

PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN

**ANALISA KERUSAKAN *CONNECTING ROD*
PADA SEPEDA MOTOR Satria 120 CC**

TUGAS AKHIR

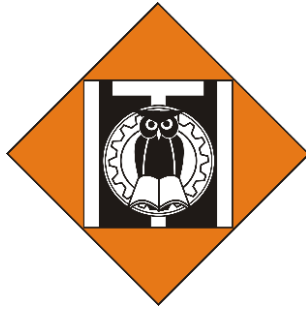
Khoirul Saleh

1121500036

INSTITUT TEKNOLOGI INDONESIA

SERPONG

AGUSTUS 2020



PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN

**ANALISA KERUSAKAN *CONNECTING ROD*
PADA SEPEDA MOTOR Satria 120 CC**

TUGAS AKHIR

Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Memperoleh Gelar Sarjana Teknik

Khoirul Saleh

1121500036

INSTITUT TEKNOLOGI INDONESIA

SERPONG

AGUSTUS 2020

HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS

Tugas Akhir ini adalah hasil karya sendiri bukan merupakan hasil plagiat dari karya orang lain dan semua sumber baik yang dikutip maupun yang dirujuk telah saya nyatakan dengan benar

Nama : Khoirul Saleh
NPM : 1121500036
Tanda Tangan :
Tanggal : 25 Agustus 2020

HALAMAN PENGESAHAN

Tugas Akhir/Skripsi ini diajukan oleh :

Nama : Khoirul Saleh
NPM : 1121500036
Program Studi : Teknik Mesin – Institut Teknologi Indonesia
Judul : Analisa Kerusakan *Connecting Rod* Pada Sepeda
Motor Satria 120 cc

Telah berhasil dipertahankan dihadapan Dewan Penguji dan diterima sebagai bagian persyaratan yang diperlukan untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik pada Program Studi Teknik Mesin Institut Teknologi Indonesia

DEWAN PENGUJI

Pembimbing : Dr. Ismojo, ST, MT (.....)

Penguji I : Dr. Ing. Putu M. Santika (.....)

Penguji II : Pathya Rupajati, ST. MT (.....)

Penguji III : Jones Victor Tuapetel, ST, MT, Ph.D (.....)

Ditetapkan di : Serpong, Tangerang Selatan

Tanggal : 25 Agustus 2020

KETUA PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN

(Jones Victor Tuapetel, ST, MT, Ph.D)

KATA PENGANTAR

Puji syukur dipanjatkan kepada Allah SWT, karena atas berkat dan rahmat-Nya, Tugas Akhir ini dapat diselesaikan dengan baik. Penulisan Tugas Akhir ini dilakukan dalam rangka memenuhi salah satu syarat untuk mencapai gelar Sarjana Teknik pada Program Studi Teknik Mesin Institut Teknologi Indonesia. Tugas Akhir ini dapat diselesaikan dengan bantuan dan bimbingan dari beberapa pihak. Oleh karena itu ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya disampaikan kepada:

- 1) Bapak Jones Victor Tuapetel, ST, MT, Ph.D., Selaku Ketua Program Studi Teknik Mesin.
- 2) Bapak. Dr. Ismojo, ST, MT Selaku Pembimbing Tugas Akhir yang telah menyediakan waktu, tenaga dan pikiran untuk mengarahkan Tugas Akhir ini.
- 3) Bapak Dr. Ir. Iyus Hendrawan, M.Si , Selaku Dosen Penasehat Akademik yang telah membimbing dan mengarahkan di bidang akademik mulai dari awal perkuliahan sampai dengan tersusunnya Tugas Akhir ini.
- 4) Orang tua dan Adik-adik yang telah memberikan bantuan, do'a dan dukungan material dan moral.
- 5) Teman-teman Teknik Mesin Angkatan 2015, Teman-teman senior yang telah banyak membantu dalam menyelesaikan Tugas Akhir/skripsi ini.

Akhir kata, saya berharap Allah SWT berkenan membalas segala kebaikan semua pihak yang telah membantu. Semoga Tugas Akhir ini membawa manfaat bagi pengembangan ilmu.

Serpong, 25 Agustus 2020

Khoirul Saleh

Teknik Mesin - ITI

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

Sebagai sivitas akademika Institut Teknologi Indonesia, Saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Khoirul Saleh

NPM : 1121500036

Program Studi : Teknik Mesin – Institut Teknologi Indonesia

Jenis Karya : Tugas Akhir

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Institut Teknologi Indonesia Hak Bebas Royalti Noneksklusif (Non-Exclusive Royalti Free Right) atas karya ilmiah saya yang berjudul :

**ANALISA KERUSAKAN *CONNECTING ROD* PADA
SEPEDA MOTOR SATRIA 120 CC**

Beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti Noneksklusif ini Institut Teknologi Indonesia 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.

Dibuat di : Serpong
Pada Tanggal 25 Agustus 2020
Yang Menyatakan

(Khoirul Saleh)

ABSTRAK

Connecting rod merupakan bagian dari kendaraan bermotor yang berfungsi untuk menghubungkan piston dengan *crankshaft* yang dalam kerjanya mendapatkan beban tekan yang tinggi sehingga bisa menyebabkan kegagalan *connecting rod*. Tujuan dari ini adalah untuk mengetahui penyebab kegagalan *connecting rod* sepeda motor satria 120 cc dengan menggunakan metode pengamatan visual yang digunakan untuk mendapatkan hipotesa yang diperkuat dengan pengujian komposisi kimia, nilai kekerasan dan struktur mikro. Dari hasil pengamatan visual, kegagalan terjadi pada *big end connecting rod*, dan didapatkan hipotesa bahwa *connecting rod* mengalami beban kompresi yang besar dan mengakibatkan terjadinya deformasi. Hasil uji kekerasan *Vickers* pada permukaan *connecting rod* rusak di dapat nilai rata-ratanya sebesar 699 HV dengan struktur mikro ferit mempunyai, ruang antara atom relative kecil dan cukup rapat sehingga ferit hanya dapat menampung atom karbon dalam jumlah yang terbatas, sifat mekanik karakteristik ferit lunak dan ulet. Sedangkan *connecting rod* baru nilai rata-ratanya 721 HV, dengan struktur mikro berupa Perlit yang berbentuk bulat seperti struktur grafit nodul yang di kelilingi oleh ferit, mempunyai sifat yang cukup keras dan kuat.

Kata kunci: batang penghubung, komposisi kimia, struktur mikro, kekerasan

ABSTRACT

Connecting rod is part of a motorized vehicle that functions to connect the piston to the crankshaft which in its work gets a high compressive load so that it can cause the connecting rod failure. The purpose of this is to find out the cause of the failure of the connecting rod of a 120 cc satria motorcycle using visual observation methods that are used to obtain a hypothesis that is strengthened by testing the chemical composition, hardness value and microstructure. From the results of visual observations, failure occurs at the big end connecting rod, and a hypothesis is obtained that the connecting rod experiences a large compression load and results in deformation. Vickers hardness test results on the surface of the connecting rod are damaged in an average value of 699 HV with a ferrite micro structure, the space between atoms is relatively small and tight enough so that ferrite can only accommodate a limited number of carbon atoms, the mechanical properties of soft ferrite characteristics and tenacious. Whereas the new connecting rod has an average value of 721 HV, with a micro structure in the form of Perlite which is round like a graphite nodule structure surrounded by ferrite, which has quite hard and strong properties.

Keywords: *connecting rod, chemical composition, microstructure, hardness.*

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	ii
HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS	iii
HALAMAN PENGESAHAN	iv
KATA PENGANTAR	v
PERSETUJUAN PUBLIKASI	vi
ABSTRAK	vii
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR TABEL	xi
BAB 1 PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Tujuan Penulisan	2
1.3 Rumusan Masalah	2
1.4 Batasan Masalah	2
1.5 <i>State of The Art</i> Bidang Penelitian	3
1.6 Sistematika Penulisan	5
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA	
2.1 Batang Penghubung (<i>Connecting Rod</i>)	6
2.1.1 Bagian-Bagian <i>Connecting Rod</i>	8
2.1.2 Beban yang di Terima <i>Connecting Rod</i>	8
2.2 Material <i>Connecting Rod</i>	9
2.2.1 Baja Karbon Rendah (<i>Low Carbon Steel</i>)	9
2.2.2 Baja Karbon Medium (<i>Medium Carbon Steels</i>)	9
2.2.3 Baja Karbon Tinggi (<i>High Carbon Steel</i>)	11
2.2.4 Baja Karbon Medium Paduan Rendah (<i>Medium Carbon Low Alloy Steels</i>)	11
2.3 Diagram Fasa Fe-Fe ₃ C	15
2.4 Struktur Mikro Baja	16
2.5 Proses Produksi <i>Connecting Rod</i> Sepeda Motor	18
2.6 Mekanisme Kegagalan <i>Connecting Rod</i>	19
2.6.1 <i>Fatigue</i>	19
2.6.2 <i>Hydrolock</i>	20
2.7 <i>Needle Roller Bearing</i>	22
2.8 Pengujian Kekerasan	24
2.8.1 <i>Vickers</i> (HN/HVN)	24
2.8.2 <i>Brinell</i> (HB/HBN)	25
2.8.3 <i>Rockwell</i> (HR/RHN)	26
2.9 Pengujian Komposisi Kimia	28
2.10 Pengujian Metalografi	28
BAB 3 METODOLOGI PERANCANGAN	
3.1 Diagram Alir Penelitian	31
3.2 Material <i>Connecting Rod</i>	33
3.3 Pembuatan Spesimen Uji	33
3.4 Peralatan yang digunakan	34
3.5 Pengujian	37
3.5.1 Pengamatan Visual	37

3.5.2 Pengujian Komposisi Kimia.....	38
3.5.3 Pengujian Metalografi	39
3.5.4 Pengujian Kekerasan	40
BAB 4 HASIL DAN PEMBAHASAN	
4.1 Pengamatan Visual <i>Connecting Rod</i>	42
4.2 Karakterisasi <i>Connecting Rod</i>	42
4.2.1 Komposisi Kimia.....	42
4.2.2 Pengujian Kekerasan (<i>Vickers</i>)	44
4.2.3 Pengamatan Pengujian Kekerasan (<i>Vickers</i>)	46
4.3 Pengujian Mikro (Metalografi)	47
4.3.1 <i>Connecting Rod</i> Baru.....	47
4.3.2 <i>Connecting Rod</i> Lama	49
4.3.3 Pengamatan Pengujian Mikro.....	50
BAB 5 KESIMPULAN	
5.1 Kesimpulan	51
DAFTAR PUSTAKA	
LAMPIRAN	

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 <i>Connecting Rod</i> Sepeda Motor	7
Gambar 2.2 Penampang <i>Connecting Rod</i>	8
Gambar 2.3 Struktur Mikro Baja Karbon Medium	10
Gambar 2.4 Diagram Kesetimbangan Fe-Fe ₃ C	15
Gambar 2.5 Bagan Produksi <i>Connecting Rod</i>	18
Gambar 2.6 Ilustrasi dari <i>Hydrolock</i>	21
Gambar 2.7 <i>Connecting Rod</i> Rusak Karena <i>Hydrolock</i>	21
Gambar 2.8 <i>Needle Roller Bearing</i> pada <i>Big End Connecting Rod</i>	23
Gambar 2.8 Penampang Pengujian <i>Vickers</i>	25
Gambar 2.9 Penampang Pengujian <i>Brinell</i>	26
Gambar 2.10 Pengujian <i>Rockwell</i>	27
Gambar 3.1 Diagram Alir Penelitian	31
Gambar 3.2 Potongan <i>Big End</i>	34
Gambar 3.3 Mesin Ampelas (<i>Centrifugal sand and paper machine</i>)	34
Gambar 3.4 Alat Uji Kekerasan Mikro (<i>Vickers Microhardness Tester</i>)	35
Gambar 3.5 Mikroskop dan kamera	36
Gambar 3.6 Spektrometer	36
Gambar 3.7 <i>Connecting Rod</i> lama dan baru	37
Gambar 3.8 Gambar <i>Connecting Rod</i> yang Mengalami Kerusakan	37
Gambar 3.9 Alat Uji Spektrometr	38
Gambar 3.10 Alat Uji Metalografi	39
Gambar 3.11 Pengujian Kekerasan	41
Gambar 4.1 <i>Connecting Rod</i> Rusak	42
Gambar 4.2 (A. <i>Connecting rod</i> lama) (B. <i>Connecting Rod</i> Baru)	44
Gambar 4.3 Lokasi titik-titik pengujian kekerasan <i>Vickers</i> (A. <i>Connecting rod</i> lama) (B. <i>Connecting Rod</i> Baru)	45
Gambar 4.4 Hasil nilai kekerasan dari spesimen pada setiap titik	46
Gambar 4.5 Menunjukkan Pembesaran Pada Lokasi 1 dan 2 sebesar 200x dan 500x pada <i>connecting rod</i> baru	48
Gambar 4.6 Menunjukkan Pembesaran Pada Lokasi 1 dan 2 sebesar 200x dan 500x pada <i>connecting rod</i> lama	49

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Sifat Mekanik Baja Karbon Medium	10
Tabel 2.2 Komposisi Paduan Baja SAE 41XX	13
Tabel 2.3 Skala Kekerasan <i>Rockwel</i>	28
Tabel 4.1 Komposisi Kimia <i>Connecting Rod</i>	43
Tabel 4.2 Tabel Pengujian Kekerasan <i>Vickers</i>	45

