

BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1. Hasil

Dari hasil pengujian tentang Pengaruh Variasi Hambatan Dan Tegangan Listrik Pada Koil Unjuk Kerja Motor Bensin yang telah saya lakukan di dapatkan data-data pengujian seperti di tunjukkan dalam tabel dan langkah selanjutnya diolah dan dimasukkan ke dalam grafik.

4.1.1. Perhitungan

Tabel 4.1 perhitungan

Jenis Koil	Tahanan (Ω)	Tegangan (V)
KOIL 1	0.5	14000
KOIL 2	0.3	25000
KOIL 3	0.1	40000
KOIL 4	0.5	16000

Diketahui :

1. Gigi transmisi = 5
2. Putaran mesin (n) = 5000 rpm
3. Massa Roller *dynamometer* (M) = 225 kg
4. Inersia Roller *dynamometer* (I) = 1,46 kg.m²
5. Diameter Roller *dynamometer* (D) = 252 mm
6. Berat spesifik bahan bakar premium (γ_f) = 0,773 gr/ml
7. Nilai kalor bahan bakar premium (LHV) = 10674 kkal/kg

Perhitungan untuk mesin berbahan bakar premium pada kondisi transmisi gigi 5 dengan data yang tercantum diatas, maka dapat

dilakukan perhitungan untuk mengetahui unjuk kerja motor bakar sebagai berikut :

1. Torsi (T)

$$\dot{T} = I \times \alpha \quad (\text{N} \cdot \text{m})$$

Torsi yang dihasilkan sesuai dengan besarnya inersia roller 1,46 kg.m² dikalikan percepatan putar roller (α), dan nilai torsi rata-rata pada putaran 5000 rpm transmisi gigi tiga adalah 6,89 Nm.

2. Daya Efektif (Ne)

Nilai daya efektif dapat diketahui pada dinamometer yakni 12.76 Hp

3. Konsumsi Bahan Bakar (FC)

$$F_c = \frac{V}{t} \times \gamma_f \times \frac{3600}{1000} \quad (\text{kg/jam}) = \frac{3.2}{4.73} \times 0,773 \times \frac{3600}{1000} = 1.88 \quad (\text{kg/jam})$$

$$FC = \frac{10}{2.51} \times 2.628 = 1.05 \text{ kg/jam}$$

4.1.2. Hasil Uji FC

Koil 1

Tabel 4.2 Koil 1

RPM	ΔV	t (second)	FC (KG/JAM)
3000	10	25.1	1.05
4000	10	24.3	1.08
5000	10	24.1	1.09
6000	10	23.6	1.11
7000	10	22.1	1.19
8000	10	21.3	1.23
9000	10	20.8	1.26

Koil 2

Tabel 4.3 Koil 2

RPM	ΔV	t (second)	FC (KG/JAM)
3000	10	25.8	1.02
4000	10	25.1	1.05
5000	10	24.4	1.08
6000	10	23.8	1.10
7000	10	22.6	1.16
8000	10	21.9	1.20
9000	10	19.5	1.35

Koil 3

Tabel 4.4 Koil 3

RPM	ΔV	t (second)	FC (KG/JAM)
3000	10	26.1	1.01
4000	10	25.7	1.02
5000	10	25.1	1.05
6000	10	24.2	1.09
7000	10	23.1	1.14
8000	10	21.4	1.23
9000	10	20.6	1.28

Koil 4

Tabel 4.5 Koil 4

RPM	ΔV	t (second)	FC (KG/JAM)
3000	10	25.3	1.04
4000	10	24.4	1.08
5000	10	24.1	1.09
6000	10	23.5	1.12
7000	10	22.0	1.19
8000	10	21.6	1.22
9000	10	20.9	1.26

4.1.3. Hasil Uji Gigi 5

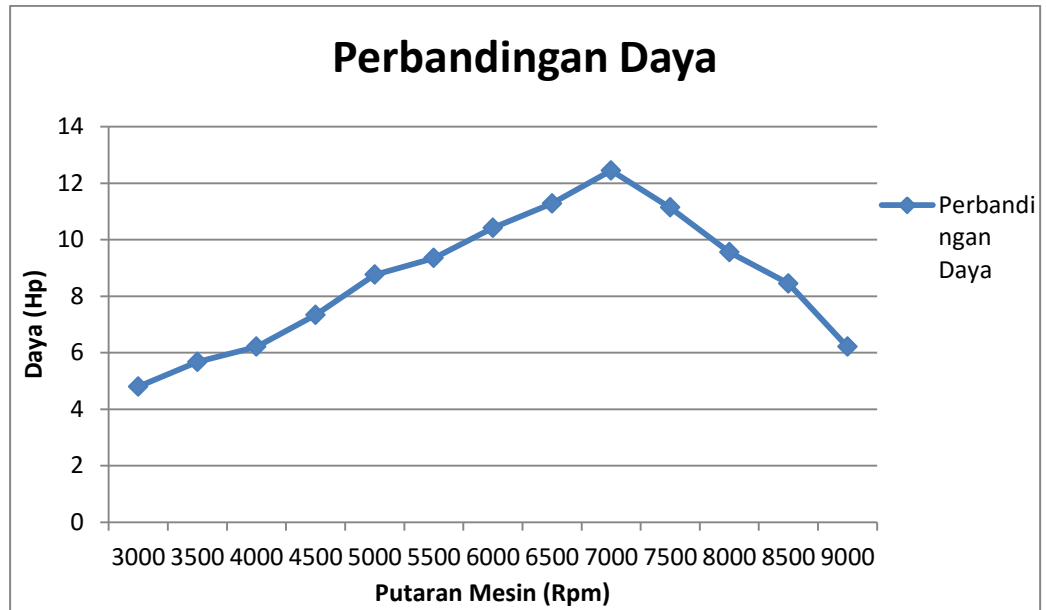
Tabel 4.6 Hasil Uji Gigi 5

	TAHANAN (Ω)	TEGANGAN (V)
KOIL 1	0.5	14000
KOIL 2	0.3	25000
KOIL 3	0.1	40000
KOIL 4	0.5	16000

KOIL 1

Tabel 4.7 Hasil Daya

NO	RPM	Daya
1	3000	4.8
2	3500	5.67
3	4000	6.21
4	4500	7.34
5	5000	8.76
6	5500	9.35
7	6000	10.42
8	6500	11.28
9	7000	12.45
10	7500	11.14
11	8000	9.56
12	8500	8.45
13	9000	6.21

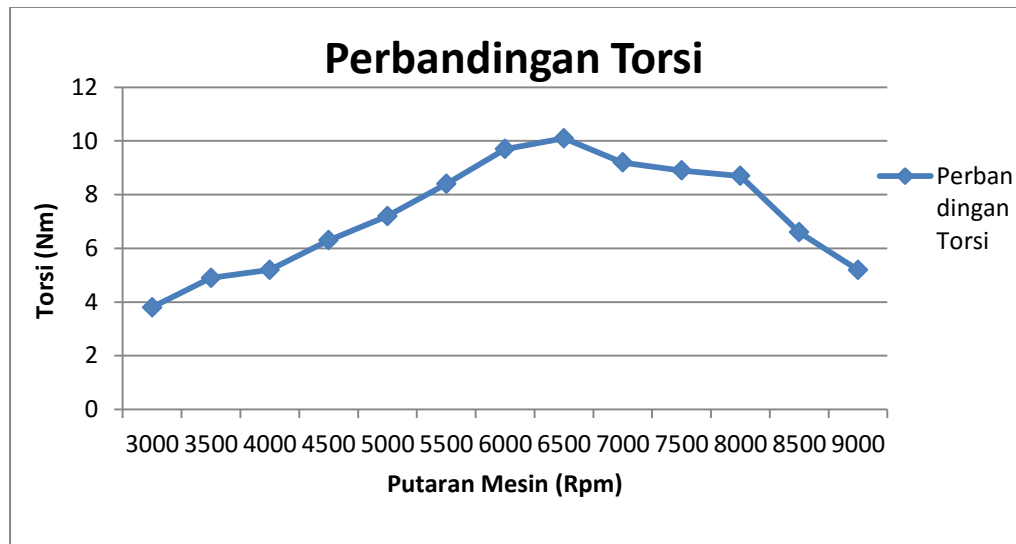


Grafik 4.7 Grafik perbandingan Daya

Tabel 4.8 Hasil Torsi

NO	RPM	Torsi
1	3000	3.8
2	3500	4.9
3	4000	5.2
4	4500	6.3
5	5000	7.2
6	5500	8.4
7	6000	9.7
8	6500	10.1
9	7000	9.2
10	7500	8.9
11	8000	8.7

12	8500	6.6
13	9000	5.2



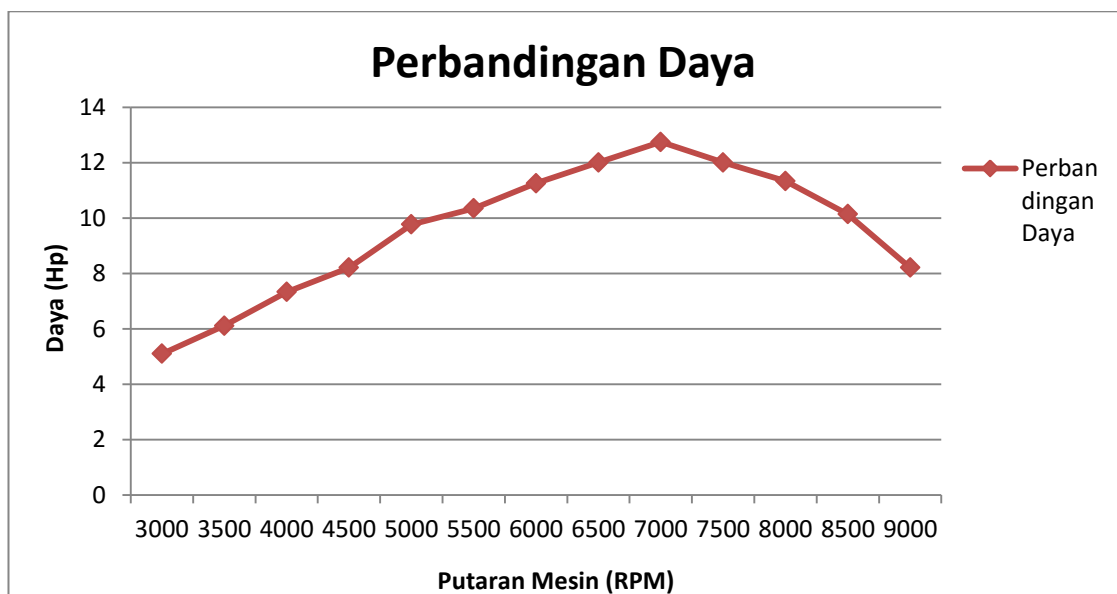
Grafik 4.8 Grafik Perbandingan Torsi

KOIL 2

Tabel 4.9 Hasil Daya

NO	RPM	DAYA
1	3000	5.10
2	3500	6.11
3	4000	7.33
4	4500	8.21
5	5000	9.77
6	5500	10.35
7	6000	11.26

8	6500	12.01
9	7000	12.75
10	7500	12.01
11	8000	11.34
12	8500	10.14
13	9000	8.21

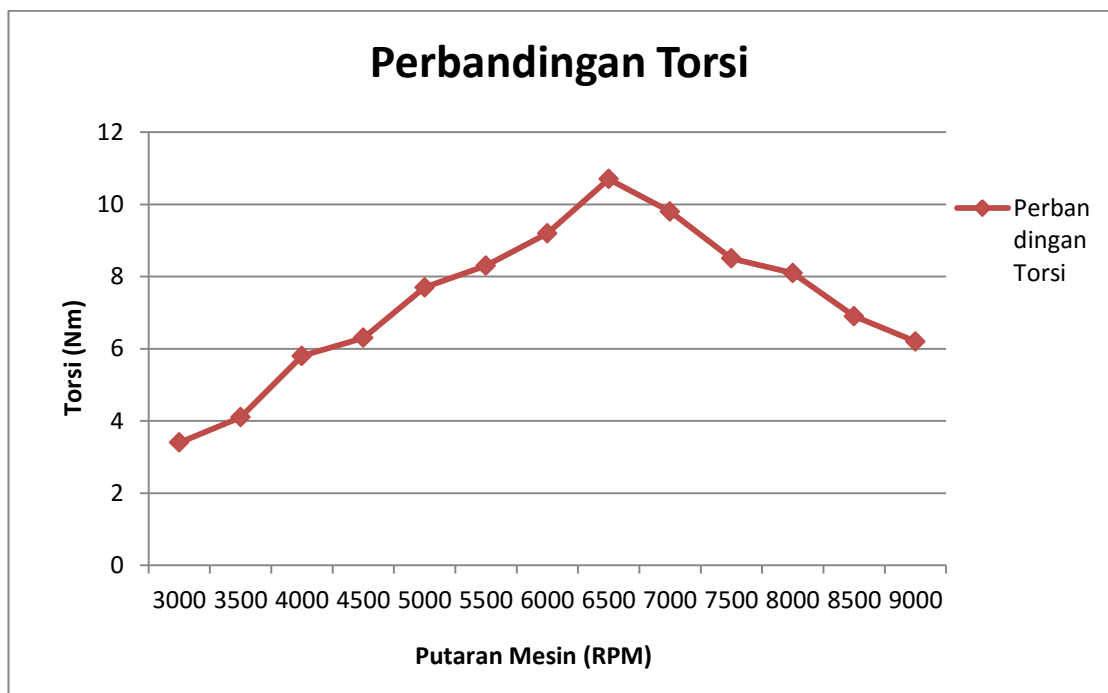


Grafik 4.9 Grafik Perbandingan Daya

Tabel 4.10 Hasil Torsi

NO	RPM	TORSI
1	3000	3.4
2	3500	4.1
3	4000	5.8
4	4500	6.3

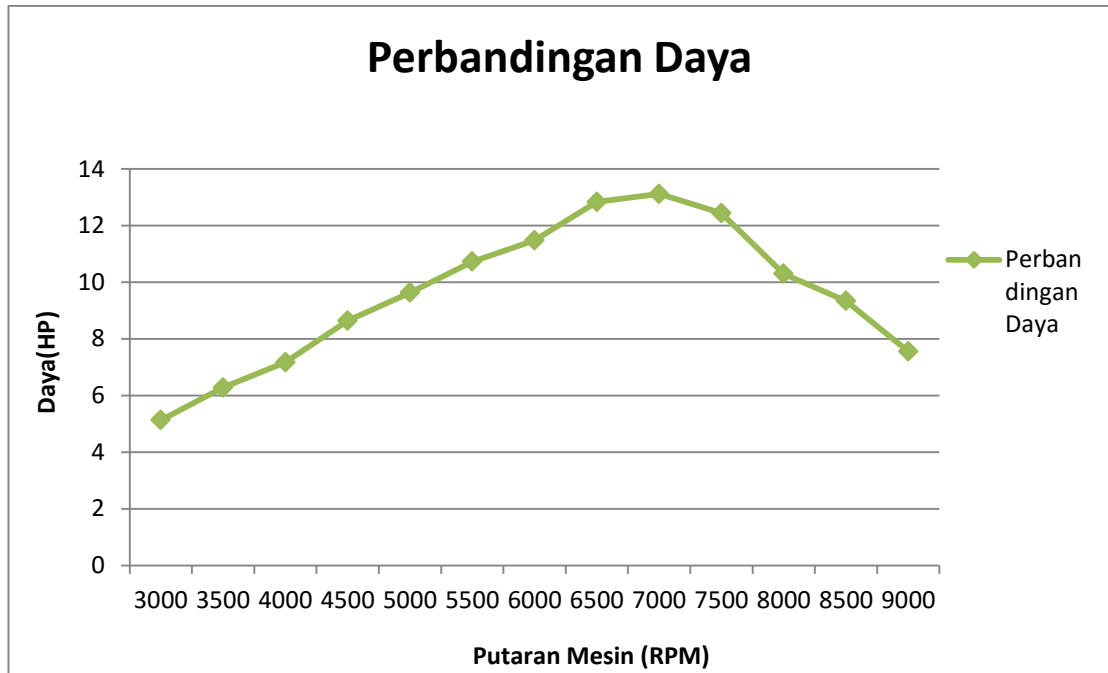
5	5000	7.7
6	5500	8.3
7	6000	9.2
8	6500	10.7
9	7000	9.8
10	7500	8.5
11	8000	8.1
12	8500	6.9
13	9000	6.2



Grafik 4.10 Grafik Perbandingan Torsi

KOIL 3**Tabel 4.11 Hasil Daya**

NO	RPM	DAYA
1	3000	5.13
2	3500	6.28
3	4000	7.17
4	4500	8.64
5	5000	9.63
6	5500	10.73
7	6000	11.48
8	6500	12.84
9	7000	13.12
10	7500	12.44
11	8000	10.3
12	8500	9.34
13	9000	7.56

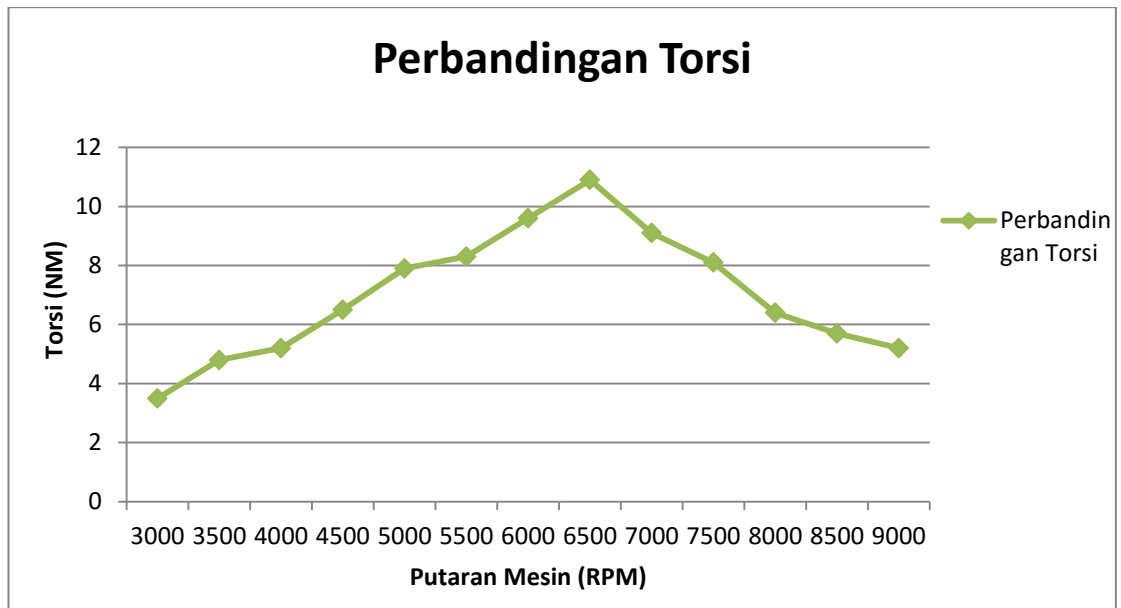


Grafik 4.11 Grafik Perbandingan Daya

Tabel 4.12 Hasil Torsi

NO	RPM	TORSI
1	3000	3.5
2	3500	4.8
3	4000	5.2
4	4500	6.5
5	5000	7.9
6	5500	8.3
7	6000	9.6
8	6500	10.9
9	7000	9.1
10	7500	8.1
11	8000	6.4

12	8500	5.7
13	9000	5.2

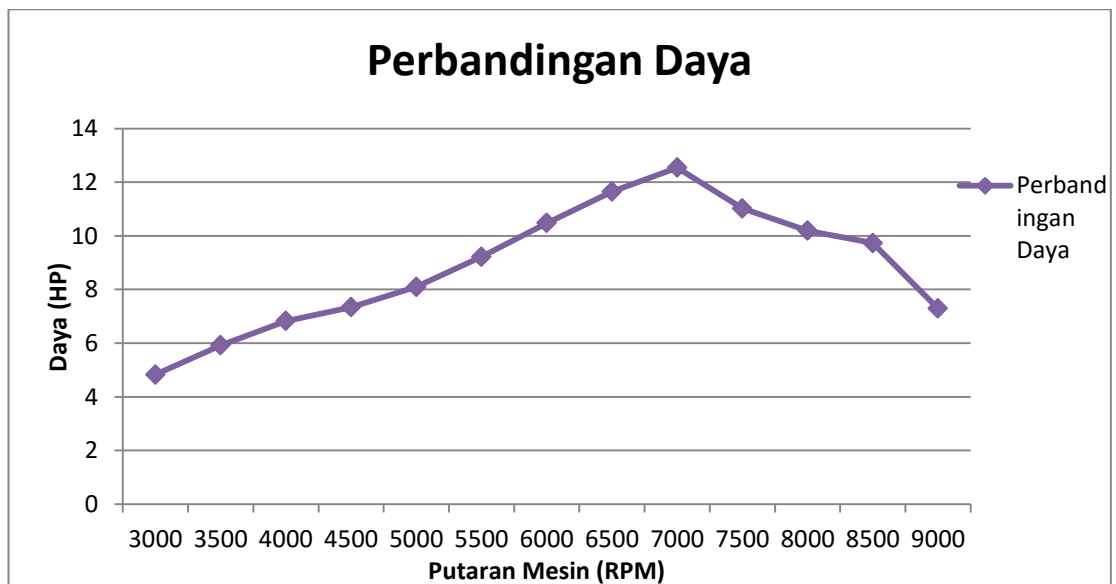


Grafik 4.12 Grafik Perbandingan Torsi

KOIL 4

NO	RPM	DAYA
1	3000	4.83
2	3500	5.92
3	4000	6.83
4	4500	7.34
5	5000	8.10
6	5500	9.22

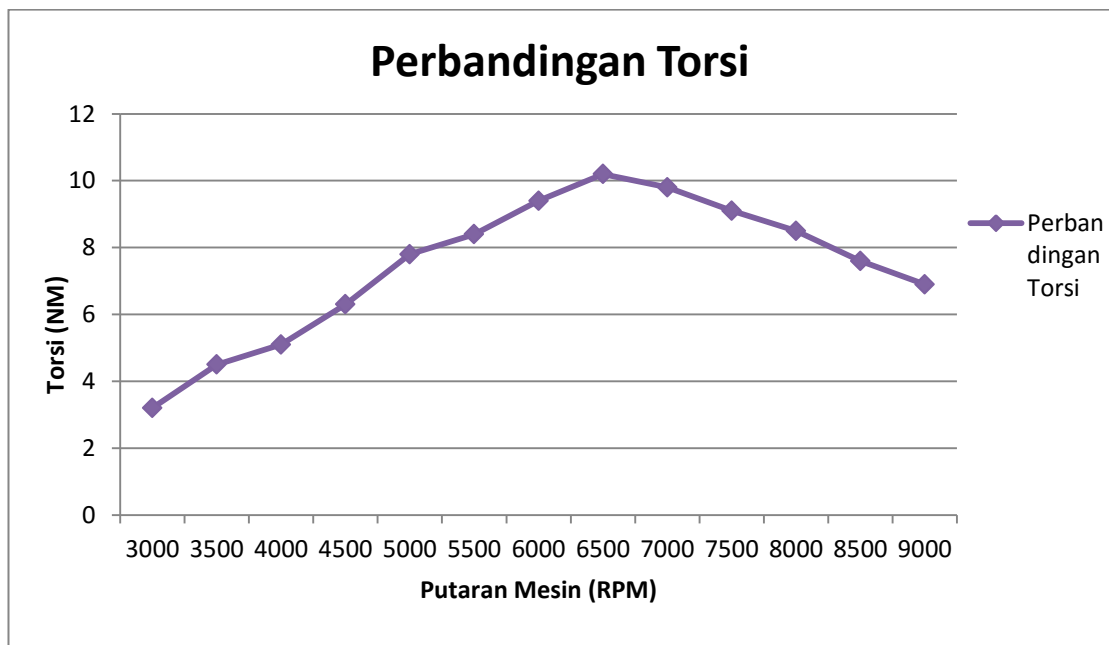
7	6000	10.48
8	6500	11.65
9	7000	12.54
10	7500	11.02
11	8000	10.19
12	8500	9.73
13	9000	7.29



Grafik 4.13 Grafik Perbandingan Daya

NO	RPM	TORSI
1	3000	3.2
2	3500	4.5
3	4000	5.1

4	4500	6.3
5	5000	7.8
6	5500	8.4
7	6000	9.4
8	6500	10.2
9	7000	9.8
10	7500	9.1
11	8000	8.5
12	8500	7.6
13	9000	6.9



Grafik 4.14 Grafik Perbandingan Torsi

4.2. Pembahasan

4.2.1. Momen Putar (*Torsi*)

Torsi merupakan gaya putar yang dihasilkan oleh poros mesin. Besarnya *Torsi* dapat diukur dengan menggunakan alat *dynamometer*. Besarnya *Torsi* dapat dirumuskan sebagai berikut :

$$T = I \cdot \alpha \text{ [N.m]} \dots\dots\dots (1)$$

Dengan

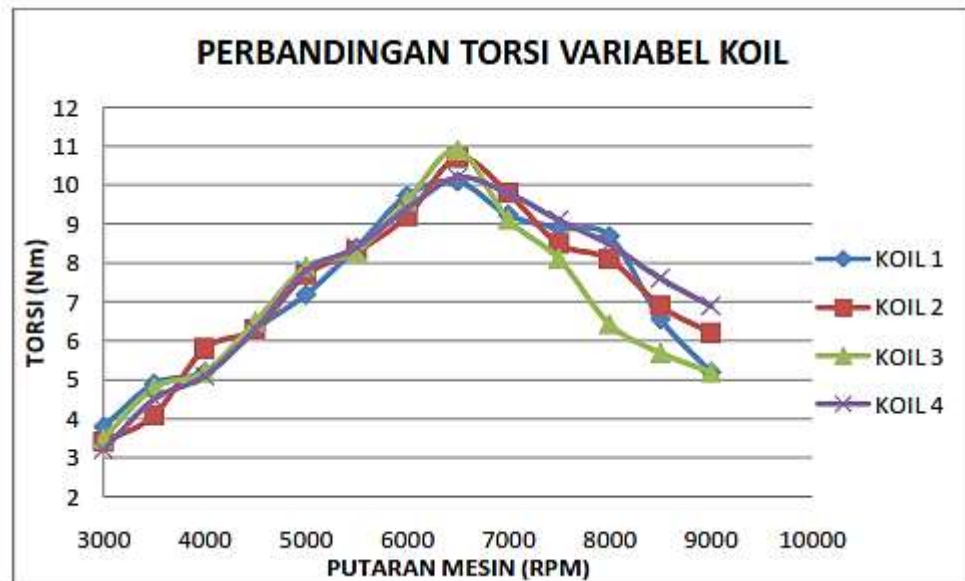
T = Momen gaya yang dihasilkan (N.m)

I = $\frac{1}{2} M \cdot r^2$ = inersia roller (N/m²)

α = percepatan sudut (rad/sec²)

❖ Momen Putar (*Torsi*) Untuk Variabel Jenis Koil

Dari Gambar 4.1 diketahui pengaruh parameter penggantian jenis koil pada unjuk kerja motor bakar 4 langkah. Berdasarkan Gambar 4.2, diketahui momen putar terbesar dihasilkan oleh variabel jenis koil nomer 3 yaitu sebesar 10,9 Nm. Sedangkan momen putar yang dihasilkan oleh masing-masing variabel koil nomer 1 sebesar 10.1 Nm, koil nomer 2 sebesar 10.7 Nm, dan koil nomer 4 sebesar 10.2.



Gambar 4.1 Grafik putaran mesin dan momen putar variabel penggantian jenis koil

Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan, dapat diketahui bahwa fungsi koil sebagai penghasil *spark* (loncatan bunga api), yang digunakan untuk membakar campuran bahan bakar dan udara koil, hambatan dan arus listrik yang dihasilkan oleh koil tersebut. Untuk penelitian ini, dicari perbandingan antara besar hambatan dan arus listrik yang dihasilkan koil. Berdasarkan data yang didapat disimpulkan bahwa semakin kecil nilai hambatan listrik maka semakin besar nilai arus listrik yang dihasilkan. Semakin besar nilai arus listrik yang dihasilkan maka semakin besar sehingga menghasilkan *spark* (loncatan bunga api), maka, campuran bahan bakar dan udara yang dibakar lebih banyak, sehingga ledakan dalam ruang bakar semakin besar menghasilkan momen putar yang lebih besar juga. Hal ini ditunjukkan pada data bahwa jenis koil nomer 3 mempunyai nilai hambatan dan arus listrik paling besar yang menghasilkan momen putar yang lebih besar.

4.2.2. Daya Efektif

Daya efektif merupakan daya yang dihasilkan oleh poros engkol untuk menggerakkan beban. Daya efektif ini dibangkitkan oleh daya indikasi yaitu suatu daya yang dihasilkan torak. Daya efektif didapatkan dengan mengalikan *Torsi* (T) dengan kecepatan angular poros (∞) dengan persamaan sebagai berikut :

$$Ne = T \cdot \infty = \frac{T \cdot 2 \cdot \pi \cdot n}{60 \cdot 75} = \frac{T \cdot n}{716,2} \text{ (HP)} \dots \dots \dots (2)$$

Dengan

Ne = daya efektif (HP)

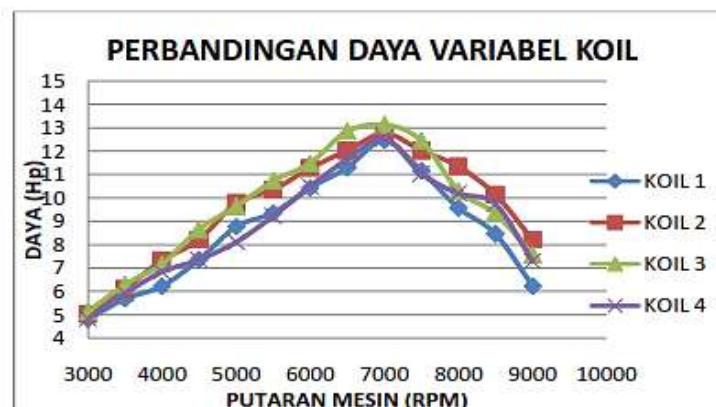
T = *Torsi* (N m)

∞ = kecepatan angular poros (rad. Detik⁻¹)

n = putaran poros engkol (Rpm)

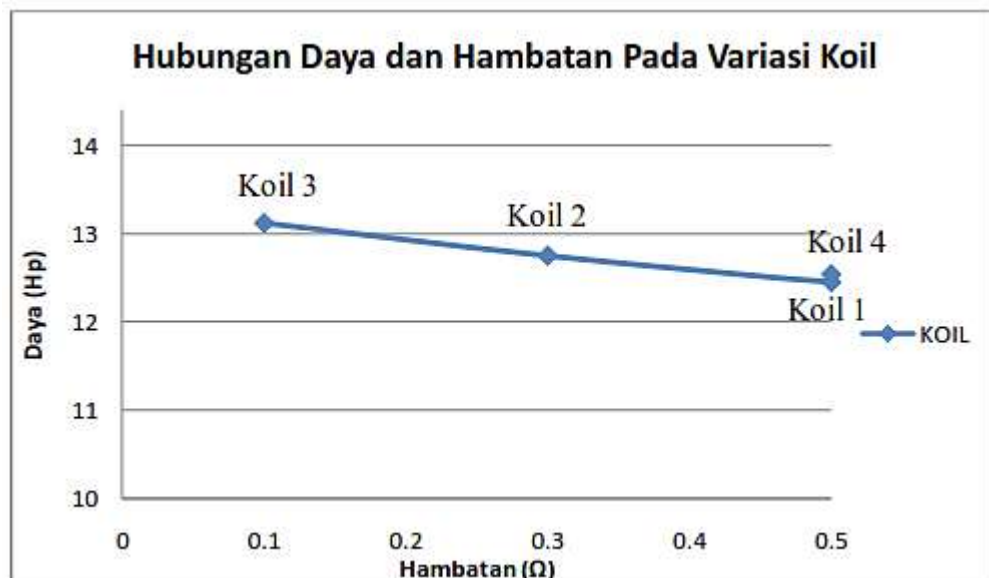
4.2.3. Daya Efektif Untuk Variabel Jenis Koil

Dari Gambar 4.2 diketahui pengaruh parameter penggantian jenis koil pada unjuk kerja motor 4 langkah. Berdasarkan Gambar diketahui momen putar terbesar dihasilkan oleh variabel jenis koi nomer 3 yaitu sebesar 13.12 Hp. Sedangkan momen putar yang dihasilkan oleh masing-masing variabel koil nomer 1 sebesar 12.45 HP, koil nomer 2 sebesar 12.75 Hp, dan koil nomer 4 sebesar 12.54

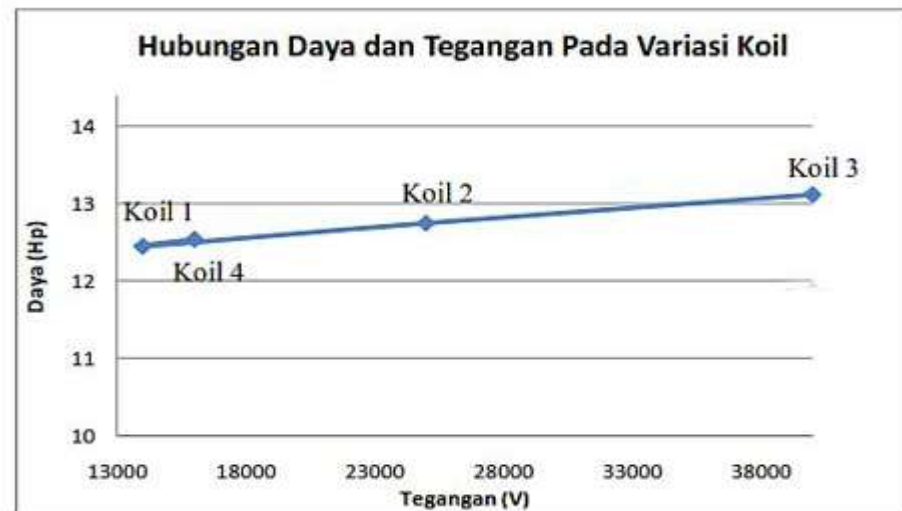


Gambar 4.2 Grafik putaran mesin dan daya efektif variabel 4 koil

Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan, dapat diketahui bahwa fungsi koil sebagai penghasil *spark* (loncatan bunga api), yang digunakan untuk membakar campuran bahan bakar dan udara di dalam ruang bakar. Jenis koil dibedakan berdasarkan jenis lilitan di dalam koil, hambatan dan arus listrik yang dihasilkan oleh koil tersebut. Untuk penelitian ini, dicari perbandingan antara besar hambatan dan arus listrik yang dihasilkan koil. Berdasarkan data yang didapat, dapat disimpulkan bahwa semakin kecil nilai hambatan listrik maka semakin besar nilai arus listrik yang dihasilkan. Semakin besar nilai arus listrik yang dihasilkan maka semakin besar sehingga *spark* (loncatan bunga api) yang semakin besar juga. Dikarenakan semakin besarnya *spark* (loncatan bunga api), maka, campuran bahan bakar dan udara yang dibakar lebih banyak, sehingga ledakan dalam ruang bakar semakin besar menghasilkan daya efektif yang lebih besar juga. Hal ini ditunjukkan pada data bahwa jenis koil nomer 3 mempunyai nilai hambatan dan arus listrik paling besar yang menghasilkan daya efektif yang lebih besar.



Gambar 4.3 Grafik Hubungan Daya dan Hambatan



Gambar 4.4 Grafik Hubungan Daya dan Tegangan

4.2.4. FC (*Fuel Consumption*)

Konsumsi bahan bakar (FC) menyatakan laju konsumsi bahan bakar pada suatu motor bahan bakar torak. Pada umumnya dinyatakan dalam jumlah massa bahan bakar, atau dapat juga didefinisikan dengan jumlah bahan bakar yang dikonsumsi oleh motor bakar untuk menghasilkan sebesar 1 HP dalam waktu satu jam. Semakin tinggi nilai FC maka keekonomisan penggunaan bahan semakin rendah. Rumus konsumsi bahan bakar sebagai berikut :

$$F_c = \frac{b}{t} \cdot \gamma_f \cdot \frac{3600}{1000} \text{ (Kg. Jam}^{-1}\text{)}$$

Keterangan

FC = konsumsi bahan bakar (Kg/jam)

Ne = daya efektif (HP)

V = volume bahan bakar selama t detik (ml)

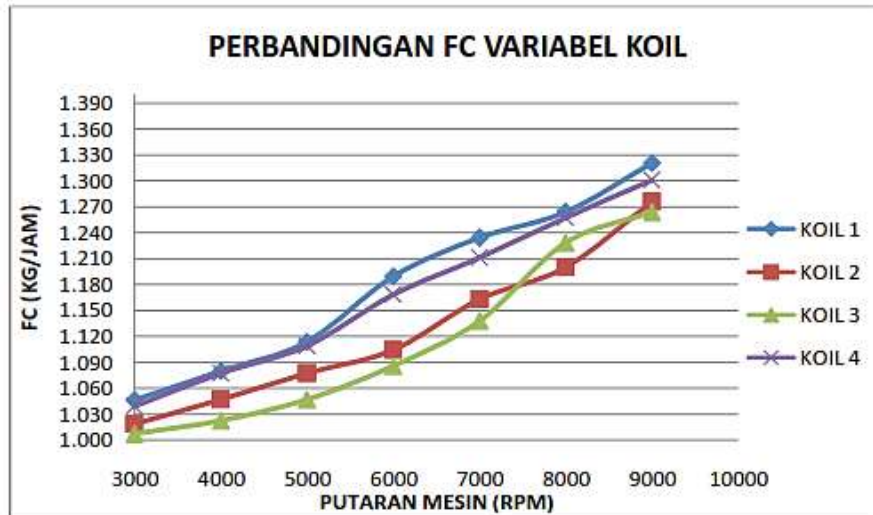
t = waktu menghabiskan bahan bakar sebanyak V ml(detik)

4.2.5. Nilai FC Terhadap Variabel Jenis Koil

Tabel 4.11 Nilai FC Terhadap Variabel Koil

Kecepatan Putaran	FC (<i>Full Consumption</i>)			
	KOIL 1	KOIL 2	KOIL 3	KOIL 4
RPM				
3000	1.046	1.019	1.007	1.039
4000	1.080	1.047	1.023	1.077
5000	1.114	1.077	1.047	1.109
6000	1.189	1.104	1.086	1.168
7000	1.234	1.163	1.138	1.211
8000	1.263	1.200	1.228	1.257
9000	1.321	1.276	1.263	1.301

Dari tabel 4.11 diperoleh besar nilai FC yang dihasilkan berdasarkan perubahan variabel jenis koil pada unjuk kerja motor bakar 4 langkah. Diketahui bahwa nilai FC terbesar terdapat pada variabel koil nomer 1 yaitu sebesar 1.321 kg/jam. Nilai FC terkecil terdapat pada variabel koil nomer 3 yaitu sebesar 1.263 kg/jam



Gambar 4.5 Grafik nilai FC pada variasi koil

Berdasarkan data yang didapat disimpulkan bahwa semakin kecil nilai hambatan listrik maka semakin besar nilai arus listrik yang dihasilkan. Semakin besar nilai arus listrik yang dihasilkan maka semakin besar sehingga menghasilkan *spark* (loncatan bunga api) yang semakin besar juga. Dikarenakan semakin besarnya *spark* (loncatan bunga api), maka, campuran bahan bakar dan udara yang dibakar lebih banyak, sehingga ledakan dalam ruang bakar semakin besar. Karena lebih sedikit campuran bahan bakar tidak terbakar, maka nilai konsumsi bahan bakar semakin kecil.