



**PENGARUH PENGGUNAAN KAMPAS KOPLING *RACING*
DAYTONA TERHADAP PERFORMA MESIN SEPEDA
MOTOR HONDA SUPRA X 125**

Skripsi

**diajukan sebagai salah satu persyaratan untuk memperoleh gelar
Sarjana Pendidikan Program Studi Pendidikan Teknik Otomotif**

**Oleh
Ahmad Agus Sofwan
NIM.5202413084**

**PENDIDIKAN TEKNIK OTOMOTIF
JURUSAN TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG
2019**



UNNES

UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG

**PENGARUH PENGGUNAAN KAMPAS KOPLING *RACING*
DAYTONA TERHADAP PERFORMA MESIN SEPEDA
MOTOR HONDA SUPRA X 125**

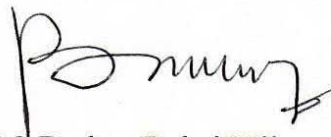
PERSETUJUAN PEMBIMBING

Nama : Ahmad Agus Sofwan
NIM : 5202413084
Program Studi : Pendidikan Teknik Otomotif
Judul : Pengaruh Penggunaan Kampas Kopling Racing merk
Daytona terhadap Performa Mesin Sepeda Motor Honda
Supra X 125

Skripsi ini telah disetujui oleh pembimbing untuk diajukan ke sidang panitia ujian
Skripsi Program Studi Pendidikan Teknik Otomotif Fakultas Teknik Universitas
Negeri Semarang.

Semarang, 1 Juli 2019

Pembimbing 1,



Dr. M. Burhan Rubai Wijaya, M.Pd.
NIP. 196302131988031001

PENGESAHAN


Skripsi dengan judul Pengaruh Penggunaan Kampas Kopling Daytona terhadap Performa Mesin Sepeda motor Honda Supra X 125 telah dipertahankan di depan sidang Panitia Ujian Skripsi Fakultas Teknik UNNES pada tanggal Agustus 2019.

Oleh

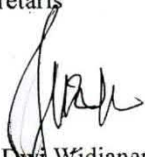
Nama : Ahmad Agus Sofwan
NIM : 5202413084
Program Studi : Pendidikan Teknik Otomotif S1

Panitia:

Ketua


Rusiyanto, S.Pd., M.T.
NIP. 197403211999031002

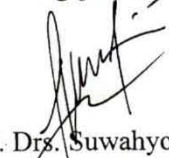
Sekretaris


Dr. Dwi Widjanarko S.Pd., ST., MT
NIP. 196901061994031003

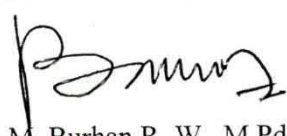
Penguji 1


Ahmad Roziqin, S.Pd., M.Pd.
NIP. 198704192014041002

Penguji2


Drs. Suwahyo, M.Pd.
NIP. 195905111984031002


Penguji3/Pembimbing 2


Dr. M. Burhan R. W., M.Pd.
NIP. 196302131988031001

Mengetahui,

Dekan Fakultas Teknik Universitas Negeri Semarang




Dr. Nur Qudus, M.T.
NIP. 196911301994031001

PERNYATAAN KEASLIAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa:

1. Skripsi ini, adalah asli dan belum pernah diajukan untuk mendapatkan gelar akademik Sarjana, baik di Universitas Negeri Semarang (UNNES) maupun di perguruan tinggi lain.
2. Karya tulis ini adalah murni gagasan, rumusan, dan penelitian saya sendiri, tanpa bantuan pihak lain, kecuali arahan Pembimbing dan masukan Tim Penguji.
3. Dalam karya tulis ini tidak terdapat karya atau pendapat yang telah ditulis atau dipublikasikan orang lain, kecuali secara tertulis dengan jelas dicantumkan sebagai acuan dalam naskah dengan disebutkan nama pengarang dan dicantumkan dalam daftar pustaka.
4. Pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya dan apabila di kemudian hari terdapat penyimpangan dan ketidakbenaran dalam pernyataan ini, maka saya bersedia menerima sanksi akademik berupa pencabutan gelar yang telah diperoleh karena karya ini, serta sanksi lainnya sesuai dengan norma yang berlaku di perguruan tinggi ini.

Semarang, Juli 2019
Yang membuat pernyataan,



Ahmad Agus Sofwan
NIM.5202413084

MOTTO DAN PERSEMBAHAN

MOTTO

Pendidikan merupakan perlengkapan paling baik untuk hari tua (Aristoteles)

Jadilah manfaat untuk orang lain dan selalu menebar keberkahan.

Bukanlah kesabaran jika masih mempunyai batas, dan bukanlah keikhlasan jika masih merasakan sakit.

PERSEMBAHAN

1. Untuk Ibu Muzayanah, Bapak M. Thoharoh, Kakak Siti Mustaqiroh, Kakak Nurjito, Adik Choirunnisa, M. Arifudin, Wahyu Rifqiansyah, adik Heni, segenap keluarga tersayang.
2. Untuk teman-teman seangkatan Prodi PTO teknik mesin Unnes yang telah membantu penelitian ini hingga selesai.
3. Teman-teman Hoera Partij, Faizal NHA, Harist A.M., Aji S., Firly N., Gema R., Twin Dara, Tomo, Agus J., Julio B., Rangga, Hafiz, Didi, dan semua yang telah mendukung hingga penelitian ini selesai.
4. Kawan-kawan seperjuangan, Faisal, Yanwar, Solikin, Hapsoro, Miftahudin, Tabah, Yusi, Citra, Agus, Arya, Abdi, Arifin, Katon, Idos, Nayaka, Manfaat, Yusron, Dinar, Wawan.

RINGKASAN

Ahmad Agus Sofwan, 2019, Pengaruh Penggunaan Kampas kopling Racing Daytona terhadap Performa Mesin Sepeda motor Honda Supra X 125, Dr. M. Burhan Rubai Wijaya, M.Pd., Pend. Teknik Otomotif.

Kopling merupakan komponen kendaraan bermotor yang berperan penting dalam pemindahan transmisi dan meningkatkan kinerja kendaraan bermotor. Untuk meningkatkan kinerja kopling dapat dilakukan dengan penggunaan kampas kopling berbahan kevlar. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui adanya pengaruh penggunaan kampas kopling Daytona Racing terhadap Torsi dan Daya mesin sepeda motor Honda Supra X 125.

Metode penelitian yang digunakan adalah metode eksperimen, dimana torsi dan daya diuji menggunakan dinamometer. Data hasil penelitian yang diperoleh kemudian dianalisis menggunakan metode analisis deskriptif.

Hasil penelitian menunjukkan adanya pengaruh penggunaan kampas kopling Daytona Racing terhadap Torsi dan Daya mesin sepeda motor Honda Supra X 125. Hasil pengujian menunjukkan bahwa penggunaan kampas kopling Daytona meningkatkan torsi dan daya pada putaran rendah dibandingkan dengan kampas kopling standar dengan rata-rata torsi yang dihasilkan sebesar 10,85 Nm pada 3000 RPM dan rata-rata daya sebesar 4,95 HP pada putaran 3000 RPM. Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa penggunaan kampas kopling Daytona lebih baik pada putaran rendah. Saran peneliti untuk penelitian selanjutnya bahwa pengujian kampas kopling Daytona belum optimal karena belum dilakukan *reyen*, sebaiknya sebelum pengujian kampas kopling diberi waktu untuk digunakan di jalan terlebih dahulu agar saat pengujian kampas kopling sudah pada kondisi siap uji.

Kata Kunci : *kampas kopling Daytona, kevlar, torsi, dan daya.*

PRAKATA

Puji dan syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT, karena berkat rahmat dan hidayah-Nya, penulis dapat menyelesaikan proposal Skripsi ini yang berjudul “Pengaruh Penggunaan Kampas Kopling Racing merk Daytona terhadap Performa Mesin Sepeda Motor Honda Supra X 125”.

Pada kesempatan ini tak lupa penulis menyampaikan ucapan terima kasih yang setulus-tulusnya kepada semua pihak yang telah membantu, baik dalam pelaksanaan observasi, praktik, maupun penyusunan proposal ini, diantaranya:

1. Bapak Dr. Nur Qudus, M.T., Dekan Fakultas Teknik UNNES.
2. Bapak Rusiyanto, S.Pd.,M.T., Ketua Jurusan Teknik Mesin UNNES.
3. Bapak Dr. Dwi Widjanarko, S.Pd., S.T., M.T., Ketua Program Studi Pendidikan Teknik Otomotif.
4. Bapak Dr. M. Burhan Rubai Wijaya, M.Pd., selaku Dosen Pembimbing Skripsi 1 yang dengan sabar membantu, memberikan waktu, dan bimbingan dalam penyusunan skripsi ini.
5. Bapak Ahmad Roziqin, S. Pd., M.Pd., selaku Dosen Penguji 1 yang berkenan membantu, memberikan waktu, dan menjadi penguji dalam penyusunan skripsi ini.
6. Bapak Drs. Suwahyo, M.Pd., selaku Dosen Penguji 2 yang berkenan membantu, memberikan waktu, dan menjadi penguji dalam penyusunan skripsi ini.
7. Bapak dan Ibu tersayang yang selalu memberi dukungan do’a dan segalanya untuk dapat menyelesaikan studi dengan baik.

8. Para sahabatku dan teman satu Angkatan Agus, Yanwar, Solikin, Dodi, Yusi, Tabah, Arya, Arifin, Rukif, Hapsoro dan teman lainya yang tak bisa saya sebutkan satu persatu yang telah memberikan dukungan saat penyusunan proposal ini.
9. Rekan-rekan Pendidikan Teknik Otomotif angkatan 2013 dengan kebersamaan dan semangatnya.
10. Rekan-rekan Hoera Partij, Harist, Faizal, Agus, Firly, Aziz, Gema, dengan kebersamaan dan semangatnya.
11. Seluruh pihak yang telah membantu dalam penulisan skripsi ini yang tidak bisa dituliskan satu persatu.

Semoga bantuan yang telah diberikan mendapatkan imbalan dari Allah SWT. Penulis menyadari sepenuhnya bahwa penulisan skripsi ini tidak luput dari ketidaksempurnaan. Oleh karena itu, kritik dan saran membangun penulis terima dengan senang hati. Semoga skripsi ini dapat memberikan manfaat, baik bagi penulis maupun pembaca.

Semarang, Juli 2019



Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
LEMBAR BERLOGO	ii
JUDUL DALAM	iii
LEMBAR PERSETUJUAN PEMBIMBING	iv
LEMBAR PENGESAHAN KELULUSAN	v
LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN KARYA ILMIAH	vi
MOTTO DAN PERSEMBAHAN	vii
RINGKASAN	viii
PRAKATA	ix
DAFTAR ISI	xi
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR TABEL	xv
DAFTAR LAMPIRAN	xvi
BAB I. PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Identifikasi Masalah.....	4
1.3. Batasan Masalah	5
1.4. Rumusan Masalah.....	5
1.5. Tujuan Penelitian	5
1.6. Manfaat Penelitian	5
BAB II. KAJIAN PUSTAKA DAN LANDASAN TEORI	7
2.1 Kajian Penelitian yang Relevan	7

2.2 Landasan Teori.....	8
2.3 Kerangka Berpikir Penelitian.....	28
2.4 Pertanyaan Penelitian.....	30
BAB III. METODE PENELITIAN	31
3.1 Tempat Pelaksanaan.....	31
3.2 Alat Dan Bahan Penelitian.....	31
3.3 Teknik Pengumpulan Data.....	33
3.4 Prosedur Penelitian.....	33
3.5 Teknik Analisis Data.....	40
BAB IV. HASIL DAN PEMBAHASAN	41
4.1 Hasil Penelitian	41
4.2 Pembahasan.....	52
4.3 Keterbatasan Penelitian.....	57
BAB V. PENUTUP.....	59
5.1 Simpulan	59
5.2 Saran.....	60
DAFTAR PUSTAKA	61
LAMPIRAN.....	63

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2.1. Rangkaian Pemindahan Tenaga	9
Gambar 2.2 Konstruksi Kopling Plat Banyak Tipe <i>Coil Spring</i>	13
Gambar 2.3 Pembebas Kopling Dengan Outer Push Type	14
Gambar 2.4 Pembebas Koping Dengan Inne Push Type	14
Gambar 2.5 Pembebasan Kopling Dengan Sistem Hidrolik	15
Gambar 2.6 Konstruksi Kopling Otomatis Tipe Centripugal	17
Gambar 2.7 Kopling Tipe V belt	19
Gambar 2.8 Konstruksi Plat Kopling Ganda	21
Gambar 2.9 Komponen Tipe Plat Kopling Banyak	22
Gambar 2.10 Posisi Kopling Tipe Hubungan Langsung	23
Gambar 2.11 Kerangka Berfikir.....	30
Gambar 3.1 Diagram Alur Penelitian.....	38
Gambar 4.1 Grafik pengujian 1 torsi kampas kopling standar.....	43
Gambar 4.2 Grafik pengujian 2 torsi kampas kopling standar.....	44
Gambar 4.3 Grafik pengujian 1 torsi kampas kopling daytona kevlar.....	45
Gambar 4.4 Grafik pengujian 2 torsi kampas kopling daytona kevlar.....	46
Gambar 4.5 Grafik pengujian 1 daya kampas kopling standar.....	48
Gambar 4.6 Grafik pengujian 2 daya kampas kopling standar.....	49
Gambar 4.7 Grafik pengujian 1 daya kampas kopling daytona kevlar.....	50
Gambar 4.8 Grafik pengujian 2 daya kampas kopling daytona kevlar.....	51

Gambar 4.9 Grafik pengujian 1 perbandingan torsi kampas kopling standar dan kampas kopling daytona kevlar	52
Gambar 4.10 Grafik pengujian 2 perbandingan torsi kampas kopling standar dan kampas kopling daytona kevlar	53
Gambar 4.11. Grafik Perbandingan Torsi Rata-rata Motor yang Menggunakan Kampas kopling Standar dan menggunakan kampas kopling Daytona kevlar	54
Gambar 4.12 Grafik pengujian 1 perbandingan daya kampas kopling standar dan kampas kopling daytona kevlar	55
Gambar 4.13 Grafik pengujian 2 perbandingan daya kampas kopling standar dan kampas kopling daytona kevlar	56
Gambar 4.14. Grafik Perbandingan Daya Rata-rata Motor yang Menggunakan Kampas kopling Standar dan menggunakan kampas kopling Daytona Kevlar.....	57

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 3.1 Lembar Pengambilan Data Penelitian Torsi	39
Tabel 3.2 Lembar Pengambilan Data Penelitian Daya	39
Tabel 4.1 Perbandingan Torsi Rata-rata Mesin Standar dan Mesin yang menggunakan kampas kopling kevlar	42
Tabel 4.2 Perbandingan Daya Rata-rata Mesin Standar dan Mesin yang menggunakan kampas kopling kevlar	47

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Hasil pengujian Kampas kopling.....	63
Lampiran 2. Lampiran 2. Penghitungan Teoritis Torsi dan Daya.....	65
Lampiran 3. Hasil Pengujian Torsi.....	66
Lampiran 4. Hasil pengujian Daya.....	67
Lampiran 5. Usulan topik Skripsi.....	68
Lampiran 6. Surat Tugas Dosen Penguji.....	69
Lampiran 7. Surat Tugas Dosen Pembimbing	70
Lampiran 8. Berita Acara Seminar Proposal Skripsi	71
Lampiran 9. Daftar Hadir Seminar Proposal Skripsi	72
Lampiran 10. Berita Acara Ujian Skripsi.....	73
Lampiran 11. Sertifikat Teofl.....	74
Lampiran 12. Dokumentasi.....	75

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Kemajuan teknologi mempengaruhi berbagai aspek kehidupan baik ekonomi, politik, sosial maupun budaya. Dunia otomotif baik sepeda motor maupun mobil selalu mengalami kemajuan. Seiring dengan perkembangan teknologi industri otomotif saat ini kian tumbuh dengan pesat, sehingga persaingan diantara produsen otomotif dunia terjadi sedemikian ketat dalam menciptakan produk yang dapat memenuhi selera pasar, serta mampu mempengaruhi keputusan konsumen dalam melakukan pembelian. Industri komponen otomotif saat ini meliputi *chassis* dan *body assembly*, blok mesin, transmisi, rem dan sistem kopling, baterai serta filter, dll. (Haryono,2014). Pada kampas kopling, secara garis besar serat yang digunakan untuk memfabrikasi bahan gesek kampas kopling dapat diklasifikasikan menjadi dua yaitu serat asbes dan non asbes.

Kampas kopling sepeda motor pada umumnya terbuat dari bahan asbestos dengan unsur-unsur penambah lainnya. Serat asbes mulai ditinggalkan karena dapat menyebabkan penyakit kanker. Bagi pekerja di Industri Kampas kopling dapat dibuat dengan memanfaatkan serat gelas (*fiberglass*) sebagai penguatnya dan campuran resin *phenolic*, serbuk kuningan, serbuk tembaga, serbuk aluminium, karbon, barium dan lainnya sebagai matriksnya. Selain ramah lingkungan, pemanfaatan serat gelas (*fiberglass*) dalam pembuatan kampas kopling memiliki kelebihan dalam hal harga produksinya yang lebih murah dibandingkan kampas kopling berbahan *asbestos*.

Kendaraan bermotor pada umumnya membutuhkan proses pemindahan tenaga dari mesin ke sistem penggerak secara halus tanpa adanya kejutan, sehingga menjamin kenyamanan bagi pengendara dan penumpang sekaligus mencegah terjadinya kerusakan pada mesin. Kopling dan komponen pengoperasiannya merupakan bagian dari sistem pemindah tenaga pada sebuah kendaraan. Kopling merupakan komponen kendaraan bermotor yang berperan penting dalam pemindahan transmisi dan meningkatkan kinerja kendaraan bermotor (Buntarto, 2014).

Saat ini masyarakat merasa belum puas dengan kinerja sepeda motor dengan menggunakan *sparepart* standar, terutama sepeda motor yang sudah berumur lebih dari lima tahun. Menurut hasil wawancara dengan Sahal Mahfud salah satu anggota komunitas sepeda motor Honda di Pati, banyak kalangan pengguna kendaraan bermotor merasa belum puas dengan kinerja kampas kopling standar sehingga ingin mendapatkan performa mesin yang lebih besar, salah satu caranya yaitu dengan mengganti kampas kopling standar dengan kampas kopling racing.

Kampas kopling Racing memiliki bahan yang berbeda dengan kampas kopling standar. Bahan kampas kopling Racing diantaranya adalah keramik, rockwool dan kevlar. Sedangkan kampas kopling standar umumnya terbuat dari bahan *asbestos* maupun *fiberglass*. Dari segi dimensi, kampas kopling racing memiliki ketebalan yang berbeda dengan kampas kopling standar karena kampas kopling racing mengedepankan akselerasi spontan dan kecepatan pada kendaraan bermotor (Akhmad, 2017).

Salah satu merk kampas kopling yang beredar di Indonesia adalah kampas kopling Daytona Racing. Kampas kopling Daytona Racing berbahan kevlar yang merupakan merk dagang serat fiber sintesis aramid. Serat aramid (kevlar) pertama kali dikembangkan pada tahun 1960 dan semakin berkembang dalam beberapa penelitian pengolahan bidang polimer (Akato dan Bhat, 2017).

Kevlar biasa diaplikasikan sebagai penguat untuk komposit, antara lain digunakan untuk pembangunan kapal, bejana tekan, dan barang-barang olahraga. Keunggulannya adalah bobot yang ringan, kekuatan tinggi, modulus tinggi, kekuatan impak yang baik, dan fitur ketahanan aus yang ditemukan dalam serat aramid. Misalnya, mereka dapat digunakan dalam komponen struktural pesawat terbang di mana pengurangan berat dan toleransi kerusakan dampak dicari. Komposit yang diperkuat serat aramid dapat menyerap dua hingga empat kali lebih banyak energi jika dibandingkan dengan serat karbon yang diperkuat. Menggabungkan kevlar dan karbon menghasilkan komposit hibrida dengan sifat yang lebih baik, misalnya, tinggi penyerapan energi dan integritas struktural yang baik setelah gesekan (Akato dan Bhat, 2017).

Menurut Rendi (2014) dalam situs <http://www.motorexpertz.com> (diakses pada 10 oktober 2018) menyatakan bahwa Kampas kopling merk CLD Racing dengan material kevlar memiliki keunggulan lebih menggigit dan anti selip. Selain itu jarak antar kampas yang lebih berjauhan dibandingkan dengan kampas kopling standar sehingga kampas kopling tidak mudah terbakar dan memiliki koefisien gesek tinggi. Jarak kampas kopling yang lebih berjauhan ini

menghasilkan gesekan pada kampas kopling lebih kuat dan tahan lama. Selain itu akselerasi sepeda motor menjadi lebih agresif dan responsif.

Kecenderungan masyarakat yang mengganti kampas kopling standar dengan kampas kopling racing tersebut perlu dilakukan analisis mendalam untuk mengetahui pengaruh penggantian kanvas kopling tersebut. Sehingga penelitian ini mengambil judul “Pengaruh Penggunaan Kampas Kopling *Racing* Daytona Terhadap Performa Mesin Sepeda Motor Honda Supra X 125”.

1.2 Identifikasi Masalah

Berdasarkan yang telah diuraikan bahwa konsumen kendaraan bermotor belum puas dengan kinerja kopling standar maka ditemukan beberapa permasalahan. Sehingga diperlukan identifikasi masalah sebagai berikut:

- 1.2.1 Kampas kopling standar belum cukup memuaskan pengguna kendaraan bermotor. Kampas kopling standar tidak menghasilkan performa (Torsi dan Daya) yang maksimal. Hal ini dikarenakan bahan dari kampas kopling standar adalah bahan organik dengan hasil kinerja yang standar pula.
- 1.2.2 Kampas kopling racing lebih handal meningkatkan performa kendaraan bermotor. Penggantian kampas kopling standar dengan kampas kopling racing diharapkan dapat meningkatkan performa mesin dan akselerasi yang lebih maksimal. Kampas kopling racing memiliki bahan yang lebih tahan panas dan kontruksi jarak antar kampas lebih berjauhan sehingga kampas kopling tidak mudah terbakar dan mempunyai daya cengkeram yang lebih optimal.

1.3 Batasan Masalah

Batasan masalah pada penelitian ini adalah :

- 1.3.1 Kampas kopling standar pada sepeda motor Honda Supra X 125.
- 1.3.2 Kampas kopling racing merk Daytona Racing.
- 1.3.3 Penelitian ini berfokus pada pengujian torsi dan daya sepeda motor.

1.4 Rumusan Masalah

Rumusan Masalah pada penelitian ini adalah :

- 1.4.1 Seberapa besar pengaruh penggunaan kampas kopling Racing merk Daytona terhadap torsi kendaraan bermotor?
- 1.4.2 Seberapa besar pengaruh penggunaan kampas kopling Racing merk Daytona terhadap daya kendaraan bermotor?

1.5 Tujuan Penelitian

Tujuan pada penelitian ini adalah :

- 1.5.1 Mengetahui besarnya pengaruh penggunaan kampas kopling Racing merk Daytona terhadap torsi kendaraan bermotor.
- 1.5.2 Mengetahui besarnya pengaruh penggunaan kampas kopling Racing merk Daytona terhadap daya kendaraan bermotor.

1.6 Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian ini adalah :

- 1.6.1 Bagi Peneliti
Peneliti mengetahui perbandingan kampas kopling standar dan kampas kopling racing merk Daytona Racing.

1.6.2 Bagi Lembaga

Penelitian ini dapat digunakan sebagai referensi untuk penelitian selanjutnya yang serupa.

1.6.3 Bagi Masyarakat

Penelitian ini dapat digunakan sebagai pertimbangan dalam menentukan kampas kopling yang akan digunakan sesuai kebutuhan.

BAB II

KAJIAN PUSTAKA DAN LANDASAN TEORI

2.1 Kajian Penelitian yang relevan

Penelitian yang dilakukan oleh Akato dan Bhat (2017 : 246) menemukan bahwa aramid fibers (Kevlar) dapat menahan energi panas dua hingga empat kali lebih banyak jika dibandingkan dengan bahan komposit lain. Penggabungan kevlar dan karbon dapat menghasilkan komposit hibrida dengan sifat yang lebih baik, misalnya tinggi penyerapan energi panas yang baik setelah gesekan.

Penelitian yang dilakukan oleh Gautam dkk (2017) menyatakan bahwa sifat tahan panas dan tahan guncangan yang unggul menjadikan Kevlar bahan anti balistik yang paling menjanjikan dengan stabilitas pada suhu yang lebih tinggi. Sifat tahan panas ini cocok digunakan pada kampas kopling karena kampas kopling ketika bergesekan menghasilkan panas yang sangat tinggi.

Penelitian yang dilakukan oleh Olekar dkk (2013) menyatakan bahwa Kapasitas torsi kopling gesekan tergantung pada faktor-faktor berikut: Koefisien gesekan, diameter pelat gesekan, gaya dorong aksial yang diterapkan oleh pelat tekanan. Diameter pelat gesekan dibatasi oleh ukuran kopling. Gaya aksial dibatasi oleh jumlah gaya yang dapat diterapkan orang pada pedal kaki untuk melepaskan kopling. Jadi untuk mengirimkan material gesekan torsi maksimum memiliki koefisien gesek yang memadai.

Penelitian yang dilakukan oleh Ardiansyah (2013) menyatakan bahwa semakin panjang pegas kopling semakin baik untuk meningkatkan performa sepeda

motor. Hal ini menunjukkan bahwa kampas kopling yang lebih baik adalah yang mempunyai koefisien gesek yang tinggi. Dari kajian penelitian yang ada, ditemukan bahwa kampas kopling berbahan kevlar memiliki koefisien gesek yang tinggi, ketahanan panas yang tinggi, tahan terhadap guncangan.

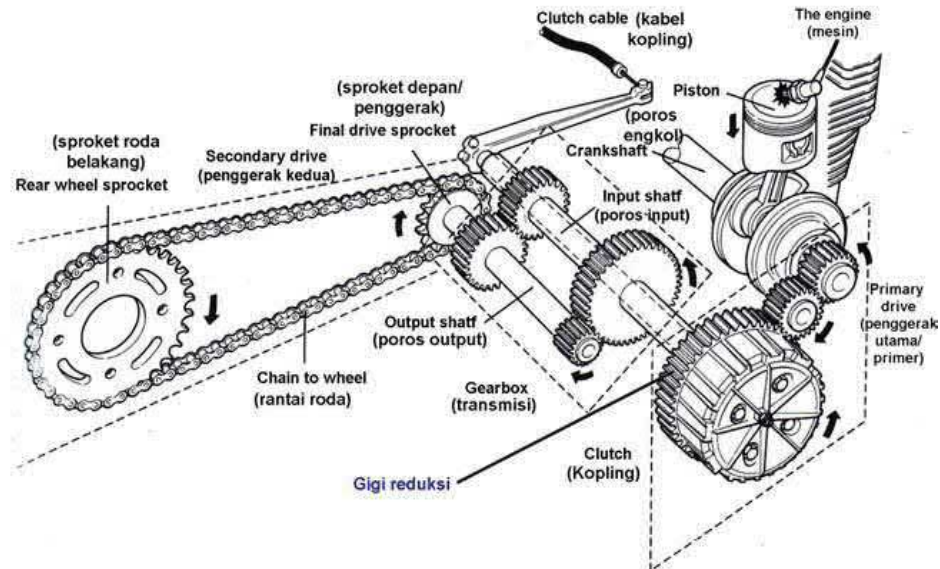
2.2 Landasan Teori

2.2.1. Sistem Pemindah Tenaga

Sepeda motor dituntut bisa dioperasikan atau dijalankan pada berbagai kondisi jalan. Namun demikian, mesin yang berfungsi sebagai penggerak utama pada sepeda motor tidak bisa melakukan dengan baik apa yang menjadi kebutuhan atau tuntutan kondisi jalan tersebut. Misalnya, pada saat jalanan mendaki, sepeda motor membutuhkan momen puntir (*torsi*) yang besar namun kecepatan atau laju sepeda motor yang dibutuhkan rendah. Pada saat ini walaupun putaran mesin tinggi karena katup trotel atau katup gas dibuka penuh namun putaran mesin tersebut harus diubah menjadi kecepatan atau laju sepeda motor yang rendah. Sedangkan pada saat sepeda motor berjalan pada jalan yang rata, kecepatan diperlukan tapi tidak diperlukan torsi yang besar (Jama dan Wagino, 2008).

Pemindah tenaga pada sepeda motor terdiri dari dua sistem yang saling berhubungan yaitu sistem kopling yang berfungsi untuk memutus putaran mesin ke transmisi, dan sistem transmisi yang berfungsi untuk merubah rasio putaran yang dihasilkan mesin. Berdasarkan penjelasan di atas, sepeda motor harus dilengkapi dengan suatu sistem yang mampu menjembatani antara *output* mesin (daya dan

torsi mesin) dengan tuntutan kondisi jalan. Sistem ini dinamakan dengan sistem pemindahan tenaga (Buntarto, 2014).



Gambar 2.1. Rangkaian Pemindahan Tenaga (Jama dan Wagino, 2008)

2.2.2. Kopling

Kopling merupakan bagian utama dari sistem pemindah tenaga pada sepeda motor. Kopling pada sepeda motor berfungsi untuk memutuskan dan menghubungkan putaran mesin dari poros engkol ke transmisi untuk selanjutnya diteruskan ke roda belakang melalui rantai roda (Darajat, 2015). Pemindahan tenaga dari mesin ke sistem penggerak pada kendaraan, tentunya diperlukan suatu proses yang halus tanpa adanya kejutan, sehingga menjamin kenyamanan bagi pengendara dan penumpang sekaligus terjadinya kerusakan pada bagian mesin (Buntarto, 2014).

Fungsi Kopling menurut Jama dan Wagino (2008) yaitu meneruskan dan memutuskan putaran dari poros engkol ke transmisi (perseneling) ketika mulai atau pada saat mesin akan berhenti atau memindahkan gigi. Umumnya kopling yang

digunakan pada sepeda motor adalah adalah kopling tipe basah dengan plat ganda, artinya kopling dan komponen kopling lainnya terendam dalam minyak pelumas dan terdiri atas beberapa plat kopling. Dalam situasi normal, di mana kopling bekerja dengan baik, ketika pengemudi menarik handle kopling, tenaga mesin akan di putuskan, karena ketika handel ditekan maka gaya tekan itu mendorong *release fork* serta *release fork* akan mendorong *release bearing*. Sehingga *release bearing* bakal mengangkat mendorong pegas diaphragma serta *pressure plate, clutch disc* bakal lepas dengan *flywheel*. Serentak roda gigi bakal lepas dari dampak putaran mesin. Keadaan inilah yang sangat mungkin terjadinya perpindahan roda gigi pada transmisi.

Menurut Khurmi dan Ghupta (2005) gaya gesekan digunakan untuk memulai poros yang digerakkan dari posisi diam dan secara bertahap menuju kecepatan yang tepat tanpa adanya selip pada permukaan gesekan yang berlebihan. Dalam pengoperasian kopling, harus diperhatikan agar permukaan gesekan mudah dan secara bertahap membawa poros penggerak hingga kecepatan yang tepat. Saat pengoperasian hendaknya :

1. Permukaan kontak harus bisa mengembangkan gaya gesek yang dapat mengambil dan menahan beban dengan tekanan yang cukup rendah antara permukaan kontak.
2. Panas gesekan harus minimal dan tidak mudah panas.
3. Permukaan harus didukung oleh bahan yang cukup kaku untuk memastikan distribusi tekanan yang merata.

Menurut Jama dan Wagino (2008) dalam bukunya disebutkan tipe kopling yang digunakan pada sepeda motor menurut cara kerjanya ada dua jenis yaitu kopling mekanis dan kopling otomatis. Cara melayani kedua jenis kopling ini sewaktu membebaskan (memutuskan) putaran poros engkol sangat berbeda.

Kopling Mekanis (Manual Clutch)

Kopling mekanis adalah kopling yang cara kerjanya diatur oleh handel kopling, dimana pembebasan dilakukan dengan cara menarik handel kopling pada batang kemudi. Kedudukan kopling ada yang terdapat pada *crankshaft* (poros engkol/kruk as) misalnya: Honda S90Z, Vespa, Bajaj dan lain-lain, dan ada yang berkedudukan pada as primer (input/main *shaft*) misalnya: Honda CB 100 dan CB 125, Yamaha, Suzuki dan Kawasaki (Jama dan Wagino, 2008).

Karakter dari kopling manual adalah selalu menghubungkan tenaga mesin ke transmisi, dan untuk memutuskan hubungan mesin ke transmisi dilakukan secara manual dengan mengoperasikan tuas kopling. Pada saat dilakukan pemindahan posisi gigi transmisi, maka hubungan antara mesin dan transmisi harus diputuskan dengan cara menarik tuas kopling, sehingga kopling bekerja memutuskan hubungan mesin ke transmisi. Hal ini bertujuan untuk mencegah terjadinya tabrakan antara roda-roda gigi transmisi yang akan dihubungkan, memudahkan proses perpindahan gigi transmisi maupun mencegah terjadinya hentakan saat proses perpindahan posisi gigi transmisi berlangsung (Buntarto, 2014).

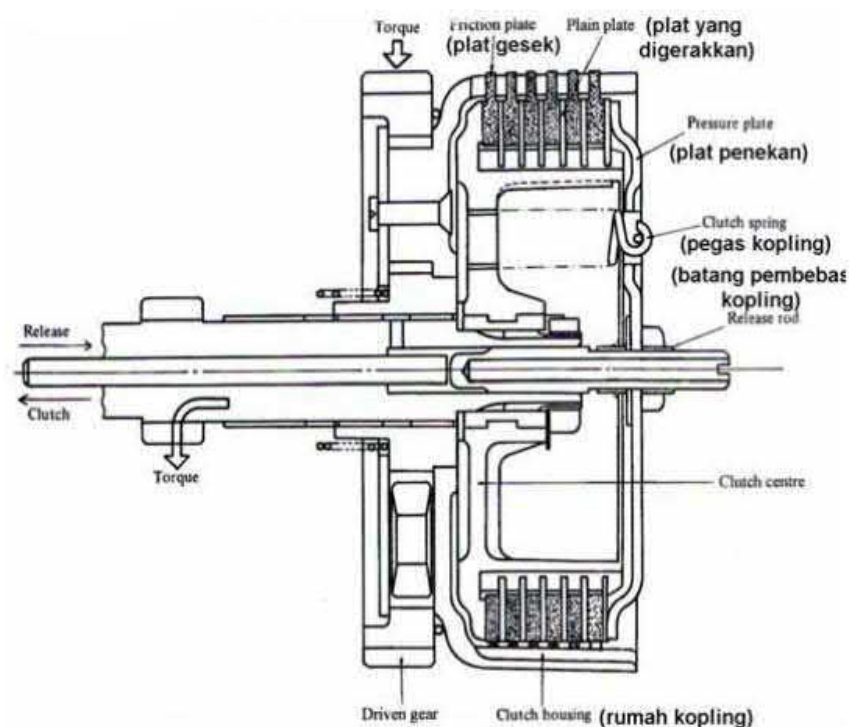
Mekanisme kopling

Terdiri atas : gigi primer kopling (*driven gear*), rumah (clutch housing), plat gesek (*friction plate*) plat kopling (*plain plate*), per (*coil spring*), pengikat (baut), kopling tengah (*centre clutch*), plat tutup atau plat penekan (*pressure plate*), klep penjamin dan batang penekan/pembebas (*release rod*). Rumah kopling (*clutch housing*) ditempatkan pada poros utama (*main shaft*) yaitu poros yang menggerakkan semua roda gigi transmisi. Tetapi rumah kopling ini bebas terhadap poros utama, artinya bila rumah kopling berputar poros utama tidak ikut berputar. Pada bagian luar rumah kopling terdapat roda gigi (*driven gear*) yang berhubungan dengan roda gigi pada poros engkol sehingga bila poros engkol berputar maka rumah kopling juga ikut berputar. Agar putaran rumah kopling dapat sampai pada poros utama maka pada poros utama dipasang hub kopling (*clutch sleeve hub*). (Jama dan Wagino, 2008)

Cara kerja kopling mekanis adalah sebagai berikut: Bila handel kopling pada batang kemudi bebas (tidak ditarik) maka pelat tekan dan pelat gesek dijepit oleh piring penekan (*clutch pressure plate*) dengan bantuan pegas kopling sehingga tenaga putar dari poros engkol sampai pada roda belakang. Sedangkan bila handel kopling pada batang kemudi ditarik maka kawat kopling akan menarik alat pembebas kopling (Jama dan Wagino, 2008). Alat pembebas kopling ini akan menekan batang tekan (*pushrod*) atau *release rod* yang ditempatkan di dalam poros utama. *pushrod* akan mendorong piring penekan ke arah berlawanan dengan arah gaya pegas kopling. Akibatnya pelat gesek dan pelat tekan akan saling

merenggang dan putaran rumah kopling tidak diteruskan pada poros utama, atau hanya memutar rumah kopling dan pelat geseknya saja.

Tipe kopling mekanik terdapat dua cara untuk membebaskan kopling (putaran mesin tidak diteruskan ke transmisi), yaitu secara manual dan hidrolik. Metode pembebasan kopling secara manual adalah dengan menggunakan kabel kopling yang ditarik oleh handel kopling (Jama dan Wagino, 2008).

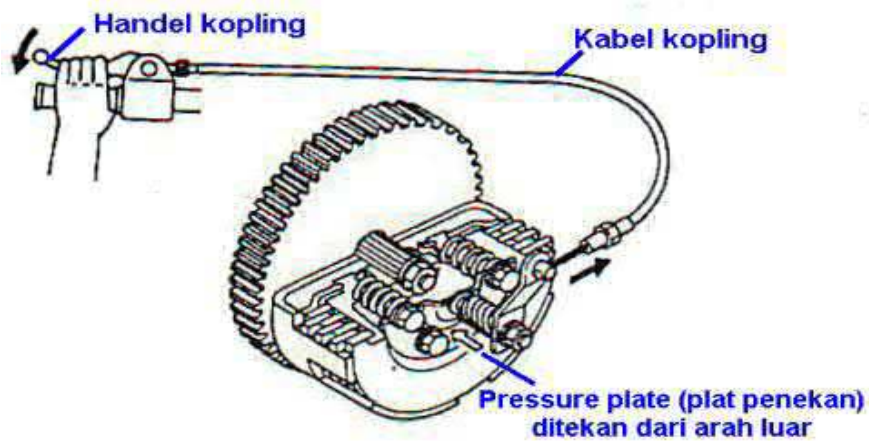


Gambar 2.2. Konstruksi Kopling Plat Banyak tipe *Coil Spring*
(Jama dan Wagino, 2008:321)

Pembebasan kopling secara manual terdapat tiga tipe pembebasan, yaitu :

Tipe dengan mendorong dari arah luar (*outer push type*)

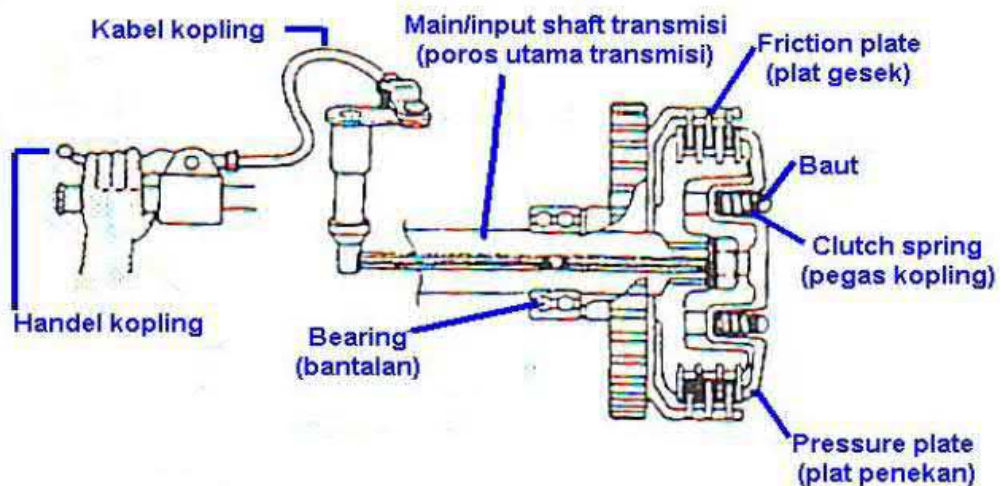
Tipe ini jika handel kopling ditarik, plat penekan (*pressure plate*) akan ditekan ke dalam dari arah sebelah luar. Dengan tertekannya plat penekan tersebut, plat kopling akan merenggang dari plat penekan, sehingga kopling akan bebas dan putaran mesin tidak diteruskan ke transmisi (Jama dan Wagino, 2008).



Gambar 2.3. Pembebas Kopling Dengan *Outer Push Type*
(Jama dan Wagino, 2008:324)

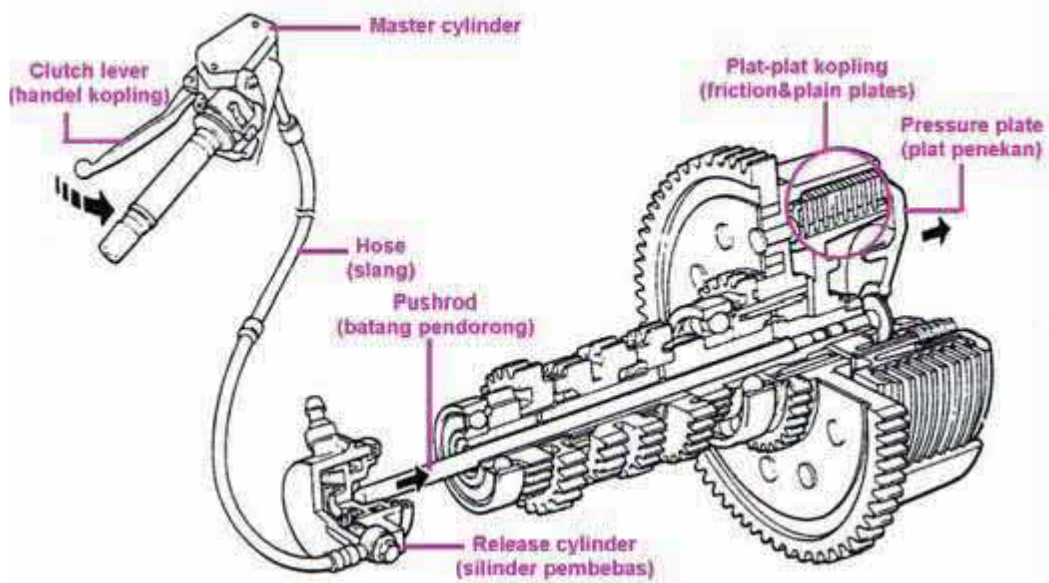
Tipe dengan mendorong ke arah dalam (*inner push type*)

Tipe ini jika handel kopling ditarik, plat penekan (*pressure plate*) akan ditekan ke luar dari arah sebelah dalam. Dengan tertekannya plat penekan tersebut, plat kopling akan merenggang dari plat penekan, sehingga kopling akan bebas dan putaran mesin tidak diteruskan ke transmisi.



Gambar 2.4. Pembebas Kopling Dengan *Inner Push Type*
(Jama dan Wagino, 2008:324)

Metode pembebasan kopling tipe mekanik dengan menggunakan sistem hidrolik adalah dengan mengganti fungsi kabel kopling oleh cairan hidrolik. Cara kerjanya hampir sama dengan sistem rem yang menggunakan cairan/fluida hidrolik. Jika handel kopling/tangkai kopling ditarik, batang pendorong (*pushrod*) pada master *cylinder* mendorong cairan hidrolik yang berada pada slang. Kemudian cairan hidrolik tersebut menekan piston yang terdapat pada silinder pembebas (Jama dan Wagino, 2008).



Gambar 2.5. Pembebas Kopling Dengan Sistem Hidrolik

(Jama dan Wagino, 2008)

Akibatnya piston bergerak keluar dan mendorong *pushrod* yang terdapat pada bagian dalam poros utama transmisi. Pergerakan *pushrod* pada poros utama transmisi tersebut akan menyebabkan plat penekan pada kopling tertekan sehingga kopling akan terbebas dan putaran mesin tidak diteruskan ke transmisi. Metode pembebasan kopling tipe mekanik dengan menggunakan sistem hidrolik

mempunyai keuntungan, antara lain; lembut dan ringan dalam membebaskan dan menghubungkan pergerakan kopling, bebas penyetelan dan perawatan terkecuali pemeriksaan berkala/rutin pada sistem hidrolis seperti ketinggian cairan hidrolis, dan penggantian cairan dan perapat (*seal*) hidrolis (Jama dan Wagino, 2008).

Pergerakan yang ringan tersebut mengakibatkan tipe ini bisa menggunakan pegas kopling (*clutch spring*) yang lebih kuat dibanding kopling tipe mekanis yang menggunakan kabel kopling. Pegas kopling yang lebih kuat akan menyebabkan daya tekan/cengkram plat penekan menjadi lebih kuat juga saat kopling tersebut terhubung, sehingga proses penyambungan putaran mesin ke transmisi akan lebih baik (Jama dan Wagino, 2008).

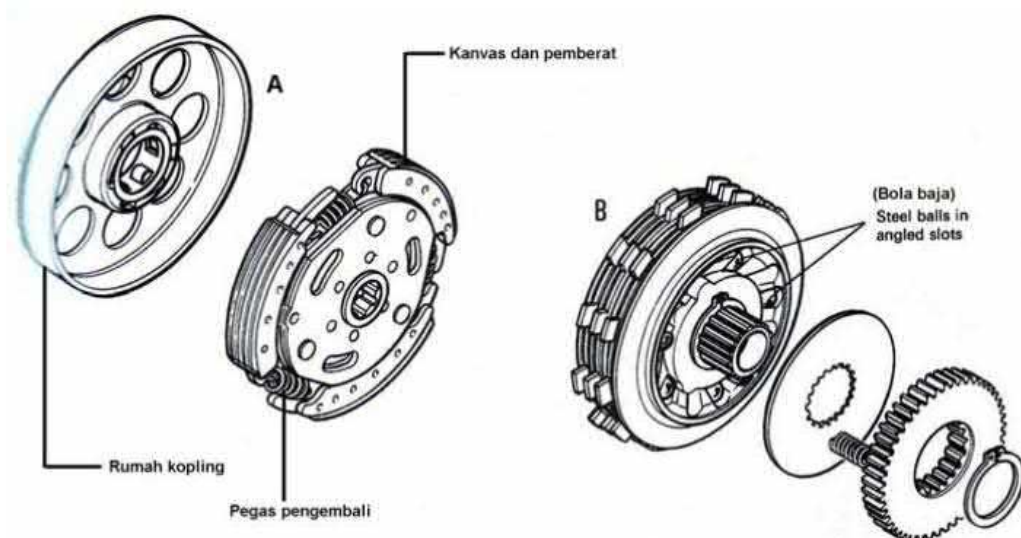
Kopling Otomatis (*Automatic Clutch*)

Kopling otomatis adalah kopling yang cara kerjanya diatur oleh tinggi atau rendahnya putaran mesin itu sendiri, dimana pembebasan dilakukan secara otomatis, pada saat putaran rendah. Pada umumnya proses kerja kopling otomatis memanfaatkan gaya sentrifugal, sehingga kopling jenis ini juga sering disebut kopling sentrifugal. Karakter dari kopling jenis ini adalah memutuskan menghubungkan pada saat mesin mati maupun putaran rendah, dan menghubungkan tenaga mesin secara otomatis pada saat putaran menengah hingga tinggi (Buntarto, 2014).

Mekanisme atau peralatan kopling otomatis tidak berbeda dengan peralatan yang terdapat pada kopling mekanis, hanya tidak ada perlengkapan handel sebagai gantinya terdapat alat khusus yang bekerja secara otomatis pula seperti: a) otomatis

kopling; terdapat pada kopling tengah (untuk kopling yang berkedudukan pada *crankshaft*, b) Bola baja keseimbangan gaya berat (*roller weight*); berguna untuk menekan palat dasar waktu digas, c) per kopling yang lemah; berguna untuk menetralkan kopling waktu mesin hidup langsam/idle, dan 4) pegas pengembali (*return spring*); berguna untuk mengembalikan cepat dari posisi masuk ke netral bila mesin hidup dari putaran tinggi menjadi rendah (Jama dan Wagino, 2008).

Kopling otomatis terdiri atas dua unit kopling yaitu kopling pertama dan kopling kedua. Kopling pertama ditempatkan pada poros engkol. Komponennya terdiri atas pasangan sepatu (*kanvas*) kopling, pemberat sentrifugal, pegas pengembali dan rumah kopling (Jama dan Wagino, 2008).



Gambar 2.6. Konstruksi Kopling Otomatis Tipe Centripugal

(A) Centripugal Tipe Kanvas/Sepatu, (B) Centripugal Tipe Plat

(Jama dan Wagino, 2008)

Cara kerjanya adalah sebagai berikut: Pada putaran stasioner/langsam (putaran rendah), putaran poros engkol tidak diteruskan ke gigi pertama penggerak

(*primary drive gear*) maupun ke gigi pertama yang digerakkan (*primary driven gear*). Ini terjadi karena rumah kopling bebas (tidak berputar) terhadap kanvas, pemberat, dan pegas pengembali yang terpasang pada poros engkol (Jama dan Wagino, 2008).

Saat putaran mesin rendah (*stasioner*), gaya sentrifugal dan kanvas kopling, pemberat menjadi kecil sehingga sepatu kopling terlepas dari rumah kopling dan tertarik ke arah poros engkol, akibatnya rumah kopling yang berkaitan dengan gigi pertama penggerak menjadi bebas terhadap poros engkol. Saat putaran mesin bertambah, gaya sentrifugal semakin besar sehingga mendorong kanvas kopling mencapai rumah kopling di mana gayanya lebih besar dari gaya tarik pengembali (Jama dan Wagino, 2008).

Rumah kopling ikut berputar dan meneruskan ke tenaga gigi pertama yang digerakkan. Sedangkan kopling kedua ditempatkan bersama *primary driven gear* pada poros center (*countershaft*) dan berhubungan langsung dengan mekanisme pemindah gigi transmisi/persnelling. Pada saat gigi persnelling dipindahkan oleh pedal pemindah gigi, kopling kedua dibebaskan oleh pergerakan poros pemindah gigi (Jama dan Wagino, 2008).

2.2.3. Tipe-Tipe Kopling

Tipe kopling dapat dibedakan, sebagai berikut:

1. Berdasarkan Konstruksi Kopling

Kopling tipe piringan (*disc*) terdiri dari berbagai plat gesek (*friction plate*) sebagai plat penggerak untuk menggerakkan kopling. Plat gesek dan plat yang digerakkan (*plain plate*) pada tipe kopling manual digerakkan oleh per/pegas, baik

jenis pegas keong (*coil spring*) maupun pegas diapragma (*diaphragm spring*) (Buntarto, 2014).

Kopling sepatu sentrifugal (*the shoes-type centrifugal clutch*) terdiri dari susunan sepatu atau kanvas kopling yang akan bergerak ke arah luar karena gerakan sentripugal saat kopling berputar. Kopling tipe ini akan meneruskan putaran dari mesin ke transmisi setelah gerakan sepatunya ke arah luar berhubungan dengan rumah kopling (*drum*) sampai rumah kopling tersebut ikut berputar (Buntarto, 2014).

Kopling "V" belt merupakan kopling yang terdiri dari sabuk (belt) yang berbentuk "V" dan puli (*pulley*). Kopling akan bekerja meneruskan putaran karena adanya gerakan tenaga sentripugal yang menjepit sabuk "V" tersebut (Buntarto, 2014).



Gambar 2.7. Kopling tipe V belt (Jama dan Wagino, 2008)

2. Berdasarkan Kondisi Kerja Kopling

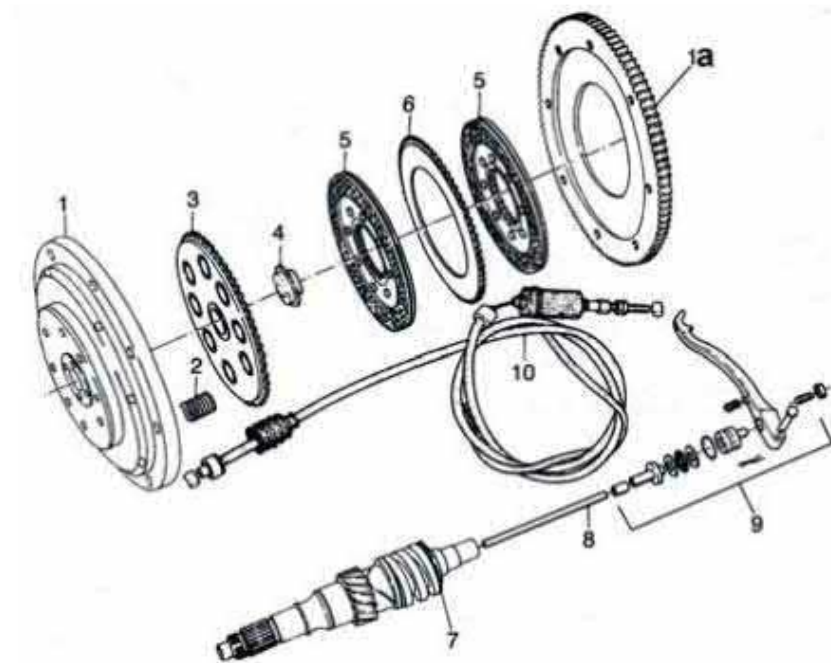
Kopling basah (*Wet clutch*) merupakan salah satu tipe yang ditinjau berdasarkan kondisi kerja kopling, yaitu merendam bagian dalam kopling yang terdapat dalam bak poros engkol (*crank case*) dengan minyak pelumas/oli. Pelumas berfungsi sebagai pendingin untuk mencegah kopling terbakar. Fungsi lainnya adalah untuk melumasi bos (*bushing*) dan bantalan (*bearing*) yang terdapat pada rumah kopling dan melumasi kanvas dan gigi yang terdapat pada plat kopling. Bahan-bahan yang bergesekan pada kopling basah dirancang khusus agar dapat bekerja dalam rendaman oli dan bisa membuat kerja kopling sangat lembut. Oleh karena itu, kopling basah banyak digunakan pada sepeda motor (Jama dan Wagino, 2008).

Kopling kering (*Dry Clutch*) digunakan untuk mengatasi kelemahan kopling basah. Gesekan yang dihasilkan pada kopling basah tidak sebanyak kopling kering, sehingga memerlukan jumlah plat kopling yang lebih banyak. Disebut kopling kering karena penempatan kopling berada di luar ruang oli dan selalu terbuka dengan udara luar untuk menyalurkan panas yang dihasilkan saat kopling bekerja. Namun demikian, penggunaan kopling kering umumnya terbatas untuk sepeda motor balap saja. Alasan utamanya adalah pada sepeda motor balap dibutuhkan respon kopling yang baik dan cepat walau kerja kopling yang dihasilkan tidak selembut kopling basah. Selain itu, dengan kopling kering, tentunya akan mengurangi berat sepeda motor (Jama dan Wagino, 2008).

3. Berdasarkan Tipe Plat Kopling (*Plate Clutch*)

Plat kopling tunggal atau ganda (*Single or double plate type*), digunakan pada sepeda motor yang poros engkolnya (*crankshaft*) sejajar dengan rangka (rumah transmisi/persneling) dan kopling tersebut dibautkan pada ujung rangka tersebut. Kopling mempunyai rumah tersendiri yang berada diantara mesin dan transmisi. Diameter kopling dibuat besar agar menghasilkan luas permukaan gesek yang besar karena hanya terdiri dari satu atau dua buah plat kopling (Jama dan Wagino, 2008).

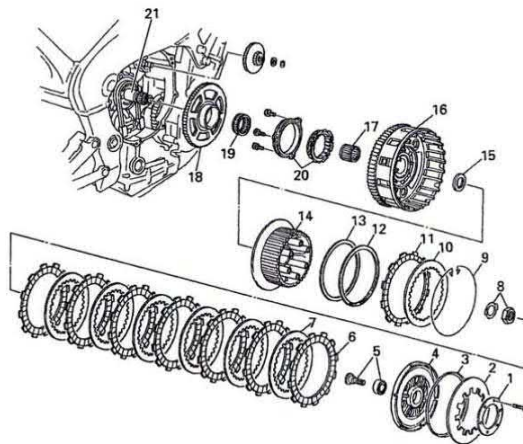
Kopling pelat tunggal atau ganda menggunakan satu buah atau satu pasang pelat gesek untuk menghubungkan dan memutus penyaluran tenaga mesin ke transmisi. Kedudukan kopling berada di antara mesin dan transmisi. Diameter kopling dibuat besar karena hanya terdiri dari satu atau dua plat gesek (Buntarto, 2014).



Gambar 2.8. Konstruksi plat kopling ganda (Jama dan Wagino, 2008)

Tipe plat kopling banyak (*multi-plate type*) adalah suatu kopling yang terdiri dari plat gesek (*friction plate*) dan plat yang digerakkan (*plain plate*) lebih dari satu pasang. Biasanya plat gesek berjumlah 7, 8 atau 9 buah. Sedangkan plat yang digerakkan (*plain plate*) selalu kurang satu dari jumlah plat gesek karena penempatan plain plate selalu diapit diantara plat gesek (Jama dan Wagino, 2008).

Sepeda motor pada umumnya mempunyai mesin dengan posisi poros engkol melintang menggunakan kopling tipe plat banyak. Alasannya adalah kopling dapat dibuat dengan diameter yang kecil. Kopling plat banyak juga sedikit lebih ringan dibanding kopling plat tunggal, namun masih bisa memberikan kekuatan dan luas permukaan gesek yang lebih besar. Kopling plat banyak yang digunakan pada sepeda motor modern pada umumnya kopling plat banyak tipe basah (Jama dan Wagino, 2008).



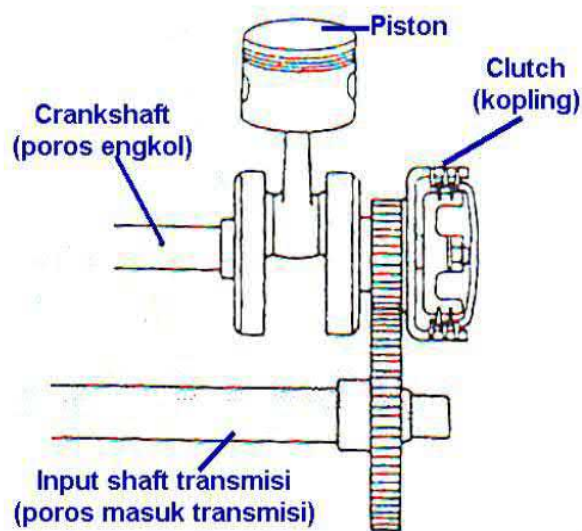
Gambar 2.9. Komponen tipe plat kopling banyak (Jama dan Wagino, 2008)

Berdasarkan posisi kopling

Berhubungan Langsung, adalah pemasangan kopling langsung pada ujung poros engkol (*crankshaft*) sehingga putaran kopling akan sama dengan putaran mesin. Sepeda motor yang posisi kopling-nya menggunakan tipe hubungan

langsung harus dirancang sedemikian rupa agar daya tahan dan kerja kopling bisa tetap presisi dan baik (Jama dan Wagino, 2008).

Tipe reduksi, adalah pemasangan kopling berada pada ujung poros utama atau poros masuk transmisi (*input shaft*). Jumlah gigi kopling yang dipasang pada ujung poros utama transmisi lebih banyak dibanding jumlah gigi penggerak pada ujung poros engkol. Dengan demikian putaran kopling akan lebih lambat dibanding putaran mesin. Hal ini bisa membuat kopling lebih tahan lama (Jama dan Wagino, 2008).



Gambar 2.10. Posisi kopling tipe hubungan langsung

(Jama dan Wagino, 2008)

2.2.4. Kampas Kopling

Kampas Kopling adalah komponen penting dari setiap mesin otomotif. Kampas Kopling adalah penghubung antara mesin dan sistem transmisi yang menghantarkan tenaga dalam bentuk torsi dari mesin ke rangkaian transmisi (Kishore dan Kumar, 2013).

Menurut Joseph dan Vasundara (2014:164) dalam jurnalnya dijelaskan bahwa kampas kopling harus memiliki karakteristik sebagai berikut :

1. Dua bahan yang bersentuhan harus memiliki koefisien gesek yang tinggi.
2. Bahan-bahan yang kontak harus menahan efek keausan, seperti *scoring*, *galling*, dan *ablation*.
3. Nilai gesekan harus konstan terhadap suhu dan tekanan.
4. Bahan harus tahan terhadap lingkungan (kelembaban, debu, tekanan).
5. Bahan harus memiliki sifat termal yang baik, kapasitas panas tinggi, konduktivitas termal yang baik, tahan terhadap suhu tinggi.
6. Mampu menahan tekanan kontak yang tinggi.
7. Kekuatan geser yang baik untuk gaya gesek yang ditransfer ke struktur.

Olekar (2013:7) dalam jurnalnya menyatakan bahwa lapisan gesekan kampas koring harus memenuhi syarat sebagai berikut :

1. Koefisien gesekan yang relatif tinggi dalam kondisi operasi.
2. Kapasitas penyerapan energi yang relatif tinggi untuk periode pendek.
3. Bisa mempertahankan sifat gesekan selama beroperasi.
4. Bisa menahan beban tekan pelat tekanan tinggi.
5. Memiliki kekuatan geser yang memadai untuk mengirimkan torsi.
6. Kompatibilitas yang baik dengan logam dasar pada kisaran suhu pengoperasian.
7. Memiliki kapasitas pembuangan panas yang baik.

2.2.5. Kevlar

Kevlar adalah sebuah merek dagang untuk serat fiber sintetis aramid. Bahan yang kuat ini banyak digunakan pada ban dan layer kapal sampai bahan untuk pembuatan rompi anti peluru. Bahan ini memiliki kekuatan dan elastisitas yang baik dan beratnya ringan. Bahan ini disebut-sebut sebagai bahan yang lima kali lebih kuat dari baja dengan berat yang sama. Serat aramid memiliki stabilitas kimia yang panjang pada suhu yang sangat tinggi. Serat aramid memiliki sifat penting dalam menyerap gelombang kejut dengan tingkat keausan yang sangat rendah (Gautam, 2017).

Kevlar adalah poliamida aromatik atau serat aramid. Kevlar merupakan serat organik pertama dengan kekuatan tarik dan modulus yang cukup untuk digunakan dalam komposit canggih. Kevlar memiliki sekitar lima kali kekuatan tarik baja dengan modulus tarik yang sesuai. Awalnya dikembangkan sebagai pengganti baja dalam ban radial, kevlar sekarang digunakan dalam berbagai aplikasi (Algahtani, 2006). *Aramid fiber*/kevlar memiliki kekuatan mekanik yang lebih tinggi dibandingkan dengan *nylon* dan *E-glass fiber*. Kevlar merupakan serat sintesis yang mempunyai sifat termoset, keras, tahan terhadap abrasi, memiliki kekakuan, kekuatan kelelahan kestabilan bentuk, dan kekuatan tumbuk yang baik. Dipergunakan sebagai serat penguat pada matriks keramik untuk mempertinggi ketahanan ledak/tembak pada kapal perang.

Kevlar memiliki kekuatan yang sangat tinggi dibandingkan dengan rasio berat yang dimilikinya. Pada awalnya *aramid fiber* di produksi oleh *E.I. Du Pont deNemours & Company, Inc.* dengan merek Kevlar yang dipakai sebagai fiber

penguat dalam produksi ban dan plastik. Kevlar relatif fleksibel dan non-brittle sehingga *aramid fiber* dapat diproses dengan berbagai metode seperti *twisting*, *weaving*, *knitting*, *carding* dan *felting*. Kevlar dapat digunakan sebagai alternatif untuk bahan logam *disinter* dan menawarkan banyak keuntungan. Kevlar cocok untuk aplikasi kering maupun terendam oli. Kevlar tidak *abrasif* dengan bahan *counter*, stabil dalam operasi dan tahan dalam tekanan tinggi. Tingkat keausan kevlar rendah bahkan pada suhu tinggi. Kevlar memiliki koefisien gesek yang tinggi jika dibandingkan dengan bahan gesekan yang konvensional (Joshi, 2015).

Komposit jenis Kevlar memiliki keuntungan kekuatan tinggi, kekakuan tinggi, dan densitas rendah dibandingkan dengan logam dan mempunyai umur lelah yang panjang, tahan korosi, tahan aus, stabil dalam lingkungan dan bahan insulasi termal dan listrik. Komposit yang diperkuat dengan serat buatan memiliki sifat tidak ramah lingkungan karena tidak mampu diurai oleh mikro organisme dan sumber yang tidak dapat diperbarui (Thalib dan Husni, 2015).

Kevlar mulai dipasarkan sekitar tahun 1970an. Serat ini memiliki kekuatan lima kali lebih tinggi dibandingkan baja dan memiliki performa balistik yang lebih superior dibandingkan dengan nilon (Mardiyati, 2018). Kevlar merupakan bahan yang tahan gesek dan tahan panas (Burhanuddin, 2014).

Kevlar terkenal karena ketangguhan dan ketahanan terhadap kerusakan. Kevlar memiliki modulus terendah dan ketangguhan tertinggi dan perpanjangan tarik Kevlar adalah sekitar 4%. Struktur aromatik kevlar memberikan stabilitas termal tingkat tinggi. Kevlar terurai di udara pada sekitar 425 ° C dan tahan api.

Kevlar memiliki konduktivitas termal rendah yang bervariasi sekitar urutan besarnya dalam arah longitudinal versus transversal (Algahtani, 2006).

Adapun sifat fisik kevlar menurut Algahtani (2006) yaitu :

1. Rasio kekuatan terhadap berat yang tinggi.
2. Daktilitas rendah.
3. Modulus kekakuan yang tinggi.
4. Konduktivitas listrik rendah.
5. Resistensi kimia yang tinggi.
6. Koefisien ekspansi termal yang rendah.
7. Ketangguhan tinggi (*work-to-break*).
8. Stabilitas dimensi yang sangat baik.

2.2.6. Torsi

Torsi adalah ukuran kemampuan mesin untuk melakukan kerja. Besaran torsi adalah besaran turunan yang biasa digunakan untuk menghitung energi yang dihasilkan dari benda yang berputar pada porosnya. Satuan torsi biasanya dinyatakan dalam N.m (Newton meter). Kapasitas torsi kopling gesekan tergantung pada faktor-faktor berikut: Koefisien gesekan, diameter pelat gesekan, gaya dorong aksial yang diterapkan oleh pelat tekanan. Diameter pelat gesekan dibatasi oleh ukuran kopling. Gaya aksial dibatasi oleh jumlah gaya yang dapat diterapkan orang pada pedal kaki untuk melepaskan kopling. Jadi untuk memperoleh torsi maksimum bahan kampas kopling harus memiliki koefisien gesek yang tinggi (Olekar, 2013).

Adapun perumusannya adalah sebagai berikut :

$$T = F \times r$$

Dimana =

T = torsi (N.m)

F = gaya (N)

r = jarak benda ke pusat rotasi (m)

2.2.7. Daya

Daya adalah besarnya kerja motor persatuan waktu. Satuan daya yaitu hp (horse power). Daya pada sepeda motor dapat diukur dengan menggunakan alat Dynamometer. Sehingga untuk menghitung daya poros dapat diketahui dengan menggunakan rumus :

$$P = \frac{2 \cdot \pi \cdot n \cdot T}{75 \times 60} \text{ (hp)}$$

Dimana :

P = daya poros (hp)

T = torsi (N.m)

N = putaran mesin (rpm)

1/75 = faktor konversi satuan kgf.m menjadi hp

1/60 = faktor konversi satuan rpm menjadi kecepatan translasi (m/s)

1hp = 0,7355 KW dan 1KW = 1,36 hp

2.3. Kerangka Berfikir penelitian

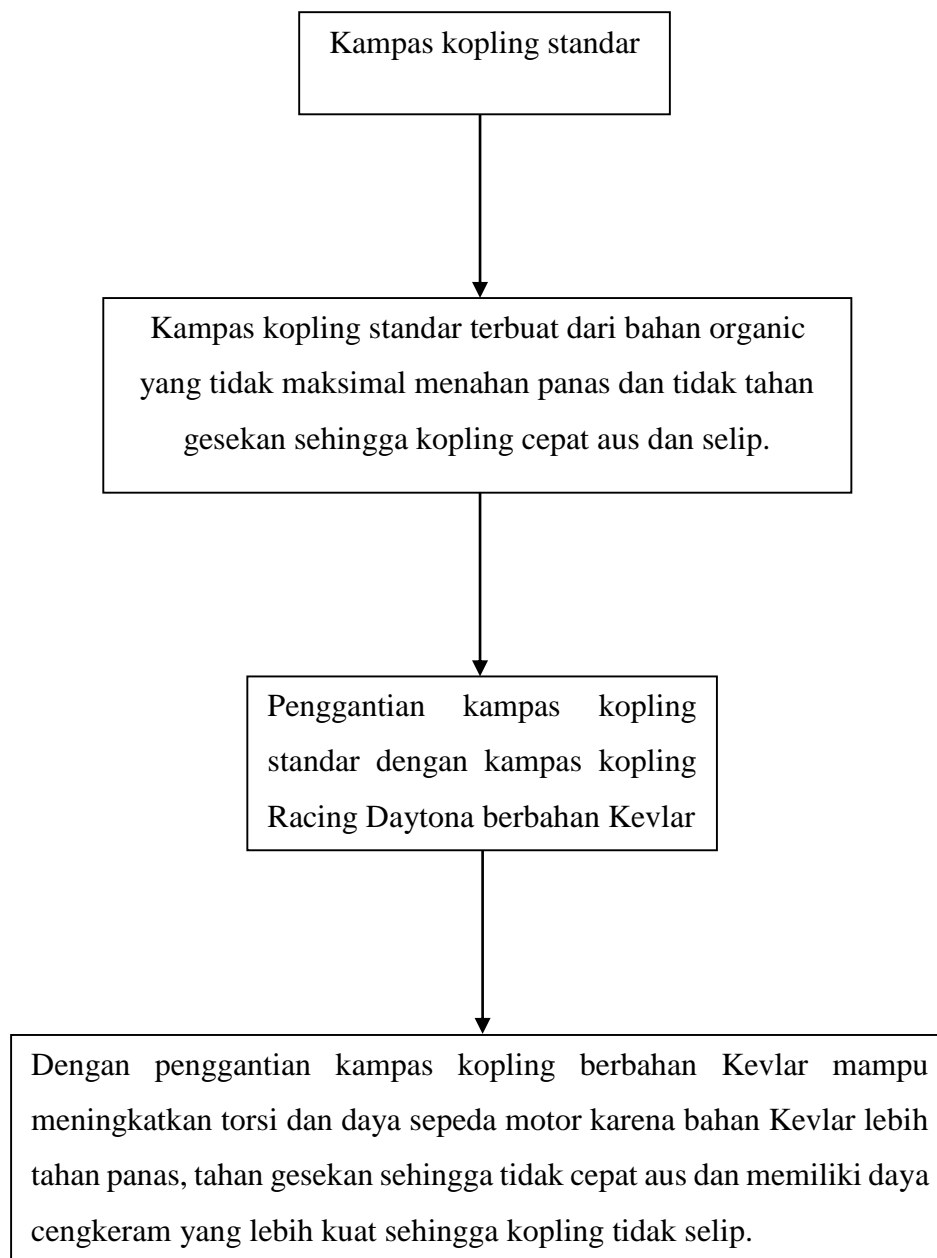
Saat ini masyarakat merasa belum puas dengan kinerja sepeda motor dengan menggunakan *sparepart* standar, terutama sepeda motor yang sudah berumur lebih dari 5 tahun. Menurut hasil wawancara dengan Sahal Mahfud salah satu anggota komunitas sepeda motor Honda di Pati, banyak kalangan pengguna

kendaraan bermotor merasa belum puas dengan kinerja kampas kopling standar sehingga ingin mendapatkan performa mesin yang lebih besar, salah satu caranya yaitu dengan mengganti kampas kopling standar dengan kampas kopling racing.

Sistem kopling terdiri dari beberapa komponen yang dapat *diupgrade* menggunakan *sparepart* racing. Salah satu komponen sistem kopling yang dapat *diupgrade* yaitu kampas kopling. Kampas kopling racing dapat meningkatkan performa sepeda motor karena memiliki bahan yang lebih baik dari kampas kopling standar.

Salah satu bahan kampas kopling racing yang ada di pasaran yaitu menggunakan bahan Kevlar. Kevlar adalah sebuah merek dagang untuk serat fiber sintetis aramid. Serat aramid memiliki sifat penting dalam menyerap gelombang kejut dengan tingkat keausan yang sangat rendah (Gautam, 2017)

Penggantian kampas kopling standar dengan kampas kopling berbahan kevlar akan meningkatkan kinerja kampas kopling sepeda motor.



Gambar 2.11. Kerangka berfikir penelitian

2.4. Pertanyaan penelitian

- 2.4.2. Bagaimana cara membuktikan adanya pengaruh penggunaan kampas kopling *racing* Daytona terhadap torsi kendaraan bermotor?
- 2.4.3. Bagaimana cara membuktikan adanya pengaruh penggunaan kampas kopling *racing* Daytona terhadap daya kendaraan bermotor.

BAB V

PENUTUP

5.1. SIMPULAN

- 5.1.1.** Ada pengaruh penggunaan kampas kopling Daytona Racing terhadap torsi Sepeda motor Honda Supra X 125 PGM FI. Hasil penelitian menunjukkan penggunaan kampas kopling Daytona Racing memiliki rata-rata torsi yang lebih kecil dibandingkan dengan kampas kopling AHM pada putaran menengah dan tinggi. Sedangkan pada putaran rendah kampas kopling Daytona Racing menghasilkan rata-rata torsi lebih besar dibandingkan dengan kampas kopling AHM. Penggunaan kampas kopling AHM torsi rata-rata tertinggi pada penelitian ini yaitu sebesar 10,32 Nm pada putaran 4000 RPM dan terkecil sebesar 7,50 Nm pada 9000 RPM. Pada kampas kopling Daytona torsi rata-rata tertinggi sebesar 10,85 Nm pada putaran 3000 RPM dan terkecil sebesar 6,90 Nm pada putaran 9000 RPM. Penggunaan kampas kopling Daytona Racing dan kampas kopling AHM memiliki keunggulan pada masing-masing putaran, Daytona Racing lebih baik dari kampas kopling AHM pada putaran rendah.
- 5.1.2.** Ada pengaruh penggunaan kampas kopling Daytona Racing terhadap daya sepeda motor Honda Supra X 125 PGMFI. Hasil penelitian menunjukkan penggunaan kampas kopling Daytona Racing memiliki rata-rata daya yang lebih tinggi pada putaran rendah, sedangkan pada putaran menengah dan tinggi kampas kopling AHM menghasilkan rata-rata daya yang lebih tinggi dibandingkan dengan kampas kopling Daytona Racing. Penggunaan

kampas kopling AHM daya rata-rata tertinggi pada penelitian ini yaitu sebesar 10,3 HP pada putaran 8000 RPM dan terkecil sebesar 4,15 HP pada 3000 RPM. Pada kampas kopling Daytona Racing daya rata-rata tertinggi sebesar 9,85 HP pada putaran 8000 RPM dan terkecil sebesar 4,95 HP pada putaran 3000 RPM. Penggunaan kampas kopling Daytona Racing dan kampas kopling AHM memiliki keunggulan pada masing-masing putaran, Daytona Racing lebih baik dari kampas kopling AHM pada putaran rendah. Penggunaan kampas kopling Daytona Racing pada penelitian ini berbanding terbalik dengan teori yang ada bahwa tinggi penyerapan energi yang baik setelah gesekan pada kampas kopling kevlar.

5.2. SARAN

Berdasarkan hasil penelitian, saran yang dapat diberikan adalah :

1. Bagi Masyarakat

Penggantian kampas kopling standar dengan kampas kopling racing berbahan kevlar menghasilkan torsi dan daya yang lebih besar pada putaran rendah, sehingga cocok untuk mesin dengan penggunaan Racing atau balap karena membutuhkan torsi yang lebih besar pada putaran rendah. Sedangkan pada putaran tinggi penggunaan kampas kopling racing berbahan kevlar tidak cocok untuk harian.

2. Bagi penelitian selanjutnya

Sebelum melakukan pengujian sebaiknya kampas kopling sudah dilakukan *reyen* terlebih dahulu, hal ini bertujuan agar kampas kopling yang baru dipasang sudah dalam kondisi siap jalan dan menghasilkan hasil uji yang maksimal.

DAFTAR PUSTAKA

- Akato, K. dan Bhat, G. 2017. High performance fibers from aramid polymers. *Woodhead Publishing Series in Textiles*. University of Georgia. Georgia. Pages: 245-266.
- Akhmad, A. 2017. *Perbedaan Kampas Kopling Racing dan Standar*. <https://alfiancmx.blogspot.com/2017/11/perbedaan-kampas-kopling-racing-dan-standar.html>. Diakses pada 5 oktober 2018 (22.30).
- Algahtani, A. 2006. *Manufacturing Of High Strength Kevlar Fibers*. King Khalid University. https://www.researchgate.net/publication/259564153_Manufacturing_Of_High_Strength_Kevlar_Fibers. Diunduh pada 5 oktober 2018 (22:00)
- Ardiansyah, S. (2013). Pengaruh Variasi Panjang Pegas Kopling (Spring Compression) Terhadap Performance Motor Yamaha Jupiter Z 2006. *JTM, Volume 01 Nomor 02 Tahun 2013*, 231-237.
- Buntarto. 2014. *Servis Sistem Kopling pada Sepeda Motor*. Yogyakarta: Pustakabarupress.
- Darojat, D. dan Tatang M. 2015. *Sistem Pemindah Tenaga Sepeda Motor*. Cetakan Pertama. Jakarta : Direktorat Pembinaan Kursus dan Pelatihan.
- Gautam, G. Norkey, G. Pandey, A. K. 2017. Mechanical Characterization of Kevlar-29 Fiber Reinforced Polymer Composite. *ELK Asia Pacific Journals-978-93-85537-06-6. Arimpie 2017*.
- Haryono, W. (2014). *Perkembangan Komponen Otomotif di Indonesia*. Jakarta: Warta Ekspor.
- Jama, J. Dan Wagino. 2008. *Teknik Sepeda Motor jilid 3*. Jakarta: Direktorat Jenderal Manajemen Pendidikan Dasar dan Menengah Departemen Pendidikan Nasional.
- Joseph, B. C. dan Vasundra, M. 2014. Structural Analysis of Multiplate Clutch using ANSYS. *International Journal of Software and Hardware Research in Engineering*. Volume 2. 164-167.
- Joshi, A. Bharambe, A. Tandel, M. Jadhav, R. Honagekar, S. 2015. Modelling and Analysis of Multi-Plate Clutch. *International Journal of Science and Research (IJSR) ISSN (Online): 2319-7064*. Volume 5. 1799-1807.
- Kishore, S. J. dan Kumar, M. Lava. 2013. Structural Analysis Of Multi-Plate Clutch. *International Journal of Computer Trends and Technology (IJCTT) – volume 4 Issue 7–July 2013*. 2279-2283.

- Khurmi, R.S dan Gupta, J.K. 2005. *Machine Design*. Ram Nagar New Delhi: Eurasia Publishing House (Pvt.) Ltd.
- Mardiyati. 2018. Komposit Polimer Sebagai Material Tahan Balistik. *Jurnal Inovasi Pertahanan dan Keamanan volume 1, no.1, 1 februari 2018, 20-28*.
- Olekar, S. Chaudary, K. Jadhav, A. Baskar, P. 2013. Structural analysis of multiplate clutch. *IOSR Journal of Mechanical and Civil Engineering (IOSR-JMCE) e-ISSN: 2278-1684,p-ISSN: 2320-334X, Volume 10, Nov. - Dec. 2013, 07-11*.
- Rendi. 2014. *Kampas Kopling Kevlar CLD dua kali Lipat Lebih Awet dan Anti Selip*. https://www.motorexpertz.com/read/2014/04/12/4617/Kampas-Kopling-Kevlar-CLD-Dua-Kali-Lipat-Lebih-Awet-dan-Anti-Selip#.XS6SX3s_zIU. Diakses pada 10 Oktober 2018 (20.00)
- Tanjung, B. A. 2014. *Pengaruh Lebar V-Belt Terhadap Konsumsi Bahan Bakar Pada Sepeda Motor Yamaha Mio Soul Tahun 2011*. Universitas Negeri Padang.
- Thalib, S. dan Husni. 2015. Pengaruh Jenis Serat Terhadap Kualitas Hasil Pemesinan Bahan Komposit. *Proceeding Seminar Nasional Tahunan Teknik Mesin XIV (SNTTM XIV)*. Universitas Syiah Kuala.