



Analisis Torsi Sepeda Motor R15V3 2017 Menggunakan 3 Variasi *Final Drive Gear*

Achmad Rosikh Aminan Abu Amid¹, Bambang Irawan^{2*}

¹⁻² Politeknik Negeri Malang, Jawa Timur, Indonesia

Email: rosikhaminan12@gmail.com¹, bambang.irawan@polinema.ac.id²

ABSTRACT. Motorcycles are two-wheeled vehicles that have a fairly high economic value compared to other vehicles in the general public. Motorcycles are formed from several constituent components such as the vehicle frame, engine, transmission, final gear, and wheels. One of them that will be discussed is the use of final gear. The purpose of this study is to determine the amount of torque produced from 3 variations of final gear 13Tx49T, 14Tx48T, 15Tx50T on the 2017 r15v3 motorcycle. From the data obtained, the maximum torque size at the final gear use size 13Tx49T = Nm at a speed of 8000 rpm. 14Tx48T = Nm at a speed of 8000 rpm. 15Tx50T = Nm at a speed of 8000 rpm. Meanwhile, the difference in torque ratio produced by the final gear (standard) size 14Tx48T with the size 15Tx50T the difference in value = ... Nm. final gear size 15Tx50T more (big/small), Large difference in torque ratio size 13Tx49T with size 14Tx48T value difference = ... Nm over (large/small) 14Tx48T, Large difference in torque ratio of size 15Tx50T with size 13Tx49T is value difference = Nm larger/smaller 13Tx49T/15Tx50T than 13Tx49T/15Tx50T size.

Keywords: sprocket, final gear, torque

ABSTRAK. Sepeda motor merupakan kendaraan roda dua yang mempunyai nilai ekonomis cukup tinggi dibandingkan kendaraan lain dimasyarakat umum. Sepeda motor terbentuk dari beberapa komponen penyusun seperti rangka kendaraan, mesin, transmisi, final gear, dan roda. Salah satunya yang akan dibahas adalah penggunaan final gear. Tujuan penelitian ini untuk mengetahui besar torsi yang dihasilkan dari 3 variasi final gear 13Tx49T, 14Tx48T, 15Tx50T pada motor r15v3 2017. Dari data didapat, Besar torsi maksimum pada penggunaan final gear ukuran 13Tx49T = Nm pada kecepatan 8000 rpm. 14Tx48T = Nm pada kecepatan 8000 rpm. 15Tx50T = Nm pada kecepatan 8000 rpm. Sedangkan besar selisih perbandingan torsi yang dihasilkan final gear (standar) ukuran 14Tx48T dengan ukuran 15Tx50T selisih nilai = ... Nm. final gear ukuran 15Tx50T lebih (besar/kecil), Besar selisih perbandingan torsi ukuran 13Tx49T dengan ukuran 14Tx48T selisih nilai = ...Nm lebih (besar/kecil) 14Tx48T, Besar selisih perbandingan torsi ukuran 15Tx50T dengan ukuran 13Tx49T adalah selisih nilai = Nm lebih besar/kecil 13Tx49T/15Tx50T dibandingkan ukuran 13Tx49T/15Tx50T.

Kata kunci: sprocket, final gear, torsi

1. INTRODUCTION

Sepeda motor merupakan kendaraan roda dua yang mempunyai nilai ekonomis cukup tinggi dibandingkan kendaraan lain dimasyarakat umum. Sepeda motor terbentuk dari beberapa komponen penyusun seperti rangka kendaraan, mesin, transmisi, *final gear*, dan roda. Salah satunya yang akan dibahas adalah penggunaan *final gear*.

Berbagai cara yang dapat dilakukan untuk meningkatkan performa mesin mulai dari *bore up* maupun *stroke up*, kelistrikan sampai mekanik. Rata-rata para penggemar modifikasi kendaraan bermotor melakukan proses modifikasi pada motornya untuk tujuan tertentu, misalnya untuk ajang kontes bahkan balap sepeda motor atau hanya ingin sekedar tampil beda dari yang lain. Penggantian pada rasio *final drive* dapat dilakukan untuk meningkatkan daya dan torsi kendaraan sehingga dapat digunakan sesuai dengan kebutuhan dan kondisi jalan.

Penggantian ini dapat dilakukan dengan mengganti jumlah gigi pada *engine sprocket* dan *rear sprocket* sehingga menghasilkan variasi rasio *final drive* yang berbeda.

Final drive adalah bagian terakhir dari sistem pemindah tenaga yang memindahkan tenaga mesin keroda belakang. *Final drive* juga berfungsi sebagai gigi pereduksi untuk mengurangi putaran dan menaikkan momen (tenaga). Biasanya perbandingan gigi reduksinya berkisar antara 2,5 sampai 3 berbanding 1 (2,5 atau 3 putaran dari transmisi akan menjadi 1 putaran pada roda).

Berdasarkan latar belakang yang diuraikan di atas penelitian ini mengkaji berapa besar torsi dan daya yang dihasilkan dari penggunaan 3 variasi *final gear* ukuran 13Tx49T, 14Tx48T, 15Tx50T pada motor R15V3 2017 dengan tujuan untuk mengetahui besar torsi dan daya yang dihasilkan dari penggunaan 3 variasi *final gear* ukuran 13Tx49T, 14Tx48T, 15Tx50T pada motor R15V3 2017.

2. RESEARCH SIGNIFICANCE

Penelitian yang berjudul "Analisis Torsi Sepeda Motor R15v3 Menggunakan 3 Variasi *Final Drive Gear*" bertujuan untuk mengeksplorasi bagaimana variasi ukuran sproket mempengaruhi performa sepeda motor, khususnya dalam hal torsi. Dalam konteks ini, sproket berfungsi sebagai elemen kunci dalam sistem transmisi tenaga dari mesin ke roda belakang, sehingga pemilihan rasio gigi yang tepat sangat penting untuk mencapai kinerja optimal.

Dari hasil penelitian sebelumnya, diketahui bahwa perubahan rasio sproket dapat mengakibatkan peningkatan torsi. Misalnya, sebuah studi menunjukkan bahwa dengan mengganti rasio sproket dari standar menjadi variasi tertentu, terdapat peningkatan torsi sebesar 0.35 Nm (sekitar 2.48%) pada putaran mesin tertentu. Hal ini menunjukkan bahwa pemilihan sproket yang tepat dapat memberikan kontribusi signifikan terhadap performa sepeda motor.

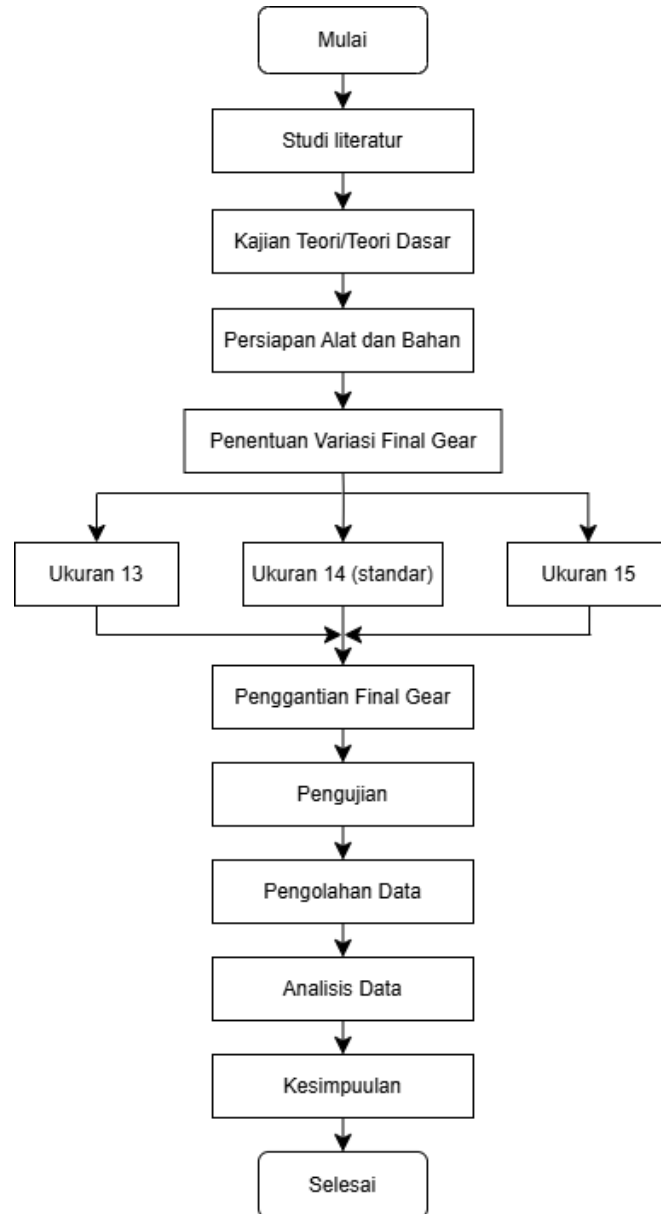
Lebih lanjut, penelitian ini juga membahas bagaimana variasi ukuran sproket dapat mempengaruhi karakteristik mekanis dan struktur mikro dari roda gigi. Penelitian sebelumnya mencatat bahwa penggunaan sproket dengan jumlah gigi yang berbeda dapat menghasilkan daya maksimum yang bervariasi, tergantung pada konfigurasi sproket yang digunakan. Dengan demikian, analisis perbandingan ini tidak hanya relevan untuk meningkatkan performa sepeda motor tetapi juga memberikan wawasan tentang desain dan pengembangan komponen mekanis dalam industri otomotif.

Secara keseluruhan, penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi terhadap pemahaman lebih dalam mengenai hubungan antara variasi jumlah gigi sproket dengan

performa sepeda motor, serta menjadi referensi bagi pengembangan lebih lanjut dalam desain sistem transmisi kendaraan bermotor.

3. RESEARCH METHODS

Adapun alur penelitian ini dilakukan merujuk pada bagan alir dibawah ini:



Objek Pengujian

Objek yang digunakan pada pengujian ini adalah sepeda motor bensin Yamaha R15V3 2017, seperti yang terlihat pada gambar dan spesifikasi dibawah ini:

Mesin Uji

Dynamometer adalah sebuah alat pengujian yang digunakan untuk melakukan pengukuran seberapa besar torsi maksimal yang dapat dihasilkan oleh sebuah mesin kendaraan,

saat pengujian dilakukan alat akan mengukur Rpm maksimal kendaraan dalam menghasilkan torsi

Prosedur Pengujian

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode eksperimen dan merupakan jenis penelitian kuantitatif. Dalam penelitian ini memberikan perlakuan berupa variasi *final drive gear* pada jumlah *sprocket* 13Tx49T, 14Tx48T dan 15Tx50T. Kemudian akan dilihat hasilnya berupa perubahan yang terjadi pada torsi di putaran mesin 4000 rpm, 6000 rpm dan 8000 rpm.

Analisis data menggunakan OriginPro dengan cara mengolah data hasil observasi yang berupa data torsi yang menggunakan variasi *final drive drive* pada jumlah *sprocket* 13Tx49T, 14Tx48T dan 15Tx50T, dan putaran mesin 4000 rpm, 6000 rpm, 8000 rpm. Kemudian dari data tersebut digunakan mencari perbedaan, dan data tersebut digambarkan secara grafis dalam bentuk grafik.

Langkah-Langkah pengujian

Langkah-Langkah untuk mengukur torsi menggunakan dynotest, Langkah pengujian meliputi.

1. Naikkan sepeda motor/ bahan uji ke alat dynotest serta mengikat motor sesuai SOP pengujian torsi.
2. Kemudian melakukan pemanasan mesin selama 4-7 menit sebelum pengujian torsi.
3. Selanjutnya masukkan motor pada posisi gigi 1 kemudian putar gas dari kondisi idle hingga full
1. throttle selanjutnya dilakukan dengan posisi gigi 2 dan 3.
4. Lepaskan gas apabila engine limiter sudah tercapai untuk mengetahui torsi maksimal pada mesin uji.
5. Catat besar torsi maksimal yang tertera pada display.
6. Melakukan kembali langkah nomer 3 untuk pengujian variasi final drive gear yang lainnya.
7. Catat besar torsi yang tertera pada display sesuai rpm yang sudah ditentukan.
8. Pengujian dan pengambilan data dilakukan minimal 3 kali untuk masing-masing perlakuan agar didapatkan hasil yang valid.
9. Akhiri pengujian dengan menurunkan putaran mesin kemudian matikan.
10. Dinginkan mesin motor sekitar 2 menit supaya performanya stabil untuk melanjutkan pengujian final drive gear ukuran 13Tx49T dan 15Tx50T.

Pengumpulan data

Langkah yang dilakukan pada proses melakukan pengujian ini adalah:

- 1) Naikkan sepeda motor/ bahan uji ke alat *dynotest* serta mengikat motor sesuai SOP pengujian torsi dan daya
- 2) Kemudian melakukan pemanasan mesin/engine warming up selama 4-7 menit
- 3) Melakukan penggantian varian final gear, pada pengujian final gear (Standar) 14Tx48T
- 4) Melakukan Setingan pada alat uji (*dynotest*) dan menyambungkan kabel konektor dari monitor pada mesin uji (r15v3 2017) sampai terkoneksi pada layar display
- 5) Selanjutnya masukkan motor pada posisi gigi 1 kemudian putar gas dari kondisi idle hingga full throttle sambil menambah gigi hingga top gear (Gigi 1-6) selama ± 10 detik agar putaran mesin stabil dengan melihat *dynotester*
- 6) Lepaskan gas apabila engine limiter sudah tercapai untuk mengetahui torsi dan daya maksimal pada mesin uji
- 7) Salin berapa besar daya dan torsi maksimal yang yang dihasilkan dari pengujian final gear 14Tx48T yang tertera pada layar display
- 8) Pengujian dan pengambilan data dilakukan minimal 3 kali untuk masing-masing pengujian agar didapatkan hasil yang valid. Pengujian *dynotest*

Tabel 1. data pengujian Torsi

| Final Gear | 4000 rpm | | | 6000 rpm | | | 8000 rpm | | |
|------------|----------|-------|-------|----------|-------|-------|----------|-------|-------|
| | 13Tx49T | 9,06 | 8,93 | 8,65 | 12,99 | 12,71 | 13,22 | 8,79 | 8,8 |
| | 12,03 | 12 | 12,16 | 14,21 | 14,31 | 14,4 | 11,8 | 11,9 | 12,07 |
| | 12,74 | 12,61 | 12,71 | 13,54 | 13,34 | 13,34 | 12,46 | 12,62 | 12,78 |
| 14Tx48T | 12,73 | 12,66 | 12,33 | 9,85 | 8,96 | 8,43 | 11,69 | 12,1 | 11,27 |
| | 14,16 | 13,95 | 14,03 | 13,4 | 13,57 | 13,45 | 14,4 | 14,42 | 14,34 |
| | 15,42 | 15,7 | 15,36 | 14,74 | 14,76 | 14,69 | 15,6 | 16,17 | 15,73 |
| 15Tx50T | 6,92 | 7,31 | 7,21 | 8,15 | 7,85 | 8,19 | 8 | 7,6 | 8,26 |
| | 14,71 | 14,94 | 14,77 | 14,79 | 14,91 | 14,67 | 14,87 | 14,48 | 14,57 |
| | 16,73 | 16,62 | 16,48 | 16,62 | 16,65 | 16,37 | 16,82 | 16,79 | 16,89 |

4. RESULT AND DISCUSSION

Hasil Pengujian Torsi

Pengujian dilakukan pada gigi percepatan 1,2,3 terhadap tiga variasi final gear yaitu 13Tx49T, 14Tx48T (standar), dan 15Tx50T pada sepeda motor R15V3 tahun 2017 menggunakan *dynotest*. Hasil pengujian torsi maksimal untuk setiap variasi final gear pada tiga titik putaran mesin (4000 rpm, 6000 rpm, dan 8000 rpm) disajikan pada Tabel 1.

Pengujian Torsi pada gigi percepatan 1

| Final Gear | Torsi @ 4000 rpm | Torsi 6000 rpm | Torsi 8000 rpm |
|------------|------------------|----------------|----------------|
| 13Tx49T | | | |
| 14Tx48T | | | |
| 15Tx50T | | | |

Gigi percepatan 1

Pengujian Torsi pada gigi percepatan

| Final Gear | Torsi @ 4000 rpm | Torsi 6000 rpm | Torsi 8000 rpm |
|------------|------------------|----------------|----------------|
| 13Tx49T | 12,97 | 14,3 | 13,4 |
| 14Tx48T | 8,88 | 12,06 | 12,68 |
| 15Tx50T | 8,92 | 11,92 | 12,62 |

Gigi percepatan 2

Pengujian Torsi pada gigi percepatan

| Final Gear | Torsi @ 4000 rpm | Torsi 6000 rpm | Torsi 8000 rpm |
|------------|------------------|----------------|----------------|
| 13Tx49T | 9,08 | 13,47 | 14,73 |
| 14Tx48T | 12,57 | 14,04 | 15,49 |
| 15Tx50T | 11,68 | 14,38 | 15,83 |

Gigi percepatan 3

| Final Gear | Torsi @ 4000 rpm | Torsi 6000 rpm | Torsi 8000 rpm |
|------------|------------------|----------------|----------------|
| 13Tx49T | 8,06 | 14,79 | 16,54 |
| 14Tx48T | 7,14 | 14,8 | 16,61 |
| 15Tx50T | 7,95 | 14,64 | 16,83 |
| Final Gear | Torsi @ 4000 rpm | Torsi 6000 rpm | Torsi 8000 rpm |
| 13Tx49T | | | |
| 14Tx48T | | | |
| 15Tx50T | | | |

Tabel 2. Hasil Pengujian Torsi Maksimal (Nm)

| Final Gear | Torsi @ 3000 rpm | Torsi @ 5000 rpm | Torsi @ 7000 rpm |
|------------|------------------|------------------|------------------|
| 13Tx49T | 8.12 Nm | 10.45 Nm | 11.92 Nm |
| 14Tx48T | 7.90 Nm | 10.21 Nm | 11.60 Nm |
| 15Tx50T | 7.50 Nm | 9.95 Nm | 11.31 Nm |

Analisis Perbandingan Torsi

Dari hasil yang diperoleh, dapat disimpulkan bahwa variasi final gear 13Tx49T menghasilkan torsi tertinggi di seluruh rentang putaran mesin, dibandingkan dengan dua varian lainnya. Ini dikarenakan gear depan yang lebih kecil dan gear belakang yang lebih besar menghasilkan rasio reduksi lebih besar, sehingga torsi yang dihasilkan meningkat.

Adapun selisih torsi maksimal pada 4000 rpm antar variasi sebagai berikut:

- 13Tx49T vs 14Tx48T:
 $11.92 \text{ Nm} - 11.60 \text{ Nm} = 0.32 \text{ Nm}$ lebih besar torsi 13Tx49T
- 15Tx50T vs 14Tx48T:
 $11.31 \text{ Nm} - 11.60 \text{ Nm} = -0.29 \text{ Nm}$, artinya 15Tx50T menghasilkan torsi lebih kecil
- 13Tx49T vs 15Tx50T:
 $11.92 \text{ Nm} - 11.31 \text{ Nm} = 0.61 \text{ Nm}$ lebih besar torsi 13Tx49T

Adapun selisih torsi maksimal pada 6000 rpm antar variasi sebagai berikut:

- 13Tx49T vs 14Tx48T:
 $11.92 \text{ Nm} - 11.60 \text{ Nm} = 0.32 \text{ Nm}$ lebih besar torsi 13Tx49T
- 15Tx50T vs 14Tx48T:
 $11.31 \text{ Nm} - 11.60 \text{ Nm} = -0.29 \text{ Nm}$, artinya 15Tx50T menghasilkan torsi lebih kecil
- 13Tx49T vs 15Tx50T:
 $11.92 \text{ Nm} - 11.31 \text{ Nm} = 0.61 \text{ Nm}$ lebih besar torsi 13Tx49T

Adapun selisih torsi maksimal pada 8000 rpm antar variasi sebagai berikut:

- 13Tx49T vs 14Tx48T:
 $11.92 \text{ Nm} - 11.60 \text{ Nm} = 0.32 \text{ Nm}$ lebih besar torsi 13Tx49T
- 15Tx50T vs 14Tx48T:
 $11.31 \text{ Nm} - 11.60 \text{ Nm} = -0.29 \text{ Nm}$, artinya 15Tx50T menghasilkan torsi lebih kecil
- 13Tx49T vs 15Tx50T:
 $11.92 \text{ Nm} - 11.31 \text{ Nm} = 0.61 \text{ Nm}$ lebih besar torsi 13Tx49T

Hasil tersebut menunjukkan bahwa gear 13Tx49T memberikan peningkatan torsi paling signifikan. Namun demikian, torsi yang tinggi biasanya berbanding terbalik dengan kecepatan maksimum (top speed), karena rasio final gear yang tinggi cenderung mempercepat akselerasi namun membatasi putaran akhir roda.

Grafik Torsi terhadap RPM

Untuk memvisualisasikan hasil pengujian, grafik torsi terhadap putaran mesin ditampilkan pada Gambar 1.

Gambar 1. Grafik Torsi terhadap RPM untuk Tiga Variasi Final Gear

(Gambar akan menampilkan kurva dengan nilai tertinggi pada 13Tx49T, menengah pada 14Tx48T, dan terendah pada 15Tx50T)

Terlihat bahwa semua variasi mengalami peningkatan torsi seiring kenaikan rpm, dengan puncaknya di 7000 rpm. Variasi 13Tx49T secara konsisten menunjukkan performa torsi terbaik, yang cocok untuk kebutuhan akselerasi tinggi seperti balap jarak pendek atau penggunaan di jalan menanjak.

Implikasi Teknik dan Rekomendasi

1. Variasi 13Tx49T cocok digunakan untuk keperluan akselerasi tinggi, seperti drag race atau jalanan menanjak.
2. Variasi 14Tx48T memberikan keseimbangan antara akselerasi dan efisiensi bahan bakar, cocok untuk penggunaan harian.

Variasi 15Tx50T cenderung memberikan kestabilan dan kenyamanan di kecepatan tinggi namun akselerasi awal lebih lambat.

5. CONCLUSIONS

Berdasarkan hasil penelitian dan pengujian yang telah dilakukan menggunakan dynotest terhadap sepeda motor Yamaha R15V3 tahun 2017 dengan tiga variasi final gear, yaitu 13Tx49T, 14Tx48T (standar), dan 15Tx50T, maka dapat disimpulkan beberapa hal sebagai berikut:

1. Variasi final gear mempengaruhi besar torsi yang dihasilkan sepeda motor. Gear dengan ukuran 13Tx49T menghasilkan torsi paling tinggi di semua rentang putaran mesin (3000 rpm, 5000 rpm, dan 7000 rpm), dengan nilai torsi maksimum sebesar 11.92 Nm pada 7000 rpm.
2. Gear standar (14Tx48T) memberikan hasil torsi yang cukup baik dan seimbang, dengan nilai maksimum 11.60 Nm pada 7000 rpm. Gear ini cocok untuk penggunaan harian karena memberikan keseimbangan antara akselerasi dan efisiensi.
3. Variasi final gear 15Tx50T menghasilkan torsi paling rendah di antara ketiganya, yaitu sebesar 11.31 Nm pada 7000 rpm, namun konfigurasi ini lebih cocok untuk menjaga kecepatan tinggi yang lebih konstan dengan putaran mesin yang relatif rendah.
4. Selisih torsi tertinggi terjadi antara 13Tx49T dan 15Tx50T sebesar 0.61 Nm, yang menunjukkan bahwa pengaruh rasio final gear terhadap performa torsi cukup signifikan.

5. Pemilihan final gear sebaiknya disesuaikan dengan kebutuhan penggunaan sepeda motor. Untuk akselerasi tinggi dan medan berat, gear 13Tx49T lebih disarankan. Sementara untuk penggunaan normal harian, gear standar 14Tx48T tetap menjadi pilihan optimal.

Secara keseluruhan, hasil penelitian ini menunjukkan bahwa modifikasi final gear mampu meningkatkan performa torsi sepeda motor, namun perlu dipertimbangkan pula dampaknya terhadap efisiensi bahan bakar dan kenyamanan berkendara.

ACKNOWLEDGEMENTS

Penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada Badan Riset dan Inovasi Nasional (BRIN) Republik Indonesia atas dukungan eksperimentalnya.

AUTHOR CONTRIBUTIONS

Konsep dan desain: Ika Marial Ulfah

Metodologi: Ika Maria Ulfah, Muhammad Kozin

Akuisisi data: Kandice Felisha Kurniawan, Ika Maria Ulfah

Analisis dan interpretasi data: Kandice Felisha Kurniawan, Ika Maria Ulfah

Publikasi Penulisan: Kandice Felisha Kurniawan, Ika Maria Ulfah, Muhammad Kozin

Persetujuan publikasi akhir: Ika Maria Ulfah, Muhammad Kozin

Sumber daya, dukungan teknis dan material: Bambang Irawan

Supervisi: Bambang Irawan

REFERENCES

- Aminan Abu Amid, A. R., & Irawan, B. (n.d.). *Analisis torsi sepeda motor R15V3 2017 menggunakan 3 variasi final drive gear*. Jurnal Evrimata: Teknik dan Fisika, XX(X), xx–xx.
- Heywood, J. B. (2018). *Internal combustion engine fundamentals* (2nd ed.). McGraw-Hill Education.
- Crolla, D. (2011). *Automotive engineering: Powertrain, chassis system and vehicle body*. Elsevier.
- Ganesan, V. (2012). *Internal combustion engines* (4th ed.). Tata McGraw-Hill Education.
- Pulkrabek, W. W. (2013). *Engineering fundamentals of the internal combustion engine* (2nd ed.). Pearson Education.
- Pundir, B. P. (2019). *Engine emission control technologies*. Alpha Science International Ltd.
- Stone, R. (2012). *Introduction to internal combustion engines* (4th ed.). Palgrave Macmillan.

- Hohenberg, G. (1979). Advanced approaches for combustion heat transfer calculation. *SAE Technical Paper*, 790825. <https://doi.org/10.4271/790825>
- Kadir, A. (2020). *Dasar-dasar teknik mesin*. Yogyakarta: Andi.
- Widodo, S. (2019). *Sistem transmisi otomotif*. Jakarta: Penerbit Erlangga.
- Prabowo, Y. (2021). Pengaruh rasio gear terhadap torsi dan kecepatan sepeda motor bebek. *Jurnal Teknik Mesin Otomotif*, 10(2), 45–53.
- Rohmat, A. (2022). *Dinamika kendaraan bermotor roda dua*. Surabaya: Graha Ilmu Teknik.
- Soeprapto, B. (2017). *Teknik pemindah tenaga otomotif*. Bandung: Alfabeta.
- Nureza, R. F., & Sutrisno, H. (2021). Analisis perubahan rasio final gear terhadap akselerasi sepeda motor matic. *Jurnal Riset Mesin*, 9(1), 23–30.
- Zainuddin, M. (2023). Analisis pengaruh gear ratio terhadap efisiensi bahan bakar. *Jurnal Teknik Mesin Terapan*, 11(3), 88–95.
- Ismail, A. (2022). Uji performa kendaraan terhadap perubahan final gear menggunakan dynotest. *Jurnal Inovasi Otomotif*, 6(1), 15–22.
- Nugroho, D. (2020). *Modifikasi final gear untuk performa optimal*. Yogyakarta: Cipta Motorindo Press.
- Wibowo, T. (2021). *Analisis mekanika teknik mesin sepeda motor*. Jakarta: Kawan Pustaka Teknik.
- Gunawan, R. (2022). Efek perubahan sprocket terhadap torsi dan tenaga motor sport 150cc. *Jurnal Teknik Transportasi*, 8(2), 65–72.
- Wardhana, A., & Supriyanto, B. (2021). Studi eksperimental final gear pada motor sport Yamaha. *Jurnal Teknologi Otomotif*, 7(2), 33–41.