

KERTAS KERJA WAJIB
PENGARUH MODIFIKASI *CLUTCH DISC* DAN
***CLUTCH SPRING* TERHADAP PENINGKATAN**
PERFORMA SERTA EFISIENSI BAHAN BAKAR
KENDARAAN

Sebagai salah satu persyaratan dalam meraih gelar Ahli Madya



Disusun Oleh:

ILHAM YOGA PURNAMA

22033072

PROGRAM STUDI D3 TEKNOLOGI OTOMOTIF
POLITEKNIK KESELAMATAN TRANSPORTASI JALAN
TEGAL
2026

HALAMAN PERSETUJUAN
PENGARUH MODIFIKASI *CLUTCH DISC* DAN *CLUTCH SPRING*
TERHADAP PENINGKATAN PERFORMA SERTA EFISIENSI BAHAN
BAKAR KENDARAAN

*(THE EFFECT OF MODIFYING CLUTCH DISC AND CLUTCH SPRING ON IMPROVING
VEHICLE PERFORMANCE AND FUEL EFFICIENCY)*

Disusun oleh:

ILHAM YOGA PURNAMA

22033072

Telah disetujui oleh:

Pembimbing 1

Tanggal: 08 Juni 2026

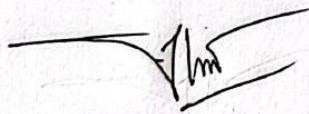


Rifano, S.Pd., M.T.

NIP. 19850415 201902 1 003

Pembimbing 2

Tanggal: 08 Juni 2026



Riza Phahlevi Marwanto, M.T.

NIP. 19850716 201902 1 001

HALAMAN PENGESAHAN

PENGARUH MODIFIKASI *CLUTCH DISC* DAN *CLUTCH SPRING* TERHADAP PENINGKATAN PERFORMA SERTA EFISIENSI BAHAN BAKAR KENDARAAN

(THE EFFECT OF MODIFYING CLUTCH DISC AND CLUTCH SPRING ON IMPROVING VEHICLE PERFORMANCE AND FUEL EFFICIENCY)

Disusun oleh:

ILHAM YOGA PURNAMA

22033072

Telah disampaikan dan diuji secara resmi di hadapan Tim Penguji

Pada Tanggal 26 Juni 2026

Ketua Sidang

Buang Turasno, A.TD., M.T.

NIP. 19650220 198803 1 007

Penguji 1

Rifano, S.Pd., M.T.

NIP. 19850415 201902 1 003

Penguji 2

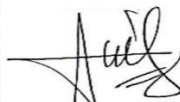
Drs. Gunawan, M.T.

NIP. 19621218 198903 1 006

Disahkan oleh,

Koordinator Program Studi

Diploma III Teknologi Otomotif



Moch. Aziz Kurniawan, S.Pd., M.T.

NIP. 19921009 201902 1 002

HALAMAN PERNYATAAN

Yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Ilham Yoga Purnama
Notar : 22.03.3072
Program Studi : D-III Teknologi Otomotif

Saya menyatakan bahwa laporan Kertas Kerja Wajib (KKW) / tugas akhir yang berjudul "Pengaruh Modifikasi *Clutch Disc* dan *Clutch Spring* terhadap Peningkatan Performa serta Efisiensi Bahan Bakar Kendaraan" ini sepenuhnya merupakan hasil karya saya sendiri. Laporan ini tidak memuat bagian mana pun dari karya ilmiah yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar akademik pada perguruan tinggi mana pun. Selain itu, tidak terdapat karya, gagasan, maupun pendapat pihak lain yang saya cantumkan tanpa penyebutan sumber secara tertulis. Setiap referensi atau kutipan yang digunakan telah dicantumkan secara lengkap dalam daftar pustaka.

Oleh karena itu, saya menegaskan bahwa laporan KKW / tugas akhir ini bebas dari unsur plagiasi. Apabila di kemudian hari terbukti terdapat tindakan plagiasi, baik sebagian maupun seluruhnya, atau saya dengan sengaja mengajukan karya maupun pendapat milik pihak lain sebagai hasil karya pribadi, maka saya bersedia menerima sanksi akademik maupun sanksi hukum sesuai ketentuan yang berlaku.

Tegal, 26 Juni 2026

Yang Menyatakan



(Ilham Yoga Purnama)

HALAMAN PERSEMBAHAN

Puji syukur penulis panjatkan ke hadirat Allah SWT atas limpahan kesehatan, rahmat, dan hidayah-Nya, sehingga penulis diberikan kesempatan untuk menyelesaikan penyusunan Kertas Kerja Wajib (KKW) ini sebagai salah satu syarat memperoleh gelar Ahli Madya. Meskipun karya ini masih jauh dari sempurna, penulis merasa bersyukur dan bangga dapat sampai pada tahap ini, hingga akhirnya Kertas Kerja Wajib ini dapat diselesaikan tepat pada waktunya.

Kertas Kerja Wajib (KKW) ini penulis persembahkan kepada:

- Mama Saya Tercinta, Amellia Alvionita, Mas Bowo, Race Line Indonesia, Putu Darmo Racing Team, Ilham Cs serta seluruh kerabat yang selalu mendukung. Terima kasih atas doa, semangat, motivasi, pengorbanan, nasihat, dan kasih sayang yang tidak pernah berhenti diberikan hingga saat ini.
- Bapak Rifano dan Bapak Riza Phahlevi selaku dosen pembimbing, yang telah memberikan arahan, masukan, dan bimbingan selama proses penyusunan Kertas Kerja Wajib, sehingga penulis dapat menyelesaikannya dengan penuh semangat.
- Seluruh civitas akademika PKTJ yang telah memberikan dukungan serta pelayanan yang sangat membantu dalam memperlancar proses penyusunan Kertas Kerja Wajib ini.
- Rekan-rekan PKTJ Angkatan 33 yang selalu memberikan dukungan dan dorongan, sehingga penulis dapat menyelesaikan Kertas Kerja Wajib ini dengan penuh semangat dan kerja keras.

KATA PENGANTAR

Assalamualaikum Warahmatullahi Wabarakatuh,

Segala puji penulis haturkan kepada Allah SWT. Berkat limpahan rahmat dan karunia – NYA, penulis dapat menyelesaikan Kertas Kerja Wajib ini tepat waktu sesuai perencanaan. Penyusunan Kertas Kerja Wajib ini merupakan salah satu persyaratan untuk menempuh Pendidikan pada jenjang D – III Teknologi Otomotif di Politeknik Keselamatan Transportasi Jalan. Adapun kertas Kerja Wajib yang penulis susun ini berjudul “PENGARUH MODIFIKASI CLUTCH DISC DAN CLUTCH SPRING TERHADAP PENINGKATAN PERFORMA SERTA EFISIENSI BAHAN BAKAR KENDARAAN”.

Penulis menyadari bahwa penyusunan Kertas Kerja Wajib ini dapat terselesaikan berkat arahan, dukungan, motivasi, serta bantuan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, dengan penuh rasa hormat dan ketulusan, penulis ingin mengucapkan terimakasih kepada semua pihak yang telah memberikan bantuan baik secara moral atau materil, baik secara langsung atau tidak langsung. Secara khusus, penulis menyampaikan apresiasi yang sebesar – besarnya kepada pihak – pihak terhormat berikut:

1. Direktur Politeknik Keselamatan Transportasi Jalan Bapak Bambang Istiyanto, S.SiT.,M.T. beserta seluruh staff yang telah memberikan arahan dan dukungan baik secara langsung maupun tidak secara langsung selama masa Pendidikan;
2. Bapak Moch.Aziz Kurniawan, S.Pd., M.T. selaku Ketua Program Studi Diploma III Teknologi Otomotif, yang senantiasa memberikan bimbingan akademik
3. Bapak Rifano, S.Pd., M.T. selaku Dosen Pembimbing I, atas waktu, masukan serta arahan yang telah di berikan kepada penulis
4. Bapak Riza Phahlevi Marwanto, M.T. selaku Dosen Pembimbing II, atas bimbingan, koreksi dan dukungan nya dalam penyusunan tugas ini
5. Seluruh Civitas Akademika Politeknik Keselamatan Transportasi Jalan yang telah berkontribusi dalam kelancaran proses pembelajaran selama penulis menempuh Pendidikan.
6. Mama Saya Tercinta dan Amellia Alvionita yang selalu memberikan

doa, dukungan, semangat tanpa henti

7. Semua pihak yang telah terlibat serta dan membantu penulis, yang tidak dapat di sebutkan satu – persatu

DAFTAR ISI

HALAMAN PERSETUJUAN	Error! Bookmark not defined.
HALAMAN PENGESAHAN	Error! Bookmark not defined.
HALAMAN PERNYATAAN	Error! Bookmark not defined.
HALAMAN PERSEMBAHAN	ii
KATA PENGANTAR	iii
DAFTAR ISI.....	v
DAFTAR GAMBAR	viii
DAFTAR TABEL	xi
INTISARI	xii
<i>ABSTRACT</i>	xiv
BAB I.....	1
PENDAHULUAN.....	1
I.1 Latar Belakang	1
I.2 Identifikasi Masalah	3
I.3 Rumusan Masalah	3
I.4 Batasan Masalah.....	3
I.5 Tujuan Penelitian	3
I.6 Manfaat Penelitian.....	4
I.7 Sistematika Penulisan	5
BAB II.....	6
TINJAUAN PUSTAKA	6
II.1 Motor Bahan Bakar	6
II.2 Mesin 4 langkah	6
II.3 Sistem Transmisi	7
II.4 Sistem Kopling	8

II.4.1 Prinsip Kerja Kopling.....	9
II.4.2 Jenis -Jenis Kopling	9
II.5 Clutch Disc	12
II.5.1 Clutch Disc Original	13
II.5.2 Clutch Disc OEM.....	14
II.5.3 Clutch Disc Kevlar.....	14
II.6 Clutch Spring	15
II.6.1 Jenis Clutch Spring	16
II.7 Efisiensi Bahan Bakar.....	17
II.8 Torsi	17
II.9 Daya	18
II.10 Dynotest.....	18
II.11 Penelitian Relevan	18
BAB III	23
METODE PENELITIAN.....	23
III.1 Waktu Penelitian	23
III.2 Lokasi Penelitian	24
III.3 Jenis Penelitian	25
III.4 Variabel Penelitian	25
III.4.1 Variabel Bebas	25
III.4.2 Variabel Terikat.....	25
III.5 Parameter dan Teknik Pengukuran Efisiensi.....	26
III.6 Alat dan Bahan Penelitian.....	26
III.6.1 Alat Penelitian.....	26
III.6.2 Bahan Penelitian.....	36
III.6.3 Bentuk Modifikasi Kopling	37
III.6.4 Parameter Performa	37
III.7 Prosedur Penelitian	39

III.8 Metode Pengumpulan Data.....	41
III.8.1 Cara Mengetahui Efisiensi	44
III.9 Metode Pengolahan Data	43
III.10 Metode Analisis Data	43
BAB IV	44
HASIL DAN PEMBAHASAN	44
IV. 1 Hasil Penelitian.....	44
IV.1.1 Tabel Hasil Dynotest Standar	45
IV.1.2 Tabel Hasil Dynotest OEM	47
IV.1.3 Tabel Hasil Dynotest Kevlar	49
IV. 2 Pembahasan	59
IV.2.1 Analisis Torsi	59
IV.2.2 Analisis Daya.....	61
IV.2.3 Analisis Akselerasi.....	63
IV.2.4 Analisis Efisiensi Bahan Bakar	64
IV.2.5 Perbandingan Performa.....	65
BAB V.....	70
KESIMPULAN DAN SARAN	70
V.1 Kesimpulan	70
V.2 Saran	70
DAFTAR PUSTAKA	72
RIWAYAT HIDUP.....	75

DAFTAR GAMBAR

Gambar II. 1 Skema Langkah Kerja Motor Bensin 4 langkah	7
Gambar II. 2 Struktur Kopling Pada Kendaraan LX150	9
Gambar II. 3 Kopling Jenis Dry Clutch	10
Gambar II. 4 Kopling Jenis Wet Clutch	10
Gambar II. 5 Kopling Jenis Sentrifugal	11
Gambar II. 6 Kopling Jenis Multi Plate	12
Gambar II. 7 Kopling Jenis Diaphragma	12
Gambar II. 9 Clutch Disc	13
Gambar II. 10 Clutch Disc Jenis Original	13
Gambar II. 11 Clutch Disc Jenis OEM	14
Gambar II. 12 Clutch Disc Jenis Kevlar	15
Gambar II. 13 Clutch Spring	15
Gambar II. 14 Clutch Spring Original	16
Gambar II. 15 Clutch Spring OEM	17
Gambar III. 1 Lokasi Pengujian Performa Kendaraan	24
Gambar III. 2 Lokasi Penelitian Modifikasi Kendaraan	24
Gambar III. 3 Kawasaki KLX 150 BF	27
Gambar III. 4 Alat Dynometer	30
Gambar III. 5 Alat Pelindung Diri	33
Gambar III. 6 Masker Safety	33
Gambar III. 7 Alat Pelindung Kepala	34
Gambar III. 8 Kacamata	34
Gambar III. 9 Sepatu Keselamatan	35
Gambar III. 10 Sarung Tangan	36
Gambar III. 11 Diagram Flowchart Penelitian	39
Gambar IV. 1 Kendaraan Pada Dynotest	44
Gambar IV. 2 Grafik Hasil Pengujian Torsi dan Daya Standar	46
Gambar IV. 3 Grafik Hasil Pengujian Torsi dan Daya OEM	48
Gambar IV. 4 Grafik Hasil Pengujian Torsi dan Daya Kevlar	50
Gambar IV. 5 Grafik Hasil Pengujian Efisiensi Bahan Bakar Standar	53
Gambar IV. 6 Grafik Hasil Pengujian Efisiensi Bahan Bakar OEM	55
Gambar IV. 7 Grafik Hasil Pengujian Efisiensi Bahan Bakar Kevlar	57

Gambar IV. 8 Grafik Perbandingan Kurva Torsi	59
Gambar IV. 9 Grafik Perbandingan Kurva Daya	61
Gambar IV. 10 Perbandingan Overlap Performa Kendaraan	63
Gambar IV. 11 Perbandingan Capaian Performa Maksimal	68
Gambar IV. 12 Efisiensi Bahan Bakar Minimum	69

DAFTAR TABEL

Tabel II. 1 Penelitian Relevan	20
Tabel III. 1 Spesifikasi Kendaraan Uji.....	27
Tabel III. 2 Spesifikasi Alat Dynometer	31
Tabel III. 3 Hasil Pengujian Performa Mesin Pertama.....	37
Tabel III. 4 Hasil Pengujian Performa Mesin Kedua	38
Tabel III. 5 Hasil Pengujian Performa Mesin Ketiga	39
Tabel IV. 1 Hasil Pengujian Torsi dan Daya Kondisi Standar.....	45
Tabel IV. 2 Hasil Pengujian Torsi dan Daya Kampas OEM + Per OEM.....	47
Tabel IV. 3 Hasil Pengujian Torsi dan Daya Kampas Kevlar + Per OEM	49
Tabel IV. 5 Efisiensi Bahan Bakar Kondisi Standar	52
Tabel IV. 4 Perbandingan Capaian Performa Maksimal	68

INTISARI

Perkembangan teknologi otomotif saat ini menuntut adanya inovasi berkelanjutan guna mengoptimalkan penyaluran tenaga sekaligus menjaga efisiensi konsumsi bahan bakar pada kendaraan bermotor. Sistem kopling khususnya pada komponen *Clutch Disc* dan *Clutch Spring*, keduanya memiliki peran penting guna menghubungkan putaran poros engkol mesin menuju system transmisi. Dalam penggunaan harian performa komponen standar bawaan pabrik sering kali mengalami penurunan akibat gejala slip kopling dan ketahanan material pada putaran tinggi, fenomena ini melatarbelakangi di lakukannya kajian ilmiah untuk menganalisis alternatif modifikasi system pemindah daya menggunakan komponen *aftermarket* berbahan OEM dan Kevlar yang di kombinasikan dengan variasi spesifikasi pegas .

Riset eksperimental ini berfokus pada pengujian performa motor bensin empat langkah pada Kawasaki KLX 150 tahun 2018 sebagai objek uji utama. Seluruh proses pengambilan data mekanis termasuk pengukuran torsi, daya, akselerasi, serta tingkat rasio campuran udara dan bahan bakar (Air-Fuel Ratio/AFR) dilakukan dengan bantuan alat dynamometer (*dynotest*). Metode penelitian di racang dengan skema komparatif deskriptif yang membandingkan performa tiga kelompok variable, yaitu konfigurasi komponen standar pabrikan, kombinasi kampas dan pegas OEM, serta perpaduan kampas berbahan Kevlar dengan pegas kopling *aftermarket*. Untuk memastikan adanya kenaikan dan konsistensi data dari setiap pengujian di pastikan melalui prosedur pengulangan sebanyak tiga kali serta di analisis menggunakan pendekatan statistik *analysis of variance* (ANOVA).

Hasil evaluasi menunjukkan bahwa pengaruh modifikasi pada sektor pemindah daya terbukti efektif meningkatkan performa tanpa perlu mengubah kapasitas volume silinder mesin (*bore-up*). Karakteristik material kampas Kevlar yang memilki koefisien gesek tinggi dan ketahanan termal prima, di padukan dengan pegas kopling yang kaku, mampu mereduksi waktu jeda transfer daya secara instan sekaligus mengurangi gejala slip kopling di setiap tingkat putaran mesin (RPM). Optimalisasi cengkraman antar komponen ini menghasilkan penyaluran momen puntir yang jauh lebih responsif, yang secara langsung berkontribusi pada penurunan nilai konsumsi bahan bakar spesifik karena target

kecepatan dapat di capai dalam durasi beban kerja yang lebih singkat. Implementasi riset ini di harapkan mampu memberikan rujukan teknis yang aplikatif, aman, dan fungsional bagi pelaku industry otomotif, akademisi, maupun masyarakat luas.

(Kata Kunci : Kopling, Kevlar, Performa Motor, Bahan Bakar, Dynamometer)

ABSTRACT

Current advances in automotive technology demand continuous innovation to optimize power delivery while maintaining fuel efficiency in motor vehicles. The clutch system, specifically the clutch disc and clutch spring components, plays a crucial role in connecting the engine shaft rotation to the transmission system. In daily use, the performance of standard factory components often declines due to clutch slippage and material resistance at high rpm. This phenomenon prompted a scientific study to analyze alternative power transfer system modifications using aftermarket OEM components and Kevlar combined with varying clutch spring specifications.

This experimental study focused on testing the performance of a 2018 Kawasaki KLX 150 four-stroke gasoline engine as the primary test object. All mechanical data collection, including measurements of torque, power, acceleration, and air-fuel ratio (AFR), was conducted using a dynamometer. The research method employed a descriptive comparative approach, comparing the performance of three groups of variables: the standard factory component configuration, the combination of OEM clutch linings and springs, and the combination of Kevlar clutch linings and aftermarket clutch springs. To ensure consistency and improvement of the data, each test was repeated three times and analyzed using an analysis of variance (ANOVA) statistical approach.

The evaluation results show that modifications to the power transmission are effective in improving performance without requiring a bore-up. The characteristics of the Kevlar clutch lining material, which has a high friction coefficient and excellent thermal resistance, combined with stiff clutch springs, significantly reduce the delay in instantaneous power transfer while reducing clutch slippage at all engine speeds (RPM). Optimizing the grip between these components results in a much more responsive torque distribution, which directly contributes to reducing specific fuel consumption because the target speed can be achieved in a shorter workload. The implementation of this research is expected to provide applicable, safe, and functional technical references for automotive industry players, educators, and the wider community.

(Keywords: Clutch, Kevlar, Engine Performance, Fuel, Dynamometer)