

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

Dari hasil pengujian unjuk kerja mesin mobil Toyota Limo diperoleh data berupa torsi (Nm) dan daya (HP) pada tiap perubahan putaran (rpm). Untuk perhitungan daya dalam satuan kW didapat dengan menggunakan $1 \text{ HP} = 0,7457 \text{ Kw}$. Dari rumus yang sudah tercantum pada Bab II, dapat dihitung besarnya konsumsi bahan bakar m_f (kg/jam), dan nilai Sfc (kg/kWh).

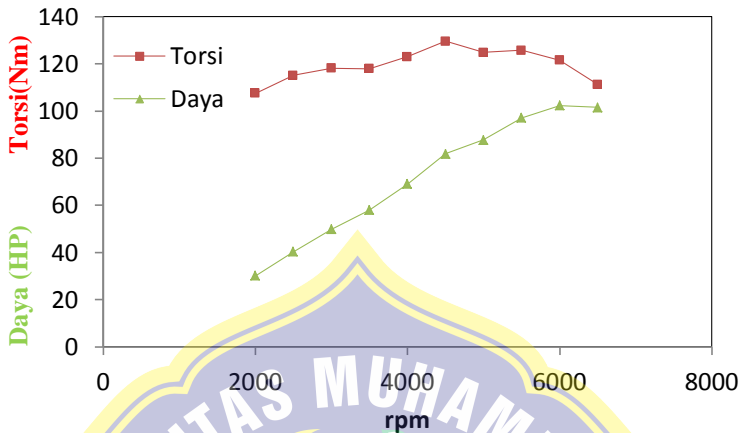
1.1 Data Hasil Pengujian

1.1.1 Bahan Bakar Premium

Dari pengujian dyno test untuk bahan bakar premium didapat data konsumsi bahan bakar tiap perubahan volume 75ml pada skala buret. Jika massa jenis premium yang di gunakan adalah 0,75 kg/l maka :

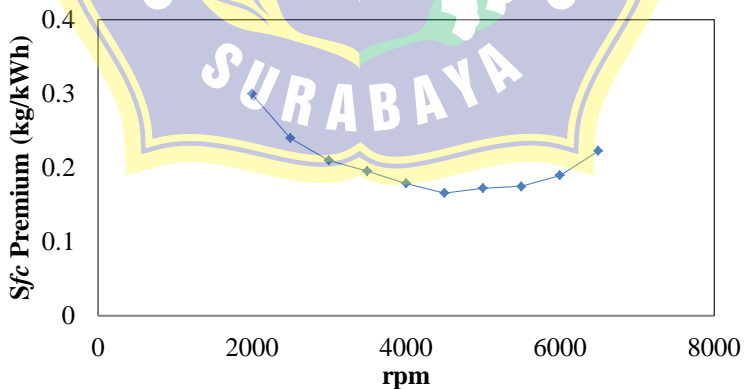
Tabel 1 Data Pengujian dan Perhitungan untuk Premium

RPM	Torsi (Nm)	Daya(HP)	Daya(kW)	t (s)	m_f (kg/jam)	Sfc Premium (kg/kWh)
2000	107.6	30.2	22.52	30	6.75	0.299
2500	115.1	40.4	30.12	28	7.232	0.240
3000	118.2	49.8	37.11	26	7.788	0.209
3500	118	58	43.22	24	8.437	0.195
4000	123	69.1	51.49	22	9.204	0.178
4500	129.6	81.9	61.04	20	10.125	0.165
5000	124.9	87.7	65.36	18	11.25	0.172
5500	125.8	97.1	72.41	16	12.656	0.174
6000	121.6	102.4	76.36	14	14.464	0.189
6500	111.3	101.6	75.72	12	16.875	0.223



Gambar 4.1 Grafik Perbandingan Torsi dan Daya dengan Putaran Mesin Pada bahan bakar Premium

Dari gambar 4.1 dapat kita lihat grafik peningkatan torsi seiring dengan peningkatan putaran mesin dari 2500 rpm hingga 4500 rpm, dimana torsi dapat mencapai nilai maksimum sebesar 129,6 Nm pada putaran 4500rpm. Kemudian torsi menurun seiring dengan pertambahan putaran sampai sebesar 111,3 Nm pada putaran 6500 rpm. Daya motor mengalami peningkatan hingga mencapai nilai maksimum sebesar 102,4 HP pada putaran 6000 rpm.



Gambar 4.2 Grafik Perbandingan Sfc dengan Putaran Mesin

Dari gambar 4.2 dapat kita lihat grafik perbandingan *Sfc* (*Specific fuel Consumption*) dengan putaran mesin dimana nilai konsumsi bahan bakar di capai pada 4500 rpm sebesar 0,165 kg/kWh. Pada kondisi itulah nilai efisiensi tertinggi / maksimum dicapai (ditinjau dari jumlah bahan bakar yang digunakan untuk memperoleh daya per kWh).

1.1.2 Bahan Bakar Gas (CNG)

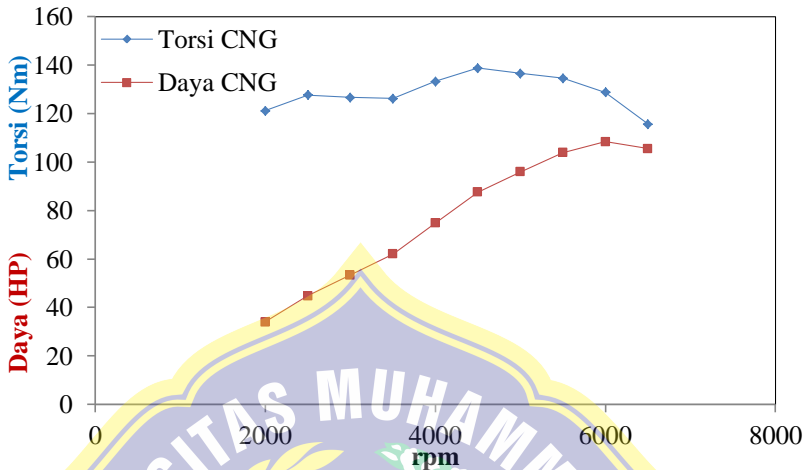
Dari pengujian untuk bahan bakar CNG didapat data konsumsi bahan bakar tiap perubahan volume 75 ml. Jika massa jenis CNG yang adalah 0,15 kg/l maka diperoleh table dan grafik sebagai berikut :

Tabel 2 Data Pengujian dan Perhitungan untun bahan bakar CNG

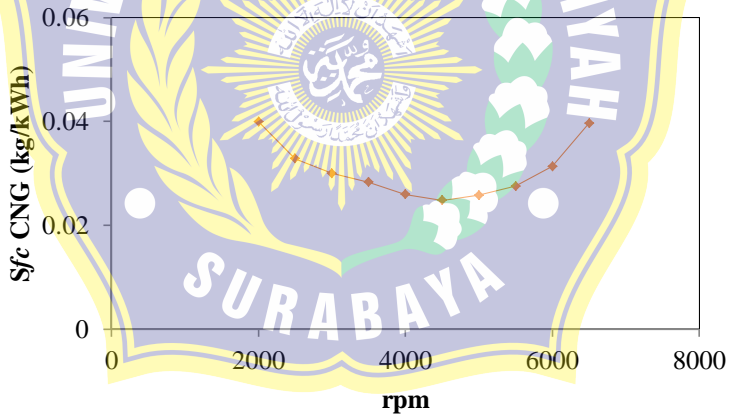
RPM	Torsi (Nm)	Daya(HP)	Daya(kW)	t (s)	m _f (kg/jam)	S _{fc} CNG(kg/kWh)
2000	121.1	34	25.35	40	1.012	0.0399
2500	127.6	44.8	33.38	37	1.094	0.0327
3000	126.6	53.3	39.75	34	1.191	0.0299
3500	126.2	62	46.23	31	1.306	0.0282
4000	133.2	74.8	55.76	28	1.446	0.0259
4500	138.7	87.6	65.32	25	1.62	0.024
5000	136.6	95.9	71.48	22	1.840	0.0257
5500	134.6	103.9	77.48	19	2.131	0.0275
6000	128.7	108.4	80.82	16	2.531	0.0313
6500	115.6	105.5	78.64	13	3.115	0.0396

Dari tabel 4 dapat dilihat torsi dan daya mengalami kenaikan seiring dengan kenaikan putaran mesin, dimana pada 4500rpm torsi mencapai titik maksimum yaitu sebesar 138,7 Nm. Sedangkan daya mencapai nilai maksimum pada 6000 rpm dengan nilai sebesar 108,4 HP.

Untuk konsumsi bahan bakar spesifik (S_{fc}) pada bahan bakar CNG mencapai nilai efisien pada 4500 rpm dengan nilai 0,024 kg/kWh. Untuk lebih jelasnya dapat diamati pada gambar berikut:



Gambar 4.3 Grafik Perbandingan Perbandingan Torsi dan Daya dengan Putaran Mesin Pada bahan bakar CNG



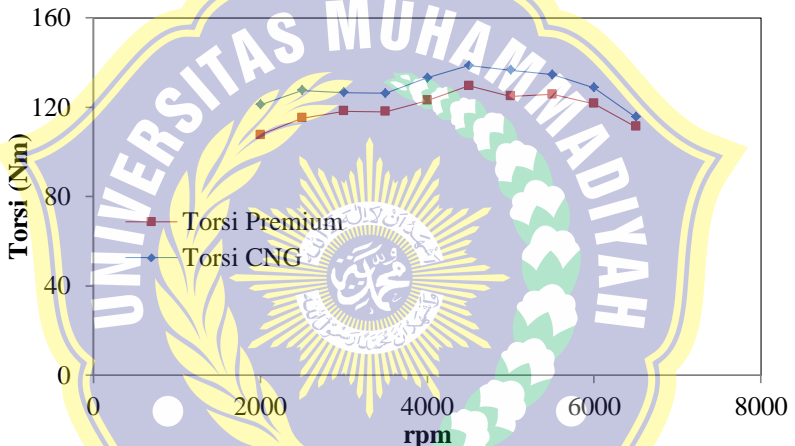
Gambar 4.4 Grafik Perbandingan Sfc CNG dengan Putaran Mesin

1.2 Perbandingan Hasil Pengujian

Dari pengujian unjuk kerja (performance) yang dilakukan dengan bahan bakar yang berbeda antara bahan bakar minyak (premium) dengan bahan bakar gas (CNG), dapat dibandingkan masing masing nilai Torsi (T), Daya (Ne), dan Konsumsi bahan bakar spesifik (Sfc) dalam satu grafik adalah sebagai berikut:

1.2.1 Torsi (T)

Torsi yang dihasilkan dari kedua jenis bahan bakar dapat di gambarkan pada grafik berikut:



Gambar 4.5 Grafik Perbandingan Torsi antara bahan bakar Premium dan CNG

Dari grafik diatas dapat terlihat perbedaan torsi antara kedua bahan bakar dimana perbedaan hasil torsi yang disebabkan perbedaan kandungan angka oktan masing-masing bahan bakar. Dilihat dari spesifikasi bahan bakar dimana CNG memiliki nilai oktan lebih tinggi dari pada Premium yaitu sampai 120, sedangkan Premium memiliki nilai oktan 88. Hal ini menunjukkan dengan penggunaan bahan bakar yang memiliki angka oktan yang lebih tinggi akan lebih tahan terhadap temperatur yang diakibatkan oleh tekanan pada ruang bakar sehingga tidak terbakar secara spontan atau terbakar sendiri (detonasi) sebelum terkenapercikan bunga api dari busi hal ini memungkinkan terjadinya

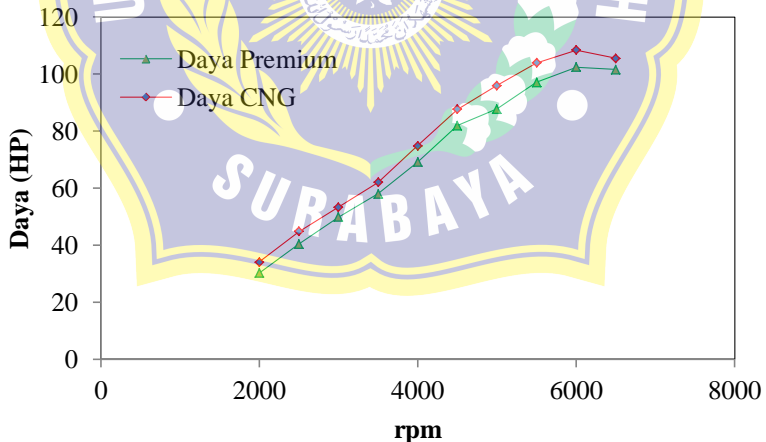
pembakaran sempurna sehingga tekanan gas hasil pembakaran bisa maksimal menekan torak dan menghasilkan torsi yang semakin besar.

Jadi semakin tinggi nilai oktan dan semakin rendah distilasi penguapan bahan bakar yang digunakan dengan putaran mesin 2000 rpm sampai dengan 6500 rpm dengan Rasio kompresi yang sama menghasilkan torsi yang lebih baik.

Dilihat dari grafik pada putaran 5000 rpm torsi yang dihasilkan menurun, ini terjadi karena gerakan piston yang sangat cepat mengakibatkan pembakaran yang terjadi di dalam ruang bakar tidak sempurna. Katup hisap dan katup buang membuka dan menutup dengan cepat, sehingga kemungkinan terjadinya detonasi sangat tinggi pada putaran mesin yang tinggi. Detonasi yang mungkin terjadi antara lain, pembakaran atau ledakan bahan bakar yang terjadi sebelum piston mencapai TMA sehingga ada energi yang terbuang sepanjang langkah torak menuju TMA sebelum melakukan langkah usaha. Kedua, energi yang terbuang melalui katup buang yang membuka sebelum piston mencapai TMB dengan sempurna.

1.2.2 Daya Poros (Ne)

Untuk besarnya daya poros yang dihasilkan dari kedua jenis bahan bakar dapat dibandingkan dari grafik berikut:



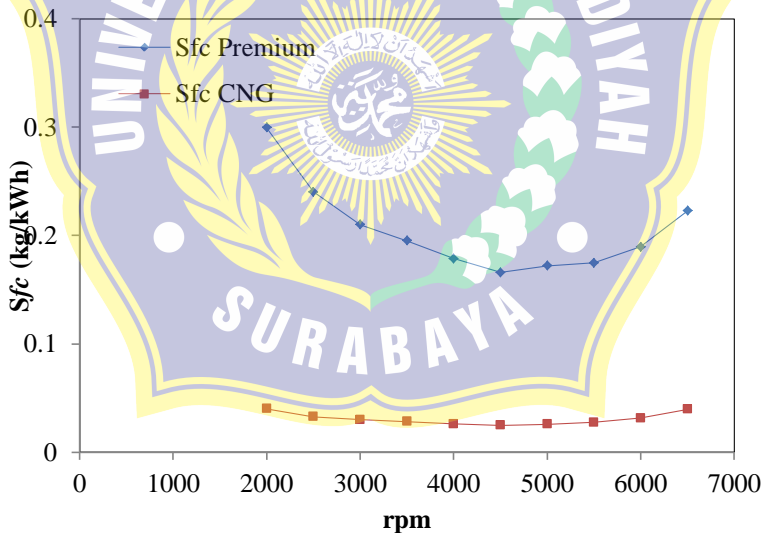
Gambar 4.6 Grafik Perbandingan Daya Poros antara bahan bakar Premium dan CNG

Dari grafik diatas dapat dilihat bagaimana perbandingan daya yang dihasilkan dari bahanbakar Premium dan CNG.Dimana perbandingan yang sangat jelas antara putaran 5000rpm hingga 6000rpm.Lebih besarnya daya yang di hasilkan bahan bakar CNG dikarenakan perbedaan nilai oktan bahan bakar CNG dan premium.Dapat dilihat pada spesifikasi bahan bakar nilai oktan bahan bakar CNG lebih besar dari pada nilai oktan bahan bakar premium.

Dilihat dari grafik pada putaran 6000 rpm sampai 6500 rpm daya yang dihasilkanmenurun, ini terjadi karena daya poros ini dipengaruhi oleh nilai torsi dan putarannya. Penurunan daya lebih lambat dari pada penurunan torsi karena kenaikan nilai putaran lebih tinggi dari pada penurunan nilai torsinya.

1.2.3 Konsumsi Bahan Bakar Spesifik (Sfc)

Dari data pengujian diperoleh jumlah konsumsi bahan bakar spesifik seperti pada grafik dibawah ini:



Gambar 4.7 Grafik Perbandingan Konsumsi Bahan Bakar antara Premium dan CNG

Dari grafik tersebut tampak perbandingan yang cukup signifikan antara CNG dan premium. Hal ini dikarenakan jumlah konsumsi bahan bakar CNG lebih sedikit untuk memperoleh daya maksimum, dibandingkan dengan premium yang membutuhkan banyak bahan bakar untuk mencapai daya maksimum. Konsumsi bahan bakar spesifik minimum untuk bahan bakar CNG adalah 0,024 kg/kWh pada 4500 rpm dan bahan bakar premium adalah 0,165 kg/kWh pada 4500 rpm.

Besarnya konsumsi bahan bakar juga dipengaruhi oleh massa jenis bahan bakar itu sendiri, dimana bahan bakar gas memiliki massa jenis yang lebih ringan dibandingkan dengan massa jenis premium. Maka dari itu jumlah konsumsi bahan bakar CNG lebih sedikit dibanding dengan bahan bakar premium.

