



Pengaruh Variasi Pegas Kopling RMG & TDR Terhadap Daya dan Torsi Pada Kendaraan Megapro 160 cc

Angga Yoga Pratama¹, Sudarno^{1*}, Kuntang Winangun¹

¹Program Studi Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Ponorogo, Jl. Budi Utomo No. 10, Ponorogo 63471

e-mail: darnotec@umpo.ac.id

ABSTRAK : Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh dari penggantian pegas kopling standar dengan pegas kopling variasi TDR dan RMG terhadap akselerasi, performa, dan emisi gas buang pada kendaraan bermotor. Pengujian dilakukan menggunakan dynotest dengan putaran mesin 4000 rpm sampai 9000 rpm pada posisi transmisi lima. Hasil pengujian menunjukkan bahwa pegas kopling standar memberikan torsi tertinggi sebesar 12,124 Nm pada 6000 rpm dan daya tertinggi sebesar 11,92 HP pada 7000 rpm. Sedangkan untuk emisi gas buang, hasil terbaik diperoleh pada variasi pegas RMG 2 dan TDR 2 dengan CO maksimum 2,68 % pada 9000 rpm, sedangkan untuk CO₂ terbaik pada pegas standar dengan CO₂ maksimum 9,38 % pada 5000 rpm dan O₂ terbaik pada pegas standar dengan O₂ maksimum 1,01 % pada 7000 rpm. Namun, CO₂ yang dihasilkan pada putaran tinggi tidak akurat karena kondisi kinerja mesin yang sudah tidak stabil.

Kata Kunci: Pegas Kopling, RMG, TDR, Performa, emisi gas buang, Megapro 160 cc

ABSTRACT : The aim of this study is to ascertain how standard clutch springs of the TDR and RMG clutch variations affect motorized vehicle acceleration, performance, and exhaust emissions. At the fifth gearbox position, the test was conducted using a dynotest with an engine speed range of 4000 rpm to 9000 rpm. According to the test results, the conventional clutch spring offers the most torque of 12.124 Nm at 6000 rpm and the greatest power of 11.92 HP at 7000 rpm.. As for exhaust emissions, the best results were obtained for RMG 2 and TDR 2 spring variations with a maximum CO₂ of 2.68% at 9000 rpm, while for the best CO₂ for standard springs with a maximum CO₂ of 9.38% at 5000 rpm and the best O₂ for springs. standard with a maximum O₂ of 1.01% at 7000 rpm. However, the CO₂ produced at high speed is not accurate due to unstable engine performance conditions.

Keywords: Standard Clutch Spring Type and RMG, TDR, Impact, and Performance, exhaust emissions

1. Pendahuluan

Sepeda motor mempunyai silinder yang lebih kecil dan menggunakan dua roda, itulah pembeda secara garis besar dari kedua alat transportasi ini[1][1]–[3]. Modifikasi akhir-akhir ini mengalami perkembangan yang sangat signifikan dengan tujuan meningkatkan performa mesin diatas standar pabrikan[2]. Pegas kopling berpengaruh pada proses kerja sistem kopling sebab pegas kopling memberikan tekanan kepada rumah kopling dan komponen kampas beserta pelat kopling maka mesin tidak dapat berfungsi sebagaimana semestinya[3].

pegas kopling TDR dengan akumulasi ring 2 mm dapat meningkatkan torsi sebesar 16,20 Nm sedangkan pegas kopling TDR dengan panjang (42,93 mm) menunjukkan bahwa peningkatan konsumsi bahan bakar terjadi saat mesin dalam keadaan putaran kecil serta menengah kebalikannya pada putaran besar, mengkonsumsi bahan bakar mengalami penurunan[4].pemakaian kampas kopling Daytona Racing serta kampas kopling AHM mempunyai kelebihan pada masing–masing putaran, Daytona Racing lebih bagus dari pada kampas kopling AHM pada putaran kecil[5]. torsi serta energi ini hadapi kenaikan diakibatkan oleh kekerasan pegas kopling lebih besar alhasil energi mencengkam kanvas serta pelat kopling lebih kokoh alhasil energi yang disalurkan dari poros engkol ke transmisi lebih besar[6]. Kandungan Emisi Gas Buang Sepeda Motor 4 langkah Berbahan Bakar Gasolin Serta Lpg hasil komperasi penampilan serta emisi gas buang, riset bisa disimpulkan kalau pemakaian bahan bakar LPG bisa tingkatkan energi torsi. Kenaikan torsi paling tinggi sebesar 63, 90% diperoleh pada putaran 2000 rpm dengan memakai bahan bakar LPG. Kenaikan energi paling tinggi sebesar 50, 44% diperoleh pada putaran 2000 rpm dengan memakai bahan bakar LPG. Sebaliknya mengkonsumsi bahan bakar hadapi penyusutan. penyusutan mengkonsumsi bahan bakar paling tinggi sebesar 23, 09% diperoleh pada putaran 6000 rpm. Tidak hanya itu, terjalin penyusutan yang penting pada kandungan emisi CO, CO₂, serta HC. Penyusutan emisi CO₂ paling tinggi sebesar 55, 72% diperoleh pada putaran 3500 rpm. Penyusutan emisi HC paling tinggi sebesar 77, 67% diperoleh pada putaran rpm. Sebaliknya konsentrasi O₂ hadapi kenaikan. Kenaikan paling tinggi pada O₂ sebesar 85, 28% pada putaran 7500 rpm[7].

Dengan penjelasan di atas penelitian terdahulu buat meyakinkan seberapa besar kenaikan peforma serta analogi energi dan torsi pada kendaraan megapro 160 cc yang pegas koplingnya telah divariasi dengan kendaraan megapro yang masih menggunakan pegas kopling standard.

Tujuan perlu diadakan penelitian yaitu untuk mengetahui pengaruh Pegas kopling RMG dan TDR Daya dan Torsi pada

Megapro 160 cc dengan cara memvariasikan Pegas RMG dan TDR dengan terhadap torsi, daya . .

2. Metode

Dalam melakukan penelitian terhadap pengaruh Variasi Pegas kopling ini maka menentukan alat dan bahan. Adapun peralatan yang digunakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Mesin Dynotest
2. Satu unit sepeda motor Honda megapro 160 cc
3. *Tool Kit (Repair Kit)* seperti : set kunci pas, satu set kunci ring, satu setkunci sok dan obeng
4. Pegas kopling RMG,TDR,Standard

Adapun bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah :

1. Bahan bakar Pertalite
2. Kopling standar

1. Torsi

Torsi merupakan juru ukur keahlian kegiatan mesin. Besaran torsi yang di maanfaatkan buat membagi tenaga yang di menghasilkan dari barang berkeliling pada porosnya merupakan besaran anak diklaim dalam N. meter(Newton m) Factor kapasitas torsi kopling gesekan terkait pada koefisiensi gesekan, garis tengah piringan hitam gesekan, style sorong yang di lakukan oleh piringan hitam tekan[5].

Ada pula rumus torsi merupakan bila sesuatu barang berputar serta mempunyai besaran style sentrifugal sebesar(F), barang berkeliling pada porosnya dengan jari- jari sebesar(b), dengan informasi itu torsinya menyatakan pada persamaan[1].

Dimana :

$$T = \frac{60.p}{2,\pi.n} (N.M) \dots\dots\dots (1)$$

Keterangan :

T = torsi mesin (N,M)

60 = 1 menit

P = daya (kW)

π = 3,14

n = putaran mesin (rpm)

2. Daya

Energi mesin(power) Diperoleh dari cara pembakaran didalam silinder serta umumnya diucap dengan energi indiaktor. Energi itu dikenakan pada torak yang bertugas bolak balik didalam silinder mesin. Jadi didalam silinder mesin, terjalin pergantian tenaga dari tenaga kimia materi bakar dengan cara pembakaran jadi tenaga ahli mesin pada torak. Energi penanda merupakan ialah pangkal daya aliansi durasi pembedahan mesin buat menanggulangi seluruh bobot mesin[5].

Dari kalkulasi torsi di atas dapat di tahu jumlah energi yang dihasilkan mesin pada poros. Jumlah energi yang dihasilkan mesin setiap waktunya ialah yang diartikan dengan energi mesin. Apabila energi yang diukur pada poros mesin dayanya diartikan energi poros. Sementara itu power yang dihitung dengan bagian Horse Power(HP) mempunyai hubungan akrab dengan torque. Power diformulasikan menggunakan persamaan 2 berikut.

$$P = \frac{T \cdot n}{5252} \dots \dots \dots (2)$$

Dimana Keterangan :

- P = Daya (HP)
- n = Putaran (Rpm)
- t =Torsi (Nm)
- 5252 = nilai konstanta daya motor

3. Emisi gas buang

Gas buang adalah polutan yang dihasilkan pada proses pembakaran. Gas buang mengandung polutan yang sangat berbahaya bagi manusia, serta gas buang bisa diukur dengan meteran gas buang untuk mengetahui kandungan gas tersebut[8]. [9]. Kandungan gas buang adalah sebagai berikut.:

a. CO₂ (Karbon Dioksida)

Gas CO₂ adalah gas yang tidak berwarna atau tidak berbau yang dipeoleh dari kombinasi bahan bakar serta oksigen yang seimbang untuk menghasilkan CO₂.

b. CO (Karbon Monoksida)

Karbon monoksida merupakan gas yang dihasilkan karena ketidakseimbangan antara bahan bakar dengan udara. Jika terlalu banyak bahan bakar atau unsur C tidak dapat bergabung dengan O₂ dan terjadi pembakaran tidak sempurna maka akan menghasilkan CO.

c. O₂ (Oksigen)

Oksigen adalah salah satu sensor pendeteksi gas buang yang terletak di knalpot mesin karburator. Sensor ini digunakan untuk mengatur suplai bahan bakar di ruang bakar sesuai kebutuhan.

4. Hasil dan Pembahasan

4.1 Torsi dan Daya

Dengan mengacu pada batasan masalah yang telah dicantumkan pada bab 2 dan prosedur pengambilan data yaitu menguji torsi (Nm) dan daya (Hp) sebanyak lima kali . dari pegas kopling standar dan variasi pegas kopling RMG dan TDR dengan menggunakan bahan bakar Pertalite.

Tabel 4.1 hasil pengujian dan perhitungan Pegas standar terhadap torsi dan daya

No	Putaran	Torsi(Nm)	Daya(HP)
1	4000	10,95	6,16
2	5000	11,442	8,06
3	6000	12,124	10,36
4	7000	12,07	11,92
5	8000	10,83	12,18
6	9000	9,114	11,52

Tabel 4.2 hasil pengujian dan perhitungan pegas variasi RMG 1 dan TDR 3 terhadap torsi dan daya

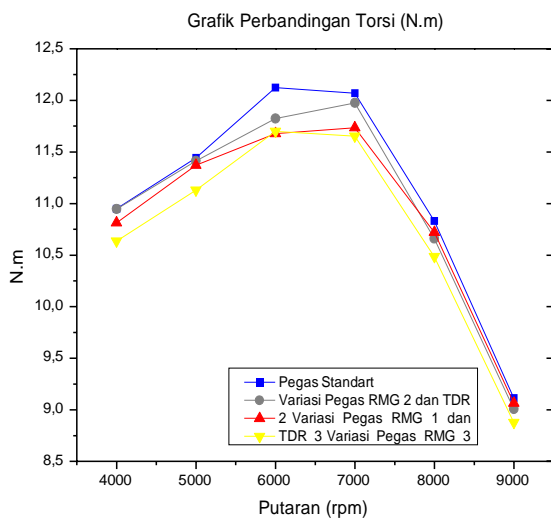
No	Putaran	Torsi(Nm)	Daya(HP)
1	4000	10,946	6,16
2	5000	11,414	8,04
3	6000	11,826	9,96
4	7000	11,976	11,8
5	8000	10,66	12,0
6	9000	9,01	11,26

Tabel 4.3 hasil pengujian dan perhitungan pegas variasi RMG 2 dan TDR 2 terhadap torsi dan daya

No	Putaran	Torsi(Nm)	Daya(HP)
1	4000	10,814	6,12
2	5000	11,372	8
3	6000	11,678	9,88
4	7000	11,736	11,56
5	8000	10,722	12,08
6	9000	9,066	11,44

Tabel 4.4 hasil pengujian dan perhitungan pegas variasi RMG 3 dan TDR 1

No	Putaran	Torsi(Nm)	Daya(HP)
1	4000	10,636	6
2	5000	11,13	7,84
3	6000	11,7	9,88
4	7000	11,654	11,5
5	8000	10,486	11,8
6	9000	8,878	11,2



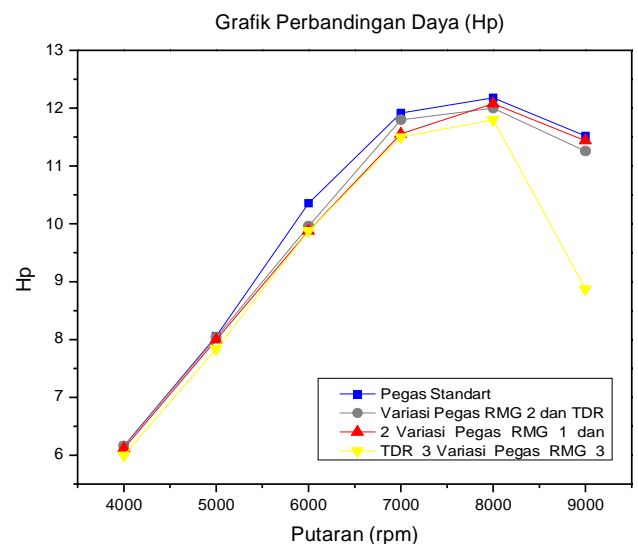
Gambar 4.1 Grafik Perbandingan Torsi Pegas Standard dan Pegas Variasi

Dapat di lihat pada Gambar diatas 4.1 hasil data yang didapat pengujian torsi terhadap terhadap mesin dengan menggunakan alat dynotest dari putaran 4000 rpm sampai 9000 rpm, Dari Gambar 4.1 hasil pengujian diatas diketahui bahwa hasil torsi maksimal sebesar 11,976 (Nm) pada variasi Pegas RMG 1 dan TDR 3 diputaran 7000 rpm, pada pegas standar, hasil variasi Pegas RMG 1 dan TDR 3 data yang dihasilkan hampir sama. mulai Variasi pegas RMG 1 dan TDR 3 mengalami peningkatan torsi pada putaran 7000 rpm. Hasil torsi maksimal yang dihasilkan pegas standarsebesar 12,124 Nm pada putaran 6000 rpm.

selanjutnya pada pegas RMG 2 dan TDR 2 torsi maksimal yang didapat sebesar 11,736 Nm pada putaran 7000 rpm, dibandingkan dengan hasil data torsi maksimal pada pegas standar dan hasil torsi variasi pegas RMG 2 dan TDR 2 dapat meningkat pada putaran 7000 rpm. sedangkan variasi pegas RMG 1 dan TDR 3, torsi maksimal yang didapat sebesar 11,976 (Nm) pada putaran 7000 rpm. jadi setelah dilakukan penelitian ini perbandingan antara pegas variasi dan pegas

standar itu lebih baik yang standar dari pada yang variasi, Torsi didapatkan rata – rata mesin mengalami peningkatan sampai putaran 7000 rpm dan mengalami penurunan pada putaran 8000 sampai 9000 rpm Torsi dialami pegas standar dan variasi pegas RMG 1 dan TDR 3, variasi pegas RMG 2 dan TDR 2 , pegas RMG 3 dan TDR 1 . Dari penelitian ini Torsi disebabkan pada putaran 4000 rpm sampai dibawah putaran 7000 rpm kondisi kinerja mesin belum maksimal sehingga torsi yang dihasilkan belum maksimal , dan pada rpm diatas 7000 rpm mesin sudah dalam keadaan limit sehingga torsi yang dihasilkan mengalami penurunan karena kinerja mesin sudah tidak stabil.

Menurut (Dharma dan Wulandari,2013:129) Semakin tinggi putaran mesin maka semakin cepat katub hisap dan katub buang melakukan pembukaan dan penutupan sehingga saat campuran bahan bakar dan udara kedalam silinder semakin singkat dan efisiensi volumetrik menurun maka mengakibatkan tekanan hasil pembakaran menurun dan torsi mengalami penurunan[10].



Gambar di Grafik 4.2 Perbandingan Daya Pegas standard dan Pegas variasi

Dapat di lihat pada Grafik 4.2 Daya dari beberapa kali pengujian, dengan putaran 4000 rpm sampai 9000 rpm, didapatkan hasil maksimal data daya sebesar 11,26 HP pada variasi Pegas RMG 1 dan TDR 3 diputaran 9000 rpm, dibandingkan dengan pegas standar, hasil variasi Pegas RMG 1 dan TDR 3 data yang dihasilkan hampir sama. Variasi pegas RMG 1 dan TDR 3 mengalami peningkatan torsi pada putaran 9000 rpm. Hasil Daya maksimal yang dihasilkan pegas standar sebesar 11,92HP pada putaran 7000 rpm.

selanjutnya pada pegas RMG 2 dan TDR 2 Daya maksimal yang dihasilkan sebesar 12,08 pada putaran 8000 HP,

dibandingkan dengan hasil data torsi maksimal pada pegas standar hasil torsi variasi pegas RMG 2 dan TDR 2 dapat meningkat pada putaran 8000 HP. sedangkan variasi pegas RMG 1 dan TDR 3, torsi maksimal yang dihasilkan sebesar 12,08 HP pada putaran 8000 HP. jadi setelah dilakukan penelitian ini perbandingan antara pegas variasi dan pegas standar itu lebih baik yang standar dari pada yang variasi. Daya didapatkan rata

– rata mesin mengalami peningkatan sampai putaran 7000 rpm dan mengalami penurunan pada putaran 7000 sampai 9000 rpm. Daya ini dialami oleh semua variasi penelitian dari Penggunaan Pegas standar , Pegas RMG 1 dan TDR 3 , PegasRMG 2 dan TDR 2, Pegas RMG 3 dan TDR 1.

Dari penelitian ini peningkatan Daya terjadi saat Rpm tinggi (7000 sampai 9000 rpm) hal ini disebabkan karena kinerja mesin pada rpm tinggi sudah tidak membutuhkan torsi yang besar dan menjadikan Daya (Hp) lebih besar.

Menurut Permana dan Wulandari (2017: 74) Nilai daya tertinggi tidak dapat dihasilkan pada saat putaran awal .Karena daya pada saat putaran awal sampai menengah dibutuhkan untuk membantu menghasilkan torsi mesin yang lebih besar untuk menggerakkan piston[6].

4.2 Hasil Penelitian Emisi Gas Buang

Penelitian ini dilakukan menggunakan alat Cartec seri CET 210 milik SMK Negeri 1 Badegan Ponorogo. Dalam pengujian ini menghasilkan Kadar CO (karbon Monoksida), CO₂ (karbon dioksida), serta kadar O₂ (oksigen) dengan cara setiap spesimen menggunakan rpm mesin 4000 rpm – 9000 rpm. Data hasil pengujian emisi gas buang dilihat dalam Tabel .

Tabel 4.5 Uji Emisi Gas Buang CO (*karbon monoksida*)

Putaran	STD	RMG 1 dan TDR 3	RMG 2 dan TDR 2	RMG 3 dan TDR 1
4000	8.17	8.99	8.58	8.00
5000	8.35	8.94	8.54	7.83
6000	8.05	8.19	7.59	7.16
7000	6.94	8.66	7.76	6.41
8000	6.97	7.53	7.93	6.54
9000	8.03	5.69	2.68	3.64

Tabel 4.6 Uji Emisi Gas Buang CO₂ (*karbon dioksida*)

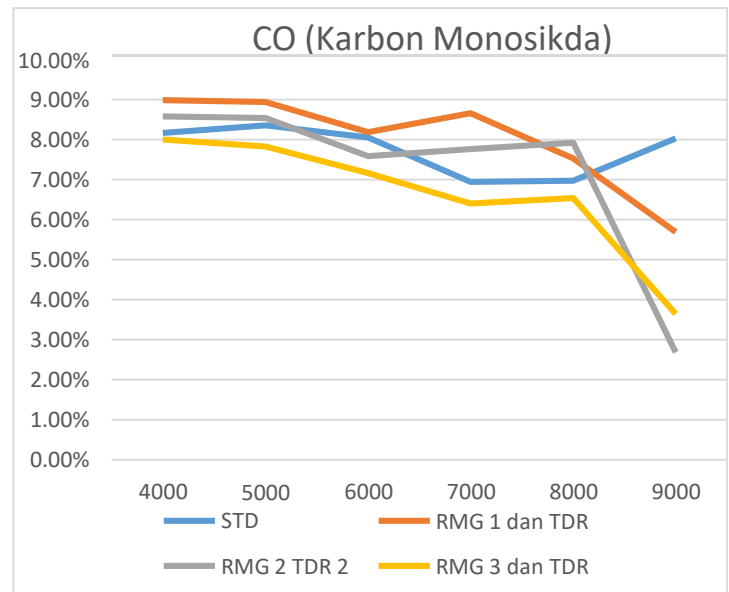
Putaran	STD	RMG 1 dan TDR 3	RMG 2 dan TDR 2	RMG 3 dan TDR 1
4000	7.60	7.48	7.10	8.28
5000	7.22	7.43	7.82	8.66
6000	7.68	8.38	9.20	9.36
7000	9.32	7.64	8.18	9.78
8000	9.38	9.20	8.28	9.20
9000	7.78	10.82	12.56	11.60

Putaran	STD	RMG 1 dan TDR 3	RMG 2 dan TDR 2	RMG 3 dan TDR 1
4000	1.64	1.42	2.51	1.53
5000	2.19	1.63	1.63	1.26
6000	1.82	0.91	0.70	0.92
7000	1.01	1.40	1.81	1.00
8000	1.24	0.66	1.41	1.98
9000	1.63	0.22	0.40	0.67

Tabel 4.7 Uji Emisi Gas Buang O₂ (*oksigen*)

Putaran	STD	RMG 1 dan TDR 3	RMG 2 dan TDR 2	RMG 3 dan TDR 1
4000	1.64	1.42	2.51	1.53
5000	2.19	1.63	1.63	1.26
6000	1.82	0.91	0.70	0.92
7000	1.01	1.40	1.81	1.00
8000	1.24	0.66	1.41	1.98
9000	1.63	0.22	0.40	0.67

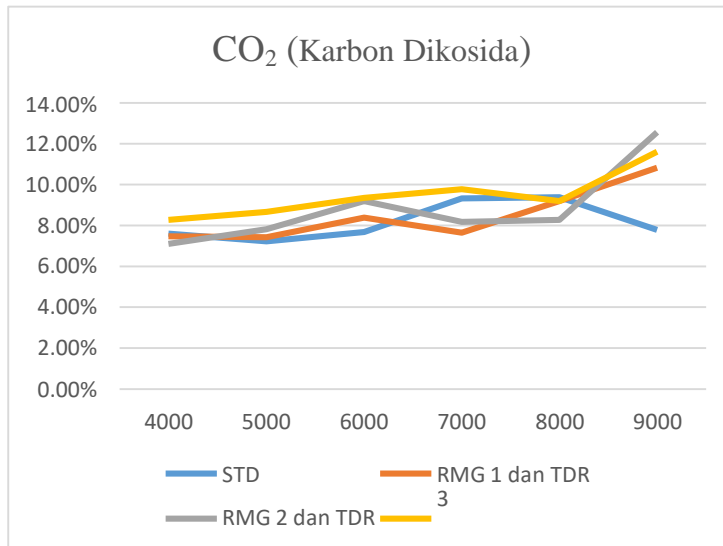
Untuk perbandingan emisi gas buang yang telah diuji dengan pegas standard an variasi pegas kopling RMG dan TDR dapat dilihat Dari Gambar grafik dibawah ini :



Gambar 4.3 Grafik CO (*Karbon Monoksida*)

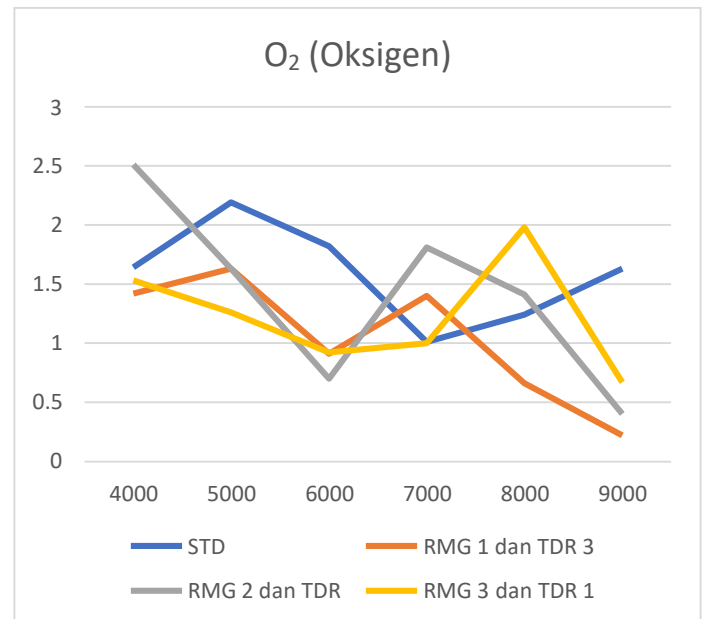
Dapat dilihat pada Gambar 4.3 diatas , hasil data CO (%) dari beberapa kali pengujian menggunakan alat gas analyzer disemua jenis pegas kopling standard dan variasi pegas kopling RMG dan TDR di mulai dari putaran 4000 rpm sampai 9000 rpm pada variasi pegas RMG 2 dan TDR 2 denganCO maksimum 2,68% pada 9000 rpm dibandingkan dengan pegas standar 8,03 % meningkat pada putaran rpm 9000 dan pegas RMG 1 dan TDR 3 CO maksimum 5,69 % pada 9000 rpm

dan pegas RMG 3 dan TDR 1 CO maksimum 3,64 % pada 9000 rpm . yang berarti tidak baik karena semakin meningkatkan kadar CO (%) yang berarti peningkatan pada polusi udara juga meningkat Dapat dilihat pada gambar 4.3 tren grafik dari hasil data CO (%) hampir sama pada semua jenis variasi pegas kopling, hasil data yang didapatkan tidak akurat , dimungkinkan pada penelitian ini pada putaran tinggi kondisi kinerja mesin yang tidak stabil atau mesin sudah dalam kondisi limid sehingga mempengaruhi data yang dihasilkan .



Gambar 4.4 Grafik CO₂ (Karbon Dioksida)

Dapat dilihat pada gambar 4.4 diatas , hasil data CO₂ (%) dari beberapa kali pengujian menggunakan gas analyzer disemua jenis Pegas kopling standard dan variasi pegas kopling RMG dan TDR dan variasi rpm dimulai dari putaran 4000 sampai putaran 9000 rpm, didapat hasil data CO₂ (%) pegas standar dengan CO₂ maksimum 9,38 % pada Putaran 5000 rpm dibandingkan dengan pegas RMG 1 dan TDR 3 menghasilkan CO₂ maksimum 10,82 % pada 9000 rpm dengan pegas RMG 2 dan TDR 2 mengalami kenaikan CO₂ maksimum 12,56 % pada 9000 rpm dan pegas RMG 3 dan TDR 1 CO₂ maksimum 11,60 % pada putaran rpm 9000 . karena CO₂ (%) merupakan gas yang sifatnya tidak merusak dengan daya guna yang efektif dan bersih maka dalam peningkatan data CO₂ (%) ini tidak terjadi masalah . Dapat dilihat pada gambar 4.4 hasil data CO₂ (%) pada pegas standard tren grafik diatas mengalami penurunan pada putaran 9000 Rpm sedang kan tren grafik yang dihasilkan dari pegas kopling variasi pegas RMG 2 dan TDR 2 mengalami kenaikan pada putaran 9000 Rpm .hasil CO₂ (%) yang dihasilkan tidak akurat dimungkinkan pada penelitian ini pada putaran tinggi kondisi kinerja mesin yang tidak stabil atau mesin sudah dalam kondisi limid, sehingga mempengaruhi data yang dihasilkan .



Gambar 4.5 Grafik O₂ (Karbon Monoksida)

Dapat dilihat pada gambar 4.5 diatas , hasil data O₂ (%) dari beberapa kali pengujian menggunakan gas analyzer disemua jenis Pegas kopling standard dan variasi pegas kopling RMG dan TDR dan variasi rpm dimulai dari putaran 4000 sampai putaran 9000 rpm. Pegas standar dengan O₂ mengalami peningkatan sebesar 1,01 % pada 7000 rpm dibandingkan dengan pegas RMG 2 dan TDR 2 dengan O₂ maksimum 0,40 % pada rpm 9000 dan Dapat dilihat pada gambar 4.5 hasil data O₂ (%) pada pegas standard tren grafikRMG 1 dan TDR 3 dengan O₂ maksimum 0,22 % mengalami penurunan pada rpm 9000 pada pegas RMG 3 dan TDR 1 O₂ maksimum 0,67 % pada 9000 rpm. hasil data O₂ (%) hampir sama pada semua jenis variasi pegas kopling, hasil data yang didapatkan tidak akurat.

Pada penelitian ini peningkatan CO₂ yang dihasilkan berarti berdampak pada penambahan polusi udara dan berarti tidak baik, peningkatan ini dihasilkan dari variasi pegas kopling dengan hasil torsi dan daya tidak maksimal. Hal ini di sebabkan karena kinerja mesin tidak maksimal dalam penyaluran tenaga mesin ke putaran transmisi, hasil campuran bahan bakar dan angin tidak seimbang sehingga dihasilkan kompresi dan pembakaran yang tidak optimal pada mesin sehingga dimungkinkan berdampak pada CO₂ yang dihasilkan. sesuai penelitian terdahulu[7] pengaruh emisi gas buang dapat dilihat dari hasil modifikasi pegas kopling dengan variasi jumlah dan jenis merk dapat mempengaruhi nilai hasil uji emisi gas buang yang dihasilkan kendaraan Mega Pro 160cc.

5. Kesimpulan

. Dari penelitian tentang pengaruh pegas kopling RMG dan TDR Terhadap Daya dan Torsi pada kendaraan Megapro 160 cc, dapat disimpulkan sebagai berikut :

1. Torsi maksimal pada Pegas standar sebesar 12,124 Nm pada 6000rpm. Daya tertinggi pada Pegas standar sebesar 11,92 HP pada 7000 rpm.
Pada pengujian emisi gas buang masing-masing hasil uji terbaik yaitu pada emisi CO terbaik pada variasi pegas RMG 2 dan TDR 2 dengan CO maksimum 2,68 % pada 9000 rpm. Emisi CO₂ terbaik pada pegas standar dengan CO₂ maksimum 9,38 % pada 5000 rpm. Emisi O₂ terbaik pada Pegas standar dengan O₂ maksimum 1,01 % pada 7000rpm.
2. Kualitas yang baik yaitu pada Pegas standar . Hal ini disebabkan menghasilkan performa yang baik dan pembakaran sempurna serta sesuai pada motor Megapro standar.

Ucapan Terimakasih

Pada kesempatan ini penulis mengucapkan banyak banyak terimakasih kepada :

1. Kepala laboratorium Teknik Mesin Universitas
2. Muhammadiyah Ponorogo yang telah memberikan tempat untuk melakukan analisa dan pengujian data sehingga terselesaikannya penulisan data ini.
3. Kepala laboratorium Teknik Mesin Politeknik Negeri Madiun yang telah memberikan tempat untuk melakukan analisa dan pengujian torsi dan daya menggunakan alat Dynotest sehingga dapat melakukan pengambilan data.
4. Kepala laboratorium SMK Negeri 1 Badegan Ponorogo yang telah memberikan tempat untuk melakukan analisa dan pengujian emisi gas buang sehingga dapat melakukan pengambilan data.

Daftar Pustaka

- [1] S. Amri and Y. Setiawan, *Dasar - Dasar Otomotif*, Edisi 1. Jakarta: Prestasi Pustaka, 2011.
- [2] B. Hidayat, *Teknik perawatan, pemeliharaan dan reparasi sepeda motor*. Yogyakarta: Absolut Yogyakarta, 2007.
- [3] D. Stiawan and D. Ilman, "Pengaruh variasi pegas kopling terhadap performa sepeda motor honda tiger 2000 tahun 2005 skripsi," 2018.
- [4] P. L. Adji, K. Winangun, and Y. Winardi, "Pengaruh

Variasi Panjang Pegas Kopling Terhadap Performa Dan Konsumsi Bahan Bakar Pada Honda Tiger 200 Cc," *Komputek*, vol. 5, no. 1, p. 32, 2021, doi: 10.24269/jkt.v5i1.681.

- [5] A. Agus and M. B. Rubai, "Pengaruh Penggunaan Kampas Kopling Racing Daytona Terhadap Performa Mesin Sepeda Motor Honda Supra X 125," *J. Kompetensi Tek.*, vol. 11, no. 2, pp. 1–7, 2019.
- [6] M. R. Adib and Wahyudi, "Pengaruh Jumlah Pegas Kopling Terhadap Torsi Dan Daya Sepeda Motor," *Automot. Sci. Educ. J.*, vol. 9, no. 1, pp. 25–30, 2020, [Online]. Available: <http://journal.unnes.ac.id/sju/index.php/asej>
- [7] N. Romandoni and I. H. Siregar, "Studi Komparasi Performa Mesin Dan Kadar Emisi Gas Buang Sepeda Motor Empat Langkah Berbahan Bakar Bensin Dan Lpg," *J. Tek. Mesin*, vol. 1, no. 2, pp. 1–9, 2013, [Online]. Available: <https://jurnalmahasiswa.unesa.ac.id/index.php/jtm-unesa/article/view/603>
- [10] G. A. Dharma *et al.*, "Pengaruh Pemakaian Variasi Pegas Sliding Sheave Terhadap Performance Motor Honda Beat 2011," vol. 02, pp. 126–131, 2013.
- [1] K. W. Sudarno and A. M. Prastya, "Pengaruh Modifikasi Kampas Kopling Terhadap Torsi, Daya Dan Emisi Gas Buang Pada Kendaraan Yamaha New V-Ixion 150cc," *AutoMech*, vol. 02, pp. 11–18, 2022.
- [2] J. Zhou, "Combustion, performance, regulated and unregulated emissions of a diesel engine with hydrogen addition," *Appl. Energy*, vol. 126, pp. 1–12, 2014, doi: 10.1016/j.apenergy.2014.03.089.
- [3] C. Yuan, "Effect of hydrogen addition on the combustion and emission of a diesel free-piston engine," *Int. J. Hydrogen Energy*, vol. 43, no. 29, pp. 13583–13593, 2018, doi: 10.1016/j.ijhydene.2018.05.038.