

PENENTUAN BIAYA PERAWATAN MESIN BUBUT  
YANG EKONOMIS BERDASARKAN INTERVAL  
PERAWATAN OPTIMAL  
[ Studi Kasus Di PT. "X" ]

Skripsi

Diajukan Untuk Memenuhi Salah Satu Syarat Kelulusan  
Program Studi Strata Satu (S1) Teknik Industri

Oleh

Arif L. Tobing  
97220901



FAKULTAS TEKNIK  
JURUSAN TEKNIK INDUSTRI  
UNIVERSITAS DARMA PERSADA

2000

*Kupersembahkan tugas akhir ini untuk:*

- ♥ Tuhan Yang Maha kasih, atas segala berkat dan karunia-Mu selama ini.
- ♥ Mama'ku tercinta, terimakasih atas semua kasih sayang, pengorbanan, dukungan, do'a, dan pengharapannya yang memotivatorku dalam menuntut ilmu dan meraih kesuksesan hidup.
- ♥ Elly , Yohana ,dan adikku Togi terimakasih atas semua dukungan, do' a ,dan sayang kalian yang membuat hidup ini menjadi berarti.
- ♥ Rismawati, terima kasih atas kasih-sayang, kesetiaan, pengertian, dan kesabarannya selama ini yang telah memotivatorku untuk menyelesaikan tugas akhir ini,

## ABSTRAKSI

---

Meningkatnya persaingan dalam dunia industri dan untuk mempertahankan serta meningkatkan daya saing perusahaan, maka perusahaan harus melakukan perbaikan pada semua elemen kegiatan sehingga kinerja perusahaan dapat meningkat.

Produk dengan mutu yang tinggi, biaya produksi yang rendah, serta mesin-mesin yang cukup andal merupakan indikator dari tingkat perbaikan kinerja.

Faktor-faktor yang diidentifikasi dalam penelitian ini meliputi mesin (jumlah mesin, waktu kerusakan), biaya (suku cadang, operator, opportunity cost). Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi interval kerusakan, distribusi kerusakan, biaya perawatan preventif dan komponen biaya korektif, serta membuat kebijaksanaan kapan mesin tersebut harus dirawat dan berapa kali, juga mencari keseimbangan antara ongkos kerusakan dan ongkos perawatan.

Berdasarkan hasil pengumpulan dan pengolahan data maka diperoleh hasil penelitian sebagai berikut :

1. Terdapat lima jenis kerusakan yang sering terjadi yaitu kerusakan double needle bearing, SKF bearing, trush ball bearing, drive plate, dan floating plate,
2. Interval waktu kerusakan mesin untuk masing-masing mesin adalah 30 hari, 28 hari, 29 hari, dan 28 hari, sedangkan distribusi waktu kerusakan mesin adalah eksponensial,
3. Dengan model yang digunakan diketahui bahwa interval perawatan preventif yang optimal adalah 50 hari, dengan ekspektasi keuntungan permesin perhari Rp. 4.407.796,80
4. Dengan model yang sekarang digunakan diketahui bahwa ekspektasi keuntungan permesin perhari Rp. 4.403.245,93

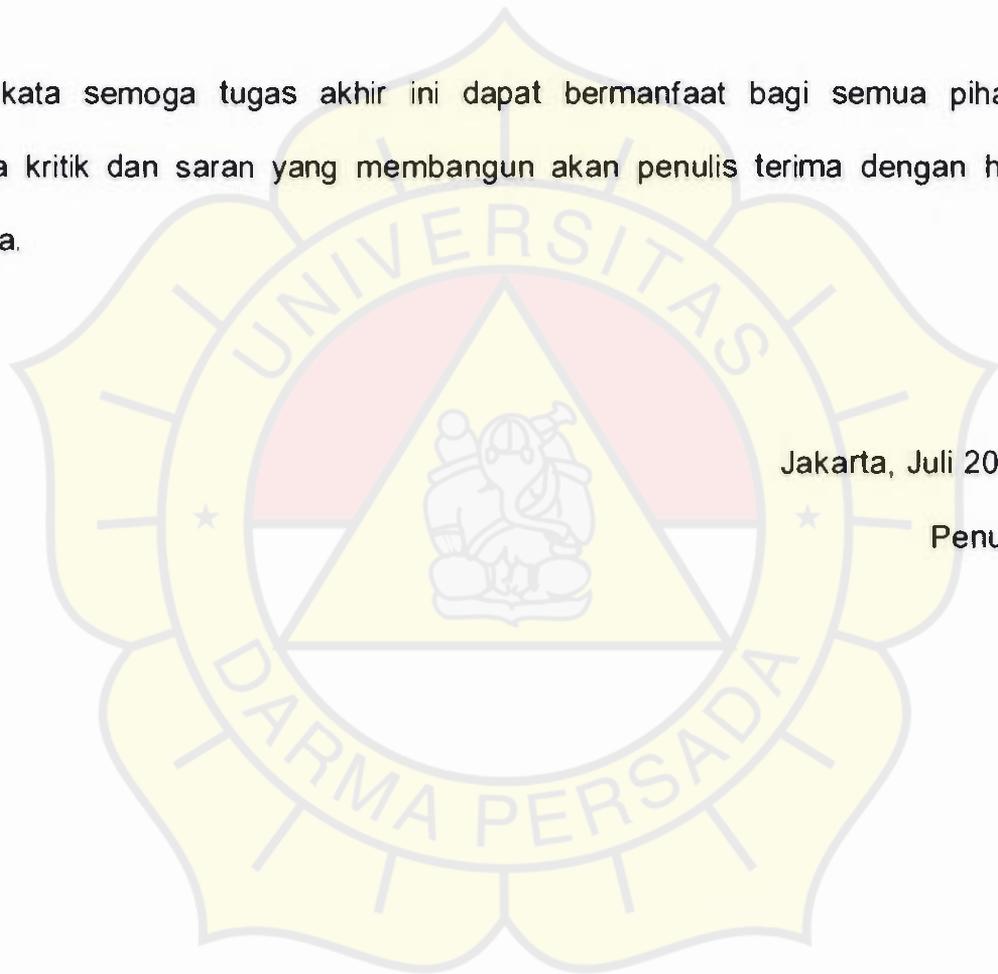
## KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan kehadirat Tuhan Yang Maha Kuasa karena dengan rahmat dan karunia-Nya maka tugas akhir ini dapat selesai tepat pada waktunya. Selama penyusunan tugas akhir ini penulis banyak menerima bantuan serta dorongan dari berbagai pihak, baik yang bersifat moril maupun materiil. Pada kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada :

1. Bapak Ir. Agus Sun Sugiarto selaku Dekan Fakultas Teknik, Universitas "DARMA PERSADA".
2. Bapak Ir. Herman Noer, ME selaku ketua jurusan Teknik Industri, Fakultas Teknik Universitas "DARMA PERSADA".
3. Ibu Ir. Senti Siahaan, MT selaku dosen pembimbing yang telah banyak memberikan bimbingan dan pengarahan selama penelitian dan penyusunan tugas akhir ini.
4. MR. J.K. Walters, selaku Pimpinan PT FMC SANTANA PEI. yang telah memberikan ijin kepada penulis untuk melakukan penelitian di perusahaan tersebut.
5. Bapak S. Kamaruzaman, selaku Plant Superintendent PT SPEI yang telah memberikan waktu dan kesempatan kepada penulis untuk melakukan penelitian tugas akhir ini.

6. Bapak Pilemon. W, selaku tenaga ahli perawatan yang telah banyak memberikan informasi dan data-data yang diperlukan untuk penyusunan tugas akhir ini.
7. Para dosen dan civitas akademik Fakultas Teknik Universitas "DARMA PERSADA" yang telah memberikan pengarahan dan dukungannya.
8. "EXTENSION 97" Teknik Industri atas do'a dan persahabatannya.

Akhir kata semoga tugas akhir ini dapat bermanfaat bagi semua pihak. Semua kritik dan saran yang membangun akan penulis terima dengan hati terbuka.



Jakarta, Juli 2000

Penulis

**LEMBAR PENGESAHAN**  
**PENENTUAN BIAYA PERAWATAN MESIN BUBUT YANG**  
**EKONOMIS BERDASARKAN INTERVAL**  
**PERAWATAN OPTIMAL**

(Studi Kasus di PT.SPEI)

Oleh:

**ARIF L TOBING**

**Nim : 97220901**

Telah Diperiksa dan Disetujui Serta Disahkan  
Tugas Akhir Sarjana Strata 1

**Menyetujui**

Pembimbing / Koord. Tugas Akhir

Ketua Jurusan TI



Ir. Senti Siahaan, M.E



Ir. Herman Noer Rahman, M.E

**JURUSAN TEKNIK INDUSTRI**  
**FAKULTAS TEKNIK**  
**UNIVERSITAS DARMA PERSADA**  
**JAKARTA, 2000**

## LEMBAR PENGESAHAN

Menyatakan bahwa:

Nama : Arif L Tobing

NIM : 97220901

Judul Skripsi : **PENENTUAN BIAYA PERAWATAN MESIN BUBUT  
YANG EKONOMIS BERDASARKAN INTERVAL  
PERAWATAN OPTIMAL**

Telah melakukan penelitian Tugas Akhir di PT. FMC SANTANA PEI, terhitung bulan Mei 2000.

Mengetahui,



S. KAMARUZAMAN

Plant Superintendent



PT. FMC  
SANTANA  
PETROLEUM  
EQUIPMENT  
INDONESIA

## SURAT PERNYATAAN

Yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Arif L. Tobing  
NIM : 97220901  
Fakultas : Teknik  
Jurusan : Teknik Industri

Menyatakan bahwa Tugas Akhir ini, saya susun sendiri berdasarkan hasil peninjauan, penelitian lapangan, wawancara dan bimbingan serta memadukan dengan buku-buku literatur atau bahan referensi lain yang terkait dengan materi tugas akhir.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya.

Jakarta, Juli 2000

Arif L. Tobing

# DAFTAR ISI

---

	Hal.
KATA PENGANTAR	
DAFTAR ISI	
DAFTAR TABEL	
DAFTAR GAMBAR	
DAFTAR LAMPIRAN	
<b>BAB I : PENDAHULUAN</b>	
1.1. Latar Belakang .....	1
1.2. Perumusan Masalah .....	3
1.3. Tujuan Dan Manfaat Penelitian .....	4
1.4. Batasan (Ruang Lingkup) Penelitian .....	4
1.5. Sistematika Penulisan .....	5
<b>BAB II : LANDASAN TEORI</b>	
2.1. Pengertian Dan Tujuan Perawatan .....	6
2.1.1. Pengertian Perawatan .....	7
2.1.2. Tujuan Perawatan .....	8
2.2. Program Perawatan Dalam Perusahaan .....	10
2.2.1. Fungsi Perawatan Dalam Perusahaan .....	10
2.2.2. Pengertian Program Perawatan .....	12
2.2.3. Tujuan Program Perawatan .....	13
2.3. Jenis-jenis Perawatan .....	14
2.3.1. Perawatan Preventif .....	15
2.3.2. Perawatan Korektif .....	19

2.4.	Metode Analisis Dan Pengujian Data .....	19
2.4.1.	Distribusi Frekuensi .....	19
2.4.2.	Uji Kesesuaian .....	21
2.4.3.	Analisa Keragaman .....	23
2.5.	Bentuk Distribusi Kerusakan .....	25
2.6.	Fungsi Keandalan Mesin .....	27

**BAB III : METODELOGI PENELITIAN**

3.1.	Metode Pemecahan Masalah .....	30
3.2.	Diagram Pemecahan Masalah .....	29
3.3.	Formulasi Model Pemecahan Masalah .....	29
3.3.1.	Karakterisasi Sistem .....	30
3.3.2.	Variabel-variabel Yang Digunakan .....	31
3.3.3.	Formulasi Model .....	33

**BAB IV : PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA**

4.1.	Pengumpulan Data .....	39
4.1.1.	Gambaran Umum Perusahaan .....	39
4.1.2.	Jumlah Mesin .....	42
4.1.3.	Periode Kerusakan Mesin .....	42
4.1.4.	Jenis-jenis Kerusakan .....	42
4.1.5.	Komponen-komponen Biaya Perawatan .....	45
4.2.	Pengolahan Data .....	46
4.2.1.	Urutan Jenis Kerusakan .....	51
4.2.2.	Penentuan Interval Waktu Kerusakan .....	48

4.2.3. Pembentukan Distribusi Frekuensi .....	48
4.2.4. Uji Kesesuaian Distribusi .....	62
4.2.5. Uji Keragaman .....	71
5.2.6. Perhitungan Komponen Biaya Perawatan .....	73
5.2.7. Penentuan Interval Perawatan Optimum .....	74

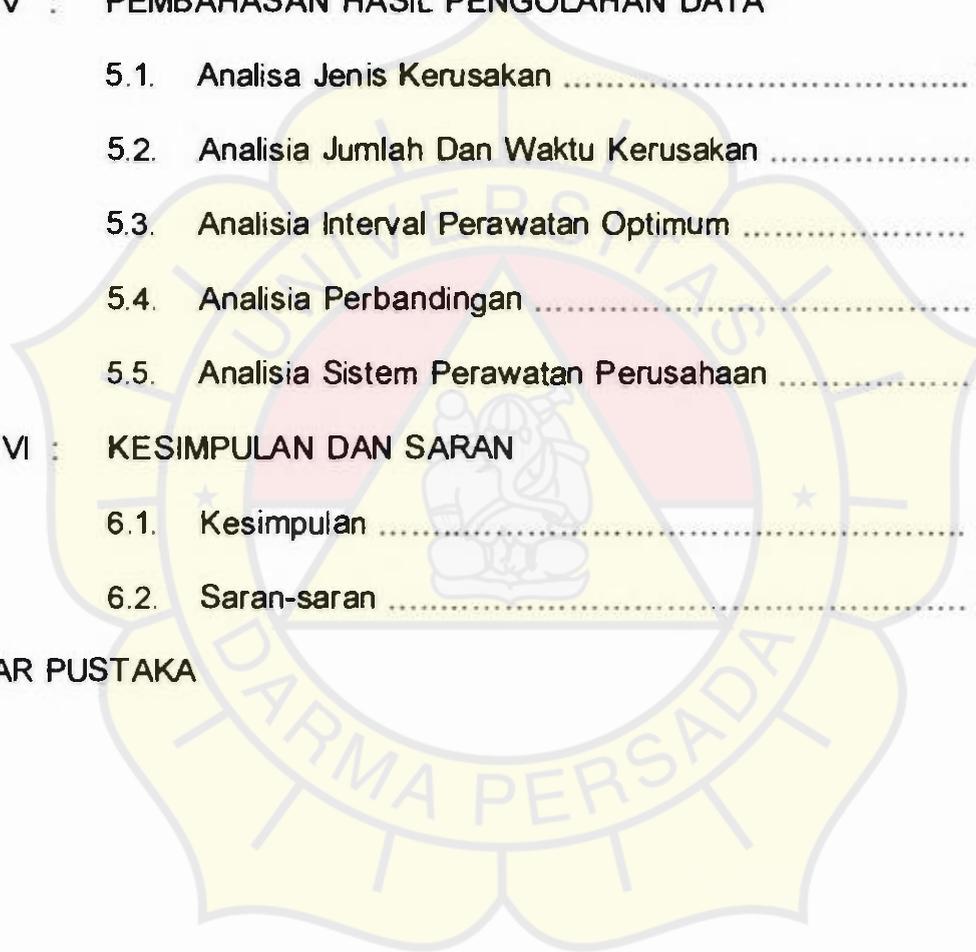
**BAB V : PEMBAHASAN HASIL PENGOLAHAN DATA**

5.1. Analisa Jenis Kerusakan .....	79
5.2. Analisa Jumlah Dan Waktu Kerusakan .....	80
5.3. Analisa Interval Perawatan Optimum .....	84
5.4. Analisa Perbandingan .....	85
5.5. Analisa Sistem Perawatan Perusahaan .....	86

**BAB VI : KESIMPULAN DAN SARAN**

6.1. Kesimpulan .....	88
6.2. Saran-saran .....	89

**DAFTAR PUSTAKA**



## DAFTAR TABEL

	Hal.
Tabel 4-1: Periode kerusakan mesin .....	43
Tabel 4-2: Jenis-jenis kerusakan mesin .....	44
Tabel 4-3: Komponen-komponen biaya perawatan .....	45
Tabel 4-4: Urutan dan persentase jenis kerusakan mesin .....	47
Tabel 4-5: Interval waktu kerusakan mesin .....	49
Tabel 4-6: Distribusi frekuensi interval kerusakan mesin Wutan I .....	51
Tabel 4-7: Distribusi frekuensi interval kerusakan mesin Wutan II .....	54
Tabel 4-8: Distribusi frekuensi interval kerusakan mesin Wutan III .....	57
Tabel 4-9: Distribusi frekuensi interval kerusakan mesin Wutan IV .....	60
Tabel 4-10 : Pengujian distribusi kerusakan mesin Wutan I .....	64
Tabel 4-11 : Pengujian distribusi kerusakan mesin Wutan II .....	66
Tabel 4-12 : Pengujian distribusi kerusakan mesin Wutan III .....	68
Tabel 4-13 : Pengujian distribusi kerusakan mesin Wutan IV .....	70
Tabel 4-14 : Perhitungan analisis keragaman .....	72
Tabel 4-15 : Hasil analisis keragaman .....	73
Tabel 4-16 : Perhitungan nilai $T_{ops}$ , $T_{tot}$ , dan $A_T$ .....	76
Tabel 4-17 : Hasil perhitungan nilai-nilai $C_T$ .....	77
Tabel 4-18 : Hasil perhitungan nilai-nilai $A_T$ .....	78
Tabel 5-1 : Nilai $X^2$ dalam uji kesesuaian distribusi .....	79

## DAFTAR GAMBAR

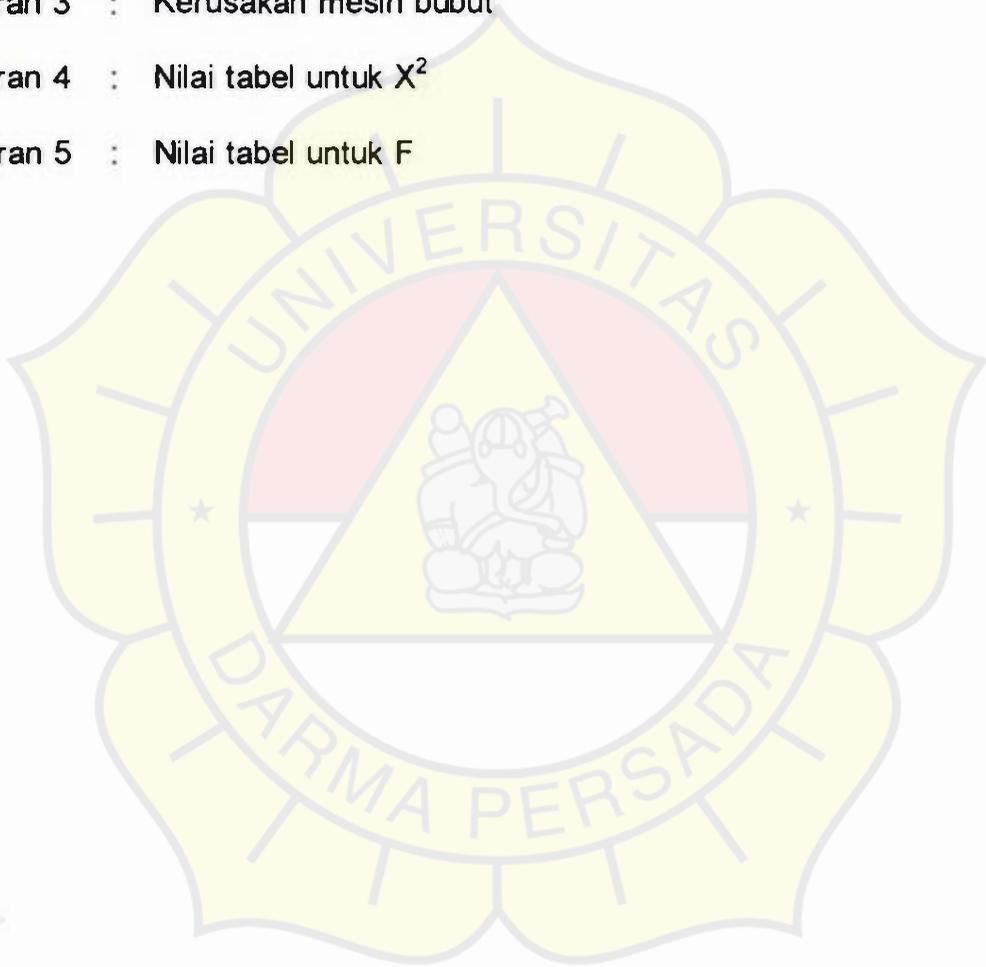
---

	Hal.
Gambar 2-1 : Peranan program perawatan dalam perusahaan .....	11
Gambar 2-2 : Pokok-pokok pikiran dalam program perawatan .....	12
Gambar 2-3 : Model perawatan preventif .....	16
Gambar 2-4 : Beberapa bentuk distribusi kerusakan mesin .....	24
Gambar 2-5 : Beberapa bentuk fungsi keandalan .....	29
Gambar 3-1 : Tahapan pemecahan masalah .....	31
Gambar 3-2 : Proses pengolahan data .....	34
Gambar 4-1 : Distribusi waktu kerusakan mesin Wutan I .....	52
Gambar 4-2 : Distribusi waktu kerusakan mesin Wutan II .....	55
Gambar 4-3 : Distribusi waktu kerusakan mesin Wutan III .....	58
Gambar 4-4 : Distribusi waktu kerusakan mesin Wutan IV .....	61
Gambar 5-1 : Rata-rata waktu kerusakan .....	77
Gambar 5-2 : Karakteristik bentuk distribusi waktu kerusakan .....	78

## DAFTAR LAMPIRAN

---

- Lampiran 1 : Gambar mesin bubut
- Lampiran 2 : Struktur organisasi perusahaan
- Lampiran 3 : Kerusakan mesin bubut
- Lampiran 4 : Nilai tabel untuk  $X^2$
- Lampiran 5 : Nilai tabel untuk F



# BABI

## PENDAHULUAN

---

### 1.1. LATAR BELAKANG.

Era globalisasi telah melanda negara Indonesia dan memberi dampak pada semua aspek kehidupan. Salah satu dampak yang ditimbulkan adalah meningkatnya persaingan bisnis, termasuk dunia industri. Persaingan dunia industri kini tidak saja terjadi pada tingkat regional saja, tetapi sudah pada tingkat nasional, bahkan pada tingkat global.

Untuk bertahan dan berkembang dalam persaingan yang semakin global, maka dunia industri di Indonesia harus meningkatkan kinerja perusahaan. Untuk itu, dunia industri harus dapat memperbiki semua faktor yang berhubungan dengan kegiatan perusahaan. Dalam hal ini, setiap kegiatan perusahaan harus dapat berjalan secara efisien dan efektif, sehingga mampu mencapai dan meingkatkan kinerja yang telah ditetapkan.

Salah satu kegiatan utama pada industri manufaktur adalah kegiatan produksi dimana bahan baku diolah menjadi barang setengah jadi maupun menjadi barang jadi. Agar kegiatan produksi dapat mendukung dan meningkatkan kinerja perusahaan dalam persaingan, maka kegiatan produksi harus diupayakan untuk menghasilkan produk dengan mutu yang tinggi, biaya produksi yang murah, dan penyampaian yang tepat waktu. Untuk mencapai hal tersebut, maka kegiatan produksi harus didukung dengan mesin-mesin produksi yang cukup dan andal.

Untuk mendukung kegiatan produksi yang efisien dan efektif, maka diperlukan kegiatan perawatan yang baik dan teratur terhadap mesin-mesin produksi. Untuk itu, program perawatan terhadap mesin-mesin produksi harus direncanakan secara optimal sehingga waktu terhentinya kegiatan produksi (akibat mesin rusak /downtime) yang merugikan perusahaan dapat dikurangi menjadi seminimal mungkin.

Seiring dengan semakin tuanya umur mesin yang digunakan oleh perusahaan, maka mesin-mesin produksi yang digunakan akan sering mengalami kerusakan. Waktu terjadinya kerusakan mesin-mesin produksi pada umumnya adalah acak (tidak beraturan), sehingga mengganggu kelancaran atau kesinambungan kegiatan produksi perusahaan.

Salah satu upaya untuk meningkatkan kesiapan dan keandalan mesin-mesin produksi yang digunakan, maka pihak perusahaan harus melakukan program perawatan yang baik dan teratur. Secara umum ada dua model perawatan yang dapat dilakukan oleh perusahaan, yaitu perawatan preventif dan perawatan korektif. Dalam model perawatan preventif, perbaikan terhadap mesin tetap dilakukan meskipun mesin belum mengalami kerusakan. Sedangkan dalam model perawatan korektif, perbaikan terhadap mesin tetap dilakukan setelah mesin mengalami kerusakan.

Berdasarkan pemikiran hal tersebut maka perlu dilakukan satu penelitian untuk membantu pihak perusahaan dalam menentukan kebijakan perawatan mesin berdasarkan model perawatan yang ada, yaitu model perawatan preventif.

## 1.2. PERUMUSAN MASALAH.

Salah satu proses (dan merupakan proses utama) dalam pembuatan produk "Chasing Head" di PT. "X" adalah proses bubut. Untuk menjaga kuantitas dan kualitas hasil produksinya, maka proses bubut harus ditunjang dengan mesin bubut yang cukup dan andal. Untuk mempertahankan dan meingkatkan keandalan mesin bubut, maka diperlukan perawatan yang baik dan teratur terhadap mesin-mesin tersebut.

Kebijakan dengan melakukan kegiatan perawatan yang terlalu sering dilakukan akan mengakibatkan tingkat kesiapan dan keandalan mesin yang tinggi, sehingga kuantitas produksi dapat meingkat, namun memberi konsekuensi pada biaya perawatan yang tinggi. Sedangkan kebijakan dengan melakukan kegiatan perawatan yang jarang dilakukan akan namun memberi konsekuensi pada biaya perawatan yang rendah, tetapi mengakibatkan tingkat kesiapan dan keandalan mesin yang rendah, sehingga kuantitas produksi dapat menurun.

Berdasarkan pemikiran hal tersebut di atas, maka pokok masalah yang akan dibahas dalam penelitian di PT. "X" ini dirumuskan sebagai berikut :

1. Jenis-jenis kerusakan apa yang sering dialami oleh mesin-mesin,
2. Berapa frekuensi kerusakan dari mesin-mesin,
3. Bagaimana perencanaan jadwal perawatan yang optimal dengan model perawatan preventif,
4. Berapa biaya perawatan mesin yang optimal berdasarkan model perawatan preventif.

### **1.3. TUJUAN DAN MANFAAT PENELITIAN.**

#### **1.3.1. Tujuan Penelitian.**

Penelitian tentang perawatan mesin di PT. "X" ini dilaksanakan dengan tujuan sebagai berikut :

1. Menentukan jenis-jenis kerusakan yang sering dialami oleh mesin-mesin,
2. Menentukan frekuensi kerusakan dari mesin-mesin,
3. Merencanakan jadwal perawatan yang optimal dengan model perawatan preventif,
4. Menentukan biaya perawatan mesin yang optimal berdasarkan model perawatan preventif.

#### **1.3.2. Manfaat Penelitian.**

Dari hasil penelitian tentang perawatan mesin di PT."X" ini nantinya akan memberikan manfaat sebagai berikut :

1. Menjadi masukan informasi bagi perusahaan dalam menentukan jadwal perawatan mesin,
2. Memberikan masukan bagi mahasiswa yang ingin mengetahui dan mengembangkan pengetahuan mengenai perencanaan perawatan mesin,

### **1.4. BATASAN (RUANG LINGKUP) PENELITIAN.**

Agar hasil yang dicapai tidak menyimpang dari tujuan yang telah ditetapkan maka dalam penelitian ini diambil beberapa batasan, yaitu :

1. Objek penelitian adalah mesin bubut, sedangkan mesin-mesin yang lain tidak dibahas,
2. Data yang diperoleh dan digunakan dalam penelitian dianggap valid dan memenuhi syarat,
3. Operator bagian perawatan diasumsikan selalu siap dan mampu untuk memperbaiki kerusakan,
4. Suku cadang (spare part) dari mesin yang mengalami kerusakan dianggap selalu tersedia,
5. Kajian teori dan analisa data didasarkan pada formulasi (model) perawatan preventif.

#### **1.5. SISTEMATIKA PENULISAN**

Penelitian tentang sistem perawatan di PT. "X" ini disusun berdasarkan sistematika penulisan sebagai berikut :

##### **BAB I : PENDAHULUAN**

Dalam bab ini akan dikemukakan tentang latar belakang, perumusan masalah, tujuan dan manfaat penelitian, batasan (ruang lingkup) penelitian, dan sistematika penulisan.

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

Dalam bab ini akan dikemukakan tentang beberapa teori yang diperoleh dari hasil kejian pustaka terhadap beberapa literatur yang digunakan dalam penelitian,

### **BAB III : METODOLOGI PENELITIAN**

Dalam bab ini akan dikemukakan tentang metode pemecahan masalah, diagram pemecahan masalah, dan formulasi model pemecahan masalah.

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

Dalam bab ini akan dikemukakan tentang data yang diperoleh dan digunakan dalam penelitian serta proses pengolahan data.

### **BAB V : PEMBAHASAN HASIL PENGOLAHAN DATA**

Dalam bab ini akan dikemukakan tentang pembahasan terhadap hasil pengolahan data.

### **BAB VI : KESIMPULAN DAN SARAN**

Dalam bab ini akan dikemukakan tentang kesimpulan yang diperoleh dari hasil pembahasan dan saran yang dikemukakan bagi pihak perusahaan.