

# Analisa Kinerja Dynotest Berbasis Momen Inersia

**Diterima:** 10 Mei 2023  
**Revisi:** 10 Juli 2023  
**Terbit:** 1 Agustus 2023

**<sup>1\*</sup>Pramudya Teguh Pambudi, <sup>2</sup>Ali Akbar, <sup>3</sup>Kuni Nadliroh**  
*<sup>1-3</sup>Universitas Nisantara PGRI Kediri*

**Abstrak**—Dynotest dengan momen inersia adalah suatu alat ukur yang digunakan untuk mengukur torsi poros out-put suatu penggerak mula, besaran ini digunakan untuk menentukan daya yang bisa dihasilkan oleh penggerak mula tersebut. Dynotest dapat juga digunakan untuk menentukan tenaga dan torsi yang diperlukan untuk mengoperasikan suatu mesin. Dalam hal ini, maka diperlukan dynotest. Sebenarnya Dynotest adalah sebuah test yang digunakan untuk mengetahui kinerja/performa mesin kendaraan. Karenanya parameter yang diukur pada Dynotest adalah RPM (Rotation Per Minute), Torque, dan Power yang merupakan fungsi dari RPM dan Torque. Tujuan perancangan dan Analisa 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  $P \times L \times T = 150 \times 100 \times 100$  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**—*Berbasis Dynotest Inersia Momen Sistem*

**Abstract**—*A dynotest with a moment of inertia is a measuring instrument used to measure the output shaft torque of a prime mover, this quantity is used to determine the power that can be generated by the prime mover. Dynotest can also be used to determine the power and torque required to operate a machine. In this case, a dynotest is required. Actually Dynotest is a test that is used to determine the performance of a vehicle's engine. Therefore the parameters measured on the Dynotest are RPM (Rotation Per Minute), Torque, and Power which is a function of RPM and Torque. The purpose of designing and analyzing a moment of inertia-based dynotest system is to overcome problems in students when doing practicum in the Mechanical Engineering lab so as to create a moment of inertia-based dynotest tool. The results of the design of the tool have dimensions of  $P \times W \times T = 150 \times 100 \times 100$  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**—*Dynotest Based Moment Inertia System*

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



---

**Penulis Korespondensi:**

Pramudya Teguh Pambudi  
Teknik Mesin  
Universitas Nisantara PGRI Kediri  
Email: [pramudyapambudi10@gmail.com](mailto:pramudyapambudi10@gmail.com)

---

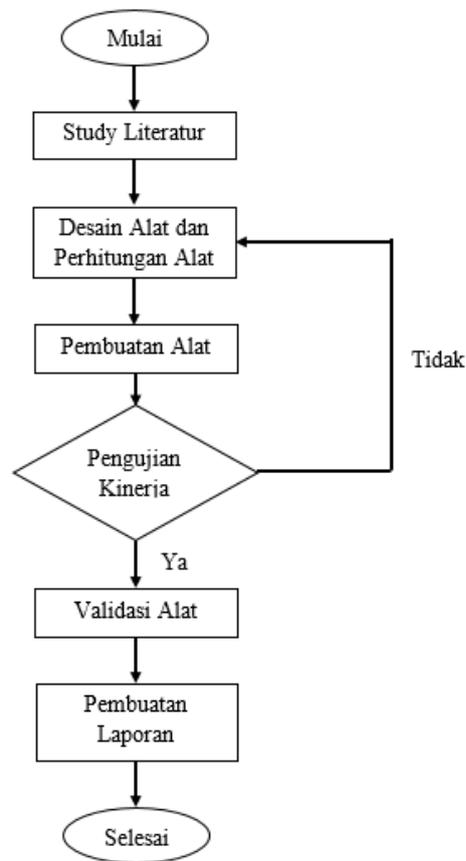
## I. PENDAHULUAN

Laboratorium Teknik Mesin digunakan sebagai pusat pembelajaran secara praktek dan eksperimental. Mahasiswa dapat diharapkan bisa praktek dengan menerapkan materi kuliah secara langsung pada alat-alat yang telah disediakan oleh Kampus, mempelajari alat, melakukan pengambilan data, penelitian, dan konsultasi. Praktikum prestasi mesin berbentuk praktek kerja yang menekankan aspek kognitif dan psikomotorik. Maka ketersediaan alat untuk praktikum juga dapat menghambat proses pembelajaran praktik prestasi mesin karena dirasa masih kurang lengkap. Pembelajaran akan lebih baik, tidak saja ditentukan oleh jumlah laboratorium yang tersedia, melainkan ditentukan lengkap tidaknya fasilitas dan perlengkapannya. Berdasarkan latar belakang tersebut maka penulis merasa tertarik untuk merancang alat dynotest dengan momen inersia. [1]

Dynotest dengan momen inersia adalah alat ukur yang digunakan untuk mengukur torsi poros (out-put) penggerak mula, besaran ini digunakan menentukan daya yang bisa dihasilkan penggerak mula tersebut. Beberapa yang telah diteliti untuk bisa dikembangkan untuk menunjang alat ukur dynotest, antara lain : Studi komparasi implementasi prosedur engine dyno test [2] [3], unjuk kerja mobil bertransmisi manual menggunakan bahan bakar liquified gas for Vehicle (LGV) dengan metode dynotest. [1] [4], Komparasi Penggunaan Jumlah Busi Dan Putaran Mesin Terhadap Kinerja Mesin Bensin Satu Silinder dengan metode dynotest. [5], dan eksperimen mengenai penentuan nilai momen inersia dari silinder pejal.[6] [7]. Dalam penelitian ini, peneliti juga ingin mencoba mengembangkan mesin Dynotest berbasis momen inersia tersebut. Diharapkan mesin tersebut bisa memudahkan para Mahasiswa.

## II. 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 di perlukan nantinya. Pada desain alat dynotest di labortorium teknik mesin ini sebelumnya tidak tersingkronasi dengan komputer dan tidak menggunakan perhitungan momen inersia, sehingga mahasiswa kesulitan seperti apa fenomena momen inersia itu di penerapan dunia nyata. Berikut langkah-langkah yang harus tempuh dalam melakukan peneliti :



Gambar 1. Diagram Alur 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..

### III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Setelah melalui proses analisa dan pembuatan Sistem Dynotest Berbasis Momen Inersia maka dihasilkan rancangan sebagai berikut.



Spesifikasi produk Komponen Sistem Dynotest Berbasis Momen Inersia yaitu :

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	<i>Roller Drum</i>	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
	Sensor RPM	
	Sensor kecepatan sudut	
	Timer	
	Display	
	Router dan Wifi	

### Fungsi dan Cara Kerja Komponen

#### a. Motor Penggerak



Motor penggerak berfungsi untuk menggerakkan roller drum yang terhubung dari as penggerak roda belakang yang disambung lagi as sebagaiudukan gear berfungsi untuk memutar rantai yang sudah terhubung dari roller drum supaya mesin dapat memutar roller drum secara seimbang dan balance.

#### b. Roller Drum



Roller drum berfungsi untuk memperoleh momen inersia dari hasil putaran roller yang terhubung langsung oleh mesin sebagai sumber tenaga penggerak dari roller drum.

**c. Pillow Block Bearing**



*Pillow block bearing* berfungsi sebagai bantalan putar pada as supaya berputar dengan stabil terdapat 2 pasang *pillow block bearing* yang di gunakan yaitu untuk menghubungkan poros as penggerak belakang dari mesin sebagai penarik roller drum supaya berputar lalu ada juga yang di gunakan untuk menopang as pada *roller drum* supaya beputar dengan *balance*.

**d. As**



Fungsi as sebagai penopang roller drum *supaya roller* dapat berputar sehingga di peroleh hasil.

**e. Gear dan Rantai**



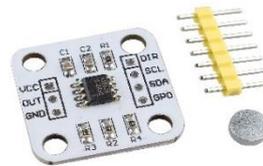
Di perancangan alat *dynotest* kami menggunakan 2 buah gear berukuran diameter 45cm terletak pada as tromol belakang di sabung sebuah plat tebal 8mm sebagai tandukan as yang terhubung gear depan untuk menggerakkan gear belakang yang sudah tersambung rantai supaya dapat memutar roller drum.

**f. Sensor Rpm**



Sebuah sensor yang biasa digunakan untuk mendeteksi pergerakan. Pergerakan ini dapat di deteksi dengan mengecek logika *high* pada pin *output*. Logika *high* tersebut dapat dibaca oleh mikrokontroler. Dan juga sensor yang dipakai untuk mendeteksi kecepatan gerak benda guna selanjutnya diolah kedalam format sinyal elektrik.

#### g. Sensor akselerasi sudut



Sensor akselerasi sudut adalah perangkat atau metode apa pun yang digunakan untuk menerjemahkan informasi dari satu format ke format lainnya. Dalam hal sistem mesin, akselerasi sudut biasanya digunakan untuk mengkonversi sinyal transduser mengukur posisi dan orientasi ke sinyal yang dikirim ke sistem kontrol yang diproses. Sensor ini adaah jenis sensor putar yang digunakan untuk mengukur lokasi rotasi. Adalah suatu sensor yang dipakai untuk mendeteksi kecepatan gerak benda guna selanjutnya diolah kedalam format sinyal elektrik.

#### h. Timer

Timer adalah komponen yang banyak digunakan dalam berbagai sistem kontrol. Pengatur waktu digunakan untuk menyimpan catatan waktu untuk berbagai peristiwa yang terjadi dalam sistem tertanam.

#### i. Router dan Wifi

Router dalam dynotest berfungsi sebagai mentransfer atau mengambil hasil data yang telah diuji ke computer.

#### j. Display

Display pada pengujian dynotest berfungsi sebagai tampilan yang ditunjukkan pada pengujian dynotest berupa data grafik.

#### Hasil Analisa

Dynotest inersia dilakukan dengan beban massa inersia tetap. Dinamometer ini terutama disederhanakan untuk menghitung daya yang dibutuhkan untuk memulai atau mempercepat jumlah beban massa yang ditetapkan. Untuk tujuan ini, dinamometer inersia menggunakan komputer untuk merekam laju akselerasi bersamaan dengan rpm. Menggunakan dinamometer

inersia, rentang pengujian mesin dimulai sedikit di atas posisi idle (tidak pada nol rpm) ke rpm maksimumnya. Dengan mempertimbangkan rpm dan torsi, grafik untuk output daya ditampilkan.

Nilai inersia berpengaruh langsung terhadap hasil pengukuran. Untuk lebih memudahkan digunakan *roller* silinder padat. Formula untuk *drum* / roller silinder padat yang terbuat dari bahan seragam adalah ;

Perhitungan Inersia

$$I = \frac{mr^2}{2}$$

I = Inersia

m = massa roller

r<sup>2</sup> = jari-jari roller

$$I = 150 \times 175^2 / 2$$

$$I = 2,2 \text{ kg.m}^2$$

**Tabulasi data Pengujian Dynotest :**

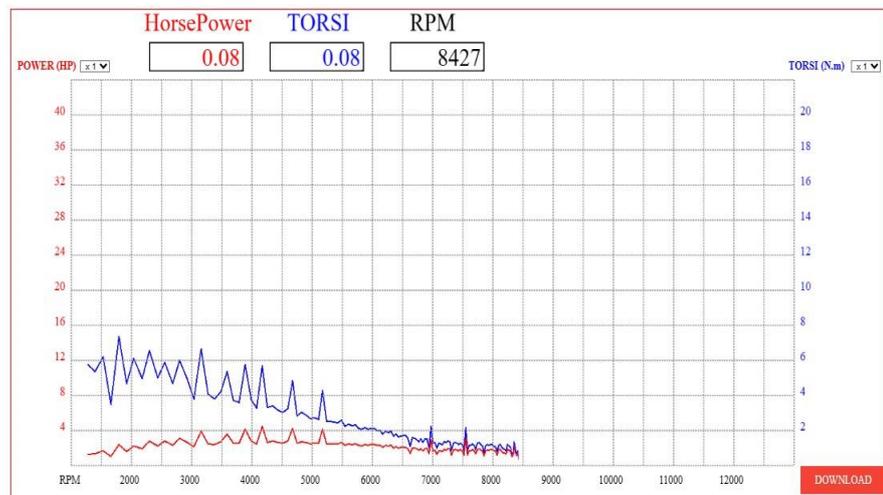
NO	Putaran Mesin (RPM)	Torsi (Nm)				
		Percobaan1	Percobaan2	Percobaan3	Percobaan4	Percobaan5
1.	2000	6,12	5,17	3,06	3,84	2,39
2.	5000	2,74	4,81	2	2,13	1,85
3.	8000	1,11	1,14	0,74	0,46	0,88

--	--	--

NO	Putaran Mesin (RPM)	Horse power (Hp)				
		Percobaan	Percobaan	Percobaan	Percobaan	Percobaan
		1	2	3	4	5
1.	2000	2,3	1,99	1,14	0,67	0,9
2.	5000	2,61	4,6	1,9	1,19	1,76
3.	8000	1,69	1,74	1,14	0,7	1,35

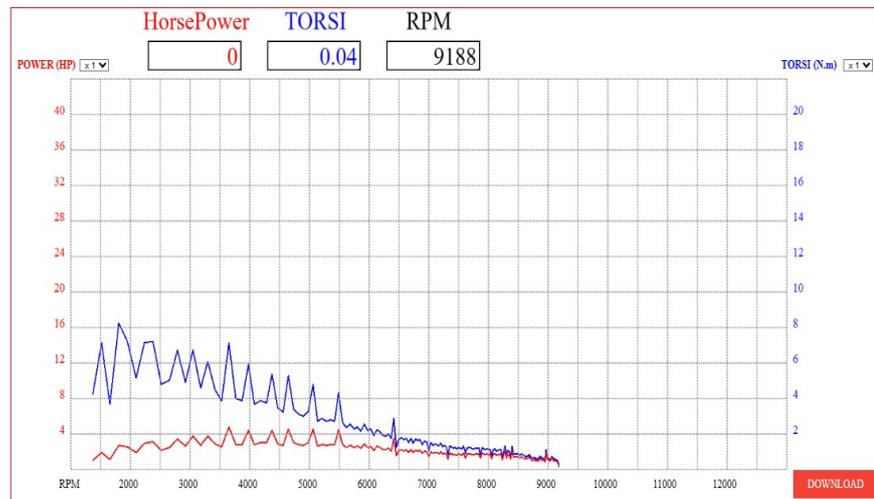
### Data grafik pengujian

#### 1. Pengujian pertama



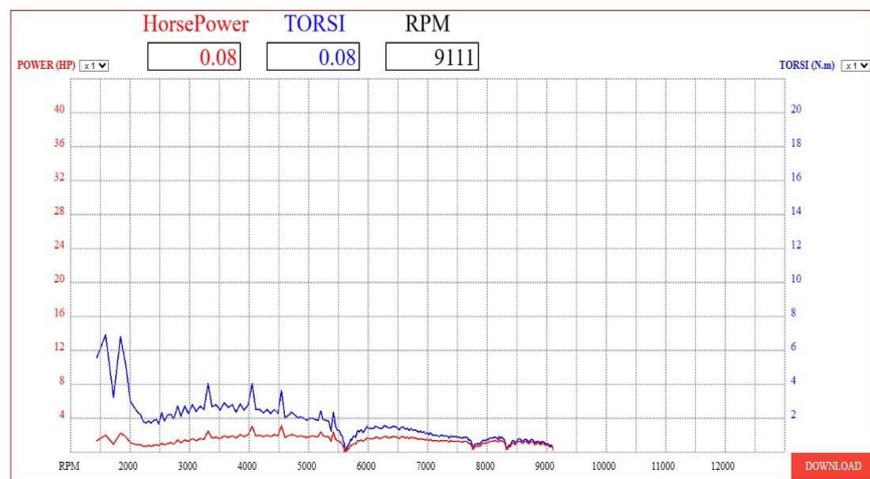
Pada gambar grafik pengujian pertama menunjukkan RPM awal 1020, daya 0 Hp, torsi 0 Nm, pada saat awal *start* mesin atau stasioner. Hingga hasil pengujian akhir menunjukkan RPM 8427, daya 0.08 Hp, torsi 0.08 Nm. Pengujian *dynotest* menggunakan inersia 2,2 kg.m<sup>2</sup>.

## 2. Pengujian kedua



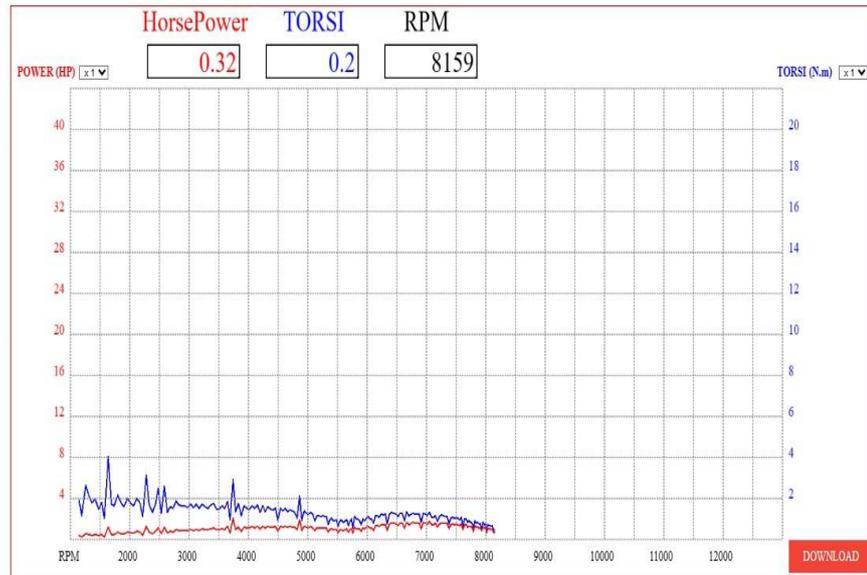
Pada gambar grafik pengujian kedua menunjukkan RPM awal 1084, daya 0 Hp, torsi 0 Nm, pada saat awal *start* mesin atau stasioner. Hingga hasil pengujian akhir menunjukkan RPM 9188, daya 0 Hp, torsi 0.04 Nm. Pengujian *dynotest* menggunakan inersia 2,2 kg.m<sup>2</sup>.

## 3. Pengujian ketiga



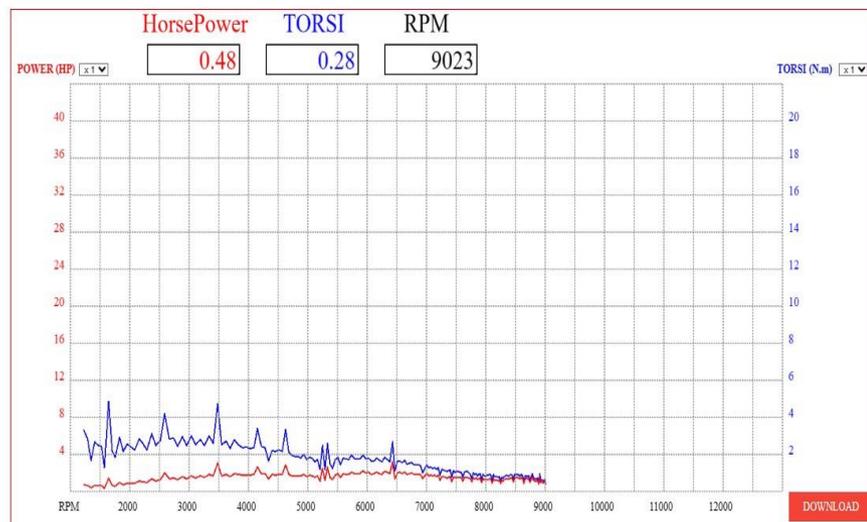
Pada gambar grafik pengujian ketiga menunjukkan RPM awal 1015, daya 0 Hp, torsi 0 Nm, pada saat awal *start* mesin atau stasioner. Hingga hasil pengujian akhir menunjukkan RPM 9111, daya 0.08 Hp, torsi 0.08 Nm. Pengujian *dynotest* menggunakan inersia 2,2 kg.m<sup>2</sup>.

#### 4. Pengujian keempat



Pada gambar grafik pengujian keempat menunjukkan RPM awal 1041, daya 0 Hp, torsi 0 Nm, pada saat awal *start* mesin atau stasioner. Hingga hasil pengujian akhir menunjukkan RPM 8159, daya 0.32 Hp, torsi 0.2 Nm. Pengujian *dynotest* menggunakan inersia 2,2 kg.m<sup>2</sup>.

#### 5. Pengujian kelima



Pada gambar grafik pengujian kelima menunjukkan RPM awal 1079, daya 0 Hp, torsi 0 Nm, pada saat awal *start* mesin atau stasioner. Hingga hasil pengujian akhir menunjukkan RPM 9023, daya 0.48 Hp, torsi 0.28 Nm. Pengujian *dynotest* menggunakan inersia 2,2 kg.m<sup>2</sup>.

Keterangan hasil analisa data hasil grafik diatas :

- Penarikan tuas gas motor yang kurang maksimal atau masih sering terjeda.
- *System* transmisi otomatis matic mempengaruhi daya yang ditransmisikan ke roller.
- Efek dari rantai yang sering kendur dan kencang sehingga mengakibatkan hasil grafik tidak bisa stabil.
- Dan hasil grafik tidak stabil didapatkan juga efek dari roller yang kurang *balance*.

#### IV. KESIMPULAN

Hasil penelitian kinerja *dynotest* menunjukkan hasil data atau grafik yang didapatkan masih terlihat kurang stabil. Dan penganalisa menyimpulkan bahwa penarikan tuas gas motor yang kurang maksimal atau masih sering terjeda, *system* transmisi otomatis matic mempengaruhi daya yang ditransmisikan ke roller, efek dari rantai yang sering kendur dan kencang sehingga mengakibatkan hasil grafik tidak bisa stabil dan hasil grafik tidak stabil didapatkan juga efek dari roller yang kurang *balance*. Pengujian *dynotest* menggunakan inersia 2,2 kg.m<sup>2</sup> menggunakan penggerak CVT, mesin *dynotest* berbasis momen inersia ini mempunyai RPM maksimal 9000. *Dynotest* berbasis momen inersia bertujuan sebagai alat-alat penunjang praktikum manufaktur mengenai penjelasan tentang prinsip motor bakar serta praktikum FDM supaya mahasiswa dapat meneliti tentang kecepatan torsi suatu kendaraan roda dua dan momen inersia menghasilkan data input. *Dynotest* berbasis momen inersia sudah berjalan dengan lancar untuk skala laboratorium dan sudah lulus pengujian.

#### DAFTAR PUSTAKA

- [1] I Dewa Gede Ari Suwira Putra, I.G.B Wijaya Kusuma dan Anak Agung Adhi Suryawan. 2016. Unjuk Kerja Mobil Bertransmisi Manual Menggunakan Bahan Bakar Liquefied Gas For Vehicle (LGV) dengan Metode *Dynotest*. Jurnal Mekanik Terapan, volume 2, no 2 pp 75 – 82.
- [2] Yuniarto Agus Winoko, Achmat Fajarot Mauladhana. 2020. Komparasi Penggunaan Jumlah Busi dan Putaran Mesin Terhadap Kinerja Mesin Bensin Satu Silinder dengan Metode *Dynotest*. Jurnal Flywheel, volume 11, nomor 1.
- [3] Fuad Zainuri. 2019. Studi Komparasi Implementasi Prosedur Engine *Dynotest* di pt s Dan pt t. Jurnal Seminar Nasional Teknik Mesin.
- [4] Muhammad Safran Ginting. 2017. Analisa Performa Motor Berbahan Bakar Premium Dan Motor Berbahan Bakar Pertamina.

- [5] Muhammad Minan Chusni, Muhammad Ferdinan Rizaldi, Santi Nurlaela, Siti Nursetia, Wawat Susilawat. 2018. *Measurement Of Inertial Cylinder Inertia Moment With Integral And Tracker*.
- [6] Gandi Aditya, Denny Darlis. 2015. Perancangan *Dynotest* portable untuk sepeda motor Dengan Sistem Monitoring Menggunakan Modul *ISM* Frekuensi 2.4 GHz.
- [7] Enny.2017. Tachometer Laser, Pemakaian Dan Perawatannya. Vol. 13(1):7-12.
- [8] Soeleman, M. Isahudin Hutama Putra. Analisis Karakteristik Gear Sprocket Standard dan Racing Pada Sepeda Motor.
- [9] Aprizal. Uji Prestasi Motor Bakar Bensin Merek Honda Astrea 100 CC.
- [10] Derryl Veante Parinussa dan Harus Laksana Guntur.2022. Pengujian dan Analisa Performa Daya dan Torsi Electric Scooter 2 kW dengan Menggunakan Chassis Dynamometer.