



## Pengaruh Penambahan *Spring Plate* dengan Variasi Berat *Roller Pulley Primary* Terhadap Daya dan Torsi Pada Sepeda Motor 110 Cc

Darul Fikri<sup>1</sup>, Khambali Khambali<sup>2</sup>

<sup>1,2</sup>Politeknik Negeri Malang, Indonesia

Alamat: Jl. Soekarno Hatta No.9, Jatimulyo, Lowokwaru, Kota Malang

Korespondensi penulis: [khambali@polinema.ac.id](mailto:khambali@polinema.ac.id)

**Abstract.** *The problem of automatic performance where as the vehicle ages, engine performance will decrease, resulting in the vehicle being difficult to pass uphill terrain because it requires power and torque is needed to make the motorcycle more responsive. This study aims to compare the effect of the addition of spring plates with the variation in the weight of the primary roller pulley on power and torque on 110 cc motorcycles. In this study, using experimental research with quantitative methods, the researcher to obtain the data will conduct tests using a dynotest tool. The addition of a spring plate to the primary pulley affects power and torque. The highest power is produced at a 7-gram roller weight of 5.94 HP and the highest torque produced is 5.65 N.m. Then the highest power is generated at a 9-gram roller weight of 6.12 HP and the highest torque is 5.79 N.m. The highest power is generated at an 11-gram roller weight of 6.04 HP and the highest torque is 5.97 N.m.*

**Keywords:** *Pulley primary, spring plate, power, torque.*

**Abstrak.** Permasalahan dari performa matic dimana seiring bertambahnya usia pakai kendaraan akan mengakibatkan penurunan performa mesin. Hal ini mengakibatkan kendaraan sulit untuk melewati medan yang menanjak dimana pada medan tersebut daya dan torsi sangat diperlukan agar sepeda motor lebih responsif. Penelitian ini bertujuan untuk membandingkan pengaruh penambahan spring plate dengan variasi berat roller pulley primary terhadap daya dan torsi pada sepeda motor 110 cc. Pada penelitian ini menggunakan penelitian eksperimen dengan metode kuantitatif, dimana informasi yang bisa dihitung dan diukur yang bersifat faktual karena dalam bentuk angka. Peneliti untuk mendapatkan datanya akan melakukan pengujian menggunakan alat dynotest. Penambahan spring plate pada pulley primary berpengaruh terhadap daya dan torsi. Penambahan spring plate pada pulley primary berpengaruh terhadap daya dan torsi. Daya tertinggi dihasilkan pada berat roller 7 gram sebesar 5,94 HP dan torsi tertinggi yang dihasilkan sebesar 5,65 N.m. Lalu daya tertinggi dihasilkan pada berat roller 9 gram sebesar 6,12 HP dan torsi tertinggi yang dihasilkan sebesar 5,79 N.m. Daya tertinggi dihasilkan pada berat roller 11 gram sebesar 6,04 HP dan torsi tertinggi yang dihasilkan sebesar 5,97 N.m.

**Kata kunci:** *Pulley primary, spring plate, Daya, torsi.*

### 1. LATAR BELAKANG

Pada sepeda motor *matic* menggunakan sistem transmisi otomatis yang disebut dengan CVT (Continuously Variable Transmission). Perbedaan dasar CVT dibanding dengan pemindah tenaga lain adalah cara meneruskan torsi atau daya dari mesin ke roda. Pada CVT, tidak lagi digunakan roda-roda gigi untuk menurunkan atau menaikkan putaran ke roda, sebagai penggantinya di gunakan dua pulley dan sabuk logam. CVT mencoba menciptakan perbandingan putaran dengan memanfaatkan sabuk (belt) dan *pulley*. *Pulley* pada CVT ini sangat fleksibel dimana ia dapat mengurangi ataupun menambah diameternya dan menghasilkan perubahan rasio yang diharapkan. (Rahmadani, 2021)

Permasalahan dari performa *matic* terletak pada sistem kerja perpindahan tenaganya dimana hal itu berkaitan dengan sistem kerja transmisi. Dasar dari sistem CVT adalah suatu sistem transmisi otomatis yang prinsip kerjanya menggunakan roller untuk mendapatkan gaya sentrifugal yang terpasang pada *pulley*. Fungsi roller pada sepeda motor *matic* adalah untuk memberikan tekanan luar pada variator hingga dimungkinkan variator dapat membuka dan memberikan sebuah perubahan lingkaran diameter lebih besar terhadap *belt drive* sehingga motor dapat bergerak. Kinerja variator ini sangat ditentukan oleh roller. Tentu akan sangat berpengaruh terhadap perubahan variabel dari variator, tentu akan sangat berpengaruh terhadap performa motor *matic*. (Sarah, amira rasyida, 2019)

Berdasarkan latar belakang diatas, maka peneliti melakukan penelitian dengan penambahan *spring plate* dengan variasi berat roller *pulley primary* dengan dengan harapan adanya perubahan yang signifikan pada daya dan torsi sepeda motor 110 cc.

## 2. KAJIAN TEORITIS

### Transmisi

Prinsip dasar transmisi adalah bagaimana bisa digunakan untuk merubah kecepatan putaran suatu poros menjadi kecepatan yang diinginkan untuk tujuan tertentu. Gigi transmisi berfungsi untuk mengatur tingkat kecepatan dan momen (tenaga putaran) mesin sesuai dengan kondisi yang dialami sepeda motor (Salam et al., 2016). Transmisi otomatis adalah transmisi yang melakukan perpindahan gigi percepatan secara otomatis. Untuk mengubah tingkat kecepatan pada sistem transmisi otomatis ini digunakan mekanisme gerak dan tekanan minyak transmisi otomatis. Transmisi otomatis umumnya digunakan pada sepeda motor jenis sekuter (scooter).

### Prinsip Kerja Transmisi Otomatis( CVT)

Transmisi CVT terdiri dari dua buah *pulley* yang dihubungkan oleh *v-belt*, sebuah kopling sentrifugal untuk menghubungkan ke penggerak roda belakang ketika *throttle* gas dibuka, dan gigi transmisi satu kecepatan untuk mengurangi putaran. *Drive pulley* sentrifugal unit diikatkan keujung poros engkol (crankshaft) sebagai pengatur kecepatan berdasarkan gaya sentrifugal. *Driven pulley* berputar pada bantalan poros utama atau *input shaft* transmisi, bagian tengah *centrifugal clutch* dipasangkan ke *pulley* dan ikut berputar bersama *pulley* tersebut. Sistem cara kerja CVT sepeda motor *matic* diuraikan sebagai berikut:

#### a) Putaran Stasioner

Pada putaran stasioner, putaran dari *crankshaft* diteruskan ke *pulley* primer, kemudian putaran diteruskan ke *pulley* sekunder yang dihubungkan oleh *v-belt*.

Selanjutnya putaran dari *pulley* sekunder diteruskan ke kopling sentrifugal. Namun, karena putaran mesin masih rendah, kopling sentrifugal belum bisa bekerja. Hal ini disebabkan gaya tarik per kopling masih lebih kuat dibandingkan dengan gaya sentrifugal, sehingga sepatu kopling belum menyentuh rumah kopling dan roda belakang tidak berputar.

b) Saat Mulai Berjalan

Ketika putaran mesin meningkat, roda belakang mulai berputar. Ini terjadi karena adanya gaya sentrifugal yang semakin kuat dibandingkan dengan gaya tarik pada putaran tinggi, sepatu kopling akan terlempar keluar dan menempel ke rumah kopling. Pada kondisi ini, posisi *v-belt* pada bagian *pulley* primer berada pada diameter bagian dalam *pulley*. Pada bagian *pulley* sekunder, diameter *v-belt* berada pada bagian luar.

c) Putaran Menengah

Pada putaran menengah, diameter *v-belt* kedua *pulley* berada pada posisi *balance*. Ini terjadi akibat gaya sentrifugal *weight* pada *pulley* primer bekerja dan mendorong *sliding sheave* ke arah *fixed sheave*. Tekanan pada *slidings sheave* mengakibatkan *v-belt* bergeser ke arah lingkaran luar, selanjutnya menarik *v-belt* pada *pulley* sekunder ke arah lingkaran dalam.

d) Putaran Tinggi

Pada kondisi putaran tinggi, diameter *v-belt* pada *pulley* primer lebih besar dari pada *v-belt* pada *pulley* sekunder. Ini disebabkan gaya sentrifugal *weight* makin menekan *slidings sheave*. Akibatnya, *v-belt* terlempar ke arah sisi luar *pulley* primer. (Akhmadi & Usman, 2021)

### **Karakteristik CVT**

Kendaraan dengan sistem transmisi otomatis atau CVT memiliki kelebihan dan kekurangan jika dibandingkan dengan sistem transmisi manual

Kelebihan :

- 1) CVT memberikan perubahan torsi tanpa adanya hentakan
- 2) CVT memberikan kenyamanan lebih karena tidak perlu melakukan perpindahan gigi
- 3) CVT memiliki konstruksi yang lebih sederhana
- 4) Perawatan CVT lebih mudah
- 5) CVT memberikan perubahan kecepatan dengan lembut.

Kekurangan:

- 1) Putaran awal membutuhkan putaran mesin yang tinggi untuk mengubah rasio dan roda dapat bergerak.
- 2) Penggunaan bahan bakar tidak efisien.
- 3) Komponen mesin relatif lebih cepat aus karena sering bekerja pada putaran tinggi.
- 4) *Engine brake* sangat kecil sehingga penggunaan rem lebih dominan dan kemungkinan kampas rem lebih cepat aus.
- 5) Saat melewati jalan menurun kendaraan relatif sulit dikendalikan karena *engine brake kecil*. (Galvin Boerne Anggoro, 2022)

### 3. METODE PENELITIAN

#### Jenis Penelitian

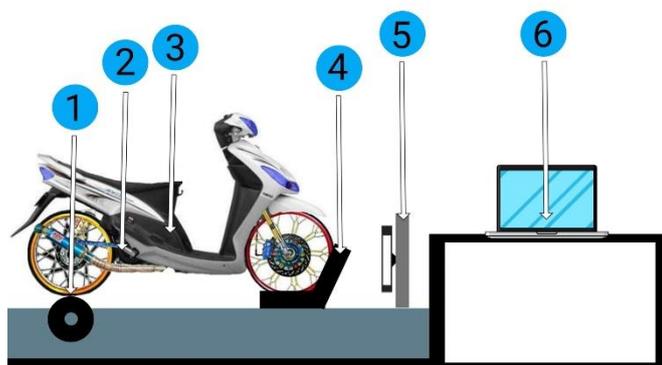
Jenis penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah jenis penelitian eksperimental dan menggunakan metode penelitian kuantitatif. Untuk pengambilan data yang akan dilakukan penelitian menggunakan alat *dynotest* dan data yang diambil yaitu daya dan torsi pada sepeda motor 110 cc.

#### Alat dan Bahan

Pada penelitian ini menggunakan beberapa alat dan bahan yang dibutuhkan yaitu:

1. Sepeda motor 110 cc
2. Kunci T8, T10
3. Roller 7, 9, 11 gram
4. *Spring plate*
5. Kunci socket 17

#### Setting penelitian



Gambar 3.1 *Setting* Peralatan Penelitian

- |                       |
|-----------------------|
| 1. Roller dinamometer |
| 2. CVT                |
| 3. Sepeda motor       |
| 4. Penahan roda depan |
| 5. Blower             |

Pengujian dilakukan pada instalasi penelitian seperti ditunjukkan pada Gambar diatas. Pada saat melakukan pengujian *dynotest*, untuk pengujian pertama tidak menggunakan *spring plate* tetapi variasi roller yang diganti. Lalu pengujian kedua menggunakan *spring plate* dan variasi roller yang diganti. Pengamatan pada putaran mesin 5000-9000 rpm dengan interval putaran sebesar 500 rpm. Pada setiap putaran yang diamati, dilakukan pembacaan besar daya dan torsi yang dihasilkan.

### **Metode Pengambilan Data**

Metode pengambilan data pada penelitian ini sebagai berikut :

Tanpa spring plate

1. Menaikan sepeda motor ke *dynotest*
2. Mengunci roda depan dan mengikat bagian depan sepeda motor dengan mengencangkan sabuk pengikat.
3. Memosisikan ban belakang tepat pada roller alat uji
4. Membuka cover CVT dan penggantian *pulley primary*
5. Memasang variasi berat roller
6. Menutup kembali cover CVT
7. Menghidupkan mesin dan melakukan pengujian pada putaran mesin 5000-9000 RPM
8. Melakukan pengambilan data
9. Mengulang kembali pengujian dengan variasi berat roller.

Dengan spring plate

1. Membuka Cover CVT dan membuka *pulley primary*
2. pemasangan spring plate pada *pulley primary*
3. Memasang variasi berat roller
4. Menutup kembali cover CVT
5. Menghidupkan mesin dan melakukan pengujian pada putaran mesin 5000-9000 RPM
6. Melakukan pengambilan data
7. Mengulang kembali pengujian dengan variasi berat roller.

### **Metode Pengolahan dan Analisis Data**

Data yang di ambil dalam penelitian ini adalah daya dan torsi tertinggi pada masing-masing variabel bebas ( 7 gram, 9 gram dan 11 gram). Data daya dan torsi nantinya dibandingkan dengan menambahkan *spring plate* pada *pulley primary*. Setelah itu, data dimasukkan ke dalam Ms. Excel dan diolah dalam *Minitab Statistical Software 2021* menggunakan metode *Analisis of Variant One-Way* (anova satu arah) untuk menentukan kesimpulan dari penelitian.

#### 4. HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil dari penelitian yang dilakukan menggunakan alat uji *dynotest* pada sepeda motor 110 cc. Pengujian ini dilakukan untuk mengetahui besaran daya dan torsi yang dihasilkan dengan penambahan *spring plate* dengan variasi berat roller *pulley primary*. Pengambilan data kemudian diperoleh hasil, data diolah dengan variasi putaran mesin mulai 5000 – 9000 RPM dengan interval 500 RPM.

**Tabel 4.1 Hasil Daya dan Torsi Tanpa Spring Plate**

<b>Tanpa Spring plate</b>			
<b>Berat roller</b>	<b>Percobaan</b>	<b>Daya (Hp)</b>	<b>Torsi ( N.m)</b>
<b>7</b>	1	5,85	5,33
	2	5,54	5,24
	3	5,7	5,22
	Rata-rata	5,70	5,26
<b>9</b>	1	4,49	5,26
	2	4,45	5,26
	3	4,48	5,32
	Rata-rata	4,47	5,28
<b>11</b>	1	6,01	5,76
	2	6,09	5,76
	3	6,01	5,69
	Rata-rata	6,04	5,74

**Tabel 4.2 Hasil Daya dan Torsi Dengan Spring Plate**

<b>Dengan Spring plate</b>			
<b>Berat roller</b>	<b>Percobaan</b>	<b>Daya (Hp)</b>	<b>Torsi (N.m)</b>
<b>7</b>	1	5,8	5,2
	2	5,99	5,85
	3	6,03	5,9
	Rata-rata	5,94	5,65
<b>9</b>	1	6,06	5,89
	2	6,09	5,92
	3	6,2	5,28
	Rata-rata	6,12	5,70
<b>11</b>	1	5,05	5,89
	2	5,1	6,06
	3	5,18	5,96
	Rata-rata	5,11	5,97

## Pembahasan

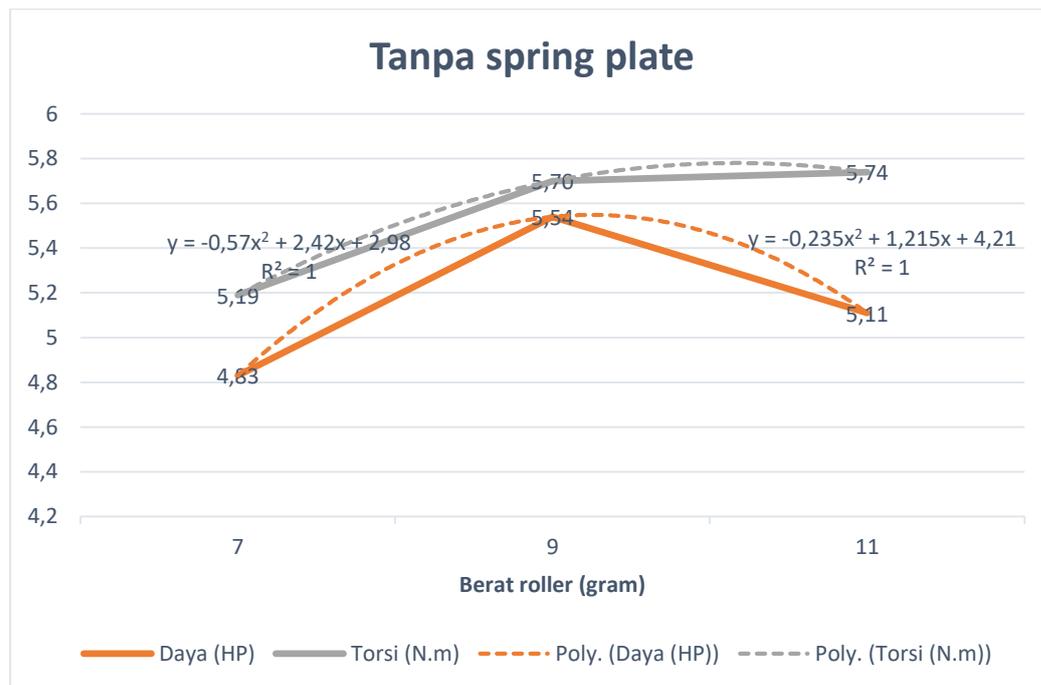
Pengujian daya dan torsi motor *matic* 110 cc tanpa menggunakan *spring plate* dan menggunakan *spring plate* dengan variasi berat roller 7 gram , 9 gram dan 11 gram. Pengujian ini dilakukan sebanyak tiga kali pada masing-masing perlakuan variabel, sehingga diperoleh nilai rata-rata yang digunakan sebagai data penelitian.

### 1. Hasil Rata-rata Pengujian Daya dan Torsi Tanpa *Spring Plate*

**Tabel 4.3 Hasil Daya dan Torsi Tanpa *Spring Plate***

Berat Roller	Tanpa <i>spring plate</i>	
	Daya (Hp)	Torsi (N.m)
7	4,83	5,19
9	5,54	5,70
11	5,11	5,74

Berdasarkan data hasil rata-rata pada tabel diatas, maka diperoleh grafik sebagai berikut.



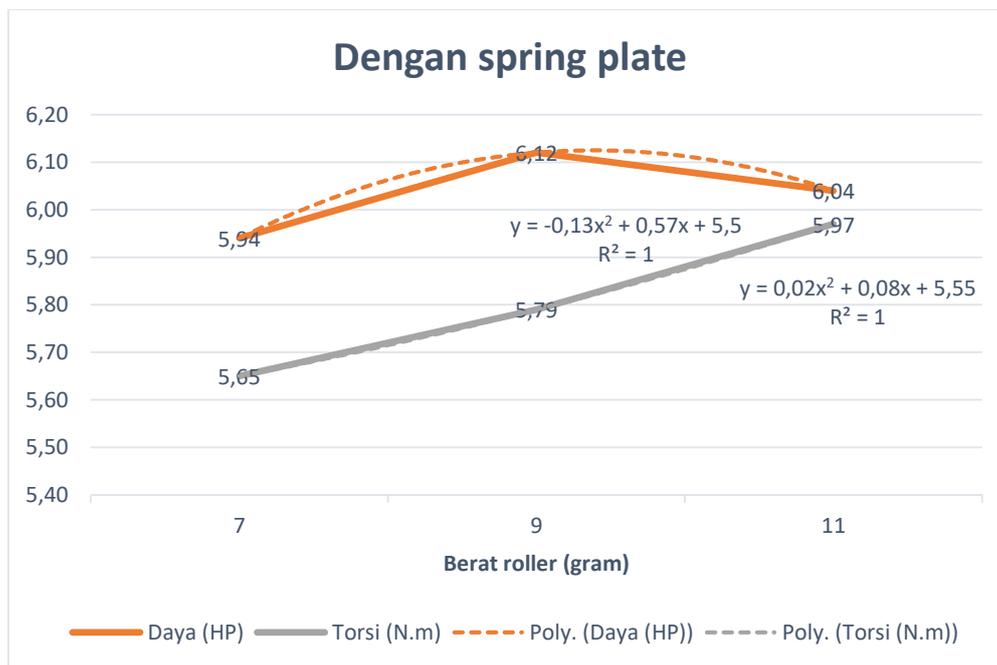
**Gambar 4.1 Grafik Hubungan Daya (HP) dan Torsi (N.m) Tanpa *Spring Plate* Terhadap Berat Roller (gram)**

## 2. Hasil Rata-rata Pengujian Daya dan Torsi Menggunakan Spring Plate

Tabel 4.4 Hasil Daya dan Torsi Menggunakan Spring Plate

Berat Roller	Dengan spring plate	
	Daya (Hp)	Torsi (N.m)
7	5,94	5,65
9	6,12	5,79
11	6,04	5,97

Berdasarkan data hasil rata-rata pada tabel diatas, maka diperoleh grafik sebagai berikut.



Gambar 4.2 Grafik Hubungan Daya (HP) dan Torsi (N.m) menggunakan Spring Plate Terhadap Berat roller

### ➤ Analisis Hasil Pengolahan Data Daya

Gambar 4.1 merupakan gambar grafik hubungan daya terhadap berat roller. Pada gambar grafik tersebut sumbu X merupakan berat roller dalam satuan gram dan sumbu Y merupakan daya dalam satuan HP. Karena jumlah variabel yang cukup banyak memungkinkan grafik menjadi tertimbun dan sulit untuk membacanya. Pada grafik tersebut daya dan torsi mengalami peningkatan pada variasi berat roller 7, 9 dan 11 gram tanpa menggunakan *spring plate* serta menggunakan *spring plate*.

Pada penggunaan roller 7 gram tanpa menggunakan *spring plate* daya tertinggi yang dihasilkan sebesar 4,83 HP. Lalu pada penggunaan roller 7 gram dengan

*spring plate* daya tertinggi yang dihasilkan naik sebesar 1,11 HP. Penggunaan roller 9 gram tanpa menggunakan *spring plate* daya tertinggi yang dihasilkan sebesar 5,54 HP. Lalu pada penggunaan roller 9 gram dengan *spring plate* daya tertinggi yang dihasilkan naik sebesar 0,58 HP. Pada penggunaan roller 11 gram tanpa menggunakan *spring plate* daya tertinggi yang dihasilkan sebesar 5,11 HP. Lalu pada penggunaan roller 11 gram dengan *spring plate* daya tertinggi yang dihasilkan naik sebesar 0,93 HP.

Dari analisis diatas pengolahan data daya tersebut dapat ditarik kesimpulan bahwa nilai daya maksimum yang dihasilkan ada pada roller 9 gram dengan menggunakan *spring plate* yaitu 6,12 HP.

#### ➤ Analisis Hasil Pengolahan Data Torsi

Gambar 4.2 merupakan gambar grafik hubungan torsi terhadap berat roller. Pada gambar grafik tersebut sumbu X merupakan berat roller dan sumbu Y merupakan Torsi dalam satuan N.m. Karena jumlah variabel yang cukup banyak memungkinkan grafik menjadi tertimbun dan sulit untuk membacanya. Pada grafik tersebut daya dan torsi mengalami peningkatan pada variasi berat roller 7, 9 dan 11 gram tanpa menggunakan *spring plate* serta menggunakan *spring plate*.

Berdasarkan gambar grafik diatas torsi yang dihasilkan dari proses pengujian mengalami perubahan pada masing-masing berat roller. Pada penggunaan roller 7 gram tanpa menggunakan *spring plate* torsi tertinggi yang dihasilkan sebesar 5,19 N.m. Lalu pada penggunaan roller 7 gram dengan *spring plate* torsi tertinggi yang dihasilkan naik sebesar 0,46 N.m. Penggunaan roller 9 gram tanpa menggunakan *spring plate* torsi tertinggi yang dihasilkan sebesar 5,70 N.m. Lalu pada penggunaan roller 9 gram dengan *spring plate* torsi tertinggi yang dihasilkan naik sebesar 0,09 N.m. Pada penggunaan roller 11 gram tanpa menggunakan *spring plate* torsi tertinggi yang dihasilkan sebesar 5,74 N.m. Lalu pada penggunaan roller 11 gram dengan *spring plate* torsi tertinggi yang dihasilkan naik sebesar 0,23 N.m.

Dari analisis pengolahan data torsi diatas dapat diambil kesimpulan bahwa torsi berbanding berbalik dengan daya, dimana torsi mengalami kenaikan setelah penambahan *spring plate*. Sesuai dengan data torsi maksimum ada pada berat roller 11 gram tanpa *spring plate*. Massa roller berpengaruh terhadap torsi dimana semakin ringan roller maka torsi semakin berkurang dan massa roller yang terlalu ringan menyebabkan torsi maksimum sangat lambat dicapai.

## 5. KESIMPULAN

Penelitian ini menyimpulkan bahwa penambahan *spring plate* memengaruhi terhadap daya dan torsi. Daya tertinggi pada roller 7 gram sebesar 5,94 HP dan torsi tertinggi diperoleh sebesar 5,65 N.m. Lalu daya tertinggi pada roller 9 gram sebesar 6,12 HP dan torsi tertinggi diperoleh sebesar 5,79 N.m. Daya tertinggi pada roller 11 gram dengan yaitu 6,04 HP dan torsi tertinggi diperoleh sebesar 5,97 N.m.

## 6. SARAN

Bagi peneliti selanjutnya jika ingin melakukan penelitian lebih lanjut diharapkan dapat memperbanyak variabel yang dimodifikasi agar lebih mengetahui mana yang lebih signifikan perubahannya. Bagi pembaca dapat dijadikan sebagai bahan rujukan untuk melakukan penelitian yang berkaitan dengan transmisi otomatis (CVT).

## DAFTAR REFERENSI

- Akhmadi, A. N., & Usman, M. K. (2021). Analisis Pengaruh Berat Roller Standard Dan Racing Pada Sistem Cvt Terhadap Rpm Sepeda Motor Honda Beat Pgm-Fi Tahun 2015. *Jurnal Rekayasa Material, Manufaktur Dan Energi*, 4(1), 22–31.
- Anggoro, G. B. (2022). PENGARUH PERUBAHAN SUDUT JALUR ROLLER DAN VARIASI UKURAN V-BELT CVT TERHADAP TORSI SEPEDA MOTOR 110 CC. Politeknik Negeri Malang.
- Bramastyo, A. J. (2023). ANALISIS PENGARUH SUDUT PULLEY DAN BERAT ROLLER TERHADAP DAYA DAN TORSI PADA MOTOR MATIC MODIFIKASI 110CC, 1\*(1)\*, 41–48.
- Dirta, F. Y., & Firdaus, A. H. (2023). ANALISIS PENGARUH PERUBAHAN PANJANG SPACER TERHADAP TORSI SEPEDA MOTOR 110 cc, 2\*(1)\*, 175–180.
- Fajrin, A. R. (2017). RANCANG BANGUN KOPLING SENTRIFUGAL PADA TURBIN ANGIN PEMBANGKIT LISTRIK.
- Juliansyah, S. (2018). Pengaruh Perlakuan Panas Dengan Media Pendingin Coolant Radiator Pada Ketangguhan Dan Kekerasan Pisau Mesin Pemetong Rumput. *Teknik Mesin. Fakultas Teknik, Universitas Islam Riau*, 1–23.
- Rahmadani, F. (2021). Pengaruh penggunaan roller racing terhadap torsi dan daya hoda vario tahun 2019. *Paper Knowledge . Toward a Media History of Documents*, 3(2), 6.
- Rantetampang, T. A. (2021). PENGARUH VARIASI SUDUT PRIMARY PULLEY TERHADAP DAYA DAN TORSI PADA SEPEDA MOTOR MATIC 110 CC. Politeknik Negeri Malang.
- Salam, R., Dinas, T., Kerja, D., Transmigrasi, B., Latihan, K., Provinsi, K., & Selatan, P. M.

(2016). PENGARUH PENGGUNAAN VARIASI BERAT ROLLER PADA SISTEM CVT (CONTINUOUSLY VARIABLE TRANSMISSION) TERHADAP PERFORMA SEPEDA MOTOR HONDA BEAT 110cc TAHUN 2009, 1–6.

Sarah, A. R. I. (2019). Bab 1 pendahuluan. *Pelayanan Kesehatan*, 2015, 3–13. Retrieved from <http://repository.usu.ac.id/bitstream/123456789/23790/4/Chapter%20I.pdf>

Sinatria, A., & Purwoko. (2022). PENGARUH VARIASI MASSA ROLLER DAN UKURAN V-BELT CVT TERHADAP DAYA DAN TORSI MOTOR MATIC 125 CC, 1\*(1)\*, 19–25.

Tanjung, B. A., Martias, M., & Andrizal, A. (2014). Pengaruh Lebar V-Belt Terhadap Konsumsi Bahan Bakar Pada Sepeda Motor Yamaha Mio Soul Tahun 2011. *Automotive Engineering ...*, 3(2)\*, 1–8. Retrieved from <http://ejournal.unp.ac.id/students/index.php/poto/article/view/915>

Wahidin, R. N. (2022). PENGARUH PANJANG JALUR ROLLER PADA SLIDING PRIMARY SHEEVE DAN MENGGUNAKAN MASSA ROLLER TERHADAP DAYA DAN TORSI PADA CVT SEPEDA MOTOR 110CC. Politeknik Negeri Malang.

Wibowo, R. A. (2016). Pengujian Pengaruh Perubahan Sudut Primary Pulley Terhadap Daya Dan Torsi Pada Sepeda Motor 4 Langkah Automatic Transmission.