

**KARAKTERISTIK INJEKSI DAN KINERJA MOTOR DIESEL SATU
SILINDER KETIKA MENGGUNAKAN BAHAN BAKAR BIOSOLAR
DAN PERTAMINA DEX**

TUGAS AKHIR

**Diajukan Guna Memenuhi Persyaratan untuk Derajat Sarjana Strata-1
pada Program Studi Teknik Mesin Fakultas Teknik
Universitas Muhammadiyah Yogyakarta**



**Disusun Oleh:
AHMAD THOYIB
20120130081**

**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH YOGYAKARTA
YOGYAKARTA
2017**

PERNYATAAN

Saya menyatakan dengan sesungguhnya bahwa tugas akhir ini adalah asli karya saya sendiri dan tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan di perguruan tinggi dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau dipublikasikan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis disebutkan sumbernya dalam naskah daftar pustaka.

Yogyakarta, Januari 2017

Ahmad Thoyib

MOTTO

Ketika kamu melakukan sesuatu hal, entah itu hal yang baik ataupun hal yang buruk. Ingat lah dan bayangkan lah kalau ibumu sedang mengawasi dibelakang kita, maka kita akan berhati-hati dalam melakukan sesuatu hal.

“Selalu berpikir besar, dan bertindak mulai sekarang”

“Jangan takut untuk melangkah, karena jarak 1000 mil dimulai dari langkah pertama”

“Jangan menunda-nunda untuk melakukan suatu pekerjaan karena tidak ada yang tahu apakah kita dapat bertemu hari esok atau tidak”

“Rahasia terbesar mencapai kesuksesan adalah tidak ada rahasia besar, siapapun kita akan menjadi sukses jika kita berusaha dengan sungguh-sungguh”

“Tidak ada batasan dari perjuangan”

“Jangan hilang keyakinan, tetap berdoa, tetap mencoba!”

“Banyak bekerja dan berdoa, sedikit bicara”

PERSEMBAHAN

Bismillahirrohmanirohim, dengan menyebut nama Allah SWT yang Maha Pengasih, Maha Penyayang, serta Maha Pemberi Nikmat, penulis mempersembahkan skripsi ini untuk :

1. Bapak dan Ibu tercinta, yang tak henti-hentinya memberikan doa, kasih sayang, motivasi, dukungan dan pesan moral.
2. Kedua dosen pembimbing tugas akhir, bapak Teddy Nurcahyadi, S.T., M.Eng. dan Bapak Wahyudi, S.T., M.Eng. yang selalu sabar membimbing, memberi arahan dan masukan selama pelaksanaan tugas akhir.
3. Dosen penguji, Bapak Berli Paripurna Kamiel, S.T., M.Eng.Sc., Ph.D yang telah bersedia menguji, memberikan masukan, dan saran yang sangat bermanfaat bagi penulis.
4. Laboran laboratorium teknik mesin, Bapak Mujiarto dan Bapak Mujiana atas bantuan penyediaan alat bantu sehingga tugas akhir dapat berjalan dengan lancar.
5. Tim Tugas Akhir Mesin Diesel, Yudha Iman Wijaya, M.Edo Bitra Kuncahyo, dan Yuda Bachtiare yang telah berjuang bersama dan saling memberikan dukungan satu sama lain selama pelaksanaan tugas akhir.
6. Semua teman-teman, saudara, adik-adik angkatan yang tidak bisa saya sebut satu persatu, saya ucapkan terimakasih atas bantuan dan kebersamaannya selama ini.

KATA PENGANTAR

Alhamdulillah rabbil'alamin. Puji syukur penulis panjatkan ke hadirat Allah SWT karena berkat rahmat, hidayah dan karunia-Nya penulis berhasil menyelesaikan skripsi dengan judul “KARAKTERISTIK INJEKSI DAN KINERJA MESIN DIESEL SATU SILINDER KETIKA MENGGUNAKAN BAHAN BAKAR BIOSOLAR DAN PERTAMINA DEX”.

Tugas Akhir ini merupakan salah satu persyaratan yang harus dipenuhi oleh setiap mahasiswa Program Studi S-1 Teknik Mesin Universitas Muhammadiyah Yogyakarta, sesuai dengan kurikulum yang telah ditetapkan. Selain itu Tugas Akhir ini juga merupakan suatu bukti yang diberikan almamater dan masyarakat.

Banyak pihak yang telah membantu sampai selesainya Tugas Akhir ini, oleh karena itu pada kesempatan ini kami sampaikan tarima kasih kepada :

1. Bapak Novi Caroko, S.T., M.Eng. selaku Ketua Program Studi Teknik Mesin Universitas Muhammadiyah Yogyakarta, yang telah memberikan bimbingan.
2. Bapak Teddy Nurcahyadi, S.T., M.Eng. selaku Dosen Pembimbing I Tugas Akhir, yang telah banyak memberikan bimbingan dan nasehat kepada penulis.
3. Bapak Wahyudi, S.T., M.T. selaku Dosen Pembimbing II Tugas Akhir, yang telah banyak memberikan bimbingan dan nasehat kepada penulis.
4. Bapak Berli Paripurna Kamiel, S.T., M.M., M.Eng.Sc, Ph.D. selaku dosen penguji yang telah memberikan saran dan masukan guna menyempurnakan Tugas Akhir ini.
5. Bapak dan Ibu tercinta, anggota keluarga, dan orang-orang yang saya cintai atas doa dan dukungannya.
6. Teman-teman Teknik Mesin Universitas Muhammadiyah Yogyakarta yang telah memberikan bantuan dan semangat.
7. Serta semua pihak yang telah membantu terselesaikannya laporan Tugas Akhir ini, kami mengucapkan banyak terima kasih.

Kekurangan atau ketidaksempurnaan tentu masih ada, namun bukan sesuatu yang disengaja, hal tersebut semata - mata karena kekhilafan dan keterbatasan pengetahuan yang dimiliki. Oleh karena itu kritik dan saran yang membangun sangat diharapkan demi kesempurnaan Tugas Akhir ini.

Akhir kata semoga Tugas Akhir ini bermanfaat bagi pembaca dan mahasiswa, khususnya mahasiswa Program studi S-1 Teknik Mesin Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.

Yogyakarta, Januari 2017

Penulis,

Ahmad Thoyib

DAFTAR ISI

| | |
|--|------|
| HALAMAN PENGESAHAN | i |
| HALAMAN PERNYATAN | ii |
| HALAMAN MOTTO | iii |
| HALAMAN PERSEMBAHAN | iv |
| KATA PENGANTAR | v |
| DAFTAR ISI | vii |
| DAFTAR GAMBAR | x |
| DAFTAR TABEL | xii |
| INTISARI | xiii |
| BAB I PENDAHULUAN | |
| 1.1 Latar Belakang | 1 |
| 1.2 Rumusan Masalah | 2 |
| 1.3 Batasan Masalah | 3 |
| 1.4 Tujuan Penelitian | 4 |
| 1.5 Manfaat Penelitian | 5 |
| 1.6 Metode Penelitian | 6 |
| BAB II TINJAUAN PUSTAKA DAN DASAR TEORI | |
| 2.1 Tinjauan Pustaka | 5 |
| 2.2 Dasar Teori | 10 |
| 2.2.1 Definisi Mesin Diesel | 10 |
| 2.2.2 Pembakaran Dalam Mesin Diesel | 12 |
| 2.2.3 Sistem Bahan Bakar | 14 |
| 2.2.4 Injektor dan Nosel | 17 |

| | |
|---|----|
| 2.2.5 Bahan Bakar Motor Diesel | 18 |
| 2.2.5.1 Biosolar | 20 |
| 2.2.5.2 Pertamina Dex | 21 |
| 2.2.6 Daya Listrik dan Konsumsi Bahan Bakar | 22 |
| 2.2.6.1 Daya Listrik | 22 |
| 2.2.6.2 Konsumsi Bahan Bakar..... | 23 |

BAB III METODE PENELITIAN

| | |
|---|----|
| 3.1 Bahan Penelitian..... | 24 |
| 3.1.1 Mesin Diesel | 24 |
| 3.1.2 Bahan Bakar | 26 |
| 3.2 Alat Penelitian | 27 |
| 3.3 Tempat Penelitian | 31 |
| 3.4 Diagram Alir Penelitian | 32 |
| 3.4.1 Pengujian Kinerja Mesin Diesel | 32 |
| 3.4.2 Pengujian Karakteristik Injeksi | 34 |
| 3.5 Persiapan Pengujian | 35 |
| 3.6 Tahapan Pengujian | 35 |
| 3.6.1 Pengujian Kinerja Mesin Diesel | 35 |
| 3.6.2 Pengujian Karakteristik Injeksi | 37 |
| 3.7 Metode Pengujian | 38 |
| 3.8 Metode Pengambilan Data | 38 |
| 3.9 Metode Penghitungan Data | 38 |

BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

| | |
|---|----|
| 4.1 Hasil Pengujian Kinerja Mesin | 39 |
| 4.1.1 Pengaruh Jenis Bahan Bakar Mesin Diesel | 39 |
| 4.1.2 Hasil Pengujian Konsumsi Bahan Bakar | 44 |
| 4.1.3 Data Hasil Pengujian Daya Mesin Diesel | 49 |
| 4.2 Hasil Pengujian Karakteristik Injeksi dan Debit | 54 |
| 4.2.1 Hasil Uji Semprotan dan Debit | 55 |
| 4.2.2 Pembahasan Uji Semprotan dan Debit | 56 |

BAB V PENUTUP

| | |
|----------------------|----|
| 5.1 Kesimpulan | 58 |
| 5.2 Saran | 59 |

| | |
|-----------------------------|-----------|
| DAFTAR PUSTAKA | 60 |
|-----------------------------|-----------|

| | |
|------------------------|-----------|
| LAMPIRAN I..... | 61 |
|------------------------|-----------|

DAFTAR GAMBAR

| | |
|--|----|
| Gambar 2.1 Proses Pengolahan Data | 5 |
| Gambar 2.2 Semprotan Nosel | 6 |
| Gambar 2.3 Siklus Mesin Diesel..... | 11 |
| Gambar 2.4 Proses Pembakaran Mesin Diesel | 13 |
| Gambar 2.5 Skema Aliran Bahan Bakar | 14 |
| Gambar 2.6 Urutan Kerja Katub Nosel | 16 |
| Gambar 2.7 Diagram Alir Bahan Bakar | 16 |
| Gambar 2.8 Kontruksi Injektor | 17 |
| Gambar 3.1 Mesin Diesel | 25 |
| Gambar 3.2 Bahan Bakar | 26 |
| Gambar 3.3 Tachometer Digital | 27 |
| Gambar 3.4 Voltmeter Digital | 27 |
| Gambar 3.5 Ampere Meter Digital | 28 |
| Gambar 3.6 Termometer Digital | 28 |
| Gambar 3.7 Tangki Bahan Bakar | 29 |
| Gambar 3.8 Lampu | 29 |
| Gambar 3.9 Selang Nosel | 30 |
| Gambar 3.10 Selang Bahan Bakar | 30 |
| Gambar 3.11 Pompa Injektor | 30 |
| Gambar 3.12 Injektor | 31 |
| Gambar 3.13 Nosel | 31 |
| Gambar 3.14 Diagram Alir Pengujian Kinerja Mesin | 33 |
| Gambar 3.15 Diagram Alir Uji Karakteristik Injeksi | 34 |

| | |
|--|----|
| Gambar 3.16 Pengujian Kinerja Mesin | 35 |
| Gambar 3.17 pengujian Karakteristik Injeksi | 37 |
| Gambar 4.1 Grafik Perbandingan Putaran Mesin Terhadap Beban Lampu Dengan Variasi Bukaannya throttle 100%..... | 41 |
| Gambar 4.2 Grafik Perbandingan Putaran Mesin Terhadap Beban Lampu Dengan Variasi Bukaannya Throttle 75% | 42 |
| Gambar 4.3 Grafik Perbandingan Putaran Mesin Terhadap Beban Lampu Dengan Variasi Bukaannya Throttle 50% | 43 |
| Gambar 4.4 Grafik Perbandingan Putaran Mesin Terhadap Konsumsi Bahan Bakar Dengan Variasi Bukaannya Throttle 100% | 44 |
| Gambar 4.5 Grafik Perbandingan Putaran Mesin Terhadap Konsumsi Bahan Bakar Dengan Variasi Bukaannya Throttle 75% | 45 |
| Gambar 4.6 Grafik Perbandingan Putaran Mesin Terhadap Konsumsi Bahan Bakar Dengan Variasi Bukaannya Throttle 50% | 46 |
| Gambar 4.7 Grafik Perbandingan Putaran Mesin Terhadap Daya Listrik yang Dihasilkan Mesin Diesel dengan Variasi Bukaannya Throttle 100%.... | 47 |
| Gambar 4.8 Grafik Perbandingan Putaran Mesin Terhadap Daya Listrik yang Dihasilkan Mesin Diesel dengan Variasi Bukaannya Throttle 75%..... | 48 |
| Gambar 4.9 Grafik Perbandingan Putaran Mesin Terhadap Daya Listrik yang Dihasilkan Mesin Diesel dengan Variasi Bukaannya Throttle 50%..... | 49 |
| Gambar 4.10 Grafik Perbandingan Debit Bahan bakar | 54 |
| Gambar 4.11 Grafik Semprotan Biosolar | 55 |
| Gambar 4.12 Grafik Semprotan Pertamina dex | 55 |

DAFTAR TABEL

| | |
|---|----|
| Tabel 2.1 Data Pengujian Tiap Variasi Tekanan Nosel (suma,dkk)..... | 7 |
| Tabel 3.1 Kondisi Pengujian Kinerja Mesin Diesel | 32 |
| Tabel 3.2 Kondisi Pengujian Karakteristik Injeksi | 32 |
| Tabel 4.1 Putaran Mesin Terhadap Beban Menggunakan Biosolar dan Pertamina dex dengan Variasi Bukaannya Throttle 50%, 75% dan 100%..... | 40 |
| Tabel 4.2 Konsumsi Bahan Bakar Spesifik Menggunakan Biosolar dan Pertamina dex dengan variasi Bukaannya Throttle 50%, 75% dan 100% | 45 |
| Tabel 4.3 Hasil Pengujian Daya Listrik yang Dihasilkan Mesin Diesel ketika Menggunakan Biosolar dan Pertamina dex dengan Variasi Bukaannya Throttle 50%, 75% dan 100% | 50 |
| Tabel 4.4 Hasil Pengujian Debit Bahan Bakar Biosolar dan Pertamina dex dengan Putaran Mesin 1200rpm (setengah dari putaran maksimal mesin diesel)..... | 54 |

KARAKTERISTIK INJEKSI DAN KINERJA MESIN DIESEL SATU SILINDER KETIKA MENGGUNAKAN BAHAN BAKAR BIOSOLAR DAN PERTAMINA DEX

AHMAD THOYIB

INTISARI

Di tengah pesatnya perkembangan dunia otomotif khususnya mesin diesel diikuti oleh kebutuhan manusia, penggunaan mesin diesel sekarang semakin berkembang pula dalam kehidupan sehari-hari antara lain untuk alat angkut angkut barang, traktor, pembangkit listrik di desa-desa kecil, generator listrik darurat, dst. Mesin diesel dalam spesifikasi mesinnya menganjurkan minyak solar sebagai bahan bakar utama. Bahan bakar berperan penting sebagai pendorong kinerja mesin diesel, semakin rendah viskositas suatu bahan bakar maka semakin halus butiran semprotan nosel yang dihasilkan sehingga kinerja mesin diesel menjadi lebih maksimal.

Pada penelitian ini digunakan bahan bakar biosolar dan Pertamina Dex, adapun variasi pengujian pada penelitian ini dengan melakukan variasi bukaan throttle dari 50%, 75% dan 100% serta pembebanan lampu sebesar 2500 watt. Untuk pengujian karakteristik digunakan tekanan 1 atm dan putaran mesin 1200 rpm (setengah dari putaran maksimal mesin diesel).

Dari penelitian ini didapatkan hasil kinerja mesin diesel menggunakan bahan bakar solar menghasilkan daya tertinggi sebesar 2,79 kw sedangkan Pertamina Dex menghasilkan daya tertinggi sebesar 2,73 kw, pada pengujian kinerja mesin diesel bahan bakar biosolar lebih baik dibandingkan dengan Pertamina Dex. Konsumsi bahan bakar biosolar lebih boros dibandingkan dengan bahan bakar Pertamina Dex. Karakteristik injeksi dengan bahan bakar biosolar menghasilkan semprotan kabut yang tipis sedangkan Pertamina Dex menghasilkan semprotan kabut yang lebih tebal.

Kata kunci : Mesin Diesel, Bahan Bakar, Daya, Konsumsi Bahan Bakar