

BUKTI PENDUKUNG
SEBAGAI KETUA PENELITIAN
HIBAH KOMPETITIF PENELITIAN SESUAI PRIORITAS NASIONAL BATCH II
TAHUN 2009

LAPORAN PENELITIAN

HIBAH KOMPETITIF PENELITIAN
SESUAI PRIORITAS NASIONAL BATCH II
TAHUN 2009

TEMA :
ENERGI TERBARUKAN



POTENSI DAN PEMANFAATAN MINYAK
BIJI KARET (*Hevea brasiliensis*) MENJADI BIODIESEL
SEBAGAI BAHAN BAKAR ALTERNATIF
DI KALIMANTAN TIMUR

OLEH :

SUBUR P. PASARIBU, S.Si. M.Si
A. SENTOSA PANGGABEAN, S.Si. M.Si
DADAN HAMDANI, S.Si, M.Si

Dibiayai Oleh :
Direktorat Jenderal Pendidikan Tinggi,
Departemen Pendidikan Nasional
Sesuai dengan Surat Perjanjian Pelaksanaan Hibah Penelitian
No : 424/SP2H/PP/DP2M/VI/2009
Tanggal : 25 Juni 2009

UNIVERSITAS MULAWARMAN
DESEMBER, 2009

HALAMAN PENGESAHAN LAPORAN AKHIR

1. Judul Penelitian : Potensi dan Pemanfaatan Minyak Biji Karet (*Hevea Brasiliensis*) Menjadi Biodiesel Sebagai Bahan Bakar Alternatif di Kalimantan Timur
2. Ketua Peneliti
- a. Nama : Subur P. Pasaribu, S.Si M.Si
 - b. Jenis Kelamin : Laki-laki
 - c. NIP : 19720928 200012 1 001
 - d. Jabatan Struktural : -
 - e. Jabatan Fungsional : Lektor
 - f. Bidang Keahlian : Kimia Sintesa dan Bahan Alam
 - g. Fakultas/Jurusan : MIPA / KIMIA / UNMUL
 - h. Perguruan Tinggi : Universitas Mulawarman
 - i. Tim Peneliti :

No	Nama dan Gelar Akademik	Bidang Keahlian	Fakultas/Jurusan	Perguruan Tinggi
1	A.Sentosa Panggabean, S.Si, M.Si	Kimia Analitik	FMIPA/Kimia	UNMUL
2	Dadan Hamdani, S.Si. M.Si.	Fisika	FMIPA/Fisika	UNMUL

3. Pendanaan dan Jangka Waktu Penelitian
- a. Jangka waktu penelitian yang diusulkan : 2 tahun
 - b. Biaya total yang diusulkan : Rp. 125.078.900,00
 - c. Biaya yang disetujui tahun I : Rp. 67.500.000,00

Samarinda, 17 Desember 2009

Mengetahui,
Dekan FMIPA

Drs. Sudrajat, SU.
NIP. 19570609 198403 1 002

Ketua Peneliti,

Subur P. Pasaribu, S.Si.M.Si.
NIP. 19720928 200012 1 001



Menyetujui,
Ketua Lembaga Penelitian Universitas Mulawarman,

Prof. Dr. Ir.H. Wawan Kustiawan, M.Agr.Sc.
NIP. 19510131 197802 1 002



DEPARTEMEN PENDIDIKAN NASIONAL
UNIVERSITAS MULAWARMAN
LEMBAGA PENELITIAN

Alamat : Jl. Krayan No. 1 Kampus Gn. Kelua Samarinda 75119
Telp./Fax. (0541) 741033 - 748482
E-Mail : lemfil_unmul@yahoo.com

SURAT PERJANJIAN
PELAKSANAAN HIBAH KOMPETITIF PENELITIAN SESUAI PRIORITAS NASIONAL BATCH II
TAHUN ANGGARAN 2009

Nomor : 230 B/H17.13/PG/2009
Tanggal 18 Juni 2009

Pada hari ini Kamis Tanggal Delapan Belas Bulan Juni Tahun Dua Ribu Sembilan, kami yang bertanda tangan di bawah ini, masing-masing :

1 Nama : Prof. Dr. Wawan Kustiawan
NIP : 19510131 197802 1 002
Jabatan : Ketua Lembaga Penelitian Universitas Mulawarman
Alamat : Jln. Krayan No. 1 Kampus Unmul Gn. Kelua Samarinda

dalam hal ini bertindak dan atas nama kelembagaan tersebut di atas, yang berkedudukan di Samarinda, selanjutnya disebut PIHAK PERTAMA :

2 Nama : Subur P. Pasanbu, S.St., M.Si
NIP : 132 281 895
Jabatan : Dosen Fakultas MIPA Unmul
Alamat : Kampus Unmul Gn. Kelua Samarinda

sebagai Pelaksana Penelitian, dalam hal ini bertindak dan atas nama sendiri yang berkedudukan di Samarinda, selanjutnya disebut sebagai PIHAK KEDUA :

Dasar Pelaksanaan Pekerjaan :

1. Undang-Undang Nomor 20, tahun 2003 tentang Sistem Pendidikan Nasional;
2. Peraturan Pemerintah Nomor 60, tahun 1999 tentang Pendidikan Tinggi;
3. Keputusan Presiden RI Nomor 65, tahun 1965 Tentang Pendirian Universitas Mulawarman;
4. Keputusan Mendikbud RI Nomor 0177/O/1995 Jo Keppmendiknas RI Nomor 019/O/2005 Tentang Organisasi dan Tata Kerja Universitas Mulawarman;
5. Keputusan Mendiknas RI Nomor 091/O/2004 Tentang Statuta Universitas Mulawarman;
6. Surat Keputusan Rektor Nomor : 99/PG/2009 tentang Pedoman Pelaksanaan Pengelolaan Penelitian di lingkungan Universitas Mulawarman Sumber Dana dari Direktorat Jenderal Pendidikan Tinggi;
7. Surat Direktur Pendidikan Tinggi Direktur Penelitian dan pengabdian Kepada Masyarakat Nomor 702/D3/PL/2009 Perihal Pengumuman Tahap I Penerima Hibah Kompetitif Penelitian Sesuai Prioritas Nasional Batch III;
8. Surat Perjanjian Pelaksanaan Hibah Penelitian Unggulan Strategis Nasional Batch II Tahun Anggaran 2009 Nomor : 311/SP2H/PP/DP2M/VI/2009 tanggal 16 Juni 2009;
9. DIP A Direktorat Penelitian dan Pengabdian Kepada Masyarakat No : 0868.0/023-04.1-/2009, Tanggal 31 Desember 2008;

Kedua belah pihak, bersama ini menyatakan setuju dan sepakat untuk mengikat diri dalam Surat Perjanjian Pelaksanaan Hibah Kompetitif Penelitian Sesuai Prioritas Nasional Batch II, dengan ketentuan dan syarat-syarat berikut :

Pasal 1

TUGAS PEKERJAAN

PIHAK PERTAMA memberikan tugas kepada PIHAK KEDUA, dan PIHAK KEDUA menerima tugas tersebut untuk melaksanakan pekerjaan Hibah Kompetitif Penelitian Sesuai Prioritas Nasional Batch II dengan judul :
"Potensi Dan Pemanfaatan Minyak Biji Karet (*Heavea brasiliensis*) Menjadi Biodiesel Sebagai Bahan Bakar Alternatif Di Kalimantan Timur "

Pasal 2

CARA PEMBAYARAN

1. PIHAK PERTAMA membayarkan dana Hibah Kompetitif Penelitian Sesuai Prioritas Nasional Batch II yang tersebut pada Pasal 1 sebesar Rp. 67.500.000,- (Enam Puluh Tujuh Juta Lima Ratus Ribu Rupiah) yang dibebankan pada DIPA Direktorat Penelitian dan Pengabdian Kepada Masyarakat No : 0868.0/023-04.1-/2009, Tanggal 31 Desember 2008. Sesuai dengan pasal 8 surat perjanjian pelaksanaan Hibah Kompetitif Penelitian Sesuai Prioritas Nasional Batch II No. 424/SP2H/PP/DP2M/VI/2009 Antara DP2M Dikti dan Lemlit Unmul bahwa Lembaga Penelitian Unmul harus membayarkan PPN dan PPh ke Kas Negara. Pembayaran dana Hibah Kompetitif Penelitian Sesuai Prioritas Nasional Batch II ini akan dilaksanakan melalui Lembaga Penelitian Universitas Mulawarman di Samarinda, yang akan dibayarkan secara bertahap sebagai berikut:
 - a. Tahap Pertama $70\% \times \text{Rp. } 67.500.000,- =$ sebesar Rp. 47.250.000,- (Empat Puluh Tujuh Juta Dua Ratus Lima Puluh Ribu Rupiah) dikenakan Pajak (PPn 10 % dan PPh 2%) dengan rincian penghitungan sebagai berikut:
 - PPN = $100:110 \times \text{Rp. } 47.250.000,- \times 10\% = \text{Rp. } 4.295.455,-$
 - PPh = $100:110 \times \text{Rp. } 47.250.000,- \times 2\% = \text{Rp. } 859.091,-$total potongan PPN dan PPh = Rp. 5.154.545,-
jumlah yang diterima setelah dikenakan pajak = Rp. 47.250.000 – Rp. Rp. 5.154.545,- = Rp. 42.095,455,- (Empat puluh dua juta sembilan puluh lima ribu empat ratus lima puluh lima rupiah) setelah Surat Perjanjian ini ditandatangani oleh kedua belah pihak.
 - b. Tahap Kedua $30\% \times \text{Rp. } 67.500.000,- =$ sebesar Rp. 20.250.000,- (Dua Puluh Juta Dua Ratus Lima Puluh Ribu Rupiah) di kenakan Pajak (PPn 10 % dan PPh 2%) dengan rincian penghitungan sebagai berikut :
 - PPN = $100:110 \times \text{Rp. } 20.250.000,- \times 10\% = \text{Rp. } 1.840.909,-$
 - PPh = $100:110 \times \text{Rp. } 20.250.000,- \times 2\% = \text{Rp. } 368.182,-$total potongan PPN dan PPh = Rp. 2.209.091,-
jumlah yang diterima setelah dikenakan pajak = Rp. 20.250.000– Rp. Rp. 2.209.091,- = Rp. 18.040.909,- (Delapan belas juta empat puluh ribu sembilan ratus sembilan rupiah) akan diserahkan setelah PIHAK KEDUA menyerahkan Laporan Akhir Hasil Pelaksanaan Hibah Kompetitif Penelitian Sesuai Prioritas Nasional Batch II kepada PIHAK PERTAMA, disertai dengan Berita Acara Serah Terima Laporan.

Pasal 3

PAJAK

Segala sesuatu yang berkenaan dengan kewajiban pajak selain PPN dan PPh pasal 23 (seperti tercantum pada pasal 2) tetap menjadi tanggung jawab PIHAK KEDUA (seperti pasal 21 dan 22) sesuai dengan ketentuan peraturan perundang-undangan yang berlaku.

Pasal 4

BIAYA MANAJEMEN PENELITIAN

Berdasarkan Surat Keputusan Rektor Universitas Mulawarman Nomor: 99/PG/2009 tentang Pedoman Pelaksanaan Penelitian di lingkungan Universitas Mulawarman Sumber Dana dari Direktorat Jenderal Pendidikan Tinggi, Lembaga Penelitian Unmul mengenakan biaya manajemen penelitian sebesar 10 % dari nilai kontrak penelitian, yang dipergunakan untuk (1) Perencanaan Penelitian, (2) Seleksi Proposal Penelitian (3) Seminar Proposal Penelitian, (4) Pemberkasan (5) Monitoring/pemantauan Penelitian, (6) Seminar Hasil Penelitian, Dan (7) Evaluasi Hasil Penelitian.

Pasal 5

JANGKA WAKTU PENELITIAN

- (1) PIHAK KEDUA menyusun / membuat serta menyerahkan laporan kemajuan dan rekapitulasi Laporan Kemajuan pelaksanaan penelitian serta Laporan Penggunaan Keuangan 70 % dalam bentuk soft copy (CD dalam Format MS Word) sebanyak 2 (dua) Keping dan hard copy sebanyak 6 (enam) eksemplar Hibah Kompetitif Penelitian Sesuai Prioritas Nasional Batch II untuk proses pencairan 30 % selanjutnya di DP2M Dikti Jakarta dan untuk kegiatan monitoring dan evaluasi lapangan kepada PIHAK PERTAMA selambat-lambatnya-bulan **Agustus 2009**
- (2) PIHAK KEDUA sebelum menyelesaikan Laporan Akhir Penelitian harus menyeminarkan hasil penelitian yang dikoordinasikan oleh Lembaga Penelitian Universitas Mulawarman.
- (3) Laporan Akhir Penelitian harus disampaikan kepada PIHAK PERTAMA paling lambat tanggal **20 Desember 2009** sebanyak 9 (sembilan) eksemplar, disertai dengan Laporan Penggunaan Keuangan 3 (tiga) eksemplar, Ringkasan Hasil Penelitian (3-4 halaman) sebanyak 2 (dua) rangkap, Artikel Ilmiah sebanyak 2 (dua) rangkap, yang masing-masing terpisah serta soft copy file dalam bentuk CD yang berisi Laporan Akhir Penelitian dan Artikel Ilmiah sebanyak 2 (dua) keping. (dalam format *Window 2003*) dan membuat poster hasil penelitian dengan ukuran (lebar 70 cm x tinggi 70 cm) sebanyak 2 buah.
- (4) PIHAK PERTAMA menerima Laporan Hasil Hibah Kompetitif Penelitian Sesuai Prioritas Nasional Batch II dan meneruskan pengelolaan administrasi sampai kepada pengiriman laporan ke Instansi terkait antara lain :
 - Perpustakaan Nasional Republik Indonesia, Jalan Salemba Raya 28A, Jakarta 10002;
 - Pusat Dokumentasi Ilmiah Indonesia (PDII) LIPI, Jalan Gatot Subroto, Jakarta ;
 - BAPPENAS c.q. Biro APKO Jl Suropati No. 2 Jakarta;
 - Perpustakaan Universitas Mulawarman.

Pasal 6
PELAPORAN

- (1) Laporan hasil penelitian yang tersebut pada Pasal 5 butir 3 di atas harus memenuhi ketentuan sebagai mana berikut :
 - a. Bentuk/ukuran kertas kuarto
 - b. Warna Cover (disesuaikan dengan ketentuan yang ditetapkan)
- (2) Pada bagian bawah sampul depan ditulis : Dibiayai oleh Direktorat Jenderal Pendidikan Tinggi, Departemen Pendidikan Nasional, sesuai dengan Surat Perjanjian Pelaksanaan Hibah Penelitian Nomor : 424/SP2H/PP/DP2M/VI/2009 tanggal 25 Juni 2009.
- (3) PIHAK KEDUA diwajibkan membuat Laporan Bulanan selama Kegiatan Penelitian yang harus selalu siap diperlihatkan bila tim pemantau penelitian mempersanyakannya.
- (4) Laporan Pelaksanaan Kegiatan Penelitian disusun berdasarkan (a). hasil penelitian/kegiatan yang dilaksanakan, (b). menggambarkan tentang keseluruhan proses pelaksanaan kegiatan.
- (5) Laporan Penggunaan Dana Hibah Penelitian harus berdasarkan (a). hasil pembukuan dan bukti-bukti pengeluaran (seperti: nota, kuitansi, SPPD, dll), (b). menggambarkan hubungan antara hasil pelaksanaan penelitian yang dicapai dengan jumlah dana yang dikeluarkan.

Pasal 7
TANGGUNG JAWAB DAN SANKSI

- (1) Apabila Ketua Peneliti pada Pasal 1 tidak dapat menyelesaikan pelaksanaan Hibah Kompetitif Penelitian Sesuai Prioritas Nasional Batch II ini sepenuhnya, maka Pihak kedua wajib menunjuk penggantinya dari salah satu anggotanya.
- (2) Apabila terjadi hal-hal yang menyebabkan tidak terpenuhinya ketentuan sebagaimana dimaksud oleh pasal-pasal dalam perjanjian ini maka menjadi tanggung jawab PIHAK KEDUA, termasuk pembayaran DENDA sebesar 1‰ (satu per-mil) s.d . setinggi- tingginya 5 % (lima persen) dari nilai Surat Perjanjian Pelaksanaan Hibah Kompetitif Penelitian Sesuai Prioritas Nasional Batch II ini dalam setiap hari keterlambatan, terhitung dari tanggal jatuh tempo yang telah ditetapkan sampai dengan berakhirnya pembayaran dana Penelitian
- (3) Bagi peneliti yang tidak menyerahkan Laporan hasil penelitiannya dalam batas waktu yang telah ditentukan maka seluruh biaya yang bersangkutan yang belum sempat dicairkan dinyatakan hangus (tidak dapat dicairkan kembali);
- (4) Dalam hal PIHAK KEDUA tidak dapat memenuhi Perjanjian Pelaksanaan Hibah Kompetitif Penelitian Sesuai Prioritas Nasional Batch II maka PIHAK KEDUA wajib mengembalikan dana penelitian yang telah diterimanya kepada PIHAK PERTAMA untuk selanjutnya disetorkan kembali ke Kas Negara;
- (5) Apabila jangka waktu penelitian seperti tersebut pada pasal 4 ayat (3) tidak dapat dipenuhi, maka PIHAK PERTAMA tidak akan mempertimbangkan usul-usul penelitian berikutnya yang diajukan PIHAK KEDUA yang bersumber dari dana Direktorat Jenderal Pendidikan Tinggi dan sumber dana lainnya.

- (2). Apabila dikemudian hari terbukti bahwa judul-judul dan isi penelitian sebagaimana tersebut pada pasal 1 terdapat duplikasi, maka penelitian tersebut dinyatakan batal dan PIHAK KEDUA wajib mengembalikan dana penelitian yang telah diterimanya kepada PIHAK PERTAMA untuk selanjutnya disetor kembali ke Kas Negara.

Pasal 8

PERALATAN PENELITIAN

Hasil penelitian berupa peralatan dan atau alat yang dibeli dari kegiatan penelitian ini adalah milik negara yang dapat dihibahkan kepada Universitas Mulawarman melalui Surat Keterangan Hibah.

Pasal 9

HAK CIPTA

Hak Cipta Hibah Kompetitif Penelitian Sesuai Prioritas Nasional Batch II tersebut berada pada Peneliti dari pelaksanaan penelitian yang bersangkutan.

Pasal 10

LAIN-LAIN

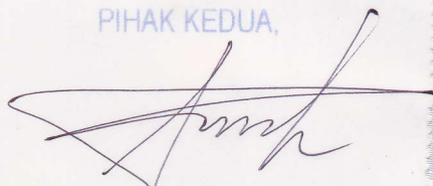
- (1) Surat Perjanjian Pelaksanaan Penelitian Hibah Kompetitif Penelitian Sesuai Prioritas Nasional Batch II ini dibuat rangkap 2 (dua), dan masing-masing dibubuhi materai sesuai dengan ketentuan yang berlaku, dan biaya materainya dibebankan kepada PIHAK KEDUA.
- (2) Hasil audit dan tindak lanjut penyelesaian dari Pihak Pemeriksa, menjadi tanggung jawab PIHAK KEDUA.

Pasal 11

PENUTUP

Hal-hal yang belum diatur dalam perjanjian ini ditentukan kemudian oleh kedua belah pihak secara musyawarah dan akan dituangkan dalam addendum.

PIHAK KEDUA,



Subur P. Pasaribu, s.Si., M.Si
NIP. 132 281 895



Prof. Dr. H. Kustiawan
NIP. 19510131 197802 1 002



DEPARTEMEN PENDIDIKAN NASIONAL

DIREKTORAT JENDERAL PENDIDIKAN TINGGI

Gedung DIKTI Lantai 4 Jl. Jenderal Sudirman Pintu I, Senayan, Jakarta 12001
Telepon: (021) 57946100 Ext. 0433 Faks. (021) 579 46042/85 <http://www.dp2m-dikti.net>

Nomor : 702 /D3/PL/2009
Lampiran : 1 (satu) set
Perihal : **Pengumuman Tahap I Penerima
Hibah Kompetitif Penelitian
Sesuai Prioritas Nasional Batch II**

Jakarta, 11 Juni 2009

Kepada Yth. : Ketua Lembaga Penelitian

Diberitahukan dengan hormat bahwa Direktorat Penelitian dan Pengabdian kepada Masyarakat, Ditjen Pendidikan Tinggi telah melakukan evaluasi proposal Penelitian Sesuai Prioritas Nasional Batch II untuk pendanaan tahun 2009 dengan hasil evaluasi penelitiannya sebagaimana tersebut pada lampiran 1.

Sejalan dengan itu kami mohon perhatian Saudara terhadap beberapa hal sebagai berikut:

1. Penelitian tersebut baru dapat dibiayai apabila Surat Perjanjian Pelaksanaan Penelitian dengan para dosen penerima Hibah Kompetitif Penelitian Sesuai Prioritas Nasional Batch II tahap I telah ditandatangani oleh Direktur Penelitian dan Pengabdian kepada Masyarakat dan Ketua Lembaga Penelitian setelah program penelitian pada DIPA 2009 telah disetujui oleh Ditjen Anggaran:
2. Laporan penelitian dalam bentuk tabel rekapitulasi dengan kolom nama, judul penelitian, skim, status (lanjutan/baru), status laporan (sudah/belum diterima LP/LPPM), luaran dan status luaran (sudah/belum dipenuhi) sudah harus diterima DP2M dari Lembaga Penelitian yang selambat-lambatnya tanggal 15 Desember 2009. Keterlambatan pengiriman laporan dikenakan denda sesuai dengan peraturan yang berlaku.
3. Perlu kami ingatkan kembali bahwa seorang peneliti hanya diperbolehkan sebagai ketua dan sebagai anggota di judul penelitian lain atau sebagai anggota di 2 (dua) kegiatan penelitian yang berasal dari skim penelitian DP2M.

Demikian untuk dapat diketahui, atas perhatian dan kerjasamanya diucapkan terima kasih

A.n. Direktur Jenderal Pendidikan Tinggi
Direktur Penelitian dan
Pengabdian kepada Masyarakat

Ttd

Suryo Hapsoro Tri Utomo
NIP. 131 471 476

Tembusan :

1. Yth. Dirjen Dikti (sebagai laporan)
2. Arsip

No.	Nama Peneliti	Perguruan Tinggi	Judul	Klaster
193	Nelson Saksono	Universitas Indonesia	Rancang Bangun Sistem Produksi Hidrogen Melalui Proses Elektrolisis Plasma non-termal dalam media dielektrik gliserol	Energi Terbarukan
194	Syahrudin Kasim	Universitas Hasanuddin	Pemanfaatan Fitoplankton Laut untuk Produksi Bioetanol Sebagai Bahan Bakar Nabati (BBN)	Energi Terbarukan
195	Herviyanti	Universitas Andalas	Potensi Batu Bara Tidak Produktif Sebagai Sumber Bahan Organik Alternatif Untuk Meningkatkan Efisiensi Pemupukan Fosfor dan Produksi Jagung Pada Tanah Marjinal	Energi Terbarukan
196	Ratu Safitri	Universitas Padjadjaran	Produksi Etanol Dari Tepung Empulur Sagu (Metroxylon sagu Rottb.) Dengan Kombinasi Pra-Perlakuan, Hidrolisis Asam dan Enzim Serta Fermentasinya Oleh Mikroba Fermentatif Heksosa Dan Pentosa	Energi Terbarukan
197	Aprilina Purbasari	Universitas Diponegoro	Potensi Pemanfaatan Minyak Dedak Sebagai Biodiesel Melalui Distilasi Reaktif	Energi Terbarukan
198	Hadiyanto	Universitas Diponegoro	Produksi Mikroalga Berbiomasa Tinggi Dalam Photobioreaktor Dan Pemanfaatannya Untuk Biodiesel	Energi Terbarukan
199	Widayat	Universitas Diponegoro	Pembuatan Biodiesel dari Minyak Biji Karet Dengan Proses Reaktif Distilasi	Energi Terbarukan
200	Abdullah	Universitas Lambung Mangkurat	Pembuatan Cetane Improver Dari Minyak Jarak Pagar (Jathropa Curca Oil) Dan Uji Kinerjanya Pada Mesin Diesel	Energi Terbarukan
201	Abdul gani	Universitas Syiah Kuala	Pemanfaatan limbah Padat kelapa Sawit Sebagai Sumber Energi Bakar dan Pupuk Alternatif	Energi Terbarukan
202	I Gusti Ketut Sukadana	Universitas Udayana	Kajian Teknis Destilator Tipe Kontinyu Penghasil Bahan Bakar Alternatif dari Bahan Dasar Arak Bali	Energi Terbarukan
203	Amiruddin Supu	Universitas Nusa Cendana	Fabrikasi Sel Surya Nano Silikon dengan Metode hot Wire Cell PECVD	Energi Terbarukan
204	Mbing maria Imakulata	Universitas Nusa Cendana	Analisis Potensi Bakteri Laut Selulolitik Alkoholik Toleran Untuk Produksi Bioetanol dengan Memanfaatkan Rumput Kering Sabana Pulau Timor Sebagai Substrat Fermentasi	Energi Terbarukan
205	Yeremis Bunganaen	Universitas Nusa Cendana	Sintesis Senyawa Flavonoid Hasil Ekstraksi dari Kulit Batang Tanaman Valoa asal NTT Sebagai Dye Sensitizer pada Sel Surya Organik yang Ramah Lingkungan	Energi Terbarukan
206	Sybur P Pasaribu	Universitas Mulawarman	Potensi dan Pemanfaatan Minyak Biji Karet (heavea Brasiliensis) Menjadi biodiesel Sebagai Bahan Bakar Alternatif di Kalimantan Timur	Energi Terbarukan
207	Dedy Suhendra	Universitas Mataram	Pembuatan Biodiesel Dari Inti Buah Ketapang	Energi Terbarukan
208	Tri rachmanto	Universitas Mataram	Disain dan aplikasi pengendalian laju aliran gas pada diesel generator dual fuel biodiesel-biogas	Energi Terbarukan
209	Ors. Syamsu Herman	Universitas Riau	Perancangan Prototipe Rotaring Disk Membrane Module Sistim Ultrafil-Diafiltrasi untuk Pemurnian Sodium Lignosulfonat Berbasis Serbuk Gergaji.	Energi Terbarukan
210	Edy Saputra	Universitas Riau	Sintesis Katalis ZSM-5 dan Ni-Mo/ZSM-5 serta Aplikasinya pada Proses Katalitik Slurry Crcking Tanda Kosong Sawit Menjadi Bahan Bakar Cair	Energi Terbarukan
211	Darwanta	Universitas Cenderawasih	Sintesis Zeolit 3A Dari Abu Sekam Padi Dengan etode Microwave Synthesis dan Aplikasinya pada Proses Dehidrasi Bioetanol Menjadi FGE (Fuel Grade Etanol)	Energi Terbarukan
212	Altje Latununuwe	Universitas Pattimura	Fabrikasi Sel Surya Berbasis Carbon Nanotube	Energi Terbarukan
213	Thamrin Usman	Universitas Tanjungpura	Sintesis Biodiesel Dari Sluge Oil Dengan Metode Transeserifikasi Langsung Menggunakan Katalis PTS-Kaolinit	Energi Terbarukan
214	Eko Dewanto	Universitas Jenderal Soedirman	Produksi Biogas Pada Media Limbah Cair Tahu Sebagai Upaya Menurunkan Biaya Produksi Tahu	Energi Terbarukan

A. LAPORAN HASIL PENELITIAN

RINGKASAN DAN SUMMARY

Konsumsi bahan bakar minyak (BBM) secara nasional mengalami peningkatan dari tahun ke tahun. Disisi lain produksi minyak bumi dalam negeri menunjukkan tren menurun dan cadangan energi fosil kita semakin hari semakin berkurang. Perkiraan yang ekstrim menyebutkan minyak bumi di Indonesia dengan tingkat konsumsi seperti saat ini akan habis dalam waktu 10 – 15 tahun lagi. Setiap hari jutaan barel minyak mentah bernilai jutaan dolar dieksploitasi tanpa memikirkan bahwa minyak tersebut merupakan hasil dari proses evolusi alam yang berlangsung selama ribuan, bahkan jutaan tahun yang mungkin tidak dapat terulang lagi pada masa mendatang. Perkembangan kebutuhan energi yang dinamis di tengah semakin terbatasnya cadangan energi fosil serta kepedulian terhadap kelestarian lingkungan hidup, menyebabkan perhatian terhadap energi terbarukan semakin meningkat, dan perkembangan teknologi sumber daya energi terbarukan (*renewable energy*) terus mengalami kemajuan. Beberapa hasil pertanian yang mengandung minyak seperti kelapa sawit, kelapa, jarak pagar dan jagung telah dapat dimanfaatkan sebagai biodiesel yang dihasilkan melalui proses transesterifikasi menggunakan katalis basa.

Salah satu sumber minyak nabati yang sangat prospektif untuk dimanfaatkan sebagai bahan baku biodiesel adalah minyak biji karet (*Havea Brasiliensis*) yang inti bijinya mengandung 48,53 % minyak. Di Kalimantan timur karet banyak ditanam penduduk desa maupun perkebunan dengan luas lahan 71.689, 50 Ha. Sumber energi terbarukan ini secara geografi bersifat tersebar (*dispersed*) dan berpotensi untuk dimanfaatkan di lokasi sumber energi tersebut berada, mengingat pertimbangan aspek ekonomis dan prosesnya yang mudah. Perkebunan karet menghasilkan biji karet sekitar 150 Kg/Ha sehingga setiap hektarnya akan menghasilkan sekitar 43,50 Kg (48,72 liter) minyak. Minyak biji karet untuk setiap hektarnya memang lebih kecil jika dibandingkan dengan tanaman penghasil minyak lainnya seperti sawit, kelapa ataupun jarak. Tetapi biji karet ini masih berpotensi untuk dikembangkan menjadi biodiesel karena ;

- a. Bukan tanaman penghasil minyak pangan seperti sawit ataupun kelapa, sehingga tidak akan mempengaruhi kebutuhan minyak untuk tujuan pangan.
- b. Tujuan utama masyarakat menanamnya bukan untuk mengambil bijinya tetapi getahnya sehingga biji karet ini hanya produk samping yang belum dimanfaatkan.
- c. Masyarakat tidak perlu membuka lahan yang baru untuk membudidayakannya karena tanaman karet ini sudah ditanam sebelumnya untuk mengambil getahnya.

Pada penelitian ini kandungan minyak yang terdapat pada biji karet (*Hevea brasiliensis*) sebesar 48,53 % dengan angka asam 13,86 (ALB 6,29 %). Namun reaksi transesterifikasi secara langsung dengan katalis NaOH tidak bisa langsung dilakukan karena ALB-nya cukup tinggi sehingga perlu praesterifikasi dengan katalis H₂SO₄ (p). Dengan proses esterifikasi ternyata dapat menurunkan ALB menjadi 0,3 % sehingga memenuhi syarat untuk dilanjutkan proses transesterifikasi menggunakan katalis basa NaOH. Untuk mendapatkan kondisi terbaik pada proses esterifikasi telah dilakukan variasi terhadap suhu (45 °C, 50 °C, 55 °C, 60 °C) dan jumlah katalis NaOH yang digunakan (0,25 % b/b, 0,5 % b/b, 0,75 % b/b, 1 % b/b). Kondisi terbaik untuk memperoleh konversi metil ester (biodiesel) terbesar dari minyak biji karet adalah suhu 55 °C dan jumlah katalis 0,75 % dengan konversi metil ester (biodiesel) yang diperoleh pada kondisi ini sebesar 98,91 %. Melalui analisa dengan GC – MS komposisi asam lemak campuran penyusun metil ester minyak biji karet yaitu asam lemak jenuh (Asam miristat 0,71 %; asam palmitat 25,79 %; asam stearat 15,36 %; asam arakhidat 1,78 %; asam bahenat 0,33%) dan asam lemak tidak jenuh (asam palmitoleat 1,53%; asam oleat 0,46%; asam linoleat 52,21%, asam linolenat 0,63%, asam gadoleat 1,19%). Biodiesel yang berkandungan ester linoleat yang cukup tinggi sesuai digunakan baik di daerah tropis maupun di daerah yang memiliki empat musim. Demikian juga dengan angka asam metil ester dari semua perlakuan masih berada di bawah baku mutu yang dipersyaratkan oleh AOCS Cd 3-63 dan FBI-A01-03 yaitu maksimum 0,8. Kandungan minyak yang terdapat pada biji karet di Marang kayu lebih besar dibandingkan dengan negara

Malaysia dan Nigeria demikian juga dengan angka asam dan nilai FFA-nya lebih kecil sehingga kualitasnya lebih baik

Berdasarkan analisa GC-MS ternyata komposisi asam lemak penyusun metil ester campuran minyak biji karet berbeda persentasenya untuk masing-masing perlakuan suhu dan jumlah katalis NaOH yang digunakan. Hal ini tentu akan berpengaruh terhadap sifat fisika kimiawi dan unjuk kerjanya dari masing-masing metil ester dalam pemanfaatannya sebagai bahan bakar diesel (biodiesel).

ABSTRAK

Pada penelitian ini kandungan minyak yang terdapat pada biji karet (*Hevea brasiliensis*) sebesar 48,53 % dengan angka asam 13,86 (ALB 6,29 %). Namun reaksi transesterifikasi secara langsung dengan katalis NaOH tidak bisa langsung dilakukan karena ALB-nya cukup tinggi sehingga perlu praesterifikasi awal dengan katalis H₂SO₄ (p). Dengan proses esterifikasi ternyata dapat menurunkan ALB menjadi 0,3 % sehingga memenuhi syarat untuk dilanjutkan proses transesterifikasi menggunakan katalis basa NaOH. Untuk mendapatkan kondisi terbaik pada proses esterifikasi telah dilakukan variasi terhadap suhu (45 °C, 50 °C, 55 °C, 60 °C) dan jumlah katalis NaOH yang digunakan (0,25 % b/b, 0,5 % b/b, 0,75 % b/b, 1 % b/b). Kondisi terbaik yang diperoleh untuk memperoleh konversi metil ester (biodiesel) terbesar dari minyak biji karet adalah suhu 55 °C dengan jumlah katalis 0,75 %. Metil ester yang diperoleh pada kondisi ini sebesar 98,91 %. Demikian juga dengan angka asam metil ester dari semua perlakuan masih berada di bawah baku mutu yang dipersyaratkan oleh AOCS Cd 3-63 dan FBI-A01-03 yaitu maksimum 0,8. Berdasarkan analisa GC-MS ternyata komposisi asam lemak penyusun metil ester campuran minyak biji karet berbeda persentasenya untuk masing-masing perlakuan suhu dan jumlah katalis NaOH yang digunakan. Hal ini tentu akan berpengaruh terhadap sifat fisika kimiawi dan unjuk kerjanya dari masing-masing metil ester dalam pemanfaatannya sebagai bahan bakar diesel (biodiesel).

Kata Kunci : Minyak biji karet, Angka Asam, Transesterifikasi, Biodiesel,

ABSTRACT

According to this research, the oil content of the rubber seed (*Hevea brasiliensis*) was 48,53 %, meanwhile the acid value was 13.86 and the FFA value was 6.29 %. However, the direct transesterification reaction with NaOH catalyst could not conduct because of the high FFA content in this oil. Moreover, concentrated-sulfuric acid pretreatment must be conducted. Esterification process could decreased the FFA value become 0,3 %, thus the transesterification with NaOH catalyst could be done. Variation of temperature and amount of NaOH catalyst experiment were conducted in order to get the optimum reaction condition. The best condition for methyl ester conversion from rubber seed oil was 55 °C with the 0.75 % (w/w) amount of the catalyst. The methyl ester yield with this condition was 98.91 %. The acid values of the all experiment were acceptable according to AOCS Cd 3-63 and FBI-A01-03 specification (max 0.8).

According to GC-MS analysis, the methyl ester fatty acid composition of the rubber seed oil was relatively different among of the each experiment. Moreover, this fact could impact the physical-chemistry properties and the performance of this methyl ester as biofuel (biodiesel)

Key words :: *Rubber seed oil, Acid value, Transesterification, Biodiesel*

PRAKATA

Segala puji dan syukur selayaknya kita panjatkan ke hadirat Tuhan Yang Maha Kuasa, atas berkat rahmat kasih karuniaNya kepada kita semua, dan penulis dapat merampungkan penulisan laporan hasil penelitian yang berjudul : “*Potensi dan Pemanfaatan Minyak Biji Karet (Hevea brasiliensis)Menjadi Biodiesel Sebagai Bahan Bakar Alternatif di Kalimantan Timur*” dengan baik.

Dalam penelitian ini, penulis banyak mendapat bantuan dari beberapa pihak, diantaranya Lembaga Penelitian Universitas Mulawarman yang telah membiayai sepenuhnya penelitian ini melalui proyek penelitian Hibah Kompetitif Sesuai Prioritas Nasional Batch II Direktorat Jenderal Pendidikan Tinggi (DIKTI) tahun anggaran 2009. Untuk itu diucapkan terima kasih kepada Bapak Prof. Dr. Wawan Kustiawan, selaku ketua Lembaga Penelitian beserta staf-staf yang telah banyak memberikan bantuan, baik dalam pemberian dana maupun dalam pengesahan laporan penelitian ini. Kepada Bapak Drs. Sudrajat, SU. selaku dekan FMIPA atas dukungan yang diberikan selama ini.

Penulis menyadari sepenuhnya bahwa laporan penelitian ini masih jauh dari sempurna. Untuk itu segala saran dan kritikan yang sifatnya membangun sangat diharapkan demi kesempurnaan laporan penelitian ini. Akhir kata semoga penelitian ini bermanfaat bagi kita semua

Samarinda, 17 Desember 2009

Penulis

DAFTAR ISI

Halaman

HALAMAN PENGESAHAN.....	i
A. LAPORAN HASIL PENELITIAN	
RINGKASAN DAN SUMMARY.....	ii
ABSTRACT.....	iii
PRAKATA.....	iv
DAFTAR ISI.....	v
DAFTAR TABEL.....	vii
DAFTAR GAMBAR.....	ix
DAFTAR LAMPIRAN.....	x
BAB I PENDAHULUAN.....	1
BAB II STUDI PUSTAKA.....	2
2.1. Tanaman Karet (<i>Hevea brasiliensis</i>).....	2
2.2. Bahan Bakar.....	3
2.3. Biodiesel Sebagai Bahan Bakar Alternatif.....	5
2.4. Reaksi Transesterifikasi.....	8
BAB III TUJUAN DAN MANFAAT PENELITIAN.....	11
3.1. Tujuan Penelitian.....	11
3.2. Manfaat Penelitian.....	11
BAB IV METODE PENELITIAN.....	12
4.1. Bahan Dan Peralatan.....	12
4.2. Metodologi Penelitian.....	12
4.2.1. Ekstraksi Minyak Biji Karet.....	12
4.2.2. Transesterifikasi (Pembuatan Biodiesel) dari Minyak biji Karet.....	13
BAB V HASIL DAN PEMBAHASAN.....	15
5.1. Ekstraksi Minyak Biji Karet.....	15
5.2 Transesterifikasi (Pembuatan Biodiesel) dari Minyak biji Karet.....	16

5.2.1. Transesterifikasi Minyak Biji Karet dengan Katalis NaOH	16
5.3. Analisis Kualitatif Biodiesel.....	18
5.3.1. Analisis Angka Asam.....	19
5.3.2. Analisis Asam Lemak Campuran Metil Ester Minyak Biji Karet.....	20
5.3.2.1. Analisis Metil Ester Dengan Kromatografi Gas- Spektroskopi Massa.....	22
BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN.....	31
6.1. Kesimpulan.....	31
DAFTAR PUSTAKA.....	32
LAMPIRAN.....	34
B. DRAFT ARTIKEL ILMIAH.....	47
C. SINOPSIS PENELITIAN LANJUTAN.....	62

DAFTAR TABEL

Nomor	Judul	Halaman
2.1.	Perbandingan Standar Biodiesel Internasional.....	6
2.2.	Standar Mutu Biodiesel Indonesia (RSNI EB 020551).....	7
5.1.	Kadar Minyak Total Yang Terkandung Pada Biji Karet.....	15
5.2.	Beberapa Daftar Tanaman Yang Mengandung Minyak.....	16
5.3.	Perbandingan Minyak Biji Karet Antara MRSO, NRSO dan KTIRSO.....	20
5.4.	Komposisi Asam Lemak Penyusun Minyak Biji Karet Marang Kayu.....	21
5.5.	Komposisi Asam Lemak Penyusun Minyak Biji Karet MRSO NRSO dan KTIRSO.....	21

DAFTAR GAMBAR

Nomor	Judul	Halaman
2.1.	Reaksi Transesterifikasi Minyak/Lemak Dengan Metanol.....	8
5.1.	Hubungan Konversi Produk Metil Ester (%) Pada Berbagai Variasi Suhu dan Jumlah Katalis NaOH Yang Digunakan.....	17
5.2.	Mekanisme Reaksi Transesterifikasi Minyak Biji Karet.....	18
5.3a.	Angka Asam Masing-Masing Produk Metil Ester (%) Pada Berbagai Variasi Suhu dan Jumlah Katalis NaOH Yang digunakan..	19
5.3b.	Diagram % FFA Masing-Masing Produk Metil Ester (%) Pada Berbagai Variasi Suhu dan Jumlah Katalis NaOH Yang digunakan..	19
5.4.	Kromatogram Campuran Metil Ester Minyak Biji Karet.....	22
5.5.	Spektra Massa Metil Palmitoleat Dari Minyak Biji Karet.....	23
5.6.	Spektra Massa Metil Palmitat Dari Minyak Biji Karet.....	24
5.7.	Spektra Massa Metil Linoleat Dari Minyak Biji Karet.....	26
5.8.	Spektra Massa Metil Stearat Dari Minyak Biji Karet.....	26
5.8.	Spektra Massa Metil Arakhidat Dari Minyak Biji Karet.....	27
5.9a.	Komposisi Asam Lemak Campuran Penyusun Metil Ester Minyak Biji Karet Pada Berbagai Variasi Suhu Dengan Jumlah Katalis 0,25 %	28
5.9b.	Komposisi Asam Lemak Campuran Penyusun Metil Ester Minyak Biji Karet Pada Berbagai Variasi Suhu Dengan Jumlah Katalis 0,5 %	29
5.9c.	Komposisi Asam Lemak Campuran Penyusun Metil Ester Minyak Biji Karet Pada Berbagai Variasi Suhu Dengan Jumlah Katalis 0,75 %	29
5.9d.	Komposisi Asam Lemak Campuran Penyusun Metil Ester Minyak Biji Karet Pada Berbagai Variasi Suhu Dengan Jumlah Katalis 1 %	30

DAFTAR LAMPIRAN

Nomor	Judul	Halaman
1.	Penentuan Angka Asam dan % ALB	34
2.	Kromatogram Campuran Metil Ester Minyak Biji Karet.....	35
3.	Gambar Penelitian.....	43
4.	Personalia Penelitian.....	45

BUKTI PENDUKUNG

SEBAGAI KETUA PENELITIAN

**HIBAH APBD PEMPROP KALTIM-DIPA UNMUL
TAHUN 2012**

SURAT PENUGASAN

**PELAKSANAAN KEGIATAN PENELITIAN SWAKELOLA
HIBAH APBD PEMPROP KALTIM-DIPA UNMUL
TAHUN ANGGARAN 2012**



KEMENTERIAN PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN
UNIVERSITAS MULAWARMAN
LEMBAGA PENELITIAN

Alamat : Jl. Krayan No. 1 Kampus Gn. Kelua Samarinda 75119
Telp./Fax. (0541) 741033 – 748482
E-Mail : lemlit_unmul@yahoo.com

**SURAT PENUGASAN
PELAKSANAAN KEGIATAN PENELITIAN SWAKELOLA
TAHUN ANGGARAN 2012**

Nomor : 244/H17.16/PG/2012
Tanggal 15 Maret 2012

Dalam rangka pelaksanaan kegiatan penelitian tahun 2012, saya menugaskan

Nama : **Subur P. Pasaribu, S.Si., M.Si**
NIP : 19720928 200012 1 001
Jabatan : Ketua Tim Peneliti Fakultas MIPA Unmul
Alamat : Jl. Barong Tongkok Kampus FMIPA Univ. Mulawarman

Untuk melaksanakan kegiatan Penelitian "Pemanfaatan Limbah Tandan Kosong Kelapa Sawit (TKKS) Sebagai Katalis Basa Pada Pembuatan Biodiesel Dari Minyak Biji Jarak Pagar (*Jatropha curcas* L) di Kalimantan Timur".

A. Dasar Penugasan :

- (1) Undang-Undang Republik Indonesia No. 20 Tahun 2003, tentang Sistem Pendidikan Nasional;
- (2) Undang-Undang Republik Indonesia No. 17 Tahun 2003, tentang Keuangan Negara;
- (3) Undang-Undang Republik Indonesia No. 01 Tahun 2004, tentang Perbendaharaan Negara;
- (4) Undang-Undang Republik Indonesia No. 15 Tahun 2004, tentang Pemeriksaan dan Tanggung Jawab Keuangan Negara;
- (5) Peraturan Presiden No. 47 Tahun 2009, tentang Pembentukan dan Organisasi Kementerian Negara;
- (6) Peraturan Menteri Pendidikan Nasional No. 31 Tahun 2010, tentang Organisasi dan tata keuangan Kementerian Pendidikan Nasional;
- (7) Daftar Isian Pelaksanaan Anggaran (DIPA) APBN Nomor : 0737/023-04.2.16/19/2011, tanggal 29 Desember 2011;
- (8) SK. Rektor No. 1314/PG/2011, tanggal 8 Desember 2011, tentang Penetapan Penerima Hibah Penelitian Kegiatan Lembaga Penelitian Unmul 2012;
- (9) Memorandum Kesepahaman Nomor. 027/UN17/DT/HDN/2012, tentang pelaksanaan kegiatan Lembaga Penelitian antara Pejabat Pembuat Komitmen kegiatan APBN Universitas Mulawarman dengan Ketua Lembaga Penelitian Universitas Mulawarman;

(10)SK. Ketua Lembaga Penelitian No. 089/PG/2012, tanggal 15 Februari 2012, tentang Acuan Penggunaan Pembiayaan Untuk Penelitian Dengan Besaran Porsi Berdasarkan Peruntukan Di Lingkungan Lembaga Penelitian Universitas Mulawarman Dengan Sumber Dana DIPA Unmul 2012;

(11)Surat Permohonan rencana kegiatan penelitian dari Ketua Tim Peneliti Fakultas MIPA Unmul.

B. Lingkup Kegiatan dan jangka waktu

- (1) Melakukan Kegiatan Penelitian Pemanfaatan Limbah Tandan Kosong Kelapa Sawit (TKKS) Sebagai Katalis Basa Pada Pembuatan Biodiesel Dari Minyak Biji Jarak Pagar (*Jatropha curcas* L) di Kalimantan Timur
- (2) Melakukan seminar proposal penelitian pada tanggal 21 – 22 Maret 2012
- (3) Laporan Kemajuan harus disampaikan kepada Ketua Lembaga Penelitian Universitas Mulawarman selambat lambatnya tanggal 31 Mei 2012 sebanyak 5 (lima) eksemplar
- (4) Draft Laporan Akhir harus disampaikan kepada Ketua Lembaga Penelitian Universitas Mulawarman selambat lambatnya tanggal 30 Juni 2012 sebanyak 5 (lima) eksemplar
- (5) Tim Peneliti harus melakukan seminar hasil penelitian yang dikoordinasi oleh Lembaga Penelitian Universitas Mulawarman pada tanggal 16 – 17 Juli 2012
- (6) Peneliti wajib mengirimkan 1 (satu) eksemplar Laporan Akhir Hasil Penelitian kepada dikoordinasikan melalui Lemlit :
 - Perpustakaan Perguruan Tinggi yang bersangkutan.
- (7) Laporan Akhir Penelitian yang sudah disempurnakan, disampaikan kepada Ketua Lembaga Penelitian Universitas Mulawarman sebanyak 15 eksemplar disertai ringkasan laporan akhir penelitian sebanyak 10 eksemplar, artikel ilmiah dalam 2 (dua) bahasa, yaitu bahasa Indonesia dan bahasa Inggris sebanyak 2 eksemplar, poster 70 cm x 70 cm dan 2 keping CD yang berisi keempatnya serta data-data pendukung lainnya selambat – lambatnya tanggal 16 Agustus 2012
- (8) Bukti pertanggungjawaban keuangan harus diserahkan kepada Ketua Lembaga Penelitian Universitas Mulawarman selambat lambatnya tanggal 31 Agustus 2012

C. Anggaran Penelitian

- (1) Pembiayaan Kegiatan Penelitian Pemanfaatan Limbah Tandan Kosong Kelapa Sawit (TKKS) Sebagai Katalis Basa Pada Pembuatan Biodiesel Dari Minyak Biji Jarak Pagar (*Jatropha curcas* L) di Kalimantan Timur dibebankan kepada DIPA Universitas Mulawarman Tahun 2012 Nomor : 0737/023-04.2.16/19/2011, tanggal 26 Desember 2011 dengan alokasi biaya sebesar Rp 70.000.000,- (Tujuh puluh juta rupiah)

- (2) Pengelolaan dana penelitian dilakukan secara swakelola oleh peneliti dan seluruh penggunaan dana penelitian dipertanggungjawabkan sesuai dengan ketentuan yang berlaku kepada Lembaga Penelitian Universitas Mulawarman

D. Syarat Pencairan Anggaran dana Penelitian

- (1) Panjar diberikan sebesar 30% dari pagu anggaran yang telah ditetapkan setelah Proposal kegiatan penelitian maupun Kerangka Acuan Kerja/Term of Reference (KAK/TOR) yang diajukan oleh peneliti telah mendapat persetujuan dari Ketua Lembaga penelitian Universitas Mulawarman.
- (2) Sisanya diberikan sesuai dengan ketentuan yang telah ditetapkan oleh Ketua Lembaga penelitian universitas Mulawarman dengan mempertimbangkan kemajuan pelaksanaan kegiatan penelitian maupun kebutuhan yang diajukan oleh peneliti dengan catatan seluruh penerimaan panjar/dana yang diterima sebelumnya telah dipertanggungjawabkan sesuai dengan ketentuan yang berlaku.

E. Pengawasan

- (1) Ketua Lembaga Penelitian berkewajiban untuk mengawasi maupun mengevaluasi pelaksanaan kegiatan penelitian serta mengupayakan hasil penelitian yang dilakukan oleh tim peneliti untuk memperoleh paten dan/atau publikasi ilmiah dalam jurnal nasional/internasional dan/atau teknologi tepat guna atau rekayasa sosial dan/atau buku ajar, laporan akhir, pemantauan terhadap pelaksanaan penelitian untuk setiap judul-judul penelitian sebagaimana yang dijanjikan oleh peneliti dalam usulan penelitiannya.
- (2) Perolehan-perolehan sebagaimana dimaksud pada ayat (1) dimanfaatkan sebesar-besarnya untuk pelaksanaan tridharma perguruan tinggi.

F. Sanksi

- (1) Apabila sampai akhir tahun anggaran hasil kegiatan penelitian belum juga diserahkan kepada Ketua Lembaga Penelitian maka seluruh dana yang tersisa dan belum dipertanggungjawabkan wajib disetor kembali ke kas negara atau ke kas daerah sesuai dengan sumber perolehan dana kegiatan penelitian.
- (2) Kelalaian atas pelaksanaan kewajiban sebagaimana dimaksud pada ayat (1) menyebabkan gugurnya hak untuk mengajukan usulan program Penelitian pada tahun berikutnya;

G. Barang Inventaris

Pembelian peralatan (inventaris) sehubungan dengan kegiatan penelitian wajib diserahkan ke Lembaga Penelitian sebagai barang Inventaris Universitas Mulawarman yang pengelolaan administrasinya berada dibawah Lembaga Penelitian Universitas Mulawarman

H. Lampiran Rencana Anggaran dan Belanja (Terlampir)



PIHAK KEDUA

Subur P. Pasaribu, S.Si., M.Si
NIP. 19720928 200012 1 001

SURAT PERINTAH MULAI KERJA (SPMK)

**PEKERJAAN PENELITIAN SWAKELOLA
HIBAH APBD PEMPROP KALTIM-DIPA UNMUL
TAHUN ANGGARAN 2012**



KEMENTERIAN PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN
UNIVERSITAS MULAWARMAN
LEMBAGA PENELITIAN

Alamat : Jl. Krayan No. 1 Kampus Gn. Kelua Samarinda 75119
Telp./Fax. (0541) 741033 – 748482
E-Mail : lemlit_unmul@yahoo.com

**SURAT PERINTAH MULAI KERJA (SPMK)
PEKERJAAN PENELITIAN SWAKELOLA**

Nomor : 245/H17.16/PG/APBD.II/2012

PEKERJAAN : KEGIATAN LEMBAGA PENELITIAN UNIVERSITAS MULAWARMAN

Yang bertanda tangan di bawah ini :

1. Nama : Prof. Dr. Makrina Tindangen, M.Pd
NIP : 19630903 198710 2 001
Alamat : Jl. Krayan No. 1 Gedung A20 Kampus Unmul Gunung Kelua,
Samarinda-Kalimantan Timur

selanjutnya disebut sebagai Ketua Lembaga Penelitian Pelaksana Kegiatan Pekerjaan Swakelola;

Berdasarkan Surat Permohonan Pencairan Dana Ketua Lemlit Nomor : 102/H17.13/PG/2012 Tanggal 20 Pebruari 2012 dan Surat Keputusan Rektor atas Pelaksanaan Pekerjaan Kegiatan Lembaga Penelitian Universitas Mulawarman Nomor 1314/PG/2011, tanggal 8 Desember 2011, bersama ini memerintahkan :

2. Nama : Subur P. Pasaribu, S.Si., M.Si
NIP : 19720928 200012 1 001
Jabatan : Ketua Tim Peneliti
Fakultas/Puslit : MIPA
Alamat : Jl. Barong Tongkok Kampus FMIPA Univ. Mulawarman

selanjutnya disebut sebagai Ketua Tim Peneliti Fakultas MIPA Pelaksana Teknis Pekerjaan Swakelola;

untuk segera memulai pelaksanaan pekerjaan dengan memperhatikan ketentuan-ketentuan sebagai berikut :

1. Judul Penelitian : Pemanfaatan Limbah Tandan Kosong Kelapa Sawit (TKKS) Sebagai Katalis Basa Pada Pembuatan Biodiesel Dari Minyak Biji Jarak Pagar (*Jatropha curcas* L) di Kalimantan Timur
2. Tanggal mulai penelitian : 15 Maret 2012
3. Syarat-syarat penelitian : sesuai dengan Syarat Umum Penelitian;
4. Waktu penyelesaian kegiatan penelitian : 15 Maret 2012 s/d 31 Agustus 2012

Samarinda, 15 Maret 2012
Ketua Tim Peneliti UNMUL,



Prof. Dr. Makrina Tindangen, M.Pd
NIP. 19630903 198710 2 001

Menerima dan menyetujui:
Ketua Tim Peneliti,

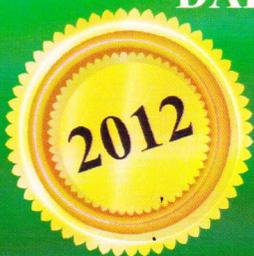


Subur P. Pasaribu, S.Si., M.Si
NIP. 19720928 200012 1 001

LAPORAN PENELITIAN



**PEMANFAATAN LIMBAH TANDAN KOSONG KELAPA SAWIT
SEBAGAI KATALIS BASA PADA PEMBUATAN BIODIESEL
DARI MINYAK BIJI JARAK PAGAR (*Jatropha curcas L*)
DI KALIMANTAN TIMUR**



**TIM PENELITI :
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM**



**LEMBAGA PENELITIAN
UNIVERSITAS MULAWARMAN**

HALAMAN PENGESAHAN

1. Judul Penelitian : Pemanfaatan Limbah Abu Tandan Kosong Kelapa Sawit (TKKS) Sebagai Katalis Basa Pada Pembuatan Biodisel dari Minyak. Jarak Pagar (*Jatropha curcas* L) di Kalimantan Timur
2. Ketua Peneliti
- a. Nama : Subur P. Pasaribu, S.Si M.Si
 - b. NIP : 19720928 200012 1 001
 - c. Pangkat/Golongan : Pembina / IVa
 - d. Jenis Kelamin : Laki-laki
 - e. Jabatan Fungsional : Lektor Kepala
 - f. Fakultas : Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam
 - g. Alamat Rumah : Jl. Pakis 3 No. 152 Blok D Bengkuring, Samarinda, 75119
 - h. Telp/Faks : -
 - i. Alamat Kantor : Jl. Barong Tongkok Kampus Gunung Kelua Samarinda
 - j. Telp/Faks : (0541)749152, 749140
 - k. Nomor Handphone : 081350370622
3. Jumlah Anggota Tim Peneliti : 7 (tujuh) orang
- 1. Subur P. Pasaribu, S.Si, M.Si
 - 2. Dr. A.Sentosa Panggabean, M.Si
 - 3. Dr. Saibun Sitorus, M.Si
 - 4. Dadan Hamdani, S.Si, M.Si
 - 5. Marvin Horale, S.Si
 - 6. Zaid Muhardian, S.Si
 - 7. Syahrul Ramadhan
4. Lokasi Penelitian : Samarinda, Kalimantan Timur
5. Waktu Penelitian : 6 (enam) bulan
6. Biaya Penelitian : Rp. 70.000.000,- (Tujuh Puluh Juta Rupiah)

Menyetujui,
Dekan FMIPA UNMUL

Drs. Sudrajat, SU.
NIP. 19570609 198403 1 002

Ketua Tim Peneliti,

Subur P. Pasaribu, S.Si.M.Si.
NIP. 19720928 200012 1 001

Mengetahui,
Ketua Lemlit UNMUL

Prof. Dr. Makrina Tindangen, M.Pd
NIP. 19630903 198710 2 001

EXECUTIVE SUMMARY

**PEMANFAATAN LIMBAH TANDAN KOSONG KELAPA SAWIT (TKKS)
SEBAGAI KATALIS BASA PADA PEMBUATAN BIODIESEL
DARI MINYAK BIJI JARAK PAGAR (*Jatropha curcas* L) DI KALIMANTAN TIMUR**



Oleh ;

Tim Peneliti Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam

- | | |
|-------------------------------------|-------------|
| 1. SUBUR P. PASARIBU, S.Si. M.Si. | (Ketua) |
| 2. Dr. A. SENTOSA PANGGABEAN, M.Si. | (Anggota) |
| 3. Dr. SAIBUN SITORUS, M.Si. | (Anggota) |
| 4. DADAN HAMDANI, S.Si, M.Si | (Anggota) |
| 5. MARVIN HORALE, S.Si | (Anggota) |
| 6. ZAID MUHARDIAN, S.Si | (Anggota) |
| 7. SYAHRUL RAMADHAN | (Anggota) |

Dibiayai oleh ;
APBD Propinsi Kalimantan Timur
Tahun Anggaran 2012

LEMBAGA PENELITIAN
UNIVERSITAS MULAWARMAN
SAMARINDA
2012

**Pemanfaatan Limbah Tandan Kosong Kelapa Sawit (TKKS)
Sebagai Katalis Basa pada Pembuatan Biodiesel
dari Minyak Biji Jarak Pagar (*Jatropha curcas* L) di Kalimantan Timur**

**Subur P. Pasaribu^{1*}, A.Sentosa Panggabean¹, Saibun Sitorus¹,
Dadan Hamdani², Marvin Horale¹, Zaid Muhandian¹, Syahrul Ramadhan¹**

¹Jurusan Kimia FMIPA-Universitas Mulawarman, Samarinda-75119

²Jurusan Fisika FMIPA-Universitas Mulawarman, Samarinda-75119

ABSTRAK

Pada penelitian ini kandungan minyak yang terdapat pada biji jarak pagar (*Jatropha curcas* L) sebesar 39,87 % dengan bilangan asam 13, 71 dan ALB 6,89 %). Komposisi asam lemak terbesarnya adalah asam oleat (34,22%). Proses pembentukan Biodiesel dilakukan melalui dua tahap dimana pada tahap praesterifikasi awal dengan H₂SO₄ (p) ternyata dapat menurunkan bilangan asam menjadi 0,47 (ALB 0,24 %) sehingga memenuhi syarat untuk dilanjutkan proses transesterifikasi menggunakan katalis abu tandan kosong kelapa sawit (TKKS). Untuk mendapatkan kondisi terbaik pada proses transesterifikasi telah dilakukan variasi terhadap berat abu TKKS (5 ; 7,5; 10; 12,5 ; 15) g dan suhu (35 °C, 45 °C, 55 °C, 65 °C). Kondisi terbaik yang diperoleh untuk memperoleh konversi metil ester (biodiesel) tertinggi adalah jumlah katalis 15 g dengan suhu 55 °C sebesar 84,82 %. Melalui uji kualitas kimia dan fisiknya (bilangan asam, kadar air, kadar abu, densitas, viskositas dan *spesifik gravity*) hamper semua biodiesel tersebut telah memenuhi persyaratan sesuai dengan baku mutu menurut BFI dan ASTM.

Kata Kunci : Abu Tandan Kosong Kelapa Sawit, Minyak Biji Jarak Pagar, Asam Lemak , Transesterifikasi, Katalis, Biodiesel

1.Pendahuluan

Minyak diesel merupakan salah satu fraksi dari minyak bumi yang sering digunakan diberbagai sektor kehidupan di dunia, antara lain sektor transportasi dan industri.(Hino, 2005). Transportasi merupakan sektor yang memiliki tingkat konsumsi diesel paling tinggi dengan menghasilkan emisi gas seperti SO_x, CO dan partikulat di atmosfer yang dapat mengakibatkan hujan asam, pemanasan global dan gangguan kesehatan. (Ramesh et al., 2006) Konsumsi bahan bakar minyak (BBM) secara nasional mengalami peningkatan dari tahun ke tahun. Disisi lain produksi minyak bumi dalam negeri menunjukkan tren menurun. Dengan demikian agar ketersediaan bahan bakar sesuai dengan tuntutan isu lingkungan dapat terpenuhi, maka perlu dicari bahan bakar alternatif baik sebagai pencampur maupun sebagai

pengganti bahan bakar diesel. Salah satu bahan bakar alternatif yang dapat digunakan untuk mengatasi hal tersebut di atas adalah biodiesel.

Beberapa hasil pertanian yang mengandung minyak seperti kelapa sawit, kelapa dan jarak pagar telah dapat dimanfaatkan sebagai biodiesel yang memiliki keunggulan komperatif karena memiliki karakter pembakaran yang relatif bersih, terbarukan dan ramah lingkungan. (Kalligeros et al., 2003; Ahmad., et al., 2009). Dari beberapa komoditi pertanian dan perkebunan yang telah siap dimanfaatkan sebagai sumber energi alternatif di Indonesia termasuk di Kalimantan Timur adalah tanaman kelapa sawit (*edible oil*) dan jarak pagar (*non edible oil*). Pada saat ini bahan bakar bio masih lebih mahal dibandingkan dengan bahan bakar petroleum.. Penggunaan *edible oil* sebagai bahan baku mempengaruhi 60 – 70 % biaya produksi biodiesel. Untuk itu inovasi baru penggunaan *nonedible oil* diusulkan sebagai bahan baku. (Fukoda et al., 2001). Salah satu sumber minyak nabati yang sangat prospektif untuk dimanfaatkan sebagai bahan baku biodiesel adalah minyak biji jarak pagar (*Jathropa curcas* L) karena tidak termasuk dalam kategori minyak makan sehingga pemanfaatannya sebagai biodiesel tidak akan mengganggu persediaan kebutuhan minyak makan dan kebutuhan industri oleokimia.

Di Kalimantan timur tanaman jarak pagar banyak ditanam penduduk atau perkebunan (Disbun Kaltim, 2011). Sumber energi terbarukan ini secara geografi bersifat tersebar (*dispersed*) dan berpotensi dimanfaatkan di lokasi sumber energi tersebut berada, mengingat pertimbangan aspek ekonomis dan prosesnya relatif mudah.

Biodiesel pada umumnya disintesis melalui transesterifikasi dengan alkohol rantai pendek (methanol ataupun etanol) menggunakan katalis basa konvensional. Literatur mengenai penggunaan katalis konvensional seperti NaOH, KOH K_2CO_3 sebagai katalis basa. demikian juga dengan penggunaan katalis heterogen seperti ZrO_2 , ZnO, SO_4/SnO_2 , KNO_3/KI , zeolite dan KNO_3/ZrO_2 telah banyak dipublikasikan. (Jiputti, et.all. 2004; Deng, x., 2011 ; Heydarzadeh, et.al, 2010). Katalis yang digunakan di atas juga ikut menggugung biaya produksi biodiesel sehingga perlu diupayakan pencarian katalis yang murah dan ramah lingkungan. Salah satu bahan baku katalis basa adalah abu Tandan Kosong Kelapa Sawit (TKKS)

Masih sedikit penelitian yang mengkaji pemanfaatan abu tandan kosong kelapa sawit (abu TKKS) sebagai pengganti katalis konvensional. Selama ini, TKKS yang merupakan hasil produk samping pengolahan sawit hanya digunakan sebagai bahan bakar boiler dan abu hasil pembakaran tersebut dimanfaatkan sebagai pengganti pupuk. Abu hasil pembakaran TKKS mempunyai kadar kalium yang tinggi (45 – 50 %). Bila abu ini dilarutkan dalam air akan diperoleh larutan alkalis (Imaduddin, dkk., 2008) Beberapa literatur telah melaporkan kajian mengenai pemanfaatan abu TKKS sebagai katalis basa dalam sintesis biodiesel. Peneliti sebelumnya melaporkan kajian pemanfaatan abu TKKS sebagai sumber katalis K_2CO_3 untuk sintesis biodiesel dari minyak kelapa. (Imaduddin, dkk., 2008) Peneliti lainnya melaporkan pula kajian pengaruh abu TKKS terhadap transesterifikasi minyak sawit menjadi biodiesel. (Yoeswono, dkk., 2007) Telah diketahui, bahwa pengolahan kelapa sawit selain menghasilkan CPO juga menghasilkan produk-produk samping dan limbah yang bila tidak diperlakukan dengan benar akan berdampak negatif terhadap lingkungan. Satu ton tandan buah segar (TBS) mengandung tandan kosong kelapa sawit (TKKS) 230-250 Kg, 130 -150 serat, 63 -65 Kg cangkang 55-60 Kg biji dan 160 -200 Kg minyak mentah (Fauzi,2005., Indriyati, 2008). Berdasarkan data dari Disbun Kaltim, 2011 produksi TBS adalah 3.054.707 dengan luas lahan sekitar 663.563 Ha dengan pertumbuhan sekitar 16.3 % dibandingkan tahun sebelumnya. Sehingga cukup banyak TKKS yang dihasilkan dan belum dimanfaatkan secara maksimal.

Berdasarkan beberapa penelitian terdahulu maka sangat besar kemungkinan pembuatan biodiesel dari minyak jarak dapat dilakukan dengan menggunakan abu TKKS sebagai katalis basa. Pada penelitian ini minyak biji jarak akan di ubah menjadi biodiesel (reaksi transesterifikasi) dengan melakukan optimasi melalui variasi suhu dan jumlah TKKS sehingga dihasilkan biodiesel terbarukan, ramah lingkungan dan mempunyai kemiripan sifat fisika dengan minyak diesel.

2. Metodologi Penelitian

2.1. Persiapan Alat dan Bahan

Bahan-bahan yang digunakan adalah: n-heksana, H_3PO_4 , Metanol, NaOH, H_2SO_4 , HNO_3 , $CaCl_2$ anhidrat, Na_2SO_4 anhidrat, KOH, Etanol, HCl, Indikator fenolftalein, indikator metil orange biji jarak pagar dan tandan kosong kelapa sawit .

Peralatan yang digunakan dalam penelitian adalah sebagai berikut seperangkat alat gelas laboratorium, satu set alat refluks yang terdiri dari labu leher tiga 500 ml dan dilengkapi dengan kondensor, biuret 25 ml, statip/klemp, lumpang, martir, kertas saring, termometer, pengaduk magnet, pemanas listrik, *stopwatch*, seperangkat alat ekstraksi, mesin pengepres, mesin pemecah cangkang, timbangan elektrik, piknometer, viskosimeter Oswald, AAS, GC-MS, penangas air, pemanas listrik, adapter, pompa vakum, corong buchner, corong pisah dan ayakan 100 mesh,

2.2. Eksperimen

2.2.1. Ekstraksi minyak biji jarak pagar (*Jatropha curcas* L)

Sebanyak 50 gram daging biji yang sudah dihaluskan diekstraksi menggunakan alat soxhlet dengan pelarut n-heksan. Minyak yang diperoleh dipekatkan dengan alat rotary evaporator, sehingga diketahui kadar minyak total dalam biji jarak pagar. Untuk memperoleh minyak dalam jumlah banyak biji karet dipres dengan mesin pengepres. Minyak yang diperoleh disaring dengan corong buchner yang sudah berisi kertas whatman menggunakan pompa vakum lalu dilakukan penambahan H_3PO_4 0,6 % sebanyak 1-3 % dari volume minyak, diaduk selama 20-30 menit untuk memisahkan getah atau lendirnya lalu disimpan dalam botol kimia yang gelap untuk digunakan sebagai bahan baku transesterifikasi selanjutnya

2.2.2. Preparasi Abu Tandan Kosong Kelapa Sawit (TKKS) sebagai sumber katalis basa

Tandan kosong kelapa sawit dirajang menjadi ukuran yang kecil lalu dikeringkan. Kemudian TKKS yang telah kering dibakar hingga menjadi abu. Selanjutnya abu TKKS digerus dengan mortar dan disaring dengan penyaring mesh ukuran 100.

Uji Pendahuluan Sifat Basa Abu TKKS

Sebagai uji pendahuluan untuk mengetahui sifat kebasaaan abu, maka sebanyak 1 g abu TKKS dimasukkan ke dalam tabung reaksi, ditambahkan 10 ml metanol lalu diaduk dengan batang pengaduk dan dibiarkan beberapa saat. Ke dalam tabung reaksi ditambahkan 3 tetes indikator phenolphthalein dan diamati perubahan warnanya.. pH dari larutan abu TKKS ditentukan dengan cara, sebanyak 1 g abu TKKS dimasukkan erlenmeyer, ditambahkan 50 ml akuades lalu diaduk dan dibiarkan sampai abunya mengendap. pH larutannya diukur dengan pH meter.

Penentuan Kadar Logam K dan ion CO_3^{2-}

Untuk menentukan kadar logam K dalam abu TKKS, maka sebanyak 0,1 gram abu dimasukkan ke dalam cawan lalu dihilangkan airnya dengan pemanasan pada oven dengan suhu 105°C selama 1 jam. Ke dalam cawan berisi abu TKKS yang telah bebas air ditambahkan 5 ml HNO_3 65 % b/v, dipanaskan sambil diaduk sampai terbentuk larutan jernih. Larutan tersebut disaring dengan kertas whatman dan volume larutan dicukupkan volumenya sampai 100 ml dalam labu takar dengan akuadest. Dibuat seri larutan standar untuk logam K yang hendak dianalisis. Selanjutnya larutan yang telah dipersiapkan (larutan standar, larutan contoh dan blanko) dianalisis dengan AAS

Kandungan ion karbonat dalam abu TKS ditetapkan dengan uji alkalinitas. Dalam uji ini, 1 gram abu TKS direndam dalam 100 mL akuades, dan dikocok selama 1 jam. Ekstrak disaring dan diuji nilai alkalinitasnya dengan metode titrasi. (Yoeswono, dkk.,2007).

Preparasi katalis abu TKKS

Pemanfaatan abu TKKS sebagai katalis dipreparasi dengan cara, ditimbang sejumlah katalis abu TKKS yang akan digunakan(sesuai variasinya) dimasukkan ke dalam erlenmeyer. Ke dalam erlenmeyer yang telah berisi abu TKKS tadi dimasukkan 60 ml methanol pa, diaduk selama 1 jam. Larutan abu TKKS dicukupkan volumenya menjadi 69 ml dan siap digunakan untuk reaksi transesterifikasi selanjutnya

2.2.3. Transesterifikasi (Pembuatan Biodiesel) dari minyak biji jarak pagar

Sebelum dilakukan transesterifikasi terhadap minyak biji jarak pagar yang diperoleh dari prosedur sebelumnya ditentukan dulu bilangan asamnya.

a. Penentuan bilangan asam dari minyak biji jarak. (AOCS Cd 3-63)

Sekitar 10 gram minyak dimasukkan dalam erlenmeyer 250 ml, selanjutnya ditambahkan sekitar 50 ml campuran pelarut (etanol netral dan dietileter 1: 1) . Kedalam larutan ini tambahkan 3 tetes larutan indikator fenoltalein kemudian sambil diaduk dititrasi dengan larutan standart KOH 0,1N hingga terjadi perubahan warna menjadi merah jambu. Dicatat volume KOH yang digunakan dan ditentukan bilangan asam (kadar ALB) dengan perhitungan. Jika bilangan asamnya lebih kecil dari 1 % b/b maka proses transesterifikasi dapat langsung dilakukan dan kalau lebih besar maka dilakukan tahap esterifikasi dengan katalis H_2SO_4 dulu baru dilanjutkan dengan transesterifikasi.

b. Esterifikasi minyak biji jarak pagar dengan katalis H_2SO_4

Pada tahap ini reaksi esterifikasi menggunakan katalis H_2SO_4 (p) 1 % b/b dengan ratio molar metanol dengan minyak (6:1) pada suhu $60^\circ C$ selama 30 menit, (Fukuda et al,2001 ; Singh et al, 2006) kemudian diikuti dengan proses transesterifikasi menggunakan katalis abu tandan kosong kelapa sawit (TKKS) pada berbagai konsentrasi katalis abu TKKS (5 , 7.5 ; 10; 12,5 ; 15 gram) dan variasi suhu ($35, 45^\circ C, 55^\circ C, 65^\circ C$)

Sebanyak 250 gram minyak jarak pagar dimasukkan ke dalam labu leher tiga, yang dihubungkan dengan alat pendingin bola yang dilengkapi dengan pengaduk magnet dan es pendingin untuk labu. Kemudian sambil diaduk dengan magnetic stirrer ditambahkan campuran methanol (rasio molar 6) dengan H_2SO_4 1 % b/b secara perlahan lahan selama 30 menit pada suhu $60^\circ C$.

c. Transesterifikasi minyak biji jarak pagar dengan katalis abu TKKS

Ke dalam labu leher tiga yang berisi produk hasil reaksi esterifikasi ditambahkan larutan katalis 5 g abu TKKS yang telah disiapkan sebelumnya, kemudian reaksi dilanjutkan selama 2 jam pada suhu 35°C. Setelah transesterifikasi berakhir produk disaring dan masukkan ke dalam corong pisah lalu dibiarkan sampai terbentuk dua lapisan. Lapisan bawah dibuang dan lapisan atas (biodiesel) dicuci dengan akuades sampai bersih dari sisa katalis, gliserol, sisa metanol dan pengotor lainnya. Untuk memastikan biodiesel bebas dari air ditambahkan Na₂SO₄ anhidrat. Kemudian dilakukan uji sifat kimia dan fisika dari biodiesel yang dihasilkan. Hal yang sama dilakukan untuk optimasi reaksi transesterifikasi (pembuatan biodiesel) selanjutnya dari minyak biji jarak pagar dengan melakukan variasi terhadap suhu dan jumlah katalis abu TKKS.

2.2.4. Uji Sifat fisik dan kimia Biodiesel minyak Biji Jarak Pagar

Terhadap biodiesel yang dihasilkan dilakukan beberapa uji kimia dan fisika

- a. Uji sifat kimia dilakukan dengan menentukan kadar angka asam seperti prosedur sebelumnya
- b. Uji sifat fisika biodiesel ditentukan melalui analisis uji kadar air (AOCS 2c-25), kadar abu (AOCS Ca 11-55), Densitas (ASTM D 1298), viskositas kinematik (ASTM D445 4) dan *Spesifik Gravity* (SG)

3. Hasil dan Pembahasan

3.1. Ekstraksi dan Uji kualitas Minyak Biji Jarak Pagar

Pada penelitian ini kadar minyak yang terdapat pada biji jarak pagar adalah 39,87%. Kualitas biodiesel yang dihasilkan dari minyak biji jarak pagar sangat tergantung pada kualitas bahan bakunya. Minyak biji jarak pagar hasil pengepresan masih mengandung kotoran yang dapat mempengaruhi metil ester (biodiesel) yang akan dihasilkan dalam proses selanjutnya, sehingga sebelum dikonversi menjadi biodiesel pengotor harus dihilangkan terlebih dahulu dengan proses degumming menggunakan asam fosfat dan dilanjutkan dengan penyaringan sehingga dihasilkan minyak biji jarak pagar yang berwarna kuning dan lebih jernih.

Beberapa karakterisasi yang dilakukan pada minyak biji jarak pagar tertera pada pada Tabel. 1

Tabel 1. Sifat Kimia dan Fisika Minyak Biji Jarak Pagar

No	Sifat Fisika dan Kimia	Nilai
1	Rendemen (%)	39,87
2	Bilangan asam (mg KOH/g)	13,71
3	Nilai FFA (%)	6,89
4	Densitas (g/ml)	0,9079
5	Viskositas (cSt)	32,7962
6	Spesifik Gravity	0,9125
7	Kadar air (% b/b)	5,1055
8	Kadar abu (% b/b)	0,0160

3.2. Preparasi Abu Tandan Kosong Kelapa Sawit (TKKS) sebagai sumber katalis basa

Sebagai uji pendahuluan untuk mengetahui sifat basanya maka ditetaskan 3 tetes indikator phenophthalein dan pH larutannya diukur dengan pH meter. Adanya sifat basa ditunjukkan terjadinya perubahan warna menjadi merah dan pH larutan 10,51. Berdasarkan analisa AAS diperoleh kandungan logam K 43,60 % b/b dan dengan uji alkalinitas diperoleh ion CO_3^{2-} 30,45 % b/b. Ke dua ion ini adalah merupakan pembentuk senyawa K_2CO_3 yang merupakan katalis heterogen yang bersifat basa.

Berdasarkan hasil-hasil analisa di atas maka dapat disimpulkan bahwa senyawa yang berperan sebagai katalis basa yang terdapat pada abu TKKS adalah senyawa K_2CO_3 . Selama ini penggunaan K_2CO_3 sebagai katalis basa konvensional dalam pembuatan biodiesel sudah sangat banyak dilaporkan dengan perolehan produk yang tinggi. .

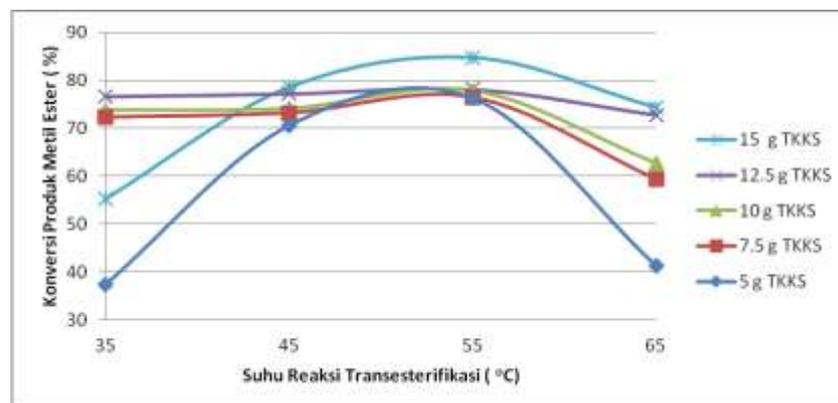
3.3. Transesterifikasi dari Minyak Biji Jarak Pagar Menjadi Biodiesel

Minyak biji jarak pagar yang digunakan dalam penelitian ini memiliki ALB 6,89 % sehingga dilakukan praesterifikasi dengan katalis asam H_2SO_4 (p).

Pada tahap ini reaksi esterifikasi menggunakan katalis H_2SO_4 (p) 1 % b/b dengan ratio molar metanol dengan minyak (6:1) pada suhu $60^\circ C$ selama 30 menit, (Fukuda et al,2001 ; Singh et al, 2006). Setelah dilakukan tahap esterifikasi maka terjadi penurunan ALB menjadi 0.24 % (ALB < 1%) sehingga memenuhi syarat untuk dilanjutkan dengan proses transesterifikasi menggunakan katalis abu Tandan Kosong Kelapa Sawit (TKKS) pada berbagai variasi berat dan suhu.

Transesterifikasi Minyak Biji Jarak Pagar dengan Katalis Abu Tandan Kosong Kelapa Sawit (TKKS) pada berbagai variasi berat dan suhu

Untuk mendapatkan kondisi terbaik pada proses ini maka dilakukan optimasi dengan melakukan variasi jumlah katalis abu TKKS yang digunakan (5 g; 7,5 g; 10 g; 12,5 g; 15 g), terhadap suhu reaksi ($35^\circ C$, $45^\circ C$, $55^\circ C$, $65^\circ C$) dengan perbandingan mol reaktan 1 : 6 selama 2 jam. Pada penelitian ini kondisi terbaik adalah pada suhu $55^\circ C$ dengan jumlah katalis yang digunakan sebanyak 15 g akan menghasilkan produk metil ester (biodiesel) sebanyak 84.82 % seperti ditunjukkan pada Gambar 1. berikut;



Gambar 1. Hubungan konversi produk metil ester (%) pada berbagai variasi jumlah katalis abu TKKS dan suhu yang digunakan.

Dari Gambar 1. di atas menjelaskan bahwa pada reaksi transesterifikasi minyak biji jarak pagar dengan jumlah katalis TKKS 5 g dan 15 gr menunjukkan kecenderungan nilai konversi yang berbanding lurus dengan kenaikan suhu dari $35^\circ C$ sampai $55^\circ C$ dan cenderung menurun setelah suhu $55^\circ C$ sampai dengan suhu $60^\circ C$. Hal ini disebabkan dengan

adanya kenaikan suhu akan menyebabkan terjadinya kenaikan energi untuk terjadinya reaksi antara metoksida yang berfungsi sebagai nukleofi, yang akan menyerang gugus karbonil dari trigliserida pada minyak untuk menyebabkan terjadinya pergeseran kesetimbangan ke arah pembentukan metil ester (produk) sampai kondisi suhu yang optimum. Setelah suhu yang optimum tercapai maka kenaikan suhu tidak akan berpengaruh lagi terhadap pembentukan metil ester malah kemungkinan akan terjadi reaksi reversibel sehingga pada saat waktu reaksi dihentikan hasilnya menurun. Reaksi antara minyak dengan alkohol adalah reaksi dapat balik (reversibel), sehingga alkohol harus diberikan berlebih untuk mendorong reaksi ke kanan dan mendapatkan konversi yang sempurna ataupun dengan penambahan katalis. Sedangkan dengan jumlah katalis 7,5 g; 10 g dan 12,5 g kenaikan konversinya relatif kecil dan cenderung konstan dengan kenaikan suhu dari 35 °C sampai dengan 55 °C dan cenderung menurun setelah suhu 55 °C sampai dengan suhu 65 °C kecuali pada jumlah katalis 12,5 g adanya kenaikan suhu tidak terlalu berpengaruh terhadap kenaikan konversi metil ester karena kemungkinan jumlah katalis yang digunakan pada suhu 35 °C sampai 65 °C sudah optimum.

Demikian juga dengan kenaikan jumlah katalis TKKS dari suhu 35 °C dan 65 °C berbanding lurus dengan konversi metil ester yang dihasilkan. Hal itu disebabkan dengan penambahan jumlah katalis akan semakin menyebabkan turunnya energi aktivasi sehingga akan meningkatkan kualitas tumbukan atau meningkatkan kekuatan serangan nukleofilik antara molekul reaktan dan konversi biodieselnnya akan semakin tinggi. Namun pada jumlah katalis TKKS 15 g konversi metil esternya lebih kecil dari dari katalis 7,5 ; 10 dan 12,5 g. Hal ini terjadi karena suhu yang digunakan belum mampu meningkatkan laju reaksi dengan jumlah katalis yang cukup besar.

Keunggulan dari penggunaan katalis TKKS sebagai katalis heterogen adalah pada proses penetralan produk dengan asam tidak perlu dilakukan karena produknya sudah netral dan proses pemisahan kelebihan katalis ataupun abunya mudah dilakukan karena akan terpisah dengan sendirinya dengan cara mendiarkannya selama 2-4 jam. Melalui teknik ini, produk samping gliserin yang bernilai ekonomis cukup tinggi dapat diperoleh secara efisien.

3.4. Analisa Kualitas Biodiesel

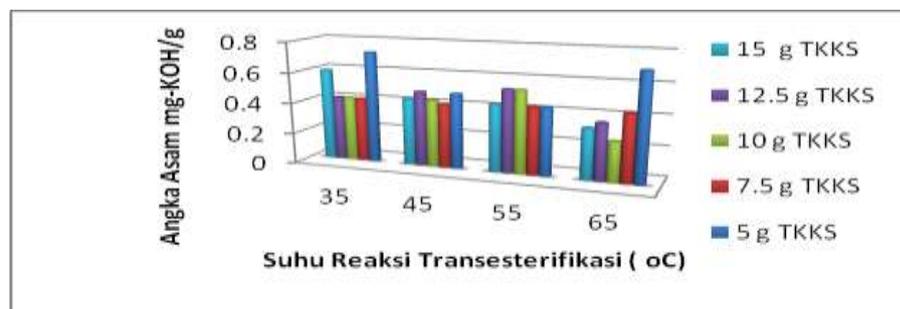
Setelah mengetahui pengaruh berat katalis TKKS dan suhu yang digunakan terhadap konversi metil ester yang dihasilkan selanjutnya dilakukan kajian pengaruh berat katalis TKKS dan suhu terhadap kualitas kimia maupun fisika metil ester yang dihasilkan.

Analisis kualitatif biodiesel meliputi analisis angka asam, densitas, viskositas, spesifik gravity, kadar air dan kadar abu dari biodiesel dan GC-MS untuk mengetahui komposisi asam lemak penyusun masing-masing biodiesel. Hasil analisis ini memiliki korelasi dalam penentuan biodiesel terbaik yang sesuai dengan spesifikasi bahan bakar diesel standar.

Analisis Angka Asam

Angka asam menentukan kualitas metil ester (biodiesel) yang dihasilkan, untuk pemanfaatannya sebagai bahan bakar mesin diesel yang ramah lingkungan. Angka asam yang tinggi merupakan indikator biodiesel masih mengandung asam lemak bebas yang menyebabkan biodiesel bersifat korosif dan dapat menimbulkan jelaga atau kerak di injektor mesin diesel. Asam lemak ini berasal dari hidrolisa minyak ataupun karena proses pengolahan yang kurang baik. Semakin tinggi angka asam, semakin rendah kualitas minyak ataupun lemak tersebut

Pada penelitian ini angka asam dari masing-masing biodiesel berdasarkan variasi jumlah katalis abu TKKS dan suhu masih berada di bawah baku mutu yang disyaratkan oleh ASTM maupun BFI seperti di tunjukkan pada Gambar 4.2



Gambar 4.2. Angka asam masing-masing produk biodiesel (%) pada berbagai variasi jumlah katalis abu TKKS dan suhu yang digunakan.

Analisa Asam Lemak Campuran Penyusun Metil Ester Minyak Biji Jarak Pagar

Karakter kimiawi dan fisik dari metil ester sebagai biodiesel juga ditentukan oleh komposisi asam lemak campuran penyusunnya.

Untuk mengetahui komposisi asam lemak penyusun metil ester minyak biji jarak pagar maka dilakukan analisa dengan GC – MS.

Komposisi asam lemak campuran penyusun metil ester minyak biji jarak pagar disajikan pada tabel 2. Biodiesel yang ber kandungan ester oleat dan linoleat yang cukup tinggi sesuai digunakan baik di daerah tropis maupun di daerah yang memiliki empat musim.

Tabel 2. Komposisi Asam Lemak Penyusun Minyak Biji Jarak Pagar

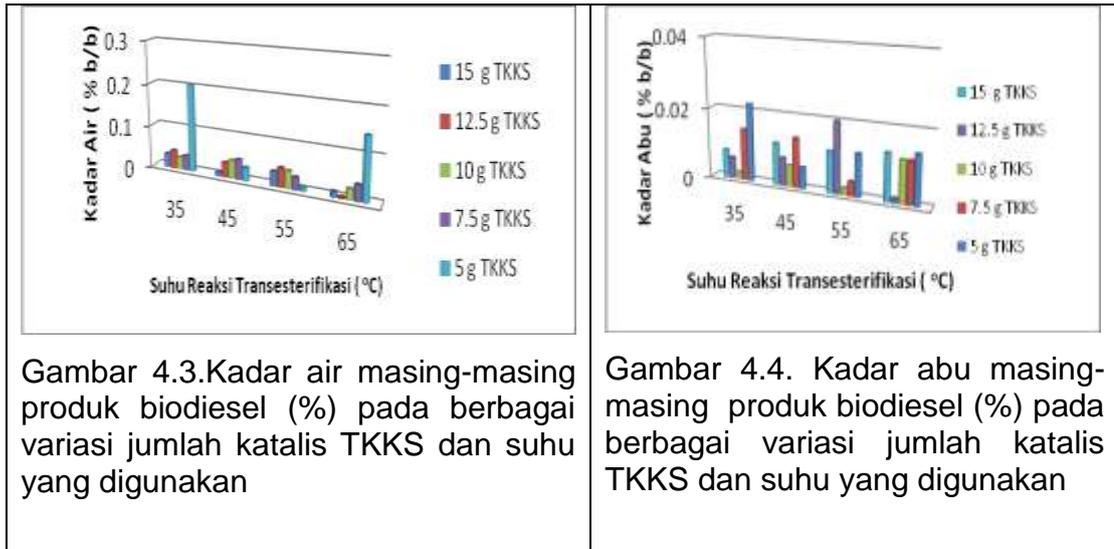
No	Asam Lemak	%
1	Asam Miristat	0,14
2	Asam Palmitat	17,69
3	Asam Palmitoleat*	2,00
4	Asam Stearat	11,07
5	Asam Oleat*	34,22
6	Asam Linoleat*	31,94
7	Asam Arakhidat	0,78
8	Asam Lignoserat	0,39
9	Lain lain	1,20
	Σ Asam Lemak Tidak Jenuh (*)	68,16
	Σ Asam Lemak Jenuh	30,64

Kadar Air

Kadar air dan sedimen, menunjukkan persentase kandungan air dan sedimen yang terdapat dalam bahan bakar. Pada temperatur yang sangat dingin, air yang terkandung dalam bahan bakar dapat membentuk kristal dan menyumbat aliran bahan bakar. Kandungan air dapat menimbulkan bertumbuhnya jamur dan dapat menyebabkan reaksi hidrolisis sehingga menurunkan kualitas biodiesel.

Berdasarkan hasil penelitian (Gambar 4.3) diperoleh bahwa kadar air dari masing masing biodiesel berdasarkan variasi jumlah katalis abu TKKS

dan suhu masih berada di bawah baku mutu yang disyaratkan oleh ASTM maupun BFI (0,05 % b/b) kecuali pada biodiesel dengan jumlah katalis 5 g, suhu reaksi 35 °C dan 65 °C. Variasi jumlah katalis abu TKKS dan suhu tidak berpengaruh terhadap kadar air biodiesel yang dihasilkan, tetapi kadar air dipengaruhi oleh proses pengolahan terutama pada saat pemurnian untuk menghilangkan sabun, gliserol maupun katalis sisa.



Kadar Abu

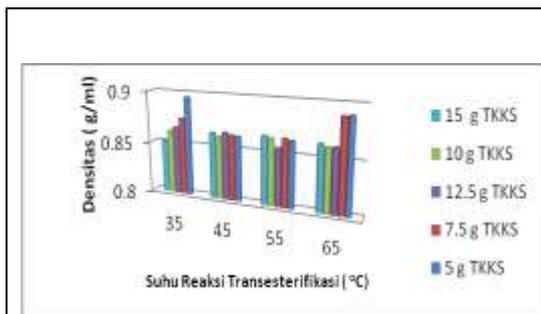
Kadar abu menunjukkan kadar fraksi hidrokarbon yang mempunyai titik didih lebih tinggi dari range bahan bakar sehingga cenderung menimbulkan deposit berupa karbon yang tertinggal setelah penguapan dan pembakaran habis. Keberadaan ini menyebabkan menumpuknya residu karbon dalam pembakaran yang akan mengurangi kinerja mesin.

Pada penelitian ini (Gambar 4.4), kadar abu yang melebihi batas baku mutu biodiesel yang disyaratkan oleh ASTM maupun BFI (0,02 % b/b) hanya pada kondisi jumlah katalis 5 g dengan suhu 35 °C (0.0220 % b/b) sedangkan seluruh biodiesel yang lain berada pada kisaran dibawah baku mutu.

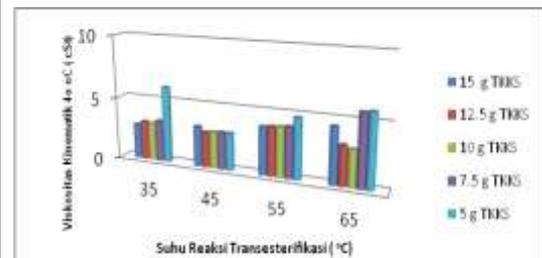
Densitas (40 °C)

Densitas atau massa jenis merupakan perbandingan berat per satuan volume. Nilai ini berhubungan berkaitan dengan viskositas dan pada penelitian ini juga berhubungan dengan keberhasilan reaksi transesterifikasi. Reaksi Transesterifikasi akan memecah trigliserida menjadi

tiga ester sehingga densitasnya akan turun (Chumaidi, 2008). Pada penelitian ini densitas dari minyak biji jarak pagar yang digunakan adalah 0,9079, setelah reaksi transesterifikasi densitasnya akan turun. Berdasarkan (Gambar 4.5) densitas masing masing biodiesel berdasarkan variasi jumlah katalis abu TKKS dan suhu sudah memenuhi baku mutu yang disyaratkan oleh ASTM maupun BFI (0,85 – 0,89 g/ml) kecuali pada biodiesel dengan jumlah katalis 5 g, suhu reaksi 35 °C (0,8956 gr/ml)



Gambar 4.5 Densitas masing-masing produk biodiesel (%) pada berbagai variasi jumlah katalis TKKS dan suhu yang digunakan



Gambar 4.6. Viskositas kinematik masing-masing produk biodiesel pada berbagai variasi jumlah katalis TKKS dan suhu yang digunakan

Viskositas Kinematik (40 °C)

Viskositas merupakan penentuan tahanan cairan untuk mengalir pada suhu tertentu yang ditetapkan. Kekentalan ini perlu diketahui, karena berpengaruh terhadap kemudahan mengalir dan sistem injeksi. Pada umumnya, bahan bakar harus mempunyai viskositas yang relatif rendah agar dapat mudah mengalir dan teratomisasi. Berdasarkan standar mutu biodiesel SNI-04-7182-2006 menyatakan bahwa batas minimal viskositas suatu biodiesel yaitu 2,3 – 6 cSt. Oleh karena itu, bahan bakar yang terlalu rendah viskositasnya akan memberikan pelumasan yang buruk dan akan mempercepat keausan mesin, sebaliknya viskositas yang terlalu tinggi akan menyebabkan asap yang kotor karena bahan bakar lambat mengalir dan lebih sulit teratomisasi.

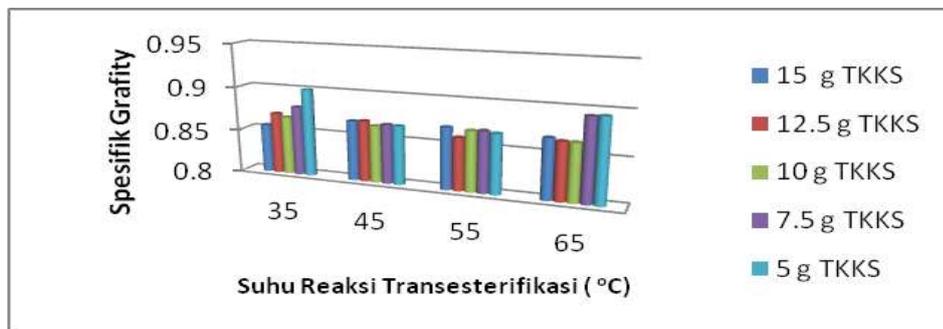
Viskositas dalam penelitian ini diuji dengan ASTM D-445 dan didapatkan nilai viskositas masing masing biodiesel berdasarkan variasi jumlah katalis abu TKKS dan suhu sudah memenuhi baku mutu yang disyaratkan oleh ASTM maupun BFI (2,3 – 6 cSt) kecuali pada biodiesel dengan jumlah katalis 5 g, suhu reaksi 35 °C (6,0921 cStl) (Gambar 4.6)

Spesifik Gravity (40 °C)

Spesifik Gravity (SG) merupakan perbandingan berat dari suatu fluida dengan volume tertentu dibandingkan dengan berat air pada volume yang sama yang diukur pada temperatur yang sama. *Spesifik gravity* suatu fluida berubah lebih sedikit dibandingkan densitas, ketika suhu berubah.

Karakteristik ini berkaitan dengan nilai kalor dan daya yang dihasilkan oleh mesin diesel persatuan volume bahan bakar. Bahan bakar dengan *spesifik gravity* yang lebih tinggi memberikan nilai kalor yang lebih rendah dibandingkan dengan bahan bakar dengan *spesifik gravity* yang lebih rendah. Minyak solar umumnya mempunyai *spesifik gravity* antara 0,74 sampai 0,96.

Berdasarkan hasil penelitian didapatkan nilai *spesifik gravity* (SG) masing-masing biodiesel (Gambar 4.7) berdasarkan variasi jumlah katalis abu TKKS dan suhu sudah memenuhi baku mutu yang disyaratkan oleh ASTM maupun BFI (0.86 – 0.9) kecuali pada biodiesel dengan jumlah katalis 5 g, suhu reaksi 35 °C (0,9002) dan jumlah katalis 15 g, suhu reaksi 35 °C (0,8555).



Gambar 4.7. *Spesifik Gravity* masing-masing produk biodiesel pada berbagai variasi jumlah katalis TKKS dan suhu yang digunakan

4. Kesimpulan

Dari berbagai hasil penelitian yang diperoleh dapat diambil beberapa kesimpulan sebagai berikut;

1. Kandungan minyak yang terdapat pada biji jarak pagar 39,87 % dengan komposisi asam lemaknya yaitu asam lemak tidak jenuh(asam palmitoleat, oleat, asam linoleat) dan asam lemak jenuh (asam miristat, asam palmitat, asam stearat, asam arakhidonat, asam lignoserat) yang memiliki potensi untuk dikembangkan menjadi biodiesel.
2. Katalis Abu TKKS sangat berpotensi untuk dimanfaatkan sebagai katalis pada pembuatan biodiesel khususnya di Kalimantan Timur karena jumlahnya sangat banyak dan konversi biodiesel yang dihasilkan cukup tinggi dan memenuhi baku mutu yang dipersyaratkan oleh SNI maupun ASTM
3. Bilangan asam minyak biji jarak pagar adalah 13,71 dengan ALB 6,89 % lebih besar dari 1 % sehingga pada proses pembentukan metil ester (biodiesel) harus diesterifikasi dulu baru dilanjutkan dengan transesterifikasi. Kondisi optimum transesterifikasi minyak biji jarak pagar adalah jumlah katalis TKKS 15 g, suhu reaksi 55 °C dengan konversi sebesar 84,82 %.
4. .Ada perbedaan persentase area relatif dari komposisi asam lemak penyusun masing-masing biodiesel yang terbentuk pada berbagai variasi jumlah katalis abu TKKS dan suhu yang digunakan.Pada umumnya kualitas kimia dan fisika biodiesel yang dihasilkan dari reaksi transesterifikasi dengan variasi jumlah katalis abu TKKS dan suhu masih dalam rentang baku mutu yang dipersyaratkan oleh SNI dan ASTM kecuali pada reaksi dengan jumlah katalis 5 g pada suhu 35 °C, (Seluruh parameter yang di uji), jumlah katalis 5 g pada suhu 65 °C (densitas) dan jumlah katalis 15 g pada suhu 35 °C (SG)

UCAPAN TERIMA KASIH

Pada kesempatan ini kami mengucapkan banyak terima kasih kepada Lembaga Penelitian UNMUL yang telah memberikan bantuan dana dalam melaksanakan penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Anonim, 2006. Pedoman Pengelolaan Limbah Industri kelapa Sawit, SubDit pengelolaan Lingkungan Direktorat pengolahan Hasil Pertanian DITJEN PPHP, Departemen Pertanian.
- Ahmad, M., Rashid s., Khan, M.A., Zafar, M., Sultana, S., Gulzar, S., 2009 . *Optimization of Base Catalyze Transesterification of Peanut Oil Biodiesel*. Afr.J.Biotechnol., 8(3), 441-446
- Chitra, P., Vinkatachalam., Sampatharjan, A., (2005). *Optimisation of Experimental Conditions for Biodiesel Production from Alkali-Catalys Transesterification of Jatropha curcas oil*. Energy for Sustainable Develop.. . IX (3). 13-18.
- Darnoko, D., Cheryan, M.,(2000). *Kinetics of Palm Oil transesterification in a Bath Reactors*, JAOCS.77(12). 1263-1267.
- Deng, X., fang, Z. and Yu, C.L., 2011. *Production of biodiesel from Jatropha oil catalyzed by Nanosized Solid Basic Catalyst*. Energy **36**. 777-784
- Fauji, Y., 2005. *Kelapa Sawit, Budidaya pemanfaatan Hasil dan Limbah, Analisis usaha dan Pemasaran*, Penerbit Swadaya, Jakarta.
- Fukuda, H., Kondo, A., Noda, H., (2001). *Biodiesel Fuel Production by transesterifications of Oils*, J.Biosci.Bioeng., 405-416
- Hambali, E., Suryani., Dadang, Hariyadi, Hanafie, H., Reksowardjojo, I. K., Rivai, M., Ihsanur, M., Suryadarma, P., Tjitrosemito, S., Soerawidjaja, T. H., Prawitasari, T., Prakorso, T., Purnama, W., 2006. *Jarak Pagar, Tanaman Penghasil Biodiesel*. Penebar Swadaya. Jakarta
- Heydarzadeh, J.K., Amini G., Khalizadeh, M.A., Pazouki, M., Ghoreyshi, A.A., Rabeai, M., Najafpour, G.D., 2010. *Esterification of Free Fatty Acids by Heterogeneous β -Alumina-Zirconia Catalysts for Biodiesel Synthesis*. Word Appl.Sci.J., **9** (11) 1306-1312
- Imadudin, M., Yoeswoyo., Wijaya K., Tahir, I., 2008. *Ekstraksi Kalium dari Abu Tandan Kosong Sawit sebagai Katalis pada Reaksi Transesterifikasi Minyak Sawit.*, Bull.Chem.Eng& Cat. **3** (1-2). 14-20
- Kalligeros, S., Zannikos., Stournas., Lois, E., Anastopoulus, G., Teas, C., Sakellaropoulus, F., (2003). *An Investigation of using Biodiesel/Marine diesel Blends on The Performance of a Stationary Diesel Engine, Biomass and bioenergy* **24**. 141-149.
- Knothe, G., (2005). *Dependence of Biodiesel Fuel Properties on The Structure of Fatty Acid Alkyl Esters*, Fuel Process. Technol. **86**. 1059-1070.

Pasaribu, S.P., Panggabean, A.S., Hamdani, D., (2009). *The Potential Utilization of Rubber Seed Oil (Hevea brasiliensis) as Biodiesel in East Kalimantan*, *Natural life*.**4**, (1). 7 -15

Prastowo, B., (2007). *Potensi Sektor Pertanian Sebagai Penghasil dan Pengguna Energi Terbarukan*,*Perspektif*, **6**(2). 84-92.

Yoeswono, Triyono dan Tahir, I., 2007. *Pemanfaatan Limbah Abu Tandan Kosong Sawit Sebagai Katalis Basa pada Pembuatan Biodiesel dari Minyak Sawit*. *J.Manusia dan Lingkungan*. **14** (2) 55-62

Ramesh, D., Samapathrajan, A., & Venkatachalam, P., (2006). Production of Biodiesel from *Jatropha curcas* oil by using pilt plant. *The Jatropha Journal*.

Veljkovic, V.B., Lakicevic, O.S., Stamenkovic, Z.B., Todorovic, Lazic, M.L., (2006) *Biodiesel Production from Tobacco (Nicotianna tabaccum L.) Seed Oil With a High Content Free Fatty Acids*, *Fuel*. **85** (17-18). 2671-2675

Zullaikah, S., Lai, C.C., Vali, S.R., Ju, Y.H., (2005), A Two-Step Acid-Catalzed Process for The Production of Biodiesel from Rice Brain Oil, *Bioresource. Techno*. **96** (17). 1889-1896.

_____ **(2011)** Komoditi Perkebunan di Kalimantan Timur, Dinas Perkebunan Provinsi Kalimantan Timur.

**LAPORAN PENELITIAN
DOSEN MUDA**



**PEMBUATAN MONOGLISERIDA MELALUI REAKSI ESTERIFIKASI
ASETIL GLISEROL DENGAN METIL ESTER ASAM LEMAK
CAMPURAN MINYAK KEPAYANG (*Pangium edule* R.)**

Oleh :

**SUBUR P. PASARIBU, S.Si., M.Si
A. SENTOSA PANGGABEAN, S.Si, M.Si**

**DIBIYAI DIPA DITJEN DIKTI DEPDIKNAS
NOMOR : 0145.0/023-04.01-/2007
TANGGAL 31 DESEMBER 2006
DENGAN SURAT PERJANJIAN PELAKSANAAN HIBAH PENELITIAN
TAHUN ANGGARAN 2007
NOMOR : 009/SP2H/PP/DP2M/III/2007
TANGGAL 29 MARET 2007
DIREKTORAT JENDERAL PENDIDIKAN TINGGI
DEPARTEMEN PENDIDIKAN NASIONAL**

**JURUSAN KIMIA
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS MULAWARMAN
SAMARINDA
NOPEMBER, 2007**

**LAPORAN PENELITIAN
DOSEN MUDA**



**PEMBUATAN MONOGLISERIDA MELALUI REAKSI ESTERIFIKASI
ASETIL GLISEROL DENGAN METIL ESTER ASAM LEMAK
CAMPURAN MINYAK KEPAYANG (*Pangium edule* R.)**

Oleh :

**SUBUR P. PASARIBU, S.Si., M.Si
A. SENTOSA PANGGABEAN, S.Si, M.Si**

**DIBIYAI DIPA DITJEN DIKTI DEPDIKNAS
NOMOR : 0145.0/023-04.0/-/2007
TANGGAL 31 DESEMBER 2006
DENGAN SURAT PERJANJIAN PELAKSANAAN HIBAH PENELITIAN
TAHUN ANGGARAN 2007
NOMOR : 009/SP2H/PP/DP2M/III/2007
TANGGAL 29 MARET 2007
DIREKTORAT JENDERAL PENDIDIKAN TINGGI
DEPARTEMEN PENDIDIKAN NASIONAL**

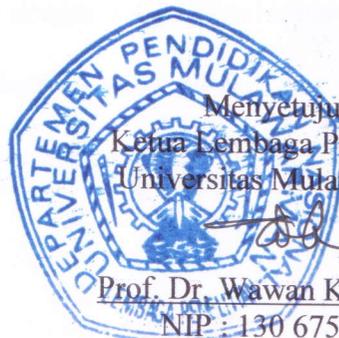
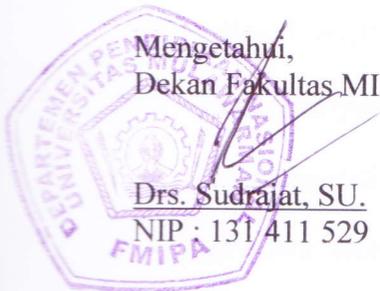
**JURUSAN KIMIA
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS MULAWARMAN
SAMARINDA
NOPEMBER, 2007**

**HALAMAN PENGESAHAN
LAPORAN HASIL PENELITIAN DOSEN MUDA**

1. Judul Penelitian : Pembuatan Monogliserida Melalui Reaksi Esterifikasi Asetil Gliserol Dengan Metil Ester Asam Lemak Campuran Minyak Kepayang (*Pangium edule* R.)
2. Bidang Ilmu Penelitian : MIPA (Kimia)
3. Ketua Peneliti
- a. Nama Lengkap : Subur P. Pasaribu, S.Si, M.Si.
 - b. Jenis Kelamin : Laki-laki
 - c. NIP : 132 281 895
 - d. Pangkat/Golongan : Penata / III c
 - e. Jabatan : -
 - f. Fakultas Jurusan : MIPA / Kimia
4. Jumlah Tim Peneliti : 1 (satu) Orang
5. Lokasi Penelitian : Laboratorium Kimia Organik FMIPA Universitas Mulawarman
6. Kerjasama dengan Institusi Lain
- a. Nama Institusi : Laboratorium Kimia Orgnik FMIPA UGM / Laboratorium Kimia Instrumen UPI Bandung
 - b. Alamat : Jl. Sekip Utara BLS 21, Yogyakarta / Jl. Setia Budhi No. 229 , Bandung
 - c. Telepon/Faks/e-mail : (0274) 902122/ - /-
7. Waktu Penelitian : 8 bulan
8. Biaya Penelitian : Rp. 10.000.000,- (Sepuluh juta rupiah)
-

Mengetahui,
Dekan Fakultas MIPA

Drs. Sudrajat, SU.
NIP : 131 411 529



Menyetujui,
Ketua Lembaga Penelitian
Universitas Mulawarman

Prof. Dr. Wawan Kustiawan
NIP : 130 675 862

Samarinda, 6 Nopember 2007
Ketua Peneliti,

Subur P. Pasaribu S.Si, M.Si
NIP : 132 281 895

A. LAPORAN HASIL PENELITIAN

RINGKASAN DAN SUMMARY

Pembuatan monogliserida dari minyak kepayang (*Pangium edule* R) yang berfungsi sebagai surfaktan jenis w/o telah dilakukan. Minyak yang terkandung pada biji kepayang adalah 22,54 % dan metil ester asam lemak campuran kepayang yang diperoleh 86,95 %. Dengan analisa KGC-FID dan GC-MS diketahui komposisi asam lemak penyusunnya adalah asam oleat 48,04 %, asam linoleat 36,13 %, asam palmitat 8,21 %, asam stearat 4,68 %, asam linolenat 2,30 % asam arakhidat 0,22 % dan asam laurat 0,11 %. Komposisi asam lemak terbesar yang dikandungnya asam lemak tidak jenuh sehingga sangat cocok digunakan sebagai bahan baku dalam industri kimia oleo terutama untuk industri pangan .

Monogliserida yang menggunakan metil ester asam lemak campuran biji kepayang dihasilkan secara selektif setelah melalui berbagai tahapan reaksi. Reaksi ketalisasi gliserol dengan propanon menggunakan katalis asam para toluen sulfonat dalam pelarut petroleum eter menghasilkan senyawa solketal 73,52 %. Kemudian solketal yang terbentuk diasetilasi dengan asam asetat anhidrid membentuk asetil solketal 80,10 %. Senyawa asetil solketal diinteresterifikasi dengan metil ester asam lemak campuran untuk membentuk senyawa ester solketal dengan rendemen 70,03 %, lalu dideketalisasi dengan HCl 1 N sehingga diperoleh monogliserida 60,65 %.

Senyawa Monogliserida yang dihasilkan mempunyai harga CMC = 0,006 dengan nilai HLB = 3,5 sehingga dapat digunakan sebagai surfaktan pada sistem dispersi w/o.

PRAKATA

Segala puji dan syukur selayaknya kita panjatkan ke hadirat Tuhan Yang Maha Kuasa, atas berkat rahmat kasih karuniaNya kepada kita semua, dan penulis dapat menyelesaikan penulisan laporan hasil penelitian yang berjudul : **“Pembuatan Monogliserida Melalui Reaksi Esterifikasi Asetil Gliserol Dengan Metil Ester Asam Lemak Campuran Minyak Kepayang (*Pangium edule R.*)”** dengan baik.

Dalam penelitian ini, penulis banyak mendapat bantuan dari beberapa pihak, diantaranya Lembaga Penelitian Universitas Mulawarman yang telah membiayai sepenuhnya penelitian ini melalui proyek penelitian dosen muda Direktorat Jenderal Pendidikan Tinggi (DIKTI) tahun anggaran 2007. Untuk itu diucapkan terima kasih kepada Bapak Prof. Dr. Wawan Kustiawan, selaku ketua Lembaga Penelitian beserta staf-staf yang telah banyak memberikan bantuan, baik dalam pemberian dana maupun dalam pengesahan laporan penelitian ini. Kepada Bapak Drs. Sudrajat, SU. selaku Dekan FMIPA atas dukungan yang diberikan selama ini. Juga kepada Bapak Kepala Laboratorium dan adik-adik asisten di Laboratorium Kimia Organik FMIPA UNMUL, atas bantuan yang diberikan selama melaksanakan penelitian

Penulis menyadari sepenuhnya bahwa laporan penelitian ini masih jauh dari sempurna. Untuk itu segala saran dan kritikan yang sifatnya membangun sangat diharapkan demi kesempurnaan laporan penelitian ini. Akhir kata semoga penelitian ini bermanfaat bagi kita semua

Samarinda, 6 Nopember 2007

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN PENGESAHAN.....	i
A. LAPORAN HASIL PENELITIAN	
RINGKASAN DAN SUMMARY.....	ii
PRAKATA.....	iii
DAFTAR ISI.....	iv
DAFTAR TABEL.....	vii
DAFTAR GAMBAR.....	viii
DAFTAR LAMPIRAN.....	ix
BAB I PENDAHULUAN.....	1
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	5
2.1. Tumbuhan Kepayang.....	5
2.2. Reaksi Esterifikasi.....	7
2.3. Estergliserida.....	7
2.3.1. Monogliserida.....	8
2.3.2. Digliserida.....	8
2.3.3. trigliserida.....	9
2.4. Gugus Pelindung Diol.....	10
BAB III TUJUAN DAN MANFAAT PENELITIAN.....	12
3.1. Tujuan Penelitian.....	12
3.3. Manfaat Penelitian.....	12

BAB IV METODOLOGI PENELITIAN.....	13
4.1. Alat dan Bahan.....	13
4.2. Prosedur Penelitian.....	13
4.2.1. Isolasi Minyak Biji Kepayang.....	13
4.2.2. Pembuatan Metil Ester Asam Lemak Campuran Biji Kepayang.....	14
4.2.3 Ketalisasi Gliserol Menjadi Solketal.....	15
4.2.4. Asetilisasi Solketal Menjadi Asetil Solketal.....	15
4.2.5. Interesterifikasi Asetil Solketal.....	16
4.2.6. Proses Deketalisasi Ester Solketal Menjadi Monogliserida	17
 BAB V HASIL DAN PEMBAHASAN.....	 18
5.1. Isolasi Minyak Biji	18
5.2. Pembuatan Metil Ester Asam Lemak campuran Biji Kepayang.....	18
5.3. Ketalisasi Gliserol Menjadi Solketal.....	21
5.4. Asetilasi Solketal Menjadi Asetil Solketal.....	22
5.5. Interesterifikasi Asetil Solketal.....	24
5.6. Proses Deketalisasi Ester Solketal Menjadi Monogliserida.....	25
 BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN.....	 29
6.1. Kesimpulan.....	29
6.2. Saran.....	29
 DAFTAR PUSTAKA.....	 31

LAMPIRAN..... 33

B. DRAFT ARTIKEL ILMIAH

C. SINOPSIS PENELITIAN LANJUTAN