

**ANALISIS KERUSAKAN CONNECTING ROD  
PADA MESIN DIESEL TYPE S6D95L-1**



**SKRIPSI**

**Dibuat Untuk Memenuhi Syarat Mendapatkan Gelar Sarjana Teknik  
Pada Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Sebelas Maret**

**ORA :**

**ALAM Farwa  
0903150015**

**JURUSAN TEKNIK MESIN  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS SEBELAS MARET**

S.  
621.430  
Pur  
a  
2007

**ANALISIS KERUSAKAN CONNECTING ROD  
PADA MESIN DIESEL TIPE S6D95L-1**



**SKRIPSI**

**Dibuat Untuk Memenuhi Syarat Mendapatkan Gelar Sarjana Teknik  
Pada Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya**

**Oleh :**

**Al Afri Purwa  
03023150015**

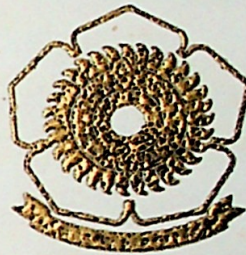
h. 15695  
16057

**JURUSAN TEKNIK MESIN  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS SRIWIJAYA  
2007**

**DEPARTEMEN PENDIDIKAN NASIONAL  
UNIVERSITAS SRIWIJAYA FAKULTAS TEKNIK  
JURUSAN TEKNIK MESIN**

**SKRIPSI**

**ANALISIS KERUSAKAN *CONNECTING ROD*  
PADA MESIN *DIESEL* TIPE *S6D95L-1***



**Oleh :**

**AL AFIF PURWA  
03023150015**




**Diketahui oleh,  
Ketua Jurusan Teknik Mesin**

**Ir. Helmy Alhan, MT  
NIP. 131 672 077**

**Diperiksa dan disetujui oleh,  
Dosen Pembimbing**

**Ir. Hendri Chandra, MT  
NIP. 131 885 593**

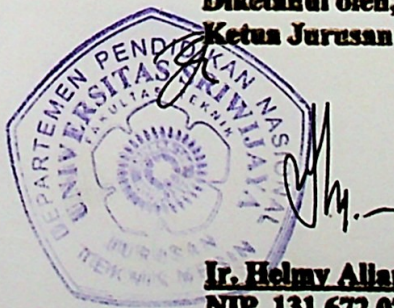
**UNIVERSITAS SRIWIJAYA  
FAKULTAS TEKNIK  
JURUSAN TEKNIK MESIN**

**AGENDA NO** : 1661 / TA / IA / 2007  
**DITERIMA TGL** : 21 Juni 2007  
**PARAF** : 

**SKRIPSI**

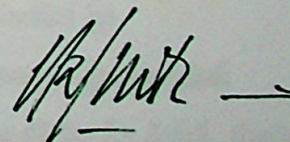
**NAMA** : AL AFIF PURWA  
**NIM** : 03023130015  
**MATA KULIAH** : ANALISA KEGAGALAN  
**JUDUL SKRIPSI** : ANALISIS KERUSAKAN *CONNECTING*  
*ROD PADA MESIN DIESEL TIPE S6D95L-1*  
**Dibertama Tanggal** : Nopember 2006  
**Sekesai Tanggal** : Mei 2007

**Diketahui oleh,  
Ketua Jurusan Teknik Mesin**



**Ir. Helmy Allan, MT**  
NIP. 131 672 077

**Diperiksa dan disetujui oleh,  
Dosen Pembimbing**



**Ir. Hendri Chandra, MT**  
NIP. 131 885 593

## *Motto*

*"Karna sesungguhnya sesudah kesulitan itu ada kemudahan".*

*(QS Alam Nasyrah ayat 5)*

*"Waktu adalah Kehidupan"*

## *Kupersembahkan kepada :*

- *Allah SWT dan Nabi Muhammad SAW yang telah memberikan kehidupan dan keislaman-Nya.*
- *Ayah dan ibu yang telah melahirkan, membesarkan, serta membimbing ku sampai sekarang.*
- *Saudara-Saudari ku*
- *Seseorang yang akan menjadi pendamping hidup ku kelak, Amin*

## KATA PENGANTAR

Syukur alhamdulillah peneliti panjatkan kepada Allah SWT, karena berkat rahmat dan karunia-Nya pula peneliti dapat menyelesaikan penelitian Skripsi ini dengan judul “Analisis Kegagalan *Connecting Rod* Pada Mesin *Diesel* Tipe S6D5L-1 ”. Penelitian skripsi ini dibuat dengan tujuan untuk mendapatkan gelar Sarjana Teknik Mesin pada Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya.

Pada kesempatan ini peneliti mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada **Bapak Ir. Hendri Chandra, M.T** selaku dosen pembimbing, yang telah memberikan sebagian waktunya untuk bimbingan dan memberikan arahan sehingga skripsi ini dapat selesai pada waktu yang direncanakan.

Ijinkanlah penulis untuk menyampaikan rasa terima kasih kepada mereka yang telah banyak membantu dalam penulisan Skripsi ini, sebagai berikut:

1. Bapak Ir. Helmy Alian, MT, selaku Ketua Jurusan Teknik Mesin Universitas Sriwijaya.
2. Bapak Ir. M. Zahri Kadir, MT, selaku Sekretaris Jurusan Teknik Mesin Universitas Sriwijaya.
4. Ibu Dewi Puspitasari, S.T, M.T, selaku Pembimbing Akademik.
5. Bapak Irsyadi Yani, S.T, M.eng, yang telah memberikan ide-ide cermelang kepada peneliti.
6. Bapak DR, Ir Kaprawi, DEA, Ibu Ir. Diah Kusuma Pratiwi, MT, yang telah memberikan masukan ilmunya dan waktu kepada peneliti.
7. Seluruh Dosen dan Tenaga Tata Usaha di Jurusan di Jurusan Teknik Mesin Universitas Sriwijaya.
8. Bapak Suyatno selaku teknisi Lab. Metalurgi yang telah banyak membantu pengujian di Lab. Metalurgi

9. Orang Tua ( M. Rasid dan Wahyuni) dan Saudara-saudaraku (Yeyen dan Yudi), terima kasih atas pengertian, dorongan *spirit, financial* dan doanya.
10. Kepada keluarga besar peneliti seperti Daus, Ajat, Charli Septi, Ari, Mang Fikri dan seluruh keluarga besar lainnya, terima kasih atas bantuannya.
11. Mang Nafi, Pak Subarkah, K' Yuliono, serta seluruh mekanik CV. Mitra Teknik, terima kasih atas waktu dan bantuannya kepada peneliti, tanpa kalian penelitian ini tidak akan terlaksana.
12. Temanku satu ide, satu visi, satu misi, satu pembimbing skripsi, satu KBK, satu jenis kelamin, satu cewek inceran : *Dian Afrizal*. Terima kasih atas hari-hari yang melelahkan, membosankan, membanggakan, menyenangkan, serta yang merindukan. Tidak akan peneliti lupakan seumur hidup.
13. Hardi, Akib, Larno, Kudri, Bonni (terima kasih atas bantuannya serta sudah memberi semangat dikala peneliti sedang *down* ). Abdalah, Perez, Ardilah, ( terima kasih sudah mau ngajari dan membantu pada waktu jadi asisten lab Fenomena.), A.Fathoni, Rahmat A, Serta anak<sup>2</sup> Material 02 dan 03 seperti Hartono, Taufik, Gali, Dwija (Slamet) ,terima kasih sudah menjadi bagian hidup peneliti.
14. Kawan-kawan seangkatan yang sudah tamat maupun belum, kakak tingkat dan adek<sup>2</sup> tingkat, terima kasih sudah mengisi kehidupan sehari-hari peneliti.
15. Serta anak-anak Smansa, Prima, Bonggas, Doris, Dinia, Tantri. Terima atas dorongan semangatnya,serta koneksinya.
16. Seseorang yang akan menjadi pendamping hidupku kelak. Amin

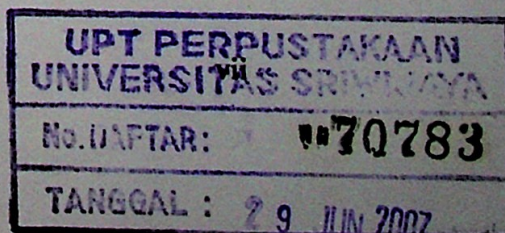
Akhir kata, semoga amal kebaikan dan bantuan yang diberikan kepada peneliti mendapat imbalan yang setimpal dari Allah SWT serta harapan peneliti semoga Skripsi ini dapat bermanfaat bagi kita semua.

Indralaya, Mei 2007

Peneliti

## DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL.....	i
HALAMAN PENGESAHAN.....	ii
HALAMAN PERSEMBAHAN.....	iii
KATA PENGANTAR.....	v
DAFTAR ISI.....	vii
DAFTAR GAMBAR.....	ix
DAFTAR TABEL.....	xiii
<b>BAB I. PENDAHULUAN.....</b>	<b>I-1</b>
1.1. Latar Belakang .....	I-1
1.2. Batasan Masalah.. .....	I-2
1.3. Sistematika Penelitian.....	I-3
<b>BAB II. TINJAUAN PUSTAKA.....</b>	<b>II-1</b>
II.1. Jurnal Kegagalan <i>Connenting Rod</i> .....	II-1
II.2. Kegagalan Yang Terjadi Pada Mesin .....	II-2
II.3. Dasar-Dasar Analisa Kerusakan Material.....	II-4
<b>BAB III. METODELOGI PENELITIAN.....</b>	<b>III-1</b>
III.1. Pengumpulan Data .....	III-2
III.1.1. Spesifikasi <i>Connecting Rod</i> .....	III-2
III.1.2. Data Material <i>Connecting Rod</i> .....	III-2
III.1.2.1 Sifat Mekanik Material .....	III-2
III.1.2.2 Komposisi Kimia Material.....	III-2
III.1.3. Data Operasi Material .....	III-3
III.1.4. Data Perawatan .....	III-3





III.1.5	Kronologi Kerusakan .....	III-3
III.1.6	Mekanisme Sistem Pelumasan.....	III-4
III.2.	Pengujian dan Pemeriksaan.....	III-5
III.2.1	Pemeriksaan Visual.....	III-5
III.2.2	Hasil Pengujian Komposisi.....	III-6
III.2.3	Pengujian Kekerasan.....	III-6
III.2.4	Pengujian Metallografi .....	III-11
<b>BAB IV.</b>	<b>ANALISA DAN PEMBAHASAN.....</b>	<b>IV-1</b>
IV.1.	Analisa Hasil Pengamatan Visual.....	IV-1
IV.2.	Analisa Hasil Pengujian Kekerasan.....	IV-2
IV.3.	Analisa Hasil Metallografi.....	IV-4
IV.4	Mekanisme Kerusakan .....	IV-5
<b>BAB V.</b>	<b>KESIMPULAN DAN SARAN.....</b>	<b>V-1</b>
V.1.	Kesimpulan .....	V-1
V.2.	Saran.....	V-2

**DAFTAR PUSTAKA**

**LAMPIRAN**

## DAFTAR GAMBAR

<b>Gambar</b>	<b>Halaman</b>
2.1 Gasket Cyelender Head Rusak.....	II -3
2.2. Kurva Hubungan Tegangan dan Regangan.....	II -9
2.3. Patah Getas.....	II -10
2.4. Patah Ulet .....	II -11
2.5. Diagram S-N.....	II -12
2.6. Kurva Mulur.....	II -13
3.1. Diagram alir penelitian.....	III -1
3.2. <i>Connecting Rod</i> .....	III -2
3.3 Sistem Pelumasan Pada Mesin <i>Diesel</i> .....	III -4
3.4 <i>Connecting Rod</i> Yang Rusak.....	III-4
3.5 Grafik Hasil Pengujian Kekerasan Pada Bagian Yang Tidak Rusak ....	III -7
3.6 Titik Pengujian Pada Bagian Yang Tidak Rusak.....	III -8
3.7 Grafik Hasil Pengujian Kekerasan Pada Bagian Yang Patah .....	III -9
3.8 Titik Pengujian Pada Bagian Yang Patah .....	III -9
3.9 Grafik Hasil Pengujian Kekerasan Pada Bagian <i>Large Boss</i> Yang Rusak .....	III -10
3.10 Titik Pengujian Pada Bagian <i>Large Boss</i> Yang Rusak.....	III -11
3.11 Struktur Mikro Pada <i>Connecting Rod</i> Yang Rusak Dengan Larutan Nital 3 % Dengan Pembesaran 200 X .....	III -12
3.14 Struktur Mikro Pada <i>Connecting Rod</i> Yang Tidak Rusak Dengan Larutan Nital 3 % Dengan Pembesaran 200 X .....	III -13
4.1 <i>Connecting Rod</i> Yang Rusak.....	IV -1
4.2 Piston Yang Rusak .....	IV -2
4.3 Dinding <i>Crank Case</i> Yang Mengalami Kerusakan .....	IV -2
4.4 Grafik Kekerasan <i>Connecting Rod</i> .....	IV -3

## DAFTAR TABEL

<b>Tabel</b>	<b>Halaman</b>
3.1 Sifat Mekanik <i>Connecting Rod</i> .....	III -2
3.2 Komposisi Kimia <i>Connecting rod</i> .....	III -2
3.3 Hasil Uji Komposisi Kimia <i>Connecting Rod</i> Yang Rusak.....	III -6
3.4 Hasil Pengujian Kekerasan Pada Bagian Yang Tidak Rusak.....	III -7
3.5 Hasil Pengujian Kekerasan Pada Bagian Yang Patah.....	III -8
3.6 Hasil Pengujian Kekerasan Pada Bagian <i>Large Boss</i> Yang Rusak.....	III-10
4.1 Rata-Rata Kekerasan <i>Connecting Rod</i> .....	V-3

## ABSTRAK

Suatu mesin atau komponen mesin dinyatakan rusak bila masih bisa beroperasi namun tidak dapat lagi menjalankan fungsinya dengan baik, masih bisa beroperasi namun tidak aman lagi untuk dijalankan atau bahkan tidak dapat lagi beroperasi. Kegagalan atau kerusakan komponen mesin pada suatu perusahaan akan mempengaruhi kinerja perusahaan tersebut karena dapat mengganggu proses produksi. Adapun tujuan dari penelitian ini yaitu untuk mengetahui penyebab kerusakan *connecting rod* pada mesin *Diesel S6D95L-1* sehingga didapatkan informasi penting sebagai landasan untuk meminimalisir atau bahkan mencegah kegagalan serupa terjadi.

Penelitian yang penulis ambil dalam rangka penulisan Tugas Akhir ini menitikberatkan pada bidang metallurgi, berdasarkan pengkajian dari literatur, observasi lapangan, pengujian laboratorium, analisa data dan kesimpulan.

Berdasarkan hasil pengamatan visual terlihat bahwa *connecting rod* mengalami patah ulet dan terjadi deformasi plastis. Dari hasil uji kekerasan pada bagian yang tidak mengalami rusak didapat nilai  $R_c = 28$ , pengujian nilai kekerasan pada bagian yang patah didapat sebesar  $R_c = 29$  dan pengujian nilai kekerasan pada bagian yang *large boss* yang rusak sebesar  $R_c = 31$ . Uji komposisi kimia pada material *connecting rod* yaitu AISI 1045 memiliki komposisi karbon sebesar 0,42 tergolong dalam baja karbon menengah.



## BAB I PENDAHULUAN

### I.1 Latar Belakang

Ilmu pengetahuan dan teknologi adalah salah satu pedoman untuk permasalahan yang terjadi saat ini. Kemajuan industri dalam pengolahannya mempunyai berbagai macam metode, penemuan dan penciptaan produk-produk baru terus dilakukan oleh manusia yang tujuannya adalah membuat hidup kita lebih mudah. Produk yang dihasilkan tersebut tidak lepas begitu saja dari penggunaan selanjutnya di masa yang akan datang. Hal ini disebabkan karena komposisi mesin tersebut mempunyai unsur yang mempunyai karakteristik yang baik dan terjangkau. Tetapi dalam penggunaannya banyak faktor yang bisa membuat sifat dan daya guna komponen mesin tersebut menurun atau efektifitas penggunaannya menurun.

Seiring dengan kemajuan ilmu pengetahuan dan teknologi, telah banyak peralatan yang dihasilkan oleh perusahaan baik peralatan pertambangan terutama penambangan darat maupun mesin yang digunakan untuk generator. Dari sekian banyak teknologi yang digunakan untuk mesin pada generator, yang salah satunya adalah mesin *Diesel* tipe S6D95L-1.

Pada mesin tersebut sering ditemukan kerusakan pada komponen-komponen mesin yang disebabkan oleh karena kurangnya perawatan, penggunaan beban yang berlebihan atau pengoperasian yang tidak sesuai dengan prosedur yang telah ditetapkan oleh perusahaan dan juga masalah faktor umur yaitu komponen mesin tersebut sudah melebihi umur pemakaian.



Salah satu kerusakan yang terjadi pada komponen-komponen mesin tersebut adalah kerusakan *connecting rod*.

*Connecting Rod* berfungsi untuk mengubah gerak resiprok ( turun naik ) piston menjadi gerak rotary (berputar) pada poros engkol, serta berfungsi untuk melakukan pelumasan oli ke piston. *connecting rod* bergantung pada penekanan yang tinggi dan harus mampu menahan beban tegangan tanpa terjadinya defleksi lain. *connecting rod* yang dirancang harus seringan mungkin untuk menjaga gaya inersia seminum mungkin. Dalam operasinya *connecting rod* menyangga bantalan untuk pin piston dan pin engkol.

Dalam menyelesaikan penelitian ini, Peneliti akan membahas tentang kerusakan yang terjadi pada *connecting rod*. Mengingat betapa pentingnya peran *connecting rod*, sehingga apabila *connecting rod* rusak maka mesin tidak akan berfungsi sebagaimana mestinya.

## I.2 Batasan Masalah

Dengan terjadinya kerusakan *connecting rod* pada mesin *Diesel S6D96L-1*, maka dapat dianalisa penyebab terjadinya kerusakan yang terjadi pada *connecting rod* dalam bidang metallurgi yang mana akan dijadikan sebagai pokok permasalahan.

## I.3 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian tugas akhir adalah :

1. Untuk menganalisa penyebab terjadinya kerusakan pada *connecting rod* mesin *Diesel tipe S6D95-1*.



## BAB I PENDAHULUAN

---

---

2. Untuk mencari solusi, agar kasus serupa dapat diminimalisir sehingga dimasa yang akan datang umur pemakaian komponen-komponen mesin akan lebih lama.

### 1.4 Sistematika Penulisan

Penelitian tugas akhir ini dilakukan dengan menggunakan sistematika untuk membuat konsep penulisan yang berurutan, sehingga didapat kerangka secara garis besar. Adapun sistematika penulisan tersebut digambarkan dalam bab-bab yang saling berkaitan satu sama lain:

#### BAB I : PENDAHULUAN

Berisikan latar belakang penelitian, batasan masalah, tujuan penelitian dan sistematika penulisan.

#### BAB II : TINJAUAN PUSTAKA

Berisikan teori-teori yang berhubungan dengan penelitian yang akan dilakukan.

#### BAB III : METODELOGI PENELITIAN

Berisikan diagram alir penelitian, alat, bahan dan pengujian spesimen.

#### BAB IV : ANALISA DAN PEMBAHASAN

Berisikan data-data yang diperoleh dari hasil pemeriksaan visual, pengujian kekerasan, pengamatan struktur mikro serta pemeriksaan komposisi kimia.

#### BAB V : KESIMPULAN DAN SARAN

Berisikan kesimpulan dan saran dari penelitian yang dilakukan.



## DAFTAR PUSTAKA

1. Charlie R. Brooks, "Metallurgical Failure Analysis", McGraw-Hill International Book Company, New York, 1993.
2. Crouse, Anglin, "Automotive Mechanic", McGraw-Hill International Book Company, New York, 1993
3. Colangelo, V.J, " Analysis of Metallurgical Failures", F.A Heiser. New York, 1973.
4. George E.Dieter, Sriati Djaprie, Ir, M,E.M.Met, " Metallurgi Mekanik Jilid 2", Erlangga, 1992.
5. Hironobu Nisitani, Dr Eng.Profesor, "Failure Analysis in Engineering Application", Shin-Ichi Nishida,Tokya, 1986.
6. Jess J. Comer,Ph.D, " Fundamentals of Metal Fatigue Analysis", Prentice Hall Englewood Cliffs, New Jersey, 1990.
7. J.A. Collins, " Failure of Materials in Mechanical Design", A Wiley - Interscience Publication, New York, 1981.
8. Voort, Vander, " Metallography Principles and Practice", McGraw-Hill International Book Company, New York, 1984.
9. [www.aaicar.com/library/ar797.htm](http://www.aaicar.com/library/ar797.htm)
10. [www.aaicar.com/library/overheat.htm](http://www.aaicar.com/library/overheat.htm)
11. [www.carpenter.com/powderproduct.htm](http://www.carpenter.com/powderproduct.htm)
12. [www.emedicare.com/emergy/topic223.htm](http://www.emedicare.com/emergy/topic223.htm)