

**ANALISIS RASIO *FINAL GEAR* DAN KEMIRINGAN JALAN
TERHADAP DAYA, EFISIENSI MEKANIS, WAKTU AKSELERASI DAN *SPECIFIC
FUEL CONSUMPTION* (SFC) PADA MOTOR 110 INJEKSI****(ANALYSIS OF FINAL GEAR RATIO AND ROAD SLOPE
ON POWER, MECHANICAL EFFICIENCY, ACCELERATION TIME AND
SPECIFIC FUEL CONSUMPTION (SFC) IN 110 INJECTION MOTOR)****Iqbaal Fawwaz T F⁽¹⁾, Purwoko⁽²⁾**^(1,2) Teknik Mesin, Politeknik Negeri Malang
Jl. Soekarno Hatta No. 09 Malang - 6514Email: ifthoriqt@gmail.com**ABSTRAK**

Masyarakat beranggapan bahwa kendaraan yang digunakan sehari-hari bila dalam keadaan beban berat seperti menanjak dan digunakan untuk mengangkut barang, akan terjadi yang namanya kurangnya tenaga dan torsi pada kendaraan tersebut. Tujuan dari penelitian ini untuk mengetahui hasil perhitungan dan percobaan pada daya, efisiensi mekanis, waktu akselerasi dan SFC antara penggunaan gear yang standar pabrik, dengan yang sudah berubah atau dilakukan modifikasi. Pada pengujian daya penggunaan gear 38 menghasilkan daya tertinggi sebesar 8,85 Hp pada 7500 rpm. Untuk efisiensi mekanis, gear 38 memiliki nilai tertinggi yaitu 0,9987 pada 6500 rpm. Untuk waktu akselerasi semakin tinggi kemiringan jalan maka kecepatan tertinggi yang dapat diraih semakin rendah. Kemudian SFC khususnya pada pengujian kemiringan jalan hasil yang lebih irit dihasilkan pada kemiringan 5° dengan gear 40 dengan nilai SFC 0,04127 Kg/Hp.Jam pada 6000 rpm sedangkan SFC yang lebih boros diraih pada kemiringan 30° dengan gear 38, nilai SFC 0,1158 Kg/Hp.jam pada putaran 8000 rpm.

Kata Kunci :Daya, Efisiensi Mekanis, *Final Gear*, SFC**ABSTRACT**

The community perceives that vehicles used in daily activities, especially when carrying heavy loads such as going uphill or transporting goods, experience a lack of power and torque. The objective of this study is to determine the results of calculations and experiments on power, mechanical efficiency, acceleration time, and Specific Fuel Consumption (SFC) between using standard factory gears and modified gears. In the power test, using gear 38 resulted in the highest power output of 8.85 hp at 7500 rpm. Regarding mechanical efficiency, gear 38 achieved the highest value of 0.9987 at 6500 rpm. As for acceleration time, the steeper the road gradient, the lower the maximum achievable speed. Moreover, in terms of SFC, particularly in the test involving road gradient, the most fuel-efficient result was obtained at a 5° gradient using gear 40 with an SFC value of 0.04127 Kg/Hp.hour at 6000 rpm, while the highest fuel consumption was recorded at a 30° gradient using gear 38, with an SFC value of 0.1158 Kg/Hp.hour at 8000 rpm.

Keywords: *Final Gear, Mechanical Efficiency, Power, SFC*

PENDAHULUAN

Berdasarkan data kendaraan per pulau yang diterbitkan oleh laman Korlantas total kepemilikan kendaraan di Indonesia tembus 151.458.853 unit. Jika dibandingkan dengan total pada Selasa (4/10/2022) yang mencatatkan total kepemilikan kendaraan di Indonesia 150.786.747 unit, artinya ada peningkatan 0,44 persen dibandingkan bulan sebelumnya. Torehan tersebut berdasarkan hasil dari akumulasi jenis kendaraan dari tiap pulau, yaitu mobil pribadi, bus, mobil barang, sepeda motor hingga kendaraan khusus. Dari total keseluruhan, sepeda motor menjadi jenis kendaraan yang paling banyak digunakan oleh masyarakat Indonesia dengan torehan angka pengguna 124.171.917 unit.

Pada sepeda motor yang digunakan sehari-hari oleh masyarakat yang sering digunakan dalam beberapa hal, terdapat banyak sekali kasus dimana sepeda motor tidak dapat berjalan dengan normal ketika kondisi menanjak. Hal ini dikarenakan produsen dari sepeda motor mendesain gigi rasio untuk digunakan pada aktivitas sehari-hari yang mana medan yang ditempuh kebanyakan medan yang datar. Sehingga ketika dipacu pada tanjakan cenderung tidak kuat. Penelitian ini nantinya akan melakukan pengujian dengan cara memberikan variasi rasio *final gear* dari ukuran standar dengan ukuran 38, 39, dan 40. Dari beberapa nilai rasio gear tersebut akan diketahui peningkatan dan perubahan dari daya, efisiensi

mekanis, waktu akselerasi dan konsumsi bahan bakar.

Penelitian terdahulu yang digunakan sebagai pedoman untuk menyusun penelitian selanjutnya. Jenis penelitian yang digunakan menggunakan Penelitian kuantitatif dengan metode eksperimen, data yang dikelola menggunakan menggunakan metode yang sama dengan penelitian pertama yaitu pengolahan data menggunakan 1 faktor, yaitu dengan *final gear*. Hasil penelitian menunjukkan nilai daya terbesar yaitu pada *final drive* rasio (13-40) menghasilkan daya sebesar 16,4 hp, torsi maksimal didapat pada rasio (13-40) sebesar 29,33 kgm. Daya terendah diperoleh dari penggunaan variasi *final drive* rasio (14-42) senilai 13,3 hp kemudian torsi terendah diperoleh dari penggunaan variasi *final drive* rasio (15-42) senilai 27,4 kgm. Kesimpulan yang didapatkan dari penelitian tersebut adalah variasi rasio *final drive* tidak berpengaruh signifikan terhadap daya dan torsi.

MATERIAL DAN METODOLOGI

Penelitian termasuk penelitian jenis kuantitatif dengan metode eksperimen yaitu penelitian yang meneliti pengaruh dari penggantian ukuran *final gear* dan kemiringan jalan terhadap perubahan daya, efisiensi mekanis, waktu akselerasi dan Specific Fuel Consumption (SFC). Variabel dari penelitian ini adalah rpm, sudut kemiringan jalan, ukuran *final gear*, daya, waktu akselerasi, efisiensi mekanis dan Specific Fuel Consumption (SFC). Penelitian ini dilakukan pada 2 jenis

tempat, yaitu bengkel dyno yang bertepat pada Sawojajar, Kota Malang. Kemudian penelitian ini juga dilakukan pada jalanan dengan Kemiringan jalan 10°, 20° dan 30°.

Metode Pengolahan dan Analisis Data pada penelitian ini dilakukan dengan cara pengolahan data secara kuantitatif dan deskriptif. Sedangkan untuk pengolahan data dan pembuatan grafik dibantu menggunakan aplikasi Microsoft Excel kemudian untuk mengetahui adanya pengaruh setiap variabel dapat dibantu dengan pengolahan data secara DOE (Design of Experiment) *factorial* menggunakan aplikasi Minitab, DOE *factorial* berfungsi untuk mengetahui pengaruh perbedaan signifikan antara variabel bebas terhadap variabel terikat. Hasil data yang didapat dari setiap percobaan akan dicari rata-rata di 4500rpm hingga 8000rpm, untuk dibuat grafik daya, torsi, efisiensi mekanis, dan SFC.

Metode pengambilan data pada penelitian dilakukan secara observasi yang mana mengamati hasil dari perubahan pada setiap variabel. Penjabaran dalam pengambilan data dapat dijabarkan sebagai berikut :

1. Menyiapkan alat dan bahan dari penelitian yang akan dilakukan
2. Sepeda motor dinaikkan ke atas mesin *dyno test*.
3. Menyiapkan alat pengukur konsumsi bahan bakar dan disambungkan ke fuel pump.
4. Setelah terpasang sesuai SOP pada mesin *dyno test*, maka dimulailah pengambilan data dengan beberapa

kali percobaan

5. Jika sudah beberapa kali percobaan dan didapatkan data. Maka sepeda motor diturunkan dari mesin *dyno test* dan diganti dengan *final gear* yang ukurannya berbeda.
6. Setelah dilakukan percobaan dengan ukuran *final gear* yang berbeda. Maka langkah selanjutnya dilakukanlah analisis data dan mengambil kesimpulan dari percobaan di atas mesin dyno.
7. Menyiapkan alat bahan untuk pengujian secara dinamis pada jalanan menanjak.
8. Alat ukur konsumsi bahan bakar dipasang ke specimen uji.
9. Melakukan pengujian dengan variabel control yang tercantum.
10. Pengujian dilakukan 3-5x dalam 1 jenis ukuran final gear.
11. Setelah dilakukan percobaan dengan ukuran *final gear* yang berbeda. Maka langkah selanjutnya dilakukanlah analisis data dan mengambil kesimpulan dari percobaan dinamis
12. Data dikelompokkan dan diambil kesimpulan.

PENULISAN RUMUS

Efisiensi mekanis didasarkan dari perbandingan dari daya efektif dan daya indikator, maka

$$\eta_m = \frac{N_e}{N_i} \cdot 100\%$$

Keterangan :

- η_m = Efisiensi mekanis
- N_e = Daya efektif

- N_i = Daya indikator

Sedangkan untuk mencari daya indikator dapat menggunakan rumus sebagai berikut

$$N_i = \frac{P_i \cdot V_d \cdot n \cdot i}{0,45 \cdot z}$$

Keterangan :

- N_i = Daya indikator (Ps)
- P_i = Tekanan indikasi rata-rata (kg/cm²)
- n = Putaran (rpm)
- V_d = Volume langkah (m³)
- i = Jumlah piston
- z = Jumlah putaran poros engkol untuk setiap siklus untuk 4 langkah $z = 2$, untuk 2 langkah $z = 1$.

Untuk mencari nilai *Specific Fuel Consumption* (SFC) dapat dimulai dengan mencari nilai laju alir bahan bakar yaitu :

$$m_f = \frac{p_f \cdot V_f}{t}$$

Keterangan :

- m_f = Laju alir bahan bakar (kg/jam)
- ρ_f = Massa jenis bahan bakar (kg/m³)
- V_e = Volume bahan bakar (m³)
- t = Waktu (jam)

Setelah nilai dari laju alir bahan bakar diketahui, maka dapat dilanjutkan untuk melakukan perhitungan nilai SFC:

$$sfc = \frac{m_f}{N_e} \quad (4)$$

Keterangan :

- sfc = Konsumsi bahan bakar spesifik (kg/hp.jam)
- N_e = Daya efektif (hp)
- m_f = Laju alir bahan bakar (kg/jam)

Berdasarkan hasil pengujian maka didapatkan hasil pengujian sebagai berikut

Tabel 1. Hasil Rata-rata Uji Daya

| rpm | Rata - rata Uji Daya Revisi | | | |
|------|-----------------------------|---------|---------|---------|
| | Gear 37 | Gear 38 | Gear 39 | Gear 40 |
| 4500 | 5,47 | 5,47 | 5,43 | 5,50 |
| 5000 | 5,98 | 6,12 | 5,98 | 6,07 |
| 5500 | 6,88 | 6,89 | 6,81 | 6,89 |
| 6000 | 7,51 | 7,46 | 7,47 | 7,49 |
| 6500 | 8,14 | 8,15 | 8,02 | 8,14 |
| 7000 | 8,38 | 8,47 | 8,40 | 8,63 |
| 7500 | 8,72 | 8,85 | 8,68 | 8,80 |
| 8000 | 8,73 | 8,50 | 8,47 | 8,62 |

Tabel 2. Hasil Rata-rata Efisiensi Mekanis

| rpm | Rata - rata Efisiensi Mekanis | | | |
|------|-------------------------------|---------|---------|---------|
| | Gear 37 | Gear 38 | Gear 39 | Gear 40 |
| 4500 | 0,9676 | 0,9676 | 0,9617 | 0,9735 |
| 5000 | 0,9532 | 0,9744 | 0,9532 | 0,9664 |
| 5500 | 0,9853 | 0,9978 | 0,9867 | 0,9978 |
| 6000 | 0,9930 | 0,9903 | 0,9912 | 0,9943 |
| 6500 | 0,9971 | 0,9987 | 0,9824 | 0,9979 |
| 7000 | 0,9539 | 0,9634 | 0,9558 | 0,9824 |
| 7500 | 0,9257 | 0,9399 | 0,9222 | 0,9346 |
| 8000 | 0,8695 | 0,8463 | 0,8430 | 0,8579 |

Tabel 3. Hasil Rata-rata SFC 10°

| n (Rpm) | Rata-rata SFC | | | |
|---------|---------------|---------|---------|---------|
| | Gear 37 | Gear 38 | Gear 39 | Gear 40 |
| 4500 | 0,0589 | 0,0634 | 0,0558 | 0,0573 |
| 5000 | 0,0569 | 0,0627 | 0,0569 | 0,0571 |
| 5500 | 0,0571 | 0,0566 | 0,0517 | 0,0530 |
| 6000 | 0,0535 | 0,0597 | 0,0522 | 0,0529 |
| 6500 | 0,0585 | 0,0622 | 0,0532 | 0,0524 |
| 7000 | 0,0639 | 0,0643 | 0,0567 | 0,0552 |

| | | | | |
|------|--------|--------|--------|--------|
| 7500 | 0,0653 | 0,0668 | 0,0591 | 0,0590 |
| 8000 | 0,0726 | 0,0774 | 0,0679 | 0,0682 |

Tabel 4. Hasil Rata-rata SFC 20°

| Rata-rata SFC | | | | |
|---------------|---------|---------|---------|---------|
| n (Rpm) | Gear 37 | Gear 38 | Gear 39 | Gear 40 |
| 4500 | 0,0996 | 0,0950 | 0,0990 | 0,0922 |
| 5000 | 0,0961 | 0,0930 | 0,0982 | 0,0897 |
| 5500 | 0,0899 | 0,0893 | 0,0917 | 0,0853 |
| 6000 | 0,0887 | 0,0871 | 0,0887 | 0,0842 |
| 6500 | 0,0851 | 0,0839 | 0,0864 | 0,0820 |
| 7000 | 0,0856 | 0,0869 | 0,0861 | 0,0795 |
| 7500 | 0,0884 | 0,0871 | 0,0880 | 0,0829 |
| 8000 | 0,0928 | 0,0920 | 0,0906 | 0,0840 |

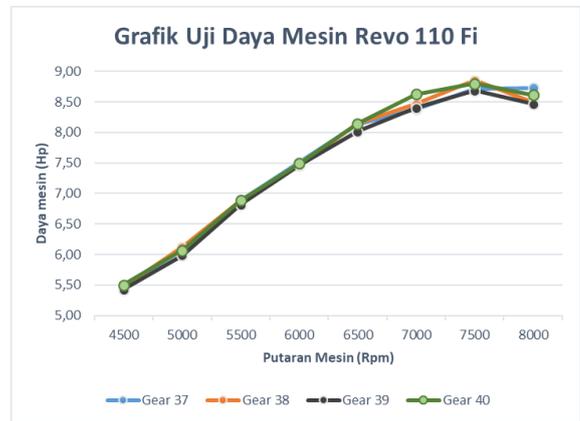
Tabel 5. Hasil Rata-rata SFC 30°

| Rata-rata SFC | | | | |
|---------------|---------|---------|---------|---------|
| n (Rpm) | Gear 37 | Gear 38 | Gear 39 | Gear 40 |
| 4500 | 0,0758 | 0,0702 | 0,0717 | 0,0720 |
| 5000 | 0,0848 | 0,0759 | 0,0724 | 0,0713 |
| 5500 | 0,0854 | 0,0812 | 0,0735 | 0,0772 |
| 6000 | 0,0897 | 0,0879 | 0,0837 | 0,0834 |
| 6500 | 0,0935 | 0,0896 | 0,0880 | 0,0839 |
| 7000 | 0,0988 | 0,0979 | 0,0917 | 0,0896 |
| 7500 | 0,1064 | 0,1086 | 0,0983 | 0,0949 |
| 8000 | 0,1155 | 0,1158 | 0,1125 | 0,1084 |



Gambar 1. Proses uji daya di atas mesin dyno

Pada pengujian di atas dilakukan uji daya pada kendaraan di atas mesin dyno, maka grafik yang di dapatkan ialah sebagai berikut :



Gambar 2. Grafik uji daya di atas mesin dyno

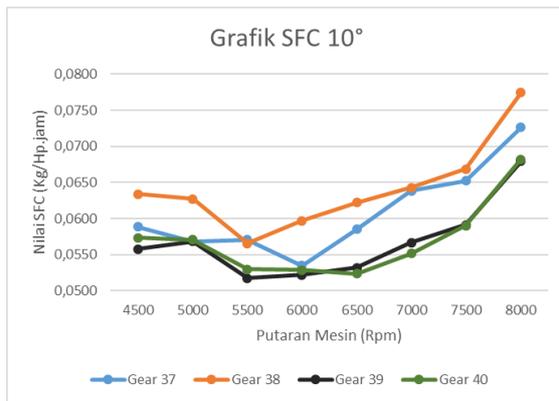
Grafik diatas menunjukkan daya yang dihasilkan oleh 4 jenis ukuran gear kendaraan, yaitu gear 37, gear 38, gear 39, dan gear 40, pada berbagai jenis putaran mesin (Rpm). Seluruh pengukuran dan pendataan data dimulai dari 4500 rpm. Pada putaran 4500 rpm daya yang dihasilkan relatif rendah dengan gear 40 memiliki daya tertinggi yaitu 5,50 hp, lalu gear 38 dan gear 37 dengan daya 5,47 hp dan terakhir gear 39 dengan daya 5,43 hp. Dengan seiring naiknya putaran mesin, maka daya yang dihasilkan juga akan naik. Namun pada putaran mesin 8000 rpm daya mulai mengalami penurunan hingga limiter mesin yaitu 9500 rpm.



Gambar 3. Proses uji konsumsi kendaraan pada medan miring

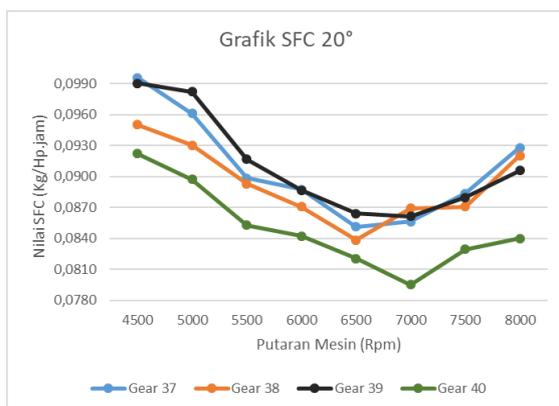
Pada pengujian di atas dilakukan uji konsumsi pada kendaraan untuk mencari nilai SFC pada saat pengujian pada jalanan yang miring atau menanjak,

maka grafik yang di dapatkan ialah sebagai berikut



Gambar 4. Grafik SFC pada 10°

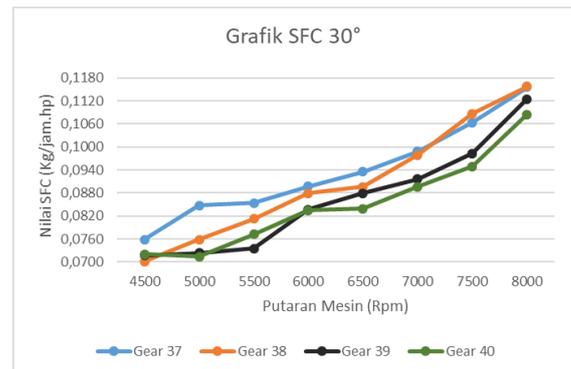
Grafik diatas menggambarkan data dari Specific Fuel Consumption (SFC) pada uji dinamis dengan kemiringan medan jalan sebesar 10°, yang dihasilkan oleh 4 jenis ukuran gear kendaraan, yaitu gear 37, gear 38, gear 39, dan gear 40. Pada grafik diatas nilai SFC tertinggi atau lebih boros dicapai oleh gear 38 dengan nilai SFC 0,0774 kg/hp.jam pada 8000 rpm sedangkan terendah digapai oleh gear 39 dengan nilai SFC 0,0517 kg/hp.jam pada 5500 rpm.



Gambar 5. Grafik SFC pada 20°

. Grafik diatas menggambarkan data dari Specific Fuel Consumption (SFC) pada uji dinamis dengan kemiringan medan jalan sebesar 20°, yang dihasilkan oleh 4 jenis ukuran gear kendaraan, yaitu gear 37, gear 38, gear 39, dan gear 40. Pada grafik diatas, nilai SFC ter tinggi ada pada 4500 rpm sebesar 0,0996 kg/hp.jam

dengan gear 38. Sedangkan nilai SFC terendah pada gear 40 pada 7000 rpm sebesar 0,0795 kg/hp.jam.



Gambar 6. Grafik SFC pada 30°

Grafik diatas menggambarkan data dari Specific Fuel Consumption (SFC) pada uji dinamis dengan kemiringan medan jalan sebesar 30°, yang dihasilkan oleh 4 jenis ukuran gear kendaraan, yaitu gear 37, gear 38, gear 39, dan gear 40. Pada grafik diatas, nilai SFC tertinggi ada pada 8000 rpm sebesar 0,1158 kg/hp.jam dengan gear 38. Sedangkan nilai SFC terendah pada gear 38 pada 4500 rpm sebesar 0,0702.

HASIL DAN PEMBAHASAN



Gambar 7. Alat pengukur konsumsi bahan bakar

Cara kerja dari alat ini menggunakan prinsip durasi semprotan injektor. Yang

mana kabel injektor pada motor di jumper dan disambungkan pada injektor eksternal pada alat pengukur konsumsi bahan bakar. Karena prinsip alat ini yang menggunakan 2 injektor yang bekerja bersamaan maka dibutuhkanlah saklar untuk memutus dan menyambungkan input sinyal pada injektor eksternal, saklar ini digunakan untuk batas memulai dan mengakhiri suatu percobaan.

Pada alat ini pengujian dilakukan menggunakan stopwatch untuk membatasi berapa ml bahan bakar yang dihasilkan setiap rpm selama 30 detik. Ketika mulai percobaan saklar akan diposisikan dalam kondisi “on”, sehingga injektor eksternal akan menerima input sinyal dari ECU kendaraan. Injektor utama menyemprotkan bahan bakar pada ruang bakar, sedangkan injektor eksternal menyemprotkan bahan bakar pada alat tersebut, bahan bakar yang disemprotkan di injektor eksternal akan di tampung oleh gelas kecil yang nantinya akan diukur menggunakan “Syringe” atau dapat disebut “spet” dengan ukuran berkisar 6ml hingga 15ml. Setelah alarm pada stopwatch berbunyi maka saklar pada kabel jumper di posisikan “off”, dan bahan bakar yang sudah ditampung tadi diukur menggunakan alat *syringe* untuk mengetahui berapa ml yang disemprotkan pada rpm tersebut selama 30 detik.

Alat ini juga dilengkapi dengan tachometer eksternal yang mana mendapatkan input dari pulser coil kendaraan, sehingga akan tampil putaran mesin pada layar tachometer ketika mesin keadaan sudah hidup, namun ketika kondisi mesin mati, layar akan menampilkan nilai tegangan pada aki.

Tabel 6. Analisa DOE hasil uji variasi *final gear* terhadap daya

| Analysis of Variance | | | | | |
|----------------------|----|---------|---------|---------|---------|
| Source | DF | Adj SS | Adj MS | F-Value | P-Value |
| Model | 31 | 129,290 | 4,1707 | 497,37 | 0,000 |
| Linear | 10 | 129,043 | 12,9043 | 1538,90 | 0,000 |
| GEAR | 3 | 0,155 | 0,0515 | 6,15 | 0,001 |
| RPM | 7 | 128,889 | 18,4127 | 2195,80 | 0,000 |
| 2-Way Interactions | 21 | 0,247 | 0,0118 | 1,40 | 0,151 |
| GEAR*RPM | 21 | 0,247 | 0,0118 | 1,40 | 0,151 |
| Error | 64 | 0,537 | 0,0084 | | |
| Total | 95 | 129,827 | | | |

Pada pengujian daya, dapat dilihat pada baris perbedaan gear terhadap daya, menghasilkan *P-Value* sebesar 0,001, yang mana *P-Value* kurang dari 0,05. Yang berarti h_0 ditolak dan h_1 diterima, yaitu terdapat pengaruh secara signifikan dari perbedaan ukuran *final gear* terhadap daya yang dihasilkan. Kemudian pada baris perbedaan RPM terhadap daya menghasilkan *P-Value* sebesar 0,000, yang mana *P-Value* kurang dari 0,05. Yang berarti h_0 ditolak dan h_1 diterima, yaitu terdapat pengaruh secara signifikan dari setiap putaran mesin terhadap daya yang dihasilkan.

Tabel 7. Analisa DOE hasil uji variasi *final gear* terhadap efisiensi mekanis

| Analysis of Variance | | | | | |
|----------------------|----|----------|----------|---------|---------|
| Source | DF | Adj SS | Adj MS | F-Value | P-Value |
| Model | 31 | 0,188979 | 0,006096 | 52,07 | 0,000 |
| Linear | 10 | 0,185833 | 0,018583 | 158,73 | 0,000 |
| GEAR | 3 | 0,002469 | 0,000823 | 7,03 | 0,000 |
| RPM | 7 | 0,183364 | 0,026195 | 223,75 | 0,000 |
| 2-Way Interactions | 21 | 0,003146 | 0,000150 | 1,28 | 0,223 |
| GEAR*RPM | 21 | 0,003146 | 0,000150 | 1,28 | 0,223 |
| Error | 64 | 0,007493 | 0,000117 | | |
| Total | 95 | 0,196472 | | | |

Pada pengujian efisiensi mekanis, dapat dilihat pada baris perbedaan *final gear* terhadap efisiensi mekanis, menghasilkan *P-Value* sebesar 0,000, yang mana *P-Value* kurang dari 0,05. Yang berarti h_0 ditolak dan h_1 diterima, yaitu terdapat pengaruh secara signifikan dari perbedaan ukuran *final gear* terhadap daya

yang dihasilkan. Kemudian pada baris perbedaan RPM terhadap efisiensi mekanis menghasilkan *P-Value* sebesar 0,000, yang mana *P-Value* kurang dari 0,05. Yang berarti h_0 ditolak dan h_1 diterima, yaitu terdapat pengaruh secara signifikan dari setiap putaran mesin terhadap efisiensi mekanis yang dihasilkan.

Tabel 8. Analisa DOE hasil uji variasi *final gear* terhadap SFC kemiringan 10°

Analysis of Variance

| Source | DF | Adj SS | Adj MS | F-Value | P-Value |
|--------------------|----|----------|----------|---------|---------|
| Model | 31 | 0,003626 | 0,000117 | 6,68 | 0,000 |
| Linear | 10 | 0,003469 | 0,000347 | 19,82 | 0,000 |
| GEAR | 3 | 0,000911 | 0,000304 | 17,36 | 0,000 |
| RPM | 7 | 0,002557 | 0,000365 | 20,88 | 0,000 |
| 2-Way Interactions | 21 | 0,000157 | 0,000007 | 0,43 | 0,984 |
| GEAR*RPM | 21 | 0,000157 | 0,000007 | 0,43 | 0,984 |
| Error | 64 | 0,001120 | 0,000018 | | |
| Total | 95 | 0,004746 | | | |

Pada pengujian SFC (Dinamis) dengan kemiringan jalan 10°, dapat dilihat pada baris perbedaan *final gear* terhadap SFC (Dinamis) dengan kemiringan jalan 10°, menghasilkan *P-Value* sebesar 0,000, yang mana *P-Value* kurang dari 0,05. Yang berarti h_0 ditolak dan h_1 diterima, yaitu terdapat pengaruh secara signifikan dari perbedaan ukuran *final gear* terhadap nilai SFC yang dihasilkan. Kemudian pada baris perbedaan RPM terhadap SFC (Dinamis) dengan kemiringan jalan 10° menghasilkan *P-Value* sebesar 0,000, yang mana *P-Value* kurang dari 0,05. Yang berarti h_0 ditolak dan h_1 diterima, yaitu terdapat pengaruh secara signifikan dari setiap putaran mesin terhadap SFC (Dinamis) dengan kemiringan jalan 10° yang dihasilkan.

Tabel 9. Analisa DOE hasil uji variasi *final gear* terhadap SFC kemiringan 20°

Analysis of Variance

| Source | DF | Adj SS | Adj MS | F-Value | P-Value |
|--------------------|----|----------|----------|---------|---------|
| Model | 31 | 0,002297 | 0,000074 | 7,07 | 0,000 |
| Linear | 10 | 0,002185 | 0,000218 | 20,84 | 0,000 |
| GEAR | 3 | 0,000553 | 0,000184 | 17,57 | 0,000 |
| RPM | 7 | 0,001632 | 0,000233 | 22,24 | 0,000 |
| 2-Way Interactions | 21 | 0,000112 | 0,000005 | 0,51 | 0,957 |
| GEAR*RPM | 21 | 0,000112 | 0,000005 | 0,51 | 0,957 |
| Error | 64 | 0,000671 | 0,000010 | | |
| Total | 95 | 0,002968 | | | |

Pada pengujian SFC (Dinamis) dengan kemiringan jalan 20°, dapat dilihat pada baris perbedaan *final gear* terhadap SFC (Dinamis) dengan kemiringan jalan 20°, menghasilkan *P-Value* sebesar 0,000, yang mana *P-Value* kurang dari 0,05. Yang berarti h_0 ditolak dan h_1 diterima, yaitu terdapat pengaruh secara signifikan dari perbedaan ukuran *final gear* terhadap nilai SFC yang dihasilkan. Kemudian pada baris perbedaan RPM terhadap SFC (Dinamis) dengan kemiringan jalan 20° menghasilkan *P-Value* sebesar 0,000, yang mana *P-Value* kurang dari 0,05. Yang berarti h_0 ditolak dan h_1 diterima, yaitu terdapat pengaruh secara signifikan dari setiap putaran mesin terhadap SFC (Dinamis) dengan kemiringan jalan 20° yang dihasilkan.

Tabel 10. Analisa DOE hasil uji variasi *final gear* terhadap SFC kemiringan 30°

Analysis of Variance

| Source | DF | Adj SS | Adj MS | F-Value | P-Value |
|--------------------|----|----------|----------|---------|---------|
| Model | 31 | 0,001720 | 0,000055 | 3,00 | 0,000 |
| Linear | 10 | 0,001397 | 0,000140 | 7,55 | 0,000 |
| GEAR | 3 | 0,000710 | 0,000237 | 12,80 | 0,000 |
| RPM | 7 | 0,000687 | 0,000098 | 5,30 | 0,000 |
| 2-Way Interactions | 21 | 0,000323 | 0,000015 | 0,83 | 0,672 |
| GEAR*RPM | 21 | 0,000323 | 0,000015 | 0,83 | 0,672 |
| Error | 64 | 0,001184 | 0,000019 | | |
| Total | 95 | 0,002904 | | | |

Pada pengujian SFC (Dinamis) dengan kemiringan jalan 30°, dapat dilihat pada baris perbedaan *final gear* terhadap SFC (Dinamis) dengan kemiringan jalan 30°, menghasilkan *P-Value* sebesar 0,000, yang mana *P-Value* kurang dari 0,05. Yang berarti h_0 ditolak dan h_1 diterima, yaitu

terdapat pengaruh secara signifikan dari perbedaan ukuran *final gear* terhadap nilai SFC yang dihasilkan. Kemudian pada baris perbedaan RPM terhadap SFC (Dinamis) dengan kemiringan jalan 30° menghasilkan *P-Value* sebesar 0,000, yang mana *P-Value* kurang dari 0,05. Yang berarti H_0 ditolak dan H_1 diterima, yaitu terdapat pengaruh secara signifikan dari setiap putaran mesin terhadap SFC (Dinamis) dengan kemiringan jalan 30° yang dihasilkan.

KESIMPULAN

Berdasarkan data hasil pengujian yang dilakukan dapat disimpulkan dari uji perubahan variasi rasio *final gear* dengan ukuran gear 37, 38, 39 dan 40 serta kemiringan dengan elevasi jalan 10°, 20°, hingga 30° terhadap daya, efisiensi mekanis, waktu akselerasi dan *Specific Fuel Consumption* (SFC) dapat disimpulkan bahwa pada pengujian daya penggunaan gear 38 menghasilkan daya tertinggi sebesar 8,85 Hp pada 7500 rpm. Untuk efisiensi mekanis, gear 38 memiliki nilai tertinggi yaitu 0,9987 pada 6500 rpm. Untuk waktu akselerasi semakin tinggi kemiringan jalan maka kecepatan tertinggi yang dapat diraih semakin rendah. Kemudian SFC khususnya pada pengujian kemiringan jalan hasil yang lebih irit dihasilkan pada kemiringan 10° dengan gear 39 dengan nilai SFC 0,0517 Kg/Hp.Jam pada 6000 rpm sedangkan SFC yang lebih boros diraih pada kemiringan 30° dengan gear 38, nilai SFC 0,1158 Kg/Hp.jam pada putaran 8000 rpm. Banyak faktor yang dapat mempengaruhi nilai signifikan dari pengujian tersebut,

salah satunya adalah perbedaan cuaca, suhu ruangan pada pengujian pada jalan menanjak. Sedangkan untuk uji dyno bisa terjadi karena suhu ruangan pada dyno yang penuh gas CO sehingga dapat mempengaruhi kelangsungan pengujian dan sebagainya.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Arifin, I. N, “Analisis Campuran Biodisel dan Solar Terhadap Emisi Gas Buang dan Specific Fuel Consumption Pada Motor Diesel, 5, 87, 2019
- [2] Indah, J. P, “Jumlah Kendaraan Bermotor di Indonesia Tembus 151,4 Juta Unit”, kompas.com. Retrieved 03/01, 2022
- [3] Killedar, J. S, *Dynamometer: Theory and Application to Engine Testing*, Xlibris US, 2012
- [4] Mulyana, T, *Sistem Pemindah Tenaga Sepeda Motor*, Direktorat Pembinaan Kursus dan Pelatihan, 2015
- [5] Ningrat, A., Kusuma, I., & Adnyana, I. W. B, “Pengaruh Penggunaan Bahan Bakar Pertalite Terhadap Akselerasi Dan Emisi Gas Buang Pada Sepeda Motor Bertransmisi Otomatis”, *Jurnal Mettek*, 2(1), 59-67, 2016
- [6] Peiyong Ni, H. X., Ziheng Zhang, Xuewen Zhang, “Effect of injector nozzle parameters on fuel consumption and soot emission of two-cylinder diesel engine for vehicle”, 2021

- [7] Prayogi, S. P, *Pemeliharaan Sasis dan Pemindah Tenaga Kendaraan Ringan SMK/MAK Kelas XI*, Gramedia Widiasarana indonesia, 2021
- [8] Pristiano, M. E, “Analisis Pengaruh Variasi Final Drive Terhadap Daya dan Torsi Pada Sepeda Motor Yamaha Vixion 2007, 2016
- [9] Setiawan, J, 2018, “Analisis Variasi Rasio Final Gear Terhadap Daya Pada Sepeda Motor. *Analisis Variasi Rasio Final Gear Terhadap Daya Pada Sepeda Motor*”, 2018
- [10] Suhdi, H, “Analisis Konsumsi Bahan Bakar Pada Motor Dua Langkah 110 CC Berdasarkan Variasi Beban dengan Metode Eksperimen”, 2021
- [11] Wenjing Cao, B. Z., Masakazu Mukai, Impact of road slope on most fuel-economic PnG strategies for internal-combustion-engine-driven vehicles, 5, 2022
- [12] Winoko, Y. A, *Pengujian Daya dan Emisi Gas Buang* (Vol. 8), Polinema Press, 2017
- [13] Wiranto Arismunandar, K. T, *Motor Diesel Putaran Tinggi* (Vol. 12), Pradnya Putra, 1983
- [14] Yuniarto Agus Winoko, K., Santoso, *Pengujian Daya dan Emisi Gas Buang (Edisi Revisi)* (Vol. 8), Polinema Press, 2018
- [15] Yuniarto Agus Winoko, S., Nurhadi, *Motor Bakar 1* (Vol. 7). POLINEMA PRESS, 2019