

**Modifikasi Dinamometer
Instalasi Pengujian Motor Bakar Torak**

*Dynamometer Modification Torak Fuel Motor Testing
Installation*

SKRIPSI

Oleh:

Nama: Nawaf Samir A Kaboha

NPM: 203030003



**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN FAKULTAS
TEKNIK UNIVERSITAS PASUNDAN BANDUNG
2024**

SURAT PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini,

N a m a : Nawaf Samir A Kaboha

Nomor Pokok Mahasiswa : 203030003

Program Studi : Teknik Mesin FT UNPAS

Dengan ini menyatakan bahwa:

1. Dalam Skripsi yang saya kerjakan ini tidak terdapat karya yang pernah diajukan/ditulis oleh orang lain untuk memperoleh gelar dari suatu perguruan tinggi,
2. Sepanjang pengetahuan saya, tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis dan diterbitkan oleh orang lain kecuali yang secara tertulis diacu/dikutip/disitasi dalam naskah ini dan disebutkan dalam referensi,
3. Naskah laporan skripsi yang ditulis bukan dilakukan secara *copy paste* dari karya orang lain dan mengganti beberapa kata yang tidak perlu.
4. Naskah laporan skripsi bukan hasil plagiarism.

Apabila dikemudian hari terbukti bahwa pernyataan ini tidak benar maka saya sanggup menerima hukuman/sanksi apapun sesuai peraturan yang berlaku.

Bandung, 15 July 2024

Materai 10.000



Nawaf Samir A Kaboha

SURAT PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI

Yang bertanda tangan di bawah ini, sebagai sivitas akademik Universitas Pasundan, saya:

N a m a : Nawaf Samir A Kaboha

NPM : 203030003

Program Studi : Teknik Mesin FT UNPAS

Jenis Karya : Skripsi

Menyatakan bahwa sebagai pengembangan ilmu pengetahuan dan teknologi, saya menyetujui memberikan kepada Universitas Pasundan Hak Bebas Royalti Noneksklusif atas karya ilmiah saya yang berjudul: **“Modifikasi Dinamometer Instalasi Pengujian Motor Bakar Torak”** Beserta perangkat yang ada (jika ada). Dengan Hak Bebas Royalti Noneksklusif ini Universitas Pasundan berhak menyimpan, mengalihmedia/formatkan, mengelola dalam bentuk pakalan data (database), merawat, dan mempublikasikan skripsi saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta, Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Bandung, 15 July 2024

Yang menyatakan,



The image shows a handwritten signature in blue ink that reads 'Nawaf Samir A Kaboha'. The signature is written over a 10000 Rupiah stamp. The stamp features the Garuda Pancasila emblem and the text 'REPUBLIK INDONESIA', '10000', 'METERAI TEMPEL', and the serial number '332ALX297697548'.

Nawaf Samir A Kaboha

LEMBAR PENGESAHAN

Modifikasi Dinamometer Instalasi Pengujian Motor Bakar Torak *Dynamometer Modification Torak Fuel Motor Testing Installation*



Nama: Nawaf Samir A Kaboha
NPM: 203030003

Pembimbing Utama

A handwritten signature in blue ink, appearing to read 'Gatot Santoso'.

Dr. Ir. Gatot Santoso, M.T.

Pembimbing Pendamping

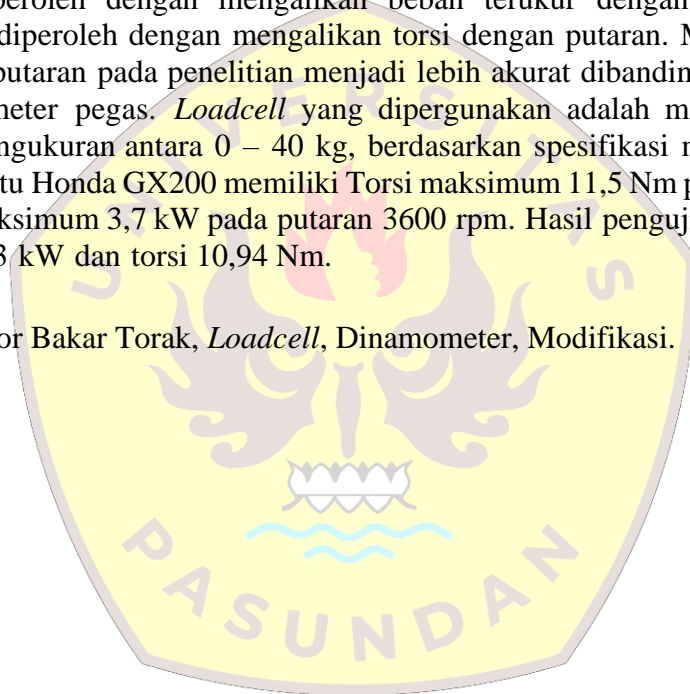
A handwritten signature in blue ink, appearing to read 'B. Ariantara'.

Dr. Ir. Bambang Ariantara M.T.

ABSTRAK

Motor bakar bensin merupakan jenis motor yang banyak digunakan karena memiliki keunggulan seperti perbandingan berat dan daya mesin yang *relative* kecil, getaran yang di peroleh tidak besar dan mampu menghasilkan kinerja yang tinggi. Kinerja motor bakar dapat dilakukan di laboratorium dengan mengukur variable-variabel yang mempengaruhinya yaitu putaran, torsi dan daya. Pengukuran putaran, torsi dan daya pada motor bakar torak yang ada di Laboratorium Uji Prestasi Program Studi Teknik Mesin FT UNPAS menggunakan *brake dynamometer* yang dilengkapi dengan alat ukur gaya berupa dinamometer pegas. Pengukuran dengan dinamometer pegas tidak akurat karena angka penunjuk ukur tidak diam disatu besaran. Pada penelitian ini dilakukan penggantian alat ukur gaya dengan *loadcell* sehingga data yang dihasilkan lebih akurat. *Weight indicator* dipergunakan untuk menampilkan besar gaya yang diterima oleh *loadcell*. Torsi motor dapat diperoleh dengan mengalikan beban terukur dengan panjang lengan sedangkan daya diperoleh dengan mengalikan torsi dengan putaran. Metode pengujian daya, Torsi dan putaran pada penelitian menjadi lebih akurat dibandingkan pengukuran dengan dinamometer pegas. *Loadcell* yang dipergunakan adalah model *shear beam* dengan *range* pengukuran antara 0 – 40 kg, berdasarkan spesifikasi motor bakar yang dipergunakan yaitu Honda GX200 memiliki Torsi maksimum 11,5 Nm pada putaran 2800 rpm dan daya maksimum 3,7 kW pada putaran 3600 rpm. Hasil pengujian menghasilkan daya terukur 1,53 kW dan torsi 10,94 Nm.

Kata Kunci: Motor Bakar Torak, *Loadcell*, Dinamometer, Modifikasi.



ABSTRACT

Gasoline internal combustion engines are widely used due to their advantageous characteristics such as a relatively small power-to-weight ratio, minimal vibrations, and the ability to deliver high performance. Engine performance can be evaluated in a laboratory by measuring variables such as rotational speed, torque, and power. Measurements of rotational speed, torque, and power of a reciprocating internal combustion engine at the UNPAS Faculty of Engineering, Mechanical Engineering Study Program Performance Testing Laboratory are conducted using a brake dynamometer equipped with a spring dynamometer as a force measurement tool. Measurements using a spring dynamometer are not accurate due to the fluctuating readings. In this research, the force measurement tool was replaced with a load cell to obtain more accurate data. A weight indicator is used to display the magnitude of the force received by the load cell. Engine torque can be obtained by multiplying the measured load by the arm length, while power is obtained by multiplying torque by rotational speed. The method of testing power, torque, and rotational speed in this research is more accurate compared to measurements using a spring dynamometer. The load cell used is a shear beam type with a measurement range of 0-40 kg, based on the specifications of the Honda GX200 internal combustion engine which has a maximum torque of 11.5 Nm at 2800 rpm and a maximum power of 3.7 kW at 3600 rpm. The test results yield a measured power of 1.53 kW and a torque of 10.94 Nm.

Keyword: Torque Combustion Motor, Loadcell, Dynamometer, Modification.

DAFTAR ISI

SURAT PERNYATAAN	i
SURAT PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI	ii
LEMBAR PENGESAHAN	iii
KATA PENGANTAR	iv
DAFTAR ISI.....	v
DAFTAR GAMBAR	vii
DAFTAR TABEL.....	viii
ABSTRAK.....	ix
<i>ABSTRACT</i>	x
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1. Latar Belakang	1
2. Rumusan Masalah.....	1
3. Tujuan	1
4. Manfaat	2
5. Lingkup Penelitian	2
6. Sistematika Penulisan	2
BAB II STUDI LITERATUR.....	3
1. Motor Bakar	3
2. Konstruksi <i>Combustion Engine</i>	4
3. Bahan Bakar.....	6
4. <i>Loadcell</i>	7
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	9
1. Tahapan Penelitian.....	9
2. Survey dan Evaluasi Instalasi Uji Motor Bakar.....	10
3. Perancangan Ulang <i>Dynamometer</i>	12
4. Pengadaan Bahan dan Komponen.....	13
5. Perakitan <i>Dynamometer</i>	15
6. Pengujian <i>Dynamometer</i>	17
7. Tempat Penelitian	19
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	21
1. Hasil Perakitan.....	21

2. Hasil Kalibrasi <i>Weight Indicator</i> dan <i>Loadcell</i>	21
3. Hasil Pengujian Motor Bakar.....	22
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....	24
1. Kesimpulan	24
2. Saran	24
DAFTAR PUSTAKA	25
LAMPIRAN.....	27



BAB I

PENDAHULUAN

1. Latar Belakang

Motor bakar torak (*internal combustion engine*) merupakan penggerak mula yang paling banyak digunakan saat ini, meliputi penggunaan untuk transportasi dalam berbagai moda, atau pekerjaan umum seperti alat-alat berat [1].

Kinerja motor bakar torak biasanya digambarkan menggunakan kurva hubungan antara torsi dan daya terhadap putaran. Parameter kinerja lainnya adalah konsumsi bahan bakar dan efisiensi. Pengukuran kinerja motor bakar torak penting dilakukan untuk mengetahui apakah suatu motor bakar memiliki kinerja yang baik atau tidak.

Instalasi pengujian motor bakar torak di Laboratorium Uji Prestasi Program Studi Teknik Mesin FT UNPAS telah digunakan selama beberapa tahun, namun saat ini tidak berfungsi optimal. Alat ini tidak mampu mengukur torsi dan daya yang dihasilkan motor bakar sehingga kinerjanya tidak dapat diperoleh secara akurat. Survei lapangan menunjukkan bahwa alat uji tersebut perlu dilakukan modifikasi pada alat ukur gaya untuk menyempurnakan pengujian motor bakar torak. Oleh karena itu, skripsi ini akan fokus pada modifikasi pada alat ukur gaya dari dinamometer pegas menjadi *loadcell* sebagai sensor dilengkapi *weight indicator* sebagai indikator penerima beban [2] [3].

2. Rumusan Masalah

Beberapa masalah yang harus ditangani dalam skripsi ini adalah:

1. Mengkaji penyebab tidak berfungsinya *dynamometer*.
2. Setelah dilakukan pengkajian, dilakukan perancangan ulang untuk memperbaiki kekurangan *dynamometer*.
3. Dalam perancangan ini, perlu dikaji jenis *loadcell* dengan kapasitas yang cocok untuk motor bakar yang ada di laboratorium. Selain itu, perlu dirancang konstruksi *dynamometer* sehingga dapat digunakan dengan mudah.
4. Perlu dilakukan pula perancangan *interface* agar pengujian dapat dilakukan secara *real-time*.

3. Tujuan

Tujuan dari skripsi ini adalah memodifikasi sistem pengukuran torsi dan daya pada instalasi pengujian motor bakar torak di Laboratorium Uji Prestasi Program Studi Teknik Mesin FT UNPAS.

4. Manfaat

Manfaat dari skripsi ini adalah untuk menyempurnakan alat uji kinerja motor bakar sehingga dapat mengukur daya dengan baik dan layak digunakan untuk praktikum.

5. Lingkup Penelitian

Skripsi ini melakukan survei lapangan untuk mengevaluasi kinerja dan kelayakan komponen pada motor bakar torak. Setelah survei, bahan dan komponen dibeli dari toko terdekat untuk perakitan. Perakitan diikuti dengan uji coba, termasuk kalibrasi dan sinkronisasi *loadcell* dan *weight indicator*, serta uji coba kinerja motor bakar torak untuk memastikan keberhasilan evaluasi.

6. Sistematika Penulisan

Proposal usulan penelitian ini terdiri atas Bab I yaitu Pendahuluan yang membahas latar belakang masalah, perumusan masalah, batasan masalah, manfaat dan sistematika penulisan. Bab II yaitu Studi Literatur Isi dari Bab ini membahas teori-teori dasar tentang dinamometer tipe cakram dan *loadcell*. Bab III Metodologi Penelitian Isi Bab ini membahas mengenai diagram alir penelitian, manfaat dan relevansi penelitian juga prediksi hasil penelitian. Bab IV Rencana Kegiatan dan Anggaran Isi bab ini adalah susunan jadwal rencana kegiatan dan prediksi anggaran biaya penelitian. Daftar Pustaka berisi referensi yang digunakan untuk membuat laporan usulan penelitian.

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

1. Kesimpulan

Proses modifikasi alat ukur gaya pada alat uji prestasi motor bakar torak telah berhasil dilakukan dengan mengganti dinamometer pegas dengan *loadcell* model *shear beam* yang dilengkapi oleh *Weight indicator*. Perangkat *loadcell* dapat mengukur daya 1,53 kW dan torsi 10,94 Nm. dari motor Honda GX200 memiliki Torsi maksimum 11,5 Nm pada putaran 2800 rpm dan daya maksimum 3,7 kW pada putaran 3600 rpm.

2. Saran

Untuk penelitian selanjutnya diharapkan dengan penambahan metode akuisisi data dapat mencatat rpm secara otomatis sehingga tidak lagi menggunakan tachometer secara manual.



DAFTAR PUSTAKA

- [1] S. A. Yudistirani, K. H. Mahmud, F. A. Ummamy, and A. I. Ramadhan, "Analisa Performa Mesin Motor 4 Langkah 110Cc dengan menggunakan Campuran Bioetanol-Pertamax," *J. Teknol.*, vol. 11, no. 1, pp. 85–90, 2019, [Online]. Available: <https://jurnal.umj.ac.id/index.php/jurtek/article/view/3889>.
- [2] A. Muis Muslimin and T. Lestari, "Perancangan Alat Timbangan Digital Berbasis Arduino Leonardo menggunakan Sensor Load Cell," *J. Nat.*, vol. 17, no. 1, pp. 50–63, 2021.
- [3] A. M. N. Eduardo and P. Wanarti, "Pengembangan Perangkat Pembelajaran Media Trainer Digital Weighing Scale pada Mata Kuliah Fisika 2," *J. Pendidik. Tek. Elektro*, vol. 2, no. 1, pp. 131–136, 2013.
- [4] Markas Besar Angkatan Laut, "Bahan Ajar Motor Bakar," pp. 1–33, 2017, [Online]. Available: <http://sttal.ac.id/wp-content/uploads/2017/06/Motor-Bakar-OK.pdf>.
- [5] A. Saidu Arah and R. Audu, *Internal Combustion Engines: Theory and Calculations*, no. December. 2020.
- [6] M. Noval, "Pengembangan Water Injection System pada Sepeda," *J. Mesin*, 2012.
- [7] R. Saputra Febrianto, "Analisa Engine Performance dan Combustion Process dari Mesin Diesel Berbahan Bakar Biodiesel Campuran," *Skripsi*, vol. 7, pp. 1–25, 2018.
- [8] M. Satya Permana, B. Ariantara, and G. Santoso, "Sistem Injeksi Air untuk Sepeda Motor 4-tak," *Ber. Resmi Paten Sederhana Seri-a ...*, vol. 6, no. 1, 2022, [Online]. Available: <http://repository.unika.ac.id/22326/>.
- [9] R. Stone, "Introduction to Internal Combustion Engines," vol. 2, pp. 1–294, 1992.
- [10] B. Sugiarto, "Motor Pembakaran Dalam Berkontribusi di Tengah Perkembangannya yang Cepat," pp. 6–23, 2007.
- [11] S. Syawaludin, E. Diniardi, and M. Mikrad, "Perencanaan Motor Bakar Penggerak Roda Dua," pp. 43–51.
- [12] F. Muriyadi, "Analisa Kinerja Motor Bakar Empat Langkah Menggunakan Sequential Dual Ignition dengan Variasi Jeda SKRIPSI Analisa Kinerja Motor Bakar Empat Langkah Menggunakan Sequential Dual Ignition dengan Variasi Jeda," 2012.
- [13] C. E. Goering and A. C. Hansen, "Fuels and Combustion," *Engine Tract. Power, 4th Ed.*, pp. 111–142, 2013, doi: 10.13031/2013.24141.
- [14] T. Dharmanasa, D. Danial, and M. Ivanto, "Analisa Perbandingan Bahan Bakar Pertalite Dan Pertamax Terhadap Karakteristik Motor Honda Fit X NF 100 SE," vol. 2, no. 2, pp. 142–151, 2021.
- [15] G. Anantharaman, S. Krishnamurthy, and V. Ramalingam, "A Review on Combustion, Performance, and Emission Characteristics of Fuels Derived from Oil Seed Crops (Biodiesels)," *Aust. J. Crop Sci.*, vol. 7, no. 9, pp. 1350–1354, 2013.

- [30] T. Hidayat, “Analisis Variasi Bentuk Model Disc Brake terhadap Jarak Pengereman pada Sepeda Motor Yamaha R15v3 Tahun 2017.” .

