

**LAPORAN PENELITIAN  
KATEGORI A**



**TRANSESTERIFIKASI MINYAK BIJI RANDU/KAPUK DENGAN  
GELOMBANG MIKRO (*MICROWAVE*)**

**Oleh :**

**Dr.Eng. Nurkholis Hamidi, ST., M.Eng.  
Dr.Eng Denny Widhiyanuriyawan, ST., MT  
Prof.Ir. Sudjito, Ph.D**

Dilaksanakan atas biaya DIPA Tahun Anggaran 2015  
Fakultas Teknik Universitas Brawijaya berdasarkan Kontrak  
Nomor: 18/UN10.6/PG/2014  
Tanggal: 4 Mei 2015

**JURUSAN MESIN  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS BRAWIJAYA**

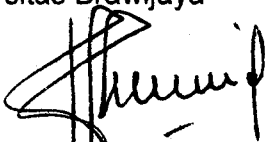
**NOVEMBER 2015**

## HALAMAN PENGESAHAN

1. Judul Penelitian : Transesterifikasi Minyak Biji Randu/Kapuk Dengan Gelombang Mikro (*Microwave*)
2. Kategori Penelitian : A
3. Ketua Peneliti :
  - a. Nama Lengkap : Dr.Eng. Nurkholis Hamidi, ST.,M.Eng
  - b. Jenis Kelamin : L / P
  - c. NIP : 19740121 19903 1 001
  - d. Jabatan Struktural : Ketua Jurusan Teknik Mesin UB
  - e. Jabatan Fungsional : Lektor/ IId
  - f. Fakultas / Jurusan : Teknik / Mesin
  - g. Pusat Penelitian : Fakultas Teknik Jurusan Mesin Unibraw
  - h. Alamat : Jalan MT. Haryono 167 Malang 65145 Jawa Timur
  - i. Telpon/Faks : (0341) 554 291
  - j. Alamat Rumah : Perum Bumi Asri Sengkaling CC-1 Malang
  - k. Telpon/Faks/E-mail : (0341) 465425 / [hamidy@ub.ac.id](mailto:hamidy@ub.ac.id)
4. Anggota peneliti
  - Anggota I**
    - a. Nama : Dr.Eng Denny Widhiyanuriawan, ST., MT.
    - b. Bidang keahlian : Konversi Energi
    - c. Mata kuliah yang diampu : Bahan Bakar dan Teknologi Pembakaran
    - d. Institusi : Jurusan Mesin, Fakultas Teknik – UB
  - Anggota II**
    - a. Nama : Prof. Ir. Sudjito, Ph.D
    - b. Bidang keahlian : Konversi Energi
    - c. Mata kuliah yang diampu : Bahan Bakar dan Teknologi Pembakaran
    - d. Institusi : Jurusan Mesin, Fakultas Teknik – UB
5. Jangka Waktu Penelitian : 6 bulan
6. Pembiayaan : Rp.15.000.000,00 (Lima Belas Juta Rupiah)

Malang, 13 November 2015

Mengetahui,  
Ketua BPP Fakultas Teknik  
Universitas Brawijaya



Dr. Eng Denhy Widhiyanuriyawan  
NIP. 19750113 200012 1 001

Ketua Tim Pengusul,



Dr. Eng. Nurkholis Hamidi, ST., M.Eng.  
NIP. 19740121 199903 1 001

Mengetahui,  
Dekan Fakultas Teknik  
Universitas Brawijaya



Dr. Ir. Pitoro Tri Juwono, MT  
NIP. 19700721 200012 1 001

## I. Identitas Penelitian

1. Judul Usulan : Transesterifikasi Minyak Biji Randu/Kapuk Dengan Gelombang Mikro (*Microwave*)
2. Ketua Peneliti
- a) Nama Lengkap : Dr.Eng.Nurkholis Hamidi, ST.,M.Eng.
  - b) Bidang keahlian : Konversi Energi
  - c) Jabatan Struktural : Ketua Jurusan Teknik Mesin UB
  - d) Jabatan Fungsional : Lektor
  - e) Unit Kerja : Jurusan Mesin, Fakultas Teknik- UB
  - f) Alamat surat : Perum Bumi Asri Sengkaling CC-1
  - g) Telpon / Faks : 0341-465425
  - h) E-mail : [hamidy@ub.ac.id](mailto:hamidy@ub.ac.id)

### 3. Anggota Peneliti

No	Nama dan Gelar Akademik	Bidang Keahlian	Instansi	Alokasi Waktu (jam/minggu)
1	Dr.Eng Denny Widhiyanuriawan, ST., MT	Konversi Energi	Jurusan Mesin Fakultas Teknik UB	6
2	Prof. Ir. Sudjito, Ph.D	Konversi Energi	Jurusan Mesin Fakultas Teknik UB	6
4	Priyo Jati Wahyono	Konversi Energi	Jurusan Mesin Fakultas Teknik UB	15
5	Musa Haposan Rumapea Situmorang	Konversi Energi	Jurusan Mesin Fakultas Teknik UB	15

5. Obyek penelitian : Transesterifikasi minyak biji randu (kapuk) dengan gelombang mikro (*microwave*)
6. Masa pelaksanaan penelitian
- a. Mulai : Mei 2015
  - b. Berakhir : Oktober 2015
7. Anggaran yang diusulkan :
- a. Tahun pertama : Rp.15.000.000,00 (Lima Belas Juta Rupiah)
  - b. Tahun kedua : -
8. Lokasi penelitian : Lab. Motor Bakar, Jurusan Mesin, Fakultas Teknik, UB
9. Hasil yang ditargetkan : Dapat mengetahui potensi gelombang mikro dalam proses transesterifikasi minyak nabati serta dapat

memahami daya dan waktu paparan gelombang mikro yang ideal untuk proses transesterifikasi minyak biji randu.

10. Institusi lain yang terlibat : --

11. Keterangan lain yang dianggap perlu :--

## II. Subtansi Penelitian

### ABSTRAK

Dalam usaha mengatasi krisis energi fosil saat ini, beberapa usaha telah dilakukan untuk mendapatkan sumber energi yang terbarukan. Salah satu bahan bakar alternatif yang potensial untuk diproduksi dan dikembangkan adalah biodiesel. Biodiesel merupakan bahan bakar yang tersusun dari campuran *mono-alkly ester* dari rantai panjang asam lemak, yang dapat digunakan sebagai bahan bakar alternatif untuk mesin diesel. Bahan dasar biodiesel adalah dari minyak nabati atau hewani yang merupakan sumber yang terbarui. Proses transesterifikasi antara trigliserida dengan alkohol merupakan salah satu cara untuk menghasilkan biodiesel yang bersumber dari minyak nabati maupun hewani. Pengamatan secara sistematis terhadap proses transesterifikasi dengan bantuan gelombang mikro (microwave) telah dilakukan pada minyak biji randu (kapuk) dengan metanol dan katalis kalsium oksida (CaO). Penelitian dilakukan untuk mengetahui pengaruh variasi penambahan waktu dan daya penyinaran terhadap karakteristik biodiesel melalui proses transesterifikasi menggunakan microwave. Proses transesterifikasi dilakukan dengan mereaksikan minyak biji randu hasil esterifikasi, metanol dan katalis kalsium oksida (CaO) dengan daya penyinaran yang divariasikan pada 140 dan 280 watt. Waktu reaksi divariasikan dalam 5, 10 dan 15 menit. Kualitas dan karakteristik biodiesel yang dihasilkan diuji sifat fisiknya, meliputi; massa jenis, viskositas kinematik, dan nilai kalor. Dari hasil uji diketahui bahwa proses transesterifikasi dengan daya penyinaran 140 watt, kualitas biodiesel terbaik didapatkan dengan waktu reaksi 15 menit. Peningkatan daya penyinaran hingga 280 watt dapat menghasilkan kualitas terbaik dalam waktu yang lebih singkat, yakni 5 menit. Paparan microwave dalam waktu lebih dari 5 menit dengan daya 280 watt justru menurunkan kualitas biodiesel.

Kata Kunci : biogas, gas metana, CO<sub>2</sub>, KOH, *bubble*.

## SUMMARY

Biodiesel is produced through a process of transesterification (alcoholysis) between triglycerides (vegetable oils or animal fats) with an alcohol in the presence of produce alkyl esters (biodiesel) and glycerol. This study was conducted to determine the effect of reaction time and power irradiation to the characteristics of biodiesel through a process transesterification using microwaves. In this research, kapok seed oil is used as a raw material for making biodiesel. Transesterification process carried out by reacting kapok seed oil from the esterification process, methanol and catalyst calcium oxide (CaO) using microwave irradiation power 140 and 280 Watt also time reaction in 5, 10 and 15 minutes. To determine the quality and the characteristics of biodiesel produced, the physical properties was tested, such as the value of the density, kinematic viscosity, cetane index, calorific value and the flash point temperature and also the composition was tested to determine the amaount of methyl ester content of the biodiesel produced. The result showed in the process with 140 watts irradiation power, the addition reaction time will improve the quality of physical properties of biodiesel produced. In the process with 280 watts irradiation power, the addition reaction time will degrade the quality of biodiesel produced. In the irradiation power of 140 watts, the best biodiesel quality obtained in the process with reaction time of 15 minutes and increasing the irradiation power of 280 watts with areaction time of 5 minutes, then the value of physical properties turn down with the addition of the reaction time. Due to the value of the physical properties of biodiesel, the biodiesel produced that compatible with SNI standards and has the most optimal conversion methyl ester obtained in transesterification process with irradiation power of 280 watts, and a reaction time of 5 minutes.

**Keyword:** Biodiesel, Kapok Oil, Microwave Assisted Transesterification,

## BAB VI KESIMPULAN

Dari hasil penelitian mengenai pengaruh penambahan waktu reaksi dan daya penyinaran pada proses transesterifikasi biodiesel minyak biji randu dengan gelombang mikro diperoleh kesimpulan sebagai berikut,

1. Dari hasil pengujian dan analisa data, dapat diketahui bahwa penambahan waktu reaksi dan daya penyinaran gelombang mikro mempengaruhi nilai sifat fisik biodiesel minyak biji randu yang dihasilkan.
2. Dari nilai sifat fisik biodiesel minyak biji randu yang dihasilkan diketahui pada daya penyinaran 140 watt, penambahan waktu reaksi akan meningkatkan kualitas biodiesel yang dihasilkan. Sedangkan pada daya 280 watt, penambahan waktu reaksi akan menurunkan kualitas biodiesel yang dihasilkan.
3. Penambahan daya penyinaran gelombang mikro mempengaruhi nilai sifat fisik biodiesel yang dihasilkan. Pada daya penyinaran 140 watt, kualitas biodiesel terbaik didapatkan pada proses dengan waktu reaksi 15 menit dan meningkat pada daya penyinaran 280 watt dengan waktu reaksi 5 menit, kemudian nilai sifat fisiknya turun kembali dengan penambahan waktu reaksi.

Nilai sifat fisik biodiesel yang memenuhi standar nilai biodiesel SNI diperoleh pada proses transesterifikasi dengan daya penyinaran 280 watt, dan waktu reaksi 5 menit.



## REFERENSI

*Daftar Pustaka*

- Ahmadi KGS., Hastuti Pudji. & Tranggono; 1997: *Aktivasi Zeolit Alam Dan Penggunaannya Untuk Pemurnian Tokoferol Dari Distilat Asam Lemak Minyak Sawit*; *Jurnal Teknologi Hasil Perkebunan*; 10 (2B):247-258.
- Anonymous\_a; 2011: [http:// en.wikipedia.org/wiki/Potassium\\_hydroxide](http://en.wikipedia.org/wiki/Potassium_hydroxide); diakses tanggal 03 Oktober 2013.
- Asro; 2008: *Gas Chromatography*; <http://asro.wordpress.com/2008/10/03/gas-chromatography-1-prinsip-kerja/>; diakses tanggal 2 Oktober 2013
- Hamidi N, Ilminnafik N, ING Wardana, Sabaruddin A, 2011, An Experimental Study of the Flammability Limits of LPG-CO<sub>2</sub>-Air Mixtures, The 2011 International Symposium on Advanced Engineering, Pukyong-Korea Proc.
- Hamidi N, ING Wardana, Widya W, Denny W, M Syaiful A, 2012, Pengaruh Kandungan CO<sub>2</sub> Terhadap Karakteristik Pembakaran Stoikiometri Biogas, Proceeding Seminar Nasional Tahunan Teknik Mesin XI (SNTTM XI) & Thermofluid IV UGM, Yogyakarta, 16-17 Oktober 2012
- Johanson N, 2008, Production of Liquid biogas, LBG, with Cryogenic and Conventional Upgrading Technology, Lunds University, Swedia, Thesis.
- Kementerian ESDM; 2010: *Panduan Konstruksi Model Instalasi Biogas Indonesia Tahun 2010*; Kementrian ESDM, Jakarta
- Mark W. Ackley, Salil U. R, Himanshu S., 2003 Application of natural zeolites in the purification and separation of gases, *Microporous and Mesoporous Materials*, 61, 25-42
- Mishra, DP., Rahman, A., An experimental study of flammability limits of LPG /air mixtures, *Fuel* 82 (2003) 863-866
- Nurhadi, ING Wardana, Hamidi N, 2011, Pengaruh Penambahan Inhibitor CO<sub>2</sub> Terhadap Batas Mampu Nyala Referigeran Hidrokarbon, Prosiding Seminar Nasional Teknologi Informasi dan Aplikasi, Polinema Malang.
- Rini & Lingga; 2010: *Optimasi Aktivasi Zeolit Alam Untuk Dehumidifikasi*; Universitas Diponegoro, Semarang.
- Ryckebosch E., Drouillon M. , Vervaeren H. , 2011, Techniques for transformation of biogas to biomethane, biomass and bioenergy, 1 -13
- Sriharti; 1989: *Pengaruh Penambahan Karbon Aktif dan Pemakaian Scrubber CO<sub>2</sub> Terhadap Kualitas Dan Kuantitas Biogas*; *Agritech*; Vol. 9. No 2:1-14.
- V. Munteanu, D. Oancea, Dan Domnina Razus, 2002, Carbon Dioxide As Inhibitor For Ignition And Flame Propagation Of Propane-Air Mixtures, *Analele Universitatii Bucuresti : Chimie, Romania*.
- Wahono, S. K., Maryana, R., Kismurtono, M., Khoirunnisa., Poeloengasih, C. D; 2010: *Modifikasi Zeolit Lokal Gunungkidul Sebagai Upaya Peningkatan Performa Biogas Untuk Pembangkit Listrik*; Makalah dalam Seminar Rekayasa Kimia dan Proses 2010; Universitas Diponegoro, Semarang.
- Wardana ING, 2008, *Bahan Bakar dan Teknologi Pembakaran*, PT Danar Wijaya UB Press, Malang