

BAB IV

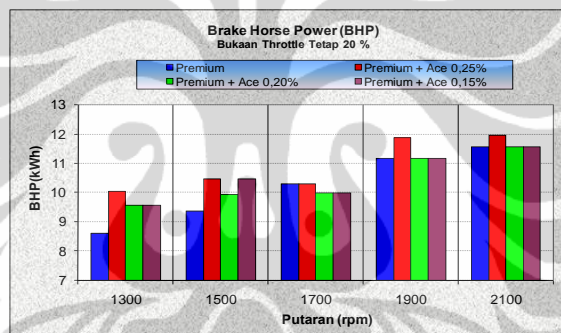
HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1. ANALISA KONSENTRASI BAHAN BAKAR PREMIUM + ADITIF

Dari hasil pengolahan data dan analisa yang dilakukan terhadap variasi konsentrasi dari tiap-tiap aditif diperoleh konsentrasi terbaiknya. Hal ini diperoleh berdasarkan BHP, SFC dan juga Effisiensi thermal yang dihasilkan, dengan menjadikan nilai dari Premium yang diperoleh sebagai pembanding

4.1.1 Aditif PA

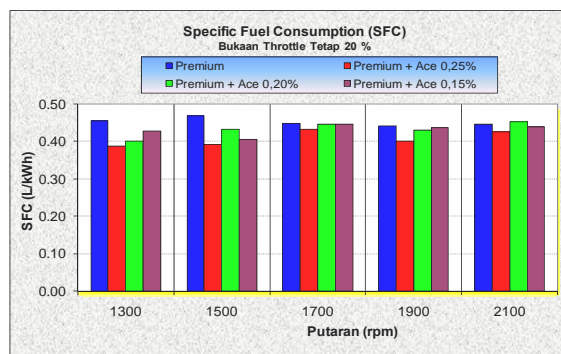
4.1.1.1. Brake Horse Power (BHP)



Gambar 4.1. Daya terhadap putaran

Dari grafik di atas terlihat bahwa nilai BHP dari Premium + Aditif PA 0,25 % lebih baik dari yang lain.

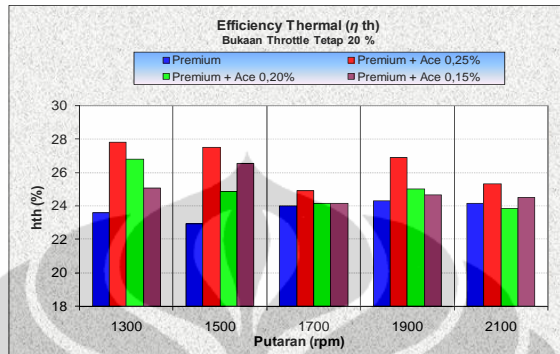
4.1.1.2. Specific Fuel Consumption (SFC)



Gambar 4.2. SFC terhadap putaran

Dari grafik di atas terlihat bahwa nilai SFC dari Premium + Aditif PA 0,25 % lebih baik dari yang lain.

4.1.1.3. *Effisiensi themal (η_{th})*

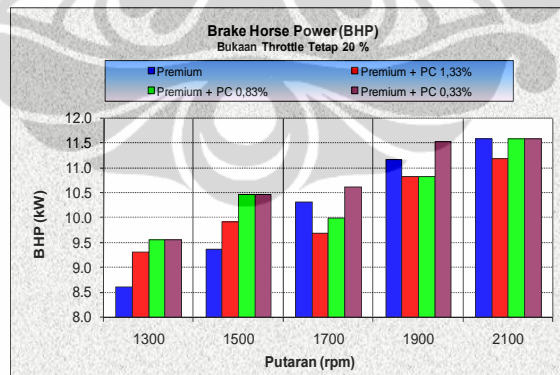


Gambar 4.3. Effisiensi thermal terhadap putaran

Dari grafik di atas terlihat bahwa nilai Effisiensi thermal dari Premium + Aditif PA 0,25 % lebih baik dari yang lain.

4.1.2. Aditif PC

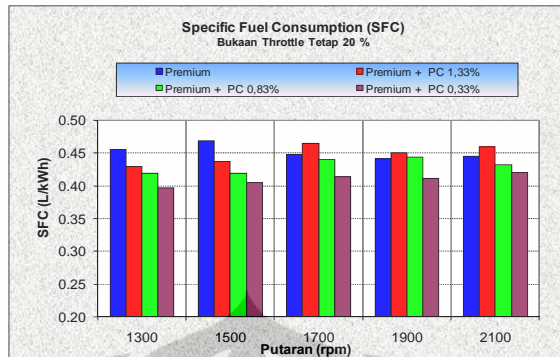
4.1.2.1. *Brake Horse Power (BHP)*



Gambar 4.4. Daya terhadap putaran

Dari grafik di atas terlihat bahwa nilai BHP dari Premium + PC 0,33% % lebih baik dari yang lain.

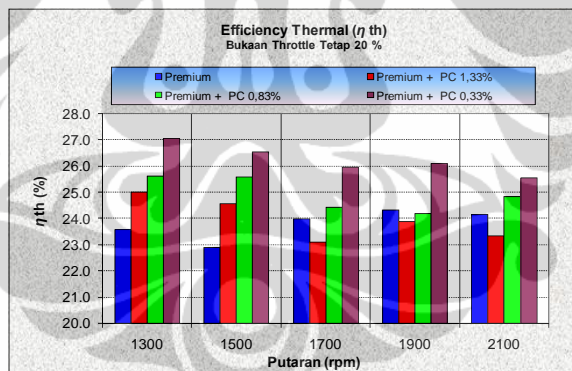
4.1.2.2. Specific Fuel Consumption (SFC)



Gambar 4.5. SFC terhadap putaran

Dari grafik di atas terlihat bahwa nilai SFC dari Premium + PC 0,33% % lebih baik dari yang lain.

4.1.2.3. Efisiensi thermal (η_{th})

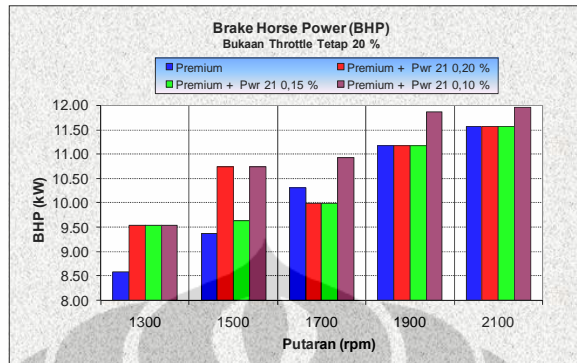


Gambar 4.6. Efisiensi thermal terhadap putaran

Dari grafik di atas terlihat bahwa nilai SFC dari Premium + PC 0,33% % lebih baik dari yang lain.

4.1.3. Aditif P21

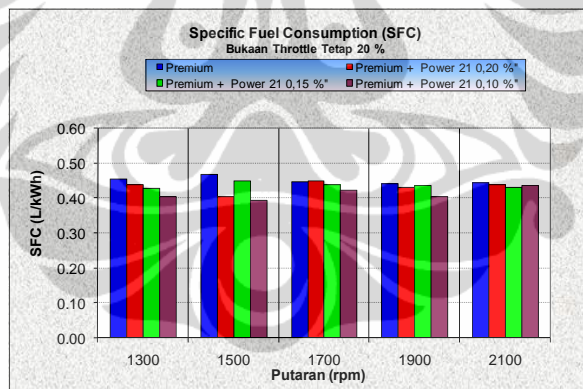
4.1.3.1. Brake Horse Power (BHP)



Gambar 4.7. Daya terhadap putaran

Dari grafik di atas terlihat bahwa nilai BHP dari Premium + P21 0,10 % lebih baik dari yang lain.

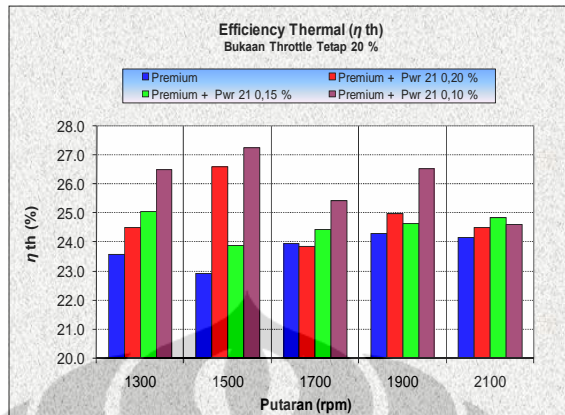
4.1.3.2. Specific Fuel Consumption (SFC)



Gambar 4.8. SFC terhadap putaran

Dari grafik di atas terlihat bahwa nilai SFC dari Premium + P21 0,10 % lebih baik dari yang lain.

4.1.3.3. *Effisiensi themal (η_{th})*

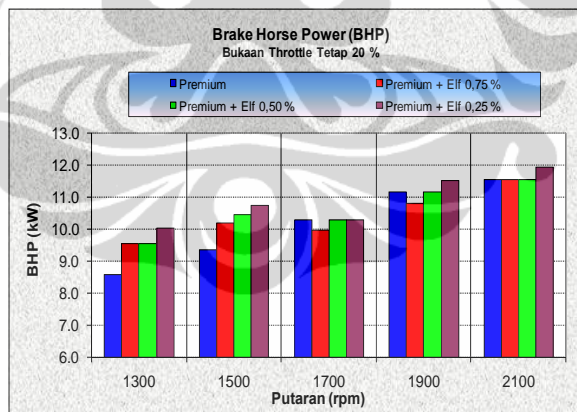


Gambar 4.9. Effisiensi thermal terhadap putaran

Dari grafik di atas terlihat bahwa nilai η_{th} dari Premium + P21 0,10 % lebih baik dari yang lain.

4.1.4. Aditif EOB

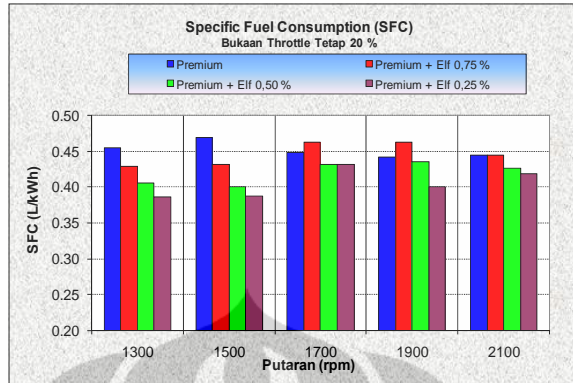
4.1.4.1. *Brake Horse Power (BHP)*



Gambar 4.10 Daya terhadap putaran

Dari grafik di atas terlihat bahwa nilai BHP di setiap putaran dari Premium + EOB 0,25 % lebih baik dari yang lain.

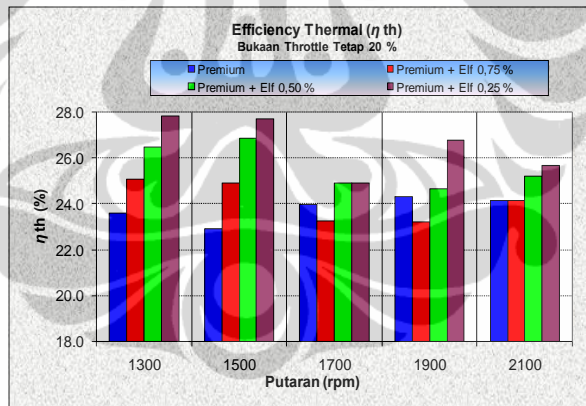
4.1.4.2. Specific Fuel Consumption (SFC)



Gambar 4.11. Daya terhadap putaran

Dari grafik di atas terlihat bahwa nilai SFC dari Premium + EOB 0,25 % lebih baik dari yang lain.

4.1.4.3. Efisiensi thermal (η_{th})

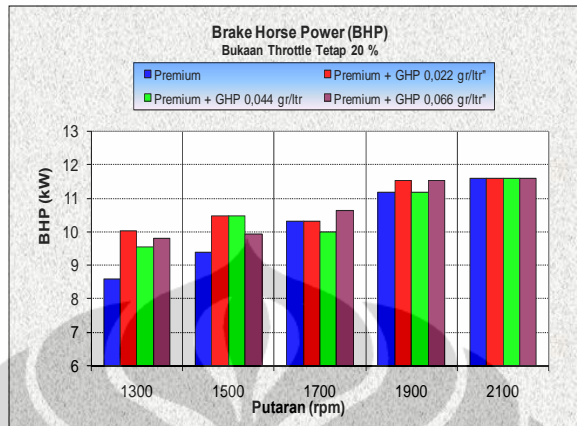


Gambar 4.12. Efisiensi thermal terhadap putaran

Dari grafik di atas terlihat bahwa nilai η_{th} dari Premium + EOB 0,25 % lebih baik dari yang lain.

4.1.5. Aditif GHP

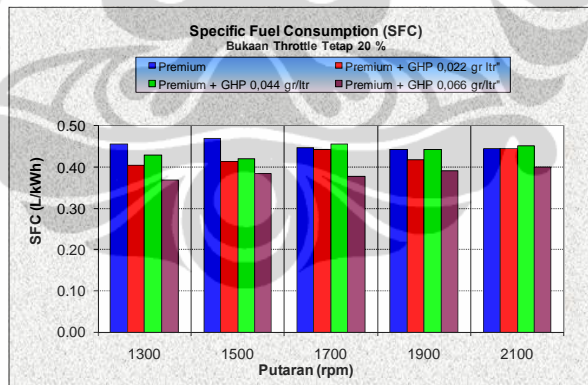
4.1.5.1. Brake Horse Power (BHP)



Gambar 4.13. Daya terhadap putaran

Dari grafik di atas terlihat bahwa nilai *BHP* dari Premium + GHP 0,066 gr/liter lebih baik dari yang lain.

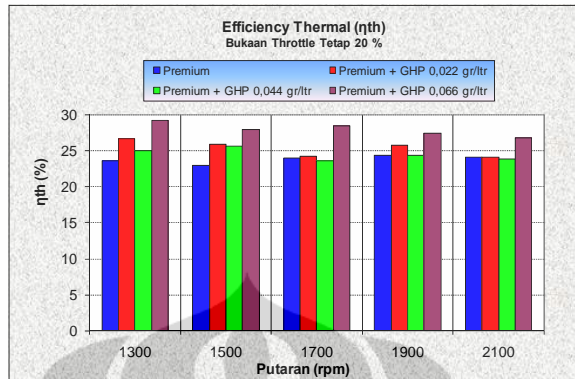
4.1.5.2. Specific Fuel Consumption (SFC)



Gambar 4.14. SFC terhadap putaran pada bukaan throttle tetap 20%

Dari grafik di atas terlihat bahwa nilai *SFC* dari Premium + GHP 0,066 gr/liter lebih baik dari yang lain.

4.1.5.3. *Effisiensi thermal (η_{th})*



Gambar 4.15. Effisiensi thermal terhadap putaran

Dari grafik di atas terlihat bahwa nilai η_{th} dari Premium + GHP 0,066 gr/liter lebih baik dari yang lain.

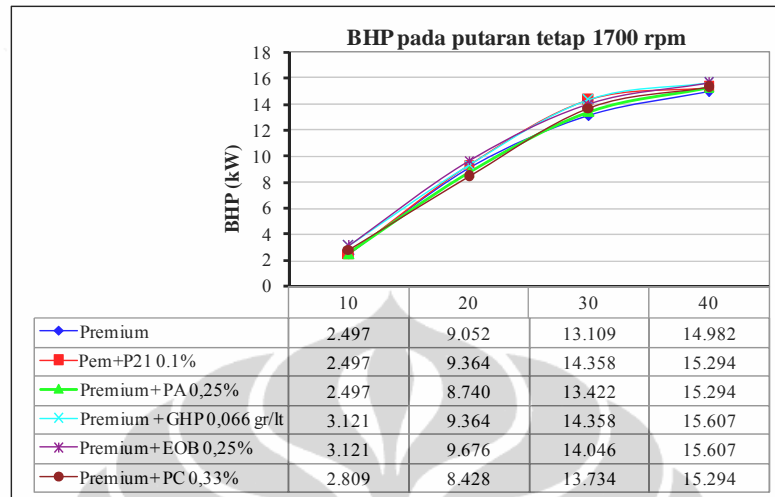
Berdasarkan grafik-grafik di atas diperoleh konsentrasi terbaik dari masing-masing aditif yaitu Premium + aditif PA dengan konsentrasi 0,25%, Premium + aditif PC dengan konsentrasi 0,33%, Premium + aditif P21 dengan konsentrasi 0,1% dan Premium + aditif EOB dengan konsentrasi 0,25% serta Premium + aditif GHP dengan konsentrasi 0,066 gr/liter.

4.2. ANALISA BAHAN BAKAR PREMIUM, PREMIUM + ADITIF DENGAN VARIASI WAKTU PENYALAN.

4.2.1. Analisa dan Perbandingan Premium dengan Premium + Aditif pada Putaran Motor Tetap 1700 rpm pada *Ignition Timing* 8° BTDC

Untuk analisa, data-data yang diperoleh pada Pengujian bahan bakar Premium yang dilakukan pada variasi bukaan throttle dengan putaran tetap 1700 rpm dengan waktu penyalaan 8° BTDC dibandingkan dengan data yang didapatkan dari campuran-campuran Premium + aditif.

4.2.1.1 Analisa Daya (BHP)



Gambar 4.16. Perbandingan Daya terhadap bukaan throttle

Dari grafik terlihat bahwa kecenderungan semua bahan bakar mengalami kenaikan, daya yang dihasilkan pada variasi bukaan throttle terlihat bahwa semua bahan bakar mengalami kenaikan sejalan dengan meningkatnya bukaan throttle. Dari grafik perbandingan daya diatas digambarkan peningkatan dan penurunannya pada tabel 4.1 dibawah ini

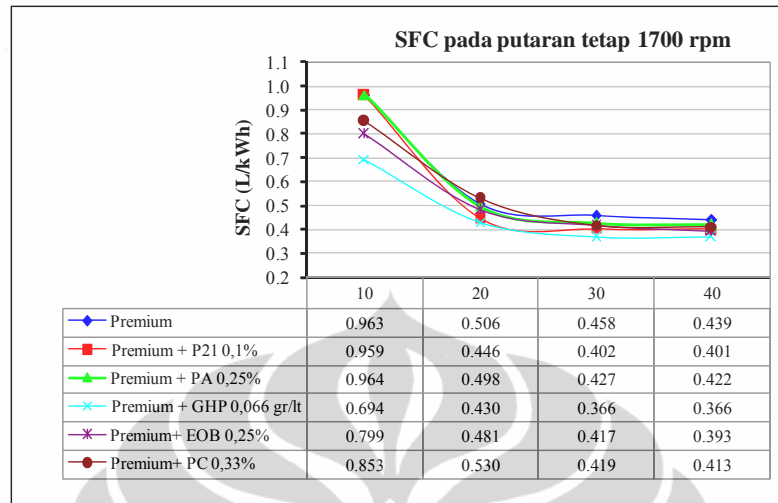
Tabel 4.1. Perbandingan Daya vs Bukaan Throttle

ANALISA BHP PADA PUTARAN TETAP 1700 RPM DENGAN VARIASI BUKAAN THROTTLE

BUKAAN THROTTLE (%)	PREMIUM	PREMIUM + PRIMA ACE 0,25%		PREMIUM + POWER CLEAN		PREMIUM + POWER 21 0,1%		PREMIUM + ELF O.B 0,25%		PREMIUM + GHP 0,066 GR/LITER	
	HASIL UJI	HASIL UJI	%	HASIL UJI	%	HASIL UJI	%	HASIL UJI	%	HASIL UJI	%
10	2,497	2,497	0,00	2,809	12,50	2,497	0,00	3,121	25,00	3,121	25,00
20	9,052	8,740	-3,45	8,428	-6,90	9,364	3,45	9,676	6,90	9,364	3,45
30	13,109	13,422	2,38	13,734	4,76	14,358	9,52	14,046	7,14	14,358	9,52
40	14,982	15,294	2,08	15,294	2,08	15,294	2,08	15,607	4,17	15,607	4,17
Rata-rata			0,25		3,11		3,76		10,80		10,53

Berdasarkan tabel di atas terlihat bahwa campuran Premium + EOB 0,25% pada bukaan throttle 40% menghasilkan daya yang paling besar yaitu 15,607 kW atau mengalami peningkatan sebesar 4,17% dari Premium. Sedangkan rata-rata peningkatan BHP terbesar dimiliki oleh campuran Premium + EOB 0,25% yakni sebesar 10,80%.

4.2.1.2 Analisa Konsumsi Bahan Bakar Spesifik (SFC)



Gambar 4.17. SFC terhadap bukaan throttle.

Konsumsi bahan bakar spesifik dari setiap bahan bakar yang diujikan terlihat menurun sejalan dengan bertambah besarnya bukaan throttle.

Dari grafik perbandingan konsumsi bahan bakar spesifik diatas terhadap bukaan throttle dapat digambarkan penurunannya pada tabel 4.2 di bawah ini

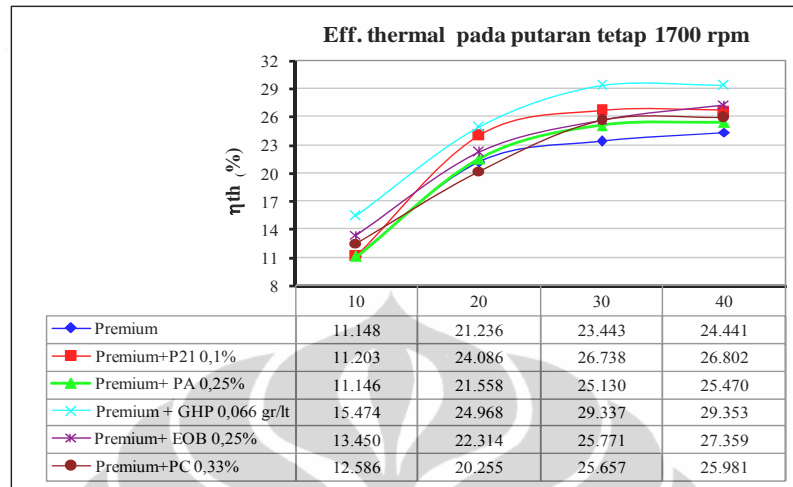
Tabel 4.2. Perbandingan SFC vs Bukaan Throttle

ANALISA SFC PADA PUTARAN TETAP 1700 RPM DENGAN VARIASI BUKAAN THROTTLE

BUKAAN THROTTLE (%)	PREMIUM	PREMIUM + PRIMA ACE 0,25%		PREMIUM + POWER CLEAN		PREMIUM + POWER 21 0,1%		PREMIUM + ELF O.B 0,25%		PREMIUM + GHP 0,066 GR/LITER	
	HASIL UJI	HASIL UJI	%	HASIL UJI	%	HASIL UJI	%	HASIL UJI	%	HASIL UJI	%
10	0,963	0,964	0,01	0,853	-11,43	0,959	-0,49	0,799	-17,12	0,694	-27,96
20	0,506	0,498	-1,49	0,530	4,85	0,446	-11,83	0,481	-4,83	0,430	-14,95
30	0,458	0,427	-6,71	0,419	-8,63	0,402	-12,32	0,417	-9,03	0,366	-20,09
40	0,439	0,422	-4,04	0,413	-5,93	0,401	-8,81	0,393	-10,67	0,366	-16,74
Rata-rata			-3,06		-5,29		-8,36		-10,41		-19,93

Dari tabel di atas terlihat bahwa terjadi sedikit peningkatan SFC pada campuran Premium + PC 0,33% sebesar 4,85% pada bukaan 20%. Sedangkan SFC terkecil 0,366 liter/kWh dimiliki oleh campuran Premium + GHP 0,066 gr/liter pada bukaan throttle 30% dan 40%, dengan pengertian mengalami penurunan SFC sebesar 16,74%. Penurunan rata-rata SFC tertinggi juga dimiliki oleh campuran Premium + GHP 0,066 gr/liter yakni sebesar 19,93%.

4.2.1.3 Analisa Efisiensi Thermal



Gambar 4.18. Perbandingan Efisiensi Thermal terhadap bukaan throttle.

Efisiensi thermal dari berbagai bahan bakar yang diuji pada putaran 1700 rpm dengan variasi bukaan throttle terlihat kecenderungan nilai efisiensi thermal meningkat seiring dengan meningkatnya persentase bukaan throttle. Dari grafik perbandingan efisiensi thermal diatas terhadap bukaan throttle dapat digambarkan peningkatan dan penurunannya pada tabel 4.3. di bawah ini

Tabel 4.3. Perbandingan Efisiensi Thermal vs Bukaan Throttle

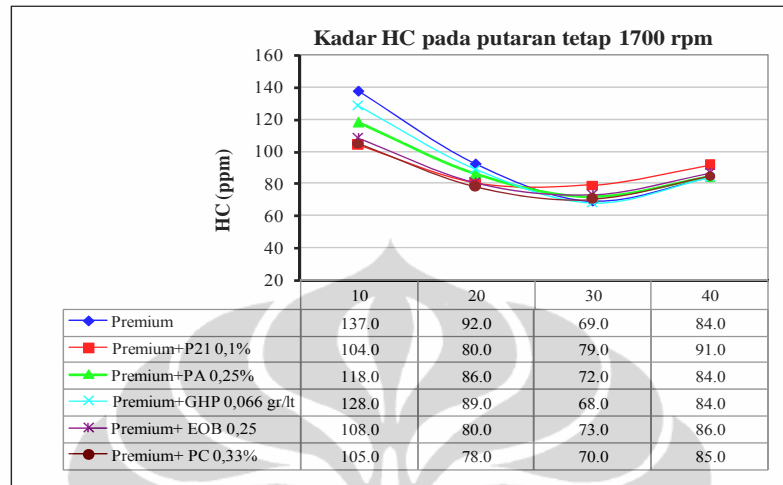
ANALISA EFF. THERMAL PADA PUTARAN TETAP 1700 RPM DENGAN VARIASI BUKAAN THROTTLE

BUKAAN THROTTLE (%)	PREMIUM	PREMIUM + PRIMA ACE 0,25%	PREMIUM + POWER CLEAN	PREMIUM + POWER 21 0,1%	PREMIUM + ELF O.B 0,25%	PREMIUM + GHP 0,066 GR/LITER
	HASIL UJI	HASIL UJI %	HASIL UJI %	HASIL UJI %	HASIL UJI %	HASIL UJI %
10	11,148	11,146 -0,01	12,586 12,91	11,203 0,49	13,450 20,66	15,474 38,81
20	21,236	21,558 1,51	20,255 -4,62	24,086 13,42	22,314 5,08	24,968 17,57
30	23,443	25,130 7,20	25,657 9,45	26,738 14,06	25,771 9,93	29,337 25,14
40	24,441	25,470 4,21	25,981 6,30	26,802 9,66	27,359 11,94	29,353 20,10
Rata-rata		3,23	6,01	9,41	11,90	25,41

Dari tabel di atas terlihat bahwa Premium + GHP 0,066 gr/liter pada bukaan throttle 40% memiliki efisiensi thermal terbesar 29,353% atau mengalami peningkatan efisiensi thermal sebesar 20,10%. Sedangkan rata-rata peningkatan efisiensi tertinggi juga dimiliki oleh campuran Premium + GHP 0,066 gr/liter yakni sebesar 25,41%.

4.2.1.4 Analisa Kadar Emisi

4.2.1.4.1 Analisa Kadar Hidrokarbon (HC)



Gambar 4.19. Perbandingan Kadar HC terhadap bukaan throttle.

Hasil percobaan menunjukkan bahwa, kadar HC yang dihasilkan oleh pembakaran berbagai bahan bakar yang diuji bervariasi sehubungan dengan perubahan bukaan throttle. Terjadi penurunan kadar HC dari bukaan 10% menuju 30% dan kemudian terjadi peningkatan dari bukaan 30% ke bukaan 40%. Dari grafik perbandingan kadar HC diatas terhadap bukaan throttle dapat digambarkan peningkatan dan penurunannya pada tabel 4.4. di bawah ini

Tabel 4.4. Perbandingan Kadar HC vs Bukaan Throttle

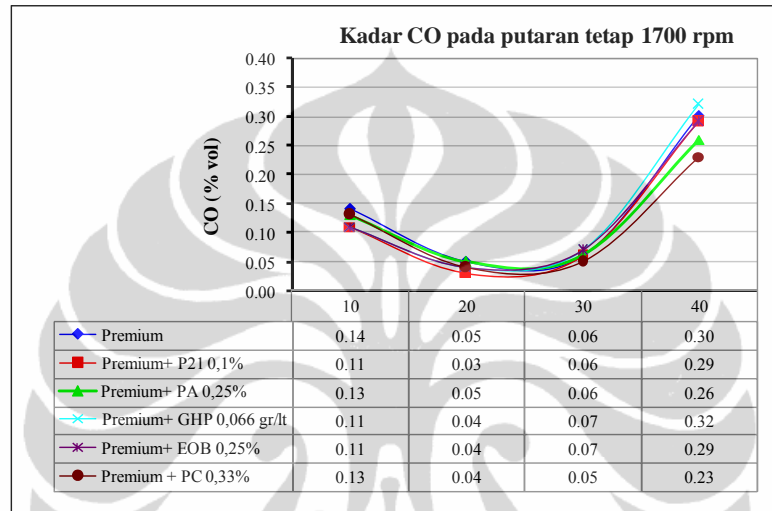
ANALISA KADAR HC PADA PUTARAN TETAP 1700 RPM DENGAN VARIASI BUKAAN THROTTLE

BUKAAN THROTTLE (%)	PREMIUM	PREMIUM + PRIMA ACE 0,25%		PREMIUM + POWER CLEAN		PREMIUM + POWER 21 0,1%		PREMIUM + ELF O.B 0,25%		PREMIUM + GHP 0,066 GR/LITER	
	HASIL UJI	HASIL UJI	%	HASIL UJI	%	HASIL UJI	%	HASIL UJI	%	HASIL UJI	%
10	137,0	118,0	-13,87	105,0	-23,36	104,0	-24,09	108,0	-21,17	128,0	-6,57
20	92,0	86,0	-6,52	78,0	-15,22	80,0	-13,04	80,0	-13,04	89,0	-3,26
30	69,0	72,0	4,35	70,0	1,45	79,0	14,49	73,0	5,80	68,0	-1,45
40	84,0	84,0	0,00	85,0	1,19	91,0	8,33	86,0	2,38	84,0	0,00
Rata-rata			-4,01		-8,98		-3,58		-6,51		-2,82

Dari tabel di atas terlihat bahwa kadar HC dari seluruh bahan bakar mengalami variasi naik turun kadar HC. Kadar HC terbesar dari campuran Premium + aditif dimiliki campuran Premium + GHP 0,066 gr/liter pada bukaan throttle 10% sebesar 128 ppm, tetapi masih rendah 6,57% jika dibandingkan dengan kadar HC

yang dimiliki premium. Sedangkan kadar HC terendah juga dimiliki campuran Premium + GHP 0,066 gr/liter sebesar 68 ppm pada bukaan throttle 30% atau mengalami sedikit penurunan sebesar 1,45%. Penurunan rata-rata terbesar dari semua campuran dimiliki oleh campuran Premium + PC 0,33% sebesar 8,98%.

4.2.1.4.2 Analisa Kadar Karbon Monoksida (CO)



Gambar 4.20. Perbandingan Kadar CO terhadap bukaan throttle

Hasil percobaan menunjukkan bahwa, kadar CO yang dihasilkan oleh pembakaran berbagai bahan bakar yang diuji bervariasi sehubungan dengan perubahan bukaan throttle. Kadar CO cenderung menurun dari bukaan 10% ke bukaan 20% dan kemudian terjadi peningkatan pada bukaan 30% dan 40%. Dari grafik perbandingan kadar CO diatas terhadap bukaan throttle dapat digambarkan peningkatan dan penurunannya pada tabel 4.5 di bawah ini

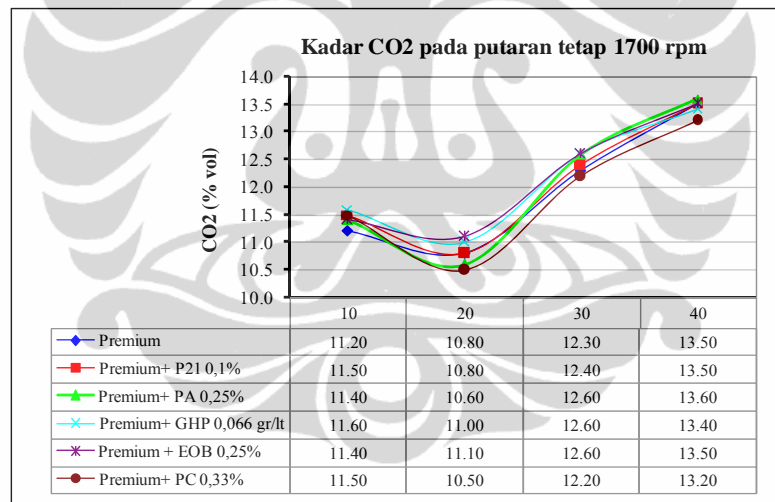
Tabel 4.5. Perbandingan Kadar CO vs Bukaan Throttle

ANALISA CO PADA PUTARAN TETAP 1700 RPM DENGAN VARIASI BUKAAN THROTTLE

BUKAAN THROTTLE (%)	PREMIUM	PREMIUM + PRIMA ACE 0,25%		PREMIUM + POWER CLEAN		PREMIUM + POWER 21 0,1%		PREMIUM + ELF O.B 0,25%		PREMIUM + GHP 0,066 GR/LITER	
	HASIL UJI	HASIL UJI	%	HASIL UJI	%	HASIL UJI	%	HASIL UJI	%	HASIL UJI	%
10	0,140	0,130	-7,14	0,130	-7,14	0,110	-21,43	0,110	-21,43	0,110	-21,43
20	0,050	0,050	0,00	0,040	-20,00	0,050	0,00	0,040	-20,00	0,040	-20,00
30	0,060	0,060	0,00	0,050	-16,67	0,070	16,67	0,070	16,67	0,070	16,67
40	0,300	0,260	-13,33	0,260	-13,33	0,270	-10,00	0,290	-3,33	0,320	6,67
Rata-rata			-5,12		-14,29		-3,69		-7,02		-4,52

Dari tabel di atas terlihat bahwa semua kadar CO mengalami penurunan di setiap bukaan throttle untuk Premium + PC 0,33%, sedangkan variasi naik turun terjadi pada campuran yang lain. Kadar CO sama dengan Premium dimiliki oleh campuran Premium + P21 0,10% pada bukaan 30% dan Premium + PA 0,25% pada bukaan 20 dan 30%. Kadar CO terbesar dimiliki campuran Premium + GHP 0,066 gr/liter pada bukaan throttle 40% sebesar 0,32% dengan pengertian terjadi peningkatan sebesar 6,67%. Kadar CO terendah terjadi pada bukaan 20% dan dimiliki oleh Premium + GHP 0,066 gr/liter, Premium + EOB 0,25% dan Premium + PC 0,33% sebesar 0,04% atau mengalami penurunan sebesar 20%. Terjadi penurunan rata-rata CO pada seluruh campuran, dimana penurunan rata-rata terbesar dimiliki campuran Premium + PC 0,33% sebesar 14,29%.

4.2.1.4.3 Analisa Kadar Karbon Dioksida (CO₂)



Gambar 4.21. Perbandingan Kadar CO₂ terhadap Bukaan Throttle.

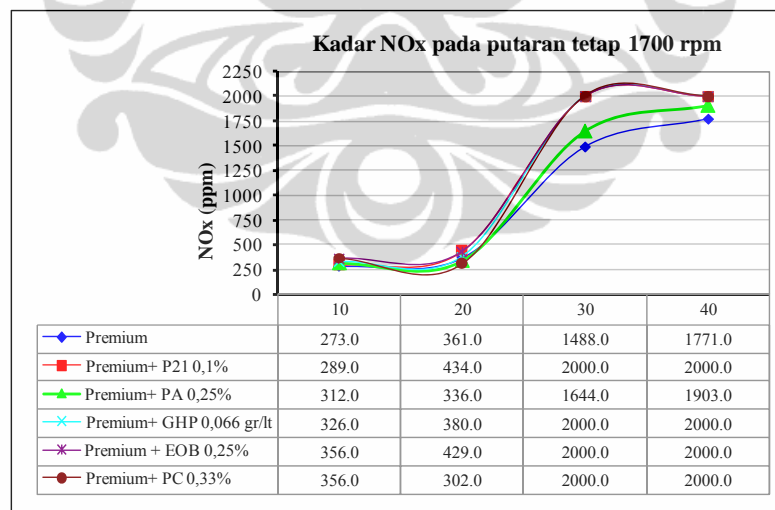
Dari hasil percobaan menunjukkan bahwa, kadar CO₂ yang dihasilkan oleh pembakaran berbagai bahan bakar yang diuji bervariasi sehubungan dengan perubahan bukaan throttle. Kadar CO₂ cenderung menurun pada bukaan 20% dan kemudian terjadi peningkatan pada bukaan 30% hingga menuju bukaan 40%. Dari grafik perbandingan kadar CO₂ diatas terhadap bukaan throttle dapat digambarkan peningkatan dan penurunannya pada tabel 4.6. di bawah ini

Tabel 4.6. Perbandingan Kadar CO₂ vs Bukaannya Throttle
ANALISA CO2 PADA PUTARAN TETAP 2100 RPM DENGAN VARIASI BUKAAN THROTTLE

BUKAAN THROTTLE	PREMIUM	PREMIUM + PRIMA ACE 0,25%		PREMIUM + POWER CLEAN		PREMIUM + POWER 21 0,1%		PREMIUM + ELF O.B 0,25%		PREMIUM + GHP 0,066 GR/LITER	
(%)	HASIL UJI	HASIL UJI	%	HASIL UJI	%	HASIL UJI	%	HASIL UJI	%	HASIL UJI	%
10	11,200	11,400	1,79	11,500	2,68	11,500	2,68	11,400	1,79	11,600	3,57
20	10,800	10,600	-1,85	10,500	-2,78	10,800	0,00	11,100	2,78	11,000	1,85
30	12,300	12,600	2,44	12,500	1,63	12,400	0,81	12,600	2,44	12,600	2,44
40	13,500	13,600	0,74	13,400	-0,74	13,500	0,00	13,500	0,00	13,400	-0,74
Rata-rata			0,78		0,20		0,87		1,75		1,78

Dari tabel di atas terlihat bahwa terjadi variasi kenaikan dan penurunan kadar CO₂ dari. Kadar CO₂ terbesar dimiliki campuran Premium + PA 0,25% pada bukaan throttle 40% sebesar 13,60 % volume atau mengalami peningkatan sebesar 0,74%. Sedangkan kadar CO₂ terkecil dimiliki oleh campuran Premium + PC 0,33% sebesar 10,5% volume pada bukaan throttle 20% atau mengalami penurunan sebesar 2,78%. Terjadi peningkatan rata-rata pada seluruh campuran bahan bakar, dimana peningkatan terbesar dimiliki campuran Premium + GHP 0,066 gr/liter sebesar 1,78%.

4.2.1.4.4 Analisa Kadar Nitrogen Oksida (NO_x)



Gambar 4.22. Perbandingan Kadar NO_x terhadap bukaan throttle.

Dari hasil percobaan menunjukkan bahwa, kadar NO_x yang dihasilkan oleh pembakaran berbagai bahan bakar yang diuji. Terjadi peningkatan kadar NO_x sehubungan dengan terjadinya peningkatan persentase bukaan throttle.

Dari grafik perbandingan kadar NO_x diatas terhadap bukaan throttle dapat digambarkan peningkatan dan penurunannya pada tabel 4.13 di bawah ini

Tabel 4.7. Perbandingan Kadar NO_x vs Bukaan Throttle

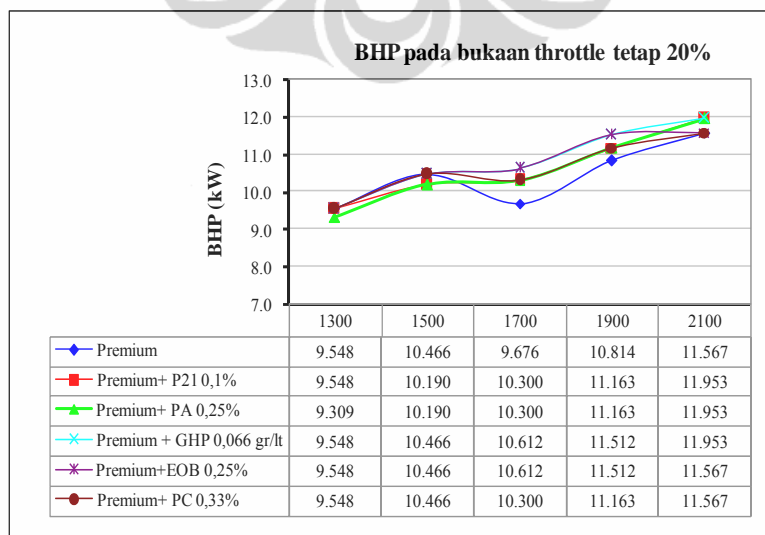
ANALISA NO_x PADA PUTARAN TETAP 1700 RPM DENGAN VARIASI BUKAAN THROTTLE

BUKAAN THROTTLE (%)	PREMIUM	PREMIUM + PRIMA ACE 0,25%		PREMIUM + POWER CLEAN		PREMIUM + POWER 21 0,1%		PREMIUM + ELF O.B 0,25%		PREMIUM + GHP 0,066 GR/LITER	
	HASIL UJI	HASIL UJI	%	HASIL UJI	%	HASIL UJI	%	HASIL UJI	%	HASIL UJI	%
10	273	312,0	14,29	356,0	30,40	289,0	5,86	356,0	30,40	326,0	19,41
20	361	336,0	-6,93	302,0	-16,34	434,0	20,22	429,0	18,84	380,0	5,26
30	1488	1644,0	10,48	2000,0	34,41	2000,0	34,41	2000,0	34,41	2000,0	34,41
40	1771	1903,0	7,45	2000,0	12,93	2000,0	12,93	2000,0	12,93	2000,0	12,93
Rata-rata			6,32		15,35		18,36		24,14		18,00

Terjadi peningkatan kadar NO_x pada hampir setiap bukaan throttle, kecuali pada Premium + PA 0,25% bukaan 20% terjadi penurunan sebesar 6,93%. Kadar NO_x terkecil 289 ppm dimiliki oleh Premium + P21 0,10% pada bukaan 10%. Berdasarkan nilai rata-rata kadar NO_x terjadi peningkatan kadar NO_x pada setiap campuran, dimana peningkatan terbesar dimiliki oleh campuran Premium + EOB 0,25% sebesar 24,14%.

4.2.2 Analisa dan Perbandingan Bahan Bakar Premium + Aditif dengan Bukaan Throttle Tetap 20 % pada Ignition Timing 8° BTDC

4.2.2.1 Analisa Daya (BHP)



Gambar 4.23. Perbandingan Daya terhadap putaran.

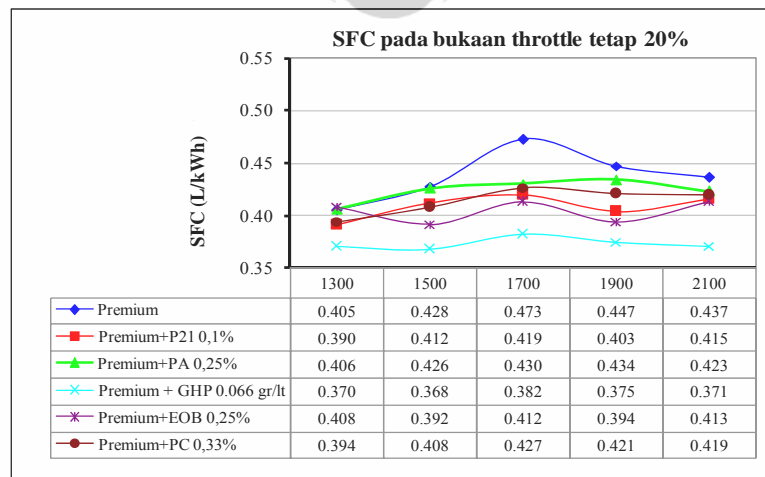
Pada bukaan throttle 20% dan variasi putaran, terlihat bahwa daya yang dihasilkan oleh semua bahan bakar mengalami kenaikan sejalan dengan kenaikan putaran. Dari grafik perbandingan daya terhadap bukaan throttle diatas dapat digambarkan peningkatan dan penurunannya pada tabel 4.8. di bawah ini

Tabel 4.8. Perbandingan Daya vs Putaran
ANALISA BHP PADA BUKAAN THROTTLE TETAP 20% DENGAN VARIASI PUTARAN

PUTARAN (RPM)	PREMIUM	PREMIUM + PRIMA ACE 0,25%		PREMIUM + POWER CLEAN		PREMIUM + POWER 21 0,1%		PREMIUM + ELF O.B 0,25%		PREMIUM + GHP 0,066 GR/LITER	
	HASIL UJI	HASIL UJI	%	HASIL UJI	%	HASIL UJI	%	HASIL UJI	%	HASIL UJI	%
1300	9,548	9,309	-2,50	9,548	0,00	9,548	0,00	9,548	0,00	9,548	0,00
1500	10,466	10,190	-2,63	10,466	0,00	10,190	-2,63	10,466	0,00	10,466	0,00
1700	9,676	10,300	6,45	10,300	6,45	10,300	6,45	10,612	9,68	10,612	9,68
1900	10,814	11,163	3,23	11,163	3,23	11,163	3,23	11,512	6,45	11,512	6,45
2100	11,567	11,953	3,33	11,567	0,00	11,953	3,33	11,567	0,00	11,953	3,33
Rata-rata			1,58		1,94		2,08		3,23		3,89

Dari tabel di atas terlihat bahwa pada hampir setiap putaran mesin terjadi peningkatan daya. kecuali pada campuran Premium + PA 0,25% pada putaran 1300 rpm dan 1500 rpm dan Premium + P21 0,10% pada putaran 1500 rpm terjadi penurunan nilai BHP. Nilai BHP tertinggi dimiliki oleh tiga campuran aditif yakni Premium + PA 0,25%, Premium + P21 0,10% dan Premium + GHP 0,066 gr/liter sebesar 11,953 kW, atau terjadi peningkatan 3,33%. Secara rata-rata terjadi peningkatan BHP pada seluruh campuran Premium + aditif dengan peningkatan terbesar dimiliki oleh campuran Premium + GHP 0,066 gr/liter 3,89%.

4.2.2.2 Analisa Konsumsi Bahan Bakar Spesifik (SFC)



Gambar 4.24 Perbandingan SFC terhadap putaran.

Dari data yang diperoleh kemudian dilakukan perhitungan konsumsi bahan bakar spesifik untuk bahan bakar yang diuji pada putaran bukaan throttle 20%, dengan variasi putaran terlihat penurunan SFC pada setiap putaran, dari grafik perbandingan konsumsi bahan bakar spesifik diatas dapat digambarkan peningkatan dan penurunannya pada tabel 4.9 di bawah ini

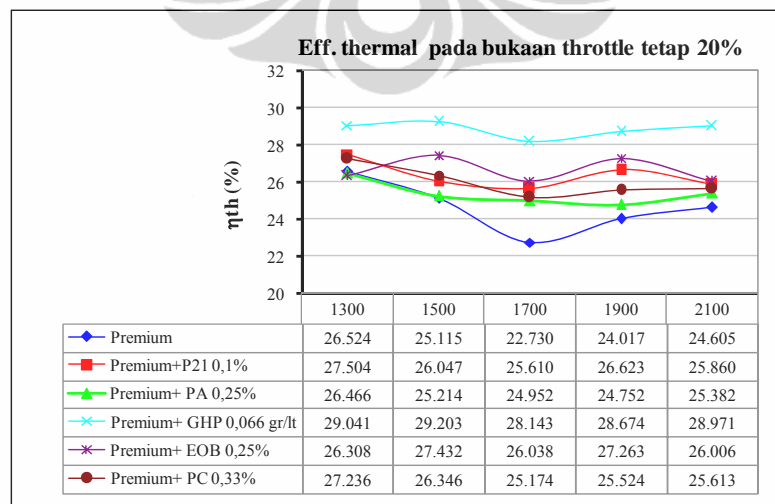
Tabel 4.9. Perbandingan SFC vs Putaran

ANALISA SFC PADA BUKAAN THROTTLE TETAP 20% DENGAN VARIASI PUTARAN

PUTARAN (RPM)	PREMIUM	PREMIUM + PRIMA ACE 0,25%		PREMIUM + POWER CLEAN		PREMIUM + POWER 21 0,1%		PREMIUM + ELF O.B 0,25%		PREMIUM + GHP 0,066 GR/LITER	
	HASIL UJI	HASIL UJI	%	HASIL UJI	%	HASIL UJI	%	HASIL UJI	%	HASIL UJI	%
1300	0,405	0,406	0,22	0,394	-2,61	0,390	-3,56	0,408	0,82	0,370	-8,67
1500	0,428	0,426	-0,39	0,408	-4,67	0,412	-3,58	0,392	-8,45	0,368	-14,00
1700	0,473	0,430	-8,91	0,427	-9,71	0,419	-11,25	0,412	-12,70	0,382	-19,23
1900	0,447	0,434	-2,97	0,421	-5,91	0,403	-9,79	0,394	-11,91	0,375	-16,24
2100	0,437	0,423	-3,06	0,419	-3,93	0,415	-4,85	0,413	-5,39	0,371	-15,07
Rata-rata			-3,02		-5,37		-6,61		-7,52		-14,64

Dari tabel di atas terlihat bahwa terjadi penurunan nilai SFC yang dihasilkan pada hampir setiap putaran. SFC terkecil dimiliki oleh Premium + GHP 0,066 gr/liter pada putaran 1500 rpm sebesar 0,368 liter/kWh atau mengalami penurunan sebesar 14,00%. Secara keseluruhan campuran Premium + GHP 0,066 gr/liter memiliki nilai rata-rata penurunan SFC tertinggi yakni sebesar 14,64%.

4.2.2.3 Analisa Efisiensi Thermal



Gambar 4.25. Perbandingan Efisiensi thermal terhadap putaran.

Dari semua bahan bakar yang diuji menunjukkan bahwa, semua bahan bakar mengalami variasi naik turun efisiensi thermal, namun masih lebih tinggi dari efisiensi thermal Premium. Dari grafik perbandingan efisiensi thermal diatas terhadap bukaan throttle dapat digambarkan peningkatannya pada tabel 4.10 di bawah ini.

Tabel 4.10 Perbandingan Efisiensi Thermal vs Putaran

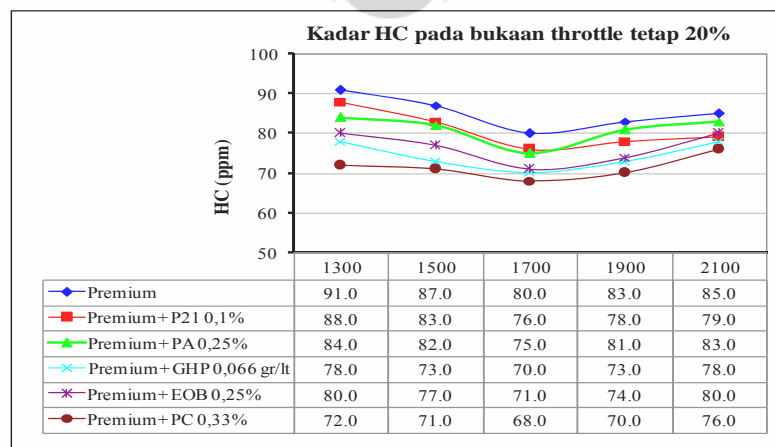
ANALISA EFF. THERMAL PADA BUKAAN THROTTLE TETAP 20% DENGAN VARIASI PUTARAN

PUTARAN (RPM)	PREMIUM	PREMIUM + PRIMA ACE 0,25%		PREMIUM + POWER CLEAN		PREMIUM + POWER 21 0,1%		PREMIUM + ELF O.B 0,25%		PREMIUM + GHP 0,066 GR/LITER	
	HASIL UJI	HASIL UJI	%	HASIL UJI	%	HASIL UJI	%	HASIL UJI	%	HASIL UJI	%
1300	26,524	26,466	-0,22	27,236	2,68	27,504	3,69	26,308	-0,82	29,041	9,49
1500	25,115	25,214	0,39	26,346	4,90	26,047	3,71	27,432	9,22	29,203	16,28
1700	22,730	24,952	9,78	25,174	10,75	25,610	12,67	26,038	14,55	28,143	23,81
1900	24,017	24,752	3,06	25,524	6,28	26,623	10,85	27,263	13,52	28,674	19,39
2100	24,605	25,382	3,16	25,613	4,10	25,860	5,10	26,006	5,69	28,971	17,75
Rata-rata			3,23		5,74		7,21		8,43		17,34

Dari tabel di atas terlihat bahwa nilai efisiensi thermal yang dihasilkan oleh setiap campuran pada semua putaran cenderung meningkat, kecuali pada Premium + PA 0,25% putaran 1300 rpm terjadi sedikit penurunan. Campuran Premium + GHP 0,066 gr/liter pada putaran 1500 rpm mempunyai nilai efisiensi thermal tertinggi 29,203% atau peningkatan sebesar 16,28%. Terjadi peningkatan efisiensi thermal rata-rata dari tiap campuran + aditif, dimana Premium + GHP 0,066 gr/liter memiliki nilai rata-rata peningkatan tertinggi sebesar 17,34%.

4.2.2.4 Analisa Kadar Emisi

4.2.2.4.1 Analisa Kadar Hidrokarbon (HC)



Gambar 4.26. Perbandingan Kadar HC terhadap putaran.

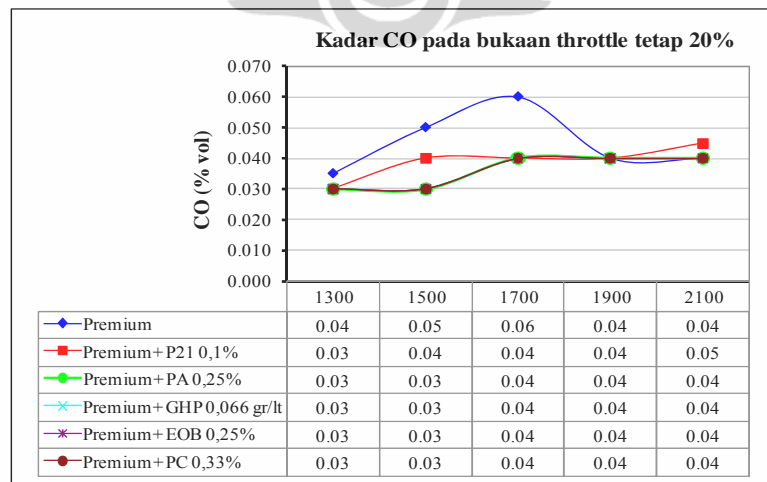
Hasil percobaan menunjukkan bahwa, kadar HC yang dihasilkan oleh bervariasi sehubungan dengan perubahan putaran. Terjadi penurunan kadar HC dari putaran 1300 rpm menuju putaran 1700 rpm, kemudian naik pada 1900 rpm dan 2100 rpm. Dari grafik perbandingan kadar HC diatas dapat digambarkan besarnya penurunan kadar HC tersebut pada tabel 4.11 di bawah ini

Tabel 4.11. Perbandingan Kadar HC vs Putaran
ANALISA KADAR HC PADA BUKAAN THROTTLE TETAP 20% DENGAN VARIASI PUTARAN

PUTARAN (RPM)	PREMIUM	PREMIUM + PRIMA ACE 0,25%		PREMIUM + POWER CLEAN		PREMIUM + POWER 21 0,1%		PREMIUM + ELF O.B 0,25%		PREMIUM + GHP 0,066 GR/LITER	
	HASIL UJI	HASIL UJI	%	HASIL UJI	%	HASIL UJI	%	HASIL UJI	%	HASIL UJI	%
1300	91,0	84,0	-7,69	72,0	-20,88	88,0	-3,30	80,0	-12,09	78,0	-14,29
1500	87,0	82,0	-5,75	71,0	-18,39	83,0	-4,60	77,0	-11,49	73,0	-16,09
1700	80,0	75,0	-6,25	68,0	-15,00	76,0	-5,00	71,0	-11,25	70,0	-12,50
1900	83,0	81,0	-2,41	70,0	-15,66	78,0	-6,02	74,0	-10,84	73,0	-12,05
2100	85,0	83,0	-2,35	76,0	-10,59	79,0	-7,06	80,0	-5,88	78,0	-8,24
Rata-rata			-4,89		-16,10		-5,20		-10,31		-12,63

Dari tabel di atas terlihat bahwa penurunan kadar HC terjadi pada semua putaran mesin. Kadar HC tertinggi dimiliki Premium + P21 0,10% pada putaran 1300 rpm sebesar 88,0 ppm, atau mengalami penurunan hanya 3,30%. Nilai kadar HC terendah dimiliki oleh Premium + PC 0,33% sebesar 68,0 ppm, atau penurunan sebesar 15,00%. Terjadi penurunan rata-rata pada semua campuran dengan penurunan terbesar dimiliki oleh campuran Premium + PC 0,33% sebesar 16,10%.

4.2.2.4.2 Analisa Kadar Karbon Monoksida (CO)



Gambar 4.27. Perbandingan Kadar CO terhadap Putaran

Kadar CO yang dihasilkan oleh pembakaran berbagai bahan bakar yang diuji bervariasi sehubungan dengan perubahan putaran. Kadar HC cenderung meningkat dengan meningkatnya putaran. Dari grafik perbandingan kadar CO diatas terhadap putaran dapat digambarkan peningkatan dan penurunannya pada tabel 4.12 di bawah ini.

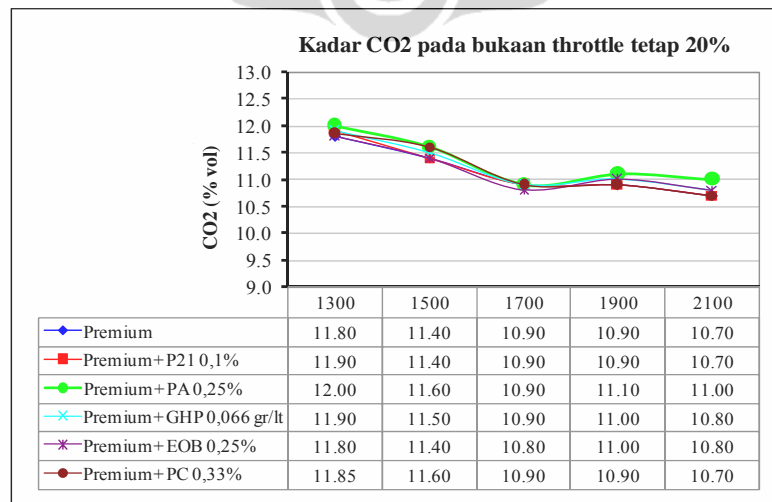
Tabel 4.12. Perbandingan Kadar CO vs Putaran

ANALISA KADAR CO PADA BUKAAN THROTTLE 20% TETAP DENGAN VARIASI PUTARAN

PUTARAN (RPM)	PREMIUM	PREMIUM + PRIMA ACE 0,25%		PREMIUM + POWER CLEAN		PREMIUM + POWER 21 0,1%		PREMIUM + ELF O.B 0,25%		PREMIUM + GHP 0,066 GR/LITER	
	HASIL UJI	HASIL UJI	%	HASIL UJI	%	HASIL UJI	%	HASIL UJI	%	HASIL UJI	%
1300	0,035	0,030	-14,29	0,030	-14,29	0,030	-14,29	0,030	-14,29	0,030	-14,29
1500	0,050	0,030	-40,00	0,030	-40,00	0,040	-20,00	0,030	-40,00	0,030	-40,00
1700	0,060	0,040	-33,33	0,040	-33,33	0,040	-33,33	0,040	-33,33	0,040	-33,33
1900	0,040	0,040	0,00	0,040	0,00	0,040	0,00	0,040	0,00	0,040	0,00
2100	0,040	0,040	0,00	0,040	0,00	0,045	12,50	0,040	0,00	0,040	0,00
Rata-rata			-17,52		-17,52		-11,02		-17,52		-17,52

Dari tabel di atas terlihat bahwa, kadar CO yang dihasilkan oleh campuran Premium + aditif pada putaran 1300 rpm sampai 1700 rpm cenderung sama dan lebih kecil dibandingkan dengan kadar CO yang dihasilkan Premium. Pada putaran 1900 rpm cenderung sama dengan kadar HC yang dihasilkan Premium. Secara keseluruhan terjadi penurunan rata-rata kadar CO yang sama sebesar 17,52%, kecuali pada Premium + P21 0,10% sebesar 11,02%.

4.2.2.4.3 Analisa Kadar Karbon Dioksida (CO₂)



Gambar 4.28. Perbandingan Kadar CO₂ terhadap putaran.

Dari grafik di atas terlihat bahwa, kadar CO₂ yang dihasilkan oleh pembakaran berbagai bahan bakar yang diuji bervariasi dan cenderung sama dengan yang dihasilkan oleh Premium. Kadar CO₂ cenderung menurun sejalan dengan meningkatnya putaran. Dari grafik perbandingan kadar CO₂ di atas dapat digambarkan peningkatan dan penurunannya pada tabel 4.13 di bawah ini

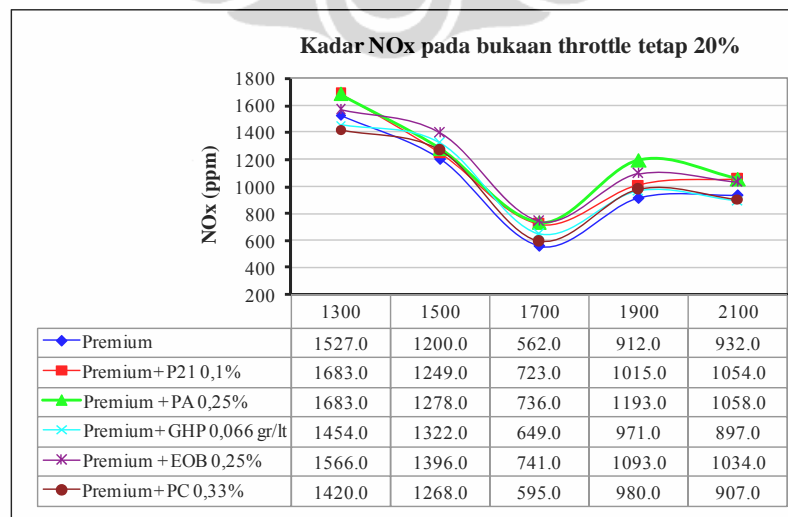
Tabel 4.13. Perbandingan Kadar CO₂ vs Putaran

ANALISA KADAR CO₂ PADA BUKAAN THROTTLE TETAP 20% DENGAN VARIASI PUTARAN

PUTARAN (RPM)	PREMIUM	PREMIUM + PRIMA ACE 0,25%		PREMIUM + POWER CLEAN		PREMIUM + POWER 21 0,1%		PREMIUM + ELF O.B 0,25%		PREMIUM + GHP 0,066 GR/LITER	
	HASIL UJI	HASIL UJI	%	HASIL UJI	%	HASIL UJI	%	HASIL UJI	%	HASIL UJI	%
1300	11,800	12,000	1,69	11,850	0,42	11,900	0,85	11,800	0,00	11,900	0,85
1500	11,400	11,600	1,75	11,600	1,75	11,400	0,00	11,400	0,00	11,500	0,88
1700	10,900	10,900	0,00	10,900	0,00	10,900	0,00	10,800	-0,92	10,900	0,00
1900	10,900	11,100	1,83	10,900	0,00	10,900	0,00	11,000	0,92	11,000	0,92
2100	10,700	11,000	2,80	10,700	0,00	10,700	0,00	10,800	0,93	10,800	0,93
Rata-rata			1,62		0,44		0,17		0,19		0,72

Dari tabel di atas terlihat bahwa kadar CO₂ yang dihasilkan cenderung sama dengan yang dihasilkan oleh Premium, terjadi peningkatan hanya pada beberapa putaran. Pada Premium + EOB 0,25% terjadi penurunan yang cukup kecil di putaran 1700 rpm sebesar 0,92%. Berdasarkan nilai rata-rata terjadi peningkatan CO₂ yang sangat kecil pada seluruh campuran. Campuran Premium + PA 0,25% mengalami peningkatan terbesar yaitu 1,62%.

4.2.2.4.4 Analisa Kadar Nitrogen Oksida (NO_x)



Gambar 4.29. Perbandingan Kadar NO_x terhadap putaran

Dari hasil percobaan menunjukkan bahwa, kadar NO_x yang dihasilkan oleh pembakaran berbagai bahan bakar yang diuji terjadi variasi naik turun kadar NO_x. Terjadi penurunan dari putaran 1300 rpm menuju 1700 rpm dan seterusnya meningkat sampai ke putaran 2100 rpm dan cenderung meningkat terhadap NO_x yang dihasilkan Premium.

Dari grafik perbandingan kadar NO_x diatas terhadap bukaan throttle dapat digambarkan peningkatan dan penurunannya pada tabel 4.14. di bawah ini.

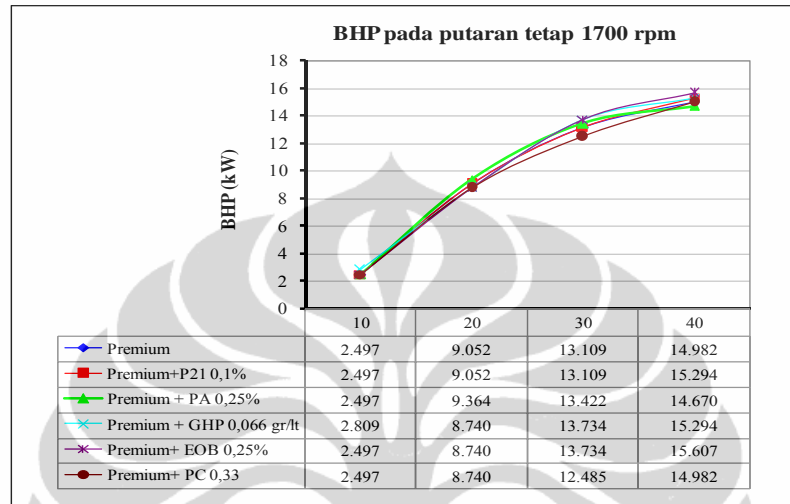
Tabel 4.14. Perbandingan Kadar NO_x vs Bukaan Throttle
ANALISA KADAR NO_x PADA BUKAAN THROTTLE TETAP 20% DENGAN VARIASI PUTARAN

PUTARAN (RPM)	PREMIUM	PREMIUM + PRIMA ACE 0,25%		PREMIUM + POWER CLEAN		PREMIUM + POWER 21 0,1%		PREMIUM + ELF O.B 0,25%		PREMIUM + GHP 0,066 GR/LITER	
	HASIL UJI	HASIL UJI	%	HASIL UJI	%	HASIL UJI	%	HASIL UJI	%	HASIL UJI	%
1300	1527,0	1683,0	10,22	1420,0	-7,01	1683,0	10,22	1566,0	2,55	1454,0	-4,78
1500	1200,0	1278,0	6,50	1268,0	5,67	1249,0	4,08	1396,0	16,33	1322,0	10,17
1700	562,0	736,0	30,96	595,0	5,87	723,0	28,65	741,0	31,85	649,0	15,48
1900	912,0	1193,0	30,81	980,0	7,46	1015,0	11,29	1093,0	19,85	971,0	6,47
2100	932,0	1058,0	13,52	907,0	-2,68	1054,0	13,09	1034,0	10,94	897,0	-3,76
Rata-rata			18,40		1,86		13,47		16,31		4,72

Dari tabel di atas terlihat bahwa terjadi kenaikan kadar NO_x tiap putaran pada campuran Premium + PA 0,25%, Premium + P21 0,10% dan Premium + EOB 0,25%. Sedangkan pada campuran lain bervariasi, dimana terjadi naik turun kadar NO_x. Kadar NO_x terbesar terdapat pada Premium + PA 0,25% dan Premium + P21 0,10% putaran 1300 rpm sebesar 1683 ppm, atau peningkatan sebesar 10,22%. Sedangkan kadar NO_x terkecil ada pada campuran Premium + PC 0,33% putaran 1700 rpm sebesar 595, tetapi masih tinggi dibandingkan kadar NO_x Premium, atau peningkatan sebesar 22,03%. Secara keseluruhan terjadi peningkatan rata-rata kadar NO_x pada setiap campuran dengan peningkatan terbesar terdapat pada campuran Premium + PA 0,25% sebesar 18,40%.

4.2.3 Analisa dan Perbandingan Bahan Bakar Premium + Aditif dengan Putaran Motor Tetap 1700 rpm pada Ignition Timing 6° BTDC

4.2.3.1 Analisa Daya (BHP)



Gambar 4.30. Perbandingan Daya terhadap bukaan throttle.

Dari grafik terlihat bahwa kecenderungan semua bahan bakar mengalami kenaikan BHP sejalan dengan perubahan bukaan throttle. Terjadi variasi kenaikan dan penurunan BHP dan bahkan sama dari masing-masing Premium + aditif terhadap Premium.

Dari grafik perbandingan daya diatas terhadap bukaan throttle dapat digambarkan peningkatan dan penurunan daya pada tabel 4.15.dibawah ini

Tabel 4.15. Perbandingan Daya vs Bukaan Throttle

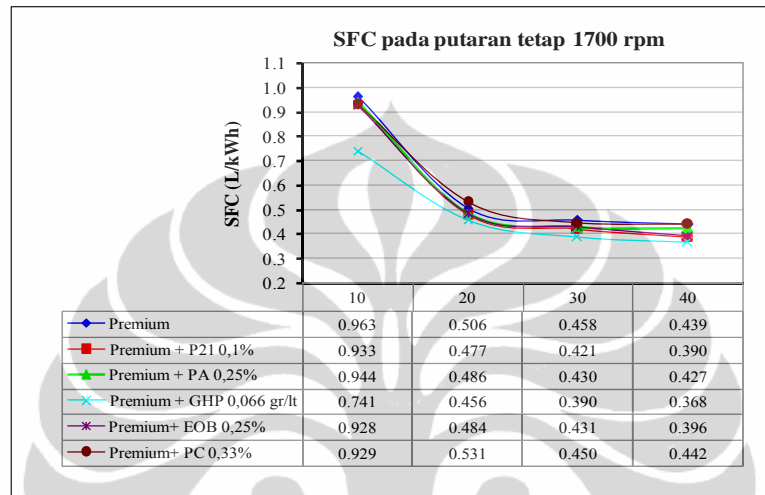
ANALISA BHP PADA PUTARAN TETAP 1700 RPM DENGAN VARIASI BUKAAN THROTTLE

BUKAAN THROTTLE (%)	PREMIUM	PREMIUM + PRIMA ACE 0,25%		PREMIUM + POWER CLEAN		PREMIUM + POWER 21 0,1%		PREMIUM + ELF O.B 0,25%		PREMIUM + GHP 0,066 GR/LITER	
	HASIL UJI	HASIL UJI	%	HASIL UJI	%	HASIL UJI	%	HASIL UJI	%	HASIL UJI	%
10	2,497	2,497	0,00	2,497	0,00	2,497	0,00	2,497	0,00	2,809	12,50
20	9,052	9,364	3,45	8,740	-3,45	9,052	0,00	8,740	-3,45	8,740	-3,45
30	13,109	13,422	2,38	12,485	-4,76	13,109	0,00	13,734	4,76	13,734	4,76
40	14,982	14,670	-2,08	14,982	0,00	15,294	2,08	15,607	4,17	15,294	2,08
Rata-rata			0,94		-2,05		0,52		1,37		3,97

Berdasarkan tabel di atas terlihat bahwa terjadi variasi naik turun BHP yang sangat kecil terhadap BHP Premium. Dari nilai rata-rata BHP, terjadi penurunan

hanya pada Premium + PC 0,33% sebesar 2,05% dan peningkatan pada campuran lain. Peningkatan rata-rata BHP terbesar dimiliki oleh Premium + GHP 0,066 gr/liter sebesar 3,97%.

4.2.3.2 Analisa Konsumsi Bahan Bakar Spesifik (SFC)



Gambar 4.31. Perbandingan SFC terhadap Bukaian Throttle.

Dari grafik terlihat bahwa kecenderungan semua bahan bakar mengalami penurunan SFC seiring meningkatnya persentase bukaian throttle. Terjadi variasi kenaikan dan penurunan SFC dari masing-masing Premium + aditif terhadap Premium. Dari grafik perbandingan konsumsi bahan bakar spesifik diatas terhadap bukaian throttle dapat digambarkan penurunan ataupun peningkatan SFC pada tabel 4.16 di bawah ini.

Tabel 4.16. Perbandingan SFC vs Bukaian Throttle

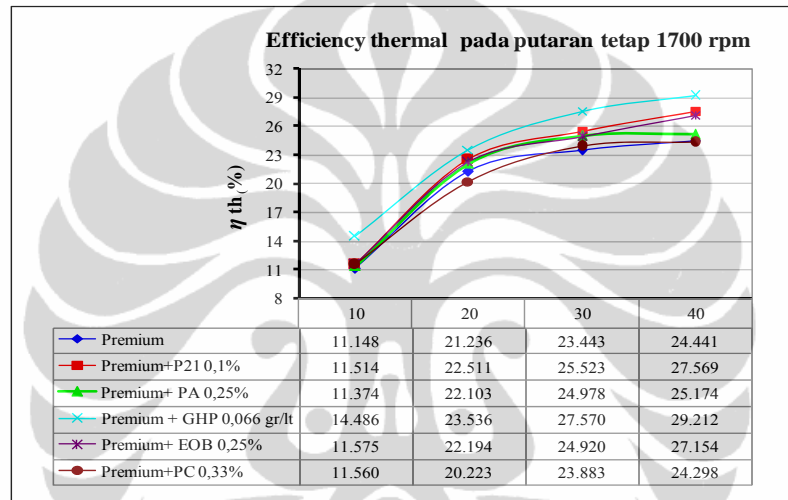
ANALISA SFC PADA PUTARAN TETAP 1700 RPM DENGAN VARIASI BUKAAN THROTTLE

BUKAAN THROTTLE (%)	PREMIUM	PREMIUM + PRIMA ACE 0,25%		PREMIUM + POWER CLEAN		PREMIUM + POWER 21 0,1%		PREMIUM + ELF O.B 0,25%		PREMIUM + GHP 0,066 GR/LITER	
	HASIL UJI	HASIL UJI	%	HASIL UJI	%	HASIL UJI	%	HASIL UJI	%	HASIL UJI	%
10	0,963	0,944	-1,99	0,929	-3,57	0,933	-3,18	0,933	-3,18	0,741	-23,04
20	0,506	0,486	-3,92	0,531	5,01	0,477	-5,66	0,477	-5,66	0,456	-9,77
30	0,458	0,430	-6,15	0,450	-1,84	0,421	-8,15	0,421	-8,15	0,390	-14,97
40	0,439	0,427	-2,91	0,442	0,59	0,390	-11,35	0,390	-11,35	0,368	-16,34
Rata-rata			-3,74		0,05		-7,09		-7,09		-16,03

Dari tabel di atas terlihat bahwa terjadi penurunan SFC hampir pada setiap bukaian, kecuali pada bukaian throttle 20% dan 40% terjadi peningkatan dan

penurunan nilai SFC pada campuran Premium + PC 0,33%. SFC terkecil dimiliki oleh Premium + GHP 0,066 gr/liter pada bukaan 40%. sebesar 0,368 liter/kWh atau penurunan sebesar 16,34%. Secara rata-rata terjadi peningkatan SFC yang sangat kecil, hanya sebesar 0,05% pada Premium + PC 0,33%. Sedangkan campuran lain terjadi penurunan SFC dengan penurunan terbesar dimiliki campuran Premium + GHP 0,066 gr/liter sebesar 16,03%.

4.2.3.3 Analisa Efisiensi Thermal



Gambar 4.32. Perbandingan Efisiensi Termal terhadap Bukaan Throttle.

Secara umum terlihat bahwa semua bahan bakar mengalami kenaikan efisiensi thermal seiring meningkatnya persentase bukaan throttle. Penambahan zat aditif pada Premium mengakibatkan perubahan nilai η_{th} dari masing-masing campuran Premium + aditif Efisiensi thermal dari berbagai bahan bakar yang diuji pada putaran 1700 rpm dengan variasi bukaan throttle.

Dari grafik perbandingan efisiensi thermal diatas terhadap bukaan throttle dapat digambarkan peningkatan dan penurunannya pada tabel 4.17 di bawah ini.

Tabel 4.17. Perbandingan Efisiensi Thermal vs Bukaannya Throttle

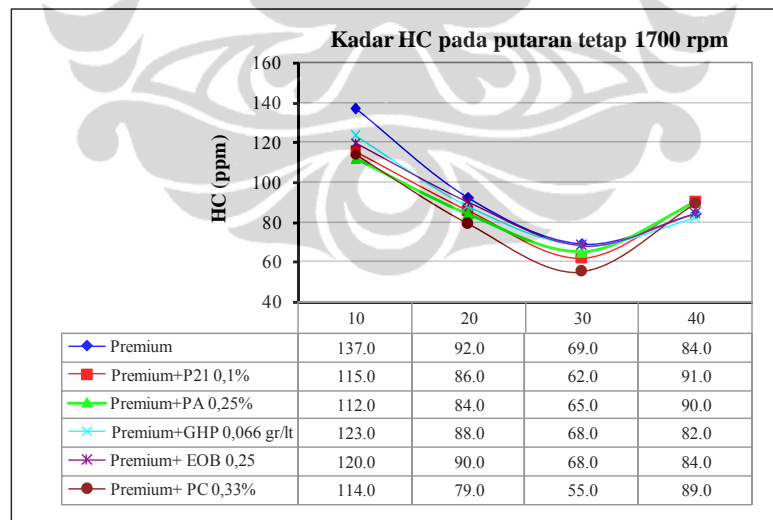
ANALISA EFF. THERMAL PADA PUTARAN TETAP 1700 RPM DENGAN VARIASI BUKAAN THROTTLE

BUKAAN THROTTLE (%)	PREMIUM	PREMIUM + PRIMA ACE 0,25%		PREMIUM + POWER CLEAN		PREMIUM + POWER 21 0,1%		PREMIUM + ELF O.B 0,25%		PREMIUM + GHP 0,066 GR/LITER	
	HASIL UJI	HASIL UJI	%	HASIL UJI	%	HASIL UJI	%	HASIL UJI	%	HASIL UJI	%
10	11,148	11,374	2,03	11,560	3,70	11,514	3,29	11,575	3,84	14,486	29,95
20	21,236	22,103	4,08	20,223	-4,77	22,511	6,00	22,194	4,51	23,536	10,83
30	23,443	24,978	6,55	23,883	1,88	25,523	8,88	24,920	6,30	27,570	17,61
40	24,441	25,174	3,00	24,298	-0,59	27,569	12,80	27,154	11,10	29,212	19,52
Rata-rata			3,92		0,06		7,74		6,44		19,48

Effisiensi thermal mengalami peningkatan hampir di setiap bukaan, kecuali pada campuran Premium + PC 0,33% terjadi variasi naik turun efisiensi thermal. Effisiensi thermal tertinggi terjadi pada Premium + GHP 0,066 gr/liter bukaan 40% sebesar 29,212% dengan peningkatan sebesar 19,52%. Berdasarkan nilai rata-rata, terjadi peningkatan pada tiap campuran, dimana peningkatan tertinggi dimiliki oleh campuran Premium + GHP 0,066 gr/liter sebesar 19,48%

4.2.3.4 Analisa Kadar Emisi

4.2.3.4.1 Analisa Kadar Hidrokarbon (HC)



Gambar 4.33. Perbandingan Kadar HC Pada Setiap Bukaannya Throttle.

Dari grafik di atas terlihat bahwa, kadar HC yang dihasilkan oleh pembakaran berbagai bahan bakar yang diuji bervariasi sehubungan dengan perubahan bukaan throttle. Berdasarkan grafik perbandingan kadar HC di atas terhadap bukaan

throttle dapat digambarkan peningkatan dan penurunannya pada tabel 4.18 di bawah ini.

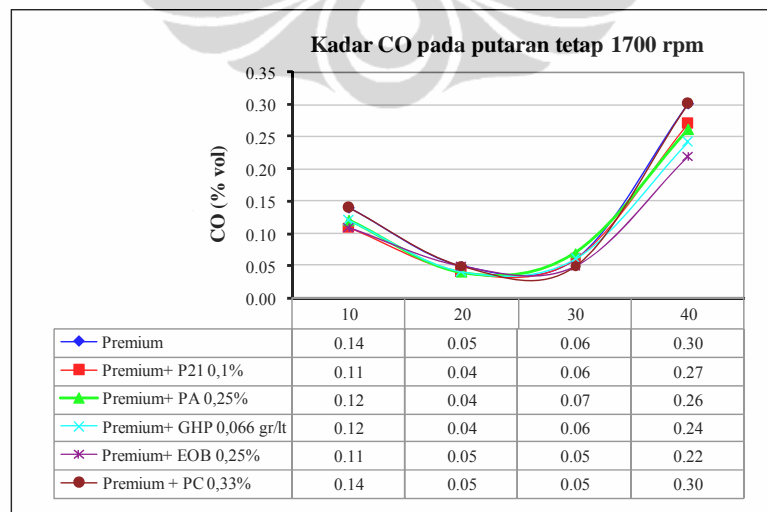
Tabel 4.18. Perbandingan Kadar HC vs Bukaannya Throttle

ANALISA KADAR HC PADA PUTARAN TETAP 1700 RPM DENGAN VARIASI BUKAAN THROTTLE

BUKAAN THROTTLE (%)	PREMIUM	PREMIUM + PRIMA ACE 0,25%		PREMIUM + POWER CLEAN		PREMIUM + POWER 21 0,1%		PREMIUM + ELF O.B 0,25%		PREMIUM + GHP 0,066 GR/LITER	
	HASIL UJI	HASIL UJI	%	HASIL UJI	%	HASIL UJI	%	HASIL UJI	%	HASIL UJI	%
10	137,0	112,0	-18,25	114,0	-16,79	115,0	-16,06	120,0	-12,41	123,0	-10,22
20	92,0	84,0	-8,70	79,0	-14,13	86,0	-6,52	90,0	-2,17	88,0	-4,35
30	69,0	65,0	-5,80	55,0	-20,29	62,0	-10,14	68,0	-1,45	68,0	-1,45
40	84,0	90,0	7,14	89,0	5,95	91,0	8,33	84,0	0,00	82,0	-2,38
Rata-rata		-6,40		-11,31		-6,10		-4,01		-4,60	

Dari tabel di atas terlihat bahwa kadar HC pada seluruh campuran aditif mengalami penurunan di setiap bukaan, Kadar HC terendah dimiliki oleh Premium + PC 0,33% pada bukaan 30% sebesar 55 ppm atau mengalami penurunan sebesar 20,29%. Sedangkan HC terbesar terdapat pada campuran Premium + GHP 0,066 gr/liter sebesar 123 ppm, tetapi masih rendah jika dibandingkan dengan kadar HC Premium. Berdasarkan nilai HC rata-rata diperoleh bahwa Premium + PC 0,33% memiliki penurunan kadar HC terbesar sebesar 11,31%.

4.2.3.4.2 Analisa Kadar Karbon Monoksida (CO)



Gambar 4.34. Perbandingan Kadar CO terhadap Bukaannya Throttle.

Dari grafik di atas terlihat bahwa, kadar CO yang dihasilkan oleh pembakaran berbagai bahan bakar yang diuji bervariasi sehubungan dengan perubahan bukaan throttle. Kadar CO cenderung menurun dari bukaan 10% ke bukaan 20% dan kemudian terjadi peningkatan pada bukaan 30% dan 40%. Dari grafik perbandingan kadar CO di atas terhadap bukaan throttle dapat digambarkan peningkatan dan penurunannya pada tabel 4.19 di bawah ini.

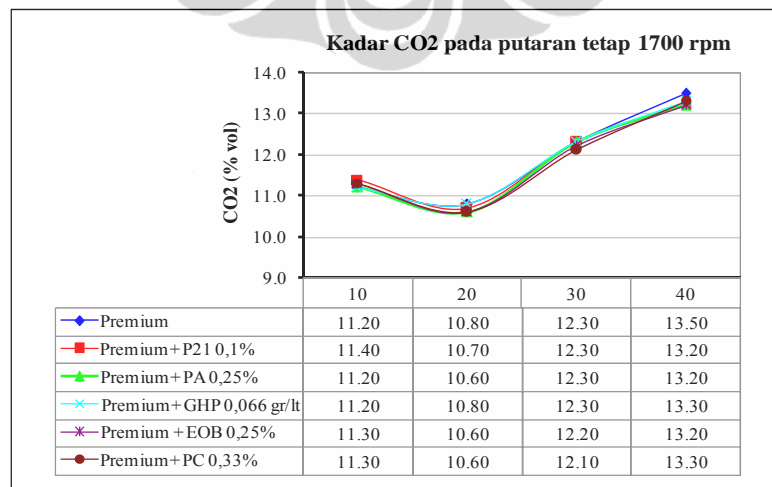
Tabel 4.19. Perbandingan Kadar CO vs Bukaan Throttle

ANALISA CO PADA PUTARAN TETAP 1700 RPM DENGAN VARIASI BUKAAN THROTTLE

BUKAAN THROTTLE (%)	PREMIUM	PREMIUM + PRIMA ACE 0,25%		PREMIUM + POWER CLEAN		PREMIUM + POWER 21 0,1%		PREMIUM + ELF O.B 0,25%		PREMIUM + GHP 0,066 GR/LITER	
	HASIL UJI	HASIL UJI	%	HASIL UJI	%	HASIL UJI	%	HASIL UJI	%	HASIL UJI	%
10	0,140	0,120	-14,29	0,140	0,00	0,110	-21,43	0,110	-21,43	0,120	-14,29
20	0,050	0,040	-20,00	0,050	0,00	0,040	-20,00	0,050	0,00	0,040	-20,00
30	0,060	0,070	16,67	0,050	-16,67	0,060	0,00	0,050	-16,67	0,060	0,00
40	0,300	0,260	-13,33	0,300	0,00	0,270	-10,00	0,220	-26,67	0,240	-20,00
Rata-rata			-7,74		-4,17		-12,86		-16,19		-13,57

Dari tabel di atas terlihat bahwa terjadi penurunan dan peningkatan kadar CO dan bahkan cenderung sama dengan premium untuk campuran Premium + GHP 0,066 gr/liter dan Premium + EOB 0,25%. Berdasarkan nilai rata-rata yang dimiliki seluruh campuran Premium + Aditif, penurunan kadar CO sebesar 16,19% dimiliki oleh Premium + EOB 0,25% dan merupakan penurunan tertinggi.

4.2.3.4.3 Analisa Kadar Karbon Dioksida (CO₂)



Gambar 4.35. Perbandingan Kadar CO₂ terhadap Bukaan Throttle.

Dari hasil percobaan menunjukkan bahwa, kadar CO₂ yang dihasilkan oleh pembakaran berbagai bahan bakar yang diuji bervariasi sehubungan dengan perubahan bukaan throttle. CO₂ cenderung menurun dari bukaan 10% menuju bukaan 20% dan terjadi peningkatan pada bukaan 30% hingga bukaan 40%. Dari grafik perbandingan kadar CO₂ diatas terhadap bukaan throttle dapat digambarkan peningkatan dan penurunannya pada tabel 4.13 di bawah ini

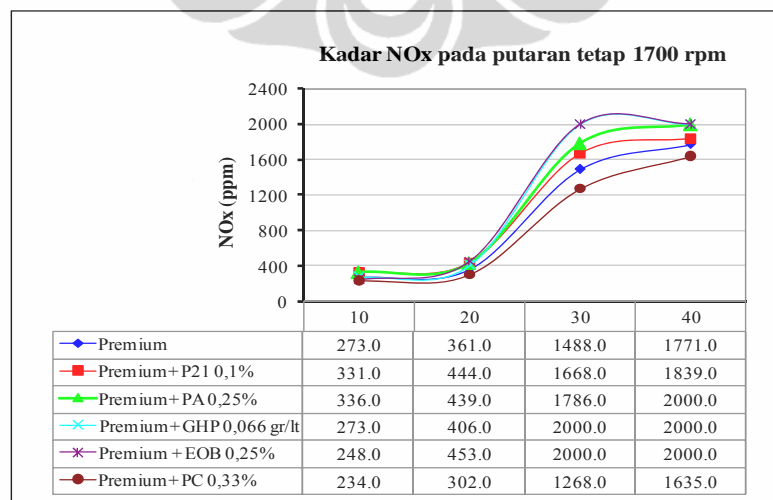
Tabel 4.20. Perbandingan Kadar CO₂ vs Bukaan Throttle

ANALISA CO2 PADA PUTARAN TETAP 1700 RPM DENGAN VARIASI BUKAAN THROTTLE

BUKAAN THROTTLE (%)	PREMIUM	PREMIUM + PRIMA ACE 0,25%		PREMIUM + POWER CLEAN		PREMIUM + POWER 21 0,1%		PREMIUM + ELF O.B 0,25%		PREMIUM + GHP 0,066 GR/LITER	
	HASIL UJI	HASIL UJI	%	HASIL UJI	%	HASIL UJI	%	HASIL UJI	%	HASIL UJI	%
10	11,200	11,200	0,00	11,300	0,89	11,400	1,79	11,300	0,89	11,200	0,00
20	10,800	10,600	-1,85	10,600	-1,85	10,700	-0,93	10,600	-1,85	10,800	0,00
30	12,300	12,300	0,00	12,100	-1,63	12,300	0,00	12,200	-0,81	12,300	0,00
40	13,500	13,200	-2,22	13,300	-1,48	13,200	-2,22	13,200	-2,22	13,300	-1,48
Rata-rata			-1,02		-1,02		-0,34		-1,00		-0,37

Secara umum dari tabel di atas terlihat bahwa terjadi variasi naik turun CO₂ dan bahkan ada yang sama dengan kadar CO₂ dari Premium. Berdasarkan rata-rata yang dimiliki seluruh campuran Premium + Aditif, terjadi penurunan yang sangat kecil pada setiap campuran dengan penurunan terbesar pada Premium + PA 0,25% dan Premium + PC 0,33% sebesar 1,02%

4.2.3.4.4 Analisa Kadar Nitrogen Oksida (NO_x)



Gambar 4.36. Perbandingan Kadar NO_x terhadap putaran.

Dari hasil percobaan menunjukkan bahwa, kadar NO_x yang dihasilkan oleh pembakaran berbagai bahan bakar yang diuji meningkat sehubungan dengan meningkatnya persentase bukaan throttle. Terjadi variasi naik turun kadar NO_x campuran Premium + aditif terhadap NO_x yang dihasilkan Premium.

Dari grafik perbandingan kadar NO_x diatas terhadap bukaan throttle dapat digambarkan peningkatan dan penurunannya pada tabel 4.21. di bawah ini.

Tabel 4.21. Perbandingan Kadar NO_x vs Bukaan Throttle

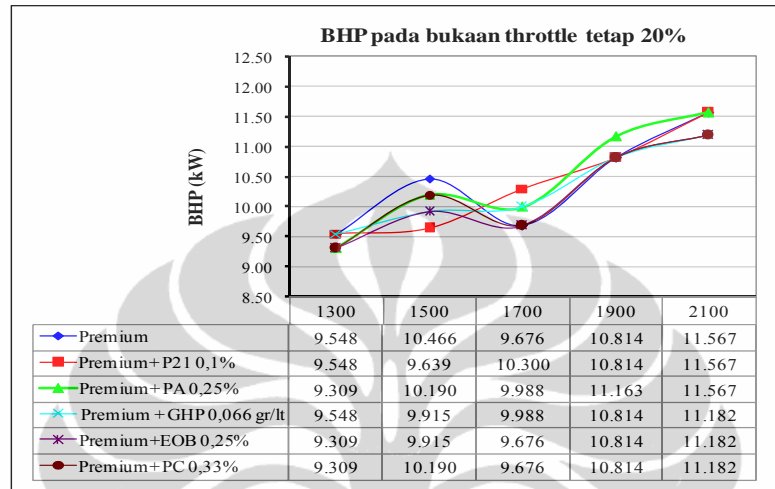
ANALISA NO_x PADA PUTARAN TETAP 1700 RPM DENGAN VARIASI BUKAAN THROTTLE

BUKAAN THROTTLE (%)	PREMIUM	PREMIUM + PRIMA ACE 0,25%		PREMIUM + POWER CLEAN		PREMIUM + POWER 21 0,1%		PREMIUM + ELF O.B 0,25%		PREMIUM + GHP 0,066 GR/LITER	
	HASIL UJI	HASIL UJI	%	HASIL UJI	%	HASIL UJI	%	HASIL UJI	%	HASIL UJI	%
10	273	336,0	23,08	234,0	-14,29	331,0	21,25	248,0	-9,16	273,0	0,00
20	361	439,0	21,61	302,0	-16,34	444,0	22,99	453,0	25,48	406,0	12,47
30	1488	1786,0	20,03	1268,0	-14,78	1668,0	12,10	2000,0	34,41	2000,0	34,41
40	1771	2000,0	12,93	1635,0	-7,68	1839,0	3,84	2000,0	12,93	2000,0	12,93
Rata-rata			19,41		-13,27		15,04		15,92		14,95

Dari tabel di atas terlihat bahwa terjadi kenaikan kadar NO_x pada Premium + PA 0,25% dan Premium + P21 0,10%. Dan variasi naik turun pada Premium + EOB 0,25%, Sedangkan penurunan NO_x pada tiap bukaan terdapat pada campuran Premium + PC 0,33%. Selain Premium + PC 0,33% yang mengalami penurunan rata-rata NO_x sebesar 13,27%, terjadi peningkatan rata-rata kadar NO_x pada campuran bahan bakar lain dengan peningkatan terbesar terdapat pada campuran Premium + PA 0,25% sebesar 19,41%.

4.2.4 Analisa dan Perbandingan Bahan Bakar Premium + Aditif dengan Bukaan Throttle Tetap 20 % pada Ignition Timing 6° BTDC

4.2.4.1 Analisa Daya (BHP)



Gambar 4.37. Daya Bahan Bakar terhadap putaran.

Pada bukaan throttle 20% dan variasi putaran terlihat bahwa daya yang dihasilkan oleh semua bahan bakar mengalami kenaikan sejalan dengan kenaikan putaran. Dari grafik perbandingan daya diatas terhadap putaran dapat digambarkan peningkatan dan penurunannya pada tabel 4.22. dibawah ini.

Tabel 4.22. Perbandingan Daya vs Putaran

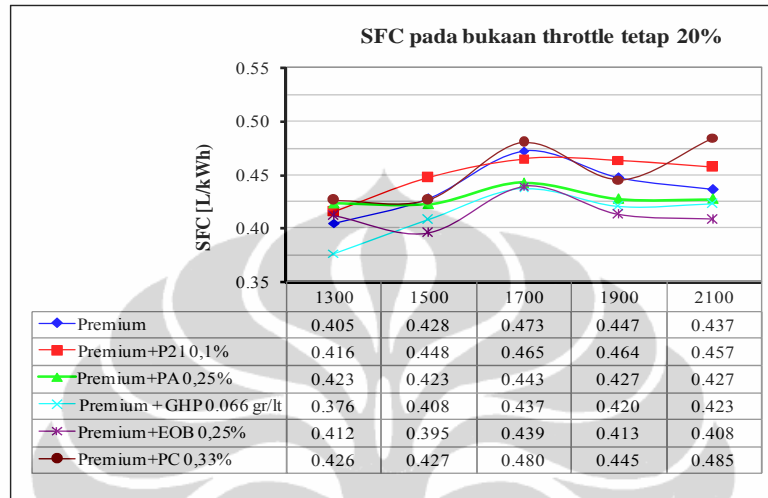
ANALISA BHP PADA BUKAAN THROTTLE TETAP 20% DENGAN VARIASI PUTARAN

PUTARAN (RPM)	PREMIUM	PREMIUM + PRIMA ACE 0,25%		PREMIUM + POWER CLEAN		PREMIUM + POWER 21 0,1%		PREMIUM + ELF O.B 0,25%		PREMIUM + GHP 0,066 GR/LITER	
	HASIL UJI	HASIL UJI	%	HASIL UJI	%	HASIL UJI	%	HASIL UJI	%	HASIL UJI	%
1300	9,548	9,309	-2,50	9,309	-2,50	9,548	0,00	9,309	-2,50	9,548	0,00
1500	10,466	10,190	-2,63	10,190	-2,63	9,639	-7,89	9,915	-5,26	9,915	-5,26
1700	9,676	9,988	3,23	9,676	0,00	10,300	6,45	9,676	0,00	9,988	3,23
1900	10,814	11,163	3,23	10,814	0,00	10,814	0,00	10,814	0,00	10,814	0,00
2100	11,567	11,567	0,00	11,182	-3,33	11,567	0,00	11,182	-3,33	11,182	-3,33
Rata-rata			0,26		-1,69		-0,29		-2,22		-1,07

Dari tabel di atas terlihat bahwa terjadi naik turun BHP, dan bahkan sama dengan BHP yang dihasilkan oleh Premium. Nilai BHP tertinggi dimiliki oleh Premium + PA 0,25% sebesar 11,567 kW, nilai tersebut sama dengan BHP yang dihasilkan oleh Premium. Dari nilai rata-rata, terjadi peningkatan BHP hanya

sebesar 0,26% dimiliki oleh Premium + PA 0,25%, sedangkan pada campuran lain terjadi penurunan nilai BHP yang juga sangat kecil.

4.2.4.2 Analisa Konsumsi Bahan Bakar Spesifik (SFC)



Gambar 4.38. Perbandingan SFC Pada Setiap Putaran Mesin.

Dari data yang diperoleh kemudian dilakukan perhitungan konsumsi bahan bakar spesifik untuk bahan bakar yang diuji terlihat bahwa terjadi naik turunnya nilai SFC. Dari grafik perbandingan konsumsi bahan bakar spesifik diatas dapat digambarkan peningkatan dan penurunannya pada tabel 4.23 di bawah ini.

Tabel 4.23. Perbandingan SFC vs Putaran

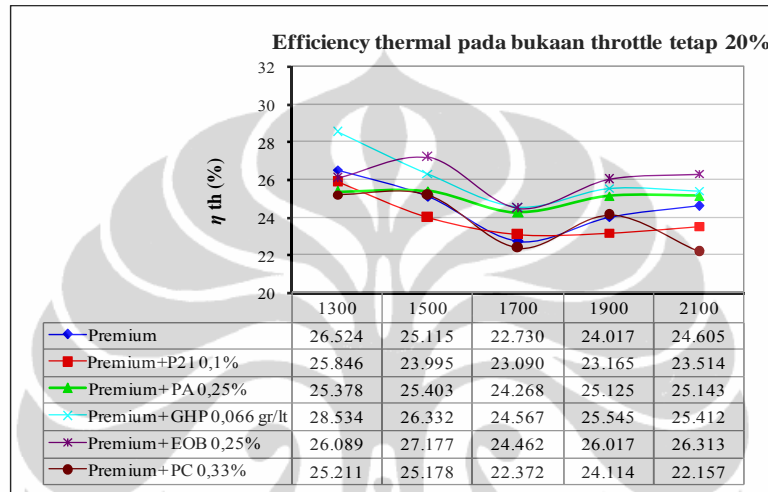
ANALISA SFC PADA BUKAAN THROTTLE TETAP 20% DENGAN VARIASI PUTARAN

PUTARAN (RPM)	PREMIUM	PREMIUM + PRIMA ACE 0,25%		PREMIUM + POWER CLEAN		PREMIUM + POWER 21 0,1%		PREMIUM + ELF O.B 0,25%		PREMIUM + GHP 0,066 GR/LITER	
	HASIL UJI	HASIL UJI	%	HASIL UJI	%	HASIL UJI	%	HASIL UJI	%	HASIL UJI	%
1300	0,405	0,423	4,52	0,426	5,21	0,416	2,62	0,412	1,67	0,376	-7,05
1500	0,428	0,423	-1,13	0,427	-0,25	0,448	4,67	0,395	-7,59	0,408	-4,62
1700	0,473	0,443	-6,34	0,480	1,60	0,465	-1,56	0,439	-7,08	0,437	-7,48
1900	0,447	0,427	-4,41	0,445	-0,40	0,464	3,68	0,413	-7,69	0,420	-5,98
2100	0,437	0,427	-2,14	0,485	11,05	0,457	4,64	0,408	-6,49	0,423	-3,18
Rata-rata			-1,90		3,44		2,81		-5,44		-5,66

Dari tabel di atas terlihat bahwa penurunan SFC pada tiap putaran hanya pada Premium + GHP 0,066 gr/liter, Nilai SFC terkecil dimiliki oleh Premium + GHP 0,066 gr/liter pada bukaan 10% sebesar 0,376 liter/kWh dengan penurunan SFC sebesar 7,05%. Berdasarkan nilai rata-rata terjadi peningkatan SFC pada Premium + PC 0,33% dan Premium + P21 0,10% dimana peningkatan terbesar dimiliki oleh

Premium + PC 0,33% sebesar 3,4%. Sedangkan penurunan pada campuran aditif terjadi pada Premium + PA 0,25%, Premium + EOB 0,25% dan GHP, dimana penurunan terbesar 5,66% yang dimiliki oleh campuran Premium + GHP 0,066 gr/liter.

4.2.4.3 Analisa Efisiensi Thermal



Gambar 4.39. Perbandingan Efisiensi Termal terhadap putaran

Efisiensi thermal dari berbagai bahan bakar menunjukkan bahwa semua bahan bakar mengalami variasi efisiensi thermal. Nilai efisiensi thermal cenderung turun dari putaran 1300 rpm menuju 1700 rpm. Selanjutnya efisiensi thermal cenderung meningkat pada putaran 1900 rpm dan 2100 rpm.

Dari grafik perbandingan efisiensi thermal diatas terhadap bukaan throttle dapat digambarkan peningkatan dan penurunannya pada tabel 4.13 di bawah ini.

Tabel 4.24 Perbandingan Efisiensi Thermal vs Putaran

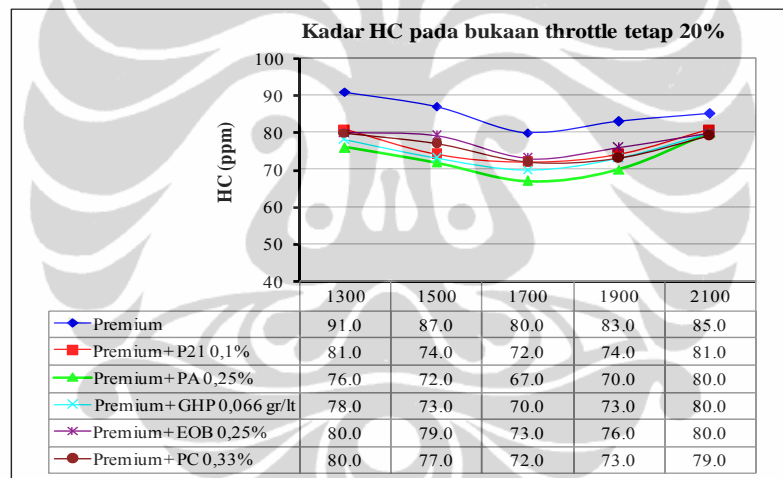
ANALISA EFF. THERMAL PADA BUKAAN THROTTLE TETAP 20% DENGAN VARIASI PUTARAN

PUTARAN (RPM)	PREMIUM	PREMIUM + PRIMA ACE 0,25%		PREMIUM + POWER CLEAN		PREMIUM + POWER 21 0,1%		PREMIUM + ELF O.B 0,25%		PREMIUM + GHP 0,066 GR/LITER	
	HASIL UJI	HASIL UJI	%	HASIL UJI	%	HASIL UJI	%	HASIL UJI	%	HASIL UJI	%
1300	26,524	25,378	-4,32	25,211	-4,95	25,846	-2,56	25,061	-5,52	28,534	7,58
1500	25,115	25,403	1,15	25,178	0,25	23,995	-4,46	24,421	-2,77	26,332	4,84
1700	22,730	24,268	6,77	22,372	-1,57	23,090	1,58	22,811	0,36	24,567	8,08
1900	24,017	25,125	4,61	24,114	0,40	23,165	-3,55	24,526	2,12	25,545	6,36
2100	24,605	25,143	2,19	22,157	-9,95	23,514	-4,43	24,445	-0,65	25,412	3,28
Rata-rata		2,08		-3,16		-2,68		-1,29		6,03	

Terjadi variasi naik turun efisiensi thermal pada hampir setiap campuran, kecuali Premium + GHP 0,066 gr/liter yang mengalami peningkatan efisiensi thermal di setiap putaran. Efisiensi tertinggi dimiliki oleh Premium + GHP 0,066 gr/liter pada putaran 1300 rpm sebesar 28,534% atau peningkatan sebesar 7,58%. Secara keseluruhan terjadi penurunan rata-rata nilai efisiensi thermal pada Premium + PC 0,33%, Premium + P21 0,10% dan Premium + EOB 0,25% dengan penurunan terbesar pada Premium + PC 0,33% sebesar 3,16%. Sedangkan peningkatan rata-rata efisiensi thermal terdapat pada campuran lain dimana peningkatan terbesar dimiliki oleh campuran Premium + GHP 0,066 gr/liter sebesar 6,03%.

4.2.4.4 Analisa Kadar Emisi

4.2.4.4.1 Analisa Kadar Hidrokarbon (HC)



Gambar 4.40. Perbandingan Kadar HC Pada Setiap Putaran Mesin.

Hasil percobaan menunjukkan bahwa, kadar HC yang dihasilkan oleh pembakaran berbagai campuran bahan bakar yang diuji terlihat lebih rendah dari kadar HC yang dihasilkan Premium. Dari grafik perbandingan kadar HC diatas terhadap bukaan throttle dapat digambarkan penurunannya pada tabel 4.25 dibawah ini.

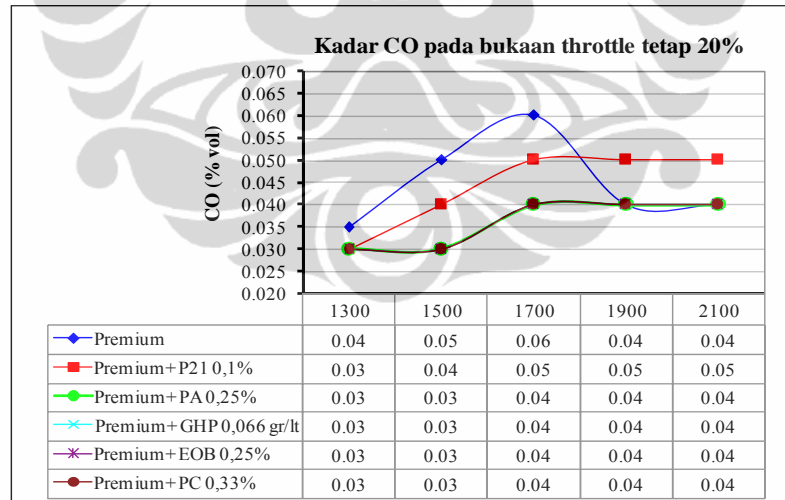
Tabel 4.25. Perbandingan Kadar HC vs Putaran

ANALISA KADAR HC PADA BUKAAN THROTTLE TETAP 20% DENGAN VARIASI PUTARAN

PUTARAN (RPM)	PREMIUM	PREMIUM + PRIMA ACE 0,25%		PREMIUM + POWER CLEAN		PREMIUM + POWER 21 0,1%		PREMIUM + ELF O.B 0,25%		PREMIUM + GHP 0,066 GR/LITER	
	HASIL UJI	HASIL UJI	%	HASIL UJI	%	HASIL UJI	%	HASIL UJI	%	HASIL UJI	%
1300	91,0	76,0	-16,48	80,0	-12,09	81,0	-10,99	80,0	-12,09	78,0	-14,29
1500	87,0	72,0	-17,24	77,0	-11,49	74,0	-14,94	79,0	-9,20	73,0	-16,09
1700	80,0	67,0	-16,25	72,0	-10,00	72,0	-10,00	73,0	-8,75	70,0	-12,50
1900	83,0	70,0	-15,66	73,0	-12,05	74,0	-10,84	76,0	-8,43	73,0	-12,05
2100	85,0	80,0	-5,88	79,0	-7,06	81,0	-4,71	80,0	-5,88	80,0	-5,88
Rata-rata		-14,30		-10,54		-10,30		-8,87		-12,16	

Dari tabel di atas terlihat bahwa seluruh campuran Premium + aditif mengalami penurunan kadar HC pada setiap putaran. Campuran Premium + PA 0,25% memiliki kadar HC paling rendah pada putaran 1700 rpm sebesar 67 ppm atau penurunan sebesar 16,25%. Berdasarkan nilai rata-rata kadar HC yang dihasilkan, terjadi penurunan kadar HC pada setiap campuran. Campuran Premium + PA 0,25% memiliki penurunan kadar HC 14,30% dan merupakan penurunan terbesar dari seluruh campuran Premium + aditif.

4.2.4.4.2 Analisa Kadar Karbon Monoksida (CO)



Gambar 4.41. Perbandingan Kadar CO terhadap putaran.

Berdasarkan hasil percobaan di atas terlihat bahwa, kadar CO yang dihasilkan oleh pembakaran berbagai bahan bakar yang diuji bervariasi sehubungan dengan perubahan putaran.

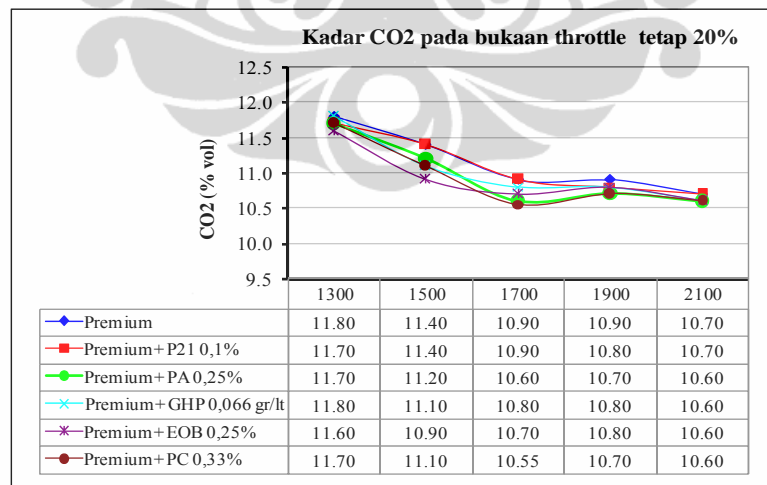
Dari grafik perbandingan kadar CO diatas dapat digambarkan peningkatan dan penurunannya pada tabel 4.26 di bawah ini.

Tabel 4.26. Perbandingan Kadar CO vs Putaran
ANALISA KADAR CO PADA BUKAAN THROTTLE TETAP 20% DENGAN VARIASI PUTARAN

PUTARAN (RPM)	PREMIUM	PREMIUM + PRIMA ACE 0,25%		PREMIUM + POWER CLEAN		PREMIUM + POWER 21 0,1%		PREMIUM + ELF O.B 0,25%		PREMIUM + GHP 0,066 GR/LITER	
	HASIL UJI	HASIL UJI	%	HASIL UJI	%	HASIL UJI	%	HASIL UJI	%	HASIL UJI	%
1300	0,035	0,030	-14,29	0,030	-14,29	0,030	-14,29	0,030	-14,29	0,030	-14,29
1500	0,050	0,030	-40,00	0,030	-40,00	0,040	-20,00	0,030	-40,00	0,030	-40,00
1700	0,060	0,040	-33,33	0,040	-33,33	0,050	-16,67	0,040	-33,33	0,040	-33,33
1900	0,040	0,040	0,00	0,040	0,00	0,050	25,00	0,040	0,00	0,040	0,00
2100	0,040	0,040	0,00	0,040	0,00	0,050	25,00	0,040	0,00	0,040	0,00
Rata-rata			-17,52		-17,52		-0,19		-17,52		-17,52

Berdasarkan tabel di atas terlihat bahwa terjadi penurunan kadar CO dan cenderung sama dengan kadar CO yang dihasilkan Premium. Berdasarkan rata-rata kadar CO yang dimiliki, seluruh campuran bahan bakar memiliki kadar HC yang lebih rendah dari Premium. Premium + P21 0,10% memiliki penurunan terendah 0,19%. Sedangkan campuran lain memiliki penurunan kadar CO yang sama sebesar 17,52%.

4.2.4.4.3 Analisa Kadar Karbon Dioksida (CO₂)



Gambar 4.42. Perbandingan Kadar CO₂ terhadap putaran.

Berdasarkan pengujian terlihat bahwa secara umum kadar CO₂ yang dihasilkan oleh pembakaran berbagai bahan bakar yang diuji bervariasi sehubungan dengan perubahan putaran.

Dari grafik perbandingan kadar CO₂ diatas terhadap bukaan throttle dapat digambarkan peningkatan dan penurunannya pada tabel 4.27 di bawah ini.

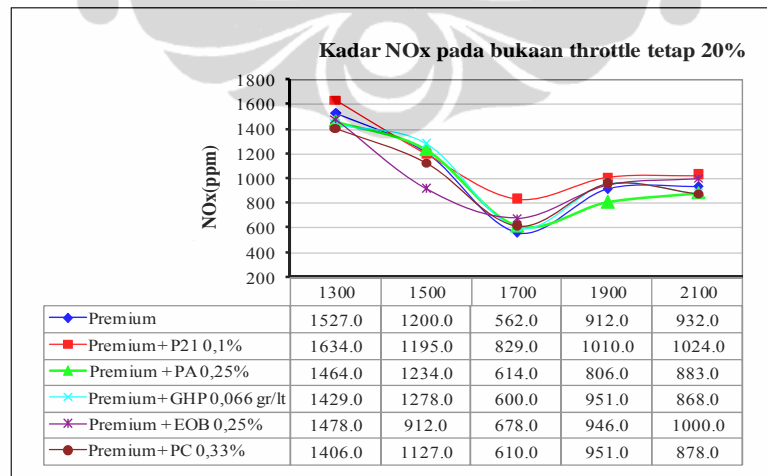
Tabel 4.27. Perbandingan Kadar CO₂ vs Putaran

ANALISA KADAR CO2 PADA BUKAAN THROTTLE TETAP 20% DENGAN VARIASI PUTARAN

PUTARAN (RPM)	PREMIUM	PREMIUM + PRIMA ACE 0,25%		PREMIUM + POWER CLEAN		PREMIUM + POWER 21 0,1%		PREMIUM + ELF O.B 0,25%		PREMIUM + GHP 0,066 GR/LITER	
	HASIL UJI	HASIL UJI	%	HASIL UJI	%	HASIL UJI	%	HASIL UJI	%	HASIL UJI	%
1300	11,800	11,700	-0,85	11,700	-0,85	11,700	-0,85	11,600	-1,69	11,800	0,00
1500	11,400	11,200	-1,75	11,100	-2,63	11,400	0,00	10,900	-4,39	11,100	-2,63
1700	10,900	10,600	-2,75	10,550	-3,21	10,900	0,00	10,700	-1,83	10,800	-0,92
1900	10,900	10,700	-1,83	10,700	-1,83	10,800	-0,92	10,800	-0,92	10,800	-0,92
2100	10,700	10,600	-0,93	10,600	-0,93	10,700	0,00	10,600	-0,93	10,600	-0,93
Rata-rata			-1,62		-1,89		-0,35		-1,95		-1,08

Dari tabel di atas, hasil perbandingan kadar CO₂ yang dihasilkan, dapat dilihat bahwa terjadi variasi peningkatan dan penurunan kadar CO₂ dan bahkan sama dengan yang dihasilkan Premium. Berdasarkan nilai rata-rata terjadi penurunan kadar CO₂ pada setiap campuran dengan penurunan terbesar dimiliki Premium + EOB 0,25% sebesar 1,95%.

4.2.4.4.4 Analisa Kadar Nitrogen Oksida (NO_x)



Gambar 4.43. Perbandingan Kadar NO_x terhadap putaran

Berdasarkan hasil percobaan terlihat bahwa, kadar NO_x yang dihasilkan oleh pembakaran berbagai bahan bakar yang diuji bervariasi sejalan dengan perubahan putaran, dimana terjadi penurunan dan peningkatan kadar NO_x terhadap NO_x yang dihasilkan Premium.

Dari grafik perbandingan kadar NO_x diatas dapat digambarkan peningkatan dan penurunannya pada tabel 4.28 di bawah ini.

Tabel 4.28. Perbandingan Kadar NO_x vs Putaran

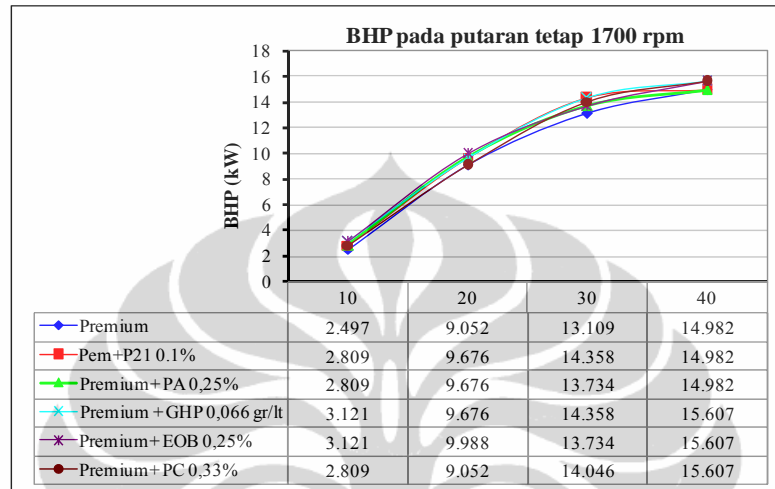
ANALISA KADAR NO_x PADA BUKAAN THROTTLE 20% TETAP DENGAN VARIASI PUTARAN

PUTARAN (RPM)	PREMIUM	PREMIUM + PRIMA ACE 0,25%		PREMIUM + POWER CLEAN		PREMIUM + POWER 21 0,1%		PREMIUM + ELF O.B 0,25%		PREMIUM + GHP 0,066 GR/LITER	
	HASIL UJI	HASIL UJI	%	HASIL UJI	%	HASIL UJI	%	HASIL UJI	%	HASIL UJI	%
1300	1527,0	1464,0	-4,13	1406,0	-7,92	1634,0	7,01	1478,0	-3,21	1429,0	-6,42
1500	1200,0	1234,0	2,83	1127,0	-6,08	1195,0	-0,42	912,0	-24,00	1278,0	6,50
1700	562,0	614,0	9,25	610,0	8,54	829,0	47,51	678,0	20,64	600,0	6,76
1900	912,0	806,0	-11,62	951,0	4,28	1010,0	10,75	946,0	3,73	951,0	4,28
2100	932,0	883,0	-5,26	878,0	-5,79	1024,0	9,87	1000,0	7,30	868,0	-6,87
Rata-rata		-1,78		-1,40		14,94		0,89		0,85	

Pada setiap campuran mengalami variasi naik turun kadar NO_x. Nilai NO_x tertinggi dimiliki oleh Premium + P21 0,10% pada putaran 1300 rpm sebesar 1634 ppm dengan peningkatan sebesar 7,01%. Kadar NO_x terendah dimiliki oleh Premium + GHP 0,066 gr/liter pada putaran 1700 rpm sebesar 600 ppm dengan peningkatan sebesar 6,76%. Terjadi penurunan kadar NO_x pada Premium + PA 0,25% dan Premium + PC 0,33%, dimana penurunan 1,78 yang terbesar dimiliki oleh Premium + PA 0,25%. Sedangkan peningkatan rata-rata terbesar terdapat pada campuran Premium + P21 0,10% sebesar 14,94%.

4.2.5 Analisa dan Perbandingan Bahan Bakar Premium + Aditif dengan Putaran Motor Tetap 1700 rpm pada Ignition Timing 10° BTDC

4.2.5.1 Analisa Daya (BHP)



Gambar 4.44. Perbandingan Daya Pada Setiap Bukaian Throttle.

Berdasarkan hasil pengolahan data untuk mengetahui nilai daya yang dihasilkan pada bukaian throttle 20%, terlihat bahwa daya yang dihasilkan oleh semua bahan bakar bervariasi dan mengalami kenaikan sejalan dengan meningkatnya persentase bukaian throttle.

Dari grafik perbandingan daya diatas terhadap bukaian throttle dapat digambarkan perubahan nilai BHP tersebut di atas pada tabel 4.29 dibawah ini

Tabel 4.29. Perbandingan Daya vs Bukaian Throttle

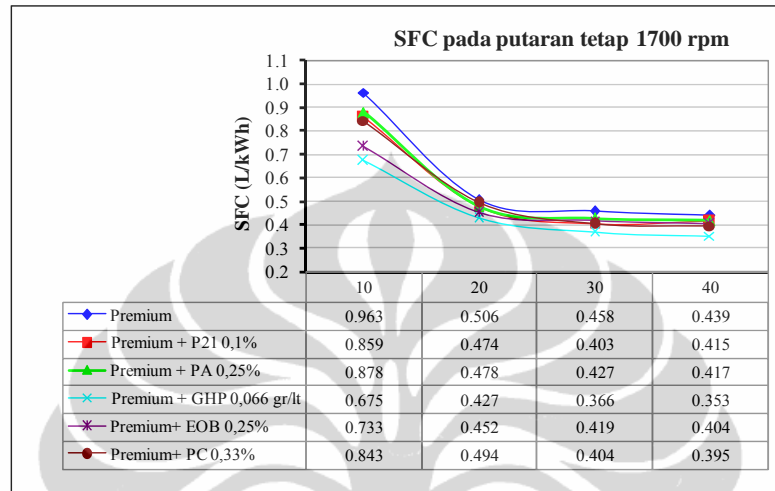
ANALISA BHP PADA PUTARAN TETAP 1700 RPM DENGAN VARIASI BUKAAN THROTTLE

BUKAAN THROTTLE (%)	PREMIUM	PREMIUM + PRIMA ACE 0,25%		PREMIUM + POWER CLEAN		PREMIUM + POWER 21 0,1%		PREMIUM + ELF O.B 0,25%		PREMIUM + GHP 0,066 GR/LITER	
	HASIL UJI	HASIL UJI	%	HASIL UJI	%	HASIL UJI	%	HASIL UJI	%	HASIL UJI	%
10	2,497	2,809	12,50	2,809	12,50	2,809	12,50	3,121	25,00	3,121	25,00
20	9,052	9,676	6,90	9,052	0,00	9,676	6,90	9,988	10,34	9,676	6,90
30	13,109	13,734	4,76	14,046	7,14	14,358	9,52	13,734	4,76	14,358	9,52
40	14,982	14,982	0,00	15,607	4,17	14,982	0,00	15,607	4,17	15,607	4,17
Rata-rata		6,04		5,95		7,23		11,07		11,40	

Dari tabel di atas terlihat bahwa campuran Premium + EOB 0,25%, Premium + PC 0,33% dan Premium + GHP 0,066 gr/liter pada bukaian throttle 40% menghasilkan daya yang paling besar yaitu 15,607 kW atau mengalami

peningkatan sebesar 4,17% dari Premium. Sedangkan rata-rata peningkatan BHP terbesar dimiliki oleh campuran Premium + GHP 0,066 gr/liter sebesar 11,40%.

4.2.5.2 Analisa Konsumsi Bahan Bakar Spesifik (SFC)



Gambar 4.45. SFC terhadap bukaan throttle.

Konsumsi bahan bakar spesifik dari setiap bahan bakar yang diujikan terlihat menurun sejalan dengan bertambah besarnya bukaan throttle.

Dari grafik perbandingan konsumsi bahan bakar spesifik diatas terhadap bukaan throttle dapat digambarkan penurunannya pada tabel 4.30 di bawah ini.

Tabel 4.30. Perbandingan SFC vs Bukaan Throttle

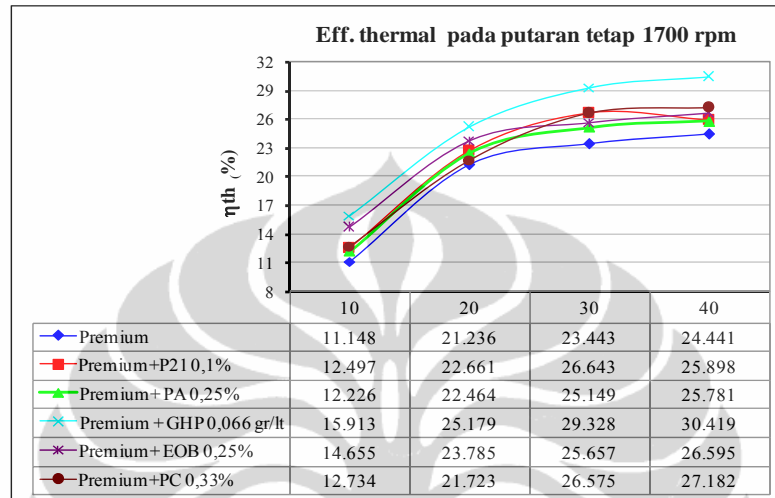
ANALISA SFC PADA PUTARAN TETAP 1700 RPM DENGAN VARIASI BUKAAN THROTTLE

BUKAAN THROTTLE (%)	PREMIUM	PREMIUM + PRIMA ACE 0,25%		PREMIUM + POWER CLEAN		PREMIUM + POWER 21 0,1%		PREMIUM + ELF O.B 0,25%		PREMIUM + GHP 0,066 GR/LITER	
	HASIL UJI	HASIL UJI	%	HASIL UJI	%	HASIL UJI	%	HASIL UJI	%	HASIL UJI	%
10	0,963	0,878	-8,82	0,843	-12,46	0,859	-10,80	0,733	-23,93	0,675	-29,95
20	0,506	0,478	-5,47	0,494	-2,24	0,474	-6,28	0,452	-10,71	0,427	-15,66
30	0,458	0,427	-6,78	0,404	-11,79	0,403	-12,01	0,419	-8,63	0,366	-20,07
40	0,439	0,417	-5,20	0,395	-10,08	0,415	-5,63	0,404	-8,10	0,353	-19,65
Rata-rata			-6,57		-9,14		-8,68		-12,85		-21,33

Dari tabel di atas terlihat bahwa terjadi penurunan pada setiap campuran. Sedangkan SFC terkecil 0,353 liter/kWh dimiliki oleh campuran Premium + GHP 0,066 gr/liter pada bukaan throttle 40%, dengan pengertian mengalami penurunan

SFC sebesar 19,65%. Penurunan rata-rata SFC tertinggi juga dimiliki oleh campuran Premium + GHP 0,066 gr/liter yakni sebesar 21,33%.

4.2.5.3 Analisa Efisiensi Thermal



Gambar 4.46. Perbandingan Efisiensi Thermal terhadap bukaan throttle.

Efisiensi thermal dari berbagai bahan bakar yang diuji pada putaran 1700 rpm dengan variasi bukaan throttle terlihat kecenderungan nilai efisiensi thermal meningkat seiring dengan meningkatnya persentase bukaan throttle. Dari grafik perbandingan efisiensi thermal diatas terhadap bukaan throttle dapat digambarkan peningkatan pada tabel 4.31. di bawah ini.

Tabel 4.31. Perbandingan Efisiensi Thermal vs Bukaan Throttle

ANALISA EFF. THERMAL PADA PUTARAN TETAP 1700 RPM DENGAN VARIASI BUKAAN THROTTLE

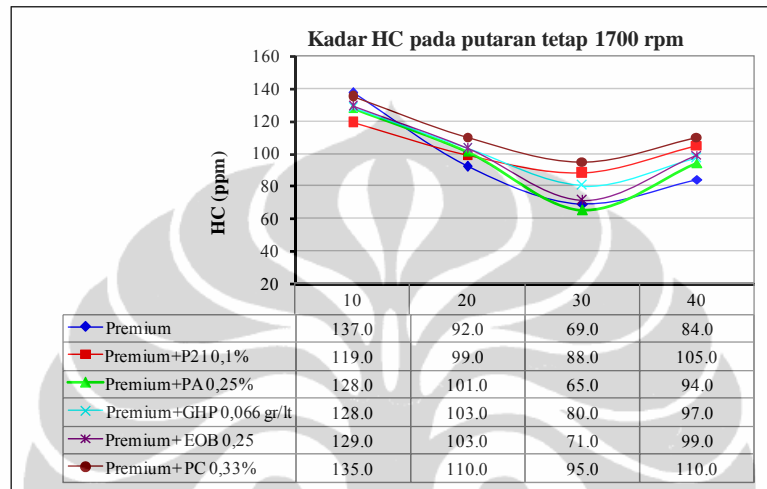
BUKAAN THROTTLE (%)	PREMIUM	PREMIUM + PRIMA ACE 0,25%		PREMIUM + POWER CLEAN		PREMIUM + POWER 21 0,1%		PREMIUM + ELF O.B 0,25%		PREMIUM + GHP 0,066 GR/LITER	
	HASIL UJI	HASIL UJI	%	HASIL UJI	%	HASIL UJI	%	HASIL UJI	%	HASIL UJI	%
10	11,148	12,226	9,67	12,734	14,23	12,497	12,11	14,655	31,47	15,913	42,75
20	21,236	22,464	5,78	21,723	2,29	22,661	6,71	23,785	12,00	25,179	18,56
30	23,443	25,149	7,28	26,575	13,36	26,643	13,65	25,657	9,45	29,328	25,10
40	24,441	25,781	5,49	27,182	11,22	25,898	5,96	26,595	8,81	30,419	24,46
Rata-rata			7,06		10,27		9,61		15,43		27,72

Dari tabel di atas terlihat seluruh bahan bakar mengalami kenaikan efisiensi thermal. Premium + GHP 0,066 gr/liter pada bukaan throttle 40% memiliki efisiensi thermal terbesar 30,419% atau mengalami peningkatan efisiensi

thermal sebesar 24,46%. Sedangkan rata-rata peningkatan efisiensi tertinggi juga dimiliki oleh campuran Premium + GHP 0,066 gr/liter yakni sebesar 27,72%.

4.2.5.4 Analisa Kadar Emisi

4.2.5.4.1 Analisa Kadar Hidrokarbon (HC)



Gambar 4.47. Perbandingan Kadar HC terhadap bukaan throttle.

Hasil percobaan menunjukkan bahwa, kadar HC yang dihasilkan oleh pembakaran berbagai bahan bakar yang diuji bervariasi naik turun jika dibandingkan kadar HC dari Premium.

Dari grafik perbandingan kadar HC diatas dapat digambarkan peningkatan dan penurunannya pada tabel 4.32 di bawah ini.

Tabel 4.32. Perbandingan Kadar HC vs Bukaan Throttle

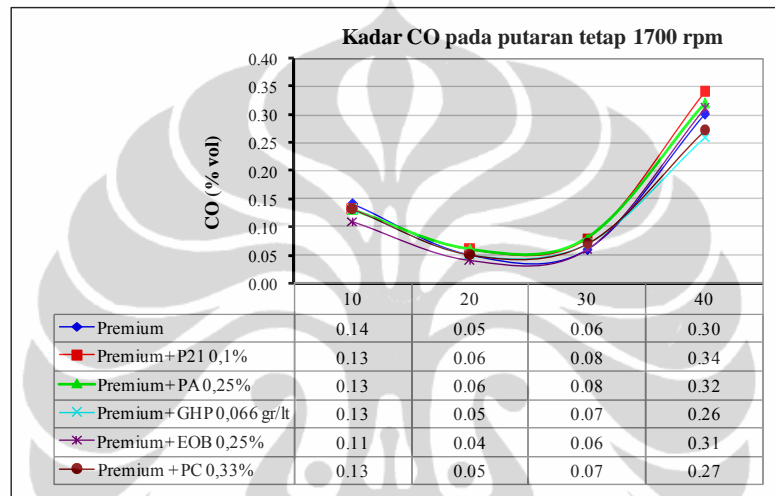
ANALISA KADAR HC PADA PUTARAN TETAP 1700 RPM DENGAN VARIASI BUKAAN THROTTLE

BUKAAN THROTTLE (%)	PREMIUM	PREMIUM + PRIMA ACE 0,25%		PREMIUM + POWER CLEAN		PREMIUM + POWER 21 0,1%		PREMIUM + ELF O.B 0,25%		PREMIUM + GHP 0,066 GR/LITER	
	HASIL UJI	HASIL UJI	%	HASIL UJI	%	HASIL UJI	%	HASIL UJI	%	HASIL UJI	%
10	137,0	128,0	-6,57	135,0	-1,46	119,0	-13,14	129,0	-5,84	128,0	-6,57
20	92,0	101,0	9,78	110,0	19,57	99,0	7,61	103,0	11,96	103,0	11,96
30	69,0	65,0	-5,80	95,0	37,68	88,0	27,54	71,0	2,90	80,0	15,94
40	84,0	94,0	11,90	110,0	30,95	105,0	25,00	99,0	17,86	97,0	15,48
Rata-rata			2,33		21,68		11,75		6,72		9,20

Dari tabel di atas terlihat bahwa kadar HC dari seluruh bahan bakar mengalami variasi naik turun. Kadar HC terbesar dari campuran Premium + aditif dimiliki campuran Premium + PC 0,33% pada bukaan throttle 10% sebesar 135 ppm,

tetapi masih rendah 1,46% terhadap kadar HC yang dimiliki premium. Sedangkan kadar HC terendah dimiliki campuran Premium + PA 0,25% sebesar 65 ppm pada bukaan throttle 30% atau mengalami sedikit penurunan sebesar 5,80%. Dari nilai rata-rata, seluruh campuran mengalami kenaikan kadar HC dengan Peningkatan terbesar dimiliki oleh Premium + PC 0,33% sebesar 21,68%.

4.2.5.4.2 Analisa Kadar Karbon Monoksida (CO)



Gambar 4.48. Perbandingan Kadar CO terhadap bukaan throttle

Dari grafik di atas terlihat bahwa, kadar CO yang dihasilkan oleh pembakaran berbagai bahan bakar yang diuji bervariasi sehubungan dengan perubahan bukaan throttle. Kadar CO cenderung menurun dari bukaan 10% ke bukaan 20% dan kemudian terjadi peningkatan pada bukaan 30% dan 40%. Dari grafik perbandingan kadar CO di atas terhadap bukaan throttle dapat digambarkan peningkatan dan penurunannya pada tabel 4.33 di bawah ini.

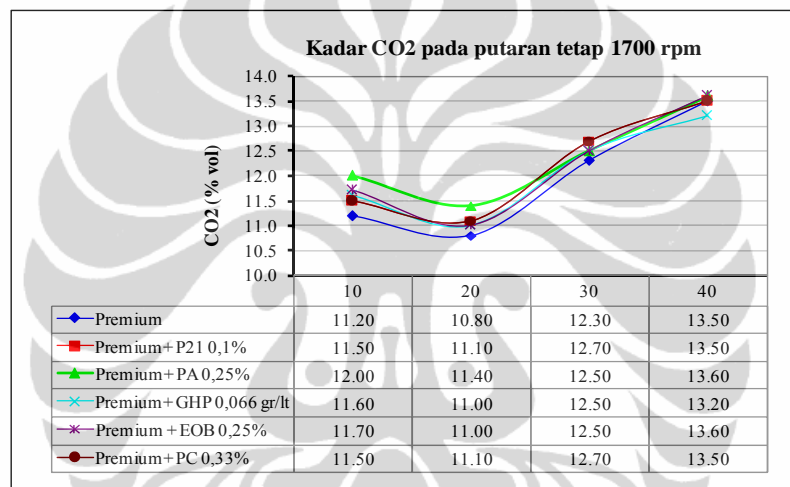
Tabel 4.33. Perbandingan Kadar CO vs Bukaan Throttle

ANALISA CO PADA PUTARAN TETAP 1700 RPM DENGAN VARIASI BUKAAN THROTTLE

BUKAAN THROTTLE (%)	PREMIUM	PREMIUM + PRIMA ACE 0,25%		PREMIUM + POWER CLEAN		PREMIUM + POWER 21 0,1%		PREMIUM + ELF O.B 0,25%		PREMIUM + GHP 0,066 GR/LITER	
	HASIL UJI	HASIL UJI	%	HASIL UJI	%	HASIL UJI	%	HASIL UJI	%	HASIL UJI	%
10	0,140	0,130	-7,14	0,130	-7,14	0,120	-14,29	0,110	-21,43	0,130	-7,14
20	0,050	0,060	20,00	0,050	0,00	0,050	0,00	0,040	-20,00	0,050	0,00
30	0,060	0,060	0,00	0,070	16,67	0,080	33,33	0,060	0,00	0,070	16,67
40	0,300	0,320	6,67	0,270	-10,00	0,270	-10,00	0,310	3,33	0,260	-13,33
Rata-rata			4,88		-0,12		2,26		-9,52		-0,95

Dari tabel di atas terlihat bahwa semua campuran mengalami penurunan kadar CO pada bukaan 10%. Sedangkan untuk bukaan 20, 30 dan 40% terjadi peningkatan dan penurunan kadar CO dan bahkan sama jika dibandingkan dengan kadar CO Premium. Berdasarkan nilai rata-rata terjadi penurunan CO pada Premium + PC 0,33%, Premium + GHP 0,066 gr/liter dan Premium + EOB 0,25% , dimana penurunan terbesar dimiliki campuran EOB sebesar 9,52%. Sedangkan peningkatan yang sangat kecil terjadi pada Premium + PA 0,25% sebesar 4,88%.

4.2.5.4.3 Analisa Kadar Karbon Dioksida (CO₂)



Gambar 4.49. Perbandingan Kadar CO₂ terhadap Bukaan Throttle.

Berdasarkan hasil percobaan menunjukkan bahwa, kadar CO₂ yang dihasilkan oleh pembakaran berbagai bahan bakar yang diuji bervariasi sehubungan dengan perubahan bukaan throttle. Kadar CO₂ cenderung menurun pada bukaan 20% dan kemudian terjadi peningkatan pada bukaan 30% hingga menuju bukaan 40%. Dari grafik perbandingan kadar CO₂ diatas terhadap bukaan throttle dapat digambarkan peningkatan dan penurunannya pada tabel 4.34 di bawah ini .

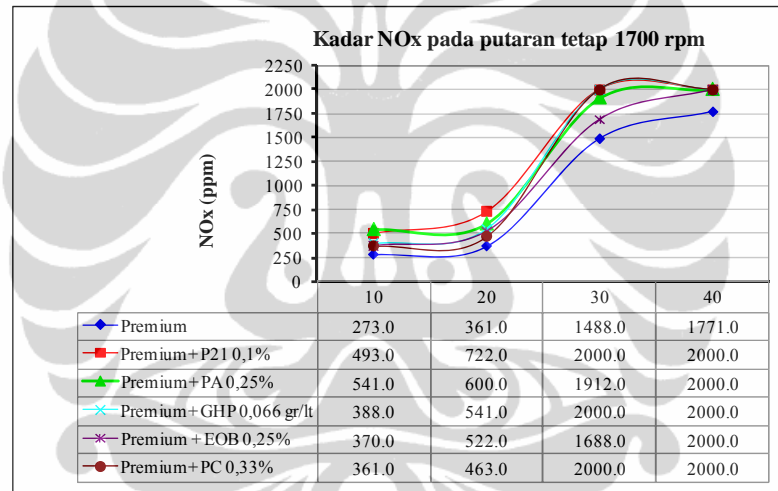
Tabel 4.34. Perbandingan Kadar CO₂ vs Bukaan Throttle

ANALISA CO₂ PADA PUTARAN TETAP 1700 RPM DENGAN VARIASI BUKAAN THROTTLE

BUKAAN THROTTLE (%)	PREMIUM	PREMIUM + PRIMA ACE 0,25%		PREMIUM + POWER CLEAN		PREMIUM + POWER 21 0,1%		PREMIUM + ELF O.B 0,25%		PREMIUM + GHP 0,066 GR/LITER	
	HASIL UJI	HASIL UJI	%	HASIL UJI	%	HASIL UJI	%	HASIL UJI	%	HASIL UJI	%
10	11,200	12,000	7,14	11,500	2,68	11,500	2,68	11,700	4,46	11,600	3,57
20	10,800	11,400	5,56	11,100	2,78	11,100	2,78	11,000	1,85	11,000	1,85
30	12,300	12,500	1,63	12,700	3,25	12,700	3,25	12,500	1,63	12,500	1,63
40	13,500	13,600	0,74	13,500	0,00	13,500	0,00	13,600	0,74	13,200	-2,22
Rata-rata		3,77		2,18		2,18		2,17		1,21	

Dari tabel di atas terlihat bahwa terjadi kenaikan CO₂ pada hampir setiap bukaan throttle pada tiap campuran Premium + aditif, kecuali pada Premium + GHP 0,066 gr/liter bukaan 40% dimana terjadi penurunan sebesar 2,22%. Kadar CO₂ terbesar dimiliki campuran Premium + PA 0,25% dan Premium + EOB 0,25% pada bukaan throttle 40% sebesar 13,60 %, kadar CO₂ terkecil dimiliki oleh campuran Premium + EOB 0,25% dan Premium + GHP 0,066 gr/liter sebesar 11% pada bukaan throttle 20%. Terjadi peningkatan rata-rata pada seluruh campuran, dimana peningkatan terbesar dimiliki campuran Premium + PA 0,25% sebesar 3,77%.

4.2.5.4.4 Analisa Kadar Nitrogen Oksida (NO_x)



Gambar 4.50. Perbandingan Kadar NO_x terhadap bukaan throttle.

Dari hasil percobaan menunjukkan bahwa, kadar NO_x yang dihasilkan oleh bahan bakar yang diuji meningkat sehubungan dengan terjadinya peningkatan persentase bukaan throttle dan lebih besar dari kadar NO_x yang dihasilkan Premium. Dari grafik perbandingan kadar NO_x diatas dapat digambarkan peningkatannya pada tabel 4.35 di bawah ini.

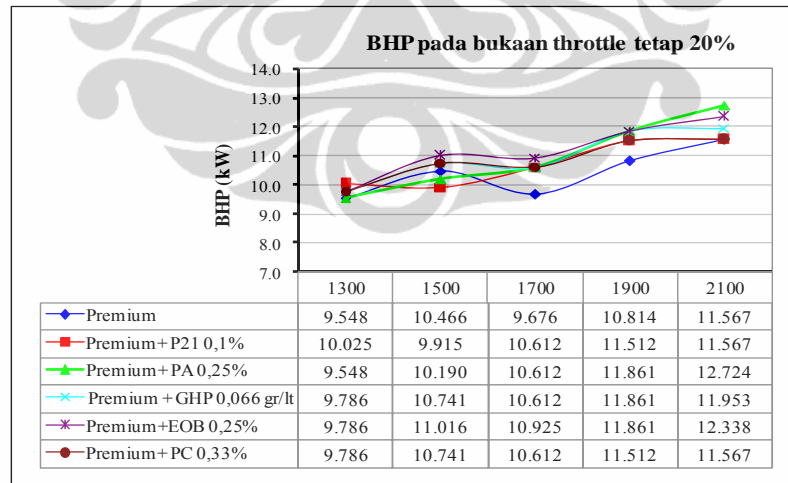
Tabel 4.35. Perbandingan Kadar NO_x vs Bukaannya Throttle



Terjadi peningkatan kadar NO_x pada setiap bukaannya throttle. Berdasarkan nilai rata-rata kadar NO_x terjadi peningkatan kadar NO_x pada setiap campuran, dimana terjadi peningkatan yang sangat signifikan mencapai 100% pada bukaannya 20% untuk P21. Terjadi peningkatan rata-rata pada setiap campuran dimana peningkatan terbesar dimiliki oleh Premium + P21 0,10% sebesar 56,98%.

4.2.6 Analisa dan Perbandingan Bahan Bakar Premium + Aditif dengan Bukaannya Throttle Tetap 20 % pada Ignition Timing 10° BTDC

4.2.6.1 Analisa Daya (BHP)



Gambar 4.51. Perbandingan Daya terhadap putaran.

Pada bukaannya throttle 20% dan variasi putaran, terlihat bahwa daya yang dihasilkan oleh semua bahan bakar mengalami kenaikan sejalan dengan kenaikan putaran. Dibandingkan dengan BHP yang dihasilkan Premium terjadi variasi naik

turun. Dari grafik perbandingan daya terhadap bukaan throttle diatas dapat digambarkan peningkatan dan penurunannya pada tabel 4.36. di bawah ini

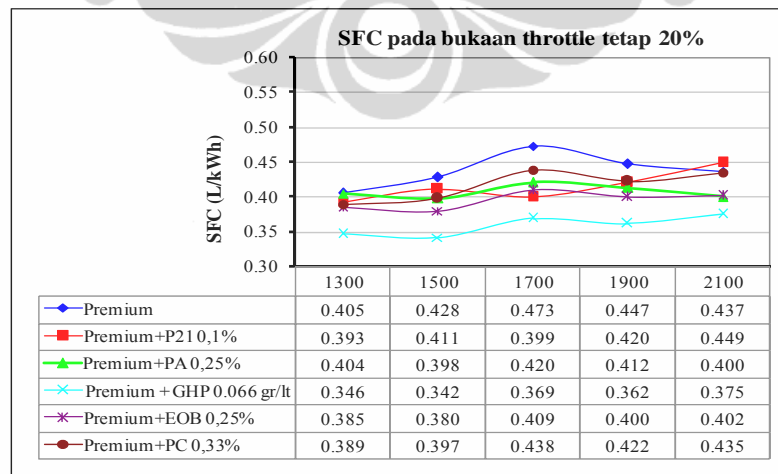
Tabel 4.36. Perbandingan Daya vs Putaran

ANALISA BHP PADA BUKAAN THROTTLE TETAP 20% DENGAN VARIASI PUTARAN

PUTARAN (RPM)	PREMIUM	PREMIUM + PRIMA ACE 0,25%		PREMIUM + POWER CLEAN		PREMIUM + POWER 21 0,1%		PREMIUM + ELF O.B 0,25%		PREMIUM + GHP 0,066 GR/LITER	
	HASIL UJI	HASIL UJI	%	HASIL UJI	%	HASIL UJI	%	HASIL UJI	%	HASIL UJI	%
1300	9,548	9,548	0,00	9,79	2,50	10,025	5,00	9,786	2,50	9,786	2,50
1500	10,466	10,190	-2,63	10,74	2,63	9,915	-5,26	11,016	5,26	10,741	2,63
1700	9,676	10,612	9,68	10,61	9,68	10,612	9,68	10,925	12,90	10,612	9,68
1900	10,814	11,861	9,68	11,51	6,45	11,512	6,45	11,861	9,68	11,861	9,68
2100	11,567	12,724	10,00	11,57	0,00	11,567	0,00	12,338	6,67	11,953	3,33
Rata-rata			5,34		4,25		3,17		7,40		5,56

Dari tabel di atas terlihat bahwa pada hampir setiap putaran mesin, campuran Premium + Aditif menghasilkan daya yang lebih besar dibandingkan dengan Premium, kecuali pada campuran Premium + PA 0,25% terjadi penurunan sebesar 2,63% dan Premium + P21 0,10% sebesar 5,26%. Nilai BHP tertinggi dimiliki oleh campuran Premium + PA 0,25%, sebesar 12,724 kW, atau terjadi peningkatan 10,0%. Sedangkan dari nilai rata-rata terjadi peningkatan BHP pada seluruh campuran Premium + aditif dengan peningkatan terbesar dimiliki oleh campuran Premium + EOB 0,25% sebesar 7,40%.

4.2.6.2 Analisa Konsumsi Bahan Bakar Spesifik (SFC)



Gambar 4.52 Perbandingan SFC terhadap putaran.

Dari data yang diperoleh kemudian dilakukan perhitungan konsumsi bahan bakar spesifik untuk bahan bakar yang diuji pada putaran bukaan throttle 20%, dengan variasi putaran terlihat penurunan SFC pada setiap putaran, dari grafik perbandingan konsumsi bahan bakar spesifik diatas terhadap putaran dapat digambarkan peningkatan dan penurunannya pada tabel 4.37. di bawah ini

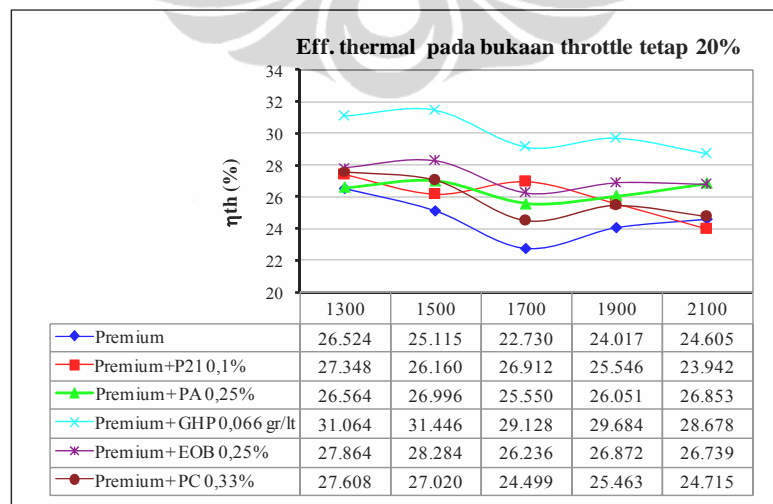
Tabel 4.37. Perbandingan SFC vs Putaran

ANALISA SFC PADA BUKAAN THROTTLE TETAP 20% DENGAN VARIASI PUTARAN

PUTARAN (RPM)	PREMIUM	PREMIUM + PRIMA ACE 0,25%		PREMIUM + POWER CLEAN		PREMIUM + POWER 21 0,1%		PREMIUM + ELF O.B 0,25%		PREMIUM + GHP 0,066 GR/LITER	
	HASIL UJI	HASIL UJI	%	HASIL UJI	%	HASIL UJI	%	HASIL UJI	%	HASIL UJI	%
1300	0,405	0,404	-0,15	0,389	-3,92	0,393	-3,01	0,385	-4,81	0,346	-14,62
1500	0,428	0,398	-6,97	0,397	-7,05	0,411	-3,99	0,380	-11,20	0,342	-20,13
1700	0,473	0,420	-11,04	0,438	-7,22	0,399	-15,54	0,409	-13,37	0,369	-21,96
1900	0,447	0,412	-7,81	0,422	-5,68	0,420	-5,98	0,400	-10,62	0,362	-19,09
2100	0,437	0,400	-8,37	0,435	-0,45	0,449	2,77	0,402	-7,98	0,375	-14,20
Rata-rata			-6,87		-4,86		-5,15		-9,60		-18,00

Dari tabel di atas terlihat bahwa terjadi penurunan nilai SFC yang dihasilkan pada hampir setiap putaran. SFC terkecil dimiliki oleh Premium + GHP 0,066 gr/liter pada putaran 1500 rpm sebesar 0,342 liter/kWh atau mengalami penurunan sebesar 20,13%. Secara keseluruhan campuran Premium + GHP 0,066 gr/liter memiliki nilai rata-rata penurunan SFC tertinggi yakni sebesar 18,00% .

4.2.6.3 Analisa Efisiensi Thermal



Gambar 4.53. Perbandingan Efisiensi Termal terhadap putaran.

Efisiensi thermal dari berbagai bahan bakar yang diuji pada bukaan throttle 20% dengan variasi putaran menunjukkan bahwa, semua bahan bakar mengalami variasi naik turun efisiensi thermal, namun masih lebih tinggi dari efisiensi thermal Premium. Dari grafik perbandingan efisiensi thermal diatas terhadap bukaan throttle dapat digambarkan peningkatannya pada tabel 4.38 di bawah ini.

Tabel 4.38 Perbandingan Efisiensi Thermal vs Putaran

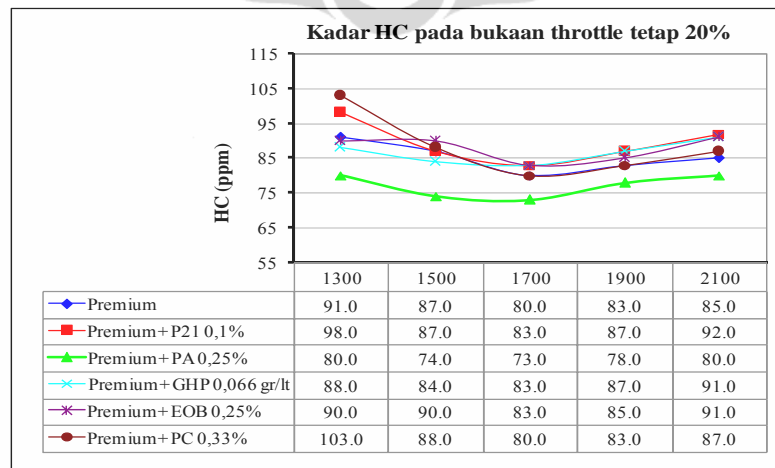
ANALISA EFF. THERMAL PADA BUKAAN THROTTLE TETAP 20% DENGAN VARIASI PUTARAN

PUTARAN (RPM)	PREMIUM	PREMIUM + PRIMA ACE 0,25%		PREMIUM + POWER CLEAN		PREMIUM + POWER 21 0,1%		PREMIUM + ELF O.B 0,25%		PREMIUM + GHP 0,066 GR/LITER	
	HASIL UJI	HASIL UJI	%	HASIL UJI	%	HASIL UJI	%	HASIL UJI	%	HASIL UJI	%
1300	26,524	26,564	0,15	27,608	4,09	27,348	3,11	27,864	5,05	31,064	17,12
1500	25,115	26,996	7,49	27,020	7,58	26,160	4,16	28,284	12,62	31,446	25,21
1700	22,730	25,550	12,41	24,499	7,78	26,912	18,40	26,236	15,43	29,128	28,15
1900	24,017	26,051	8,47	25,463	6,02	25,546	6,37	26,872	11,89	29,684	23,60
2100	24,605	26,853	9,14	24,715	0,45	23,942	-2,69	26,739	8,67	28,678	16,55
Rata-rata			7,53		5,18		5,87		10,73		22,12

Dari tabel di atas terlihat bahwa nilai efisiensi thermal yang dihasilkan oleh setiap campuran pada semua putaran cenderung meningkat. Premium + GHP 0,066 gr/liter pada putaran 1500 rpm mempunyai nilai efisiensi thermal tertinggi 31,446% atau peningkatan sebesar 25,21%. Secara keseluruhan terjadi peningkatan efisiensi thermal rata-rata dari masing-masing campuran + aditif. Premium + GHP 0,066 gr/liter mengalami peningkatan tertinggi sebesar 22,12%.

4.2.6.4 Analisa Kadar Emisi

4.2.6.4.1 Analisa Kadar Hidrokarbon (HC)



Gambar 4.54. Perbandingan Kadar HC terhadap putaran.

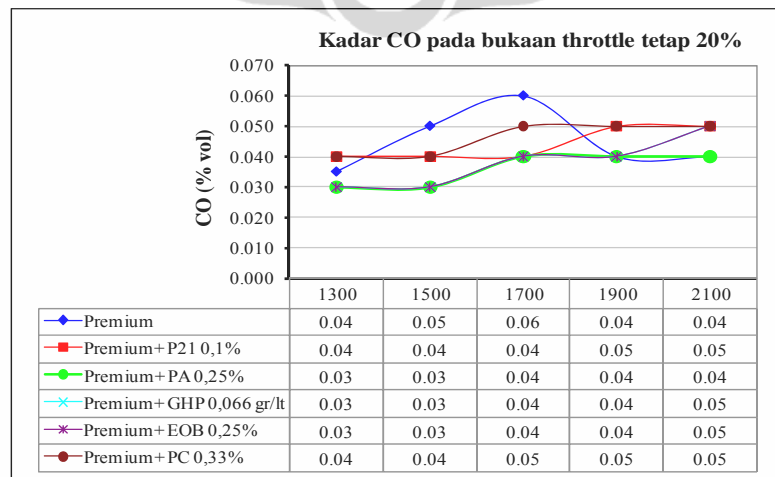
Hasil percobaan menunjukkan bahwa, kadar HC yang dihasilkan oleh pembakaran berbagai bahan bakar yang diuji bervariasi sehubungan dengan perubahan putaran. Terjadi penurunan kadar HC dari putaran 1300 rpm menuju putaran 1700 rpm, kemudian naik pada 1900 rpm dan 2100 rpm. Dari grafik perbandingan kadar HC diatas terhadap bukaan throttle dapat digambarkan besarnya penurunan kadar HC tersebut pada tabel 4.39 di bawah ini.

Tabel 4.39. Perbandingan Kadar HC vs Putaran
ANALISA KADAR HC PADA BUKAAN THROTTLE TETAP 20% DENGAN VARIASI PUTARAN

PUTARAN (RPM)	PREMIUM	PREMIUM + PRIMA ACE 0,25%		PREMIUM + POWER CLEAN		PREMIUM + POWER 21 0,1%		PREMIUM + ELF O.B 0,25%		PREMIUM + GHP 0,066 GR/LITER	
	HASIL UJI	HASIL UJI	%	HASIL UJI	%	HASIL UJI	%	HASIL UJI	%	HASIL UJI	%
1300	91,0	80,0	-12,09	103,0	13,19	98,0	7,69	90,0	-1,10	88,0	-3,30
1500	87,0	74,0	-14,94	88,0	1,15	87,0	0,00	90,0	3,45	84,0	-3,45
1700	80,0	73,0	-8,75	80,0	0,00	83,0	3,75	83,0	3,75	83,0	3,75
1900	83,0	78,0	-6,02	83,0	0,00	87,0	4,82	85,0	2,41	87,0	4,82
2100	85,0	80,0	-5,88	87,0	2,35	92,0	8,24	91,0	7,06	91,0	7,06
Rata-rata			-9,54		3,34		4,90		3,11		1,78

Penurunan kadar HC terjadi pada semua putaran mesin untuk Premium + PA 0,25%, dan peningkatan dan penurunan kadar HC terdapat pada campuran yang lain. Berdasarkan nilai rata-rata terjadi peningkatan hampir pada semua campuran dengan peningkatan terbesar 4,90% pada Premium + P21 0,10% . Sedangkan pada Premium + PA 0,25% terjadi penurunan rata-rata kadar HC sebesar 9,54%.

4.2.6.4.2 Analisa Kadar Karbon Monoksida (CO)



Gambar 4.55. Perbandingan Kadar CO terhadap Putaran

Dari grafik hasil percobaan di atas menunjukkan bahwa, kadar CO yang dihasilkan oleh pembakaran berbagai bahan bakar yang diuji bervariasi sehubungan dengan perubahan putaran. Kadar HC cenderung meningkat dengan meningkatnya putaran. Dari grafik perbandingan kadar CO diatas dapat digambarkan peningkatan dan penurunannya pada tabel 4.40 di bawah ini.

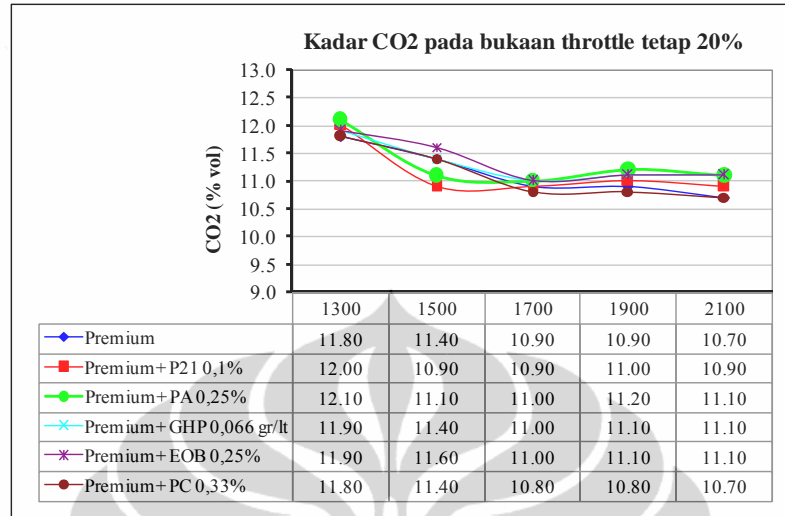
Tabel 4.40. Perbandingan Kadar CO vs Putaran

ANALISA KADAR CO PADA BUKAAN THROTTLE 20% TETAP DENGAN VARIASI PUTARAN

PUTARAN (RPM)	PREMIUM	PREMIUM + PRIMA ACE 0,25%		PREMIUM + POWER CLEAN		PREMIUM + POWER 21 0,1%		PREMIUM + ELF O.B 0,25%		PREMIUM + GHP 0,066 GR/LITER	
	HASIL UJI	HASIL UJI	%	HASIL UJI	%	HASIL UJI	%	HASIL UJI	%	HASIL UJI	%
1300	0,035	0,030	-14,29	0,040	14,29	0,040	14,29	0,030	-14,29	0,030	-14,29
1500	0,050	0,030	-40,00	0,040	-20,00	0,040	-20,00	0,030	-40,00	0,030	-40,00
1700	0,060	0,040	-33,33	0,050	-16,67	0,040	-33,33	0,040	-33,33	0,040	-33,33
1900	0,040	0,040	0,00	0,050	25,00	0,050	25,00	0,040	0,00	0,040	0,00
2100	0,040	0,040	0,00	0,050	25,00	0,050	25,00	0,050	25,00	0,050	25,00
Rata-rata		-17,52		5,52		2,19		-12,52		-12,52	

Dari tabel di atas terlihat bahwa kadar CO yang dihasilkan oleh campuran Premium + aditif bervariasi, terjadi peningkatan dan penurunan pada putaran 1300 rpm. Untuk putaran 1500 rpm sampai 1700 rpm cenderung lebih kecil dibandingkan dengan kadar CO yang dihasilkan Premium. Pada putaran 1900 rpm cenderung sama dan lebih besar dari kadar HC yang dihasilkan Premium. Kadar CO tertinggi dimiliki oleh hampir semua campuran selain Premium + PA 0,25% yang terdapat pada putaran 2100 rpm sebesar 0,050% atau terjadi peningkatan sebesar 25%. Sedangkan untuk Premium + PA 0,25% cenderung sama dengan kadar CO dari Premium. Secara keseluruhan terjadi penurunan rata-rata kadar CO yang sama sebesar 12,52% untuk Premium + EOB 0,25% dan Premium + GHP 0,066 gr/liter, serta 17,52% untuk Premium + PA 0,25%. Sedangkan untuk Premium + P21 0,10% dan Premium + PC 0,33% terjadi peningkatan CO sebesar 2,19% dan 5,52%.

4.2.6.4.3 Analisa Kadar Karbon Dioksida (CO₂)



Gambar 4.56. Perbandingan Kadar CO₂ terhadap putaran.

Dari hasil percobaan dan ditunjukkan oleh grafik di atas menunjukkan bahwa, kadar CO₂ yang dihasilkan oleh pembakaran berbagai bahan bakar yang diuji bervariasi dan cenderung sama dengan yang dihasilkan oleh Premium. Kadar CO₂ cenderung menurun sejalan dengan meningkatnya putaran.

Dari grafik perbandingan kadar CO₂ diatas terhadap putaran dapat digambarkan peningkatan dan penurunannya pada tabel 4.41 di bawah ini

Tabel 4.41. Perbandingan Kadar CO₂ vs Putaran

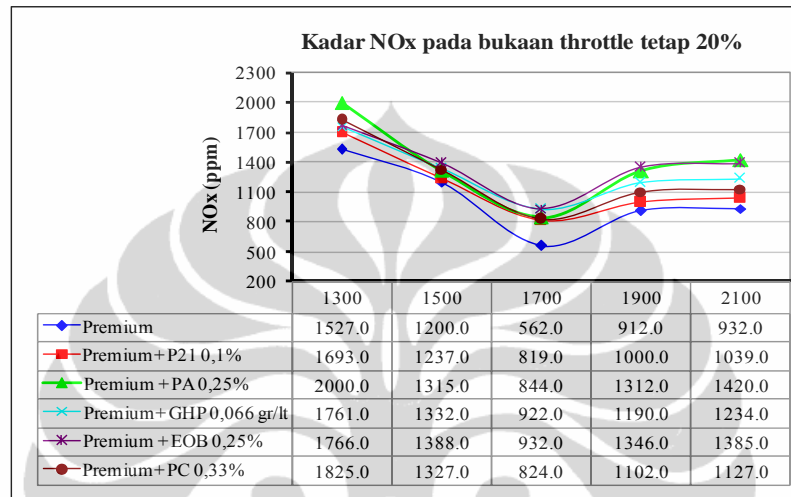
ANALISA KADAR CO₂ PADA BUKAAN THROTTLE TETAP 20% DENGAN VARIASI PUTARAN

PUTARAN (RPM)	PREMIUM	PREMIUM + PRIMA ACE 0,25%		PREMIUM + POWER CLEAN		PREMIUM + POWER 21 0,1%		PREMIUM + ELF O.B 0,25%		PREMIUM + GHP 0,066 GR/LITER	
	HASIL UJI	HASIL UJI	%	HASIL UJI	%	HASIL UJI	%	HASIL UJI	%	HASIL UJI	%
1300	11,800	12,100	2,54	11,800	0,00	12,000	1,69	11,900	0,85	11,900	0,85
1500	11,400	11,100	-2,63	11,400	0,00	10,900	-4,39	11,600	1,75	11,400	0,00
1700	10,900	11,000	0,92	10,800	-0,92	10,900	0,00	11,000	0,92	11,000	0,92
1900	10,900	11,200	2,75	10,800	-0,92	11,000	0,92	11,100	1,83	11,100	1,83
2100	10,700	11,100	3,74	10,700	0,00	10,900	1,87	11,100	3,74	11,000	2,80
Rata-rata			1,46		-0,37		0,02		1,82		1,28

Dari hasil perbandingan kadar CO₂ yang dihasilkan, dapat dilihat bahwa terjadi peningkatan CO₂ pada tiap putaran untuk campuran Premium + EOB 0,25%, sedangkan untuk campuran lain terjadi variasi naik turun dan bahkan cenderung sama dengan kadar CO₂ yang dihasilkan oleh Premium. Nilai CO₂ tertinggi dimiliki oleh Premium + PA 0,25% pada putaran 1300 rpm sebesar

12,1% atau terjadi kenaikan sebesar 2,54%. Berdasarkan nilai rata-rata, terjadi peningkatan CO₂ pada campuran selain Premium + PC 0,33%. Peningkatan rata-rata CO₂ terbesar dimiliki oleh Premium + EOB 0,25% sebesar 1,82%.

4.2.6.4.4 Analisa Kadar Nitrogen Oksida (NO_x)



Gambar 4.57. Perbandingan Kadar NO_x terhadap putaran

Dari hasil percobaan menunjukkan bahwa, kadar NO_x yang dihasilkan oleh pembakaran berbagai campuran bahan bakar yang diuji meningkat sehubungan dengan meningkatnya putaran. Terjadi variasi naik turun kadar NO_x campuran Premium + aditif terhadap NO_x yang dihasilkan Premium.

Dari grafik perbandingan kadar NO_x diatas terhadap bukaan throttle dapat digambarkan peningkatan dan penurunannya pada tabel 4.42. di bawah ini.

Tabel 4.42 Perbandingan Kadar NO_x vs Bukaan Throttle

ANALISA KADAR NO_x PADA BUKAAN THROTTLE TETAP 20% DENGAN VARIASI PUTARAN

PUTARAN (RPM)	PREMIUM	PREMIUM + PRIMA ACE 0,25%		PREMIUM + POWER CLEAN		PREMIUM + POWER 21 0,1%		PREMIUM + ELF O.B 0,25%		PREMIUM + GHP 0,066 GR/LITER	
	HASIL UJI	HASIL UJI	%	HASIL UJI	%	HASIL UJI	%	HASIL UJI	%	HASIL UJI	%
1300	1527,0	2000,0	30,98	1825,0	19,52	1693,0	10,87	1766,0	15,65	1761,0	15,32
1500	1200,0	1315,0	9,58	1327,0	10,58	1237,0	3,08	1388,0	15,67	1332,0	11,00
1700	562,0	844,0	50,18	824,0	46,62	819,0	45,73	932,0	65,84	922,0	64,06
1900	912,0	1312,0	43,86	1102,0	20,83	1000,0	9,65	1346,0	47,59	1190,0	30,48
2100	932,0	1420,0	52,36	1127,0	20,92	1039,0	11,48	1385,0	48,61	1234,0	32,40
Rata-rata			37,39		23,69		16,16		38,67		30,65

Dari tabel di atas terlihat bahwa terjadi kenaikan kadar NOx tiap putaran pada seluruh campuran Premium + aditif. Kadar NOx terbesar terdapat pada Premium + PA 0,25% pada putaran 1300 rpm sebesar 2000 ppm, atau peningkatan sebesar 30,98%. Sedangkan kadar NOx terkecil ada pada campuran Premium + P21 0,10% putaran 1700 rpm sebesar 819 ppm, tetapi masih tinggi dibandingkan kadar NOx Premium, atau peningkatan sebesar 45,73%. Secara keseluruhan terjadi peningkatan rata-rata kadar NOx pada setiap campuran bahan bakar dengan peningkatan terbesar terdapat pada campuran Premium + EOB 0,25% sebesar 38,67%.

4.3 Analisa Umum

Dari beberapa analisa diatas, maka akan mendapat sedikit gambaran yang jelas secara umum mengenai performa mesin otto dan kadar gas buangnya pada variasi *ignition timing* yang akan dijabarkan dalam tabel berikut ini. Perlu diperhatikan bahwa penulis memberikan baik tidaknya performa bahan bakar dari segala aspek

4.3.1 Analisa dan Perbandingan Bahan Bakar Premium + Aditif dengan putaran tetap 1700 rpm pada masing masing *Ignition Timing*

Tabel 4.43. Perbandingan Performa dan Kadar Gas Buang pada Variasi Bukaannya Throttle

Bahan Bakar	BHP			SFC			η th			HC			CO			CO ₂			NOx		
	8	6	10	8	6	10	8	6	10	8	6	10	8	6	10	8	6	10	8	6	10
Premium + PA 0,25%	▲	▲	▲	▼	▼	▼	▲	▲	▲	▼	▼	▲	▼	▼	▲	▲	▲	▼	▲	▲	▲
Premium + PC 0,33%	▲	▼	▲	▼	▲	▼	▲	▲	▲	▼	▼	▲	▼	▼	▼	▲	▼	▲	▲	▲	▼
Premium + P21 0,10%	▲	▲	▲	▼	▼	▼	▲	▲	▲	▼	▼	▲	▼	▼	▲	▲	▲	▼	▲	▲	▲
Premium + EOB 0,25%	▲	▲	▲	▼	▼	▼	▲	▲	▲	▼	▼	▲	▼	▼	▼	▲	▼	▲	▲	▲	▲
Premium + GHP 0,066 gr/liter	▲	▲	▲	▼	▼	▼	▲	▲	▲	▼	▼	▲	▼	▼	▼	▲	▼	▲	▲	▲	▲

Ket : 8 = *Ignition Timing* 8° BTDC
 6 = *Ignition Timing* 6° BTDC
 10 = *Ignition Timing* 10° BTDC

▲ = naik
 ▼ = turun

4.3.1.1 Analisa dan Perbandingan pada *Ignition Timing 8° BTDC*

Dari tabel diatas, dapat disimpulkan bahwa pada ignition timing 8° semua campuran bahan bakar + aditif memiliki nilai BHP, SFC dan efisiensi thermal yang lebih baik dari premium. Juga emisi yang lebih baik, hal ini dapat dilihat dari penurunan dimana terjadi penurunan kadar HC dan CO serta peningkatan kadar NO_x, sedangkan untuk kadar CO₂ mengalami kenaikan yang sangat kecil. Bahan bakar Premium + GHP 0,066 gr/liter merupakan bahan bakar yang memiliki performa yang paling baik dibandingkan dengan Premium + aditif yang lain. Meskipun nilai BHP yang dimiliki sedikit lebih rendah dari Premium + EOB 0,25% yakni berkisar 0,27% akan tetapi lebih unggul 9,52% pada SFC dan 13,51% untuk efisiensi thermal dari nilai yang dimiliki Premium + EOB 0,25%.

Jika ditinjau dari emisi gas buangnya, akan terlihat bahwa bahan bakar Premium + PC 0,33% memiliki kadar gas buang yang lebih baik dari bahan bakar lainnya dimana memiliki pembakaran yang lebih stabil dan lebih sempurna, terutama pada kadar HC dan CO yang dihasilkan.

Jadi dari segi emisi gas buang dapat disimpulkan bahwa Premium + PC 0,33% masih yang terbaik jika dibandingkan dengan bahan bakar lainnya, meskipun belum menghasilkan daya dan efisiensi thermal yang besar serta penghematan bahan bakar namun memiliki hasil pembakaran yang baik.

Meskipun Premium + GHP 0,066 gr/liter dari segi emisi kurang baik dibandingkan campuran oksigenat Premium + PC 0,33%. Namun campuran Premium + GHP 0,066 gr/liter tetap merupakan campuran terbaik untuk ignition timing 8° BTDC, karena mempunyai peningkatan BHP dan efisiensi thermal rata-rata yang cukup besar, serta mempunyai penurunan SFC yang terbesar dibandingkan campuran bahan bakar lain dan menghasilkan emisi yang lebih baik dari segi pembakaran, meskipun emisi yang dihasilkan tidak lebih baik secara keseluruhan dari campuran yang lain.

4.3.1.2 Analisa dan Perbandingan pada *Ignition Timing 6° BTDC*

Untuk *ignition timing 6° BTDC* hampir semua campuran bahan bakar + aditif memiliki nilai BHP, SFC dan efisiensi thermal yang lebih baik dari premium, akan tetapi peningkatannya sangat kecil, kecuali pada Premium + PC

0,33% terjadi penurunan BHP yang juga sangat kecil yakni sebesar 2,05% dan SFC yang sedikit meningkat. Dari keseluruhan campuran bahan bakar tersebut, bahan bakar Premium + GHP 0,066 gr/liter merupakan bahan bakar yang memiliki performa yang paling baik dibandingkan dengan Premium + aditif yang lain. Sedangkan ditinjau dari emisi gas buangnya, campuran Premium + PC 0,33% memiliki gas buang rata-rata HC yang lebih baik dibandingkan yang lain, untuk CO penurunan terbesar dimiliki oleh Premium + EOB 0,25% dan variasi naik turun CO₂ dimana Premium + PA 0,25%, Premium + GHP 0,066 gr/liter dan Premium + PC 0,33% memiliki penurunan CO₂ dan peningkatan dimiliki Premium + P21 0,10% dan Premium + EOB 0,25%. Sedangkan NO_x terjadi peningkatan hampir di seluruh campuran dengan peningkatan terbesar pada Premium + EOB 0,25%, sedangkan untuk penurunan kadar NO_x dimiliki oleh Premium + PC 0,33%.

Campuran Premium + GHP 0,066 gr/liter tetap mempunyai performa yang terbaik meskipun dari segi emisi kurang baik secara keseluruhan. Berdasarkan performa, Premium + GHP 0,066 gr/liter pada *ignition timing* 6° BTDC kurang baik dibandingkan Premium + GHP 0,066 gr/liter pada *ignition timing* 8° BTDC. Sedangkan dari emisi sedikit lebih baik terutama kadar HC dan CO yang dihasilkan.

4.3.1.3 Analisa dan Perbandingan pada *Ignition Timing* 10° BTDC

Untuk *ignition timing* 10° BTDC semua campuran bahan bakar + aditif memiliki nilai BHP, SFC dan efisiensi thermal yang lebih baik dari premium, Jika dibandingkan dengan performa pada *ignition timing* 8° BTDC, nilai peningkatan BHP dan efisiensi thermal serta penurunan SFC dan yang dimiliki oleh setiap campuran pada *ignition timing* 10° BTDC relatif lebih tinggi. Namun dari segi emisi, terjadi peningkatan kadar HC yang dihasilkan untuk seluruh campuran. Untuk kadar CO terjadi penurunan yang sangat kecil pada Premium + GHP 0,066 gr/liter, Premium + EOB 0,25% dan Premium + PC 0,33%. Untuk kadar CO₂ terjadi sedikit peningkatan dan peningkatan NO_x yang cukup tinggi untuk seluruh campuran.

4.3.2 Analisa dan Perbandingan Bahan Bakar Premium + Aditif dengan bukaan throttle tetap 20% pada masing masing *Ignition Timing*

Tabel 4.44. Perbandingan Performa dan Kadar Gas Buang pada Variasi putaran

Bahan Bakar	BHP			SFC			η th			HC			CO			CO ₂			NOx		
	8	6	10	8	6	10	8	6	10	8	6	10	8	6	10	8	6	10	8	6	10
Premium + PA 0,25%	▲	▲	▲	▼	▼	▼	▲	▲	▲	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▲	▼	▲	▲	▲	▲
Premium + PC 0,33%	▲	▼	▲	▼	▲	▼	▲	▼	▲	▼	▼	▲	▼	▼	▲	▲	▲	▼	▲	▼	▲
Premium + P21 0,10%	▲	▼	▲	▼	▲	▼	▲	▼	▲	▼	▼	▲	▼	▼	▲	▲	▲	▼	▲	▲	▲
Premium + EOB 0,25%	▲	▼	▲	▼	▼	▼	▲	▲	▲	▼	▼	▲	▼	▼	▼	▲	▼	▲	▲	▲	▲
Premium + GHP 0,066 gr/liter	▲	▼	▲	▼	▼	▼	▲	▲	▲	▼	▼	▲	▼	▼	▼	▲	▼	▲	▲	▲	▲

Ket : 8 = *Ignition Timing* 8° BTDC

6 = *Ignition Timing* 6° BTDC

10 = *Ignition Timing* 10° BTDC

▲ = naik
▼ = turun

4.3.2.1 Analisa dan Perbandingan pada *Ignition Timing* 8° BTDC

Dari tabel diatas, pada keadaan bukaan throttle tetap, dapat disimpulkan bahwa pada ignition timing 8° semua campuran bahan bakar + aditif memiliki nilai BHP, SFC dan efisiensi thermal dari bahan bakar + aditif yang lebih baik dari Premium. Bahan bakar Premium + GHP 0,066 gr/liter merupakan bahan bakar yang memiliki performa yang paling baik dibandingkan dengan Premium + aditif yang lain. Jika ditinjau dari emisi gas buangnya, campuran Premium + PC 0,33% memiliki gas buang rata-rata HC yang lebih baik dibandingkan yang lain. Untuk kadar CO terjadi penurunan yang sama dimiliki oleh semua campuran selain Premium + P21 0,10% yang memiliki penurunan sedikit lebih kecil, dan sedikit peningkatan CO₂, dimana peningkatan terbesar pada Premium + PA 0,25%. Sedangkan peningkatan kadar NOx terdapat pada seluruh campuran dan peningkatan terkecil dimiliki oleh Premium + PC 0,33% .

Jadi dari segi emisi gas buang dapat disimpulkan bahwa Premium + PC 0,33% masih yang terbaik jika dibandingkan dengan bahan bakar lainnya,

meskipun tidak lebih baik secara keseluruhan dari campuran yang lain dan belum performa yang baik, tapi memiliki hasil pembakaran yang baik.

4.3.2.2 Analisa dan Perbandingan pada *Ignition Timing* 6° BTDC

Untuk *ignition timing* 6° BTDC hampir semua campuran bahan bakar + aditif memiliki nilai BHP yang lebih kecil dari BHP yang dihasilkan Premium, kecuali pada Premium + PA 0,25% mengalami peningkatan rata-rata yang sangat kecil sebesar 0,26%. Untuk SFC terjadi penurunan pada Premium + PA 0,25%, Premium + EOB 0,25% dan Premium + GHP 0,066 gr/liter dan peningkatan SFC pada Premium + PC 0,33% dan Premium + P21 0,10%. Sedangkan efisiensi thermal terjadi peningkatan pada Premium + PA 0,25%, Premium + GHP 0,066 gr/liter dan Premium + EOB 0,25%, akan tetapi peningkatannya sangat kecil, dan pada Premium + PC 0,33% dan Premium + P21 0,10% terjadi penurunan efisiensi thermal yang juga sangat kecil. Dari keseluruhan campuran bahan bakar tersebut, bahan bakar Premium + GHP 0,066 gr/liter merupakan bahan bakar yang memiliki SFC dan efisiensi thermal yang paling baik dibandingkan dengan Premium + aditif yang lain tetapi tidak menghasilkan daya yang tinggi. Ditinjau dari emisi gas buangnya, campuran Premium + PA 0,25% memiliki penurunan gas buang rata-rata HC yang lebih baik dibandingkan yang lain serta penurunan CO yang relatif sama dengan Premium + PC 0,33%, Premium + GHP 0,066 gr/liter dan Premium + EOB 0,25%.

4.3.2.3 Analisa dan Perbandingan pada *Ignition Timing* 10° BTDC

Untuk *ignition timing* 10° BTDC semua campuran bahan bakar + aditif memiliki nilai BHP, SFC dan efisiensi thermal yang lebih baik dari premium, dan juga meningkat jika dibandingkan dengan performa pada *ignition timing* 8° BTDC. Campuran Premium + GHP 0,066 gr/liter mempunyai nilai BHP sedikit lebih rendah dari Premium + EOB 0,25%. Meskipun nilai BHP yang dimiliki sedikit lebih rendah dari Premium + EOB 0,25% yakni berkisar 1,84% akan tetapi lebih unggul pada SFC sekitar 8,4% dan efisiensi thermal 11,39% dari nilai yang dimiliki Premium + EOB 0,25%.

Sedangkan dari segi emisi, terjadi peningkatan kadar HC untuk hampir seluruh campuran, kecuali Premium + PA 0,25% yang mempunyai kadar HC lebih rendah. Untuk kadar CO juga terjadi sedikit peningkatan pada Premium + PC 0,33% dan Premium + P21 0,10%. Untuk kadar CO campuran Premium + PA 0,25% memiliki penurunan 17,52% dan merupakan yang terbesar dan sama dengan penurunan pada *ignition timing* 8° BTDC. Sedangkan Premium + GHP 0,066 gr/liter dan Premium + EOB 0,25% juga mengalami penurunan CO, namun penurunannya lebih kecil jika dibandingkan dengan kadar CO yang dihasilkan pada *ignition timing* 8°,

Premium + GHP 0,066 gr/liter merupakan campuran terbaik untuk *ignition timing* 10° BTDC jika ditinjau dari performa mesin, karena disamping mampu meningkatkan BHP dan efisiensi thermal rata-rata terbesar, juga mempunyai penurunan SFC yang terbesar dibandingkan campuran bahan bakar lain. Namun dari segi emisi yang dihasilkan terjadi peningkatan kadar HC dan peningkatan CO₂ yang relatif kecil serta peningkatan NO_x. Dengan demikian secara keseluruhan hasil yang dimiliki oleh Premium + GHP 0,066 gr/liter pada *ignition timing* 10° BTDC kurang baik dibandingkan Premium + GHP 0,066 gr/liter pada *ignition timing* 8° BTDC karena meningkatnya kadar HC pada gas buangnya.