

**SISTEM PAKAR DIAGNOSA KERUSAKAN SMT  
*MACHINE PICK AND PLACE* YAMAHA YG100RB  
DENGAN METODE *FORWARD CHAINING* BERBASIS  
WEB PADA PT PCI ELEKTRONIK INTERNASIONAL  
BATAM**

**SKRIPSI**



**Oleh:  
Arismunandar Situmeang  
130210377**

**PROGRAM STUDI TEKNIK INFORMATIKA  
UNIVERSITAS PUTERA BATAM  
2017**

**SISTEM PAKAR DIAGNOSA KERUSAKAN SMT  
*MACHINE PICK AND PLACE* YAMAHA YG100RB  
DENGAN METODE *FORWARD CHAINING* BERBASIS  
WEB PADA PT PCI ELEKTRONIK INTERNASIONAL  
BATAM**

**SKRIPSI**

Untuk memenuhi salah satu syarat  
guna memperoleh gelar Sarjana



Oleh  
**Arismunandar Situmeang**

**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 (sarjanadan/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, 09Februari 2018

Yang membuat pernyataan,

Arismunandar Situmeang  
130210377

**SISTEM PAKAR DIAGNOSA KERUSAKAN SMT  
*MACHINE PICK AND PLACE* YAMAHA YG100RB  
DENGAN METODE *FORWARD CHAINING* BERBASIS  
WEB PADA PT PCI ELEKTRONIK INTERNASIONAL  
BATAM**

Oleh  
**Arismunandar Situmeang**  
130210377

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

Telah disetujui oleh Pembimbing pada tanggal  
seperti tertera di bawah ini

**Batam, 09 Februari 2018**

**Rahmat Fauzi, S.Kom., M.Kom.**  
Pembimbing

## ABSTRAK

Peranan teknologi informasi semakin bermanfaat untuk dikembangkan di berbagai bidang, termasuk kalangan perusahaan manufaktur yang memiliki mesin produksi Elektronik. Hal ini mendorong para ahli untuk semakin mengembangkan komputer agar dapat membantu kerja manusia atau bahkan melebihi kemampuan kerja manusia. Sistem pakar merupakan program komputer yang meniru proses pemikiran dan pengetahuan pakar dalam menyelesaikan suatu masalah tertentu. Para ahli ataupun peneliti menghadirkan sistem pakar agar dapat membantu dan mempertahankan performa mesin produksi tetap terjaga kelancaran produksi dengan maksimal. Dapat memberikan informasi tentang gejala dan penyebab kerusakan yang terjadi, sehingga para pemilik perusahaan mampu mencegah segala kerugian yang pastinya sering terjadi. Semua data yang terkait dengan kerusakan mesin produksi akan dianalisis dan diproses dengan metode *Forward Chaining*, maka perancangan sistem dibentuk dengan menggunakan bantuan aplikasi *Star UML* dengan bahasa pemrograman PHP dan *database MySQL*. Untuk menjaga basis pengetahuan dari sistem pakar, pemanfaatan database akan mempermudah dalam pembangunan fasilitas pengetahuan tambahan. Perubahan aturan pada basis pengetahuan dan pengembangan sistem melalui perolehan pengetahuan baru, bisa langsung dilakukan tanpa harus membongkar sistem yang sudah ada, karena pembentukan fasilitas tambahan pengetahuan. Dalam memberikan informasi dengan cepat dan mudah dipahami tentang gejala dan akar penyebab kerusakan mesin SMT *Pick and Place YAMAHA YG100RB*, ini akan memungkinkan sistem dijaga tetap *up to date* sehingga menghasilkan sistem pakar yang bisa digunakan untuk membantu pengguna memberikan bekal pengetahuan dan pembelajaran yang menyangkut kerusakan pada mesin produksi dengan memanfaatkan komputer sebagai media pembelajaran.

Kata kunci: sistem pakar, *surface mount technology*, *forward chaining*, kaidah produksi.

## **ABSTRACT**

*The role of information technology increasingly useful to be developed in various fields, including among manufacturing companies that have Electronic production machines. This will motivate experts to further develop computers to be able help human work or even exceed the ability of human labor. Expert system is a computer program that emulate the process of thinking and expert knowledge in solving a particular problem. Experts or researchers present expert systems in order to help and maintain the performance of production machines remain intact and smooth production with the maximum. Can provide information about the symptoms and causes of damage that occurred, so that the owners of the company is able to prevent all the losses that must often occur. All data related to damage to production machine will be analyzed and processed by forward chaining method, then system design is formed by using UML star application with PHP programming language and MySQL database. To maintain the knowledge base of the expert system, database utilization will facilitate the construction of additional knowledge facilities. The change of rules on the knowledge base and system development through the acquisition of new knowledge, can be done immediately without having to dismantle the existing system, because the establishment of additional facilities of knowledge. In providing information on the symptoms and root causes of SMT Pick and Place YAMAHA YG100RB machine breakage quickly and easily understood, this will allow the system to be kept up to date so as to produce expert systems that can be used to help users provide supplies of knowledge and learning that involves damage to the production machine by using the computer as a medium of learning.*

*Keywords: expert systems, surface mount technology, forward chaining, production rules.*

## KATA PENGANTAR

Segala puji syukur kepada Tuhan Yang Maha Esa yang telah melimpahkan segala rahmat dan karunia-NYA, sehingga penulis dapat menyelesaikan laporan tugas akhir yang merupakan salah satu persyaratan untuk menyelesaikan program studi strata satu (S1) pada Program Studi Teknik Informatika Universitas Putera Batam.

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

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

1. Rektor Universitas Putera Batam.
2. Ketua Program Studi Teknik Informatika Universitas Putera Batam, Bapak Andi Maslan, S.T., M.SI..
3. Rahmat Fauzi, S.Kom., M.Kom., selaku pembimbing Skripsi pada Program Studi Teknik Informatika Universitas Putera Batam.
4. Dosen dan Staff Universitas Putera Batam.
5. Bapak Roni Sibarani selaku Engineering Officer di PT PCI Elektronik Internasional Batam sekaligus narasumber yang telah rela meluangkan banyak waktunya untuk mendukung penelitian ini.
6. Keluarga yang selalu memberikan doa dan motivasi yang baik.

7. Rekan-rekan mahasiswa/i Universitas Putera Batam yang turut memberikan doadan dukungannya.
8. Serta pihak-pihak lain yang tidak dapat disebutkan satu per satu. Semoga Allah membalas kebaikan dan selalu mencurahkan segala berkat sertakebaikanNya.

Batam, 10 Januari 2017

Penulis



## DAFTAR ISI

Halaman

PERNYATAAN.....	i
SKRIPSI.....	ii
ABSTRAK.....	i
<i>ABSTRACT</i> .....	ii
KATA PENGANTAR.....	iii
DAFTAR ISI.....	v
DAFTAR TABEL.....	vii
DAFTAR GAMBAR.....	viii
DAFTAR LAMPIRAN.....	ix
BAB I.....	1
PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang Masalah.....	1
1.2 Identifikasi Masalah.....	4
1.3 Pembatasan Masalah.....	5
1.4 Perumusan Masalah.....	6
1.5 Tujuan Penelitian.....	6
1.6 Manfaat Penelitian.....	7
1.6.1 Aspek Teoritis.....	7
1.6.2 Aspek Praktis.....	8
BAB II.....	9
KAJIAN PUSTAKA.....	9
2.1 Teori Dasar.....	9
2.1.1 Kecerdasan Buatan ( <i>Artificial Inteligence</i> ).....	10
2.1.2 <i>Fuzzy Logic</i> .....	12
2.3.2 Jaringan Saraf Tiruan ( <i>Artificial Neural Network</i> ).....	14
2.1.4 Sistem Pakar.....	15
2.1.5 <i>Forward Chaining</i> .....	24
2.1.6 <i>Web</i> .....	25
2.2 Variabel.....	26
2.2.1 <i>SMT Machine Pick and Place YAMAHA YG100 RB</i> .....	26
2.2.2 <i>Kerusakan SMT Machine Pick and Place</i> .....	36
2.3 Software Pendukung.....	43
2.3.1 <i>XAMPP</i> .....	43
2.3.2 Notepad ++.....	44
2.3.3 <i>Hyper Text Markup Language (HTML)</i> .....	45
2.3.4 <i>MySQL</i> .....	47
2.3.5 <i>phpMyAdmin</i> .....	49
2.4 Penelitian Terdahulu.....	50
2.5 Kerangka Pemikiran.....	53
BAB III.....	56
METODE PENELITIAN.....	56
3.1 Desain Penelitian.....	56
Gambar 3.1 Desain Penelitian.....	57

3.2	Pengumpulan Data.....	61
3.3	Operasional Variabel .....	62
3.4	Metode Perancangan Sistem.....	63
3.4.1	Desain Basis Pengetahuan .....	63
	Tabel 3.3.....	64
3.4.2	Pohon Keputusan .....	74
	Gambar 3.2 Pohon Keputusan.....	75
3.4.3	Struktur Kontrol (Mesin Inferensi).....	75
	Gambar 3.3 <i>Flowchart</i> Mesin Inferensi Sistem Pakar .....	76
3.4.4	Desain UML ( <i>Unified Modeling Language</i> ) .....	77
3.4.5	Desain <i>Database</i> .....	82
3.4.6	Desain Antarmuka ( <i>Interface</i> ) .....	83
3.5	Lokasi Dan Jadwal Penelitian.....	92
3.5.1	Lokasi Penelitian .....	92
	BAB IV .....	93
4.1	Hasil Penelitian .....	93
4.2	Pembahasan .....	101
	BAB V.....	108
5.1.	Simpulan .....	108
5.2	Saran.....	109
	DAFTAR PUSTAKA .....	139
	DAFTAR RIWAYAT HIDUP	
	LAMPIRAN	
	LAMPIRAN I FORM WAWANCARA	
	LAMPIRAN II FOTO WAWANCARA	
	LAMPIRAN III KODE PROGRAM	
	LAMPIRAN IV SURAT PERMOHONAN IZIN PENELITIAN&BALASAN	

## DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 3.1 Tabel Variabel dan Indikator .....	63
Tabel 3.2 Tabel Kode Kerusakan dan Indikator .....	64
Tabel 3.3 Tabel Penyebab dan Solusi Kerusakan .....	64
Tabel 3.4 Tabel Kode dan nama Gejala Kerusakan .....	66
Tabel 3.5 Tabel Data Aturan .....	68
Tabel 3.6 Tabel Relasi Gejala dan Penyebab .....	73
Tabel 3.7 Jadwal Penelitian.....	93
Tabel 4.1 Tabel Pengujian Validasi Sistem .....	102
Tabel 4.2 Tabel Diagnosa Sistem dan Diagnosa Pakar.....	104

## DAFTAR GAMBAR

	Halaman
<b>Gambar 2.5</b> <i>Head Assembly</i> .....	29
<b>Gambar 2.6</b> <i>Nozzle Head Assembly</i> .....	30
<b>Gambar 2.7</b> <i>Type Nozzle</i> .....	30
<b>Gambar 2.8</b> <i>Camera Vision</i> .....	31
<b>Gambar 2.9</b> <i>Moving Camera</i> .....	32
<b>Gambar 2.10</b> <i>Feeder Component</i> .....	33
<b>Gambar 2.11</b> <i>Rapit Transit Conveyor</i> .....	33
<b>Gambar 2.10</b> <i>Axis Motor X</i> .....	34
<b>Gambar 2.11</b> <i>Axis Motor Y</i> .....	34
<b>Gambar 2.12</b> <i>Axis Motor Z</i> .....	35
<b>Gambar 2.13</b> <i>Sensor Detector</i> .....	35
<b>Gambar 2.14</b> <i>Head Assembly</i> .....	37
<b>Gambar 2.15:</b> <i>Ball Screw</i> .....	42
<b>Gambar 2.16:</b> <i>Logo XAMPP</i> .....	44
<b>Gambar 2.17</b> <i>Logo HTML</i> .....	46
<b>Gambar 2.3</b> <i>Logo MySQL</i> .....	47
<b>Gambar 2.16</b> <i>Logo phpMyAdmin</i> .....	50
<b>Gambar 2.5:</b> <i>Kerangka Pemikiran</i> .....	54
<b>Gambar 3.4</b> <i>Diagram Use Case Admin dan User</i> .....	78
<b>Gambar 3.5</b> <i>Activity diagram admin</i> .....	79
<b>Gambar 3.6</b> <i>Activity diagram user</i> .....	79
<b>Gambar 3.6</b> <i>Class diagram</i> .....	80
<b>Gambar 3.7</b> <i>Sequence diagram admin</i> .....	81
<b>Gambar 3.8:</b> <i>Sequence Diagram User</i> .....	82

## **DAFTAR LAMPIRAN**

LAMPIRAN I SURAT KETERANGAN PENELITIAN  
LAMPIRAN II SURAT BALASAN  
LAMPIRAN III FORM WAWANCARA  
LAMPIRAN IV FOTO WAWANCARA  
LAMPIRAN V KODE PROGRAM

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **1.1 Latar Belakang Masalah**

Seiring dengan kebutuhan manusia yang semakin banyak dan kompleks, perkembangan komputer dewasa ini telah mengalami banyak perubahan yang sangat pesat. Komputer yang pada awalnya hanya digunakan oleh para akademisi dan militer, kini telah digunakan secara luas di berbagai bidang. Misalnya bisnis, kesehatan, pendidikan, psikologi, permainan, dan sebagainya. Hal ini mendorong para ahli untuk semakin mengembangkan komputer agar dapat membantu kerja manusia atau bahkan melebihi kemampuan kerja manusia. Kecerdasan buatan atau *Artificial Intelligence* merupakan bagian dari ilmu komputer yang membuat agar mesin dapat melakukan pekerjaan seperti dan sebaik yang dilakukan oleh manusia.

Sistem Pakar (*Expert System*) merupakan program berbasis pengetahuan yang menyediakan solusi-solusi untuk problema-problema dengan kualitas pakar. Sistem pakar merupakan program komputer yang meniru proses pemikiran dan pengetahuan pakar dalam menyelesaikan suatu masalah tertentu. Pengetahuan yang disimpan di dalam sistem pakar umumnya diambil dari seorang manusia yang pakar dalam masalah tersebut dan sistem pakar itu berusaha meniru metodologi dan kinerjanya (*performance*). Menurut (Hartati & Iswanti, 2008:2) sistem pakar merupakan salah satu teknik kecerdasan buatan yang menirukan proses penalaran manusia.

Implementasi sistem pakar dapat diterapkan dalam dunia industri manufaktur selain sebagai media informasi bagi perusahaan maupun pengoperasian mesin-mesin yang berperan sebagai penunjang kelancaran produksi. Sampai saat ini sudah ada beberapa hasil perkembangan sistem pakar dalam berbagai bidang sesuai dengan kepakaran seseorang misalnya dalam bidang pendidikan, kedokteran, maupun bidang yang menyangkut perbaikan peralatan elektronik khususnya.

Pada sektor industri manufaktur khususnya di perusahaan elektronik, mesin YAMAHAPick and Place tipe YAMAHA YG100RB merupakan mesin produksi elektronik yang digunakan oleh perusahaan PT PCI Elektronik Internasional untuk menunjang kelancaran produktivitas ataupun proses pengerjaan produksi PCB (*Printed Circuit Board*) dan jenis-jenis barang elektronik lainnya. Pada umumnya dalam dunia industri manufaktur mesin ini hanya ditempatkan di departemen SMT (*Surface Mount Technology*) yaitu departemen yang dianggap sebagai tempat proses awal pembuatan PCB tersebut diproduksi atau sering disebut sebagai dapur produksi. *Surface Mount Technology* atau sering disingkat dengan sebutan SMT merupakan teknologi terkini yang digunakan untuk memasang komponen Elektronika ke permukaan PCB. Komponen elektronika yang dapat dipasangkan oleh mesin-mesin SMT adalah komponen khusus yang biasanya disebut dengan komponen *Surface Mount Device* (SMD). Artinya, proses pertama pembentukan barang produksi diproses di dalam departemen ini dan dijalankan oleh mesin robot atau dikenal dengan sebutan *Pick and Place Machine* atau *Component Mounter*.

*Pick and Place* atau *Component Mounter* merupakan mesin yang berfungsi untuk meletakkan komponen SMD ke permukaan PCB. Disebut *Pick* (mengambil) dan *Place* (meletakkan) karena cara kerja mesin tersebut adalah mengambil komponen SMD dari tempat yang disediakan dengan cara dihisap melalui selang angin (*Vacuum of System*) lalu kemudian meletakkannya di atas permukaan PCB sesuai dengan lokasi yang telah ditentukan. *Pick and Place* atau *Component Mounter* ini merupakan jantung proses SMT dan harga mesinnya juga sangat mahal.

Dalam hal ini, Teknisi ataupun *Technical Officer Engineering* sebagai juru kunci ataupun orang yang lebih berperan penting dalam pengontrolan kinerja mesin, sering juga tak lepas dari kendala-kendala yang didapati pada mesin tersebut yaitu seringnya mengalami gangguan atau sebuah kerusakan yang jarang ditemukan atau jarang terjadi. Kerusakan yang dimaksud adalah kerusakan yang sulit diidentifikasi titik permasalahannya. Permasalahan tersebut juga menyebabkan keterlambatan akan pengiriman barang kepada pelanggan (*customer*). Hal ini merupakan sebuah tantangan bagi perusahaan khususnya bagi para teknisi ataupun para *Technical Officer Engineering*. Sebab itu mereka juga harus memiliki cara untuk dapat menyelesaikan masalah tersebut dan proses produksi segera beroperasi kembali.

Meskipun di satu sisi perusahaan juga dapat menghubungi pakar di bidang mesin tersebut atau disebut dengan *Vendor*. *Vendor* yang dimaksud adalah seorang mekanik sewaan dari luar perusahaan yang ahli di bagian penanganan



masalah (*Troubleshooter*) atau kerusakan pada mesin tersebut. Namun perusahaan juga perlu mempertimbangkan bahwa untuk mengandalkan seorang *Vendor* adalah memerlukan pengeluaran materi yang lumayan besar biayanya mengingat bahwa seorang *Vendor* dibayar dalam hitungan per jam dan biaya tersebut belum termasuk dengan tingkat kesulitan penanganan pada masalah tersebut.

Sehingga dengan mengandalkan kemajuan di bidang teknologi pada saat ini, kiranya diperlukan adanya pembuatan sebuah **“SISTEM PAKAR DIAGNOSA KERUSAKAN SMT MACHINE PICK AND PLACE YAMAHA YG100RB DENGAN METODE FORWARD CHAINING BERBASIS WEB PADA PT PCI ELEKTRONIK INTERNASIONAL BATAM”** dan memberikan bekal pengetahuan dan pembelajaran yang menyangkut kerusakan pada mesin produksi dengan memanfaatkan komputer sebagai media pembelajaran.

## 1.2 Identifikasi Masalah

Pemilihan masalah menyangkut kerusakan-kerusakan pada mesin *Pick and Place* dijadikan sebagai sistem pakar adalah kenyataan bahwa melalui teknologi komputer yang didalamnya terdapat *software* yang dapat membantu memecahkan masalah kerusakan-kerusakan yang terjadi. Setelah mengadakan *survey* dan melihat dari kenyataan permasalahan-permasalahan di atas, penulis mengidentifikasi permasalahan sebagai berikut :

1. Kurangnya pengetahuan oleh para *Technician* ataupun *Technical Officer Engineering* dalam penanganan masalah yang terjadi pada mesin-mesin tersebut.
2. Diperlukan solusi yang tepat untuk menangani hal-hal kerusakan pada mesin tersebut.
3. Pihak perusahaan mengalami keterlambatan pengiriman barang ke konsumen dikarenakan terjadinya masalah pada mesin tersebut.
4. Perusahaan membutuhkan *Vendor* dan harus mengeluarkan biaya yang sangat mahal.

### **1.3 Pembatasan Masalah**

Agar pembahasan penelitian ini tidak menyimpang, maka diperlukan batasan-batasan masalah, yaitu :

1. Perancangan program aplikasi sistem pakar ini berbasis Web menggunakan *Software Xampp*, menggunakan bahasa pemrograman *PHP* dan *database MySQL*.
2. Metode yang digunakan dalam perancangan sistem pakar ini yaitu menggunakan metode *Forward Chaining*.
3. Sistem Pakar ini hanya mendiagnosa kerusakan atau gangguan yang jarang terjadi atau jarang ditemukan oleh para *Technician*, dan *Technical Officer Engineering* pada *SMT Machine Pick and Place* dengan tipe *YAMAHA YG100RB*.

4. Sistem Pakar ini nantinya dapat diakses oleh para teknisi dan *Technical Officer Engineering* pada departemen SMT (*Surface Mount Technology*) di PT PCI Elektronik Internasional.

#### **1.4 Perumusan Masalah**

Berdasarkan latar belakang di atas, penulis merumuskan masalah-masalah dalam penelitian ini adalah :

1. Bagaimana merancang aplikasi Sistem Pakar untuk mendiagnosa kerusakan mesin produksi berbasis Web sebagai penunjang kinerja dan kelancaran produktivitas?
2. Apa metode yang digunakan untuk merancang sistem pakar tersebut?
3. Bagaimana cara yang termudah agar para teknisi dan *Technical Officer* mampu menangani masalah tersebut tanpa bantuan dari seorang *Vendor*?
4. Siapa saja yang dapat menggunakan sistem pakar tersebut?

#### **1.5 Tujuan Penelitian**

Berdasarkan pembahasan masalah di atas, dijelaskan juga tujuan dari penelitian ini, yaitu:

1. Untuk merancang aplikasi sistem pakar dalam mendiagnosa kerusakan pada mesin produksi SMT *Machine Pick and Place* YAMAHA YG100RB yang nantinya sebagai media yang dapat membantu penanganan masalah, gangguan, dan kerusakan yang terjadi pada mesin tersebut.
2. Menerapkan metode *Forward Chaining* dalam mendiagnosa kerusakan SMT *Machine Pick and Place* YAMAHA YG100RB pada PT PCI Elektronik Internasional.
3. Dengan berbasis Web, Sistem Pakar ini akan memudahkan pengguna yang mengalami kesulitan dalam mengetahui jenis kerusakan mesin tersebut dan memperoleh solusi yang tepat.
4. Penerapan sistem pakar ini diprioritaskan kepada para *Technician* dan *Technical Officer* pada PT PCI Elektronik Internasional. Aplikasi sistem pakar ini juga dapat membantu *user* untuk memperbaiki gangguan secara cepat tanpa bantuan seorang pakar sehingga menghemat waktu dan biaya.

## **1.6 Manfaat Penelitian**

Secara spesifik, penelitian ini diharapkan mampu memberikan manfaat baik dari aspek teoritis (keilmuan) maupun aspek praktis (guna laksana). Manfaat yang akan diperoleh dari penelitian ini antara lain:

### **1.6.1 Aspek Teoritis**

Secara teoritis, penelitian ini diharapkan dapat menambah ilmu pengetahuan tentang konsep sistem pakar agar dapat diterapkan pada sektor industri ataupun perusahaan dan membantu keilmuan seorang pakar untuk dituangkan ke aplikasi internet yang berbasis Web.

### **1.6.2 Aspek Praktis**

Secara praktis, penelitian ini menghasilkan sistem pakar sebagai media perantara bagi pengguna aplikasi yaitu para *Technician, Technical Officer Engineering dan* Pakar untuk membantu mendiagnosa kerusakan yang terjadi pada *SMT Machine Pick and Place YAMAHA YG100RB* pada PT PCI Elektronik Internasional. Hasil penelitian ini diharapkan dapat memecahkan masalah yang terjadi pada lingkungan kerja ataupun kelancaran produksi perusahaan.

## **BAB II KAJIAN PUSTAKA**

### **2.1 Teori Dasar**

Deskripsi teori dalam penelitian merupakan uraian sistematis tentang teori (bukan sekedar pendapat pakar atau penulis) dan hasil-hasil penelitian yang relevan dengan variabel yang diteliti (Sudaryono, 2015). Teori merupakan seperangkat proposisi yang menggambarkan suatu gejala terjadi seperti ini. Untuk memudahkan penelitian diperlukan pedoman berpikir yaitu kerangka teori. Sebelum melakukan penelitian yang lebih lanjut seorang peneliti perlu menyusun suatu kerangka teori sebagai landasan berpikir untuk menggambarkan dari sudut mana peneliti menyoroiti masalah yang dipilih (Suyanto, 2014:34).

Deskripsi teori paling tidak berisi tentang penjelasan terhadap variabel-variabel yang diteliti melalui pendefenisian, dan uraian yang lengkap dan mendalam dari berbagai referensi, sehingga ruang lingkup, kedudukan dan prediksi terhadap hubungan antara variabel yang akan diteliti menjadi lebih jelas dan terarah (Sugiyono, 2017:34). Dalam upaya untuk memberikan jalan keluar atas masalah kerusakan pada *SMT Machine Pick and Place YAMAHA YG100RB*, maka peneliti akan mengemukakan dasar-dasar teori yang berhubungan dengan masalah. Tujuannya adalah sebagai titik tolak untuk mencari kebenaran atau kaitannya dengan suatu masalah.

Pada bab ini akan dijelaskan tentang beberapa teori dasar antara lain kecerdasan buatan atau *Artificial Intelligence (AI)* dan beberapa subdisiplin ilmunya seperti logika *Fuzzy (Fuzzy Logic)*, Jaringan Saraf Tiruan (*Artificial Neural Network*), dan Sistem Pakar (*Expert System*); Web, Basis Data, dan Validitas Sistem.

### **2.1.1 Kecerdasan Buatan (*Artificial Intelligence*)**

Kecerdasan buatan berasal dari kata bahasa Inggris yaitu “*Artificial Intelligence*” atau disingkat *AI, Intelligence* adalah kata sifat yang berarti cerdas, sedangkan *Artificial* artinya buatan. Kecerdasan buatan yang dimaksud merujuk pada mesin yang mampu berpikir, menimbang tindakan yang akan diambil, dan mampu mengambil keputusan seperti yang dilakukan oleh manusia (T.Sutojo *et al*, 2011:1). Menurut Budiharto & Suhartono (2014:2) Kecerdasan buatan atau *Artificial Intelligence (AI)* merupakan bidang ilmu komputer yang mempunyai peran penting di era kini dan masa yang akan datang. Bidang ini telah berkembang sangat pesat pada 20 tahun terakhir seiring dengan pertumbuhan kebutuhan akan perangkat cerdas pada industri dan rumah tangga.

*AI* mencakup bidang yang cukup besar mulai yang paling umum hingga yang khusus. Dari *learning* atau *perception* hingga pada permainan catur, pembuktian teori matematika, menulis puisi, mengemudikan mobil, dan melakukan diagnosis penyakit. *AI* relevan dengan berbagai macam *task* kecerdasan, *AI* merupakan ilmu yang *universal*. Pada masa sekarang, perhatian

difokuskan pada kemampuan komputer untuk mengerjakan sesuatu yang dapat dilakukan manusia. Dalam hal ini, komputer tersebut dapat meniru kemampuan kecerdasan dan perilaku manusia (Suyanto, 2014).

Pada tahun 1950-1970 para ilmuwan dan para peneliti mulai memikirkan cara agar mesin dapat melakukan pekerjaan seperti yang dikerjakan oleh manusia. Hal ini ditandai oleh beberapa penemuan-penemuan berikut:

1. Pada Februari 1951, *University of Manchester* telah berhasil mengembangkan komputer elektronik pertama di dunia yang diberi nama Ferranti Mark I.
2. Pada 1951 sebuah program permainan catur berhasil dibuat oleh Dietrich Prinz.
3. Alan Turing seorang matematikawan Inggris pertama kali mengusulkan adanya tes untuk melihat bisa tidaknya sebuah mesin dikatakan cerdas.
4. Jhon McCarty membuat istilah “kecerdasan buatan” pada konferensi pertama yang disediakan untuk pokok persoalan ini.
5. Eliza deprogram oleh Joseph Weizenbaum pada tahun 1967. Program ini mampu melakukan terapi terhadap pasien dengan memberikan beberapa pertanyaan.
6. Alain Colmeraur mengembangkan bahasa komputer prolog.

Kombinasi antara *AI* dengan bidang ilmu yang lainnya melahirkan subdisiplin ilmu dalam *AI*. Beberapa diantaranya adalah logika *fuzzy* (*fuzzy logic*),



jaringan syaraf tiruan (*artificial neural network*), dan sistem pakar (*expert system*) (T.Sutojo, S.Si. *et al.*, 2011).

### **2.1.2 Fuzzy Logic**

Logika *fuzzy* adalah metodologi sistem kontrol pemecahan masalah, yang cocok untuk diimplementasikan pada sistem, mulai dari sistem yang sederhana, sistem kecil, *emeded sistem*, jaringan PC, *multi channel* atau *work station* berbasis akuisisi data, dan sistem kontrol. Metodologi ini dapat diterapkan pada perangkat keras, perangkat lunak, atau kombinasi keduanya (T.Sutojo, S.Si., Edy Mulyanto, S.Si., & Suhartono, 2011).

#### **2.1.2.1 Metode Fuzzy Logic**

*Fuzzy Logic* memiliki banyak kelebihan, yaitu dapat mengontrol sistem yang kompleks, *non-linier*, dan sistem yang sulit direpresentasikan secara matematis (T.Sutojo, S.Si. *et al.*, 2011).

Beberapa metode yang digunakan dalam sistem inferensi *Fuzzy* adalah (T.Sutojo, S.Si. *et al.*, 2011) :

1. Metode Tsukamoto

Dalam inferensinya, metode Tsukamoto menggunakan tahapan sebagai berikut:

- a. Fuzzifikasi.
- b. Pembentukan basis pengetahuan *fuzzy* (*rule* dalam bentuk *IF...THEN*).

- c. Mesin inferensi menggunakan fungsi implikasi *MIN (Minimum)*.
- d. Defuzzifikasi menggunakan metode Rata-rata (*Average*).

## 2. Metode Mamdani

Metode ini sering digunakan karena strukturnya yang sederhana. Pada metode ini, untuk mendapatkan *output* diperlukan 4 tahapan sebagai berikut:

- a. Fuzzifikasi.
- b. Pembentukan basis pengetahuan *fuzzy (rule* dalam bentuk *IF...THEN*).
- c. Aplikasi fungsi implikasi menggunakan fungsi *MIN (Minimum)* dan komposisi antar-*rule* menggunakan fungsi *MAX(Maximum)* dengan menghasilkan himpunan *fuzzy* baru.
- d. Defuzzifikasi menggunakan metode *Centroid* (Titik Tengah).

## 3. Metode Sugeno

Metode ini diperkenalkan oleh Takagi-Sugeno Kang pada tahun 1985. Dalam metode ini, *output* sistem berupa konstanta atau persamaan linier. Dalam inferensinya, metode Sugeno menggunakan tahapan sebagai berikut:

- a. Fuzzifikasi.
- b. Pembentukan basis pengetahuan *fuzzy (rule* dalam bentuk *IF...THEN*).
- c. Mesin inferensi menggunakan fungsi implikasi *MIN (Minimum)*.
- d. Defuzzifikasi menggunakan metode Rata-rata (*Average*).

### 2.3.2 Jaringan Saraf Tiruan (Artificial Neural Network)

Jaringan saraf tiruan adalah paradigma pengolahan informasi yang terinspirasi oleh sistem saraf secara biologis, seperti proses informasi pada otak manusia. Elemen utamanya adalah struktur dari sistem pengolahan informasi yang terdiri dari sejumlah besar elemen pemrosesan yang saling berhubungan (*neuron*), bekerja serentak untuk menyelesaikan masalah tertentu. Cara kerja jaringan saraf tiruan sama seperti cara kerja manusia, yaitu belajar melalui contoh. Beberapa contoh aplikasi jaringan saraf tiruan adalah implementasi di bidang kedokteran, yaitu pemodelan dan diagnosis sistem kardiovaskular, hidung elektronik, dan dokter instan dan implementasi di bidang bisnis, yaitu jaringan saraf tiruan yang diintegrasikan dengan merek dagang *The Airline Marketing Tactician (AMT)* menggunakan *back-propagation* untuk membantu kontrol pemasaran dari alokasi kursi penerbangan (T.Sutojo, S.Si. *et al.*, 2011).

Beberapa kelebihan yang dimiliki jaringan saraf tiruan antara lain (T.Sutojo, S.Si. *et al.*, 2011) :

1. Belajar adaptif, yaitu kemampuan untuk mempelajari bagaimana melakukan pekerjaan berdasarkan data yang diberikan untuk pelatihan atau pengalaman awal.
2. *Self-Organization*, yaitu kemampuan membuat organisasi sendiri atau representasi dari informasi yang diterimanya selama waktu belajar.

3. *Real Time Operation*, yaitu perhitungan jaringan saraf tiruan yang dapat dilakukan secara paralel sehingga perangkat keras yang dirancang dan diproduksi secara khusus dapat mengambil keuntungan dari kemampuan ini.

Selain mempunyai beberapa kelebihan, jaringan saraf tiruan juga mempunyai kelemahan-kelemahan, yaitu (T.Sutojo, S.Si. *et al.*, 2011) :

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

#### **2.1.4 Sistem Pakar**

Sistem pakar merupakan salah satu cabang dari *Artificial Intelligence* yang secara umum digunakan untuk menyelesaikan masalah yang muncul dalam bidang tertentu melalui program komputer yang telah dirancang sebagaimana halnya seorang pakar.

##### **2.1.4.1 Definisi**

Untuk lebih memahami lebih jauh apa yang dimaksud dengan sistem pakar, berikut akan dijelaskan secara rinci mulai dari pengertian sistem, pakar dan sistem pakar.

#### **2.1.4.1.1 Definisi Sistem**

Sistem merupakan kumpulan elemen yang saling berhubungan satu sama lain yang membentuk satu kesatuan dalam usaha mencapai suatu tujuan. (Oetomo, 2013:168). Sedangkan menurut Soeherman dan Marion Pinontoan dalam bukunya yang berjudul *Designing Information System* dijelaskan bahwa sistem dapat diartikan sebagai serangkaian komponen-komponen yang saling berinteraksi dan bekerja sama untuk mencapai tujuan tertentu (Soeherman *et al*, 2012:3).

#### **2.1.4.1.2 Definisi Pakar**

Pakar/ahli (*human expert*) merupakan seorang individu yang memiliki kemampuan pemahaman yang superior atau suatu masalah, misalnya mekanik mobil, penasehat keuangan, dan lain-lain (Kusrini, 2008).

Berikut ini merupakan ciri-ciri dari seorang pakar, yaitu (Nita Merlina & Rahmat Hidayat, 2012) :

1. Dapat mengenali dan merumuskan masalah.
2. Menyelesaikan masalah dengan cepat dan tepat.
3. Belajar dari pengalaman.
4. Restrukturisasi pengetahuan.

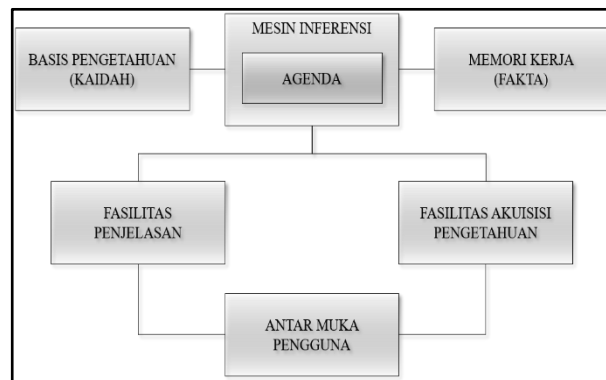
## 5. Menentukan relevansi

### 2.1.4.1.3 Definisi Sistem Pakar

Menurut Suyoto dalam Samsul Arifin (2009:60) menyatakan sistem pakar adalah sistem yang didesain dan diimplementasikan dengan bantuan bahasa pemrograman tertentu untuk dapat menyelesaikan masalah seperti yang dilakukan oleh para ahli. Sedangkan menurut Kusri *et al* (2015:80) Sistem pakar adalah aplikasi berbasis komputer yang digunakan untuk menyelesaikan masalah sebagaimana yang dipikirkan oleh pakar.

### 2.1.4.2 Komponen Sistem Pakar

Komponen utama pada sistem pakar meliputi basis pengetahuan yang merupakan substitusi dari pengetahuan manusia dan mesin inferensi yang menyimpan kaidah-kaidah penarikan kesimpulan. Keduanya dimasukkan ke dalam *memory* dan antarmuka pemakai kemudian digunakan dalam pengambilan keputusan.



**Gambar 2.1:** Struktur Sistem Pakar  
**Sumber:** Hartati *et al* (2008:4)

#### **2.1.4.2.1 Antarmuka Pengguna**

Antarmuka merupakan tampilan pada layar monitor dari komputer yang memungkinkan pengguna dapat berkomunikasi dengan sistem pakar. Melalui antarmuka ini, pengguna memasukkan data awal, melakukan konsultasi, dan mendapatkan solusi permasalahan dari sistem pakar (Sampurno, 2000, h. C-13).

#### **2.1.4.2.2 Basis Pengetahuan**

Basis pengetahuan mengandung pengetahuan-pengetahuan ahli sebagai dasar pengambilan keputusan. Terdapat beberapa metode untuk menyajikan pengetahuan dalam sistem pakar, diantaranya metode logika (*logic*), jaringan semantik (*semantic nets*), *Object Atribut Value (OAV)*, bingkai (*frame*), dan kaidah produksi (*production rule*). Kaidah produksi dituliskan dalam bentuk jika-maka (*if-then*). Kaidah *if-then* menghubungkan *antesenden* dengan konsekuensi yang diakibatkannya (Kusrini, 2008).

#### **2.1.4.2.3 Mesin Inferensi**

Menurut Aziz (1994) mesin inferensi merupakan bagian dari sistem pakar yang mengandung mekanisme fungsi berpikir dan pola-pola penalaran sistem yang digunakan oleh seorang pakar. Dengan demikian mesin inferensi merupakan

komponen terpenting dalam sistem pakar. Di dalam mesin inferensi terjadi proses untuk memanipulasi dan mengarahkan kaidah, model dan fakta yang disimpan pada basis pengetahuan dalam rangka mencapai solusi atau kesimpulan. Dalam sistem pakar terdapat dua strategi dalam mesin inferensi, yaitu strategi penalaran dan strategi pengendahan.

#### **2.1.4.2.4 Memori Kerja**

Merupakan bagian dari sistem pakar yang menyimpan fakta-fakta yang diperoleh saat dilakukan proses konsultasi. Fakta-fakta inilah yang nantinya akan diolah oleh mesin inferensi berdasarkan pengetahuan yang disimpan dalam basis pengetahuan untuk menentukan suatu keputusan pemecahan masalah. Konklusinya bisa berupa hasil diagnosa, tindakan, dan akibat (Sri Hartati & Iswanti, 2008)

#### **2.1.4.2.5 Fasilitas Penjelasan**

Fasilitas penjelasan memberikan informasi kepada pemakai mengenai jalannya penalaran sehingga dihasilkan suatu keputusan. Bentuk penjelasannya dapat berupa keterangan yang diberikan setelah suatu pertanyaan diajukan, yaitu penjelasan atas pertanyaan mengapa, atau penjelasan atas pertanyaan bagaimana sistem mencapai *konklusi*(Sri Hartati & Iswanti, 2008).

#### **2.1.4.2.6 Fasilitas Akuisisi Pengetahuan**

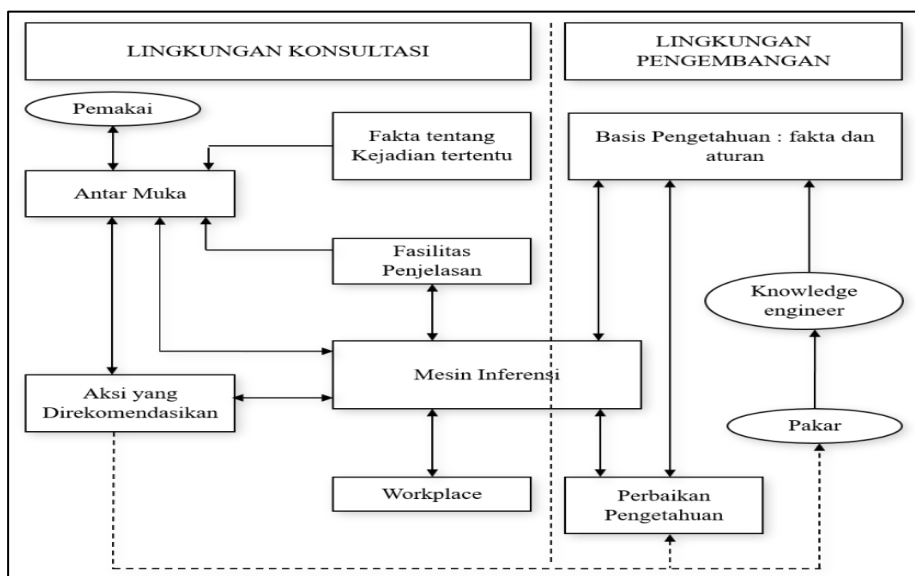


Proses akuisisi pengetahuan melibatkan suatu interaksi antara pengembang sistem dan seseorang atau beberapa orang pakar dalam suatu bidang tertentu. Pengembang sistem menyerap prosedur-prosedur, strategi-strategi, dan pengalaman untuk menyelesaikan suatu masalah tertentu dari pakar tersebut dan membangunnya menjadi suatu program sistem pakar. Sumber pakar dapat berupa buku dan atau ahli dalam bidang tertentu

### 2.1.4.3 Struktur Sistem Pakar

Menurut Merlina *et al* (2012:3), Sistem Pakar terdiri atas 2 bagian pokok, yaitu lingkungan pengembangan (*development environment*) dan lingkungan konsultasi (*consultation environment*).

1. Lingkungan pengembangan digunakan sebagai pembangunan sistem pakar, baik dari segi pembangunan komponen maupun basis pengetahuan.
2. Lingkungan konsultasi digunakan oleh seorang yang bukan ahli untuk berkonsultasi.



**Gambar 2.2:** Struktur Sistem Pakar  
**Sumber:** Hartati *et al* (2008:9)

#### 2.1.4.4 Kategori Permasalahan Sistem Pakar

Banyak permasalahan yang dapat diangkat menjadi aplikasi sistem pakar. Secara garis besar aplikasi sistem pakar dapat dikelompokkan ke dalam beberapa kategori, seperti tercantum dalam tabel berikut.

**Tabel 2.1:** Kategori Permasalahan

<b>Kategori</b>	<b>Keterangan</b>
<b>Diagnosis</b>	Menentukan dugaan/hipotesa berdasarkan gejala-gejala yang didapat dari pengamatan.
<b>Desain</b>	Menentukan konfigurasi komponen-komponen sistem berdasarkan kendala-kendala yang ada.
<b>Debbuging</b>	Menentukan cara penyelesaian untuk mengatasi suatu kesalahan.
<b>Interpretasi</b>	Membuat deskripsi atau kesimpulan berdasarkan data yang didapat dari hasil pengamatan.
<b>Instruksi</b>	Pengajaran yang cerdas, menjawab pertanyaan mengapa, bagaimana, dan what if sebagaimana yang dilakukan oleh seorang guru.
<b>Kontrol</b>	Mengatur pengendalian suatu sistem (lingkungan).
<b>Monitoring</b>	Membandingkan hasil pengamatan dengan kondisi yang direncanakan.
<b>Perencanaan</b>	Pembuatan rencana untuk mencapai tujuan/sasaran yang telah ditetapkan.

<b>Prediksi</b>	Memperkirakan/memproyeksikan akibat yang terjadi dari suatu situasi tertentu.
<b>Reparasi</b>	Melakukan perbaikan atas kesalahan yang terjadi pada fungsi atau sistem.

**Sumber:** Hartati *et al* (2008:14)

#### **2.1.4.5 Manfaat Dan Keterbatasan Sistem Pakar**

Sistem pakar merupakan satu kecerdasan buatan yang menggabungkan pengetahuan dan penelusuran data untuk memecahkan masalah secara normal memerlukan keahlian manusia. Tujuan dari pengembangan sistem pakar sebenarnya bukan untuk menggantikan peranan manusia, tetapi untuk mensubstitusikan pengetahuan manusia ke dalam bentuk sistem, sehingga digunakan oleh orang banyak (Wahyu Taufik, 2010). Berikut adalah beberapa manfaat dan keterbatasan sistem pakar.

##### **2.1.4.5.1 Manfaat Sistem Pakar**

Menurut Kusri (2008), Sistem pakar merupakan paket perangkat lunak atau paket program komputer yang ditujukan sebagai penyedia nasehat dan sarana bantu dalam menyelesaikan masalah pada bidang spesialisasi tertentu.

Ada beberapa keunggulan dari sistem pakar, diantaranya :

1. Menghimpun data dalam jumlah yang sangat besar.
2. Menyimpan data untuk jangka waktu yang panjang dalam suatu bentuk tertentu.

3. Mengerjakan perhitungan secara cepat dan tepat dan tanpa jemu mencari kembali data yang tersimpan dengan kecepatan tinggi.

Disamping itu, ada banyak keuntungan yang dapat diperoleh dengan adanya sistem pakar antara lain sebagai berikut :

1. Memungkinkan orang awam dapat mengerjakan pekerjaan para ahli.
2. Dapat melakukan proses berulang secara otomatis.
3. Menyimpan pengetahuan dan keahlian para pakar.
4. Meningkatkan output dan produktivitas.
5. Meningkatkan kualitas.
6. Mampu mengambil dan melestarikan keahlian para pakar.
7. Mampu beroperasi dalam lingkungan yang berbahaya.
8. Memiliki kemampuan untuk mengakses pengetahuan.
9. Memiliki reliabilitas.
10. Meningkatkan kapabilitas sistem komputer.
11. Memiliki kemampuan untuk bekerja dengan informasi yang tidak lengkap dan mengandung ketidakpastian.

#### **2.1.4.5.2 Keterbatasan Sistem Pakar**

Menurut Merlina *et al* (2012: h. 4) kelemahan sistem pakar adalah sebagai berikut:

1. Pengetahuan tidak selalu siap tersedia.
2. Akan sulit mengekstrak keahlian dari manusia.

3. Pendekatan tiap pakar pada suatu penilaian situasi mungkin berbeda, tetapi benar.
4. Sulit, bahkan bagi pakar berkemampuan tinggi untuk mengikhtisarkan situasi yang baik pada saat berada dalam tekanan waktu.
5. Sistem Pakar memiliki batasan kognitif alami.
6. Sistem Pakar bekerja dengan baik hanya dalam domain pengetahuan sempit.
7. Kebanyakan pakar tidak memiliki sarana mandiri untuk memeriksa apakah kesimpulannya masuk akal.
8. Kosakata yang digunakan pakar untuk menyatakan fakta dan hubungan.

#### **2.1.5 Forward Chaining**

Menurut Russel *et al* (2003) Metode *forward chaining* adalah metode pencarian atau teknik pelacakan ke depan yang dimulai dengan informasi yang ada dan penggabungan *rule* untuk menghasilkan suatu kesimpulan atau tujuan. Sedangkan menurut Riskadewi *et al* (2005), metode inferensi runut maju merupakan strategi pencarian yang memulai proses pencarian dari sekumpulan data atau fakta, dari data-data tersebut dicari suatu kesimpulan yang menjadi solusi dari permasalahan yang dihadapi. Cara kerja dari metode ini adalah mesin inferensi atau *inference engine* menyalakan atau memilih *rule-rule* dimana bagian premisnya cocok dengan informasi yang ada pada bagian *working memory*.

Tipe sistem yang dapat dicari dengan *forward chaining* adalah (Hartono & Irsyad, 2016):

1. Sistem yang dipersentasikan dengan satu atau beberapa kondisi.

2. Untuk setiap kondisi, sistem mencari *rule-rule* dalam *knowledge base* untuk *rule-rule* yang berkorespondensi dengan kondisi dalam bagian *IF*.
3. Setiap *rule* dapat menghasilkan kondisi baru dari *konklusi* yang diminta pada bagian *THEN*. Kondisi baru ini ditambahkan ke kondisi lain yang sudah ada.
4. Setiap kondisi yang ditambahkan ke sistem akan diproses. Jika ditemui suatu kondisi baru dari *konklusi* yang diminta, sistem akan kembali ke langkah 2 dan mencari *rule-rule* dalam *knowledge base* kembali. Jika tidak ada *konklusi* baru, sesi ini berakhir.



**Gambar 2.3** Proses Inferensi Runut Maju  
(Sumber: Ida *et al* (2012))

### 2.1.6 Web

Menurut Sidik dan Pohan (2009) WWW (*World Wide Web*) atau yang lebih dikenal dengan *web* merupakan salah satu layanan yang didapat oleh pengguna komputer yang terhubung dengan internet. *Web* pada awalnya adalah ruang informasi dalam internet, dengan menggunakan teknologi *hypertext*. Pengguna dituntun untuk menemukan informasi dengan mengikuti *link* yang disediakan dalam dokumen *web* yang ditampilkan dalam *browserweb*. Sekarang *web* menjadi standar *interface* pada layanan-layanan yang ada di internet seperti komunikasi melalui *e-mail*, *chatting*, transaksi bisnis, pencarian informasi, dan sebagainya.

*Web* memudahkan pengguna komputer untuk berinteraksi dengan pelaku internet lainnya dan menelusuri informasi di Internet. Banyak perusahaan yang mengadopsi *web* sebagai bagian dari strategi teknologi informasinya karena beberapa alasan yaitu: akses informasi yang mudah, *setup server* lebih mudah, informasi mudah didistribusikan, dan bebas *platform*, artinya informasi dapat disajikan oleh *browser web* pada sistem operasi apapun karena adanya standar dokumen berbagai tipe data yang disajikan (Sidik dan Pohan, 2009).

## **2.2 Variabel**

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

### **2.2.1 SMT Machine Pick and Place YAMAHA YG100 RB**

#### **2.2.1.1 SMT (Surface Mount Technology)**

*Surface Mount Technology* atau disingkat dengan SMT merupakan sebuah teknologi mengenai cara untuk menyusun komponen-komponen elektronik secara langsung pada permukaan PCB (*Printed Circuit Board*). *Surface Mount Technology* pada umumnya memiliki tiga aktifitas proses kerja yaitu *Solder Paste Printer*, *Component Mounter/Pick And Place*, Dan *Reflow Oven*. Proses kerja *Solder Paste Printer* berfungsi untuk mencetak *Solder Paste* ke permukaan *Printed Circuit Board*. Dalam proses pencetakan tersebut diperlukan *Stencil*, yaitu

selebaran tipis yang terbuat dari aluminium yang kemudian diberikan lubang – lubang sesuai dengan lokasi yang akan diberikan *solder paste*(Darmawansyah, 2008).

### **2.2.1.2 Machine Pick and Place YAMAHA YG100RB**

*Pick and Place Machine* atau *Component Mounter* merupakan mesin yang berfungsi untuk meletakkan komponen SMD (*Surface Mount Defice*) ke permukaan PCB. Dikatakan *Pick* (mengambil) and *Place* (meletakkan) karena cara kerja mesin tersebut adalah mengambil komponen SMD dari tempat yang telah disediakan dengan menggunakan *Vacuum* (hisap) dan kemudian meletakkannya (*blow system*) diatas permukaan PCB sesuai dengan lokasi yang telah ditentukan (dalam jurnal penelitian Hidayat, 2016: 6). *Component Mounter* ini juga merupakan jantung pada proses SMT dan harga mesinnya juga sangat mahal. Pada proses kerja *component mounter* terdapat mesin yang digunakan pada proses *surface mount technology* yaitu YAMAHA *Surface Mounter*. Mesin ini berfungsi untuk meletakkan komponen elektronik di permukaan *Printed Circuit Board* yang sebelumnya telah diberikan solder berbentuk pasta. Cara kerja mesin ini adalah mengambil komponen elektronik dari tempat yang telah disediakan pada *Feeder* atau *Auto Tray Pallet* dengan menggunakan *vacuum* dan kemudian meletakkannya di atas permukaan *Printed Circuit Board*.





**Gambar 2.4** *Machine Pick and Place* YAMAHA YG100RB  
(Sumber:Data Penelitian 2017)

Terdapat 2 jenis *Pick and Place Machine* atau *Component Mounter*, yaitu :

1. *Mounter* yang berkecepatan rendah (*Low speed*) untuk memasang komponen yang berukuran lebih besar atau memiliki kaki (*terminal*) yang banyak seperti *Integrated Circuit* (IC) dan *Connector*. Komponen jenis ini biasanya disebut juga dengan *IC Mounter*.
2. *Component Mounter* yang berkecepatan tinggi (*High Speed*) untuk memasang komponen *Chips* (SMD) seperti *Resistor*, *Capacitor*, *Diode*, ataupun *Transistor* dan *Component*. *Component mounter* jenis biasanya disebut dengan *chip shooter* atau *chip mounter*.

Mesin yang digunakan pada proses *component mounter* adalah YAMAHA *Surface Mounter type* YG100RB. Prinsip kerja mesin ini yaitu, komponen yang terdapat pada *Feeder* lalu diangkat oleh *Head Assembly* dengan menggunakan *Vacuum* kemudian dideteksi *Camera Vision* selanjutnya dipasang sesuai dengan *coordinate* pada *Printed Circuit Board* yang telah ditentukan. Mesin YAMAHA YG100RB merupakan *Component Mounter* yang berkecepatan tinggi (*high speed*) terdiri dari beberapa bagian, yaitu:

**a. *Head Assembly***

Dalam *Head Assembly* terdapat *Line Head* yang berfungsi melakukan *Pick Up* dan *Mounting Component*. *Up down head* pada mesin YG100RB masih menggunakan *Pneumatic Selenoide Valve*. *Solenoid Valve Pneumatic* adalah katup yang digerakan oleh energi listrik, mempunyai kumparan sebagai penggerak yang berfungsi untuk menggerakkan *Plunger* yang dapat digerakan oleh arus AC maupun DC. Di dalam *Head Assembly* terdapat *Vacum Ejector* yang berfungsi untuk mengolah angin menjadi *Vacuum* untuk Proses *Pick Up*. Selain itu juga terdapat *Selenoide Blow* yang berfungsi untuk *Blow Component* saat proses pemasangan komponen.



**Gambar 2.5** *Head Assembly*  
(Sumber: Data Penelitian 2017)

Dalam *head assembly* terdapat *nozzle* yang berperan penting dalam mengambil komponen untuk di pasang ke permukaan *printed circuitboard*. Tipe-tipe *nozzle* ditentukan berdasarkan jenis komponen yang akan dipasang.



**Gambar 2.6** *Nozzle Head Assembly*  
Sumber: Data Penelitian 2017

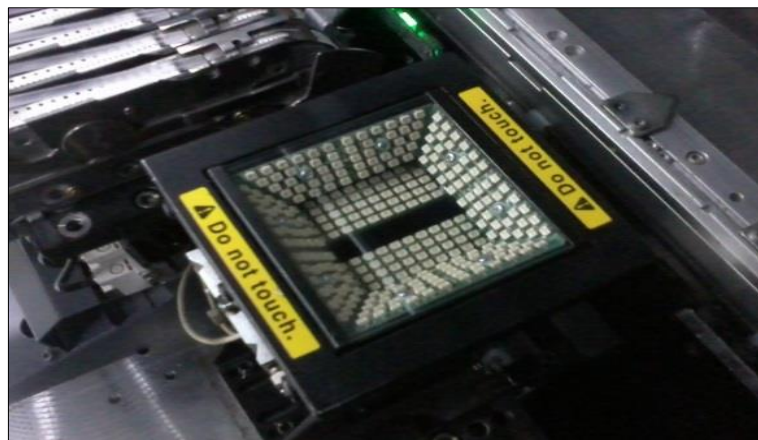
Dalam *Head* terdapat *Nozzle* yang berperan penting dalam mengambil komponen untuk di pasang ke permukaan *Printed Circuit Board*. Tipe tipe *nozzle* ditentukan berdasarkan jenis komponen yang akan dipasang.



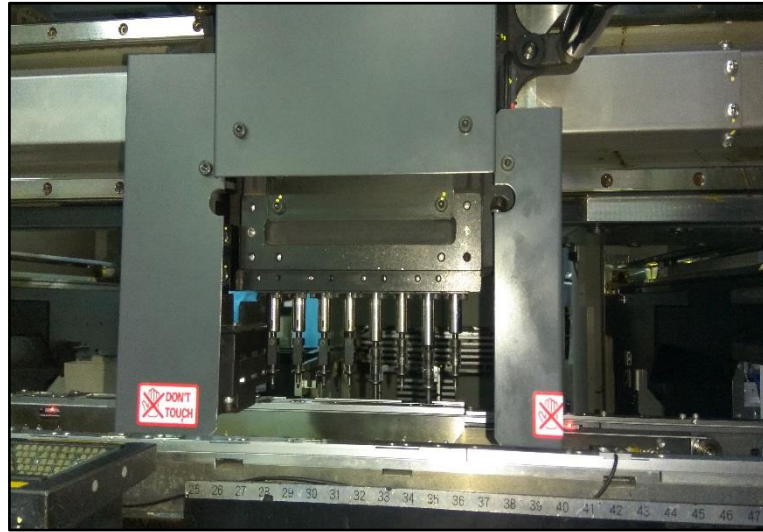
**Gambar 2.7** *Type Nozzle*  
(Sumber: Data Penelitian 2017)

**b. Camera Unit**

Ada 2 jenis Camera pada YAMAHAYG100RB yaitu, *Multi Vision Camera* dan *Moving Camera*. *Multi Vision Camera* berfungsi untuk membaca *component* yang akan *mounting* baik *size* dari *body component*, *lead pitch*, *lead width* maupun *lead number* apabila *component* yang dilakukan proses *mounting* berbentuk IC. *Moving Camera* berfungsi untuk melakukan *Teaching Coordinate*, *Tracing Feeder Position*, *Tracing Tray Component Position*, *Tracing Mounting Component Position*, baik *Pick Up* maupun *Mounting* selain itu *Moving camera* juga berfungsi untuk mendeteksi *Fiducial Mark* atau titik koordinat pada PCB.



**Gambar 2.8** *Camera Vision*  
(Sumber: Data Penelitian 2017)



**Gambar 2.9** *Moving Camera*  
(Sumber: Data Penelitian 2017)

**c. FeederPlate.**

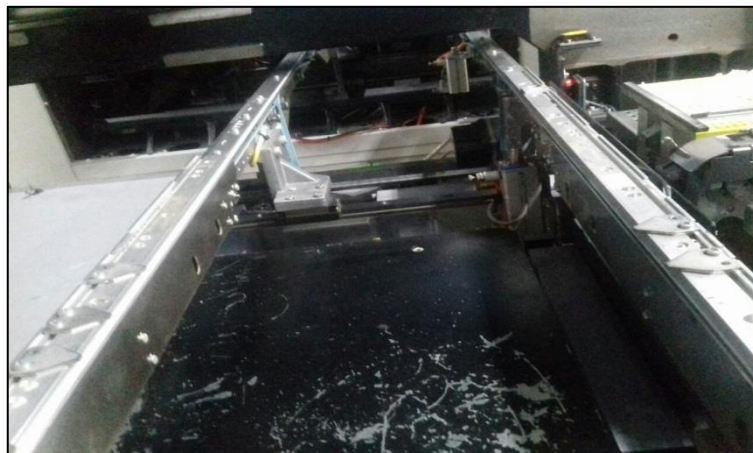
*Feeder plate* berfungsi sebagai pondasi dudukan *Feeder* dan *Component* yang nantinya akan dilakukan proses *Pick Up* oleh *Head Assembly*. *Feeder* sangat berperan penting dalam proses *Pick and Place* ini, karena awal mula komponen dioperasikan bergerak menuju tempat yang telah ditentukan adalah melalui *Feeder*.



**Gambar 2.10** *Feeder Component*  
(Sumber: Data Penelitian 2017)

**d. RTC ( *Rapit Transit Conveyor* )**

*Conveyor* ini adalah penggerak masuknya PCB (*printed circuit board*) ke dalam mesin *Pick and Place*. Menggunakan teknologi *Stopper Motor* dan *Servo Motor* kecepatan tinggi transportasi, *Conveyors* sangat berperan penting untuk mengantar atau sebagai *Transferter* pada saat PCB (*Printer Circuit Board*) dipindahkan ke tempat percetakan di dalam mesin sebelum diteruskan ke proses lebih lanjut.

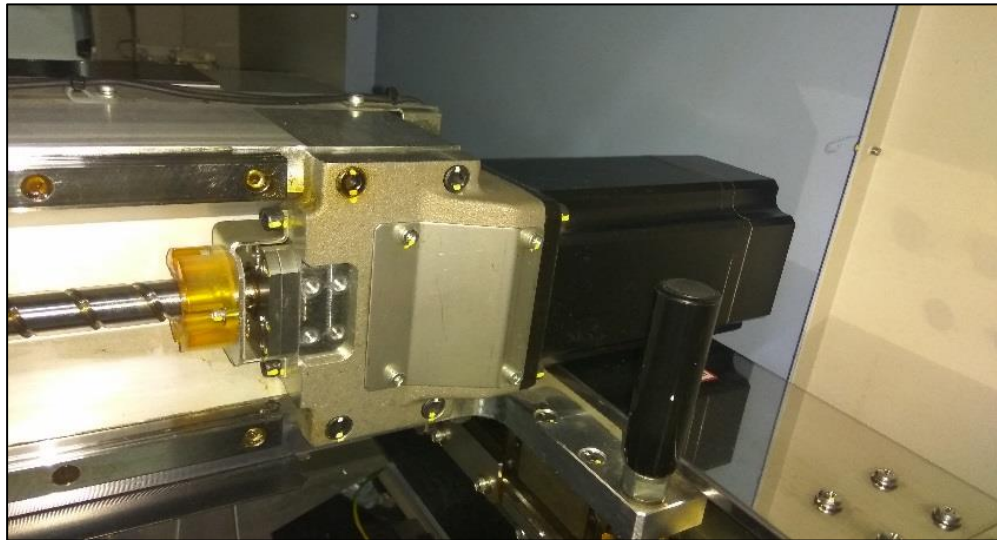


**Gambar 2.11** *Rapit Transit Conveyor*  
(Sumber: Data Penelitian 2017)

**e. *Axis Motor.***

*Axis Motor* merupakan benda penggerak yang mampu menggerakkan *Head Assembly* dengan kecepatan 100 Km/Jam kekuatan akselerasi dan rotasi sepanjang tiga sumbu (X,Y, Z) pada mesin *Pick and Place*. *Axis Motor X* berfungsi untuk

menggerakkan *camera* unit pada sumbu *X.Axis Motor* berfungsi untuk menggerakkan *camera* unit pada sumbu *Y.Axis Motor* berfungsi untuk menggerakkan *table plate* pada mesin *Pick and Place*.



**Gambar 2.10** *Axis Motor X*  
(Sumber: Data Penelitian 2017)



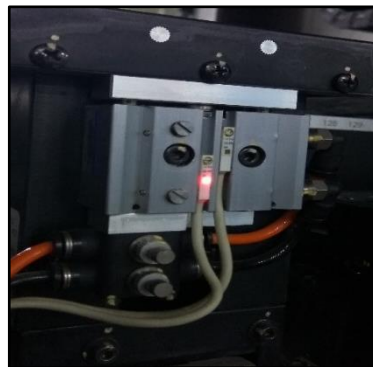
**Gambar 2.11** *Axis Motor Y*  
(Sumber: Data Penelitian 2017)



**Gambar 2.12** *Axis Motor Z*  
(Sumber: Data Penelitian 2017)

**f.** *Sensor Detector*

Sensor sangatlah berperan penting pada aktivitas mesin *mounter component*. Sensor berperan sebagai pengaman terhadap proses pergerakan head assembly, mendeteksi gangguan pada beberapa perangkat didalamnya, dan indikator terhadap perangkat pendukung pada mesin tersebut. Pada mesin SMT *Pick and Place* YAMAHA YG100RB, 90% didukung oleh berbagai sensor aktif sebagai *Recovery* atau untuk menjaga keselamatan terhadap mesin itu sendiri.



**Gambar 2.13** *Sensor Detector*  
(Sumber: Data Penelitian 2017)



**g. *Air Supply***

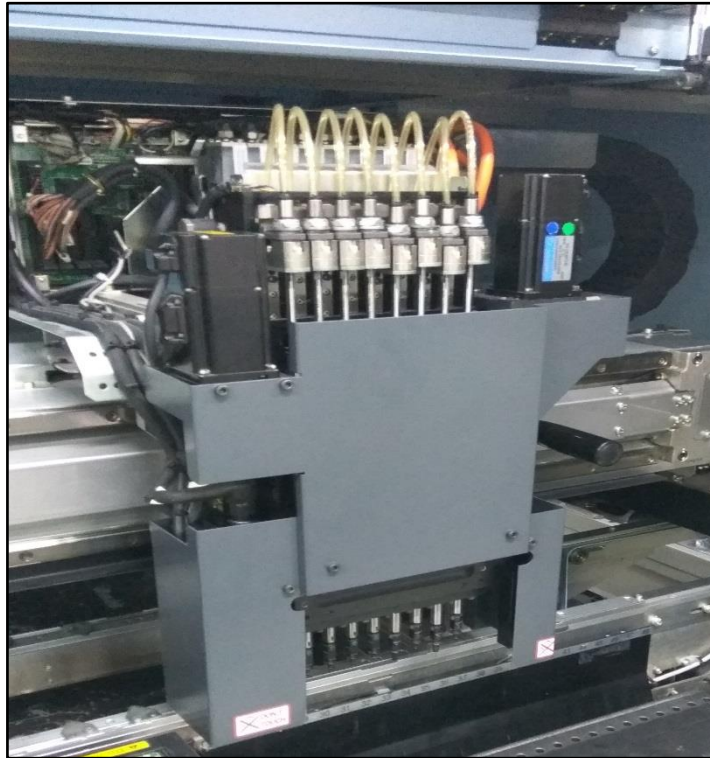
Tekanan angin atau *Air Supply* juga turut berperan sebagai perangkat pendukung proses kerja pada *pick and place machine*. Tenaga angin yang bersumber dari *Compressor* disalurkan melalui selang dan akan diolah oleh *Vacum Ejector, Solenoid Valve dan Filterized*.

**2.2.2 *Kerusakan SMT Machine Pick and Place***

Kerusakan pada *SMT Machine Pick and Place* sangatlah berpengaruh terhadap kelancaran produksi. Kerusakan pada *SMT Machine Pick and Place* dapat ditemukan di beberapa bagian pada mesin tersebut. Kerusakan yang terjadi pada bagian mesin tersebut, adalah *Head Assembly Trouble, Ball Screw Accident,* dan *Damaged Camera Detector*.

**2.2.2.1 *Head Assembly Trouble***

Seperti penjelasan pada Gambar 2.5 bahwa *Head Assembly* merupakan bagian penting pada mesin *pick and place*. Kinerja dari *Head Assembly* tidak lepas dari dukungan beberapa unit di dalam mesin *pick and place* yaitu, *Servo Motor, Air Supply,* dan Sensor aktif.



**Gambar 2.14** *Head Assembly*  
(Sumber: Data Penelitian 2017)

Kerusakan terhadap *Head Assembly* dipengaruhi oleh beberapa faktor yaitu :

**a. Motor *malfunction***

Motor *malfunction* salah satu penyebab rusaknya *Head Assembly*. Apabila motor penggerak *Head Assembly* gagal berfungsi, maka proses *Pick And Place* menjadi terkendala. Dalam jurnal penelitian Umair Mirza (2013 : 6) diperkirakan 92% kegagalan motor listrik terjadi saat *Start Up*. Sebagian besar kegagalan ini terjadi karena resistansi rendah. Kegagalan mekanis dan kegagalan *Over-Current* juga sangat umum terjadi. Ada enam penyebab utama kegagalan motor listrik:

- a) *Over-Current*
- b) *Low Resistant*
- c) *Overheating*
- d) *Dirty*
- e) *Moisture*
- f) *Vibration*

Penyebab ini dijelaskan secara singkat di bawah ini:

**1) *Over-Current (Overload Listrik):***

Dalam kondisi pengoperasian yang berbeda, perangkat listrik kadang-kadang mulai menarik arus lebih dari kapasitas keseluruhannya. Kejadian tak terduga ini akan terjadi sangat mendadak dan akan sangat mempengaruhi motor. Untuk menghindari *over-current*, ada beberapa perangkat yang perlu dipasang yang bisa mencegahnya terjadi. Perangkat ini biasanya dihubungkan ke sirkuit dan secara otomatis akan menutup jumlah tambahan arus yang mengalir di sirkuit.

**2) *Low Resistant***

Sebagian besar kegagalan motor terjadi karena resistansi insulasi rendah. Masalah ini dianggap paling sulit ditangani. Pada tahap awal pemasangan motor, resistansi isolasi diamati lebih dari seribu megaohms. Setelah beberapa lama, kinerja insulasi mulai menurun pada tingkat yang mengkhawatirkan karena resistansi mulai membusuk secara bertahap. Setelah banyak penelitian, solusi telah ditemukan yang dapat mencegah kegagalan resistansi rendah. Ada perangkat

otomatis yang menguji ketahanan isolasi dari waktu ke waktu dan peralatan penggerak pengaman terpasang yang mencegah kegagalan tersebut. Sangatlah penting bahwa kinerja isolasi dipantau secara berkala.

### 3) *Overheating*

Panas yang berlebihan di motor dapat menyebabkan sejumlah masalah kinerja. *Overheating* menyebabkan isolasi motor berliku memburuk dengan cepat. Untuk setiap kenaikan suhu sepuluh derajat *celcius*, umur isolasi terbelah dua. Telah disimpulkan bahwa lebih dari 55% kegagalan isolasi disebabkan oleh pemanasan berlebihan. Setiap motor listrik memiliki suhu desain. Jika motor dinyalakan dengan nilai arus yang buruk, maka mulai beroperasi dalam kondisi yang jauh lebih hangat daripada suhu desain. Sangat penting bahwa motor harus disesuaikan dengan nilai arus ideal mereka. *Overheating* juga terjadi ketika motor listrik dipaksa beroperasi di lingkungan dengan suhu tinggi. Hal ini menyebabkan tingkat panas dapat dilakukan untuk mengurangi pada tingkat yang mengkhawatirkan. Area dimana motor listrik beroperasi harus memiliki sistem pendinginan yang tepat dan sistem ventilasi harus berada di sana jika sistem pendingin berhenti bekerja.

### 4) *Dirty*

Kotoran salah satu sumber utama yang menyebabkan kerusakan pada motor listrik. Hal ini dapat merusak motor dengan menghalangi kipas pendingin yang menyebabkan suhu tubuhnya meningkat. Hal ini juga dapat mempengaruhi nilai insulasi insulasi berkelok-kelok jika mengendap pada gulungan motor. Langkah-

langkah yang tepat harus dilakukan untuk mencegah motor dari kotoran. Perangkat perisai tersedia yang digunakan untuk tujuan ini.

5) ***Moisture***

Kelembaban juga mempengaruhi performa motor listrik. Ini sangat berkontribusi pada korosi poros motor, bantalan dan rotor. Hal ini dapat menyebabkan kegagalan isolasi juga. Persediaan motor harus tetap kering setiap saat.

6) ***Vibration***

Ada sejumlah kemungkinan penyebab getaran, seperti misalignment motor. Korosi bagian juga bisa menyebabkan motor bergetar. Penyelarasan motor harus diperiksa untuk menghilangkan masalah ini.

**b. *Sensor malfunction***

Menurut Musbhikin (2013:5) Sensor adalah jenis *transducer* yang digunakan untuk mengubah besaran mekanis, magnetis, panas, sinar, dan kimia menjadi tegangan dan arus listrik. Sensor sering digunakan untuk pendeteksian pada saat melakukan pengukuran atau pengendalian. Pada mesin pick and place, sensor yang digunakan pada umumnya. Sensor juga bisa mengalami gangguan sehingga kurang sensitif mendeteksi benda-benda yang berada di dalam mesin. Hal ini bisa terjadi karena kerusakan pada kabel, gangguan pada sensor misalnya; ada material yang menghalangi sensor sehingga tidak berfungsi untuk mendeteksi, dan adanya kotoran yang menempel di permukaan sensor. Akibatnya sensor tidak bekerja dengan baik. Jika sensitivitas sensor berkurang, otomatis tidak bisa mengeluarkan

bunyi peringatan atau tidak menampilkan gambar pada sensor yang dilengkapi kamera. Agar tidak terjadi gangguan pada sensor parkir maka perawatan mutlak diperlukan. Yang paling penting adalah menjaga kebersihan permukaan sensor. Apabila permukaan sensor sudah kotor segera bersihkan. Gangguan pada sensor juga bisa terjadi karena kabel *power*-nya, yang menyatu dengan *head assembly*, terputus atau lepas.

### c. *Air Pressure Down*

Seperti diketahui sebelumnya bahwa selain *servo motor*, *head assembly* juga digerakkan oleh tekanan angin yang jumlahnya besar. *Air pressure down* atau melemahnya tekanan angin, dapat mempengaruhi kinerja dari *head assembly*.

### 2.2.2.2 *Ball Screw Accident*

*Ball screw* merupakan jenis sekrup yang paling umum digunakan dalam mesin industri dan mesin yang memerlukan presisi tinggi. Fungsi utama dari *Ball screw* untuk mengkonversi gerakan berputar menjadi gerakan linier atau torsi untuk mendorong dan sebaliknya (dalam jurnal penelitian Furqon 2009:45).

*Ball Screw Accident* merupakan sebuah permasalahan yang langka atau jarang terjadi. *Ball Screw* merupakan sebuah kerusakan yang bersifat fatal dan jika kerusakan ini terjadi pada mesin *pick and place*, maka akan sangat memerlukan waktu yang cukup lama untuk memperbaikinya. Dari segi tingkat

kesulitan, *ball screw* sangatlah rumit untuk dilakukan perbaikan. Mulai dari pembongkaran satu set *head assembly*, pelepasan modul *pada head assembly*, pelepasan sensor, kabel dan jalur koneksi listrik hingga pengangkatan *head assembly*. Kemudian pembongkaran terhadap rangka baja yang terdapat pada badan *Ball Screw*. Dari segi biaya, pergantian suku cadang terhadap benda tersebut sangatlah membutuhkan dana dan biaya yang sangat mahal. Mengacu pada tingkat kesulitan perbaikan dan anggaran mahal dalam penanganan masalah ini, perawatan dan pemeliharaan terhadap *Ball Screw* sangatlah dibutuhkan dengan alasan yang logis yaitu untuk mencegah dan menghindari berbagai gejala yang timbul sehingga mengakibatkan permasalahan yang merugikan.



**Gambar 2.15:** *Ball Screw*

(Sumber: Data Penelitian)

### **2.2.2.3 Damaged Camera Detector**

Peranan *Head Assembly*, *Ball Screw*, dan peran penting dari berbagai alat pendukung lainnya yang terdapat pada *SMT Machine Pick and Place YG100RB*,

masing-masing memiliki kelemahan, permasalahan dan berbagai macam gejala yang timbul. Kerusakan terhadap *camera detector* merupakan sebuah permasalahan yang paling fatal. Meskipun tingkat *recovery* pada benda ini sangatlah terjamin ataupun tingkat resiko kerusakan sangatlah kecil, *Camera Detector* juga memiliki tingkat sensitifitas yang tinggi. Apabila mengalami bentrokan ataupun insiden terhadap body pada cover pelindung lensa, camera detector akan mengalami masalah terhadap *optic lense* pada kamera sehingga camera detector tidak dapat berfungsi sesuai peranannya. Harga *camera detector* terbilang mahal dan untuk suku cadang pada benda tersebut sangatlah jarang ditemukan sehingga mengharuskan untuk melakukan pemesanan ke luar negeri ataupun diharuskan untuk mencari ke pabrik perancang mesin tersebut.

### **2.3 Software Pendukung**

Untuk menunjang kegiatan penelitian ini dibutuhkan beberapa *tools* dan perlengkapan pendukung demi terwujudnya hasil akhir sesuai dengan apa yang diharapkan. Berikut ini adalah beberapa *software* pendukung yang digunakan untuk menunjang jalannya penelitian ini.

#### **2.3.1 XAMPP**

*XAMPP* adalah sebuah *software* yang berfungsi untuk menjalankan *website* berbasis *php* dan menggunakan pengolahan data *Mysql* dikomputer local. *XAMPP* berperan sebagai *server web* pada komputer Anda. *XAMPP* juga dapat disebut



sebuah *CPanel server virtual*, yang dapat membantu Anda melakukan *preview* sehingga dapat memodifikasi *website* tanpa harus *online* atau terakses dengan internet (Wicaksono, 2008).



**Gambar 2.16:** Logo XAMPP  
(Sumber:(Hidayatullah & Kawistara, 2015))

### 2.3.2 Notepad ++

*Notepad++* adalah sebuah *text editor* yang sangat berguna bagi setiap orang dan khususnya bagi para *developer* dalam membuat program. *Notepad++* menggunakan komponen *Scintilla* untuk dapat menampilkan dan menyunting teks dan berkas kode sumber berbagai bahasa pemrograman yang berjalan diatas sistem operasi *Windows*. Selain manfaat dan kemampuannya menangani banyak bahasa pemrograman, *Notepad++* juga dilisensikan sebagai perangkat *free*. Jadi, setiap orang yang menggunakannya tidak perlu mengeluarkan biaya untuk membeli aplikasi ini karena *sourceforge.net* sebagai layanan yang memfasilitasi *Notepad++* membebaskannya untuk digunakan (Madcoms, 2016: 15).



**Gambar 2.17** Logo Notepad ++  
(Sumber : <https://notepad-plus-plus.org>)

### 2.3.3 *Hyper Text Markup Language (HTML)*

*Worldwidewebconsortium* (W3C) mengembangkan teknologi (spesifikasi, petunjuk – *guideline*, *software*, dan *tool*) yang dapat dioperasikan pada *platform* manapun, membawa *web* mencapai potensi yang utuh sebagai suatu forum informasi, *commerce*, komunikasi, dan perjanjian bersama (*collectiveunderstanding*). W3C kini merupakan badan resmi yang membuat standar. W3C meletakkan gabungan spesifikasi dalam standar *web*, berikut adalah hasil dari W3C: Standar *web* yang paling mendasar adalah *HTML*, *CSS* dan *XML*, dan standar *HTML* yang terakhir adalah *XHTML 1.0* (Hidayatullah & Kawistara, 2015).



*HTML* singkatan dari *Hyper Text Markup Language*. Dokumen *HTML* adalah *file* teks murni yang dapat dibuat dengan *editor* teks sembarang. Dokumen ini dikenal sebagai *webpage*. Dokumen *HTML* merupakan dokumen yang disajikan dalam *browserwebsurfer*. Dokumen ini umumnya berisi informasi atau *interface* aplikasi di dalam *internet*.

*HTML* merupakan file teks yang ditulis menggunakan aturan-aturan kode tertentu untuk kemudian disajikan ke *user* melalui suatu aplikasi *webbrowser*. Setiap informasi yang tampil di *web* selalu dibuat menggunakan kode *HTML*. Oleh karena itu, dokumen *HTML* sering disebut juga sebagai *webpage* (Hidayatullah & Kawistara, 2015).



**Gambar 2.17** Logo *HTML*  
(Sumber:(Hidayatullah & Kawistara, 2015))

### 2.3.3.1 Cara kerja HTML

Secara umum, dokumen HTML terbagi atas dua bagian, yaitu bagian *header* (kepala) dan *body* (badan). Bagian *header* diawali dengan *tag<head>* dan diakhiri dengan *tag</head>*, sedangkan bagian *body* diawali dengan *tag<body>* dan ditutup dengan *tag</body>*(Hidayatullah & Kawistara, 2015).

Kedua bagian tersebut diapit oleh *tag<html>* dan *</html>*, yang digunakan untuk menandai bahwa dokumen yang kita buat adalah dokumen HTML cara kerjanya sebagai berikut :

#### 1. *Elemen* HTML

Dokumen HTML disusun oleh elemen-elemen. “Elemen” merupakan istilah bagi komponen-komponen dasar pembentuk dokumen HTML. Beberapa contoh elemen adalah: *head*, *body*, *table*, *paragraph*, dan *list*. Elemen dapat berupa *teks* murni, atau bukan *teks*, atau keduanya.

#### 2. *Tag* HTML

Untuk menandai berbagai elemen dalam suatu dokumen HTML, kita menggunakan *tag*. *Tag* html terdiri atas sebuah kurung sudut kiri(<, tanda lebih

kecil), sebuah nama *tag*, dan sebuah kurung sudut kanan (>, tanda lebih besar). *Tag* umumnya berpasangan (misalnya <H1> dengan </H1>), *tag* yang menjadi pasangan selalu diawali dengan karakter garis (/, garis miring). *Tag* yang pertama menunjukkan *tag* awal yang berarti awal elemen, dan yang kedua menunjukkan *tag* akhir, berarti akhir elemen.

### 3. *AtributTag*

*Tag* dapat mempunyai *atribut*. *Atribut* menyatakan sesuatu tentang *tag* tersebut. *Atribut* digunakan untuk mengubah *default* pemformatan dokumen dengan *tag* yang bersangkutan.

## 2.3.4 *MySQL*

Hampir semua aplikasi *web* yang dikembangkan saat ini membutuhkan teknologi *database* untuk menyimpan dan mengelola data-data yang digunakan di dalamnya. PHP memberikan dukungan terhadap banyak jenis *database*, baik yang bersifat komersial maupun yang tidak. *MySQL* merupakan sistem *database* yang banyak digunakan untuk pengembangan aplikasi *web*. Alasannya mungkin karena gratis, pengelolaan datanya sederhana, memiliki tingkat keamanan yang bagus, mudah diperoleh (Hidayatullah & Kawistara, 2015).



**Gambar 2.3** Logo MySQL  
(Sumber: (Hidayatullah & Kawistara, 2015))

*SQL* biasa dibaca *sequel* merupakan kependekan dari *StructuredQueryLanguage*. *SQL* merupakan bahasa yang dirancang untuk berkomunikasi dengan *database*. Tidak seperti bahasa pemrograman (seperti C, *VisualBasic*, dan sebagainya), *SQL* hanya memiliki beberapa kata kunci saja. Tujuan dirancangnya *SQL* adalah untuk mengefisienkan dan menyederhanakan kita dalam membaca atau menulis data dari/ke dalam *database* (Hidayatullah & Kawistara, 2015).

#### 2.3.4.1 Cara kerja MySQL

Elemen penting yang perlu diketahui dalam mempelajari SQL adalah sebagai berikut (Hidayatullah & Kawistara, 2015):

1. *DataDefinitionLanguage* (DDL), yaitu *statemen-statement* yang berhubungan dengan pembuatan objek (misalnya tabel) dan pengelolaan strukturnya.
2. *DataManipulationLanguage* (DML), yaitu *statemen-statement* yang berhubungan dengan manipulasi data di dalam tabel.
3. *DataControlLanguage* (DCL), yaitu *statemen-statement* kontrol seperti *GRANT* dan *REVOKE*.
4. *Transactional Control Language* (TCL), yaitu *statemen* yang digunakan untuk mengatur transaksi data seperti *START TRANSACTION*, *SAVEPOINT*, *COMMIT*, dan *ROLLBACK*.
5. *Data Query Language* (DQL), yaitu *statemen* yang mengacu ke seleksi data seperti *SELECT* dan *SHOW*.

Untuk memanipulasi data pada tabel-tabel yang terdapat di dalam suatu *database*, anda perlu mempelajari perintah-perintah SQL dari MySQL. Berikut ini perintah-perintah yang perlu anda pelajari secara lebih detail .

1. *SELECT*: digunakan untuk mengambil data dari *database*.
2. *DELETE*: digunakan untuk menghapus data dari *database*.
3. *INSERT*: digunakan untuk memasukan data baru ke dalam *database*.
4. *REPLACE*: digunakan untuk mengganti data di dalam *database*. Jika terdapat *record* yang sama dalam suatu tabel, perintah ini akan menimpa *record* tersebut dengan data baru.
5. *UPDATE*: digunakan untuk mengubah data di dalam tabel.

Perintah-perintah diatas hanya digunakan untuk memanipulasi data. Untuk memanipulasi struktur objek *database*, gunakan perintah-perintah berikut:

1. *CREATE*: digunakan untuk membuat *database*, tabel, atau *indeks*.
2. *ALTER*: digunakan untuk memodifikasi struktur dari suatu tabel.
3. *DROP*: digunakan untuk menghapus *database*, tabel, atau *indeks*.

### **2.3.5 *phpMyAdmin***

*phpMyAdmin* merupakan perangkat lunak yang ditulis dalam bahasa pemrograman *PHP*, dimaksudkan untuk menangani administrasi *MySQL* melalui *Web*, berikut logo dari *phpMyAdmin*.



**Gambar 2.16** Logo *phpMyAdmin*  
(Sumber: (Hidayatullah & Kawistara, 2015))

*phpMyAdmin* mendukung berbagai operasi pada *MySQL* dan *MariaDB*. Operasi (mengelola *database*, tabel, hubungan, *indeks*, *users*, *permissions*, dan lain-lain) dapat dilakukan melalui antarmuka pengguna masih memiliki kemampuan langsung mengeksekusi pernyataan *SQL*.

## 2.4 Penelitian Terdahulu

Untuk memperkuat dan menambah referensi penelitian, maka berikut ini penulis mencantumkan beberapa penelitian yang berhubungan dengan judul yang diambil dari beberapa jurnal ilmiah, yaitu :

1. **Nency Extise Putri**(Extice P, 2016)dengan judul “SISTEM PAKAR KERUSAKAN *HARDWARE* KOMPUTERDENGAN METODE *FORWARD CHAINING*” dari penelitian yang dilakukan terdapat kesimpulan yang diperoleh, yaitu :
  - a) Dengan penggunaan aplikasi ini,*user*dapat mengetahui secara cepatkerusakan komputernya.
  - b) Pengolahan kerusakan *hardware*komputer dengan sistem pakar ini menghasilkan ringkasan-ringkasantentang kerusakan, gejala, dan solusisehingga mempercepat *user* mengatasimasalah yang terjadi.

- c) Aplikasi yang dibuat untuk memudahkan para *user* dalam mengatasi kerusakan *hardware* pada komputer yang dalam cara penyajiannya terdiri dari pertanyaan tentang gejala-gejala *hardware* komputer.
  - d) Waktu yang dibutuhkan *user* untuk mendiagnosa kerusakan *hardware* pada komputer bisa lebih cepat dan tidak menggunakan waktu yang cukup lama dibandingkan mencari kerusakan tanpa aplikasi.
2. **Cholil Jamhari** (Cholil Jamhari<sup>1</sup>, Agus Kiryanto, n.d.) dengan judul “SISTEM PAKAR DIAGNOSIS KERUSAKAN SEPEDA MOTOR NON *MATIC*” berdasarkan penelitian yang dilakukan, terdapat beberapa kesimpulan yang diperoleh, yaitu:
- a) Penerapan metode sistem berbasis aturan dengan proses inferensi *forward chaining* pada aplikasi sistem pakar dapat menghasilkan diagnosis jenis kerusakan sepeda motor dengan benar berdasarkan aturan-aturan yang telah dibuat. dan berdasarkan hasil pengujian, didapatkan bahwa dari jenis penyakit yang diujikan semua dapat dideteksi oleh sistem pakar.
  - b) Aplikasi sistem pakar yang telah dibuat dapat digunakan untuk jenis kerusakan sepeda motor berdasarkan gejala kerusakan motor dan menghasilkan solusi sesuai dengan hasil diagnosis penyakitnya.



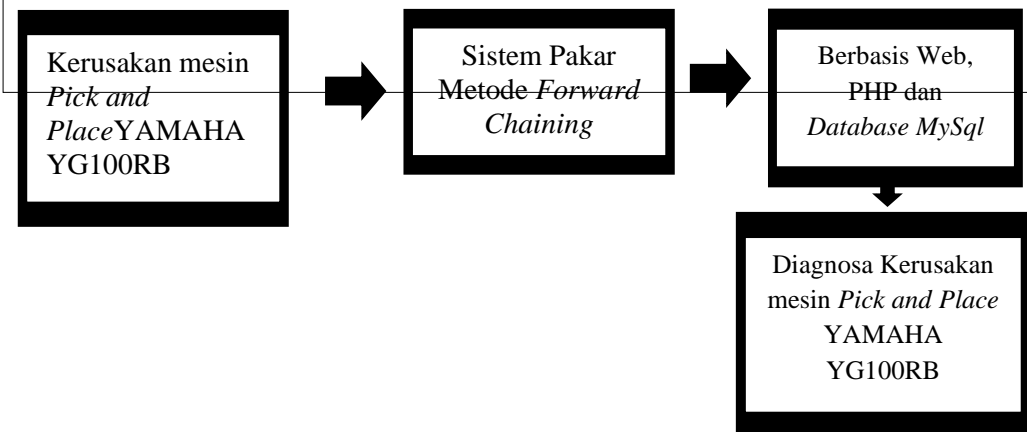
- c) Berdasarkan hasil pengujian yang dilakukan terhadap 30 pengguna umum dan 3 orang teknisi motor didapatkan bahwa sistem pakar dapat mendeteksi semua jenis kerusakan yang telah didefinisikan.
  - d) Hasil data angket yang diberikan kepada pengguna umum dan pakar sebagian besar memberikan skor penilaian 4 artinya dari unsur *user friendly* dan fleksibilitas sebagian besar responden memberikan nilai yang bagus dari sistem pakar ini. Sedangkan dari uji akurasi dan variasi menunjukkan bahwa semua kasus dapat berhasil.
3. **Abas Sunarya**(Abas Sunarya, 2015) dengan judul “SISTEM PAKAR UNTUK MENDIAGNOSA GANGGUAN JARINGAN LAN” Dengan adanya aplikasi sistem pakar untuk mendiagnosa gangguan jaringan LAN ini maka penulis dapat mengambil beberapa kesimpulan, yaitu :
- a) Aplikasi sistem pakar untuk mendiagnosa gangguan jaringan LAN dapat melakukan diagnosis gangguan-gangguan awal pada jaringan LAN.
  - b) Penggunaan metode *forward chaining* yang digunakan pada sistem pakar untuk mendiagnosa gangguan jaringan LAN ini. Hal ini didasarkan bahwa pengguna aplikasi ini tidak mengetahui gangguan yang dialami.
  - c) Penggunaan metode *forward chaining* dimulai dengan menanyakan gejala-gejala yang terjadi untuk mendapatkan suatu solusi.
4. **Francklin Vergara** (Ileana. Concho, Mary. Vergara, Francklin. Rivas-Echeverría, 2016) dengan judul “*Expert System design for Fault Diagnosis*

*in Diesel Engines*”, dari penelitian yang dilakukan dapat disimpulkan bahwa sistem pakar sangat berguna untuk membantu mendiagnosa masalah pada kerusakan mesin diesel. Sistem pakar yang dikembangkan untuk diagnosis kesalahan memudahkan pekerjaan. Dari pemantauan dan diagnosis Hyundai Diesel Engine CRDi 2.0, dan memandu pengambilan keputusan tentang perawatan mesin tersebut. Diagnosis sistem pakar dipresentasikan, diintegrasikan dengan Teknik Condition-Based Maintenance system dan Computerized Maintenance Management Systems (CMMS) untuk mesin diesel.

5. **Ahmad Jamal** (Ahmad Jamal ., 2015) dengan menggunakan Sistem Pakar Diagnosa Kerusakan Notebook Pada Widodo Komputer Ngadirojo Kabupaten Pacitan bisa membantu pekerjaan seorang teknisi dalam waktu yang lebih cepat. Sistem yang telah dibuat mampu melakukan penalaran data dengan teknik forward chaining. Mampu memberikan informasi permasalahan kerusakan dan solusi berdasarkan inputan yang diberikan. Adanya pembatasan hak akses yang dibuat dimaksud agar pengetahuan yang ada dalam sistem tidak bisa dimodifikasi oleh sembarang pengguna, hanya *admin* dan pakar yang berhak memodifikasi pengetahuan dan aturan yang ada dalam sistem.

## 2.5 Kerangka Pemikiran

Kerangka pemikiran memuat pemikiran terhadap alur yang dipahami sebagai acuan dalam pemecahan masalah yang diteliti secara logis dan sistematis. Kerangka berfikir yang baik akan menjelaskan secara teoritis pertautan antar variabel yang diteliti. Kerangka pemikiran merupakan penjelasan sementara terhadap gejala-gejala yang menjadi objek permasalahan (Sugiyono, 2014). Jadi, kerangka berfikir adalah sintesis tentang hubungan antara variabel yang disusun dari berbagai teori yang telah dideskripsikan. Berikut ini adalah kerangka pemikiran yang menjadi dasar dalam penelitian ini:



**Gambar 2.5:** Kerangka Pemikiran  
(Sumber: Data olah Peneliti 2017)

Kerusakan yang terjadi pada mesin *Pick and Place* YAMAHA YG100RByaitu *Motor Malfunction*, *Sensor Malfunction*, *Air Pressure Down* menjadi sumber data penelitian. Kemudian data tersebut akan diolah dengan metode *forward chaining* sehingga menghasilkan sebuah sistem pakar yang mempunyai kemampuan seperti seorang pakar pada mesin *Pick And Place* YAMAHA YG100RB. Sistem pakar tersebut diimplementasikan kedalam sebuah

aplikasi *web* dengan menggunakan *phpMyAdmin* sebagai basis datanya. Aplikasi tersebut memiliki kecerdasan layaknya seorang pakar yang bisa mendeteksi kerusakan pada mesin *Pick and Place* YAMAHA YG100RB, sehingga didapatkan solusi dari permasalahan mesin tersebut.

### 2.3.1 *Unified Modeling Language (UML)*

Menurut Gornik dalam Winata *et al* (2013:37), “*UML* adalah sebuah bahasa yang diterima dan digunakan oleh *software developer* dan *software analyst* sebagai suatu bahasa yang cocok untuk merepresentasikan grafik dari suatu relasi antar entitas-entitas *software*”.

*UML* (*Unified Modeling Language*) sebagai metode yang menggambarkan aktor yang terlibat dalam sistem merupakan sebuah “bahasa” yang telah menjadi standar untuk merancang dan mendokumentasikan sistem perangkat lunak. *UML* menawarkan sebuah standar untuk merancang model sebuah sistem dan sudah digunakan secara luas dan menggunakan notasi yang sudah dikenal untuk analisa dan desain berorientasi objek (Suhendaret *al*, 2001:24).

## **BAB III**

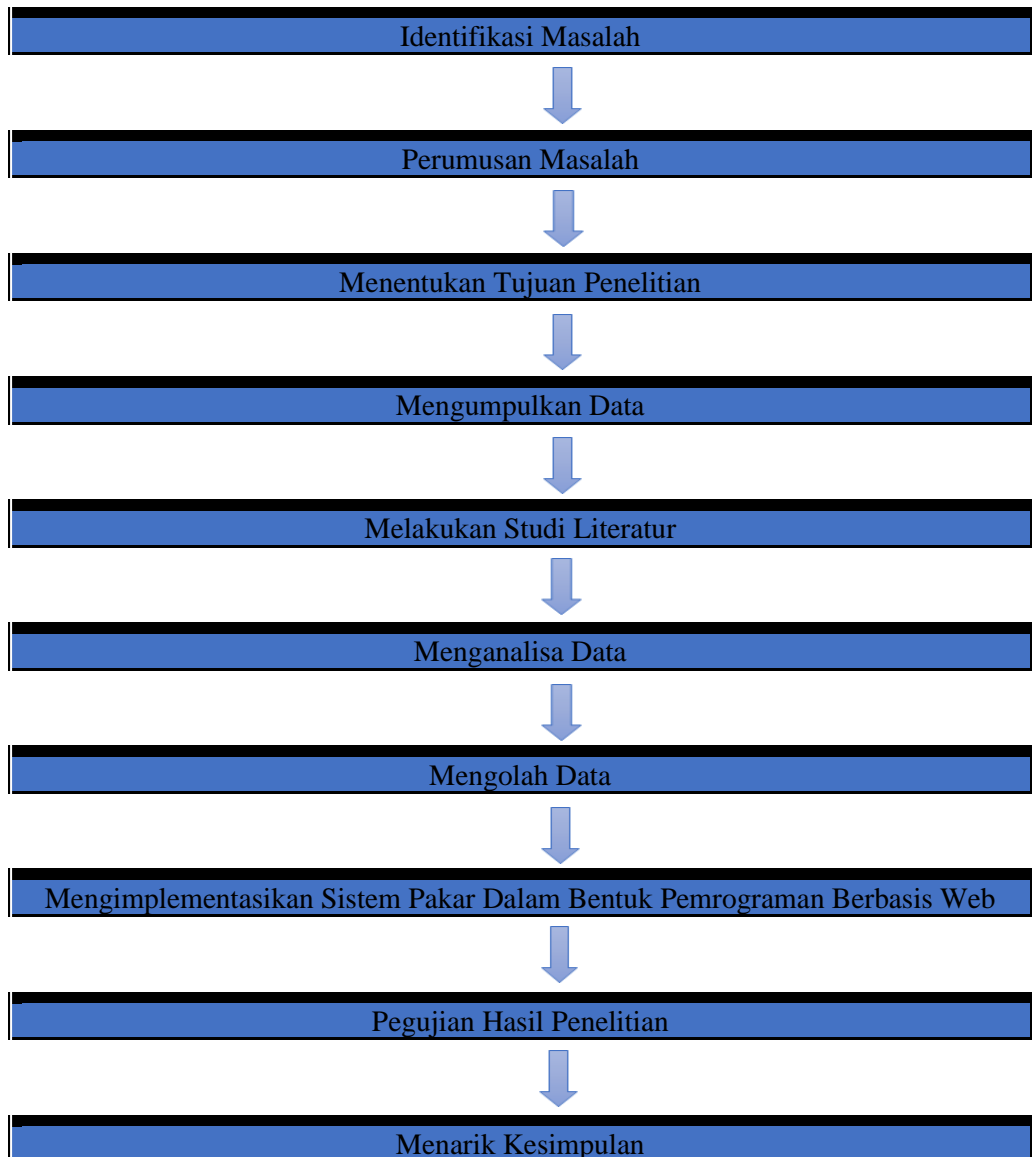
### **METODE PENELITIAN**

Metode penelitian pada dasarnya merupakan cara ilmiah untuk mendapatkan data dengan tujuan dan kegunaan tertentu. Berdasarkan hal tersebut terdapat empat kata kunci yang perlu diperhatikan yaitu, cara ilmiah, data, tujuan, dan kegunaan. Cara ilmiah berarti kegiatan penelitian itu didasarkan pada ciri-ciri keilmuan, yaitu rasional, empiris, dan sistematis. Rasional berarti kegiatan penelitian itu dilakukan dengan cara-cara yang masuk akal sehingga terangkai oleh penalaran manusia. Empiris berarti cara-cara yang dilakukan itu dapat diamati oleh indera manusia, sehingga orang lain dapat mengamati dan mengetahui cara-cara yang digunakan. Sistematis artinya, proses yang digunakan dalam penelitian itu menggunakan langkah-langkah tertentu bersifat logis (Sugiyono, 2014).

#### **3.1 Desain Penelitian**

Desain penelitian bertujuan untuk melaksanakan penelitian sehingga dapat diperoleh suatu logika, baik dalam pengujian hipotesis maupun dalam membuat kesimpulan. Suatu desain penelitian merupakan suatu rencana tentang cara dalam melakukan penelitian tersebut. Karena itu desain penelitian erat kaitannya dengan proses penelitian. Dalam penelitian ini menggunakan penelitian konklusif. Penelitian konklusif adalah penelitian yang didesain untuk membantu pengambil keputusan dalam menentukan, mengevaluasi dan memilih alternatif terbaik dalam memecahkan sebuah masalah (Sugiyono, 2014)

Penelitian ini menggunakan desain penelitian dengan beberapa tahap proses penelitian seperti yang terlihat pada gambar di bawah ini.



**Gambar 3.1 Desain Penelitian**  
(Sumber: Pengolahan Data Penelitian 2017)

Desain penelitian yang digunakan pada aplikasi sistem pakar untuk mendiagnosa kerusakan pada *Machine SMT Pick and Place* adalah struktur

penyelidikan yang digunakan untuk memperoleh bukti-bukti empiris, sebagaimana ditunjukkan pada Gambar 3.1, adapun fase atau aturan yang dilakukan sebagai berikut:

1. Identifikasi Masalah

Tahap pertama dalam melakukan penelitian adalah mengidentifikasi masalah. Pada tahapan identifikasi masalah, dilakukan diagnosa terhadap faktor-faktor penyebab kerusakan SMT *Machine Pick and Place* YAMAHA YG100RB PT PCI Elektronik Internasional Batam. Setelah identifikasi masalah selesai, kemudian dilakukan perumusan masalah.

2. Perumusan Masalah

Perumusan masalah bertujuan untuk menspesifikasikan masalah yang ada sehingga dapat dijawab dengan baik melalui penelitian. Setelah masalah dirumuskan, maka tahapan berikutnya adalah menentukan tujuan penelitian.

3. Menentukan Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian yaitu mengetahui bagaimana sistem pakar *forwardchaining* berbasis web mendiagnosa kerusakan SMT *Machine Pick and Place* YAMAHA YG100RB pada PT PCI Elektronik Internasional. Setelah tujuan penelitian ditentukan, maka langkah selanjutnya adalah mengumpulkan data.

4. Mengumpulkan Data

Dalam pengumpulan data, peneliti mengambil data dengan melakukan wawancara dengan seorang pakar mesin YAMAHA YG100RB (Roni Sibarani) dan studi literature yaitu mengumpulkan buku yang berkaitan dengan kecerdasan buatan, sistem pakar, pemrograman *web*, *UML*, *manual book* mesin *Pick and*

*Place type YG100RB*, dan *Error Machine Message List*. Setelah bahan-bahan yang mendukung dalam penelitian didapatkan maka tahapan selanjutnya adalah melakukan studi literatur.

#### 5. Melakukan Studi Literatur

Mempelajari dan mengkaji buku-buku yang berhubungan dengan penelitian sehingga menambah wawasan dan pengetahuan tentang objek yang akan diteliti. Dalam hal ini peneliti mempelajari tentang kecerdasan buatan, sistem pakar, pemrograman *web*, *UML*, *manual book* mesin *Pick and Place type* Yamaha YG100RB, dan *Error Machine Message List* mesin Yamaha YG100RB. Setelah studi literatur dilakukan, maka tahapan selanjutnya adalah menganalisa data yang didapat.

#### 6. Menganalisa Data

Setelah data-data yang berhubungan dengan penelitian didapatkan, maka langkah selanjutnya dengan menganalisa data-data yang diperoleh. Pada tahapan menganalisa data, ditentukan terlebih dahulu operasional variabel dan indikator yang akan digunakan supaya mempermudah dalam proses pengolahan data. Jika operasional variabel dan indikator sudah ditentukan maka tahapan berikutnya adalah mengolah data.

#### 7. Mengolah Data Menggunakan Sistem Pakar *Metode Forward Chaining*

Data-data yang sudah dianalisa kemudian diolah menggunakan sistem pakar *forward chaining* untuk membuat *rule-rule* yang akan digunakan saat sistem pakar melakukan penelusuran berdasarkan gejala yang ada. Setelah *rule-rule*



sebagai *knowledge base* sistem pakar dibuat maka tahapan selanjutnya adalah mengimplementasikan sistem pakar ke dalam pemrograman berbasis *web*.

#### 8. Mengimplementasikan Sistem Pakar Dalam Bentuk Pemrograman Berbasis *Web*

Setelah data yang diperoleh diolah menggunakan sistem pakar metode *forward chaining*, data-data tersebut disusun dan dibuat kode-kode untuk mempermudah pembuatan program. Pembuatan aplikasi sistem pakar dilakukan mulai dari perancangan sistem yaitu: desain *UML*, desain antarmuka, desain *database*, dan desain basis pengetahuan (aturan). Setelah itu proses pengkodean menggunakan bahasa *HTML*, *PHP*, *JavaScript*, dan *jQuery* dengan *editorNotepad++*. Langkah terakhir dalam pembuatan aplikasi sistem pakar adalah membuat *database* dengan menggunakan *phpMyAdmin* yang ada pada program *XAMPP*. Dalam pembuatan program, peneliti menggunakan referensi program dari buku karya Bunafit Nugroho yang berjudul “Aplikasi Sistem Pakar dengan *PHP&Editor Dreamweaver*”. Sistem pakar yang sudah dibuat kemudian diuji keakuratannya pada tahapan pengujian hasil penelitian. Setelah program dibuat, maka aplikasi sistem pakar tersebut diimplementasikan pada salah satu komputer yang sudah terinstal aplikasi *XAMPP* ada di area produksi SMTPT PCI Elektronik Internasional Batam.

#### 9. Pegujian Hasil Penelitian

Tahapan ini adalah pengujian aplikasi yang telah dibuat. Pengujian dilakukan oleh pakar yaitu seorang *Executive Engineering* yaitu Bapak Roni Sibarani. Pengujian dilakukan dengan 2 sistem yaitu *black box testing* dan

pengujian keakuratan dengan pakar. Pengujian *black box testing* yaitu menguji perangkat lunak dari segi spesifikasi fungsional tanpa menguji desain dan kode program. Pengujian dimaksudkan untuk mengetahui apakah fungsi-fungsi, masukan, dan keluaran dari perangkat lunak sesuai dengan spesifikasi yang dibutuhkan. Setelah lolos pengujian aplikasi maka tahapan berikutnya adalah dengan pengujian tingkat keakuratan sistem pakar. Pengujian dengan pakar dilakukan dengan merujuk pada data diagnosa gejala kerusakan unit yang telah disusun (data dari *LineDistribution Alert*) sebanyak 10 studi kasus. Kemudian hasil pengujian dihitung tingkat persentasi keakuratannya. Setelah pengujian dilakukan maka tahapan berikutnya adalah menarik kesimpulan.

#### 10. Menarik Kesimpulan

Tahapan terakhir dalam penelitian ini yaitu menyimpulkan hasil penelitian yang berisi jawaban singkat terhadap rumusan masalah berdasarkan data-data yang ada. Dalam tahap ini, peneliti juga memberikan saran yang penting untuk membantu dalam memecahkan permasalahan yang ada.

### **3.2 Pengumpulan Data**

Pengumpulan data merupakan langkah yang paling strategis dalam penelitian, karena tujuan utama dari penelitian adalah mendapatkan data (Sugiyono, 2012:224). Langkah-langkah yang dilakukan untuk pengumpulan data dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

#### 1. Studi literatur

Studi literatur yaitu mengumpulkan data dan menambah wawasan dengan belajar dari *manual book* yang berisi cara penanganan kerusakan pada mesin *Pick and Place*, *message list* yang berisi spesifikasi tentang kerusakan *Head Assembly* yang ada di PT PCI Elektronik Internasional Batam, mempelajari buku tentang pembuatan aplikasi sistem pakar berbasis *web*, membaca jurnal penelitian yang berkaitan dengan topik bahasan penelitian.

## 2. Wawancara

Melakukan wawancara dengan Roni Sibarani yang bekerja sebagai *Engineer Mechanical* dan berpengalaman lebih dari 20 tahun dalam menganalisa dan menangani kerusakan *Head Assembly* di PT PCI Elektronik Internasional Batam. Wawancara dilakukan dengan memberikan beberapa pertanyaan yang sudah disusun sebelumnya, kemudian jawaban tersebut ditulis oleh peneliti pada *form* wawancara. Pedoman wawancara yang digunakan berupa garis-garis besar permasalahan yaitu hal-hal yang berkaitan dengan kerusakan pada bagian mesin *Pick and Place* YAMAHA YG100RB. Semua kegiatan wawancara dengan pakar direkam menggunakan *voice recorder* dan beberapa foto saat melakukan wawancara sebagai bukti penelitian.

### 3.3 Operasional Variabel

Variabel penelitian adalah suatu atribut atau sifat atau nilai dari orang, objek atau kegiatan yang mempunyai variasi tertentu yang ditetapkan oleh peneliti untuk dipelajari dan kemudian ditarik kesimpulannya (Sugiyono, 2014:38).

Berikut ini adalah tabel hubungan antara variabel dan indikator dalam penelitian ini yaitu (Tabel 3.1):

**Tabel 3.1** Tabel Variabel dan Indikator

Variabel	Indikator
Kerusakan mesin Pick and Place YG100RB	Head Assembly Trouble
	Ball Screw Accident
	Damaged Camera Detector

(Sumber: Data olah Peneliti 2017)

Dalam Tabel 3.1 diatas menjelaskan hubungan antara variabel dan indikator. Variabelnya adalah Kerusakan mesin *Pick and Place* YG100RB, sedangkan indikatornya adalah 3 kerusakan mesin *Pick and Place* YG100RB yaitu *Head Assembly Trouble*, *Ball Screw Accident*, dan *Damaged Camera Detector*.

### 3.4 Metode Perancangan Sistem

Perancangan sistem merupakan upaya untuk mengkonstruksi sebuah sistem yang memberikan kepuasan akan spesifikasi kebutuhan fungsional, memenuhi target, memenuhi kebutuhan secara implisit atau eksplisit dari segi performa maupun penggunaan sumber daya, kepuasan batasan pada proses desain dari segi biaya, waktu, dan perangkat (A.S & Shalahuddin, 2014).

#### 3.4.1 Desain Basis Pengetahuan

Peneliti melakukan proses akuisisi pengetahuan dengan mengumpulkan pengetahuan dan fakta dari sumber-sumber yang tersedia. Sumber pengetahuan dan fakta diperoleh melalui wawancara dengan pakar yang berprofesi

sebagai *Executive Engineering* yang berpengalaman, selain itu peneliti melakukan studi literatur tentang materi yang berkaitan mesin *manufacturing*, mesin produksi, informasi tentang mesin YAMAHA *mounter*.

Sumber pengetahuan yang telah didapatkan dari seorang pakar ditampilkan dalam Tabel Kode Kerusakan dan Indikator (Tabel 3.2), Tabel Penyebab dan Solusi Kerusakan *Pick and Place* YAMAHA YG100RB ditampilkan pada Tabel 3.3, pada Tabel 3.4 menampilkan Tabel gejala kerusakan *Pick and Place* YAMAHA YG100RB dan pada Tabel 3.5 menampilkan tabel data aturan.

**Tabel 3.2** Tabel Kode Kerusakan dan Indikator

Kode	Indikator
KU01	Head Assembly Trouble
KU02	Ball Screw Accident
KU03	Damaged Camera Detector

(Sumber: Data olah Penelitian 2017)

Pada Tabel 3.2 diatas, masing-masing indikator diberikan kode untuk membedakan satu dengan yang lainnya. Kode KU01 untuk kerusakan berupa *Head Assembly Trouble*, Kode KU02 untuk kerusakan berupa *Ball Screw Accident*, dan Kode KU03 untuk kerusakan berupa *Damaged Camera Detector*.

**Tabel 3.3** Tabel Penyebab dan Solusi Kerusakan *Pick and Place* YAMAHA YG100RB

Kode	Penyebab	Solusi
PP01	Sensor Malfunction	Periksa tombol <i>switch of</i> sensor, bersihkan jika ada kotoran yang menghalangi sinar laser, dan gunakan tester untuk mengecek aliran listrik ke sensor tersebut

PP02	<i>Motor Malfunction</i>	Bersihkan <i>ball screw</i> , periksa servo motor, restart aliran listrik, dan gunakan warming up pada pengoperasian mesin
------	--------------------------	--

Tabel 3.3 Lanjutan

PP03	<i>Air Pressure Down</i>	Pastikan sambungan selang angin tidak ada yang bocor, periksa indikator pada barometer apabila mengalami kerusakan segera ganti dan naikan menjadi 5 bar.
PP04	<i>Grease Oil</i> kotor	Cek kebersihan permukaan <i>downholder</i> , lakukan <i>cleaning</i> pada material, dan lakukan pergantian <i>Grease Oil</i>
PP05	<i>Nut Screw Locked missing</i>	Cek kondisi <i>nut</i> pada <i>top clamp</i> , lakukan pergantian apabila sudah mencapai batas layak pakai.
PP06	<i>Limit Over Current</i>	Kalibrasi selama 2 jam, Periksa <i>expired date</i> pada label unit
PP07	Letak <i>Feeder</i> menghambat jalur kamera	Periksa sensor <i>feeder</i> , pastikan koordinat kamera berada di <i>parameter original</i> , dan periksa <i>safety guide camera</i> .
PP08	<i>Interlock stuck</i>	Periksa pemasangan letak <i>pallet component</i> , pastikan katup pada sensor <i>pallet</i> tidak menghalangi <i>cover camera</i> dan <i>warming up</i> .
PP09	Tertabrak oleh <i>top clamp</i>	Atur ketinggian <i>top clamp</i> mencapai maksimal dan perlambat <i>step indexer</i>
PP010	<i>Support pin overheight</i>	Set-up ketinggian support pin, periksa dan bersihkan kotoran <i>magnet</i> pada <i>support pin</i> .
PP11	<i>Laser Sensor Malfunction</i>	Periksa kabel sensor, bersihkan kotoran jika mnghalangi kinerja laser ganti komponen laser
PP12	<i>Component camera</i>	Periksa PCB yang terdapat pada kamera,

	<i>crack</i>	lakukan re-work soldering jika mengalami penipisan solder
PP13	<i>Edge Clamp over heigh</i>	Lakukan pemeriksaan terhadap baut dan ring yang terdapat pada pengunci edge clamp, ketatkan dan pastikan ukuran standardnya 5 cm

**Tabel 3.3** Lanjutan

PP14	<i>Tertabrak pada conveyor Belting</i>	Periksa ketinggian dari conveyor, pastikan pada ukuran standard yaitu 5 cm dari permukaan mesin, lakukan penggantian belting apabila sudah tidak layak pakai.
PP15	<i>Mount heigh over limit</i>	Periksa nozzle yang dipakai harus sesuai dengan yang sudah ditentukan, periksa mount height dan standardkan dengan Indikator List.

(Sumber: Data olah Penelitian (2017))

Pada Tabel 3.3 menjelaskan indikator, penyebab, dan solusi kerusakan mesin *Pick and Place* YG100RB serta menunjukkan bahwa masing-masing diberikan kode untuk membedakan antara satu penyebab dengan penyebab yang lainnya. Dari masing-masing penyebab diberikan solusi untuk mengatasi penyebab kerusakan mesin *Pick and Place* YAMAHA YG100RB.

**Tabel 3.4** Tabel Kode dan nama Gejala Kerusakan mesin *Pick and Place* YAMAHA YG100RB

Kode Gejala	Nama Gejala
GG01	<i>Head assembly</i> tidak bergerak
GG02	<i>Head nozzle</i> tidak bergerak
GG03	Komponen terjatuh pada saat pengambilan komponen dari <i>feeder</i>
GG04	Koordinat <i>ball screw</i> sering di luar posisi
GG05	Bentuk <i>ball screw</i> dan <i>loop</i> tertekan bengkok ke kiri

GG06	<i>Ball screw</i> pada tabelplat tidak berfungsi
GG07	Terjadi <i>lost operation</i> terhadap <i>head assembly</i>
GG08	Letak <i>head assembly</i> tidak pada posisi <i>original</i>
GG09	Posisi letak komponen berubah
GG10	Bentuk komponen tidak terdeteksi pada <i>monitor operation</i>
GG11	<i>Cover camera</i> dan lensa pecah

**Tabel 3.4** Lanjutan

GG12	<i>Nozzle</i> patah
GG13	Terdapat goresan pada sensor <i>camera</i>
GG14	Ada bekas luka pada <i>cover camera</i> bagian bawah atau atas sebelah kanan
GG15	Terlihat goresan pada conveyor PCB
GG16	Bentuk <i>ball screw</i> dan <i>loop</i> tertekan bengkok ke kiri
GG17	Bentuk <i>All screw</i> bengkok di daerah <i>necking</i> ( <i>1st kink</i> )
GG18	Tidak ada bekas luka pada permukaan <i>cover camera</i>
GG19	Terlihat <i>sensor</i> melengkung kebawah
GG20	Tidak terdapat luka gores pada <i>strip camera</i>
GG21	<i>Head nozzle</i> bengkok
GG22	Sensor <i>nozzle</i> mati
GG23	<i>Strip</i> tidak lancar di <i>indexer table</i>

(Sumber: Data olah Penelitian (2017))

Pada Tabel 3.4 diatas, menunjukkan pengkodean dari masing-masing gejala kerusakan mesin *Pick and Place* YAMAHA YG100RB supaya membedakan gejala kerusakan satu dengan yang lainnya. Data aturan berisi relasi antara data-data nama kerusakan *Pick and Place* YAMAHA YG100RB, penyebab kerusakan *Pick and Place* YAMAHA YG100RB dan gejala kerusakan *Pick and Place* YAMAHA YG100RB yang telah diberi kode sebelumnya. Data-data yang



didapat kemudian dibuat relasi antar data sehingga menghasilkan *rule-rule* dalam sistem pakar yang memudahkan penyusunan basis pengetahuan. Berikut ini adalah tabel data aturan:

**Tabel 3.5**Tabel Data Aturan

Kode Indikator	Kode Penyebab	Kode Gejala
KU01	PP01	GG01, GG02
KU01	PP02	GG01,GG03
KU01	PP03	GG01, GG03, GG04
KU01	PP04	GG05, GG06
KU01	PP05	GG05
KU02	PP06	GG07, GG08
KU02	PP07	GG11, GG12
KU02	PP08	GG09, GG10
KU02	PP09	GG09
KU03	PP10	GG13, GG14
KU03	PP11	GG15, GG16
KU03	PP12	GG17, GG18
KU03	PP13	GG19, GG20
KU03	PP14	GG21, GG22
KU03	PP15	GG22, GG23

(Sumber: Data olah Penelitian 2017)

Pada Tabel 3.5 diatas menjelaskan tentang data aturan yang terdiri dari kode indikator, penyebab dan gejala dibuat kode yang berbeda-beda. Pengkodean ini dibuat untuk memudahkan dalam penyusunan kaidah produksi yang akan dibuat. Setiap penyebab mempunyai gejala yang berbeda, tetapi ada beberapa penyebab mempunyai salah satu ciri gejala sama denganpenyebab lainnya. Urutan pengkodean penyebab disesuaikan atau dikelompokkan sesuai dengan kode kerusakan (Kode Indikator).

### 3.3.2 Pembentukan aturan

Setiap rule terdiri dari dua bagian, yaitu bagian *IF* disebut *evidence* (fakta-fakta) dan bagian *THEN* disebut hipotesis atau kesimpulan. Representasi pengetahuan pada dasarnya berupa aturan *IF – THEN* dalam sebuah sistem pakar (Ronelly, 2012). Data-data yang sudah disusun dalam tabel aturan (Tabel 3.7), dirangkai menjadi suatu kaidah aturan dalam sistem pakar. Berikut ini adalah tabel aturan *inference* dalam sistem pakar ini:

**Tabel 3.5** Aturan *Inference*

Aturan	Kaidah
R01	<i>IF GG01 AND GG02 THEN PP01</i>
R02	<i>IF GG01 AND GG03 THEN PP02</i>
R03	<i>IF GG01 AND GG03 AND GG04 THEN PP03</i>
R04	<i>IF GG05 AND GG6 THEN PP04</i>
R05	<i>IF GG05 THEN PP05</i>
R06	<i>IF GG07 AND GG8 THEN PP06</i>
R07	<i>IF GG011 AND GG12 THEN PP07</i>
R08	<i>IF GG9 AND GG10 THEN PP08</i>
R09	<i>IF GG9 THEN PP09</i>
R10	<i>IF GG13 AND GG14 THEN PP10</i>
R11	<i>IF GG15 AND GG16 THEN PP11</i>
R12	<i>IF GG17 AND GG18 THEN PP12</i>
R13	<i>IF GG19 AND GG20 THEN PP13</i>
R14	<i>IF GG21 AND 22 THEN PP 14</i>
R15	<i>IF GG22 AND GG23 THEN PP15</i>

(Sumber : Data olah Peneliti 2017)

Berdasarkan Tabel 3.5, dapat disimpulkan bahwa terdapat 15 aturan (*rule*).

Berikut ini adalah pembahasannya:

1. *Rule 1*

Jika gejala kerusakan adalah *Head assembly* tidak bergerak (GG01) dan *Head nozzle* tidak bergerak (GG02) maka kerusakan disebabkan oleh *Sensor Malfunction*(PP01).

2. *Rule 2*

Jika gejala kerusakan adalah *Head assembly tidak bergerak* (GG01) dan *Komponen terjatuh pada saat pengambilan komponen dari feeder* (GG03) maka kerusakan disebabkan oleh *Air Pressure Down* (PP02).

3. *Rule 3*

Jika gejala kerusakan adalah *Head assembly tidak bergerak* (GG01) dan *komponen terjatuh pada saat pengambilan komponen dari feeder* (GG03) dan *Koordinat ball screw sering di luar posisi* (GG04) maka kerusakan disebabkan oleh *Motor Malfunction* (PP03).

4. *Rule 4*

Jika gejala kerusakan adalah bentuk *ball screw* dan *loop* tertekan bengkok ke kiri (GG05) dan *Ball screw* pada *table plat* tidak berfungsi (GG06) maka kerusakan disebabkan oleh *Grease Oil dirty* (terdapat *foreign material*) (PP04).

5. *Rule 5*

Jika gejala kerusakan adalah Bentuk *ball screw* dan *loop* tertekan bengkok ke kiri (GG05) maka kerusakan disebabkan oleh *Nut Screw Locked missing* (PP05).

6. *Rule 6*

Jika gejala kerusakan adalah terjadi *lost operation* terhadap *head assembly* (GG07) dan Letak *head assembly* tidak pada posisi *original* (GG08) maka kerusakan disebabkan oleh *lead frame* terkontaminasi (PP06).

7. *Rule 7*

Jika gejala kerusakan adalah *Cover camera* dan lensa pecah (GG11) dan *Nozzle* patah (GG12) maka kerusakan disebabkan oleh *Feeder stuck* (PP07).

8. *Rule 8*

Jika gejala kerusakan adalah posisi letak komponen berubah (GG9) dan letak *head assembly* tidak pada posisi *original* (GG10) maka kerusakan disebabkan oleh *Interlock stuck* (PP08).

9. *Rule 9*

Jika gejala kerusakan adalah Posisi letak komponen berubah (GG09) maka kerusakan disebabkan oleh tertabrak oleh *stopper clamp* (PP09).

10. *Rule 10*

Jika gejala kerusakan adalah terdapat goresan pada sensor camera (GG13) dan Ada bekas luka pada *cover camera* bagian bawah atau atas sebelah kanan(GG14) maka kerusakan disebabkan oleh *Support pin overheight* (PP10).

11. *Rule 11*

Jika gejala kerusakan adalah Terlihat goresan pada conveyor PCB (GG15) dan Bentuk *ball screw* dan *loop* tertekan bengkok ke kiri maka kerusakan disebabkan oleh *Laser Sensor Malfunction* (PP11).

12. *Rule 12*

Bentuk *All screw* bengkok di daerah necking (*1st kink*) (GG17) dan Tidak ada bekas luka pada permukaan *cover camera* (GG18) maka kerusakan disebabkan oleh *Component camera crack* (PP12).

13. *Rule 13*

Jika gejala kerusakan adalah Terlihat *sensor* melengkung kebawah (GG19) dan Tidak terdapat luka gores pada *strip camera* (GG20) maka kerusakan disebabkan oleh *Edge Clamp over heigh* (GG20).

14. *Rule 14*

Jika gejala kerusakan adalah *Head nozzle* bengkok(GG21) dan Sensor *nozzle* mati (GG22) maka kerusakan disebabkan oleh tertabrak pada *conveyor belting* (PP14).

15. *Rule 15*

Jika gejala kerusakan adalah Sensor *nozzle* mati(GG22) *Strip* tidak lancar di *indexer table* (GG23) maka kerusakan disebabkan oleh *Mount heigh over limit* (PP15).

Setelah tabel aturan *inference* (Table 3.5) disusun, maka langkah selanjutnya adalah membuat tabel keputusan. Berikut ini adalah tabel relasi gejala dan penyebab (Tabel 3.6) dari sistem pakar yang akan dibuat :

**Tabel 3.6**Tabel Relasi Gejala dan Penyebab

Gejala	KU01					KU02				KU03					
	PP01	PP02	PP03	PP04	PP05	PP06	PP07	PP08	PP09	PP10	PP11	PP12	PP13	PP14	PP15
GG01	√	√	√												
GG02	√														

**Tabel 3.6** Lanjutan

GG03		√	√												
GG04			√												
GG05				√	√										
GG06				√											
GG07						√									
GG08						√									
GG09								√	√						
GG10								√							
GG11							√								
GG12								√							
GG13										√					
GG14										√					
GG15											√				
GG16											√				
GG17												√			
GG18												√			

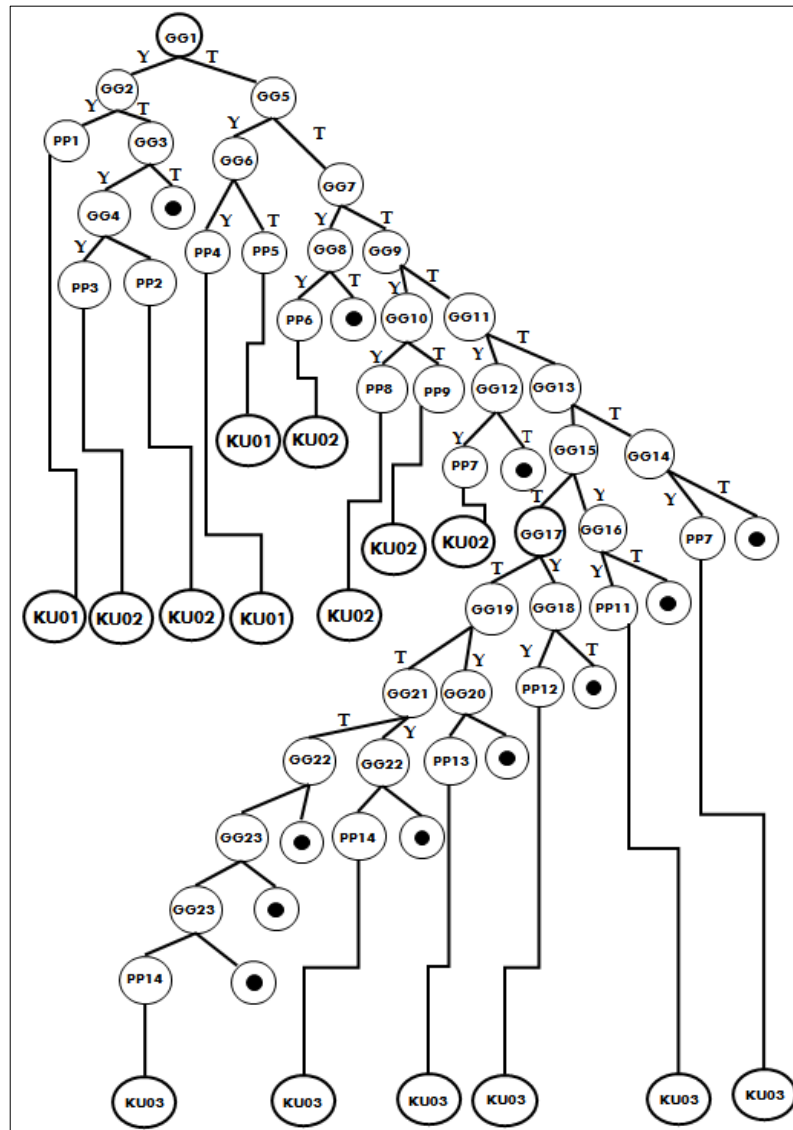
GG19													√		
GG20													√		
GG21														√	
GG22														√	√
GG23															√

(Sumber:Data olah Penelitian 2017)

Pada Tabel 3.6 diatas, kolom penyebab (PP) dikelompokkan dan diurutkan berdasarkan kode kerusakan mesin *Pick and Place* YAMAHA YG100RB (KU),setelah itu diberi tanda centang untuk baris kode gejala (GG) yang memenuhi aturan dari masing-masing penyebab. Hal ini dibuat untuk memudahkan dalam menyusun aturan kaidah produksi sistem pakar yang akan dibuat.

### 3.4.2 Pohon Keputusan

Dalam penelitian ini penulis merancang pohon keputusan berdasarkan aturan *rule* dan fakta-fakta yang ada. Adapun pohon keputusan tersebut adalah:



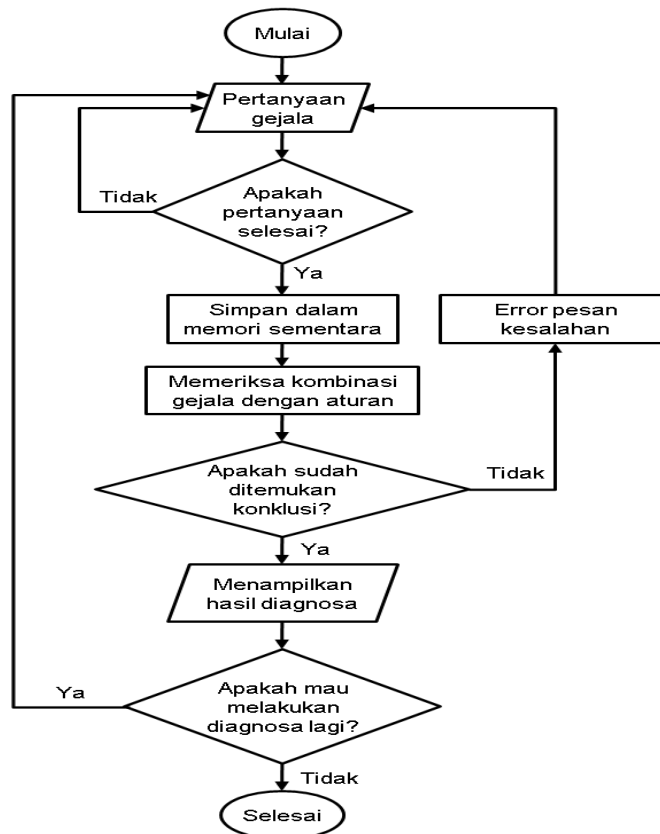
**Gambar 3.2 Pohon Keputusan**  
(Sumber: Data olah Penelitian 2017)

### 3.4.3 Struktur Kontrol (Mesin Inferensi)

Mesin inferensi dalam sistem pakar ini menggunakan metode penelusuran *forward chaining*, yaitu analisa penelusuran maju mulai dari fakta-fakta yang berupa ciri-ciri atau gejala yang ditimbulkan pada kerusakan mesin *Pick and Place* YAMAHAYG 100RB sehingga dapat meguji kebenaran hipotesis yaitu



penyebab kerusakan, sehingga menghasilkan solusi dari penyebab kerusakan. Berikut ini *flowchart* mesin inferensi sistem pakar *forward chaining* digambarkan pada Gambar 3.3 berikut ini:



**Gambar 3.3** *Flowchart* Mesin Inferensi Sistem Pakar  
Sumber Data oleh Penelitian (2017)

Langkah-langkah yang digunakan dalam proses penelusuran masalah adalah sebagai berikut:

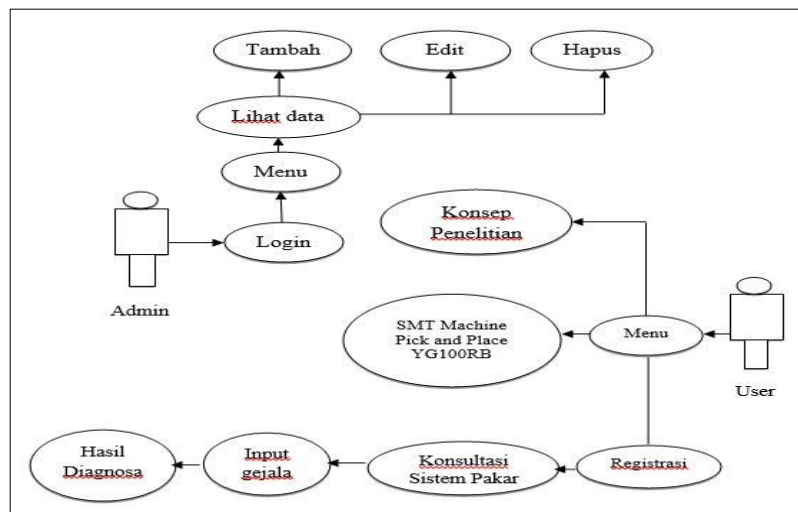
1. Mulai mengakses sistem.
2. Mengajukan pertanyaan tentang gejala-gejala kerusakan mesin *Pick and Place* YAMAHA YG100RB.

3. Setelah jawaban pertanyaan dijawab oleh *user*, maka jawaban akan disimpan kedalam tabel gejala kerusakan sementara.
4. Sistem akan memeriksa jawaban tersebut dan membandingkannya dengan *rule* yang sudah dibuat sehingga menghasilkan jawaban, jika semua pertanyaan yang diajukan kepada *user* tetapi belum memenuhi *konklusi* pada sistem, maka akan keluar pesan pengulangan diagnosa.
5. Jika jawaban pertanyaan dari *user* sesuai dengan *rule* yang ada pada *database*, maka aplikasi akan menampilkan diagnosa berupa gejala kerusakan, penyebab kerusakan, dan solusi untuk memperbaiki kerusakan mesin *Pick and Place YAMAHA YG100RB*.
6. Ada pertanyaan untuk melakukan pengulangan diagnosa, jika menjawab “Ya” maka akan kembali ke menu diagnosa awal dan jika menjawab “Tidak” maka diagnosa berhenti. Selesai.

#### **3.4.4 Desain UML (*Unified Modeling Language*)**

##### **3.4.3.1 Use caseDiagram**

Use case diagram menjelaskan aktor-aktor yang terlibat dengan perangkat lunak yang dirancang untuk sistem pakar dalam penelitian ini beserta proses-proses di dalamnya. Berikut ini adalah gambar *user case diagram admin* dan *user*:

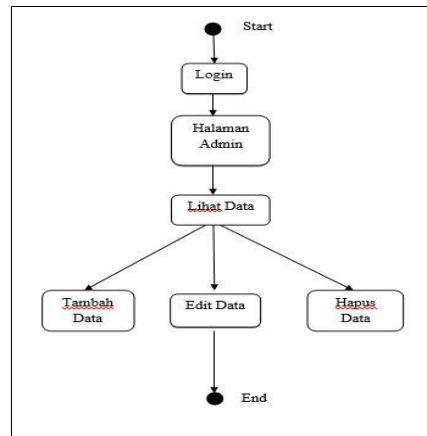


**Gambar 3.4**Diagram *Use Case Admin dan User*  
(Sumber: Data olah Penelitian 2017)

### 3.4.3.2 Activity Diagram

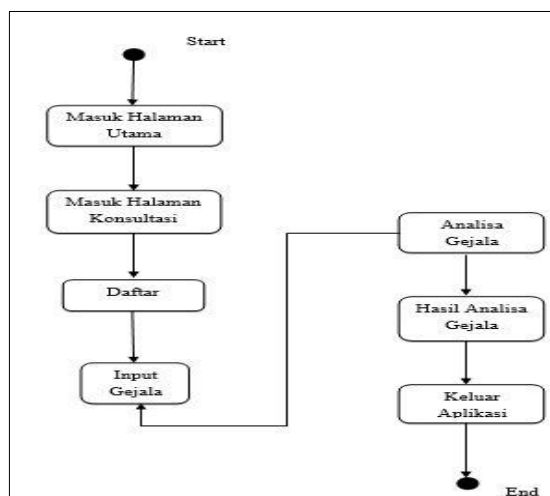
*Activity diagram* menggambarkan aktifitas yang dapat dilakukan oleh sistem atau menu yang ada pada perangkat lunak, bukan apa yang dilakukan oleh aktor (A.S. dan Shalahuddin, 2013: 161). *Activity diagram* yang dirancang untuk sistem pakar dalam penelitian ini akan ditunjukkan melalui gambar-gambar dibawah ini. Berikut adalah *activity diagram* yang dirancang untuk sistem pakar dalam penelitian ini.

a. *Activity Diagram Admin*



**Gambar 3.5** *Activity Diagram Admin*  
(Sumber: Data Olah Penelitian 2017)

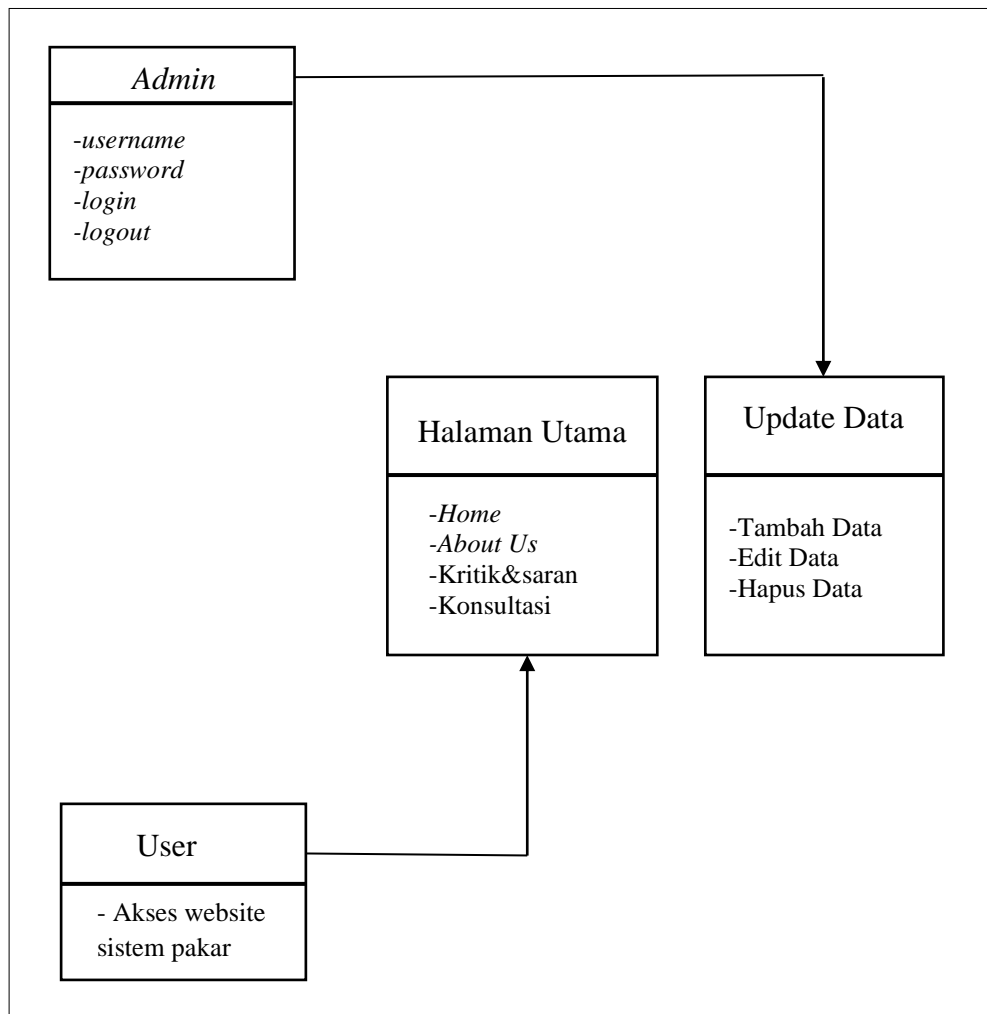
b. *Activity Diagram User*



**Gambar 3.6** *Activity Diagram User*  
(Sumber: Data olah Penelitian 2017)

c. *Class Diagram*

*Class diagram* menggambarkan struktur sistem pakar. Berikut ini adalah gambar *class diagram*:



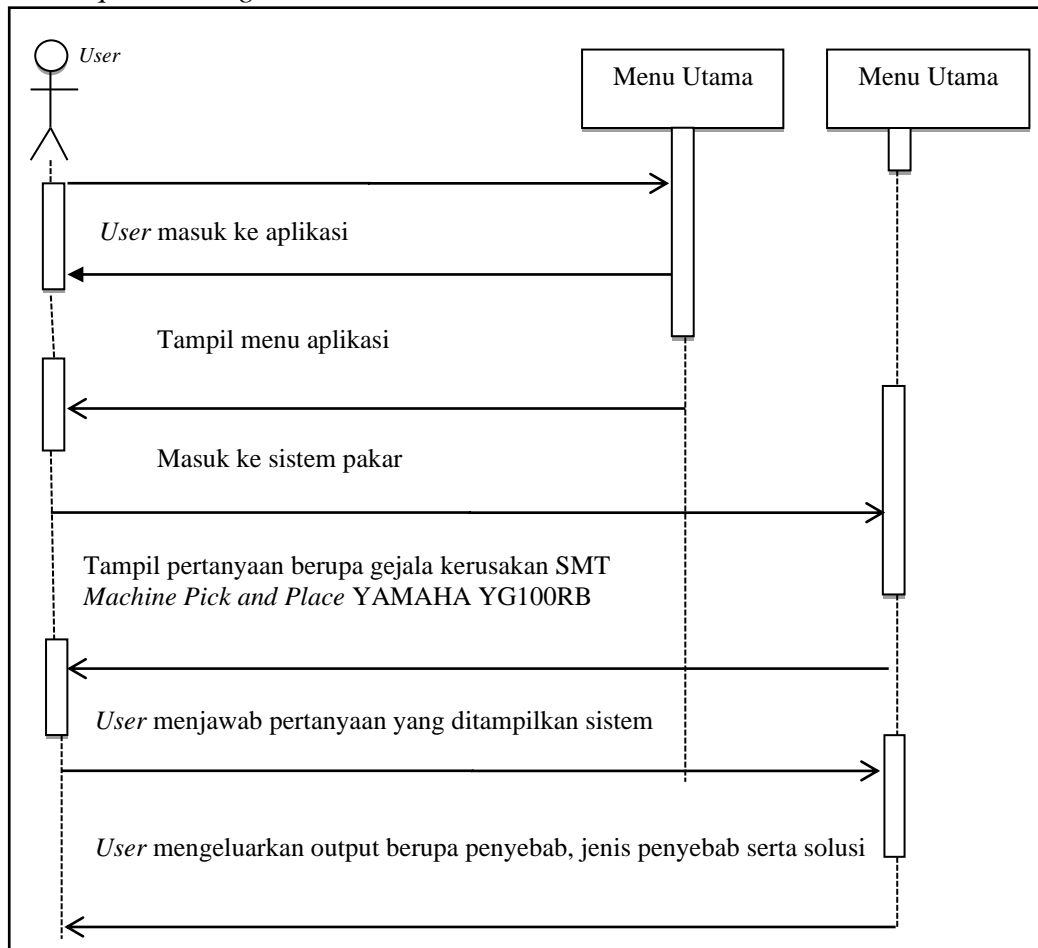
**Gambar 3.6** *Class diagram*  
(Sumber:Data olah Penelitian 2017)

### 3.4.3.2 Sequence Diagram

*Sequence diagram* yang menggambarkan interaksi antar obyek dan mengindikasikan diantara obyek tersebut.



*b. Sequence Diagram User*

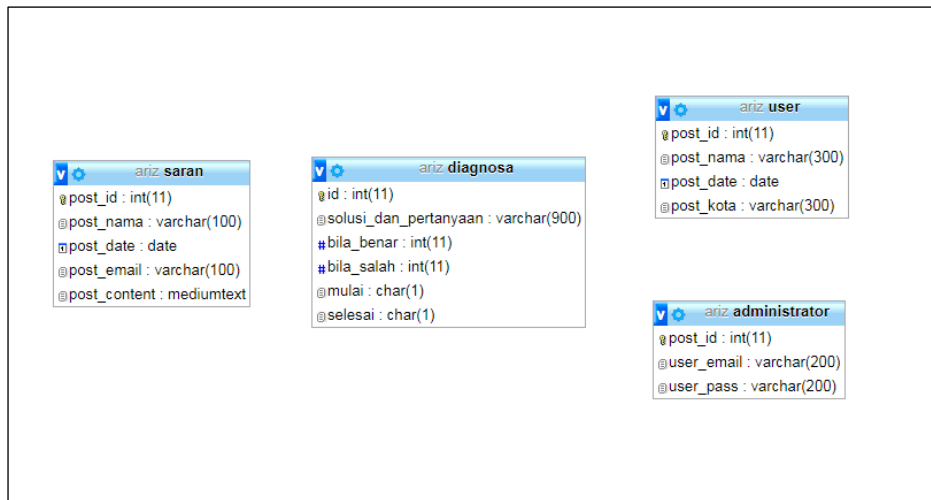


**Gambar 3.8:** *Sequence Diagram User*  
(Sumber: Data olah Penelitian 2017)

### 3.4.5 Desain Database

Dalam penelitian ini, peneliti membuat desain *database* menggunakan teknik pemodelan *Physical Data Model (PDM)* atau model relasional. Tabel yang digunakan dalam sistem pakar ini terdiri dari 4 tabel, yaitu tabel *user* untuk menyimpan data pengunjung, tabel *admin* untuk sebagai *administrator*, tabel *diagnosa* untuk menganalisa gejala, tabel *saran* untuk *user* menginput saran kemudian tabel *pengguna* dan tabel *admin* untuk menyimpan data *administrator*.

Berikut ini adalah gambar model relasional yang digunakan dalam sistem pakar ini.



**Gambar 3.9** Desain *Database*  
(Sumber: Data olah Peneliti)

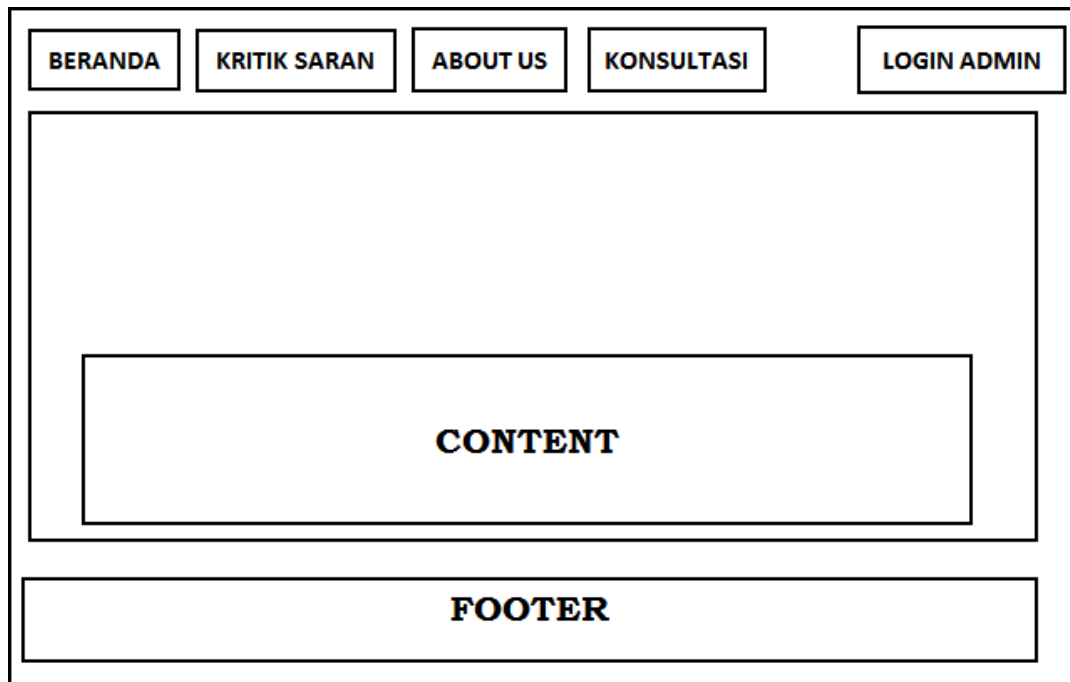
### 3.4.6 Desain Antarmuka (*Interface*)

Perancangan desain antarmuka ini bertujuan untuk memberikan gambaran mengenai bentuk antarmuka dari perangkat lunak yang akan digunakan oleh *user* untuk berinteraksi dengan perangkat lunak.

#### a. Rancangan antarmuka halaman Beranda

*Form* ini yang akan tampil ketika pertama kali sistem pakar di akses oleh pengunjung yang akan melakukan konsultasi. Desain antarmuka akan dibuat pada aplikasi sistem pakar kerusakan mesin *Pick and Place* Yamaha YG100RB berikut ini :





**Gambar 3.10**Rancangan halamanBeranda  
(Sumber: Data olah Peneliti2017)

Kita dapat memilih menu–menu yang terdapat pada halaman utama *web* seperti: Beranda, Kritik Saran, *About Us*, Konsultasi, dan *Login Admin*. Penjelasan rancangan antarmuka dari Gambar 3.10, sebagai berikut:

1. Jika memilih *menu* Beranda, maka akan muncul halaman utama *web*.
2. Jika memilih *menu* Kritik Saran, maka akan muncul *form* Kritik Saran.
3. Jika kita memilih menu *About Us*, maka akan muncul halaman informasi.
4. Jika memilih menu Konsultasi, maka akan muncul ke *Form* Pengguna.
5. Jika memilih *Login admin*, maka akan masuk ke *Login Administrator*.

b. Rancangan antarmuka menu Kritik Saran

Penjelasan antarmuka pada Rancangan menu Kritik Saran, *User* memasukkan nama, *email*, dan saran kemudian *user* menekan tombol *submit*.

The image shows a web interface for submitting feedback. At the top, there is a navigation bar with four buttons: 'BERANDA', 'KRITIK SARAN', 'ABOUT US', and 'LOGIN ADMIN'. Below the navigation bar is a large rectangular frame containing the 'FORM KRITIK SARAN'. Inside this frame, there is a title 'FORM KRITIK SARAN' centered at the top. Below the title are three input fields: 'NAMA', 'EMAIL', and 'SARAN'. At the bottom of the form is a 'SUBMIT' button.

**Gambar 3.11** Rancangan menu Kritik Saran  
(Sumber: Data olah Peneliti 2017)

c. Rancangan antarmuka menu *About Us*

Pada tampilan antarmuka menu *About Us*, pengguna dapat melihat beberapa informasi tentang perancang sistem dan pakar. Terdapat beberapa rancangan seperti foto profil, nama, dan jabatan.


**Gambar3.12**Rancangan antarmukamenu *About Us*  
(Sumber: Pengolahan Data Penelitian 2017)

d. Rancangan antarmukamenu Konsultasi

Pada rancangan antarmukamenu konsultasi, pengguna terlebih dahulu mengisi beberapa kolom yang terdiri dari nama dan kota, kemudian menekan tombol *Submit*.

**Gambar 3.13**Rancangan *form* pengguna  
(Sumber:Data olah Penelitian 2017)

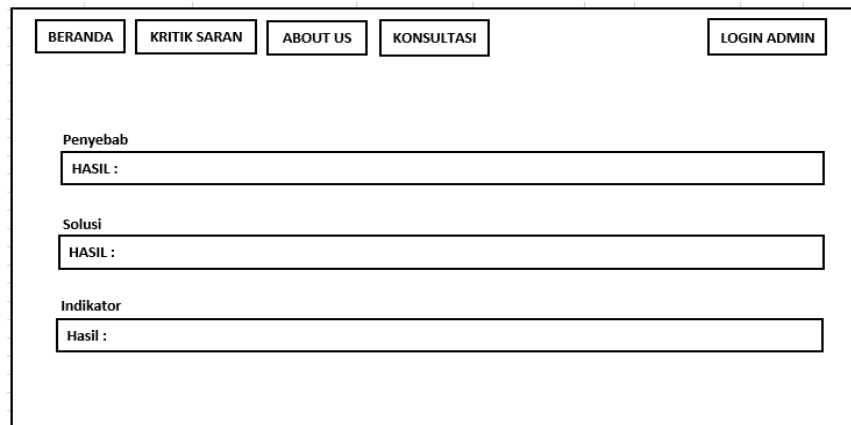
Setelah *form* pengguna diisi oleh *user*, maka otomatis menu Konsultasi berupa pertanyaan akan muncul pada saat data *user* telah berhasil dimasukkan.



The image shows a wireframe of a consultation menu. At the top, there are five navigation buttons: 'BERANDA', 'KRITIK SARAN', 'ABOUT US', 'KONSULTASI', and 'LOGIN ADMIN'. Below these, there is a text input field labeled 'PERTANYAAN (?)'. Underneath the input field are two radio button options: 'BENAR' and 'SALAH'. At the bottom, there is another text input field labeled 'PERTANYAAN SELANJUTNYA'.

**Gambar 3.14** Rancangan antarmuka menu Konsultasi  
(Sumber: Data olah Peneliti 2017)

Penjelasan rancangan antarmuka dari Gambar 3.14 menampilkan beberapa menu yang terdiri dari pertanyaan, tombol pilihan benar atau salah dan tombol pertanyaan selanjutnya. Kemudian pada gambar 3.15 perancangan antarmuka hasil diagnosa akan muncul beberapa tampilan yang terdiri dari penyebab, solusi, indikator dan disertai dengan kolom hasil.



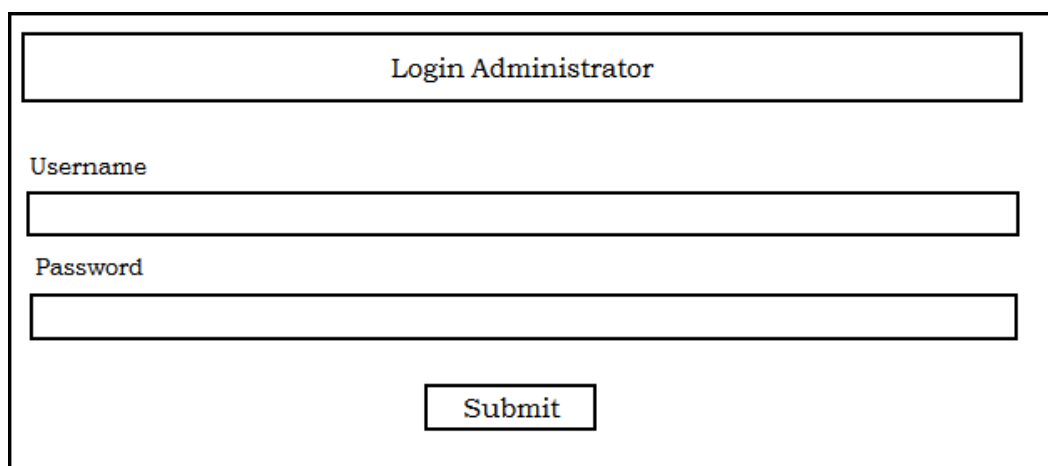
The image shows a web interface for displaying diagnosis results. At the top, there are five navigation buttons: BERANDA, KRITIK SARAN, ABOUT US, KONSULTASI, and LOGIN ADMIN. Below the navigation, there are three sections for results, each with a label and a corresponding input field:

- Penyebab**: HASIL :
- Solusi**: HASIL :
- Indikator**: Hasil :

**Gambar 3.15** Rancangan antarmuka menu hasil Diagnosa  
(Sumber: Data olah Peneliti 2017)

e. Rancangan antarmuka menu *Login Admin*

Pada rancangan antarmuka menu *Login Admin* menampilkan *login administrator* yang terdiri dari beberapa kolom yaitu, *Username*, *Password* dan tombol *Submit*.



The image shows a web interface for the administrator login page. It features a title box at the top, followed by input fields for Username and Password, and a Submit button at the bottom.

Login Administrator

Username

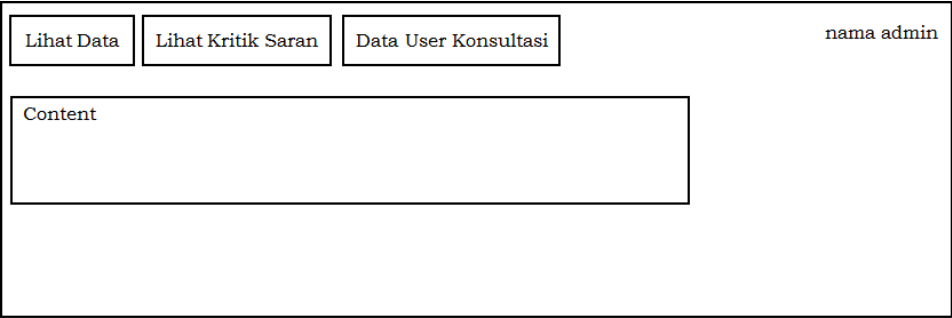
Password

Submit

**Gambar 3.16** Rancangan antarmuka menu *Login Admin*  
(Sumber: Data olah Peneliti 2017)

f. Rancangan antarmuka menu beranda *admin*

Setelah *login admin* berhasil melakukan pengisian kolom, kemudian proses selanjutnya yaitu dengan munculnya tampilan menu tampilan beranda *admin* yang terdiri dari menu Lihat Data, Lihat Kritik Saran, dan Data *User* Konsultasi.

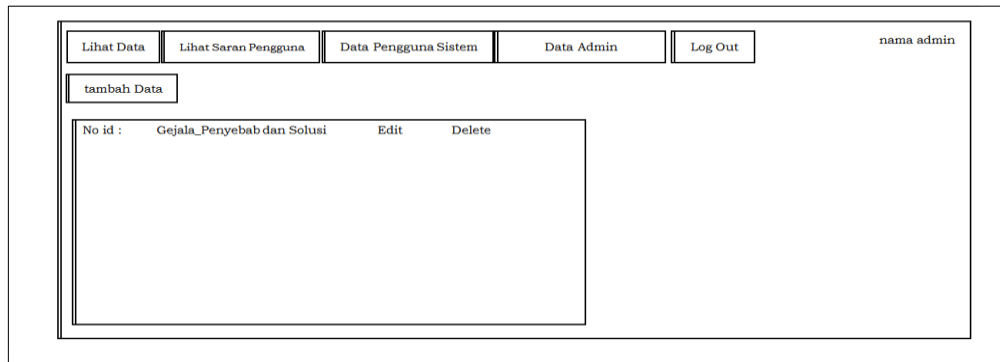


The image shows a wireframe of an admin dashboard. At the top, there are three buttons: 'Lihat Data', 'Lihat Kritik Saran', and 'Data User Konsultasi'. To the right of these buttons is the text 'nama admin'. Below the buttons is a large rectangular area labeled 'Content'.

**Gambar 3.17** Rancangan antarmuka Beranda *Admin*  
(Sumber: Data olah Peneliti 2017)

g. Rancangan antarmuka menu Lihat Data

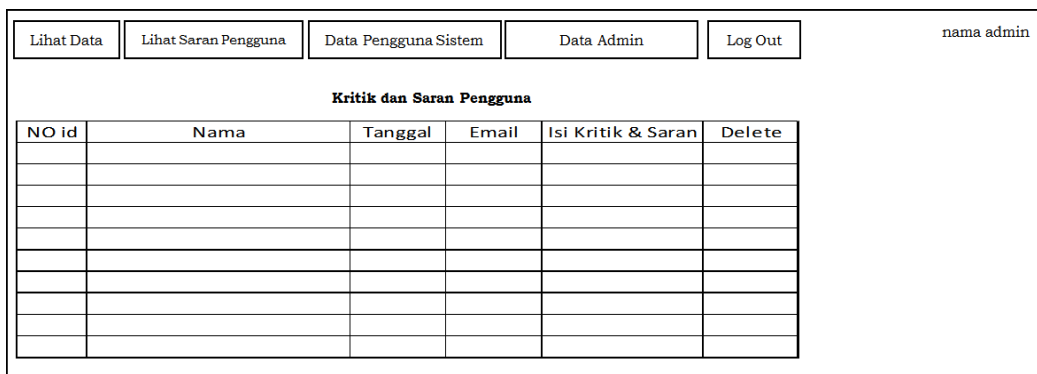
Pada rancangan antarmuka menu Lihat data, terdapat beberapa menu yang terdiri dari Lihat Data, Lihat Saran Pengguna, Data Pengguna Sistem, Tambah Data, *Log Out*, dan Data *Admin*. Gambar 3.18 di bawah ini merupakan tampilan Lihat Data berisi table yang terdiri dari No Id, Gejala Penyebab dan Solusi, *Edit* dan *Delete*. Tujuan dari tabel ini adalah seorang *admin* dapat mengolah data, memperbarui, menambahkan data, dan mengubah data sewaktu-waktu.



**Gambar 3.18**Rancangan antarmuka lihat data  
(Sumber: Data olah Peneliti 2017)

h. Rancangan antarmuka menu Lihat Saran Pengguna

Pada Gambar 3.19 di bawah ini menampilkan rancangan antarmuka pada menu Lihat Saran Pengguna yang terdiri dari tabel no id, nama, tanggal, *email*, isi kritik & saran, *delete*. Dengan adanya menu ini, seorang *admin* dapat melihat kritik dan saran dari pengguna sistem.



**Gambar 3.19**Rancangan antarmuka lihat data  
(Sumber: Data olah Peneliti 2017)

i. Rancangan antarmuka menu Daftar Pengguna Sistem

Pada rancangan antarmuka menu Daftar Pengguna Sistem terdapat tabel yang terdiri dari No Id, nama, tanggal, kota dan *delete*. Dengan adanya tabel ini, seorang *admin* dapat memperoleh daftar dan data pengguna sistem.

Lihat Data	Lihat Saran Pengguna	Data Pengguna Sistem	Data Admin	Log Out	nama admin
<b>Daftar Nama Pengguna Sistem Pakar</b>					
NO id	Nama	Tanggal	Kota	Delete	

**Gambar 3.20**Rancangan antarmuka lihat data  
(Sumber: Data olah Peneliti 2017)

j. Rancangan antarmuka menu *Data Administrator*

Pada gambar 3.20 menampilkan rancangan antarmuka menu *Data Administrator* yang di dalamnya terdapat tabel dan terdiri dari No, *Username*, Password dan Hapus.



Lihat Data	Lihat Saran Pengguna	Data Pengguna Sistem	Data Admin	Log Out	nama admin
tambah admin					
<b>Data administrator</b>					
No :	Username	Password	Hapus		

**Gambar 3.20**Rancangan antarmuka lihat data  
(Sumber: Data olah Peneliti 2017)

## 3.5 Lokasi Dan Jadwal Penelitian

### 3.5.1 Lokasi Penelitian

Penelitian ini dilakukan diPT PCI Elektronik Internasioanl yang beralamat di Panbil Industrial Estate Factory C, Lot 02-03, JL. Ahmad Yani, Mukakuning, Batam.

Alasan peneliti memilih perusahaan ini sebagai lokasi penelitian adalah:

1. Ketersediaan data, objek dan bahan penelitian.
2. Kemudahan dalam mendapatkan data, pakar, dan informasi berupa lisan maupun tulisan.
3. Efisiensi waktu, tenaga, dan biaya.

### 3.4.2 Jadwal Penelitian

Jadwal penelitian perlu dibuat untuk menggambarkan kapan dan berapa lama waktu yang diperlukan untuk melakukan setiap langkah dalam penelitian. Selain

itu, jadwal penelitian juga merupakan hal yang penting bagi peneliti yang bersangkutan untuk dapat melaksanakan dan menyelesaikan penelitian.

Jadwal penelitian untuk memperoleh data dan informasi dilaksanakan pada bulan September 2017 hingga Februari 2018. Sedangkan waktu penelitian ini disesuaikan dengan waktu senggang pembelajaran atau jam tertentu. Berikut jadwal penelitian selengkapnya.

No	Kegiatan	Jadwal																							
		September 2017				Oktober 2017				November 2017				Desember 2017				Januari 2018				Februari 2018			
		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	
1	Pengajuan Judul	■	■																						
2	Penyusunan Bab I			■	■	■	■																		
3	Penyusunan Bab II					■	■	■	■	■	■														
4	Penyusunan Bab III									■	■	■	■	■	■	■	■								
5	Penyusunan Bab IV															■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
6	Penyusunan Bab V, Daftar Pustaka, Lampiran																								■

**Tabel 3.7**Jadwal Penelitian  
(Sumber: Pengolahan Data Penelitian 2017)