

## BAB IV PENGUMPULAN DATA

Pada bab ini akan dijelaskan mengenai proses pengumpulan dan pengolahan data dalam penelitian serta langkah analisisnya. Pengumpulan data pada penelitian ini akan lebih mengarah pada pengumpulan data yang didapatkan dari hasil wawancara dan dokumentasi departemen *maintenance* PT. Adi Putro Wirasejati. Pengolahan data yang dilakukan meliputi pengumpulan pengetahuan *formal knowledge*, dan pengumpulan pengetahuan *expert knowledge*.

### 4.1 Gambaran Umum Perusahaan

Pada bagian ini akan dijabarkan mengenai gambaran PT. Adi Putro Wirasejati secara umum, meliputi sejarah perusahaan, profil perusahaan, logo, motto, visi, misi, struktur organisasi perusahaan, struktur organisasi departemen *maintenance*, dan penanganan kerusakan mesin produksi yang diterapkan pada departemen *maintenance* PT. Adi Putro Wirasejati.

#### 4.1.1 Profil Perusahaan

Berikut merupakan profil perusahaan dari PT. APW:

Nama Perusahaan : PT. Adi Putro Wirasejati  
Bidang Usaha : *Manufacturing* Karoseri Bus dan Minibus  
Jenis Produk : *Jetbus, Medium Coach, dan Minibus*  
Alamat Perusahaan : Jalan Raya Balearjosari 35 Malang  
Nomor Telepon : (0341) 491139  
Fax : (0341) 491904

PT. Adi Putro Wirasejati merupakan salah satu perusahaan karoseri yang bergerak dalam bidang pembuatan *body* kendaraan yang didirikan oleh Simon Jethrokusumo. Pada mulanya Simon Jethrokusumo melakukan percobaan dalam membuat *body* minibus di rumahnya dan ternyata minibus yang dihasilkan tersebut mendapatkan sambutan baik dari masyarakat Kota Malang. Karena sambutan yang baik tersebut, Simon Jethrokusumo memutuskan untuk mengontrak tempat yang lebih luas agar dapat memperluas produksi di daerah Betek pada tahun 1973. Perusahaan tersebut diberi



nama “Perusahaan Karoseri Adi Putro” yang mempunyai arti putra pertama atau putra yang baik. Produk pertama yang dihasilkan oleh Perusahaan Karoseri Adi Putro adalah Mitsubishi Colt T-120.

Seiring dengan berkembangnya Perusahaan Karoseri Adi Putro, pada tahun 1975 perusahaan dipindah ke Jalan Raya Balearjosari nomor 35 Karanglo dengan luas 3000 m<sup>2</sup> dan tenaga kerja lebih kurang 20 orang. Lahan pabrik yang digunakan oleh PT. Adi Putro Wirasejati saat ini adalah 4,9 hektar dan perkembangannya sedang diperluas menjadi 6,9 hektar. Jumlah tenaga kerja saat ini lebih kurang 1000 karyawan dengan status kerja yang bermacam-macam, yaitu pegawai tetap, *outsourcing*, dan borongan.

Produk yang dihasilkan oleh PT. Adi Putro Wirasejati ada berbagai macam, antara lain Suzuki Carry Carreta 1000 cc, Suzuki Aventura 1500 cc, Mitsubishi L300, dan Isuzu Elf. Sejak terjadi krisis moneter pada tahun 1997, permintaan *assembling* kendaraan kecil mulai berkurang sehingga PT. Adi Putro Wirasejati mencoba melakukan pembuatan *body* pada kendaraan besar, yaitu bus. Sampai saat ini bus merupakan *assembling* utama dari PT. Adi Putro Wirasejati.

Produk-produk yang dihasilkan oleh PT. Adi Putro Wirasejati dipasarkan ke seluruh pelosok nusantara. Kualitas produk, kelengkapan jenis produk untuk mengantisipasi keragaman selera konsumen, dan jaringan distribusi yang luas, adalah modal utama yang mengkokohkan keberadaan PT. Adi Putro Wirasejati di Indonesia. Produk PT. Adi Putro Wirasejati ada 3 jenis, yaitu *jetbus*, *medium coach*, dan *minibus*. Jenis-jenis produk PT. Adi Putro Wirasejati dapat dilihat pada Gambar 4.1.



Gambar 4.1 Produk PT. Adi Putro Wirasejati

#### 4.1.2 Logo PT. Adi Putro Wirasejati

Logo merupakan salah satu hal yang penting bagi perusahaan. Logo dapat dianggap sebagai representasi dari sebuah perusahaan. Logo biasanya mempunyai makna yang menggambarkan pemiliknya. PT. Adi Putro Wirasejati mempunyai logo yang digambarkan dengan seekor kuda yang ditunggangi oleh seorang pahlawan. Sehingga dapat dikatakan bahwa logo PT. Adi Putro Wirasejati adalah pahlawan berkuda. Kuda melambangkan kecepatan dan suatu perjuangan, sedangkan pahlawan merupakan orang yang berjasa. Oleh karena itu, makna dari logo Adi Putro adalah perjuangan tiada henti dari seorang pahlawan untuk menjadi yang tercepat. Sedangkan huruf “AP” pada logo adalah singkatan dari Adi Putro yang mempunyai arti putra yang baik. Logo PT. Adi Putro Wirasejati dapat dilihat pada Gambar 4.2.



Gambar 4.2 Logo PT. Adi Putro Wirasejati

#### 4.1.3 Moto, Visi dan Misi PT. Adi Putro Wirasejati

Perusahaan merupakan salah satu bentuk dari sebuah organisasi, dimana perusahaan tersebut terdiri atas banyak orang di dalamnya untuk mencapai suatu tujuan. Setiap organisasi mempunyai motto, visi, dan misi yang harus dijalankan. Motto, visi, dan misi dari PT. Adi Putro Wirasejati dijelaskan sebagai berikut:

1. Motto

Motto dari PT. Adi Putro Wirasejati adalah “Senantiasa Terdepan”.

2. Visi

Visi dari PT. Adi Putro Wirasejati adalah menjadi perusahaan yang terdepan dengan penguasaan teknologi yang sesuai dengan kompetensi industri serta menghasilkan produk-produk yang mampu menghadapi persaingan global.

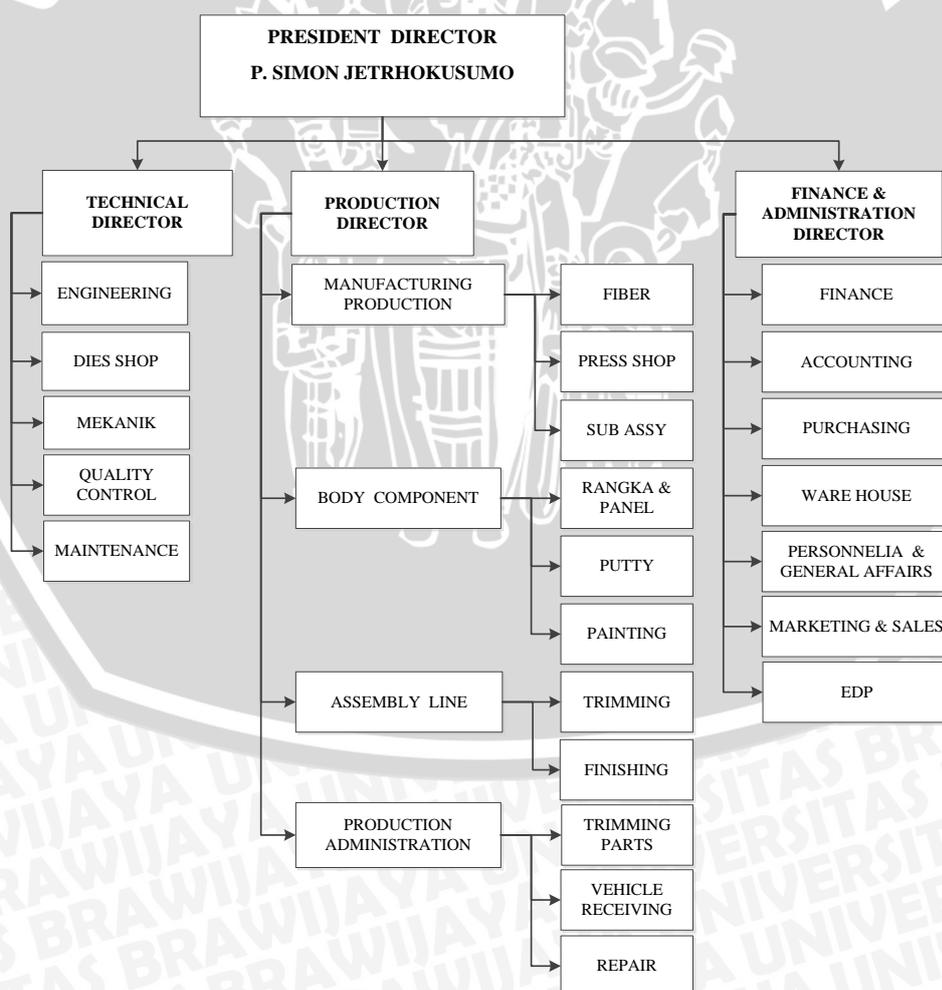
### 3. Misi

Misi dari PT. Adi Putro Wirasejati adalah sebagai berikut:

- Menghasilkan produk-produk yang mampu bersaing di pasar global khususnya produk-produk niaga, serta menyediakan lingkungan yang kondusif.
- Mengembangkan penguasaan teknologi untuk memecahkan masalah di bidang pelayanan, khususnya yang berkaitan dengan produksi, perawatan, dan desain.
- Meningkatkan mutu sumber daya manusia dalam mengembangkan suasana perusahaan yang kondusif dengan mengimplementasikan nilai etika dan moral.

#### 4.1.4 Struktur Organisasi

Struktur organisasi umum PT. Adi Putro Wirasejati periode 2014 dapat dilihat pada gambar 4.3. Sedangkan struktur organisasi departemen *maintenance* PT. Adi Putro Wirasejati dapat dilihat pada gambar 4.4



Gambar 4.3 Struktur Organisasi PT. Adi Putro Wirasejati  
Sumber : PT. Adi Putro Wirasejati

Pada departemen *maintenance* terdapat *supervisor* mekanik dan *supervisor* elektronika. Berikut secara rinci struktur organisasi departemen *maintenance* PT. Adi Putro Wirasejati.



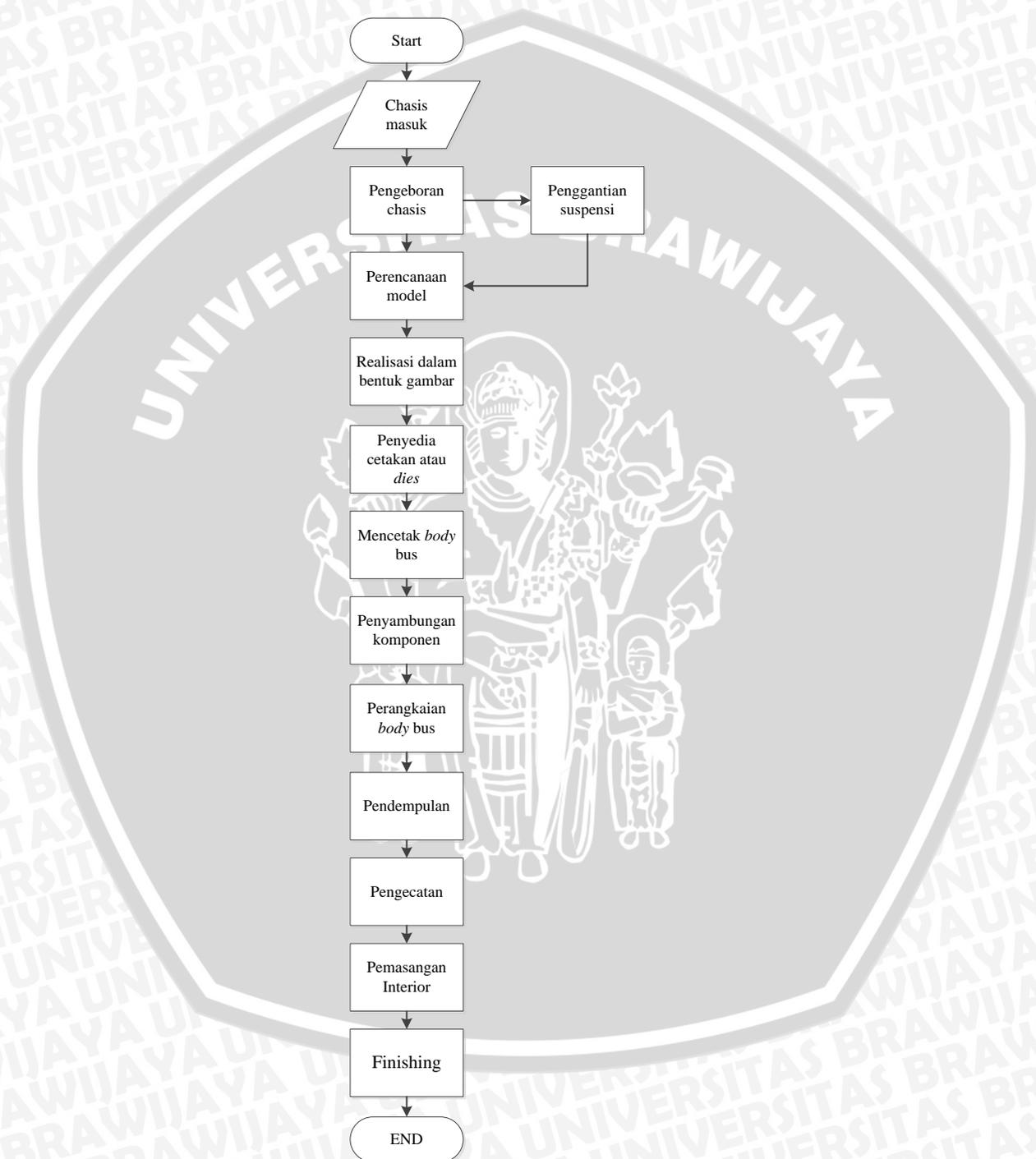
Gambar 4.4 Struktur organisasi departemen *maintenance* PT. Adi Putro Wirasejati  
Sumber : PT. Adi Putro Wirasejati

Departemen *maintenance* mempunyai 11 anggota karyawan yang dikepalai oleh dua *supervisor* (SPV), yaitu SPV Mekanik dan SPV Elektronika. Kedua SPV ini bertanggung jawab pada masing-masing jenis mesin. SPV bertugas mengatur, mengordinasikan dan memeriksa semua kebijakan dan kegiatan yang berlangsung pada departemen *maintenance* yang berhubungan dengan perawatan mesin. Selain itu pada departemen *maintenance* SPV bertindak sebagai admin yang mencatat semua kegiatan yang berhubungan dengan *maintenance*.

#### 4.1.5 Proses Produksi Bus

PT. Adi Putro Wirasejati saat ini lebih dominan dalam pembuatan bus-bus besar maupun minibus karena PT. Adi Putro Wirasejati adalah perusahaan yang lebih mendapatkan padat karya maka perusahaan lebih memilih mesin-mesin semi otomatis dan menggunakan jig-jig untuk mempercepat proses produksi. Di setiap

departemen dibutuhkan kinerja yang benar dan cermat agar ketika chasis berpindah dari satu departemen ke departemen lain tidak ditemukan kesalahan yang memerlukan perbaikan chasis sehingga bisa menghambat proses produksi. Alur pembuatan bus di PT. Adi Putro Wirasejati dapat dilihat pada diagram alir pada Gambar 4.5.



Gambar 4.5 Diagram Alir Pembuatan Bus

Proses pembuatan sebuah bus di PT. Adi Putro Wirasejati terdiri dari beberapa tahapan, antara lain sebagai berikut:

1. Pelepasan panel dan instrumen chasis yang masuk (Departemen Bongkar Chasis).
2. Pengeboran dan penggantian suspensi (Departemen Mekanik Bus).
3. Perencanaan model sebuah minibus (Departemen *Engineering*).
4. Merealisasikan dalam bentuk gambar (Departemen *Engineering* bagian *Drafter*).
5. Penyedia cetakan atau *dies* (Departemen *Dies Shop*)
6. Penyediaan bahan untuk mencetak (Departemen *Press Shop*).
7. Penyambungan komponen (Departemen *Sub-Assy*).
8. Perangkaian *body* bus (Departemen *Body Welding*).
9. Pendempulan (Departemen Putty Bus).
10. Pengecatan (Departemen Painting Bus).
11. Pemasangan Interior (Departemen Trimming Bus)
12. Finishing (Departemen Finishing Bus).

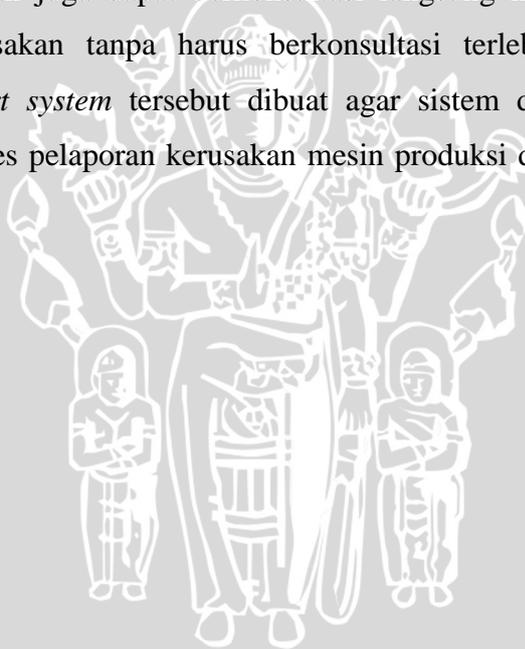
#### 4.1.6 Sistem Pelaporan Kerusakan Mesin Produksi Departemen Maintenance

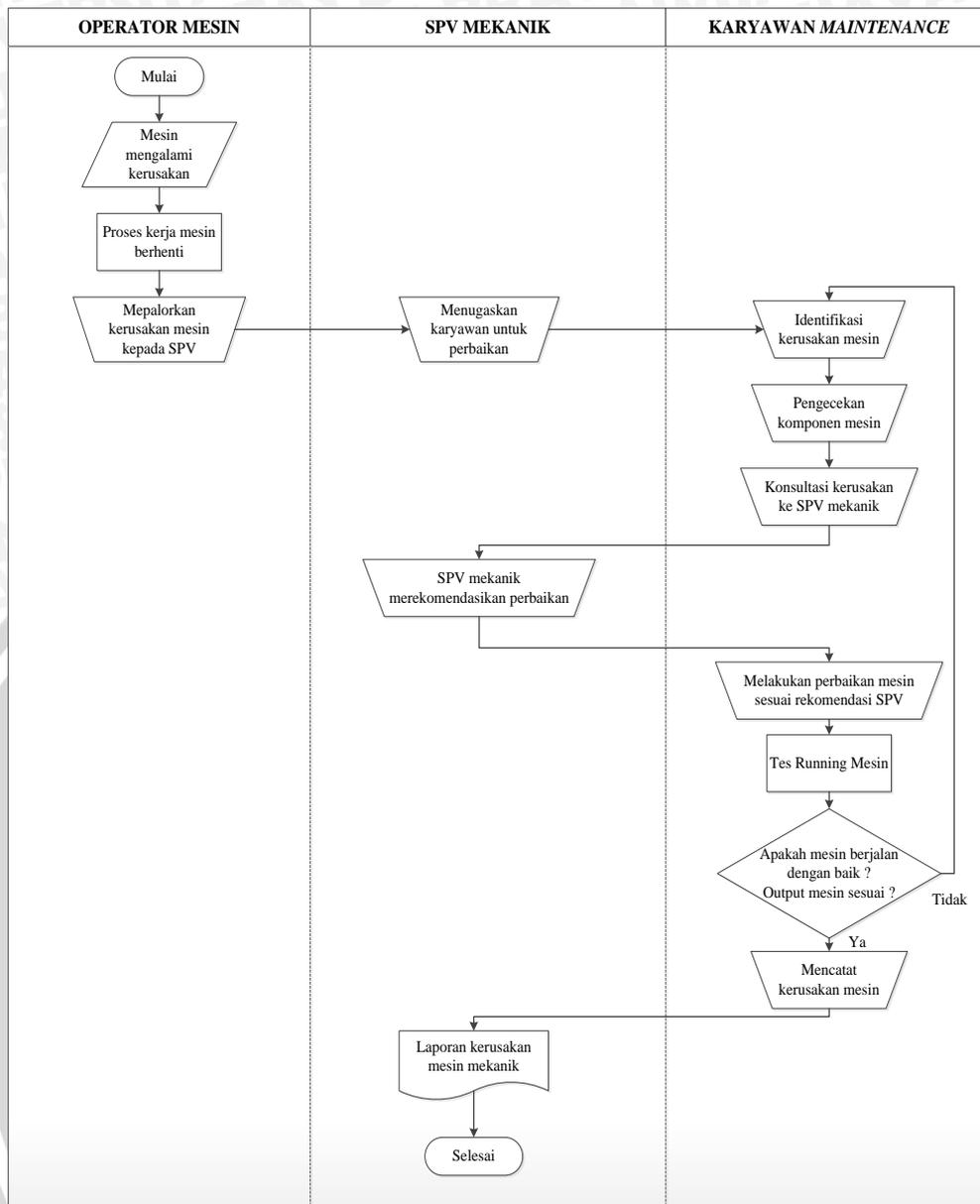
Pada subbab ini akan dijelaskan bagaimana sistem pelaporan kerusakan mesin produksi yang berlangsung saat ini pada departemen *maintenance* PT. Adi Putro Wirasejati. Berdasarkan wawancara dengan *supervisor*, prosedur dalam proses bisnis monitoring kontrak masih dilakukan secara manual, dengan menggunakan dokumen yang dicetak (*paperbased process*). Hal ini menyebabkan kegiatan pencarian solusi kerusakan mesin tidak efisien, memakan waktu yang cukup lama karena timbul waktu tunggu (*delay time*).

Pada sistem pelaporan kerusakan mesin produksi, ketika mesin mengalami kerusakan mesin secara mendadak atau mengalami rusak secara tiba-tiba maka operator mesin tersebut akan melakukan permohonan perbaikan kepada SPV mekanik departemen *maintenance*. Pada saat menerima permohonan perbaikan tersebut, SPV mekanik akan menugaskan *foreman* atau karyawan mesin mekanik untuk mengidentifikasi kerusakan mesin yang terjadi. Proses perbaikan mesin dimulai dengan menghentikan kerja atau proses mesin yang mengakibatkan terjadinya *delay* atau proses menunggu pada proses sebelumnya. Pada saat perbaikan karyawan melakukan identifikasi kerusakan mesin yang terjadi. Proses identifikasi masalah dilakukan secara manual dengan mengecek komponen bagian mesin berdasarkan laporan operator mesin.

Setelah melakukan identifikasi terhadap kerusakan komponen karyawan berkonsultasi terhadap SPV mesin produksi mekanik untuk perbaikan yang akan dilakukan, kemudian dilakukan perbaikan mesin produksi sesuai dengan identifikasi awal dan rekomendasi SPV mesin produksi mekanik. Apabila perbaikan kerusakan selesai dilakukan *test running* apakah mesin sudah berjalan sesuai dengan fungsinya dan *output* mesin sudah sesuai, bila kerusakan masih belum tertangani maka dilakukan identifikasi awal kembali dan melakukan perbaikan. Gambar 4.6 menunjukkan bagan alir analitis sistem pelaporan kerusakan mesin produksi.

Berdasarkan kondisi sistem pelaporan kerusakan mesin produksi diatas, maka SPV mekanik membutuhkan *expert system* untuk mengelola data pengetahuan kerusakan mesin mekanik yang mampu memudahkan proses pengambilan keputusan perbaikan mesin produksi sehingga keputusan perbaikan mesin yang diambil tepat dan cepat, selain itu karyawan juga dapat berkonsultasi langsung melalui *expert system* dalam mendeteksi kerusakan tanpa harus berkonsultasi terlebih dahulu ke SPV mekanik. Program *expert system* tersebut dibuat agar sistem dapat berjalan secara terotomasi sehingga proses pelaporan kerusakan mesin produksi dapat berjalan dengan efektif dan efisien.





Gambar 4.6 Bagan alir analitis sistem *troubleshooting* mesin produksi

## 4.2 Model Kebutuhan Sistem (Requirements Modelling)

Tahap ini merupakan suatu langkah yang bertujuan untuk mengidentifikasi dan menjelaskan semua persyaratan sistem. Persyaratan sistem merupakan karakteristik atau fitur yang harus disertakan dalam sistem informasi untuk memenuhi kebutuhan dan dapat diterima oleh pengguna. Suatu kebutuhan sistem dari pengguna kemudian dinyatakan dalam suatu *checklist* yang disebut SRC (*System Requirement Checklist*). SRC adalah fitur-fitur atau karakteristik yang harus ada dalam sistem informasi untuk memenuhi kebutuhan bisnis (*business requirement*) dan yang dapat diterima pengguna.

SRC berperan sebagai acuan untuk mengukur keberhasilan aplikasi yang akan dibangun.

Model kebutuhan sistem ini digambarkan ke dalam lima kategori umum yaitu *output*, *input*, *process*, *performance*, dan *control*. Pada perancangan sistem informasi manajemen perawatan mesin ini, dibutuhkan seorang administrator yang bertugas mengatur administrasi pada departemen *maintenance*. SRC yang dibuat adalah SRC dari masing-masing pengguna aplikasi *expert system* untuk kerusakan mesin yaitu SRC dari sisi administrator dan SRC dari sisi karyawan. Model kebutuhan sistem dari *expert system* kerusakan mesin yang dirumuskan pada tabel 4.1 dan 4.2.

Tabel 4.1 *System Requirement Checklist* Administrator

Komponen	Penjabaran
<b>Input</b>	<p>Adminstrator dapat memasukkan data berikut ini :</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Mesin : Nama mesin, jenis mesin, merk mesin, model/kapasitas, Tahun dan fungsi</li> <li>2. Komponen : Nama komponen mesin, merk, tahun.</li> <li>3. Identifikasi awal (premise) : Nama mesin, komponen mesin, keterangan</li> <li>4. Fakta kerusakan (konklusi) : Nama mesin, komponen mesin, kerusakan mesin, solusi</li> <li>5. Aturan : Mesin, komponen, identifikasi kerusakan, kerusakan, solusi</li> <li>6. Laporan perbaikan kerusakan : Tanggal kerusakan, mesin, komponen, keterangan, tanggal selesai</li> </ol>
<b>Output</b>	<p>Sistem dapat memberikan memberikan data yang dibutuhkan antara lain :</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Basis Data Mesin ( mesin, komponen mesin, kerusakan mesin) yang telah diperbaharui.</li> <li>2. Basis Pengetahuan ( premise, konklusi, aturan) yang telah diperbaharui.</li> </ol>
<b>Process</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Sistem dapat menambah, meng-<i>edit</i> basis data mesin (mesin, komponen mesin, kerusakan mesin)</li> <li>2. Sistem dapat menambah, meng-<i>edit</i> basis data ( premise, konklusi, aturan)</li> </ol>
<b>Performance</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Sistem dapat beroperasi selama 7 hari dalam seminggu dan 365 hari dalam setahun.</li> <li>2. Sistem dapat memberikan rekomendasi secara cepat dan tepat</li> <li>3. Sistem selalu memberikan rekomendasi yang konsisten terhadap kerusakan mesin</li> </ol>
<b>Control</b>	<p>Administrator <i>maintenance</i> diberi <i>username</i> dan <i>password</i> untuk <i>login</i> yang hanya dapat diakses oleh administrator</p>

Tabel 4.2 *System Requirement Checklist* Karyawan

Komponen	Penjabaran
<b>Input</b>	<p>Karyawan dapat memasukkan data berikut ini :</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Identifikasi awal (premise) : Nama mesin, komponen mesin, keterangan</li> <li>2. Laporan perbaikan kerusakan : Tanggal kerusakan, mesin, komponen, keterangan, tanggal selesai</li> </ol>
<b>Output</b>	<p>Sistem dapat memberikan memberikan laporan yang dibutuhkan antara lain :</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Rekomendasi penanganan kerusakan mesin</li> </ol>

Tabel 4.2 *System Requirement Checklist* Karyawan (Lanjutan)

Komponen	Penjabaran
Process	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Sistem dapat merekomendasikan perbaikan kerusakan mesin yang harus dilakukan karyawan <i>maintenance</i></li> <li>2. Sistem dapat menyimpan <i>history</i> kerusakan mesin</li> </ol>
Performance	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Sistem dapat beroperasi selama 7 hari dalam seminggu dan 365 hari dalam setahun.</li> <li>2. Sistem dapat memberikan rekomendasi secara cepat dan tepat</li> <li>3. Sistem selalu memberikan rekomendasi yang konsisten terhadap kerusakan mesin</li> </ol>
Control	Karyawan diberi <i>username</i> dan <i>password</i> untuk <i>login</i> yang hanya dapat diakses oleh karyawan

#### 4.2.1 Model Proses (Process Modelling)

Process Modeling mendeskripsikan rincian fungsional primitif, dan merupakan satu set spesifik langkah-langkah pengolahan dan logika bisnis. Logika proses bisnis merupakan langkah untuk menggambarkan proses bisnis atau aturan bisnis yang berlaku pada departemen *maintenance* PT. Adi Putro Wirasejati. Berikut merupakan logika proses bisnis dan aturan yang ada departemen *maintenance* dalam menjalankan sistem informasi manajemen perawatan mesin yang dijelaskan pada tabel 4.3.

Tabel 4.3 Logika Proses Bisnis dan Aturan pada departemen *maintenance*

Proses	Aturan Proses
Kerusakan Mesin	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Operator melaporkan kerusakan mesin kepada SPV departemen <i>maintenance</i>.</li> <li>2. Menugaskan karyawan <i>maintenance</i> untuk mengidentifikasi kerusakan mesin</li> <li>3. Karyawan melakukan konsultasi perbaikan kepada SPV mesin mekanik.</li> <li>4. SPV memberikan tugas perbaikan kerusakan mesin kepada karyawan <i>maintenance</i></li> <li>5. Perbaikan kerusakan mesin dilakukan oleh karyawan <i>maintenance</i>.</li> <li>6. Karyawan melakukan tes mesin yang telah diperbaiki</li> <li>7. Karyawan melakukan laporan tugas setelah menyelesaikan perbaikan kerusakan mesin.</li> <li>8. Administrator memasukkan data laporan tugas perbaikan kerusakan mesin yang telah dilakukan karyawan ke dalam sistem manajemen perawatan mesin.</li> </ol>

Berdasarkan Tabel 4.3 dapat diketahui logika proses bisnis untuk melakukan *maintenance* mesin. Pada kerusakan mesin, operator mesin melaporkan kerusakan mesin kepada SPV departemen *maintenance*, penugasan perbaikan dilakukan oleh SPV

dengan menunjuk karyawan *maintenance* untuk melihat kerusakan mesin, karyawan *maintenance* melakukan konsultasi kepada SPV untuk perbaikan kerusakan mesin, karyawan *maintenance* melakukan perbaikan kerusakan mesin dengan sesegera mungkin agar waktu *downtime* tidak terlalu lama.

#### 4.2.2 Model Data (Data Modelling)

Pada tahap ini analisis sistem mengembangkan model grafis untuk menunjukkan bagaimana sistem mengubah data menjadi informasi yang berguna dengan *data modelling*. Pada *data modelling*, *expert system* kerusakan mesin digambarkan dengan membuat *Data Flow Diagram* (DFD). *Data Flow Diagram* (DFD) digunakan untuk menggambarkan logika dari kebutuhan-kebutuhan sistem yaitu proses-proses apa saja yang dibutuhkan oleh sistem dan bagaimana keluar masuknya informasi dalam sistem. Langkah-Langkah dalam pembuatan DFD adalah sebagai berikut :

1. Identifikasi kesatuan luar (*external entities*) yang terlibat dan *user* (pengguna) dalam setiap kesatuan luar, dalam sistem pada perancangan sistem ini kesatuan luar yang terlibat adalah :
  - a. Administrator  
Dalam kesatuan luar administrator, *user* (pengguna) yang terlibat didalamnya adalah *supervisor* departemen *maintenance* dan pakar kerusakan mesin departemen *maintenance*.
  - b. Karyawan  
Dalam kesatuan luar karyawan, *user* (pengguna) yang terlibat didalamnya adalah karyawan departemen *maintenance* dan pengguna umum yang ingin menggunakan fitur konsultasi kerusakan mesin.
2. Identifikasi semua input dan output yang terlibat

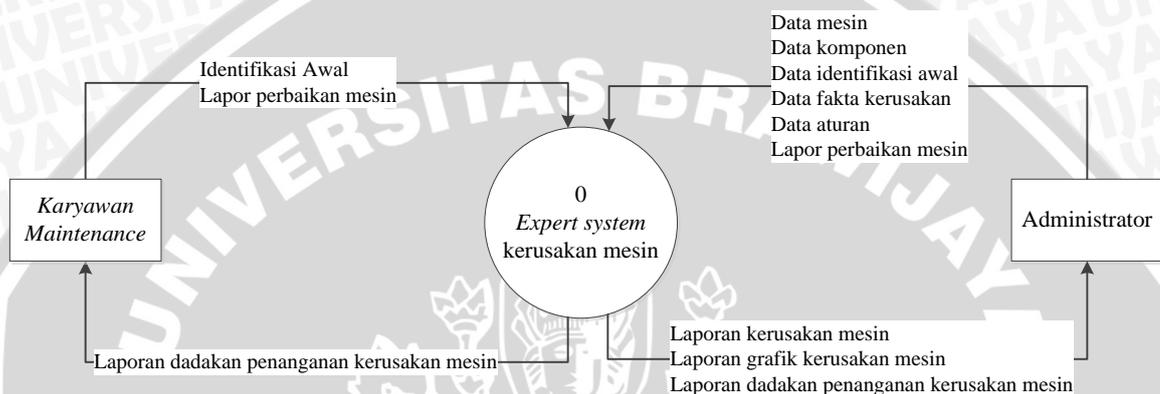
Berikut tabel identifikasi *input-output* yang terlibat dalam alur sistem :

Tabel 4.4 Identifikasi *Input* dan *Output* DFD

Kesatuan Luar	<i>Input</i>	<i>Output</i>
<b>Administrator</b>	Data mesin, data komponen, data identifikasi awal, data fakta kerusakan, data aturan, lapor perbaikan kerusakan,	Basis data mesin yang telah diperbaharui, basis data pengetahuan yang telah diperbaharui, laporan kerusakan mesin yang terjadi, laporan grafik tiap mesin.
<b>Karyawan</b>	Identifikasi awal, lapor perbaikan kerusakan	Rekomendasi penanganan kerusakan mesin

### 3. Context Diagram

*Context Diagram* merupakan level teratas dari aliran data dalam sistem yang dikembangkan. Suatu *Context Diagram* mengandung satu dan hanya satu proses yang mewakili seluruh sistem (seringkali diberi nomor proses 0). *Context Diagram* ini menggambarkan hubungan *input-output* antara sistem dengan dunia luarnya (kesatuan luar). Gambar 4.7 merupakan *Context Diagram* dari *expert system* kerusakan mesin.



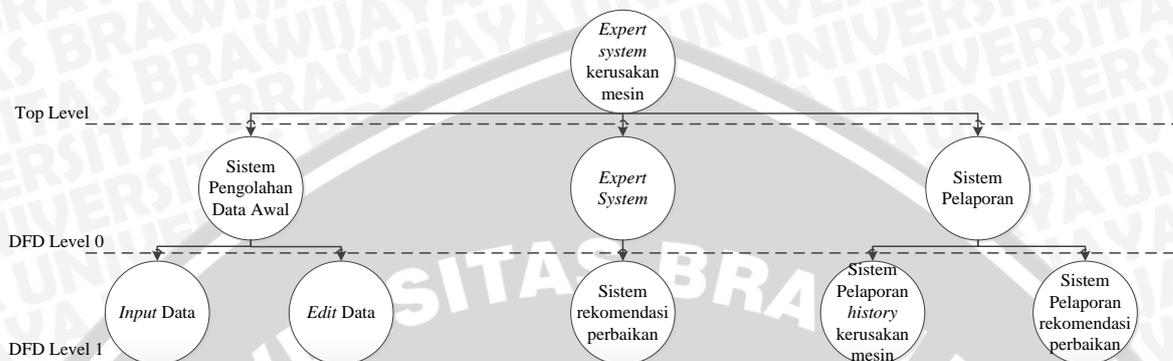
Gambar 4.7 *Context Diagram Expert System* kerusakan mesin

Berdasarkan gambar 4.7, proses yang terjadi pada *context diagram expert system* kerusakan mesin dapat dijelaskan sebagai berikut :

- a. Administrator departemen *maintenance* memasukan data-data yang diperlukan oleh departemen berupa data mesin, data komponen, data identifikasi awal, data fakta kerusakan data aturan, lapor perbaikan mesin.
- b. *Expert system* akan mengolah data tersebut sehingga menghasilkan informasi berupa rekomendasi penanganan kerusakan mesin, laporan kerusakan mesin dan laporan grafik kerusakan mesin.
- c. Karyawan departemen *maintenance* memasukan data identifikasi awal dan laporan perbaikan kerusakan mesin.
- d. *Expert system* akan mengolah data tersebut sehingga menghasilkan informasi berupa rekomendasi penanganan kerusakan mesin.

#### 4. *Hierarchy Chart* (Bagan Berjenjang)

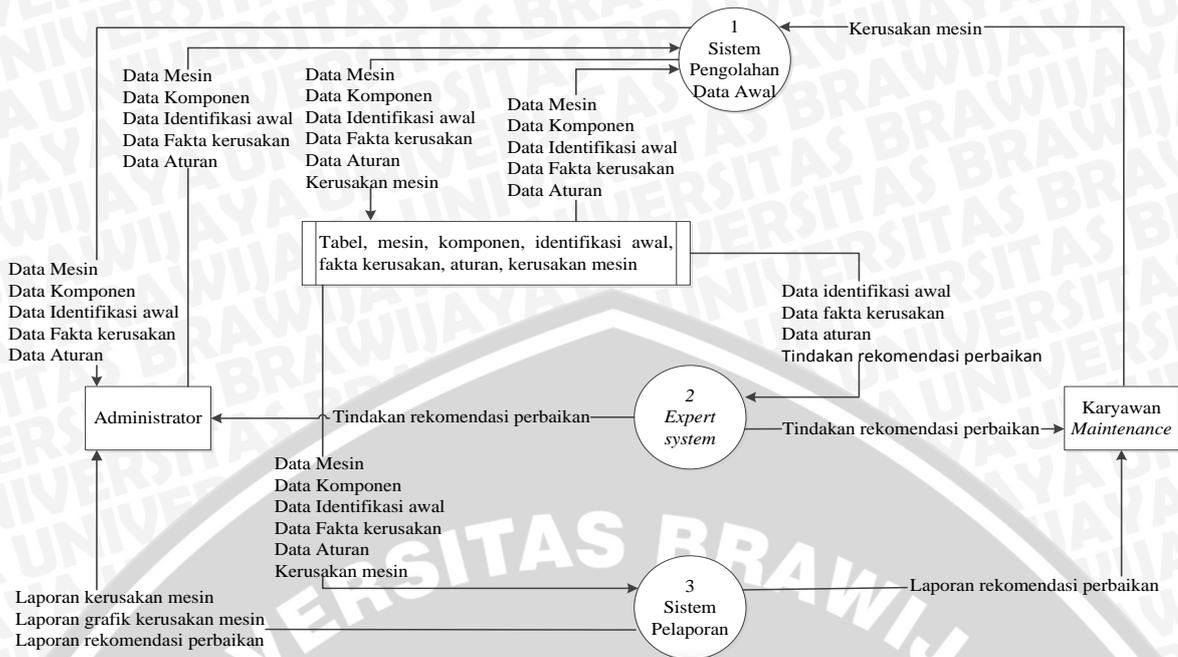
Bagan berjenjang ditujukan untuk mempersiapkan penggambaran DFD ke level lebih bawah. Dari *hierarchy chart* akan digambarkan lebih terperinci pada DFD level 0 dan DFD level 1.



Gambar 4.8 Bagan Berjenjang DFD

#### 5. DFD Level 0

DFD Level 0 menunjukkan proses internal yang menyusun proses utama dalam *Context Diagram* sekaligus bagaimana informasi berpindah dari satu proses ke proses lainnya. Berdasarkan bagan berjenjang, proses tunggal dari *context diagram* dibagi menjadi 3 proses utama yang lebih terperinci, yaitu sistem pengolahan data awal, *expert system*, dan sistem pelaporan. Pada DFD level 0 ini terdapat dua proses utama yang saling berhubungan untuk memproses *input* yang dimasukkan ke dalam *expert system* kerusakan mesin menjadi satu *output* yang nantinya akan didapatkan oleh karyawan *maintenance* untuk menentukan solusi perbaikan kerusakan mesin. Proses yang terjadi pada DFD level 0 *expert system* kerusakan mesin dapat dijelaskan dengan gambar 4.9.



Gambar 4.9 DFD level 0 *Expert System* Kerusakan Mesin

Berdasarkan gambar 4.9, proses yang terjadi pada DFD level 0 *expert system* kerusakan mesin dapat dijelaskan sebagai berikut :

a. Proses 1. Sistem Pengolahan Data Awal

Pada proses sistem pengolahan data awal, administrator akan memasukkan data-data (data mesin, komponen, identifikasi awal, fakta kerusakan, dan aturan) yang nantinya tersimpan dalam tabel masing-masing data. Data-data tersebut akan diolah oleh sistem sehingga dapat menampilkan informasi yang dibutuhkan administrator yaitu data identifikasi awal, data fakta kerusakan, dan data aturan. Sistem akan mengolah data yang masuk dan administrator akan mendapatkan informasi dari sistem pengolahan data awal berupa data identifikasi awal dan data fakta kerusakan untuk pengelolaan aturan *expert system*. Proses 1 ini akan dijelaskan lebih rinci pada DFD level 1 yang dapat dilihat pada Gambar 4.10.

b. Proses 2. *Expert System*

Pada proses sistem *expert system*, administrator akan memasukkan data aturan *expert system* untuk rekomendasi perbaikan kerusakan mesin yang akan disimpan pada tabel aturan. Karyawan dapat mengakses *expert system* kerusakan mesin untuk mencari rekomendasi perbaikan kerusakan mesin dengan memasukkan identifikasi awal kerusakan, setelah itu sistem akan

mengolah data tersebut untuk ditampilkan kepada karyawan dalam bentuk rekomendasi perbaikan mesin, karyawan juga dapat mencetak rekomendasi perbaikan. Selain itu, karyawan dapat memasukkan data perbaikan kerusakan mesin yang telah dikerjakan karyawan sehingga laporan ini dapat diolah oleh sistem menjadi kerusakan mesin yang nantinya akan diterima oleh administrator dan tersimpan dalam *history* mesin. Proses 2 ini akan dijelaskan lebih rinci pada DFD level 1 yang dapat dilihat pada Gambar 4.11.

c. Proses 3. Sistem Pelaporan

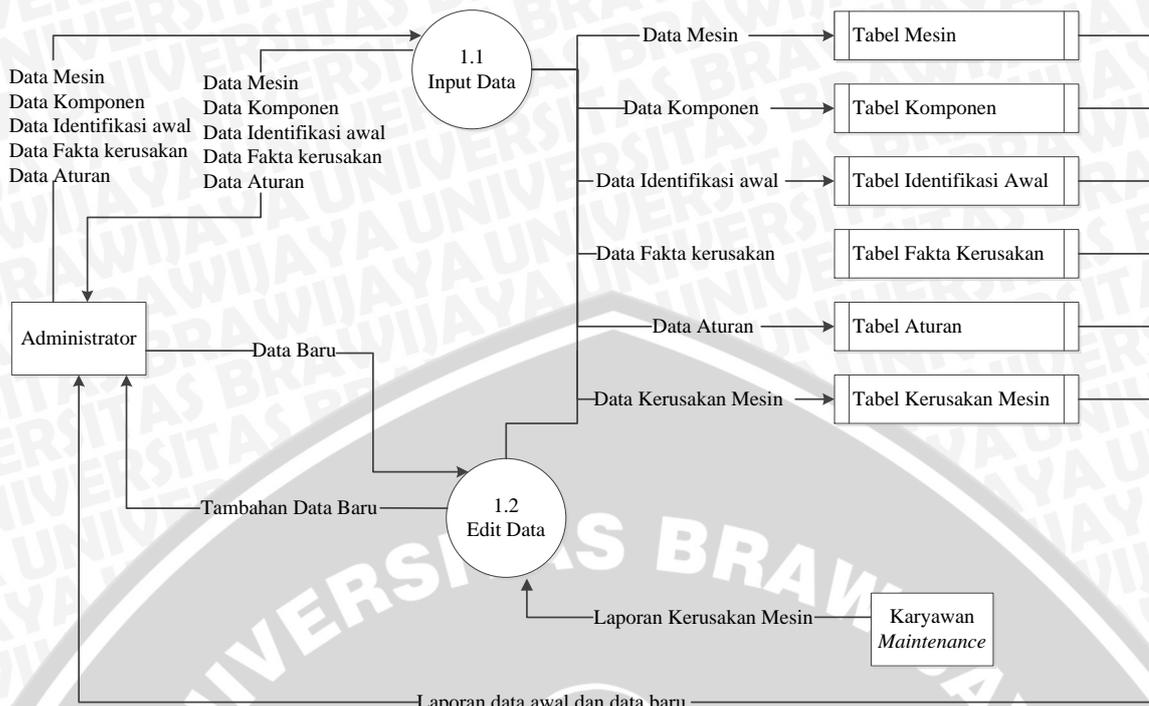
Pada proses sistem pelaporan, data yang telah tersimpan pada tabel mesin, komponen, kerusakan mesin, identifikasi awal, dan fakta kerusakan diolah oleh sistem sehingga administrator dapat menerima laporan kerusakan mesin, dan rekomendasi perbaikan. Pada sistem pelaporan ini, administrator, dan karyawan dapat melakukan pencarian dadakan kerusakan mesin dan grafik kerusakan mesin dengan memasukkan kode mesin. Sistem akan mengolah *input* yang dimasukkan dan menampilkan informasi data yang dibutuhkan. Proses 3 ini akan dijelaskan lebih rinci pada DFD level 1 yang dapat dilihat pada Gambar 4.12.

6. DFD Level 1

Pada DFD level 1 ini, akan digambarkan lebih mendetail mengenai proses pengolahan data awal dan pelaporan serta proses *expert system*.

a. Proses 1. Sistem Pengolahan Data Awal

Pada level ini, proses 1 yang ada pada DFD level 0 akan dipecah menjadi 2 bagian proses yaitu *input* data, dan *edit* data. Gambar DFD level 1 yang menjelaskan proses 1 dapat dilihat pada Gambar 4.10.



Gambar 4.10 DFD Level 1 Proses 1. Sistem Pengolahan Data Awal

Berdasarkan gambar 4.10, proses yang terjadi pada DFD level 1 proses 1 sistem pengolahan data awal dapat dijelaskan sebagai berikut :

i. *Input Data*

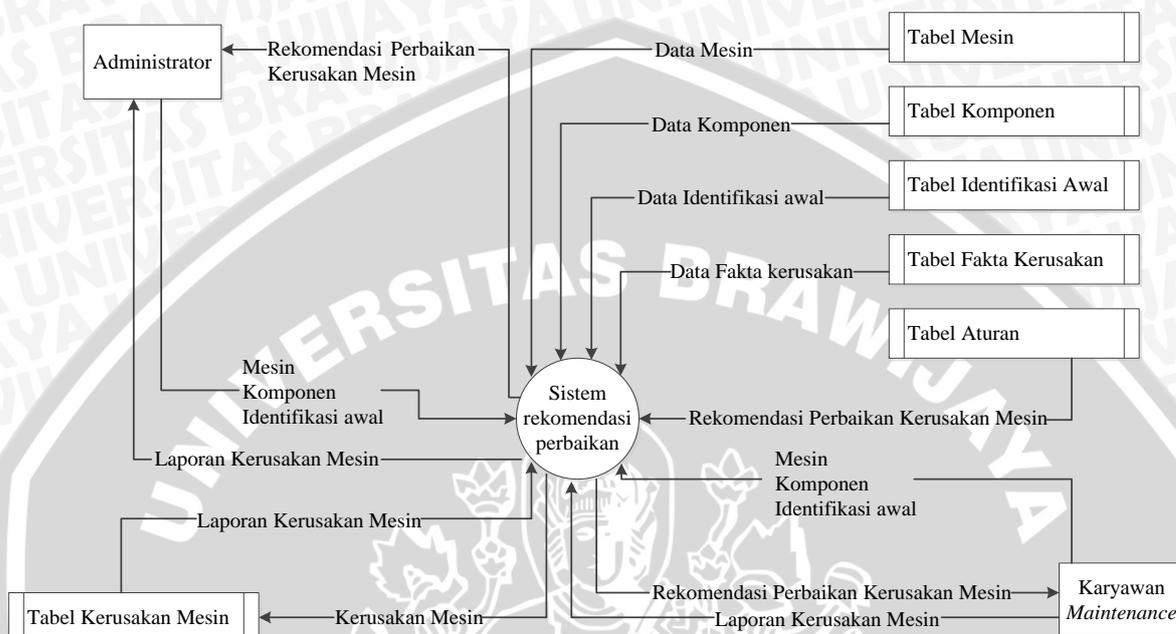
*Input* data merupakan proses dimana administrator dapat memasukkan data awal ke dalam sistem. Selanjutnya sistem akan menyimpan data yang telah dimasukkan ke dalam masing-masing tabel. Administrator dapat mengakses data awal dan sistem akan mengolah data yang telah disimpan kemudian sistem akan menampilkan informasi berupa laporan data awal.

ii. *Edit Data*

Pada proses *edit* data, administrator memasukkan data baru yaitu data awal yang telah mengalami perubahan. Selanjutnya data baru akan disimpan pada tabel sebelumnya. Pada proses ini, sistem mengolah dan mengubah data awal menjadi data baru. Administrator dan karyawan *maintenance* dapat mengakses data baru dan sistem akan mengolah data yang telah disimpan kemudian sistem akan menampilkan informasi berupa tambahan data dan laporan data baru.

### b. Proses 2. *Expert System*

Pada proses 2. yang ada pada DFD level 0 sistem rekomendasi perbaikan. Gambar DFD level 1 yang menjelaskan proses 2 dapat dilihat pada Gambar 4.11.



Gambar 4.11 DFD Level 1 Proses 2. Sistem Rekomendasi Perbaikan

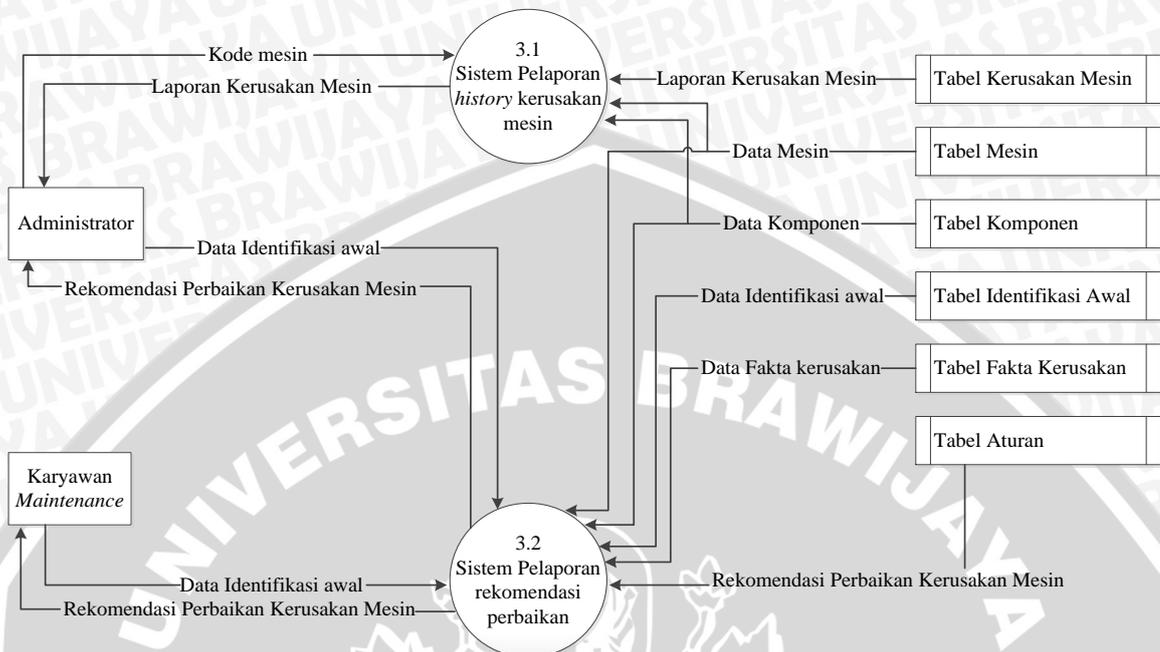
#### Sistem Rekomendasi Perbaikan

Pada sistem rekomendasi perbaikan, administrator memasukkan data yang berupa aturan *expert system* ke dalam sistem untuk kemudian disimpan pada tabel aturan. Karyawan dapat mengakses *expert system* untuk mencari rekomendasi perbaikan kerusakan mesin dengan memasukkan *input* berupa identifikasi awal kerusakan mesin. Setelah itu sistem akan mengeluarkan rekomendasi perbaikan sesuai dengan identifikasi awal yang dimasukkan. Karyawan yang telah melakukan perbaikan memasukkan laporan perbaikan kerusakan mesin yang telah dilakukan. Sistem akan mengolah data tersebut dan menampilkan informasi berupa laporan kerusakan mesin pada administrator.

### c. Proses 3. Sistem Pelaporan

Pada level ini, proses 3. yang ada pada DFD level 0 akan dipecah menjadi 2 bagian proses yaitu sistem pelaporan *history* kerusakan mesin, dan sistem

pelaporan rekomendasi perbaikan. Gambar DFD level 1 yang menjelaskan proses 3. dapat dilihat pada Gambar 4.12.



Gambar 4.12 DFD Level 1 Proses 3. Sistem Pelaporan

Berdasarkan gambar 4.12, proses yang terjadi pada DFD level 1 proses 3 sistem pelaporan dibagi menjadi 2 yaitu:

1) Sistem pelaporan *history* kerusakan mesin

Pada proses sistem pelaporan *history* kerusakan, administrator akan memasukkan data yaitu kode mesin, sistem akan mengolah data kerusakan mesin sesuai dengan tanggal yang dimasukkan dan memberikan informasi kepada administrator berupa laporan kerusakan mesin.

2) Sistem pelaporan rekomendasi perbaikan

Proses pada sistem pelaporan rekomendasi perbaikan adalah laporan yang dicetak pada saat proses *expert system* dimana laporan digunakan untuk melakukan perbaikan mesin. Laporan dimulai dengan memasukan identifikasi awal kerusakan mesin. Sistem akan mengolah semua data yang diinginkan dan menampilkan informasi dalam bentuk laporan.

### 4.2.3 Strategi Pengembangan (Development Strategies)

Strategi pengembangan mencakup kebutuhan untuk sistem baru yang mencakup kebutuhan *software* dan kebutuhan *hardware*. Berikut merupakan strategi pengembangan sistem informasi manajemen perawatan mesin yang disesuaikan dengan kondisi umum PT. Adi Putro Wirasejati.

1. Level pengembangan *prototype*

*Expert System* kerusakan mesin merupakan aplikasi *desktop/stand alone* karena aplikasi ini hanya untuk keperluan di departemen *maintenance* saja. Jaringan komputer belum dibutuhkan.

2. *Software requirement*

Kebutuhan perangkat lunak yang dibutuhkan untuk menjalankan aplikasi ini antara lain:

Tabel 4.5 Kebutuhan Minimum *Software*

Unsur	Pilihan	Alasan
<i>Operating System</i>	Windows 7	Populer dan umum digunakan
<i>Software Database</i>	Microsoft Access 2013	1. <i>Visual programming</i> 2. <i>Event driven programming</i> 3. Menyatu dengan <i>Microsoft Office</i>
Bahasa Pemrograman	<i>Visual Basic for Application (VBA)</i>	1. Populer dan mudah dipelajari 2. Menyatu dengan <i>Microsoft Office</i>

3. *Hardware requirement*

Kebutuhan perangkat keras yang dibutuhkan untuk mendukung aplikasi ini dapat berjalan antara lain:

Tabel 4.6 Kebutuhan Minimum *Hardware*

Unsur	Pilihan	Alasan
<i>Server</i>	Intel Pentium Processor B925C (4M Cache, 2.00 GHz) atau lebih tinggi.	Dapat menjalankan Windows 7
	RAM 1 Ghz atau lebih tinggi.	
	Kapasitas hard disk minimal 100 Mb.	
<i>Input</i>	<i>Monitor, mouse dan keyboard</i>	Sebagai peralatan antar muka

4. Dokumentasi  
Dokumentasi yang dilakukan dalam pengembangan *expert system* kerusakan mesin ini antara lain *manual book* untuk memudahkan penguasaan kompetensi dan *source code program* untuk memudahkan *upgrade* program.
5. Keterampilan administrator  
Administrator yang menjalankan aplikasi ini minimal memiliki kemampuan dalam mengoperasikan *Windows* dan *Microsoft Office* terutama *Microsoft Access* karena cara pengolahan data sistem ini sederhana dan tidak terlalu rumit.

### 4.3 Akuisisi Pengetahuan

Tahap ini merupakan suatu langkah yang bertujuan untuk mengumpulkan data-data yang diperlukan yaitu data mesin, *expert knowledge*, *formal knowledge* dan juga melakukan pengolahan data berupa perancangan aplikasi *expert system* dengan level *prototype*. Berikut adalah proses pengumpulan dan pengolahan data :

#### 4.3.1 Data Mesin Mekanis

Pada PT. Adi Putro Wirasejati, mesin produksi dikelompokkan menjadi dua kelompok yaitu mesin mekanik dan mesin elektronika. Mesin mekanik merupakan mesin produksi yang digunakan dalam pembuatan komponen bus dan minibus untuk kemudian di-*assembly* dengan menggunakan mesin elektronika seperti mesin las dan gerinda. Berikut merupakan macam-macam jenis dari mesin mekanik yang berada pada bagian produksi:

- |  |   |
|--|---|
| <ol style="list-style-type: none"> <li>1. <i>Craine</i><br/>Jumlah mesin : 11<br/>Merk mesin : Demag, Hitachi, dan Nippon<br/>Kapasitas mesin : 0,5 – 10 Ton<br/>Fungsi : Untuk memindahkan beban</li> </ol> | <ol style="list-style-type: none"> <li>2. <i>Mesin Cutting</i><br/>Jumlah mesin : 2<br/>Merk mesin : Edward dan RRC<br/>Fungsi : Untuk memotong plat dan memotong plat sesuai pola</li> </ol> |
| <ol style="list-style-type: none"> <li>3. <i>Mesin Punch</i><br/>Jumlah mesin : 5<br/>Merk mesin : PIMSF, RRC, dan Torpac<br/>Fungsi : Untuk membentuk dan melubangi plat</li> </ol>                         | <ol style="list-style-type: none"> <li>4. <i>Hydraulic Press</i><br/>Jumlah mesin : 4<br/>Merk mesin : Hong-Hong, Inoue, MD, dan Minchang<br/>Fungsi : Untuk membentuk plat</li> </ol>        |

- |  |  |
|--|--|
| 5. <i>Vacuum Forming</i><br>Jumlah mesin : 3<br>Merk mesin : Adi Putro, China, Ruihua<br>Fungsi : Untuk membentuk komponen dari bahan ABS  | 6. <i>Inject Integral</i><br>Jumlah mesin : 1<br>Merk mesin : GMA<br>Fungsi : Untuk membuat komponen dari bahan iso dan polioliol                            |
| 7. Mesin Radial Bor<br>Jumlah mesin : 1<br>Merk mesin : DPRK<br>Fungsi : Untuk melubangi plat dengan ketebalan 3 – 42 mm                   | 8. Mesin CNC<br>Jumlah mesin : 3<br>Merk mesin : Droop Und Rein, Ikeda, dan Youji<br>Fungsi : Untuk membuat matras atau cetakan bentuk plat                  |
| 9. <i>Vibro Shear</i><br>Jumlah mesin : 4<br>Merk mesin : Omes, Taming, dan Toyokoki<br>Fungsi : Untuk memotong dan membentuk plat dan ABS | 10. Mesin Bubut<br>Jumlah mesin : 2<br>Merk mesin : Chien Yeh dan Chubu Koki<br>Fungsi : Untuk membuat poros   |
| 11. <i>Press Brake</i><br>Jumlah mesin : 2<br>Merk mesin : Inoue dan LVD<br>Fungsi : Untuk membentuk plat dengan ketebalan > 2 mm          | 12. Kompresor<br>Jumlah mesin : 5<br>Merk mesin : Blitz, Puma, Iwata, dan Swan<br>Fungsi : Untuk mengatur tekanan udara                                      |
| 13. Oven<br>Jumlah mesin : 2<br>Merk mesin : Blowtherm dan Guang Lie<br>Fungsi : Untuk mengecat dan mengoven cat dasar bus                 | 14. <i>Primair Spray Booth</i><br>Jumlah mesin : 2<br>Merk mesin : Adi Putro dan Hildebrand<br>Fungsi : Untuk menghisap dan menyaring sisa partikel debu cat |
| 15. Tagrak<br>Jumlah mesin : 1<br>Merk mesin : Hildebrand<br>Fungsi : Untuk mengecat dan mengoven minibus dengan cat dasar                 | 16. <i>Spray Gun</i><br>Jumlah mesin : 1<br>Merk mesin : Adi Putro<br>Fungsi : Untuk mengeluarkan lem rasin dan katalis untuk <i>body bus</i>                |
| 17. <i>Chiller</i><br>Jumlah mesin : 1<br>Merk mesin : Adi Putro<br>Fungsi : Untuk mendinginkan bahan iso dan polioliol                    |  |

#### 4.3.2 Data Historis Kerusakan Mesin

Data historis kerusakan mesin adalah pengumpulan data kerusakan mesin mekanik di PT. Adi Putro Wirasejati yang telah dicatat secara manual. Data historis digunakan sebagai data acuan sistem pakar sebagai *expert knowledge* untuk penanganan kerusakan mesin. Berikut adalah data historis kerusakan mesin pada tabel 4.6

Tabel 4.7 Data Historis Kerusakan Mesin

Tgl Kerusakan	Mesin	Deskripsi Permasalahan	Perbaikan	Ganti Spare Part
24/04/2013	inoue 400 ton	rumah <i>seal</i> piston, <i>rod</i> pecah	repair	
23/02/2013	minchang hydraulic press	<i>Manipole</i> , <i>block devideng</i> bocor	las	
11/05/2013	minchang hydraulic press	<i>slider</i> meja <i>up/down</i> patah	bubut diluar	
11/05/2013	minchang hydraulic press	<i>rod</i> meja <i>up/down</i> rusak	bubut diluar	
25/02/2014	minchang hydraulic press	ganti selang pompa hidraulis	2pc	ganti baru
20/12/2012	<i>punch</i> 40 ton	pelatuk pecah ( <i>bushing as</i> kuningan pelatuk pecah)	ganti baru	
22/12/2012	<i>press</i> MD	tangki oli bocor	repair ring <i>seal</i> piston	<i>seal</i> piston, spc 100
26/12/2013	<i>press</i> MD	baut hidraulis patah	ganti baut m 22x110 mm	
16/02/2014	<i>press</i> MD	<i>overhaul</i>	pasang <i>flendes</i>	
16/02/2014	<i>press</i> MD	ganti <i>seal rod</i>		<i>seal rod</i>
16/02/2014	<i>press</i> MD	ganti <i>seal</i> piston		<i>seal</i> piston

Berdasarkan data diatas juga didapatkan informasi berupa data *expert knowledge* yang dapat direkam dengan dimasukkan dalam *database* basis pengetahuan dalam sistem pakar nantinya.

Sumber pengetahuan harus dapat diperoleh agar data dan informasinya dapat diolah menjadi solusi yang efisien atas permasalahan tertentu. Adapun sumber pengetahuan yang menjadi acuan dalam perancangan basis pengetahuan *troubleshooting* mesin mekanis produksi pada PT. Adi Putro Wirasejati.

#### 4.3.3 Formal Knowledge

*Formal knowledge* adalah pengetahuan yang bersumber dari berbagai literatur, baik buku, *manual book*, internet, buku kuliah dan lain sebagainya. Dalam *troubleshooting* crane demag, *formal knowledge* diambil dari *manual book* mesin mekanis khususnya bab *troubleshooting* and *maintenance*. Buku panduan mesin crane demag dalam bahasa Inggris, berikut beberapa contoh *troubleshooting* yang berasal dari buku tersebut yang telah diterjemahkan:

Tabel 4.8 *Formal Knowledge* Crane Demag

Fault	Display	Possible cause	Remark
Slip fault output stage	E 3	- Deceleration too high - Rotary encoder defective - Brake does not release	- Program lower deceleration - Check encoder, replace control board, as required - Check brake / plug X6

Berdasarkan *formal knowledge* diatas maka dapat dirubah menjadi identifikasi dan fakta kerusakan yang nantinya disimpan dalam bentuk aturan digunakan untuk pencarian rekomendasi kerusakan mesin. Berikut adalah contoh dalam bentuk perubahan ke bentuk aturan :

Identifikasi kerusakan : - Slip *output* kesalahan  
- *Fault code* E3

Fakta kerusakan : - Perlambatan terlalu tinggi  
- *Rotary encoder* cacat  
- Rem tidak melepaskan

Solusi perbaikan : - Program perlambatan yang lebih rendah  
- Periksa *encoder*, mengganti papan kontrol, seperti yang dipersyaratkan  
- Periksa rem / *steker* X6

Data *formal knowledge* yang lain terlampir

#### 4.3.4 Expert Knowledge

*Expert Knowledge* merupakan pengetahuan yang didapatkan dari pengalaman seorang pakar atau ahli pada bidang tertentu. Sumber pengetahuan tersebut didokumentasikan untuk dipelajari, diolah, dan diorganisir secara terstruktur menjadi suatu basis pengetahuan. Berikut contoh *expert knowledge* mesin Forklift Toyota 2,5 t :

Tabel 4.9 *Expert Knowledge* Forklift Toyota 2,5 T

Mesin	Indikasi	Kerusakan	Solusi
Fork lift toyota 2,5 t	Tidak mau jalan, Coupling macet	Coupling macet	Bongkar master coupling, ganti seal & piston master coupling

Berdasarkan *expert knowledge* diatas maka dapat dirubah menjadi identifikasi dan fakta kerusakan yang nantinya disimpan dalam bentuk aturan digunakan untuk pencarian rekomendasi kerusakan mesin. Berikut adalah contoh dalam bentuk perubahan ke bentuk aturan :

- Identifikasi kerusakan : - Tidak mau jalan  
- *Coupling* macet
- Fakta kerusakan : - *Coupling* macet
- Solusi perbaikan : - Bongkar *master coupling*  
- Ganti *seal & piston master coupling*

Data *expert knowledge* yang lain terlampir

