



**STUDI PENERAPAN TEKANAN *COMMON RAIL* TERHADAP
TORSI PADA MESIN KUBOTA SATU SILINDER**

SKRIPSI



Oleh:

Heri Purnomo

1103037001

**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH PROF. DR. HAMKA
JAKARTA
2015**



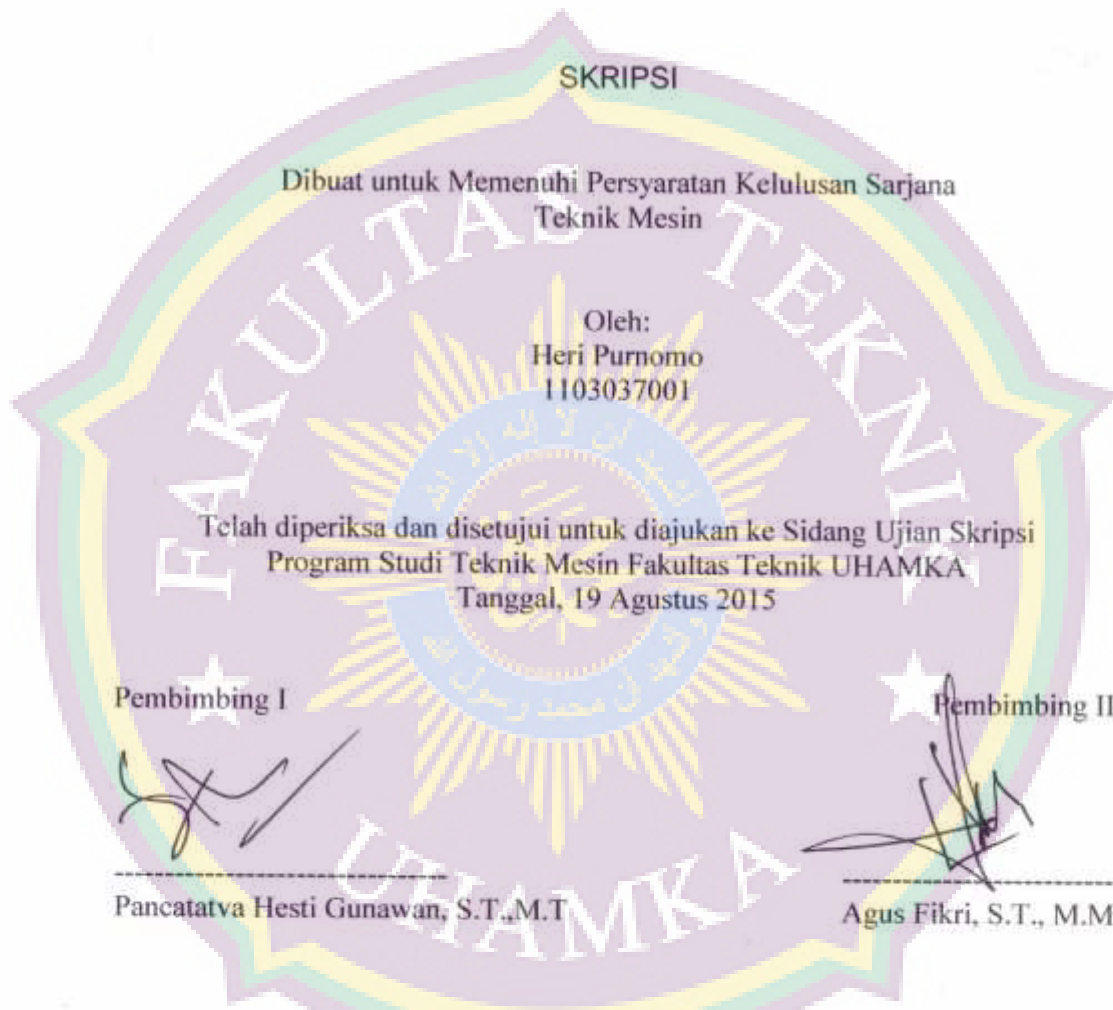
ABSTRAK

Perkembangan teknologi di bidang otomotif telah banyak berkembang pesat, baik di dalam mesin bensin maupun mesin diesel. *Common rail* merupakan salah satu teknologi yang ada didalam mesin diesel yang menyerupai teknologi yang ada di mesin bensin yang biasa di sebut EFI (*Electronic Fuel Injection*). Pada umumnya teknologi ini sudah banyak diterapkan di mesin diesel kendaraan mobil yang memiliki empat buah silinder. Penelitian ini dilakukan untuk membahas penerapan *common rail* terhadap tekanan dan torsi pada mesin diesel kubota satu silinder. Di mulai dengan pengujian mesin diesel kubota yang sudah dimodifikasi dengan menggunakan tekanan 500 bar, 600 bar dan 700 bar dengan berbagai tingkat kecepatan mesin. Hasil dari pengujian ini berupa besaran angka kemudian di buat menjadi diagram garis dan grafik regresinya kemudian disimpulkan. Dari hasil yang didapat maka dapat disimpulkan bahwa tekanan 500 bar, 600 bar dan 700 bar yang diberikan kepada mesin diesel *common rail* kubota satu silinder dengan menggunakan berbagai kecepatan mesin memiliki pengaruh terhadap torsi.

Kata Kunci : Mesin Diesel *Common Rail*

Halaman Persetujuan

STUDI PENERAPAN TEKANAN *COMMON RAIL* TERHADAP TORSI PADA
MESIN KUBOTA SATU SILINDER



SKRIPSI

Dibuat untuk Memenuhi Persyaratan Kelulusan Sarjana
Teknik Mesin

Oleh:
Heri Purnomo
1103037001

Telah diperiksa dan disetujui untuk diajukan ke Sidang Ujian Skripsi
Program Studi Teknik Mesin Fakultas Teknik UHAMKA
Tanggal, 19 Agustus 2015

Pembimbing I

Pancatutva Hesti Gunawan, S.T., M.T

Pembimbing II

Agus Fikri, S.T., M.M

Mengetahui,
Ketua Program Studi Teknik Mesin

Rifky, S.T., M.M

Halaman Pengesahan

**STUDI PENERAPAN TEKANAN *COMMON RAIL* TERHADAP TEKANAN
TORSI PADA MESIN KUBOTA SATU SILINDER**

SKRIPSI

oleh:
Heri Purnomo
1103037001

Telah diuji dan dinyatakan lulus dalam Sidang Ujian Skripsi
Program Studi Teknik Mesin Fakultas Teknik UHAMKA
Tanggal, 19 Agustus 2015

Pembimbing I :
Pancatutva Hesti Gunawan, S.T.,M.T

Pembimbing II:
Agus Fikri, S.T., M.M.

Penguji I :
Dr. Dan Mugisidi, S.T

Penguji II :
Drs. M. Yusuf D, M.M.

Mengesahkan,
Dekan,
Fakultas Teknik UHAMKA

Mengetahui,
Ketua Program Studi,
Teknik Mesin

.....
M. Mujirudin, S.T., M.T.

.....
Rifky, S.T., M.M.

PERNYATAAN

Saya yang bertandatangan dibawah ini:

Nama : Heri Purnomo

NIM : 1103037001

Judul Skripsi : Studi Penerapan Tekanan *Common Rail* Terhadap Torsi
Pada Mesin Kubota Satu Silinder

Menyatakan bahwa, skripsi ini merupakan karya saya sendiri (ASLI) dan isi dalam skripsi ini tidak terdapat karya yang pernah diajukan oleh orang lain untuk memperoleh gelar akademis di suatu institusi pendidikan tinggi manapun, dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis dan/atau diterbitkan oleh orang lain, KECUALI yang secara tertulis diacu dalam naskah ini dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Segala sesuatu yang terkait dengan naskah dan karya yang telah dibuat adalah menjadi tanggung jawab saya pribadi.

Jakarta, 19 Agustus 2015

Heri Purnomo

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur peneliti panjatkan kepada Allah SWT yang telah begitu banyak memberikan banyak nikmat kepada peneliti sehingga peneliti dapat menyelesaikan tepat pada waktunya.

Skripsi dengan judul studi penerapan tekanan *common rail* terhadap torsi pada mesin diesel kubota satu silinder ini, disusun untuk memenuhi sebagian persyaratan dalam mendapatkan gelar Sarjana Teknik di Universitas Prof. DR. Hamka.

Dalam kesempatan ini peneliti mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada :

1. Bapak PH. Gunawan, ST, MT, selaku pembimbing skripsi pertama yang telah membimbing dan memberi motivasi kepada peneliti selama studi di Universitas Negeri Jakarta.
2. Bapak Agus Fikri, ST, MT selaku pembimbing skripsi kedua yang juga telah membimbing dan memberi motivasi kepada peneliti dalam menyusun penelitian ini.
3. Bapak Rifky, ST, MM selaku pembimbing akademik yang juga selaku Ketua Jurusan Teknik Mesin Uhamka yang telah memberikan motivasi dan info kepada peneliti.
4. Seluruh dosen di Jurusan Teknik Mesin Uhamka yang juga telah banyak membantu penyelesaian penelitian ini

5. Bapak dan Ibundaku tercinta yang telah banyak menyumbangkan pikiran dan doa untuk peneliti sehingga penelitian ini dapat diselesaikan dengan baik.
6. Dede Nurliati, SST.Pa yang juga telah banyak memberikan bantuan materi maupun pikiran serta motivasi dalam penyusunan penelitian ini.
7. Teman-teman seperjuanganku di Jurusan Teknik Mesin Uhamka yang juga telah banyak membantu penyelesaian penelitian ini.

Dan yang tak mungkin terlupa peneliti juga mengucapkan terima kasih yang tak terhingga kepada semua orang yang telah membantu peneliti yang mungkin tidak bisa peneliti sebutkan satu persatu. Semoga segala bantuan, baik moril maupun materiil dari semuanya mendapat imbalan yang sesuai dari Allah SWT. Amien.

Peneliti akhirnya menyadari bahwa masih banyak kekurangan dalam penyusunan skripsi ini. Oleh karena itu, kritik dan saran dari pembaca sangat peneliti harapkan. Semoga ada manfaatnya. Amien.

Jakarta, Agustus 2015

Heri Purnomo

DAFTAR ISI

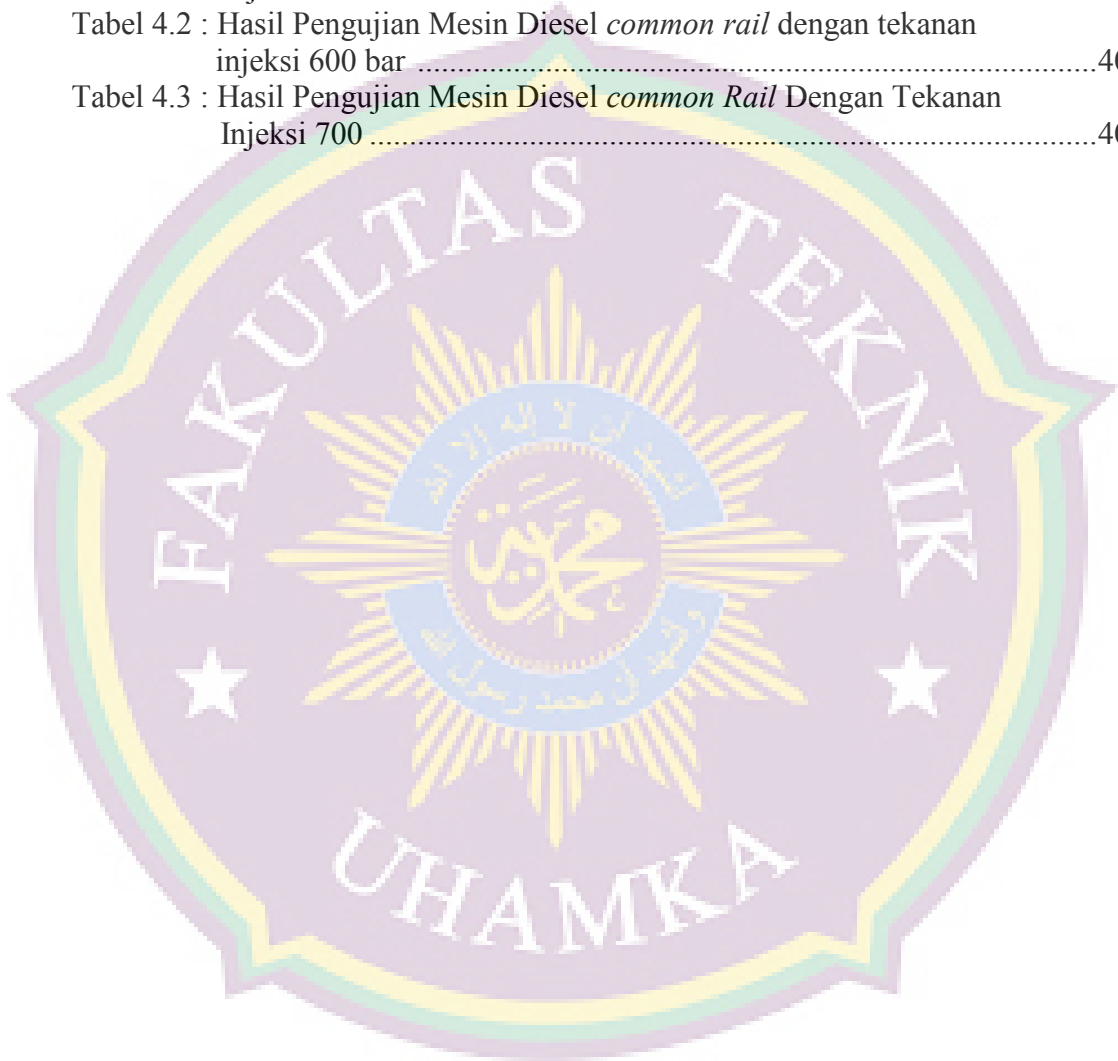
	Halaman
ABSTRAK	i
HALAMAN PERSETUJUAN	ii
HALAMAN PENGESAHAN	iii
PERNYATAAN	iv
KATA PENGANTAR	v
DAFTAR ISI	vii
DAFTAR TABEL	ix
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR LAMPIRAN	xi
BAB 1 PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang Masalah	1
1.2 Perumusan Masalah	2
1.3 Batasan Masalah	2
1.4 Tujuan Masalah	3
1.5 Manfaat Penelitian	3
BAB 2 KAJIAN PUSTAKA	
2.1 Karakteristik Mesin Diesel	4
2.2 Prinsip Kerja Mesin Diesel 4 Langkah	4
2.3 Ruang Bakar Motor Diesel	8
2.4 Mesin Diesel dengan Satu Silinder	10
2.5 Sistem Injeksi Mesin Diesel	11
2.6 Sistem Injeksi Mesin Diesel Dengan Satu Silinder	12
2.7 Komponen Mesin Diesel	13
2.8 Pengertian <i>Common Rail</i>	17
2.9 Komponen Utama <i>Common Rail System</i>	18
2.10 Cara Kerja <i>Common Rail</i>	27
2.11 Konsep Tekanan	29
2.12 Torsi	30
2.12 Konsep Kecepatan Putar Mesin	32
BAB 3 METODOLOGI PENELITIAN	
3.1 Waktu dan Tempat Penelitian	34
3.2 Alat Penelitian	35
3.3 Diagram Alir Penelitian	35
3.4 Persiapan Alat	36
3.5 Proses Modifikasi Mesin Diesel Kubota	37
3.6 Pengujian Mesin Diesel <i>Common Rail</i>	37
BAB 4 HASIL DAN PEMBAHASAN	
4.1 Hasil Penelitian	39
4.2 Pengolahan Data	41
4.3 Pembahasan	42

BAB 5	SIMPULAN DAN SARAN	
5.1	Simpulan	47
5.2	Saran	47
	DAFTAR PUSTAKA	48
	LAMPIRAN	49



DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 4.1 : Hasil Pengujian Mesin Diesel <i>common rail</i> dengan tekanan injeksi 500 bar	39
Tabel 4.2 : Hasil Pengujian Mesin Diesel <i>common rail</i> dengan tekanan injeksi 600 bar	40
Tabel 4.3 : Hasil Pengujian Mesin Diesel <i>common Rail</i> Dengan Tekanan Injeksi 700	40



DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2.1 : Langkah Hisap	7
Gambar 2.2 : Langkah Kompresi	7
Gambar 2.3 : Langkah Usaha	8
Gambar 2.4 : Langkah Buang	8
Gambar 2.5 : Ruang Bakar Injeksi Tidak Langsung	9
Gambar 2.6 : Ruang Bakar Injeksi Langsung	10
Gambar 2.7 : Mesin Diesel Satu Silinder	11
Gambar 2.8 : Skema Pengaliran Bahan Bakar Motor Diesel Dengan Silinder Tunggal	13
Gambar 2.9 : Bagan Pengaliran Bahan Bakar Dengan Silinder Tunggal	13
Gambar 2.10 : <i>Comoon Rail System</i>	18
Gambar 2.11 : <i>Pre Supply Pump</i>	19
Gambar 2.12 : <i>Pre Supply Pump Mekanik</i>	19
Gambar 2.13 : <i>Pre Supply Pump Elektrik</i>	20
Gambar 2.14 : <i>High Pressure Pump</i>	21
Gambar 2.15 : Cara Kerja <i>High Pressure Pump</i>	21
Gambar 2.16 : <i>High Pressure Accumulator</i>	22
Gambar 2.17 : <i>Pressure Control Valve</i>	23
Gambar 2.18 : <i>Injector</i>	24
Gambar 2.19 : (ECU) <i>Electronic Control Unit</i>	25
Gambar 2.20 : <i>Rail Pressure Sensor</i>	25
Gambar 2.21 : <i>Sensor pada Common Rail</i>	27
Gambar 3.1 : Diagram Alir Penelitian	35
Gambar 4.1 : Diagram Hasil Pengujian Mesin Diesel <i>Common Rail</i> Dengan Tekanan 500	41
Gambar 4.2 : Diagram Hasil Pengujian Mesin Diesel <i>Common Rail</i> Dengan Tekanan 600	41
Gambar 4.3 : Diagram Hasil Pengujian Mesin Diesel <i>Common Rail</i> Dengan Tekanan 700	42
Gambar 4.4 : Perbandingan Tekanan mesin diesel <i>common rail</i> 500 bar, 600 bar dan 700 bar	45

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran 1 : Alat Pengujian	49
Lampiran 2 : Skema Pengujian Mesin Diesel <i>Common Rail</i>	53
Lampiran 3 : Tabel Pengujian	54



BAB 1 PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Kebutuhan akan kendaraan pada saat sekarang ini sangatlah tinggi demi menunjang aktivitas dan kegiatan sehari-hari. Kendaraan diharapkan dapat membantu perjalanan seseorang ataupun keluarga untuk melaksanakan kegiatan sehari-hari baik menuju tempat kerja, sekolah ataupun melakukan perjalanan jarak jauh ke luar kota dan aktivitas lainnya. Pada sebagian besar orang timbul keraguan untuk memilih kendaraan apa yang sesuai dengan aktivitas mereka.

Hal inilah yang menjadi bahan pemikiran dan masukan bagi beberapa produsen mesin kendaraan untuk mendesain suatu mesin yang sesuai dengan kebutuhan masyarakat. Untuk saat ini sudah banyak beberapa produsen kendaraan yang menggunakan teknologi untuk kendaraan yang mereka produksi. Diawali dengan mesin bensin khususnya mobil dengan teknologi EFI (*Electronic Fuel Injection*) dan kemudian di ikuti dengan sepeda motor dengan teknologi FI (*Fuel Injection*) setelah itu mesin diesel dengan teknologi *Common Rail*. Semua teknologi tersebut di buat untuk mendapatkan performa yang lebih baik dibandingkan dengan yang sebelumnya yang masih menggunakan mesin secara konvensional.

Pada saat ini teknologi tersebut sudah banyak diaplikasikan kepada mesin-mesin kendaraan baik untuk kendaraan ringan dan kendaraan berat yang biasanya digunakan untuk sebagai transportasi masyarakat, tetapi untuk mesin-mesin berukuran kecil yang digunakan masyarakat sebagai alat untuk meringankan

pekerjaan mereka masih minim. Padahal dalam membantu pekerjaan mereka mesin tersebut harus memiliki performa yang baik, sebagai contoh dalam sektor pertanian yang biasa kita sebut traktor yang digunakan untuk mengolah lahan pertanian dengan baik.

Mesin yang digunakan oleh mesin traktor biasanya adalah mesin diesel konvensional. Oleh karena itu di dalam penelitian ini peneliti ingin meneliti menggunakan teknologi *common rail* yang sudah diterapkan di dalam kendaraan penumpang bermesin diesel digunakan pada mesin traktor tersebut, karena di dalam kendaraan penumpang bermesin diesel dengan teknologi *common rail* sudah terbukti bisa meningkatkan performa mesin [9].

1.2 Perumusan Masalah

Bertolak dari identifikasi masalah diatas maka secara lebih spesifik dapat dirumuskan masalah apakah ada pengaruh tekanan injeksi 500 bar, 600 bar dan 700 bar terhadap torsi yang dihasilkan?

1.3 Batasan Masalah

Pada penelitian ini dapat diuraikan batasan masalah sebagai berikut:

1. Mesin yang digunakan dalam penelitian ini adalah mesin diesel kubota model RD 85 DI-1T dengan satu silinder
2. *Timing injection* bahan bakar pada mesin adalah -30° sampai -10° sebelum titik mati atas.
3. Pengujian mesin diesel *Common rail* di lakukan dengan berbagai tingkat kecepatan mesin untuk mengetahui torsi yang di hasilkan.

4. Pengujian mesin diesel dengan teknologi *common rail* dengan tekanan 500 bar, 600 bar dan 700 bar.

1.4 Tujuan Penelitian

Tujuan dilakukan penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh tekanan injeksi 500 bar, 600 bar dan 700 bar pada *common rail* terhadap torsi yang dihasilkan.

1.5 Manfaat Penelitian

Hasil dari penelitian ini diharapkan akan menjadi sumbangan informasi tentang beberapa hal antara lain:

- a. Bagi dunia akademis adalah untuk menambah wawasan keilmuan tentang teknologi *common rail* pada mesin otomotif khususnya adalah mesin diesel.
- b. Bagi dunia industri otomotif adalah sebagai referensi untuk mengetahui performa mesin khususnya dalam meningkatkan torsi pada mesin diesel

DAFTAR KEPUSTAKAAN

1. Toyota Astra Motor, 1997, *New Step 1*, Jakarta: *National Service Division Training Center*.
2. Departemen Pendidikan Nasional, 2004, *Pemeliharaan/Service Sistem Bahan Bakar Diesel*, Jakarta : Direktorat Jenderal Pendidikan Menengah.
3. Anton Rivai, *Komponen Motor Bakar Diesel*, <http://anton-rivai.blogspot.com/2011/12/komponen-sistem-bahan-bakar-diesel-dan.html>, Diakses tanggal 21 Januari 2015 jam 05.05 WIB
4. Gogik Ibnu Sartono dan Nut Candra Aruka, 2013, *Fungsi dan Cara Kerja Common Rail*, Malang : Universitas Negeri Malang
5. Ir. Philip Kristanto, 2015, *Motor Bakar Torak (Teori & Aplikasinya)*, Yogyakarta: Andi
5. Wiranto Arismunandar, 2002, *Motor Diesel Putaran Tinggi*, Jakarta: PT. Pradnya paramitha
6. Arends, BPM & Barendschot, H. (1980). *Motor Bensin*. Jakarta: Erlangga
7. www.google.com, *Teknologi Mesin Diesel*, <http://afrizalbahri.files.wordpress.com/2013/05/teknologi-motor-diesel.pdf>, di akses tanggal 7 Oktober 2014 jam 15.51 WIB