

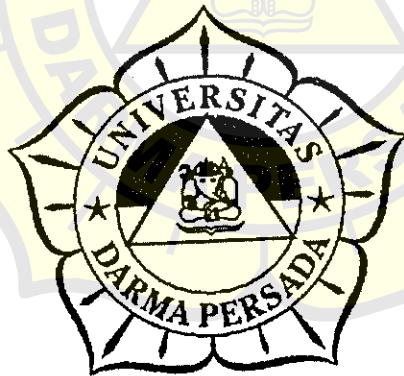
# TUGAS AKHIR (TA)

*Analisis Perbaikan Perawatan  
Dengan Menggunakan Model Perawatan Preventive  
Untuk Meminimasi Ongkos Perawatan  
Mesin Batching Plant  
Di PT. X*

Diajukan Untuk Memenuhi Persyaratan  
Guna Memperoleh Gelar  
Sarjana Strata Satu

Disusun Oleh :

NAMA : Budi Santoso  
N I M : 95220007



**JURUSAN TEKNIK INDUSTRI  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS DARMA PERSADA  
JAKARTA  
2001**

# LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR

**ANALISIS PERBAIKAN PERAWATAN  
DENGAN MENGGUNAKAN  
MODEL PERAWATAN PREVENTIVE  
UNTUK MEMINIMASI ONGKOS PERAWATAN  
MESIN BATCHING PLANT DI PT. X**

**TUGAS AKHIR INI  
TELAH DITERIMA DAN DISAHKAN SEBAGAI  
SALAH SATU SYARAT UNTUK MEMPEROLEH  
GELAR SARJANA STRATA SATU  
JURUSAN TEKNIK INDUSTRI**

DISUSUN OLEH :

**BUDI SANTOSO**

**NIM : 95220007**

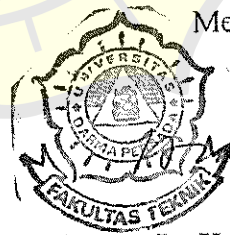
Jakarta, Agustus 2001

Menyetujui

Mengetahui



**Ir. Atik Kurnianto, MEng**  
(Pembimbing Tugas Akhir)



**Ir. Herman Noer, ME**  
( Koordinator Tugas Akhir /  
KajurTeknik Industri )

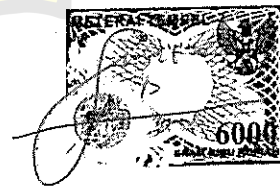
## LEMBAR KEASLIAN

Skripsi sarjana yang berjudul :

ANALISIS PERBAIKAN PERAWATAN DENGAN MENGGUNAKAN  
MODEL PERAWATAN PREVENTIVE UNTUK MEMINIMASI ONGKOS  
PERAWATAN MESIN BATCHING PLANT DI PT. X

Merupakan karya ilmiah yang saya susun di bawah bimbingan Ir. Atik Kurnianto, M.Eng (Dosen Pembimbing) tidak merupakan jiplakan skripsi sarjana atau karya orang lain, sebagian atau seluruhnya dan isinya sepenuhnya menjadi tanggung jawab saya sendiri.

Pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya, di Jakarta tanggal 13 Agustus 2001.



( BUDI SANTOSO )

## KATA PENGANTAR

Dengan mengucapkan puji dan syukur kehadiran Tuhan Yang Maha Esa yang atas rahmat dan hidayah-Nya, Laporan Tugas Akhir ini dapat diselesaikan. Dimana Laporan Tugas Akhir ini penulis susun dengan maksud untuk memenuhi persyaratan kelulusan penyusunan Tugas Akhir.

Tidak sedikit hambatan yang penulis hadapi dalam melakukan penyusunan ini, namun demikian penulis selalu berusaha semaksimal mungkin untuk mengambil pengalaman yang penulis dapati dalam penyusunan tersebut.

Pada kesempatan ini penulis juga ingin mengucapkan terima kasih kepada :

1. **Bapak Ir. Atik Kurnianto M.Eng**, selaku dosen Pembimbing yang telah banyak memberikan masukan-masukan yang berarti dalam Penyusunan Tugas Akhir ini dan memberikan Semangat bagi Penulis dalam menyelesaikan.
2. **Bapak Ir. Herman Noer M.E**, selaku Ketua Jurusan Teknik Industri dan Penasehat Akademik yang telah memberikan bantuan dalam penyusunan Laporan Tugas Akhir ini.
3. **Bapak Ir. Erry Suherman**, selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Dharma Persada.
4. **Bapak Ir. Bilal Thalib**, selaku Manager Maintenance PT. X, yang telah memberikan kesempatan kepada penulis untuk kerja praktek selama 1 bulan dan terima kasih atas bimbingan yang diberikan.
5. **Pihak-pihak PT. X** yang tidak tertulis namanya yang telah membantu penulis dalam mendapatkan data.

6. **Bapak, Ibu (orangtua), kakak dan Mas Poyo** yang telah memberikan bantuan materi dan moril serta do'anya yang tak pernah terlupakan. **My Babby** (satu yang tak bisa lepas) dan keluarganya yang telah banyak memberikan dukungan moril dan do'anya.
7. Dan rekan-rekan penulis, **Najudin, Jefry, Imron Rental** (thanks for your help), **Anang, Topan, Andi, Encek, Tata, Erwin, Shinta, Beni, Jawa, Jack, Ceper, Onadh, Fredick, Eko** dan seluruh rekan-rekan teknik lainnya yang telah membantu penulis baik perhatiannya dan nasehatnya.

Penulis menyadari bahwa Laporan Tugas Akhir ini masih jauh dari sempurna, oleh karena itu apabila ada saran atau kritik yang bersifat membangun sangat penulis harapkan.

Akhir kata penulis berharap semoga Laporan Tugas Akhir ini dapat berguna bagi semua pihak yang membutuhkannya.

Jakarta, 13 Agustus 2001

Penulis

Budi Santoso

## ABSTRAKSI

PT.X merupakan salah satu perusahaan penghasil Beton Prategang yang menjalankan produksinya berdasarkan Job Order. Adapun produk yang dihasilkan adalah beraneka ragam jenis Beton prategang seperti Pc.Beam, Sistem Slab Komposite dan Beton Pancang. Dalam memperlancar aktivitas produksinya, mutlak diperlukan manajemen dan kebijaksanaan perbaikan perawatan mesin-mesin produksinya. Untuk menghindari kerusakan yang sering terjadi dengan tiba-tiba serta untuk meminimasi ongkos perbaikan serta kerugian perusahaan yang diakibatkan dengan terganggunya proses produksi mesin. Salah satu kebijaksanaan tersebut adalah dengan menentukan metode perawatan dan waktu perawatan yang tepat (optimal) untuk melaksanakan tindakan perawatan pencegahan terhadap kerusakan mesin-mesin.

Dalam Laporan Tugas Akhir ini membahas mengenai penentuan waktu yang optimal dengan biaya perawatan yang minimal untuk melakukan perawatan pencegahan pada mesin Batching Plant dengan menggunakan model perawatan pencegahan yaitu : 1. Perawatan pencegahan dilaksanakan jika mesin telah beroperasi selama waktu tertentu 2. Perawatan pencegahan dilaksanakan setiap Interval waktu tertentu. Kemudian dari kedua model perawatan tersebut akan diterapkan dengan kriteria bahwa model yang diterapkan menghasilkan ekspektasi keuntungan terbesar dengan biaya terkecil.

Berdasarkan data-data yang diperlukan untuk memecahkan masalah persoalan ini yaitu : Data waktu antar kerusakan, ongkos perbaikan, ongkos perawatan pencegahan serta data-data lain yang berkenaan dengan masalah dengan masalah diatas., kemudian diolah berdasarkan model perawatan pencegahan yaitu dengan cara menentukan Interval waktu Kerusakan, Penentuan uji kecukupan Data, Penentuan waktu perawatan optimal dimana akan didapatkan waktu perawatan optimal dengan biaya terendah. Dari hasil pengolahan Data didapatkan bahwa kerusakan mesin Batching Plant 1 dan 2 mengikuti pola Distribusi Eksponensial negatif dengan hasil rata-rata kerusakan mesin ( $1/\lambda$ ) yaitu 10 hari (mesin 1) dan 10 hari (mesin 2). Setelah dilakukan perhitungan dengan menggunakan model perawatan pencegahan diperoleh hasil pelaksanaan perawatan pada mesin 1 dilakukan setiap 18 hari dan mesin 2 setiap 18 hari dengan Ekspektasi keuntungan perawatan (PT) untuk mesin 1 sebesar Rp 43.593.653,69. Dan untuk mesin 2 sebesar Rp 43.493.635,69. Penghematan yang diperoleh dari perawatan pencegahan kedua mesin adalah sebesar Rp 202.011,22/hari atau 10 %/hari Sedangkan untuk penghematan pertahun sebesar Rp 60.603.366. Kemudian untuk pelaksanaan TPM, 5 S diperoleh melalui partisipasi semua pihak dari manajemen puncak sampai personil pada level paling bawah.

# DAFTAR ISI

	Halaman
KATA PENGANTAR	i
ABSTRAKSI	iii
DAFTAR ISI	iv
DAFTAR TABEL	x
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR LAMPIRAN	xii
<b>BAB I PENDAHULUAN</b> .....	1
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Perumusan Masalah .....	3
1.3 Tujuan Masalah .....	4
1.4 Manfaat Masalah .....	4
1.5 Pembatasan Masalah .....	5
1.6 Metodologi Penelitian .....	6
1.7 Sistematika Penulisan .....	6
<b>BAB II LANDASAN TEORI</b> .....	8
2.1 Pengertian dan Peranan Perawatan .....	8
2.2 Pentingnya Manajemen Perawatan .....	10
2.3 Pengertian Manajemen Perawatan .....	12
2.4 Tujuan Program Manajemen .....	15

2.5 Konsep Dasar Perawatan .....	15
2.5.1 Frekwensi Aktivitas Perawatan .....	15
2.5.2 Aktivitas Perawatan .....	16
2.5.3 Bentuk Perawatan .....	17
2.6 Hubungan antara sistem Produksi dengan Perawatan .....	24
2.7 Analisa Kerusakan .....	25
2.8 Efektifitas Perawatan .....	25
2.9 Konsep Keandalan .....	26
2.9.1 Pengertian Keandalan .....	26
2.10 Distribusi Frekwensi Keandalan .....	29
2.11 Distribusi Fungsi Kumulatif .....	29
2.12 Fungsi Keandalan .....	30
2.13 Laju Kerusakan .....	33
2.14 Pengujian Keseragaman Data .....	36
2.15 Pengujian Kesesuain Distribusi .....	37
2.16 Penaksiran Fungsi Keandalan .....	39
2.16.1 Data Penelitian Sampel .....	40
2.16.2 Pengujian Kecocokan Fungsi Keandalan.....	40
2.17 Penggantian Peralatan Tidak Tahan Lama .....	41
2.17.1 Mesin (peralatan) Tidak Tahan Lama .....	42
2.16.2 Mesin (peralatan) Tahan Lama .....	42
2.18 Histogram Frekwensi Relatif .....	48
2.19 Fungsi Kepadatan Kemungkinan .....	49



2.20.1 Fungsi Kepadatan Normal .....	52
2.20.2 Fungsi Kepadatan Kemungkinan Negative	
Ekspansial .....	52
2.21 Hubungan Antara Perawatan Preventif Dengan Selang	
Waktu Antara Kerusakan .....	53
2.22 Biaya Waktu Menganggur .....	54
2.23 Total Produktif Maintenance (TPM) .....	60
2.24 Pengertian TPM .....	60
2.25 Tujuan Dan Sasaran TPM .....	60
2.25 Penerapan TPM .....	63
2.25.1 Syarat Penerapan TPM .....	63
2.25.2 Tahap Penerapan TPM .....	66
2.25.3 Pelaksanaan 5S.....	67
<b>BAB III METODOLOGI PEMECAHAN MASALAH .....</b>	<b>65</b>
3.1 Masalah Perawatan .....	68
3.2 Formulasi Masalah .....	68
3.3 Pengumpulan Data .....	69
3.4 Penentuan Interval Waktu Kerusakan.....	70
3.5 Penentuan Uji Kecukupan Data.....	68
3.6 Penentuan Distribusi Waktu Kerusakan.....	71
3.7 Penentuan Biaya Kerusakan.....	71
3.8 Penentuan Waktu Perawatan Optimum.....	72
3.9 Flowchart Usulan Pemecahan Masalah .....	73

## **BAB IV PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA**

4.1 Pengumpulan Data.....	74
4.1.1 Sejarah Singkat Perusahaan .....	74
4.1.2 Proses Produksi.....	76
4.1.3 Tujuan Fungsi dan Peranan Perusahaan.....	85
4.1.4 Kepegawaian .....	88
4.1.5 Pemeliharaan Tempat Kerja dan Lingkungan Hidup	92
4.1.6 Mesin Yang Digunakan.....	92
4.1.7 Waktu Kerusakan.....	98
4.1.8 Biaya Perawatan.....	99
4.2 Pengolahan Data .....	101
4.5.1 Penentuan Interval Waktu Kerusakan .....	105
4.5.2 Distribusi Frekwensi Kerusakan .....	107
4.5.3 Pengujian Distribusi Waktu Kerusakan Mesin .....	112
4.5.4 Penentuan komponen Biaya Perawatan .....	116
4.5.5 Penentuan Interval Perawatan Optimum .....	117
<b>BAB V ANALISA DAN PEMBAHASAN .....</b>	<b>128</b>
5.1 Analisa Kerusakan Mesin .....	128
5.1.1 Mesin I.....	128
5.1.2 Mesin II.....	129
5.2 Analisa Jumlah dan Waktu Kerusakan Mesin .....	129

<b>BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN .....</b>	<b>134</b>
6.1 Kesimpulan .....	134
6.2 Saran-saran .....	138
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>139</b>



## DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 4 – 1 Waktu ( Periode ) Kerusakan mesin I .....	101
Tabel 4 – 2 Waktu ( Periode ) Kerusakan mesin II .....	102
Tabel 4 – 3 Distribusi Frekwensi kerusakan mesin .....	108
Tabel 4 – 4 Distribusi Frekwensi kerusakan mesin II .....	111
Tabel 4 – 5 Perhitungan uji distribusi waktu kerusakan mesin I .....	114
Tabel 4 – 6 Perhitungan uji distribusi waktu kerusakan mesin II .....	116
Tabel 4 – 7 Perhitungan nilai $T_{ops}$ , $T_{tot}$ dan $A_T$ untuk mesin I .....	120
Tabel 4 – 8 Perhitungan nilai $T_{ops}$ , $T_{tot}$ dan $A_T$ untuk mesin II .....	121
Tabel 4 – 9 Hasil perhitungan nilai-nilai $C_T$ untuk mesin I .....	123
Tabel 4 – 10 Hasil perhitungan nilai-nilai $C_T$ untuk mesin II .....	124
Tabel 4 – 11 Hasil perhitungan nilai-nilai $P_T$ untuk mesin I .....	126
Tabel 4 – 12 Hasil perhitungan nilai-nilai $P_T$ untuk mesin II .....	127

## DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2 – 1 Peranan program perawatan sebagai pendukung aktifitas produksi.....	11
Gambar 2 – 2 Pokok-poko pikiran dalam merencanakan program Perawatan.....	13
Gambar 2 – 3 Keterkaitan Sistem perawatan dengan sistem produksi .....	24
Gambar 2 – 4 Kurva Bath-Tub .....	34
Gambar 2 – 5 Model Perawatan .....	44
Gambar 2 – 6 Histogram Frekwensi relatif .....	49
Gambar 2 – 7 Fungsi kepadatan kemungkinan .....	50
Gambar 2 – 8 Bentuk-bentuk fungsi kepadatan kemungkinan .....	51
Gambar 2 – 9 Hubungan antara TPM, productive Maintenance dan preventif maintenance .....	62
Gambar 2 – 10 Tahapan mencapai sasaran target .....	65
Gambar 3 – 1 Flowchart Usulan pemecahan masalah .....	74
Gambar 4 – 1 Struktur Organisasi .....	87
Gambar 4 – 2 Diagram Alir Produksi .....	80
Gambar 4 – 3 Gambar Bathcing Plant .....	96
Gambar 4 – 4 Histogram waktu kerusakan mesin I .....	109
Gambar 4 – 5 Histogram waktu kerusakan mesin II.....	112
Gambar 5 – 1 Karakteristik bentuk distribusi waktu kerusakan.....	131

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **1.1 LATAR BELAKANG**

Pada era globalisasi seperti sekarang ini, tantangan industri manufaktur semakin besar seiring dengan berkembangnya dunia industri dimana perusahaan-perusahaan bersaing dengan memperebutkan pasar baik dalam negeri maupun luar negeri. Konsumen tentu ingin membeli produk dengan kualitas yang baik dan harga yang relatif murah atau terjangkau. Sedangkan pihak produsen menghendaki menjual produk dalam jumlah yang besar dan harga yang tinggi, untuk itu perlu adanya keseimbangan agar tercipta suatu keserasian antara keinginan konsumen dengan produsen. Dalam menyiasatinya diperlukan suatu sistem manufaktur yang fleksibel dan tepat, sehingga didapat produktifitas yang tinggi.

Untuk meningkatkan produktifitas tidak hanya diperlukan sistem produksi atau proses produksi yang baik, tetapi diperlukan kelancaran sistem manufakturnya yang merupakan salah satu faktor pendukung utama. Dalam berbicara mengenai sistem manufaktur, tidak terlepas dari bagaimana memelihara dan merawat mesin serta bagaimana sumber daya manusianya dalam menggunakan dan menangani mesin tersebut. Dengan pemeliharaan yang tepat dapat meningkatkan produktifitas serta dapat memperpanjang masa pakai mesin tersebut dimana keuntungannya yaitu dapat menekan serta memperkecil biaya produksi. Rendahnya biaya produksi akan berdampak pada harga jual atau

penawaran dari produk yang akan ditawarkan kepada konsumen dengan harga terjangkau, sehingga peluang untuk mendapatkan konsumen yang lebih banyak lebih besar lagi.

Dengan melakukan perawatan preventif kemungkinan terjadinya kerusakan mesin sangat kecil sekali karena dalam perawatan preventif terlebih dahulu memperhitungkan dengan baik kekuatan dan jangka waktu dari mesin dan alat-alat maka diharapkan kerusakan tersebut dapat dicegah, diantaranya dengan melakukan pengecekan baik secara rutin maupun secara periodik atau harus mengganti mesin tersebut. Jadwal yang tidak tepat akan mempengaruhi biaya biaya maintenance itu sendiri dan hanya akan menambah waktu operasi saja hal ini dikarenakan mahal nya biaya perawatan dan lamanya waktu operasi pada umumnya. Sehingga jika perawatan atau pemeliharaan yang dilakukan memerlukan waktu yang cukup lama maka biaya pemeliharaanpun akan bertambah dan akan mengakibatkan macetnya proses produksi. Hal ini dikarenakan mesin tidak dapat bekerja, jadi bukan hanya kerugian finansial yang akan dialami oleh perusahaan tetapi juga dalam segi waktu dan jumlah produksi yang tidak sedikit. Dan sebaliknya jadwal yang tepat selain akan dapat menghindari hal tersebut juga dapat menciptakan efektifitas dan efisiensi dalam melakukan pemeliharaan itu sendiri.

Dalam hal ini PT.X sebagai salah satu perusahaan yang menghasilkan suatu produk beton prategang, menjalankan produksinya berdasarkan job order , untuk menghadapi tantangan yang ada PT.X selalu berusaha untuk memperbaiki kinerja perusahaannya dengan menghasilkan produk dengan standar kualitas yang

diinginkan konsumen dengan harga yang bersaing dipasaran. Masalah penting yang sering dihadapi perusahaan dalam menjalankan aktivitas produksinya apabila proses produksi tidak dapat berjalan dengan lancar yang diakibatkan dengan adanya kerusakan mesin, dan salah satu faktor penunjang keberhasilan proses produksi adalah faktor mesin, dimana setiap mesin memerlukan perawatan yang teratur agar tetap digunakan secara optimal. Perawatan yang dilakukan perusahaan terhadap mesin-mesin produksi adalah baik dilakukan secara preventif maupun korektif tetapi frekuensi kerusakan mesin masih dirasakan cukup tinggi karena kurangnya perhatian perusahaan terhadap perawatan mesin, dimana pada prinsipnya dengan kerusakan yang minimal maka biaya untuk perbaikannya pun akan menurun.

Mesin-mesin produksi pada PT.X berjumlah 15 mesin, namun ada beberapa mesin yang frekuensinya tinggi sehingga memerlukan perhatian lebih intensif yaitu mesin Batching Plant 1 dan 2 yang mengakibatkan proses produksi menjadi terhambat. Untuk menjaga kelancaran produksi maka perlu kiranya dilakukan penanganan perawatan yang baik terhadap mesin-mesin tersebut.

## **1.2. PERUMUSAN MASALAH**

Berdasarkan latar belakang masalah dan study lapangan yang telah dilakukan maka didapat suatu perumusan masalah sebagai berikut:

1. Menentukan metode perawatan yang ideal pada Mesin Batching Plant berdasarkan atas :



- Perawatan pencegahan dilaksanakan jika mesin telah beroperasi selama waktu tertentu.
  - Perawatan pencegahan dilaksanakan setiap interval waktu tertentu.
- Kemudian dari kedua model diatas akan dipilih salah satu model perawatan yang diterapkan pada mesin tersebut.
2. Menentukan saat yang optimal untuk melaksanakan tindakan perawatan pencegahan terhadap kerusakan mesin-mesinnya

### **I.3. TUJUAN MASALAH**

Adapun tujuan dari perumusan masalah diatas adalah sebagai berikut :

1. Memilih model perawatan dari kedua model yang telah diolah dengan kriteria pemilihan adalah model yang menghasilkan ekspektasi keuntungan persatuan waktu paling maksimum.
2. Dengan menerapkan model perawatan yang ideal maka akan didapatkan:
  - Meminimalkan ongkos perawatan
  - Menjamin kualitas produksi
  - Menjaga kontinuitas produksi

Sehingga dari kedua hal diatas perusahaan dapat lebih meningkatkan keuntungannya.

### **I.4. MANFAAT PENELITIAN**

Manfaat : - Memberikan suatu informasi kepada perusahaan khususnya dalam menentukan tipe perawatan mesin yang ideal.

- Menambah wawasan khususnya dalam melakukan perhitungan perbaikan mesin melalui metode perawatan yang ideal..

### **I.5. PEMBATASAN MASALAH**

Mengingat luasnya cakupan mengenai hal diatas maka penulis membatasi bahasan permasalahan

1. Penelitian dititikberatkan hanya pada bagian mesin **Batching plant**
2. Skill dari tenaga bagian pemeliharaan dianggap cukup baik.
3. Data yang telah dikumpulkan dianggap memenuhi syarat.
4. Penghitungan selang waktu perawatan pencegahan tidak memasukan faktor suku bunga.

### **I.6. METODELOGI PENELITIAN**

Untuk menganalisis dan memecahkan permasalahan yang ada, peneliti melakukan penelitian dan pengumpulan data berdasarkan atas :

#### **a. Data Primer**

Pada metode ini penulis melakukan pengamatan langsung keperusahaan tepatnya mengamati pemeliharaan yang dilakukan dengan cara wawancara dan mencatat data-data yang diperlukan sesuai dengan topik permasalahan.

#### **b. Data Sekunder**

Melakukan studi pustaka dengan melakukan studi literature yang ada kaitannya dengan topik permasalahan.

## **I.7. SISTEMATIKA PENULISAN**

Dalam penyusunan Laporan Tugas Akhir ini, penulis membagi menjadi enam(6) BAB dimana terdiri dari beberapa sub bab. Dari masing-masing bab mempunyai hubungan yang erat antara bab satu dengan bab lainnya, secara sistematis adalah sebagai berikut :

### **BAB I : PENDAHULUAN**

Mencakup didalamnya mengenai latar belakang masalah, perumusan masalah, tujuan, manfaat penelitian, pembatasan masalah, metodologi penelitian serta sistematika penulisan.

### **BAB II : LANDASAN TEORI**

Berisikan hal-hal bersifat teoritis dimana teori tersebut melandasi daripada data-data yang diperoleh.

### **BAB III : METODOLOGI PEMECAHAN MASALAH**

Bab ini berisikan tentang langkah-langkah yang akan ditempuh dalam usaha memecahkan persoalan yang dibahas.

### **BAB IV : PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA**

Bab ini menyajikan seluuh data yang didapat dengan beranekaragam pengumpulan data dan pengolahan data sesuai dengan landasan teori.

**BAB V : ANALISA DAN PEMBAHASAN MASALAH**

Bab ini menyajikan analisa data dari hasil pengolahan data yang telah dilakukan pada bab sebelumnya.

**BAB VI : KESIMPULAN DAN SARAN**

Bab ini berisikan kesimpulan dari hasil pengolahan data dan analisa yang dilakukan pada bab sebelumnya serta saran-saran yang bermanfaat bagi perusahaan.

