



UNIVERSITAS DIPONEGORO

**Rancang Bangun
Alat Uji Pompa Injeksi Motor Diesel Multi Silinder**

TUGAS AKHIR

Diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Ahli Madya

NAMA : IRAWAN BUDYARTO

NIM: L0E 008 038

FAKULTAS TEKNIK

PROGRAM STUDI DIPLOMA III TEKNIK MESIN

SEMARANG

2011

HALAMAN PERSETUJUAN

Telah disetujui Laporan Proyek Akhir mahasiswa Program Studi Diploma III Teknik Mesin yang disusun oleh :

Nama : IRAWAN BUDYARTO
NIM : L0E 008 038
Judul PA : RANCANG BANGUN ALAT UJI POMPA INJEKSI
MOTOR DIESEL MULTI SILINDER

Disetujui pada tanggal : 15 Agustus 2011

Semarang, 15 Agustus 2011
Dosen Pembimbing

Drs. Ireng Sigit Atmanto, M.Kes
NIP. 19620421 198603 1 002

HALAMAN PENGESAHAN

Tugas Akhir ini diajukan oleh :
NAMA : Irawan Budyarto
NIM : LOE 008 038
Program Studi : PSD III Teknik Mesin
Judul Tugas Akhir : Rancang Bangun Alat Uji Pompa Injeksi Motor
Diesel Multi Silinder

Telah berhasil dipertahankan di hadapan Tim Penguji dan diterima sebagai bagian persyaratan yang diperlukan untuk memperoleh gelar Ahli Madya pada Program Studi Diploma III Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Diponegoro.

TIM PENGUJI

Pembimbing 1 : Drs. Ireng Sigit Atmanto, M.Kes ()
Penguji : Didik Ariwibowo, ST. MT ()
Penguji : Ir. Senen ()

Semarang, 26 Agustus 2011
Ketua PSD III Teknik Mesin

Ir. Sutomo, M.Si
NIP. 195203211937031001

HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS

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

Nama : Irawan Budyarto
Nim : LOE 008 038
Tanda Tangan :
Tanggal : 26 Agustus 2011

HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI TUGAS AKHIR UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS

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

Nama : Irawan Budyarto
NIM : LOE 008 038
Program Studi : PSD III Teknik Mesin
Fakultas : Teknik
Jenis Karya : Tugas Akhir

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 : **Rancang Bangun Alat Uji Pompa Injeksi Motor Diesel Multi Silinder**. 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 memublikasikan 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 : 26 Agustus 2011

Yang menyatakan

(Irawan Budyarto)

MOTTO DAN PERSEMBAHAN

MOTTO

- ❖ “Tidak ada tindakan maka tidak ada sesuatu yang terjadi, melakukan tindakan maka keajaiban terjadi”.
(A.Enstein)
- ❖ “Datang bersama-sama adalah suatu permulaan, tetap bersama-sama adalah suatu kemajuan, bekerja bersama-sama adalah suatu kesuksesan”.
(Aristoteles)
- ❖ “Nilai dari seseorang ditentukan dari kebenarannya memikul tanggung jawab”
(Khalil Gibran)

PERSEMBAHAN

Laporan ini dipersembahkan kepada:

1. Allah SWT yang selalu memberikan rahmat dan hidayahNya.
2. Nabi Muhammad SAW para sahabat serta pengikutnya atas sauri tauladannya.
3. Ayah dan Ibu tercinta, terima kasih atas kerja keras serta cucuran air mata dalam setiap doa-doanya serta seluruh keluarga.
4. Drs. Ireng Sigit Atmanto, M.Kes. selaku Dosen pembimbing, yang telah memberikan masukan-masukan yang sangat berguna serta terima kasih atas kesabarannya dalam membimbing kelompok Tugas Akhir kami sampai selesai.
5. Teman sekelompok kami, terima kasih atas kekompakan serta sumbangan pemikiran dalam menyelesaikan Tugas Akhir kami.

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan kepada Allah SWT atas segala rahmat serta karunia-Nya sehingga kami dapat menyelesaikan tugas akhir ini dengan judul “Rancang Bangun Alat Uji Pompa Injeksi Motor Diesel Multi Silinder”.

Tugas akhir ini disusun sebagai syarat untuk menyelesaikan Program Studi Diploma III jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Diponegoro Semarang. Selain itu pembuatan tugas akhir ini juga bertujuan untuk mengembangkan wawasan dan juga untuk menambah pengetahuan yang berhubungan dengan kinerja dari pompa injeksi. Selain itu juga dapat melakukan pengujian pada pompa injeksi serta mengetahui tentang kinerja pompa injeksi yang sesuai dengan kebutuhan dari motor diesel tersebut, sehingga pemakaian bahan bakar lebih efisien, dan untuk mengembangkan disiplin ilmu yang diperoleh di bangku kuliah melalui penerapannya pada dunia kerja, dan juga untuk memperkenalkan suasana dunia kerja yang belum penulis dapatkan di perkuliahan, sehingga diharapkan akan terjadi link and match antara dunia akademis dan dunia kerja.

Kami menyadari bahwa keberhasilan untuk menyelesaikan tugas akhir ini tidak lepas dari bantuan, bimbingan, dan dukungan dari semua pihak, untuk itu perkenankan penyusun untuk berterima kasih kepada:

1. Ir. Zainal Abidin, MS, selaku ketua Program Studi Diploma III Fakultas Teknik Universitas Diponegoro Semarang.
2. Ir. Sutomo Msi, selaku ketua Jurusan Teknik Mesin Program Studi Diploma III Fakultas Teknik Universitas Diponegoro Semarang.
3. Drs. Ireng Sigit Atmanto, M.Kes, selaku dosen pembimbing tugas akhir.
4. Sri Utami Handayani, ST., MT, selaku selaku dosen wali angkatan 2008 kelas B
5. Bapak dan Ibu Dosen pengajar mata kuliah Jurusan Teknik Mesin Program Studi Diploma III Fakultas Teknik Universitas Diponegoro Semarang.
6. Orang tua kami yang telah melahirkan dan membesarkan kami dengan penuh cinta dan kasih sayang.
7. Teman-teman mahasiswa senasib dan seperjuangan.
8. Semua pihak yang telah membantu sampai dengan terselesaikannya tugas akhir ini yang tidak dapat kami sebutkan satu persatu.

Kami menyadari bahwa penyusunan tugas akhir ini masih jauh dari sempurna, oleh karena itu kritik serta saran yang sifatnya membangun sangat kami tunggu demi kesempurnaan tugas akhir ini.

Akhirnya penyusun berharap semoga laporan tugas akhir ini dapat memberikan manfaat bagi penulis sendiri khususnya maupun bagi pembaca pada umumnya.

Semarang, 16 Agustus 2011

Penyusun

ABSTRAK

Motor diesel merupakan mesin yang banyak digunakan untuk berbagai bidang antara lain untuk sektor industri dan transportasi. Pompa Injeksi (Injection Pump) adalah salah satu bagian dari mesin diesel yang paling utama dan berfungsi untuk memompa bahan bakar dari tangki kemudian disalurkan ke ruang bakar (silinder) dengan cara disemprotkan pada saat yang tepat oleh injektor, sehingga terjadi pembakaran didalam ruang bakar (silinder) dengan baik. Pompa injeksi bekerja atas dasar gerakan dari camshaft yang berputar sehingga menghasilkan gerakan bolak balik dari pegas dan plunyer, dengan gerakan bolak-balik plunyer akan menekan bahan bakar yang masuk melalui lubang isap serta melewati katup dan kemudian keluar dari pipa tekanan tinggi menuju ke injektor yang kemudian disalurkan ke dalam silinder.

Oleh karena sangat pentingnya peran pompa injeksi dalam konstruksi dan kinerja mesin diesel maka diperlukan suatu alat uji untuk mengetahui kinerja pompa injeksi tersebut.

Prinsip perencanaan alat uji pompa injeksi ini yaitu dengan memutar poros pompa injeksi dengan motor listrik sesuai dengan kecepatan putaran yang ditentukan kemudian menyalurkan bahan bakar yang keluar dari pompa injeksi ke dalam gelas ukur agar diketahui apakah ada perbedaan volume bahan bakar yang disuplai ke masing-masing ruang bakar.

ABSTRACT

Diesel motor is a machine used for various fields such for industrial and transportation. Injection pump is main part of the diesel engine which serves to pump the fuel from the tank and then distributed to the combustion chamber (cylinder) with a sprayed at the right time by injector, so that combustion occurs inside the combustion chamber (cylinder) as well. Injection pump works on the basis of the movement of the camshaft rotates so as to produce the movement back and forth from a spring and plunger, the plunger back and forth with the movement will hit the fuel entering through the suction hole and through the valve and then out of high measurement pipe leading to the injector which is then channeled into the cylinder.

Therefore a very important role in the construction of the injection pump and diesel engine performance we need a testing tool to determine the performance of the injection pump.

The principle planning tool injection pump test this is by rotating the injection pump shaft with an electric motor in accordance with a specified rotation speed and then distributing the fuel out of the injection pump into the measuring cup in order to know whether there are differences in the volume of fuel supplied to each combustion chamber.

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	.....
HALAMAN PERSETUJUAN	.....
HALAMAN PENGESAHAN	.....
HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS	.....
HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI	.....
MOTTO DAN PERSEMBAHAN	.....
KATA PENGANTAR	.....
ABSTRAK	.....
DAFTAR ISI	.....
BAB I PENDAHULUAN	
1.1. Latar Belakang	.....
1.2. Perumusan Masalah	.....
1.3. Batasan Masalah	.....
1.4. Tujuan Proyek Akhir	.....
1.5. Sistematika Penulisan	.....
BAB II LANDASAN TEORI	
2.1. Tinjauan Umum Motor Diesel	.....
2.2. Sistem Bahan Bakar Diesel	.....
2.3. Pompa Injeksi Bahan Bakar	.....
2.4. Tinjauan Umum Test Bench	.....
BAB III METODOLOGI PERANCANGAN ALAT	
3.1. Metodologi Perancangan	.....
3.2. Metode Pengambilan Data	.....
3.3. Metode Pengolahan Data	.....
BAB IV HASIL PENGUJIAN DAN PEMBAHASAN	
4.1. Hasil Pengujian	.....
4.2. Analisa Hasil Pengujian	.....
BAB V PENUTUP	
5.1. Kesimpulan	.....
5.2. Saran	.....
DAFTAR PUSTAKA	
LAMPIRAN	

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 LATAR BELAKANG MASALAH

Penggunaan mesin diesel pada kendaraan bermotor memang kalah populer dibandingkan mesin bensin. Meski begitu, jangkauan pemakaiannya lebih luas. Antara lain mobil penumpang, truk, bus, kapal laut dan lain sebagainya.

Daya tarik utama mesin diesel adalah nilai ekonomisnya. Disamping konsumsi bahan bakarnya irit. Pencemaran yang ditimbulkannya pun tidak seberat mesin bensin.

Diesel berasal dari nama seorang insinyur dari Jerman yang menemukan mesin ini pada tahun 1893, yaitu Dr. Rudolf Diesel. Pada waktu itu mesin tersebut tergantung pada panas yang dihasilkan dari kompresi untuk menyalakan bahan bakar. Bahan bakar ini disemprotkan ke silinder oleh tekanan udara pada akhir kompresi.

Pada tahun 1924, Robert Bosch, seorang insinyur dari Jerman, mencoba mengembangkan pompa injeksi menggunakan metode tekanan udara yang akhirnya berhasil menyempurnakan ide dari Rudolf Diesel. Keberhasilan Robert Bosch dengan mesin dieselnnya tersebut sampai saat ini digunakan oleh masyarakat.

Mesin diesel tersebut tidak berbeda jauh dengan mesin bensin. Beberapa bagian komponennya mempunyai fungsi yang sama dengan mesin bensin. Perbedaan utamanya pada proses atau siklus kerja. Mesin diesel tidak menggunakan pengapian untuk memulai pembakaran. Bahan bakar diinjeksikan ke dalam ruang bakar pada akhir langkah kompresi. Sebelumnya udara yang diisap telah dikompresi dalam ruang bakar sampai tekanan dan temperatur menjadi naik mencapai 900 – 1000°C. Naiknya tekanan dan temperatur mengakibatkan bahan bakar menyala dan terbakar sendiri. Untuk memperoleh tekanan kompresi yang tinggi saat putaran mesin rendah, banyaknya udara yang masuk ke dalam silinder harus besar tanpa menggunakan *throttle valve* untuk membatasi aliran dari udara yang dihisap. Dengan demikian dalam sebuah mesin diesel, output mesinnya dikontrol oleh pengontrol banyaknya bahan bakar yang diinjeksikan.

Menjelang akhir langkah kompresi, bahan bakar (solar) disemprotkan ke udara yang sangat panas tersebut. Akibatnya bahan bakar tersebut langsung terbakar, karena titik nyala solar adalah 400°C.

Dengan demikian untuk menyemprotkan solar ke ruang bakar, diperlukan tekanan yang jauh lebih tinggi. Hal ini menyebabkan sistem pasokan bahan bakarnya lebih rumit daripada mesin bensin. Dalam hal ini pompa injeksi memegang peranan penting dalam proses pengaliran bahan bakar yang nantinya akan digunakan dalam proses pembakaran di ruang bakar. Oleh karena itu diperlukan suatu alat uji pompa injeksi untuk mengetahui seberapa besar kinerja pompa injeksi dalam menyuplai bahan bakar ke masing-masing ruang bakar, apakah ada perbedaan volume bahan bakar pada masing-masing ruang bakar apa tidak. Karena hal ini sangat mempengaruhi performa dari mesin diesel.

1.2 PERUMUSAN MASALAH

Berdasarkan latar belakang identifikasi masalah, permasalahan yang dapat diambil adalah :

1. Bagaimana sistem bahan bakar pada mesin diesel?
2. Bagaimana proses kerja dari pompa injeksi?
3. Berapa volume bahan bakar yang disuplai ke masing-masing ruang bakar?
4. Hal-hal apa saja yang mempengaruhi kinerja dari pompa injeksi?

1.3 BATASAN MASALAH

Untuk membatasi lingkup bahasan dalam pembuatan Tugas Akhir ini maka pokok permasalahan yang akan dibahas adalah:

1. Tinjauan umum motor diesel
2. Menjelaskan tentang proses kerja dari pompa injeksi
3. Menjelaskan tentang proses kerja dari alat uji pompa injeksi
4. Analisa data dan pembahasan mengenai suplai bahan bakar pada tiap ruang bakar

1.4 TUJUAN PROYEK AKHIR

Dengan adanya tugas akhir ini ada beberapa tujuan, diantaranya:

- Untuk merancang alat uji pompa injeksi
- Untuk menganalisa kinerja dari pompa injeksi setelah dilakukan pengujian.
- Untuk melakukan pengujian terhadap pompa injeksi motor diesel multi silinder.

1.5 SISTEMATIKA PENULISAN

Agar penulisan laporan Proyek Akhir ini lebih terarah dan sistematis, maka penulisan berisikan tentang hal-hal umum dalam Proyek Akhir yaitu:

BAB I PENDAHULUAN

Menguraikan Latar Belakang Masalah, Perumusan Masalah, Batasan Masalah, Tujuan Proyek Akhir, dan Sistematika Penulisan.

BAB II LANDASAN TEORI

Menjelaskan tentang Tinjauan Umum Motor Diesel, Sistem Bahan Bakar Diesel, Pompa Injeksi Bahan Bakar, dan Tinjauan Umum Alat Uji Pompa Injeksi

BAB III METODOLOGI

Menjelaskan tentang langkah-langkah pembuatan alat uji pompa injeksi, proses kerja, metode pengambilan data, dan metode pengolahan data.

BABIV HASIL PENGUJIAN DAN PEMBAHASAN

Menjelaskan tentang hasil pengujian dan pengolahan data.

BAB V PENUTUP

Kesimpulan dan Saran

BAB V

PENUTUP

5.1. KESIMPULAN

Setelah melakukan pengujian Tugas Akhir (TA) dengan judul RANCANG BANGUN ALAT UJI POMPA INJEKSI MOTOR DIESEL MULTI SILINDER maka dapat diambil kesimpulan sebagai berikut:

1. Pompa injeksi merupakan komponen yang memegang peranan penting dalam sistem bahan bakar motor diesel.
2. Secara umum pengujian atau pengkalibrasian pompa injeksi setelah pemakaian 50.000 km sampai dengan 100.000 km.
3. Semakin besar putaran pompa injeksi maka semakin besar pula bahan bakar yang diinjeksikan.
4. Berdasarkan analisa data, pompa injeksi masih mampu menyuplai kebutuhan bahan bakar untuk kerja mesin. Tetapi suplai bahan bakar untuk silinder 3 terlalu banyak.

5.2. SARAN

1. Dalam melakukan pengerjaan Tugas Akhir ini hendaknya mahasiswa bisa dibantu mendapatkan buku penunjang guna pengerjaan laporan Tugas Akhir.
2. Dalam melakukan suatu penelitian atau pengujian sangat dibutuhkan ketelitian agar tidak terjadi kesalahan dalam pengambilan data.
3. Sebaiknya motor listrik yang digunakan diganti dengan motor listrik yang memiliki output tenaga yang lebih besar agar pengujian pompa injeksi dapat dilakukan secara maksimal.
4. Untuk pengujian pompa injeksi yang lain sebaiknya injektor disetel ulang untuk mendapatkan tekanan injeksi yang telah ditentukan pada masing – masing pompa injeksi.



Gambar Alat Uji Pompa Injeksi Motor Diesel Multi Silinder