

Studi Eksperimental Optimalisasi Campuran Bahan Bakar Solar dengan Crude Jatropha Oil (CJO) Terhadap Karakteristik Motor Diesel Didacta Italia Test Bed T 85 D

by Amrifan Saladin Mohruni

Submission date: 06-Mar-2019 06:01PM (UTC+0700)

Submission ID: 1088664897

File name: ASM_Paper_in_SNTTM_X_2011.pdf (839.84K)

Word count: 2628

Character count: 13817

Studi Eksperimental Optimalisasi Campuran Bahan Bakar Solar dengan Crude Jatropha Oil (CJO) Terhadap Karakteristik Motor Diesel Didacta Italia Test Bed T 85 D

H.Teguh Budi.SA^a, Amrifan Saladin Mohruni^b, Arifin^c

^{a,b,c} Jurusan Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Sriwijaya
Jl. Raya Palembang-Prabumulih Km 32 Kec.Inderalaya, Kabupaten Ogan Ilir Sumatera Selatan

ABSTRAK

Penggunaan buah jarak pagar (*Jatropha curcas* Linn) atau juga disebut juga physic nut merupakan tanaman yang sudah tidak asing lagi bagi masyarakat Indonesia semenjak zaman penjajahan Jepang. Jarak pagar dapat tumbuh dan hidup dengan baik pada daerah dataran rendah sampai dataran tinggi, curah hujan yang rendah maupun curah hujan tinggi (300 – 2.380 ml/tahun), dan pada rentang suhu antara 20–26 °C. Karena sifat-sifat tersebut tanaman jarak pagar mampu tumbuh pada tanah berpasir, berbatu, lempung ataupun tanah liat, sehingga jarak pagar dapat dikembangkan pada lahan kritis. Jarak pagar memiliki buah yang terdiri dari daging buah, cangkang biji dan inti biji. Inti biji pada buah jarak pagar merupakan bagian yang menghasilkan minyak sebagai campuran bahan bakar biodiesel dengan proses awal ekstraksi. Kandungan minyak yang terdapat dalam biji baik cangkang maupun buah berkisar antara 25-35% dari berat kering biji jarak pagar. Oleh sebab itu, pada penelitian ini kami mencoba meneliti penggunaan biodiesel CJO dan mencari variasi campuran yang optimal dari perbandingan campuran solar (B3,787, B10, B25, B38,5, B40, dan B46,213) dan temperatur pre-heat (22,24°C, 27°C, 38,5°C, 50°C, dan 54,76°C) terhadap parameter-parameter prestasi mesin diesel, yaitu: pemakaian bahan bakar spesifik (Be), perbandingan udara – bahan bakar (AFR), dan efisiensi thermal (η_{th}). Pada penelitian ini, analisa data dilakukan dengan menggunakan software Design Expert 6.0, sehingga dapat diketahui titik optimal suatu campuran. Dari hasil analisa data didapat nilai Be tertinggi terdapat pada B40 dan temperatur pre-heat 50°C, sedangkan nilai Be terendah terdapat pada B25 dan temperatur pre-heat 38,5°C. Nilai AFR tertinggi terdapat pada B25 dan pada temperatur pre-heat 38,5°C, sedangkan nilai AFR yang terendah terdapat pada B40 dan pada temperatur pre-heat 50°C. Nilai η_{th} tertinggi terdapat pada B25 dan temperatur pre-heat 38,5°C, sedangkan nilai η_{th} terendah terdapat pada B3,787 dan pada temperatur pre-heat 38,5°C.

Keywords: *Jatropha*, Ekstraksi, Be , AFR , μ_{th}

1. PENDAHULUAN

Energi fosil khususnya minyak bumi merupakan sumber energi utama dan sumber devisa Negara. Namun demikian, cadangan minyak bumi yang dimiliki oleh Indonesia jumlahnya terbatas. Sementara itu, kebutuhan manusia akan energi semakin meningkat sejalan dengan laju pertumbuhan ekonomi dan pertambahan penduduk. Oleh karenanya berbagai upaya telah dilakukan untuk mencari bahan bakar alternatif yang memiliki sifat dapat diperbaharui (*renewable*) dan ramah lingkungan. Jalan keluar dari permasalahan diatas salah satunya dengan menggunakan bahan bakar yang dapat diperbaharui misalnya seperti biodiesel. Akan tetapi untuk memilih jenis bahan baku *biofuel* diperlukan pertimbangan yang matang. Jarak pagar merupakan pilihan yang tepat. Alasannya, tanaman

ini bukan merupakan bahan pangan dan mudah ditanam di berbagai lahan. Tujuan dari penelitian ini untuk mengetahui dan mendapatkan perbandingan campuran yang optimal dari solar dan biodiesel terhadap parameter-parameter prestasi motor diesel dengan cara membaca kurva karakteristik dari hasil penelitian tersebut.

2. METODE PENELITIAN

Pada penelitian ini, penulis menggunakan metode *response surface methodology* dan *central composite design*. Respon yang ingin didapatkan adalah Be , AFR , η_{th} . Batas untuk campuran adalah 10% - 40%, dan batas untuk temperature *pre-heat* adalah 27°C – 50°C.

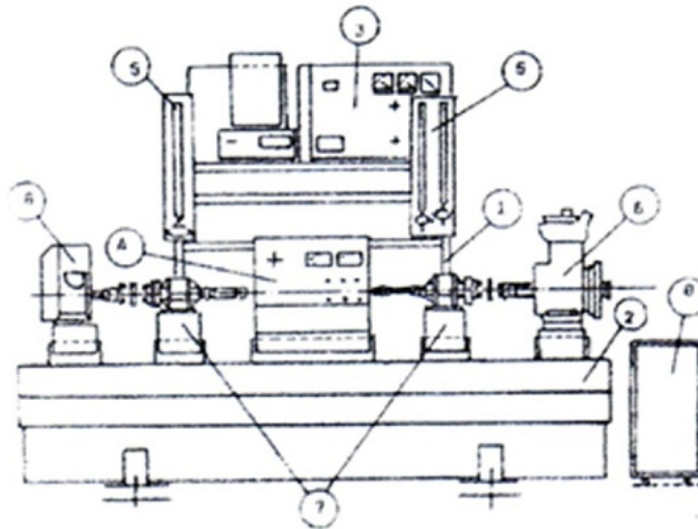
Tabel 1. Tabel Desain Eksperimen

Std	Run	Block	Faktor 1 Concentration (%)	Factor 2 Temperature (°C)	Response1 Be (Kg/KWh)	Responses2 AFR	Responses3 η_{th} (%)
2	1	Block1	1.0000	-1.0000			
5	2	Block1	-1.4142	0.00000			
4	3	Block1	1.0000	1.0000			
3	4	Block1	-1.0000	1.0000			
1	5	Block1	-1.0000	-1.0000			
10	6	Block1	0.00000	0.00000			
9	7	Block1	0.00000	0.00000			
6	8	Block1	1.4142	0.00000			
11	9	Block1	0.00000	0.00000			
8	10	Block1	0.00000	1.4142			
12	11	Block1	0.00000	0.00000			
7	12	Block1	0.00000	-1.4142			

3. BAHAN DAN ALAT

Dalam penelitian ini, peneliti menggunakan bahan *Crude Jatropha Oil*(CJO) dan minyak solar. Alat yang digunakan adalah mesin Diesel Didacta Italia Test Bed T85D sebagai alat uji, cakram dinamometer, sebagai pengatur pembebanan, mikromanometer differensial sebagai pengukur perbedaan tekanan udara yang masuk ke mesin uji

(ΔP), *tachometer* sebagai pengukur RPM, termocouple sebagai pengukur temperatur pre-heat, tangki bahan bakar yang terisolasi, gelas ukur sebagai pengukur konsumsi bahan bakar, stopwatch sebagai pengukur waktu konsumsi bahan bakar, dan heater sebagai pemanas bahan bakar.



Gambar 1. Mesin Didacta Italia T 85 D

4. PROSEDUR PENELITIAN

Prosedur penelitian ini dilakukan pada putaran 2000 rpm, dan pada graduasi beban 4,5 pada biodiesel B40, B3,787, B10, B25, dan B46,213 dan pada temperatur *pre-heat* bervariasi, yang dapat dilihat pada tabel di bawah ini.

Setelah temperatur *pre-heat*, dan beban didapat, maka selanjutnya adalah mengatur putaran mesin

agar tetap pada 2000 rpm, lalu dihitung waktu pemakaian bahan bakar sebanyak 4 cc, kemudian dilakukan pembacaan pada mikromanometer diferensial untuk mengetahui perbedaan tekanan udara.

Tabel 2. Penelitian dengan *Design Expert 6.0*

Std	Run	Order	Concentration (%)	Temperature (°C)	R	N (rpm)
2	1	Block1	40%	27°C	4,5	2000
5	2	Block1	3,787%	38,5°C	4,5	2000
4	3	Block1	40%	50°C	4,5	2000
3	4	Block1	10%	50°C	4,5	2000
1	5	Block1	10%	27°C	4,5	2000
10	6	Block1	25%	38,5°C	4,5	2000
9	7	Block1	25%	38,5°C	4,5	2000
6	8	Block1	46,213%	38,5°C	4,5	2000
11	9	Block1	25%	38,5°C	4,5	2000
8	10	Block1	25%	54,7633°C	4,5	2000
12	11	Block1	25%	38,5°C	4,5	2000
7	12	Block1	25%	22,4°C	4,5	2000

5. HASIL PENELITIAN

Data hasil penelitian dapat dilihat pada tabel dibawah ini :

Tabel 3. Tabel Data Hasil Penelitian

Std	Run	Order	Concentration (%)	Temperature (°C)	R	N (rpm)	ΔP (mmH2O)	T (s)	V (cc)
2	1	Block1	40%	27°C	4,5	2000	53	41,22	4
5	2	Block1	3,787%	38,5°C	4,5	2000	53	38,82	4
4	3	Block1	40%	50°C	4,5	2000	53	40,36	4
3	4	Block1	10%	50°C	4,5	2000	53	40,62	4
1	5	Block1	10%	27°C	4,5	2000	53	39,94	4
10	6	Block1	25%	38,5°C	4,5	2000	53	42,40	4
9	7	Block1	25%	38,5°C	4,5	2000	53	42,19	4
6	8	Block1	46,213%	38,5°C	4,5	2000	53	41,63	4
11	9	Block1	25%	38,5°C	4,5	2000	53	42,20	4
8	10	Block1	25%	54,7633°C	4,5	2000	53	42,13	4
12	11	Block1	25%	38,5°C	4,5	2000	53	42,97	4
7	12	Block1	25%	22,2367°C	4,5	2000	53	42,42	4

6. ANALISA HASIL PENELITIAN

Dibawah ini rumus-rumus yang digunakan dalam menghitung Be, AFR, dan η_{th} :

Rumus Be : pemakaian bahan baker spesifik :

$$Be = \frac{mf}{Ne} \left(\frac{kg}{kW \cdot h} \right)$$

Dimana :

Be = pemakaian bahan baker spesifik (kg/kW.h)

mf = laju aliran bahan baker (kg/h)

$$mf = \left(\frac{3600 \times V}{1000 \times t_{bb}} \times \rho_{bb} \right)$$

Ne = daya poros efektif (kW)

$$Ne = \left(\frac{2 \times \pi \times n \times T}{60000} \right)$$

Rumus AFR : perbandingan udara dan bahan baker

Analisa Pemakaian Bahan Baker Spesifik (Be)

Pemakaian bahan baker spesifik (Be) merupakan nilai perbandingan laju aliran massa bahan baker yang dipakai perjam dengan daya yang dihasilkan. Gambar Grafik Desain Be didapat dari *software Design Expert 6.0*, dapat dilihat secara

$$AFR = \frac{m_{as}}{mf}$$

Dimana :

mf = laju aliran massa bahan baker (kg/h)
 = 0,3044 kg/h

$$mf = \left(\frac{3600 \times V}{1000 \times t_{bb}} \times \rho_{bb} \right)$$

m_{as} = laju aliran massa udara sebenarnya (kg/h) = 18,904 kg/h

$$m_{as} = Ka \times A_o \times \sqrt{2 \times g \times \rho_a \times \Delta Pa} \times 3600$$

$$\text{Rumus } \eta_{th} = \frac{1}{Be \times LHV} \times 3600 \times 100\%$$

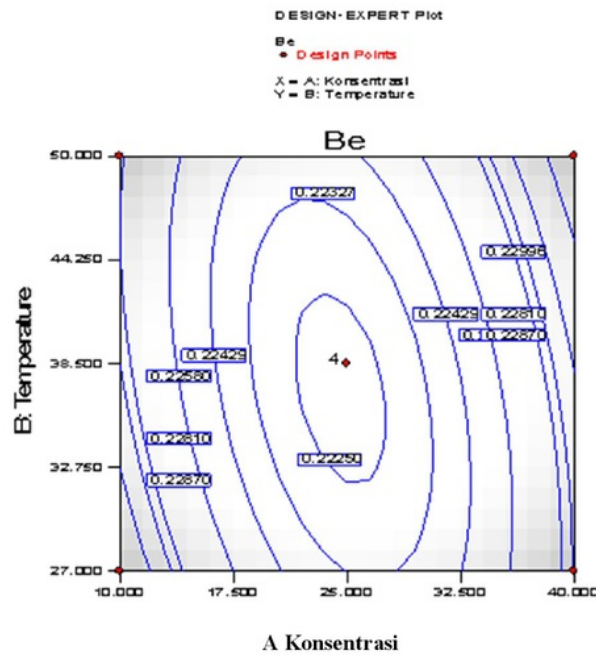
Dimana :

η_{th} = efisiensi thermal

Be = pemakaian bahan baker spesifik (kg/kW.h)

LHV = Nilai kalor bawah bahan baker (kJ/kg).

keseluruhan nilai Be pada variasi konsentrasi campuran (10% - 40%) dan temperatur *pre-heat* (27°C-50°C) tanpa dilakukan pengujian secara keseluruhan.



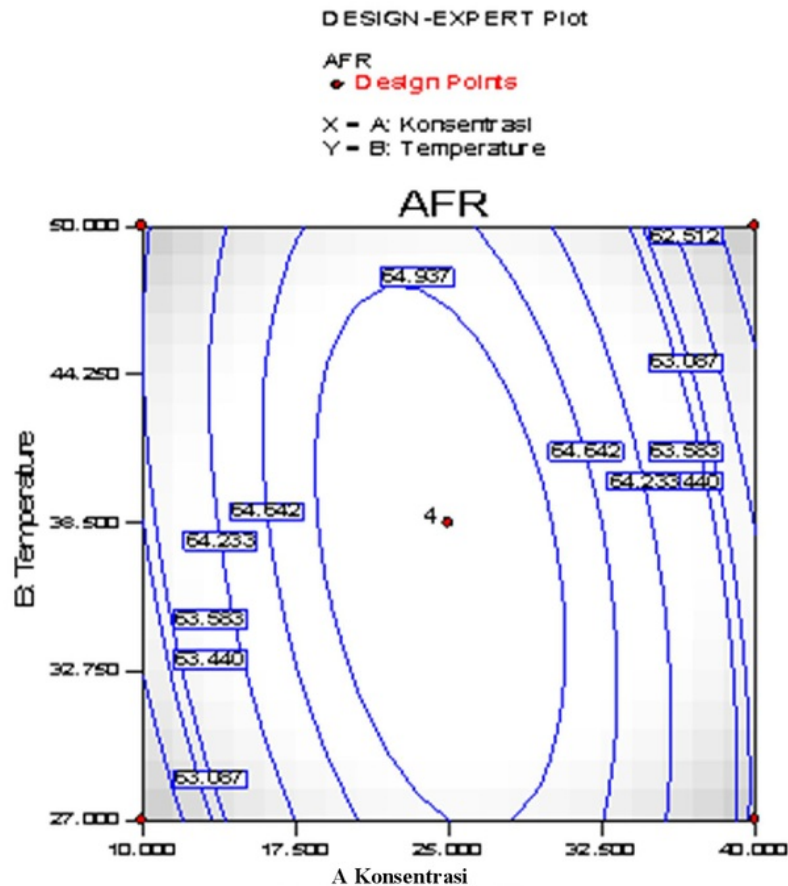
Gbr 2. Grafik Desain Be

Pemakaian bahan bakar spesifik (Be) merupakan nilai perbandingan laju aliran massa bahan bakar yang dipakai perjam dengan daya yang dihasilkan. Dari hasil perhitungan data hasil penelitian, nilai Be pada B10 lebih tinggi dari B40, yaitu 0,23180kg/kW.h menjadi 0,23304kg/kW.h. Ketika temperatur *pre-heat* ditingkatkan menjadi 38,5°C, nilai Be pada B3,787 menjadi lebih rendah dari B46,213, yaitu 0,23664kg/kW.h menjadi 0,23247kg/kW.h. Dan pada temperatur *pre-heat* 50°C, nilai Be pada B10 lebih rendah dari B40 yaitu dari 0,22792 kg/kW.h menjadi 0,23801 kg/kW.h. Tetapi pada B25, nilai Be pada temperatur *pre-heat* 22,2°C lebih tinggi dari temperatur *pre-heat* 54,7°C, yaitu dari 0,22389 kg/kW.h menjadi 0,222368 kg/kW.h.

Analisa Perbandingan Udara–Bahan Bakar (AFR)

Perbandingan udara – bahan bakar (AFR) adalah rasio antara laju pemakaian udara

sebenarnya dengan laju aliran bahan bakar yang dibutuhkan oleh motor bakar. Gambar Grafik Desain AFR didapat dari *software Design Expert 6.0*, dapat dilihat secara keseluruhan nilai AFR pada variasi konsentrasi campuran (10% - 40%) dan temperatur *pre - heat* (27°C – 50°C) tanpa dilakukan pengujian secara keseluruhan. Dari hasil perhitungan data hasil penelitian, nilai AFR pada temperatur *pre-heat* (27°C), nilai AFR pada B10 lebih rendah dari B40, yaitu dari 62,540 menjadi 62,206. Ketika temperatur *pre-heat* ditingkatkan menjadi 38,5°C, nilai AFR pada B3,787 menjadi lebih tinggi dari B46,213, yaitu 61,261 menjadi 62,358. Dan pada temperatur *pre-heat* 50°C, nilai AFR pada B10 lebih rendah dari B40, yaitu menjadi 63,604 menjadi 60,907. Tetapi pada B25, nilai AFR pada temperatur *pre-heat* 22,2°C lebih rendah dari temperatur *pre-heat* 54,7°C, yaitu dari 65,195 menjadi 64,748.



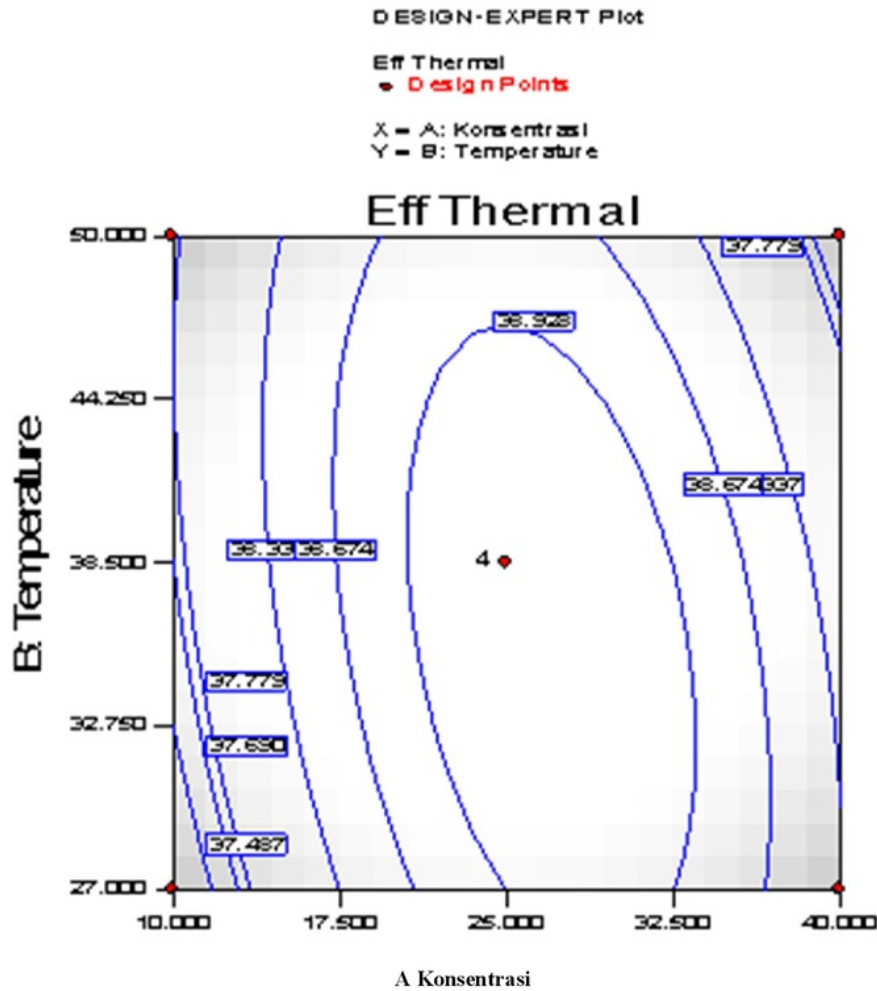
Gbr 3. Grafik Desain AFR

Efisiensi Thermal (η_{th})

Efisiensi thermal dapat didefinisikan sebagai rasio perbandingan antara daya yang dihasilkan dengan energi yang terkandung dalam bahan bakar. Maka bisa dikatakan bahwa nilai efisiensi thermal mesin adalah parameter prestasi mesin yang menunjukkan efektifitas mesin untuk membangkitkan daya dari energi yang terkandung didalam bahan bakar yang disuplai ke dalam mesin. Gambar Grafik Desain η_{th} didapat dari *software Design Expert 6.0*, dapat dilihat secara keseluruhan nilai η_{th} pada variasi konsentrasi campuran (10% - 40%) dan temperatur *pre - heat* (27°C – 50°C) tanpa dilakukan pengujian secara keseluruhan.

Dari hasil perhitungan data hasil penelitian nilai η_{th} dengan temperatur *pre-heat*

(27°C), nilai η_{th} pada B10 lebih tinggi dari B40 yaitu dari 37,148% menjadi 37,643%. Ketika temperatur *pre-heat* ditingkatkan menjadi 38,5°C, nilai η_{th} pada B3,787 menjadi lebih tinggi dari B46,213, yaitu menjadi 36,250% menjadi 37,882%. Dan pada temperatur *pre-heat* 50°C, nilai η_{th} pada B10 lebih rendah dari B40, yaitu dari 37,781% menjadi 36,857%. Tetapi pada B25, nilai η_{th} pada temperatur *pre-heat* 22,2°C lebih rendah dari temperatur 54,7°C, yaitu dari 39,083% menjadi 38,871%.



Optimalisasi Campuran CJO Dengan Solar

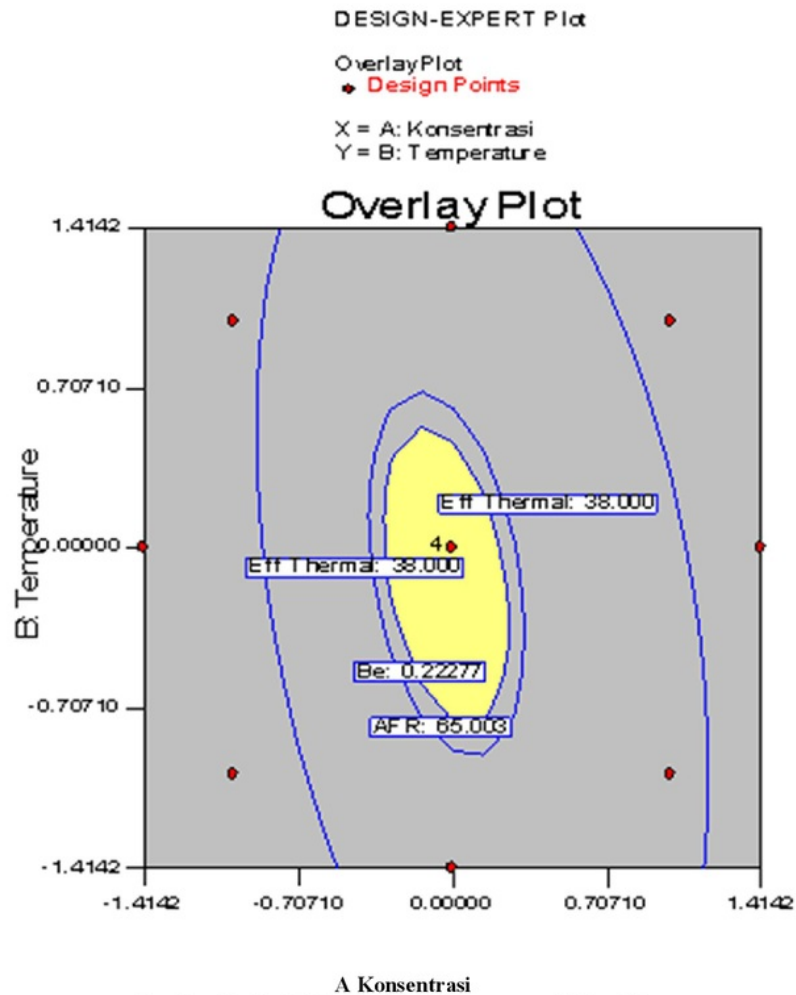
Optimasi campuran CJO Dengan Solar ini didapatkan dengan bantuan *software Design Expert 6.0*. Dengan *software* ini memungkinkan untuk mendapatkan campuran yang optimal dengan memasukkan data hasil penelitian. Pengaturan untuk mendapatkan campuran optimal dilakukan dengan menentukan input-input yang akan dimasukkan, lalu dengan memasukkan parameter-parameter yang dikehendaki dari data hasil perhitungan, yaitu Be , AFR , η_{th} . Dengan

menentukan parameter-parameter tersebut dapat didapatkan solusi campuran yang optimal.

Pada penelitian ini penulis menentukan parameter-parameter tersebut dengan batasan – batasan :

1. Be , dipilih seminimal mungkin.
2. AFR , dipilih dari nilai terendah sampai nilai tertinggi (*in range*).
3. η_{th} , dipilih semaksimal mungkin.

Dari penentuan-penentuan atas parameter-parameter di atas didapatkan gambar 5., yang merupakan grafik daerah campuran yang optimal, sesuai parameter – parameter yang dimasukkan.



Gambar 5. Grafik Optimalisasi Campuran CJO – Solar

7. KESIMPULAN

1. Dengan menggunakan *software Design Expert 6.0*, dapat diketahui titik optimal suatu campuran dan juga mengetahui nilai-nilai yang berada dalam batasan-batasan yang diinginkan.
2. Nilai Be pada temperatur *pre-heat* (27°C), nilai Be pada B10 lebih tinggi dari B40. Ketika temperatur *pre-heat* ditingkatkan menjadi 38,5°C, nilai Be pada B3,787 menjadi lebih rendah dari B46,213. Dan pada temperatur *pre-heat* 50°C, nilai Be pada B10 lebih rendah dari B40. Tetapi pada B25, nilai Be pada temperatur *pre-heat* 22,2°C lebih tinggi dari temperatur *pre-heat* 54,7°C.
3. nilai AFR pada temperatur *pre-heat* (27°C), nilai AFR pada B10 lebih rendah dari B40. Ketika temperatur *pre-heat* ditingkatkan menjadi 38,5°C, nilai AFR pada B3,787 menjadi lebih tinggi dari B46,213. Dan pada temperatur *pre-heat* 50°C, nilai AFR pada B10 lebih rendah dari B40. Tetapi pada B25, nilai AFR pada temperatur *pre-heat* 22,2°C lebih rendah dari temperatur *pre-heat* 54,7°C.
4. Nilai η_{th} dengan temperatur *pre-heat* (27°C), nilai η_{th} pada B10 lebih tinggi dari B40. Ketika temperatur *pre-heat* ditingkatkan menjadi 38,5°C, nilai η_{th} pada B3,787 menjadi lebih tinggi dari B46,213. Dan pada temperatur *pre-heat* 50°C, nilai η_{th} pada B10 lebih rendah dari B40. Tetapi pada B25, nilai η_{th} pada temperatur *pre-heat* 22,2°C lebih rendah dari temperatur 54,7°C.
5. Optimasi campuran CJO dengan Solar ini didapatkan dengan bantuan *software Design Expert 6.0*. Dengan *software* ini memungkinkan untuk mendapatkan campuran yang optimal dengan memasukkan data hasil penelitian. Pengaturan untuk mendapatkan campuran optimal dilakukan dengan menentukan input-input yang akan dimasukkan, lalu dengan memasukkan parameter-parameter yang dikehendaki dari data hasil perhitungan, yaitu Be, AFR, η_{th} . Dengan menentukan parameter-parameter tersebut dapat didapatkan solusi campuran yang optimal, yaitu temperatur *pre-heat*

25,751°C, konsentrasi campuran 36,402%, dengan nilai Be 0,22228 kg/kwh, nilai AFR 65,222%, dan nilai η_{th} 39,118%.

8. DAFTAR PUSTAKA

1. _____. 1991, "T 85 D *Internal Combustion Engine Test Bed*", Torino Italy.
2. Arismunandar, Wiranto. 1988, "*Penggerak Mula Motor Bakar*", Penerbit ITB, Bandung.
3. Arismunandar, Wiranto, Koichi, Tsuda. 1979, "*Motor Diesel Putaran Tinggi*", Penerbit Pradnya Paramita, Jakarta.
4. Heywood, John B. 1988, "*Internal Combustion Engines Fundamentals*", McGraw-Hill, Inc., United States of America.
5. Maleev, V.L. 1986, "*Internal Combustion Engine*", McGraw-Hill, Inc., Tokyo.
6. Culp, Archie W. Jr., Sitompul, Darwin. 1987, "*Prinsip-Prinsip Konversi Energi*", Penerbit Erlangga, Jakarta.
7. Nurcholis, Mohammad, Sumarsih, Sri. 2007. "*Jarak Pagar dan Pembuatan Biodiesel*". Kanisius.
8. Pramanik, K. 2003. "*Properties and Use of Jatropa Curcas Oil and Diesel Fuel Blend in Compression Ignition Engine*". Department of Chemical Engineering Collage. Warangal 506004. India.
9. Drs. Raharjo, Samsudi, ST, MM, 2007. "*Analisa Performansi Mesin Diesel Dengan Bahan Bakar Biodiesel dari Minyak Jarak Pagar*". Seminar Nasional Teknologi 2007 (SNT 2007). Yogyakarta.
10. Kumar Agarwal, Avanish. 2006. "*Biofuel (Alcohols and Biodiesel) Application as Fuel for Internal Combustion Engines*". Department of Mechanical Engineering. Indian Institute of Technology Kanpur – 208016. India.
11. *Energi Hayati sebagai Solusi Krisis Energi: Peluang dan Tantangannya di Indonesia*. 2006. Prosiding Seminar Nasional. Surakarta.

Studi Eksperimental Optimalisasi Campuran Bahan Bakar Solar dengan Crude Jatropha Oil (CJO) Terhadap Karakteristik Motor Diesel Didacta Italia Test Bed T 85 D

ORIGINALITY REPORT

19%

SIMILARITY INDEX

19%

INTERNET SOURCES

1%

PUBLICATIONS

9%

STUDENT PAPERS

MATCH ALL SOURCES (ONLY SELECTED SOURCE PRINTED)

12%

★ www.scribd.com

Internet Source

Exclude quotes Off

Exclude bibliography On

Exclude matches < 1%