

ANALISIS PERFORMA MESIN SEPEDA MOTOR EMPAT LANGKAH BERTEKNOLOGI HYBRID DENGAN KAPASITAS MESIN 100 cc

Agung Rizki Pramurahardi

M. As'adi

Fakultas Teknik Program Studi Teknik Mesin UPN "Veteran" Jakarta

Email : pagungrizki@yahoo.com

Abstract

Testing is aimed to obtain the reduction in the use of premium fuel to generate power, torque, and fuel efficiency. The test is performed on dynotest that the gasoline engine starts to rev up to 2200 rpm rev to 3960 rpm, while the electric motor is done on rotation 1550 rpm up to 1870 rpm rotation. This test uses Yamaha Vega R engine in 2004, while the electric motor uses VIP brands in 2009. Test results showed the maximum power of 1.4 HP petrol engine at 3800 rpm rotation while the maximum torque of 1.96 ft-lb at 3400 rpm rotation. To obtain the maximum power the electric motor of 0.42 HP at 1750 rpm spin while the maximum torque of 1.28 ft-lb at 1620 rpm rotation. For the fuel consumption on this hybrid bike uses a gasoline engine to produce 100 ml of premium mileage as far as 3.3 km with average speed average 40 km / h, while for the electric motor using a battery of 12 V / 104 A produces a distance 24, 1 km with average speed average 35 km / h. Thus, when combined gasoline engine and electric motor hybrid bike then this could be a distance of 27.1 km and can eliminate the use of premium fuel and save as much as 730 ml of premium fuel costs Rp 4,745 (current premium price of Rp 6,500 per liter).

Keywords: Hybrid, Performance, Four stroke, fuel consumption

PENDAHULUAN

Dewasa ini, perkembangan industri otomotif khususnya sepeda motor terus meningkat cepat khususnya di kota-kota besar. "Menurut data dari badan pusat statistik yang bersumber dari kantor kepolisian republik Indonesia pada tahun 2009 terjadi pembelian sepeda motor sebanyak 52.767.093 unit yang terus meningkat pada tahun 2010 sebanyak 61.078.188 unit dan tahun 2011 sebanyak 68.839.341 unit". Dari pemakaian sepeda motor yang terus bertambah, menuntut kebutuhan bahan bakar minyak (BBM) yang semakin meningkat sedangkan persediaan BBM yang terdapat di alam sangatlah terbatas. Terdata pada tahun 2011 penggunaan premium sebanyak 41,96 juta kilo liter dan melonjak di tahun 2012 sebanyak 47,8 juta kilo liter. Sementara itu akan berdampak pada harga minyak lokal untuk BBM bersubsidi (premium). Terbukti pada tanggal 17 juni tahun 2013 pemerintah mengetuk palu untuk menaikkan harga BBM bersubsidi termasuk premium yang diakibatkan melonjaknya pemakaian diluar kuota yang direncanakan.

Dalam kondisi ini, industri otomotif harus lebih teliti lagi dalam mengeluarkan produksinya

yang harus memperhitungkan pemakaian kendaraan serta menyesuaikan pemakaian bahan bakar pada kendaraan tersebut apabila dilihat dari segi ekonomi dan peningkatan harga bahan bakar.

Oleh karena itu, rencana hemat BBM adalah sangat penting untuk disuarakan, dipublikasikan, bahkan digerakkan dan beberapa cara dilakukan oleh manusia untuk mengatasi masalah tersebut salah satunya dengan mencari bahan bakar alternative atau mengembangkan teknologi pada mesin itu sendiri dengan tujuan utama untuk mengoptimalkan penggunaan bahan bakar. Penghematan energi melalui pengurangan pemakaian bahan bakar dan peningkatan efisiensi kinerja mesin adalah tujuan dari berbagai pengembangan teknologi. Banyak cara yang ditempuh untuk mewujudkan hal tersebut diantaranya dengan menggunakan teknologi hybrid.

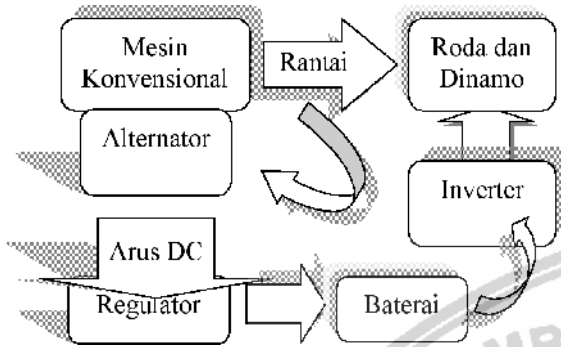
TINJAUAN PUSTAKA Sepeda Motor Hybrid

Pada sepeda motor dengan system hybrid ini mempunyai dua sumber penggerak, yaitu bahan bakar bensin dengan jenis premium dan juga menggunakan energi listrik. Tidak seperti sepeda

motor pada umumnya, sepeda motor ini bisa bergerak menggunakan mesin bensin ataupun menggunakan motor listrik yang memanfaatkan baterai sebagai sumber tenaga dari motor listrik tersebut.

Proses kerja sepeda motor hybrid

Adapun skemanya dari proses cara kerja sepeda motor *hybrid* dapat dilihat pada gambar berikut :



Sumber : Agung Rizki P

Gambar 1. Skema cara kerja sepeda motor hybrid

perlu alirkan dan diatur besar kecilnya maka dari itu inverter sangat berperan penting sebagai pengatur kecepatan putaran motor listrik.

Komponen sepeda motor hybrid

Untuk membuat sepeda motor hybrid ini diperlukan berbagai perlengkapan yang diantaranya adalah ;

Rantai

Rantai berfungsi untuk penghubung antara mesin konvensional dengan roda belakang, dimana diantara mesin dan roda belakang terdapat alternator yang dihubungkan kembali menggunakan rantai.



Sumber : info sepedamotorbaru.blogspot.com

Gambar 2. Rantai

Ketika mesin bensin hidup dan roda berputar maka akan memutar roda belakang yang dihubungkan oleh rantai. Alternator dipasang diantara gear depan (mesin) dan gear belakang (roda dan dinamo) yang dihubungkan dengan menggunakan rantai yang berfungsi untuk merubah energi mekanik menjadi energi listrik dan akan menyuplai arus listrik ke baterai dengan pemasangan rangkaian baterai yang disusun secara paralel. Perlu diperhatikan bahwa putaran gulungan alternator akan menghasilkan arus AC sedangkan arus yang terdapat pada baterai adalah arus DC. Untuk mengubah arus AC menjadi arus DC maka terdapat diode pada rangkaian alternator sehingga arus tersebut sesuai dengan arus yang dibutuhkan untuk pengisian baterai. Tegangan listrik dari alternator tidak selalu konstan. Karena hasil listrik alternator tergantung dari kecepatan putar gear, makin cepat putarannya makin besar pula arus yang mengalir demikian pula sebaliknya. Perangkat regulator merupakan alat yang penting untuk mengatur dan menstabilkan besar arus listrik yang mengalir pada kumparan rotor, sehingga tegangan yang dihasilkan oleh alternator tetap (konstan). Setelah baterai terisi maka energi listrik dapat digunakan untuk menjalankan sepeda motor ini tanpa menggunakan mesin konvensionalnya dengan merangkaikan baterai secara seri. Tetapi sebelum dapat digunakan, arus DC yang terdapat pada baterai

Alternator

Alternator berfungsi untuk pengubah energi mekanik yang dihasilkan oleh putaran mesin ke dalam bentuk energi listrik, dimana tegangan yang dihasilkan dari alternator tersebut adalah tegangan AC yang akan diubah menjadi DC dengan diode yang terdapat pada rangkaian alternator dengan output tegangan 12V.



Sumber : www.motorsport-tools.com

Gambar 3. Alternator

Regulator

Regulator ini menggunakan merk New Era yang berfungsi untuk menstabilkan dan mengatur besar arus listrik yang mengalir pada kumparan rotor, sehingga tegangan yang dihasilkan oleh alternator tetap (konstan). Setelah baterai terisi maka energi listrik dapat digunakan untuk

menjalankan dinamo yang merangkap sebagai roda belakang.



Sumber : Agung Rizki P
Gambar 4. Regulator

Baterai

Pada penelitian ini menggunakan empat baterai kering dengan merk HUAWEI yang berfungsi untuk menyimpan energi listrik dan akan digunakan untuk menjalankan dinamo yang ada di roda belakang. Lama pengisian baterai tergantung dari seberapa besar arus yang disuplai ke dalam baterai spesifikasi 12V/26Ah per dengan



Inverter

Inverter berfungsi untuk mengatur dan menstabilkan jumlah arus yang mengalir dari baterai ke motor listrik dengan pedal gas yang tegangannya sebesar 48 Volt.



Sumber : Agung Rizki P
Gambar 6. Inverter

Kerugian – Kerugian Mesin Bensin dan Motor Listrik

Bila kita menilai efisiensi sebuah mesin, ternyata bahwa berdasarkan teori – teori terdahulu,

kerugian besar tidak dapat dielakkan. Dari 100 % ternyata hanya sedikit sekali yang tersisa. Efisiensi total mesin bensin berkisar antara 27% sedangkan mesin diesel berkisar 37%. Efisiensi total dapat dihitung sebagai berikut :

$$\eta_{Tot} = \eta_{th} \cdot \eta_v \cdot \eta_m \dots\dots (2.1)$$

Tabel 2.2 Tabel efisiensi mesin bensin dan mesin diesel

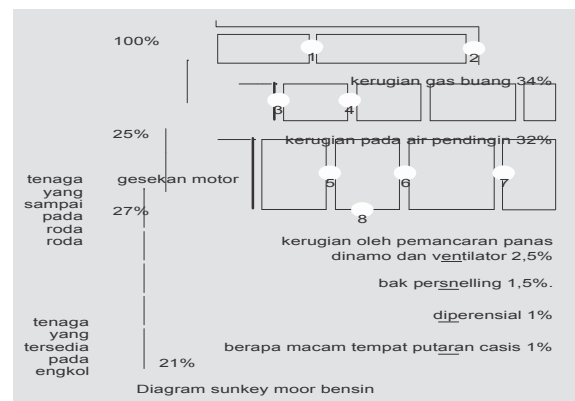
Mesin bensin empat langkah	Mesin diesel empat langkah
$\eta_{th} = 0,55$	$\eta_{th} = 0,7$
$\eta_v = 0,7$	$\eta_v = 0,75$
$\eta_m = 0,7$	$\eta_m = 0,7$
$\eta_{Tot} 0,27 = 27\%$	$\eta_{Tot} 0,368 = 36,8\%$

Sumber : BPM. Arends,H. Berenschot

Keterangan :

- η_{Tot} = η_{Total}
- η_{th} = $\eta_{Thermal}$
- η_v = η_{Volume}
- η_m = η_{massa}

Bila kita memperhitungkan efisiensi mekanisnya, maka daya yang tersisa untuk roda penerus hanya 27% saja. Dari diagram ternyata bahwa masih terdapat kerugian daya pada transmisi sehingga untuk roda – roda daya tersedia hanya 21%. Daya sebesar itu digunakan untuk melawan tekanan yang dialami atas kendaraan. Efisiensi total itu tergantung pula pada konstruksi motornya, sedangkan faktor – faktor lain masih mempunyai faktor besar.



Sumber : BPM. Arends,H. Berenschot
Gambar 7. Diagram efisiensi mesin bensin 4 tak

Kerugian Motor Listrik

Pertimbangan terhadap kerugian motor merupakan hal penting yang berdasarkan pada ketiga alasan yaitu kerugian menentukan efisiensi motor yang cukup berpengaruh pada pemakaian, kerugian menentukan panas motor sehingga bisa menentukan keluaran tenaga motor, dan jatuhnya tegangan atau komponen arus. Efisiensi mesin seperti halnya transformator atau peranti ubah tenaga lainnya dinyatakan oleh :

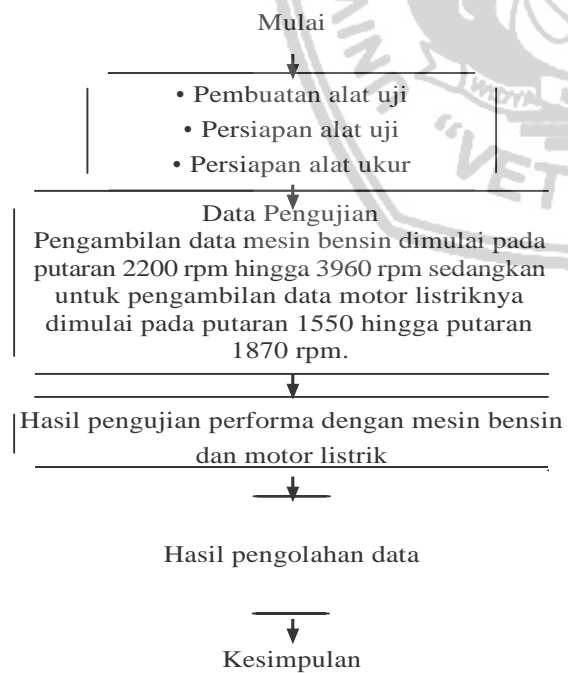
$$\text{Efisiensi} = \frac{\text{Keluaran}}{\text{Masukan}} \dots\dots\dots (2.2)$$

Pada umumnya motor berputar bekerja secara efisien. Suatu efisiensi beban penuh dari rata – rata motor berkisar 74% pada motor berukuran 1 dk, 89% yang berukuran 50 dk, 93% yang berukuran 500 dk, dan 97% pada motor yang berukuran 5000 dk. Efisiensi dari motor putaran rendah biasanya lebih rendah dari motor putaran tinggi, penyebaran keseluruhannya sebesar 3% sampai 4%

METODE PENELITIAN

Prosedur Pengujian

Dalam proses pengujian dilakukan dengan beberapa tahap dan saling terintegrasi satu sama lainnya. Tahap pengujian tersebut dapat dirincikan sebagai berikut.



Sumber : Agung Rizki P

Gambar 8. Diagram alir langkah pengujian

Tahapan Pengujian

Pengujian dilaksanakan pada tanggal 18 Juli 2013 di PT Khatulistiwa Suryanusa. Tahapan pengujian yang dilakukan adalah sebagai berikut: Pengujian Daya dan Torsi Maksimal

- Menaikkan benda uji (*Sepeda motor hybrid*) keatas Chasis Dynotest
- Pasang pengikat kendaraan agar kendaraan aman sewaktu menguji dan perkaitan roda dengan roller sempurna.
- Menghidupkan mesin sepeda motor *hybrid* (Mesin bensinnya hidup dan motor listriknya mati)
- Masukkan gigi persneling pada posisi gigi 1 dan di gas hingga putaran maksimal.
- Lihat pembaca grafik dari layar monitor, maka akan didapat daya dan torsi maksimal yang dihasilkan dari mesin bensin tersebut.
- Dilanjutkan dengan menghidupkan motor listrik (mesin bensin mati) dan di gas hingga mencapai putaran maksimal.
- Lihat pembaca grafik dari layar monitor, maka akan didapat daya dan torsi maksimal yang dihasilkan dari motor listrik tersebut.

Pengujian Pemakaian Bahan Bakar

Pengujian ini dilakukan untuk mengetahui waktu yang diperlukan sepeda motor hybrid ini untuk menghabiskan sejumlah bahan bakar dengan jenis premium. Adapun jumlah bahan bakar mesin bensin yang digunakan sebanyak 100 ml dengan jenis premium dan motor listrik dalam keadaan baterai penuh. Pengujian dilakukan dengan memperhatikan beberapa hal sebagai berikut.

- Lakukan pengukuran konsumsi bahan bakar dengan menjalankan kendaraan uji pada keadaan jalan yang sebenarnya dan bebas hambatan (tidak macet).
- Lakukan hingga sepeda motor hybrid tersebut mati baik mesin bensin maupun motor listriknya.
- Catat jarak yang diperlukan oleh kendaraan untuk menghabiskan bensin dan baterai dengan memperhatikan odometer.

Deskripsi Sistem Alat Uji

Pada penelitian ini sistem alat uji yang dipakai dapat dikelompokkan menjadi beberapa bagian antara lain :

Spesifikasi Mesin Uji

Pada penelitian ini mesin yang diujikan menggunakan mesin sepeda motor Yamaha Vega R tahun 2004 dengan spesifikasinya sebagai berikut:

- Tipe mesin : 4 Langkah
- Jumlah silinder : 1 Silinder
- Sistem transmisi : Manual 4 tingkat kecepatan
- Volume silinder : 100 cc
- Daya maksimum : 6.6 kW / 8000 rpm
- Torsi maksimum : 9.0 Nm / 5000 rpm
- Bahan bakar : Bensin

Spesifikasi Motor Listrik Uji

Penelitian ini menggunakan motor listrik dari pabrik dengan merk VIP tahun pembuatan 2009 yang spesifikasinya sebagai berikut :

- Tipe dinamo : Brushles DC electric dynamo
- Daya maksimum : 500 Watt
- Tegangan : 48 Volt
- Torsi dinamo : 10.5 Nm/450 rpm
- Jumlah baterai : 4 buah
- Kapasitas baterai : 12 V/26 Ah

Alat ukur mesin dan motor listrik uji (*Dyno Test*) Dyno test merupakan alat untuk mengukur daya, torsi, dan putaran yang hasilnya langsung tampil dilayar komputer dan spesifikasi hasilnya dapat dilampirkan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

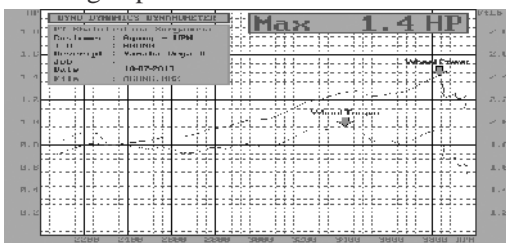
Dalam penelitian ini diperlukan dua kali pengujian untuk mendapatkan data yaitu pengujian performa mesin bensin dengan menggunakan bahan bakar premium dan performa motor listrik dengan baterai sebagai sumber tenaganya.

Grafik

Untuk membedakan hasil pengujian performa mesin bensin dan motor listrik maka penulis akan menyajikan dalam bentuk grafik yang meliputi daya dan torsi yang didapat dari hasil pengujian dyno test.

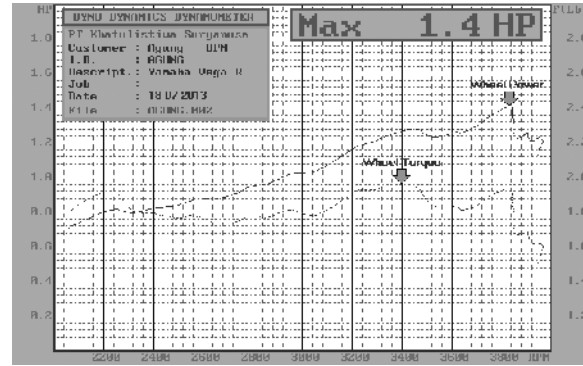
Mesin Bensin

Grafik perbandingan daya dan torsi mesin bensin dengan premium.



Sumber : PT. Khatulistiwa Suryanusa **Gambar 9.**
Grafik besar torsi dan daya maksimal mesin bensin

Motor Listrik



Sumber : PT. Khatulistiwa Suryanusa

Gambar 10. Grafik besar daya dan torsi maksimal motor listrik

Data Pengujian Motor Listrik

Tabel 4.1 Hasil pengujian mesin bensin

No.	Putaran RPM	Daya		Torsi	
		Horse Power HP	Kilowatt KW	Feet Pound (ft-lb)	Newton meter (Nm)
1	2200	0,80	0,60	1,92	2,60
2	2400	0,82	0,61	1,80	2,44
3	2600	0,88	0,66	1,76	2,39
4	2800	0,96	0,72	1,78	2,41
5	3000	1,04	0,78	1,80	2,44
6	3200	1,16	0,86	1,92	2,60
7	3400	1,28	0,95	1,96	2,66
8	3600	1,26	0,94	1,84	2,50
9	3800	1,4	1,04	1,92	2,60
10	3840	1,4	1,04	1,8	2,44
11	3920	1,22	0,91	1,68	2,28
12	3960	1,2	0,90	1,64	2,22
	Rata-rata	1,19	0,83	1,82	2,47

Tabel 4.2 Hasil pengujian Motor Listrik

No.	Putaran RPM	Daya		Torsi	
		Horse Power HP	Kilowatt KW	Feet Pound (ft-lb)	Newton meter (Nm)
1	1550	0,36	0,27	1,24	1,68
2	1600	0,38	0,28	1,26	1,71
3	1620	0,4	0,30	1,28	1,74
4	1650	0,39	0,29	1,24	1,68
5	1670	0,4	0,30	1,26	1,71
6	1700	0,41	0,306	1,28	1,74
7	1720	0,4	0,30	1,22	1,65
8	1750	0,42	0,313	1,25	1,70
9	1800	0,4	0,30	1,18	1,60
10	1850	0,41	0,306	1,16	1,57
11	1860	0,4	0,30	1,18	1,60
12	1870	0,42	0,313	1,18	1,60
	Rata-rata	0,4	0,30	1,22	1,67

Data diatas merupakan hasil dari mesin dyno test yang pengujiannya di beri beban 15 kg.

Pengolahan Data

Setelah melakukan pengujian dan mendapat data-data yang dibutuhkan, maka langkah selanjutnya adalah pengujian konsumsi bahan bakar mesin bensin dan pemakaian motor listrik. Dari pengujian tersebut maka didapat hasil sebagai berikut :

Mesin Bensin

Dengan mengkonsumsi premium sebanyak 100 ml mesin bensin ini dapat menempuh jarak 3,3 km dengan kecepatan rata-rata 40 km/jam yang dimulai pada odometer 6283,3 km sampai 6286,6 km.



Sumber : Agung Rizki P
Gambar 4.1 Gelas ukur



Sumber : Agung Rizki P
Gambar 4.2 Odometer pengesanan awal jarak mesin bensin



Sumber : Agung Rizki P
Gambar 4.3 Odometer pengesanan akhir jarak mesin bensin

Motor Listrik

Dengan menggunakan baterai 48 V / 104 A motor listrik ini bisa menempuh jarak 24,1 km dengan kecepatan rata-rata 35 km/jam yang dimulai dari

Odometer 6286,6 km sampai 6310,7 km.



Sumber : Agung Rizki P
Gambar 4.4 Odometer pengesanan awal jarak motor listrik



Sumber : Agung Rizki P
Gambar 4.5 Odometer pengesanan akhir jarak motor listrik

Pembahasan

Dari tabel – tabel, pengujian, dan gambar grafik diatas didapat hasil pengujian untuk sepeda motor hybrid menggunakan mesin bensin dan motor listrik yang dapat dikatakan bahwa :

Daya dan Torsi Mesin Bensin

No	Daya	Torsi
1	$1 \text{ kW} = 1,341 \text{ HP}$ $6,6 \text{ kW} \times 1,341 \text{ HP} = 8,85 \text{ HP}$	Torsi awal $1 \text{ Nm} = 0,738 \text{ ft-lb}$ $9,0 \text{ Nm} \times 0,738 \text{ ft-lb} = 6,64 \text{ ft-lb}$
2	$8,85 \text{ HP} \times \frac{21}{100} = C$ $8,85 \text{ HP} \times \frac{21}{100} = 1,85$	$\frac{6,64 \text{ ft-lb}}{100} = 1,96$ ft-lb $0,0664 \times C = 1,96$ ft-lb $C = 29,52\%$
3	$8,85 \text{ HP} \times \frac{C}{100} = 1,4 \text{ HP}$ $0,0885 \times C = 1,4 \text{ HP}$ $C = 15,8\%$	
4	$21\% - 15,8\% = 5,2\%$	

Dari teori – teori buku yang ada bahwa penurunan daya sangat mungkin terjadi yaitu dari inputnya

100% hanya menghasilkan efisiensi output sebesar 21%. Dengan daya awal mesin bensin sebesar 6,6 kw (8,85 HP) pada putaran 8000 rpm yang turun hingga 21% maka menghasilkan daya 1,85 HP. Tapi penurunan daya mesin terjadi lagi sebanyak 5,2% sehingga daya turun menjadi 1,4 HP pada putaran diatas 3800 rpm. Jadi penurunan efisiensi daya yang terjadi pada mesin bensin ini sebesar 15,8% dan rata – rata daya yang keluar sebesar 1,19 HP. Sedangkan efisiensi torsi mesin bensin turun hingga 29,52% yang spesifikasi awalnya 9.0 Nm (6,64 ft-lb) pada putaran 5000 rpm turun hingga 1,96 ft-lb pada putaran 3400 rpm dengan rata – rata torsi yang keluar sebesar 1,82 ft-lb. Banyak penyebab penurunan efisiensi tenaga dari mesin bensin tersebut antara lain pengetesan sepeda motor di mesin dyno diberi beban yang cukup memberatkan putaran roda, untuk memutar alternator sebagai pengisian baterai dan umur mesin yang cukup tua yaitu tahun 2004 (sekarang 2013).

Daya dan Torsi Motor Listrik

No	Daya Daya Awal	Torsi Torsi Awal
1	1 watt = 0,00134 HP 500 watt x 0,00134 HP = 0,67 HP	1 Nm = 0,737 ft-lb 10,5 Nm x 0,737 ft- lb = 7,74 ft-lb
2	$0,67 \text{ HP} \times \frac{6}{100} =$ $= 0,42 \text{ HP}$ $0,0067 \times C = 0,42$ HP C = 62,69%	$7,74 \text{ HP} \times \frac{6}{100} =$ 1,28 ft-lb $0,0774 \times C = 1,28$ ft-lb C = 16,54%

Dari teori – teori buku yang ada bahwa penurunan daya motor listrik sangat mungkin terjadi dengan efisiensi sebesar 74%. Dengan efisiensi daya awal motor listrik sebesar 500 watt (0,67 HP) yang akan digunakan untuk menggerakkan sepeda motor hybrid. Daya maksimum yang dihasilkan motor listrik untuk menggerakkan sepeda motor hybrid ini adalah sebesar 0,42 HP pada putaran 1750 rpm. Maka, total efisiensi daya yang terjadi pada motor listrik sebesar 62,69% dengan jumlah rata – rata daya sebesar 0,4 HP. Sedangkan efisiensi torsi untuk motor listriknya turun hingga 16,54% yang spesifikasi awalnya 10,5 Nm (7,74 ft-lb) pada

putaran 450 rpm menjadi 1,28 ft-lb pada putaran 1620 rpm dengan rata – rata torsi yang keluar sebesar 1,22 ft-lb. Penurunan daya dan torsi mesin bahwa salah satu faktor penurunannya adalah pengetesan di mesin dyno yang diberi beban dan untuk memutar alternator.

Konsumsi Bahan Bakar

Untuk konsumsi yang didapat pada mesin bensin dengan menggunakan 100 ml bensin jenis premium dan kecepatan rata – rata 40 km/Jam yaitu sejauh 3,3 km sedangkan untuk motor listriknya dengan menggunakan baterai 12 V/104 A dan kecepatan rata – ratanya 35 km/Jam maka mendapatkan jarak tempuh sejauh 24,1 km.

jarak mesin bensin + Jarak motor listrik + Total jarak tempuh

$$3,3 \text{ km} + 24,1 \text{ km} = 27,1 \text{ km}$$

Dengan menggunakan 1 ml premium menghasilkan jarak 0,033 km.

$$\frac{3,3 \text{ km}}{100 \text{ ml}} = 0,033 \text{ km/ml}$$

Dengan perhitungan bahwa untuk jarak 24,1 km bisa mengurangi pemakaian bahan bakar minyak sebanyak 730 ml.

$$\frac{24,1 \text{ km}}{0,033 \text{ km/ml}} = 730 \text{ ml}$$

Maka, untuk 1 ml premium dihargai sebesar Rp 6.5.

$$\frac{6.500}{1000 \text{ ml}} = \text{Rp. } 6,5 \text{ per ml}$$

Jadi, untuk 730 ml premium dihargai sebesar Rp 4.745.

$$\text{Rp } 6,5 \text{ per ml} \times 730 \text{ ml} = \text{Rp } 4.745 \text{ per ml}$$

Dari perhitungan diatas bila digabungkan jarak antara mesin bensin dan motor listriknya maka sepeda motor hybrid ini bisa menempuh jarak 27,1 km dan bisa menghilangkan pemakaian bahan bakar premium sebanyak 730 ml serta penghematan biaya bahan bakar premium seharga Rp 4.745 (saat ini harga premium per liter Rp 6.500).

Rekapitulasi Hasil Pengujian

Tabel 4.3 Rekapitulasi Hasil Pengujian

No	Jenis	Keterangan	Hasil	Putaran	Persentase (%)
1	Mesin Bensin	Daya	1,4 HP	3800 rpm	15,8
		Torsi	1,96 ft-lb	3400 rpm	29,52
2	Motor Listrik	Daya	0,42 HP	1750 rpm	62,69
		Torsi	1,28 ft-lb	1620 rpm	16,54
3	Efisiensi Sumber Tenaga	Mesin Bensin (100 ml)	3,3 km	40km/jam	
		Motor Listrik (baterai 12 V/104 A)	24,1 km	35km/jm	
		Mesin Bensin & Motor Listrik	27,1 km		
4	Penghematan Premium	Motor Listrik	730ml		
5	Total penghematan biaya			Rp. 4.745	

SIMPULAN

Mesin bensin sepeda motor hybrid

Untuk mesin sepeda motor *hybrid* ini ketika di uji pada mesin dyno mengalami penurunan daya sebesar 15,8% yaitu 1,4 HP pada putaran 3800 rpm sedangkan torsiya turun pula hingga 29,52% yaitu sebesar 1,96 ft-lb pada putaran 3400 rpm.

Motor listrik sepeda motor hybrid

Untuk motor listrik dari sepeda motor *hybrid* ini ketika di uji pada mesin dyno mempunyai efisiensi daya sebesar 62,69% yaitu 0,42 HP pada putaran 1750 rpm sedangkan torsiya mempunyai efisiensi sebesar 16,54% yaitu sebesar 1,28 ft-lb pada putaran 1620 rpm.

Konsumsi Bahan Bakar

Sepeda motor *hybrid* ini dengan memanfaatkan dua sumber tenaga memungkinkan penekanan penggunaan bahan bakar karena tidak semua sumber tenaga menggunakan bensin dengan cara pemanfaatan pemakaian motor listrik pada saat macet. Dengan didapatkannya jarak maksimal dari sepeda motor hybrid ini yaitu 27,1 km, maka sepeda motor ini bisa diandalkan untuk pengurangan pemakaian bahan bakarnya karena bisa menghemat sebanyak 730 ml atau sebesar Rp 4.745.

Daftar Pustaka

Badan Pusat Statistik, 1987 – 2011. *Perkembangan Jumlah Kendaraan Bermotor.*

Tiko Septianto, 2012. *Penggunaan premium pada tahun 2011* : SuaraMerdeka.Com.

Arief Priyono, 2013. *Penggunaan premium pada tahun 2012* : Tempo.Co.

Haris Kurniawan, 2013. *Hari ini kenaikan harga bahan bakar minyak diputuskan.* Jakarta : Sindonews.com.

Mobilhibrid.blogspot.com, 2012.
www.toyota.co.id, 2013.

Vince Bond Jr, 2012. *Para peneliti mengatakan terobosan baterai bisa memotong biaya.* San Diego : Galegroup.com.

Sean Kilcarr, 2011. *Pilihan alternative terbaik.* Amerika : Galegroup.com.

BPM. Arends, H. Berenscot, 1996. *Motor Bensin.* Jakarta.

★Hadi Suganda, Katsumi Kageyama, 1996. *Pedoman Perawatan Sepeda Motor.* Jakarta.

A.E Fitzgerald, Charles Kingsley Jr., Stephen D. Umans, Djoko Achyanto, 1992. *Mesin – Mesin Listrik.* Jakarta.

Archie W. Culp Jr., Darwin Sitompul, 1996. *Prinsip – Prinsip Konversi Energi.* Jakarta.

Astu Pudjanarsa, Djanti Nursuhud, 2006. *Mesin Konversi Energi.* Surabaya.