

**LAPORAN AKHIR  
PENELITIAN STRATEGIS NASIONAL**

**TEMA  
ENERGI BARU DAN TERBARUKAN**



**PENGEMBANGAN BIOENERGI YANG TERBARUKAN UNTUK  
PRODUKSI BIO FUEL DAN BIO-OIL DARI LIMBAH BIOMASSA  
DENGAN TEKNOLOGI FAST PYROLYSIS**

**Tahun ke dua dari rencana 2 Tahun**

**Dr. Ir. Muhammad Wiharto, M.Si (NIDN 0030096607)  
Dr. Mohammad Wijaya, M., S.Si, M.Si (NIDN 0027097305)  
Dr. Muhammad Danial, M.Si (NIDN 0012116403)**

**Dibiayai oleh  
Direktorat Penelitian dan Pengabdian kepada Masyarakat  
Direktorat Jenderal Pendidikan Tinggi  
Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan Sesuai Perjanjian  
Pelaksanaan Penugasan Penelitian Strategis Nasional Lanjutan Nomor  
122/SP2H/PL/DIT.LITABMAS/V/2013 tanggal 13 Mei 2013**

**UNIVERSITAS NEGERI MAKASSAR  
NOVEMBER 2013**

**HALAMAN PENGESAHAN**

**Judul Kegiatan** : Pengembangan Bioenergi yang Terbarukan untuk Produksi Bio Fuel dan Bio Oil dari Limbah Biomassa dengan Teknologi Pirolisis Fast.

**Peneliti / Pelaksana**  
**Nama Lengkap** : Dr. MUHAMMAD WIHARTO M.Si  
**NIDN** : 0030096607  
**Jabatan Fungsional** :  
**Program Studi** : Biologi  
**Nomor HP** : 085882323478  
**Surel (e-mail)** : wiharto09@gmail.com

**Anggota Peneliti (1)**  
**Nama Lengkap** : Dr.. MUHAMMAD WIJAYA S.Si, M.Si  
**NIDN** : 0027097305  
**Perguruan Tinggi** : UNIVERSITAS NEGERI MAKASSAR

**Anggota Peneliti (2)**  
**Nama Lengkap** : Dr. MUHAMMAD DANIAL M.Si  
**NIDN** : 0012116403  
**Perguruan Tinggi** : UNIVERSITAS NEGERI MAKASSAR

**Institusi Mitra (jika ada)**  
**Nama Institusi Mitra** : Pusat Penelitian dan Pengembangan Hasil Hutan, Kementerian Kehutanan RI

**Alamat** : Jl. Gunung Batu No. 05 Bogor Jawa Barat  
**Penanggung Jawab** :  
**Tahun Pelaksanaan** : Tahun ke 2 dari rencana 2 tahun  
**Biaya Tahun Berjalan** : Rp. 100.000.000,00  
**Biaya Keseluruhan** : Rp. 196.000.000,00



Makassar, 25 - 11 - 2013,

Ketua Peneliti

(Dr. MUHAMMAD WIHARTO M.Si)

NIP/NIK.196609301992031004





KEMENTERIAN PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN  
UNIVERSITAS NEGERI MAKASSAR

## LEMBAGA PENELITIAN

Menara Pinisi Lt. 10-11 Kampus UNM Jl. A. Pangerang Pettarani, Makassar - 90222  
Telepon (0411) 868879 Fax. 868879 Email: lemlitunm@yahoo.co.id

- \* Puslit Kependudukan dan Lingkungan Hidup
- \* Puslit Makanan Tradisional, Gizi dan Kesehatan
- \* Puslit Pemberdayaan Perempuan
- \* Puslit Pengembangan Ilmu Pendidikan
- \* Puslit Budaya dan Seni Etnik Sulawesi
- \* Puslit Pemuda dan Olah Raga

### SURAT KETERANGAN

No. 876/UN 36/PL/2013

Ketua Lembaga Penelitian Universitas Negeri Makassar menerangkan bahwa :

Nama : Dr.Ir.Muhammad Wiharto, M.Si  
NIP : 19660930 199203 1004  
Fakultas/Jurusan : FMIPA UNM/ Biologi

Telah melaksanakan penelitian dengan judul :

***Pengembangan Bioenergi yang Terbarukan untuk Produksi Bio Fuel dan Bio-Oil dari Limbah Biomassa dengan Teknologi Fast Pyrolysis***

Penelitian ini dilaksanakan selama 6 bulan, sebagai Ketua Peneliti Skim Penelitian : **Strategis Nasional**

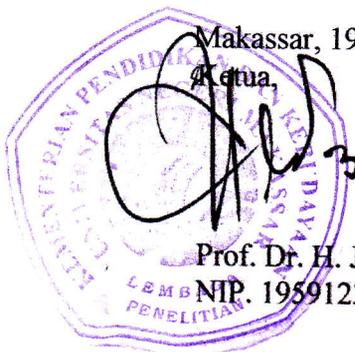
Anggota tim peneliti : 1.Dr.Mohammad Wijaya M, S.Si., M.Si  
2.Dr.Muhammad Danial, M.Si

Lembaga Penelitian Universitas Negeri Makassar mendokumentasikan Laporan Penelitiannya pada bulan Desember 2013

Demikian surat keterangan dibuat untuk dipergunakan seperlunya.

Makassar, 19 Desember 2013

Ketua,



Prof. Dr. H. Jufri, M.Pd

NIP. 19591231 198503 1 016

## DAFTAR ISI

HALAMAN SAMBUNG.....	1
HALAMAN PENGESAHAN.....	2
RINGKASAN.....	3
PRAKATA.....	4
DAFTAR ISI.....	5
DAFTAR TABEL.....	6
DAFTAR GAMBAR.....	7
DAFTAR LAMPIRAN.....	8
BAB 1. PENDAHULUAN.....	11
BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA.....	14
BAB 3. TUJUAN DAN MANFAAT PENELITIAN.....	23
BAB 4. METODE PENELITIAN.....	24
BAB 5. HASIL YANG DICAPAI.....	27
BAB 6. RENCANA TAHAPAN BERIKUT.....	40
BAB 7. KESIMPULAN DAN SARAN.....	41
DAFTAR PUSTAKA.....	42
LAMPIRAN.....	47
- Instrumen.....	47
- Personalia tenaga peneliti beserta kualifikasinya.....	48
- HKI dan Publikasi.....	61



**SURAT PERJANJIAN PELAKSANAAN  
PENUGASAN PENELITIAN STRATEGIS NASIONAL LANJUTAN  
TAHUN ANGGARAN 2013  
NOMOR : 298/UN36.9/PL/2013**

Pada hari ini **Senin** tanggal **Dua puluh** bulan **Mei** tahun **Dua ribu tiga belas**, kami yang bertanda tangan di bawah ini:

- 1 Prof. Dr. H. Jufri, M.Pd : Sebagai Ketua Lembaga Penelitian Universitas Negeri Makassar yang berkedudukan di Makassar dalam hal ini bertindak untuk dan atas nama Ketua Lembaga Penelitian Universitas Negeri Makassar, untuk selanjutnya disebut **PIHAK PERTAMA**.
- 2 Dr. Ir. Muhammad Wiharto, M.Si : Dosen FMIPA Universitas Negeri Makassar dalam hal ini bertindak untuk dan atas nama tim peneliti seperti tercantum dalam proposal penelitian selaku Ketua Pelaksana Penelitian selanjutnya disebut **PIHAK KEDUA**.

**PIHAK PERTAMA** dan **PIHAK KEDUA** secara bersama-sama bersepakat mengikatkan diri dalam suatu Perjanjian Pelaksanaan Penugasan Penelitian Strategis Nasional Lanjutan T.A. 2013 dengan ketentuan dan syarat-syarat yang diatur dalam pasal-pasal berikut:

**Pasal 1**

**PIHAK PERTAMA** memberi tugas kepada **PIHAK KEDUA**, dan **PIHAK KEDUA** menerima tugas tersebut untuk melaksanakan Penelitian dengan judul:

***Pengembangan Bioenergi yang Terbarukan untuk Produksi Bio Fuel dan Bio Oil dari Limbah Biomassa dengan Teknologi Pirolisis Fast.***

**Pasal 2**

- (1) **PIHAK PERTAMA** memberikan dana penelitian sebagaimana dimaksud pada Pasal 1 sebesar **Rp.100.000.000,- (Seratus juta rupiah)** sesuai dengan Surat Perjanjian Penugasan Dalam Rangka Pelaksanaan Program Penelitian Strategis Nasional T.A. 2013 Nomor : 122/SP2H/PL/Dit.Litabmas/V/2013, tanggal 13 Mei 2013, yang dibebankan kepada DIPA Direktorat Penelitian dan Pengabdian kepada Masyarakat, Direktorat Jenderal Pendidikan Tinggi, Kementerian Pendidikan Dan Kebudayaan Nomor: 023.04.1.673453/2013, tanggal 05 Desember 2012 Revisi ke 02 tanggal 01 Mei 2013.

- (2) Pembayaran biaya penelitian akan dibayarkan secara bertahap ke rekening **PIHAK KEDUA** dengan ketentuan sebagai berikut:
- a) Pembayaran Tahap Pertama sebesar 70% dari total bantuan dana kegiatan yaitu  $70\% \times \text{Rp.100.000.000,-} = \text{Rp.70.000.000,-}$  (*Tujuh puluh juta rupiah*) setelah surat perjanjian pelaksanaan penelitian ini ditandatangani oleh kedua belah pihak.
  - b) Pembayaran Tahap Kedua/Terakhir sebesar 30% dari total bantuan dana kegiatan yaitu  $30\% \times \text{Rp.100.000.000,-} = \text{Rp.30.000.000,-}$  (*Tiga puluh juta rupiah*) dibayarkan setelah **PIHAK KEDUA** mengunggah ke **SIM-LITABMAS** dan disahkan Lembaga Penelitian selambat-lambatnya akhir Bulan September 2013 dokumen sebagai berikut.
    1. Laporan Kemajuan Pelaksanaan Penugasan Penelitian Strategis Nasional.
    2. Rekapitulasi Laporan Penggunaan Keuangan 70% yang telah dilaksanakan.
  - c) **PIHAK KEDUA** wajib menyerahkan Laporan Kemajuan Pelaksanaan Penelitian dan laporan Penggunaan Keuangan 70%, serta menandatangani Berita Acara Serah Terima Laporan Kemajuan Pelaksanaan Penelitian dan Berita Acara Serah Terima Laporan Penggunaan dana 70%.
  - d) **PIHAK KEDUA** bertanggungjawab mutlak dalam pembelanjaan dana tersebut pada ayat (1) sesuai dengan proposal kegiatan yang telah disetujui dan berkewajiban untuk menyimpan semua bukti-bukti pengeluaran sesuai dengan jumlah dana yang diberikan oleh **PIHAK PERTAMA**.
  - e) **PIHAK KEDUA** berkewajiban mengembalikan sisa dana yang tidak dibelanjakan ke Kas Negara.
  - f) **PIHAK KEDUA** berkewajiban menyampaikan foto copy bukti pengembalian Dana ke Kas Negara yang telah divalidasi oleh KPPN setempat kepada **PIHAK PERTAMA**.

### Pasal 3

- (1) Dana kegiatan pelaksanaan penugasan Penelitian Strategis Nasional Lanjutan T.A. 2013 sebagaimana dimaksud pada pasal 2 ayat (1,2) dibayarkan kepada **PIHAK KEDUA** :

Nama pada Rekening : **DR. IR. MUHAMMAD WIHARTO, CARONGE**  
Nomor Rekening : **0225-01-043995-50-5 (Bank BRI)**  
NPWP : **47.343.575.8-805.000**

- (2) **PIHAK PERTAMA** tidak bertanggungjawab atas keterlambatan dan/atau tidak terbayarnya sejumlah dana sebagaimana dimaksud dalam pasal 2 ayat (1) yang disebabkan karena kesalahan **PIHAK KEDUA** dalam menyampaikan data peneliti, nama bank, nomor rekening, dan persyaratan lainnya yang tidak sesuai dengan ketentuan.

- (3) **PIHAK PERTAMA** berkewajiban mengorganisir dan memfasilitasi:
- a) Seminar Penelitian.
  - b) Monitoring dan Evaluasi (Monev) Internal Perguruan Tinggi sesuai fungsi dan peran Lembaga Penelitian Universitas Negeri Makassar.

#### Pasal 4

- (1) **PIHAK KEDUA** berkewajiban untuk menindaklanjuti dan mengupayakan hasil Penelitian yang dilakukan untuk memperoleh paten dan/atau publikasi ilmiah untuk judul Penelitian sebagaimana dimaksud Pasal 1.
- (2) Perolehan sebagaimana dimaksud pada ayat (1) dimanfaatkan sebesar-besarnya untuk pelaksanaan tridharma perguruan tinggi.
- (3) **PIHAK KEDUA** berkewajiban untuk melaporkan perkembangan perolehan paten dan/atau publikasi ilmiah seperti yang dimaksud pada ayat (1) secara berkala kepada **PIHAK PERTAMA** pada setiap akhir Tahun Anggaran berjalan.
- (4) **PIHAK KEDUA** berkewajiban untuk:
- a) Mempublikasi penelitiannya pada jurnal ilmiah nasional terakreditasi atau jurnal bereputasi internasional;
  - b) Menghasilkan Proses/produk IPTEKS-SOSBUD berupa metode, *blue print*, prototipe, sistem, kebijakan atau model yang bersifat strategis dan berskala nasional, atau Teknologi Tepat Guna yang langsung dapat dimanfaatkan oleh masyarakat (disertai pedoman penerapannya);
  - c) Menghasilkan HKI dan Buku ajar sebagai luaran tambahan;
  - d) Mengikuti seminar penelitian;
  - e) Mencatat semua kegiatan pelaksanaan program pada Buku Catatan Harian Penelitian (*logbook*) dan mengisi kegiatan harian secara rutin terhitung sejak penandatanganan perjanjian penelitian secara *online* di SIM-LITABMAS;
  - f) Menyiapkan bahan pemantauan oleh penilai internal melalui SIM-LITABMAS dengan mengisi/mengunggah laporan kemajuan;
  - g) Mengunggah ke SIM-LITABMAS *softcopy* laporan tahunan atau laporan akhir yang telah disahkan Lembaga Penelitian dalam format pdf (ukuran *file* maksimum 5 MB), berikut *softcopy* luaran penelitian atau dokumen bukti luaran;
  - h) Menyiapkan bahan presentasi kelayakan dan kompilasi luaran penelitian pada akhir pelaksanaan penelitian melalui SIM-LITABMAS termasuk luaran penelitian yang dihasilkan;
  - i) Menyerahkan *hardcopy* Laporan Kemajuan dan Laporan Lengkap Penelitian;
  - j) Membayar pajak sesuai ketentuan perundang-undangan yang berlaku.

## Pasal 5

- (1) Penelitian ini dilaksanakan selama 8 bulan (**Mei s.d Desember**) dan berakhir tanggal **10 Desember 2013**, terhitung dari tanggal yang tercantum dalam surat perjanjian pelaksanaan.
- (2) Apabila **PIHAK KEDUA** dengan suatu alasan tidak dapat menyelesaikan pelaksanaan perjanjian ini, maka **PIHAK KEDUA** wajib menunjuk pengganti ketua pelaksana yang merupakan salah satu anggota tim.
- (3) Apabila batas waktu habisnya penelitian ini **PIHAK KEDUA** belum menyerahkan hasil pekerjaan seluruhnya kepada **PIHAK PERTAMA**, maka **PIHAK KEDUA** dikenakan denda sebesar 1‰ (satu permil) setiap hari keterlambatan sampai setinggi-tingginya 5% (lima persen) dari nilai surat perjanjian pelaksanaan penelitian, terhitung dari tanggal jatuh tempo yang telah ditetapkan sampai dengan berakhirnya pembayaran dana penelitian.
- (4) Apabila **PIHAK KEDUA** tidak menyerahkan laporan hasil penelitiannya sampai batas waktu yang telah ditetapkan pada kontrak kerja ini dalam akhir tahun anggaran yang sedang berjalan dan batas waktu proses pencairan biayanya telah berakhir, maka seluruh biaya yang bersangkutan yang belum sempat dicairkan, dinyatakan hangus (tidak dapat dicairkan kembali).
- (5) Kelalaian yang menyebabkan tidak selesainya penelitian sehingga luaran yang dijanjikan dalam proposal sebagaimana dimaksud pada pasal 4 tidak terpenuhi menjadi tanggung jawab **PIHAK KEDUA**.

## Pasal 6

- (1) **PIHAK KEDUA** berkewajiban untuk menjamin bahwa penelitian dengan judul sebagaimana disebut pada pasal 1 bukan plagiat atau duplikasi penelitian. Jika ternyata bahwa penelitian yang dilakukan adalah plagiat atau duplikasi penelitian, maka **PIHAK KEDUA** bersedia dibatalkan penelitiannya oleh **PIHAK PERTAMA** dan **PIHAK KEDUA** berkewajiban mengembalikan semua dana yang diterima ke Kas Negara;
- (2) Apabila **PIHAK KEDUA** tidak dapat melaksanakan tugas sebagaimana dimaksud dalam Pasal 1 maka harus mengembalikan dana yang telah diterimanya ke Kas Negara.

## Pasal 7

- (1) **PIHAK KEDUA** harus menyerahkan *hardcopy* laporan hasil penelitian sebanyak 8 (delapan) eksemplar dan 1 (satu) buah "*soft copy*".
- (2) Laporan hasil penelitian dalam bentuk "*hard copy*" tersebut harus memenuhi ketentuan sebagai berikut:
  1. Bentuk/ukuran kertas kuarto;

2. Warna sampul muka kuning tua;
3. Dibawah bagian kulit ditulis:

Dibiayai oleh:  
Direktorat Penelitian dan Pengabdian kepada Masyarakat  
Direktorat Jenderal Pendidikan Tinggi  
Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan,  
sesuai dengan Surat Perjanjian Pelaksanaan Penugasan Penelitian  
Strategis Nasional Lanjutan Nomor: 122/SP2H/PL/DIT.LITABMAS/V/2013,  
tanggal 13 Mei 2013

- (3) **Softcopy** laporan hasil Penelitian sebagaimana tersebut pada ayat (2) harus diunggah ke SIM-LITABMAS oleh **PIHAK KEDUA**.
- (4) **PIHAK KEDUA** juga diharuskan untuk mengirimkan 1 (satu) eksemplar laporan hasil penelitian "hard copy" langsung kepada :
  1. Perpustakaan Nasional Republik Indonesia, Jalan Salemba Raya 28A, Jakarta 10002;
  2. Pusat Dokumentasi Ilmiah Indonesia (PDII) LIPI, Jalan Gatot Subroto, Jakarta;
  3. BAPPENAS c.q. Biro APKO, Jalan Suropati No.2, Jakarta;
  4. Perpustakaan Perguruan Tinggi yang bersangkutan;
  5. Fakultas masing-masing peneliti.

### Pasal 8

Hal-hal dan/atau segala sesuatu yang berkenaan dengan kewajiban pajak berupa:

1. Pembelian barang dan jasa PPN 10% PPh 22 1,5%
2. Belanja honorarium PPh Pasal 21:
  - a. 5% bagi yang memiliki NPWP untuk golongan III, dan 6% bagi yang tidak memiliki NPWP.
  - b. Untuk golongan IV sebesar 15%.
3. Dan Pajak – Pajak lain sesuai ketentuan yang berlaku.
4. Pajak-pajak tersebut dibayarkan oleh **PIHAK KEDUA** ke Kas Negara sesuai dengan ketentuan peraturan perundang-undangan yang berlaku.

### Pasal 9

- (1) Hak Kekayaan Intelektual yang dihasilkan dari pelaksanaan program Penelitian tersebut diatur dan dikelola sesuai dengan peraturan dan perundang-undangan yang berlaku.
- (2) Hasil Penugasan Penelitian berupa peralatan dan/atau alat yang dibeli dari kegiatan penelitian ini adalah milik negara yang dapat dihibahkan kepada Lembaga lain melalui Surat Keterangan Hibah.

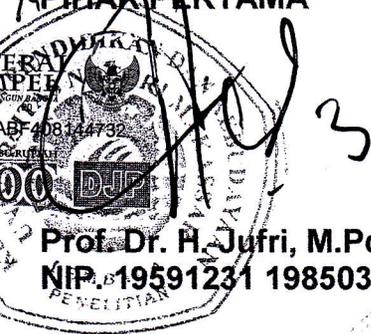
## Pasal 10

- (1) Apabila terjadi perselisihan antara **PIHAK PERTAMA** dan **PIHAK KEDUA** dalam pelaksanaan perjanjian ini akan dilakukan penyelesaian secara musyawarah dan memilih pengadilan negeri apabila tidak tercapai penyelesaian secara musyawarah.
- (2) Hal-hal yang belum diatur dalam perjanjian ini diatur kemudian oleh kedua belah pihak secara musyawarah.

## Pasal 11

Surat Perjanjian Pelaksanaan Penugasan Penelitian Strategis Nasional Lanjutan T.A. 2013 ini dibuat rangkap 3 (tiga), dua diantaranya bermaterai cukup sesuai dengan ketentuan yang berlaku, dan biaya materainya dibebankan kepada **PIHAK KEDUA**.

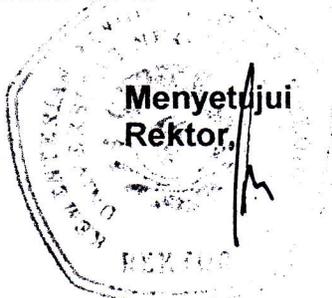
PIHAK PERTAMA



Prof. Dr. H. Jufri, M.Pd  
NIP. 19591231 198503 1 016

PIHAK KEDUA

Dr. Ir. Muhammad Wiharto, M.Si  
NIP. 19660930 199203 1 004



Prof. Dr. H. Arismunandar, M.Pd  
NIP . 19620714 198702 1 001



**SURAT PERJANJIAN PELAKSANAAN  
PENUGASAN PENELITIAN STRATEGIS NASIONAL LANJUTAN  
TAHUN ANGGARAN 2013  
NOMOR : 298/UN36.9/PL/2013**

Pada hari ini **Senin** tanggal **Dua puluh** bulan **Mei** tahun **Dua ribu tiga belas**, kami yang bertanda tangan di bawah ini:

- 1 Prof. Dr. H. Jufri, M.Pd : Sebagai Ketua Lembaga Penelitian Universitas Negeri Makassar yang berkedudukan di Makassar dalam hal ini bertindak untuk dan atas nama Ketua Lembaga Penelitian Universitas Negeri Makassar, untuk selanjutnya disebut **PIHAK PERTAMA**.
- 2 Dr. Ir. Muhammad Wiharto, M.Si : Dosen FMIPA Universitas Negeri Makassar dalam hal ini bertindak untuk dan atas nama tim peneliti seperti tercantum dalam proposal penelitian selaku Ketua Pelaksana Penelitian selanjutnya disebut **PIHAK KEDUA**.

**PIHAK PERTAMA** dan **PIHAK KEDUA** secara bersama-sama bersepakat mengikatkan diri dalam suatu Perjanjian Pelaksanaan Penugasan Penelitian Strategis Nasional Lanjutan T.A. 2013 dengan ketentuan dan syarat-syarat yang diatur dalam pasal-pasal berikut:

**Pasal 1**

**PIHAK PERTAMA** memberi tugas kepada **PIHAK KEDUA**, dan **PIHAK KEDUA** menerima tugas tersebut untuk melaksanakan Penelitian dengan judul:

***Pengembangan Bioenergi yang Terbarukan untuk Produksi Bio Fuel dan Bio Oil dari Limbah Biomassa dengan Teknologi Pirolisis Fast.***

**Pasal 2**

- (1) **PIHAK PERTAMA** memberikan dana penelitian sebagaimana dimaksud pada Pasal 1 sebesar **Rp.100.000.000,- (Seratus juta rupiah)** sesuai dengan Surat Perjanjian Penugasan Dalam Rangka Pelaksanaan Program Penelitian Strategis Nasional T.A. 2013 Nomor : 122/SP2H/PL/Dit.Litabmas/V/2013, tanggal 13 Mei 2013, yang dibebankan kepada DIPA Direktorat Penelitian dan Pengabdian kepada Masyarakat, Direktorat Jenderal Pendidikan Tinggi, Kementerian Pendidikan Dan Kebudayaan Nomor: 023.04.1.673453/2013, tanggal 05 Desember 2012 Revisi ke 02 tanggal 01 Mei 2013.