



PROSIDING Seminar Nasional *Perkembangan Teknologi Industri II*

Prof. Dr. H. Mansyur Ramly
H. M. Mokhtar Noer Jaya, S.E., M.Si.
Prof. Dr. H. Basri Modding, S.E., M.Si.
Dr. Ir. Zakir Sabara HW, S.T., M.T., IPM., ASEAN Eng.
Dr. Ir. Andi Suryanto, S.T., M.T., IPM., ASEAN Eng.
Ir. Rafdi Abdul Majid, S.T., M.T. | Ir. Nurliah Jafar, S.T., M.T., IPP. | Slamet
Ir. Andi Fahdli Heriansyah, S.T., M.T. | Ir. Muh Arman, S.T., M.T.
Ir. Muh Idris Juradi, S.T., M.T. | Ir. Emi Prasetyawati Umar, S.T., M.T., IPP. | Ir. Firdaus, S.T., M.T.
Ir. Hardin Wakilas, S.T., M.T. Dr. Ir. H. Dirgahayu Lantara, M.T., IPU., ASEAN Eng.
Ir. Hj. Setyawati Yani, M.T., Ph.D., IPM., ASEAN Eng. | Dr. Ir. Hj. Rahmania Malik, S.Si., M.T., IPM., ASEAN Eng.
Ir. Hasbi Bakri, S.T., M.T., IPM., ASEAN Eng. | Dr. H. Yusri Muhammad Arsyad, Lc., M.A. | Dr. Ir. H. Andi Aladin M, M.T., IPM.
Dr. Ir. Anis Saleh, M.T., IPM., ASEAN Eng. | Dr. Ir. Rismawati Rasyid, S.T., M.T., IPM., ASEAN Eng.
Dr. Ir. Nurjannah, S.T., M.T., IPM., ASEAN Eng. | Dr. Ir. Hj. Nurhayati Rauf, M.T., IPM., ASEAN Eng.
Dr. Ir. Andi Artiningsih, S.T., M.Si., M.T., IPM. | Ir. Muhammad Nusran, STP, M.M., Ph.D., IPM., ASEAN Eng.
Ir. Ahmad Padhil, S.T., M.T., IPM., ASEAN Eng. | Ir. Alam Budiman Thamsi, S.T., M.T., IPP.



FTI
FAKULTAS
TEKNOLOGI INDUSTRI

22-23 Agustus 2019
Makassar-Indonesia

Penerbit FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI - UMI
<https://iconitsd.teknologiindustriumi.ac.id/about-icon-itsd/>



PROSIDING Seminar Nasional Perkembangan Teknologi Industri II

Pelindung/Penasehat: 1. Prof. Dr. H. Mansyur Ramly

2. H. M. Mokhtar Noer Jaya, S.E., M.Si.

Penanggung Jawab : 1. Prof. Dr. H. Basri Modding, S.E., M.Si.

2. Dr. Ir. Zakir Sabara HW., S.T., M.T., IPM., ASEAN Eng.

Ketua Panitia : Dr. Ir. Andi Suryanto, S.T., M.T., IPM., ASEAN Eng.

Sekretaris : Ir. Rafdi Abdul Majid, S.T., M.T.

Bendahara : Ir. Nurliah Jafar, S.T., M.T., IPP.

Web Site : Slamet

Penerima Naskah : 1. Ir. Andi Fahdli Heriansyah, S.T., M.T.

2. Ir. Muh Arman, S.T., M.T.

3. Ir. Muh Idris Jüradi, S.T., M.T.

4. Ir. Emi Prasetyawati Umar, S.T., M.T., IPP.

5. Ir. Firdaus, S.T., M.T.

6. Ir. Hardin Wakilas, S.T., M.T.

Steering Committee : 1. Dr. Ir. H. Dirgahayu Lantara, M.T., IPU., ASEAN Eng.

2. Ir. Hj. Setyawati Yani, M.T., Ph.D., IPM., ASEAN Eng.

3. Dr. Ir. Hj. Rahmania Malik, S.Si., M.T., IPM., ASEAN Eng.

4. Ir. Hasbi Bakri, S.T., M.T., IPM., ASEAN Eng.

5. Dr. H. Yusri Muhammad Arsyad, Lc., M.A.

Reviewer : 1. Dr. Ir. H. Andi Aladin M, M.T., IPM.

2. Dr. Ir. Anis Saleh, M.T., IPM., ASEAN Eng.

3. Dr. Ir. Rismawati Rasyid, S.T., M.T., IPM., ASEAN Eng.

4. Dr. Ir. Nurjannah, S.T., M.T., IPM., ASEAN Eng.

5. Dr. Ir. Hj. Nurhayati Rauf, M.T., IPM., ASEAN Eng.

6. Dr. Ir. Andi Artiningsih, S.T., M.Si., M.T., IPM.

7. Ir. Muhammad Nusran, STP., M.M., Ph.D., IPM., ASEAN Eng.

Editor : 1. Ir. Ahmad Padhil, S.T., M.T., IPM., ASEAN Eng.

2. Ir. Alam Budiman Thamsi, S.T., M.T., IPP.

Penerbit : Fakultas Teknologi Industri - UMI



KATA PENGANTAR

Assalamu alaikum Wr.Wb.

Puji syukur kita panjatkan kehadiran Allah SWT, atas limpahan rahmat dan karunia- Nya, sehingga Seminar Nasional Perkembangan Teknologi Industri (SEMNAS PTI) II dapat terselenggara dengan baik. Shalawat dan salam terkirim kepada Nabi Muhammad SAW tauladan dalam meraih kebahagiaan dunia dan akhirat.

SEMNAS PTI II ini merupakan kelanjutan dari Seminar Nasional Perkembangan Teknologi Industri I (SEMNAS PTI I) yang diselenggarakan oleh Fakultas Teknologi Industri Universitas Muslim Indonesia (FTI UMI) pada tahun 2017. Seperti SEMNAS PTI I, SEMNAS PTI II merupakan sarana publikasi bagi mahasiswa, dosen, peneliti, dan masyarakat luas dalam melakukan diseminasi hasil penelitian dan telaah ilmiah dalam bidang teknologi industri sehingga sejalan dengan semangat #FTTUMIKEREN: Sharing is Caring. FTI UMI ingin berkembang bersama dalam memajukan teknologi industri di Indonesia.

Fokus yang dibicarakan pada SEMNAS PTI II ini meliputi namun tidak hanya terbatas pada topik Proses dan Teknologi Kimia; Sumberdaya, Penyimpanan, Pemanfaatan dan Kebijakan Energi; Biomassa dan Sumberdaya Alam; Teknologi Pertanian Berkelanjutan; Ekonomi, Manajemen dan Kebijakan Industri; Logistik dan Supply Chain Management; Ergonomi dan Human Sciences; Pemodelan dan Simulasi Sistem Rekayasa; Lingkungan, Pencemaran dan Teknologi Hijau; Proses Pertambangan Berkelanjutan; Dampak Sosio Kultural Industrialisasi; Teknologi Ketahanan Pangan; Kesehatan dan Keamanan Industri; Manajemen Kebencanaan Berkelanjutan; serta Teknologi dan Sumberdaya Mineral.

SEMNAS PTI II dilaksanakan pada tanggal 22-23 Agustus 2019 di Hotel Myko Makassar. Buku abstrak ini adalah merupakan kumpulan abstrak yang diterima untuk dipresentasikan pada SEMNAS PTI II.

Kami menyampaikan penghargaan dan ucapan terima kasih kepada Co Host pada kegiatan ini yaitu Universitas Ahmad Dahlan Yogyakarta, Program Pascasarjana Teknik Kimia Universitas Sultan Ageng Tirtayasa Banten, Politeknik Negeri Kupang, Indo-Franco Consortium of Sustainable Tourism, Badan Kejuruan Teknik Industri Persatuan Insinyur Indonesia (BKTI PII), Badan Kejuruan Kimia Persatuan Insinyur Indonesia (BKK PII), Badan Kejuruan Teknik Pertambangan Persatuan Insinyur Indonesia (BKTP PII) dan kepada semua pihak yang terlibat dalam pelaksanaan SEMNAS PTI II. Semoga seminar ini dapat memberikan manfaat kepada kemajuan teknologi industri di Indonesia.

Wallahu Waliyyut Taufiq Walhidayah.

Dekan FTI UMI

Dr. Ir. H. Zakir Sabara H.W., S.T., M.T., IPM. ASEAN Eng

Daftar Isi

Kata Pengantar

Hal

i

Abstract of Keynote Speakers

iii

Daftar Isi

viii

Judul	Penulis	
Perancangan Sistem Informasi Pengecekan Judul Skripsi Berbasis Jaringan Di Program Studi Teknik Industri FTI UMI Makassar	Muhammad Fandi Ahmad, Takdir Alisyabana, Anis Saleh, Arfandi Ahmad	1
Pengaruh Sosial Budaya Terhadap Tingkat Pemberian Asi Eksklusif Pada Bayi 6-11 Bulan Di Wilayah Kerja Puskesmas Kajuara Kabupaten Bone Tahun 2019	Nur Ulmy Mahmud, Musdaliva Tri Riskiani Almin, Andi Rizki Amelia	10
Faktor Risiko Lingkungan Fisik Rumah Dan Riwayat Kontak Serumah Dengan Kejadian Tuberkulosis Di Wilayah Kerja Puskesmas Kaluku Bodoa Kota Makassar Tahun 2019	Tri Atma Saputri , Andi Rizki Amelia, Arni Rizqiani Rusydi,	19
Tinjauan Kinetika Reaksi Degradasi Gliserol Menggunakan Gelombang Ultrasonik	Andi Suryanto, Ima Rachmah Supardi, Ruslan Kalla	29
Uji Daya Hambat Ekstrak Daun Mangga Golek Terhadap Pertumbuhan Bakteri Escherichia Coli Dan Salmonella Enteritidis	Lastri Wiyani, D. Darnengsih, Mustafiah, M. Munira, Rafdi Abdul Majid	36
Faktor Yang Mempengaruhi Pemanfaatan Layanan <i>Voluntary Counseling And Testing</i> (VCT) Di Puskesmas Jumpandang Baru Kota Makassar	Ella Andayanie, A.M. Multazam	42
Pembuatan Bahan Bakar Alternatif Briket Arang Dari Daun Cengkeh Dengan Bahan Perekat Pati Sagu	Supriadi, Santi Novrianti, Andi Suryanto, Syamsuddin Yani, Zakir Sabara	52
Pengaruh Daya <i>Microwave</i> Pada Pembuatan Biodiesel	Heny Setiawaty Galus, Alfira Chairuddin, Ruslan Kalla, Andi Suryanto, Zakir Sabara	59
Analisis Efektivitas Mesin Dengan Metode Overall Equipment Effectiveness Di PT. Sinar Gowa Industri	Muh. Annas, Dirgahayu Lantara, Ahmad Padhil	65



INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER
JURUSAN TEKNIK KIMIA

Judul	Penulis	
Pengawetan Bakso Daging Sapi Dengan Larutan Asap Cair Tongkol Jagung	Sri Hardiyanti , Andi Resky Vebiana, Andi Aladin, Takdir Syarif	360
Pengaruh Penambahan Daun Kemangi Dan Daun Binahong Terhadap Kualitas Pasta Gigi	Nurjannah, Andi Artiningsih, Miftahul Jannah, Siti Zhahirah	365
Fraksinasi Produk Metil Ester Menjadi Biokerosin	Rismul Trianto Salawali, Setyawati Yani, Zakir Sabara, Andi Suryanto	371
Pemanfaatan Microwave Pada Ekstraksi Minyak Atsiri Dari Bunga Kenanga	Muh. Azis Albar J, Andi Suryanto	375
Pemanfaatan Kulit Cangkang Telur Sebagai Katalis Pada Pembuatan Biodisel Dengan Pamanas Microwave	Andi Asmaul Husna, Sri Hardini, Lastri Wiyani, Zakir Sabara, Andi Suryanto	382
Uji Organoleptik Minuman Vco Berpelarut Air Beraroma Lemon Dan Berpemanis Madu	Mery Mhaestri Rusli, Irma Susanti, Andi Aladin, Setyawati Yani	387
Pembuatan Pupuk Organik Cair Dengan Cara Aerob	Musdalifah, Rahmawati Junaidin, Nurjannah, La Ifa	393
Briket Batubara Dan Cangkang Kemiri Dengan Perekat Biji Durian Dan Tepung Tapioka	Rahmat Kausar M, Muhammad Ardiansyah R, Mandasini, Syamsuddin Yani	399
Karakteristik Fisik Mata Air Panas Stasiun 1 Daerah Sulili Kecamatan Paleteang Kabupaten Pinrang Provinsi Sulawesi Selatan	Khadijah Rezkiani Tamar, Emi Prasetyawati Umar, Jamal Rauf Husain, Firman Nullah Yusuf	406
Perubahan Fisik Dengan Tingkat Kecemasan Pada Wanita Premenopause Di Wilayah Kerja Puskesmas Antara Kota Makassar	A.M. Multazam, Ella Andayanie,	410

PEMANFAATAN KULIT CANGKANG TELUR SEBAGAI KATALIS PADA PEMBUATAN BIODISEL DENGAN PAMANAS MICROWAVE

Andi Asmaul Husna, Sri Hardini, Lastri Wiyani, Zakir Sabara, Andi Suryanto*,
Jurusan Teknik Kimia, Fakultas Teknologi Industri, Universitas Muslim Indonesia
Jl Urip Sumoharjo KM 5 Makassar Indonesia 90231

*Corresponding Author Email : a.suryanto@umi.ac.id

INTISARI

Ketergantungan Indonesia terhadap bahan bakar minyak (BBM), atau energi fosil umumnya telah menghadapi tantangan paling berat saat ini. Tantangannya adalah masih tingginya harga minyak bumi dunia pada saat ini. Untuk mengatasi permasalahan ini, pemerintah dengan gencar mencanangkan pengembangan energi alternatif yang dapat diperbaharui yaitu dengan mengembangkan bahan bakar alternatif dari minyak nabati. Penelitian ini bertujuan untuk mengkaji secara teknis potensi katalis CaO dan melakukan uji aktifitas katalis pada reaksi transesterifikasi dari minyak kelapa dengan methanol selain itu mempelajari pengaruh konsentrasi katalis terhadap yield biodisel dan mengetahui karakteristik biodisel yang dihasilkan.

Penelitian ini diawali dengan menyiapkan methanol dengan kadar katalis cangkang telur 3%, larutan diaduk menggunakan magnetic stirrer kemudian ditambahkan minyak kelapa dengan volume tertentu lalu dimasukkan dalam microwave pada daya 600 watt dengan waktu 30 menit. Setelah itu dimasukkan dalam corong pisa selama 1 s/d 2 jam lalu dilakukan pencucian sebanyak 4 kali dan centrifuge hingga menghasilkan produk yang diinginkan. Perlakuan yang sama dilakukan untuk konsentrasi katalis cangkang telur 5 dan 7 %.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa Potensi limbah kulit cangkang telur sebagai katalis sangat tinggi dimana dalam cangkang telur terdapat 94 % CaCO_3 yang akan dirubah menjadi CaO , yield biodiesel tertinggi diperoleh pada jumlah katalis 5 % pada waktu 30 menit dengan rasio molar minyak:metanol 1:9 yaitu sebesar 54.6957 % dan karakteristik hasil biodiesel yang dihasilkan telah memenuhi standar mutu SNI 7182:2015.

Kata Kunci : Minyak Kelapa, Cangkang Telur, Biodisel, Microwave dan Transesterifikasi

PENDAHULUAN

Bertambahnya jumlah penduduk Indonesia telah meningkatkan kebutuhan sarana transportasi dan aktifitas industri. Hal itu dapat mengakibatkan pada peningkatan kebutuhan dan konsumsi bahan bakar fosil. Dari data statistik migas Kementerian ESDM, penggunaan bahan bakar fosil (solar) pada tahun 2006, 2007, 2012 berturut turut adalah 25.203.923 KL, 25.472.781 KL, 34.209.757. Data ini membuktikan bahwa konsumsi bahan bakar fosil khususnya solar meningkat dari tahun ketahunnya (Miskah, Anugrah and Gunadi, 2016).

Biodiesel adalah bahan bakar alternatif mesin diesel yang dihasilkan dari reaksi kimia antara minyak nabati atau lemak hewan dengan alcohol dan menghasilkan senyawa baru yaitu metil ester. Biodiesel memiliki beberapa keunggulan, yaitu diproduksi dari bahan pertanian, sehingga dapat diperbaharui, biodiesel memiliki angka setana yang tinggi dibanding solar, volatilitas rendah dan bebas sulfur, ramah lingkungan karena tidak ada emisi Sox menurunkan keausan ruang piston karena sifat pelumas bahan bakar yang bagus.

Pemanfaatan limbah untuk produksi biodiesel dapat mengurangi dampak terhadap lingkungan dan menurunkan biaya produksi. Cangkang telur merupakan limbah yang dapat digunakan untuk produksi biodiesel, dimana cangkang telur disini digunakan sebagai katalis, dimana katalis ini memiliki banyak kelebihan diantaranya rama lingkungan yaitu tidak korosif bisa digunakan berulang kali dalam jangka waktu yang lama.

Katalis yang digunakan pada reaksi transesterifikasi dari biodiesel ini adalah katalis padat CaO yang terkandung di dalam kulit telur ayam. Kandungan CaCO_3 di dalam kulit telur sekitar 94 % berat, dan sisanya adalah magnesium karbonat, kalsium fosfat dan bahan organik. Oleh karena itu diharapkan bahwa kulit telur dapat digunakan sebagai sumber CaO yang mempunyai kemurnian tinggi sehingga mampu berperan sebagai katalis dalam reaksi transesterifikasi minyak kelapa dan metanol menjadi biodiesel. Sumber bahan baku (kulit telur) tersedia cukup banyak dan pada saat ini hanya dibuang (belum dimanfaatkan), oleh karena itu memanfaatkan kulit telur sebagai katalis merupakan usaha yang cukup relevan untuk mengurangi dampak lingkungan dan menurunkan biaya produksi biodiesel (Miskah, Anugrah and Gunadi, 2016).

METODE PENELITIAN

Tempat dan waktu

Penelitian di lakukan di laboratorium Riset dan Teknologi jurusan teknik kimia fakultas teknologi industri mulai bulan april sampai dengan juni 2018.

Alat dan Bahan

Peralatan utama yang digunakan dalam penelitian ini adalah sebuah Microwave Samsung model ME731K dengan frekuensi 50Hz, tegangan listrik 230 Volt dan daya maksimum sebesar 800 Watt. Bahan yang digunakan Katalis cangkang telur, minyak kelapa, methanol dan katalis NaOH

Cara Kerja

Tahap pertama adalah limbah cangkang telur dibersihkan, dikeringkan dan diayak dengan mesh 100 kemudian dikalsinasi selama 6-7 jam dengan suhu 600 °C kemudian dimasukkan kedalam tanur selama 2 jam suhu 500 °C dan didinginkan dalam desikator selama 30 menit. Kemudian tahap kedua adalah memanaskan minyak kelapa 25 ml hingga mencapai suhu 60oC. Selanjutnya melarutkan katalis cangkang telur kedalam methanol sesuai variabel yang ditetapkan dan dipanaskan hingga mencapai suhu 60oC sambil diaduk dengan magnetik stirer. Campuran metanol dan minyak dialirkan kedalam reaktor dan dipanaskan dalam microwave sesuai variabel daya dan waktu yang telah ditetapkan. Setelah proses selesai memasukkan larutan kedalam corong pisah dan diamkan selama 1 s/d 2 jam sampai terbentuk 2 lapisan. Biodiesel yang diperoleh dilanjutkan dengan proses pemisahan lapisan atas merupakan campuran antara biodiesel dan kerosin. Selanjutnya campuran tersebut dipisahkan lagi menggunakan centrifuse sehingga peroleh produk antara biodiesel dan kerosin. Produk yang terbentuk dianalisa untuk mendapatkan data yang diinginkan.

Tahan Persiapan Katalis

Limbah cangkang telur dibersihkan, dikeringkan dan diayak dengan mesh 100 kemudian dikalsinasi selama 6-7 jam dengan suhu 600 °C kemudian dimasukkan kedalam tanur selama 2 jam suhu 500 °C dan didinginkan dalam desikator selama 30 menit

Transesterifikasi Minyak Kelapa

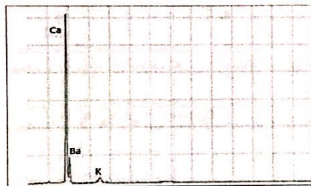
Penelitian dilakukan dengan memanaskan minyak kelapa 25 ml hingga mencapai suhu 60 oC. Selanjutnya melarutkan katalis cangkang telur kedalam methanol sesuai variabel yang ditetapkan dan dipanaskan hingga mencapai suhu 60 oC sambil diaduk dengan magnetik stirer. Campuran metanol dan minyak dialirkan kedalam reaktor dan dipanaskan dalam microwave sesuai variabel daya dan waktu yang telah ditetapkan. Setelah proses reaksi selesai memasukkan larutan kedalam corong pisah dan diamkan selama 1 s/d 2 jam sampai terbentuk 2 lapisan. Biodiesel yang diperoleh dilanjutkan dengan proses pemisahan lapisan atas merupakan campuran antara biodiesel dan kerosin. Selanjutnya campuran tersebut dipisahkan lagi menggunakan centrifuse sehingga diperoleh produk antara biodiesel dan kerosin. Produk yang terbentuk dianalisa untuk mendapatkan data yang diinginkan.

Analisa Produk

Biodiesel yang telah dihasilkan kemudian dilakukan pengujian diantaranya yaitu uji densitas dan viskositas. Parameter yang dihitung adalah yield metil ester

HASIL DAN PEMBAHASAN

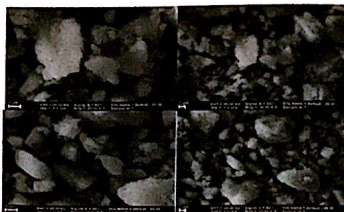
Analisa Difraksi Sinar-X (XRF) Cangkang Telur Rasio Perbandingan 1:2



Gambar 1. Hasil Analisa XRF Cangkang Telur

Analisa XRF (X-ray diffraction) dilakukan untuk mengetahui bentuk kristalinitas katalis dan difraktogram katalis. Berdasarkan analisa XRF pada Gambar 4.1 menunjukkan bahwa peak Ca muncul lebih dominan dan diikuti Kalium dan Barium. Hal ini menunjukkan bahwa senyawa Ca, K dan Ba terkandung dominan ada pada cangkang telur.

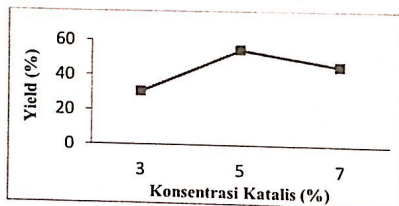
Ukuran kristalin ditentukan berdasarkan pelebaran puncak difraksi X yang muncul. Metode ini sebenarnya memprediksi ukuran kristalin dalam material, bukan ukuran partikel. Untuk partikel berukuran nanoometer, biasanya satu partikel hanya mengandung satu kristallitas. Dengan demikian ukuran kristallitas yang diprediksi dengan metode Scherrer juga merupakan ukuran partikel. Tiap-tiap partikel kristal memberikan pola khusus sehingga posisi puncak dalam difraktogram meruoaakan petunjuk akan kehadiran senyawa tertentu, lebar puncak difraksi tersebut dapat memberikan informasi tentang berapa ukuran kristallitas yang dihasilkan. Semakin sempit puncak difraksi, maka katalis yang terbentuk akan semakin kristal sehingga dapat dinyatakan bahwa semakin sempit puncak difraksi maka akan semakin besar ukuran kristallitas. Kristal berukuran besar dengan satu orientasi akan menghasilkan puncak difraksi yang mendekati garis vertikal. Intensitas peak melambangkan kristallinitasnya



Gambar 2 Hasil SEM Katalis Cangkang Telur

Dari gambar diatas dapat dilihat bahwa morfologi cangkang telur memperlihatkan butir-butir yang kasar dan keras dan menggumpal dan juga terlihat butir butir katalis yang halus dan lunak. Hal ini menunjukkan bahwa kalium oksida dan logam alkali lainnya ada pada cangkang telur. Ukuran partikel yang dihasilkan adalah mesoporous yaitu $2,54 \mu\text{m}$. Dari gambar diatas terlihat bahwa morfologi katalis CaO mempunyai butiran yang hampir sama dengan ukuran partikel $5,76 \mu\text{m}$ memperlihatkan morfologi dengan adanya gumpalan gumpalan yang menempel pada permukaan Ca . Tampak jelas bahwa ada kristal CaO dan K_2O pada permukaan katalis (Monica, dkk, 2008).

Pengaruh Konsentrasi Katalis Terhadap Yield Biodiesel



Grafik 1, Pengaruh Konsentrasi Katalis Terhadap Yield Biodiesel

Hasil analisa produk biodiesel yang diperoleh terkait dengan pengaruh konsentrasi katalis terhadap perolehan biodiesel yang diperoleh dapat dilihat pada gambar 4.4. Dimana jumlah katalis yang digunakan adalah CaO 3%, 5%, 7%. Hasil terbaik yang diperoleh adalah jumlah katalis 5% dengan rasio mol 1:9. Jumlah katalis yang digunakan dalam proses reaksi sangat berperan, katalis dapat membantu meningkatkan laju reaksi sehingga laju perubahan konsentrasi minyak kelapa dimana katalis akan menurunkan energy aktivasi, (Ivenspiel, 1999).

Karakteristik Biodiesel

Table 1. Karakteristik produk biodiesel yang diperoleh

No	Parameter	Unit satuan	Katalis Cangkang Telur
1	Densitas	Gr/cm^3	0.9152
2	Viskositas	CSt	4.4
3	Bilangan asam	Mol/m^3	0.67
4	Bilangan sabun	Mol/m^3	114.5
5	Titik Tuang	$^{\circ}\text{F}$	-
6.	Gas Cromatografi	-	Terlampir

Biodiesel dengan densitas 858,12 kg/m³ dapat menghasilkan pembakaran yang sempurna. Biodiesel dengan densitas yang melebihi standar akan menyebabkan reaksi pembakaran tidak sempurna, sehingga dapat meningkatkan emisi dan keausan mesin (Budiawan dkk., 2013). Viskositas kinematik dengan nilai 2,35 mm²/detik dapat dikatakan biodiesel ini mampu menghasilkan kinerja injektor mesin diesel yang lebih baik (Padil dkk., 2010) dan bilangan asam dapat digunakan untuk mengetahui tingkat korosifitas biodiesel yang dihasilkan. Semakin kecil bilangan asam, biodiesel memiliki kualitas yang baik karena tingkat korosifitasnya juga akan semakin kecil (Putri, Helwani and Drastinawati, 2015). Karakteristik produk biodiesel diatas dapat disimpulkan bahwa hasil biodiesel yang dihasilkan memenuhi spesifikasi standar mutu biodiesel Indonesia karena data yang dihasilkan berada pada rentang standar yang ditetapkan

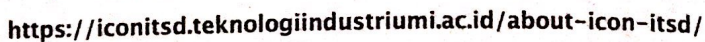
KESIMPULAN

Potensi limbah kulit cangkang telur sebagai katalis sangat tinggi dimana dalam cangkang telur terdapat 94 % CaCO₃ yang akan dirubah menjadi CaO.

Yield biodiesel tertinggi diperoleh pada jumlah katalis 5% pada waktu 30 menit dengan rasio molar minyak:metanol 1:9 yaitu sebesar 54.6957 %. Yang berpengaruh signifikan terhadap yield biodiesel adalah daya microwave, perbandingan mol minyak:metanol, dan interaksi antara daya microwave dengan perbandingan mol minyak:metanol, sedangkan konsentrasi katalis tidak memberikan pengaruh yang signifikan. Karakteristik hasil biodiesel yang dihasilkan memenuhi spesifikasi standar mutu SNI 7182:2015.

DAFTAR PUSTAKA

- Allorerung, 2006. Biodisel dari Kelapa www.sinarharapan.co.id. diakses 22 April 2019
- Baxter, R.. (2008) pembuatan biodisel dari cangkang telur, Animal Genetics.
- Budiarso IT. 2004. Minyak Kelapa, Minyak Goreng yang Paling Aman dan Paling Sehat. www.Wisamas.tk. diakses 22 April 2019
- Freedman, B., 1984, Variables Affecting the Yield of Fatty Ester from Transesterified Vegetable Oil, J. Am. Oil Chem. Soc., Vol 61, No.10.
- Haas, D and G. Devago. 2005. Biologycal Control Of Soil-Borne Pathogens by *Pseudomonas fluorescens*. Nature Reviews Microbiology. 1: 1-13.
- Hamid, T dan Haryanto, Y, 2003, Preparasi Biodiesel dari Minyak Kelapa "BARCO" dengan variasi Jumlah NaOH, Prosiding Seminar Nasional Teknologi Proses Kimia V, 2003.
- Handayani, S. P. (2010) Pembuatan biodiesel dari minyak ikan dengan radiasi gelombang mikro, Universitas Sebelas Maret (skripsi). Available at: <https://eprints.uns.ac.id/385/>.
- Hikmah, M. N. and Zuliyana, D. (2010) Pembuatan Metil Ester (Biodiesel) Dari Minyak Dedak Dan Metanol Estrans.



9 786237 644088