

Pengaruh Modifikasi Sistem Kopling dengan Komponen *Racing* terhadap Akselerasi Sepeda Motor

Diama Rizky Septiawan^{1*}, Agus Dwi Putra², Eko Surjadi³, Indah Martha Fitriani⁴

^{1,2} Program Studi Teknik Otomotif Elektronik, Jurusan Teknik Mesin, Politeknik Negeri Malang, Malang

³ Program Studi Teknik Mesin, Fakultas Teknologi Industri, Universitas Surakarta, Solo

⁴ Program Studi Teknik Elektro, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Islam Raden Rahmat, Malang

*Penulis Korespondensi, email: diama.rizky@polinema.ac.id

Received: 28/04/2026

Revised: 09/05/2026

Accepted: 14/05/2026

Abstract. *This research is driven by the limited understanding of how combinations of standard and racing clutch components influence motorcycle acceleration across various speed conditions and gear ratios. The primary issue stems from the inconsistent performance of racing components, which do not always yield optimal improvements under all operating conditions. This study aims to analyze the effects of varying combinations of clutch plates and clutch springs on motorcycle acceleration characteristics. A quantitative experimental method was employed, involving direct testing on a 150 cc Yamaha Vixion using four configurations: standard–standard, racing–standard, standard–racing, and racing–racing. The results indicate that the combination of racing clutch plates and racing springs produces the highest acceleration, reaching a peak value of 4.16 m/s² in 5th gear at 50 km/h. In comparison, the standard combination under the same conditions produced only 2.27 m/s². At high speeds (≥100 km/h), all combinations experienced a significant decline in acceleration, dropping to a range of 0.11–0.18 m/s² due to mechanical and thermal factors.*

Keywords: *Racing clutch, Acceleration, Motorcycle, Experiment, Engine performance*

Abstrak. Penelitian ini dilatarbelakangi belum optimalnya pemahaman mengenai pengaruh kombinasi kopling standar dan *racing* terhadap akselerasi sepeda motor diberbagai kondisi kecepatan dan tingkat transmisi. Permasalahan utama terletak pada ketidaksesuaian hasil penggunaan komponen *racing* yang tidak selalu memberikan peningkatan performa pada semua kondisi operasi. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis pengaruh variasi kombinasi kampas kopling dan pegas kopling terhadap karakteristik akselerasi sepeda motor. Metode yang digunakan adalah eksperimen kuantitatif dengan pengujian langsung pada Yamaha Vixion 150 cc menggunakan empat variasi kombinasi standar–standar, *racing*–standar, standar–*racing*, dan *racing*–*racing*. Parameter yang diukur adalah nilai akselerasi pada setiap tingkat transmisi dan rentang kecepatan tertentu. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kombinasi kampas kopling *racing* dan pegas kopling *racing* menghasilkan akselerasi tertinggi, mencapai nilai maksimal 4,16 m/s² pada transmisi 5 (kecepatan 50 km/jam). Sebagai perbandingan, kombinasi standar pada kondisi transmisi dan kecepatan yang sama hanya menghasilkan akselerasi sebesar 2,27 m/s². Kombinasi parsial memberikan peningkatan moderat, seperti pada transmisi 3 kecepatan 30 km/jam di mana kombinasi kampas *racing*–pegas standar menghasilkan 3,33 m/s², sementara kombinasi standar menghasilkan akselerasi paling stabil namun relatif rendah. Pada kecepatan tinggi (≥100 km/jam), seluruh kombinasi mengalami penurunan akselerasi yang signifikan hingga rentang 0,11–0,18 m/s² akibat faktor mekanis dan termal.

Kata Kunci: Kopling *racing*, Akselerasi, Sepeda motor, Eksperimen, Performa mesin

I. PENDAHULUAN

Perkembangan teknologi otomotif saat ini menuntut peningkatan performa kendaraan yang tidak hanya berfokus pada efisiensi, tetapi juga pada aspek akselerasi dan responsivitas mesin [1][2]. Akselerasi merupakan parameter krusial karena berkaitan langsung dengan kemampuan kendaraan

dalam meningkatkan kecepatan dalam waktu tertentu. Dalam hal ini, sistem pemindah tenaga, khususnya kopling, memegang peranan kunci dalam mentransmisikan daya dari mesin ke roda sehingga sangat memengaruhi performa akselerasi kendaraan secara keseluruhan [3][4].

Dalam praktiknya, modifikasi sistem kopling menggunakan komponen *racing*, seperti kampas kopling dan pegas kopling *racing*, banyak dilakukan untuk meningkatkan respons tenaga dan akselerasi kendaraan [5]. Komponen kopling *racing* umumnya memiliki koefisien gesek lebih tinggi dan tingkat kekakuan pegas yang lebih besar dibandingkan komponen standar, sehingga mampu meningkatkan transfer torsi dari mesin ke sistem transmisi. Namun demikian, penggunaan komponen tersebut tidak selalu menghasilkan peningkatan performa yang optimal pada seluruh kondisi operasi kendaraan [6].

Beberapa penelitian terdahulu telah mengkaji pengaruh modifikasi sistem kopling terhadap performa kendaraan. Penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa peningkatan kekakuan pegas kopling dapat meningkatkan respons akselerasi terutama pada kecepatan rendah [7]. Penelitian lain juga menyatakan bahwa penggunaan material kampas kopling dengan koefisien gesek tinggi mampu meningkatkan efisiensi transfer tenaga dan respons kendaraan [8]. Selain itu, modifikasi sistem transmisi dan *drivetrain* diketahui berpengaruh terhadap performa akselerasi dan karakteristik kendaraan pada kondisi operasi tertentu [9].

Berdasarkan kajian terhadap penelitian terdahulu, terdapat *research gap* berupa keterbatasan analisis eksperimental yang mengkaji secara simultan kombinasi kampas kopling dan pegas kopling baik dalam kondisi standar maupun *racing*, serta pengaruhnya terhadap akselerasi pada setiap tingkat transmisi. Selain itu, masih terbatas penelitian yang mengaitkan karakteristik akselerasi dengan rentang kecepatan yang luas secara terukur dan sistematis.

Dari *research gap* yang sudah dibahas maka, penelitian ini bertujuan untuk menganalisis pengaruh kombinasi kampas kopling dan pegas kopling terhadap karakteristik akselerasi sepeda motor Yamaha Vixion 150 cc pada berbagai tingkat transmisi dan rentang kecepatan. Pengujian dilakukan menggunakan empat variasi kombinasi, yaitu standar–standar, *racing*–standar, standar–*racing*, dan *racing*–*racing*.

Urgensi penelitian ini terletak pada kebutuhan akan data ilmiah yang dapat menjadi dasar dalam menentukan konfigurasi sistem kopling yang optimal, baik untuk kebutuhan performa maupun penggunaan harian. Tanpa adanya kajian yang komprehensif, penggunaan komponen kopling *racing* berpotensi menimbulkan ketidaksesuaian performa, bahkan dapat berdampak pada penurunan efisiensi dan daya tahan komponen.

Kontribusi dan kebaruan (*novelty*) penelitian ini terletak pada pendekatan eksperimen yang menguji kombinasi komponen kopling secara terintegrasi pada setiap tingkat transmisi serta rentang kecepatan tertentu. Penelitian ini tidak hanya membandingkan nilai akselerasi antar kombinasi komponen, tetapi juga mengidentifikasi karakteristik perubahan akselerasi pada kecepatan rendah, menengah, dan tinggi secara lebih sistematis. Hasil penelitian diharapkan dapat menjadi referensi ilmiah dalam pengembangan teknologi sistem kopling serta memberikan rekomendasi teknis terkait konfigurasi kopling yang optimal untuk kebutuhan performa maupun penggunaan harian.

Sebagai upaya penyelesaian masalah, penelitian ini dilakukan dengan metode eksperimen untuk mengukur dan menganalisis nilai akselerasi sepeda motor berdasarkan variasi kombinasi komponen kopling. Hasil penelitian diharapkan dapat memberikan rekomendasi teknis terkait konfigurasi kopling yang optimal, serta menjadi referensi ilmiah bagi pengembangan teknologi otomotif khususnya dalam peningkatan performa akselerasi sepeda motor.

II. METODOLOGI

A. Pendekatan penelitian

Penelitian ini menggunakan metode eksperimen kuantitatif, yang bertujuan untuk mengetahui hubungan sebab-akibat antara variabel bebas dan variabel terikat. Pendekatan eksperimen dipilih karena mampu memberikan pengukuran yang objektif terhadap pengaruh variasi komponen kopling terhadap akselerasi sepeda motor melalui pengujian langsung di lapangan [10].

Penelitian dilaksanakan di Laboratorium Teknik Mesin untuk proses perakitan dan penggantian komponen kopling dan pengujian alat dilakukan pada lintasan jalan lurus dan datar, sebagai lokasi pengujian akselerasi. Setiap variasi kombinasi kampas kopling dan pegas kopling dilakukan pengujian sebanyak tiga kali pengulangan pada setiap tingkat transmisi dan rentang kecepatan yang sama. Pengulangan pengujian dilakukan untuk memastikan validitas, konsistensi, dan reliabilitas data hasil penelitian. Nilai akselerasi yang diperoleh kemudian dirata-ratakan sehingga dapat mengurangi kemungkinan terjadinya kesalahan pengukuran akibat faktor pengemudi, kondisi lintasan, maupun fluktuasi performa mesin selama proses pengujian.

Waktu penelitian disesuaikan dengan kondisi lalu lintas yang memungkinkan pengujian dilakukan secara aman dan optimal.

B. Objek penelitian

Objek dalam penelitian ini adalah sepeda motor Yamaha Vixion 150 cc dengan spesifikasi sebagai berikut:

Tabel 1. Spesifikasi Objek Penelitian

No	Komponen	Spesifikasi
1	Tipe <i>engine</i>	4 Stroke SOHC Fi
2	Volume silinder	149,8 cc (150 cc)
4	Daya max	11,1 kW / 8500 rpm
4	Torsi max	13,1 Nm / 7500 rpm
5	Kopling	Wet clutch (manual)
6	Transmisi	Manual 5 speed



Gambar 1. Yamaha Vixion 150 cc

C. Alat penelitian

Alat yang digunakan dalam penelitian ini meliputi:

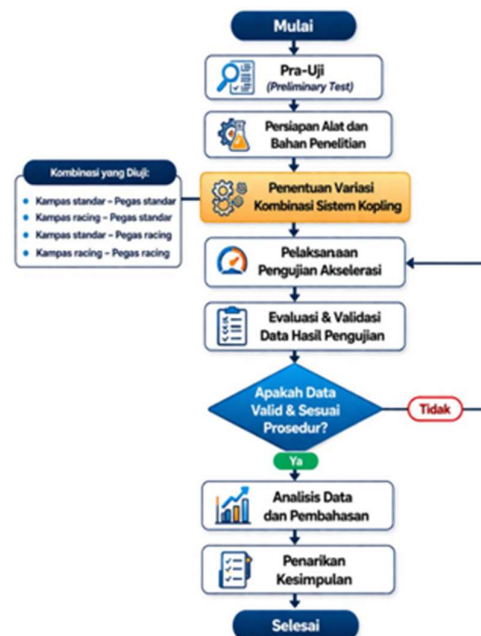
1. *Impact wrench (Impact J.LD Tool)* untuk membuka dan memasang komponen kopling.
2. Kunci set untuk pembongkaran dan pemasangan komponen.
3. *Speedometer/Tachometer* untuk membaca kecepatan kendaraan.
4. *Stopwatch* untuk mengukur waktu tempuh akselerasi.
5. Peralatan pendukung lainnya seperti obeng, tang, dan alat mekanik standar.

D. Bahan penelitian

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini meliputi:

1. Kampas kopling standar dan *racing*.
2. Pegas kopling standar dan *racing*.

Adapun proses pengambilan dan analisis data dalam penelitian ini dapat dilihat pada gambar 2 berikut.



Gambar 2. Diagram Alir Penelitian

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengujian dilakukan untuk mengetahui pengaruh kombinasi kampas kopling dan pegas kopling terhadap akselerasi sepeda motor pada setiap tingkat transmisi. Variasi kombinasi yang diuji meliputi:

A. Hasil penelitian

1. Kampas standar – pegas standar

Hasil pengujian variasi kampas kopling standar dengan pegas kopling standar dapat dilihat pada tabel 2 berikut.

Tabel 2. Hasil Pengujian Kombinasi Kampas Standar – Pegas Kopling Standar

Kampas Kopling Standar dan Pegas Standar		
Tingkat tranmisi	Kecepatan (km/jam)	Akselerasi (m/s ²)
1	10	1,42
	20	1,11
	30	0,83
2	20	2,22
	40	1,42
	50	0,43
3	30	2,14
	60	1,25
	70	0,30
4	40	2,66
	80	1,25
	90	0,23
5	50	2,27
	100	0,96
	110	0,16

2. Kampas *racing* – pegas standar
Berikut disajikan hasil pengujian kampas kopling *racing* dengan pegas kopling standar

Tabel 3. Hasil Pengujian Kombinasi Kampas *Racing* – Pegas Kopling Standar

Kampas Kopling Standar dan Pegas Standar		
Tingkat tranmisi	Kecepatan (km/jam)	Akselerasi (m/s ²)
1	10	2
	20	1,42
	30	0,90
2	20	2,22
	40	1,81
	50	0,83
3	30	3,33
	60	2,14
	70	0,58
4	40	3,33
	80	1,53
	90	0,25
5	50	3,33
	100	1,08
	110	0,18

3. Kampas standar – pegas *racing*
Berikut adalah hasil pengujian kampas standar dengan pegas kopling *racing*

Tabel 4. Hasil Pengujian Kombinasi Kampas Standar – Pegas Kopling *Racing*

Kampas Kopling Standar dan Pegas Standar		
Tingkat tranmisi	Kecepatan (km/jam)	Akselerasi (m/s ²)
1	10	1,66
	20	1,42
	30	1,25
2	20	2,5
	40	2
	50	0,90
3	30	3
	60	1,6
	70	0,58
4	40	3,07
	80	1,6
	90	0,23
5	50	3,57
	100	0,69
	110	0,11

4. Kampas *racing* – pegas *racing*
Tabel 5 di bawah ini menunjukkan hasil pengujian kampas *racing* dengan pegas kopling *racing*

Tabel 5. Hasil Pengujian Kombinasi Kampas *Racing* – Pegas Kopling *Racing*

Kampas Kopling Standar dan Pegas Standar		
Tingkat tranmisi	Kecepatan (km/jam)	Akselerasi (m/s ²)
1	10	1,66
	20	1,42
	30	0,71
2	20	2,85
	40	1,75
	50	0,58
3	30	2,72
	60	1,76
	70	0,47
4	40	3,63
	80	1,42
	90	0,32
5	50	4,16
	100	1,13
	110	0,16

Hasil pengujian menunjukkan bahwa terdapat perbedaan nilai akselerasi pada setiap kombinasi komponen kopling dan tingkat transmisi.

- a. Kombinasi kampas kopling *racing* dan pegas kopling *racing* menghasilkan nilai akselerasi tertinggi, terutama pada kecepatan rendah hingga menengah.
- b. Kombinasi kampas *racing* dan pegas standar juga menunjukkan peningkatan akselerasi dibandingkan kombinasi standar.
- c. Kombinasi kampas standar dan pegas *racing* memberikan peningkatan akselerasi, namun tidak setinggi kombinasi *full racing*.
- d. Kombinasi kampas standar dan pegas standar menghasilkan akselerasi paling stabil, tetapi dengan nilai yang relatif lebih rendah

Pada kecepatan rendah (10–50 km/jam), peningkatan akselerasi paling signifikan terjadi pada penggunaan komponen *racing*. Namun, pada kecepatan tinggi (≥ 80 km/jam), seluruh kombinasi mengalami penurunan nilai akselerasi.

Berdasarkan hasil pengujian, kombinasi kampas kopling *racing* dan pegas kopling *racing* menunjukkan peningkatan akselerasi paling signifikan dibandingkan kombinasi standar. Pada transmisi 5 dengan kecepatan 50 km/jam, kombinasi standar menghasilkan akselerasi sebesar $2,27 \text{ m/s}^2$, sedangkan kombinasi *full racing* menghasilkan akselerasi sebesar $4,16 \text{ m/s}^2$. Hal ini menunjukkan adanya peningkatan akselerasi sebesar 83,26%.

Selain itu, pada transmisi 4 dengan kecepatan 40 km/jam, kombinasi standar menghasilkan akselerasi sebesar $2,66 \text{ m/s}^2$, sedangkan kombinasi *full racing* mencapai $3,63 \text{ m/s}^2$ atau meningkat sebesar 36,46%. Pada transmisi 3 dengan kecepatan 30 km/jam, kombinasi kampas *racing* dan pegas standar menghasilkan akselerasi sebesar $3,33 \text{ m/s}^2$ dibandingkan kombinasi standar sebesar $2,14 \text{ m/s}^2$, sehingga terjadi peningkatan sebesar 55,60%.

Kombinasi kampas standar dan pegas *racing* juga menunjukkan peningkatan performa akselerasi. Pada transmisi 2 dengan kecepatan 40 km/jam, nilai akselerasi meningkat dari $1,42 \text{ m/s}^2$

pada kombinasi standar menjadi $2,00 \text{ m/s}^2$ atau meningkat sebesar 40,84%.

Namun demikian, pada kecepatan tinggi (80–110 km/jam), seluruh kombinasi mengalami penurunan akselerasi. Sebagai contoh, pada kombinasi *full racing* akselerasi menurun dari $4,16 \text{ m/s}^2$ pada kecepatan 50 km/jam menjadi $0,16 \text{ m/s}^2$ pada kecepatan 110 km/jam. Penurunan ini menunjukkan bahwa pengaruh komponen kopling lebih dominan pada fase akselerasi awal dan menengah dibandingkan pada kecepatan tinggi.

Hasil tersebut menunjukkan bahwa penggunaan komponen kopling *racing* mampu meningkatkan transfer torsi secara lebih optimal sehingga menghasilkan respons akselerasi yang lebih baik dibandingkan komponen standar.

B. Pembahasan

1. Pengaruh kombinasi komponen kopling terhadap akselerasi

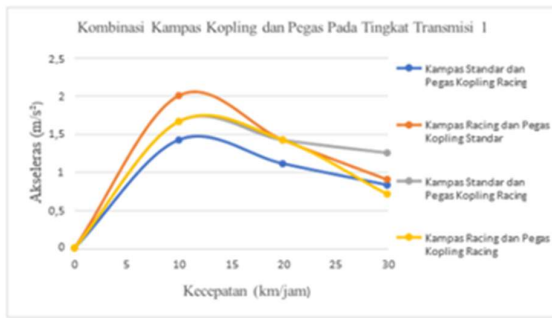
Hasil penelitian menunjukkan bahwa penggunaan komponen kopling *racing* secara signifikan meningkatkan akselerasi sepeda motor, khususnya pada fase awal (*low-speed acceleration*). Hal ini disebabkan oleh koefisien gesek yang lebih tinggi pada kampas kopling *racing*, kekakuan pegas yang lebih besar, sehingga meningkatkan gaya tekan antar pelat kopling. Akibatnya, transfer torsi dari mesin ke transmisi menjadi lebih optimal, sehingga respons akselerasi meningkat [11]. Namun demikian, pada kecepatan tinggi terjadi penurunan akselerasi. Hal ini dapat dijelaskan oleh: 1) peningkatan gesekan berlebih (*friction loss*); 2) Terjadinya panas (*overheating*) pada sistem kopling; dan 3) Kekakuan pegas yang menyebabkan penurunan pada putaran tinggi [12].

2. Analisis berdasarkan tingkat transmisi

Pada setiap tingkat transmisi (1–5), pola yang dihasilkan relatif konsisten.

- a. Transmisi rendah (1-2)

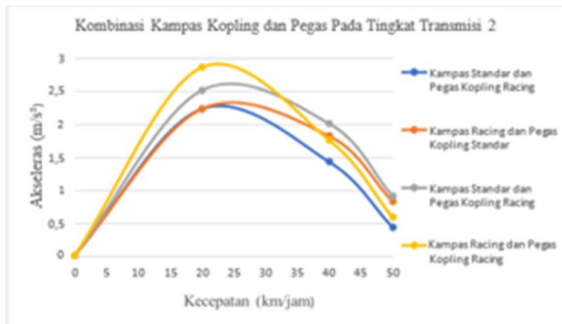
Kombinasi *racing* memberikan akselerasi paling tinggi karena kebutuhan torsi besar pada awal pergerakan.



Gambar 3. Grafik Perbandingan Kombinasi Kampas dan Pegas Kopling pada Transmisi 1

Berdasarkan Gambar 3, terlihat bahwa pada transmisi 1 kombinasi kampas kopling *racing* dan pegas kopling standar menghasilkan peningkatan akselerasi yang cukup signifikan dibandingkan kombinasi standar, terutama pada kecepatan awal 10–20 km/jam. Hal ini menunjukkan bahwa penggunaan kampas kopling *racing* mampu meningkatkan daya cengkeram kopling sehingga transfer torsi dari mesin menjadi lebih responsif pada fase awal akselerasi.

Selain itu, kombinasi *full racing* juga menunjukkan performa akselerasi yang relatif tinggi, meskipun pada kecepatan 30 km/jam mulai mengalami penurunan. Sementara itu, kombinasi standar menghasilkan pola akselerasi yang lebih stabil namun dengan nilai yang lebih rendah dibandingkan kombinasi lainnya. Grafik ini menunjukkan bahwa modifikasi komponen kopling lebih efektif meningkatkan performa pada transmisi rendah yang membutuhkan torsi besar saat awal kendaraan bergerak.



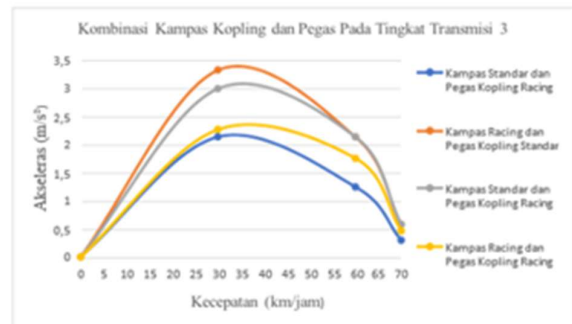
Gambar 4. Grafik Perbandingan Kombinasi Kampas dan Pegas Kopling pada Transmisi 2

Pada Gambar 4 terlihat bahwa seluruh kombinasi komponen mengalami peningkatan akselerasi pada transmisi 2 dibandingkan transmisi sebelumnya. Kombinasi kampas standar dan pegas *racing* menunjukkan peningkatan akselerasi yang cukup tinggi pada kecepatan 20–40 km/jam, sedangkan kombinasi *full racing* menghasilkan akselerasi tertinggi pada fase awal transmisi.

Perbedaan nilai akselerasi antar kombinasi mulai terlihat lebih jelas pada transmisi ini. Hal tersebut menunjukkan bahwa kekakuan pegas dan karakteristik kampas kopling memiliki pengaruh besar terhadap kemampuan transfer tenaga pada kondisi akselerasi menengah. Namun demikian, pada kecepatan 50 km/jam seluruh kombinasi mulai menunjukkan penurunan akselerasi akibat bertambahnya beban putaran mesin dan resistansi kendaraan.

b. Transmisi menengah (3-4)

Kombinasi *racing* masih unggul, namun mulai terjadi penurunan performa akibat peningkatan kecepatan



Gambar 5. Grafik Perbandingan Kombinasi Kampas dan Pegas Kopling pada Transmisi 3

Berdasarkan Gambar 5, kombinasi kampas *racing* dan pegas standar menghasilkan akselerasi tertinggi pada transmisi 3, terutama pada kecepatan 30 km/jam dengan nilai sebesar 3,33 m/s². Nilai tersebut lebih tinggi dibandingkan kombinasi standar yang hanya mencapai 2,14 m/s². Hasil ini menunjukkan bahwa penggunaan kampas kopling *racing* lebih dominan memengaruhi peningkatan akselerasi dibandingkan pegas kopling pada transmisi menengah.

Selain itu, grafik menunjukkan bahwa seluruh kombinasi mengalami penurunan akselerasi seiring meningkatnya kecepatan kendaraan hingga 70 km/jam. Penurunan tersebut mengindikasikan bahwa pada kecepatan menengah hingga tinggi, efisiensi transfer tenaga mulai dipengaruhi oleh faktor mekanis dan hambatan kendaraan.



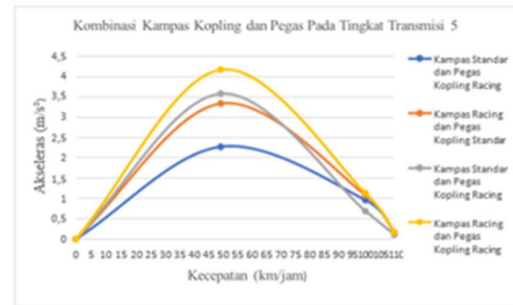
Gambar 6. Grafik Perbandingan Kombinasi Kampas dan Pegas Kopling pada Transmisi 4

Pada Gambar 6 terlihat bahwa kombinasi *full racing* menghasilkan akselerasi tertinggi pada transmisi 4 dengan nilai sebesar $3,63 \text{ m/s}^2$ pada kecepatan 40 km/jam. Nilai ini lebih tinggi dibandingkan kombinasi standar sebesar $2,66 \text{ m/s}^2$. Hasil tersebut menunjukkan bahwa kombinasi kampas dan pegas kopling *racing* mampu meningkatkan transfer torsi secara lebih optimal pada transmisi menengah–tinggi.

Namun demikian, grafik juga memperlihatkan adanya penurunan akselerasi yang cukup signifikan pada kecepatan 80–90 km/jam untuk seluruh kombinasi. Hal ini menunjukkan bahwa pengaruh modifikasi kopling mulai berkurang pada kecepatan tinggi karena dominasi faktor lain seperti hambatan aerodinamis, kenaikan temperatur sistem kopling, dan penurunan efisiensi mekanis.

c. Transmisi tinggi (5)

Perbedaan antara kombinasi mulai mengecil, bahkan akselerasi cenderung menurun pada semua variasi.



Gambar 7. Grafik Perbandingan Kombinasi

Berdasarkan Gambar 7, perbedaan akselerasi antar kombinasi komponen kopling pada transmisi 5 mulai mengecil dibandingkan transmisi sebelumnya. Meskipun kombinasi *full racing* masih menghasilkan akselerasi tertinggi pada kecepatan 50 km/jam sebesar $4,16 \text{ m/s}^2$, seluruh kombinasi mengalami penurunan akselerasi secara signifikan pada kecepatan 100–110 km/jam.

Fenomena ini menunjukkan bahwa pada transmisi tinggi, performa akselerasi tidak hanya dipengaruhi oleh sistem kopling, tetapi juga oleh daya mesin, rasio transmisi, hambatan udara, dan efisiensi keseluruhan sistem kendaraan. Dengan demikian, penggunaan komponen kopling *racing* lebih efektif pada kondisi *low–mid speed acceleration* dibandingkan pada kecepatan tinggi.

Hal ini menunjukkan bahwa komponen kopling *racing* lebih efektif pada kondisi *low–mid speed*, tetapi kurang optimal pada *high speed*.

Hasil pengujian menunjukkan bahwa karakteristik akselerasi sangat dipengaruhi oleh tingkat transmisi yang digunakan. Pada transmisi rendah (gigi 1 dan 2), kombinasi komponen *racing* menghasilkan akselerasi yang paling tinggi. Hal ini disebabkan oleh kebutuhan torsi yang besar pada fase awal pergerakan kendaraan, sehingga sistem kopling dengan daya cengkeram tinggi menjadi lebih efektif dalam mentransmisikan tenaga mesin [13].

Pada transmisi menengah (gigi 3 dan 4), performa akselerasi masih menunjukkan keunggulan pada kombinasi *racing*, namun mulai mengalami penurunan seiring dengan meningkatnya kecepatan kendaraan. Penurunan ini

disebabkan oleh berkurangnya rasio torsi akibat perubahan perbandingan *gear* serta meningkatnya resistansi aerodinamis dan inersia kendaraan [14].

Sementara itu, pada transmisi tinggi (gigi 5), perbedaan nilai akselerasi antar kombinasi menjadi semakin kecil. Hal ini menunjukkan bahwa pada kecepatan tinggi, faktor lain seperti daya mesin, hambatan udara, dan efisiensi sistem transmisi menjadi lebih dominan dibandingkan pengaruh sistem kopling. Hasil ini sejalan dengan penelitian terdahulu yang menyatakan bahwa kontribusi sistem kopling terhadap performa kendaraan cenderung menurun pada kondisi kecepatan tinggi [15][12].

3. Perbandingan kombinasi komponen

Analisis perbandingan menunjukkan bahwa: a) kombinasi *full racing* (kampas + pegas *racing*) → akselerasi tertinggi, cocok untuk performa maksimal (balap); b) kombinasi parsial (kampas *racing* / pegas *racing*) → peningkatan moderat, kompromi antara performa dan kenyamanan; dan c) kombinasi standar → performa stabil, cocok untuk penggunaan harian [16].

Temuan ini menunjukkan adanya *trade-off* antara performa dan kestabilan. Analisis komparatif antar kombinasi menunjukkan adanya karakteristik performa yang berbeda pada setiap konfigurasi [7][17]. Kombinasi kampas kopling *racing* dan pegas kopling *racing* memberikan akselerasi tertinggi, sehingga cocok digunakan untuk kebutuhan performa tinggi seperti balap. Hal ini didukung oleh penelitian yang menyatakan bahwa penggunaan material dengan koefisien gesek tinggi dapat meningkatkan respons akselerasi secara signifikan [18].

Kombinasi parsial menunjukkan performa yang lebih moderat, sehingga dapat menjadi alternatif kompromi antara peningkatan performa dan kenyamanan berkendara. Sementara itu, kombinasi standar memberikan akselerasi yang lebih stabil namun dengan nilai yang lebih rendah, sehingga lebih sesuai untuk penggunaan harian yang mengutamakan efisiensi dan keawetan komponen.

Temuan ini menunjukkan adanya *trade-off* antara performa dan kestabilan, di mana

peningkatan akselerasi melalui penggunaan komponen *racing* harus diimbangi dengan potensi peningkatan keausan dan penurunan efisiensi sistem [19]. Hal ini juga diperkuat oleh penelitian sebelumnya yang menyatakan bahwa modifikasi komponen *drivetrain* dapat meningkatkan performa, namun berpotensi menurunkan umur pakai komponen [20].

4. Implikasi teknis

Hasil penelitian ini memberikan implikasi teknis yang penting dalam pemilihan konfigurasi sistem kopling. Penggunaan komponen *racing* terbukti efektif dalam meningkatkan akselerasi, namun tidak selalu ideal untuk semua kondisi operasi [13]. Pada penggunaan harian, kombinasi standar atau parsial lebih disarankan karena mampu memberikan keseimbangan antara performa, efisiensi, dan kenyamanan berkendara [21].

Selain itu, peningkatan kekakuan pegas dan koefisien gesek juga berpotensi meningkatkan beban kerja komponen lain dalam sistem transmisi, sehingga perlu mempertimbangkan aspek keandalan dan daya tahan jangka panjang. Oleh karena itu, pemilihan komponen kopling harus disesuaikan dengan kebutuhan operasional kendaraan, baik untuk performa tinggi maupun penggunaan sehari-hari [11].

5. Keterkaitan dengan penelitian terdahulu

Hasil penelitian ini memiliki kesesuaian dengan beberapa penelitian terdahulu yang menyatakan bahwa modifikasi sistem kopling dapat meningkatkan akselerasi kendaraan melalui peningkatan transfer torsi [22]. Penelitian oleh Prasetyo et al. menunjukkan bahwa peningkatan kekakuan pegas kopling mampu meningkatkan respons akselerasi, terutama pada kecepatan rendah.

Selain itu, penelitian lain juga menyatakan bahwa penggunaan material kampas kopling dengan koefisien gesek tinggi dapat meningkatkan efisiensi transmisi daya, namun dapat menyebabkan peningkatan temperatur dan keausan komponen [23]. Hal ini sejalan dengan temuan pada penelitian ini, di mana terjadi penurunan akselerasi pada kecepatan tinggi akibat faktor termal dan gesekan.

Namun demikian, penelitian ini memberikan kontribusi yang lebih komprehensif dibandingkan

penelitian sebelumnya, karena tidak hanya menganalisis satu variabel, tetapi mengkaji kombinasi kampas dan pegas kopling secara simultan. Selain itu, penelitian ini juga menganalisis karakteristik akselerasi berdasarkan tingkat transmisi dan rentang kecepatan secara lebih sistematis.

Dengan demikian, penelitian ini berhasil mengisi *research gap* yang ada dan memberikan pemahaman yang lebih mendalam mengenai pengaruh kombinasi komponen kopling terhadap performa akselerasi sepeda motor.

IV. KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan hasil penelitian, variasi kombinasi kampas kopling dan pegas kopling berpengaruh signifikan terhadap karakteristik akselerasi sepeda motor Yamaha Vixion 150 cc. Kombinasi kampas kopling *racing* dan pegas kopling *racing* menghasilkan akselerasi tertinggi dibandingkan kombinasi lainnya. Pada transmisi 5 dengan kecepatan 50 km/jam, kombinasi *full racing* menghasilkan akselerasi sebesar 4,16 m/s² atau meningkat sebesar 83,26% dibandingkan kombinasi standar sebesar 2,27 m/s². Selain itu, pada transmisi 4 kecepatan 40 km/jam terjadi peningkatan akselerasi sebesar 36,46% dibandingkan kombinasi standar. Hasil penelitian juga menunjukkan bahwa penggunaan komponen kopling *racing* lebih efektif meningkatkan akselerasi pada kecepatan rendah hingga menengah, sedangkan pada kecepatan tinggi seluruh kombinasi mengalami penurunan akselerasi akibat faktor mekanis dan hambatan kendaraan.

Penelitian ini memberikan kontribusi ilmiah berupa analisis eksperimental yang lebih komprehensif mengenai pengaruh kombinasi kampas kopling dan pegas kopling terhadap akselerasi pada setiap tingkat transmisi dan rentang kecepatan. Penelitian ini juga berhasil mengisi *research gap* pada penelitian sebelumnya yang umumnya hanya mengkaji satu variabel komponen kopling secara terpisah. Untuk penelitian selanjutnya, disarankan dilakukan pengujian dengan variasi material kampas kopling, tingkat kekakuan pegas yang berbeda, serta penambahan parameter pengujian seperti temperatur kopling,

konsumsi bahan bakar, dan tingkat keausan komponen.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis menyampaikan terima kasih kepada Politeknik Negeri Malang atas dukungan fasilitas laboratorium uji yang mendukung pelaksanaan penelitian ini. Ucapan terima kasih juga disampaikan kepada rekan-rekan sejawat atas kontribusi pemikiran, kerja sama, dan dukungan selama proses penelitian. Selain itu, penulis mengapresiasi dukungan dari Program Studi Teknik Otomotif dan Jurusan Teknik Mesin yang turut menunjang ketercapaian hasil penelitian ini.

REFERENSI

- [1] A. D. Putra, B. C. Tjiptady, D. I. Tsamroh, Y. F. Pradani, and D. Hani, "Analisis Shaft Piston Rod Shock Absorber dengan Material Baja Karbon Menggunakan Finite Element Method," *J. Flywheel*, vol. 15, no. 2, pp. 11–18, 2024.
- [2] D. R. Septiawan, A. D. Putra, E. Surjadi, and F. Fadillah, "Studi Eksperimental Pengaruh pH Pendingin Mesin terhadap Suhu Kerja dan Emisi Gas Buang pada Motor 4 Silinder," vol. 5, no. 01, pp. 36–43, 2026.
- [3] A. D. Putra, N. N. Farida, R. Monasari, N. N. Rackhmaddian, I. Fadhilah, and H. Prasetyo, "EPOXIDATION OF JATROPHA CURCAS L. OIL TO IMPROVE THE STABILITY AND PERFORMANCE OF ECO-FRIENDLY BIOLUBRICANTS," *Ring Mech. Eng. (RING ME)*, vol. 5, no. 2, pp. 70–79, 2025.
- [4] H. Peng, D. Qin, J. Hu, and C. Fu, "Synthesis and analysis method for powertrain configuration of single motor hybrid electric vehicle," *Mech. Mach. Theory*, vol. 146, no. 174, 2020, doi: 10.1016/j.mechmachtheory.2019.103731.
- [5] N. N. Farida, A. Maulana, and A. D. Putra, "Pengaruh Perubahan Durasi Injeksi Terhadap Konsumsi Bahan Bakar pada Kendaraan Ken Arok Berbahan Bakar Ethanol E100," vol. 4, no. 2, pp. 62–67, 2025.

- [6] A. D. Putra, D. R. Septiawan, Y. F. Pradani, and N. Nur, "Performance Evaluation of Motorcycle *Racing* Cast Wheels Under Dynamic," *G-Tech J.*, vol. 9, no. 1, pp. 285–295, 2025.
- [7] M. Iglesias-Émbil, A. Valero, A. Ortego, M. Villacampa, J. Vilaró, and G. Villalba, "Raw material use in a battery electric car – a thermodynamic rarity assessment," *Resour. Conserv. Recycl.*, vol. 158, no. April, p. 104820, 2020, doi: 10.1016/j.resconrec.2020.104820.
- [8] H. Yu, J. Chen, S. Duan, P. Sun, W. Wang, and H. Tian, "Effect of natural gas injection timing on performance and emission characteristics of marine low *speed* two-*Stroke* natural gas/diesel dual-fuel *engine* at high load conditions," *Fuel*, vol. 314, p. 123127, 2022, doi: <https://doi.org/10.1016/j.fuel.2021.123127>.
- [9] J. Liu, Q. Huang, C. Ulishney, and C. E. Dumitrescu, "Machine learning assisted prediction of exhaust gas temperature of a heavy-duty natural gas spark ignition *engine*," *Appl. Energy*, vol. 300, p. 117413, 2021, doi: <https://doi.org/10.1016/j.apenergy.2021.117413>.
- [10] A. Patra, A. Mahapatra, D. K. Bagal, A. Barua, S. Jeet, and D. Patnaik, "Comparative evaluation of 4-cylinder CI *engine* camshaft based on FEA using different composition of metal matrix composite," *Mater. Today Proc.*, vol. 50, no. xxxx, pp. 692–699, 2021, doi: 10.1016/j.matpr.2021.04.477.
- [11] Y. Cong, H. Gan, and H. Wang, "Parameter investigation of the pilot fuel post-injection strategy on performance and emissions characteristics of a large marine two-*Stroke* natural gas-diesel dual-fuel *engine*," *Fuel*, vol. 323, p. 124404, 2022, doi: <https://doi.org/10.1016/j.fuel.2022.124404>.
- [12] G. Milev, A. Hastings, and A. Al-Habaibeh, "The environmental and financial implications of expanding the use of electric cars - A Case study of Scotland," *Energy Built Environ.*, vol. 2, no. 2, pp. 204–213, 2021, doi: 10.1016/j.enbenv.2020.07.005.
- [13] G. Kaya, "Experimental comparative study on combustion, performance and emissions characteristics of ethanol-gasoline blends in a two *Stroke* uniflow gasoline *engine*," *Fuel*, vol. 317, p. 120917, 2022, doi: <https://doi.org/10.1016/j.fuel.2021.120917>.
- [14] M. Cerdoun, C. Carcasci, and A. Ghenaiet, "An approach for the thermal analysis of internal combustion *engines*' exhaust valves," *Appl. Therm. Eng.*, vol. 102, pp. 1095–1108, 2016, doi: 10.1016/j.applthermaleng.2016.03.105.
- [15] L. Liu, Y. Wu, and Y. Wang, "Numerical investigation on the combustion and emission characteristics of ammonia in a low-*speed* two-*Stroke* marine *engine*," *Fuel*, vol. 314, p. 122727, 2022, doi: <https://doi.org/10.1016/j.fuel.2021.122727>.
- [16] J. Yuan et al., "Preparation and application of Mg–Al composite oxide/coconut shell carbon fiber for effective removal of phosphorus from domestic sewage," *Food Bioprod. Process.*, vol. 126, pp. 293–304, 2021, doi: 10.1016/j.fbp.2021.01.004.
- [17] A. Yani, Y. H. Anoi, and J. Triyatno, "(Ukk) Jurusan Teknik Otomotif Kepada Siswa Smk Rigomasi Bontang," *J. Politek. Negeri Jakarta*, vol. 1, no. 1, pp. 49–54, 2020.
- [18] J. Ma, L. Yang, J. Huang, Z. Chen, Y. He, and J. Jiang, "Residual contact pressure and elastic recovery of an assembled camshaft using tube hydroforming," *CIRP J. Manuf. Sci. Technol.*, vol. 32, pp. 287–298, 2021, doi: 10.1016/j.cirpj.2021.01.011.
- [19] B. W. Bahtiar, Lilik Kurniawan, Hanif Fitriyanto, Muhammad Fahbil Tegar, and Arif Wibowo, "Pelatihan Update Teknologi Otomotif Jurusan Teknik Kendaraan Ringan SMK Insan Cendekia Yogyakarta," *JURPIKAT (Jurnal Pengabd. Kpd. Masyarakat)*, vol. 3, no. 3, pp. 498–504, 2022, doi: 10.37339/jurpikat.v3i3.1072.

- [20] S. S. Shah et al., “Advanced strategies in electrode *engineering* and nanomaterial modifications for supercapacitor performance enhancement: A comprehensive review,” J. Energy Storage, vol. 79, no. July 2023, p. 110152, 2024, doi: 10.1016/j.est.2023.110152.
- [21] G. A. Nassef, A. Elkhatab, and M. Yakout, “Analysis of a failed rocker arm shaft of a passenger car *engine*,” Case Stud. Eng. Fail. Anal., vol. 5–6, pp. 10–14, 2016, doi: 10.1016/j.csefa.2016.01.001.
- [22] S. G., R. P. Shetty, D. K. M.J., and M. G.R., “Performance and emission modeling of a 4-Stroke diesel *engine* with biodiesel extracts from waste cooking oil blends with ZnO nanoparticle using ELM,” Mater. Today Proc., vol. 52, pp. 1935–1941, 2022, doi: <https://doi.org/10.1016/j.matpr.2021.11.581>.
- [23] M. Konopacki and R. Rakoczy, “The analysis of rotating magnetic field as a trigger of Gram-positive and Gram-negative bacteria growth,” Biochem. Eng. J., vol. 141, pp. 259–267, 2019, doi: 10.1016/j.bej.2018.10.026M. Young, The Technical Writer’s Handbook. Mill Valley, CA: University Science, 1989.