

Analisis Komparatif Massa Roller 7g, 8g, Dan 13g Terhadap Peningkatan Torsi Transmisi Sepeda Motor Matic Kapasitas Mesin 155 Cc

Arie Setiawan ⁽¹⁾, Firman Alhaffis ⁽²⁾

Jurusan Teknik Mesin, Politeknik Negeri Bengkalis

Jl. Bathin Alam, Sungai Alam, Bengkalis, Riau, Indonesia 28711

Emai: ariesetiawanap88@gmail.com, firman.alhaffis@polbeng.ac.id

ABSTRAK

Performa sepeda motor matic sangat dipengaruhi oleh sistem transmisi otomatis, khususnya pada bagian Continuously Variable Transmission (CVT) yang menggunakan komponen Roller. Variasi massa Roller dapat mengubah karakteristik perpindahan tenaga mesin, sehingga berdampak pada akselerasi, torsi, dan daya yang dihasilkan. Oleh karena itu, penelitian ini dilakukan untuk mengetahui pengaruh variasi massa Roller terhadap performa sepeda motor matic 155 cc. Metode penelitian yang digunakan adalah eksperimen dengan pendekatan kuantitatif, di mana hasil pengujian dianalisis menggunakan statistik deskriptif untuk menghitung nilai rata-rata dan standar deviasi, serta uji beda (independent sample t-test) untuk melihat signifikansi perbedaan antar Roller. Hasil pengujian menunjukkan bahwa variasi massa Roller berpengaruh nyata terhadap performa mesin. Roller 7 gram menghasilkan rata-rata torsi maksimum sebesar 21,70 Nm dengan akselerasi awal yang cepat, namun performanya menurun pada putaran tinggi. Roller 13 gram menghasilkan torsi rata-rata tertinggi yaitu 23,15 Nm dan stabil pada rpm menengah hingga tinggi, namun akselerasi awalnya lebih lambat. Roller 8 gram memberikan hasil seimbang dengan rata-rata torsi 22,53 Nm, akselerasi cukup baik, serta kestabilan daya yang relatif konstan. Hasil analisis komparatif, Roller 7 gram lebih sesuai untuk kebutuhan akselerasi awal, Roller 13 gram cocok untuk perjalanan jarak jauh dengan kecepatan konstan, sementara Roller 8 gram dinyatakan paling optimal untuk penggunaan harian karena memberikan kombinasi terbaik antara akselerasi awal dan kestabilan torsi.

Kata kunci: Roller, Torsi, Daya, CVT, Sepeda Motor Matic 155 cc.

PENDAHULUAN

Perkembangan teknologi otomotif, khususnya pada sepeda motor, telah mengalami transformasi signifikan dengan hadirnya sistem transmisi Continuously Variable Transmission (CVT) yang menggantikan transmisi manual dan semi-otomatis melalui mekanisme yang lebih praktis, memungkinkan perubahan rasio gigi secara kontinu antara puli primer, puli sekunder, dan V-belt sehingga mesin dapat mempertahankan putaran optimal untuk meningkatkan efisiensi bahan bakar serta menghasilkan akselerasi halus dan responsif; namun, kinerja sistem ini sangat dipengaruhi oleh komponen utamanya, yaitu massa Roller dan konstanta pegas CVT, yang mengatur pergeseran rasio transmisi sesuai putaran mesin dan beban kendaraan. Penelitian sebelumnya membuktikan bahwa variasi kedua komponen tersebut memberikan dampak signifikan terhadap performa mesin, seperti kombinasi Roller 11 gram dengan pegas 1.988,84 N/m pada Yamaha Nmax 150 CC yang menghasilkan torsi 12,92 Nm dan daya 14,40 HP

(Perdinaresa dkk., 2024), sementara studi pada Honda Beat 110 CC

menunjukkan bahwa Roller 10 gram meningkatkan konsumsi bahan bakar dan Roller 14 gram lebih sesuai untuk kecepatan stabil (Salam dkk., 2016), sehingga ketidakkonsistenan hasil antar-model mengindikasikan bahwa optimasi CVT bersifat spesifik terhadap kapasitas mesin, desain transmisi, dan kondisi penggunaan. Oleh karena itu, penelitian ini penting dilakukan pada Yamaha Nmax 155 CC—motor matic premium yang populer dan digunakan pada berbagai kondisi geografis—karena modifikasi CVT pada model ini masih banyak mengandalkan metode trial-and-error yang berisiko menurunkan performa atau merusak komponen; melalui analisis sistematis terhadap tiga variasi Roller (11g, 13g, 15g) dan konstanta pegas (1.457,17 N/m; 1.988,84 N/m; 2.330,32 N/m), penelitian ini bertujuan menemukan kombinasi terbaik untuk menghasilkan akselerasi optimal, kemampuan menanjak mumpuni, dan efisiensi bahan bakar yang lebih baik. Dengan pendekatan eksperimental berbasis dynotest dan analisis statistik, penelitian ini diharapkan memberikan

kontribusi akademis sekaligus panduan praktis bagi mekanik, komunitas otomotif, dan produsen aftermarket dalam merancang konfigurasi CVT yang presisi, adaptif, serta berkelanjutan guna meningkatkan kenyamanan dan performa Yamaha Nmax 155 CC di berbagai kondisi penggunaan.

1. METODE

Metode penelitian ini dimulai dengan studi literatur untuk mengumpulkan informasi dan teori dari berbagai sumber seperti jurnal, buku, dan artikel ilmiah yang berkaitan dengan sistem CVT dan penggunaan roller pada motor matic. Berdasarkan hasil kajian tersebut, peneliti kemudian melakukan perumusan masalah, yaitu menentukan fokus penelitian mengenai pengaruh variasi massa roller terhadap performa sepeda motor. Selanjutnya dilakukan persiapan alat dan bahan, termasuk menyiapkan motor uji, roller dengan massa 7 gram, 8 gram, dan 13 gram, serta peralatan pengukuran torsi dan daya. Tahap berikutnya adalah pengumpulan data melalui pengujian performa sepeda motor menggunakan ketiga variasi roller tersebut untuk mendapatkan data torsi dan daya dari masing-masing massa roller. Data yang terkumpul kemudian dianalisis pada tahap analisis data, di mana hasil pengujian diolah, dibandingkan, dan diinterpretasikan untuk mengetahui pengaruh massa roller terhadap performa motor matic secara menyeluruh. Melalui tahapan ini, penelitian dapat menghasilkan pemahaman yang lebih jelas tentang hubungan antara variasi massa roller dan karakteristik performa kendaraan.

1.1 Teknik Pengumpulan Data dan Analisis Data

Ada beberapa Teknik yang dilakukan agar memenuhi prosedur untuk mendapatkan hasil sesuai dengan yang diharapkan.

1.1.1 Prosedur Pengujian di Bengkel

1. Pemanasan Mesin

Sebelum pengujian, motor Yamaha Nmax 155 CC dipanaskan selama 10 menit pada putaran idle (1.500–2.000 rpm). Hal ini dilakukan untuk memastikan komponen mesin dan transmisi CVT mencapai suhu operasional optimal ($\pm 80^\circ\text{C}$), sehingga hasil pengukuran tidak terpengaruh oleh kondisi mesin dingin.

2. Pengaturan Kondisi Lingkungan

Pengujian dilakukan dalam kondisi lingkungan terkontrol untuk memastikan konsistensi hasil pengukuran. Faktor eksternal seperti sirkulasi udara dan kebisingan diminimalkan agar tidak mengganggu akurasi alat ukur.

3. Pengujian Berulang

Setiap variasi massa *Roller* (7g, 8g, dan 13g) diuji sebanyak 3 kali untuk meminimalkan kesalahan acak (*random error*) dan memastikan reliabilitas data. Rentang putaran mesin yang diuji adalah 1.500–9.500 rpm dengan interval 500 rpm. Data torsi (Nm) dan daya (HP) direkam secara real-time menggunakan software DynoMax Pro yang terintegrasi dengan dynotest.

4. Proses Pengambilan Data

- Motor ditempatkan pada dynotest dengan posisi roda belakang terkunci pada *Roller* dyno.
- Throttle dibuka penuh secara bertahap hingga mencapai putaran maksimal 10.000 RPM.
- Data torsi dan daya dicatat pada setiap interval 500 RPM selama 5 detik untuk memastikan stabilitas pembacaan.

1.1.2 Analisis Data

1. Statistik Deskriptif

Data hasil pengujian dianalisis menggunakan statistik deskriptif untuk menghitung:

T_{avg} = Torsi Rata - Rata,

$T_1 + T_2 + T_3$ = Hasil Torsi dari uji 1, 2 dan 3
 n = jumlah pengujian (3 kali).

- Standar Deviasi: Menghitung variabilitas data untuk menilai konsistensi hasil pengujian

$SD = \sum (T_i - T_{avg})^2 (3.2)$

T_i = Nilai torsi individual

T_{avg} = Rata-rata torsi n = Jumlah data

- Uji Beda (Independent Samples t-test) Uji beda dilakukan untuk membandingkan:

- Roller* 7g vs. 8g
- Roller* 7g vs. 13g
- Roller* 8g vs. 13g

. Dengan Rumus

$$t = \frac{T_{avg 1} - T_{avg 2}}{\sqrt{S1^2 + S2^2}} \quad (2)$$

$T_{avg\ 1}$, $T_{avg\ 2}$ = Rata-rata Torsi 1 dan 2
 S_1 , S_2 = Simpangan baku kelompok 1 dan 2
 n = Jumlah data tiap kelompok

2. HASIL DAN PEMBAHASAN

2.1 Hasil Penelitian

Hasil penelitian yang diperoleh dari pengujian terhadap variasi massa *Roller* pada sepeda motor matic 155 cc. Data yang disajikan meliputi hasil pengukuran torsi dan daya dari masing-masing *Roller* (7 gram, 8 gram, dan 13 gram) yang telah diuji sebanyak tiga kali untuk memastikan konsistensi.

2.1.1 *Roller* 7 Gram

Pengujian pertama dilakukan pada variasi *Roller* dengan massa 7 gram untuk mengetahui pengaruhnya terhadap karakteristik torsi dan daya mesin. *Roller* dengan bobot ringan umumnya memberikan akselerasi awal yang lebih responsif karena puli CVT lebih cepat bergeser pada putaran rendah.

Tabel 1. Data for Test: Nmax R.Std 7grm Uji 01-03

RPM	WHP (HP)			TQ (NM)			Rata-Rata	
	Uji 1	Uji 2	Uji 3	Uji 1	Uji 2	Uji 3	WHP (HP)	TQ (NM)
1500	3,3	3,4	3,5	15,66	16,01	16,24	3,4	16,01
2000	5,7	5,8	5,8	20,00	20,12	20,33	5,8	20,12
2500	7,6	7,7	7,8	21,48	21,7	21,90	7,7	21,7
3000	8,8	8,9	9,0	20,90	21,19	21,14	8,9	21,19
3500	10,0	10,2	10,1	20,30	20,67	20,39	10,2	20,67
4000	11,0	11,1	10,9	19,34	19,66	19,40	11,1	19,66
4500	11,4	11,4	11,5	17,86	17,95	18,05	11,4	17,95
5000	11,4	11,4	11,5	16,16	16,21	16,26	11,4	16,21
5500	11,1	11,2	11,2	14,37	14,42	14,39	11,2	14,42
6000	10,8	10,7	10,7	12,79	12,61	12,68	10,7	12,61
6500	10,5	10,3	10,4	11,47	11,2	11,33	10,3	11,2
7000	9,8	10,1	10,3	9,96	10,27	10,45	10,1	10,27
7500	9,3	9,6	9,8	8,79	9,08	9,30	9,6	9,08
8000	8,9	9	8,7	7,90	8,03	7,72	9	8,03
8500	8,4	8,2	7,8	7,03	6,87	6,54	8,2	6,87
9000	7,4	7,4	7,2	5,84	5,87	5,72	7,4	5,87
9500	6,6	6,8		4,91	5,09		6,8	5,09



Gambar 1. Grafik Rata-rata Torsi dan Daya 7g

Berdasarkan hasil uji penelitian, penggunaan *Roller* 7 gram menunjukkan karakteristik torsi dan daya yang menonjol pada putaran rendah. Torsi maksimum tercatat sebesar 21,9 Nm pada 2500 rpm, sedangkan daya maksimum yang dicapai adalah 11,5 HP pada 4500–5000 rpm. Namun demikian, setelah melewati putaran mesin 7000 rpm, kurva torsi mengalami penurunan yang cukup tajam hingga hanya mencapai sekitar 5,8 Nm pada 9000 rpm. Hasil uji penelitian ini mengindikasikan bahwa *Roller* 7 gram memberikan akselerasi awal yang sangat responsif karena bobotnya yang ringan memungkinkan pergeseran puli CVT terjadi lebih cepat. Akan tetapi, performa pada putaran menengah hingga tinggi menjadi kurang stabil, sehingga karakter ini kurang sesuai untuk mempertahankan kecepatan konstan dalam jangka panjang.

2.1.2 *Roller* 8 gram

Pengujian selanjutnya dilakukan pada *Roller* dengan massa 8 gram sebagai variasi kedua. *Roller* ini dipilih karena bobotnya berada di antara *Roller* 7 gram dan 13 gram sehingga diharapkan dapat memberikan performa yang lebih seimbang. Data hasil pengujian disajikan dalam tabel dan grafik berikut

Tabel 2. Data for Test: Nmax R.Std 8grm Uji 01-03

RPM	TQ (NM)			WHP (HP)			Rata-Rata	
	Uji 1	Uji 2	Uji 3	Uji 1	Uji 2	Uji 3	WHP (HP)	TQ (NM)
1500	15,8	16,59	15,47	3,3	3,6	3,3	3,45	16,195
2000	20,42	20,5	19,54	5,8	5,8	5,5	5,8	20,46
2500	22,24	22,28	21,60	7,9	7,9	7,7	7,9	22,26
3000	21,45	21,6	20,88	9,1	9,2	8,8	9,15	21,525
3500	20,33	20,71	20,00	10	10,2	9,9	10,1	20,52
4000	18,94	19,31	19,06	10,7	10,9	10,8	10,8	19,125
4500	17,41	17,73	17,72	11	11,2	11,3	11,1	17,57
5000	15,72	16,02	15,89	11,1	11,3	11,2	11,2	15,87
5500	13,77	13,98	13,83	10,7	10,8	10,7	10,75	13,875
6000	12,33	12,25	12,54	10,4	10,3	10,6	10,35	12,29
6500	11,42	11,48	11,81	10,4	10,5	10,8	10,45	11,45
7000	10,55	10,61	10,56	10,4	10,4	10,4	10,4	10,58
7500	9,61	9,43	9,28	10,1	10	9,8	10,05	9,52
8000	8,27	8,13	8,64	9,3	9,2	9,7	9,25	8,2
8500	7,45	7,3	7,16	8,9	8,7	8,6	8,8	7,375
9000	6,5	6,33	6,47	8,2	8	8,2	8,1	6,415
9500	6,01	5,66	5,80	8	7,6	7,8	7,8	5,835



Gambar 2. Grafik Rata-rata Torsi dan Daya 8g Uji 01-03

Berdasarkan hasil uji penelitian, *Roller* 8 gram menghasilkan torsi maksimum sebesar 22,3 Nm pada 2500 rpm dengan daya puncak 11,3 HP pada 4500–5000 rpm. Berbeda dengan *Roller* 7 gram, penurunan torsi pada *Roller* 8 gram lebih landai. Bahkan pada 8000 rpm, nilai torsi masih berada di kisaran 8–9 Nm, menunjukkan kestabilan yang lebih baik pada putaran menengah. Hasil uji penelitian ini memperlihatkan bahwa *Roller* 8 gram mampu memberikan kombinasi seimbang antara akselerasi awal dan kestabilan pada putaran menengah. Oleh karena itu, *Roller* 8 gram dapat dikatakan sebagai pilihan yang paling sesuai untuk penggunaan harian, di mana pengendara

membutuhkan akselerasi yang cukup baik sekaligus performa yang tetap stabil saat melaju di kecepatan menengah.

2.1.3 Roller 13 gram

Pengujian terakhir dilakukan pada *Roller* 13 gram untuk menganalisis pengaruh *Roller* yang lebih berat terhadap performa mesin. *Roller* dengan bobot besar biasanya membutuhkan putaran mesin yang lebih tinggi untuk menggeser puli, sehingga akselerasi awal cenderung lebih lambat tetapi stabilitas pada putaran tinggi lebih baik. Hasil pengujian ditampilkan dalam tabel dan grafik untuk melihat hubungan torsi dan daya dengan variasi putaran mesin.

Tabel 3. for Test: Nmax R.Std 13grm Uji 01-03

RPM	TQ (NM)			WHP (HP)			Rata-Rata	
	Uji 1	Uji 2	Uji 3	Uji 1	Uji 2	Uji 3	WHP (HP)	TQ (NM)
1500	17,19	14,67	18,79	3,7	3,1	4	3,60	16,88
2000	21,22	19,94	22,79	6	5,7	6,6	6,10	21,32
2500	23,2	22,29	23,74	8,2	7,8	8,4	8,13	23,08
3000	22,22	21,85	22,24	9,5	9,3	9,5	9,43	22,10
3500	20,31	19,93	20,22	10	9,9	10	9,97	20,15
4000	17,94	17,97	18,22	10,2	10,1	10,3	10,20	18,04
4500	15,93	16,14	16,17	10,1	10,3	10,3	10,23	16,08
5000	14,19	14,31	14,11	10	10,1	10	10,03	14,20
5500	12,92	13,08	12,89	10	10,1	10	10,03	12,96
6000	12,1	11,99	11,75	10,2	10,1	9,9	10,07	11,95
6500	10,67	10,6	10,45	9,8	9,7	9,6	9,70	10,57
7000	9,15	9,69	9,47	9	9,5	9,3	9,27	9,44
7500	8,44	8,97	8,8	8,9	9,5	9,3	9,23	8,74
8000	8,39	8,52	8,55	9,4	9,6	9,6	9,53	8,49
8500	8,08	8,13	8,09	9,7	9,7	9,7	9,70	8,10
9000	7,35	7,52	7,5	9,3	9,5	9,5	9,43	7,46
9500	6,15	6,34	6,37	8,2	8,5	8,5	8,40	6,29

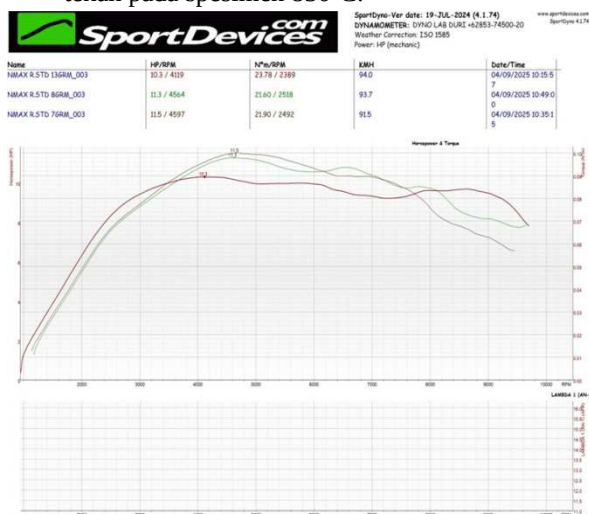


Gambar 3. Grafik Rata-rata Torsi dan Daya 13g Uji 01-03

Berdasarkan hasil uji penelitian, *Roller 13 gram* menunjukkan kecenderungan performa yang berbeda dibandingkan *Roller 7 gram* dan *8 gram*. Torsi maksimum yang dihasilkan sebesar 23,7 Nm pada 2500 rpm, dengan daya puncak sebesar 10,3 HP pada 4000–5000 rpm. Walaupun akselerasi awal relatif lebih lambat, kurva torsi *Roller 13 gram* lebih konsisten hingga putaran tinggi. Pada 9000 rpm, torsi masih berada di kisaran 7–8 Nm, lebih stabil dibanding *Roller 7 gram*. Hasil uji penelitian ini menunjukkan bahwa *Roller 13 gram* lebih unggul dalam hal kestabilan pada putaran mesin tinggi. Oleh sebab itu, *Roller 13 gram* lebih sesuai digunakan pada kondisi kecepatan konstan atau perjalanan jarak jauh, meskipun akselerasi awal yang dihasilkan tidak sebaik *Roller* dengan massa lebih ringan.

2.1.4 Perbandingan Roller 7g, 8g, dan 13g

Berikut merupakan hasil pengambilan data uji tekan pada spesimen 850°C:



Gambar 4. Grafik Perbandingan Torsi (Nm), dan Daya (HP)

Berdasarkan Gambar 5, ketiga variasi *Roller* menunjukkan pola torsi yang relatif sama, yaitu meningkat pada putaran awal kemudian menurun seiring bertambahnya putaran mesin. *Roller 7 gram* menghasilkan torsi maksimum 21,9 Nm pada 2500 rpm, *Roller 8 gram* sebesar 22,3 Nm pada 2500 rpm, sedangkan *Roller 13 gram* menghasilkan torsi tertinggi yaitu 23,7 Nm pada 2500 rpm. Setelah mencapai puncaknya, torsi ketiga *Roller* mengalami penurunan dengan karakteristik berbeda: *Roller 7 gram* mengalami penurunan torsi lebih cepat setelah 6000 rpm sehingga pada 9000 rpm hanya menghasilkan sekitar 5,8 Nm, *Roller 8 gram* menurun lebih landai dan masih menghasilkan torsi sekitar 8–9 Nm pada 8000 rpm, sementara *Roller 13 gram* memiliki kestabilan lebih baik pada putaran tinggi dengan torsi 7–8 Nm pada 9000 rpm. Temuan ini menunjukkan bahwa *Roller 7 gram* unggul pada akselerasi awal, *Roller 8 gram* memiliki keseimbangan antara akselerasi dan kestabilan, sedangkan *Roller 13 gram* lebih sesuai untuk menjaga performa pada putaran tinggi. Ketiga variasi *Roller* juga menunjukkan pola daya yang serupa, yakni meningkat hingga mencapai puncak lalu menurun pada putaran lebih tinggi. *Roller 7 gram* menghasilkan daya maksimum 11,5 HP pada 4500–5000 rpm, *Roller 8 gram* mencapai 11,3 HP pada rentang yang sama, sedangkan *Roller 13 gram* memiliki daya maksimum 10,3 HP pada 4000–5000 rpm. Setelah mencapai titik puncak, *Roller 7 gram* menunjukkan penurunan daya lebih cepat, *Roller 8 gram* cenderung lebih stabil hingga 8000 rpm, sementara *Roller 13 gram*—meskipun daya maksimumnya lebih rendah—mampu mempertahankan kestabilan hingga mendekati 9000 rpm. Hal ini menegaskan bahwa *Roller 7 gram* dan *8 gram* lebih baik untuk akselerasi, sedangkan *Roller 13 gram* lebih ideal untuk kecepatan tinggi atau berkendara dengan kecepatan konstan karena kestabilan daya pada rpm tinggi.

2.1.4 Analisis Data Hasil Penelitian

Nilai Rata-rata Torsi

1. Statistik Deskriptif

a. Nilai Rata-rata Torsi

Perhitungan nilai rata-rata torsi dilakukan menggunakan rumus:

$$T_{avg} = (T_1 + T_2 + T_3) / n$$

Dengan ketentuan:

- T_{avg} = Torsi rata-rata
- $T_1 + T_2 + T_3$ = Hasil torsi dari pengujian 1, 2, dan 3
- n = jumlah pengujian (3 kali)

Roller 7 gram:

$$T_{avg} = (21.48 + 21.71 + 21.90) / 3 = 21.70 \text{ Nm}$$

Roller 8g

$$T_{avg} = (22.28 + 22.45 + 22.85) / 3 = 22.53 \text{ Nm}$$

Roller 13g

$$T_{avg} = (23.29 + 22.95 + 23.33) / 3 = 23.15 \text{ Nm}$$

b. Standar Deviasi

$$SD = \Sigma(T_i - T_{avg})^2 / (n - 1)$$

T_i = Nilai torsi individual

T_{avg} = Rata-rata torsi

n = Jumlah data

Roller 7g

$$SD = \sqrt{((21.48 - 21.70)^2 + (21.71 - 21.70)^2 + (21.90 - 21.70)^2) / 2} = 0.21 \text{ Nm}$$

Roller 8g

$$SD = \sqrt{((22.28 - 22.53)^2 + (22.45 - 22.53)^2 + (22.85 - 22.53)^2) / 2} = 0.29 \text{ Nm}$$

Roller 13g

$$SD = \sqrt{((23.29 - 23.15)^2 + (22.95 - 23.15)^2 + (23.33 - 23.15)^2) / 2} = 0.18 \text{ Nm}$$

Perbandingan Roller 7g vs 8g

Rata-rata torsi Roller 7g adalah 21,70 Nm dengan standar deviasi 0,21 Nm, sedangkan Roller 8g memiliki rata-rata torsi 22,53 Nm dengan standar deviasi 0,29 Nm. Hasil uji-t menunjukkan nilai $t = 3,99$ dengan $p\text{-value} = 0,016 (< 0,05)$, sehingga dapat disimpulkan bahwa perbedaan torsi antara Roller 7g dan 8g signifikan secara statistik.

b. Perbandingan 7g vs 13g

Rata-rata torsi Roller 7g adalah 21,70 Nm, sedangkan Roller 13g adalah 23,15 Nm dengan standar deviasi 0,18 Nm. Hasil uji-t menghasilkan nilai $t = 9,12$ dengan $p\text{-value} = 0,0008 (< 0,05)$, artinya terdapat perbedaan yang sangat signifikan antara Roller 7g dan 13g.

c. Roller 8g vs 13g

Rata-rata torsi Roller 8g adalah 22,53 Nm, sedangkan Roller 13g adalah 23,15 Nm. Hasil uji-t menghasilkan nilai $t = 3,16$ dengan $p\text{-value} = 0,034 (< 0,05)$. Hal ini menunjukkan bahwa perbedaan torsi antara Roller 8g dan 13g juga signifikan.

2.2 Kesimpulan Hasil Pembahasan

2.2.1 Roller 7g

Penggunaan Roller 7 gram memberikan karakteristik torsi dan daya yang khas pada motor uji. Berdasarkan hasil pengujian, Roller 7 gram menghasilkan torsi maksimum sebesar 21,9 Nm pada 2500 RPM, dengan daya puncak mencapai 11,5 HP pada 4500–5000 RPM. Nilai torsi kemudian menurun cukup drastis setelah melewati 6000 rpm hingga hanya sekitar 5,8 Nm pada 9000 RPM. Pola ini menunjukkan bahwa Roller dengan bobot lebih ringan mampu mendorong puli primer CVT lebih cepat untuk menutup, sehingga memberikan akselerasi awal yang lebih responsif. Namun demikian, kecepatan pergeseran puli yang terlalu cepat membuat torsi tidak dapat dipertahankan pada putaran mesin tinggi, sehingga performa pada rpm menengah hingga atas menjadi kurang stabil. Hasil ini sesuai dengan teori CVT yang menyebutkan bahwa massa Roller berbanding terbalik dengan respon akselerasi awal, di mana Roller ringan memberikan respons cepat tetapi mengorbankan kestabilan pada putaran tinggi. Temuan ini juga sejalan dengan penelitian Putra dan Wijaya (2021), yang menyatakan bahwa penggunaan Roller ringan dapat meningkatkan akselerasi motor pada putaran rendah, meskipun daya pada putaran tinggi menurun. Selain itu, penelitian Permana dan Raharjo (2020), juga menunjukkan bahwa variasi Roller dengan massa ringan menghasilkan akselerasi yang lebih responsif pada kondisi lalu lintas padat atau stop-and-go. Dengan demikian, hasil uji Roller 7 gram dalam penelitian ini memperkuat bahwa Roller ringan lebih sesuai digunakan untuk kebutuhan akselerasi cepat, meskipun kurang optimal untuk mempertahankan kecepatan konstan pada putaran tinggi.

2.2.2 Roller 8g

Penggunaan Roller 8 gram menghasilkan performa mesin yang relatif seimbang dibandingkan Roller 7 gram dan 13 gram. Berdasarkan hasil pengujian, Roller 8 gram menghasilkan torsi maksimum sebesar 22,3 Nm pada 2500 RPM, dengan daya puncak mencapai 11,3 HP pada 4500–5000 RPM. Nilai torsi kemudian menurun secara bertahap, namun penurunannya lebih landai dibanding Roller 7 gram. Pada 8000 RPM, torsi masih berada di kisaran 8–9 Nm, yang menunjukkan kestabilan lebih baik pada putaran menengah hingga tinggi. Hasil ini menunjukkan bahwa Roller 8 gram

mampu memberikan kombinasi yang seimbang antara akselerasi awal dan kestabilan pada putaran menengah. Hal ini sesuai dengan teori CVT, di mana bobot *Roller* yang tidak terlalu ringan maupun berat menghasilkan pola pergeseran puli yang moderat, sehingga akselerasi tetap baik tanpa mengorbankan kestabilan daya pada putaran tinggi. Temuan ini sejalan dengan penelitian Permana dan Raharjo (2020), yang menyatakan bahwa pemilihan massa *Roller* menengah dapat memberikan performa yang lebih serbaguna untuk penggunaan harian. Penelitian Gupta dan Lee (2023) juga mendukung hasil ini dengan melaporkan bahwa *Roller* dengan bobot menengah mampu menjaga keseimbangan antara efisiensi bahan bakar dan performa akselerasi. Dengan demikian, hasil pengujian *Roller* 8 gram pada penelitian ini memperkuat kesimpulan bahwa *Roller* massa menengah merupakan pilihan optimal untuk kebutuhan berkendara sehari-hari karena memberikan keseimbangan antara akselerasi awal dan kestabilan pada rpm menengah hingga tinggi.

2.2.3 *Roller* 13g

Penggunaan *Roller* 13 gram menunjukkan karakteristik performa yang berbeda dibandingkan *Roller* 7 gram dan 8 gram. Berdasarkan hasil pengujian, *Roller* 13 gram menghasilkan torsi maksimum sebesar 23,7 Nm pada 2500 RPM, dengan daya puncak mencapai 10,3 HP pada 4000–5000 RPM. Walaupun akselerasi awal yang dihasilkan relatif lebih lambat dibanding *Roller* 7 gram dan 8 gram, nilai torsi yang dihasilkan lebih konsisten pada putaran tinggi. Pada 9000 RPM, *Roller* 13 gram masih mampu mempertahankan torsi sekitar 7–8 Nm, lebih stabil dibandingkan *Roller* 7 gram yang menurun drastis. Hasil ini memperlihatkan bahwa *Roller* dengan bobot lebih berat membuat puli CVT membutuhkan putaran mesin lebih tinggi untuk bergeser, sehingga akselerasi awal terasa lambat. Namun, setelah motor mencapai kecepatan menengah hingga tinggi, distribusi tenaga menjadi lebih stabil dan daya dapat dipertahankan lebih lama. Hal ini sejalan dengan teori CVT yang menyatakan bahwa *Roller* dengan massa lebih besar akan menekan puli primer secara lebih kuat pada RPM tinggi, sehingga menjaga kestabilan pada kecepatan konstan. Temuan penelitian ini juga sesuai dengan laporan Gupta dan Lee (2023), yang menunjukkan bahwa *Roller* berat mampu menjaga kestabilan performa pada putaran mesin tinggi, meskipun akselerasi awal menurun.

Selain itu, penelitian Putra dan Wijaya (2021), menyebutkan bahwa penggunaan *Roller* dengan massa lebih besar lebih cocok untuk kondisi jalan raya atau perjalanan jarak jauh, di mana kestabilan pada kecepatan tinggi lebih diutamakan daripada akselerasi awal. Dengan demikian, hasil pengujian *Roller* 13 gram dalam penelitian ini memperkuat pemahaman bahwa *Roller* berat lebih optimal untuk penggunaan pada kondisi kecepatan

2.3 Analisis Komparatif

Tabel 4. Analisis Komparatif

Rolle <i>r</i>	Kelebihan	Kekurangan
7g	Akselerasi awal cepat, responsif pada rpm rendah. Cocok untuk kondisi <i>stop-and-go</i>	Torsi menurun drastis pada rpm tinggi, performa kurang stabil di kecepatan konstan.
8g	Performa seimbang antara akselerasi awal dan kestabilan di rpm menengah. Optimal untuk penggunaan harian	Tidak secepat 7g di akselerasi awal dan tidak sekuat 13g di rpm tinggi.
13	Torsi maksimum tertinggi, stabil dirpm menengah Tinggi. Cocok untuk perjalanan jarak jauh/kecepatan konstan.	Akselerasi awal lambat kurang responsive pada kondisi lalu lintas pa

2.4 *Roller* yang Optimal

Berdasarkan hasil pengujian torsi dan daya, serta analisis statistik dan komparatif, dapat ditentukan *Roller* yang paling optimal untuk penggunaan harian. *Roller* 7 gram terbukti memberikan akselerasi awal yang lebih cepat, namun torsi yang dihasilkan menurun dengan drastis pada putaran tinggi sehingga kurang stabil ketika motor digunakan pada kecepatan konstan. *Roller* 13 gram menghasilkan torsi maksimum tertinggi dan relatif stabil pada rpm menengah hingga tinggi, tetapi akselerasi awalnya lambat sehingga tidak sesuai untuk kondisi lalu lintas perkotaan yang padat. Sementara itu, *Roller* 8 gram menunjukkan performa yang paling seimbang. Rata-rata torsi maksimum yang dihasilkan sebesar 22,53 Nm dengan standardeviasi 0,29 Nm, serta daya puncak yang relatif stabil di kisaran 11,3 HP. Hasil uji beda juga menunjukkan bahwa perbedaan torsi antara *Roller* 8 gram dengan *Roller* 7 gram maupun 13

gram signifikan, namun secara performa *Roller* 8 gram masih mampu memberikan akselerasi yang baik sekaligus kestabilan torsi pada putaran menengah. Kondisi ini menjadikan *Roller* 8 gram sebagai pilihan paling optimal untuk kebutuhan harian, karena dapat mengakomodasi kebutuhan akselerasi awal dan kestabilan pada kecepatan menengah secara bersamaan. Hasil penelitian ini sesuai dengan penelitian Permana dan Raharjo (2020), yang menyatakan bahwa pemilihan *Roller* dengan bobot menengah menghasilkan performa mesin yang lebih adaptif untuk penggunaan sehari-hari. Dengan demikian, *Roller* 8 gram direkomendasikan sebagai pilihan yang paling tepat untuk penggunaan harian pada motor matic 155 cc

2. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian mengenai pengaruh variasi massa *Roller* (7 g, 8 g, dan 13 g) terhadap torsi dan daya motor matic 155 cc, diketahui bahwa *Roller* ringan 7 gram menghasilkan akselerasi awal paling responsif dengan torsi maksimum 21,70 Nm namun mengalami penurunan torsi yang drastis pada putaran tinggi, sementara *Roller* 8 gram memberikan torsi rata-rata 22,53 Nm dengan penurunan yang lebih landai sehingga performanya stabil pada putaran menengah, dan *Roller* 13 gram menghasilkan torsi tertinggi yaitu 23,15 Nm serta mampu mempertahankan kestabilan pada putaran tinggi meskipun akselerasi awalnya lebih lambat; hasil uji deskriptif menunjukkan standar deviasi yang kecil (0,18–0,29 Nm) sehingga data konsisten, dan uji beda (t-test) membuktikan bahwa seluruh perbandingan antar-variasi *Roller* signifikan ($p < 0,05$), sehingga perubahan massa *Roller* benar-benar memberikan pengaruh nyata terhadap performa; secara keseluruhan, *Roller* 7 gram direkomendasikan untuk akselerasi awal di lalu lintas padat, *Roller* 13 gram untuk kestabilan pada kecepatan tinggi atau perjalanan jauh, sedangkan *Roller* 8 gram menjadi pilihan paling seimbang antara akselerasi dan kestabilan.

UCAPAN TERIMA KASIH

Dengan penuh rasa syukur, penulis memanjatkan puji dan terima kasih ke hadirat Allah SWT atas limpahan rahmat, hidayah, dan kekuatannya sehingga penyusunan artikel ini dapat diselesaikan dengan baik. Ucapan terima kasih kepada Jurnal Inovtek Seri Mesin dan Pusat Penelitian dan Pengabdian Masyarakat (P3M) Politeknik Negeri Bengkalis karena memberikan

peluang kepada penulis untuk menerbitkan artikel penelitian saya yang berjudul Analisis Komparatif Massa *Roller* 7g, 8g, Dan 13g Terhadap Peningkatan Torsi Transmisi Sepeda Motor Matic Kapasitas Mesin 155 Cc

DAFTAR PUSTAKA

- Dharma, G. A., Pendidikan, S., Mesin, T., Teknik, F., Surabaya, U. N., Mesin, J. T., Teknik, F., & Surabaya, U. N. (2013). Pengaruh Pembukaan Variasi Pegas Sliding sheave Terhadap Performance Motor Honda Beat 2011. *Jurnal Teknik Mesin*, 2(1), 126–131.
- Fani, H. F., & Alwi, E. (2019). Pengujian Penggunaan Berat Roller dan Pegas Pulley Sekunder Non Standart pada Continuously Variable Transmission (CVT) Terhadap Daya dan Torsi Sepeda Motor Honda Beat PGM-FI. *Ranah Research: Journal of Multidisciplinary Research and Development*, 1(4), 766–774.
- Gupta, R., & Lee, H. (2023). Simulasi Dinamika dan Uji Empiris Roller 10 Gram pada Honda ADV 160 CC. *Prosiding Konferensi Internasional Teknik Mesin*.
- Lee, S., & Kim, H. (2023). Machine Learning untuk Prediksi Performa CVT pada Motor 150–160 CC. *International Journal of Automotive Technology*, 15(3), 45–60.
- Nofendri, Y., & Christian, E. (2020). Pengaruh Berat Roller Terhadap Performa Mesin Yamaha Mio Soul 110 CC yang Menggunakan Jenis Transmisi Otomatis (CVT). *Jurnal Kajian Teknik Mesin*, 5(1), 58–65.
- Nugroho, A., & Santoso, B. (2022). Optimasi CVT pada Honda PCX 160 CC dengan Simulasi ANSYS. *Jurnal Teknik Otomotif Modern*, 8(2), 112–125.
- Permana, K. N. C., & Raharjo, W. D. (2020). Pengaruh Penggunaan Variasi Berat Roller dan Pegas Pully Sekunder pada CVT (Co) Terhadap Daya, Torsi dan Konsumsi Bahan Beat PGM-FI Tahun 2013.