

BAB 4

HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Analisis Data

4.1.1 Pengolahan Data

Dari data hasil pengujian motor bakar 6 langkah dengan pengapian platina dilakukan pengolahan dengan variable tetapnya adalah karburator venturi 18 mm dan bukaan throttle 30% dan variasi sudut pengapian. Maka data yang akan dimunculkan dalam skripsi ini berupa daya efektif, torsi dan efisiensi thermal efektif. Adapun data dan perhitungan sebagai berikut:

Diketahui

- Putaran mesin (n) = 6500 rpm
- Besar beban pengereman (F) = 6.5 kg
- Panjang lengan (L) = 0.25 m
- Waktu konsumsi bahan bakar (t) = 2.12 detik
- Faktor reduksi = 17.655 (total reduksi dari roda gigi 1 sampai *chain sprocket*)

Dari hasil data pengujian tersebut dilakukan perhitungan sebagai berikut

1. Torsi (T)

Rumusan umum torsi adalah sesuai persamaan berikut

$$T = F \times L$$

$$T = 6.5 \times 0.25$$

$$T = 1.625 \text{ (kg.m)}$$

Dengan

T = torsi yang dihasilkan (kg.m)

F = besarnya beban pengereman (kg)

L = panjang lengan dynamometer (m)

Nilai torsi diatas adalah penrhitungan torsi pada poros roda belakang, sehingga untuk torsi pada poros engkol dibagi dengan factor reduksi. Sehingga :

$$T_c = T/in$$

$$T_c = 1.625/17.655$$

$$T_c = 0.092 \text{ (kg.m)}$$

Dengan :

$$T_c = \text{torsi crankshaft (kg.m)}$$

T_d = torsi disk brake (kg.m)

I_n = factor reduksi transmisi

2. Daya efektif (N_e)

sesuai persamaan

$$N_e = T \cdot \omega = \frac{T \cdot 2\pi \cdot n}{60 \cdot 75} = \frac{T \cdot n}{716.5}$$

$$N_e = \frac{0,092 \cdot 6500}{716.5}$$

$$N_e = 0,834 \text{ (hp)}$$

Dengan :

N_e = daya efektif (hp)

T = torsi (kg.m)

ω = kecepatan angular poros (rad/sec)

n = putaran poros (rpm)

3. Konsumsi bahan bakar spesifik efektif (SFCe)

Untuk mendapatkan konsumsi bahan bakar spesifik efektif, diperlukan perhitungan awal konsumsi bahan bakar dengan :

$$FC = \frac{b}{t} \cdot \rho_f \cdot \frac{3600}{1000}$$

$$FC = \frac{0,5}{2,12} \cdot 761 \cdot \frac{3600}{1000}$$

$$FC = 0,643 \text{ (kg.jam}^{-1}\text{)}$$

Dengan :

b = Volume konsumsi bahan bakar (ml)

t = Waktu konsumsi bahan bakar (s)

ρ_f = Massa jenis bahan bakar (kg/m³)

Pada hasil perhitungan konsumsi bahan bakar kita bisa melanjutkan perhitungan konsumsi bahan bakar spesifik contoh perhitungan sebagai berikut :

$$SFCe = \frac{Fc}{N_e}$$

$$SFCe = \frac{0,643}{0,834}$$

$$SFCe = 0,770 \text{ (kg.hp}^{-1}\text{.jam}^{-1}\text{)}$$

Dengan :

SFCe = *Specific Fuel Consumption Effective* (kg.hp⁻¹.jam⁻¹)

F_c = konsumsi bahan bakar ($\text{kg}\cdot\text{jam}^{-1}$)

N_e = daya efektif (hp)

4. Efisiensi Termal Efektif (η_e), diperoleh :

$$\eta_e = \frac{Q_e}{Q_b} = \frac{632 \cdot N_e}{F_c \cdot \text{LHV}_{bb}} = \frac{632}{F_c / N_e \cdot \text{LHV}_{bb}} = \frac{632}{SF_{Ce} \cdot \text{LHV}_{bb}} \times 100\%$$

$$\eta_e = \frac{632}{0,770 \cdot 12067} \times 100\%$$

$$\eta_e = 6.7\%$$

dengan :

1hp = 632 ($\text{kcal}\cdot\text{jam}^{-1}$)

η_e = Efisiensi termal efektif (%)

LHV_{bb} = Nilai kalor dari bahan bakar ($\text{kcal}\cdot\text{kg}^{-1}$)

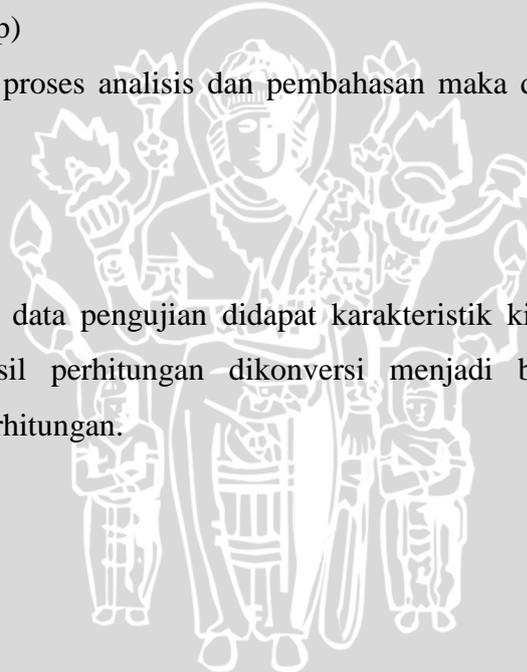
F_c = konsumsi bahan bakar ($\text{kg}\cdot\text{jam}^{-1}$)

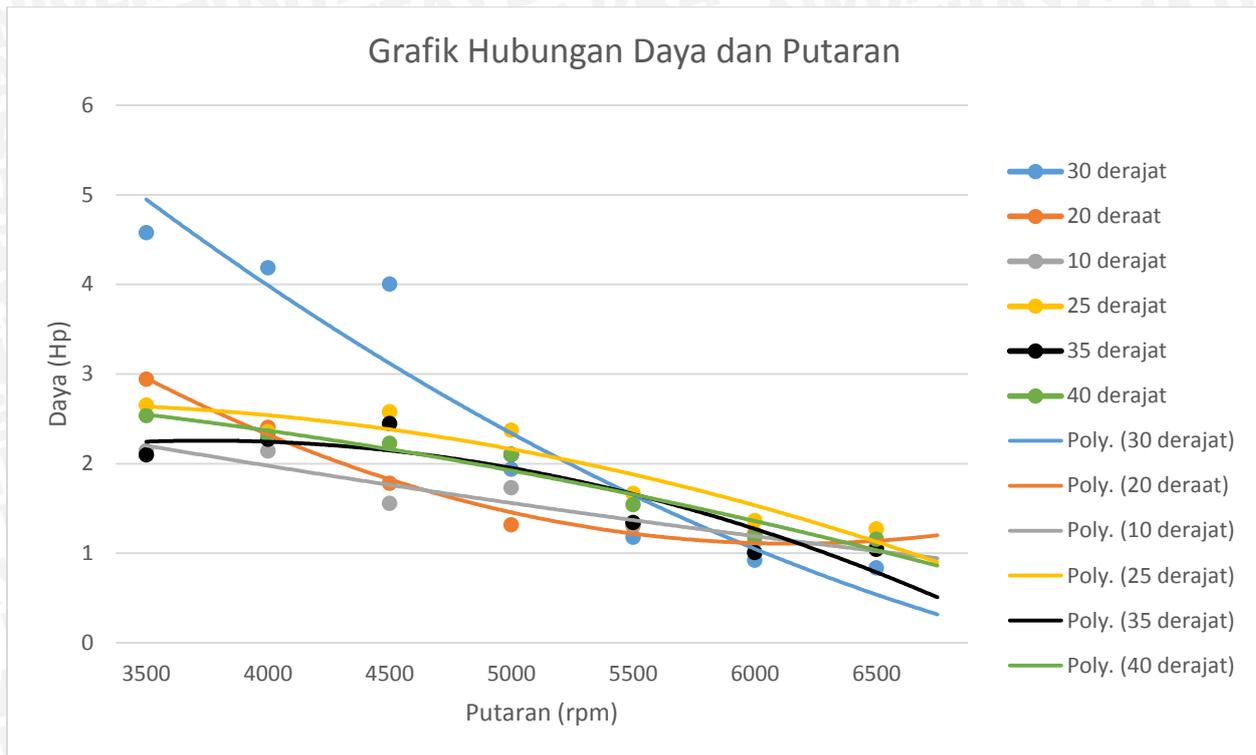
N_e = Daya efektif (hp)

Untuk mempermudah proses analisis dan pembahasan maka dari hasil pengolahan akan dibuat grafik

4.2 Pembahasan

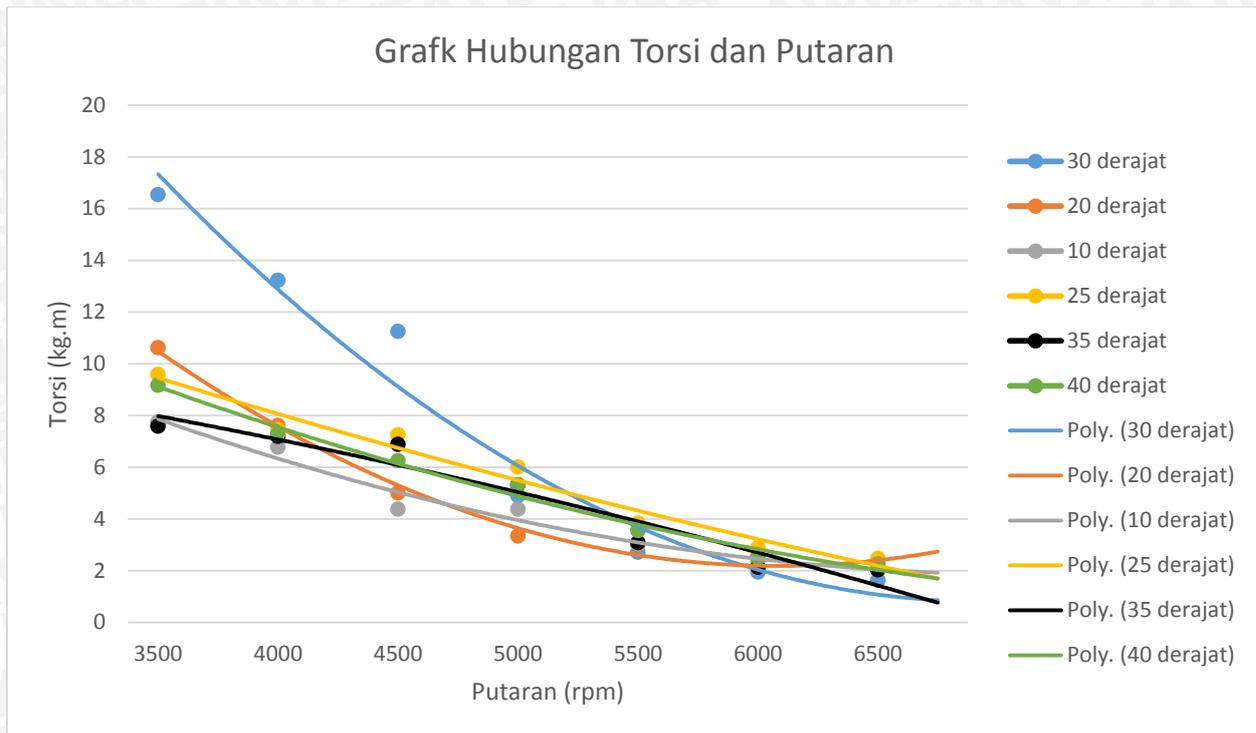
Pada hasil perhitungan data pengujian didapat karakteristik kinerja motor bakar 6 langkah. Kemudian data hasil perhitungan dikonversi menjadi bentuk grafik untuk mempermudah analisis data perhitungan.





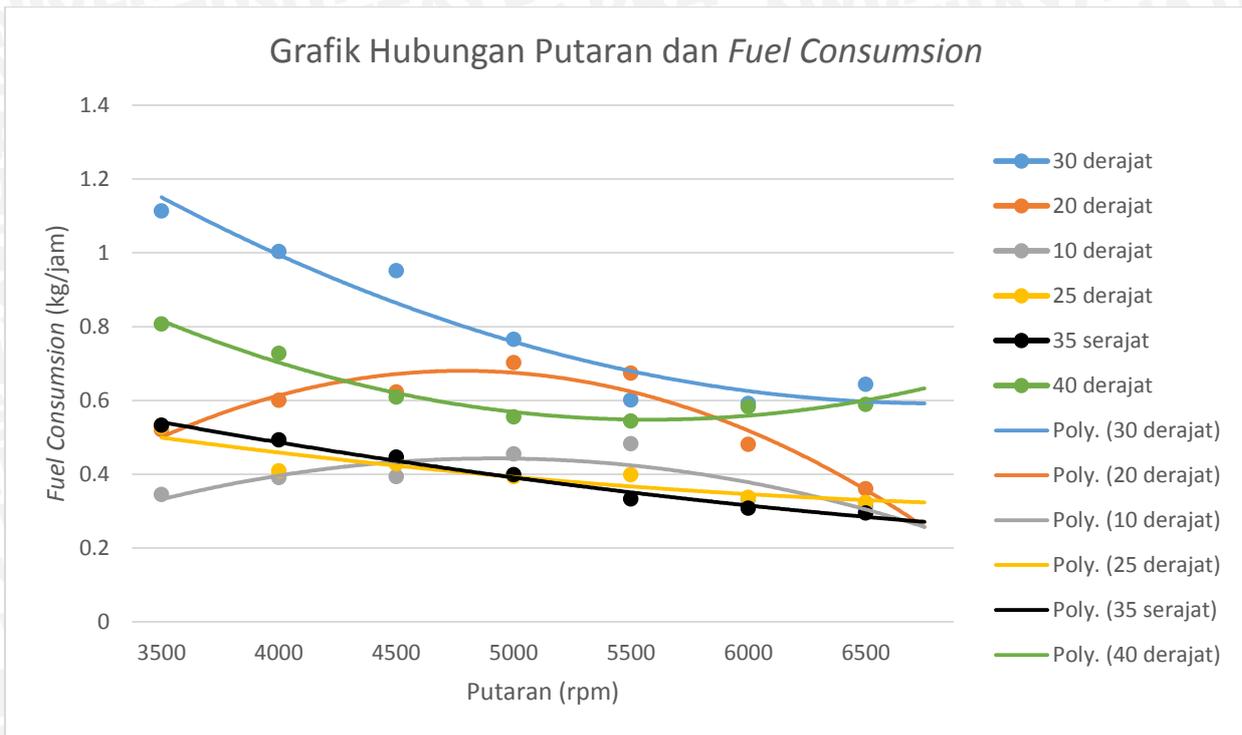
Gambar 4.1 Grafik Hubungan Antara Putaran Mesin dengan Daya

Pada grafik diatas menggambarkan hubungan antara daya dengan putaran mesin, dimana semakin tinggi putaran mesin maka daya yang dihasilkan juga semakin rendah, dikarenakan pembebanan pada mesin rendah sehingga gaya yang dihubungkan dengan dyno test juga kecil. Dilihat dari grafik diatas dimana tiap sudut pngapian mengalami kecendrungan turun sehingga besarnya daya perbanding lurus dengan besarnya beban pengereman yang dikenakan pada mesin. Pada grafik diatas torsi tertinggi ditunjukkan oleh pengapian 30 derajat, dimana pada sudut 30 derajat pada putaran 3500 rpm merupakan sudut pengapian optimum, diarenakan daya dorong ledakan dari pembakaran bahan bakar dan udara lebih baik dari pada sudut pengapian lainnya. Pada proses pembakaran sendiri bunga api dari busi perlu waktu untuk merambat dalam ruang bakar. Oleh sebab itu akan terjadi sedikit keterlambatan antara awal pembakaran dengan pencapaian tekanan pembakaran. Pada cepat rambat pembakaran dalam motor bakar dipengaruhi oleh jenis bahan bakar, jumlah bahan bakar yang masuk ke silinder dan luas penampang pembakaran yang dipengaruhi pergerakan piston.



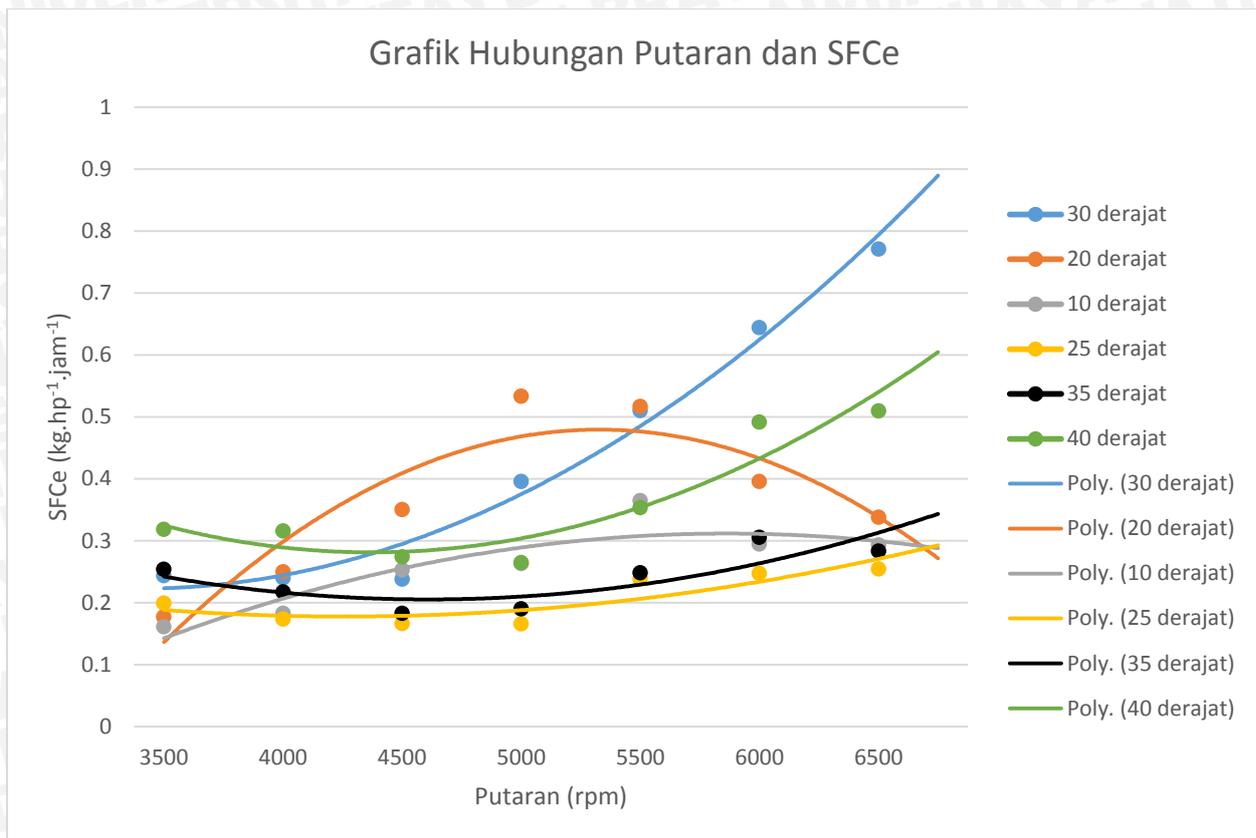
Gambar 4.2 Grafik Hubungan Torsi dan Putaran

Pada grafik diatas menggambarkan hubungan torsi dengan putaran dimana semakin tinggi putaran mesin maka semakin rendah torsi yang didapat, dikarenakan beban pengereaman yang diberikan pada mesin semakin kecil seiring tingginya putaran mesin sehingga torsi yang dihasilkan juga semakin kecil. Pada grafik diatas torsi yang didapat mengalami kecendrungan turun seiring tingginya putaran mesin. Dilihat dari grafik, pengapian yang mendapatkan torsi tertinggi adalah pengapian 30 derajat. Dimana pengapian tersebut menghasilkan daya dorong ledakan lebih baik dibanding sudut pengapian lainnya.



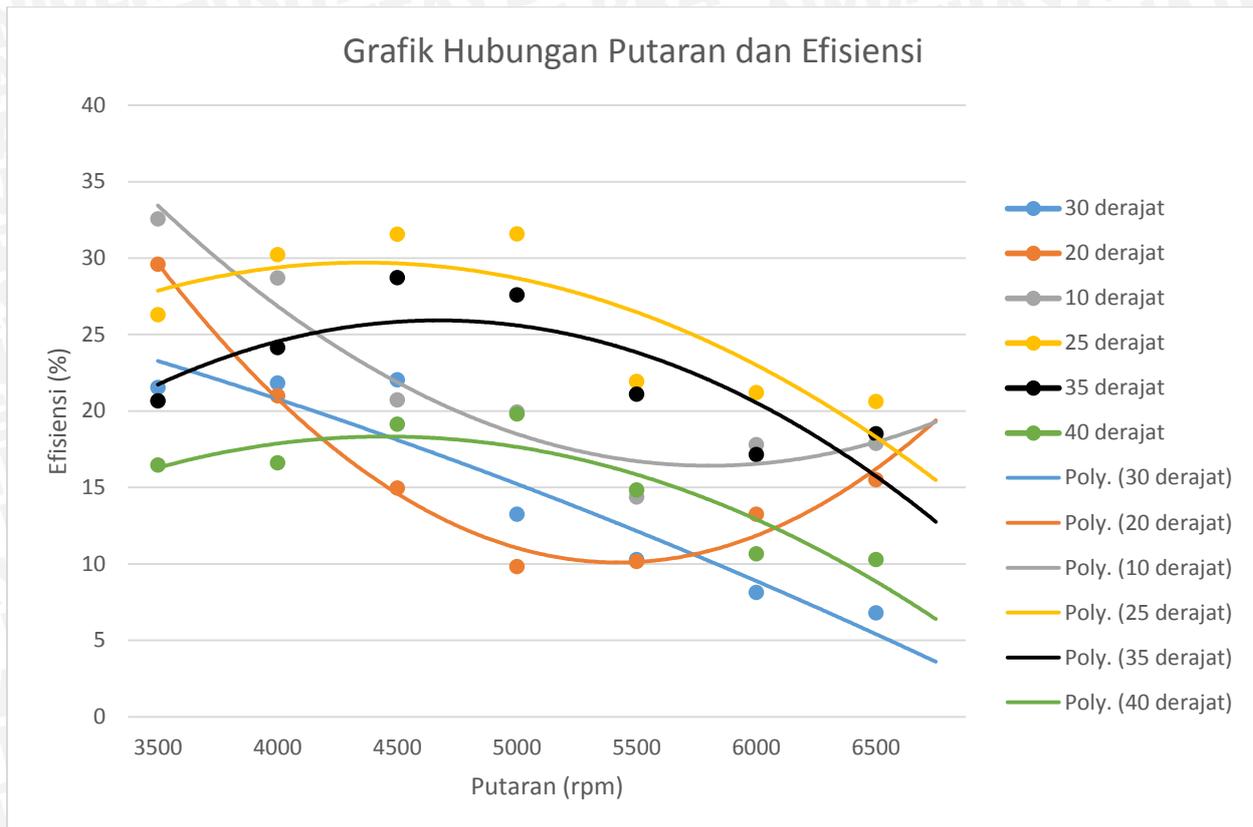
Gambar 4.3 Grafik Hubungan Putaran dan Fuel Consumption

Pada grafik diatas menunjukkan bahwa grafik mengalami kecendrungan turun seiring tingginya putaran mesin. Pada sudut pengapian 10 dan 20 derajat seiring putaran mesin naik konsumsi bahan bakar bertambah lalu pada putaran tertentu grafik mengalami penurunan. Penurunan pada grafik 10 dan 20 derajat dikarenakan kelembaman mesin, dimana semakin tinggi putaran mesin waktu buka tutup *valve* semakin kecil sehingga bahan bakar yang masuk keruang bakar juga semakin sedikit.



Gambar 4.3 Grafik Hubungan Putaran dan SFCE

Pada pembahasan grafik SFCE bisa dilihat pada sudut 30, 25, 35, dan 40 derajat memiliki kecenderungan naik. Dimana semakin tinggi putaran mesin, maka SFCE yang dihasilkan juga semakin tinggi. Pada perhitungan SFCE sendiri dipengaruhi konsumsi bahan bakar dan daya yang dihasilkan mesin. Sehingga semakin tinggi nilai konsumsi bahan bakar dan rendahnya nilai daya efektif, maka nilai SFCE semakin tinggi. Sedangkan pada sudut 10 dan 20 derajat mengalami kenaikan lalu pada putaran tertentu mengalami penurunan. Kenaikan sudut 10 dan 20 derajat dikarenakan nilai konsumsi bahan bakar lebih besar, dibanding nilai pembagiannya yaitu daya efektifnya. Kemudian pada putaran tertentu 10 dan 20 derajat mengalami penurunan. Dikarenakan nilai konsumsi bahan bakar semakin kecil dan nilai pembagiannya yaitu mulai bertambah besar, sehingga nilai SFCE 10 dan 20 derajat menurun.



Gambar 4.4 Grafik Hubungan Putaran Dan Efisiensi

Pada grafik diatas sudut pengapian 25, 30, 35, dan 40 derajat efisiensi termal efektifnya mengalami kecendrungan turun. Dimana semakin tinggi putaran mesin maka efisiensi termal efektifnya semakin menurun lalu efisiensi termal efektif adalah perbandingan kalor yang dirubah menjadi daya efektif dengan kalor yang dihasilkan dari pembakaran bahan bakar. Efisiensi termal efektif semakin turun pada putaran mesin yang semakin tinggi disebabkan turunnya daya efektif (N_e) lalu konsumsi bahan bakar yang meningkat (F_c). Sedangkan pada sudut pengapian 10 dan 20 derajat efisiensi sempat turun kemudian seiring naiknya putaran mesin efisiensi juga meningkat. Alasan naiknya efisiensi pada putaran adalah 10 dan 20 derajat dipengaruhi oleh daya efektif yang dihasilkan dengan konsumsi bahan bakar yang semakin menurun.