

Perancangan Sistem Dynotest Berbasis Momen Inersia

Diterima:

1 Mei 2023

Revisi:

10 Juli 2023

Terbit:

1 Agustus 2023

^{1*}Moch. Enggie Satriawan, ²Ali Akbar, ³Kuni Nadliroh

¹⁻³ Universitas Nusantara PGRI Kediri

Abstrak—Perancangan Sistem Dynotest Berbasis Momen Inersia Perancangan system dynotest berbasis momen inersia ini di latar belakang oleh permasalahan para mahasiswa Teknik mesin Universitas Nusantara PGRI Kediri saat melakukan praktikum fenomena dasar mesin, belumnya menggunakan alat dynotest yang berbasis momen inersia dan terintegrasi dengan computer sehingga siswa sulit memahami fenomena momen inersia pada ruang lingkup Teknik mesin. Tujuan perancangan sistem dynotest berbasis momen inersia yaitu untuk mengatasi permasalahan pada mahasiswa pada saat melakukan praktikum di lab Teknik mesin sehingga tercipta sebuah alat dynotest berbasis momen inersia. Hasil dari perancangan alat tersebut mempunyai dimensi P x L x T = 150 x 100 x 100 yang menggunakan bahan baku besi siku sebagai rangka utama. Alat tersebut menghasilkan momen inersia yang di dapat dari roller drum yang di gerakkan dari engine Yamaha mio j 110 cc dengan rpm maksimal 10.000 yang dapat di atur menggunakan grip gas pada stang. Untuk menentukan suatu rpm alat ini di lengkapi dengan microcontroller arm cortex yang terdiri dari beberapa rangkaian sensor yaitu sensor kecepatan sudut, sensor dan sensor rpm.

Kata Kunci – Dynotest Inersia, Berbasis Momen Inersia

Abstract— *The design of the moment-of-inertia-based dynotest system was motivated by the problems of students of Mechanical Engineering at Nusantara PGRI Kediri University when doing practicum on basic machine phenomena, not yet using a moment-of-inertia-based dynotest tool and integrated with a computer so that students find it difficult to understand the phenomenon of the moment of inertia in the scope of Engineering machine. The purpose of designing a moment of inertia-based dynotest system is to overcome problems in students when doing practicum in the Mechanical Engineering lab so that a moment of inertia-based dynotest tool is created. The results of the design of the tool have dimensions of P x W x T = 150 x 100 x 100 which uses angle iron as the main frame. This tool produces a moment of inertia which is obtained from the drum roller which is driven from the Yamaha mio j 110 cc engine with a maximum rpm of 10,000 which can be adjusted using the gas grip on the handlebar. To determine an rpm, this tool is equipped with an arm cortex microcontroller which consists of several sensor circuits, namely angular velocity sensors, sensors and rpm sensors.*

Keywords – *Inertia Dynotest, Based on Moment of Inertia*

This is an open access article under the CC BY-SA License.



Penulis Korespondensi:

M.Ridwan Setyawan

Teknik Mesin

Universitas Nusantara PGRI Kediri

Email: ridwansetyawan711@gmail.com

I. PENDAHULUAN

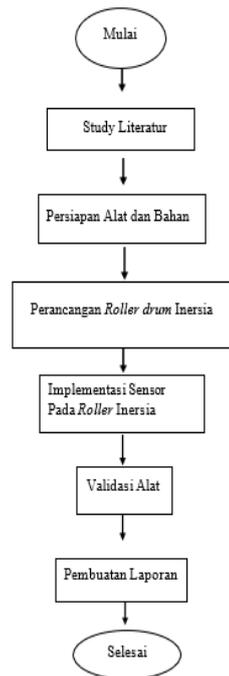
Laboratorium Teknik Mesin digunakan sebagai pusat pembelajaran secara praktek dan eksperimental. Mahasiswa diharapkan akan dapat menerapkan materi pembelajaran praktikum kuliah secara langsung dengan alat yang telah disediakan pada lab Teknik mesin, mahasiswa dapat dengan mudah mempelajari dengan cara menguji alat secara langsung, lalu melakukan proses pengambilan data, penelitian, dan konsultasi[1].

Dalam laboratorium ini terdapat dua sub praktikum yang disediakan berupa Motor Bakar dan Pendingin. Pada praktikum prestasi mesin adalah kegiatan akademis yang wajib dilakukan oleh setiap Mahasiswa Program Studi Teknik Mesin (PSTM) yang telah menempuh matakuliah prasarat mekanika fluida, termodinamika, mekanika teknik dan perpindahan panas[2]. Maka ketersediaan alat untuk praktikum juga dapat menghambat proses pembelajaran praktik prestasi mesin karena dirasakannya kurang lengkap. Kegiatan praktikum pembelajaran akan berjalan lebih baik namun tidak ditentukan oleh laboratoriumnya, melainkan ditentukan oleh kecukupan fasilitas dan serta alat atau mesin penunjang uji praktikum supaya mahasiswa pada saat praktikum tidak kekurangan pengetahuan pada teori serta praktikum pada saat matkul tersebut.[3]

Ada beberapa faktor yang dapat mempengaruhi hasil momen inersia yaitu faktor massa, faktor bentuk benda, faktor letak titik putar, dan faktor jarak dari titik putar[4]. Oleh karena itu semakin besar inersia yang ada maka benda akan semakin sulit bergerak. Untuk mengetahui data dari torsi, daya serta seberapa detail momen inersia dari hasil pengujian/praktikum oleh karena itu kami sebagai peneliti sekaligus perancang Sistem *Dynotest* Berbasis Momen Inersia bertujuan untuk merancang alat yang dapat menentukan momen inersia, torsi, daya pada sistem *Dynotest* kami yaitu dengan membuat sebuah *Roller Drum* yang bertujuan untuk menghasilkan putaran dari tarikan mesin agar memperoleh hasil momen inersia dari rotasi putaran seluruh kecepatan pada uji mesin kendaraan bermotor di *Dynotes* kami[5]. Pada alat *Dynotest* yang kami rancang ada beberapa sensor yang digunakan seperti sensor sudut, sensor rpm, *micro controller*, *display* sensor tersebut kami gunakan sebagai alat penunjang dan agar dapat membaca data pada saat alat *dynotest* kami operasikan[6].

II. METODE PERANCANGAN

Perancangan sistem *dynotest* berbasis momen inersia menggunakan pendekatan perancangan dengan merancang *roller drum* inersia serta pemasangan sensor yang diperlukan agar pada saat proses praktikum di lab Mesin dapat berjalan dengan baik serta mahasiswa dapat mengetahui data yang dihasilkan pada saat proses pengujian. Berikut langkah-langkah yang harus tempuh yaitu :



Gambar 1. Diagram Alir Penelitian

Keterangan:

1. Study Literatur

Tahapan penelaahan dan pendalaman konsep terkait materi perancangan alat merupakan bagian penting dari proses pengembangan dan keberhasilan alat yang berasal dari berbagai sumber, baik dari internet, buku, majalah maupun sumber lain yang berkaitan dengan perancangan alat.

2. Desain Alat dan Perhitungan Alat

Tahapan ini merupakan tahapan perhitungan teori mengenai ukuran dan dimensi alat dengan berbagai pertimbangan sesuai referensi yang telah didapatkan pada studi literatur, selanjutnya dilakukan perancangan sesuai perhitungan dimensi.

3. Pembuatan Alat

Tahap ini merupakan tahap terakhir dalam proses perancangan mesin tempa besi otomatis yang telah melalui perhitungan dan perancangan alat yang akan dilanjutkan pada proses pembuatan alat sesuai dengan desain dan perhitungan ukuran yang telah dilakukan dan telah ditentukan.

4. Pengujian

Pada tahap pengujian ini, alat/mesin tempa otomatis akan diuji untuk mengetahui apakah alat bekerja sesuai dengan yang diharapkan. telah dilakukan pengujian terhadap komponen-komponen mesin tempa besi otomatis untuk mengetahui cara kerja dari masing-masing komponen tersebut.

5. Validasi Alat

Tahap validasi alat ini dilakukan oleh orang atau lembaga yang memiliki sertifikasi khusus untuk mengetahui apakah alat ini memiliki kelebihan atau kekurangan tersendiri.

6. Pembuatan Laporan

Pada tahap ini dibuat laporan sesuai dengan apa yang diperoleh dari proses sebelumnya..

1. Pengertian Alat *Dynotest* Berbasis Momen Inersia

Alat *dynotest* berbasis momen inersia adalah alat uji performa kendaraan untuk mengukur torsi pada kendaraan dan untuk mengetahui momen inersia yang di hasilkan dari putaran *roller drum* yang terhubung oleh mesin motor *matic*. [7] Alat *dynotest* ini menggunakan *roller drum* inersia fungsinya sebagai penghasil momen inersia dari torsi dan rpm. *Dynotest* berbasis momen inersia adalah *dynotest* yang mudah dioperasikan untuk penggunaannya penguji hanya perlu mengatur tarikan rpm mesin sehingga data dan grafik akan tampil pada monitor secara actual [8]. Untuk praktikum lab mahasiswa sangat direkomendasikan karena tidak memerlukan *part* yang banyak dan perawatan yang minim. Alat *dynotest* berbasis momen inersia dapat digunakan sebagai alat untuk menentukan nilai momen inersia pada suatu mesin dengan cara di uji suatu kendaraan [9].

2. Cara kerja alat *Dynotest* Berbasis Momen Inersia

Alat *dynotest* ini bekerja berdasarkan prinsip inersia, dimana *power* yang dihasilkan oleh sepeda motor akan di salurkan atau di *couple* dari as roda belakang dan di sambung as tambahan sebagai tempat untuk memasang *gear* lalu rantai di hubungkan ke as poros sudut roller yang sudah terpasang *gear* guna memutar *roller drum* yang akan dijadikan patokan menghitung torsi dari power mesin serta dapat di mengetahui momen inersia dari setiap putaran *roller* di mulai dari rpm tertentu alat ini dapat di operasikan secara otomatis dari software yang di salurkan ke PC. Tugas dynamometer adalah membaca *power* dan torsi yang diperlukan untuk memutar *roller drum* inersia. Kemudian *roller drum* inersia akan berputar sesuai putaran yang diberikan oleh *power* suatu kendaraan.

3. Komponen Instrumentasi Sensor

Instrumentasi adalah suatu kinerja tentang pengukuran dan proses kendali pada suatu alat. Dalam perancangan sistem *dynotest* berbasis momen inersia perancang menempatkan beberapa sensor sebagai alat untuk memperoleh data dari hasil proses pengujian *dynotest* berbasis momen inersia [10]. Tujuan dari pemasangan sensor adalah untuk memperoleh nilai tambah dari suatu material tersebut. Fungsi dari instrumentasi yaitu sebagai alat analisis, alat pengukuran, alat perekam, dan alat kendali atas suatu peralatan. Pada perancangan *dynotest* berbasis momen inersia ada beberapa sensor yang di gunakan sebagai penunjang dan menghasilkan data pada saat alat di operasikan yaitu : sensor rpm (*transmitter*) [11], (*infrared receiver*) [12], kecepatan sudut (*end order magnetic digital*).

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Uji coba alat dengan spesifikasi berikut menggunakan mesin motor matic dengan 110cc untu dimensi rangka PxLxT Panjang 110cm lebar 100cm tinggi 100cm agar alat dimensi stabil dan tidak terlalu kecil untuk berat *roller drum* inersia yaitu 150kg hasil dari perhitungan data tergantung pada berat *roller* yang sudah ada. Dengan spesifikasi sebagai berikut :



Gambar 3.1 Alat *Dynotest*

Spesifikasi Produk

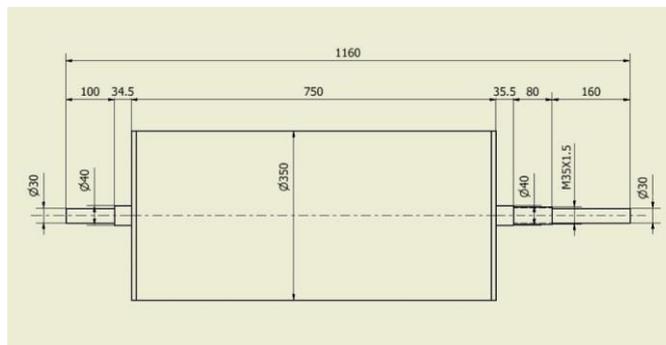
Tabel 3.1 Spesifikasi Produk

No	Bagian Komponen	Keterangan Bahan
1	Rangka	Besi siku 1P X L X T (150 X 100 X 100)
2	Penggerak	Engine Motor Matic Yamaha Mio G
3	Roller Drum	Menggunakan plat ukuran diameter Ø350mm Panjang 750mm ketebalan plat 2mm
4	Pillow Block	2 pasang UCP 206 Ø35mm
5	As	AS ST 41 Ø35mm
6	Gear	Ukuran depan belakang Ø40mm
7	Rantai	KODE 428H
8	Sensor RPM	Transmitter dan Receiver Infrared
9	Sensor kecepatan sudut	Encorder Digital Magnetik
10	Micro controller	Software yang terintegrasi dengan HMI

Berikut adalah desain roller inersia sebagai berikut :

Berikut adalah desain roller inersia sebagai berikut :

Berikut adalah desain roller inersia sebagai berikut :



Gambar 3.1 Perancangan Roller Drum Inersia

Desain ini dilakukan dengan metode perancangan menggunakan *software* gambar mesin agar mempermudah dalam proses perancangan alat. Desain dibuat sedemikian rupa agar dapat disesuaikan dengan kebutuhan praktikum di laboratorium teknik mesin serta supaya *roller drum* inersia berputar dengan *balance*.

Tabulasi Data

Mencari inersia adalah :

$$I = \frac{m}{2} * r^2 = \text{inersia } m = \text{massa}$$

$$r^2 = \text{Jari - jari roller}$$

Hubungan untuk gerak rotasi adalah:

$$\tau = I * \alpha \text{ Torsi } (\tau) = \text{Inersia Rotasi } (I) \text{ kali Percepatan sudut } (\alpha)$$

Akselerasi:

$$\alpha = \Delta\omega / \Delta t$$

Percepatan sudut (α) sama dengan perubahan kecepatan sudut (ω) per perubahan waktu.

$$P = \tau * \omega \text{ (Daya = torsi dengan kecepatan sudut).}$$

Tabel 3.2 Tabulasi Data

NO	Massa Berat roller	Kecepatan sudut + hasil pembacaan sensor	Waktu	Omega hasil pembacaan sensor	Daya Omega x torsi	Alfa kecepatan putaran : waktu
1	150 kg		5 mnt			
2	150 kg		10 mnt			

3	150 kg	15 mnt
4	150 kg	20 mnt
5	150 kg	25 mnt

Tabel 3.3 Hasil Data

No.	RPM	Torsi	Momen Inersia
1.	Posisi RPM 3000		
2.	Posisi RPM 5000		
3.	Posisi RPM 8000		

Keunggulan dan kelemahan *dynotest* berbasis momen inersia

a. Keunggulan

Cukup mudah dibangun. Inersia *dynotests* adalah yang termurah dan paling mudah. Roda gila (*flywheel*) besar, selalu dengan ukuran yang sama, dipasang pada as. Kemudian dihubungkan ke mesin melalui roda. Konstruksi sederhana dari dynos inersia mengurangi kebutuhan untuk pemeliharaan. Sementara itu, lebih cepat dan terutama lebih disukai karena penggambaran kurva torsi / daya yang lebih luas.

b. Kelemahan

Kerugian gesekan (kerugian gesekan mekanis dan aerodinamis) dan inersia mungkin merupakan dua faktor yang mempengaruhi *output* daya mesin atau motor, tidak dihitung oleh sel beban.

IV. KESIMPULAN

Dari hasil penelitian perancangan yang telah dihasilkan menghasilkan alat *dynotest* berbasis momen inersia bertujuan sebagai alat alat penunjang praktikum manufaktur mengenai penjelasan tentang motor bakar serta praktikum FDM supaya mahasiswa dapat meneliti tentang kecepatan torsi suatu kendaraan roda dua dan momen inersia menghasilkan data input. Uji coba alat dengan spesifikasi berikut menggunakan mesin motor matic dengan 110cc untu dimensi rangka P x L x T Panjang 110cm lebar 100cm tinggi 100cm agar alat dimensi stabil dan tidak terlalu kecil untuk berat *roller drum* inersia yaitu 150kg hasil dari perhitungan data tergantung pada berat *roller* yang sudah ada.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] D. Oleh, “RANCANG BANGUN ALAT UKUR DYNO TEST/DINAMOMETER BERBASIS ARDUINO NANO TUGAS AKHIR Disusun dan diajukan untuk melengkapi dan memenuhi persyaratan guna mencapai gelar Ahli Madya,” 2020.
- [2] D. Palwa Sari, “SISTEM MONITORING KECEPATAN PUTAR TURBIN DAN TEGANGAN KELUARAN GENERATOR PADA PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA MINI-MIKROHIDRO SKALA LABORATORIUM.”
- [3] “ARTIKELDyNoPTSPTT”.
- [4] E. Putri, D. N. Sari, M. Khoiri, and D. M. Zaidi Bin Amiruddin, “MOMEN INERSIA KATROL.”
- [5] A. Digdoyo, F. Rahmasari, A. Budi Djatmiko, E. Yuniaty, and dan Saepul Anwar, “Jurnal Asimetrik: Jurnal Ilmiah Rekayasa Dan Inovasi Rancang Bangun Alat Uji Momen Inersia Massa Suatu Elemen Mesin dalam Tiga Arah Sumbu Construction Design of the Test Equipment Mass Inertia Moment of a Machine Element in Three Axis Informasi artikel,” vol. 4, 2022.
- [6] “BAB II TINJUAN PUSTAKA 2.1 Sensor 2.1.1 Pengertian Sensor.”
- [7] G. Aditya, D. Darlis, and S. Si, “PERANCANGAN DYNOTEST PORTABLE UNTUK SEPEDA MOTOR DENGAN SISTEM MONITORING MENGGUNAKAN MODUL ISM FREKUENSI 2.4 GHz DYNOTEST POTABLE DESIGN FOR MOTORCYCLE WITH MONITORING SYSTEM USING ISM MODULE FREQUENCY 2.4 GHZ.”
- [8] Y. Mardiansyah, T. Rahman, L. Hernando, and D. Meldra, “RANCANG BANGUN PRAKTIKUM GERAK MENGGELINDING PADA BIDANG MIRING BERBASIS SENSOR ARDUINOMIKRO UNTUK MENENTUKAN KONSTANTA INERSIA,” *Jurnal Pendidikan Fisika*, vol. 10, no. 1, p. 62, Mar. 2022, doi: 10.24127/jpf.v10i1.4807.
- [9] D. Purnama, V. Venisia Pereira, D. Rusdiana, and I. Rahma Suwarma, “PENGEMBANGAN ALAT PRAKTIKUM BERBASIS ARDUINO UNO MATERI KESETIMBANGAN BENDA TEGAR (MOMEN INERSIA DAN MOMENTUM SUDUT),” *Jurnal Pendidikan Indonesia*, vol. 3, no. 2, 2022.
- [10] R. Sk, H. A. Mooduto,) Staf, P. Teknik, E. Politeknik, and N. Padang, “IMPLEMENTASI FUZZY LOGIC CONTROLLER-MCS 51 UNTUK PENGATURAN TEMPERATUR RUANG DAN PUTARAN MOTOR DC.”
- [11] “FUNGSI TRANSMITTER PADA SIMULATOR SISTEM PERINGATAN DINI PENGENDALIAN BANJIR DENGAN ELECTRONIC DATA PROSES Tohari.”
- [12] “FILE III sensor infrared”.