

KARAKTERISASI BIODISEL DARI CPO (*CRUDE PALM OIL*) BERBASIS GELOMBANG MIKRO

Gunawan, D. H¹., Panjaitan, S. D² dan Kwee, K. H³

¹Teknologi Pertanian, Politeknik Negeri Pontianak

²Program Magister Teknik Elektro, Universitas Tanjungpura Pontianak

³Teknik Elektro, Universitas Tanjungpura Pontianak

E-mail: desdy24@yahoo.co.id

Abstrak: Biodisel merupakan sumber bahan bakar energi terbarukan yang sedang dikembangkan, mengingat sumber daya alam berupa minyak bumi semakin terbatas, kondisi tersebut mengakibatkan kenaikan harga minyak mentah dunia yang berakibat pada kenaikan harga produk kilang akan menambah beratnya beban pemerintah dalam penyediaan bahan bakar minyak terutama untuk bahan bakar yang disubsidi serta beban bagi rakyat jika bahan bakar sudah tidak disubsidi. Tujuan yang ingin dicapai pada penelitian ini adalah perolehan informasi ilmiah mengenai kualitas biodisel yang dihasilkan secara gelombang mikro. Hasil dari penelitian diuraikan sebagai berikut: 1) Biodisel gelombang mikro memiliki rendemen 98.26%, ALB 0.8%, viskositas 7.8 cst, bilangan sentana 52% dan kuning muda.

Kata Kunci: *biodisel, cpo, gelombang mikro*

Abstract: *Biodiesel is a renewable fuel source that is being developed, given the natural resources such as petroleum becomes more limited, these conditions lead to rising crude oil prices which resulted in the increase in the price of refined products would add to the burden of government in the provision of fuel, especially for fuel subsidized and burden to the people if the fuel has not subsidized. The goal of this research is the acquisition of scientific information regarding the quality of biodiesel produced in the microwave. The results of the study are described as follows: 1) Biodiesel microwaves have yield 98.26%, ALB 0.8%, 7.8 cst viscosity, number cemetery 52% and light yellow.*

Keywords: *biodiesel, cpo, conventional, microwave*

PENDAHULUAN

Penggunaan minyak bumi sebagai sumber energi nasional hingga saat ini masih mengalami keberlanjutan, sehingga eksplorasi minyak bumi yang terus berlangsung tentunya akan mengalami penurunan dan lama kelamaan dapat dipastikan bahwa sumber minyak tersebut akan habis bahkan menjadi musnah (Hanna, dkk., 2005). Hal ini tentunya merupakan suatu tantangan yang harus dicarikan solusi

positif dalam arti cepat dan tetap menjaga keseimbangan alam, mengingat Indonesia kaya akan sumber daya alam yang memungkinkan untuk pengentasan masalah yang sedang dihadapi (Watanabe, 2001).

Saat ini pada kenyataannya penyediaan minyak bumi selain diperoleh dari produksi kilang minyak di dalam negeri, juga diperoleh dari impor yang saat ini sudah mencapai angka yang hampir sama dengan produksi dalam negeri, sehingga

kondisi tersebut mengakibatkan kenaikan harga minyak mentah dunia yang berakibat pada kenaikan harga produk kilang akan menambah beratnya beban pemerintah dalam penyediaan bahan bakar minyak terutama untuk bahan bakar yang disubsidi serta beban bagi rakyat jika bahan bakar sudah tidak disubsidi. Mengingat bahan bakar minyak sangat berperan dalam sistem transportasi, baik transportasi orang maupun barang, maka penyediaan minyak di masa mendatang sangat sulit untuk diabaikan dan harus dipenuhi, oleh karena itu perlu diberikan langkah-langkah untuk mengurangi maupun menggantikan pemakaian minyak dengan bahan bakar alternatif seperti biodisel (Satriana dkk., 2012).

Salah satu sumber energi terbarukan pensubstitusi bahan bakar minyak adalah biodisel yang dapat dikembangkan dari berbagai minyak nabati. Biodisel merupakan alkil ester dari asam-asam lemak rantai panjang yang dapat dibuat dari minyak nabati (Santoso, 2010). Sesungguhnya minyak nabati dapat dimanfaatkan secara langsung sebagai bahan bakar karena memiliki nilai kalor yang tinggi. Namun minyak nabati memiliki kekentalan yang relatif tinggi dibanding minyak dari fraksi minyak bumi, karena adanya percabangan pada rantai karbonnya yang cenderung panjang, sehingga kekentalannya harus dikurangi dengan memutus percabangan rantai karbon tersebut melalui proses tranesterifikasi (alkoholisis terhadap asam lemak dari minyak nabati) menggunakan alkohol fraksi ringan, misalnya metanol atau etanol (Amore dkk., 2006).

Pengolahan energi terbarukan seperti biodisel umumnya dilakukan dengan metoda konvensional, sehingga dalam tulisan ini pengolahan biodisel diolah dengan

menggunakan gelombang mikro. Proses pengolahan biodisel dengan gelombang mikro yang melibatkan beberapa reaksi kimia mengakibatkan proses berlangsung dapat berjalan lebih cepat. Reaksi tranesterifikasi yang disertai dengan penggunaan gelombang mikro akan memudahkan proses pemisahan hasil.

Gelombang mikro termasuk ke dalam gelombang elektromagnetik dengan menggunakan radiasi yang terletak antara gelombang infra merah dan gelombang radio dengan frekuensi 300 GHz-300MHz (Santoso, 2010). Pada kenyataannya gelombang mikro dapat dengan mudah diabsorpsi air, karbon dan bahan pangan yang mengandung air tetapi tidak diserap oleh logam. Radiasi gelombang sinar X dapat mengeksistensikan elektron dan sinar infra merah. Adanya medan gelombang mikro dapat mengarahkan dipole-dipole senyawa dari senyawa yang bersifat polar menjadi searah dengan medan magnet (Amore dkk., 2006).

Gelombang mikro dapat berasal dari beberapa peralatan yang banyak tersebar, seperti *microwave*. Energi yang dihasilkan oleh *microwave* dapat menimbulkan gelombang mikro sehingga dapat memutuskan ikatan antar atom dalam molekul, akibatnya menyebabkan terjadinya gerakan rotasi, vibrasi dan transisi menjadi meningkat yang pada akhirnya menyebabkan tumbukan antar molekul juga mengalami peningkatan (Behren dan Schubert, 2007). Adanya tumbukan antar molekul menyebabkan timbulnya panas dan hal ini dapat menyebabkan meningkatnya jumlah tumbukan efektif antar atom, sehingga adanya gelombang mikro menyebabkan reaksi kimia yang semula berjalan lambat dapat berlangsung dengan lebih cepat karena kemungkinannya tumbukan

yang terjadi menjadi efektif. (Shankar, Sokhansaj dan Bawa, 2008).

Gelombang mikro dapat digunakan untuk mengemulsikan dua larutan atau lebih yang sangat sulit untuk bercampur. Aktivasi penggunaan gelombang mikro akan menyebabkan perambatan keseluruhan medium terdispersi dan menyebabkan partikel-partikel yang berada disekitarnya bergerak dengan kecepatan tinggi, bertumbukkan dengan partikel lainnya sehingga terjadi percampuran dengan membentuk ukuran-ukuran partikel yang jauh lebih kecil atau membentuk mikroemulsi (Santoso, 2010). Campuran yang sulit bercampur karena adanya beberapa molekul yang berbentuk agregat dengan ukuran yang lebih besar dapat diatasi dengan gelombang mikro. Pencampuran sempurna antar dua reaktan dalam pembuatan biodisel menjadi mikroemulsi akan mendukung semakin cepatnya terjadi tumbukkan antar reaktan, sehingga dapat mempercepat laju reaksi (Shankar, Sokhansaj dan Bawa, 2008).

Pada prinsipnya penelitian ini bertujuan untuk memperoleh informasi mengenai kualitas biodisel yang dihasilkan dengan gelombang mikro. Pada prinsipnya penelitian ini bertujuan untuk memperoleh informasi mengenai kualitas biodisel yang dihasilkan dengan gelombang mikro.

METODE

Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Teknologi Pengolahan Hasil Perkebunan Politeknik Negeri Pontianak dan Laboratorium Kimia Universitas Muhamadiyah Malang. Tahapan penelitian dimulai dari proses rafinasi yang diikuti dengan proses tranesterifikasi serta penambahan gelombang mikro.

Prosedur pengujian adalah sebagai berikut.

CPO ditimbang sebanyak 100 g dan dimasukkan ke dalam *beaker glass*, dipanaskan pada suhu 60°C selama 45 menit, kemudian ditambahkan larutan kalium metoksida, selanjutnya campuran tersebut ditempatkan pada bejana ultrasonik yang memiliki gelombang mikro dan dilakukan pengadukan secara hati-hati selama 10 menit. Langkah selanjutnya adalah pendinginan selama 30 menit dan selanjutnya disaring dengan corong pemisah sampai terjadi pemisahan sempurna menjadi dua lapisan. Metil ester akan terletak pada bagian atas dan harus dipisahkan dari gliserol dan dicuci dengan air panas sebanyak 100 ml sampai netral. Langkah terakhir adalah menghilangkan air yang tersisa dengan cara vakum atau evaporasi, dikeringkan dengan natrium sulfat anhidrous, didekantasi dan dihitung berat rendemen, bilangan sentana, asam lemak bebas, viskositas dan warna.

HASIL

Hasil penelitian biodisel yang diolah dengan gelombang mikro disajikan pada Tabel 1 berikut.

PEMBAHASAN

Rendemen

Rendemen merupakan suatu persentase produk yang diperoleh dari perbandingan berat awal bahan dengan berat akhir produk yang diperoleh. Pada pengolahan biodisel terdapat hubungan antara tinggi rendahnya rendemen dengan penggunaan fraksi metanol, konsentrasi KOH dan sintesis biodisel dari minyak sawit dengan ultrasonik (Santoso, 2010).

Tabel 1. Biodisel yang diolah dengan gelombang mikro

| No | Sampel | Rendemen (%) | Asam Lemak Bebas (%) | Viskositas (cst) | Bilangan Sentana (%) | Warna |
|----|--------------------------|--------------|----------------------|------------------|----------------------|-------------|
| 1 | Biodisel Gelombang Mikro | 98,26 | 0,8 | 7,8 | 52 | Kuning Muda |

Pengolahan biodisel dengan gelombang mikro atau ultrasonik selain dapat meningkatkan rendemen juga mempersingkat waktu sintesis biodisel serta mempermudah proses pemisahan hasil (Satriana dkk., 2012). Cepatnya waktu sintesis biodisel menggunakan gelombang mikro atau ultrasonik disebabkan karena adanya gelombang ultrasonik memungkinkan terjadinya tumbukan semakin besar dan energi molekul yang meningkat maka berakibat terjadinya percepatan reaksi dan peningkatan rendemen (Satriana dkk., 2012). Agar bereaksi, molekul-molekul yang bertumbukan itu harus mengandung cukup energi potensial untuk mencapai keadaan transisi pada saat bertumbukan dan terjadi pematangan ikatan. Energi yang harus dimiliki molekul untuk melewati keadaan transisi ini merupakan energi aktivasi, sehingga semakin besar energi potensial yang dimiliki molekul akibat pemanasan atau kenaikan suhu, semakin mudah molekul melewati keadaan transisi dan reaksi yang terjadi semakin cepat.

Asam Lemak Bebas (ALB)

Berbeda halnya dengan parameter rendemen yang harus maksimal, maka pada parameter asam lemak bebas diharapkan sebaliknya artinya diharapkan terjadi penurunan. Hasil penelitian mengenai asam lemak bebas yang diperoleh pada biodisel yang diolah secara gelombang mikro sebesar 0,8%. Proses esterifikasi antara

asam lemak bebas dengan bahan kimia seperti metanol merupakan suatu reaksi yang bersifat kesetimbangan, sehingga dengan adanya penambahan waktu reaksi dimungkinkan ester yang terbentuk juga semakin tinggi yang mengakibatkan terjadinya penurunan asam lemak bebas pada biodisel.

Faktor lain yang dapat menyebabkan penurunan asam lemak bebas pada biodisel adalah penggunaan metanol, dimana reaksi yang terbentuk akan mengakibatkan penguapan alkohol menjadi lebih sedikit (Amore dkk., 2006). Angka asam yang tinggi dapat menyebabkan endapan dalam sistem bakar dan juga merupakan indikator bahwa bahan bakar tersebut dapat berfungsi sebagai pelarut yang dapat mengakibatkan penurunan kualitas pada sistem bahan bakar (Casas dkk., 2007). Makin tinggi angka asam makin rendah kualitas biodieselnnya (Bode, 2002). Angka asam yang tinggi dapat menyebabkan terjadinya korosi pada media dan dapat mengurangi umur dari rompa dan filter (Ida, 2000).

Viskositas

Parameter berikutnya dalam penelitian ini adalah viskositas. Viskositas biodisel yang diolah secara gelombang mikro sebesar 5,5 cst dan viskositas yang di syaratkan dalam biodisel oleh standar nasional biodisel adalah sebesar 2,3 hingga 6 cst. Viskositas yang tinggi pada biodisel dapat menyebabkan timbulnya kerak karena

proses pembakaran yang terjadi tidaklah sempurna, sehingga harus diturunkan sampai batas aman, selain itu viskositas yang tinggi atau fluida yang masih lebih kental akan mengakibatkan kecepatan aliran akan lebih lambat sehingga proses derajat atomisasi bahan bakar akan terlambat pada ruang bakarnya (Casas dkk., 2007).

Warna

Warna biodisel yang diperoleh dengan menggunakan gelombang mikro, maka warna yang dihasilkan adalah kuning muda. Kuning muda yang terbentuk pada biodisel merupakan metil ester yang terbentuk akibat reaksi transterifikasi dan esterifikasi.

Bilangan Setana

Bilangan Setana yang diperoleh secara gelombang mikro adalah 52. Angka setana merupakan prosentase volume setana dalam campurannya dengan alphasethyl naphthalen yakni suatu senyawa hidrokarbon aromatis yang memiliki kelambatan penyalan yang besar, yang mempunyai kualitas yang sama dengan bahan bakar diesel. Angka setana menunjukkan kemampuan bahan bakar menyala dengan sendirinya dalam ruang bakar motor diesel. Semakin tinggi angka setana, semakin cepat pembakaran dan semakin baik efisiensi termodinamisnya

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terimakasih ini saya haturkan kepada para pembimbing dan penguji yang memberikan bantuan untuk terselesaikannya tulisan ini.

DAFTAR PUSTAKA

Amore, A., Bashiardese, G., Bazureau, J.P and Bonson T. 2006. *Microwave in Organic Chemistry Second Edition*. Wiley VCN.

Behrend, O and Schubert. H. 2007. *Influence and Continuos Fase Viscosity on Emulsification by Ultrasound*. CRC Press.

Bode, H. 2002. *Bahan Bakar Alternatif Biodisel*. digitized by USU digital library.1-13.

Casas, L., C. Mantell, M. R., A.Toress, F. A.,Macias ,E. J. M. 2007. *Supercritical Fluid Extraction of Bioactive Compounds From Sunflower Leaves: Comparison of Analytical Andplot Scale Extraction*. *Preceedings of European Congres of Chemichal Enggineering (ECCE-6) Copenhagen*.

Sugiyono, A. 2010. *Peluang Pemanfaatan Biodisel dari Kelapa Sawit Sebagai Bahan Bakar Alternatif Pengganti Minyak Solar di Indonesia*. *Jurnal Prospek Pengembangan Biofuel Sebagai Subtitusi Bahan Bakar Minyak*. 20-40.

Hanna, M. A., Isom, L and Smaphel, J. 2005. *Biodisel Current Perpective and Future*. *Journal of Science and Industrial Research*. 64 : 854 – 857.

Ida, Z. S. 2000. *Studi Evaluasi Efektifitas Katalis Abu Tandan Sawit Pada Metanolisis Stearin*. Thesis Magister ITB.

Santoso, A. 2010. *Optimasi Sistem Produksi Biodisel dari Minyak Sawit dan Minyak Jarak Pagar dengan Gelombang Ultrasonik*. Disertasi Pasca Sarjana Universitas Brawijaya Malang.

Satriana., Nida, El. H., Desrina dan M. D. Supardan. 2012. *Karakteristik Biodisel Hasil Transterifikasi Minyak Jelantah Menggunakan Teknik Kativasi Hidrodinamik*. *Jurnal Teknologi dan Industri Pertanian Indonesia*. 4 (2): 15-20.

- Shankar T. J., Sokhansaj, S. B., Bawa, A. S. 2008. A Case Study on Optimization of Biomass Flow During Single Screw Extrusion Cooking Using Genetic Algorithm and Response Surface Methodology. Food Bioprocess Technol. Springer Science.
- Tatang, H.S. 2006. Seminar Business Opportunis of Biodiesel in the Fuel Market in Indonesia, BPPT. Jakarta.
- Watanabe, Y., Shimada, Y., Sugihara, A., and Tominaga, Y., 2001, *Enzymatic Conversion of Waste Edible Oil to Biodiesel Fuel in a Fixed- Bed Reactor*, J. Am. Oil Chem. Soc. 78: 703 – 707.