

STUDI PENGARUH KONSENTRASI LARUTAN ELEKTROLIT KOH, VOLTASE ELEKTROLISA DAN MEDAN ELEKTROMAGNETIK, SERTA RASIO CPO/KATALIS ZEOLIT ALAM YANG DIAKTIFKAN TERHADAP KONVERSI TRIGLISERIDA CPO MENJADI BIOGASOLIN

Nina Haryani¹, M. Djoni Bustan, Sri Haryati

¹Jurusan Teknik Kimia, Fakultas Teknik, Universitas Sriwijaya

Jl. Raya Palembang – Prabumulih KM 32 Indralaya, Ogan Ilir, Sumatera Selatan, 30662

Corresponding author: nina_teknoenergy@yahoo.co.id

ABSTRAK: Pemanfaatan CPO sebagai salah satu sumber minyak nabati yang dapat dijadikan bahan bakar alternatif merupakan salah satu solusi agar tidak tergantung pada penggunaan bahan bakar fosil. Namun penggunaan CPO secara langsung sebagai bahan bakar menimbulkan permasalahan dalam pemakaian dikarenakan karakteristik yang dimiliki. Oleh karena itu dengan proses konversi diharapkan menghasilkan bahan bakar yang setara dengan bahan bakar hasil fraksinasi minyak bumi. Dalam penelitian ini digunakan larutan KOH dengan konsentrasinya 20% dan 40% untuk reaksi hidrolisa yang disertai reaksi elektrolisa. Dilanjutkan dengan proses perengkahan pada temperatur 200°C dengan variasi ratio CPO : katalis zeolit alam yang diaktifkan yakni 3 : 1, 4 : 1, dan 5 : 1 juga efek medan elektromagnetik. Dari hasil analisa diperoleh % rendemen top produk tertinggi sebesar 5,08 % dan % rendemen bottom produk sebesar 95.26% pada rasio CPO : katalis = 3 : 1.

Kata Kunci: Minyak Sawit Mentah, Larutan KOH, Hidrolisa, Elektrolisa, Cracking, Zeolit alam

ABSTRACT: Utilization of CPO as one of vegetable oil source which can be converted to be alternative fuel is one of solution to solve dependence of fossil fuel. However, utilization of CPO directly as fuel cause problem in utilization. It's caused by CPO's unstable characteristic. Because of that, by using conversion process, it can produce fuel which has equal characteristic of crude oil fractionation. In this research was used KOH solution with concentration 20% and 40% for Hidrolysis reaction followed by electrolysis reaction. Continued with cracking process at 200°C by variation CPO ratio : Zeolite active, 3 : 1, 4 : 1 and 5 :1, and effect of electromagnetic field. And obtain highest content of top product 5,08 % and highest content bottom product 95,62 % at catalyst ratio 3 : 1.

Keywords: Crude Palm Oil, KOH Solution, Hydrolysis, Electrolysis, Cracking, Natural Zeolit

PENDAHULUAN

Energi mempunyai peranan penting dalam pencapaian tujuan sosial, ekonomi dan lingkungan untuk pembangunan berkelanjutan serta merupakan pendukung bagi kegiatan ekonomi nasional. Oleh karena itu, diperlukan ketersediaan (supply) energi yang cukup dan terjangkau mengingat bahwa penggunaan energi di Indonesia meningkat pesat sejalan dengan pertambahan jumlah penduduk dan pertumbuhan ekonomi yang terus berlangsung.

Namun pada kenyataannya dengan kondisi demikian timbullah satu masalah ketika cadangan sumber energi konvensional semakin terbatas dan suatu saat akan habis dimana kita ketahui bahwa energi ini tidak dapat diperbaharui (*non renewable*) dan tidak berkelanjutan (*unsustainable*). Setelah terjadinya krisis

energi yang mencapai puncak pada dekade 1970, disadari bahwa cadangan energi dari minyak bumi sebagai salah satu tulang punggung produksi energi terus menurun.

Dengan kondisi kebutuhan energi yang terus tumbuh sementara disisi yang lain minyak dan gas tidak akan dapat mempertahankan andil mereka dalam memasok begitu jauh dimasa depan, belum lagi harga minyak yang ikut terimbas naik memunculkan kesadaran bahwa selama ini bangsa Indonesia sangat tergantung pada sumber energi tak terbarukan dan dalam menghadapi kehidupan di masa depan yang tidak lagi tergantung kepada pemanfaatan energi fosil, maka salah satu solusinya adalah mencari energi alternatif yang dapat diperbaharui (*renewable*)

Sumber energi alternatif terbarukan yang menarik untuk dikembangkan saat ini adalah sumber energi dari minyak nabati, mengingat ketersediaannya yang begitu melimpah dan harganya terjangkau. Salah satu jenis minyak nabati yang telah menunjukkan hasil, baik sebagai pengganti maupun sebagai bahan pencampur solar adalah kelapa sawit atau dikenal sebagai *crude palm oil* (CPO).

Dari beberapa penelitian yang pernah dilakukan baik berbahan baku menggunakan CPO ataupun minyak nabati jenis lain, sebagian besar penelitian tersebut terfokus pada pembuatan biodiesel, sedangkan untuk pembuatan biogasolin ataupun biokerosin masih sedikit sekali dilakukan khususnya yang berbahan baku menggunakan CPO. Walaupun demikian, selama penelitian mengenai pembuatan biodiesel inilah justru ditemukan adanya terbentuk biogasolin maupun biokerosin sebagaimana yang pernah diteliti oleh *Chang dan Wan* sejak tahun 1947 melalui proses pirolisa sabun minyak nabati. Kemudian oleh *Alenear dkk* (1983) dilakukan pirolisa dari minyak *safflower* menggunakan *pyrolysis chamber* dan *electric furnace*. Dengan peralatan yang sama, diikuti pula oleh *Schwab dkk* (1988) menggunakan minyak nabati yang berbeda yaitu kedelai. Pada tahun 1990, *Florentino C. Sumera dan Salma Sadain* membuat bahan bakar diesel dari minyak kelapa menggunakan *Electrolytic Cell* dengan proses elektrolisa Kolbe. *Billaud dkk* (1995) juga melakukan pirolisa dari minyak Lobak (*rapeseed*) untuk memperoleh suatu campuran metil ester dalam suatu reaktor tubular pada temperatur antara 550 hingga 850°C. Peralatan yang mereka gunakan cukup mahal, namun produk yang dihasilkan secara kimia menyerupai bahan bakar diesel dan bensin (*gasoline*) yang diturunkan dari minyak bumi. Studi mengenai pirolisa dari buah *Macauba* pernah dilakukan di Brazil oleh *I. C.P Fortes dan P.J Baugh* (1999) dengan menggunakan peralatan *Girdel Pyrolyser 75-Py-I* yang dilengkapi unit kontrol gas dan listrik. Temperatur operasi berkisar 700 – 1000 °C. Peneliti lainnya yakni *Tan Yee Leng, Abdul Rahman, dan Subhash Bhatia* (1999) yang berasal dari Malaysia mempelajari proses konversi minyak kelapa sawit menjadi bahan bakar dan senyawa kimia lainnya yang dilewatkan pada katalis HZSM-5 dalam reaktor fixed-bed dengan temperatur operasinya berkisar antara 360°C hingga 420°C dengan hasil menunjukkan 40 – 70% berat minyak sawit dapat dikonversikan menjadi beberapa senyawa aromatik dan hidrokarbon seperti bensin, diesel dan kerosin.

Penelitian-penelitian yang disebutkan di atas meskipun telah berhasil membuat *biofuel* baik biodiesel, biogasolin ataupun biokerosin yang berasal dari minyak nabati dengan variabel penelitian seperti temperatur, kuat arus listrik, dan waktu reaksi, akan tetapi penelitian – penelitian ini masih banyak menghadapi berbagai kendala dilihat dari aspek teknis maupun ekonomisnya

seperti tingginya temperatur reaksi, waktu reaksi yang cukup lama, dan harga peralatan yang mahal. Tentu saja hal ini menjadi tantangan dalam dunia keilmuan untuk memperbaiki dan mengembangkan penelitian lebih lanjut.

Dengan meninjau latar belakang mengenai kondisi energi pada saat ini, maka dapat dirumuskan suatu permasalahan penelitian yaitu untuk memperoleh bahan bakar alternatif yang karakteristiknya hampir sama dengan senyawa-senyawa pada minyak bumi (setara dengan bensin) ada beberapa kendala yang dihadapi terutama temperatur operasi yang tinggi dan waktu reaksi yang cukup lama sehingga memerlukan konsumsi energi yang tinggi pula selama proses berlangsung. Selain itu, peralatan yang digunakan masih dianggap tidak ekonomis dalam perhitungan biaya produksi. Hal tersebut menyebabkan harga biofuel belum mampu bersaing dengan minyak bumi. Dengan demikian dapat dilihat permasalahan terpenting adalah bagaimana mendapatkan suatu rancangan teknologi proses untuk mentransformasi trigliserida CPO menjadi biogasolin yang setara dengan biogasoline hasil fraksinasi minyak bumi.

Untuk menjawab permasalahan yang ada maka penelitian ini bertujuan untuk mempelajari pengaruh konsentrasi larutan elektrolit KOH, voltase, dan ratio CPO/ katalis zeolit alam yang diaktifkan dengan kondisi operasi yang rendah sehingga diperoleh biogasoline yang setara dengan gasoline fraksinasi minyak bumi.

Diharapkan dari penelitian ini, dapat menghasilkan suatu bahan bakar alternatif dalam hal pengaruh ini adalah biogasolin dengan konsumsi panas yang rendah sehingga dapat mengurangi biaya operasional. Selain itu juga, diharapkan penelitian ini dapat dijadikan substansi dasar dalam pengembangan proses di masa yang akan datang.

METODOLOGI PENELITIAN

Pada penelitian yang akan dilakukan, guna menyelesaikan permasalahan yang ada maka akan lebih mudah terpecahkan apabila ditunjang suatu sistematika langkah pemikiran dan dituangkan dalam suatu konsep desain penelitian berdasarkan *science* dan teknologi sesuai dengan tujuan dan manfaat penelitian. Konsep inilah yang mempermudah peneliti dan menjadi kerangka acuan selama penelitian, diantaranya terdiri dari:

1. Penentuan variabel-variabel penelitian
2. Rancangan teknologi proses
3. Metode Analisa Hasil

Variabel yang diteliti

Variabel Kualitatif

- Konsentrasi Larutan KOH
- Waktu Reaksi (t)

- Temperatur (T)
- Voltase (V)

Variabel Kuantitatif
 - Rasio CPO dengan zeolit

Deskripsi rancangan teknologi proses

Proses Teknologi Penelitian ini dilakukan dengan menggunakan dua buah reaktor sebagai alat utama proses yaitu reaktor CSTR (*Continuous Stirrer Tank Reactor*) sebagai reaktor pertama (R-01) dan *thermal catalytic cracking reactor (Fixed Bed Reactor)* sebagai reaktor kedua (R-02) sebagaimana terlihat pada skema peralatan. Proses yang berlangsung pada dua reaktor ini berbeda yakni pada reaktor pertama berlangsung proses hidrolisa dan dekarboksilasi yang disertai dengan reaksi elektrolisa, sementara pada reaktor kedua berlangsung proses *thermal catalytic cracking* dengan medan elektromagnet didalamnya. Peralatan juga dihubungkan dengan control panel sehingga mudah diatur dan dikontrol

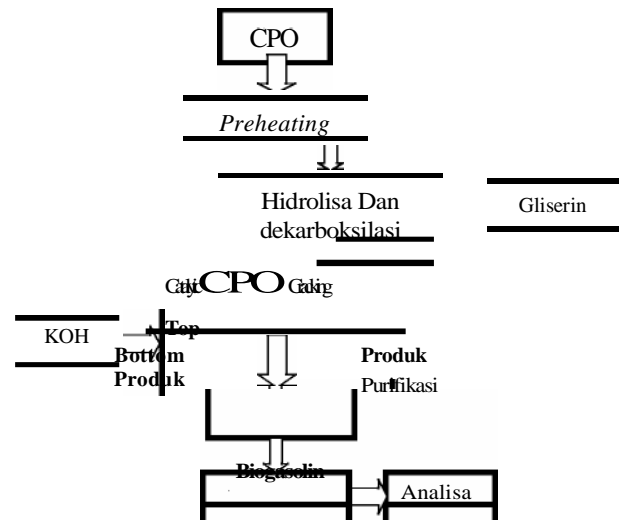
Dalam melakukan penelitian proses transformasi trigliserida CPO menjadi biogasolin dilakukan persiapan – persiapan sebagai berikut : Pengenceran KOH dilakukan untuk konsentrasi bervariasi yakni 20 % dan 40 %. Selanjutnya penimbangan katalis zeolit alam yang diaktifkan. Dalam hal ini disesuaikan dengan ratio CPO terhadap katalis yakni 3 : 1, 4 : 1 dan 5 : 1.

Pada reaktor pertama, CPO yang telah mengalami preheating lebih dulu akan dicampurkan dengan larutan elektrolit KOH untuk proses hidrolisa yang lebih dikenal dengan sebutan “*saponifikasi*” dan mengalami proses dekarboksilasi. Kedua proses ini diringi dengan proses elektrolisa dimana dalam reaktor telah dipasang dua buah elektroda untuk proses elektrolisa yaitu elektroda perak (Ag) dan tembaga (Cu) yang diaktifkan kerjanya melalui pengaturan potensial elektroda mulai dari 4, 5, 6, 7, 8, dan 9 volt melalui AC/DC converter. Listrik dari sumber arus (PLN) dihidupkan, arus listrik akan masuk ke amperemeter dan voltmeter sebagai indikator adanya arus dan tegangan. Lalu kontrol panel *termowheel* dihubungkan dengan *termocouple* dan heater 2 dihidupkan sampai pemanasan mencapai temperatur yang diinginkan yaitu 60°C. Sementara itu, motor pengaduk juga dinyalakan sehingga dengan adanya pengadukan maka akan terjadi overflow liquid ke tanki penampung yang ada pada reaktor pertama. Tanki penampungan dipasang penyaring kawat kasa untuk menyaring gliserin agar tidak terikut masuk dalam tanki penampungan.

Garam asam lemak (*potassium salt of fatty acid*) hasil dari reaksi saponifikasi selanjutnya didekarboksilasi dan dielektrolisa sehingga menghasilkan alkana rantai panjang yang direngkah nantinya di reaktor kedua menggunakan katalis zeolit alam yang diaktifkan.

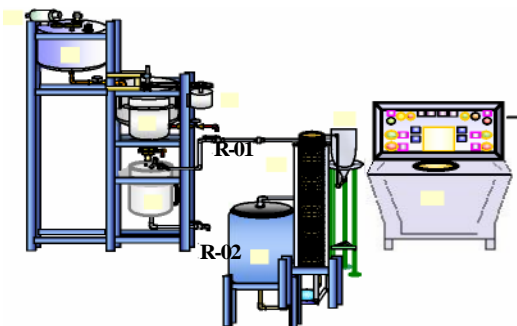
Proses perengkahan alkana rantai panjang berlangsung pada temperatur 200°C menggunakan katalis zeolit alam yang diaktifkan. Reaktor ini dipasang medan elektromagnet yang dialiri arus listrik dengan variasi voltase 5, 10, 15 dan 20 volt. Variasi voltase ini akan menjadi variabel untuk diteliti bagaimana pengaruhnya terhadap yield produk. Waktu yang dibutuhkan dalam proses perengkahan adalah 2 jam.

Gas yang dihasilkan pada top reaktor akan dikondensasi menggunakan kondensor untuk mengubah fase gas menjadi liquid. Liquid ini merupakan top produk reaktor kedua. Sedangkan liquid dari bawah reaktor merupakan bottom produknya. Kedua produk ini merupakan produk akhir yang diambil sebagai hasil penelitian dan akan dianalisa bagaimana karakteristik yang dimiliki kemudian dibandingkan dengan karakteristik bensin. Diharapkan produk memiliki kesamaan bahkan lebih unggul dibandingkan dengan karakteristik bensin hasil fraksinasi minyak bumi .



Gambar 1. Bagan Alur Proses Konversi CPO menjadi Biogasolin

Gambar 2. Skema Peralatan Proses Konversi



Trigliserida CPO menjadi Biogasolin

Matriks Penelitian

Tabel 1. Matriks Penelitian Proses Hidrolisa dan Dekarboksilasi

Reaktor 1				
Run	Suhu (T)	Konsentrasi KOH (%)	Voltase Elektrolisis (V)	Hasil
1			6	A
2			7	B
3	50°C	20%	8	C
4			9	D
5			6	E
6	50°C	40%	7	F
7			8	G
8			9	H

Tabel 2. Matriks Penelitian *Thermal Catalytic Cracking*

Reaktor 2				
Run	Suhu (T)	Ratio CPO : Katalis (Berdasarkan volume)	Voltase Elektrolisis (V)	Hasil
1			5	A
2			10	B
3	200°C	5 : 1	15	C
4			20	D
5			5	E
6	200°C	4 : 1	10	F
7			15	G
8			20	H
9			5	I
10	200°C	3 : 1	10	J
11			15	K
12			20	L

Metode Analisa Hasil

Karakteristik bahan bakar minyak yang akan dipakai pada suatu penggunaan tertentu, untuk mesin atau peralatan lainnya perlu diketahui terlebih dahulu, dengan maksud agar hasil pembakaran tercapai secara optimal. Analisa sampel produk dilakukan di Laboratorium LitBang PT Pertamina UP III. Parameter yang akan dianalisa adalah sebagai berikut :

1. *Specific gravity* padat 20°C
2. Viskositas kinematik 40°C
3. °API
4. Angka Oktan
5. Faktor karakteristik (*K Factor*)
6. Gross Heating Value
7. Net Heating Value

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada penelitian konversi trigliserida CPO menjadi biogasolin dipelajari pengaruh variabel yang meliputi konsentrasi larutan elektrolit KOH, voltase elektrolisa dan kuat medan elektromagnetik serta ratio CPO/katalis

zeolit alam aktif selama proses perengkahan yang dalam hal ini divariasikan yakni 5 : 1, 4 : 1, dan 3 : 1 dengan temperatur operasinya 200°C.

Produk hasil konversi trigliserida CPO menjadi biogasolin ini memiliki potensi yang cukup besar untuk dijadikan bahan bakar minyak yang setara dengan gasolin hasil fraksinasi minyak bumi. Dari analisa produk terlihat bahwa sifat – sifat fisika dan kimia diantara keduanya hampir sama.

Analisa Kualitatif

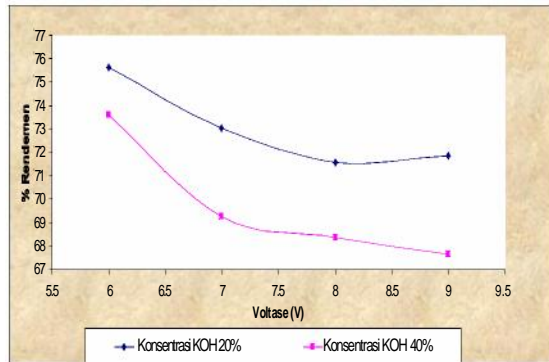
Berdasarkan pengamatan terhadap fenomena hasil percobaan dari reaktor pertama dengan proses hidrolisa dan dekarboksilasi diperoleh :

- 1) Warna produk reaktor pertama kuning kemerah-merahan lebih dominan dibandingkan warna CPO murni.
- 2) Produk reaktor 1 ketika dicampurkan dengan bensin dan metanol, tampak bercampur rata tanpa membentuk lapisan sehingga disimpulkan bahwa hasil produk reaktor satu sudah termasuk senyawa hidrokarbon.
- 3) Uji coba pembakaran terhadap media yang diberi produk menunjukkan nyala api yang kuning kemerah-merahan dengan api menyambar media sedikit lama karena produk termasuk senyawa alkana rantai panjang sehingga akan terbakar setelah mengalami preheating terlebih dahulu.

Sementara fenomena hasil percobaan di reaktor dua dengan proses perengkahan termal menggunakan katalis zeolit aktif menunjukkan :

- 1) Bau gas saat tutup reaktor dibuka sangat menyengat dan membuat mata pedih. Hal ini menunjukkan bahwa gas-gas tersebut merupakan senyawa alkana rantai pendek seperti metana (CH₄), etana (C₂H₄) dan seterusnya.
- 2) Warna *top* produk hasil kondensasi yang merupakan biogasolin adalah coklat muda jernih dan *bottom* produknya berwarna coklat tua kehitaman.
- 3) *Bottom* produk yang ditempatkan dalam botol dan diamati dalam beberapa hari, ternyata menunjukkan adanya dua lapisan yang terbentuk dimana lapisan bawah sedikit mengental bahkan sebagian membeku, sementara lapisan atasnya tetap cair. Hal ini menunjukkan bahwa *bottom* produk masih mengandung alkana rantai panjang.
- 4) Pada saat uji coba pembakaran *top* produk, apinya cepat sekali menyambar media dimana nyala api kuning kebiru-biruan tanpa menimbulkan jelaga hitam.

Analisa Pengaruh Voltase terhadap % Rendemen



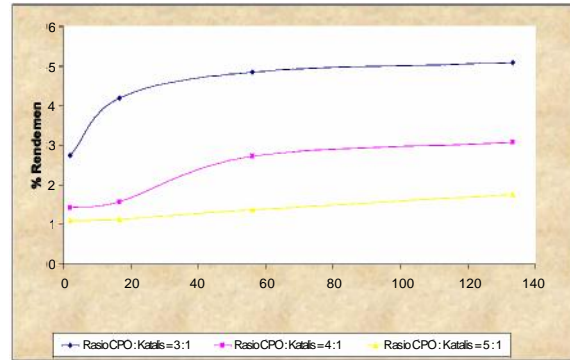
Produk Reaktor 1 dengan Konsentrasi Larutan Elektrolit KOH 20 % dan 40 %

Gambar 3. Grafik pengaruh voltase terhadap % rendemen Produk Reaktor 1 dengan konsentrasi KOH 20 % dan 40 %.

Pada grafik diatas terlihat bahwa % rendemen produk reaktor 1 dengan konsentrasi KOH 20 % lebih besar daripada konsentrasi KOH 40 %, dimana nilai terbesar diperoleh pada voltase 6 volt. Sedangkan untuk konsentrasi KOH 40% dengan variasi voltase yang diberikan, memperlihatkan % rendemen yang cenderung menurun seiring dengan pertambahan voltase. Hal ini dikarenakan konsentrasi larutan elektrolit KOH yang bervariasi akan mempengaruhi jumlah ion yang dihasilkan dari larutan elektrolit. Semakin banyak KOH, maka akan mengurangi daya hantar dari larutan elektrolit dan banyak terbentuk ion K^+ . Dengan demikian akan memperbanyak produk sabun, sehingga akan mempersulit proses elektrolisis. Dalam hal ini tentunya mempengaruhi % rendemen dari alkana sebagai produk

Analisa Pengaruh Kuat Medan Elektromagnetik Terhadap % Rendemen Top Produk Reaktor 2 dengan Rasio CPO : katalis = 3:1 , 4:1, dan 5:1.

Penggunaan medan elektromagnetik bertujuan untuk membantu proses perlemahan ikatan, dimana semakin kuat medan elektromagnet maka semakin tidak stabil ikatannya. Hal ini bisa dipahami dengan meninjau gaya-gaya listrik yang terdapat pada ikatan C – C. Ikatan C – C lebih lemah dibandingkan ikatan C – H sehingga terlebih dahulu diganggu kestabilannya. Sementara hadirnya katalis mempengaruhi jalan reaksi dan menambah energi agar reaksi dapat berjalan dengan baik.

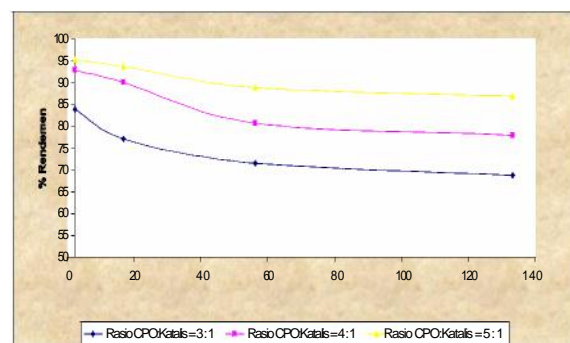


Gambar 4. Grafik pengaruh kuat medan elektromagnetik terhadap % rendemen top produk pada rasio CPO: Katalis = 3:1, 4:1, 5:1

Pada gambar 4 terlihat bahwa dengan kenaikan kuat medan elektromagnetik dan perubahan ratio CPO : katalis terjadi kenaikan % rendemen. Hasil yang optimal diperoleh pada rasio CPO : Katalis = 3 : 1 dengan kuat medan elektromagnetik sebesar 30.10^{19} N/C.

Analisa Pengaruh Kuat Medan Elektromagnetik terhadap % Rendemen Bottom Produk Reaktor 2 dengan Rasio CPO : katalis = 3:1 , 4:1, dan 5:1.

Pengaruh kuat medan elektromagnetik terhadap % rendemen *bottom* produk dapat terlihat pada grafik dibawah ini. karena pengaruh medan elektromagnet dan suhu tinggi, maka banyak produk yang berubah fase menjadi fase gas, sehingga dengan penambahan temperatur yang terus-menerus dan kuat elektromagnet menyebabkan rendemen semakin menurun.



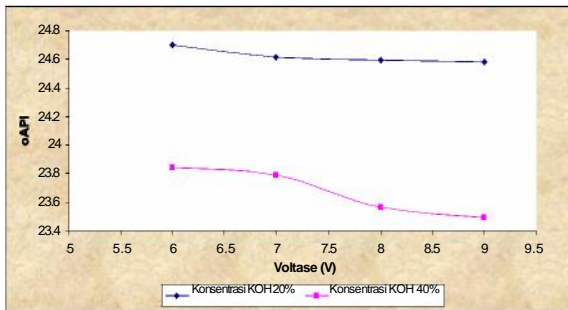
Gambar 5. Grafik pengaruh Kuat medan Elektromagnetik terhadap % Rendemen *Bottom* Produk Reaktor Kedua dengan Ratio CPO : Katalis = 3:1 , 4:1, dan 5:1.

Analisa Kuantitatif

Analisa kuantitatif dilakukan untuk mengetahui sejumlah nilai berkenaan dengan karakteristik dari produk sehingga diketahui hasil terbaik dari beberapa hasil percobaan yang diperoleh.

Analisa Pengaruh Voltase terhadap °API Produk Reaktor 1 dengan Konsentrasi Larutan Elektrolit KOH 20% dan 40%.

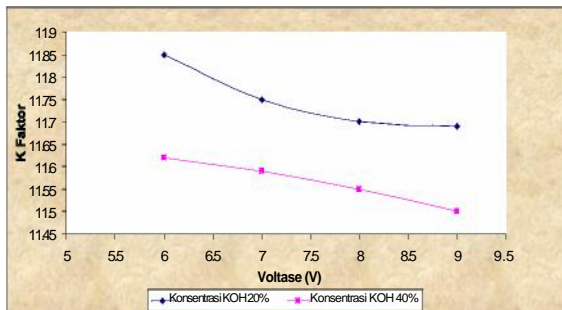
Dalam penelitian ini, penggunaan voltase elektrolisa dan konsentrasi larutan KOH sebesar 20% dan 40 % menunjukkan hasil percobaan yang terbaik untuk diproses selanjutnya di reaktor kedua yakni pada konsentrasi 20 % dan voltase 6 volt. Hal ini didasarkan atas karakteristik yang dimilikinya paling baik diantara kondisi yang lain .



Gambar 6. Grafik pengaruh voltase elektrolisa terhadap kenaikan °API produk reaktor 1 dengan konsentrasi KOH 20% dan 40%.

Analisa Pengaruh Voltase terhadap K Faktor Produk Reaktor 1 dengan Konsentrasi Larutan Elektrolit KOH 20% dan 40%.

Pada pembacaan gambar 7, untuk konsentrasi KOH 20 % dengan voltase 6 diperoleh nilai K Faktor tertinggi yakni 11,85 lebih tinggi dari nilai K Faktor lainnya. Dengan meninjau nilai K faktor maka produk reaktor 1 merupakan minyak intermediate (11,5 – 12, 1), belum termasuk minyak parafin yang memiliki range K Faktor 12,1 – 13,0.

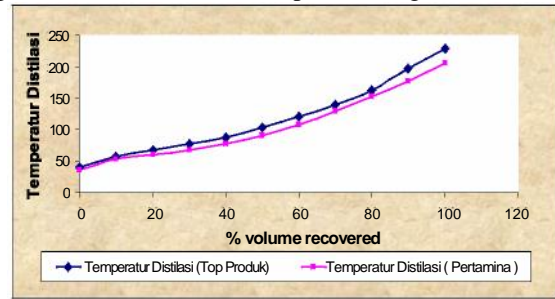


Gambar 7. Grafik pengaruh voltase elektrolisa terhadap K Faktor produk Reaktor 1 dengan konsentrasi KOH 20 % dan 40 %.

Analisa Perbandingan Temperatur Distilasi (Top Produk Hasil Penelitian) dengan Temperatur Distilasi (Gasolin Pertamina).

Dari Analisa sampel produk, diperoleh temperatur distilasi hasil percobaan mendekati dengan hasil temperatur distilasi gasolin Pertamina untuk setiap

volume yang ter-recovered pada range temperatur tertentu sebagaimana terlihat pada gambar 8.



Gambar 8. Perbandingan Temperatur Distilasi (Top Produk Hasil Penelitian) dengan Temperatur Distilasi (Gasolin Pertamina)

Untuk analisa kuantitatif terhadap beberapa karakteristik lainnya yang dimiliki top produk hasil penelitian (biogasolin) dapat dilihat pada tabel 3.

Tabel 3. Tabel Perbandingan Karakteristik Top Produk hasil Penelitian dengan Gasolin Pertamina

No	Jenis Analisa	Satuan	Metode	Pertamina	Top Produk (Biogasolin)
1	Specific Gravity at 60/60°F	-	ASTM D-1298	0,748	0,7433
2	API gravity at 60°F			57.7	58,8672
3	Distillation Initial Boiling point,	°C	ASTM D-86	36	40
	10% Vol. recovered,	°C		53	58
	20% Vol. recovered,	°C		60	67
	30% Vol. recovered,	°C		67	77
	40% Vol. recovered,	°C		77	88
	50% Vol. recovered,	°C		90	104
	60% Vol. recovered,	°C		108	121
	70% Vol. recovered,	°C		129	140
	80% Vol. recovered,	°C		152	163
	90% Vol. recovered,	°C		177	197
	Final Boiling Point,	°C		205	228
4	PONA analisis Parafin		ASTM D-2002	39.6	50.55
	Naftena		ASTM D-2159	38	-
	Olefin		ASTM D-1319	0.55	5.5
	Aromatik		ASTM D-1319	15	44.0

KESIMPULAN

- 1) Pada proses hidrolisa dan dekarboksilasi di reaktor 1, diperoleh % rendemen tertinggi sebesar 73,65% dengan konsentrasi larutan elektrolit KOH 20% dan voltase yang dialirkan 6 volt.
- 2) Pada proses perengkahan secara termal di reaktor 2 menggunakan katalis zeolit alam yang diaktifkan, diperoleh % rendemen *top* produk tertinggi sebesar 5,08% dengan rasio CPO : katalis = 3 : 1 dan kuat medan elektromagnetiknya $133, 27 \times 10^{19}$ N/C. Sementara untuk *bottom* produk diperoleh % rendemen tertinggi sebesar 95,26% dengan menggunakan rasio CPO : katalis = 5 : 1 dan kuat medan elektromagnetik $2,08 \times 10^{19}$ N/C
- 3) Dari analisa kualitatif dan kuantitatif biogasolin (hasil destilasi *top* produk) yang dilakukan di Laboratorium Litbang Pertamina UP III Plaju, diketahui bahwa karakteristik biogasolin hampir setara dengan gasolin Pertamina dimana nilai spgr dan °API hampir sama. Disamping itu juga untuk analisa PONA, jumlah parafin dan aromatik pada biogasolin jauh lebih banyak dibandingkan gasolin Pertamina yang menunjukkan salah satu keunggulan biogasolin ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Ali. Y. M. A. Hanna. 1995. "Fuel Properties of Tallow and Soy Bean Oil Esters. *Jornal of American Oil Chemist Society*. V. 72. No 12.
- Culp, A. W., Jr, PhD., "Prinsip – Prinsip Konversi Energi ", Associate Professor of Mechanical Engineering, University of Missouri – Rolla, 1985.
- Couldson. . JM, dkk. 1989. "Chemical Engineering, An Introduction to Chemical Enggineering Design". Pergamon, Paris
- Biswas, S, dkk; 1998. "Biodiesel : Technology and Business Opportunities – An Insight". Department of Science and Technology, New Delhi.
- Buchanan, J. S, dkk; 1995. "Effects of High Temperature and High ZSM-5 Additive Level on FCC Olefins Yields and Gasoline Composition". Department of Chemical Engineering, North Carolina A & T State University, Greensboro, USA.
- Fangrui Ma, dkk; 1999; " Biodiesel Production " : A Review. Department of Food Science and Technology, USA.
- Fessenden & Fessenden. 1982. " Kimia Organik. Jilid Ketiga. Erlangga Jakarta.
- Germain, JE. 1969. " Catalytic Conversion of Hydrocarbon ". Academic Press. London & New York
- Khan, Adam Karl. 2002. *Research Into Biodiesel : Kinetics and Catalyst Development*. Department of Chemical Engineering, The University of Queensland. Australia.
- Leng, T.Y., A.R. Mohamed., and S. Bhatia. 1999. *Catalytic Conversion of Palm Oil to Fuels and Chemicals. The Canadian Journal of Chemical Engineering, Volume 77. University Sains Malaysia.*
- Nelson, W. L. 1958. " Petroleum Refinery Engineering". 4thed. Mc Graw Hill Kogakusha. Ltd, Tokyo
- Ooi, Y, Y, dkk; 2004; "Catalytic Conversion of Palm Oil-Based Fatty Acid Mixture to Liquid Fuel" . School of Chemical Engineering, University Sains Malaysia.
- Pertamina. 2000. *Bahan Bakar Minyak, Elpiji dan BBG untuk Kendaraan, Rumah Tangga, Industri dan Perkapalan*. Direktorat Pembekalan dan Pemasaran Dalam Negeri., Dinas Penyuluhan dan pengendalian Mutu.
- Sukardjo. 1983. *Kimia Fisika*. Rineka, Jakarta.
- Sykes, Peter. 1990. *Mechanism in Organic Chemistry. Sixth Edition, John Wiley And Sons, Inc. New York.*
- Syarif, Agus Hidayat. 2005. *Konsumsi BBM dan Peluang Penggunaan Energi Alternatif. Vol 7*. Redaksi Online
- Saputra, Rodhie. 2006. *Pemanfaatan Zeolit Sintetis sebagai alternatif Pengolahan Limbah Industri*.
- Saputro, Uji. 2002. *Preparasi Katalis Cr2O3/ Zeoli Sebagai Perengkah (Cracking) Oli Bekas Pada Temperatur 350°C*. Fakultas MIPA, Universitas Jember.