

**SISTEM PAKAR MENDIAGNOSIS KERUSAKAN
PADA SISTEM KOMPUTER MENGGUNAKAN
METODE *FORWARD CHAINING* BERBASIS
VB.NET DAN *SQL SERVER 2014***

SKRIPSI



Oleh:
Jeffry
130210023

PROGRAM STUDI TEKNIK INFORMATIKA

UNIVERSITAS PUTERA BATAM

2017

**SISTEM PAKAR MENDIAGNOSIS KERUSAKAN
PADA SISTEM KOMPUTER MENGGUNAKAN
METODE *FORWARD CHAINING* BERBASIS
VB.NET DAN *SQL SERVER 2014***

SKRIPSI

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



**Oleh:
Jeffry
130210023**

PROGRAM STUDI TEKNIK INFORMATIKA

UNIVERSITAS PUTERA BATAM

2017

PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa:

1. Skripsi ini adalah asli dan belum pernah diajukan untuk mendapatkan gelar akademik (sarjana, dan/atau magister), baik di Universitas Putera Batam maupun di perguruan tinggi lain.
2. Skripsi ini adalah murni gagasan, rumusan, dan penelitian saya sendiri, tanpa bantuan pihak lain, kecuali arahan pembimbing.
3. Dalam skripsi ini tidak terdapat karya atau pendapat yang telah ditulis atau dipublikasikan orang lain, kecuali secara tertulis dengan jelas dicantumkan sebagai acuan dalam naskah dengan disebutkan nama pengarang dan dicantumkan dalam daftar pustaka.
4. Pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya dan apabila di kemudian hari terdapat penyimpangan dan ketidakbenaran dalam pernyataan ini, maka saya bersedia menerima sanksi akademik berupa pencabutan gelar yang telah diperoleh, serta sanksi lainnya sesuai dengan norma yang berlaku di perguruan tinggi.

Batam, 11 Februari 2017

Yang membuat pernyataan,

Materai

Jeffry
130210023

**SISTEM PAKAR MENDIAGNOSIS KERUSAKAN
PADA SISTEM KOMPUTER MENGGUNAKAN
METODE FORWARD CHAINING
BERBASIS VB.NET DAN SQL
SERVER 2014**

**Oleh
Jeffry
130210023**

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

**Telah disetujui oleh Pembimbing pada tanggal
seperti tertera di bawah ini**

Batam, 11 Februari 2017

**Very Karnadi, S.Kom., M.Kom
Pembimbing**

ABSTRAK

Aplikasi Sistem pakar merupakan sebuah program komputer yang mempunyai pengetahuan seperti seorang ahli. Sistem pakar banyak digunakan di berbagai disiplin ilmu, salah satunya dalam bidang psikologi. Penggunaan komputer untuk memenuhi kebutuhan masyarakat dalam hal mencari informasi, mengolah data dalam melakukan aktifitas semakin meningkat hingga saat ini, terutama dalam sebuah perusahaan. Semakin sering komputer digunakan, semakin rentan pula perangkat ini mengalami gangguan dan kerusakan yang tentunya akan mengganggu kenyamanan aktifitas. Oleh karena itu, untuk membantu komputer dalam mengatasi masalah yang terjadi pada komputer, dibutuhkan sistem pakar yang dapat berperan sebagai *assistant* bagi teknisi dalam menganalisa permasalahan tentang komputer. Data-data yang berkaitan dengan kerusakan komputer dianalisa lalu diolah menggunakan metode sistem pakar *forward chaining*. Sistem pakar dibuat menggunakan bahasa pemrograman *VB.NET* dan *database SQL Server 2014* sehingga menghasilkan sebuah sistem pakar untuk mendeteksi kerusakan computer yang dapat digunakan untuk membantu pengguna komputer dalam menangani permasalahan yang berkaitan dengan komputer dan juga dapat digunakan sebagai sumber pengetahuan mengenai hal-hal yang berhubungan dengan komputer seperti gejala kerusakan komputer dan penyebabnya serta solusi untuk mengatasinya.

Kata kunci: Sistem pakar, deteksi kerusakan, Komputer, *forward chaining*, *Vb.net*

ABSTRACT

Application Expert system is a computer program that has knowledge of such an expert. Expert systems are widely used in a variety of disciplines, one of them in the field of psychology. The use of computers to meet the needs of the community in terms of searching for information, process data in activity increased to the present, especially in a company. The more often the computers are used, the more susceptible the device is also susceptible to interference and damage which would interfere with the activity. Therefore, to help it in overcoming the problem occurs on a computer, it takes an expert system that can act as an assistant for technicians in analyzing the problems of the computer. The data relating to computer malfunctions analyzed and processed using forward chaining expert system. Expert systems built using VB.NET and SQL Server 2014 database to produce an expert system to detect damage to the computer that can be used to help computer users in handling problems related to the computer and can also be used as a source of knowledge on matters related with computer-like symptoms and a computer malfunction causes and solutions to overcome them.

Keywords: expert systems, damage detection, computer, forward chaining, Vb.net

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kepada Sanghyang Adi Buddha 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. Rektor Universitas Putera Batam.
2. Ketua Program Studi Andi Maslan, S.T., M.SI.
3. Bapak Very Karnadi, S.Kom., M.Kom selaku pembimbing Skripsi pada Program Studi Teknik Informatika Universitas Putera Batam.
4. Dosen dan Staff Universitas Putera Batam.
5. Kedua orang tua penulis yang telah membesarkan penulis dan menjadikan penulis orang yang berbakti kepada agama dan negara.

6. Seluruh teman-teman dan sahabat seperjuangan selama kuliah yang namanya tidak bisa disebutkan satu-persatu, terima kasih telah menjadikan masa kuliah selama ini terasa indah dan menyenangkan.

Batam, 11 Februari 2016

Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN SAMBUNG DEPAN	
HALAMAN JUDUL	
HALAMAN PERNYATAAN	i
HALAMAN PENGESAHAN.....	ii
ABSTRAK	iii
<i>ABSTRACT</i>	iv
KATA PENGANTAR	v
DAFTAR ISI.....	vii
DAFTAR TABEL.....	x
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR LAMPIRAN.....	xiii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1. Latar Belakang Penelitian	1
1.2. Identifikasi Masalah	4
1.3. Pembatasan Masalah	5
1.4. Perumusan Masalah	5
1.5. Tujuan Penelitian	6
1.6. Manfaat Penelitian	6
1.6.1. Aspek Teoritis	7
1.6.2. Aspek Praktis	7
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	7
2.1. Teori Dasar.....	7
2.1.1. Kecerdasan Buatan(<i>Artificial Inteligence</i>).....	7
2.1.1.1. Keuntungan Kecerdasan Buatan	14
2.1.1.2. Keuntungan Kecerdasan Alami.....	14
2.1.2. Sistem Pakar.....	15
2.1.2.1. Manfaat Sistem Pakar	18
2.1.2.2. Kekurangan Sistem Pakar	19
2.1.2.3. Kelebihan Sistem Pakar	19
2.1.2.4. Ciri-ciri Sistem Pakar	20
2.1.2.5. Area Permasalah Aplikasi Sistem Pakar	21
2.1.2.6. Struktur Sistem Pakar.....	21
2.1.2.7. Mesin Inferensi.....	22
2.1.2.8. Teknik Forward Chaining	23
2.2 Variabel	23
2.3 Software Pendukung	26
2.3.1. <i>VB.NET</i>	26
2.3.2. <i>Database Management System(DBMS)</i>	28
2.3.2.1. <i>Microsoft SQL Server</i>	29

2.3.3. <i>Unifed Modeling Language(UML)</i>	31
2.3.3.1. <i>Use Case Diagram</i>	31
2.3.3.2. <i>Activity Diagram</i>	34
2.3.3.3. <i>Class Diagram</i>	36
2.3.3.4. <i>Sequence Diagram</i>	38
2.4. Penelitian Terdahulu	43
2.5. Kerangka Pemikiran.....	45

BAB III METODE PENELITIAN	46
3.1. Desain Penelitian.....	46
3.2. Teknik Pengumpulan Data	48
3.3. Operasional Varibel	50
3.4. Perancangan Sistem	52
3.4.1. Perancangan Pohon Keputusan	52
3.4.2. Pembentukan Aturan (<i>Rule</i>).....	53
3.4.3. <i>UML(Unifed Modelling Language)</i>	58
3.4.4. Prototype	62
3.4.5. Desain Basis Data	67
3.5. Lokasi dan Jadwal Penelitian.....	68
3.5.1. Lokasi Penelitian.....	68
3.5.2. Jadwal Penelitian.....	68

BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN	70
4.1. Hasil Penelitian	70
4.1.1. Implementasi Antarmuka	70
4.2. Pembahasan.....	75
4.2.1. Pengujian Validasi Sistem.....	76
4.2.2. Pengujian Dengan Pakar	78

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	83
5.1. Kesimpulan	83
5.2. Saran.....	84

DAFTAR PUSTAKA
 DAFTAR RIWAYAT HIDUP
 SURAT KETERANGAN PENELITIAN

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 2.1. Simbol-simbol Diagram <i>Use Case</i>	32
Tabel 2.2. Simbol Pada <i>Activity Diagram</i>	35
Tabel 2.3. Simbol-simbol pada <i>Class Diagram</i>	37
Tabel 2.4. Simbol Pada <i>Sequence Diagram</i>	39
Tabel 3.1. Tabel-tabel Variabel dan Indikator.....	50
Tabel 3.2. Tabel-tabel Kode Variabel	53
Tabel 3.3. Tabel-tabel <i>Rule</i>	54
Tabel 3.4. Tabel <i>User</i>	67
Tabel 3.5. Tabel Data Jenis Kerusakan	67
Tabel 3.6. Tabel Data Jenis Masalah.....	67
Tabel 3.7. Tabel Data Solusi	67
Tabel 3.8. Tabel <i>Admin</i>	68
Tabel 3.9. Lokasi dan Jadwal Penelitian	69
Tabel 4.1. Tabel Pengujian Validasi Form Login	76
Tabel 4.2. Tabel Pengujian Validasi Form Admin.....	77
Tabel 4.3. Tabel Pengujian Form Home	77
Tabel 4.4. Tabel Pengujian Form Pertanyaan	77
Tabel 4.5. Tabel Pengujian Solusi.....	78
Tabel 4.6. Tabel Hasil Diagnosa Pakar dan Diagnosa Sistem	79

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2.1. Komponen-komponen Sistem Pakar	2
Gambar 2.2. Kerangka Pemikiran	46
Gambar 3.1. Desain Penelitian.....	47
Gambar 3.2. Pohon Keputusan	52
Gambar 3.3. <i>Use Case Diagram</i>	58
Gambar 3.4. <i>Class Diagram</i>	59
Gambar 3.5. <i>Activity Diagram Login User</i>	60
Gambar 3.6. <i>Activity Diagram inpur hasil test</i>	61
Gambar 3.7. <i>Sequence Diagram</i>	62
Gambar 3.8. <i>Form Login</i>	63
Gambar 3.9. <i>Form Utama</i>	63
Gambar 3.10. <i>Form Pertanyaan</i>	64
Gambar 3.11. <i>Form Pertanyaan</i>	64
Gambar 3.12. <i>Form Solusi</i>	65
Gambar 3.13. <i>Form Admin</i>	66
Gambar 4.1. <i>Tampilan Halaman Login</i>	70
Gambar 4.2. <i>Tamplian Home</i>	71
Gambar 4.3. <i>Diagnosa</i>	72
Gambar 4.4. <i>Form Pertanyaan Mouse</i>	72
Gambar 4.5. <i>Form Pertanyaan Keyboard</i>	73
Gambar 4.6. <i>Hasil Diagnosa dan Solusi</i>	74
Gambar 4.7. <i>Form Pertanyaan Tambahan</i>	74
Gambar 4.8. <i>Form Admin</i>	75

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang Masalah

Perkembangan Teknologi pada zaman ini semakin pesat, Dengan pengetahuan yang dimiliki manusia dapat menciptakan berbagai macam karya mulai dari yang sederhana sampai yang rumit dan sangat canggih. Salah satu karya terpenting manusia saat ini adalah komputer. Pada mulanya manusia menggunakan komputer hanya untuk mengolah data yang ada, untuk menghasilkan informasi untuk pengambilan keputusan. Seiring perkembangan komputer, maka kegunaan komputer makin luas, sampai kini dapat mengolah pengetahuan, sehingga proses pengambilan keputusan dapat lebih cepat dan akurat.

Komputer atau sering kali disebut Personal Komputer(*PK*) yang terdiri dari dua bagian penting yaitu perangkat keras (*Hardware*) dan perangkat lunak (*Software*), bagian pertama adalah Hardware komputer berupa alat yang dapat di lihat dan di pegang seperti: monitor, keyboard, mouse, printer, CPU (*Central Processing Unit*) dan semua perangkat didalamnya.

Bagian kedua yang tidak kalah pentingnya adalah software yaitu berupa kumpulan instruksi yang berupa kode-kode dalam bahasa mesin yang dapat dijalankan oleh sistem komputer, software terdiri dari sistem operasi dan program aplikasi. Pada penggunaannya terkadang komputer mengalami permasalahan yang membuat kinerja komputer tidak berjalan optimal.

Gangguan tersebut sering disebabkan oleh persoalan hardware dalam CPU dan Persoalan-persoalan hardware bagi pengguna komputer pemula akan dianggap sebagai kerusakan komputer secara keseluruhan, dan kemudian langsung menyerahkan kepada teknisi komputer untuk diperbaiki. Kerusakan komputer biasanya hanya disebabkan oleh salah satu komponen komputer, seperti RAM (*Random Access Memory*), *Harddisk*, *VGA (Video Graphics Adapter)* dan lain-lain.

Seperti kurang pasnya waktu pemasangan memori RAM (*Random Access Memory*), *harddisk* dan bagian lain. Untuk mengetahui lebih detail komponen yang mengalami permasalahan diperlukan sebuah pengetahuan yang dapat memberikan informasi kepada pengguna komputer. Sehingga pengguna pun dapat mencari solusi sendiri untuk menyelesaikan persoalan komputernya.

Teknik yang mampu mengolah pengetahuan ini disebut kecerdasan buatan (*artificial intelligence*). Manusia mencoba membuat komputer dapat berpikir seperti cara yang dipakai manusia dalam memecahkan masalah. Penulis berharap agar sebagian kecil masalah yang muncul pada Personal Komputer (PK) baik mengenai hardware, *BIOS (Basic Input Output System)* bisa diatasi sendiri dengan cepat dan akurat tanpa harus mengandalkan bantuan tenaga ahli atau Teknisi.

Sistem pakar adalah perangkat lunak yang didesain khusus berdasarkan Kecerdasan buatan (*artificial intelligence*). Berfungsi untuk merekam dan menduplikasikan kemampuan pakar. Dengan menggunakan sistem pakar, pemakai akan diajukan beberapa pertanyaan, kemudian pemakai memasukkan jawaban atau memilih jawaban yang ditampilkan dilayar komputer sehingga pemakai dapat

menemukan rekomendasi atau output yang harus ditempuh pemakai berdasarkan jawaban yang dipilihnya.

Sistem pakar tersebut telah melacak solusi atau kesimpulan yang akan ditempuh oleh pemakainya. Pada saat ini sistem pakar sangat berguna untuk memecahkan masalah yang rumit, mengambil keputusan dan berguna untuk mendiagnosa penyakit.

Dengan latar belakang masalah tersebut maka Penulis Mengangkat Judul tentang **“Sistem Pakar Mendiagnosis Kerusakan Pada Sistem Komputer Menggunakan Metode *Forward Chaining* Berbasis VB.NET dan SQL Server2014”**.

1.2 Identifikasi Masalah

Berdasarkan latar belakang masalah di atas, penulis dapat mengidentifikasi masalah-masalah berdasarkan latar belakang masalah yang telah di jelaskan sebelumnya yaitu:

1. Sulitnya menentukan kerusakan-kerusakan yang terjadi pada bagian komputer.
2. Kerusakan komponen atau subsistem dalam Personal Komputer(*PK*) atau pesan kesalahan(*error message*) hingga saat ini masih sering penulis temukan.
3. Kerusakan-kerusakan ringan yang hingga saat ini masih tidak dapat di tangani oleh pengguna komputer.

1.3 Pembatasan Masalah

Agar tidak menyimpang dari masalah yang dibahas, maka penulis membatasi penelitian sebagai berikut:

1. Sistem kerusakan komputer ini hanya membahas tentang kerusakan pada bagian *hardware* meliputi : *Power Supply, Harddisk, Keyboard, Mouse, VGA, Processor, RAM, Monitor.*
2. Tidak membahas secara dalam tentang kerusakan yang di sebabkan oleh virus dan kerusakan yang berhubungan dengan *software* maupun sistem operasi .
3. Sistem Pakar akan dibuat menggunakan bahasa pemrograman berbasis VB.NET dan SQL Server 2014 sebagai databasenya.
4. Sistem pakar kerusakan komputer menggunakan metode *forward chaining*.

1.4 Perumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah disebut diatas maka dapat dirumuskan beberapa permasalahan sebagai berikut:

1. Bagaimana merancang sistem pakar untuk kerusakan yang terjadi pada komputer?
2. Bagaimanakah penerapan sistem pakar kerusakan komputer yang telah di rancang?
3. Bagaimana Sistem Pakar Kerusakan Komputer ini dapat memberikan solusi bagi para pengguna Personal Komputer(*PK*)?

4. Bagaimana merancang Sistem Pakar dengan menggunakan Bahasa pemrograman berbasis VB.NET dengan metode *forward chaining*?

1.5 Tujuan Penelitian

Berdasarkan judul dan permasalahan dalam penelitian ini maka dapat dikemukakan bahwa tujuan yang mau dicapai dalam penelitian ini adalah:

1. Untuk mengetahui faktor-faktor yang menyebabkan kerusakan pada komputer.
2. Untuk mengetahui hasil implementasi sistem pakar kerusakan komputer.
3. Memberikan langkah-langkah penyelesaian masalah kerusakan yang terjadi pada komputer.
4. Dengan Sistem Pakar berbasis bahasa pemrograman VB.NET akan mempermudah seseorang untuk mencari informasi untuk menentukan jenis kerusakan komputer.

1.6 Manfaat Penelitian

Manfaat atau Kegunaan hasil penelitian dapat diklasifikasikan menjadi manfaat teoritis dan manfaat praktis. Manfaat teoritis artinya hasil penelitian bermanfaat untuk pengembangan ilmu pengetahuan yang berkaitan dengan obyek penelitian. Manfaat praktis bermanfaat bagi berbagai pihak yang memerlukannya untuk memperbaiki kinerja.

Berdasarkan uraian di atas, manfaat penelitian ini adalah :

1.6.1 Aspek Teoriti

1. Sebagai wujud implementasi ilmu yang sudah didapatkan untuk mengatasi masalah yang terjadi komputer dan menambah wawasan.

1.6.2 Aspek Praktis

1. Manfaat penelitian ini bagi peneliti lain yaitu dapat menjadi rujukan, sumber informasi dan bahan referensi penelitian selanjutnya agar bisa lebih dikembangkan dalam materi-materi yang lainnya untuk meningkatkan kualitas pembelajaran.
2. Manfaat bagi pengguna yaitu dapat membantu memecahkan masalah yang terjadi pada bagian Komputer.

BAB II

KAJIAN PUSTAKA

2.1 Teori Dasar

2.1.1 Kecerdasan Buatan (*Artificial Intelligence*)

Kecerdasan buatan (*Artificial Intelligence*) adalah salah satu bidang ilmu computer yang mendayagunakan komputer sehingga dapat berperilaku seperti manusia. Kecerdasan buatan mengembangkan perangkat lunak dan perangkat keras untuk menirukan tindakan manusia. Aktifitas manusia yang ditirukan seperti: penalaran, penglihatan, pembelajaran, pemecahan masalah, pemahaman bahasa alami dan sebagainya (Hartati, 2009).

Sesuai dengan definisi tersebut, maka teknologi kecerdasan buatan dipelajari dalam bidang-bidang seperti : Robotika(*Robotics*), Penglihatan Komputer (*Computer Vision*), Pengolahan Bahasa Alami(*Natural Language Processing*), Pengenalan Pola (*Pattern Recognition*), Sistem Syaraf Buatan (*Artificial Neural System*), Pengenalan Suara (*Speech Recognition*), dan Sistem Pakar (*Expert System*).

Kecerdasan buatan adalah cabang ilmu komputer yang bertujuan untuk membuat sebuah komputer dapat berfikir dan bernalar seperti manusia (Durkin, 2010). Tujuan dari kecerdasan buatan ini adalah membuat komputer semakin berguna bagi manusia. Kecerdasan buatan dapat membantu meringankan beban

kerja manusia, misalnya dalam membuat keputusan, mencari informasi secara lebih akurat, atau membuat computer lebih mudah digunakan dengan tampilan yang mudah dipahami. Cara kerja *artificial intelligence* adalah menerima *input* untuk kemudian diproses dan mengeluarkan *output* yang berupa suatu keputusan.

kecerdasan buatan (*Artificial intelligence*) merupakan kawasan penelitian, aplikasi, dan intruksi yang terkait dengan pemograman komputer untuk melakukan sesuatu hal yang dalam pandangan manusia adalah cerdas (Alexandar, 2012).

Kecerdasan buatan merupakan sebuah studi tentang bagaimana membuat komputer melakukan hal-hal yang pada saat ini dapat dilakukan lebih baik oleh manusia (Rich, 2011).

Pada umumnya pemograman konvensional hanya digunakan sebagai alat hitung, sedangkan kecerdasan buatan digunakan untuk menyelesaikan suatu permasalahan. Oleh sebab itu, ada beberapa perbedaan yang mendasar antara kecerdasan buatan dan pemograman konvensional. Beberapa macam bidang yang menggunakan kecerdasan buatan antara lain: sistem pakar, logika *fuzzy*, dan jaringan system tiruan.

1. Sistem Pakar

Menurut Sutojo, dkk. (2011: 13) sistem pakar adalah sistem yang dirancang untuk dapat menirukan keahlian seorang pakar dalam menjawab pertanyaan dan memecahkan suatu masalah.

2. Logika Fuzzy

Menurut Sutojo, dkk. (2011: 211) logika *Fuzzy* adalah metodologi sistem kontrol pemecahan masalah, yang cocok untuk diimplementasikan pada sistem, mulai dari sistem yang sederhana, sistem kecil, embedded system, jaringan PC, multi-channel atau workstation berbasis akuisi data, dan sistem kontrol.

Bila dibandingkan dengan logika konvensional, kelebihan logika *fuzzy* adalah kemampuannya dalam proses penalaran secara bahasa sehingga dalam perancangannya tidak memerlukan persamaan matematik yang rumit. Beberapa alasan yang dapat diutarakan mengapa kita menggunakan logika *fuzzy* di antaranya adalah mudah dimengerti, memiliki toleransi terhadap data-data yang tidak tepat, mampu memodelkan fungsi-fungsi nonlinear yang sangat kompleks, dapat membangun dan mengaplikasikan pengalaman-pengalaman para pakar secara langsung tanpa harus melalui proses pelatihan, dapat bekerja sama dengan teknik-teknik kendali secara konvensional, dan didasarkan pada bahasa alami.

3. Jaringan Syaraf Tiruan

Menurut Sutojo, dkk (2011: 283) jaringan syaraf tiruan adalah paradigma pengolahan informasi yang terinspirasi oleh sistem syaraf secara biologis, seperti proses informasi pada otak manusia. Elemen kunci dari paradigma ini adalah struktur dari sistem pengolahan informasi yang terdiri dari sejumlah besar elemen pemrosesan yang saling berhubungan (neuron), bekerja serentak untuk menyelesaikan masalah tertentu.

Kelebihan-kelebihan yang diberikan jaringan saraf tiruan antara lain (Sutojo, dkk, 2011: 284):

1. Belajar *Adaptive*: Kemampuan untuk mempelajari bagaimana melakukan pekerjaan berdasarkan data yang diberikan untuk pelatihan atau pengamatan awal.
2. *Self-Organisation*: Sebuah JST dapat membuat organisasi sendiri atau representasi dari informasi yang diterimanya selama waktu belajar.
3. *Real Time Operation*: Perhitungan JST dapat dilakukan secara paralel sehingga perangkat keras yang dirancang dan diproduksi secara khusus dapat mengambil keuntungan dari kemampuan ini.

Selain mempunyai kelebihan-kelebihan tersebut, JST juga mempunyai kelemahan-kelemahan berikut (Sutojo, dkk, 2011: 284-285):

1. Tidak efektif jika digunakan untuk melakukan operasi-operasi numerik dengan presisi tinggi.
2. Tidak efisien jika digunakan untuk melakukan operasi algoritma aritmatik, operasi logika, dan simbolis.
3. Untuk beroperasi JST butuh pelatihan sehingga bila jumlah datanya besar, waktu yang digunakan untuk proses pelatihan sangat lama.

Lapisan-lapisan penyusun JST dibagi menjadi tiga, yaitu (Sutojo, dkk, 2011: 292):

1. Lapisan *Input (Input Layer)*. Disebut unit *input* yang bertugas menerima pola inputan dari luar yang menggambarkan suatu permasalahan.
2. Lapisan Tersembunyi (*Hidden Layer*). Unit-unit dalam lapisan tersembunyi disebut unit-unit tersembunyi, yang mana nilai outputnya tidak dapat diamati secara langsung.

3. Lapisan *Output (Output Layer)*. Unit-unit dalam lapisan *output* disebut unit-unit *output*, yang merupakan solusi JST terhadap suatu permasalahan.

Beberapa arsitektur jaringan yang sering digunakan dalam jaringan saraf tiruan antara lain (Sutojo, dkk, 2011: 292-294):

- a. Jaringan Lapisan Tunggal.

Jaringan dengan lapisan tunggal terdiri dari 1 lapisan *input* dan 1 lapisan *output*. Setiap unit dalam lapisan input selalu terhubung dengan setiap unit yang terdapat pada lapisan *output*. Jaringan ini menerima input kemudian mengolahnya menjadi output tanpa melewati lapisan tersembunyi. Contoh JST yang menggunakan lapisan tunggal adalah *ADELIN*, *Hopfield*, *Perceptron*.

- b. Jaringan Lapisan Banyak

Jaringan lapisan banyak mempunyai 3 jenis lapisan, yaitu lapisan *input*, lapisan tersembunyi, dan lapisan *output*. Jaringan ini dapat menyelesaikan permasalahan yang lebih kompleks dibandingkan dengan jaringan lapisan tunggal. Contoh JST yang menggunakan jaringan lapisan banyak adalah *MADALINE*, *backpropagation*, dan *Neocognitron*.

- c. Jaringan dengan Lapisan Kompetitif

Jaringan ini memiliki bobot yang telah ditentukan dan tidak memiliki proses pelatihan. Jaringan ini digunakan untuk mengetahui *neuron* pemenang dari sejumlah neuron yang ada. Akibatnya, pada jaringan ini sekumpulan neuron bersaing untuk mendapatkan hak menjadi aktif. Nilai bobot setiap *neuron* untuk dirinya sendiri adalah 1, sedangkan untuk neuron lainnya bernilai

random negatif. Contoh JST yang menggunakan jaringan dengan lapisan kompetitif adalah LVQ.

Rule-rule pembelajaran dalam jaringan saraf tiruan sebagai berikut (Sutojo, dkk, 2011: 387):

- 1) *Hebb Rule*. Model *neuron* McCulloch-Pitts akan mengalami kesulitan bila berhadapan dengan fungsi-fungsi yang kompleks. Hal ini terjadi karena dalam menentukan bobot w dan nilai ambang Θ harus dilakukan secara analitik atau menggunakan cara coba-coba. Pada 1949, D.O. Hebb memperkenalkan cara menghitung bobot w dan bias secara iteratif dengan memanfaatkan model pembelajaran dengan supervisi sehingga bobot w dan bias dapat dihitung secara otomatis tanpa harus melakukan cara coba-coba. Model Hebb merupakan model jaringan tertua yang menggunakan pembelajaran dengan supervisi. Arsitektur jaringan Hebb sama seperti arsitektur jaringan McCulloch-Pitts, yaitu beberapa unit input dihubungkan langsung dengan sebuah unit output, ditambah dengan sebuah bias (Sutojo, dkk, 2011: 307).
- 2) *Perceptron*. Model jaringan perceptron merupakan model yang paling baik pada saat itu. Model ini ditemukan oleh Rosenblatt (1962) dan Minsky – Papert (1969) (Sutojo, dkk, 2011: 326).
- 3) *Delta Rule*. Selama pelatihan pola, *delta rule* akan mengubah bobot dengan cara meminimalkan error antara output jaringan y dengan target t .
- 4) *Backpropagation*. *Backpropagation* adalah metode penurunan gradien untuk meminimalkan kuadrat *error* keluaran. Ada tiga tahap yang harus dilakukan dalam pelatihan jaringan, yaitu tahap perambatan maju (*forward propagation*),

tahap perambatan balik, dan tahap perubahan bobot dan bias. Arsitektur jaringan ini terdiri dari input *layer*, *hidden layer* dan *output layer* (Sutojo, dkk, 2011: 360).

- 5) *Heteroassociative Memory*. Jaringan saraf *heteroassociative memory* adalah jaringan yang dapat menyimpan kumpulan pengelompokan pola, dengan cara menentukan bobot-bobotnya sedemikian rupa. Setiap kelompok merupakan pasangan vektor $(s(n), t(n))$ dengan $n=1, 2, \dots, N$. Algoritma pelatihan yang biasa digunakan adalah *Hebb Rule* (Sutojo, dkk, 2011: 374).
- 6) *Bidirectional Associative Memory (BAM)*. *Bidirectional Associative Memory (BAM)* adalah model jaringan saraf yang memiliki 2 lapisan, yaitu lapisan input dan lapisan output yang mempunyai hubungan timbal balik antara keduanya. Hubungan ini bersifat bidirectional, artinya jika bobot matriks dari sinyal yang dikirim dari lapisan input X ke lapisan output Y adalah W, maka bobot matriks dari sinyal yang dikirim dari lapisan output Y ke lapisan input X adalah W^T (Sutojo, dkk, 2011: 380).
- 7) *Learning Vector Quantization (LVQ)*. *Learning Vector Quantization (LVQ)* adalah suatu metode pelatihan pada lapisan kompetitif terawasi yang akan belajar secara oomatis untuk mengklasifikasikan vektor-vektor input ke dalam kelas-kelas tertentu. Kelas-kelas yang dihasilkan tergantung pada jarak antara vektor-vektor input. Jika ada 2 vektor input yang hampir sama maka lapisan kompetitif akan mengklasifikasikan kedua vektor input tersebut ke dalam kelas yang sama (Sutojo, dkk, 2011: 387).

2.1.1.1 Keuntungan Kecerdasan Buatan

Keuntungan-keuntungan kecerdasan buatan yang dimiliki oleh manusia, antara lain (Sutojo, dkk, 2011) ;

1. Kecerdasan buatan lebih bersifat permanen sedangkan kecerdasan alami akan cepat mengalami perubahan.
2. Kecerdasan buatan lebih murah dibandingkan kecerdasan alami.
3. Kecerdasan buatan dapat didokumentasi. Solusi dan keputusan dibuat oleh kecerdasan buatan dapat didokumentasi dengan mudah karena disimpan di dalam *harddisk* dan pencarian datanya relatif lebih mudah dilacak.

2.1.1.2 Keuntungan Kecerdasan Alami

Keuntungan-keuntungan kecerdasan buatan yang dimiliki oleh manusia, antara lain (Sutojo, dkk, 2011) ;

1. Kreatif. Pengetahuan seorang manusia selalu bertambah seiring dengan perkembangan waktu, sifat bosan manusia pun mengakibatkan ia harus berpikir kreatif untuk mencari solusi-solusi terbaru.
2. Kecerdasan alami memungkinkan orang menggunakan pengalaman secara langsung
3. Pemikiran manusia dapat digunakan secara luas, sedangkan kecerdasan buatan sangat terbatas.

2.1.2 Sistem Pakar

Sistem pakar adalah sebuah program yang di rancang untuk menggantikan seorang pakar di bidang tertentu (Durkin, 2013). Ada dua hal penting yang perlu diadopsi dari seorang pakar dalam membangun sebuah sistem pakar, yaitu : pengetahuan (*knowledge*) seorang pakar dan konsep berfikir (*reasoning*) seorang pakar. Untuk menghasikan kedua hal tersebut, sebuah sistem pakar harus memiliki dua modul diantaranya : sebuah basis pengetahuan (*knowledge base*) dan sebuah mesin inferensi (*inference engine*).

Basis pengetahuan berisi pengetahuan yang sangat spesifik dalam sebuah permasalahan tertentu seperti yang dimiliki seorang pakar untuk memecahkan masalah tertentu. Mesin inferensi adalah sebuah mesin pemroses pengetahuan yang dimodelkan atas konsep berfikir dan bernalar seorang pakar. Mesin inferensi beserta informai yang di dapat dari sebuah masalah, berpasangan dengan pengetahuan yang di simpan pada basis pengetahuan, berusaha untuk mencari atau menarik kesimpulan, jawaban dan rekomendasi guna pemecahan masalah tersebut.

Seorang pakar adalah aset yang berharga dalam sebuah organisasi atau perusahaan. Seorang pakar dapat memunculkan ide yang kreatif, memecahkan masalah yang sulit, atau memperbaiki pekerjaan yang *in-efficient*. Walaupun demikian, tenaga manusia tetap terbatas, seorang pakar profesional pun kemampuannya dipengaruhi oleh banyak faktor, seperti kondisi emosioanal entah itu gembira, sedih ataupun kondisi fisik antara lain kelelahan, sakit, tua, lupa, kematian dan sebagainya. Jumlah pakar di bidang tertentu juga sangat terbatas sehingga adanya sistem pakar di bidang tertentu akan sangat berguna.

Ada dua tujuan utama pengembangan sebuah sistem pakar, yaitu untuk menggantikan kerja seorang pakar atau membantu kerja seorang pakar. Beberapa alasan utama pengembangan sistem pakar untuk menggantikan seorang pakar diantaranya:

1. Tenaga pakar pensiun atau tidak tersedia saat di butuhkan, hanya pada waktu
2. Otomatisasi pekerjaan rutin yang membutuhkan seorang pakar.
3. Tenaga seorang pakar sangat mahal.
4. Kebutuhan pakar yang besar dilingkungan yang terpencil.

Sistem pakar adalah program *computer* yang menyelimuti penilaian dan perilaku manusia atau organisasi yang memiliki pengetahuan dan pengalaman ahli dalam bidang tertentu. Biasanya, sistem seperti ini berisi basis pengetahuan yang berisi akumulasi pengalaman dan satu set aturan untuk menerapkan pengetahuan dasar untuk setiap situasi tertentu. Sistem pakar yang canggih dapat ditingkatkan dengan penambahan basis pengetahuan atau set aturan.

Pemrosesan yang dilakukan oleh sistem pakar merupakan pemrosesan pengetahuan, bukan pemrosesan data pada sistem *computer* konvensional. Pengetahuan (*knowledge*) adalah pemahaman secara praktis maupun teoritis terhadap suatu obyek atau domain tertentu. Pengetahuan yang digunakan pada sistem pakar merupakan serangkaian informasi mengenai gejala-diagnosa, sebab-akibat, aksi-reaksi tentang suatu domain tertentu (misalnya, domain *diagnose* medis). Secara umum, definisi tradisional sebuah program *computer* biasanya terdiri dari algoritma dan struktur data sedangkan dalam sistem pakar definisi berubah menjadi mesin inferensi dan pengetahuan.

Dengan sistem pakar, permasalahan yang seharusnya hanya dapat diselesaikan oleh para pakar/ahli, dapat diselesaikan oleh orang biasa/awam. Sedangkan untuk para ahli, sistem pakar membantu aktivitas mereka sebagai asisten yang seolah-olah sudah mempunyai banyak pengalaman (2014, Budiharto).

Sistem pakar adalah seorang 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 topik permasalahan, jika perlu harus mampu menyusun kembali pengetahuan-pengetahuan yang didapatkan, dan dapat memecahkan aturan-aturan serta menentukan relevansi kepakarannya. Jadi seorang pakar harus mampu melakukan kegiatan-kegiatan berikut (Sutojo, dkk, 2011) :

1. Mengenal 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.

Tujuan dari sistem pakar adalah memindahkan kepakaran dari seorang pakar ke dalam komputer, kemudian ditransfer kepada orang lain yang bukan pakar.

Proses ini melibatkan empat kegiatan, yaitu:

1. Akuisisi pengetahuan (dari pakar atau sumber lain).

2. Representasi pengetahuan (pada komputer).
3. Inferensi pengetahuan Pemindahan pengetahuan ke pengguna.

2.1.2.1 Manfaat Sistem Pakar

Sistem pakar menjadi sangat populer karena banyak kemampuan dan manfaat yang di berikanya antara lain (Sutojo, dkk, 2011):

1. Meningkatkan produktivitas, karena sistem pakar dapat bekerja lebih cepat daripada manusia
2. Membuat seorang yang awam bekerja seperti layaknya seorang pakar.
3. Meningkatkan kualitas, dengan memberi nasehat yang konsisten dan mengurangi kesalahan.
4. Mampu menangkap pengetahuan dan kepakaran orang.
5. Dapat beroperasi di lingkungan yang berbahaya.
6. Memudahkan akses pengetahuan seorang pakar.
7. Sistem pakar tidak pernah menjadi bosan dan kelelahan atau sakit.
8. Meningkatkan kapabilitas sistem komputer.
9. Mampu bekerja dengan informasi yang tidak lengkap atau tidak pasti.
10. Bisa digunakan sebagai media pelengkap dalam pelatihan.
11. Meningkatkan kemampuan untuk menyelesaikan masalah karena sistem pakar mengambil sumber pengetahuan dari banyak pakar.

2.1.2.2 Kekurangan Sistem Pakar

Selain Manfaat, ada juga beberapa kekurangan yang ada pada sistem pakar, di antaranya (Sutojo, dkk, 2011):

1. Biaya yang sangat mahal untuk membuat dan memeliharanya.
2. Sulit dikembangkan karena keterbatasan keahlian dan ketersediaan pakar.
3. Sistem pakar tidak 100% bernilai benar.

2.1.2.3 Kelebihan Dan Karakteristik Sistem Pakar

Sistem pakar banyak digunakan pada aplikasi terkini dan kompleks karena (Widodo, 2014):

1. Sistem pakar dapat bertindak sebagai konsultan, instruktur, atau pasangan/rekan.
2. Meningkatkan *availability* atau kepakaran tersedia pada semua perangkat komputer.
3. Mengurangi bahaya
4. Permanen
5. Pengetahuan dapat tidak lengkap, namun keahlian dapat diperluas sesuai kebutuhan.
6. Database yang cerdas, sistem pakar dapat digunakan untuk mengakses database secara cerdas, misalnya data mining.

Sistem pakar biasanya didesain untuk memiliki karakteristik sebagai berikut:

1. *High performance*

2. *Adequate response time*
3. *Good reliabilty*
4. *Understandable*

2.1.2.4 Ciri-Ciri Sitem Pakar

Ciri-ciri dari sistem pakar adalah sebagai berikut (Sutojo, dkk, 2011):

1. Terbatas pada domain keahlian tertentu.
2. Dapat memberikan penalaran untuk data-data yang tidak lengkap atau tidak pasti.
3. Dapat menjelaskan alasan-alasan dengan cara yang dapat di pahami.
4. Bekerja berdasarkan kaidah/rule tertentu.
5. Mudah dimodifikasi.
6. Basis pengetahuan dan mekanisme inferensi terpisah.
7. Keluaranya bersifat anjuran.
8. Sistem dapat mengaktifkan kaidah secara searah, dituntun oleh dialog dengan pengguna.

2.1.2.5 Area Permasalahan Aplikasi Sistem Pakar

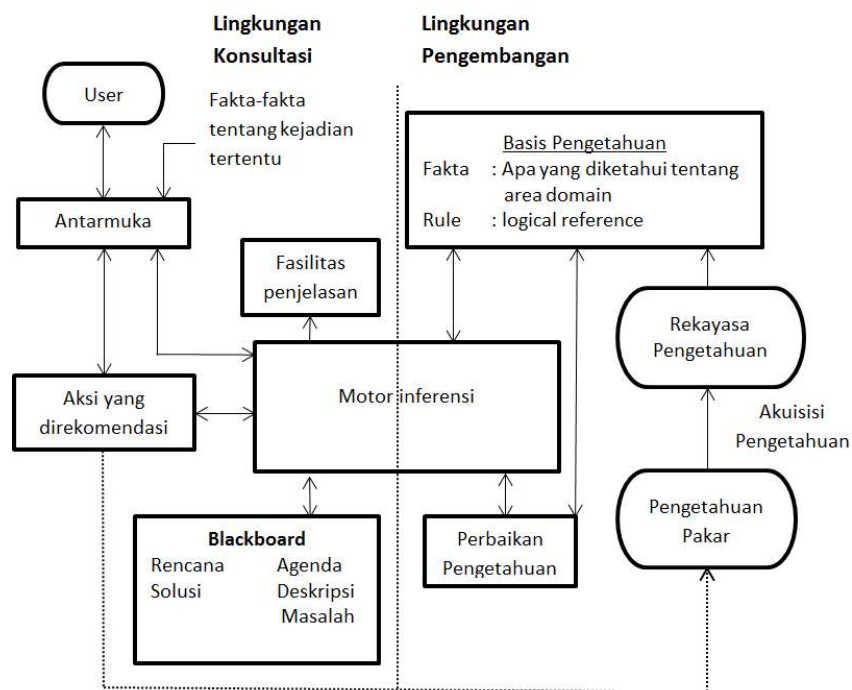
Biasanya aplikasi sistem pakar menyentuh beberapa area permasalahan berikut antara lain (Sutojo, dkk, 2011):

1. Interpretasi: menghasilkan deskripsi situasi berdasarkan data-data masukan.
2. Prediksi: memperkirakan akibat yang mungkin terjadi dari situasi yang ada.

3. Diagnosis: Menyimpulkan suatu keadaan berdasarkan gejala-gejala yang diberikan.
4. Desain: melakukan perancangn berdasarkan kendala-kendala yang diberikan.
5. Planning: merencanakan tindakan-tindakan yang akan dilakukan.
6. Monitoring: membandingkan hasil pengamatan dengan proses perencanaan.
7. Debugging: menentukan penyelesaian dari suatu kesalahan sistem.
8. Reparasi melaksanakan rencana perbaikan.

2.1.2.6 Struktur Sistem Pakar

Menurut Sutojo, dkk (2011: 166) ada dua bagian penting dari sistem pakar, yaitu lingkungan pengembangan (*development environment*) dan lingkungan konsultasi (*consultation environment*). Lingkungan pengembangan digunakan oleh pembuat sistem pakar untuk membangun komponen-komponennya dan memperkenalkan pengetahuan ke dalam *knowledge base* (basis pengetahuan). Lingkungan konsultasi digunakan oleh pengguna untuk berkonsultasi sehingga pengguna mendapatkan pengetahuan dan nasihat dari sistem pakar layaknya berkonsultasi dengan seorang pakar. Gambar 2.1 menunjukkan komponen-komponen yang penting dalam sebuah sistem pakar.



Gambar 2.1 Komponen-komponen sistem pakar
Sumber: Sutojo, dkk (2011: 166)

2.1.2.7 Mesin Inferensi

Mesin inferensi adalah sebuah program yang berfungsi untuk memandi proses penalaran terhadap suatu kondisi berdasarkan pada basis pengetahuan yang ada, memanipulasi dan mengarahkan kaidah, model, dan fakta yang disimpan dalam basis pengetahuan untuk mencapai solusi atau kesimpulan.

Dalam prosesnya, mesin inferensi menggunakan strategi pengendalian, yaitu strategi yang berfungsi sebagai panduan arah dalam melakukan proses penalaran. Terdapat 2 macam teknik inferensi yaitu: *forward chaining*, dan *backward chaining* (Sutojo, dkk, 2011).

2.1.2.8 Teknik *Forward Chaining*

Forward chaining adalah teknik pencarian yang dimulai 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 pencocokkan, dimulai dari rule teratas dan setiap rule hanya boleh dieksekusi sekali saja. Proses pencocokan berhenti tidak ada lagi rule yang bisa di eksekusi (Sutojo, dkk, 2011).

2.2 Variabel

Variabel penelitian adalah suatu atribut atau sifat atau nilai dari orang, obyek atau kegiatan yang mempunyai variasi tertentu yang ditetapkan oleh peneliti untuk dipelajari dan ditarik kesimpulannya. Variabel dalam penelitian ini adalah seleksi calon karyawan (Sugiyono, 2014).

Variabel penelitian pada dasarnya adalah segala sesuatu yang berbentuk apa saja yang ditetapkan oleh peneliti untuk dipelajari sehingga diperoleh informasi dan kesimpulannya (Sudaryono, 2015).

1. *Power Supply*

Pada dasarnya, *Power Supply* memiliki fungsi yang sangat vital untuk membantu menyalurkan dan juga mengkonversi daya listrik rumah menjadi arus yang listrik yang dapat menyalakan keseluruhan sistem komputer, maka

sudah pasti, ketika Power supply ini mengalami kerusakan, maka akan terjadi gangguan pada seluruh sistem komputer.

2. *Harddisk*

Setiap PC atau laptop terdapat komponen yang sangat penting untuk media penyimpanan berkapasitas besar yaitu harddisk. Harddisk jika tidak dirawat akan mengalami beberapa gangguan, gangguan yang paling sering adalah bad sector. Gangguan ini akan menyebabkan OS tidak bisa berjalan dengan optimal, proses pengerjaan apapun berjalan lambat bahkan OS tidak bisa tampil karena melakukan restart terus-menerus.

3. *Keyboard*

Sama seperti kebanyakan perangkat keras komputer lainnya, tentu saja keyboard juga dapat beresiko mengalami kerusakan. Meskipun beresiko mengalami kerusakan, namun pada dasarnya keyboard cenderung jarang mengalami kerusakan yang fatal. Kebanyakan kerusakan pada keyboard hanya berakibat pada kondisi tombol keyboard yang tidak bisa digunakan alias tidak berfungsi.

4. *Mouse*

Mouse terdapat sensor yang berfungsi untuk menggerakkan kursor. Hasil gerakan kursor pada monitor merupakan hasil operasi sensor yang digerakkan oleh putaran bola yang terdapat pada bagian bawah mouse. Saat ini, bola pada

mouse kini telah diganti dengan teknologi optik sehingga bisa menggerakkan sensor lebih akurat. Gangguan pada mouse tersebut sering kali dikarenakan sensor mouse yang tidak terdeteksi.

5. *VGA (Video Graphic Adapter)*

Mengubah sinyal digital dari komputer menjadi tampilan grafik di layar monitor. Kartu *VGA (Video Graphic Adapter)* berguna untuk menerjemahkan output (keluaran) komputer ke monitor. Untuk menggambar atau design graphic ataupun untuk bermain game. *VGA Card* sering juga disebut Card display, kartu VGA atau kartu grafis.

6. *RAM (Random Access Memory)*

RAM akan mengakses data dari aplikasi yang akan dijalankan, lalu menyimpan data tersebut secara sementara, agar aplikasi tersebut bisa berjalan. Kapasitas RAM sangat menentukan kelancaran dari sebuah aplikasi agar dapat berjalan. Ketika aplikasi ditutup, maka secara otomatis, RAM akan mengosongkan data yang menyangkut program atau aplikasi yang kita jalankan tersebut. RAM sebagai salah satu perangkat keras komputer, juga pasti rentan terhadap kerusakan. Kerusakan pada RAM akan menyebabkan komputer anda menjadi lemot, dan bisa jadi mengalami kegagalan dalam proses booting.

2.3 Software Pendukung

2.3.1 VB.NET

Visual Basic merupakan salah satu bahasa pemrograman yang mudah dipelajari dan handal, Visual Basic adalah bahas pemrograman even-driven yang berasal dari BASIC. Evendriven artinya program menunggu sampai adanya respon dari pemakai. Bahasa Visual Basic cukup sederhana dan menggunakan bahasa inggris yang umum digunakan, rencananya tidak perlu lagi menghafalkan sintaksintak maupun format-format bahasa bermacam-macam (Budi, 2016 : 4).

Didalam Visual Basic sudah disediakan semuanya dalam pilihan pilihan yang tinggal diambil sesuai kebutuhan. Selain itu sarana pembangunan yang bersifat Visual memudahkan untuk mengembangkan program aplikasi Windows, bersifat mouse driver (digerakkan dengan mouse), dan berdaya guna tinggi. Visual Basic (VB) selain disebut sebagai bahasa pemrograman, juga sering disebut sebagai sarana (tool) untuk menghasilkan programprogram aplikasi berbasis Windows (Alfien, dkk, 2014).

Microsoft Visual Basic.NET (VB.NET) adalah suatu pengembangan aplikasi bahasa pemrograman berbasis Visual Basic dan merupakan bahasa pemrograman terbaru buatan Microsoft setelah Microsoft Visual Basic 6.0. Pengembangan yang signifikan dari VB.NET ialah kemampuannya memanfaatkan platform NET, sehingga pengguna dapat membuat aplikasi Windows, aplikasi konsol, pustaka kelas, layanan NT, aplikasi web form, dan XML Web Service, yang secara

keseluruhan memungkinkan integrasi tanpa batas dengan bahasa pemrograman lain sehingga berpeluang untuk berintegrasi dengan web (Luki, 2013).

VB.NET adalah bahasa pemrograman untuk membuat aplikasi berbasis Windows, aplikasi form Web ASP.NET, layanan Web XML dan aplikasi mobile seperti komputer Palm dan Pocket PC. VB.NET dibangun di atas fondasi .NET Framework (lingkungan kerja .NET). Microsoft .NET telah didesain dari dasar dengan internet sebagai fokus utamanya.

Banyak inovasi baru yang berada dalam platform ini akan mengatasi keterbatasan dari tool-tool dan teknologi lama. Dengan menggunakan alat ini, para programmer dapat membangun aplikasi Windows Form, Aplikasi web berbasis ASP, dan juga aplikasi command-line. Alat ini dapat diperoleh secara terpisah dari beberapa produk lainnya (seperti Microsoft Visual C++, Visual C#, atau Visual J#), atau juga dapat diperoleh secara terpadu dalam Microsoft Visual Studio .NET Bahasa VisualBasic .NET sendiri menganut paradigma bahasa pemrograman berorientasi objek yang dapat dilihat sebagai evolusi dari Microsoft Visual Basic versi sebelumnya yang diimplementasikan di atas .NET Framework (Budi, 2016 : 1).

Peluncurannya mengundang kontroversi, mengingat banyak sekali perubahan yang dilakukan oleh Microsoft, dan versi baru ini tidak kompatibel dengan versi terdahulu. Microsoft Visual Basic.NET memiliki banyak fasilitas baru dan ditingkatkan seperti inheritance, interface, dan overloading yang menjadikannya sebagai bahasa pemrograman berorientasi objek yang tangguh. Object Oriented Programming (OOP) merupakan kumpulan objek yang saling berinteraksi satu

dengan lainnya. OOP akan mendekomposisikan masalah dunia nyata dan dinamakan class ataupun tipe (Nuri, dkk, 2015).

2.3.2 Database Management System (DBMS)

Menurut Rosa dan Shalahuddin (2016: 43) Basis Data adalah sistem terkomputerisasi yang tujuan utamanya adalah memelihara data yang sudah diolah atau informasi dan membuat informasi tersedia saat dibutuhkan.

Database Management System (DBMS) atau dalam bahasa Indonesia sering disebut sebagai Sistem Manajemen Basis Data adalah suatu aplikasi yang digunakan untuk menyimpan, mengelola, dan menampilkan data. Suatu sistem aplikasi disebut DBMS (*Database Management System*), jika memenuhi persyaratan minimal sebagai berikut:

1. Menyediakan fasilitas untuk mengelola akses data.
2. Mampu menangani integritas data.
3. Mampu menangani akses data yang dilakukan secara.
4. Mampu menangani *backup* data.

Karena pentingnya data bagi suatu organisasi/perusahaan, maka hampir sebagian besar perusahaan memanfaatkan DBMS dalam mengelola data yang mereka miliki.

2.3.2.1 Microsoft SQL Server

SQL mulanya merupakan akronim dari *Structured Query Language*. Pada dokumen standar SQL-92, SQL menjadi sekedar nama yang mendefinisikan Bahasa. Secara umum terdiri dari dua Bahasa yaitu:

1. *Data Definition Language* (DDL)

DDL (*Data Definition Language*) disebut baha pendefinisian skema berisi perintah-perintah yang memungkinkan kita untuk menciptakan dan menghancurkan objek-objek basisdata.

2. *Data Manipulation Language* (DML)

DML (*Data Manipulation Language*) adalah *subset* SQL untuk menentukan dan memanipulasi nilai-nilai di table pada suatu waktu, DML mendefinisikan kalimat pengambilan, penyisipan, pembaruan data.

SQL Server merupakan produk aplikasi database yang dikeluarkan oleh Microsoft. SQL Server dapat digunakan dalam pembuatan aplikasi mulai dari aplikasi kecil sampai dengan aplikasi yang besar sekalipun. Database dalam SQL Server dibagi menjadi dua bagian, yaitu database *system* dan database *user*. Database sistem adalah database yang ada pada waktu database diinstal, yaitu database *master*, *model*, *msdb* dan *tempdb*. Sedangkan database *user* adalah database yang diciptakan oleh user sendiri. Database dari sistem tidak boleh dihapus atau diubah, karena jalannya sistem dari SQL Server terdapat pada databasedatabase tersebut. Keterangan dari masing-masing database sistem adalah sebagai berikut (Suhendri, 2011) :

1. *Master*

Database master menyimpan informasi semua level sistem dari SQL Server. Jadi, semua yang berhubungan dengan sistem dari SQL Server seperti account login, setting konfigurasi sistem, informasi inisialisasi dari SQL Server dan informasi dari database-database yang ada.

2. *Model*

Database model adalah template dari semua database yang dibuat.

3. *Msdb*

Database msdb digunakan oleh SQL Server Agent untuk menjadwalkan aktivitas-aktivitas yang ada.

4. *Tempdb*

Database tempdb adalah database yang berfungsi menyimpan dan menangani tabel-tabel dan stored procedure-store procedure sementara dari semua user yang masuk atau terhubung dengan sistem. Database tempdb dibuat setiap kali SQL Server dijalankan. Itu disebabkan pada waktu SQL Server berhenti atau sistem dimatikan, semua tabel atau stored procedure sementara secara otomatis dihapus. Untuk membuat sebuah database pada SQL Server, dapat dilakukan dengan dua cara. Cara pertama untuk membangun database adalah menggunakan Enterprise Manager, dan cara yang kedua untuk membangun database adalah dengan menggunakan Query Analyzer.

2.3.3 *Unified Modeling Language (UML)*

Menurut Rosa dan Shalahuddin (2016: 136) perangkat pemodelan adalah suatu model yang digunakan untuk menguraikan sistem menjadi bagian-bagian yang dapat diatur dan mengomunikasikan ciri konseptual dan fungsional kepada pengamat. Peran perangkat pemodelan :

1. Perangkat pemodelan bisa digunakan sebagai alat komunikasi antara pemakai dengan analis sistem maupun *developer* dalam pengembangan sistem.
2. Sebuah eksperimentasi yang bersifat "*trial and error*".
3. Model yang dibuat bisa meramalkan bagaimana suatu sistem akan bekerja.

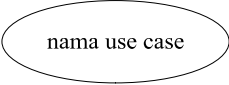
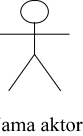

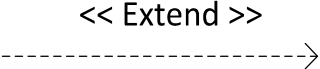
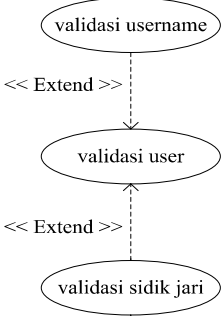
Menurut Rosa dan Shalahuddin (2016: 133) UML (*Unified Modelling Language*) adalah salah satu standar bahasa yang digunakan di dunia industri untuk mendefinisikan *requirement*, membuat analisis & desain, serta menggambarkan arsitektur dalam pemrograman berorientasi objek.


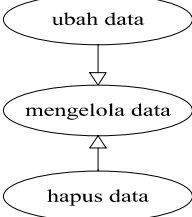
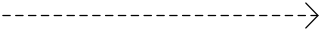

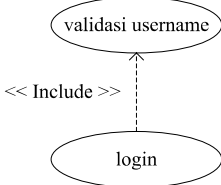
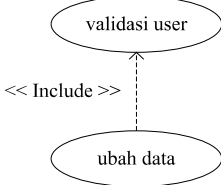
2.3.3.1 *Use Case Diagram*

Menurut Rosa dan Shalahuddin (2016: 155) *Use case* atau diagram *use case* merupakan pemodelan untuk kelakuan (*behavior*) sistem informasi yang akan dibuat. *Use case* mendeskripsikan sebuah interaksi antara satu atau lebih aktor dengan sistem informasi yang akan dibuat. Secara kasar, *use case* digunakan untuk mengetahui fungsi apa saja yang ada di dalam sebuah sistem informasi dan siapa

saja yang berhak menggunakan fungsi-fungsi tersebut. Berikut adalah symbol-simbol yang ada pada diagram *use case*:

Tabel 2.1 Simbol-simbol pada *diagram use case*

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>Orang, proses atau sistem lain yang berinteraksi dengan sistem informasi yang akan dibuat diluar sistem informasi itu sendiri, jadi walaupun simbol dari aktor adalah gambar orang, tapi aktor belum tentu merupakan orang, biasanya dinyatakan menggunakan kata benda di awal frase nama aktor.</p>
<p>Asosiasi / <i>association</i></p> 	<p>Komunikasi antara aktor dan <i>use case</i> yang berpartisipasi pada <i>use case</i> atau <i>use case</i> memiliki interaksi dengan aktor</p>
<p>Ekstensi / <i>extend</i></p> 	<p>Relasi <i>use case</i> tambahan kesebuah <i>use case</i> dimana <i>use case</i> yang ditambahkan dapat berdiri sendiri walau tanpa <i>use case</i> tambahan itu, biasanya <i>use case</i> tambahan memiliki nama depan yang sama dengan <i>use case</i> yang ditambahkan, misalnya:</p>
	 <p>arah panah mengarah pada <i>use case</i> yang ditambahkan, biasanya <i>use case</i> yang menjadi <i>extend</i>-nya merupakan jenis yang sama dengan <i>use case</i> yang menjadi induknya.</p>

Tabel 2.1 Tabel Lanjutan	
<p>Generalisasi / <i>generalization</i></p> 	<p>Hubungan generalisasi dan spesialisasi (umum - khusus) antara dua buah use case dimana fungsi yang satu adalah fungsi yang lebih umum dari lainnya, misalnya:</p>  <p>arah panah mengarah pada <i>use case</i> yang menjadi generalisasainya (umum).</p>
<p>Menggunakan / <i>include / uses</i></p> <p style="text-align: center;"><< Include >></p>  <p style="text-align: center;"><< Uses >></p> 	<p>Relasi <i>use case</i> tambahan ke sebuah <i>use case</i> dimana <i>use case</i> yang ditambahkan memerlukan <i>use case</i> ini untuk menjalankan fungsinya atau sebagai syarat dijalankan <i>use case</i> ini.</p> <p>Ada dua sudut pandang yang cukup besar mengenai <i>include</i> di <i>use case</i>:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. <i>Include</i> berarti <i>use case</i> yang ditambahkan akan selalu dipanggil saat <i>use case</i> tambahan dijalankan, pada kasus berikut;  <ol style="list-style-type: none"> 2. <i>Include</i> berarti <i>use case</i> yang ditambahkan akan selalu melakukan pengecekan apakah <i>use case</i> yang ditambahkan telah dijalankan sebelum <i>use case</i> tambahan dijalankan, missal pada kasus berikut: 

Sumber: Rosa dan Shalahuddin (2016: 156)



2.3.3.2 Activity Diagram

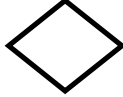


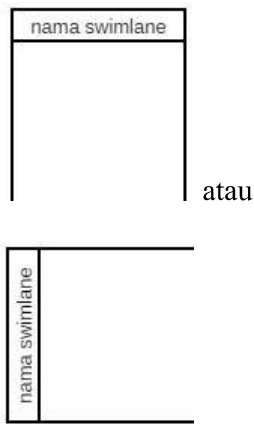
Menurut Rosa dan Shalahuddin (2016: 161) diagram aktivitas atau *activity diagram* menggambarkan *workflow* (aliran kerja) atau aktivitas dari sebuah sistem atau proses bisnis atau menu yang ada pada perangkat lunak. Diagram aktivitas juga banyak digunakan untuk mendefinisikan hal-hal berikut:

1. Rancangan proses bisnis dimana setiap urutan aktivitas yang digambarkan merupakan proses bisnis sistem yang didefinisikan.
2. Urutan atau pengelompokan tampilan dari system atau *user interface* dimana setiap aktivitas dianggap memiliki sebuah rancangan antarmuka tampilan.
3. Rancangan pengujian dimana setiap aktivitas dianggap memerlukan sebuah pengujian yang perlu didefinisikan kasus ujinya.
4. Rancangan menu yang ditampilkan pada perangkat lunak.

Berikut adalah simbol-simbol yang ada pada diagram aktivitas:

Tabel 2.2 Simbol pada *Activity Diagram*

Simbol	Deskripsi
Status awal 	Status awal aktivitas sistem, sebuah diagram aktivitas memiliki sebuah status awal
Aktifitas 	Aktivitas yang dilakukan sistem, aktivitas biasanya diawali dengan kata kerja

Tabel 2.2 Tabel Lanjutan	
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
<i>Swimlane</i> 	Memisahkan organisasi bisnis yang bertanggung jawab terhadap aktivitas yang terjadi

Sumber: Rosa dan Shalahuddin (2016: 161)

2.3.3.3 Class Diagram

Menurut Rosa dan Shalahuddin (2016: 141) 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 sebagai berikut:

1. Atribut merupakan variabel-variabel yang dimiliki oleh suatu kelas
2. 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. Susunan struktur kelas yang baik pada diagram kelas sebaiknya memiliki jenis-jenis sebagai berikut:

1. Kelas main

Kelas yang memiliki fungsi awal dieksekusi 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*)

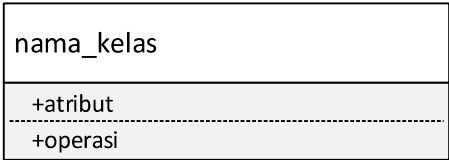

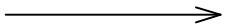
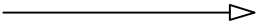
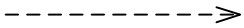

Kelas yang menangani fungsi-fungsi yang harus ada diambil dari pendefinisian *use case*, kelas ini biasanya disebut dengan kelas proses yang menangani proses bisnis pada perangkat lunak.

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

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

Berikut adalah simbol-simbol yang ada pada diagram kelas:

Tabel 2.3 Simbol-simbol pada *class diagram*

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

Sumber: Rosa dan Shalahuddin (2016: 141)

2.3.3.4 *Sequence Diagram*

Sequence Diagram adalah tool yang sangat populer dalam pengembangan sistem informasi secara objectoriented untuk menampilkan interaksi antar objek. Selain itu *Sequence Diagram* dapat digunakan sebagai perkakas dalam perancangan

antarmuka pemakai. Ada dua hal yang dapat dilakukan dengan Sequence Diagram, pertama untuk menguraikan sebuah proses bisnis menjadi aktivitas-aktivitas yang lebih kecil untuk mengidentifikasi kebutuhan interaksi pemakai pada masing-masing aktivitas tersebut.

Penggunaan kedua, Sequence Diagram digunakan pada setiap interaksi untuk menganalisa perilaku sistem informasi dalam rangka untuk merancang tampilan pada interaksi tersebut. Pada penggunaan pertama, Sequence Diagram lebih ditujukan untuk memperlihatkan semua bagian/ divisi pada sebuah organisasi yang terlibat dalam sebuah proses bisnis.


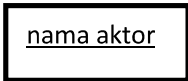

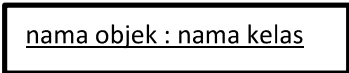
Pada setiap keterlibatan sebuah bagian/divisi dianalisa apakah keterlibatan tersebut membutuhkan interaksi dengan sistem informasi yang akan dibangun. Kalau keterlibatan tersebut membutuhkan interaksi dengan sistem informasi, barulah Sequence Diagram dipakai untuk penggunaan kedua, yaitu menguraikan interaksi pemakai dengan sistem informasi menjadi deretan kegiatan pemakai dan tampilan sistem informasi.


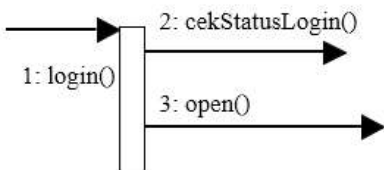
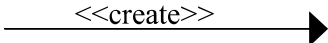
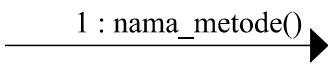
Pada penggunaan yang kedua, Sequence Diagram memudahkan perancang untuk menentukan komponen-komponen yang digunakan pada masing-masing tampilan. Penggunaan Sequence Diagram sebagai perkakas perancangan antarmuka pemakai dapat disimulasikan dalam studi kasus di bawah ini (Norfiyadi Nurdam, 2014).

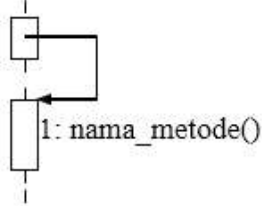
Diagram sekuen menggambarkan kelakuan objek pada *use case* dengan mendeskripsikan waktu hidup objek dan *message* yang dikirimkan dan diterima antar objek. Diagram sekuen yang sudah dibuat bisa digunakan untuk melihat

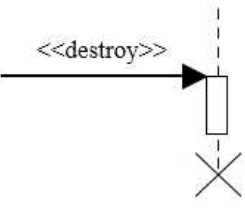
scenario yang mungkin terjadi pada *use case*. Sehingga jumlah diagram sekuen akan banyak jika jumlah diagram *use case* banyak (Rosa dan Shalahuddin (2016: 165).

Tabel 2.4 Simbol pada *Sequence* Diagram

Simbol	Deskripsi
<p>Aktor/actor</p>  <p>nama aktor</p> <p>atau</p>  <p>nama aktor</p> <p>Tanpa waktu aktif</p>	<p>Orang, proses, atau sistem lain yang berinteraksi dengan sistem informasi. Aktor belum tentu merupakan orang, biasanya dinyatakan menggunakan kata benda di awal frase nama aktor</p>
<p>Garis hidup/<i>lifeline</i></p> 	<p>Komunikasi antara aktor dan use case yang berpartisipasi pada use case atau use case memiliki interaksi dengan aktor</p>
<p>Objek</p>  <p>nama objek : nama kelas</p>	<p>Menyatakan objek yang berinteraksi pesan</p>

Tabel 2.4 Tabel Lanjutan	
<p>Waktu aktif</p> 	<p>Menyatakan objek dalam keadaan aktif dan berinteraksi, semua yang terhubung dengan waktu aktif ini adalah sebuah tahapan yang dilakukan di dalamnya, misalnya</p>  <p>Maka cekStatusLogin() dan open() dilakukan di dalam metode login() Aktor tidak memiliki waktu aktif.</p>
<p>Pesan tipe create</p> 	<p>Menyatakan suatu objek membuat objek yang lain. Arah panah mengarah pada objek yang dibuat</p>
<p>pesan tipe call</p> 	<p>Menyatakan suatu objek memanggil operasi/metode yang ada pada objek lain atau dirinya sendiri</p>

Tabel 2.4 Tabel Lanjutan	
	 <p>arah panah mengarah pada objek yang memiliki operasi/metode, maka operasi/metode yang dipanggil harus ada pada diagram kelas sesuai dengan kelas objek yang berinteraksi</p>
<p>Pesan tipe send</p> <p>1 : masukan →</p>	<p>Menyatakan bahwa suatu objek mengirimkan data/masukan/informasi ke objek lainnya, arah panah mengarah pada objek yang dikirim.</p>
<p>Pesan tipe return</p> <p>1 : keluaran - - - - -></p>	<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.</p>
<p>Pesan tipe destroy</p>	<p>Menyatakan suatu objek mengakhiri hidup objek lain, arah panah mengarah pada objek</p>

2.4 Tabel Lanjutan	
	<p>yang diakhiri, sebaiknya jika ada <i>create</i> maka ada <i>destroy</i></p>

Sumber: Rosa dan Shalahuddin (2016: 165-167)

2.4 Penelitian Terdahulu

Penelitian Terdahulu merupakan penelitian-penelitian yang dilakukan oleh para ahli terdahulu sebelum penelitian ini. Hasil penelitian-penelitian tersebut dijadikan referensi dalam penelitian ini, baik variabel-variabel terkait dan asumsi-asumsi yang relevan dari hasil penelitian tersebut. Penjelasan lebih lanjut tentang hasil penelitian yang dilakukan dan berkaitan dengan penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Hasil penelitian terdahulu dengan Judul Sistem Pakar Untuk Mendiagnosa Kerusakan Komputer Dengan Menggunakan Metode *Forward Chaining* menyimpulkan bahwa Penelitian ini menghasilkan program untuk mendiagnosa kerusakan komputer dengan menggunakan aplikasi *Visual Basic 2010* yang lebih mudah dalam penggunaannya. Sistem pakar yang di buat dapat mewakili seorang pakar agar mampu mendiagnosa kerusakan komputer sehingga masyarakat lebih menghemat waktu dan biaya karena dapat di akses secara cepat dan mudah oleh orang biasa tanpa perlu datang ke seorang ahli.

Memberikan kemudahan pengguna untuk mendiagnosa kerusakan komputer tanpa harus mencari di toko buku atau bertanya pada seorang pakar (Anif Farizi, 2014).

2. Penelitian mengenai Pembuatan Aplikasi Sistem Pakar Untuk Diagnosis Kerusakan Hardware Komputer Pada Izzati Komputer menyimpulkan bahwa Izzati komputer telah mempunyai sistem pakar diagnosis kerusakan komputer. Karyawan dengan mudah mengidentifikasi kerusakan komputer yang terjadi. Dengan sistem pakar ini dapat mempermudah karyawan Izzati komputer dalam memperbaiki komputer dan lebih mempersingkat waktu (Suryono, Bambang Eka Purnama, Indah Uly Wardati, 2014).
3. Penelitian mengenai Perancangan Sistem Pakar Untuk Diagnosis Kerusakan Hardware Laptop menyimpulkan bahwa Sistem User yang telah dibuat mampu melakukan proses penalaran data dengan teknik *forward chaining*. Solusi kerusakan yang di berikan, ditentukan oleh beberapa masukkan(*input-an user*) seperti : data komponen terpilih, data jenis komponen terpilih, data gejala kerusakan terpilih dan data ciri kerusakan terpilih (Imam Gunawan, 2013).
4. Penelitian mengenai Sistem Pakar Pendektesian Permasalahan Komputer Pada PT.Pasifik Satelit Nusantara Cikarang menyimpulkan bahwa sistem pakar yang di buat dapat memudahkan *user* dalam menyelesaikan permasalahan yang ringan yang sering kali terjadi pada bantuan *helpdesk*. Permasalahan ringan yang dialami oleh *user* dapat segera diselesaikan dibandingkan harus menunggu ditangani oleh *helpdesk* ketika sedang sibuk. Namun aplikasi yang

penulis buat tentunya masih belum sempurna, masih banyak kekurangan yang dirasakan oleh penulis (Joko Dwi Hartanto, Herlawati, 2015).

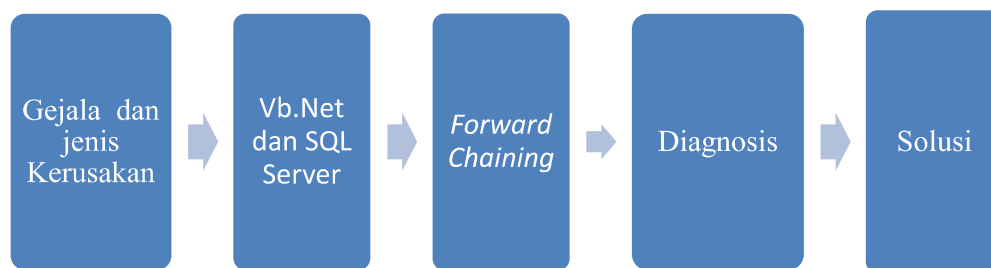
5. Penelitian mengenai Deteksi Kerusakan notebook Dengan Menggunakan Metode Sitem Pakar menyimpulkan bahwa proses diagnosa kerusakan pada notebook diterapkan dalam sistem pakar yang berbasis pengetahuan, dilakukan untuk dapat membantu pengguna dalam mengidentifikasi seluruh kerusakan notebook. Ini agar setiap kerusakan yang terjadi pada notebook dapat diselesaikan secara cepat dan tepat (Haris Rangkuti, dkk, 2009).

2.5 Kerangka Pemikiran

Pengertian Kerangka Berpikir adalah penjelasan sementara terhadap suatu gejala yang menjadi objek permasalahan kita. Kerangka berpikir ini disusun dengan berdasarkan pada tinjauan pustaka dan hasil penelitian yang relevan atau terkait. Kerangka berpikir ini merupakan suatu argumentasi kita dalam merumuskan hipotesis. Dalam merumuskan suatu hipotesis, argumentasi kerangka berpikir menggunakan logika deduktif (untuk metode kuantitatif) dengan memakai pengetahuan ilmiah sebagai premis premis dasarnya.

Kerangka berpikir ini merupakan buatan kita sendiri, bukan dari buatan orang lain. Dalam hal ini, bagaimana cara kita berargumentasi dalam merumuskan hipotesis. Argumentasi itu harus membangun kerangka berpikir sering timbul kecenderungan bahwa pernyataan-pernyataan yang disusun tidak merujuk kepada sumber keputusan, hal ini disebabkan karena sudah habis dipakai dalam menyusun

kerangka teoritis. Dalam hal menyusun suatu kerangka berpikir, sangat diperlukan argumentasi ilmiah yang dipilih dari teori-teori yang relevan atau saling terkait. Agar argumentasi kita diterima oleh sesama ilmuwan, kerangka berpikir harus disusun secara logis dan sistematis.



Gambar 2.2 Kerangka Pemikiran

Untuk menentukan kerusakan-kerusakan yang terjadi pada bagian komputer di tetapkan kriteria-kriteria yang akan digunakan untuk menentukan kerusakan tersebut yaitu: Gejala-gejala yang di alami dan jenis kerusakan dari data yang di peroleh baru dilanjutkan ke proses mendiagnosis kerusakan komputer dengan metode *forward chaining* dan menggunakan aplikasi berbasis VB.NET dan SQL Server sebagai databasenya.

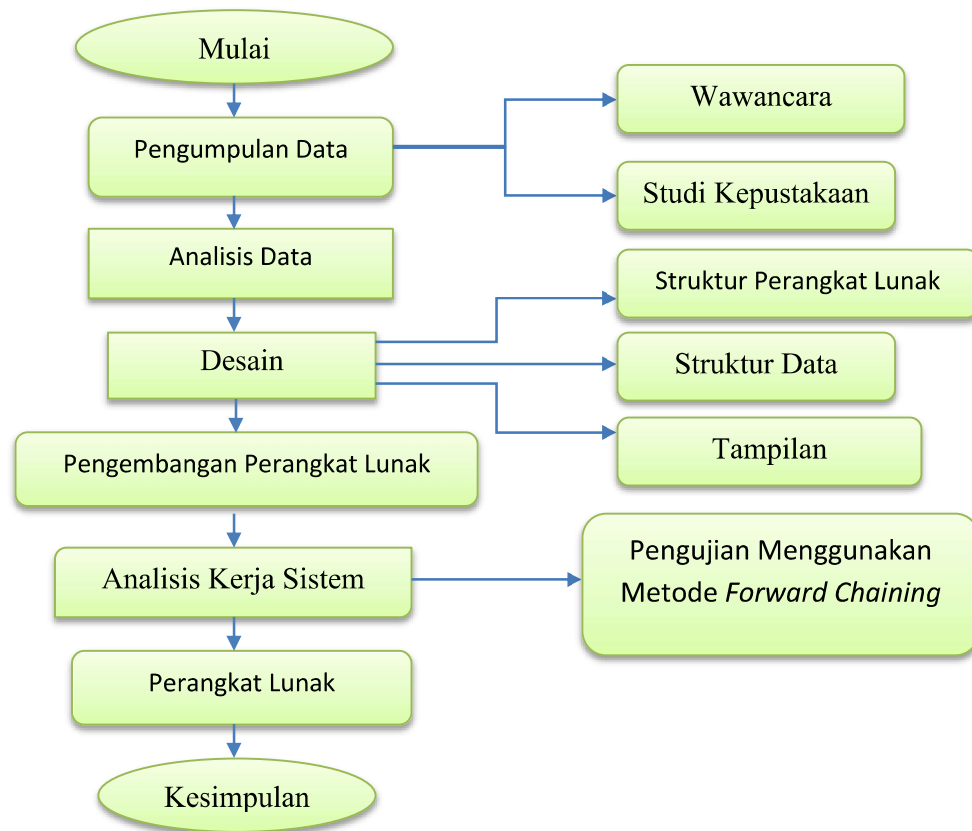
Pemakaiannya sangat mudah dengan antar muka yang sederhana, setelah dilakukan proses tersebut maka akan menghasilkan solusi yang dapat membantu pengguna komputer dalam menentukan dan memperbaiki kerusakan-kerusakan yang terjadi pada bagian komputer.

BAB III METODE PENELITIAN

3.1 Desain Penelitian

Menurut Noor (2011: 108) desain penelitian merupakan semua proses yang diperlukan dalam perencanaan dan pelaksanaan penelitian. Dalam hal ini, komponen desain dapat mencakup semua struktur penelitian diawali saat menemukan ide, menentukan tujuan, kemudian merencanakan penelitian (permasalahan, merumuskan, menentukan tujuan penelitian, sumber informasi dan melakukan kajian dari berbagai pustaka, menentukan metode yang digunakan, analisis data dan menguji hipotesis untuk mendapatkan hasil penelitian). Desain penelitian secara parsial merupakan penggambaran tentang hubungan antar variable, pengumpulan data, dan analisis data, sehingga dengan adanya desain yang baik peneliti ataupun pihak yang berkepentingan mempunyai gambaran yang jelas tentang keterkaitan variable yang ada dalam konteks penelitian dan apa yang hendak dilakukan oleh seorang peneliti dalam melaksanakan penelitiannya.

Langkah-langkah penelitian yang akan dilakukan terlihat pada gambar 3.1 sebagai berikut:



Gambar 3.1 Desain Penelitian
Sumber: Data Penelitian (2016)

Desain penelitian yang digunakan pada aplikasi sistem pakar untuk seleksi calon karyawan dengan metode *Forward Chaining* adalah sebagaimana digambarkan pada gambar 3.1, adapun fase penelitian yang dilakukan sebagai berikut:

1. Pengumpulan Data

Peneliti melakukan pengumpulan data dengan metode Wawancara dan Studi Kepustakaan.

2. Analisis Data

Data yang didapatkan dilakukan analisa kembali untuk menentukan metode perancangan aplikasi sistem pakar.

3. Desain

Sebelum aplikasi system pakar dibuat maka dilakukan pendesainan struktur perangkat lunak, struktur data dan tampilan antar muka guna mengurangi kesalahan dalam pembuatan aplikasi sistem pakar yang akan menyebabkan hilangnya waktu dalam pembuatan sistem pakar.

4. Pengembangan perangkat lunak

Dalam tahap pengembangan perangkat lunak ini penulis menggunakan VB.Net dan SQL Server sebagai databasenya. Aplikasi sistem pakar yang sudah dibuat dilakukan analisa terhadap kinerja aplikasi tersebut, dalam penganalisaan ini penulis menggunakan metode pengujian *forward chaining*.

5. Perangkat Lunak

Perangkat lunak berupa aplikasi sistem pakar yang dapat dipakai untuk mencari solusi kerusakan pada computer.

6. Kesimpulan

Kesimpulan merupakan bagian akhir dari semua penelitian yang telah dilakukan dengan memberikan kesimpulan dan saran dari penelitian.

3.2 Teknik Pengumpulan Data

Data artinya sesuatu yang diketahui, diartikan juga sebagai informasi yang diterimanya tentang suatu kenyataan atau fenomena empiris, wujudnya dapat

merupakan seperangkat ukuran (angka-angka / kuantitatif) atau berupa ungkapan kata-kata/kualitatif (Noor, 2011). Bila dilihat dari sumber datanya, maka pengumpulan data dapat menggunakan sumber primer, dan sumber sekunder. Sumber primer adalah sumber data yang langsung memberikan data kepada pengumpul data, dan sumber sekunder merupakan sumber yang tidak langsung memberikan data kepada pengumpul data, misalnya lewat anak lain atau lewat dokumen (Sugiyono, 2014). Pada penelitian ini, penulis menggunakan teknik pengumpulan data primer menggunakan metode wawancara dan data sekunder menggunakan metode dokumentasi.

1. Wawancara Dalam penelitian ini, wawancara yang dilakukan adalah wawancara semi structured. Dalam hal ini mula-mula interview menanyakan rentetan pertanyaan yang sudah terstruktur, kemudian satu per satu diperdalam untuk mengorek keterangan lebih lanjut. Dengan demikian jawaban yang diperoleh bisa meliputi semua variabel, dengan keterangan yang lengkap dan mendalam (Arikunto, 2013). Dengan mewawancarai teknisi diharapkan mendapatkan informasi yang sebenarnya mengenai solusi perbaikan kerusakan komputer guna memperoleh data secara tepat dan akurat dalam pengolahan data lebih lanjut.
2. Metode dokumentasi yaitu usaha mencari data mengenai hal-hal atau variable yang berupa catatan, transkrip, buku, surat kabar, majalah, prasati, notulen rapat, legger, agenda dan sebagainya. Dengan metode dokumentasi yang diamati bukan benda hidup tetapi benda mati (Elfanany, 2013). Data sekunder yang diperoleh dilakukan dengan mengumpulkan data dari

sumber-sumber data dari buku-buku yang berhubungan dengan penelitian, mencari literatur atau sumber-sumber yang berkaitan dengan penelitian berupa berkas/data yang terdapat di sekolah tersebut, perpustakaan, internet, jurnal penelitian dan lain sebagainya yang memberikan informasi secara memadai untuk menyelesaikan penelitian ini serta membantu mempertegas teori-teori yang ada.

3.3 Operasional Variabel

Menurut Noor (2011: 99) definisi operasional merupakan bagian yang mendefinisikan sebuah konsep/variabel agar dapat diukur, dengan cara melihat pada dimensi (indikator) dari suatu konsep/variabel. Dimensi (indikator) dapat berupa: perilaku, aspek, atau sifat/karakteristik. Definisi operasional bukanlah definisi teoritis, tetapi definisi yang berisikan ukuran dari suatu variabel.

Tabel 3.1 Tabel-tabel Variabel dan Indikator

Variabel	Indikator
<i>Power Supply</i>	1. Komputer sering restart. 2. Komputer sama sekali tidak menyala. 3. Komputer menyala tapi stuck pada setting BIOS. 4. Ketika komputer menyala, kipas <i>Power Supply</i> tidak menyala.

<i>Harddisk</i>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Melakukan proses post tetapi tidak berlanjut /Stuck kemudian muncul pesan "Harddisk error, Harddisk Failure, dan muncul "press F1 to continue", ketika di tekan F1 muncul pesan <i>Operating system no Found</i>. 2. CPU dinyalakan ada pesan <i>Operating System No Found</i>. 3. <i>Bad Sector</i>. 4. Suhu <i>Harddisk</i> Terlalu Panas. 5. Komputer menjadi lambat.
<i>Keyboard</i>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Beberapa tombol <i>keyboard</i> tidak berfungsi. 2. <i>Keyboard</i> tidak terdeteksi. 3. Tombol sering macet. 4. Tombol <i>print screen</i> jika di tekan muncul tombol <i>delete</i>
<i>Mouse</i>	<ol style="list-style-type: none"> 1. <i>Pointer mouse</i> tidak bergerak. 2. <i>Mouse</i> double klik. 3. <i>Mouse</i> klik sangkut. 4. <i>Pointer</i> pada layar bergerak tidak beraturan.
<i>VGA(Video Grapchis Adapter)</i>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Bunyi beep 2. Animasi pada layar tidak berjalan normal 3. Tidak muncul tampilan pada <i>monitor</i> 4. Komputer menjadi macet atau heng ketika bermain <i>game 3D</i>
<i>RAM(Random Acces Memory)</i>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Komputer restart secara tiba-tiba 2. Komputer sering <i>blue screen</i> 3. Komputer menjadi lambat 4. Sering terjadi <i>error</i> pada saat menginstall suatu aplikasi 5. Muncul bunyi beep

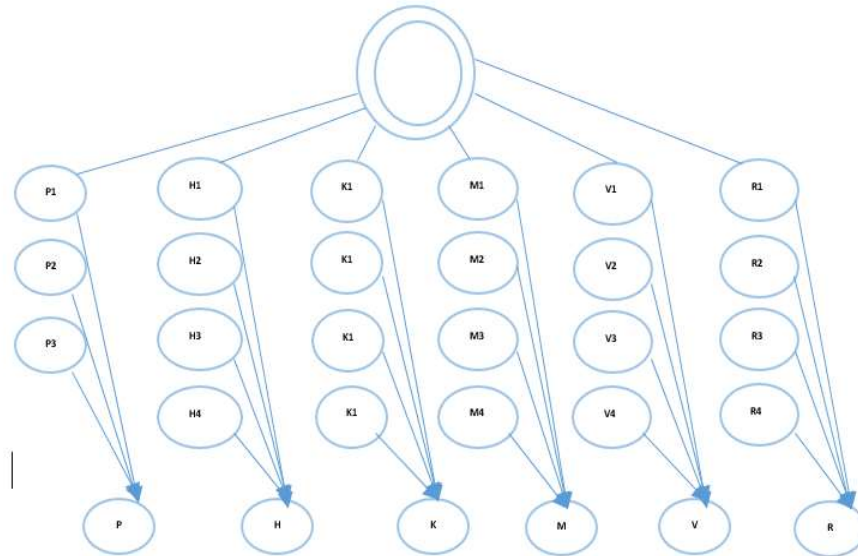
Sumber: Data Penelitian (2016)

3.4 Perancangan Sistem

Perancangan sistem adalah penentuan proses data yang diperlukan oleh sistem baru. Jika sistem itu berbasis komputer, rancangan dapat menyertakan spesifikasi jenis peralatan yang digunakan Menurut (McLeod, 2010).

3.4.1 Perancangan Pohon Keputusan

Pohon keputusan merupakan suatu rancangan yang berfungsi untuk membangun sistem pakar, di dalam diagram pohon keputusan tersebut akan dicari solusi akhir dari setiap pernyataan.



Gambar 3.2 Pohon keputusan
Sumber: Data Penelitian (2016)

3.4.2 Pembentukan Aturan (*Rule*)

Suatu aturan dibuat berdasarkan pohon keputusan yang telah di rancang sebelumnya. Berikut adalah keterangan dari pohon keputusan berdasarkan gambar 3.3.

Tabel 3.2 Tabel-tabel Kode Variabel

Variabel	Kode	Indikator
<i>Power Supply(P)</i>	P1 P2 P3	1. Komputer sama sekali tidak menyala 2. Komputer sering restart. 3. Ketika komputer menyala, kipas <i>Power Supply</i> tidak menyala.
<i>Harddisk(H)</i>	H1 H2 H3 H4	1. Melakukan proses post tetapi tidak berlanjut /Stuck kemudian muncul pesan "Harddisk error, Harddisk Failure, dan muncul "press F1 to continue", ketika di tekan F1 muncul pesan <i>Operating system no Found</i> . 2. <i>CPU</i> dinyalakan ada pesan <i>Operating System No Found</i> . 3. <i>Bad Sector</i> . 4. Suhu <i>Harddisk</i> Terlalu Panas.
<i>Keyboard(K)</i>	K1 K2 K3 K4	1. Beberapa tombol <i>keyboard</i> tidak berfungsi. 2. <i>Keyboard</i> tidak terdeteksi. 3. Tombol sering macet. 4. Tombol <i>print screen</i> jika di tekan muncul tombol <i>delete</i>
<i>Mouse(M)</i>	M1 M2 M3 M4	1. Pointer <i>mouse</i> tidak bergerak. 2. <i>Mouse</i> double klik. 3. <i>Mouse</i> klik sangkut. 4. Pointer pada layar bergerak tidak beraturan.
<i>VGA(Video Grapchis Adapter)(V)</i>	V1 V2 V3 V4	1. Bunyi beep 2. Animasi pada layar tidak berjalan normal 3. Tidak muncul tampilan pada <i>monitor</i> 4. Komputer menjadi macet atau heng ketika bermain <i>game 3D</i>

<i>RAM(Random Acces Memory)(R)</i>	R1 R2 R3 R4	1. Komputer restart secara tiba-tiba 2. Komputer menjadi lambat 3. Sering terjadi <i>error</i> pada saat menginstall suatu aplikasi 4. Komputer sering <i>blue screen</i>
------------------------------------	----------------------	--

Sumber: Data Penelitian (2016)

Tabel 3.3 Tabel-tabel Rule

Variabel	RULE
<i>Power Supply(P)</i>	<p>IF komputer sama sekali tidak menyala TRUE AND computer sering restart TRUE AND kipas <i>power supply</i> tidak menyala False THEN Kerusakan pada <i>power supply</i>.</p> <p>IF komputer sama sekali tidak menyala FALSE AND computer sering restart TRUE AND kipas <i>power supply</i> tidak menyala TRUE THEN Kerusakan pada <i>power supply</i>.</p> <p>IF komputer sama sekali tidak menyala TRUE AND computer sering restart FALSE AND kipas <i>power supply</i> tidak menyala TRUE THEN Kerusakan pada <i>power supply</i>.</p> <p>IF komputer sama sekali tidak menyala FALSE AND computer sering restart FALSE AND kipas <i>power supply</i> tidak menyala FALSE THEN Kerusakan bukan pada <i>power supply</i>.</p>
<i>Harddisk(H)</i>	<p>IF muncul pesan <i>harddisk error</i> dan press F1 TRUE AND CPU dinyalakan muncul <i>operating system not found</i> TRUE AND bad sector TRUE AND suhu <i>harddisk</i> terlalu panas FALSE THEN kerusakan pada <i>harddisk</i></p> <p>IF muncul pesan <i>harddisk error</i> dan press F1 TRUE AND CPU dinyalakan muncul <i>operating system not found</i> TRUE AND bad sector FALSE AND suhu <i>harddisk</i> terlalu panas TRUE</p>

	<p>THEN kerusakan pada <i>harddisk</i></p> <p>IF muncul pesan <i>harddisk error</i> dan press F1 TRUE AND <i>CPU</i> dinyalakan muncul <i>operating system not found</i> FALSE AND bad sector TRUE AND suhu <i>harddisk</i> terlalu panas TRUE THEN kerusakan pada <i>harddisk</i></p> <p>IF muncul pesan <i>harddisk error</i> dan press F1 FALSE AND <i>CPU</i> dinyalakan muncul <i>operating system not found</i> TRUE AND bad sector TRUE AND suhu <i>harddisk</i> terlalu panas TRUE THEN kerusakan pada <i>harddisk</i></p> <p>IF muncul pesan <i>harddisk error</i> dan press F1 FALSE AND <i>CPU</i> dinyalakan muncul <i>operating system not found</i> FALSE AND bad sector FALSE AND suhu <i>harddisk</i> terlalu panas FALSE THEN kerusakan bukan pada <i>harddisk</i></p>
<i>Keyboard(K)</i>	<p>IF tombol keyboard tidak berfungsi TRUE AND keyboard tidak terdeteksi TRUE AND Tombol sering macet TRUE AND tombol print screen di tekan muncul tombol delete FALSE THEN kerusakan pada keyboard</p> <p>IF tombol keyboard tidak berfungsi TRUE AND keyboard tidak terdeteksi TRUE AND Tombol sering macet FALSE AND tombol print screen di tekan muncul tombol delete TRUE THEN kerusakan pada keyboard</p> <p>IF tombol keyboard tidak berfungsi TRUE AND keyboard tidak terdeteksi FALSE AND Tombol sering macet FALSE AND tombol print screen di tekan muncul tombol delete TRUE THEN kerusakan pada keyboard</p> <p>IF tombol keyboard tidak berfungsi FALSE AND keyboard tidak terdeteksi TRUE AND Tombol sering macet TRUE AND tombol print screen di tekan muncul tombol delete TRUE THEN kerusakan pada keyboard</p> <p>IF tombol keyboard tidak berfungsi FALSE AND keyboard tidak terdeteksi FALSE</p>

	<p>AND Tombol sering macet FALSE AND tombol print screen di tekan muncul tombol delete FALSE THEN kerusakan bukan pada keyboard</p>
<i>Mouse(M)</i>	<p>If pointer mouse tidak bergerak FALSE AND mouse double klik TRUE AND mouse klik sangkut TRUE AND pointer pada layar tidak beraturan TRUE THEN kerusakan pada mouse</p> <p>If pointer mouse tidak bergerak TRUE AND mouse double klik TRUE AND mouse klik sangkut FALSE AND pointer pada layar tidak beraturan FALSE THEN kerusakan pada mouse</p> <p>If pointer mouse tidak bergerak TRUE AND mouse double klik FALSE AND mouse klik sangkut TRUE AND pointer pada layar tidak beraturan TRUE THEN kerusakan pada mouse</p> <p>If pointer mouse tidak bergerak TRUE AND mouse double klik TRUE AND mouse klik sangkut TRUE AND pointer pada layar tidak beraturan FALSE THEN kerusakan pada mouse</p> <p>If pointer mouse tidak bergerak FALSE AND mouse double klik FALSE AND mouse klik sangkut FALSE AND pointer pada layar tidak beraturan FALSE THEN kerusakan bukan pada mouse</p>
<i>VGA(Video Grapchis Adapter)(V)</i>	<p>IF animasi layar tidak berjalan normal TRUE AND tidak muncul tampilan pada monitor TRUE AND computer menjadi macet ketika bermain game 3d FALSE THEN kerusakan pada VGA</p> <p>IF animasi layar tidak berjalan normal FALSE AND tidak muncul tampilan pada monitor TRUE AND computer menjadi macet ketika bermain game 3d TRUE THEN kerusakan pada VGA</p> <p>IF animasi layar tidak berjalan normal TRUE</p>

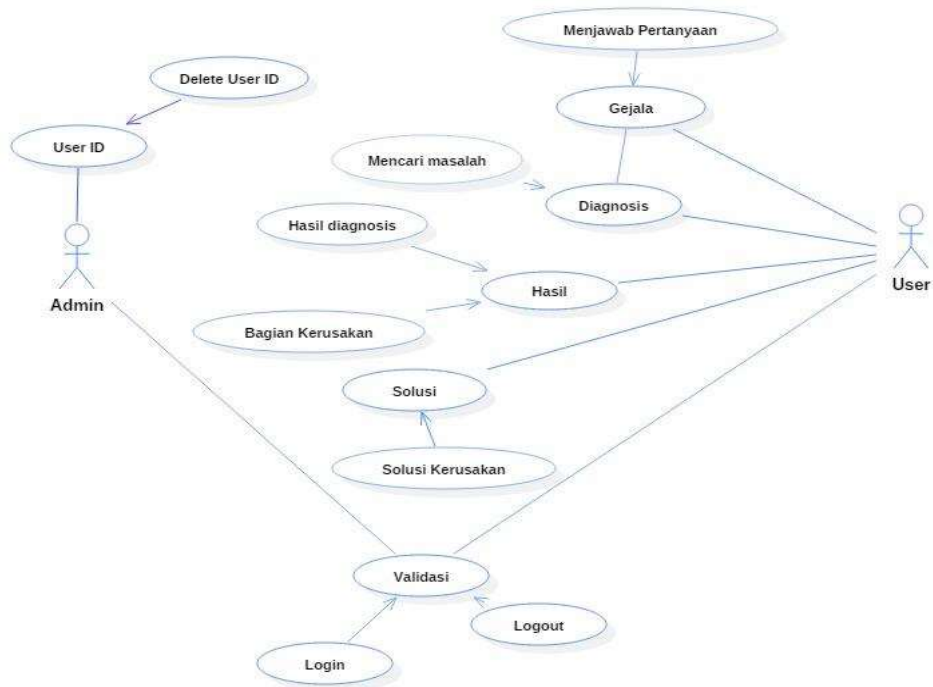
	<p>AND tidak muncul tampilan pada monitor TRUE AND computer menjadi macet ketika bermain game 3d TRUE THEN kerusakan pada VGA</p> <p>IF animasi layar tidak berjalan normal FALSE AND tidak muncul tampilan pada monitor FALSE AND computer menjadi macet ketika bermain game 3d FALSE THEN kerusakan bukan pada VGA</p>
<p><i>RAM(Random Acces Memory)(R)</i></p>	<p>IF komputer restart secara tiba-tiba TRUE AND komputer menjadi lambat TRUE AND sering terjadi error pada saat menginstall TRUE AND komputer sering <i>blue screen</i> FALSE THEN kerusakan pada <i>RAM</i></p> <p>IF komputer restart secara tiba-tiba TRUE AND komputer menjadi lambat FALSE AND sering terjadi error pada saat menginstall TRUE AND komputer sering <i>blue screen</i> FALSE THEN kerusakan pada <i>RAM</i></p> <p>IF komputer restart secara tiba-tiba TRUE AND komputer menjadi lambat FALSE AND sering terjadi error pada saat menginstall TRUE AND komputer sering <i>blue screen</i> TRUE THEN kerusakan bukan pada <i>RAM</i></p> <p>IF komputer restart secara tiba-tiba TRUE AND komputer menjadi lambat TRUE AND sering terjadi error pada saat menginstall TRUE AND komputer sering <i>blue screen</i> FALSE THEN kerusakan bukan pada <i>RAM</i></p> <p>IF komputer restart secara tiba-tiba FALSE AND komputer menjadi lambat TRUE AND sering terjadi error pada saat menginstall TRUE AND komputer sering <i>blue screen</i> FALSE THEN kerusakan bukan pada <i>RAM</i></p> <p>IF komputer restart secara tiba-tiba FALSE AND komputer menjadi lambat FALSE AND sering terjadi error pada saat menginstall FALSE AND komputer sering <i>blue screen</i> FALSE THEN kerusakan bukan pada <i>RAM</i></p>

Sumber: Data Penelitian (2016)

3.4.3 UML(*Unified Modelling Language*)

1. *Use Case Diagram*

Dibawah ini adalah *use case* diagram yang ada pada sistem ini.

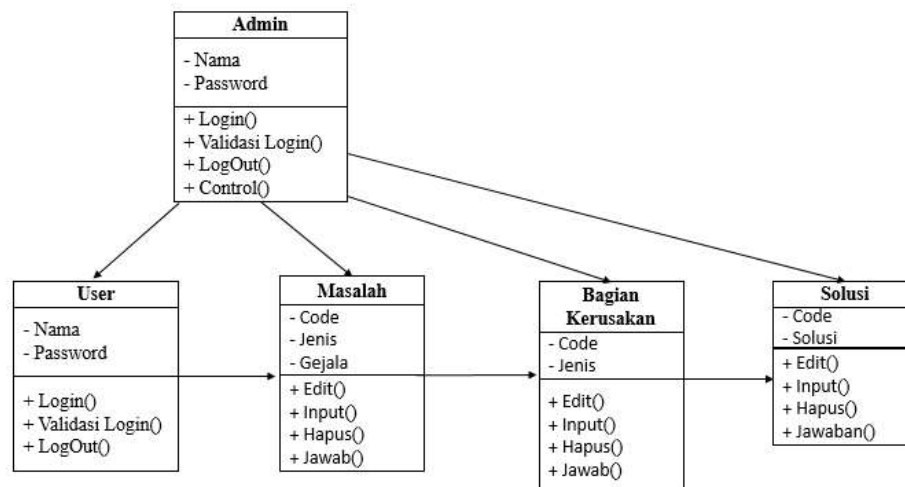


Gambar 3.3 Use Case Diagram

Sumber: Data Penelitian (2016)

2. *Class Diagram*

Gambar di bawah ini menjelaskan *class diagram* sistem



Gambar 3.4 Class Diagram
Sumber: Data Penelitian (2016)

3. *Activity Diagram*

Activity Diagram merupakan diagram yang menggambarkan berbagai aliran aktivitas yang terjadi di dalam sistem, *Activity Diagram* dalam aplikasi sistem pakar ini adalah:

1. *Activity Diagram*

Diagram ini menunjukkan aktivitas *user* yang ingin melakukan *login* agar dapat menggunakan aplikasi sistem pakar.



Gambar 3.5 Activity diagram login user
Sumber: Data Penelitian (2016)

2. *Activity Diagram* Menjawab Masalah Dan Hasil Solusi

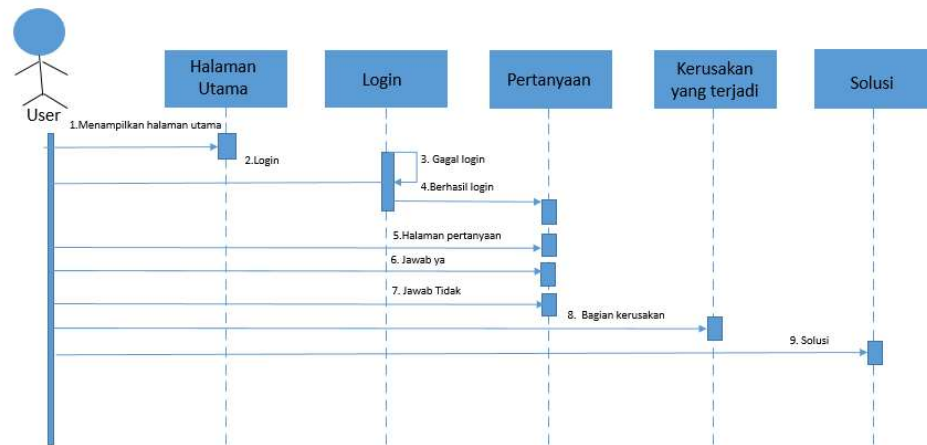
Diagram ini menunjukkan aktivitas *user* menjawab data masalah computer dan hasil.



Gambar 3.6 Activity diagram input hasil tes
Sumber: Data Penelitian (2016)

4. Sequence Diagram

Diagram ini menunjukkan antrian *user* melakukan *input* menjawab data masalah untuk mendapatkan bagian kerusakan yang terjadi dan solusi.



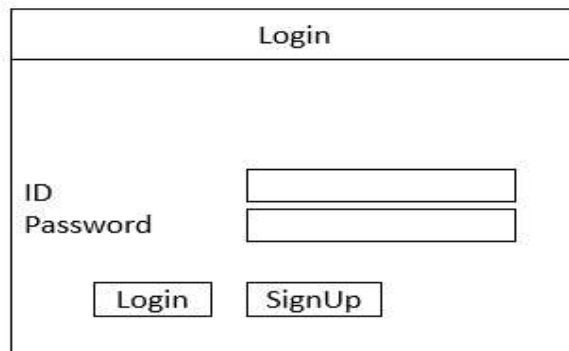
Gambar 3.7 *Sequence Diagram*
 Sumber: Data Penelitian (2016)

3.4.4 Prototype

Dalam penelitian ini penulis melakukan pendekatan perancangan berpusat ke pengguna. Menurut Santoso (2009: 186) pendekatan perancangan berpusat ke pengguna adalah perancangan antar muka yang melibatkan pengguna. Rancangan aplikasi sistem pakar yang penulis rancang adalah sebagai berikut:

1. *Login Form*

Form ini menampilkan menu untuk masuk ke dalam aplikasi sistem pakar.

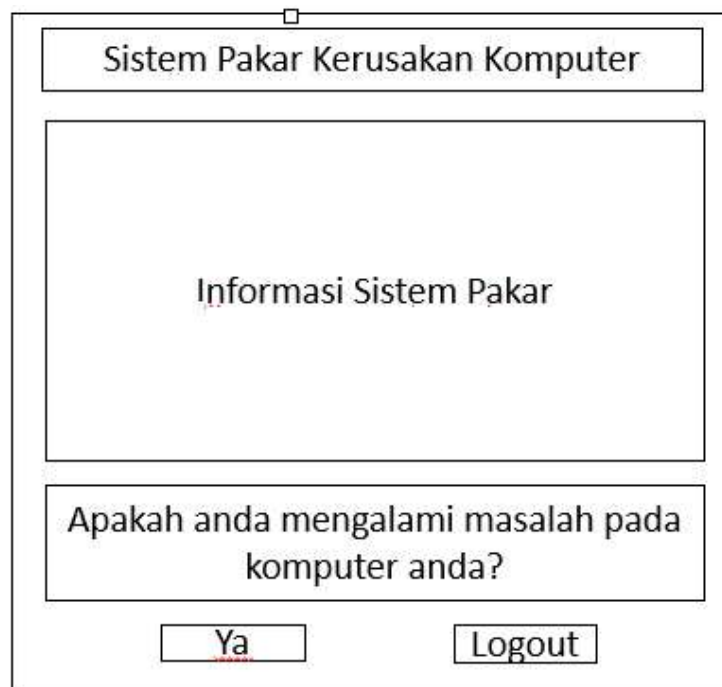


A login form titled "Login" with a header bar. Below the header, there are two input fields: "ID" and "Password". At the bottom, there are two buttons: "Login" and "SignUp".

Gambar 3.8 *Form Login*
Sumber: Data Penelitian (2016)

2. *Form Home*

Form ini menampilkan menu utama ke dalam aplikasi sistem pakar.

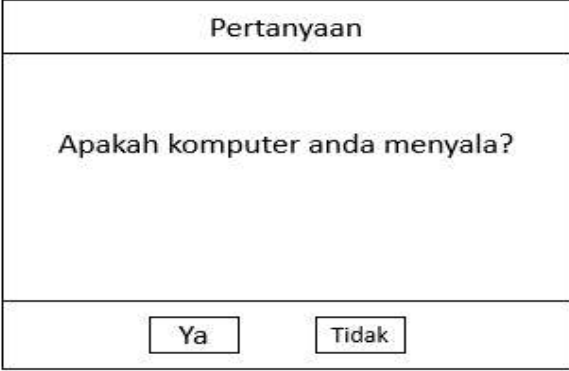


A main form titled "Sistem Pakar Kerusakan Komputer" with a header bar. Below the header, there is a large central area labeled "Informasi Sistem Pakar". At the bottom, there is a question: "Apakah anda mengalami masalah pada komputer anda?". Below the question, there are two buttons: "Ya" and "Logout".

Gambar 3.9 *Form Utama*
Sumber: Data Penelitian (2016)

3. *Form* Pertanyaan

Form ini menampilkan menu pertanyaan ke dalam aplikasi sistem pakar.



The screenshot shows a rectangular window with a title bar labeled "Pertanyaan". Inside the window, the question "Apakah komputer anda menyala?" is centered. At the bottom of the window, there are two buttons: "Ya" on the left and "Tidak" on the right.

Gambar 3.10 *Form* Pertanyaan
Sumber: Data Penelitian (2016)

4. *Form* Pertanyaan

Form ini menampilkan menu utama ke dalam aplikasi sistem pakar.



The screenshot shows a rectangular window with a title bar labeled "Pertanyaan". Inside the window, there are three questions, each followed by two radio button options: "Ya" and "Tidak". The questions are: "Apakah keyboard anda berfungsi?", "Apakah keyboard anda sering macet?", and "Apakah keyboard anda sering macet?". At the bottom of the window, there are three buttons: "Back", "Home", and "Lanjut".

Gambar 3.11 *Form* Pertanyaan
Sumber: Data Penelitian (2016)

5. *Form Solusi*

Form ini menampilkan Solusi permasalahan pada komputer.

The diagram illustrates the 'Form Solusi' (Solution Form) interface. It is a rectangular window with a title bar labeled 'Solusi'. Inside the window, there are three main components: a box on the left labeled 'Gambar' (Image), a box on the right labeled 'Bagian Kerusakan' (Damage Part) above a larger box labeled 'Solusi' (Solution), and a 'Home' button at the bottom center.

Gambar 3.12 *Form Solusi*
Sumber: Data Penelitian (2016)

6. *Form Admin*

Form ini menampilkan halaman Admin

The image shows a web form titled "Admin". At the top center, there is a small icon of a person. Below the title, there is a horizontal line. Underneath this line, there are two input fields: the first is labeled "ID" and the second is empty. Below these input fields, there are two buttons: "Delete" on the left and "Home" on the right. The entire form is enclosed in a rectangular border with small square handles at the corners and midpoints of the sides.

Gambar 3.13 *Form Admin*
Sumber: Data Penelitian (2016)

7. *Form Masalah Tambahan*

Form ini menampilkan halaman masalah tambahan

The image shows a web form titled "Form Masalah Tambahan". At the top right, there is a button labeled "Home". Below this, there is a list of 13 radio buttons, each followed by a text input field containing the word "Pertanyaan". At the bottom center of the form, there is a button labeled "Lanjut". The entire form is enclosed in a rectangular border.

Gambar 3.14 *Form Pertanyaan Tambahan*
Sumber: Data Penelitian (2016)

3.4.5 Desain Basis Data

Tabel 3.4 Tabel *User*

Field	Type
Id	Primary key ,Varchar(20), not NULL)
password	Varchar(30),null

Tabel 3.5 Tabel Data Jenis Kerusakan

Field	Type
Code	Varchar(20), not NULL
Jenis	Primary Key, (Varchar(30),not NULL)

Tabel 3.6 Tabel Data Jenis masalah

Field	Type
Code	Primary Key,(Varchar(20),not NULL)
Masalah	Varchar(900),NULL
Jenis	Foreign Key(Varchar(30), NULL)

Tabel 3.7 Tabel Data Solusi

Field	Type
Code	Foreign Key, (Varchar(20), NULL)
Solusi	Varchar(900), NULL

Tabel 3.8 Tabel Admin

Field	Type
Id	Primary key ,Varchar(20), not NULL)
password	Varchar(30),null

3.5 Lokasi dan Jadwal Penelitian

Lokasi penelitian menerangkan lokasi penelitian dan alasan akademis pemilihan lokasi penelitian. Jadwal penelitian menjelaskan dalam bentuk tabel pelaksanaan penelitian sesuai waktu pelaksanaan yang ditetapkan. Waktu penelitian diuraikan tentang bulan, tahun, musim dilakukanya kegiatan penelitian mulai dari persiapan hingga akhir pelaksanaan penelitian.

3.5.1 Lokasi Penelitian

Lokasi penelitian dilakukan di PT VEEM PROGRAM KOMPUTER yang berlokasi di JL. Ahmad Yani, kota TanjungPinang.

3.5.2 Jadwal Penelitian

Tahapan yang dilakukan bersama dengan jadwal pelaksanaan penelitian dibuat dalam bentuk matriks adalah sebagai berikut:

Tabel 3.9 Lokasi dan Jadwal Penelitian

Kegiatan	Tahun 2016																Tahun 2017						
	Septemb er				Oktober				Novemb er				Desember				Januari				Februa ri		
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3
Pengajuan Judul	■	■																					
Bab I			■	■	■																		
Bab II					■	■	■	■															
Bab III									■	■	■	■	■										
Bab IV													■	■	■								
Bab V															■	■	■	■	■	■			
Penyerahan Softcover, dll.																					■	■	■

Sumber: Data Penelitian (2016)