

DESAIN DYNOTEST PORTABLE MENGGUNAKAN MOTOR BENSIN RANGE 100-200 CC DENGAN BEBAN LAMPU

Emie Santoso¹, Moch. Farhan Al Fauzan², Subagio Soim³, Mohammad Syah⁴

^{1,2,3} Program D3 Teknik Permesinan Kapal, Jurusan Teknik Permesinan Kapal, Politeknik Perkapalan Negeri Surabaya, Jl. Teknik Kimia, Kampus ITS Sukolilo Surabaya 60111, Indonesia

Email: emie.santoso@ppns.ac.id¹, farhanalfauzan@student.ppns.ac.id², bagio.so@ppns.ac.id³, muh.shah59@ppns.ac.id⁴,

Abstrak

Dynotest adalah alat untuk mengukur torsi poros keluaran suatu penggerak mula. Dynotest yang ada kebanyakan beredar saat ini adalah dynotest tradisional yang memerlukan ruang yang besar dalam operasionalnya. Ketidakpraktisan ini membuat adanya ide untuk mendesain sebuah dynotest portable yang lebih praktis dapat digunakan dimana saja dengan mudah. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui perhitungan dan pemilihan dinamometer, membuat desain pondasi dynotest menggunakan software 3d dan membuat rangkaian listrik dynotest. Metodologi penelitian yang dilakukan meliputi studi lapangan dan studi literatur. Studi lapangan meliputi pengamatan, wawancara sedangkan studi literatur dilakukan dengan penelitian kepustakaan yang relevan dengan masalah tersebut. Hasil dari penelitian ini adalah motor yang digunakan adalah motor bensin 100-200 cc dengan dinamo yang dipakai adalah dinamo dengan daya 0,75 HP, 3 Phase. Lampu yang digunakan untuk pembebanan adalah lampu 5 watt dengan jumlah lampu 43 buah atau lampu 10 watt dengan jumlah lampu 25 buah. Desain Pondasi disajikan pada Gambar 2 dan desainj rangkaian listrik disajikan pada gambar 3.

Kata kunci: Desain, Dynotest, Portable

Abstract

Dynotest is a tool for measuring the torque of the output shaft of a prime mover. Most dynotests currently available are traditional models that require a large operational space. This impracticality has led to the idea of designing a portable dynotest that can be easily used anywhere. The objectives of this research are to determine the calculations and selection of the dynamometer, create a dynotest foundation design using 3D software, and develop the electrical circuit for the dynotest. The research methodology includes field studies and literature reviews. The field studies involve observations and interviews, while the literature review is conducted through relevant bibliographic research. The results of this study indicate that the motor used is a gasoline engine with a capacity of 100-200 cc, and the dynamo selected is a 0.75 HP, 3-phase unit. The lamps used for loading are either 5 watts (a total of 43 lamps) or 10 watts (a total of 25 lamps). The foundation design is presented in Figure 2, and the electrical circuit design is shown in Figure 3.

Keywords: Design, Dynotest, Portable

1. Pendahuluan

Dynotest adalah alat untuk mengukur torsi poros keluaran suatu penggerak mula. Dynotest juga dapat digunakan untuk mengetahui tenaga dan torsi yang dibutuhkan untuk mengoperasikan suatu mesin. Dynotest sangat berguna dalam berbagai aplikasi, termasuk di bidang otomotif, penerbangan, industri, dan maritim. Mereka memungkinkan untuk melakukan pengujian langsung di lapangan, di lokasi produksi. Dynotest yang ada kebanyakan beredar saat ini adalah dynotest tradisional yang memerlukan ruang yang besar dalam operasionalnya. Ketidakpraktisan ini membuat adanya ide untuk mendesain sebuah dynotest portable yang lebih praktis dapat digunakan dimana saja dengan mudah.

Dynotest portable adalah alat uji dinamometer yang dirancang untuk dapat dibawa-bawa dan digunakan di berbagai lokasi dengan mudah. Alat ini bertujuan untuk mengukur dan menganalisis performa mesin, terutama dalam hal daya dan torsi, tanpa perlu membawa mesin ke fasilitas pengujian yang tetap. Dengan demikian, Dynotest portable memberikan fleksibilitas yang lebih besar dalam melakukan pengujian performa mesin di lapangan, di lokasi produksi, atau bahkan di atas kendaraan yang sedang beroperasi.

Dynotest yang dirancang untuk penggerak disebut dynotest serapan atau dynotest pasif. Dynotest yang dapat digunakan untuk aktuasi dan penyerapan energi disebut dynotest aktif atau universal. Tenaga (power) adalah energi yang dikeluarkan mesin untuk mencapai kecepatan maksimum, dan torsi adalah energi yang dikeluarkan mesin sejak berhenti hingga kendaraan bergerak.

Hanif Gunawan Widi et al., (2023) melakukan penggambaran desain bentuk Dynotest dengan menggunakan mesin Mio sebagai objek penelitian. Gandi Aditya dan Denny Darlis., (2015) melakukan penelitian dengan judul Perancangan *Dynotest Portable* Untuk Sepeda Motor dengan Sistem Monitoring Menggunakan Modul *ISM* Frekuensi 2.4 GHz, pada penelitian ini dilakukan proses desain dynotest portable dengan objek penelitian menggunakan mesin Jupiter. Fuad et al., (2022) melakukan dengan judul Performa Kendaraan Konversi Listrik melalui Pegujian Dynotest, pada penelitian ini dilakukan perhitungan torsi daya mesin dengan konversi listrik.

Dynotest ini akan digunakan sebagai PBL (Product Based Learning) di Laboratorium reparasi mesin Politeknik Pekapalan Negeri Surabaya. PBL (Product Based Learning) sendiri merupakan prosedur atau langkah-langkah yang perlu dilakukan oleh pendidik dalam memfasilitasi peserta didik untuk aktif belajar, berpartisipasi dan berinteraksi, dengan orientasi kompetensi untuk menghasilkan suatu produk baik barang maupun jasa yang dibutuhkan. Salah satu produk yang direncanakan untuk dibuat PBL adalah dynotest. Selain sebagai PBL, dynotest ini akan digunakan sebagai penunjang kegiatan kemahasiswaan Politeknik Perkapalan Negeri Surabaya yakni KMHE (Kontes Mobil Hemat Energi).

Berdasarkan latar belakang di atas, dibutuhkan desain Dynotest mulai dari pemilihan, perhitungan sampai tahap desain pondasi dynotest. Dengan adanya alat ini maka akan sangat membantu dalam mendukung kegiatan mahasiswa yang ada di kampus dan ajang perlombaan lainnya seperti KMHE dan kegiatan kemahasiswaan yang lainnya.

2. Metode Penelitian

Pendekatan perancangan yang digunakan oleh penulis kali ini adalah metode observasi, yaitu penulis melakukan beberapa survey untuk mendapatkan data yang perlu di analisa dan juga inovasi apa saja yang dapat dikembangkan dan diperlukan nantinya. Pada desain alat dynotest di labortorium reparasi mesin ini, berikut langkah-langkah yang harus tempuh dalam melakukan desain Dynotest:

- Observasi dan *study* literatur
langkah pertama yang di lakukan adalah observasi di lapangan untuk menentukan topik yang akan di ambil, kemudian *study* literatur, *study* literatur dilakukan untuk mencari referensi atau sumber lain sebagai bahan penunjang dalam penilitian yang dilakukan.
- Perumusan masalah
Tahap ini dilakukan dengan mempelajari permasalahan yang ada di lapangan untuk diangkat, dimana permasalahan yang di angkat adalah perhitungan kebutuhan dinamometer menggunakan Mesin 200cc dengan beban lampu.
- Pengumpulan data
Mengumpulkan data dan informasi yang berhubungan dengan data di jurnal maupun internet. Data yang dibutuhkan seperti ukuran spesifikasi mesin, spesifikasi dan tipedinamo, tipe lampu, jurnal tentang *dynotest*, manual book dinamometer.
- Pengolahan data

dilakukan setelah didapatkan data yang dibutuhkan kemudian dilakukan perhitungan yang akan digunakan untuk mencari berapa daya mesin yang dihasilkan dengan menghitung kebutuhan dinamometer, daya dan beban pada lampu, diameter *pulley*, panjang *belt* dan *shaft*.

- Kesimpulan dan saran pada tahap ini telah dapat dilakukan penarikan kesimpulan dari penelitian yang telah di lakukan dan juga saran untuk menyempurnakan penelitian ini.

3. Hasil dan Diskusi

3.1. Perhitungan Kebutuhan Dinamo

Untuk menentukan kebutuhan dinamo, maka perlu menentukan besaran daya motor otto yang akan digunakan sebagai penggerak. Pada penelitian ini motor yang digunakan adalah sebagai berikut :

Daya Motor : 7,2 hp

Rpm : 8000

Torsi : 7,26 Nm

Dengan data mesin yang tersedia di atas, selanjutnya dilakukan perhitungan keluaran daya mesin penggerak dengan tahapan sebagai berikut :

- Menghitung kecepatan sudut putar pada mesin penggerak

$$\omega = \frac{2\pi \times n}{60}$$

$$\omega = \frac{2 \times 3,14 \times 8000}{60}$$

$$\omega = 87,6 \text{ rad/sec}$$

- Menghitung daya mesin yang di transmisikan ke poros

$$Pd = \omega \times T$$

$$Pd = 87,6 \text{ (rad/sec)} \times 7,26 \text{ (Nm)}$$

$$Pd = 636 \text{ watt}$$

$$Pd = 0,636 \text{ Kw}$$

- Menghitung daya maksimal yang di transmisikan ke pada poros

$$Pd_{max} = Fc \times Pd$$

Dimana Fc sama dengan 0,8-1,2 (Sularso, elemen mesin)

$$Pd_{max} = 1,2 \times 0,636$$

$$Pd_{max} = 0,76 \text{ Kw}$$

Setelah dilakukan perhitungan kebutuhan dinamo, selanjutnya dilakukan pemilihan dinamo yang akan digunakan untuk desain dynotes. Pada Gambar 1. adalah spesifikasi dinamo yang akan dipilih berdasarkan hasil perhitungan kebutuhan dynamo.

TECHNICAL DATA - 2 POLE (3000 RPM) ASYNCHRONOUS SPEED 50 HZ

MODEL	Rated Output		Rated Speed (rpm)	IFL 380V (Amp)	EFF %	Power Factor	Rated Torque (Nm)	TS TN	TMAX TN	IS IN	Net Weight (kg)
	kW	HP									
MEA63A-2	0.18	0.25	2715	0.53	65.0	0.80	0.6	2.2	2.4	6.0	4
MEA71A-2	0.37	0.50	2690	0.99	70.0	0.81	1.3	2.2	2.4	6.0	6
MEA71B-2	0.55	0.75	2715	1.40	73.0	0.82	1.9	2.2	2.4	6.0	6.5
MEA80A-2	0.75	1	2730	1.90	72.1	0.83	2.5	2.2	2.4	6.0	9.3
MEA80B-2	1.1	1.5	2746	2.65	75.0	0.84	3.7	2.2	2.4	6.0	10
MEA90S-2	1.5	2	2770	3.51	77.2	0.84	5	2.2	2.4	6.0	14
MEA90L-2	2.2	3	2772	4.93	79.7	0.85	7.4	2.2	2.4	6.0	16
MEA100L-2	3	4	2870	6.43	81.5	0.87	10	2.2	2.3	7.0	21
MEA112M-2	4	5.5	2890	8.31	83.1	0.88	13.3	2.5	2.7	7.0	27
MEA132SA-2	5.5	7.5	2910	11.21	84.7	0.88	18.1	2.5	2.7	7.5	39
MEA132SB-2	7.5	10	2900	15.06	86.0	0.88	24.5	2.5	2.7	7.5	44

Gambar 1. Data spesifikasi Dinamo

Dari perhitungan, maka dipilih dinamo yang akan digunakan dengan spesifikasi sebagai berikut

Model	: MEA71B-2
Rpm	: 3000 rpm
Daya	: 0,55 kw

Setelah dilakukan pemilihan dinamo, selanjutnya dilakukan perhitungan efisiensi motor penggerak pada dinamo dengan formula sebagai berikut.

$$\eta = \frac{P_{in}}{P_{Out}} \times 100\%$$

$$\eta = \frac{550}{764} \times 100\%$$

$$\eta = 72\%$$

3.2. Perhitungan Poros

Untuk menentukan kebutuhan poros, terlebih dahulu menentukan torsi yang dibutuhkan berdasarkan spesifikasi motor yang dipilih yakni T (Torsi) = 7,26 Nm = 7260 Nmm. Dari data torsi yang ada kemudian dilakukan perhitungan torsi rencana dengan formula sebagai berikut

$$T(\max) = 1,2 \times T$$

$$T(\max) = 1,2 \times 7260$$

$$T(\max) = 8710 \text{ Nmm}$$

- Menghitung tegangan geser yang diijinkan (N/mm²)

$$\tau = \frac{\tau\mu}{fs}$$

Dimana

$\tau\mu$ = tegangan material

fs = safety factor

Sehingga

$$\tau = \frac{640}{8}$$

$$\tau = 80 \text{ N/mm}^2$$

- Menghitung Diameter Poros dengan menggunakan formula berikut

$$Ds = \left[\frac{5,1}{\tau a} Kt \times Cb \times T \right]^{\frac{1}{3}}$$

Dimana

Ds = diameter poros (mm)

Kt = Faktor Koreksi momen puntir (1,0-1,5)

Cb = Faktor koreksi beban lentur (1,2-1,3)

$$Ds = \left[\frac{5,1}{\tau a} Kt \times Cb \times T \right]^{\frac{1}{3}}$$

$$Ds = \sqrt[3]{5,1 \frac{T}{\tau a} \times Kt \times Cb}$$

$$Ds = \sqrt[3]{5,1 \frac{8710}{80} \times 1 \times 1,2}$$

$$Ds = 8,2 \text{ mm}$$

Diameter minimal yang dibutuhkan adalah 8,22 mm

- Menghitung tegangan yang bekerja pada poros dimana mengharuskan $\tau a > \tau$

$$\tau = \frac{5,1 \times T}{Ds}$$

$$\tau = \frac{5,1 \times 8710 \text{ Nmm}}{8,22 \text{ mm}}$$

$$\tau = 5404 \text{ Nmm}$$

5404 Nmm < 8710 Nmm, sehingga syarat terpenuhi

3.3. Perhitungan Beban Lampu

Dalam perhitungan kebutuhan beban lampu menggunakan formula sebagai berikut :

$$P(\text{beban}) = P(\text{Penggerak}) - P(\text{Dinamo})$$

$$P(\text{beban}) = 764 \text{ watt} - 550 \text{ watt}$$

$$P(\text{beban}) = 214 \text{ watt}$$

Jika menggunakan beban lampu 5 watt , maka

$$\text{Total lampu yang dibutuhkan} = \frac{P_{\text{beban}}}{P_{\text{Lampu}}}$$

$$\text{Total lampu yang dibutuhkan} = \frac{214}{5}$$

$$\text{Total lampu yang dibutuhkan} = 42,8 \approx 43 \text{ lampu}$$

Jika menggunakan beban lampu 10 watt , maka

$$\text{Total lampu yang dibutuhkan} = \frac{P_{\text{beban}}}{P_{\text{Lampu}}}$$

$$\text{Total lampu yang dibutuhkan} = \frac{214}{10}$$

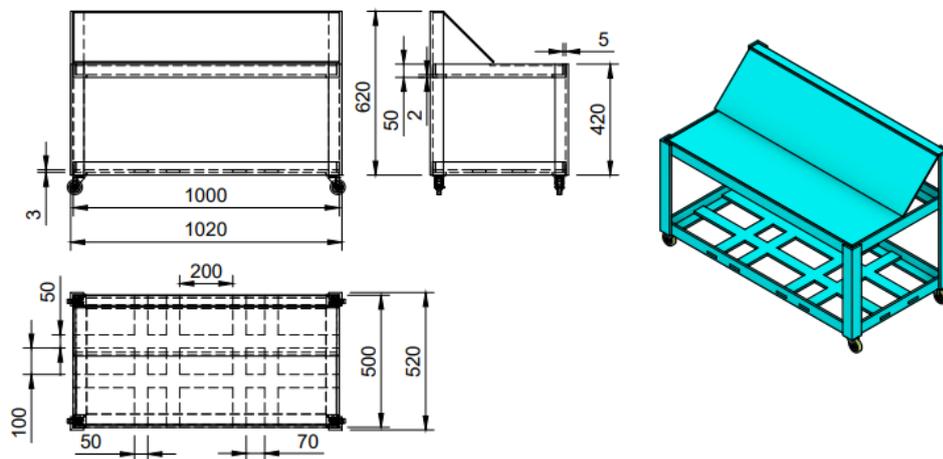
$$\text{Total lampu yang dibutuhkan} = 21,4 \approx 25 \text{ lampu}$$

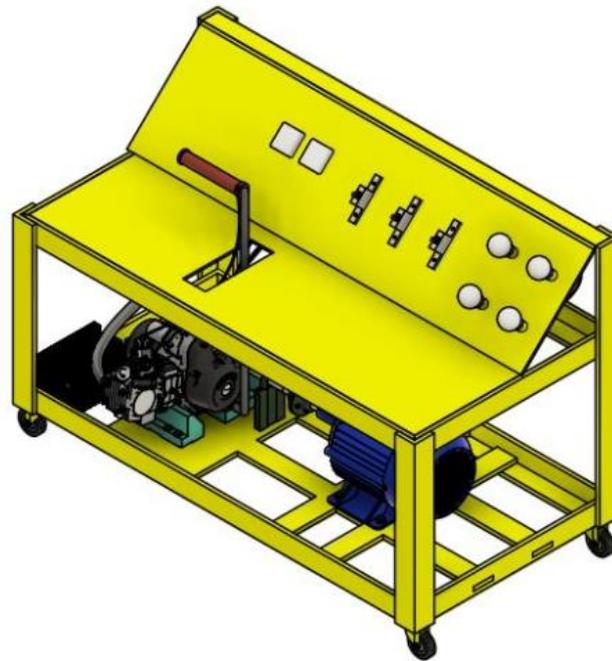
Perhitungan beban lampu diatas merupakan bebanmaksimal yang dapat diberikan pada motor penggerak tanpa adanya pengaruh *factor* lainnya seperti gesekanpenurunan daya dan lain lain.

3.4. Desain Pondasi dynotest portable

Detail Rangka Pondasi *Dynotest Portable* :

- Menggunakan 8 buah besi siku dengan ukuran 1000 mm dan 500 mm pada bagian bawah dan atas rangka.
- Menggunakan 4 buah besi siku dengan ukuran 620 mm dan 420 mm pada bagian belakang dan depan rangka.
- Menggunakan 2 buah plat strip dengan Panjang 990 mm dan 4 buah plat strip dengan Panjang 490 mm.
- Menggunakan 4 buah caster wheel dengan ukuran 2 inch.

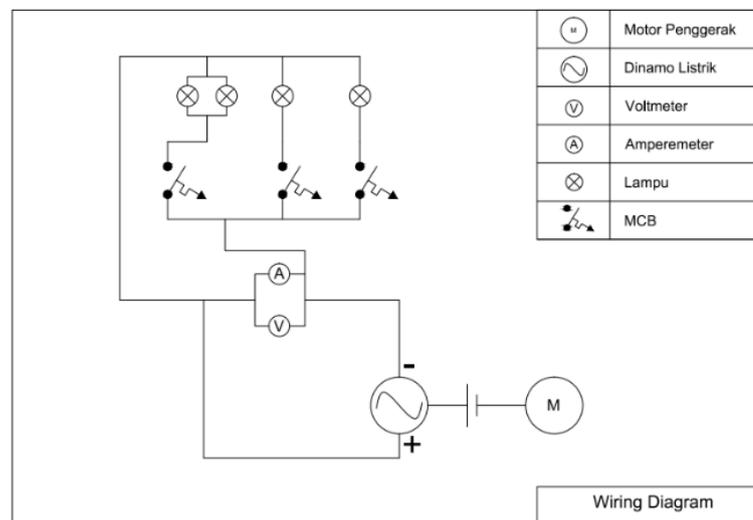




Gambar 2. Rangka Pondasi Dynotest Portable

Pada Gambar 2. Disajikan desain pondasi dynotes dalam bentuk gambar 2 D dan Gambar 3D. Pada gambar ini juga disajikan penempatan atau posisi mesin serta dinamo di pondasi mesin.

3.5. Desain Rangkaian Listrik



Gambar 3. Desain wirig diagram

Pada Gambar 3. di atas adalah rangkaian Wiring diagram dari dinamo lampu yang digunakan. Desain wiring diagram akan digunakan sebagai patokan dalam melakukan rangkaian listrik dynotest di lab reparasi mesin.

4. Kesimpulan

Berdasarkan hasil pembahasan diatas maka dapat disimpulkan bahwa desain dynotest portable ini di desain dan compatible hanya untuk motor bensin dengan range 100-200 cc dengan spek dinamo 1.5 HP, 3 phase dan dibebankan oleh lampu 5 dengan jumlah lampu 43 buah atau 10 watt dengan jumlah lampu 25 buah . Pondasi dynotest portable seperti yang terlihat pada Gambar 2 dan desain rangkaian listrik disajikan pada gambar 3.

5. Daftar Pustaka

- Ali Ramadhan (2016), Pelatihan Penggunaan Software AutoCad Bentuk 3 Dimensi Sebagai Pelengkap Gambar Kerja. Andri Wijayanto (2023), Analisa Kekuatan Rangka Dynotest Berbasis Momen Inersia Menggunakan Software Autodesk Inventor
- Budiyono and A. E. Mahfudin, “Perbandingan Busi Standar Dengan Busi Platinum Pada Sepeda Motor Honda Cb 150 Terhadap Power Dan Konsumsi Baha Bakar,” *Surya Tek.*, vol. 3, no. 1, pp. 1–5, 2018.
- G. Aditya and D. Darlis (2015), “Perancangan Dyntest Portebele Untuk Sepeda Motor Dengan Sistem Monitoring Menggunakan Modul ISM Frekuensi, Dynotest Potabele Desain For Motorcycle White Monitoring System Using ISM Modul Frequenci, D3 teknik telkomuiasi, fakultas ilmu terapan, universitas telkom, vol. 1, no. 2.
- G. Aditya, D. Darlis (2015), “Perancangan Dynotest Portable Untuk Sepeda Motor Dengan Sistem Monitoring Menggunakan Modul ISM Frekuensi” *eProceeding Appl. Sci.*, vol. 1, no. 2, pp. 1231–1238.
- Gandi Aditya, Denny Darlis, S. SI., MT (2015), Perancangan Dynotest Portable Untuk Sepeda Motor dengan Sistem Monitoring Menggunakan Modul ISM Frekuensi 2.4 GHz
- Hanif Widi Gunawan, Ali Akbar, Kuni Nadliroh (2023), Desain Dynotest Berbasis Momen Inersia
- Haris Mahmudi, (2021), Analisa Perhitungan Pulley da V-Belt Pada Sistem Tranmisi Mesin Pencacah
- Peter R. N. Childs, (2014), *Mechanical Design Engineering Handbook*. R. S. Khurmi dan J. K. Gupta, 2005, A Textbook of Machine Design
- Reza Pratama, Toni Abdillah, (2022), Perencanaan Motor Bakar Diesel Dengan Daya 824 HP Untuk Menggerakkan Generator Listrik Dengan Kapasitas 512`5 Kva
- W. Kusuma, “Terhadap Unjuk Kerja Daya , Torsi Dan Konsumsi Bahan,” *J. METTEK* Vol. 2 No 1 pp 51 – 58 ojs.unud.ac.id/index.php/mettek ISSN, no. January 2016