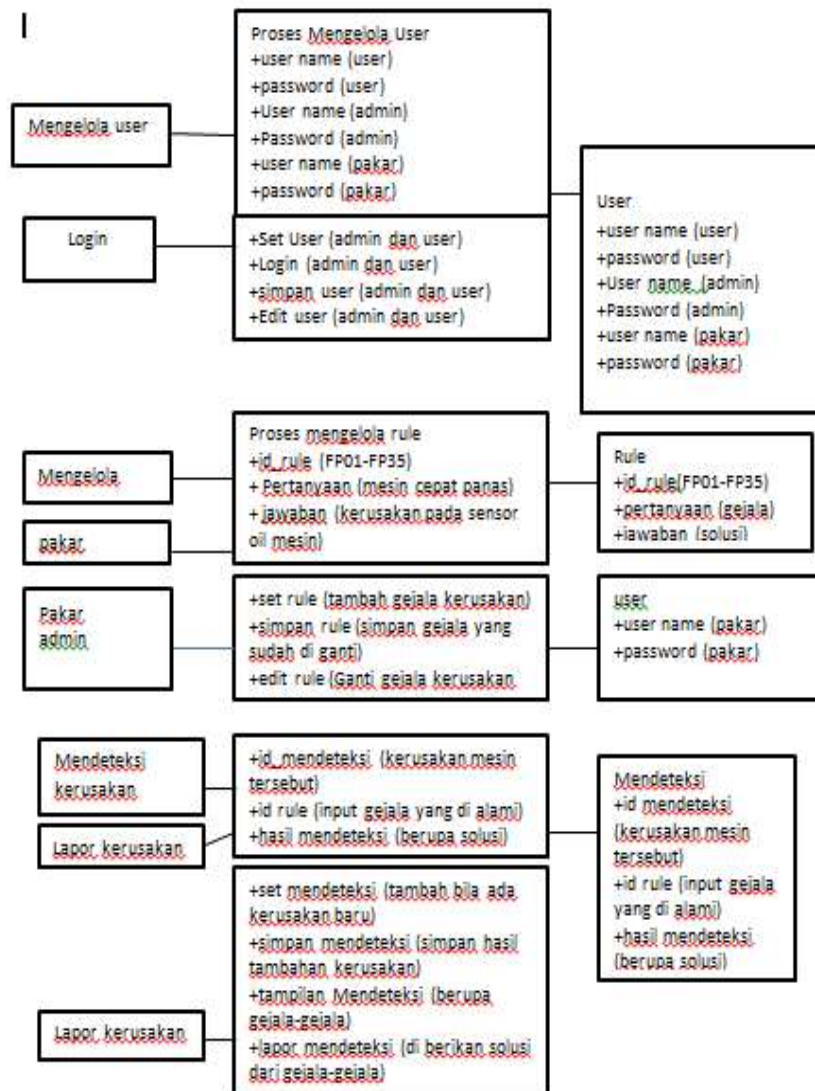
Gambar 3.11 : Halaman Pengaturan data user
Sumber : Data Penelitian (2019)

3.4.3 UML (*Unified Modeling Language*)

Pada tahap perancangan UML memakai berbagai diagram sebagai berikut:

1. *Use Case Diagram*

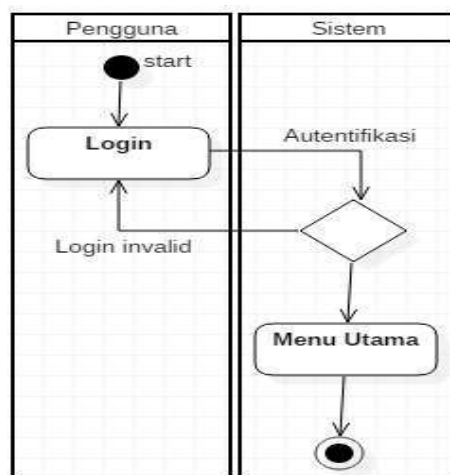
Use Case Diagram di gunakan untuk pemahaman sistem dan meng evaluasi bahwa yang di kerjakan program adalah untuk menolong mengasi solusi masalah kerusakan mesin kapal yang di oleh user . *Use case diagram* sistem pakar kerusakan mesin kapal bisa di lihat pada gambar 3.3



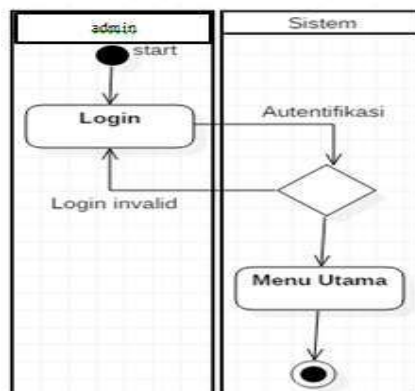
Gambar 3.13 Class Diagram
Sumber: Data Penelitian (2019)

3. Activity Diagram

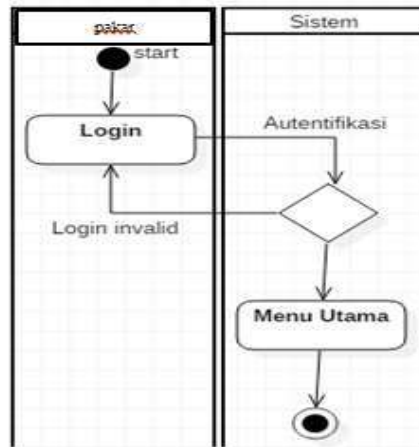
Activity Diagram di gunakan untuk pemakaiian menggambar alur kejadian dalam *use case* sistem dengan tujuan untuk mempermudah men komunikasi kan langkah-langkah ke dalam hal kejadian. *Activity Diagram* pada pakar kerusakan mesin kapal dapat dilihat dibawah ini :



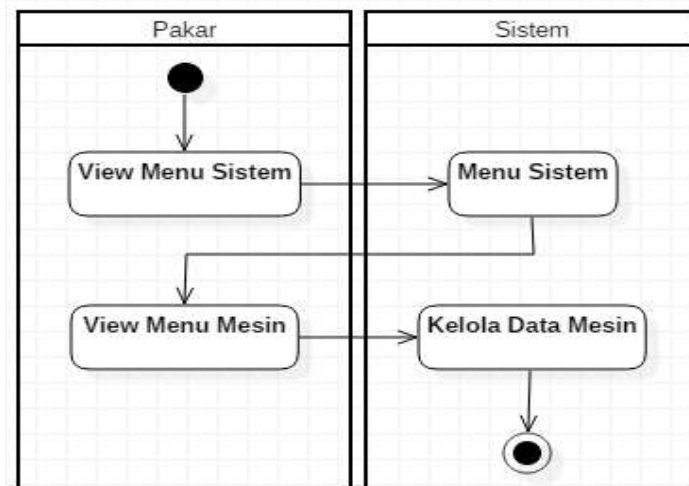
Gambar 3.14 Activity Diagram Login (pengguna)
Sumber: Data Penelitian (2019)



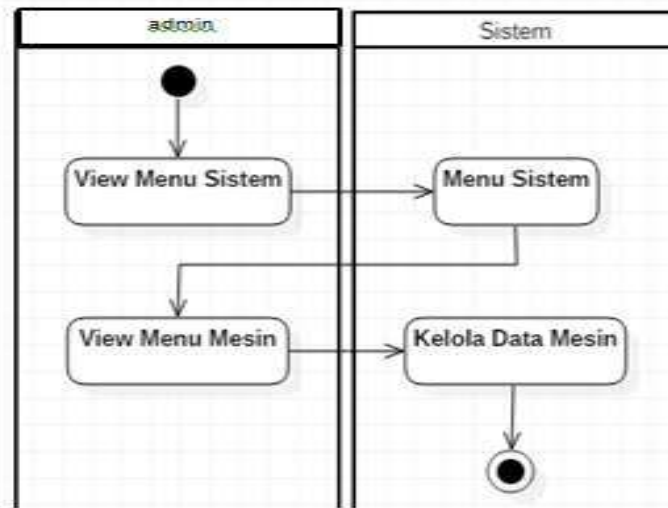
Gambar 3.15 Activity Diagram Login (admin)
Sumber: Data Penelitian (2019)



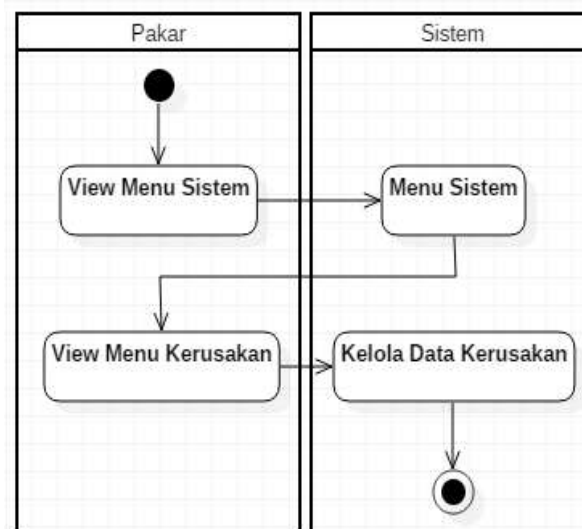
Gambar 3.16 Activity Diagram Login (pakar)
Sumber: Data Penelitian (2019)



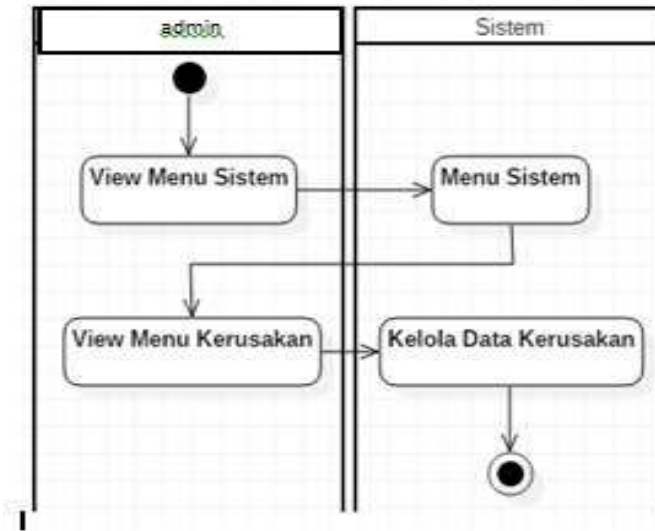
Gambar: 3.17 Activity Diagram Mesin (Pakar)
Sumber: Data Penelitian (2019)



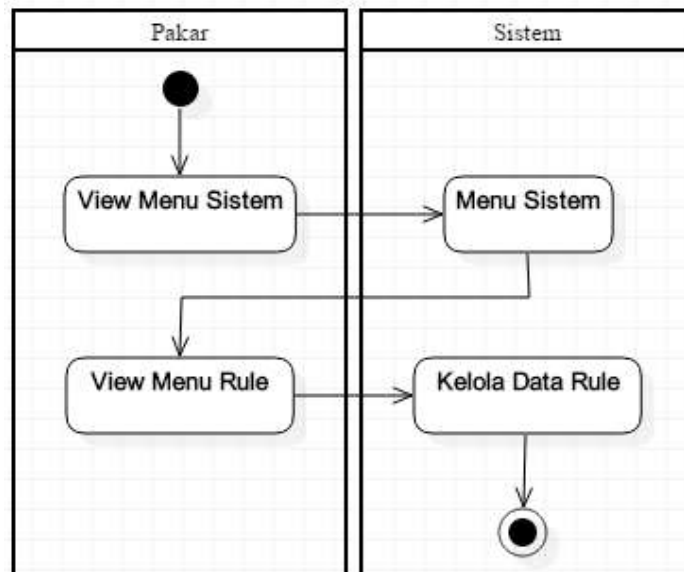
Gambar: 3.18 *Activity Diagram* Mesin (admin)
Sumber: Data Penelitian (2019)



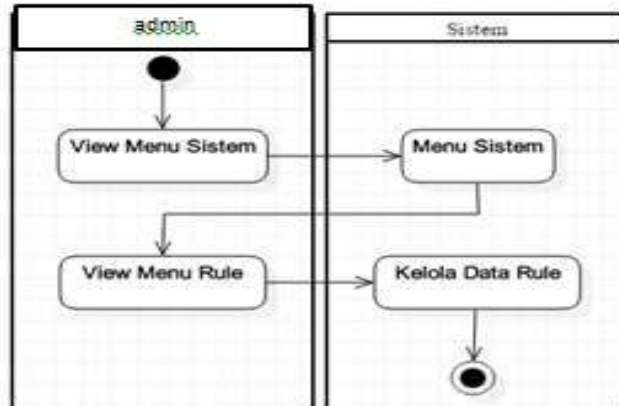
Gambar 3.19 *Activiy Diagram* Kerusakan (pakar)
Sumber: Data Penelitian (2019)



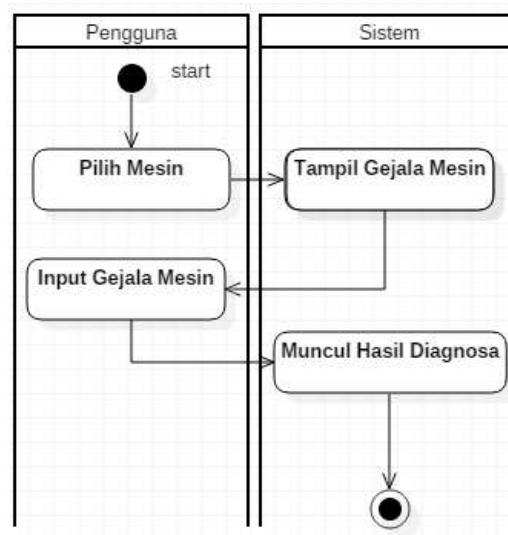
Gambar 3.20 *Activiy Diagram* Kerusakan (admin)
Sumber: Data Penelitian (2019)



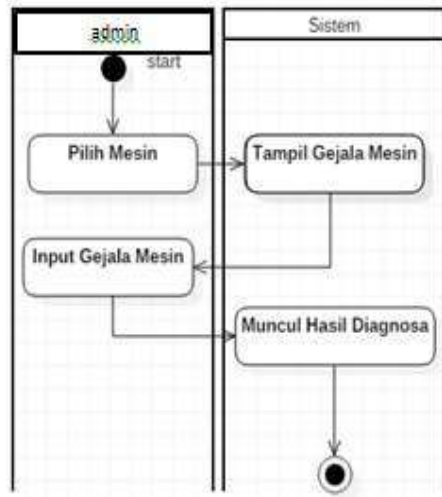
Gambar 3.21 *Activity Diagram* Rule (pakar)
Sumber: Data Penelitian (2019)



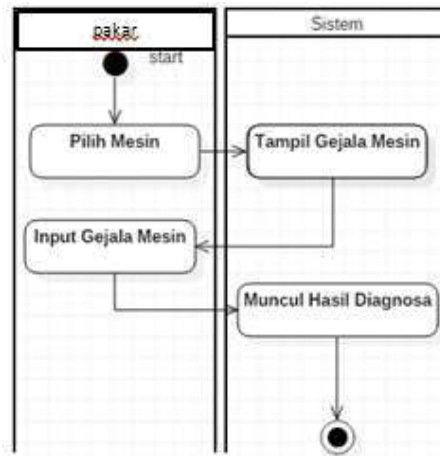
Gambar 3.22 *Activity Diagram* Rule (admin)
Sumber: Data Penelitian (2019)



Gambar 3.23 *Activity Diagram* Diagnosa (pengguna)
Sumber: Data Penelitian (2019)

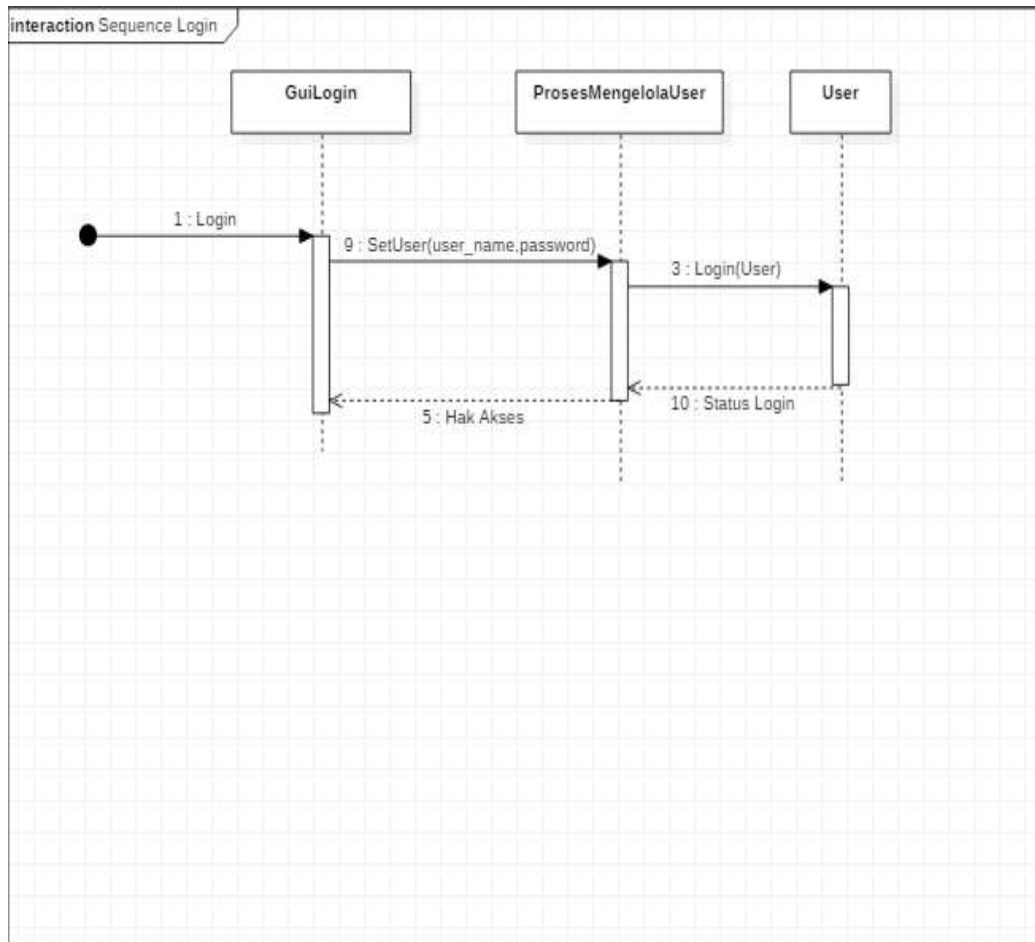


Gambar 3.24 Activity Diagram Diagnosa (admin)
Sumber: Data Penelitian (2019)



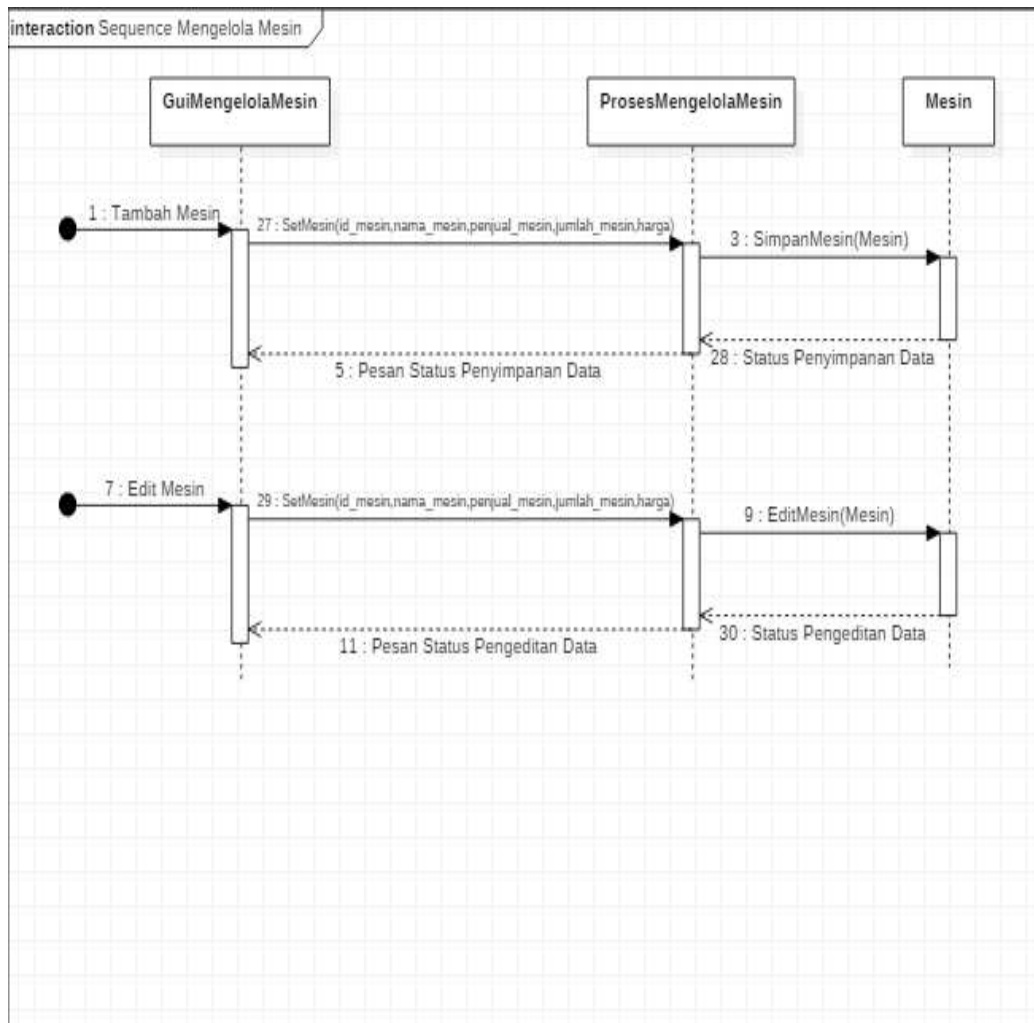
Gambar 3.25 Activity Diagram Diagnosa (pakar)
Sumber: Data Penelitian (2019)

4. *Sequence Diagram*
 - a. *Sequence Diagram Login*

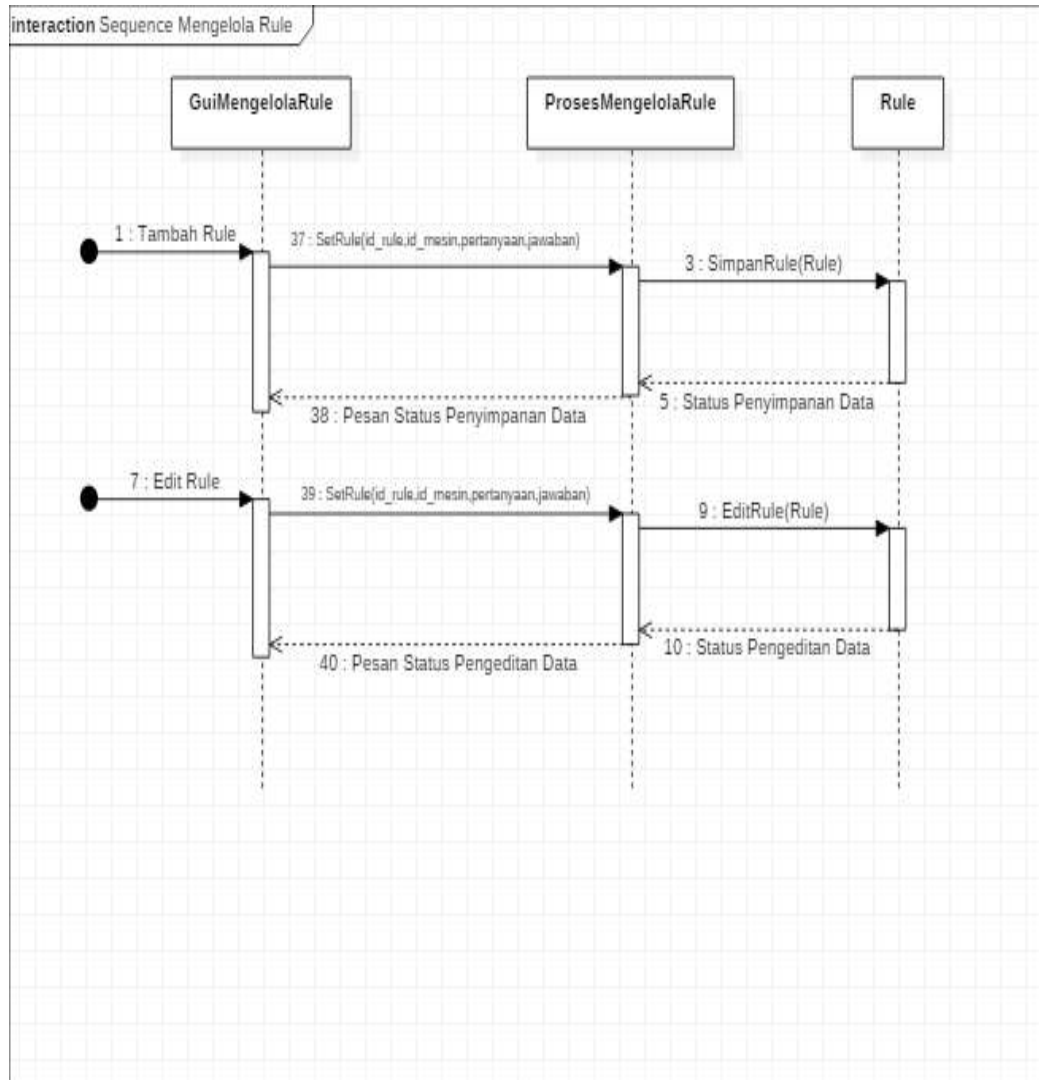


Gambar 3.26 *Sequence Diagram Login*
Sumber: Data Penelitian (2019)

b. *Sequence Diagram* Mesin

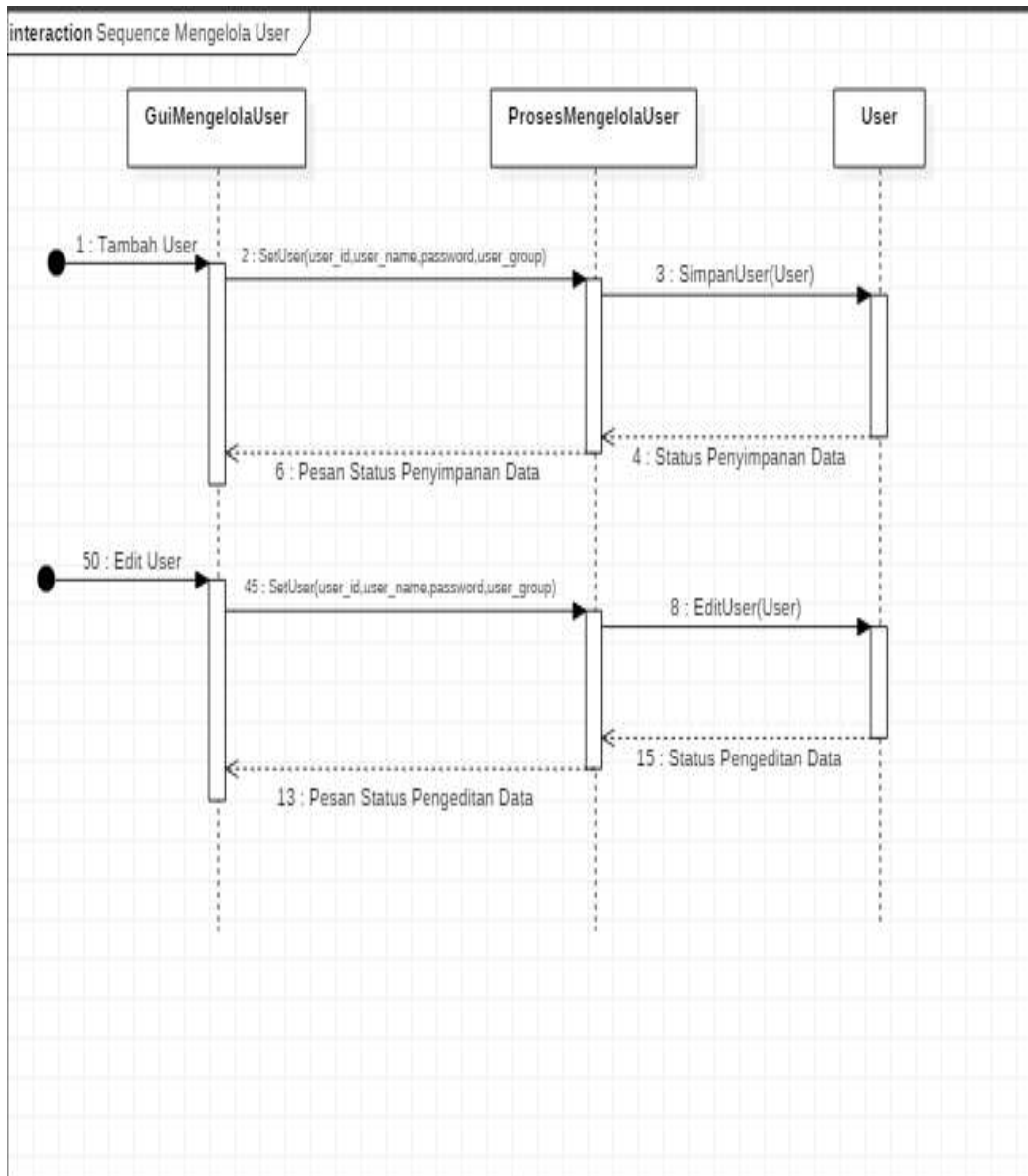


Gambar 3.27 *Sequence Diagram* Mesin
Sumber: Data Penelitian (2019)

c. *Sequence Diagram Rules*

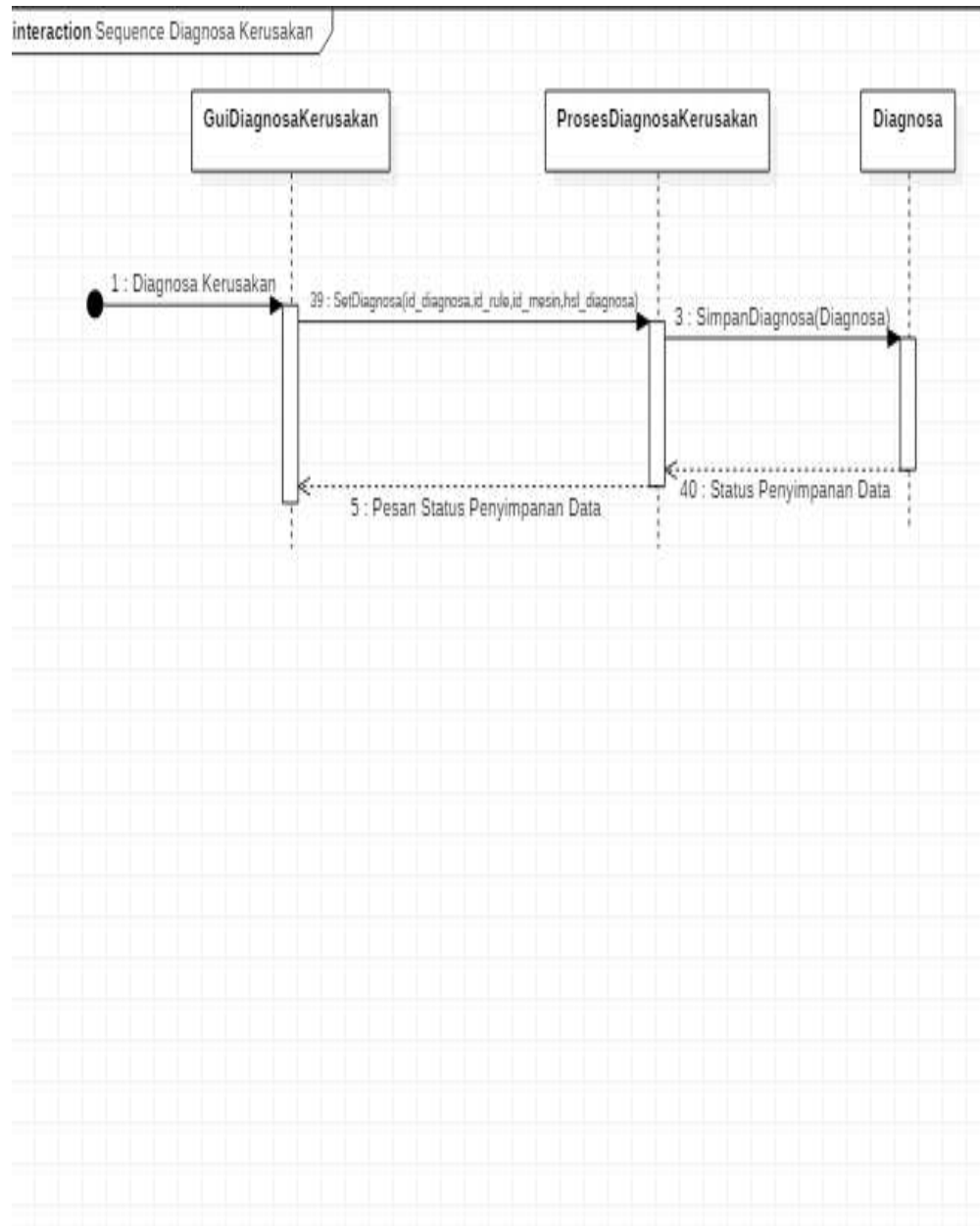
Gambar 3.28 *Sequence Diagram rule*
Sumber: Data Penelitian (2019)

d. Sequence Diagram User



Gambar 3.29 Sequence Diagram User
Sumber: Data Penelitian (2019)

e. *Sequence Diagram* Mendeteksi kerusakan Mesin



Gambar 3.30 *Sequence Diagram* Mendeteksi Kerusakan Mesin
Sumber: Data Penelitian (2019)

3.4.4 Design Basis Data

Untuk menyimpan data pada sistem pakar mendeteksi kerusakan mesin kapal laut, penulis memakai *web host Server*. Untuk table rincian yang di dapat di dalam sistem mendeteksi kerusakan mesin kapal laut ini, dapat melihat tabel-tabel yang ada di bawah ini.

1. Design Tabel User

Tabel 3.7 Desain Tabel pengguna

DESAIN TABEL PENGGUNA	
Kolom nama	Data tipe
User ID	Var Char(20)
User name	Var Char(50)
Pass	Nvar Char(20)
ID group	Var Char(20)
Updated By	Nvar Char(20)
Updated Date	Date time()

Sumber : Data Penelitian (2019)

2. Design Tabel Mesin

Tabel 3.8 Desain Tabel Mesin

DESAIN TABEL MESIN	
Kolom nama	Data tipe
ID Mac	Nvar Char(20)
MacName	Nvar Char(50)
Id vendor	Nvar Char(20)
Purchase Amount	Int

Price	Bigint
UpdatedBy	nvarchar(20)
UpdatedOn	datetime()

Sumber : Data Penelitian (2019)

3. Design Tabel rusak

Tabel 3.9 Desain Tabel rusak

DESAIN TABEL RUSAK	
Kolom nama	Data tipe
Id masalah	Var Char(100)
Desc problem	Var Char(100)
Updated By	Var Char(20)
Updated Date	Date time()

Sumber : Data Penelitian (2019)

4. Design Tabel bertanya

Tabel 3.10 Desain Tabel bertanya

DESAIN TABEL PERTANYAAN	
Kolom id	Tipe Data
Id mac	Var Char(20)
Id problem	Var Char(100)
Pertanyaan kode	Int
Pertanyaan	Var Char(100)
Updated By	Var Char(20)
Updated Date	Date time

Sumber : Data Penelitian (2019)

