

TUGAS SARJANA

STUDI PERBANDINGAN BEBERAPA PRODUK *CONNECTING ROD* YANG ADA DI PASARAN DITINJAU DARI ASPEK MATERIAL



Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Memperoleh Gelar Strata Satu (S-1)

di Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Diponegoro

DISUSUN OLEH :

TEGAR RISKY FIRMANSYAH

L2E 005491

**JURUSAN TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS DIPONEGORO
SEMARANG**

2012

TUGAS SARJANA

Diberikan Kepada :

Nama : Tegar Risky Firmansyah

NIM : L2E 005491

Pembimbing : Rusnaldy, PhD

Jangka Waktu : 18 (delapan belas) bulan.

Judul : Studi Perbandingan Beberapa Produk *Connecting rod* yang ada di Pasaran ditinjau dari Aspek Material.

Isi Tugas : Melakukan pengamatan beberapa *connecting rod* untuk sepeda motor Honda Supra 100 cc merek A, B, C, D, dan E yang ada di pasaran dari aspek material. Pengamatan yang dilakukan berupa pengujian kekerasan, struktur mikro, dan komposisi kimia material *connecting rod* Honda Supra 100 cc merek A, B, C, D, dan E mengingat harga produk tersebut sangat bervariasi.

Semarang, Agustus 2012

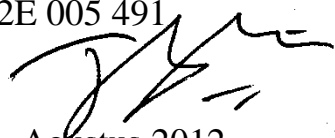
Pembimbing ,


Rusnaldy, PhD

NIP. 197005201999031002

HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS

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

NAMA : Tegar Risky Firmansyah
NIM : L2E 005 491
Tanda Tangan : 
Tanggal : Agustus 2012

HALAMAN PENGESAHAN

Skripsi ini diajukan oleh :

Nama : Tegar Risky Firmansyah

NIM : L2E 005491

Jurusan/Program Studi : Teknik Mesin

Judul Skripsi : Studi Perbandingan Beberapa Produk *Connecting rod* yang ada di Pasaran ditinjau dari Aspek Material

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 : Rusnaldy, PhD

Penguji : Dr. Syaiful, ST. MT

Penguji : Dr. Eng. Gunawan Dwi H, ST. MT

Penguji : Dr. Eng. Munadi

()
()
()
()

Semarang, Agustus 2012

Jurusan Teknik Mesin

Ketua,



Dr. Sulardjaka

NIP. 197104201998021001

HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI TUGAS AKHIR UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS

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

Nama : Tegar Risky Firmansyah
NIM : L2E 005 491
Jurusan/Program Studi : Teknik Mesin
Fakultas : Teknik
Jenis Karya : Skripsi

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

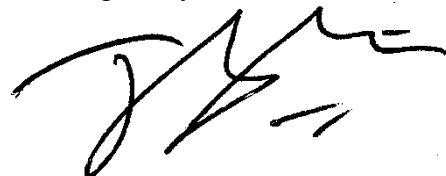
Studi Perbandingan Beberapa Produk *Connecting rod* yang ada di Pasaran ditinjau dari Aspek Material

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 kami sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di : Semarang
Pada Tanggal : Agustus 2012

Yang menyatakan



(Tegar Risky F)

NIM. L2E 005 491

HALAMAN MOTTO

**PANTANG MENYERAH SEBELUM TERCAPAI SEMUA TUJUAN
YANG KAMU INGINKAN!**

INGAT!!!

**MOTIVATOR TERBESAR YAITU DIRI KITA SENDIRI DAN
ORANG YANG PALING SULIT DIKALAHKAN ADALAH ORANG
YANG PANTANG MENYERAH.**

HALAMAN PERSEMBAHAN

TUGAS AKHIR INI SAYA PERSEMBAHKAN KEPADA

- **AYAH DAN IBU SAYA YANG TELAH MEMBESARKAN, MERAWAT, MENJAGA, DAN MENDIDIK SAYA SELAMA INI.**
- **DOSEN PEMBIMBING KU, YANG TELAH MEMBIMBING SAYA MENYELESAIKAN TUGAS AKHIR INI DENGAN PENUH DEDIKASI**
- **TEMAN-TEMAN, KAKAK-KAKAKKU, DAN ARUMA SARI YANG SELALU MEMBERI SEMANGAT SERTA BANYAK MEMBANTU SAYA.**

ABSTRAK

Connecting rod merupakan *spare part* penting pada sepeda motor, karena fungsinya adalah untuk meneruskan daya yang dihasilkan pada proses pembakaran dari torak menuju poros engkol pada motor. Di pasaran ada berbagai macam merek *connecting rod* dengan harga yang berbeda – beda, oleh karena itu timbul suatu pertanyaan mengapa untuk suatu produk yang sama harganya bisa berbeda – beda.

Pada laporan Tugas Akhir ini penulis menganalisa beberapa produk *connecting rod* buatan pabrik A, B, C, D, E dari aspek material. Penulis mengambil acuan pada produk A sebagai standar material dan membandingkannya dengan produk *connecting rod* merek lain. Analisa yang dilakukan berupa pengujian komposisi kimia, pengujian kekerasan dan pengamatan struktur mikro.

Dari hasil pengujian komposisi kimia diketahui bahwa jenis material yang digunakan di setiap *connecting rod* adalah sama. Namun dari hasil pengujian kekerasan dan pengamatan struktur mikro ditemukan bahwa jika dibanding dengan produk A, maka produk B, C, D, dan E memiliki nilai kekerasan dan struktur mikro yang berbeda. Perbedaan inilah yang mungkin akan mempengaruhi kualitas dan harga beberapa *connecting rod* tersebut.

Kata kunci : *connecting rod*, *spare part*, sepeda motor, komposisi

ABSTRACT

Connecting rod is a vital spare part on a motorcycle, because its function is to carry the power generated in the combustion process of the piston toward the crank on the motor shaft. In the market there are many different brands of connecting rod at different prices, therefore, a question arises why the same product for a price can be different.

In this final report the authors analyze several connecting rod manufactured products A, B, C, D, E of the material aspect. The author takes a reference to a product as a standard material and compare it with other brands of products connecting rod. The analysis was done by testing the chemical composition, hardness testing and microstructure observation.

From the test results it is known that the chemical composition of materials used in each connecting rod is the same. But from the hardness test and microstructure observation found that when compared with product A, product B, C, D, and E has a value of hardness and a different microstructure. The difference is that may affect the quality and the price of some connecting rod.

Keywords: connecting rod, spare parts, motorcycles, composition

KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadiran Allah SWT atas limpahan rahmat, taufik dan hidayahNya kepada penulis sehingga dapat menyelesaikan laporan tugas akhir ini. Tugas Akhir yang berjudul **“Studi Perbandingan Beberapa Produk Connecting Rod yang ada di Pasaran ditinjau dari Aspek Material”** 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. Rusnaldy, PhD selaku Pembimbing, yang juga telah memberikan bimbingan, pengarahan-pengarahan dan masukan-masukan kepada penulis untuk menyusun Tugas Akhir ini.
2. Teman satu tim Tugas Akhir, Krisna yang dengan solid bekerja sama menyelesaikan 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, Agustus 2012

Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN TUGAS SARJANA.....	ii
HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS	iii
HALAMAN PENGESAHAN.....	iv
HALAMAN PUBLIKASI.....	v
HALAMAN MOTTO.....	vi
HALAMAN PERSEMBAHAN	vii
ABSTRAK	viii
ABSTRACT	viii
KATA PENGANTAR	ix
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR GAMBAR.....	xii
DAFTAR TABEL	xiv
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Tujuan	2
1.3. Batasan Masalah.....	2
1.4. Metodologi penelitian.....	2
1.5. Sistematika Penulisan	3
BAB II DASAR TEORI.....	4
2.1. <i>Connecting rod</i>	4
2.1.1 Fungsi connecting rod.....	5
2.1.2 Material.....	5
2.1.3 Pembuatan <i>connecting rod</i>	6
2.2. Jenis Baja.....	12
2.3. Pengujian sifat mekanik.....	13

2.3.1. Pengujian Kekerasan.....	13
2.3.2 Pengujian Komposisi.....	15
2.3.2 Pengujian Metalografi.....	16
BAB III METODOLOGI PENELITIAN.....	19
3.1. Diagram Alir Penelitian.....	19
3.2. Pengujian Komposisi.....	20
3.2.1 Alat dan Bahan Uji Komposisi.....	20
3.2.2 Standar Kalibrasi Alat Uji Komposisi.....	21
3.2.3 Metode Uji Komposisi.....	22
3.3. Pengujian Kekerasan.....	23
3.3.1 Spesimen Pengujian.....	24
3.3.2 Letak Daerah Uji.....	24
3.3.3 Alat dan Bahan Pengujian.....	25
3.3.4 Prosedur Pengujian Kekerasan.....	27
3.4. Pengujian Metalografi.....	29
3.4.1 Alat dan Bahan Pengujian.....	29
3.4.2 Metode Pengujian Metalografi.....	33
BAB IV HASIL DAN ANALISA.....	35
4.1. Data – data Hasil Pengujian <i>connecting rod</i>	35
4.1.1 Data Hasil Pengujian Komposisi Kimia.....	35
4.1.3 Data Hasil Pengamatan Mikrografi.....	38
4.2. Analisa dan Pembahasan	41
4.2.1 Analisa Data Pengujian Komposisi.....	41
4.2.2 Analisa Data Pengujian Kekerasan.....	42
4.2.3 Analisa Hasil Pengujian Struktur Mikro.....	42

BAB V

PENUTUP.....	44
5.1. Kesimpulan.....	44
5.2. Saran.....	44
DAFTAR PUSTAKA.....	45
LAMPIRAN	

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	Bentuk <i>Connecting rod</i> pada sepeda motor	4
Gambar 2.2	Bentuk <i>Connecting rod</i> pada mobil	4
Gambar 2.3	<i>Drop Hammer</i>	6
Gambar 2.4	Urutan bentuk bahan dari penempaan <i>closed die forging</i> untuk <i>connecting rod</i>	7
Gambar 2.5	Bahan yang dipanaskan di dalam dapur yang terkontrol	7
Gambar 2.6	<i>Billet</i>	8
Gambar 2.7	Proses penekan untuk membentuk <i>connecting rod</i>	9
Gambar 2.8	Bahan (<i>connecting rod</i>) dimasukkan ke dalam oven.....	9
Gambar 2.9	Proses pembubutan.....	10
Gambar 2.10	Dilakukan proses milling menjadikan bentuknya satu tahap ke bentuk akhir.....	11
Gambar 2.11	Bentuk <i>connecting rod</i> yang telah jadi.....	11
Gambar 2.12	Tingkatan baja menurut AISI.....	12
Gambar 2.13	Alat uji kekerasan rockwell.....	14
Gambar 2.14	Spektrometer.....	15
Gambar 2.15	Struktur mikro ferrit.....	17
Gambar 2.16	Struktur mikro sementit.....	17
Gambar 2.17	Struktur mikro Pearlit.....	18
Gambar 3.1	Diagram alir penelitian.....	19
Gambar 3.2	Alat uji komposisi.....	20
Gambar 3.3	Spektrometer.....	20
Gambar 3.4	Bagian uji komposisi <i>Connecting rod</i>	21
Gambar 3.5	Standar Kalibrasi Alat uji komposisi.....	21
Gambar 3.6	Spesimen Uji.....	24

Gambar 3.7	Letak bagian uji kekerasan.....	24
Gambar 3.8	Rockwell Hardness Tester-Model HR-150A.....	25
Gambar 3.9	Amplas.....	25
Gambar 3.10	Grinder.....	26
Gambar 3.11	Diagram alir pengujian kekerasan.....	28
Gambar 3.12	Polisher-Grinder.....	29
Gambar 3.13	Kain Bludru.....	29
Gambar 3.14	Reaktan.....	30
Gambar 3.15	Gelas Kimia.....	30
Gambar 3.16	Amplas.....	30
Gambar 3.17	Air.....	31
Gambar 3.18	Pipet.....	31
Gambar 3.19	Kamera.....	31
Gambar 3.20	Mikroskop.....	32
Gambar 3.21	Reaktan untuk Etza.....	32
Gambar 3.22	Diagram alir uji metalografi.....	34
Gambar 4.1	Grafik rata-rata pengujian kekerasan conrod.....	37
Gambar 4.2	Struktur mikro masing-masing connecting rod.....	38
Gambar 4.3	Struktur mikro baja AISI 1070.....	39
Gambar 4.4	Struktur mikro ferrit.....	39
Gambar 4.5	Struktur mikro sementit.....	40
Gambar 4.6	Struktur mikro pearlit.....	41

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1	Komposisi kimia baja AISI 1070 (%)	5
Tabel 2.2	Sifat Mekanik Baja AISI 1070.....	6
Tabel 4.1	Hasil Pengujian Komposisi.....	35
Tabel 4.2	Nilai Perbandingan rata-rata Uji Kekerasan.....	36
Tabel 4.3	Harga <i>connecting rod</i>	37