

ANALISA PENGARUH BESARNYA BEBAN TERHADAP UNJUK KERJA MOBIL SUZUKI ERTIGA 1400 CC

Hariyanto

*Program Studi Teknik Mesin, FTI, Institut Teknologi Budi Utomo Jakarta,
hariyantostmm@gmail.com*

Abstrak

Mobil saat ini di buat dengan jenis yang banyak dan berbeda-beda di sesuaikan dengan kekuatan dan kemampuan beban angkut yang dibawanya. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh beban terhadap *performance* (unjuk kerja) daya, torsi dan konsumsi bahan bakar spesifik. Jenis beban yang di uji adalah beban penumpang dengan variasi beban 100 kg, 150 kg, dan 200 kg. Pengujian bahan bakar spesifik pada kendaraan roda empat 1400 cc 4 silinder adalah bahan bakar pertalite. Pada pengujian daya dan torsi dengan beban penumpang diuji pada mobil SE dengan alat Dynotest yang terhubung langsung pada komputer. Komputer akan mencatat perubahan grafik untuk peningkatan daya dan torsi dari mesin dengan variasi putaran 2000 rpm, 2500 rpm, 3000 rpm, 3500 rpm sampai 4000 rpm. Sementara konsumsi bahan bakar spesifik dihitung dari pengujian lapangan dengan objek tol Cibitung – Cilincing. Dari hasil penelitian daya tertinggi dihasilkan oleh beban penumpang 100 kg dengan 111,4 HP pada putaran 4000 rpm lebih besar dibandingkan dengan beban 150 kg dengan 110,6 HP pada putaran 4000 rpm dan 200 kg dengan 109,9 HP pada putaran 4000 rpm. Sedangkan hasil penelitian torsi tertinggi dihasilkan oleh beban 200 kg dengan 226,2 Nm pada putaran 3000 rpm lebih besar dibandingkan dengan beban 150 kg 225,3 Nm pada putaran 3000 rpm dan 100 kg 224,6 Nm pada putaran 3000 rpm. Hasil pengujian konsumsi bahan bakar spesifik penggunaan bahan bakar pertalite tertinggi dihasilkan oleh beban penumpang 200 kg pada jarak tempuh 50 km dengan rata-rata 0,14 l/km atau 7 liter dalam 50 km lebih banyak dibandingkan dengan beban 150 kg pada jarak tempuh 50 km dengan rata-rata 0,12 l/km atau 6 liter dalam 50 km dan 100 kg pada jarak tempuh 50 km dengan rata-rata 0,08 l/km atau 4 liter dalam 50 km. Untuk mendapatkan analisa yang lebih lengkap masih diperlukan beberapa pengamatan, diantaranya pada jalan lintasan, jalan yang mendaki, ataupun jalan yang tidak rata.

Kata kunci : beban, *performance*, daya, torsi.

1. PENDAHULUAN

Kebutuhan angkutan untuk menopang kehidupan dan mobilitas manusia saat ini mengalami kemajuan yang sangat pesat sekali. Mobil saat ini di buat dengan jenis yang banyak dan berbeda-beda di sesuaikan dengan kebutuhan, gaya hidup, kekuatan dan kemampuan beban angkut yang dibawanya. Adapula mobil yang secara khusus dirancang untuk jenis kendaraan niaga yang berfungsi sebagai angkutan beban dan membawa barang-barang serta memasarkan atau mendistribusikan suatu produk barang hasil pertanian maupun hasil industri.

Mobil adalah salah satu alat transportasi yang sangat penting dalam kehidupan sehari-hari. Unjuk kerja mobil dapat dipengaruhi oleh banyak faktor, salah satunya adalah beban yang ditanggung oleh mobil, terutama beban penumpang. Dalam konteks otomotif, pengaruh beban terhadap unjuk kerja mobil seringkali menjadi perhatian utama dalam

desain mobil. Beban penumpang yang berlebihan pada mobil dapat mempengaruhi performa mobil seperti akselerasi yang lambat, kecepatan maksimal yang lebih rendah, dan konsumsi bahan bakar yang lebih tinggi. (Bell, A. Graham, 2008). Hal ini dapat mempengaruhi kemampuan mobil untuk bergerak dengan lancar dan dapat membahayakan keselamatan pengemudi dan penumpang. Oleh karena itu, analisis pengaruh beban terhadap unjuk kerja mobil sangat penting untuk meningkatkan performa mobil dan menjaga keselamatan pengemudi dan penumpang.

Dalam analisis ini, kita akan fokus pada pengaruh beban penumpang pada unjuk kerja mobil SE. S adalah salah satu produsen mobil terkemuka di dunia dan memiliki berbagai jenis mobil yang berbeda dengan spesifikasi yang berbeda. Oleh karena itu, analisis ini dapat membantu kita untuk memahami pengaruh beban penumpang pada performa

mobil S dan memberikan informasi yang berguna bagi produsen mobil untuk meningkatkan desain mobil mereka.

Berdasarkan latar belakang masalah di atas, maka dapat diidentifikasi sebagai permasalahan yang ada sebagai berikut :

1. Performa mesin pada beban penumpang. Beban penumpang yang berlebihan pada mobil Suzuki Ertiga apakah dapat mempengaruhi performa kinerja mesin. Apakah mesin mobil akan bermasalah jika beban membawa beban berat.

2. Konsumsi bahan bakar yang lebih tinggi. Beban penumpang yang berlebihan pada mobil Suzuki Ertiga dapat mempengaruhi konsumsi bahan bakar mobil. Apakah mobil akan memerlukan lebih banyak bahan bakar untuk membawa beban yang lebih berat, sehingga dapat meningkatkan biaya operasional mobil.

3. Stabilitas mobil. Beban penumpang yang berlebihan pada mobil Suzuki Ertiga apakah dapat mempengaruhi stabilitas mobil . Mobil mungkin menjadi lebih sulit dikendalikan dan dapat terasa tidak stabil saat dibawa dengan kecepatan tinggi. (Syahrani, Awal. 2006).

Melalui penelitian ini diharapkan dapat ditemukan jawaban tentang berapa jumlah penumpang ideal yang dapat ditanggung oleh mobil Suzuki Ertiga, mengetahui beban penumpang dalam performa kinerja mesin mobil, mengetahui konsumsi bahan bakar yang tinggi, serta stabilitas mobil tanpa mempengaruhi performa dan kenyamanan berkendara. Hal ini akan sangat membantu bagi konsumen dalam memilih mobil yang sesuai dengan kebutuhan mereka.

2. METODOLOGI

Untuk menganalisa permasalahan ini, maka metodologi yang diambil adalah sebagai berikut :

1. Observasi Lapangan

Merupakan langkah awal yang dilakukan penulis untuk mendapatkan informasi yang berhubungan dengan objek pengujian.

2. Metode Literatur

Merupakan langkah penelusuran dan penelaah buku-buku referensi serta jurnal-jurnal pendukung untuk

menambah wawasan teoritis yang lebih luas.

2.1 Alat yang Digunakan

1. Mesin *Dyno* atau Dinamometer Digunakan untuk mengukur daya tenaga atau kekuatan (*Horse Power*) dan torsi (*torque*) pada suatu kendaraan (mobil dan sepeda motor) serta digunakan untuk uji kelayakan sebuah kendaraan atau disebut dengan *dyno test*. Pada saat mesin berputar, tenaga yang dihasilkan oleh mesin yang dapat dihitung dengan mengukur secara serentak torsi dan kecepatan *rotasi per menit* (rpm). Pudjanarsa, A dan Nursuhud, D. 2008



Gambar 1. Mesin *Dynamometer*
(Sumber: https://www.diytrade.com/china/pl/148501-t-i-1/Machine_Tool.html)[14]

2. Stopwatch

Stopwatch berfungsi untuk menghitung waktu, pada penelitian ini stopwatch digunakan untuk menghitung waktu yang dipakai dalam pengujian daya, torsi, dan konsumsi bahan bakar yang dibutuhkan.



Gambar 2. *Stopwatch*
(Sumber: <https://www.astopwatch.com/products/scientificstopwatches.asp?product=fastime-1-3-20>)

3. Tachometer

Tachometer adalah alat yang berfungsi untuk mengukur kecepatan putaran roda. Pada penelitian ini sensor dipasang pada

roda bagian belakang tachometer pada pengujian.



Gambar 3. Tachometer

(Sumber: <https://id.aliexpress.com/item/32860537406.html?gatewayAdapt=glo2idn>)

4. Gelas ukur

Berfungsi untuk menampung dan mengukur volume bahan bakar yang akan digunakan sebelum bahan bakar dimasukan kedalam tangki bahan bakar. Pada penelitian ini gelas ukur akan digunakan dalam bahan bakar pertalite



Gambar 4. Gelas Ukur

(sumber: <https://bibitonline.com/produk/gelas-ukur-takar-plastik-5-liter-5000-ml>)

5. Blower

Blower berfungsi untuk menghisap atau mengurangi udara panas yang dihasilkan oleh mesin akibat putaran rpm yang bervariasi



Gambar 5. Blower

(sumber: <https://www.sp-vent.com/news/the-working-principle-of-the-blower.html>)

6. Bahan Bakar

Pertalite merupakan bahan bakar gasoline yang memiliki warna hijau terang dan jernih dan memiliki angka oktan yang lebih tinggi (RON90) di bandingkan bahan bakar Premium (RON88). Pada penelitian ini pertalite di gunakan dalam uji konsumsi bahan bakar pada kendaraan roda empat SE.



Gambar 6. Bahan bakar

Sumber Data : Hasil Olahan Data Penelitian

7. Kendaraan Suzuki Ertiga 1400 cc

Kendaraan Suzuki Ertiga merupakan transportasi yang berjenis MPV dan merupakan perpaduan MPV dan sedan. Pada penelitian ini kendaraan akan digunakan untuk uji unjuk kerja mesin yang meliputi daya dan torsi kendaraan tersebut. Kendaraan memiliki spesifikasi mesin sebagai berikut:

Tabel 1. Spesifikasi Kendaraan Uji Suzuki Ertiga

No	Kategori	Spesifikasi
1	Merek	Suzuki
2	Type	AVI 414 F TYPE 2 (4x2) AT
3	Jenis	Mobil Penumpang
4	Tahun	2017
5	Volume Silinder	1373 cc
6	Bahan Bakar	Pertalite
7	Jumlah Silinder	4 silinder
8	Tenaga	103 Hp
9	Torsi	138 Nm
10	Jenis Transmisi	Matic

11	Sistem Bahan Bakar	MPI (<i>Multi Point Injection</i>)
----	--------------------	--------------------------------------

Sumber: SIS, PT, 2012, Suzuki Ertiga

2.2 Prosedur Pengujian

Sebelum dilakukannya pengujian maka harus mempersiapkan alat-alatnya terlebih dahulu, agar pada saat proses pengujian tidak terjadi hal-hal yang tidak diinginkan. Berikut persiapan dan langkah-langkahnya :

2.2.1 Persiapan Pengujian

1. Pemeriksaan kendaraan

a. Bahan Bakar

Pastikan bahan bakar terisi penuh dan jarum indikator tidak berada mendekati E, yaitu dengan cara melihat pada bagian dashboard kendaraan.

b. Sistem Kelistrikan.

Cek pada bagian kabel-kabel pada kendaraan apakah ada yang putus atau tidak, kemudian pada bagian aki/baterai juga perlu diperhatikan apakah terdapat kabel yang kurang kencang atau tidak. Jika sekiranya ada yang putus atau rusak maka segera diperbaiki terlebih dahulu.

2. Pemeriksaan alat pengujian

Pastikan semua alat sebelum dilakukannya pengujian sudah dikalibrasi terlebih dahulu agar hasil pengukuran dapat akurat, yaitu :

- Dynotest atau Dinamometer (alat ukur tenaga atau kekuatan).
- Stopwatch (alat ukur hitung waktu).
- Tachometer (alat ukur putaran mesin).
- Earmuff (alat pelindung telinga)
- Gelas ukur
- Blower

2.2.2. Langkah-langkah Pengujian

1. Daya dan torsi

- Letakkan kendaraan mobil yang akan diuji diatas Dynotest dengan posisi roda belakang menempel tepat diatas roller.

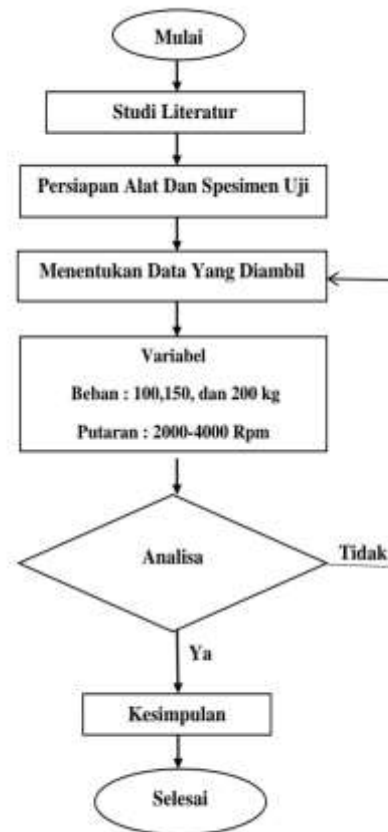
- Pasang penahan pada roda depan dengan diperkuat dengan pengereman agar kendaraan tidak dapat bergerak.
- Mesin kendaraan dinyatakan dalam keadaan tanpa beban dan dipanaskan selama kurang lebih 15 menit agar mesin bekerja pada temperatur normal.
- Untuk memperoleh nilai daya dan torsi masing-masing variasi putaran mesin, atur putaran mesin 2000 – 4000 rpm pada pengujian jenis bahan bakar pertalite.
- Hasil dari pengujian daya dan torsi tersebut akan langsung tercatat pada perangkat komputer.
- Lakukan pengujian dengan variasi putaran mesin dan semua hasilnya tercatat pada layar komputer mesin Dynotest atau Dinamometer.

2. Konsumsi bahan bakar

- Memeriksa kondisi kendaraan yang akan diuji baik mesin dan perangkat komponen yang lain dapat berfungsi secara normal.
- Di atas mesin Dynotest atau Dinamometer isi tangki mesin pada kondisi full.
- Mengamati kondisi permukaan batas level bahan bakar pada titik tertinggi dan menandai dengan garis pada pipa saluran pemasukan bahan bakar pada tangki (garis harus tepat dan jelas).
- Setelah itu pakai batas waktu pengujian (antara 5 sampai 10 menit) saat mobil dinyalakan mesinnya, amati penggunaan konsumsi bahan bakarnya sampai batas waktu yang ditentukan.
- Pengujian dilakukan dengan variasi putaran mesin 2000 – 4000 rpm.
- Setelah didapat data pengujian daya dan torsi mencapai batas waktunya, matikan mesin kendaraan.

- g. Lihat penurunan permukaan batas level bahan bakarnya menggunakan gelas ukur.
 - h. Catat hasil pengujiannya dengan tepat dan teliti.
3. Kecepatan pada kendaraan
- a. Carilah jarak yang telah ditentukan untuk menghitung kecepatan mobil.
 - b. Nyalakan mesin dan panaskan mesin mobil terlebih dahulu.
 - c. Setelah dipanaskan, bawa laju kendaraan mobil dengan kecepatan 50km/jam dalam jarak 500 m dengan membawa beban penumpang 100 – 200 kg.
 - d. Gunakan stopwatch untuk mengukur waktu yang dibutuhkan dalam mencapai jarak tersebut.
 - e. Catat hasil pengujian dengan tepat dan teliti.

Untuk memberi gambaran yang lebih jelas terkait metode dan alur penelitian ini maka dibuat diagram alir yang bisa dilihat pada gambar. 2 di bawah ini.



Gambar. 7 Diagram Alir Penelitian
Sumber Data : Hasil Olahan Data Penelitian

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Hasil Pengujian

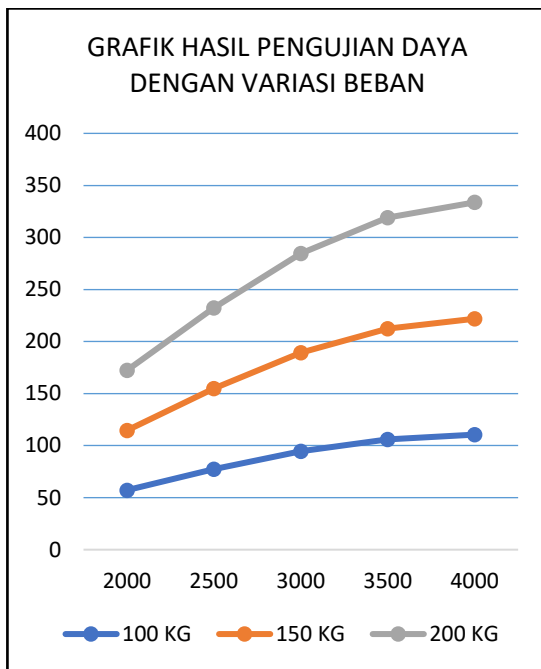
Dari proses pengujian daya dan torsi kendaraan dengan variasi beban penumpang 100 kg, 150 kg dan 200 kg pada putaran 2000 rpm, 2500 rpm, 3000 rpm, 3500 rpm, dan 4000 rpm di peroleh data-data sebagai berikut :

Tabel 2. Hasil Pengujian Daya dengan beban 100 kg, 150 kg, dan 200 kg

No	Putaran (rpm)	Daya (HP)		
		100 kg	150 kg	200 kg
1	2000	57.4	57.1	56.7
2	2500	77.5	77.2	76.8
3	3000	94.9	94.3	93.9
4	3500	106.4	106.0	105.7
5	4000	111.4	110.6	109.9

Sumber Data : Hasil Olahan Data Penelitian

Dari data di atas akan lebih mudah terlihat jika dibuat dalam bentuk grafik.



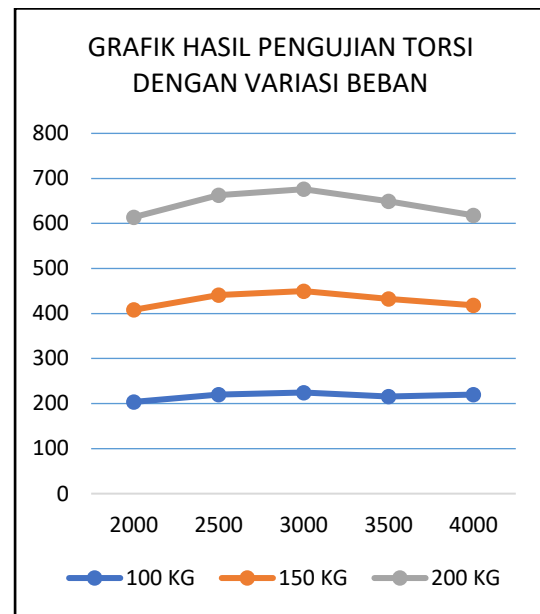
Gambar. 8 Grafik Hasil Pengujian Daya
Sumber Data : Hasil Olahan Data Penelitian

Berdasarkan grafik di atas, perbandingan besarnya daya mesin diketahui bahwa pada beban penumpang 200 kg lebih besar daripada dengan beban 100 kg dan 150 kg. Daya yang dihasilkan dengan beban 100 kg sebesar 110,55 HP pada 4000 rpm, dengan beban 150 kg sebesar 111,32 HP pada 4000 rpm, dan beban 200 kg sebesar 111,84 HP pada 4000 rpm.

Tabel 3. Hasil Pengujian Torsi dengan beban 100 kg, 150 kg, dan 200 kg

No.	Putaran rpm	Torsi (Nm)		
		100 kg	150 kg	200 kg
1.	2000	203,7	204,4	205,1
2.	2500	220,2	220,8	221,5
3.	3000	224,6	225,3	226,2
4.	3500	215,7	216,5	217,4
5.	4000	196,9	198,4	199,2

Sumber Data : Hasil Olahan Data Penelitian



Gambar. 9 Grafik hasil pengujian Torsi

Sumber Data : Hasil Olahan Data Penelitian

Berdasarkan grafik di atas, perbandingan besarnya torsi mesin diketahui bahwa pada beban penumpang 200 kg lebih besar daripada dengan beban 100 kg dan 150 kg. Torsi yang dihasilkan dengan beban 100 kg sebesar 224,59 Nm pada 3000 rpm, dengan beban 150 kg sebesar 225,27 Nm pada 3000 rpm, dan beban 200 kg sebesar 226,20 Nm pada 3000 rpm.

Proses pengujian konsumsi bahan bakar ini menggunakan metode Full To Full yang pada dasarnya pengujian akan mencari total jarak tempuh kemudian membagi dengan jumlah bahan bakar pertalite yang terpakai, untuk variasi beban penumpang 100 kg, 150 kg dan 200 kg. Berikut dengan data-data hasil pengujian konsumsi bahan bakar pertalite:

Tabel 4. Hasil Pengujian Konsumsi Bahan Bakar

No	Beban	Jarak Tempuh	Waktu Tempuh	Konsumsi Bahan Bakar
1.	100 kg	50 KM	01:30:65	4 Liter
2.	150 kg	50 KM	01:46:90	6 Liter
3.	200 kg	50 KM	01:55:35	7 Liter

Sumber Data : Hasil Olahan Data Penelitian

Pada data hasil ini, ada beberapa pemicu konsumsi bahan bakar seperti berikut:

- Penggunaan AC saat pengujian berlangsung.
- Keadaan jalur jalan yang macet.
- Kecepatan tidak menentu pada saat kemacetan terjadi.

3.2 Perhitungan Daya dan Torsi Teoritis

Sebagai perbandingan dan untuk mendapatkan data yang lebih terpercaya, maka nilai daya, dan torsi perlu kita croscek dengan perhitungan teoritis dengan menggunakan rumus sbb:

Untuk beban 100 kg, pada putaran mesin 2000 rpm kita dapatkan torsi 203.7 Nm.

$$P = \frac{2\pi nT}{60.000} = \frac{2 \times 3,14 \times 2000 \times 203,7}{60.000}$$

$$= 42,64 \text{ kW} = 57,19 \text{ HP}$$

Berikutnya dengan cara yang sama bisa dilakukan untuk putaran mesin 2500, 3000, 3500 dan 4000 rpm.

Sedangkan untuk perhitungan torsi teoritis menggunakan rumus sbb: Kita ambil contoh daya yang dihasilkan pada putaran 3000 rpm sebesar 94,57 HP dirubah dalam satuan Watt.

$$P = 94,57 \text{ HP} = 70520,84 \text{ Watt}$$

$$\text{Kecepatan sudut } \omega = \frac{2\pi n}{60} = \frac{2 \times 3,14 \times 3000}{60}$$

$$= 314 \text{ rad/s}$$

$$\text{Maka Torsi} = \frac{p}{\omega} = \frac{70 \ 520,84}{314}$$

$$= 224,59 \text{ Nm}$$

Berikutnya dengan cara yang sama bisa dilakukan untuk putaran mesin 2000, 2500, 3500 dan 4000 rpm.

Dari sample kedua perhitungan di atas bisa disimpulkan bahwa data daya dan torsi yang kita peroleh dari pengujian dengan

menggunakan alat dynotest hasilnya sesuai dengan rumusan teori.

Berikutnya kita akan hitung rata-rata konsumsi bahan bakar spesifik (KBBS) dengan menggunakan persamaan :

$$Kbbs = L / (Km)$$

Dimana :

Kbbs = Konsumsi bahan bakar spesifik
L = Jumlah liter BBM yang digunakan
Km = Jarak yang ditempuh

Menentukan Kbbs pada beban penumpang 100 kg.

$$Kbbs = L / Km = L / (Km) = 4 / (50)$$

$$= 0,08 \text{ L/Km}$$

Dengan cara yang sama berikutnya dihitung untuk mendapatkan data konsumsi bahan bakar spesifik.

Tabel 5. Perbandingan Konsumsi Bahan Bakar

Beban	Jarak Tempuh (Km)	Konsumsi Bahan bakar (L)	Rata-rata Kbbs (L/Km)
100 kg	50 km	4 Liter	0,08 L
150 kg	50 km	6 Liter	0,12 L
200 kg	50 km	7 Liter	0,14 L

Sumber Data : Hasil Olahan Data Penelitian

3.3 Perbandingan Daya dan Torsi

Berikutnya kita perbandingkan besaran nilai daya dan torsi dalam satu tabel agar mempermudah untuk dianalisa.

Tabel 6. Perbandingan Daya dan Torsi dengan Variasi Beban dan Putaran Mesin

RPM	Daya (HP)			Torsi (Nm)		
	100 kg	150 kg	200 kg	100 kg	150 kg	200 kg
2000	57.4	57.1	56.7	203.7	204.4	205.1
2500	77.5	77.2	76.8	220.2	220.8	221.5
3000	94.9	94.3	93.9	224.6	225.3	226.2
3500	106.4	106.0	105.7	215.7	216.5	217.4
4000	111.4	110.6	109.9	196.9	198.4	199.2

Sumber Data : Hasil Olahan Data Penelitian

Dari tabel di atas jika kita perhatikan pengaruh beban terhadap putaran mesin, maka bisa dikatakan bahwa untuk putaran yang sama makin besar beban maka daya yang dihasilkan mobil makin turun makin besar beban maka torsi yang dibutuhkan juga makin besar. Makin tinggi putaran maka daya yang dihasilkan makin besar. Namun tidak demikian halnya dengan torsi, variasi putaran mesin akan menghasilkan grafik hiperbola. Untuk konsumsi bahan bakar, semakain besar beban dibutuhkan bahan bakar yang makin banyak.

4. Kesimpulan

Berdasarkan data hasil pengujian pengaruh beban terhadap daya dan torsi serta data analisis dari penelitian ini dapat disimpulkan hal-hal sebagai berikut:

1. Semakin besar beban yang harus ditanggung kendaraan, maka daya mobil makin menurun.
2. Semakin besar beban yang harus ditanggung kendaraan, maka torsi mobil menunjukkan kecenderungan makin naik.
3. Semakin besar beban yang harus ditanggung kendaraan, maka konsumsi bahan bakar mobil juga semakin besar.

DAFTAR PUSTAKA

Bell, A. Graham, 2008. *Four-Stroke Performance Tuning*. Third Edition. California “ Haynes Publishing.

Pudjanarsa, A dan Nursuhud, D. 2008. *Mesin Konversi Energi*. Andi Press, Yogyakarta.

SIS, PT, 2012, *Suzuki Ertiga: Pedoman Perbaikan*, Jakarta: PT. Suzuki Indomobil Sales 2012.

Syahrani, Awal. 2006. *Analisa Kerja Mesin Bensin Berdasarkan Hasil Uji Emisi*. SMARTex. Palu.

Sumber referensi online:

<https://www.astopwatch.com/products/scientificstopwatches.asp?product=fastime-1-3-20>

https://www.diytrade.com/china/pl/148501-t-i-1/Machine_Tool.html[14]

<https://id.aliexpress.com/item/32860537406.html?gatewayAdapt=glo2idn>

<https://bibitonline.com/produk/gelas-ukur-takar-plastik-5-liter-5000-ml>

<https://www.sp-vent.com/news/the-working-principle-of-the-blower.html>