

**AVoER IV 2012**  
ADDED VALUE OF ENERGY RESOURCES



*Sertifikat*

diberikan kepada

**IRWIN BIZZY**

*Sebagai*

**PEMAKALAH**

dalam Acara Seminar Nasional AVoER IV 2012

yang diselenggarakan oleh Fakultas Teknik

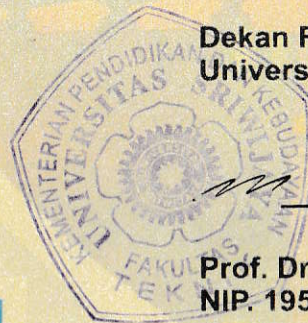
Universitas Sriwijaya

Palembang, 28 - 29 November 2012

SUPPORTED BY :



**FT UNSRI**



Dekan Fakultas Teknik  
Universitas Sriwijaya

Prof. Dr. Ir. H. M. Taufik Toha, DEA  
NIP. 19530814 198503 1 002

Ketua Pelaksana  
Seminar Nasional AVoER IV 2012

Dr. Ir. Riman Sipahutar, MSc  
NIP. 19560604 198602 1 001



---

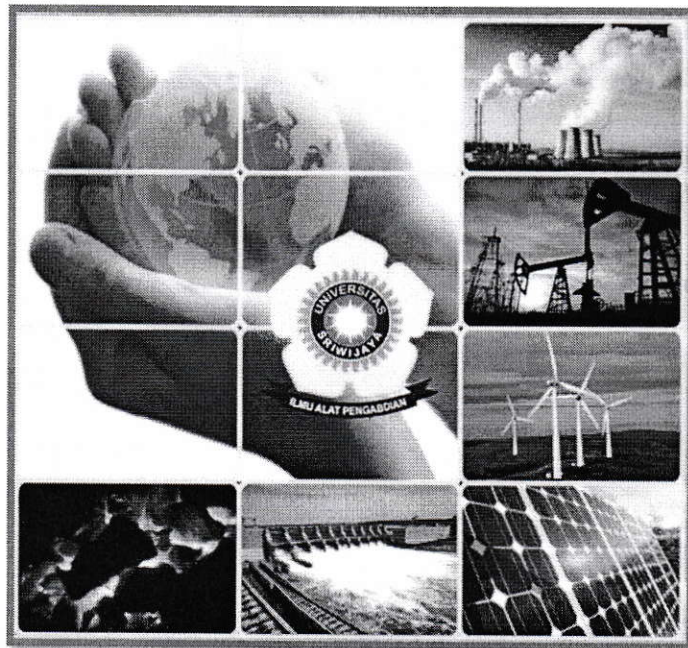
# PROSIDING



**SEMINAR NASIONAL  
AVoER IV Tahun 2012**



**Universitas Sriwijaya  
Fakultas Teknik**



**Gedung Serba Guna Program PascaSarjana  
Jl. Srijaya Negara Kampus UNSRI Bukit Pesar Palembang  
Rabu-Kamis/28 - 29 November 2012**

Supported by :





Seminar Nasional AVoER ke-4  
Palembang, 28-29 November 2012

ISBN : 979-587-440-3

# PROSIDING



**SEMINAR NASIONAL  
AVoER IV Tahun 2012**



ISBN : 979-587-440-3

© Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya

**Gedung Serba Guna Program PascaSarjana**  
Jl. Srijaya Negara Kampus UNSRI Bukit Pesar Palembang  
Rabu-Kamis/28 - 29 November 2012

Supported by :





SEMINAR NASIONAL ADDED VALUE OF ENERGY RESOURCES (AVoER) KE-4

Gedung Serba Guna Program Pascasarjana

Jalan Srijaya Negara Kampus UNSRI Bukit Besar Palembang

Rabu-Kamis / 28-29 November 2012

Untuk segala pertanyaan mengenai AVoER ke-4 tahun 2012

Silahkan hubungi :

Sekretariat :

Gedung H-5 fakultas Teknik Universitas Sriwijaya

Kampus bukit besar Palembang

Telp. : 0711 370178

Fax. : 0711 352870

Website : <http://avoer.unsri.ac.id>

Contact Person :

Dr. Ir. Riman Sipahutar, MSc. (0811787782)

Dr. Ir. Diah Kusuma Pratiwi, MT (081373002626)

Rendra Maha Putra Jf (085273043945)

**Reviewer :**

Prof. Dr. Eddy Ibrahim, MS.

Prof. Dr. Ir. Hj. Erika Buchari, MSc

Dr. Ir. Subriyer Nasir, MS.

Dr. Ir. Nukman, MT

Dr. Irfan Jambak, ST, MT

Dr. Ir. Endang Wiwik Dyah Hastuti, MSc

Dr. Johannes Adiyanto, ST, MT

Dr. Novia, ST, MT

Dr. Budhi Setiawan, ST, MT

Dr. Ir. Hendri Chandra, MT







		Nyamplung ( <i>Crude Calophyllum Oil</i> ) Menggunakan Zeolit Dan Karbon Aktif Menjadi RCO ( <i>Refine Calophyllum Oil</i> ) <b>Puspitahati, Edward Saleh, Eko Sutrisno</b> (UNSR)	
441	TL 18	Pengaruh Massa Ragi Dan Lama Fermentasi Terhadap Pembuatan Etanol Dari Enceng Gondok ( <i>Eicchornia Crassipes</i> ) <b>Riezky Amanda, Miftahul Djana, Muhammad Said</b> (UNSR)	365
443	TL 19	Daya Toleran <i>Rhizopus Oryzae</i> Yang Dienkapsulasi Dengan Kalsium-Alginat Terhadap Suhu Dan pH <b>Sahlan M, Muryanto, Gozan M</b> (UI)	373
445	TL 20	Potensi Gas Metana Dari Limbah Cair Pengolahan Karet Sebagai Sumber Energi ( <i>The Potential Of Methane Gas From Liquid Waste Rubber Processing As A Source Of Energy</i> ) <b>Sherly Hanifarianty, Afrizal Vachlepi Dan Didin Suwardin</b> (BALAI PENELITIAN SUMBAWA)	383
454	TL 21	Potensi Kandungan Biji Durian ( <i>Durio Zibethinus</i> ) Sebagai Bahan Baku Pembuatan Bahan Bakar Hidrokarbon. <b>Sri Haryati, Abraham Abimanyu Kristiyono Putro, Yudi Saputra</b> (UNSR)	391
458	TL 22	Degradasi Pewarna Sintetis Procion Biru Menggunakan Metode Fotokatalisis Dengan Bantuan Sinar Matahari <b>Tuty Emilia Agustina</b> (UNSR)	398
<b>C. BIDANG ENERGI &amp; LINGKUNGAN (EL)</b>			
401	EL 1	<i>Darrieus Water Turbine Of Six Blades Combination Of Naca 0015 And 0025 Airfoil</i> <b>Kaprawi, Dyos Santoso, Ilyas</b> (UNSR)	406
403	EL 2	Eliminasi <i>Noise</i> Melalui Pengolahan Sinyal Untuk Identifikasi Geometri Dan Kadar Air <i>Seam</i> Batubara <b>Eddy Ibrahim, Syamsul Komar, Marwan Asoff</b> (UNSR)	413
404	EL 3	Pembangkit Listrik Tenaga Mikrohidro (PLTMH) Sudu Lurus Dan Melengkung Skala Laboratorium <b>Irwin Bizzy, Astuti</b> (UNSR)	424
409	EL 4	Aplikasi Perendaman Asap Cair Pada Blanket Karet Alam ( <i>The Soaking Application Of Liquid Smoke On Natural Rubber Blanket</i> ) <b>Afrizal Vachlepi, Didin Suwardin, M.Solichin, Mili Purbaya Dan Sherly Hanifarianty</b> (BALAI	430





PENELITIAN SUMBAWA)

412	EL 5	Pengaruh Suhu Perendaman Terhadap Kadar Air, Kadar Asetil Dan Rendemen Pada Pembuatan Selulosa Asetat Dari Limbah Cair Pabrik Tahu <b>Athiek Sri Redjeki, Alvika Meta Sari</b>	437
414	EL 6	Pemanfaatan Minyak Goreng Bekas Sebagai Substitusi Bahan Bakar Motor Diesel <b>Burhanuddin, Irwin Bizzy (UNSR)</b>	443
415	EL 7	Degradasi Lignoselulosa (Limbah Kertas) menjadi Bioetanol dengan Metode Hidrolisis Asam dan Fermentasi <b>Cindi Ramayanti, Ketty Ramadhany G, Tuti Indah Sari (UNSR)</b>	449
420	EL 8	Pemanfaatan Limbah Tulang Daun Tembakau Menjadi Biobriket Sebagai Bahan Bakar Alternatif Kompor Rumah Tangga <b>EndangSuhendi, Fatah Sulaiman, Juan Mikael dan Taufiqurakhman (UNTIRTA)</b>	458
422	EL 9	Pengaruh Waktu Pengapian ( <i>Ignition Timing</i> ) Terhadap Emisi Gas Buang Pada Mobil Dengan Sistem Bahan Bakar Injeksi (EFI) <b>Gunadi, Agus Budiman (UNY)</b>	465
424	EL 10	Pembuatan Bahan Bakar Cair Dari Limbah Kemasan Plastik Jenis Polipropilen Dengan Proses Catalytic Cracking Menggunakan Katalis $Cu/Al_2O_3$ <b>Hendri, Pamilia Coniwanti, Supadi (UNSR)</b>	479
427	EL 11	Pengaruh Dosis KoAgulan $FeCl_3$ Terhadap Kualitas Air Dan Fluks Permeat Yang Dihasilkan Pada Pengolahan Air Sungai Musi Menggunakan Filter Keramik <b>Muhammad Arifin, Anang Suhendar, Subriyer Nasir (UNSR)</b>	489
432	EL 12	Pengaruh Massa Ragi Dan Lama Fermentasi Terhadap Pembuatan Etanol Dari Enceng Gondok ( <i>Eicchornia Crassipes</i> ) <b>Riezky Amanda, Miftahul Djana, Muhammad Said (UNSR)</b>	501
434	EL 13	Freon Ramah Lingkungan, Musicool <b>Normaliaty Fithri (UBD)</b>	509
437	EL 14	PENGENDALIAN PENCEMARAN UDARA DI PERKOTAAN Pendekatan Ekosistem Pada Pengendalian Di Kota Jakarta <b>Parino Rahardjo (UNTAR)</b>	517







## PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA MIKROHIDRO (PLTMH) SUDU LURUS DAN MELENGKUNG SKALA LABORATORIUM

**Irwin Bizzy<sup>1</sup>, dan Astuti<sup>2</sup>**

<sup>1,2</sup>Jurusan Teknik Mesin, Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya, Jalan  
Raya Palembang-Prabumulih Km 32 Inderalaya

Telepon: +62 711 580272, Fax: +62 711 580272

Email: [irwin\\_bizzymt@yahoo.co.id](mailto:irwin_bizzymt@yahoo.co.id) dan [astuti\\_hadjar@yahoo.com](mailto:astuti_hadjar@yahoo.com)

### ABSTRAK

Telah dirancang sebuah peralatan uji laboratorium Pembangkit Listrik Tenaga Mikrohidro atau PLTMH untuk memanfaatkan energi terbarukan yang bersumber dari air berkapasitas 7 liter per detik dengan sumber air dari sebuah pompa yang digerakkan oleh sebuah penggerak mula motor bakar satu silinder. Poros turbin air dihubungkan dengan sebuah sabuk ke poros generator yang menghasilkan arus AC diubah ke arus DC. Telah diuji dua buah bentuk sudu turbin air yaitu sudu lurus dan melengkung dengan karakteristik yang berbeda. Sudu lurus memiliki lebar 50 mm, 150 mm, jumlah sudu 10 buah dan diameter turbin 400 mm, sudu melengkung berdiameter 27,5 mm dan lebar sudu 20 mm terdiri dari jumlah sudu masing-masing 16 buah dan 20 buah. Hasil pengujian untuk sudu lurus dan melengkung menghasilkan daya dan putaran masing-masing sebesar 192 Watt, 340 rpm; 227 Watt, 365 rpm; dan 51 Watt, 229 rpm; 77 Watt, 287 rpm. Geometri dan jumlah sudu sangat mempengaruhi daya dan efisiensi turbin air.

**Keywords:** Daya, Listrik, Mikrohidro, Sudu, Turbin.

### 1. PENDAHULUAN

Energi adalah sesuatu yang kekal atau lestari tidak dapat diciptakan maupun dihancurkan hanya dapat diubah dari satu bentuk ke bentuk energi yang lain. Pertumbuhan ekonomi dan penduduk Indonesia telah menyebabkan kebutuhan akan energi semakin tahun semakin bertambah. Berdasarkan data dari Kementerian Energi dan Sumber Daya Energi (2011) bahwa kebutuhan akan energi pertahun rata-rata sebesar 7 % belum diimbangi dengan suplai energi yang cukup. Harga energi semakin mahal dan subsidi energi semakin besar. Ketergantungan terhadap energi fosil (minyak bumi, batubara, dan gas) masih tinggi, cadangannya semakin terbatas. Akses masyarakat terhadap energi (modern) masih terbatas, ditunjukkan oleh rasio elektrifikasi tahun 2010 sebesar 67,15% (32,85% rumah tangga belum berlistrik) dan pengembangan infrastruktur energi (daerah perdesaan/terpencil dan pulau-pulau terluar pada umumnya belum mendapatkan akses energi). Pemanfaatan energi terbarukan masih sangat kecil, pendanaan untuk pengembangan sektor energi masih sangat terbatas. Untuk itu, pemanfaatan energi terbarukan yang bersumber dari air



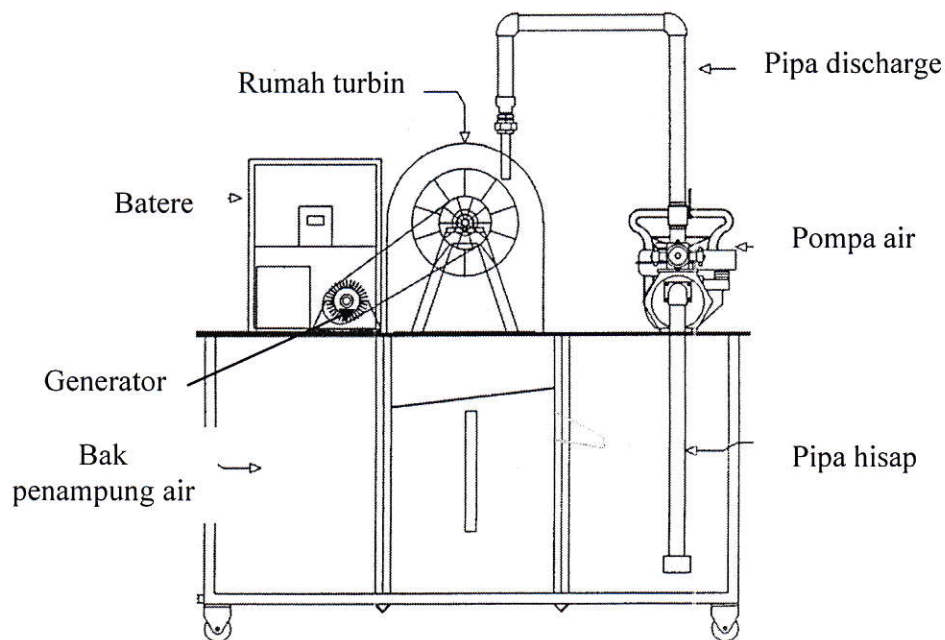
terus ditingkatkan dikarenakan potensi yang cukup besar dalam wilayah negara kesatuan Republik Indonesia yang diketahui memiliki aliran sungai besar dan kecil. Solusi yang sangat tepat untuk menjaga kesinambungan energi di Indonesia adalah melakukan konservasi dan efisiensi energi di seluruh sektor pemakaian energi.

Berdasarkan uraian di atas, pemerintah telah membuat skenario arah kebijakan energi sampai tahun 2025 yang dikenal dengan Visi 25/25 melalui diversifikasi energi dengan mengurangi pemakaian minyak bumi sampai 30%, gas bumi sampai 23%, batubara sampai 22%, dan meningkatkan penggunaan energi baru terbarukan sampai 25%. Arah kebijakan energi ini akan menghasilkan konservasi energi sebesar 35,85%.

Untuk mendukung penggunaan energi baru terbarukan yang bersumber dari air adalah salah satunya pengembangan teknologi pembangkit listrik tenaga mikrohidro atau PLTMH. Perguruan Tinggi sebagai unsur yang mendukung kebijakan ini adalah melakukan kajian-kajian berskala laboratorium untuk nantinya mampu diterapkan di lapangan.

## 2. BAHAN DAN ALAT

Peralatan uji laboratorium Pembangkit Listrik Tenaga Mikrohidro atau PLTMH yang berkapasitas 7 liter per detik dengan sumber air dari sebuah pompa yang digerakkan oleh sebuah penggerak mula motor bakar satu silinder dijelaskan sebagai berikut:

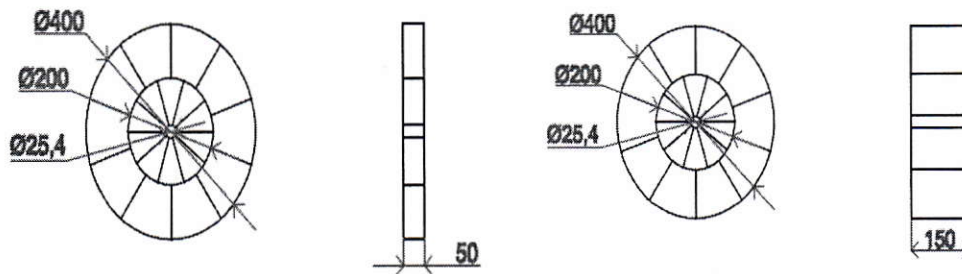


Gambar 1.  
Peralatan Uji PLTMH Skala Laboratorium  
Sumber: Irwin Bizzy (2012)

Beberapa bentuk sudu diuji memakai peralatan di atas yang terdiri dari:



- a. Sudu lurus terbuat dari *stainless steel* dengan dua model yaitu sudu lurus pertama atau tipe A dengan lebar sudu ( $b_1$ ) = 50 mm, dan sudu lurus kedua atau tipe B dengan lebar sudu ( $b_2$ ) = 150 mm, jumlah sudu dan diameter kedua turbin memiliki jumlah dan dimensi yang sama masing-masing  $n_1 = n_2 = 10$  buah dan  $d_1 = d_2 = 400$  mm.



Gambar 2.  
Sudu Lurus Tipe A dan (b) Tipe B  
Sumber: Andar Gunawan (2012)

- b. Sudu melengkung terbuat dari St 37 dengan sudu pertama atau tipe C berdiameter bagian dalam ( $d_{1i}$ ) = 17,5 cm, diameter bagian luar ( $d_{10}$ ) = 27,5 cm, jumlah sudu ( $n_1$ ) = 16 buah, dan  $\alpha_1 = 16^\circ$  (sudut kemiringan sudu gerak). Sudu kedua atau tipe D berdiameter bagian dalam ( $d_{2i}$ ) = 17,5 cm, diameter bagian luar ( $d_{20}$ ) = 27,5 cm, jumlah sudu ( $n_2$ ) = 20 buah, dan  $\alpha_2 = 16^\circ$  (sudut kemiringan sudu gerak).

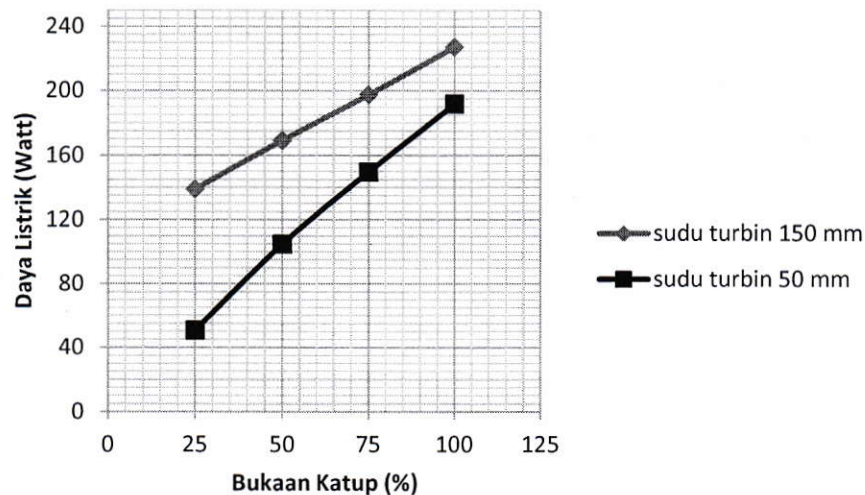


Gambar 3.  
Sudu Melengkung Tipe C dan (b) Tipe D  
Sumber: Arif Budiman (2012)

Peralatan bantu yang digunakan antara lain terdiri dari sebuah *Tachometer* untuk mengukur putaran poros turbin air mini, sebuah *inverter* berfungsi untuk mengubah arus DC dari baterai menjadi arus AC yang mampu menghidupkan lampu, dan sebuah *Accu* untuk menyimpan energi listrik.

### 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

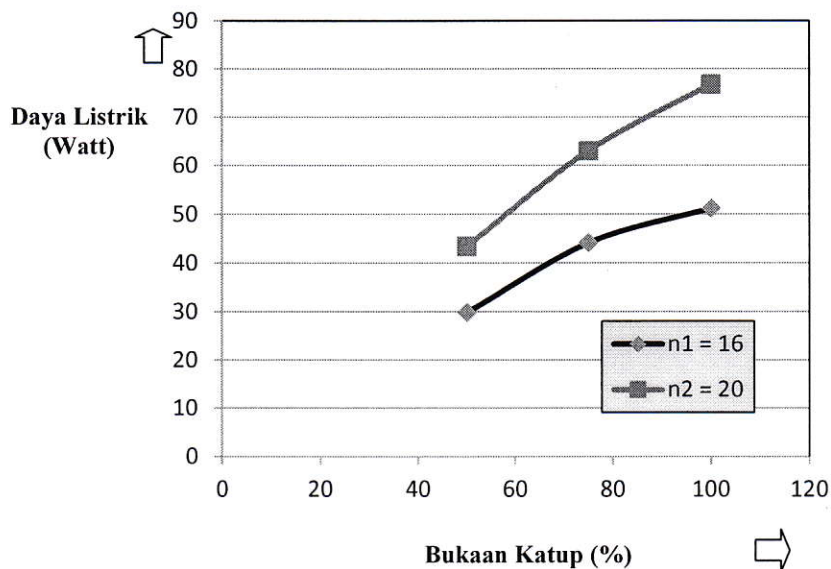
Berdasarkan hasil pengambilan data penelitian di laboratorium (Andar Gunawan, 2012) bahwa dimensi sudu mempengaruhi daya dan putaran yang dihasilkan masing-masing tipe turbin air skala mini tersebut. Untuk lebar sudu yang semakin besar akan menghasilkan daya yang besar dan diikuti dengan kenaikan putaran poros turbin. Berikut ditunjukkan data hasil pengujian untuk lebar sudu yang berbeda yaitu 50 mm dan 150 mm.



Gambar 4.  
Kurva Daya dan Bukaannya Aliran Air untuk Sudu Lurus  
(Sumber: Andar Gunawan, 2012)

Selanjutnya, menurut Arif Budiman (2012) yang melakukan pengujian dengan peralatan yang sama tetapi dengan bentuk sudu turbin adalah melengkung dengan sudut kelengkungan atau kemiringan sudu sebesar  $16^\circ$  didapat bahwa ada pengaruh jumlah sudu yang dibuat terhadap daya dan putaran yang dihasilkan oleh turbin air skala mini tersebut, jumlah sudu yang lebih banyak akan menghasilkan daya dan putaran poros turbin yang lebih besar, akan tetapi belum diuji untuk berapa jumlah sudu maksimal untuk dimensi yang dirancang sehingga mendapatkan daya maksimum. Berikut ditunjukkan data hasil pengujian untuk lebar sudu yang sama tetapi jumlah sudu berbeda 16 buah dan 20 buah.





Gambar 4.  
Kurva Daya dan Bukaian Aliran Air untuk Sudu Melengkung  
(Sumber: Arif Budiman, 2012)

#### 4. KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan:

- 1) Sudut kemiringan sudu, jumlah sudu, dan lebar sudu sangat penting dalam perencanaan turbin air untuk mendapatkan daya dan efisiensi yang maksimum.
- 2) Peralatan uji PLTMH berskala laboratorium ini dapat digunakan menguji prototipe sudu turbin air skala mini.

Saran:

- 1) Dapat dikembangkan peralatan kontrol untuk mengatasi kondisi suplai air yang tidak stabil agar listrik yang dihasilkan tidak berfluktuasi.
- 2) Sebaiknya menggunakan bahan yang ringan untuk merancang sudu turbin air berskala mini untuk mendapatkan daya dan efisiensi yang tinggi.

#### 5. DAFTAR PUSTAKA

- Bizzy, Irwin, 2011. *Buku Panduan Pengoprasian Turbin Air, Riset Unggulan Strategis Nasional Universitas Sriwijaya Laboratorium Penelitian Turbin Air*, Inderalaya.
- Bizzy, Irwin. 2011. *Laporan Riset Unggulan Strategis Universitas Sriwijaya*. Inderalaya.
- B.C. Nakra , K.K Chaudhry. 2009. *Instrumentation Measurement and Analysis*. New Delhi : McGraw Hill



- Budiman, Arif. 2012. *Perancangan dan Pengujian Turbin Mikrohidro Aliran Lintang (Crossflow) untuk Menghasilkan Listrik Ramah Lingkungan*. Palembang: Skripsi S-1 Teknik Mesin Fakultas Teknik Unsri.
- Fritz Dietzel, Dakso Sriyono (Penerjemah). 1990. *Turbin, Pompa dan Kompresor*. Jakarta : Erlangga
- Gunawan, Andar. 2012. *Kaji Eksprimental Turbin Air Skala Kecil Untuk Menghasilkan Listrik*. Inderalaya: Skripsi S-1 Teknik Mesin Fakultas Teknik Unsri.
- Hariwijaya, M. dan Djaelani, Bisri M. 2011. *Panduan Menyusun Skripsi dan Tesis*. Yogyakarta: SIKLUS Hangar Kreator.
- Kementerian Energi dan Sumber Daya Mineral. 2011. *Peluang Investasi Energi Baru, Terbarukan dan Konservasi Energi*. Jakarta.







## PEMANFAATAN MINYAK GORENG BEKAS SEBAGAI SUBSTITUSI BAHAN BAKAR MOTOR DIESEL

Burhanuddin<sup>1</sup>, Irwin Bizzy<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Alumni Jurusan Teknik Mesin, Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya,  
Jl. Raya Inderalaya Km.32, Inderalaya

<sup>2</sup>Dosen Jurusan Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Sriwijaya,  
Jl. Raya Inderalaya Km.32, Inderalaya

Telepon/Fax: +62 0711580272; +62 87795469272.

Email: [burhansss@yahoo.com](mailto:burhansss@yahoo.com); [irwin\\_bizzymt@yahoo.co.id](mailto:irwin_bizzymt@yahoo.co.id)

### ABSTRAK

Kebutuhan akan energi baru terbarukan ke depan sangat penting mengingat sumber energi yang berasal dari fosil semakin berkurang dan mahal. Salah satu energi baru terbarukan adalah yang berasal dari minyak kelapa sawit dan produk turunan yang dihasilkannya adalah minyak sayur. Hampir seluruh rumah tangga dan rumah makan menggunakan minyak sayur untuk memproses makanan yang diolahnya. Sisa minyak sayur setelah penggorengan dinamakan minyak goreng bekas atau minyak *jelantah*. Reaksi oksidasi minyak oleh karena kontak antara sejumlah oksigen akan berakibat kurang baik terhadap tubuh manusia. Oleh karena itu, penelitian ini memanfaatkan minyak goreng bekas tersebut untuk dijadikan minyak diesel. Beberapa parameter telah dianalisa, seperti densitas, viskositas, kalori, bilangan cetana dan konsumsi bahan bakar yang diuji pada mesin traktor. Hasil pengujiannya adalah nilai cetana (B0: 49, B5: 51.3, B12: 51.4, B20: 51.8), dan nilai kalori (B0: 28707.64J/g, B5: 35111.91J/g, B12: 37689.64J/g, B20: 35986.32J/g). Konsumsi bahan bakar lebih sedikit untuk B20 dibandingkan yang lainnya.

**Kata Kunci:** Cetane, Kalori, Densitas, Konsumsi, Biodiesel.

### 1. PENDAHULUAN

Ketersediaan akan bahan bakar minyak yang berasal dari minyak bumi semakin hari semakin menipis, sedangkan kebutuhan akan bahan bakar terus meningkat, sehingga setiap tahunnya Indonesia mengalami krisis bahan bakar minyak atau disingkat BBM. Untuk itu, perlu dilakukan suatu penghematan atau memanfaatkan energi yang terbarukan atau *renewable energy*. Salah satu energi terbarukan adalah energi yang berasal dari minyak kelapa sawit. Produksi minyak kelapa sawit salah satunya adalah minyak sayur. Minyak sayur yang digunakan secara berulang-ulang, biasanya disebut dengan minyak jelantah atau minyak bekas penggorengan. Penggunaan minyak bekas secara berulang akan mengakibatkan terjadinya reaksi oksidasi pada minyak. Penelitian ini dilakukan untuk dapat memanfaatkan minyak bekas tersebut untuk bahan bakar motor diesel.







Berdasarkan permasalahan di atas, dilakukan penelitian terhadap minyak jelantah agar berdampak positif bagi kehidupan manusia dengan mengubahnya menjadi biodiesel. Parameter yang akan dianalisa dalam penelitian ini adalah densitas, viskositas, nilai keasaman, nilai kalor, dan nilai cetana, serta mengetahui nilai konsumsi bahan bakar dari masing-masing minyak yang diuji terdiri tipe B5, B12, dan B20 terhadap putaran mesin diesel untuk penggerak mesin traktor. Metode yang digunakan dalam pengujian ini adalah studi kepustakaan dan eksperimen. Eksperimen dilakukan di Laboratorium yang berada dalam lingkungan Universitas Sriwijaya.

## 2. BAHAN DAN ALAT

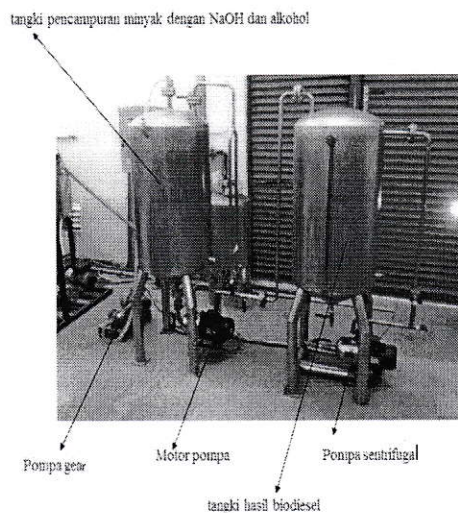
Minyak merupakan suatu zat makanan yang penting untuk menjaga kesehatan tubuh manusia, khususnya minyak nabati. Minyak jelantah adalah minyak makan hasil penggorengan yang telah digunakan berulang kali, minyak akan menerima banyak panas selama pemakaian sehingga memutus ikatan rangkap dan membuat minyak jelantah memiliki kandungan asam lemak bebas yang tinggi (Suryani, 1997). Keuntungan menggunakan minyak jelantah sebagai solusi energi alternatif adalah mudah dicari dan harganya terjangkau dan mengurangi bahan karsinogenik (sifat radikal yang mengandung senyawa hidroperoksida dan peroksida) yang beredar di masyarakat (Prihandana, 2007).

Alkohol yang paling umum digunakan untuk transesterifikasi adalah metanol. Untuk membuat biodiesel, ester dalam minyak nabati perlu dipisahkan dari gliserol. Ester merupakan bahan dasar penyusun biodiesel. Metanol lebih dipilih daripada etanol oleh karena mampu memproduksi reaksi biodiesel yang lebih stabil. Sedangkan NaOH merupakan katalis basa yang digunakan untuk memulai reaksi dengan bahan lain, dapat mengkatalis reaksi dengan cara mendonorkan elektron ke grup sehingga membuat gugus ini lebih reaktif.

Reaksi Esterifikasi merupakan suatu proses di mana asam lemak bebas yang terkandung dalam minyak bekas penggorengan akan dihilangkan agar tidak mengganggu reaksi transesterifikasi. Katalis yang umum digunakan dalam tahap ini adalah  $H_2SO_4$  pekat (95 %), di mana reaksi esterifikasi akan berlangsung baik dalam kondisi asam. Sedangkan reaksi transesterifikasi merupakan reaksi utama dalam pembuatan biodiesel. Pada proses ini, terjadi perubahan bentuk dari satu jenis ester menjadi bentuk ester yang lain. Proses transesterifikasi dipengaruhi oleh beberapa faktor penting antara lain lama reaksi, rasio perbandingan alkohol dengan minyak, dan jenis katalis.

Beberapa parameter dalam pengujian minyak goreng bekas adalah sifat dan unsur kimia Minyak Goreng Bekas, seperti densitas, viskositas, nilai pH, nilai kalor, cetane number, dan konsumsi bahan bakar. Sedangkan peralatan yang dipakai terdiri dari bioreaktor, mesin uji nilai cetana atau *Irox Diesel* dan kalori, timbangan digital, ember dan botol C1000 sebanyak 5 buah, kertas saring, sarung tangan, gelas ukur, piknometer, phmeter, termometer, viscometer, alat distilasi, dan mesin diesel traktor 'Kubota RD 65 T'.





Gambar 1. Peralatan Uji Bioreaktor

### 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Beberapa pengujian sifat-sifat minyak goreng bekas yang dilakukan sebelum dan setelah diolah menjadi biodiesel:

1. Minyak jelantah yang tanpa dicampur karbon aktif akan memiliki angka keasaman dan viskositas lebih rendah dibandingkan yang dicampur karbon aktif.
2. Setelah minyak jelantah dijadikan biodiesel, dilakukan pengujian terhadap M30, M35, M40, M45, M50 di dapat hasil sebagai berikut:

Tabel 1. Hasil Analisa Densitas dan Viskositas

No.	Sampel	Berat isi sampel (gr)	Densitas (gr/ml)	Waktu (s)	Viskositas (Cs)
1	M30	51,5403	1,4419	186	6,32
2	M35	51,5524	1,4424	173	5,88
3	M40	51,5618	1,4428	166	5,64
4	M45	51,5721	1,4432	154	5,24
5	M50	51,5898	1,4437	146	4,97

### 3. Nilai kalori

Tabel 2. Data Perhitungan Nilai Kalorimeter Biodiesel

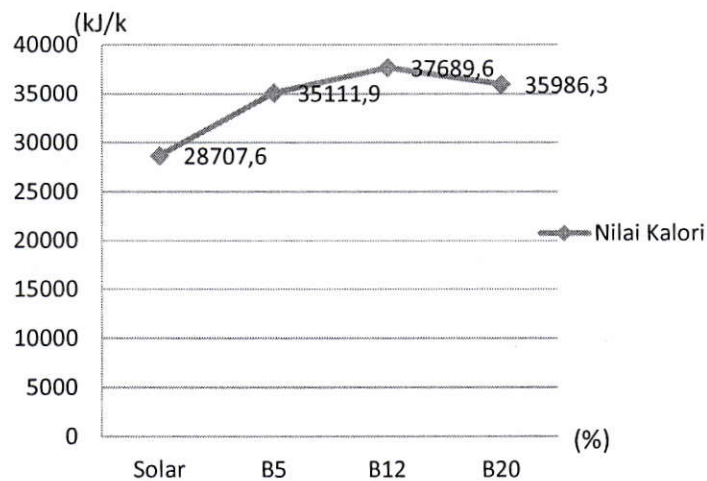
No.	sampel	M(gr)	BM(gr/mol)	$\Delta T$ (°C)	Kalori (kJ/mol)
1	M30	0,2905	256	3,6	10548,125
2	M35	0,2927	256	3,6	10468,843
3	M40	0,2950	256	3,6	10447,427
4	M45	0,3126	256	3,6	9802,401
5	M50	0,3227	256	3,6	9761,804

#### 4. Nilai Kalorimeter Biodiesel Vs Solar

Tabel 3. Data Perhitungan Nilai Kalorimeter Biodiesel Vs Solar

No.	sampel	M(gr)	BM(gr/mol)	$\Delta T$ (°C)	Kalori (kJ/mol)
1	B5	0,6818	426	7	14957,674
2	B12	0,5898	426	6,5	16055,787
3	B20	0,5702	426	6	15330,173

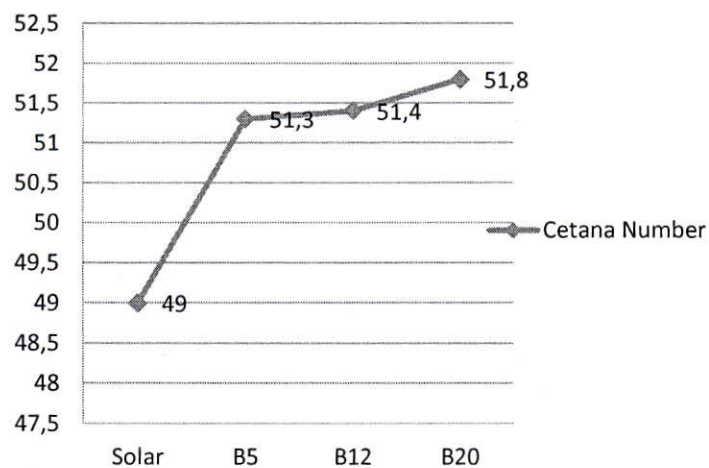
#### 5. Nilai Kalori



Gambar 2. Variasi Bahan Bakar Vs Kalori

Pencampuran biodiesel ke dalam solar berakibat terhadap besar nilai kalori, tetapi ada batasan tertentu dalam pencampurannya untuk mendapatkan nilai kalori yang tinggi ini. Terjadi kenaikan nilai kalori pada B12 dan penurunan pada B20, dengan catatan bahwa pencampuran tidak boleh lebih dari 12%.

#### 6. Nilai Cetane

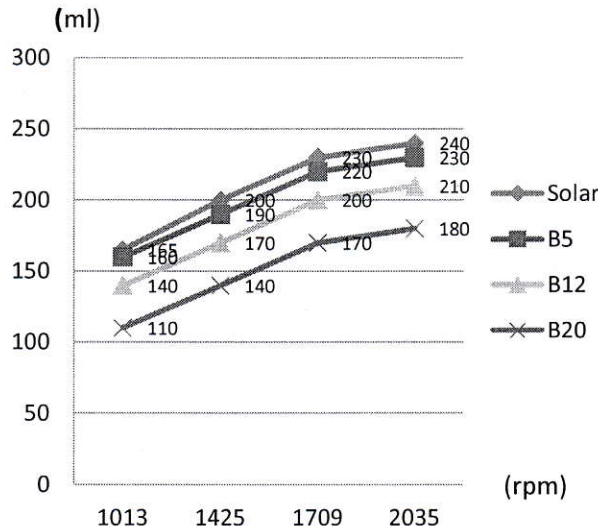




Gambar 3. Variasi Bahan Bakar Vs Cetana Number

Nilai cetana untuk masing-masing tipe bahan bakar cenderung naik. Semakin banyak campuran biodiesel yang dicampurkan ke dalam solar akan semakin tinggi nilai cetananya, walaupun perbedaan tersebut tidak terlalu besar.

#### 7. Konsumsi Bahan Bakar



Gambar 4. Konsumsi Bahan Bakar Vs. Variasi Putaran

Terlihat bahwa saat mesin dihidupkan pada putaran terendah (1013 rpm) selama 10 menit bahwa tipe bahan bakar B0 minyak yang terkonsumsi sebanyak 160 ml, tipe bahan bakar B5 minyak yang terkonsumsi sebanyak 190 ml, tipe bahan bakar B12 minyak yang terkonsumsi sebanyak 170 ml, dan tipe bahan bakar B20 minyak yang terkonsumsi sebanyak 140 ml. Ternyata dari keempat tipe bahan bakar tersebut, tipe bahan bakar B12 yang paling baik karena mesin dalam kondisi stabil atau baik dalam putaran rendah, sedang, maupun tinggi.

#### 4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil pengujian yang dilakukan didapat kesimpulan sebagai berikut:

1. Penyaringan minyak goreng bekas terhadap karbon aktif, dapat menambah nilai keasaman dari minyak tersebut.
2. Sangat diperlukan proses destilasi (titik didih  $200^{\circ}\text{C}$ , temperatur  $85^{\circ}\text{C}$ ) setelah melakukan proses esterifikasi dan transesterifikasi agar mendapatkan produk yang bebas dari air dan gliserol.
3. Pencampuran biodiesel terhadap solar sangat berpengaruh dalam menentukan nilai kalori, dan nilai cetana. Semakin banyak pencampuran yang digunakan akan semakin besar nilai cetana dan kalori yang didapat, tetapi untuk nilai kalori ada batasan maksimal dalam pencampurannya.



4. Besarnya konsumsi bahan bakar biodiesel yang dicampur solar dari masing-masing campuran cenderung menurun. Semakin banyak campuran biodiesel ke dalam minyak solar akan semakin hemat, dengan fraksi yang baik diperoleh pada B20.

## 5. DAFTAR PUSTAKA

- Kateren, S. 1986. *Pengantar Teknologi Minyak dan Lemak Pangan*. Jakarta: UI Press.
- Kateren, S. 1987. *Penggunaan Arang Aktif Terhadap Mutu Minyak*. Jakarta: UI Press.
- Kusuma, I. 2003. *Pembuatan Biodiesel dari Minyak Jelantah dan Pengujian terhadap Prestasi Kerja Mesin Diesel*, Poros, vol.6, no.4, 227-234.
- Peraturan Presiden No. 10.2006. *Kebijakan Energi Nasional*.
- Posman, 2003. *Energi Alternatif Terbarukan (renewable energy)*.
- Prihandana, R. 2007. *Dampak Penggunaan Minyak Jelantah bagi Kesehatan*. Jakarta: Agromedia.
- Sofyan, Putra. 2012. *Panduan Membuat Sendiri Bensin dan Solar*. Yogyakarta: Pustaka Baru Press, Sleman.
- Suryani, Ani. 1997. *Kandungan Asam Lemak Bebas dalam Minyak Jelantah*. Bogor: Institut Pertanian Bogor.
- Syah, Andi. 2006. *Biodiesel Jarak Pagar: Bahan Bakar Alternatif yang Ramah Lingkungan*. Jakarta: Agro Media Pustaka.