

PEMANFAATAN BIJI KEPAYANG (*Pangium edule Reinw*) MENJADI BIODIESEL DAN BIOPELET DENGAN MENGUNAKAN ALAT SCREW OIL PRESS MACHINE

Utilization Seed Meal Of Kepayang (*Pangium edule Reinw*) To Be Biodiesel And Biopellet By Using Screw Oil Press Machine

Djiqawatan Abrar¹, M. Hidayat Reftalani², Tia Hanifah³, Irawan Rusnadi⁴, Erlinawati⁵
¹²³⁴⁵(Jurusan Teknik Kimia / Program Studi Sarjana Terapan Teknik Energi, Politeknik Negeri Sriwijaya)

Jalan Srijaya Negara Palembang, Telp. 0711-353414 fax. 0711-355918
E-mail : erlinawati@polsri.ac.id⁵

Abstract

Energy is a major need in all aspects of life in all countries. The increasing population on earth, the number of needs is also increasing, so that energy consumption also increases which causes the availability of reserves of non-renewable energy such as petroleum depleting. One solution to reduce dependence on fossil energy is the discovery of alternative fuels, one of which is biopellet. The purpose of this research is to get biopellet from seed meal of Kepayang which has a compact structure and does not break easily, to obtain optimum conditions in the form of temperature and screw rotation from raw material of seed meal of kepayang with a cold oil press machine, to obtain the best quality biopellet according to the Indonesian National Standard (SNI 8021-2014), reduce the impact of environmental pollution due to waste from seed meal of kepayang. The number of biopellet samples tested in this research were 12 samples with variations in temperature parameters and screw rotation. Temperature variations in this research were 100°C, 150°C, 200°C and 10 Hz, 15 Hz, 20 Hz, 25 Hz screw turns at each temperature variation. From the results of the research, it was found that the best variation of biopellet was a sample at a temperature of 200°C with a 25 Hz screw rotation. This variation results in a heating value of 5752.6780 cal/gr, moisture content of 1.8692%, density of 1.4216 gr/cm³, ash content of 2.7523%, volatile matter 75.5818%, and fixed carbon 19.7967%. The heating value, density, moisture content, volatile matter and fixed carbon have fulfilled in SNI 8021 - 2014 standard, but the ash content only have fulfilled in PERMEN ESDM NO.47 standard and several country standards such as England, Japan, France and America.

Keywords: *Biopellet, biodiesel, transesterifikasi, seed meal of kepayang, screw pressing.*

I. PENDAHULUAN

Energi merupakan kebutuhan utama dalam seluruh aspek kehidupan di seluruh negara (Ozturk, dkk 2017). Semakin bertambahnya penduduk di muka bumi, maka jumlah kebutuhan juga semakin bertambah, sehingga konsumsi energi ikut meningkat yang menyebabkan ketersediaan cadangan energi tidak terbarukan seperti minyak bumi makin menipis. Kebutuhan energi di Indonesia umumnya diperoleh dari hasil tambang, dimana persediannya makin lama makin menipis hingga suatu saat akan habis. Beberapa jenis energi terbarukan yang dapat dimanfaatkan dan dikembangkan antara lain energi matahari, energi panas bumi, energi air dan energi biomassa. Dari berbagai jenis energi terbarukan tersebut energi biomassa merupakan energi yang banyak dimanfaatkan karena bahan bakunya banyak tersedia, mudah dimanfaatkan dan tidak membutuhkan biaya besar. Menurut

Munawar, dkk (2014) Indonesia memiliki sumber biomassa yang tersedia dalam jumlah yang sangat melimpah dan diperkirakan sumber daya biomassa di Indonesia mampu memproduksi sedikitnya 434.000 GW atau sama dengan 255 juta barel minyak yang dapat mensubsidi 30% dari pemakaian minyak bumi. Limbah biomassa dapat dikonversi menjadi biobriket dan biopellet melalui teknologi sederhana yang murah dan cocok untuk dapat dikelola oleh masyarakat kecil atau perusahaan swasta (Suhartini, dkk 2011).

Beberapa jenis sampah biomassa yang bisa dimanfaatkan menjadi biopellet seperti limbah kulit durian, bungkil biji picung, tongkol jagung dan serbuk gergaji kayu yang dari tahun ke tahun pasti bertambah produksinya karena peningkatan lahan pertanian, dari setiap hasil panen diperkirakan hasil panen (rendemen) yang dihasilkan sekitar 60%, sementara 40% dalam bentuk limbah. Picung atau kepayang

(*Pangium edule* Reinw.) yang selama ini dimanfaatkan adalah daging dan inti bijinya, sedangkan ampas bijinya belum dimanfaatkan secara maksimal. Pemanfaatan biji buah picung biasanya digunakan untuk pembuatan minyak goreng, bahkan biodiesel. Produksi minyak goreng dari biji picung sebagai sebuah industri rumah tangga di Desa Tanjung Belit Selatan Kabupaten Kampar menghasilkan limbah sekitar 70% cangkang dan bungkil biji picung, sedangkan 21- 30% biji adalah minyak picung (Muswardi, 2008). Ampas biji buah picung yang sedemikian besar sangat berpotensi untuk dimanfaatkan dan masih memiliki nilai ekonomis. Selain cangkangnya dapat diperbaharui menjadi produk briket arang, bungkil bijinya juga berpeluang dijadikan bahan bakar alternatif berupa biobriket karena mempunyai nilai kalor yang cukup besar.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui seberapa besar rendemen minyak murni serta biodiesel yang dapat dihasilkan dari proses pengepresan biji kepayang serta kemungkinan limbah padat bungkil biji kepayang dapat digunakan sebagai bahan baku pada pembuatan produk energi dan juga dapat dijadikan referensi pengembangan sumber energi terbarukan.

II. METODE PENELITIAN

Jenis penelitian ini adalah penelitian eksperimen yang terbagi atas dua bagian yaitu penelitian pendahuluan dan penelitian utama. Penelitian pendahuluan dilakukan untuk mengetahui variabel optimal pada penggunaan alat *screw oil press machine* dan Penelitian utama yaitu mengetahui kualitas dari produk yang dihasilkan.

Pengamatan pada percobaan produksi minyak dan biopellet dari bungkil biji kepayang dengan metode pengepresan berulir terdapat beberapa variabel yang ditinjau agar penelitian berjalan sesuai yang diharapkan yaitu variabel tetap dan tak tetap. Variabel tetap berupa massa bahan baku yang dalam hal ini merupakan bungkil biji kepayang. Variabel tak tetap yang diambil berupa kecepatan pelumatan melalui putaran *screw*, dan temperatur pemanasan yang ada pada alat pengepresan berulir yang menjadi bagian dalam penelitian ini dengan variasi temperatur dan putaran *screw*.

Parameter Penelitian

Teknik pengumpulan data dalam penelitian ini dilakukan di Laboratorium dengan cara observasi dengan pengamatan dan pencatatan secara sistematis terhadap gejala

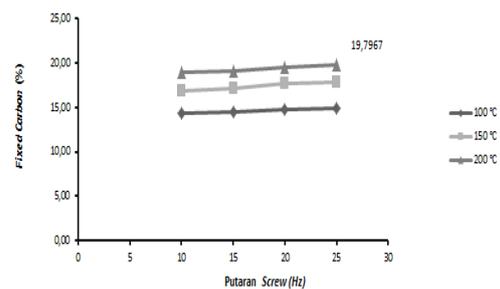
yang tampak pada subjek penelitian. Data dikumpulkan lalu dilakukan analisis kadar air. Pengujian kualitas biopellet berdasarkan SNI 8021:2014. Sedangkan untuk minyak dilakukan analisis %FFA terlebih dahulu. Pengujian berdasar SNI 7182:2015.

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Untuk Biopellet

Pengaruh Temperatur dan putaran *screw* terhadap kadar karbon tetap (*fixed Carbon*)

Kadar karbon terikat dapat didefinisikan sebagai fraksi karbon dalam biomassa selain fraksi abu, air dan volatil (Nugrahaeni 2008). Kadar karbon mempunyai peranan penting untuk menentukan kualitas bahan bakar karena akan mempengaruhi besarnya nilai kalor. Semakin tinggi kandungan kadar karbon terikat dalam bahan bakar, semakin tinggi pula nilai kalor yang dihasilkan sedangkan kadar karbon terikat yang rendah akan menunjukkan kualitas bahan bakar yang kurang baik (Saputro, dkk 2012).



Gambar 1. Grafik Pengaruh Temperatur dan Putaran *Screw* terhadap Kadar *Fixed Carbon*

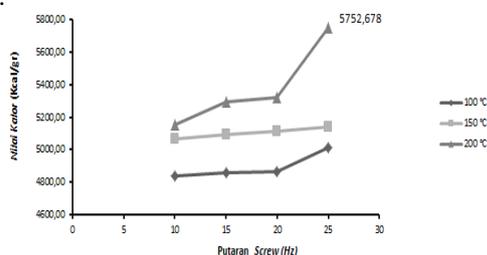
Dari Gambar 1. Kadar karbon terikat tersebut telah memenuhi standar kualitas pellet berdasarkan Badan Standarisasi Nasional (BSN) dan SNI 8021-2014 hal tersebut dapat dilihat pada Gambar 1 yang menunjukkan hubungan antara temperatur dan putaran *screw* terhadap kadar *fixed carbon*.

Berdasarkan hasil penelitian, kadar karbon tetap yang diperoleh berkisar antara 14,3088% -19,7967%. Kadar karbon tetap terendah terdapat pada biopellet dengan temperatur 100°C dan putaran *screw* 10 Hz sebesar 14,3088%. Sedangkan kadar karbon tetap tertinggi terdapat pada biopellet dengan temperatur 200°C dan putaran *screw* 25 Hz sebesar 19,7967%. Hal ini menunjukkan bahwa variasi temperatur 200°C dan putaran *screw* 25 Hz merupakan variasi terbaik berdasarkan kadar karbon terikatnya, kadar ini nantinya akan mempengaruhi nilai kalor pada

biopellet karena semakin besar kadar karbon terikat pada biopellet semakin besar juga nilai kalornya. Kadar Karbon ini juga dipengaruhi oleh beberapa pengujian sebelumnya yaitu kadar air, kadar abu, dan kadar zat terbang.

Pengaruh temperatur dan putaran screw terhadap nilai kalor

Nilai kalor merupakan parameter penting dalam menentukan kualitas bahan bakar yang dipengaruhi oleh kadar air, kadar abu dan kadar karbon terikat. Kadar air dan kadar abu yang semakin rendah akan meningkatkan nilai kalor bahan bakar (Lehtikangas 2001). Menurut Liliana (2010) biopellet memiliki nilai kalori minimal 4036 kkal/kg, sesuai standar Amerika, Austria, Jerman dan Prancis.



Gambar 2. Grafik Pengaruh Temperatur dan Putaran Screw terhadap Nilai Kalor

Untuk hubungan antara temperatur dan putaran screw terhadap nilai kalor dapat dilihat dari Gambar 2. Berdasarkan hasil penelitian, nilai kalor biopellet yang diperoleh berkisar antara 4836,9800 kal/gr sampai 5752,6780 kal/gr. Nilai kalor yang dihasilkan telah memenuhi standar kualitas pelet berdasarkan Badan Standardisasi Nasional (BSN) dan SNI 8021-2014. Nilai kalor berpengaruh terhadap temperatur pemanasan. Semakin besarnya temperatur menyebabkan terjadi kenaikan nilai kalor karena kadar air, abu dan zat terbangnya menurun.

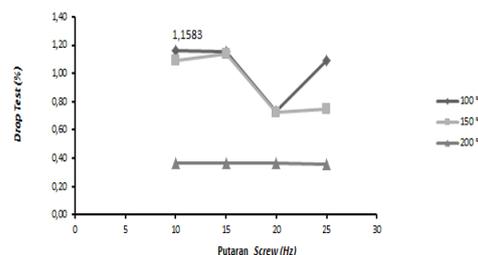
Dari gambar 2 diatas menunjukkan bahwa parameter temperatur dan putaran screw berpengaruh secara nyata terhadap nilai kalor pada biopellet. Variasi temperatur 200°C dan putaran screw 25 Hz merupakan kondisi yang paling optimum karena dapat menghasilkan nilai kalor yang paling tinggi yaitu sebesar 5752,6780 kal/gr sedangkan biopellet dengan variasi parameter temperatur 100°C dan putaran screw 10 Hz menghasilkan nilai kalor terendah sebesar 4836,9800 kal/gr. Hal ini menandakan bahwa Variasi temperatur 200°C dan putaran screw 25 Hz mempunyai kualitas yang sangat baik sehingga ketika biopellet pada variasi

tersebut dibakar maka akan terjadi laju pembakaran yang baik dan stabil pada rentan waktu yang cukup lama yaitu 0,0143 gr/s.

Pengaruh temperatur dan putaran screw terhadap drop test

Pengujian shatter index adalah pengujian daya tahan pelet terhadap benturan yang dijatuhkan pada ketinggian 30 cm. pengujian ini dilakukan untuk menguji seberapa kuatnya pelet bungkil biji kepayang yang dicetak melalui proses pengepresan terhadap benturan yang disebabkan ketinggian dan juga berapa % partikel yang hilang atau yang lepas dari pelet akibat dijatuhkan pada ketinggian 30 cm.

Hubungan antara temperatur dan putaran screw terhadap drop test dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3. Grafik Pengaruh Temperatur dan Putaran Screw terhadap Drop test

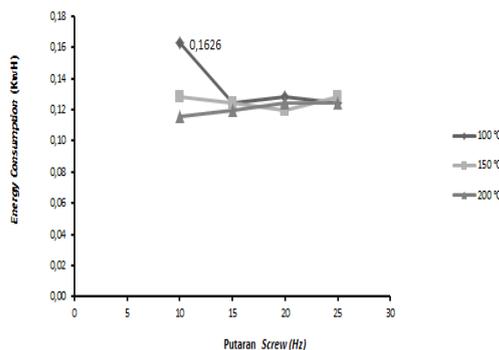
Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan didapatkan persen partikel yang hilang akibat pengujian berkisar antara 0,3584 % sampai 1,1583 %. Dari Gambar 3 diatas menunjukkan bahwa parameter temperatur dan putaran screw berpengaruh terhadap nilai drop test pada biopellet. Variasi temperatur 200°C dan putaran screw 25 Hz memiliki nilai drop test yang paling rendah yaitu sebesar 0,3584 %, hal ini berarti parameter tersebut dapat dikatakan teruji dari benturan yang terjadi akibat ketinggian, dan ini juga dapat dikaitkan dengan proses pengujian densitas dimana densitas didapatkan menunjukkan nilai tertinggi yaitu 1,4216 gr/cm³, hal ini, menyebabkan biopellet pada parameter ini mampu menahan benturan akibat strukturnya yang kokoh dan kompak. Jika dilihat dari hasil perhitungan menunjukkan bahwa semakin besar densitas pada biopellet dari bungkil biji kepayang maka semakin kecil nilai drop test nya.

Pengaruh temperatur dan putaran screw terhadap Energy Consumption

Analisis energi bertujuan untuk mengetahui besarnya energi input yang dibutuhkan energi output yang dihasilkan pada proses pembuatan biopellet dari bungkil biji

kepayang dalam setiap satu satuan massa. Kebutuhan energi dihitung berdasarkan besarnya daya dan lama waktu pemakaian alat *screw oil press machine* pada proses pembuatan biopellet, yaitu pengepresan (peletisasi). Perhitungan energi dilakukan dengan menggunakan basis bahan baku input sebesar 200 gr dan output \pm 100 gr. Proses peletisasi dilakukan dengan menggunakan alat *screw oil press machine* dengan kapasitas produksi 12 kg/jam yang bekerja selama \pm 3 jam.

Hasil perhitungan *Energy Consumption* dapat dilihat pada Gambar 4.



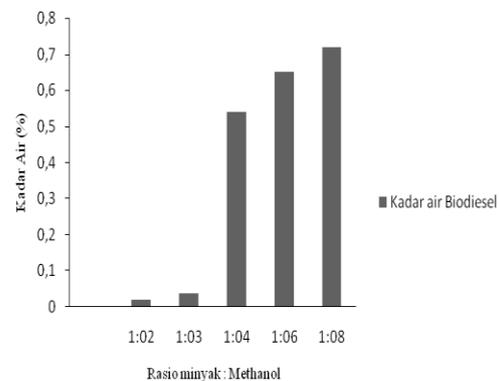
Gambar 4. Grafik Pengaruh Temperatur dan Putaran *Screw* terhadap *Energy Consumption*

Pada penelitian ini, Konsumsi energi terbesar terjadi pada saat running sampel pertama bisa dilihat pada Gambar 4 dengan variasi parameter 100 °C dan putaran *Screw* 10 Hz dengan konsumsi energi sebesar 0,1626 Kwh yang menghasilkan produk biopellet sebesar 87,56 gr dan minyak nabati sebanyak 76 ml sedangkan konsumsi energi terendah pada sampel 9 dengan variasi parameter 200 °C dan putaran *screw* 10 Hz dengan konsumsi energi sebesar 0,1155 Kwh yang menghasilkan produk biopellet sebesar 62,67 gr dan minyak nabati sebanyak 82 ml . hal ini disebabkan karena beban terbesar terjadi pada running pertama. Alat *Cold Oil Press Machine* Ketika pertama kali digunakan, akan melakukan penyesuaian terlebih dahulu pada proses pelumatan sampel, karena alat tersebut melakukan kalibrasi secara otomatis agar mampu bekerja secara optimum, oleh karena nya konsumsi energi terbesar selalu terjadi pada *run* pertama. Hal tersebut juga bisa kita lihat dari jumlah produk biopellet dan minyak nabati yang dihasilkan, secara umum berdasarkan hasil perhitungan menunjukkan bahwa jumlah produk biopellet dan minyak nabati dipengaruhi oleh temperatur dan juga putaran *screw*, jika dilihat lebih cermat, temperatur dan putaran *screw*

yang tinggi akan menghasilkan produk biopellet yang sedikit dengan kualitas yang baik dan jumlah minyak nabati yang banyak ketimbang temperatur dan putaran *screw* yang rendah, hal ini juga menunjukkan bahwa sesungguhnya konsumsi energi mempengaruhi kualitas dan jumlah produk yang dihasilkan, karena semakin besar temperatur dan putaran *screw* pada alat *cold oil press machine* maka semakin besar juga konsumsi energi yang digunakan karena alat *cold oil press machine* tentu membutuhkan beban yang besar untuk menaikkan temperatur dan putaran *screw* nya, dan otomatis butuh energi yang besar. Jadi dikorelasikan dengan jumlah produk yang dihasilkan maka dapat dinyatakan bahwa untuk konsumsi energi terendah sebesar 0,1155 Kwh pada parameter variasi temperatur 200 °C dan putaran *screw* 10 Hz dapat menghasilkan produk biopellet yang sedikit dengan berat 62,67 gr dan minyak nabati sebanyak 82 ml.

Untuk Biodiesel Pengaruh Perbandingan Rasio Methanol terhadap Kadar Air Biodiesel

Kadar air menunjukkan persentase air yang terkandung didalam bahan bakar. Kadar air merupakan parameter penting dalam menentukan kualitas minyak biodiesel dimana kadar air yang tinggi memungkinkan terjadinya reaksi hidrolisis trigliserida menjadi asam lemak bebas dan gliserol (Murniasih, 2009).



Gambar 5. Pengaruh Rasio Minyak : Methanol terhadap Kadar Air Biodiesel

Dari grafik diatas dapat dilihat bahwa nilai kadar air bertambah seiring meningkatnya rasio minyak : methanol. Faktor yang berpengaruh dalam hal ini adalah proses pencucian biodiesel dengan air hangat, kemungkinan adanya sedikit molekul air yang ikut tercampur ke biodiesel sangatlah besar mengingat tahap pemisahan antara air dan biodiesel dicorong pisah tidak dapat ditunggu 24 jam agar dapat benar-benar dipastikan bahwa

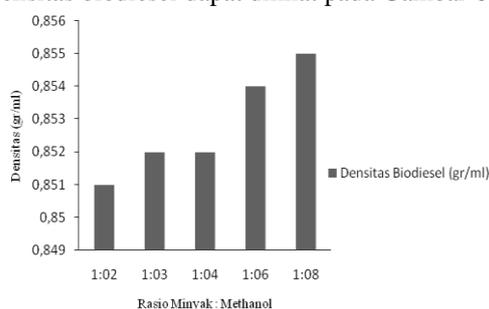
molekul air akan bergerak dengan sendirinya menuju ke lapisan bawah akibat masa jenisnya lebih tinggi dan juga karna adanya gaya gravitasi yang pada akhirnya akan menyisakan produk biodiesel di bagian atas. Namun untuk mengatasi hal itu dilakukan pengeringan biodiesel dengan tujuan agar sisa air yang masih terikut diharapkan akan ikut menguap hingga menyisakan produk biodiesel saja. Faktor lain yang mungkin terjadi adalah beberapa persen dari kadar air yang diupkan tersebut bukanlah air tetapi sisa methanol yang tidak beraksi dan tidak sempat larut oleh air hangat saat pencucian biodiesel serta tidak sempat teruapkan saat pengeringan biodiesel sehingga akan menguap saat analisa kadar air yang terhitung sebagai jumlah air yang teruapkan.

Pengaruh Perbandingan Rasio Methanol terhadap Densitas Biodiesel

Densitas menunjukkan perbandingan masa persatuan volume, Gambar berikut menunjukkan pengaruh perbandingan rasio minyak : methanol dengan Densitas biodiesel.

Berdasarkan penelitian biodiesel minyak kepayang yang dilakukan oleh fajar, 2010 “Penelitian menunjukkan masa jenis dari produk yang diperoleh yaitu antara 0,84891 hingga 0,89583 g/ml akan tetapi jika nilai densitas produk biodiesel ini dibandingkan dengan standar yang ada yaitu 0,850-0,890 g/ml (SNI-04-7182-2006) maka densitas yang diperoleh untuk produk biodiesel masih dalam tahap wajar (lulus dalam syarat uji densitas) sehingga dapat dikatakan bahwa produk biodiesel tersebut sudah layak untuk di pergunakan pada mesin diesel.

Berikut pengaruh perbandingan rasio methanol yang dilakukan oleh peneliti terhadap densitas biodiesel dapat dilihat pada Gambar 6.



Gambar 6. Pengaruh Rasio Minyak:Methanol terhadap Densitas Biodiesel

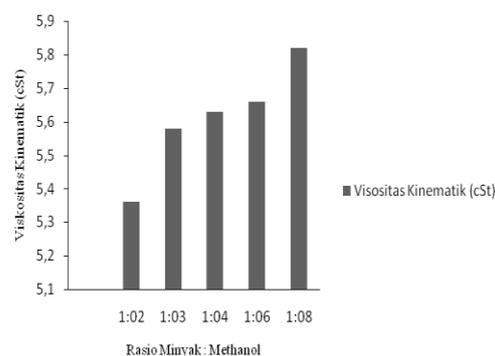
Densitas biodiesel diukur pada suhu 40°C dengan tekanan ruang. Dari grafik diatas dapat dilihat densitas cenderung mengalami peningkatan sedikit seiring dengan semakin banyaknya methanol yang digunakan, tetapi nilai densitas masih termasuk standar baku mutu

SNI 7182-2015. Hal ini dikarenakan masih terdapat sejumlah air bekas pencucian biodiesel, dimana densitas air pada 40°C berkisar 0,992 gr/ml yang akan mempengaruhi ukuran densitas biodiesel, faktor kedua yaitu penggunaan Pknometer yang tidak 100 % benar benar kering, yang masih lembab menandung air, faktor ke tiga adalah terbentuknya sedikit sabun saat pencucian dengan air hangat akibat adanya sisa trigliserida dan NaOH yang masih berada dalam produk biodiesel. Berdasarkan analisis dapat dilihat bahwa densitas biodiesel masih memenuhi SNI 7182-2015 yaitu berada pada rentang 0,85-0,89 gr/ml

Pengaruh Perbandingan Rasio Methanol terhadap Viskositas Biodiesel

Viskositas adalah tahanan yang dimiliki fluida yang dialirkan dalam pipa kapiler terhadap gaya gravitasi, dinyatakan dalam waktu yang diperlukan untuk mengalir pada jarak tertentu. Jika viskositas semakin tinggi, maka tahanan untuk mengalir akan semakin tinggi (Murniasih, 2009). Pada umumnya bahan bakar harus memiliki viskositas yang relatif rendah agar dapat mengalir dengan mudah. Hal ini dikarenakan putaran mesin yang cepat membutuhkan injeksi bahan bakar yang cepat pula.

Nilai viskositas diukur pada suhu 40°C, Gambar berikut menunjukkan pengaruh rasio minyak : methanol dengan viskositas biodiesel. (Liliana 2010) mendapatkan viskositas kinematik minyak kepayang pada penelitiannya berkisar antara 4,5394-5,47266 mm²/s. Sedangkan pada penelitian pengaruh perbandingan rasio methanol terhadap viskositas biodiesel dapat dilihat pada Gambar 7.



Gambar 7. Pengaruh Rasio Minyak : Methanol terhadap Viskositas Biodiesel

Pada Gambar 7. analisa viskositas juga menunjukkan peningkatan. Faktor penyebabnya dikarenakan faktor terbentuknya sedikit sabun saat pencucian dengan air hangat akibat adanya sisa trigliserida dan NaOH yang masih berada dalam produk biodiesel, sehingga terjadi reaksi

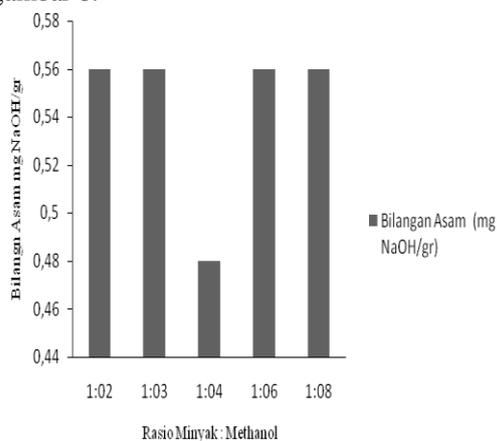
saponifikasi yang tentunya mempengaruhi nilai viskositas yang didapat. Saponifikasi adalah reaksi hidrolisis asam lemak oleh adanya basa kuat (misalnya NaOH). Sabun terutama mengandung C_{12} dan C_6 selain itu juga mengandung asam karboksilat.

Berdasarkan hasil analisis, dapat dilihat bahwa seluruh viskositas biodiesel yang diperoleh masih masuk dalam range standar. SNI 7182-2015 yaitu berada pada rentang 2,3-6,0 cSt.

Pengaruh Perbandingan Rasio Methanol terhadap Bilangan Asam Biodiesel

Bilangan asam adalah jumlah mg NaOH yang dibutuhkan untuk menetralkan asam-asam lemak bebas dari satu gram minyak. Angka asam yang tinggi merupakan indikator biodiesel yang masih mengandung asam lemak bebas. Asam lemak bebas dinilai sebagai penyebab salah satu masalah pada biodiesel.

Berikut grafik yang menunjukkan pengaruh rasio minyak : metanol dengan Bilangan Asam biodiesel dapat dilihat pada gambar 8.



Gambar 8. Pengaruh Rasio Minyak : Methanol terhadap Bilangan Asam Biodiesel

Dari Gambar 8 . diatas dapat dilihat bahwa bilangan asam terendah berada pada rasio perbandingan 1 : 4, Angka asam ini digunakan sebagai indikator biodiesel yang dihasilkan masih mengandung asam lemak bebas. Pada penelitian ini yang artinya asam lemak bebas masing masing sampel bereaksi dengan methanol membentuk metil ester. Jumlah methanol yang berlebih selain untuk mendorong reaksi kearah produk juga dimaksudkan agar air yang terbentuk dari reaksi asam lemak bebas dengan methanol dapat diserap oleh methanol sehingga tidak menghalangi adanya reaksi pengubahan asam lemak bebas menjadi metil ester. Faktor

pencucian memegang peranan penting di dalam pembentukan biodiesel yang baik karena dengan pencucian yang maksimal maka kandungan asam lemak bebas akan semakin rendah sehingga kualitas biodiesel yang dihasilkan akan lebih baik.

Berdasarkan analisis bilangan asam yang ditampilkan pada Gambar 8, sampel biodiesel masih memenuhi standar, yaitu 0,5 mg NaOH/gram hal tersebut sesuai dengan SNI 7182-2015, hanya rasio 1:04 saja yang belum memenuhi standar SNI SNI 7182-2015.

KESIMPULAN

1. Dari hasil penelitian ini, didapatkan biopellet dengan struktur yang kompak dan tidak mudah pecah, hal tersebut dapat dibuktikan dengan hasil pengujian densitas dan *drop test* yang dilakukan, pada semua variasi parameter yang diuji untuk nilai kerapatan, semuanya memenuhi standar SNI 8021-2014 dengan standar kerapatan minimum $\geq 0,8 \text{ gr/cm}^3$ dan pada pengujian *drop test* tidak ada sampel yang patah dan retak karena jumlah partikel yang hilang pada parameter terbaik $200 \text{ }^\circ\text{C}$ dan putaran *screw* 25 Hz hanya sebesar 0,3584 %.
2. Dari proses pengujian yang dilakukan dapat dinyatakan bahwa temperatur pemanasan dan putaran *screw* pada pembuatan biopellet dengan alat *cold oil press machine* dapat mempengaruhi kualitas biopellet yang dihasilkan, semakin besar temperatur dan putaran *screw* maka semakin baik kualitas dari biopellet yang dihasilkan.
3. Dari hasil penelitian dapat dilihat bahwa kualitas biopellet yang terbaik yaitu pada variasi parameter temperatur $200 \text{ }^\circ\text{C}$ dan putaran *screw* 25 Hz dengan kadar air 1,8692 %, kadar abu 2,7523 %, kadar zat terbang 75,5818 %, kadar karbon tetap 19,7967 %, kerapatan $1,4216 \text{ gr/cm}^3$, dan nilai kalor 5752,6780 kal/gr karena telah memenuhi standar biopellet Amerika, Perancis (douard 2007) dan SNI 8021-2014 serta beberapa standar lainnya.
4. Dari hasil penelitian, biopellet dari bungkil biji kepayang dapat mengurangi limbah yang dapat mencemari lingkungan.
5. Minyak hasil Preatreatment biji kepayang yang digunakan sebagai bahan baku pembuatan biodiesel adalah pada temperatur 150°C dengan frekuensi putaran *screw* 15 Hz atau setara dengan 900 rpm karena pada temperatur ini menghasilkan rendemen minyak yang

banyak 750 gram biji kepayang dapat dikonversikan menjadi 500 ml minyak kepayang dengan tidak merusak kualitas minyak.

6. Hasil penelitian memenuhi standar baku mutu SNI 7182-2015. Dianalisa berdasarkan kadar air, densitas, viskositas, bilangan asam.
7. Pada rasio 1:2 didapatkan biodiesel 100 ml dari 250 ml minyak kepayang dengan % yield 40 %. Sedangkan pada rasio 1:8 mendapatkan konversi yang lebih besar yaitu 170 ml dengan % yield 68 % yang artinya Rasio methanol berbanding lurus dengan volume rendemen dan % yield

DAFTAR PUSTAKA

- Badan Standarisasi Nasional. 2014. Pelet Kayu. SNI 8021 : 2014. Jakarta.
- Badan Standardisasi Nasional. 2015. *Syarat Mutu Biodiesel (SNI 7182-2015)*.
- Hansen MT, Jain AR, Hayes S, Bateman P. 2009. *English Handbook for Wood Pellet Combustion. Intelligent Energy for Europe*.
- Lehtikangas, P. 2001. Quality properties of pelletised sawdust, logging residues and bark biomass and bioenergy. 20(5). 351-360.
- Liliana, W. 2010. Peningkatan Kualitas Biopellet Bungkil Jarak Pagar Sebagai Bahan Bakar Melalui Teknik karbonisasi. [Tesis] Fakultas Teknologi Pertanian IPB.sa
- Mani S, Tabil LG, Sokhansanj S. 2004. *Economics of producing fuel pellets from biomass*. Applied Engineering in Agriculture 22 (3): 421 – 426
- Mani S., Lope G., Sokhansanj S. 2004. *Grinding Performance an physical properties of wheat and barley straws, corn stover and switchgrass*. Biomass & Bioenergy. Vol. 27. p. 339-352.
- Munawar, S. Sofyan dan B.Subiyanto. 2014. *Characterization of Biomass Pellet Mode From Solid Waste Oil Palm Industry*. Procedia Environmental Sciences 20 (2014) 336-341.
- Muswardi. 2008. Pengaruh Perajangan dan Lama Pengasapan terhadap Rendemen dan Mutu Minyak Biji Picung (*Pangium edule* Reinw.). Skripsi. Universitas Riau. Pekanbaru.
- Nugrahaeni, JI. 2008. Pemanfaatan Limbah Tembakau (*Nicotiana tobacco* L) untuk Bahan Pembuatan Briket sebagai Bahan Bakar Alternatif. Fakultas Teknologi Pertanian. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Ozturk, M., Saba, N., Altay, V., Iqbal, R., Hakeem, K.R., Jawaid, M., dan Ibrahim, F.H. (2017). Biomass and bioenergy: An overview of the development potential in Turkey and Malaysia. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, Vol. 79: 1285–1302.
- Prabtama Hernanda 2018, *Penerapan Gelombang Ultrasonik Dalam Tahap Trans Esterifikasi Pada Pembuatan Biodiesel dari Minyak Jelantah dengan Sistem Batch*, Laporan Akhir Teknik Kimia Politeknik Negeri Sriwijaya.
- Puppung, P.L.1985. beberapa minyak nabati yang memiliki potensi sebagai bahan bakar alternatif untuk motor diesel. Lembaran publikasi lemigas,4.
- Roby, 2013, “Komponen-komponen Panel Kontrol”, (Online); <http://robxyii1209.blogspot.com/2013/01/komponen-komponen-panel-kontrol-dan.html>.
- Saputro D. D., Widayat W., Rusiyanto, Saptoadi H., Fauzun, 2012. *Karakterisasi Briket dari Limbah Pengolahan Kayu Sengon dengan Metode Cetak Panas*. Yogyakarta: IST AKPRIND. SNAST Periode III.
- Soerawidjaja, T.H., 2006 *Fondasi-Fondasi Ilmiah dan Keteknikan dari Teknologi Pembuatan Biodiesel. Seminar Nasional “Biodiesel Sebagai Energi Alternatif Masa Depan”*UGM Yogyakarta, 15 April.
- Suhartini S, Hidayat N, Seini W. 2011. Physical properties characterization of fuel briquette made from spent bleaching earth. *Biomass and bioenergy*. 3(5):4209-4214.
- Syah, A., 2006 “ *Biodiesel Jarak Pagar; Bahan Bakar Alternatif yang Ramah Lingkungan*”, Agromedia Pustaka, Jakarta.
- Umami, Vicky Aulia. 2005. *Sintesis Biodiesel dari Minyak Jelantah Dengan Gelombang Mikro*, Teknik Kimia Universitas Semarang.