



**UNIVERSITAS DIPONEGORO**

**PENYUSUNAN *SCHEDULE* PERAWATAN SEPEDA MOTOR HONDA  
SUPRA X 125 *SUB-ASSEMBLY ENGINE* BERBASIS *RELIABILITY*  
*CENTERED MAINTENANCE (RCM)***

**TUGAS AKHIR**

**DISUSUN OLEH :  
ASKHABULYAMIN  
L2E 006 022**

**FAKULTAS TEKNIK  
JURUSAN TEKNIK MESIN**

**SEMARANG  
SEPTEMBER 2011**



DEPARTEMEN PENDIDIKAN NASIONAL  
UNIVERSITAS DIPONEGORO  
**FAKULTAS TEKNIK**

Jl. Prof. H. Sudarto, SH Tembalang – Semarang Kotak Pos 1269

Telp. (024) 7460053, 7460055; Fax. (024) 7460055; E-mail : [ftundip@semarang.wasantara.net.id](mailto:ftundip@semarang.wasantara.net.id)

---

**TUGAS SARJANA**

- Diberikan Kepada** : Nama : Askhabulyamin  
NIM : L2E 006 022
- Pembimbing** : Ir. Dwi Basuki Wibowo, MS
- Jangka Waktu** : 12 (dua belas) bulan.
- Judul** : Penyusunan *Schedule* Perawatan Sepeda Motor Honda Supra X 125 *Sub-Assembly Engine* Berbasis *Reliability Centered Maintenance (RCM)*
- Isi Tugas** :
1. Menganalisis jenis-jenis kerusakan pada *sub-assembly engine* dan perambatan rusak bila tidak dilakukan perawatan dengan baik.
  2. Menyusun tabel tingkat kekritisitas komponen pada *sub-assembly engine*.
  3. Mengkaji penerapan RCM dan menyusun *schedule* perawatan secara rinci.
  4. Menyusun daftar resiko yang timbul mulai dari hanya sekedar penggantian komponen dan biayanya hingga resiko terjadinya kecelakaan, bila tidak dilakukan perawatan dengan baik.

Semarang, 23 September 2011


Pembimbing,

Ir. Dwi Basuki Wibowo, MS

NIP. 196204231987031003

## HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS

**Skripsi/Tesis/Disertasi ini adalah hasil karya saya sendiri,  
dan semua sumber baik yang dikutip maupun yang dirujuk  
telah saya nyatakan dengan benar.**

NAMA : Askhabulyamin  
NIM : L2E 006 022  
Tanda Tangan :   
Tanggal : 23 September 2011

## HALAMAN PENGESAHAN

Skripsi ini diajukan oleh :

Nama : Askhabulyamin

NIM : L2E 006 022

Jurusan/Program Studi : Teknik Mesin

Judul Skripsi : Penyusunan *Schedule* Perawatan Sepeda Motor Honda  
Supra X 125 *Sub-Assembly Engine* Berbasis  
*Reliability Centered Maintenance* (RCM)

**Telah berhasil dipertahankan di hadapan Tim Penguji dan diterima sebagai bagian persyaratan yang diperlukan untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik pada Jurusan/Program Studi Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Diponegoro.**

### TIM PENGUJI

Pembimbing : Ir. Dwi Basuki Wibowo, MS

Penguji : DR. Sulardjaka, ST, MT

Penguji : DR. Sri Nugroho, ST, MT

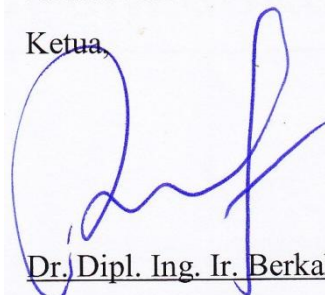
Penguji : DR. Jamari, ST, MT



Semarang, 23 September 2011

Jurusan Teknik Mesin

Ketua



Dr. Dipl. Ing. Ir. Berkah Fadjar TK

NIP. 195907221987031003

## **HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI TUGAS AKHIR UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS**

---

Sebagai sivitas akademika Universitas Diponegoro, saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Askhabulyamin  
NIM : L2E 006 022  
Jurusan/Program Studi : Teknik Mesin  
Fakultas : Teknik  
Jenis Karya : Skripsi

demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Diponegoro **Hak Bebas Royalti Noneksklusif** (*None-exclusive Royalty Free Right*) atas karya ilmiah saya yang berjudul :

PENYUSUNAN *SCHEDULE* PERAWATAN SEPEDA MOTOR HONDA SUPRA X 125 *SUB-ASSEMBLY ENGINE* BERBASIS *RELIABILITY CENTERED MAINTENANCE* (RCM)

beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti/Noneksklusif ini Universitas Diponegoro berhak menyimpan, mengalihmedia/formatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (*database*), merawat dan mempublikasikan tugas akhir saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di : Semarang  
Pada Tanggal : 23 September 2011

Yang menyatakan



(ASKHABULYAMIN)  
NIM. L2E 006 022

## **HALAMAN MOTTO**

- **TIDAK ADA SUATU KEJADIAN KECUALI PASTI MEMILIKI HIKMAH.**
- **BERPIKIRLAH SECARA POSITIF**

## **HALAMAN PERSEMBAHAN**

### **TUGAS AKHIR INI KU PERSEMBAHKAN KEPADA**

- **ORANG TUAKU DAN SAUDARA-SAUDARAKU ATAS DUKUNGAN YANG TIADA HENTI BAIK MATERIIL MAUPUN MORIIL**
- **REKAN-REKAN DAN TEMAN-TEMAN YANG TIDAK DAPAT DISEBUTKAN SATU-PERSATU, YANG SUDAH MEMBANTU DALAM KELANCARAN TUGAS AKHIR INI. NGGAK ADA LO NGGAK RAME.**
- **DAN UNTUK ORANG-ORANG TERSAYANG YANG MENJADI MOTIVASIKU**

## ABSTRAK

*Populasi sepeda motor semakin meningkat beberapa tahun ini, sejalan dengan hal itu frekuensi kecelakaan juga semakin meningkat karena faktor kelalaian pengendara dan kegagalan komponen karena kurangnya perawatan. Perawatan merupakan aspek yang sangat penting dalam pengoperasian sebuah sepeda motor. Sepeda motor dapat bekerja dengan baik apabila sub-assembly yang berada di dalamnya diperlakukan dengan baik. Salah satunya adalah sub-assembly engine, di mana beberapa komponen menerima beban berat dan saling bergesekan. Kondisi tersebut metode perawatan yang baik perlu dilakukan. Perawatan yang baik dan rutin akan membuat usia pakai sub-assembly engine pada sepeda motor jauh lebih lama. Salah satu metode perawatan yang baik adalah Reliability Centered Maintenance (RCM) dengan mengembangkan kegagalan yang terjadi pada sub-assembly. Sub-assembly engine sepeda motor terdiri dari banyak komponen, dan beberapa komponen merupakan komponen kritis. Kegagalan fungsi pada komponen kritis akan membuat sistem rusak bahkan breakdown. RCM terdapat beberapa jenis perawatan yaitu preventive, reactive, predictive testing and inspection dan proactive maintenance. Penerapan RCM melalui beberapa tahap antara lain: Failure Mode Critical Effect Critical Analysis (FMECA), Logic Tree Analysis (LTA), estimasi umur, penyusunan schedule perawatan dan evaluasi. Tahap-tahap tersebut dilakukan dengan mengembangkan kegagalan pada sub-assembly dan penyebabnya. Setelah itu dilakukan pengujian operasional untuk memperoleh kondisi riil dari sepeda motor, dan penyusunan daftar resiko yang akan terjadi bila dalam pemakaian sepeda motor tidak normal dan perawatan yang kurang baik dari mulai kerusakan komponen sehingga perlu penggantian sampai terjadinya kecelakaan. Untuk melengkapi schedule perawatan standar yang telah ada, perlu dibuat software CMMS (Computerize maintenance Managemen System), yaitu software untuk mendata kegiatan perawatan dari sepeda motor. sehingga terdata secara rinci data historis dari kendaraan yang digunakan untuk keperluan evaluasi.*

**Kata kunci** : *sepeda motor, engine, RCM, kegagalan, breakdown, schedule, perawatan*

## ABSTRACT

*Motorcycle population is increasing in recent years, in line with it the frequency of accidents also increased because of the negligence of the driver and component failure due to lack of maintenance. Maintenance is a very important aspect in the operation of a motorcycle. Motorcycle can work well if the sub-assembly is maintained properly. One is the engine sub-assembly, in which some components receives a heavy load and rub against each other, under these conditions a good maintenance method needs to be done. Maintenance will make the life of the engine sub-assembly on the motorcycle much longer. One good method of maintenance is Reliability Centered Maintenance (RCM) to develop the failures in the sub-assembly. Sub- assembly engine motorcycle consists of many components, and some components are a critical component. Failure of the critical components would make the system broken even breakdown. In the RCM there is some kind of maintenance that is preventive, reactive, predictive testing and inpection, and proactive maintenance. Application of RCM through several stages, among others: Failure Mode Effect Critical Analysis (FMECA), Logic Tree Analysis (LTA), the estimated age, preparation of maintenance schedule and evaluation. Stages is done by developing a failure in the sub-assembly and its causes. After its, operational testing was conducted to obtain the real condition of the motorcycle. And establish risc manajemen that will happen if vehicle use in abnormal condition and poor maintenance like breakdown, even accident. And software CMMS is used to complete standart maintenance schedule, it's support to record maintenance activity of the motorcycle that used to need of evaluation.*

**Keywords:** *motorcycle, engine, RCM, failure, breakdown, schedule, maintenance*



## KATA PENGANTAR


Puji syukur kehadiran Allah SWT atas limpahan rahmat, taufik dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan laporan tugas akhir ini. Tugas Akhir yang berjudul “Penyusunan *Schedule* Perawatan Sepeda Motor Honda Supra X 125 *Sub-Assembly Engine* Berbasis *Reliability Centered Maintenance* (RCM)” untuk memenuhi persyaratan dalam menyelesaikan Pendidikan Tingkat Sarjana Strata Satu (S1) pada Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Diponegoro.

Dalam kesempatan ini penulis ingin menyampaikan rasa hormat dan terimakasih setulus-tulusnya kepada semua pihak yang telah membantu dan memberikan dorongan kepada penyusun selama penyusunan Tugas Akhir ini, antara lain:

1. Ir. Dwi Basuki Wibowo, MS selaku pembimbing, yang telah memberikan bimbingan, pengarahan-pengarahan dan masukan-masukan kepada penulis untuk menyusun Tugas Akhir ini.
2. PT. ASTRA HONDA SEMARANG, yang telah memberikan izin untuk mencari informasi tentang objek Tugas Akhir yang dikerjakan.
3. Bapak Fahrul Reza, selaku *trainer* dari PT. PT. ASTRA HONDA SEMARANG yang bersedia meluangkan waktu untuk berbagi pengalaman dan informasi tentang perawatan sepeda motor.
4. Rekan-rekan tugas akhir “Amri Yahya, Dedi Frianto, dan Alanghya Susatya” atas usahanya dalam membuat tugas akhir ini.

Dengan penuh kerendahan hati, penulis menyadari akan kekurangan dan keterbatasan pengetahuan yang penulis miliki dalam penyusunan Tugas Akhir ini. Untuk itu penulis mengharapkan saran dan kritik yang membangun dari semua pihak. Akhir kata semoga Tugas Akhir ini dapat bermanfaat bagi pembaca dan semakin menambah kecintaan dan rasa penghargaan kita terhadap Teknik Mesin Universitas Diponegoro.

Semarang, 23 September 2011



Penulis

## DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	
HALAMAN TUGAS SARJANA .....	i
HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS .....	ii
HALAMAN PENGESAHAN .....	iii
HALAMAN PUBLIKASI .....	iv
HALAMAN MOTTO DAN HALAMAN PERSEMBAHAN .....	iv
ABSTRAK .....	vi
ABSTRACT .....	vii
KATA PENGANTAR .....	viii
DAFTAR ISI .....	ix
DAFTAR GAMBAR .....	xii
DAFTAR TABEL .....	xiv
BAB I PENDAHULUAN .....	1
1.1. Latar Belakang .....	1
1.2. Tujuan .....	3
1.3. Batasan Masalah .....	3
1.4. Metode Penelitian .....	4
1.5. Sistematika Penulisan .....	4
BAB II <i>RELIABILITY CENTERED MAINTENANCE (RCM)</i>	
DAN PENERAPAN RCM PADA <i>SUB-ASSEMBLY ENGINE</i> .....	6
2.1. Pengertian <i>Reliability Centered Maintenance (RCM)</i> .....	6
2.1.1 Tujuan <i>Reliability Centered Maintenance</i> .....	7
2.1.2 Prinsip – Prinsip <i>Reliability Centered Maintenance</i> .....	8
2.1.3 Dasar – dasar Kegiatan RCM .....	9
2.1.4 Langkah-langkah penerapan RCM .....	10
2.1.5 Komponen RCM .....	10
2.1.6 Elemen-elemen Keefektifan Program RCM .....	17
2.2. Penerapan Metode RCM Pada <i>Sub-Assembly Engine</i> .....	19
2.2.1 Dasar-Dasar Penenerapan RCM pada <i>Sub-Assembly Engine</i> .....	19

2.2.2 Metode Penerapan RCM pada <i>Sub-Assembly Engine</i> .....	20
<b>BAB III KONSTRUKSI <i>SUB-ASSEMBLY ENGINE</i></b>	
<b>DAN PENYUSUNAN KOMPONEN KRITIS</b> .....	22
3.1. Pendahuluan .....	22
3.2. Konstruksi <i>Sub-Assembly Engine</i> Supra X 125 .....	22
3.2.1 Konstruksi Komponen <i>Sub-Assembly Engine</i> Supra X 125 .....	22
3.2.2 Prinsip Kerja .....	33
3.3. Spesifikasi Teknis .....	41
3.4. Jenis-Jenis Kerusakan Yang Bisa Terjadi Pada <i>Sub-Assembly Engine</i> .....	43
3.5. Estimasi Komponen Kritis Pada <i>Sub-Assembly Engine</i> .....	47
3.6. Penyusunan Tabel Kekritisian Komponen .....	49
3.6.1 Penentuan <i>Weighing Factor</i> Kriteria Kritis .....	49
3.6.2 Penentuan <i>Quality Grade Descriptor</i> .....	50
3.6.3 Penyusunan tabel kekritisian komponen.....	51
3.6.4 Penjelasan Komponen Kritis .....	58
<b>BAB IV PENGUJIAN OPERASIONAL SEPEDA MOTOR DAN PENYUSUNAN SCHECULE PERAWATAN</b> .....	69
4.1. Pendahuluan .....	69
4.2. Uji Jalan Sepeda Motor .....	69
4.2.1 Klasifikasi Rute Perjalanan Sepeda Motor .....	70
4.2.2 Data-Data Pengujian.....	76
4.2.3 Hasil Pengujian Berkendara .....	78
4.3. Standar Perawatan Berkala Yang PT.Astra Honda Motor .....	84
<b>BAB V RESIKO KEGAGALAN PADA KOMPONEN SUB-ASSEMBLY ENGINE</b> .....	88
5.1. Identifikasi Resiko .....	89
5.2. Analisis Resiko .....	91
5.3. Penilaian Resiko ( <i>Risk Assessment</i> ) .....	91
5.4. Sikap Terhadap Resiko ( <i>Risk Response</i> ) .....	92
5.5. Aktifitas – Aktifitas Pengendalian ( <i>Control Activities</i> ) .....	92

5.6. Informasi dan Komunikasi ( <i>Information and Communication</i> ) .....	92
5.7. Proses Pengurangan Resiko( <i>Risk Mitigation</i> ) .....	93
5.8. Implementasi Terhadap Resiko Kegagalan <i>Sub-assembly Engine</i> ....	93
BAB V PENUTUP.....	96
5.1. Kesimpulan .....	96
5.2. Saran.....	97
DAFTAR PUSTAKA	

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	Hubungan Antara Jumlah Kegagalan Mesin dan Waktu Pengoperasian .....	7
Gambar 2.2	Diagram Komponen RCM .....	10
Gambar 2.3	Teknik Dasar Dalam <i>Proactive Maintenance</i> Untuk Memperpanjang Umur Peralatan .....	13
Gambar 2.4	Proses Untuk Menghasilkan <i>Repetitive Failure Analysis</i> .....	16
Gambar 3.1	<i>Cylinder Head</i> .....	23
Gambar 3.2	(a) <i>Cam Shaft / Valve</i> , (b) <i>Cam Chain / Tensioner</i> .....	25
Gambar 3.3	(a) <i>Cylinder</i> , (b) <i>Oil Pump</i> .....	27
Gambar 3.4	<i>Carburetor</i> .....	29
Gambar 3.5	<i>Crankshaft / Piston</i> .....	31
Gambar 3.6	Langkah Hisap .....	33
Gambar 3.7	Langkah Kompresi .....	33
Gambar 3.8	Langkah Pembakaran .....	34
Gambar 3.9	Langkah Pembuangan .....	34
Gambar 3.10	Diagram Fungsi Komponen .....	36
Gambar 3.11	Silinder .....	37
Gambar 3.12	<i>Crankshaft</i> .....	37
Gambar 3.13	<i>Connecting Rod</i> .....	38
Gambar 3.14	<i>Piston</i> .....	38
Gambar 3.15	<i>Camshaft</i> .....	39
Gambar 3.16	Kepala Silinder .....	40
Gambar 3.17	Diagram <i>Troubleshoot</i> .....	44
Gambar 3.18	Diagram Perambatan Kerusakan Komponen .....	46
Gambar 3.19	Konstruksi <i>Engine</i> .....	58
Gambar 3.20	Detail <i>Ring Piston</i> .....	59
Gambar 3.21	<i>Ring Piston</i> .....	60
Gambar 3.22	Alur Pembongkaran <i>Connecting Rod</i> .....	62

Gambar 4.1	Kontur Rute Perjalanan Sepeda Motor Saat Berangkat Kerja .....	71
Gambar 4.2	Kontur Rute Perjalanan Sepeda Motor Saat Pulang Kerja.....	72
Gambar 4.3	Pengklasifikasian Rute Perjalanan Berdasarkan Situasi Lalu Lintas Saat Berangkat Kerja.....	74
Gambar 4.4	Pengklasifikasian Rute Perjalanan Berdasarkan Situasi Lalu Lintas Saat Pulang Kerja.....	75
Gambar 4.5	Grafik Frekuensi Perpindahan Gigi Saat Berangkat Kerja .....	78
Gambar 4.6	Grafik Lama Perpindahan Gigi Saat Berangkat Kerja.....	78
Gambar 4.7	Grafik Frekuensi Perpindahan Gigi Saat Berangkat Pulang.....	79
Gambar 4.8	Grafik Lama Perpindahan Gigi Saat Berangkat Kerja.....	79
Gambar 4.9	Grafik Kecepatan Rata-Rata Pengujian Saat Berangkat .....	81
Gambar 4.10	Grafik Kecepatan Rata-Rata Pengujian Saat Pulang .....	82
Gambar 4.11	Grafik Frekuensi Pengereman Saat Berangkat Dan Pulang.....	83
Gambar 4.12	Grafik Lama Pengereman Saat Berangkat Dan Pulang .....	84
Gambar 5.1	Proses Manajemen Resiko .....	88
Gambar 5.2	Proses Identifikasi Resiko .....	89
Gambar 5.3	Perambatan Kerusakan.....	94

## DAFTAR TABEL

Tabel 1.1	Data statistik Dinas Perhubungan .....	2
Tabel 2.1	<i>Reactive Maintenance Priority Classification</i> .....	12
Tabel 3.1	Keterangan Gambar <i>Cylinder Head</i> .....	24
Tabel 3.2	Keterangan Gambar <i>Camshaft / Valve</i> .....	26
Tabel 3.3	Keterangan Gambar <i>Cam Chain / Tensioner</i> .....	26
Table 3.4	Keterangan Gambar <i>Cylinder</i> .....	28
Tabel 3.5	Keterangan gambar <i>oil pump</i> .....	28
Tabel 3.6	Keterangan Gambar <i>Carburator</i> .....	30
Tabel 3.7	Keterangan Gambar <i>Crankshaft / Piston</i> .....	32
Tabel 3.8	Spesifikasi Umum Supra X 125 R.....	41
Table 3.9	<i>Cylinder Head</i> .....	42
Tabel 3.10	<i>Silinder / Piston</i> .....	42
Tabel 3.11	<i>Oil Pump</i> .....	43
Tabel 3.12	Perhitungan Kekritisian <i>Cylinder Head</i> .....	52
Tabel 3.13	Perhitungan Kekritisian <i>Camshaft / Valve</i> .....	53
Table 3.14	Perhitungan Kekritisian <i>Cam Chain / Tensioner</i> .....	54
Tabel 3.15	Perhitungan Kekritisian <i>Cylinder</i> .....	55
Tabel 3.16	Perhitungan Kekritisian <i>Oil Pump</i> .....	55
Tabel 3.17	Perhitungan Kekritisian <i>Crankshaft / Piston</i> .....	56
Tabel 3.18	Tingkat Kekritisian Komponen.....	57
Table 4.1	Kondisi Jalan.....	80
Table 4.2	Jadwal Perawatan Standar Honda.....	87
Table 5.1	Penilaian Bahaya Pada Kegagalan <i>Sub-Assembly Engine</i> .....	90
Table 5.2	Matriks Resiko <i>Sub-Assembly Engine</i> .....	90
Table 5.3	Harga Komponen .....	94