

## IV. ANALISA DATA

### 4.1. Data-data hasil percobaan dengan beberapa sudut pengapian sebelum TMA.

Penulis melakukan beberapa percobaan dengan merubah sudut pengapian sebelum TMA, ini bertujuan untuk mendapatkan pengapian yang optimal pada masing-masing kondisi. Hal ini disebabkan karena sesuai dengan teori diatas, semakin banyak elektron yang mengalir dalam aliran, maka semakin besar arusnya. Membesarnya dan stabilnya arus pada aliran (busi), menyebabkan percikan bunga api stabil dan besar pula. Maka dari itu pengapian yang terjadi pada ruang bakar juga mengalami perubahan. Sehingga perlu dilakukan penyetingan ulang untuk mendapatkan kerja optimal.

Tabel 4.1. Data Pengapian 5° Sebelum TMA

RPM	N			t(Sfc)		
	tanpa	tembaga	perak	tanpa	tembaga	perak
3000	34	36	37	24,46	21,93	21,63
2800	39	43	43	26,70	24,76	23,73
2600	42	46	45	26,42	24,79	24,89
2400	44	48	47	28,09	27,11	26,96
2200	49	52	51	30,91	29,20	30,83
2000	50	54	52	32,63	30,01	29,79
1800	52	55	54	34,46	35,27	35,58

Tabel 4.2. Data Pengapian 10° Sebelum TMA

RPM	N			t(Sfc)		
	tanpa	tembaga	perak	tanpa	tembaga	perak
3000	36	37	38	21,58	22,58	24,94
2800	43	42	44	24,14	25,17	26,99
2600	46	45	47	26,30	23,37	25,24
2400	48	47	49	28,02	26,21	28,17
2200	51	52	52	27,82	29,23	29,92
2000	53	53	55	28,74	30,51	30,96
1800	56	56	57	33,47	33,67	37,51

Tabel 4.3. Data Pengapian 15° Sebelum TMA

RPM	N			t(Sfc)		
	tanpa	tembaga	perak	tanpa	tembaga	perak
3000	36	37	38	23,56	23,73	22,55
2800	42	46	45	25,46	25,57	25,06
2600	46	50	49	25,97	24,45	25,30
2400	50	54	51	27,21	27,41	27,65
2200	53	58	55	30,53	30,58	29,77
2000	57	60	58	33,45	33,60	32,40
1800	59	62	61	35,55	35,58	35,98

Tabel 4.4. Data Pengapian 18° Sebelum TMA

RPM	N			t(Sfc)		
	tanpa	tembaga	perak	tanpa	tembaga	perak
3000	36	38	39	20,34	22,57	23,66
2800	41	43	44	22,17	25,48	25,94
2600	46	49	49	23,65	26,81	26,87
2400	50	52	52	25,42	27,68	29,04
2200	53	55	57	30,53	33,72	31,46
2000	56	58	60	32,40	33,84	32,92
1800	58	61	63	34,99	35,90	35,52

Dari data diatas dapat dilihat bahwa sudut pengapian yang optimal penggunaan kabel ground perak didapat pada sudut pengapian 18° sebelum TMA. Dengan demikian kita dapat mengambil data percobaan dari sudut pengapian yang optimal tersebut, yang nantinya akan digunakan sebagai pembanding dan referensi untuk perhitungan dan pembuatan grafik peningkatan performa.

## 4.2. Perhitungan Data Percobaan

Data yang digunakan sebagai referensi dalam perhitungan ini adalah data kerja optimal pada penambahan kabel *ground* perak, yang telah dijelaskan seperti diatas. Pengambilan data dilakukan sesuai dengan prosedur pada bab 3 dengan jenis percobaan pada pengereman berubah.

4.2.1. Pengereman berubah pada mesin standart tanpa menggunakan kabel *ground*.

Tabel 4.5. Pengapian 18° sebelum TMA

Rpm	Daya(Hp)	Torsi(Nm)	Sfc(kgb.b/HP-jam)	Efisiensi Termis(%)
1800	14.5	57.45	0.262	23.2
2000	15.57	55.5	0.264	23.03
2200	15.93	51.61	0.273	22.27
2400	16.39	48.69	0.319	19.06
2600	16.34	44.79	0.344	17.67
2800	16.06	40.9	0.374	16.25
3000	14.75	35.05	0.443	13.72

Contoh perhitungan :

Diketahui      Nd      = 2400 rpm  
                          P      = 50 N  
                          t      = 25,42 s

➤ Daya Motor ( *Brake Horse Power* )

$$N = \text{BHP} = \frac{2 \cdot \pi \cdot Nd \cdot P \cdot R}{60 \cdot 746} \quad (4.1)$$

dimana N = BHP = *Brake Horse Power* (HP)

P = Gaya pada dinamometer (N)

R = Panjang lengan dinamometer (= 0,9738 m)

Nd = Putaran motor (RPM)

$$N = \text{BHP} = \frac{2 \cdot 3,14 \cdot 2400 \cdot 50 \cdot 0,9738}{60 \cdot 746} \text{ HP}$$

$$N = \text{BHP} = 16,39 \text{ HP}$$

➤ Torsi (Nm)

Torsi yang dihasilkan oleh mesin dapat dinyatakan dengan persamaan :

$$\text{Torsi} = P \cdot R \text{ (Nm)} \quad (4.2)$$

Sesuai data diatas maka :

$$\text{Torsi} = 50 \text{ N} \times 0,9738 \text{ m}$$

$$\text{Torsi} = 48,61 \text{ Nm}$$

➤ Konsumsi Bahan Bakar Spesifik ( *Specific fuel consumption* )

$$Sfc = \frac{3600 \cdot m}{BHP \cdot t} \text{ (kg b.b/ HP jam)} \quad (4.3)$$

dimana :  $Sfc$  = *Specific fuel consumption*

$m$  = masa b.b yang dikonsumsi ( kg )

$$= v \cdot \rho_{\text{bensin}} ( 50 \text{ cm}^3 \times 0,00074 \text{ kg/cm}^3 )$$

$$\begin{aligned} Sfc &= \frac{3600 \cdot (50 \times 0,00074)}{16,39 \cdot 25,42} \text{ (kg b.b/ HP.jam)} \\ &= 0,319 \text{ (kg b.b/ HP.jam)} \end{aligned}$$

➤ Efisiensi Termis

$$\eta_{\text{th}} = \frac{641,567}{Sfc \cdot LHV} \times 100\% \quad (4.4)$$

dimana :  $\eta_{\text{th}}$  = Efisiensi termal (%)

LHV = Kalor pembakaran bawah (Kkal/kg)

$$LHV = (1660 + 40 \cdot \text{°API}) 555,36152 \text{ kal/kg} \quad (4.5)$$

dimana :

$$\text{°API} = \frac{141,5}{SG(60^\circ F)} - 131,5 \quad (4.6)$$

dengan  $SG$  = Specific Gravity bensin  $60^\circ F = 0,74$

$$\text{°API} = \frac{141,5}{0,74} - 131,5$$

$$\text{°API} = 59,72$$

sehingga :

$$\begin{aligned} LHV &= (1660 + 40 \times 59,72) 555,36152 \text{ kal/kg} \\ &= 10551,20245 \text{ Kkal/kg} \end{aligned}$$

$$\eta_{th} = \frac{641,567}{0,319 \times 10551,20245} \times 100\%$$

$$\eta_{th} = 19,06 \%$$

4.2.2 Pengereman berubah pada mesin standart menggunakan kabel *ground* tembaga.

Tabel 4.6. Pengapian 18° sebelum TMA

Rpm	Daya(Hp)	Torsi(Nm)	Sfc(kgb.b/HP-jam)	Efisiensi Termis(%)
1800	15.5	59.4	0.247	24.61
2000	15.84	56.48	0.248	24.51
2200	16.53	55.5	0.238	25.54
2400	17.05	50.63	0.282	21.56
2600	17.4	47.71	0.285	21.33
2800	16.44	42.84	0.317	19.18
3000	15.57	37	0.379	16.04

Contoh perhitungan :

$$\text{Diketahui } Nd = 2600 \text{ rpm}$$

$$P = 49 \text{ N}$$

$$t = 26,81 \text{ s}$$

➤ Daya Motor ( *Brake Horse Power* )

$$N = \text{BHP} = \frac{2 \cdot \pi \cdot Nd \cdot P \cdot R}{60 \cdot 746} \quad (4.7)$$

dimana  $N = \text{BHP} = \text{Brake Horse Power (HP)}$

$P = \text{Gaya pada dinamometer (N)}$

$R = \text{Panjang lengan dinamometer (= 0,9738 m)}$

$Nd = \text{Putaran motor (RPM)}$

$$N = \text{BHP} = \frac{2 \cdot 3,14 \cdot 2600 \cdot 49 \cdot 0,9738}{60 \cdot 746} \text{ HP}$$

$$N = \text{BHP} = 17,40 \text{ HP}$$

➤ Torsi (Nm)

Torsi yang dihasilkan oleh mesin dapat dinyatakan dengan persamaan :

$$\text{Torsi} = P.R \text{ (Nm)} \quad (4.8)$$

Sesuai data diatas maka :

$$\text{Torsi} = 49 \text{ N} \times 0,9738\text{m}$$

$$\text{Torsi} = 47,71 \text{ Nm}$$

➤ Konsumsi Bahan Bakar Spesifik ( *Specific fuel consumption* )

$$\text{Sfc} = \frac{3600.m}{\text{BHP}.t} \text{ (kg b.b/ HP jam)} \quad (4.9)$$

dimana : Sfc = *Specific fuel consumption*

m = masa b.b yang dikonsumsi ( kg )

$$= v \cdot \rho_{\text{bensin}} ( 50 \text{ cm}^3 \times 0,00074 \text{ kg/cm}^3 )$$

$$\begin{aligned} \text{Sfc} &= \frac{3600.(50 \times 0,00074)}{17,40.26,81} \text{ (kg b.b/ HP.jam)} \\ &= 0,285 \text{ (kg b.b/ HP.jam)} \end{aligned}$$

➤ Efisiensi Termis

$$\eta_{\text{th}} = \frac{641,567}{\text{Sfc}.LHV} \times 100\% \quad (4.10)$$

dimana :  $\eta_{\text{th}}$  = Efisiensi termal (%)

LHV = Kalor pembakaran bawah (Kkal/kg)

$$\text{LHV} = (1660 + 40 \cdot \text{API})555,36152 \text{ kal/kg}$$

dimana :

$$\text{API} = \frac{141,5}{\text{SG}(60^\circ F)} - 131,5$$

dengan SG = Specific Gravity bensin  $60^\circ\text{F} = 0,74$

$$^{\circ}\text{API} = \frac{141,5}{0,74} - 131,5$$

$$^{\circ}\text{API} = 59,72$$

sehingga :

$$\begin{aligned} \text{LHV} &= (1660 + 40 \times 59,72)555,36152 \text{ kal/kg} \\ &= 10551,20245 \text{ Kkal/kg} \end{aligned}$$

$$\eta_{\text{th}} = \frac{641,567}{0,294 \times 10551,20245} \times 100\%$$

$$\eta_{\text{th}} = 20,68 \%$$

4.2.3 Pengereman berubah pada mesin standart menggunakan kabel *ground* perak.

Tabel 4.7. Pengapian 18° sebelum TMA

Rpm	Daya(Hp)	Torsi(Nm)	Sfc(kgb.b/HP-jam)	Efisiensi Termis(%)
1800	15.49	61.34	0.242	25.12
2000	16.39	58.42	0.246	24.71
2200	17.05	55.5	0.248	24.51
2400	17.13	50.63	0.267	22.77
2600	17.4	47.71	0.284	21.41
2800	16.83	42.84	0.305	19.93
3000	15.98	37.97	0.352	17.27

Contoh perhitungan :

$$\text{Diketahui } N_d = 2600 \text{ rpm}$$

$$P = 49 \text{ N}$$

$$t = 26,87 \text{ s}$$

➤ Daya Motor ( *Brake Horse Power* )

$$N = \text{BHP} = \frac{2 \cdot \pi \cdot N_d \cdot P \cdot R}{60 \cdot 746} \quad (4.11)$$

dimana  $N = \text{BHP} = \text{Brake Horse Power (HP)}$

$P = \text{Gaya pada dinamometer (N)}$

R = Panjang lengan dinamometer (= 0,9738 m)

Nd = Putaran motor (RPM)

$$N = \text{BHP} = \frac{2.3,14.2600.49.0,9738}{60.746} \text{ HP}$$

$$N = \text{BHP} = 17,40 \text{ HP}$$

➤ Torsi (Nm)

Torsi yang dihasilkan oleh mesin dapat dinyatakan dengan persamaan :

$$\text{Torsi} = P.R \text{ (Nm)} \quad (4.12)$$

Sesuai data diatas maka :

$$\text{Torsi} = 49 \text{ N} \times 0,9738 \text{ m}$$

$$\text{Torsi} = 47,71 \text{ Nm}$$

➤ Konsumsi Bahan Bakar Spesifik ( *Specific fuel consumption* )

$$\text{Sfc} = \frac{3600.m}{\text{BHP}.t} \text{ (kg b.b/ HP jam)} \quad (4.13)$$

dimana : Sfc = *Specific fuel consumption*

m = masa b.b yang dikonsumsi ( kg )

$$= v \cdot \rho_{\text{bensin}} \text{ ( } 50 \text{ cm}^3 \times 0,00074 \text{ kg/cm}^3 \text{ )}$$

$$\text{Sfc} = \frac{3600.(50 \times 0,00074)}{17,40.26,87} \text{ (kg b.b/ HP.jam)}$$

$$= 0,284 \text{ (kg b.b/ HP.jam)}$$

➤ Efisiensi Termis

$$\eta_{\text{th}} = \frac{641,567}{\text{Sfc}.LHV} \times 100\% \quad (4.14)$$

dimana :  $\eta_{th}$  = Efisiensi termal (%)

LHV = Kalor pembakaran bawah (Kkal/kg)

$$LHV = (1660 + 40 \cdot \text{API}) 555,36152 \text{ kal/kg}$$

dimana :

$$\text{API} = \frac{141,5}{SG(60^\circ F)} - 131,5$$

dengan SG = Specific Gravity bensin 60°F = 0,74

$$\text{API} = \frac{141,5}{0,74} - 131,5$$

$$\text{API} = 59,72$$

sehingga :

$$\begin{aligned} LHV &= (1660 + 40 \times 59,72) 555,36152 \text{ kal/kg} \\ &= 10551,20245 \text{ Kkal/kg} \end{aligned}$$

$$\eta_{th} = \frac{641,567}{0,284 \times 10551,20245} \times 100\%$$

$$\eta_{th} = 21,41 \%$$

### **4.3. Analisa Peningkatan Unjuk Kerja Mesin Standar Tanpa Menggunakan Kabel *Ground* dengan yang Menggunakan Kabel *Ground* Tembaga dan Perak.**

Peningkatan dari unjuk kerja mesin standart yang tanpa menggunakan kabel *ground* dengan yang menggunakan kabel *ground* meliputi :

- Peningkatan daya.
- Peningkatan torsi.
- Penurunan konsumsi bahan bakar spesifik.
- Peningkatan efisiensi termis.
- Penurunan kadar CO gas buang.
- Kesetabilan tegangan primer dan sekunder.

Peningkatan unjuk kerja dari masing-masing kondisi mesin dapat dihitung dengan menggunakan persamaan :

$$\text{Peningkatan} = \frac{BM - BS}{BS} \times 100\% \quad (4.15)$$

dimana : BM = penggunaan kabel *ground*.

BS = tanpa menggunakan kabel *ground*.

Contoh perhitungan pada putaran 2600 Rpm, maka peningkatan daya yang terjadi

$$\begin{aligned} \text{sebesar} &= \frac{17,40 - 16,34}{16,34} \times 100\% \\ &= 6,48 \% \end{aligned}$$

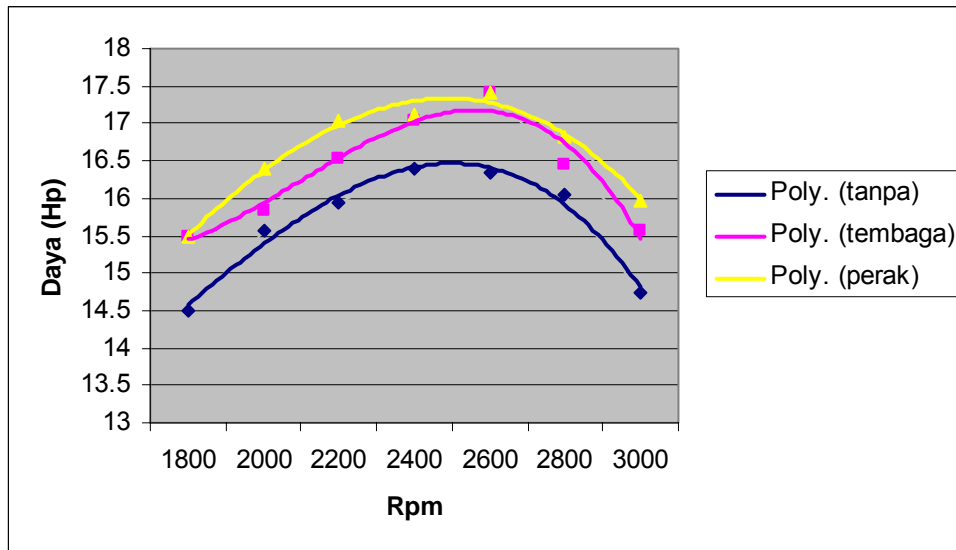
Untuk perhitungan lain dapat dilihat pada tabel dibawah ini:

#### 4.3.1 Peningkatan Daya Motor (HP)

Tabel 4.8. Persentase Peningkatan Daya.

Putaran (Rpm)	Tanpa Kabel Ground	Dengan Kabel ground Tembaga	Dengan Kabel ground Perak	Persentase Peningkatan (%)
1800	14.5	15.5	15.49	6,82 – 6,89
2000	15.57	15.84	16.39	1,73 – 5,26
2200	15.93	16.53	17.05	3,76 – 7,03
2400	16.39	17.05	17.13	4,02 – 4,51
2600	16.34	17.4	17.4	6,48
2800	16.06	16.44	16.83	2,36 – 4,79
3000	14.75	15.57	15.98	5,55 – 8,33

Grafik putaran fungsi-daya memperlihatkan bahwa semakin tinggi putaran mesin pada batas optimal, maka semakin besar daya yang dihasilkan. Hal ini disebabkan oleh semakin tingginya putaran mesin (optimal), semakin banyak langkah kerja yang dialami persiklus. Namun pada putaran yang lebih tinggi, daya yang dihasilkan akan menurun. Hal ini disebabkan karena lamanya bukaan katup untuk menyuplai campuran bahan bakar dan udara tidak dapat memenuhi kecepatan kerja piston, maka tekanan efektif pada ruang bakar akan menurun yang dapat menyebabkan menurunnya daya motor.



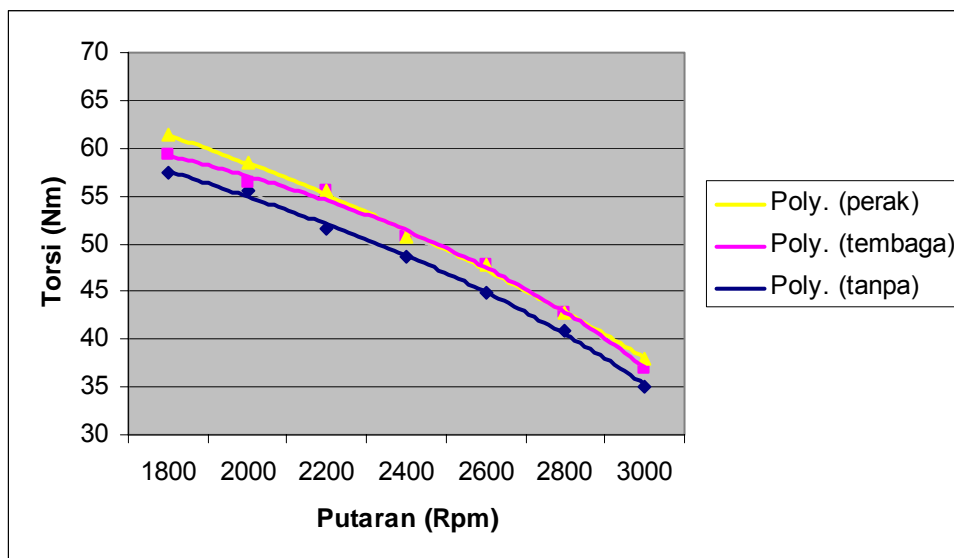
Gambar 4.1 Grafik Peningkatan Daya.

Pada grafik putaran fungsi-daya 4.1 dapat dilihat bahwa dengan penambahan kabel ground pada busi, dapat menyebabkan perubahan pada daya motor standart dimana terjadi peningkatan daya maksimum sebesar 8,33 %. Daya maksimum motor standart tanpa pemasangan kabel ground pada busi didapat sebesar 16,39 HP. Dan daya maksimum yang didapat dengan penambahan kabel ground sebesar 17,40 HP. Secara teoritis dapat dijelaskan bahwa peningkatan daya ini terjadi karena semakin sempurnanya pembakaran yang terjadi di ruang bakar, akibat dari percikan bunga api pada busi yang stabil yang disebabkan oleh sistem pengapian yang baik. Peningkatan ini juga terjadi pada torsi motor seperti yang terlihat pada grafik 4.2.

#### 4.3.2 Peningkatan Torsi.

Tabel 4.9. Persentase Peningkatan Torsi.

Putaran (Rpm)	Tanpa Kabel Ground	Dengan Kabel ground Tembaga	Dengan Kabel ground Perak	Persentase Peningkatan (%)
1800	57.45	59.4	61.34	3,39 – 6,77
2000	55.5	56.48	58.42	1,76 – 5,26
2200	51.61	55.5	55.5	7,53
2400	48.69	50.63	50.63	3,98
2600	44.79	47.71	47.71	6,51
2800	40.9	42.84	42.84	4,74
3000	35.05	37	37.97	5,56 – 8,33



Gambar 4.2 Grafik Peningkatan Torsi

#### 4.3.3 Konsumsi Bahan Bakar Spesifik (Sfc)

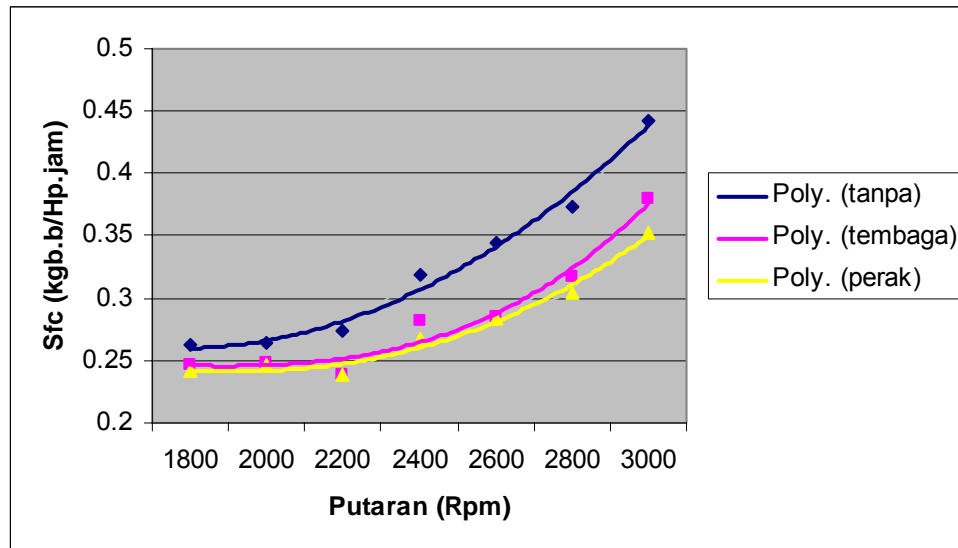
Tabel 4.10. Persentase Penurunan Sfc.

Putaran (Rpm)	Tanpa Kabel Ground	Dengan Kabel ground Tembaga	Dengan Kabel ground Perak	Persentase Peningkatan (%)
1800	0.262	0.247	0.242	6,07 – 8,26
2000	0.264	0.248	0.246	6,45 – 7,31
2200	0.273	0.238	0.238	14,70
2400	0.319	0.282	0.267	13,12 – 19,47
2600	0.344	0.285	0.284	20,70 – 21,12
2800	0.374	0.317	0.305	17,98 – 22,62
3000	0.443	0.379	0.352	16,88 – 25,85

Konsumsi bahan bakar spesifik (Sfc) dapat didefinisikan sebagai jumlah bahan bakar yang dipakai oleh motor untuk menghasilkan daya sebesar satu HP selama satu jam. Oleh karena itu harga Sfc akan berubah-ubah, sesuai dengan perubahan daya, waktu, dan jumlah konsumsi bahan bakar yang dipakai.

Dari grafik putaran fungsi-bahan bakar spesifik, dapat dilihat pemakaian bahan bakar spesifik terendah pada putaran tertentu dengan pembebanan tertentu pula, sehingga volume isian pada ruang bakar mencapai kondisi optimal. Dari grafik 4.3 dilihat penurunan penggunaan bahan bakar spesifik terjadi pada motor standart dengan menggunakan kabel *ground*, maksimal sebesar 25,85 %. Dimana penggunaan bahan bakar spesifik minimum pada mesin standart tanpa

menggunakan kabel *ground* sebesar 0,262 Kg.bb/ HP.jam. Sedang dengan penggunaan kabel *ground* penggunaan bahan bakar spesifik minimum sebesar 0,238 Kg.bb/ HP.jam. Hal ini juga dipengaruhi oleh sempurnanya pembakaran campuran bahan bakar yang terjadi pada ruang bakar, sehingga penggunaan bahan bakar menjadi lebih efisien.



Gambar 4.3 Grafik Penurunan Laju Sfc

#### 4.3.4 Peningkatan Efisiensi Termis.

Tabel 4.11. Persentase Peningkatan Efisiensi Termis.

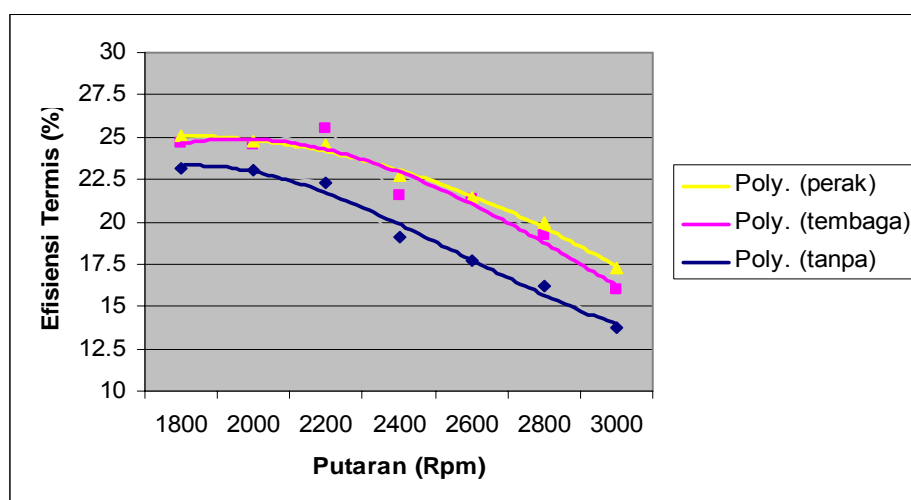
Putaran (Rpm)	Tanpa Kabel Ground	Dengan Kabel ground Tembaga	Dengan Kabel ground Perak	Persentase Peningkatan (%)
1800	23.2	24.61	25.12	6,07 – 8,26
2000	23.03	24.51	24.71	6,42 – 7,29
2200	22.27	25.54	24.51	10,05 – 14,68
2400	19.06	21.56	22.77	13,11 – 19,46
2600	17.67	21.33	21.41	20,71 – 21,16
2800	16.25	19.18	19.93	18,03 – 22,64
3000	13.72	16.04	17.27	16,90 – 25,87

Efisiensi termis motor bakar merupakan efisiensi pemanfaatan panas yang dihasilkan dari pembakaran bahan bakar menjadi kerja mekanis. Panas atau tenaga yang dihasilkan dari pembakaran, dapat dilihat dari laju konsumsi bahan bakar. Sedangkan besarnya kerja mekanis yang dihasilkan oleh motor dapat dilihat dari daya yang terbaca pada dinamometer. Maka dari itu harga efisiensi

termis suatu motor bakar, dipengaruhi oleh perubahan laju konsumsi bahan bakar spesifik dan daya yang dihasilkan oleh motor. Dimana dengan meningkatnya daya yang dihasilkan dan menurunnya laju konsumsi bahan bakar spesifik suatu motor bakar, akan meningkatkan efisiensi termis suatu motor bakar. Dan sebaliknya dengan menurunnya daya motor yang dihasilkan sedang laju konsumsi bahan bakar meningkat, maka efisiensi termis suatu motor akan menurun.

Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada persamaan 2.8, dimana harga efisiensi termis akan didapat bila harga laju konsumsi bahan bakar spesifik ( $S_{fc}$ ) dan harga kalor pembakaran bawah (LHV) diketahui. Dimana harga dari LHV konstan, maka faktor penentu hanya pada laju konsumsi bahan bakar spesifik ( $S_{fc}$ ). Semakin tinggi laju konsumsi bahan bakar ( $S_{fc}$ ) suatu motor bakar untuk menghasilkan suatu daya, akan menyebabkan efisiensi termis suatu motor bakar menurun, dan sebaliknya dengan menurunnya laju konsumsi bahan bakar suatu motor untuk menghasilkan suatu daya, maka efisiensi motor tersebut akan meningkat.

Dari grafik putaran fungsi efisiensi termis 4.4, dapat dilihat besar peningkatan efisiensi termis pada motor standart dengan penggunaan kabel *ground* dan tanpa kabel *ground*. Dimana terjadi peningkatan maksimum sebesar 25,87 %. Efisiensi termis maksimum motor standart tanpa penggunaan kabel *ground* sebesar 23,20 %, sedang efisiensi termis maksimum motor standart dengan menggunakan kabel *ground* sebesar 25,54 %.



Gambar 4.4 Grafik Peningkatan Efisiensi Termis

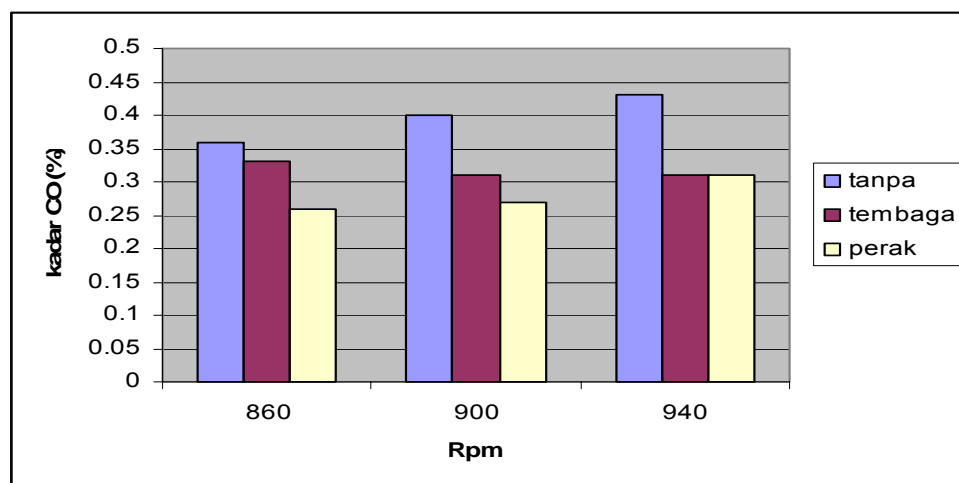
#### 4.3.5 Pengaruh Terhadap Gas Buang ( CO,HC, dan CO<sub>2</sub> ).

Adanya pengaruh penggunaan kabel *ground* tidak hanya pada performa motor bensin, namun juga mempengaruhi komposisi gas buang terutama kadar CO,HC yang berbahaya bagi lingkungan dan CO<sub>2</sub> untuk melihat kesempurnaan pembakarannya. Hal ini disebabkan oleh pembakaran yang lebih stabil dan sempurna pada pembakaran campuran bahan bakar dan udara, sehingga dapat menurunkan kadar CO gas buang sebesar  $\pm 25\%$  untuk kabel tembaga dan sebesar  $\pm 39\%$  untuk kabel perak

Tabel 4.12. Data Kadar CO Gas Buang.

data	Rpm			material
	860	900	940	
kadar CO (%)	0.36	0.4	0.43	tanpa
	0.33	0.31	0.31	tembaga
	0.26	0.27	0.31	perak

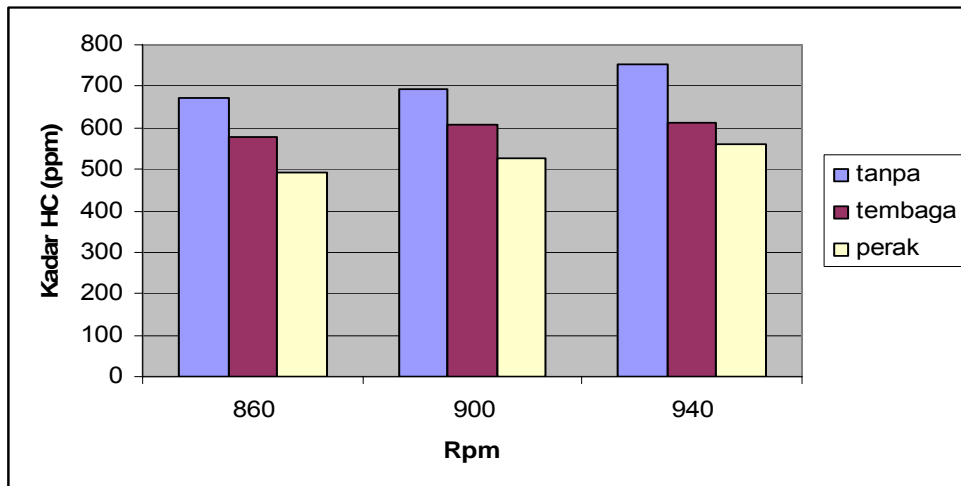
Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada gambar dibawah :



Gambar 4.5 Grafik Penurunan Kadar CO Gas Buang.

Tabel 4.13. Data Kadar HC Gas Buang

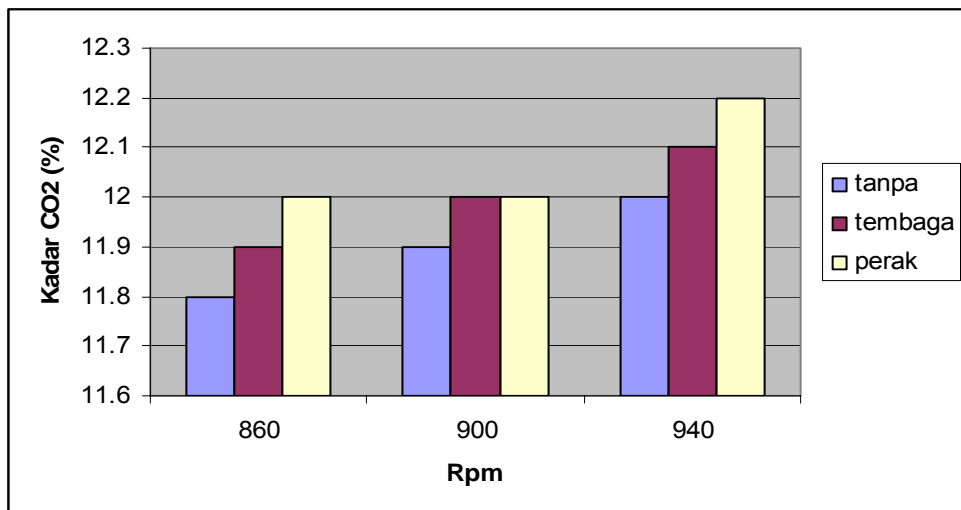
data	Rpm			material
	860	900	940	
kadar HC (ppm)	672	693	753	tanpa
	577	606	612	tembaga
	494	528	561	perak



Gambar 4.6. Grafik Penurunan Kadar HC.

Tabel 4.14. Data Kadar CO<sub>2</sub> Gas Buang

data	Rpm			material
	860	900	940	
kadar	11.8	11.9	12	tanpa
CO <sub>2</sub> (%)	11.9	12	12.1	tembaga
	12	12	12.2	perak

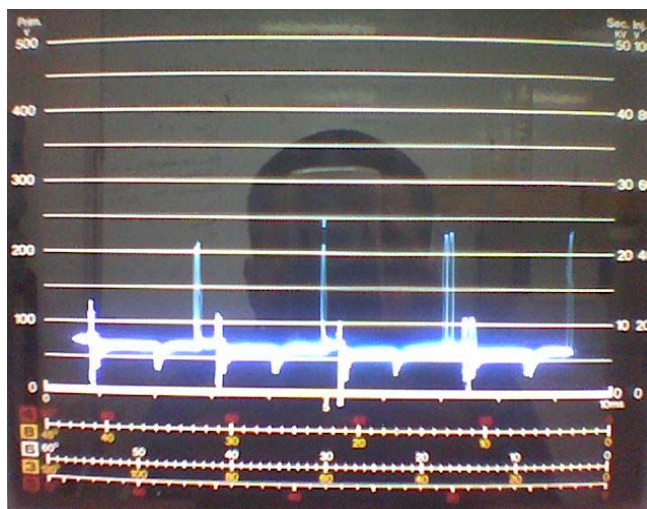
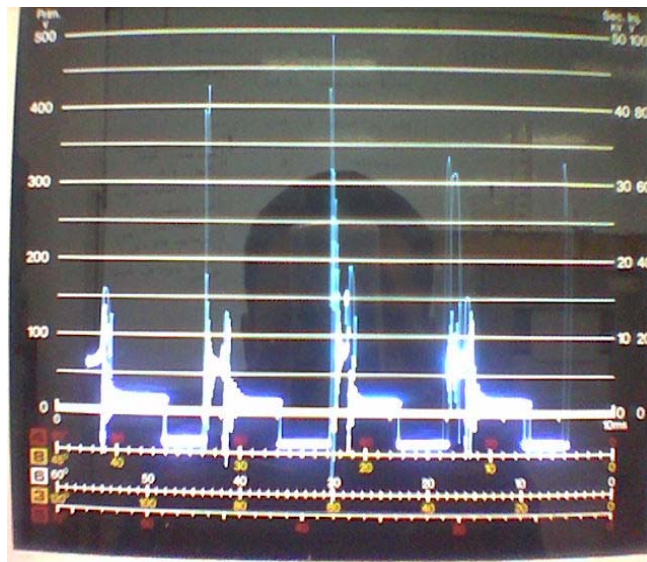
Gambar 4.7. Grafik Peningkatan Kadar CO<sub>2</sub> Gas Buang.

Pada gambar grafik ditunjukkan adanya peningkatan kadar CO<sub>2</sub> pada gas buang, dimana dengan meningkatnya kadar CO<sub>2</sub> pada gas buang, berarti pembakaran campuran bahan bakar dan udara lebih sempurna.

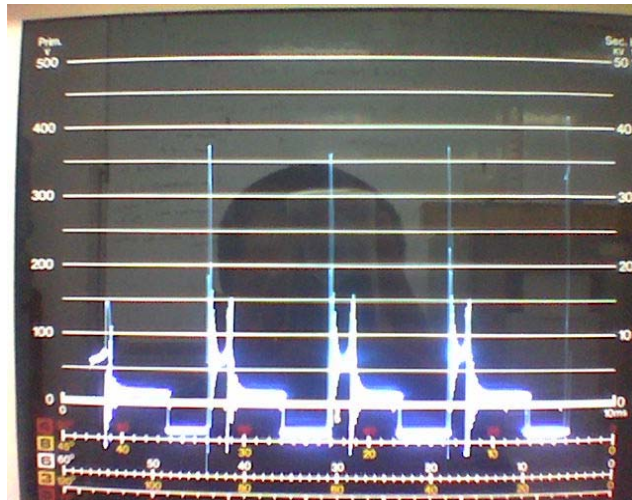
#### 4.3.6 Kestabilan Tegangan primer dan sekunder.

Pada sistem kelistrikan mobil standart, arus elektron mengalir dari kutub positif kembali ke kutub negatif melalui bodi mobil. Pada keadaan itu banyak terdapat hambatan-hambatan yang dapat menghambat pengembalian aliran elektron menuju kutub negatif accu, sehingga dapat mengganggu sistem kelistrikannya. Dengan penggunaan kabel *ground* ini, aliran pengembalian elektron tersebut dapat dipersingkat dengan hambatan yang kecil. Sehingga arus yang mengalir tak terganggu, dan tegangan yang dihasilkan pun stabil. Untuk memperjelas kondisi itu, dapat dilihat pada gambar dibawah ini :

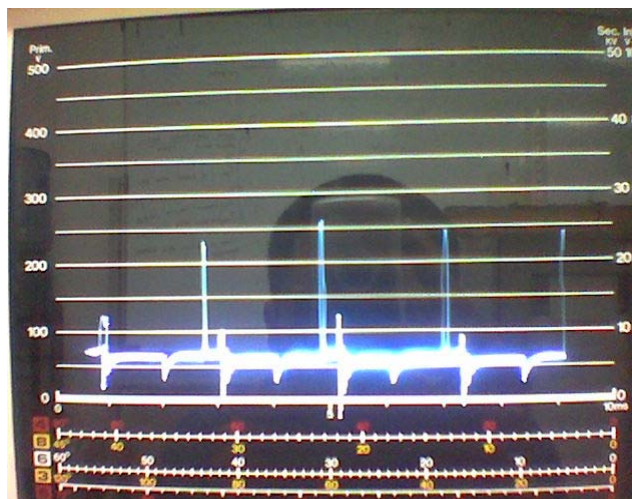
Gambar 4.8 Tegangan Primer Tanpa Kabel *Ground*.



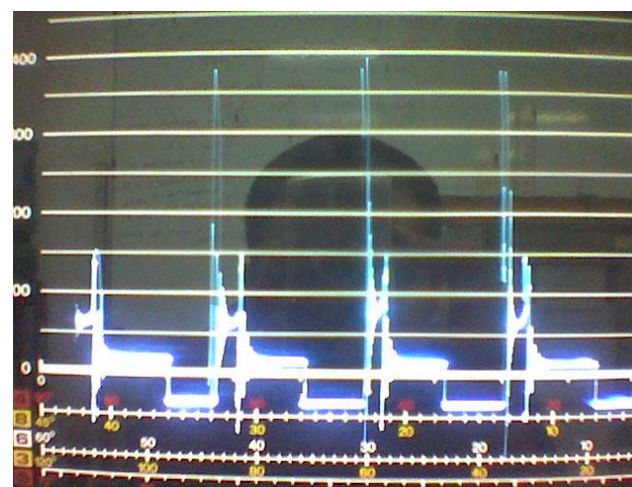
Gambar 4.9 Tegangan Sekunder Tanpa Kabel *Ground*.



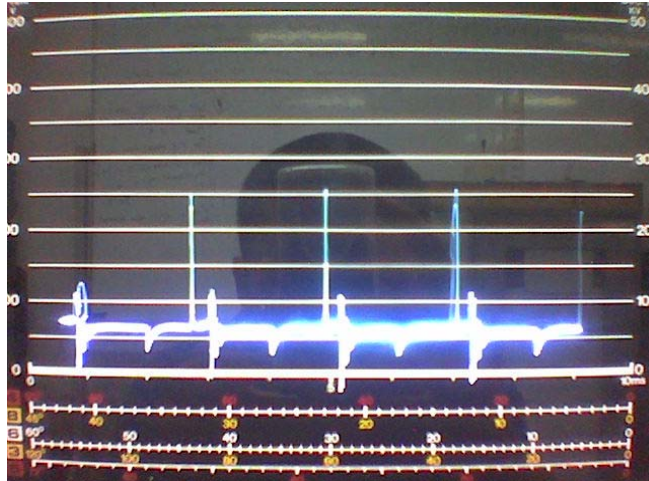
Gambar 4.10 Tegangan Primer Dengan Kabel Tembaga



Gambar 4.11 Tegangan Sekunder Denga Kabel Tembaga



Gambar 4.12 Tegangan Primer Dengan Kabel Perak



Gambar 4.13 Tegangan Sekunder Dengan Kabel Perak

Dilihat dari percobaan yang penulis teliti, bahwa tegangan yang dihasilkan pada motor standart tanpa menggunakan kabel *ground* tidaklah stabil, baik pada tegangan primer dan sekundernya. Sedang pada motor standart yang menggunakan kabel *ground* tembaga maupun perak, terlihat tegangan yang terjadi lebih stabil, walau peningkatan arus yang terjadi tidak terlalu signifikan. Hal ini kembali disebabkan oleh karena arus yang mengalir kembali menuju kutub negatif accu mendapat hambatan yang sangat kecil.

Untuk mengetahui masalah-masalah kelistrikan yang terlihat pada *portable scope* dan penyebabnya, dapat dilihat pada lampiran.