

PEMBUATAN BIOGASOLINE DARI AMPAS TEBU

Netty Herawati*, Ani Melani

Program Studi Teknik Kimia, Fakultas Teknik
Universitas Muhammadiyah Palembang

Jl. Jendral Ahmad Yani, 13 Ulu, Palembang, Telp. (0711)510820

*Penulis korespondensi: nettyherawati76@gmail.com

Abstrak

Biomassa merupakan jenis sumber energi terbarukan yang diperoleh dari materi alami. Energi biomassa adalah jenis bahan bakar yang dibuat dengan mengkonversi bahan biologis seperti tanaman. Umumnya biomassa merujuk pada materi tumbuhan yang dipelihara untuk digunakan sebagai biofuel, tapi dapat juga mencakup materi tumbuhan atau hewan yang digunakan untuk produksi serat, bahan kimia, atau panas. Penggunaan biomassa sebagai bahan bakar yaitu dengan memanfaatkan kandungan lignoselulosa yang berasal dari tanaman dengan komponen utama lignin, selulosa, dan hemiselulosa. Ampas tebu (bagasse) adalah limbah padat industri gula tebu yang mengandung serat selulosa, Sehingga dilakukan analisa terhadap pemanfaatan Ampas tebu sebagai bahan baku pembuatan biogasoline. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh temperatur dan waktu reaksi serta konsentrasi pelarut terhadap yield yang dihasilkan. Penelitian ini menggunakan variasi temperatur 100°C, 140°C dan 180°C, variasi waktu reaksi 60 menit, 90 menit, 120 menit, 150 menit dan 180 menit serta konsentrasi pelarut 10%, 20% dan 30%. Untuk temperatur 180°C dengan waktu reaksi 180 menit pada konsentrasi 20% didapatkan yield sebesar 65,85 %.

Kata kunci : biomassa, ampas tebu, biogasoline

PENDAHULUAN

Energi merupakan salah satu kebutuhan utama dalam kehidupan manusia. Segala sesuatu dimulai dengan energi. Dalam ekonomi modern juga segala sesuatu berawal dari energi, yang selanjutnya bertumpu pada energi. Kemampuan manusia untuk menguasai energi telah mendorong perkembangan peradapan. Tonggak-tonggak bersejarah peradapan manusia berkaitan erat dengan pengembangan energi baru atau penguasaan teknologi energi baru. Salah satu strategi pengembangan energi Nasional adalah meningkatkan kegiatan diversifikasi energi dengan mengembangkan pemanfaatan energi baru dan terbarukan

Sumber energi yang tidak terbarukan adalah minyak bumi. Peningkatan penggunaan bahan bakar baik bensin (gasoline), minyak tanah (kerosene) maupun minyak solar (diesel oil), seiring dengan penurunan produksi kegiatan eksplorasi minyak bumi nasional mendorong upaya pencarian bahan bakar alternatif sebagai pengganti suplai energi berbasis minyak bumi mengakibatkan persediaan minyak bumi semakin menipis, sehingga jika sumber-sumber baru tidak ditemukan, maka dalam waktu yang tidak terlalu lama, minyak bumi akan habis. Oleh karena itu, perlu diambil langkah-langkah yang mendukung pengembangan sumber-sumber lain di luar minyak bumi dan gas bumi, untuk mendapatkan bahan bakar alternatif. Bahan bakar cair lebih disukai karena lebih praktis, terutama untuk keperluan transportasi jarak jauh. Salah satu sumber bahan cair yang mudah didapat di alam adalah minyak nabati. Permasalahan dalam penelitian ini yaitu bagaimana ada pengaruh temperatur reaksi dan waktu reaksi pada proses perengkahan terhadap % yield biogasoline yang dihasilkan.

Ampas Tebu

Di Indonesia, perkebunan tebu menempati luas areal + 232 ribu hektar, yang tersebar di Medan, Lampung, Semarang, Solo, dan Makassar. Dari seluruh perkebunan tebu yang ada di Indonesia, 50% di antaranya adalah perkebunan rakyat, 30% perkebunan swasta, dan hanya 20% perkebunan negara. Dalam proses produksi di pabrik gula, ampas tebu dihasilkan sebesar 90% dari setiap tebu yang diproses, gula yang dimanfaatkan hanya 5%, sisanya berupa tetes tebu (*molase*) dan air. Selama ini pemanfaatan ampas tebu (*sugar cane bagasse*) yang dihasilkan masih terbatas untuk makanan ternak, bahan baku pembuatan pupuk, *pulp*, *particle board*; dan untuk bahan bakar *boiler* di pabrik gula. Di samping terbatas, nilai ekonomi yang diperoleh juga belum tinggi. Oleh karena itu, diperlukan adanya pengembangan proses teknologi sehingga terjadi diversifikasi pemanfaatan limbah pertanian yang ada.

Biogasoline

Produksi besar-besaran gasoline dihasilkan dari pengolahan minyak bumi hidrokarbon. Secara umum kandungan senyawa gasoline berupa senyawa parafin, naptan, olefin, dan aromatic. Dilihat dari jumlah atom karbon pada rantai molekul, jumlah atom karbon dari C₄ sampai C₁₁. Gasoline dari minyak bumi sebagai bahan bakar yang sering diperhatikan adalah angka oktan, volatilitas, dan kandungan sulfur. Gasoline dengan oktan tinggi berkemampuan untuk mencegah knocking pada mesin, meningkatkan rasio pencampuran bahan bakar-udara serta meningkatkan daya dan efisiensi mesin. Namun demikian ikatan oktan kuat tidak ramah lingkungan karena merupakan polutan udara yang beracun, mengganggu reaksi katalitik, dan menimbulkan banyak asap dan kabut. Sedangkan kandungan sulfur sama sekali tidak diinginkan dalam gasoline karena menimbulkan bahaya kesehatan dan tidak ada manfaat praktisnya.

Katalis Perengkahan

Variabel-variabel utama dalam proses perengkahan katalis adalah temperatur, tekanan, rasio katalis dengan bahan baku. Kenaikan konversi reaksi dapat dipakai dengan cara: Temperatur tinggi, Tekanan tinggi, space velocity rendah, dan rasio katalis-bahan baku tinggi. Perbedaan prinsip antara proses-proses perengkahan katalis adalah metode penanganan katalis dan pemilihan katalis. Metode penanganan dan pemilihan katalis akan menentukan karakteristik katalis, apakah dipakai halus dengan ukuran proses unggul terfluidisasi, proses unggul bergerak, proses unggul mantap. Untuk proses unggul bergerak digunakan katalis berbentuk.

Teknologi Proses Konversi Ampas Tebu Menjadi Biogasoline

Pada penelitian-penelitian sebelumnya para peneliti kebanyakan melakukan proses pyrolisis, hydrogenolisis, hidrolisis dan termokimia untuk membuat biogasoline dari biomassa kayu. Penelitian-penelitian itu memiliki banyak kelemahan seperti proses yang cukup panjang dan rumit serta biaya untuk memproduksi cukup tinggi sehingga produk bahan bakar yang dihasilkan menjadi lebih mahal bila dibandingkan harga produk sejenis dari minyak bumi. Faktor-faktor seperti pelarut dan katalis yang mahal serta kondisi operasi seperti temperatur dan tekanan tinggi menyebabkan harga produknya tidak bisa bersaing di pasaran. Dari beberapa analisa studi bibliografi yang kami lakukan, kemungkinan untuk memecah senyawa lignoselulosa menjadi senyawa-senyawa hidrokarbon adalah sangat mungkin sekali dilakukan mengingat struktur utama Bagasse hampir mirip dengan struktur kimia batubara dan kayu seperti yang kita ketahui bahwa batubara dan kayu itu sendiri dapat dikonversikan menjadi bahan bakar cair.

Reaksi kimia umumnya banyak dijumpai berlangsung dalam bentuk larutan, dimana larutan tersebut terdiri dari zat terlarut (*solute*) dan zat pelarut (*solvent*). Pada kondisi panas senyawa lignoselulosa akan mengembang dan larut kedalam larutan yang dalam hal ini dipakai air dan metanol. Pada saat melarut, senyawa lignin akan terlepas dari senyawa utama, selanjutnya lignin yang sudah terpisah akan menjadi katalis insitu pada saat proses perengkahan senyawa lignoselulosa. Proses pemisahan lignin dari senyawa utama merupakan proses fisika sehingga tidak menimbulkan senyawa baru. Dengan ditambah panas selanjutnya katalis lignin tersebut akan aktif sehingga proses perengkahan senyawa selulosa dapat berlangsung lebih cepat. Dengan jumlah panas yang diatur, senyawa lignoselulosa akan terpecah membentuk struktur senyawa-senyawa baru yang lebih sederhana serta memiliki sifat karakteristik yang berbeda dengan senyawa asalnya yang dalam proses ini diharapkan proses perengkahan menghasilkan sejumlah besar karbon monoksida dan hidrogen.

Agar senyawa hasil perengkahan lignoselulosa tersebut tidak kembali berikatan satu sama lain, air yang sudah disuplai dimanfaatkan sebagai suplai unsur hidrogen. Bagian-bagian senyawa hasil perengkahan berupa radikal bebas dengan adanya unsur hidrogen tersebut dibuat jenuh sehingga kemungkinan untuk kembali menjadi senyawa asal sangat kecil. Adapun tahapan-tahapan konversi lignoselulosa menjadi bahan bakar lignoselulosa secara garis besar dapat dibagi menjadi tahap destabilisasi senyawa lignoselulosa, tahap polimerisasi dan tahap stabilisasi. Setelah terjadi ketiga tahapan proses tersebut, gas karbon monoksida dan gas hidrogen akan memasuki daerah *Catalitic Reaction* guna mengkonversikan gas menjadi senyawaan gasoline

METODE PENELITIAN

Bahan dan Peralatan

Ampas tebu, metanol, beaker glass, erlenmeyer, gelas ukur, neraca analitik, labu leher tiga, kertas saring, termometer, heater, rangkaian alat reaktor konversi, rangkaian alat destilasi, plastik penutup.

Prosedur Penelitian

Preparasi Bahan baku

Pengumpulan ampas tebu dari pedagang tebu dilakukan di kawasan Plaju dan sekitarnya. Ampas tebu selanjutnya dicacah menjadi bagian yang lebih kecil agar mudah diolah untuk proses dan dikeringkan dengan menjemur langsung dibawah sinar matahari. Kemudian ampas tebu dihaluskan hingga menjadi tepung dengan cara digiling ke penggiling tepung.

Analisa Komposisi Bahan Baku

Tujuan dari analisa bahan baku tersebut untuk mengetahui komponen apa saja yang terkandung dalam bahan baku sebelum diproses untuk menghasilkan biogasoline. Analisa bahan baku yaitu analisa SEM yang dilakukan di Laboratorium Politeknik Sriwijaya.

Proses Pembuatan Biogasoline

Bahan baku ampas tebu dipersiapkan, katalis serta pelarut ditimbang dengan berat masing – masing 25gr, perbandingan bahan baku dan katalis 1:1 serta volume pelarut 125 ml. Selanjutnya masukkan semua bahan baku kedalam reaktor biokonversi dan lakukan proses konversi pada temperatur 100°C, 140°C dan 180°C dengan waktu masing – masing 60 min, 90 min, 120 min,

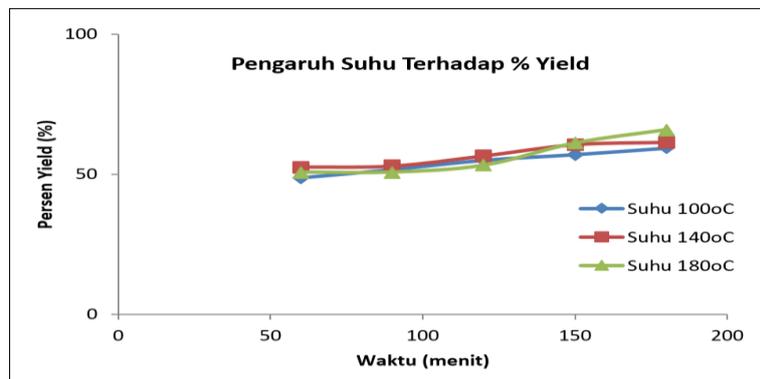
150 min dan 180 min. Dilakukan tiga kali percobaan untuk tiap – tiap waktu dan temperatur . Hasil ekstrak merupakan produk setengah jadi yang akan dimurnikan diproses selanjutnya.

Proses Pemurnian (Destilasi)

Tahap selanjutnya adalah pemurnian. Pada tahap ini destilat yang didapat adalah biogasoline yang dihasilkan dari ampas tebu. Pada tahap pemurnian ini temperatur dijaga pada suhu sekitar 60 – 62 °C.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengaruh Temperatur dan Waktu terhadap % Yield yang Dihasilkan

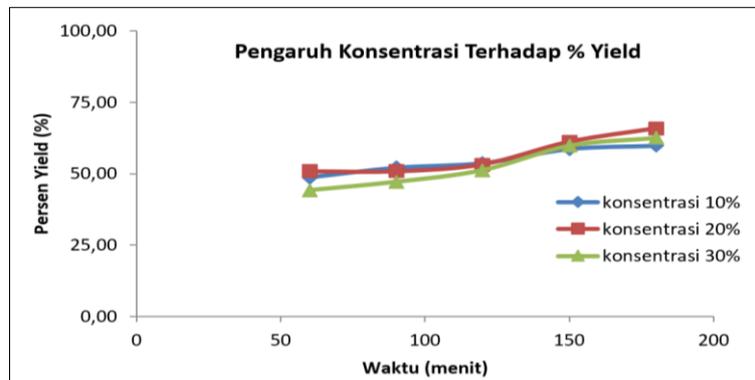


Gambar 1. Grafik Hubungan antara Temperatur dan Waktu terhadap % Yield yang Dihasilkan

Dari gambar diatas dapat dilihat semakin tinggi temperatur proses konversi maka persen yield yang dihasilkan akan semakin besar. Hal ini juga berlaku untuk waktu reaksi, Semakin lama waktu yang dibutuhkan untuk mengekstraksi ampas tebu maka % yield yang dihasilkan akan semakin besar. Hal ini dapat dilihat pada temperatur 100 °C dan waktu 60 menit persen yield didapat sebesar 48,74% mengalami peningkatan pada temperatur 180 dan waktu 60 menit persen yiled didapat sebesar 65,85%.

Hal ini terjadi karena pada saat ampas tebu dan katalis dialiri oleh pelarut methanol pada waktu yang cukup lama yaitu 180 menit, dan selanjutnya metanol akan menguap ke atas sampai membasahi seluruh rangkaian bahan baku dalam temperature tinggi pada kondisi tersebut lah kandungan selulosa yang ada pada ampas tebu terpecah secara keseluruhan dan katalis akan membantu mengikat pecahan C-H-O yang akan menghasilkan bahan bakar, hal ini sesuai teori reaksi pemecahan selulosa sebelum menjadi reaksi utama $\text{RCOOH} + \text{CH}_3\text{OH} \rightleftharpoons \text{RCOOCH}_3 + \text{H}_2\text{O}$ (sumber : *mc. Ketta*, 1978) Jumlah % yield yang dihasilkan pada temperatur 100°C dan 140°C tidak jauh berbeda. Hal ini diduga disebabkan karena temperatur ekstraksi yang masih rendah sehingga menyebabkan ampas tebu tidak terkonversi seluruhnya menjadi biogasoline.

Pengaruh Konsentrasi dan Waktu terhadap % Yield yang Dihasilkan



Gambar 2. Grafik Hubungan Antara Konsentrasi Pelarut dan Waktu Terhadap % Yield yang Dihasilkan

Dari gambar diatas dapat dilihat semakin tinggi temperatur proses konversi maka persen yield yang dihasilkan akan semakin besar. Hal ini juga berlaku untuk waktu reaksi, Semakin lama waktu yang dibutuhkan untuk mengekstraksi ampas tebu maka % yield yang dihasilkan akan semakin besar. Hal ini dapat dilihat pada temperatur 100 dan waktu 60 menit persen yield didapat sebesar 48,74% mengalami peningkatan pada temperatur 180 dan waktu 60 menit persen yield didapat sebesar 65,85%. Pada konsentrasi 10 % dan waktu 60 menit di dapat persen yield 48,74, 90 menit di dapat persen yield 52,10; 120 menit di dapat persen yield 53,72; 150 menit di dapat persen yield 58,68 dan 180 menit di dapat persen yield 59,84. Untuk konsentrasi 20 % pada waktu 60 menit di dapat % yield 50,83; 90 menit di dapat % yield 50,83; 120 menit di dapat % yield 53,28, 150 menit di dapat 61,16 ml % yield dan pada 180 menit di dapat 65,85 ml % yield serta untuk konsentrasi 30 % dan waktu 60 menit di dapat % yield 44,17; 90 menit di dapat % yield 47,11; 120 menit di dapat % yield 51,24; 150 menit di dapat % yield 59,84 dan pada 180 menit di dapat % yield 62,60, Hal dapat di jelas kan bahwa konsentrasi pelarut maksimum untuk menghasilkan biogasoline adalah pada penggunaan pelarut yang memiliki konsentrasi 20 % yaitu sebanyak 65,85 ml .setelah konsentrasi terbaik di dapatkan,maka konsentrasi selanjutnya pada konsentrasi 30 % justru hasil biogasoline menurun menjadi 62,60 ml ,sedangkan pada konsentrasi yang sebelum nya yaitu pada konsentrasi pelarut yang 10 % ini jauh dari hasil yang di dapat pada konsentrasi maksimum yaitu 59,84 ml.

Kecepatan reaksi sebanding dengan besar nya konsentrasi reaktan (Groggins,1958). Bila konsentrasi zat pereaksi di perbesar,maka kecepatan reaksi akan meningkat,jumlah molekul yang bertumbukan akan bertambah,apabila zat pereaksi yang digunakan semakin murni,sehingga mempercepat terjadinya rekasi. Dari keterangan hasil data dan grafik di atas hasil terbaik biogasoline tidak bergantung pada tinggi konsentrasi pelarut ataupun rendah nya konsentrasi yang di gunakan ,konsentrasi pelarut yang tidak konstan ini lah yang menyebabkan hasil biogasoline yang di dapat tidak sepenuhnya maksimal.

KESIMPULAN

Hasil penelitian dan analisa terhadap pengaruh temperatur, waktu dan konsentrasi terhadap %yield biogasoline yang dihasilkan memberikan kesimpulan bahwa biogasoline dapat dibuat dengan memanfaatkan limbah biomassa yang mengandung lignoselulosa dengan komponen

utama selulosa, hemiselulosa dan lignin. Semakin tinggi temperatur perengkahan dan semakin lama proses perengkahan maka % yield yang dihasilkan akan semakin besar. % yield yang terbaik yang di hasilkan dari pemanfaatan limbah ampas tebu menjadi biogasoline dengan proses thermal cracking dan catalytic reaction pada temperatur 180°C di waktu 180 menit dan pada konsentrasi 20 % yaitu didapat yield 65,85 %.

DAFTAR PUSTAKA

- Berak, J.M., and R. Mostowics.1985. *Crystallization of ZSM-5 Type Zeolite from Reaction Mixture free of Organic Cation*. Elsevier Science Publisher R.V., Amsterdam.
- Day, R.A. dan Underwood, A.L. 1990. *Analisa Kimia Kuantitatif*. Edisi keempat. Erlangga Jakarta.
- Elpido dan Budi Setyawan. 1996. *Sintesis ZSM-5 dari Zeolite Alam*. Laporan Penelitian, Jurusan Teknik Kimia, Institut Teknologi Bandung.
- Netty H, 2007. *Penentuan Yield Gasoline dari Bagasse dengan Mengkaji Kerja Temperature, Konsentrasi Pelarut Methanol dan Waktu Reaksi Menggunakan Katalis Zink Sulfide pada Two Stage Fixed Bed Reactor*. Laporan Hasil Penelitian. Universitas Sriwijaya, Palembang
- Purwo Handoko, Donatus. S, dkk. 2013. *Konversi Katalitik Metil Oleat Secara Sekuensial Menjadi Senyawa Biogasoline*. FMIPA Universitas Jember. Lembaran Publikasi Minyak dan Gas Bumi Vol. 47 No. 3, Desember 2013: 135 – 146. Jember)
- Rhicardson, James T. *Principles of Catalyst Development*. Plenum Press, New York and London.
- Riberio, F. 1994. Ramoa., *Zeolites Science and Technology*. Martinus Nijhoff Publisher, Netherland.
- Wijanarko, Anondho, dkk. 2006. *Produksi Biogasoline Dari Minyak Sawit Melalui Reaksi Perengkahan Katalitik Dengan Katalis Alumina*. Fakultas Teknik Universitas Indonesia, Jakarta. Makara Teknologi, Vol. 10, No. 2, November 2006: 51-60.
- Wiratmaja, I Gede. 2010. *Pengujian Karakteristik Fisika Biogasoline Sebagai Bahan Bakar Alternatif Pengganti Bensin Murni*, Jurnal Ilmiah Teknik Mesin Vol. 4 No.2. Oktober 2010 (145-154).