

BAB IV

HASIL DAN ANALISA DATA

4.1 Hasil Pengujian

Dari hasil pengujian menganalisa performa mesin dengan menggunakan bahan bakar *Shell V-Power* dengan variasi campuran Metanol (M0,M2,M4,M6,M8) pada reduksi Gigi 1dan Gigi 2 maka diperoleh input data seperti yang terlihat pada Table 4.1 dan 4.2 di bawah:

Table 4.1 data hasil pengujian pada reduksi gigi1

No	Bahan Bakar %metanol	Putaran Roda Belakang (n)		Jari-Jari roda (r) (m)	Reduksi Gigi (i_{total})	Regangan Pegas 1(x_1)		Regangan Pegas 2 (x_2)		Waktu (t)	
		(n _{ideal}) (rpm)	(n _{aktual}) (rpm)			(cm)	(m)	(cm)	(m)	(det)	(h)
1	M0	240	241.2	0.3	30.65	19,4	0.1940	4,3	0.0430	21,04	0.0058
2		250	253.9	0.3	30.65	19	0.1900	4,5	0.0450	22,35	0.0062
3		260	261.6	0.3	30.65	18,8	0.1880	4,6	0.0460	23,86	0.0066
4		270	273.8	0.3	30.65	18,5	0.1850	4,7	0.0470	25,34	0.0069
5		280	283.8	0.3	30.65	18,2	0.1820	4,9	0.0490	26,37	0.0074
1	M2	240	241.9	0.3	30.65	20,3	0.2030	4,2	0.0420	22,11	0.0061
2		250	253.6	0.3	30.65	20	0.2000	4,2	0.0420	23,03	0.0064
3		260	262	0.3	30.65	19,6	0.1960	4,4	0.0440	24,85	0.0069
4		270	272.7	0.3	30.65	19,3	0.1930	4,5	0.0450	26,36	0.0074
5		280	282.5	0.3	30.65	19	0.1900	4,6	0.0460	27,77	0.0077
1	M4	240	240.9	0.3	30.65	21,6	0.2160	3,5	0.0350	23,52	0.0065
2		250	251.5	0.3	30.65	21,2	0.2120	3,6	0.0360	25,24	0.0070
3		260	262.4	0.3	30.65	20,4	0.2040	4	0.0400	26,22	0.0073
4		270	273.5	0.3	30.65	20,1	0.2010	4	0.0400	24,45	0.0079
5		280	283.1	0.3	30.65	19,8	0.1980	4	0.0400	30,32	0.0084
1	M6	240	240.7	0.3	30.65	22,4	0.2240	3,2	0.0320	26,10	0.0072
2		250	251.8	0.3	30.65	21,7	0.2170	3,6	0.0360	27,13	0.0075
3		260	262	0.3	30.65	21,3	0.2130	3,6	0.0360	29	0.0081
4		270	272	0.3	30.65	21	0.2100	3,6	0.0360	31	0.0087
5		280	283.2	0.3	30.65	20,8	0.2080	3,5	0.0350	32	0.0089
1	M8	240	242.2	0.3	30.65	22,9	0.2290	3	0.0300	29,23	0.0081
2		250	252.6	0.3	30.65	22,4	0.2240	3,2	0.0320	32,72	0.0091
3		260	264	0.3	30.65	21,9	0.2190	3,4	0.0340	35,12	0.0100
4		270	273.4	0.3	30.65	21,5	0.2150	3,6	0.0360	38	0.0106
5		280	283	0.3	30.65	21,3	0.2130	3,6	0.0360	41,55	0.0115

Table 4.2 data hasil pengujian pada reduksi gigi 2

No	Bahan Bakar %metanol	Putaran Roda Belakang (n)		Jari-Jari roda (r)	Reduksi Gigi (i_{total})	Regangan Pegas 1(x_1)		Regangan Pegas 2 (x_2)		Waktu (t)	
		(n_{ideal}) (rpm)	(n_{aktual}) (rpm)	(m)		(cm)	(m)	(cm)	(m)	(det)	(h)
1	M0	240	240.1	0.3	18.31	9,4	0.0940	3,43	0.0343	13,23	0.0037
2		250	253.3	0.3	18.31	9,2	0.0920	3,41	0.0341	14,28	0.0040
3		260	260.6	0.3	18.31	9,2	0.0920	3,41	0.0341	14,64	0.0041
4		270	275	0.3	18.31	9	0.0900	3,4	0.0340	14,82	0.0041
5		280	283.7	0.3	18.31	8,7	0.0870	3,8	0.0380	15,55	0.0043
1	M2	240	245.2	0.3	18.31	9,9	0.0990	3,54	0.0354	14,32	0.0040
2		250	254.6	0.3	18.31	9,8	0.0980	3,5	0.0350	15,32	0.0043
3		260	265.3	0.3	18.31	9,5	0.0950	3,4	0.0340	15,56	0.0043
4		270	274.7	0.3	18.31	9,4	0.0940	3,4	0.0340	16,23	0.0044
5		280	285.4	0.3	18.31	9,2	0.0920	3,45	0.0345	16,,22	0.0045
1	M4	240	244.4	0.3	18.31	11,5	0.1150	3,5	0.0350	13,8	0.0038
2		250	255.5	0.3	18.31	11,2	0.1120	3,4	0.0340	14,45	0.0040
3		260	262.7	0.3	18.31	11	0.1100	3,3	0.0330	15	0.0042
4		270	275.5	0.3	18.31	11	0.1100	3,1	0.0310	16	0.0044
5		280	284	0.3	18.31	10,9	0.1090	2,8	0.0280	16	0.0044
1	M6	240	244.6	0.3	18.31	12,8	0.1280	3,8	0.0380	14	0.0039
2		250	253.7	0.3	18.31	12,5	0.1250	3,5	0.0350	14,53	0.0040
3		260	263	0.3	18.31	12	0.1200	3,3	0.0330	15	0.0042
4		270	272	0.3	18.31	12	0.1200	3,3	0.0330	15,6	0.0043
5		280	286.4	0.3	18.31	11,14	0.1140	3,2	0.0320	16,58	0.0046
1	M8	240	243.8	0.3	18.31	14,2	0.1420	3,9	0.0390	15	0.0042
2		250	255	0.3	18.31	14	0.1400	3,7	0.0370	17	0.0047
3		260	265.7	0.3	18.31	13,8	0.1380	3,7	0.0370	19	0.0053
4		270	271.3	0.3	18.31	13,6	0.1360	3,58	0.0358	19,8	0.0055
5		280	281.8	0.3	18.31	13,6	0.1360	3,55	0.0355	19,88	0.0055

4.2 Hasil Perhitungan

Setelah dilakukan pengujian dengan gigi 1 dan gigi maka di dapatkan data-data seperti terlihat pada table 4.1 dan table 4.2, selanjutnya seluruh data di proses melalui perhitungan dengan persamaan yang di berikan pada Bab 2 untuk mendapatkan nilai dari parameter- parameter seperti terlihat pada table 4.3 dan 4.4 berikut ini .

Tabel 4.3 Hasil Data Perhitungan Pada Reduksi Gigi 1

NO	Bahan bakar	Putaran mesin (n)	Torsi roda (T_r)	Torsi mesin (T_m)	Daya (p)	Massa fuel	Specific fuel consumption
	% Metanol	(rpm)	(n.m)	(n.m)	(hp)	(kg)	(kg/hp.h)
1	M0	7392.78	195.08	6.3647	6.6017	0.0075	0.1944
2		7782.04	193.29	6.3064	6.8856	0.0075	0.1754
3		8018.04	192.40	6.2772	7.0616	0.0075	0.1598
4		8391.97	190.67	6.2209	7.3246	0.0075	0.1455
5		8698.47	189.72	6.1898	7.5542	0.0075	0.1339
1	M2	7414.24	201.81	6.5843	6.8493	0.0079	0.1883
2		7772.84	199.31	6.5027	7.0915	0.0079	0.1746
3		8030.30	197.52	6.4444	7.2607	0.0079	0.1580
4		8358.26	195.79	6.3880	7.4912	0.0079	0.1422
5		8658.63	194.06	6.3316	7.6919	0.0079	0.1329
1	M4	7383.59	207.23	6.7612	7.0042	0.0079	0.1730
2		7708.48	204.67	6.6776	7.2220	0.0079	0.1559
3		8042.56	201.09	6.5610	7.4034	0.0079	0.1469
4		8382.78	198.59	6.4794	7.6206	0.0079	0.1315
5		8677.02	196.09	6.3977	7.7887	0.0079	0.1207
1	M6	7377.46	211.58	6.9030	7.1452	0.0079	0.1535
2		7717.67	208.84	6.8136	7.3779	0.0079	0.1431
3		8030.30	205.50	6.7048	7.5542	0.0079	0.1301
4		8336.80	203.00	6.6232	7.7470	0.0079	0.1179
5		8680.08	200.56	6.5435	7.9690	0.0079	0.1118
1	M8	7423.43	214.20	6.9886	7.2788	0.0079	0.1340
2		7742.19	211.58	6.9030	7.4985	0.0079	0.1160
3		8091.60	208.96	6.8175	7.7398	0.0079	0.1020
4		8379.71	207.17	6.7592	7.9468	0.0079	0.0944
5		8695.41	204.73	6.6795	8.1289	0.0079	0.0844

Tabel 4.3 Hasil Data Perhitungan Pada Reduksi Gigi 2

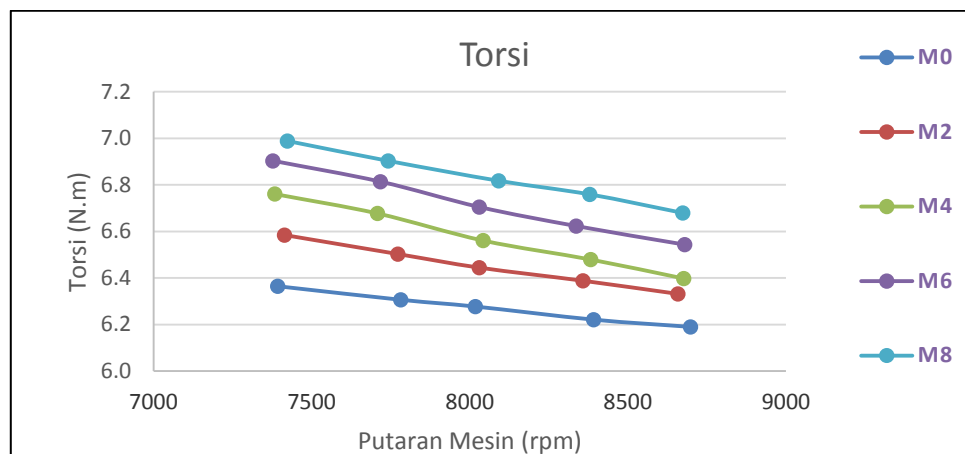
NO	Bahan bakar	Putaran mesin (n)	Torsi roda (T_r)	Torsi mesin (T_m)	Daya (p)	Massa fuel	Specific fuel consumption
	% Metanol	(rpm)	(n.m)	(n.m)	(hp)	(kg)	(kg/hp.h)
1	M0	4396.23	104.95	5.7317	3.5354	0.0075	0.5773
2		4637.92	103.13	5.6322	3.6650	0.0075	0.5159
3		4771.59	103.13	5.6322	3.7706	0.0075	0.4881
4		5035.25	101.38	5.5369	3.9116	0.0075	0.4642
5		5194.55	101.98	5.5694	4.0590	0.0075	0.4278
1	M2	4489.61	109.97	6.0060	3.7832	0.0079	0.5316
2		4661.73	108.83	5.9435	3.8874	0.0079	0.4836
3		4857.64	105.55	5.7646	3.9288	0.0079	0.4711
4		5029.76	104.72	5.7190	4.0359	0.0079	0.4460
5		5225.67	103.44	5.6491	4.1418	0.0079	0.4284
1	M4	4474.96	123.00	6.7178	4.2178	0.0079	0.4948
2		4678.21	119.73	6.5389	4.2919	0.0079	0.4644
3		4810.04	117.28	6.4055	4.3228	0.0079	0.4442
4		5044.41	115.74	6.3209	4.4736	0.0079	0.4024
5		5200.04	112.58	6.1485	4.4859	0.0079	0.4013
1	M6	4478.63	136.17	7.4367	4.6730	0.0079	0.4402
2		4645.25	131.34	7.1732	4.6751	0.0079	0.4240
3		4815.53	125.62	6.8609	4.6355	0.0079	0.4142
4		4980.32	125.62	6.8609	4.7941	0.0079	0.3851
5		5243.98	119.85	6.5454	4.8158	0.0079	0.3607
1	M8	4463.98	148.62	8.1167	5.0836	0.0079	0.3777
2		4669.05	145.40	7.9410	5.2020	0.0079	0.3257
3		4864.97	143.73	7.8499	5.3581	0.0079	0.2829
4		4967.50	141.13	7.7081	5.3722	0.0079	0.2697
5		5159.76	140.90	7.6954	5.5709	0.0079	0.2616

4.3 Analisa Data

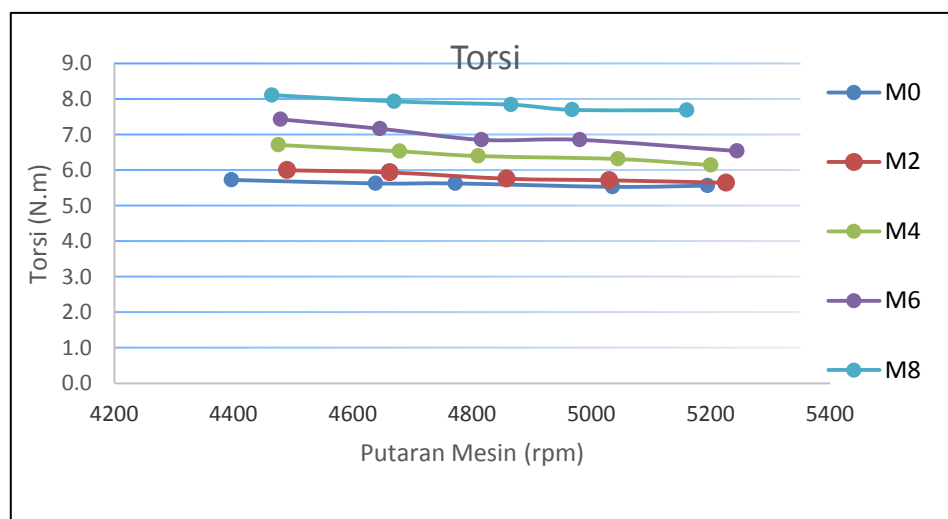
Hasil pengujian yang telah diperoleh menjadi hasil perhitungan yang kemudian di analisa setiap perubahan yang terjadi pada parameter-parameter performa motor bakar terhadap putaran mesin. analisa tersebut dijelaskan dalam bentuk grafik berikut ini.

4.3.1 Analisa Pengujian Putaran Mesin Terhadap Torsi Mesin

Pengujian untuk mendapatkan nilai torsi pada gigi 1 dan gigi 2 yang kemudian dianalisa ke dalam bentuk grafik, seperti yang terlihat pada gambar 4.1 dan gambar 4.2



Gambar 4.1 Grafik Hubungan Putaran Mesin (Rpm) Terhadap Nilai Torsi Mesin (N.M) Pada Reduksi Gigi 1.



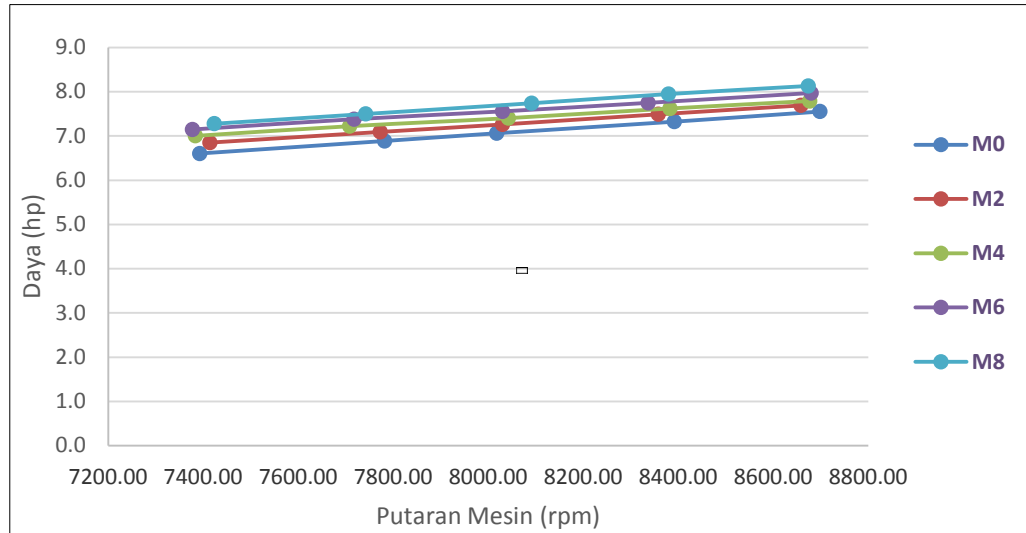
Gambar 4.2 Grafik Hubungan Putaran Mesin (Rpm) Terhadap Nilai Torsi Mesin (N.M) Pada Reduksi Gigi 2

Dari Gambar 4.1 dapat dilihat perbandingan torsi yang dihasilkan dari setiap persentase penggunaan Shell V- Power terhadap variasi campuran Metanol dengan variasi putaran mesin pada reduksi gigi 1. Penggunaan bahan bakar campuran 8 % metanol pada Shell V-Power (M8) memiliki nilai torsi lebih tinggi dari pemakaian bahan bakar lainnya yakni sebesar 6,98 Nm, disusul dengan penggunaan bahan bakar campuran 6% Metanol pada Shell V-Power (M6) sebesar 6,9Nm, penggunaan campuran 4% Metanol pada Shell V-Power (M4) sebesar 6,76Nm, berikutnya penggunaan campuran 2% Metanol pada Shell V-Power (M2) sebesar 6,58Nm, dan untuk penggunaan bahan bakar Shell V-Power murni (M0) sebesar 6,36Nm. kenaikan nilai torsi pada setiap penambahan kadar Metanol pada bahan bakar murni Shell V-Power menggambarkan kenaikan yang sesuai dari metanol yang sengaja di campurkan ke dalam Shell V-Power. penambahan Metanol dapat mempersingkat proses pembakaran yang terjadi dimana sesuai dengan fungsi metanol itu sendiri sebagai peningkat angka oktan yang berguna untuk meningkatkan efisiensi dari proses pembakaran di dalam ruang bakar dan meningkatkan *Driveability* kendaraan.

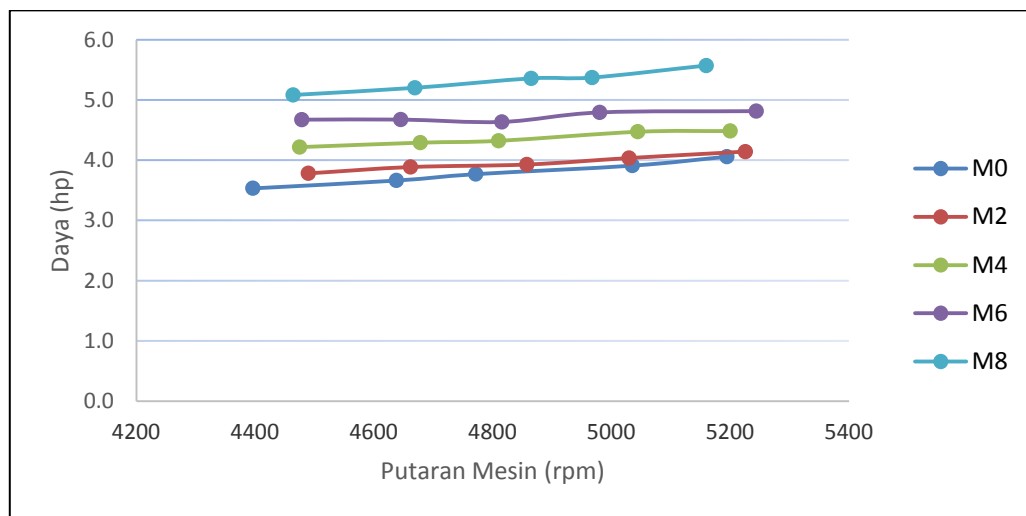
Sedangkan pada reduksi gigi 2 penggunaan campuran 8% metanol pada Shell V-Power seperti yang terlihat pada gambar 4.2 masih sama seperti pengujian reduksi gigi 1 nilai torsinya lebih tinggi dari pemakaian bahan bakar lainnya yakni sebesar 8,11Nm, disusul dengan penggunaan bahan bakar campuran 6 % Metanol pada Shell V-Power (M6) sebesar 7,43Nm, penggunaan campuran 4% Metanol pada Shell V-Power (M4) sebesar 6,71 Nm, penggunaan campuran 2% Metanol pada Shell V-Power (M2) sebesar 6,00Nm, dan penggunaan bahan bakar murni Shell V-Power (M0) sebesar 5,73Nm. kenaikan nilai torsi pada setiap penambahan kadar Metanol pada bahan bakar murni Shell V-Power menggambarkan kenaikan yang sesuai dari Metanol yang sengaja di campurkan ke dalam Shell V-Power. penambahan Metanol dapat mempersingkat proses pembakaran yang terjadi dimana sesuai dengan fungsi Metanol itu sendiri sebagai peningkat angka oktan yang berguna untuk meningkatkan efisiensi dari proses pembakaran di dalam ruang bakar dan meningkatkan *Driveability* kendaraan.

4.3.2 Analisa Pengujian Putaran Mesin Terhadap Daya Mesin

Pengujian untuk mendapatkan nilai daya pada gigi 1 yang kemudian dianalisa ke dalam bentuk grafik, seperti terlihat pada gambar 4.3 dan Gambar 4.4 di bawah ini.



Gambar 4.3 grafik hubungan putaran mesin (rpm) terhadap nilai daya mesin (hp) pada reduksi gigi 1



Gambar 4.4 Grafik hubungan putaran mesin (rpm) terhadap nilai daya mesin (hp) pada reduksi gigi 2

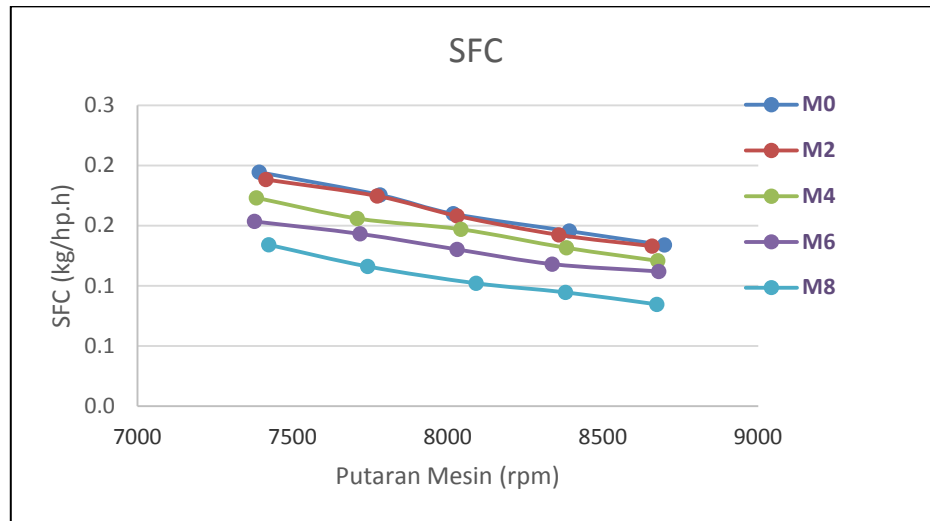
Dari Gambar 4.3 dapat dilihat perbandingan daya yang dihasilkan dari setiap pemakaian bahan bakar untuk mendapatkan nilai daya pada gigi 1. Semakin besar persentase campuran metano pada *shell v-power* menunjukkan adanya perbedaan nilai oktan dari bahan bakar tersebut, daya yang dihasilkan dari penggunaan bahan bakar campuran methanol terhadap *shell v-power* 8% (M8) memiliki nilai yang lebih tinggi dari pemakaian bahan bakar lainnya yaitu sebesar 8,1 hp, dilanjutkan dengan penggunaan campuran methanol 6% pada bahan bakar *shell v-power* (M6) sebesar 7,9 hp, penggunaan bahan bakar campuran methanol 4% pada bahan bakar *shell v-power* (M4) sebesar 7,78 hp, disusul penggunaan bahan bakar campuran methanol 2% terhadap *shell v-power* sebesar 7,69 hp, serta penggunaan bahan bakar *shell v-power* murni 0% (M0) sebesar 7,55 hp.

Beda halnya dengan pemakaian bahan bakar untuk mendapatkan nilai daya pada reduksi gigi 1, pada reduksi gigi 2 seperti terlihat pada gambar 4.4 menunjukkan adanya perbedaan daya yang dihasilkan dari penggunaan bahan bakar campuran Metano 8% pada *shell v-power* (M8) 5,57 hp, menghasilkan daya yang lebih tinggi dari pemakaian bahan bakar lainnya, disusul dengan 6% campuran methanol pada *Shell V-Power* (M6) sebesar 4,81 hp kemudian dilanjutkan dengan campuran 4% Methanol pada *Shell V-Power* (M4) sebesar 4,48, kemudian disusul dengan campuran 2% Methanol Pada *Shell V-Power* (M2) sebesar 4,41 hp, disusul dengan penggunaan *Shell V-Power* murni (M0) sebesar 4,05 hp.

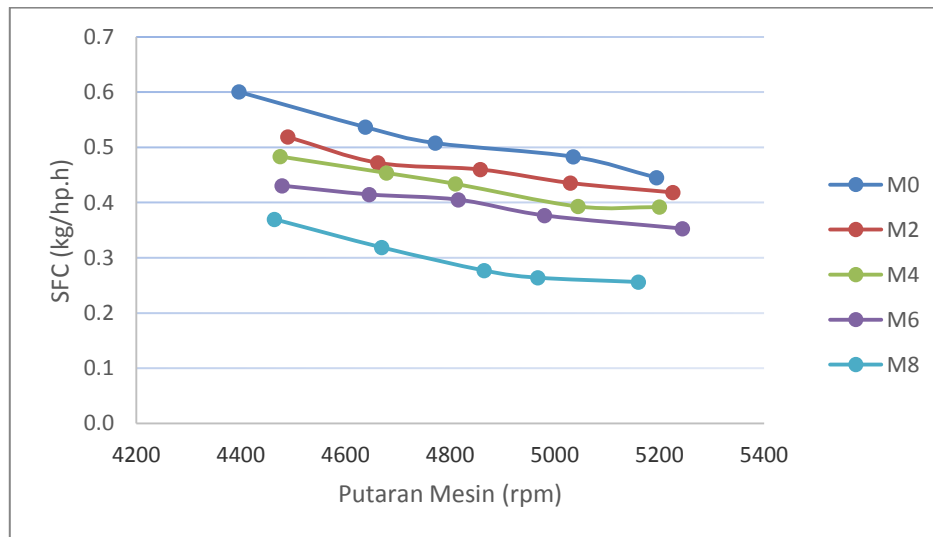
Semakin besar persentase campuran methanol pada bahan bakar tersebut semakin kaya akan campuran serta nilai oktan memungkinkan penggunaan rasio kompresi yang lebih tinggi pada mesin sehingga daya yang dihasilkan oleh methanol melebihi dari nilai daya bahan bakar *shell v-power* murni. Nilai oktan yang lebih tinggi dari methanol tentu saja dapat menambah anti ketukan (knocking) pada mesin yang memungkinkan mesin berkerja secara maksimal tanpa memperdulikan sifat *Antiknocking* tersebut.

4.3.3 Analisa Putaran Mesin Terhadap SFC Mesin

Pengujian untuk mendapatkan nilai specific fuel consumption (SFC) pada gigi 1 dan gigi 2 yang kemudian di analisa kedalam bentuk grafik, seperti yang terlihat pada gambar 4.5 dan 4.6 di bawah ini.



Gambar 4.5 Grafik hubungan putaran mesin (rpm) terhadap nilai (SFC) mesin (kg/hp.h) pada reduksi gigi 1



Gambar 4.5 Grafik hubungan putaran mesin (rpm) terhadap nilai (SFC) mesin(kg/hp.h) pada reduksi gigi 2.

Karakteristik bahan bakar akan semakin baik jika nilai (SFC) dari bahan bakar tersebut semakin rendah. pada table 4.5 dapat dilihat bahwa nilai SFC pada reduksi gigi 1 terendah pada campuran methanol 8% pada *Shell V-Power* (M8) yaitu sebesar 0,084 kg/hp.h. disusul dengan penggunaan campuran methanol 6% pada shell v-power (M6) sebesar 0.11 kg/ hp.h. selanjutnya penggunaan bahan bakar campuran 4% metanol pada shell v-power sebesar 0.12 kg/hp.h. selanjutnya penggunaan bahan bakar campuran methanol 2% pada shell v-power (M2) sebesar 0,13 kg/hp.h. dan yang tertinggi adalah penggunaan bahan bakar shell v-power murni (M0) sebesar 0,133kg/hp.h.

Pada Gambar 4.5 menunjukan trend dari penurunan nilai *SFC* dengan persentase penambahan methanol pada reduksi gigi 2 SFC terendah di peroleh dari penggunaan bahan bakar campuran methanol terhadap shell v-power 8% (M8) sebesar 0,25 kg/hp.h. disusul dengan penggunaan bahan bakar 6% methanol pada shell v-power (M6) sebesar 0,35 kg/hp.h. selanjutnya penggunaan methanol 4% pada bahan bakar shell v-power (M4) sebesar 0,39 kg/hp.h. serta penggunaan bahan bakar campuran methanol 2% pada shell v-power (M2) sebesar 0,42kg/hp.h. dan yang tertinggi pada bahan bakar shell v-power murni (M0) sebesar 0,43kg/hp.h.

Tingkat ke ekonomisan bahan suatu bahan bakar secara langsung tergantung dari seberapa kayanya campuran udara dan bahan bakarnya, dengan penambahan methanol dapat mempersingkat suatu proses pembakaran yang terjadi sehingga proses pembakaran menjadi lebih efisien.

BAB V

PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Pengujian tentang pengaruh penggunaan bahan bakar *Shell V-Power* dengan variasi Campuran Metanol terhadap unjukkerja pada motor Honda supra fit tahun 2004 dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Dari hasil analisa penggunaan bahan bakar *Shell V-Power* dengan variasi campuran methanol pada reduksi gigi 1 dan 2 diketahui bahwa torsi (τ_m) mesin tertinggi dihasilkan oleh penggunaan bahan bakar campuran methanol pada shell v-power (M8) sebesar 8,11 Nm pada gigi 2. sedangkan untuk torsi terendah di dihasilkan oleh penggunaan bahan bakar campuran methanol *Shell V-Power* (M 0) yaitu 5,53 Nm pada gigi 2.
2. Dari analisa penggunaan bahan bakar *Shell V-Power* dengan variasi campuran methanol pada reduksi gigi 1 dan 2 diketahui bahwa daya (*hp*) tertinggi dihasilkan oleh penggunaan bahan bakar campuran methanol terhadap shell v-power (M8) sebesar 8,12 *hp* pada gigi1, sedangkan untuk daya terendah (*hp*) pada gigi 2 sebesar 3,53 *hp*.
3. Dari hasil penggunaan bahan bakar *Shell V-Power* dan campuran Metanol pada reduksi gigi 1 dan gigi 2 diketahui bahwa konsumsi bahan bakar sfesifik (*SFC*) terbaik dihasilkan oleh penggunaan(M8) sebesar 0,084 kg/hp.h pada gigi 1, sedangkan untuk konsumsi bahan bakar spesifik (*SFC*) tertinggi pada reduksi gigi 1 dan 2 dihasilkan oleh penggunaan bahan bakar *Shell V-Power* murni yaitu sebesar 0,57 pada reduksi gigi2.
4. semakin besar persentase campuran etanol pada shell v-power memberikan kinerja yang baik terhadap performa motor bakar serta konsumsi bahan bakar pada motor bakar semakin menurun baik itu pada reduksi gigi 1 dan gigi2. jika di bandingkan

dengan reduksi giginya torsi gigi 2 tinggi dari gigi 1, namun untuk daya dan konsumsi bahan bakar reduksi gigi 1 lebih baik.

5.2 Saran

Ada pun saran untuk penelitian selanjutnya ialah sebagai berikut:

1. Perlu dilakukan penelitian terhadap komposisi bahan bakar campuran antara *Shell V-Power* dan Metanol dengan variasi putaran dan reduksi gigi pada komposisi berbeda.
2. Perlu dilakukan penelitian terhadap emisi gas buang pada pemakaian bahan bakar *Shell V- Power* campuran Metanol.
3. Perlu dilakukan juga pengkajian lebih lanjut mengenai penggunaan Metanol apabila nantinya benar- benar akan digunakan sebagai bahan bakar karena yang kita ketahui turunan alcohol lebih mudah menimbulkan korosi pada jenis logam.

DAFTAR PUSTAKA

- Anonim. Metanol Fuel Properties And Data Page.
- Anonim. L. lembar Data Keselamatan Shell Super Extra.
<file:///G:/ShellSuperExtraWikipediabahasaIndonesiaensiklopediabebas.htm>
- Agung, S. 2014. “Studi Eksperimental Perbandingan Performa Bahan Bakar Shell Super Dan Etanol Terhadap Putaran Mesin Variasi”
- Arijanto, 2007, *Campuran Metanol Dengan Bensin*
- Ditjen Migas ‘statistik minyak bumi’ Diolah Pusdatin (2010).
- Giancoli, Douglas C. “fisika edisi kelima” Erlangga. Jakarta.
- Kiyaku Dan Murdhana 1998 Motor Bakar
- Mario Herlen Pajow¹⁾, Hardi Gunawan²⁾ Tertius V.V. Ulaan³⁾ “performansi motor bensin sepeda motor Suzuki smash 110cc dengan bahan bakar campuran bensin dan “cap tikus”
- Ojo. kordi 2007 “Ditinjau Dari Aspek Torsi Dan Daya Pada Mesin Motor 4 Langkah Dengan Menggunakan Campuran Premium Dan Metanol”
- Pulkrabek. 1998. *Internal Combustion Engin. Inc, Second edition. USA*
- Purwanto, Heru. 2012. *Perbandingan Penggunaan Bahan Bakar Premium dan Pertamina Terhadap Ujuk Kerja Mesin Sepeda Motor Honda Supra Fit Tahun 2004*. Pendidikan Tingkat Sarjana (S-1). Universitas Bengkulu. Bengkulu
- Rahmat hidayat 2013 *Motor Bakar 4 Langkah*
- Wardana, Hendrawan. 2013 “Bahan Bakar Nabati Untuk Masa Depan” Willard W,

Perhitungan matematis untuk mendapatkan putaran mesin

Diketahui :

Data motor Honda Supra Fit 100 cc tahun keluaran tahun 2004

Spesifikasi mesin :

- Perbandingan reduksi awal $= \frac{69}{17} = 4,05$
- Perbandingan reduksi gigi 1 $= \frac{34}{12} = 2,83$
- Perbandingan reduksi gigi 2 $= \frac{29}{17} = 1,70$
- Perbandingan reduksi gigi 3 $= \frac{26}{21} = 1,23$
- Perbandingan reduksi gigi 4 $= \frac{23}{24} = 0,95$
- Perbandingan reduksi akhir $= \frac{40}{15} = 2,66$

Ditanya :

Putaran mesin (rad/det) pada gigi 1 dan 2

Penyelesaian :

Langkah 1

Mencari rasio transmisi total pada setiap gigi dengan persamaan :

$I_{tot} = \text{Jumlah gigi yang mengerakan} \cdot \text{Jumlah gigi yang digerakan}$

$I_{tot 1} = \text{Perbandingan reduksi awal} \cdot \text{Perbandingan reduksi gigi 1 atau 2} \cdot \text{Perbandingan reduksi akhi}$ (Refrensi : Buku Pelatihan Mekanik Tingkat 3, PT. AHM Astra Honda Motor) Pada saat pengujian hanya pada transmisi gigi 1, maka I_{tot} yang dipergunakan sebagai berikut :

$$\begin{aligned}
 I_{\text{tot } 1} &= \frac{69}{17} \cdot \frac{34}{12} \cdot \frac{40}{15} \\
 &= 4,05 \cdot 2,83 \cdot 2,66 \\
 &= 30,65
 \end{aligned}$$

Pada saat pengujian hanya pada transmisi gigi 2, maka I_{tot} yang dipergunakan sebagai berikut :

$$\begin{aligned}
 I_{\text{tot } 1} &= \frac{69}{17} \cdot \frac{29}{17} \cdot \frac{40}{15} \\
 &= 4,05 \cdot 1,70 \cdot 2,66 \\
 &= 18,31
 \end{aligned}$$

Langkah 2

Mencari putaran pada mesin dengan memasukan nilai dari rasio transmisi total ke dalam persamaan dan penyelesaian sebagai berikut : Jika diketahui putaran pada roda belakang sebesar 241,9 rpm dan rasio transmisi total sebesar 30,649 pada gigi 1.

$$\begin{aligned}
 \text{Putaran}_{\text{mesin}} &= \text{Putaranroda belakang} \cdot I_{\text{tot } 1} \\
 &= 241,2 \text{ rpm} \cdot 30,65 \\
 &= 7392,78 \text{ rpm}
 \end{aligned}$$

jika dijadikan (rad/det), maka putaran pada mesin menjadi sebagai berikut:

$$\text{Putaran}_{\text{mesin}} = 773,77 \text{ rad/det}$$

Begitu juga untuk mencari rasio transmisi total pada gigi 2, Jika diketahui putaran pada roda belakang sebesar 240,1rpm dan rasio transmisi total sebesar 18,31

$$\begin{aligned}
 \text{Putaran}_{\text{mesin}} &= \text{Putaranroda belakang} \cdot I_{\text{tot } 1} \\
 &= 240,1 \text{ rpm} \cdot 18,31 \\
 &= 4396,23 \text{ rpm}
 \end{aligned}$$

jika dijadikan (rad/det), maka putaran pada mesin menjadi sebagai berikut:

$$\text{Putaran}_{\text{mesin}} = 460,14 \text{ rad/det}$$

Pegas yang dipergunakan adalah pegas tarik (*Extension Spring*), sebelum pembuatan alat uji dinamometer terlebih dahulu dilakukannya pengukuran terhadap kekakuan pegas. Pengukuran kekakuan pegas sesuai dengan karakteristik pegas yang dipergunakan adalah pegas tarik, maka untuk mendapatkan kekakuan pegas kita membutuhkan nilai dari regangan pegas tersebut. Untuk mendapatkan nilai regangan pada pegas, pegas tersebut digantung vertikal terhadap garis horizontal dengan pemberian variasi beban sebesar 1 kg, 2 kg, 3 kg, 4 kg, 5 kg, 6 kg, 7 kg, 8 kg, 9 kg, dan 10 kg. Setelah mendapatkan nilai dari regangan pegas, kemudian dimasukkan ke dalam persamaan (2.1) untuk mendapatkan nilai dari kekakuan pegas tersebut.

Hasil Pengukuran dan Perhitungan pada Kekakuan Pegas 1

Pengukuran kekakuan pegas 1 diperoleh hasil sebagai berikut :

Table Hasil Pengukuran Pegas 1

no	massa	Perc.gravitasi	P0	P1	Δx	Δx
	(Kg)	(m/s ²)	(cm)	(cm)	(m)	(m)
1	1	9.81	29.4	29,5	0,1	0,001
2	2	9.81	29.4	29,6	0,2	0,002
3	3	9.81	29.4	30,8	1,4	0.014
4	4	9.81	29.4	32,5	3,1	0,031
5	5	9.81	29.4	34,4	5	0,05
6	6	9.81	29.4	36,1	6,7	0,067
7	7	9.81	29.4	38,1	8,7	0,087
8	8	9.81	29.4	39,9	10,5	0,105
9	9	9.81	29.4	41,7	12,3	0,123
10	10	9.81	29.4	43,5	14,1	0,141

Keterangan :

P_1 = Panjang regangan pegas (cm)

P_0 = Panjang awal pegas

Δx = Panjang regangan pegas – Panjang awal pegas (m)

Gaya yang menyebabkan percepatan disebut gaya gravitasi (g) dengan demikian gaya gravitasi pada sebuah benda (Fg), sehingga persamaannya dapat ditulis sebagai berikut :

$$F = m \cdot a \quad , a = a_g$$

$$= m \cdot a_g \dots \dots \dots (1)$$

karena adanya gaya yang terjadi pada pegas maka berlakulah *Hukum Hooke* Dengan Persamaan Sebagai Berikut

$$F = k \cdot \Delta x$$

$$k = \frac{m \cdot a_g}{\Delta x} = \frac{(kg \cdot \frac{m}{s^2})}{m} = N/m$$

setelah dilakukan pengujian untuk mendapatkan nilai kekakuan pada pegas 1 maka di dapatkan data hasil pengujian seperti terlihat pada table 1 selanjutnya seluruh data di proses melalui perhitungan sesuai persamaan yang ada, nilai untuk kekakuan pegas 1 seperti terlihat pada table 2 berikut

no	massa (Kg)	Perc.gravitasi (m/s ²)	P0 (cm)	P1 (cm)	Δx (m)	Δx (m)	F (N)	K (N/m)
1	1	9.81	29.4	29,5	0,1	0,001	981	9810
2	2	9.81	29.4	29,6	0,2	0,002	19,62	9810
3	3	9.81	29.4	30,8	1,4	0.014	29,43	2102,143
4	4	9.81	29.4	32,5	3,1	0,031	39,24	1265,806
5	5	9.81	29.4	34,4	5	0,05	49,05	981
6	6	9.81	29.4	36,1	6,7	0,067	58,86	878,5075
7	7	9.81	29.4	38,1	8,7	0,087	68,67	789,3103
8	8	9.81	29.4	39,9	10,5	0,105	78,48	747,4286
9	9	9.81	29.4	41,7	12,3	0,123	88,29	717,8049
10	10	9.81	29.4	43,5	14,1	0,141	98,1	695,7447
							K total	2779,775

setelah dilakukan pengujian dan perhitungan dengan menggunakan persamaan yang berlaku maka di peroleh konstanta nilai kekakuan pegas sebesar 2779,77 N/m.

Hasil Pengukuran Dan Perhitungan Pada Pegas 2

pengukuran kekakuan pegas 2 diperoleh hasil seperti pada table berikut:

no	massa	Perc.gravitasi	P0	P1	Δx	Δx
	(Kg)	(m/s ²)	(cm)	(cm)	(m)	(m)
1	1	9.81	29.2	29,3	0,1	0,001
2	2	9.81	29.2	29,5	0,3	0,003
3	3	9.81	29.2	31	1,8	0.018
4	4	9.81	29.2	31,8	2,6	0,026
5	5	9.81	29.2	33,6	4.4	0,044
6	6	9.81	29.2	34,9	5,7	0,0657
7	7	9.81	29.2	35,7	6,5	0,065
8	8	9.81	29.2	36,8	7,6	0,076
9	9	9.81	29.2	37,1	7,9	0,079
10	10	9.81	29.2	39,4	10.2	0,102

Gaya yang menyebabkan percepatan disebut gaya grafitasi (g) dengan demikina gaya grafitasi pada sebuah benda (Fg),sehinga persamaannya dapat ditulis sebagai berikut :

$$F = m \cdot a \quad , a = a_g$$

$$= m \cdot a_g \dots \dots \dots (1)$$

karena adanya gaya yang terjadi pada pegas maka berlakulah *Hokum Hooke* Dengan Persamaan Sebagai Berikut

$$F = k \cdot \Delta x \dots \dots \dots (2)$$

$$k = \frac{m \cdot a_g}{\Delta x} = \frac{(kg \cdot \frac{m}{s^2})}{m} = N/m$$

setelah dilakukan pengujian untuk mendafatkan nilai kekakuan pada pegas 2 maka di dapatkan data hasil pengujian seperti terlihat pada table 2selanjutnya seluruh data dip roses melalui perhitungn sesuai persamaan yang ada,nilai untuk kekakuan pegas 2 sperti terlihat pada table 2 berikut:

Table Hasil Perhitungan Pegas 2

no	massa	Perc.gravitasi	P0	P1	Δx	Δx	F	K
	(Kg)	(m/s ²)	(cm)	(cm)	(m)	(m)	(N)	(N/m)
1	1	9.81	29.2	29,3	0,1	0,001	981	9810
2	2	9.81	29.2	29,5	0,3	0,003	19,62	9810
3	3	9.81	29.2	31	1,8	0.018	29,43	2102,143
4	4	9.81	29.2	31,8	2,6	0,026	39,24	1265,806
5	5	9.81	29.2	343,6	4,4	0,044	49,05	981
6	6	9.81	29.2	34,9	6,7	0,067	58,86	878,5075
7	7	9.81	29.2	35,7	6,5	0,06.5	68,67	789,3103
8	8	9.81	29.2	36,8	7,6	0,076	78,48	747,4286
9	9	9.81	29.2	37,1	7,9	0,079	88,29	717,8049
10	10	9.81	29.2	39,4	10,2	0,102	98,1	695,7447
							K total	2581,009

setelah dilakukan pengujian dan perhitungan pegas dengan persamaan yang ada maka di peroleh nilai kekakuan pegas konstanta pegas sebesar : 2581.009.

**Contoh perhitungan secara matematis untuk mendapatkan nilai Torsi, Daya
dan Konsumsi Bahan Bakar Spesifik**

A. Pada Reduksi Gigi 1

Diketahui :

Salah satu data dari hasil pengujian untuk mendapatkan parameter-parameter performa motor bakar pada bahan bakar *Shell Super* seperti terlihat di bawah ini :

No.	Bahan Bakar % <i>Metanol</i>	Putaran Roda Belakang (<i>n</i>)		Jari-jari roda (<i>r</i>)	Reduksi Gigi (<i>I_{Total}</i>)	Regangan Pegas 1 (<i>x₁</i>)		Regangan Pegas 2 (<i>x₂</i>)		Waktu (<i>t</i>)	
		(<i>n_{Ideal}</i>) (rpm)	(<i>n_{Aktual}</i>) (rpm)	(m)		(cm)	(m)	(cm)	(m)	(det)	(h)
1.	E0	240	241.2	0,3	30,65	19,4	0.1940	4,3	0.0430	21,04	0.0058
2.		250	253.9	0,3	30,65	19	0.1900	4,5	0.0450	22,35	0.0062
3.		260	261.6	0,3	30,65	18,8	0.1880	4,6	0.0460	23,86	0.0066
4.		270	273.8	0,3	30,65	18,5	0.1850	4,7	0.0470	25,34	0.0069
5.		280	283.8	0,3	30,65	18,2	0.1820	4,9	0.0490	26,37	0.0074

Keterangan : penyelesaian secara matematis hanya pada data yang berwarna biru pada tabel di atas.

Ditanya :

Hitunglah nilai dari parameter performa motor bakar yang meliputi :

- Torsi.....N · m
- Daya.....hp
- Konsumsi Bahan Bakar Spesifik (*SFC*) kg/hp · h

Penyelesaian :

Langkah 1

Menghitung Gaya (F)

Gaya dapat digambarkan sebagai dorongan atau tarikan terhadap suatu benda. Dikarenakan adanya gaya yang terjadi pada pegas, maka persamaan gaya menjadi sebagai berikut:

Gaya pada pegas 1

$$F_x = k \cdot x \dots\dots\dots (N)$$

$$= 2779,775 \text{ X } 0.1940 \text{ m}$$

$$= 539,275 \text{ N}$$

Gaya pada pegas 2

$$F_x = k \cdot x \dots\dots\dots (N)$$

$$= 2581 \text{ N/m X } 0.043$$

$$= 110,983 \text{ N}$$

Maka total gaya yang terjadi merupakan hasil selisih dari pegas 1 dijumlahkan dengan pegas 2 menjadi :

$$F_{tot} = F_{x1} + F_{x2}$$

$$= 539,275 \text{ N} + 110,983 \text{ N}$$

$$= 650.25 \text{ N}$$

Langkah 2

Perhitungan Torsi (T)

torsi didefinisikan sebagai gaya yang bekerja pada jarak sesaat dengan satuan N · m, lbf · ft, atau kgf · m.

Persamaan Torsi (T) dari persamaan (2.3), jika jari-jari pada roda belakang sebesar 0,3 m, maka :

$$T_{roda} = r \cdot F_{tot} \dots\dots\dots (N \cdot m)$$

$$= 0,3 \text{ m} \cdot 650,25 \text{ N}$$

$$= 195,075 \text{ (N} \cdot \text{m)}$$

untuk mendapatkan nilai torsi pada mesin berdasarkan nilai torsi yang dihasilkan pada putaran roda belakang, jika total reduksi gigi 1 sebesar 30,65, maka nilai torsi pada mesin sebagai berikut :

$$T_{Mesin} = \frac{T_{Roda}}{Total\ reduksi\ gigi} \dots\dots\dots(N.m)$$

$$= 195,075\ N.m / 30,65$$

$$= 6,36\ N.m$$

Perhitungan Daya (P)

Daya didefinisikan sebagai energi yang dihasilkan motor bakar per satuan detik.

Persamaan Daya (P) dari persamaan (2.4)

$$P = T_{mesin} \frac{n \cdot 2 \cdot \pi}{60} = \left(6,36 \frac{773,77 \times 3,14}{60} \right) =$$

$$= \frac{4921,17}{746} = 6,6\ hp$$

Perhitungan Konsumsi Bahan Bakar Spesifik (SFC)

Konsumsi bahan bakar spesifik (*specific fuel consumption*) didefinisikan sebagai jumlah bahan bakar yang dipakai untuk menghasilkan satu satuan daya dalam waktu satu jam.

Massa bahan bakar (*mf*), yang masuk ke dalam karburator dapat dihitung dengan persamaan sebagai berikut :

$$mf = vf \cdot \rho_f \dots\dots\dots(kg)$$

$$= 0,000010 \cdot 750$$

$$= 0,0075\ (kg)$$

Persamaan Konsumsi Bahan Bakar Spesifik (SFC)

$$sfc = \frac{mf}{p \cdot \Delta t}$$

$$= \frac{0,0075\ kg}{6.59 \times \frac{21,04}{3600}} = \frac{0,0075\ kg}{0,03851489} = 0,1947\ kg/kp.h$$

Proses Pengambilan Data

Langkah-langkah pengukuran performa motor pada pengujian variasi bahan bakar antara premium murni dan *Shell v-power* campuran dengan metanol, adalah sebagai berikut :

1. Mempersiapkan alat dan bahan yang akan digunakan dalam pengujian seperti sepeda motor, alat uji *Dynamometer*, bahan bakar dalam hal ini adalah *Shell v-power* dan metanol.
2. Mengisi tangki bahan bakar sesuai dengan bahan bakar uji. Bahan bakar *Shell v-power*, campuran metanol 8%, 6%4% dan 2% (campuran etanol dilakukan dilakukan di luar tangki bahan bakar).
3. Hidupkan mesin motor dan biarkan selama 5 menit agar sistem pelumasan berjalan dengan baik.
4. Masukkan transmisi pada gigi satu untuk reduksi gigi satu begitu juga untuk gigi dua dan seterusnya.
5. Buka katup gas ke posisi $\frac{1}{2}$ tahan hingga putaran roda belakang berputar secara konstan.
6. Berikan gaya pada alat uji *dynamometer* semaksimal mungkin hingga diperoleh nilai aktual putaran pada roda belakang.
7. Mencatat dan membaca regangan pada pegas 1 dan pegas 2 serta waktu yang dibutuhkan untuk menghabiskan bahan bakar sebanyak 10 ml dengan *stopwatch*.
8. Lakukan pengulangan pengujian untuk campuran bahan bakar Metanol, variasi putaran dan reduksi gigi yang berbeda.