

**Kode>Nama Rumpun Ilmu : 194/Teknologi Hasil Hutan**  
**Bidang Fokus : Lahan Basah/Energi Alternatif dan Terbarukan**

**LAPORAN AKHIR**  
**PENELITIAN DASAR UNGGULAN PERGURUAN TINGGI**



**KARAKTERISTIK LIMBAH ARANG ALABAN (*Vitex pubescens* Vahl)  
DAN ABU BATUBARA SEBAGAI BAHAN PRODUKSI BIOBRIKET**

**TIM PENELITI**

**Dr. Adi Rahmadi, S. Hut., M.T. (NIDN 0012057205)**

**Dr. Ninis Hadi Haryanti, M.S. (NIDN 0006126209)**

**FAKULTAS KEHUTANAN**  
**UNIVERSITAS LAMBUNG MANGKURAT**  
**DESEMBER 2017**

**HALAMAN PENGESAHAN**  
**PENELITIAN UNGGULAN PERGURUAN TINGGI**

<b>Judul Kegiatan</b>	: Karakteristik Limbah Arang Alaban ( <i>Vitex pubescens</i> Vahl) dan Abu Batubara sebagai Bahan Produksi Biobriket.
<b>Kode&gt;Nama Rumpun Ilmu</b>	: 194/Teknologi Hasil Hutan
<b>Bidang Unggulan PT</b>	: Lahan Basah
<b>Topik Unggulan</b>	: Energi Alternatif dan Terbarukan
<b>Ketua Peneliti</b>	
A. Nama Lengkap	: Dr. Adi Rahmadi, S. Hut., M.T.
B. NIDN	: 0012057205
C. Jabatan Fungsional	: Lektor
D. Nomor HP	: 085651001616
E. Alamat surel (e-mail)	: arahmadi@unlam.ac.id
<b>Anggota Peneliti (1)</b>	
A. Nama Lengkap	: Dr. Ninis Hadi Haryanti, Dra, M.S.
B. NIDN	: 0006126209
C. Perguruan Tinggi	: Universitas Lambung Mangkurat
<b>Lama Penelitian</b>	: 1 Tahun
<b>Biaya Penelitian Keseluruhan</b>	: <b>Rp 20.000.000,00</b>
<b>Sumber Dana</b>	: <b>PNBP</b>

Mengetahui  
Dekan

Banjarbaru, 8 Desember 2017  
Ketua Peneliti,

(Ir. Sunardi, MS)  
NIP. 195701121982031001

(Dr. Adi Rahmadi, S. Hut., M.T.)  
NIP. 197205121993031002

Menyetujui  
Ketua LPPM Unlam

(Prof. Dr. Ir. M. Arief Soendjoto, M.Sc)  
NIP/NIK. 196006231988011001

## IDENTITAS DAN URAIAN UMUM

### 1. Judul penelitian

Karakteristik Limbah Arang Alaban (*Vitex pubescens* Vahl) dan Abu Batubara sebagai Bahan Produksi Biobriket

### 2. Tim peneliti

No	Nama	Jabatan	Bidang Keahlian	Instansi Asal	Alokasi Waktu (Jam/Minggu)
1	Adi Rahmadi	Ketua	Teknologi Hasil Hutan, Rekayasa Pengendalian Lingkungan	Kehutanan ULM	20
2	Ninis H. Haryanti	Anggota	Fisika Material, Lingkungan	Fisika ULM	20

### 3. Objek penelitian

Pohon Alaban dan abu batubara

### 4. Masa pelaksanaan

Mulai : Bulan : Agustus Tahun : 2017

Berakhir : Bulan : Desember Tahun : 2017

### 5. Usulan biaya PNBPN Universitas Lambung Mangkurat: Rp 20.000.000,00

### 6. Lokasi Penelitian

- Lokasi pengambilan bahan baku pertama limbah industri arang alaban adalah dari Desa Ranggung, Pelaihari, Kabupaten Tanah Laut, Provinsi Kalimantan Selatan.
- Lokasi pengambilan bahan baku kedua yaitu abu batubara yang merupakan limbah sisa pembakaran dari PLTU Sektor Asam-Asam, berada di Kecamatan Asam-Asam Kabupaten Tanah Laut, Provinsi Kalimantan Selatan.
- Karakterisasi dilakukan di Workshop Fakultas Kehutanan Unlam dan Baristand Banjarbaru
- Uji dengan SEM-EDX dilakukan di Laboratorium Material Maju UM Malang.

### 7. Temuan yang Ditargetkan

Karakteristik dan kualitas limbah industri arang alaban dan abu batubara yang akan dibuat menjadi biobriket.

### 8. Kontribusi mendasar pada suatu bidang ilmu

Hingga saat ini belum ada yang melakukan riset mengenai briket yang dibuat dari arang alaban dan abu batubara. Pohon alaban memiliki kandungan karbon yang cukup tinggi sehingga kemungkinan dapat menghasilkan briket dengan nilai kalori yang cukup tinggi pula. Komposisi campuran arang alaban dan abu batubara serta variasi ukuran partikel dan tekanan pencetakan briket akan memberikan data rujukan untuk penelitian berikutnya.

9. Kontribusi pada pencapaian renstra perguruan tinggi

Pohon alaban merupakan sumber daya alam yang banyak tumbuh di Kalimantan Selatan dan ternyata memiliki kandungan karbon yang tinggi sehingga salah satu produknya yaitu arang alaban memiliki potensi ekspor. Limbah dari industri arang alaban ini belum ada yang memanfaatkannya, maka dalam penelitian ini limbah tersebut akan dicampur dengan abu batubara yang juga merupakan limbah dengan kandungan karbon yang tinggi untuk membuat biobriket.

Biobriket ini diharapkan akan menjadi bahan bakar alternatif buat rumah tangga maupun industri sebagai produk biomassa dari Kalimantan Selatan. Hal ini akan mendukung Universitas Lambung Mangkurat untuk menjadi Pusat Pengembangan Lahan Basah di Asia-Pasifik yaitu dengan memanfaatkan sumber daya alam Kalimantan Selatan menjadi bahan bahan alternatif yang terbarukan.

10. Seminar Nasional yang menjadi sasaran

- Seminar Nasional Lingkungan Lahan Basah 2017
- The 2nd International Conference on Innovation and Commercialization of Forest Product.

## DAFTAR ISI

Halaman Pengesahan .....	1
IDENTITAS DAN URAIAN UMUM.....	2
DAFTAR ISI .....	4
RINGKASAN .....	5
BAB I. PENDAHULUAN .....	6
1.1.Latar Belakang .....	6
1.2.Perumusan Masalah .....	8
1.3.Tujuan Penelitian .....	8
1.4.Manfaat Penelitian .....	8
BAB II. RENSTRA DAN PETA JALAN PENELITIAN PERGURUAN TINGGI ....	9
BAB III. TINJAUAN PUSTAKA .....	13
3.1. Penelitian Pendahuluan yang Telah Dilaksanakan .....	13
A. Limbah Arang Alaban .....	13
B. Abu Batubara .....	13
C. Biobriket .....	14
3.2. Peta Penelitian .....	16
BAB IV. METODE PENELITIAN .....	17
BAB V. BIAYA DAN JADWAL PELAKSANAAN .....	18
5.1. Anggaran Biaya .....	18
5.2. Jadwal Penelitian .....	18
BAB VI. HASIL DAN PEMBAHASAN.....	21
6.1. Analisis Fisik....	21
6.2. Analisis Unsur dan Morfologi.....	21
BAB VII. SIMPULAN.....	24
BAB VIII. UCAPAN TERIMA KASIH.....	25
DAFTAR PUSTAKA .....	26
LAMPIRAN	
1. Justifikasi Anggaran Penelitian	
2. Prasarana dan Sarana Penelitian	
3. Susunan Organisasi Tim Peneliti dan Pembagian Tugas	

4. Biodata Ketua dan Anggota Penelitian
5. Surat Pernyataan Ketua Penelitian
6. Sertifikat Seminar Lingkungan Lahan Basah 2017
7. Sertifikat The 2nd International Conference on Innovation and Commercialization of Forest Product
8. Foto Kegiatan

## Abstrak

*Penelitian ini memanfaatkan limbah industri arang alaban di Desa Ranggung, Kab. Tanah Laut dan limbah abu batubara dari PLTU Asam-asam sebagai obyek penelitian. Beberapa hal yang menguntungkan dari penggunaan biobriket yaitu besarnya potensi biomassa di Indonesia yang merupakan sumber bahan baku, biaya investasi dan teknologi yang sederhana, merupakan sumber energi terbarukan/hijau, menimbulkan dampak negatif lingkungan baik tanah, air dan udara yang relatif kecil, dapat dikerjakan sendiri oleh masyarakat maupun industri/unit usaha. Nilai ekonomis dari biobriket lebih banyak terletak pada faktor pengurangan biaya produksi.*

*Analisis data yang dilakukan meliputi analisis fisik sesuai SNI No. 1/6235/2000 dan analisis komposisi unsur sampel dengan SEM-EDX. Dari analisis diperoleh bahwa nilai kerapatan limbah arang alaban ( $0.38 \text{ gr/cm}^3$ ), kadar air (1.53%), zat terbang (51.46%), kadar abu (0.36%), karbon terikat (46.65%), dan nilai kalor (6673.15 cal/gr). Dari uji SEM-EDX abu terbang menghasilkan unsur O 38.91 (Wt%) dan 57.77 (At%); Mg 05.18 (Wt%) dan 05.06 (At%); Al 20.01 (Wt%) dan 16.92 (At%); K 01.09 (Wt%) dan 01.09 (At%); Ca 08.75 (Wt%) dan 05.19 (At%); Ti 00.83 (Wt%) dan 00.41 (At%); dan Fe 18.10 (Wt%) dan 07.70 (At%). Abu dasar menghasilkan unsur O 39.30 (Wt%) dan 57.58 (At%); Mg 02.41 (Wt%) dan 02.32 (At%); Al 04.78 (Wt%) dan 04.15 (At%); Si 29.84 (Wt%) dan 24.90 (At%); K 00.48 (Wt%) dan 00.28 (At%); Ca 05.97 (Wt%) dan 03.49 (At%); Ti 00.55 (Wt%) dan 00.27 (At%); dan Fe 16.69 (Wt%) dan 07.01 (At%).*

*Manfaat yang diharapkan dari penelitian ini antara lain menjadi sumber informasi tentang karakteristik abu dasar dan abu terbang batubara serta limbah produksi arang alaban yang dianggap kurang bermanfaat, sehingga meningkatkan nilai tambah dari limbah tersebut; serta mendapatkan sumber energi alternatif pengganti bahan bakar minyak bumi yang ramah lingkungan.*

**Kata kunci:** limbah, alaban, abu batubara, biomassa, biobriket

# **BAB 1**

## **PENDAHULUAN**

### **1.1 Latar Belakang**

Meningkatnya kebutuhan energi dari tahun ke tahun menyebabkan masing-masing negara meningkatkan efisiensi penggunaan energi, terutama minyak bumi. Semakin terbatasnya jumlah bahan bakar fosil menyebabkan kebutuhan untuk mencari dan mengembangkan sumber-sumber energi lain baik yang berbentuk energi konvensional maupun energi baru terbarukan. Energi baru terbarukan tersebut diantaranya berasal dari biomassa.

Biomassa merupakan sumber energi terbarukan dan tumbuh sebagai tanaman, yang selalu dapat ditanam ulang dan dituai dengan cara-cara sebagaimana manusia memanfaatkannya sebagai bahan bakar sejak dahulu kala. Bahan kayu atau produk kayu umumnya merupakan bahan bakar biomassa paling dominan untuk menghasilkan energi.

Biobriket pada dasarnya adalah kumpulan sisa-sisa tanaman yang inti sarinya telah diolah terlebih dahulu menjadi produk bernilai ekonomi yang tinggi. Biobriket merupakan sisa-sisa pengolahan lahan pertanian atau kehutanan yang masih memiliki nilai kalori dalam jumlah yang cukup (Kong, G.T, 2010). Setiap jenis tanaman, daun-daunan, batang dan kulit kayu yang sudah mengalami proses pengeringan dapat di buat menjadi biobriket.

Beberapa jenis limbah seperti limbah industri pembuatan arang dan pabrik arang kayu dapat dimanfaatkan sebagai sumber energi alternatif pengganti. Industri arang alaban telah menyeleksi arang mana yang akan dibuang dan yang akan dipakai untuk industri, arang yang pecah menjadi kecil-kecil adalah arang yang terbuang atau dikatakan sebagai limbah arang, sedangkan arang yang bongkahannya besar dan bagus akan dipakai untuk industri (Lusyiani, 2011).

Menurut Pari, G. (2002) untuk mengolah limbah tersebut menjadi lebih bermanfaat maka diperlukan teknologi alternatif. Teknologi tersebut diantaranya adalah teknologi pembuatan arang dari kayu. Arang yang dihasilkan dapat diolah lebih lanjut menjadi produk yang lebih mempunyai nilai ekonomi seperti arang aktif dan briket arang.

Batubara banyak digunakan oleh industri dan Pusat Listrik Tenaga Uap (PLTU) sebagai bahan bakar boiler untuk menghasilkan kukus (*steam*) sebagai media pemanas atau pembangkit listrik. Dari pembakaran batubara dihasilkan sekitar 5% polutan padat yang berupa abu, di mana sekitar 10-20% adalah abu dasar (*bottom ash*) dan sekitar 80-90% abu terbang (*fly ash*) dari total abu yang dihasilkan. Abu terbang adalah limbah batubara yang sangat halus, terbawa

keluar dari tungku pembakaran bersama gas buangan yang lain. (<http://www.mountain-plain.org,2006>). Jumlah limbah abu terbang dari PLTU Asam asam unit 1 sampai dengan unit 4 adalah 120 ton per hari atau 3.600 ton per bulan atau 43.200 ton per tahun. (Haryanti, N.H, 2015). Jika limbah abu ini tidak ditangani akan menimbulkan masalah pencemaran lingkungan. Komponen utama dari abu terbang batubara yang berasal dari pembangkit listrik adalah silikat ( $\text{SiO}_2$ ), alumina ( $\text{Al}_2\text{O}_3$ ), dan besi oksida ( $\text{Fe}_2\text{O}_3$ ), sisanya adalah karbon, kalsium, magnesium, dan belerang.

Berbagai penelitian mengenai pemanfaatan abu terbang dan abu dasar batubara sedang dilakukan untuk meningkatkan nilai ekonomisnya serta mengurangi dampak buruknya terhadap lingkungan. Abu terbang biasanya banyak dimanfaatkan dalam perusahaan industri karena abu terbang ini mempunyai sifat pozolanik, sedangkan untuk abu dasar sangat sedikit pemanfaatannya dan biasanya digunakan sebagai material pengisi (Aziz, 2006). Abu terbang dapat digunakan sebagai mineral filler karena ukuran partikel yang sangat lembut sehingga dapat sebagai pengisi rongga dan sebagai pengikat antar agregat.

Komposisi abu terbang dalam campuran pembuatan bahan bangunan dipakai sekitar 20% (Pelaihari, 2007). *Fly ash* dimanfaatkan sebagai pengganti Semen Portland, batu bata, beton ringan, material konstruksi jalan, material pekerjaan tanah (Wardani, 2008). Selain itu *Fly Ash* juga dimanfaatkan sebagai bahan baku keramik, refraktori, bahan penggosok (polisher) filler aspal, bahan baku semen aditif dalam pengolahan limbah, adsorben (Acosta, 2009), filler di aluminium alloy dan pozolana di beton (Aggarwal, 2010).

Di sisi lain, abu dasar masih memiliki nilai kandungan karbon yang bisa dimanfaatkan kembali dengan ditingkatkan nilai panasnya dengan dicampur dengan biomassa tempurung kelapa (Gunawan, 2015). Penggunaan biomassa sebagai campuran briket akan lebih ramah lingkungan dikarenakan biomassa tersebut tidak mengandung unsur-unsur yang berbahaya bagi kesehatan dan lingkungan terutama sulfur sebagaimana dijumpai pada batu bara murni.

Dengan semakin meningkatnya volume limbah abu batubara, hal ini akan menjadi masalah lingkungan yang besar. Berdasarkan observasi di lapangan, hamparan limbah batubara di PLTU Asam-asam akan direklamasi untuk masa yang akan datang. Keseluruhan uji hayati contoh abu batubara dari PLTU Asam-Asam terhadap kutu air, ikan mas, dan mencit memberikan hasil bahwa bahan-bahan uji tersebut relatif tidak berbahaya bagi makhluk hidup. (Khaerunisa, 2007).

Sejalan dengan perkembangan pembangunan di Kalimantan Selatan, kebutuhan energi khususnya energi baru terbarukan juga semakin meningkat. Sementara itu, limbah abu batubara

yang dibuang oleh PLTU Asam-asam sebenarnya mempunyai potensi digunakan untuk campuran bahan biobriket tersebut. Dengan banyaknya limbah abu batubara dan limbah arang alaban serta kebutuhan biobriket, kondisi ini memberikan upaya penelitian yaitu dengan memanfaatkan limbah tersebut untuk bahan pembuatan biobriket. Biobriket ini diharapkan akan menjadi bahan bakar alternatif untuk rumah tangga maupun industri sebagai produk biomassa dari Kalimantan Selatan. Hal ini akan mendukung Universitas Lambung Mangkurat untuk menjadi Pusat Pengembangan Lahan Basah di Asia-Pasifik yaitu dengan memanfaatkan sumber daya alam Kalimantan Selatan menjadi bahan bahan alternatif yang terbarukan.

## **1.2 Perumusan Masalah**

Permasalahan dalam penelitian ini adalah bagaimana karakteristik abu dasar dan abu terbang batubara serta limbah industri arang alaban untuk dapat dimanfaatkan sebagai bahan pembuatan biobriket.

## **1.3 Tujuan Penelitian**

Penelitian ini bertujuan untuk

1. Memanfaatkan limbah abu batubara serta limbah industri arang alaban untuk pembuatan biobriket.
2. Mendapatkan karakteristik dari limbah tersebut yang meliputi analisis fisik sesuai SNI No. 1/6235/2000 dan analisis komposisi unsur sampel dengan SEM-EDX.

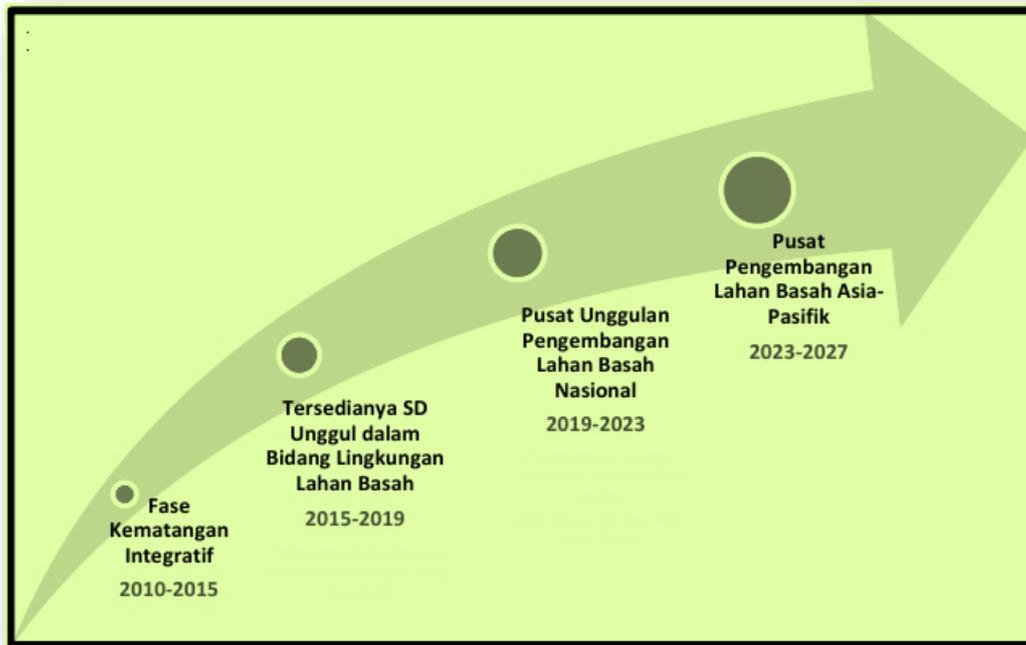
## **1.4 Manfaat Penelitian**

Diharapkan dapat menjadi sumber informasi tentang karakteristik abu dasar dan abu terbang batubara serta limbah produksi arang alaban yang dianggap kurang bermanfaat, sehingga meningkatkan nilai tambah dari limbah tersebut.

## BAB 2

### RENSTRA DAN PETA JALAN PENELITIAN PERGURUAN TINGGI

Mengacu pada arah pengembangan Universitas Lambung Mangkurat (Unlam) untuk menjadi pusat pengembangan lahan basah di Asia Pasifik pada tahun 2027 yang dibagi dalam tahapan-tahapan seperti pada Gambar 1.



Gambar 1. Arah pengembangan Unlam 2010-2027

Untuk mendukung hal tersebut, berdasarkan Rencana Induk Penelitian (RIP) Lembaga Penelitian dan Pengabdian kepada Masyarakat (LPPM) Universitas Lambung Mangkurat (Unlam) tahun 2016-2020, visi LPPM Unlam adalah menjadi Lembaga Penelitian dan Pengabdian kepada Masyarakat yang Unggul, Terpercaya dan Mandiri dalam Penelitian dan Pengabdian kepada Masyarakat dengan Unggulan **Lingkungan Lahan Basah**. Berpijak pada keragaman keilmuan yang terwujud dalam program studi serta berbagai sumber daya di dalam dan sekitar lingkungan Unlam serta realitas di tingkat regional, nasional, dan internasional, penelitian di lingkungan Unlam yang diarahkan pada unggulan **Lingkungan Lahan Basah** memiliki empat prioritas pengembangan, yaitu

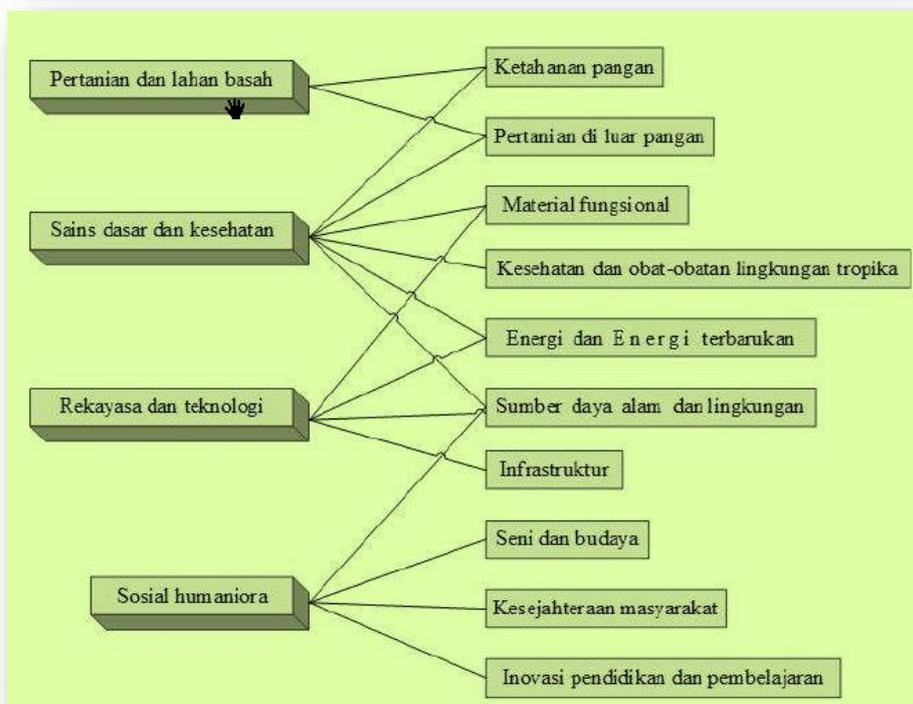
- 1) pertanian dan lahan basah,
- 2) sains dasar dan kesehatan,

- 3) rekayasa dan teknologi, serta
- 4) sosial humaniora.

Empat prioritas tersebut mencakup sepuluh fokus, yaitu:

- 1) kemandirian pangan,
- 2) pertanian di luar pangan (agriculture beyond food),
- 3) material cerdas,
- 4) kedokteran dan obat-obatan lingkungan tropika,
- 5) energi alternatif dan terbarukan,
- 6) sumber daya alam dan lingkungan,
- 7) infrastruktur,
- 8) seni dan budaya,
- 9) kesejahteraan masyarakat, dan
- 10) inovasi pendidikan dan pembelajaran.

Secara umum, hubungan keempat bidang prioritas penelitian dan pengembangan dengan kesepuluh fokus penelitian dan pengembangan tersebut secara skematis disajikan pada Gambar 2.



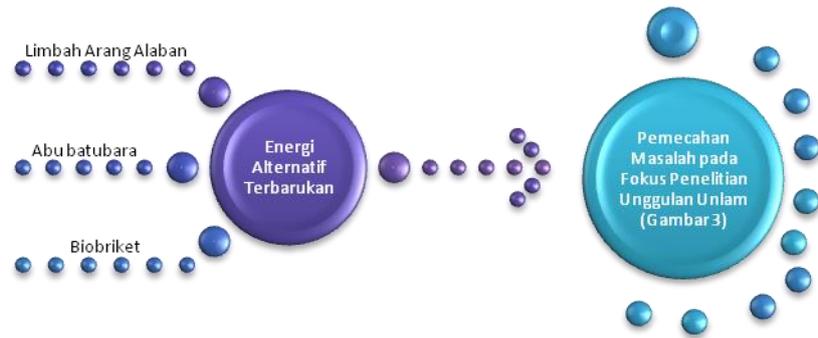
Gambar 2. Skema hubungan bidang prioritas dengan fokus penelitian LPPM Unlam

Penelitian ini merujuk kepada fokus penelitian unggulan Unlam, Fokus Kelima, yaitu Energi Alternatif dan Terbarukan, lihat Gambar 3. Topik risetnya meliputi kajian eksplorasi, kajian teoritis dan kajian aplikatif untuk pengembangan energi terbarukan berbasis kekayaan alam Kalimantan. Sehingga, riset ini menjadi tambahan kajian ilmiah untuk mendapatkan pemecahan masalah dalam mendapatkan energi alternatif lain yang dapat diperbarui dengan mengoptimalkan pemanfaatan limbah kekayaan alam Kalimantan.

FOKUS 5: ENERGI ALTERNATIF DAN TERBARUKAN					
Isu strategis	Konsep Pemikiran	Pemecahan Masalah	Topik Riset	KPI	Kompetensi /Keahlian /Keilmuan
Salah satu penyebab pemborosan energi adalah perancangan bangunan yang kurang dapat beradaptasi terhadap perubahan kondisi lingkungan	Meningkatkan efisiensi energi bangunan dengan membuat komponen bangunan yang tidak statis dan mampu berubah sehingga dapat menyesuaikan bentuk terhadap perubahan kondisi lingkungan	Penerapan selubung bangunan yang dapat mengurangi beban energi pada bangunan dan meningkatkan performa rancang interior dan eksterior bangunan	Pengembangan Selubung Adaptif untuk peningkatan efisiensi energi dan performa bangunan Rancang Bangun Pembangkit Listrik berbasis Batu bara yang efisien	Adanya model atau prototipe Selubung Adaptif untuk peningkatan efisiensi energi dan performa bangunan	Teknik, MIPA (Fisika),
Kalimantan kaya akan Batu Bara tetapi kualitasnya relatif rendah. Dengan menerapkan teknologi yang sesuai, batubara muda ini dapat dijadikan produk olahan lain yang memiliki nilai ekonomis lebih tinggi.	Teknologi Blending dan Up Grading Batu Bara dapat meningkatkan nilai ekonomisnya.	1. Teknologi Pencairan Batu bara 2. Teknologi Gasifikasi Batu bara 3. Rancang Bangun Pembangkit Listrik berbasis Batu bara yang efisien	1. Kajian Pencairan Batu bara sesuai dengan kualitas batubara yang ada. 2. Kajian Gasifikasi Batu Bara yang ada. 3. Studi mengenai kemungkinan dikembangkannya lokasi pencairan dan gasifikasi batu bara di Kalimantan Selatan	1. Tersedianya data ilmiah Pengaruh blending dan upgrading terhadap karakteristik batu bara di Kalimantan Selatan 2. Tersedianya model lokasi yang sesuai untuk pencairan dan gasifikasi batu bara di Kalimantan Selatan	Kimia, Fisika, Teknik
Energi bahan fosil semakin lama akan semakin menipis dan berpotensi menyebabkan krisis energi jika tidak ditemukan sumber energi baru atau energi alternatif lain yang tidak dapat menutupi kebutuhan energi yang semakin meningkat.	Eksplorasi, kajian teoritis dan aplikatif untuk pengembangan energi alternatif berbasis energi terbarukan sangat diperlukan untuk mengatasi kebutuhan energi yang semakin meningkat dan ketersediaan energi fosil yang semakin menipis.	Perlu upaya untuk mendapatkan atau mengembangkan energi terbarukan berbasis kekayaan sumber daya alam Kalimantan.	Kajian eksplorasi, kajian teoritis dan aplikatif untuk pengembangan energi terbarukan berbasis kekayaan alam Kalimantan seperti biodiesel, bioetanol, biogas, dan energi alternatif lain yang dapat diperbarui.	Tersedianya data ilmiah teoritis dan aplikatif pengembangan energi terbarukan berbasis kekayaan alam Kalimantan seperti biodiesel, bioetanol, biogas, dan energi alternatif lain yang dapat diperbarui.	Kimia, Fisika, Teknik

Gambar 3. Fokus penelitian unggulan Unlam

Penelitian ini merupakan penelitian dasar untuk memperoleh data mengenai karakteristik komposisi, ukuran partikel dan tekanan yang efisien untuk menghasilkan biobriket yang berkualitas. Biobriket merupakan bahan bakar alternatif yang terbarukan. Biobriket yang akan dibuat dari limbah industri arang alaban dan abu batubara ini juga membantu pemecahan permasalahan lingkungan di Kalimantan. Penelitian ini sejalur dengan fokus unggulan penelitian Universitas Lambung Mangkurat seperti yang dinyatakan pada Gambar 4.



Gambar 4. Kaitan penelitian dengan penelitian unggulan Unlam

Selain itu keluaran dari penelitian ini akan menambah jumlah publikasi ilmiah baik tingkat Nasional maupun Internasional. Semua hal ini akan mendukung Universitas Lambung Mangkurat untuk menjadi pusat pengembangan lingkungan lahan basah di Asia-Pasifik pada tahun 2027.

## **BAB 3**

### **TINJAUAN PUSTAKA**

Peta jalan penelitian ini merujuk kepada fokus penelitian unggulan Unlam, Fokus Kelima, yaitu Energi Alternatif dan Terbarukan. Topik risetnya meliputi kajian eksplorasi dan kajian teoritis dan untuk pengembangan energi terbarukan berbasis kekayaan alam Kalimantan. Sehingga, riset ini menjadi tambahan kajian ilmiah untuk mendapatkan pemecahan masalah dalam mendapatkan energi alternatif lain yang dapat diperbarui dengan mengoptimalkan pemanfaatan limbah kekayaan alam Kalimantan.

#### **3.1. Penelitian Pendahuluan yang Telah Dilaksanakan**

##### **A. Limbah Arang Alaban**

M.F. Mahdie, (2010) mengamati bahwa limbah arang dari kayu alaban merupakan arang yang sudah tidak bisa terseleksi dalam kualitas arang kayu ekspor. Sehingga, para pengguna menjadikannya sebagai arang yang diperoleh dari limbah ataupun sisa yang terbuang yang dapat diperoleh di tempat pengolahan arang ataupun industri arang kayu secara gratis. Maka dicari alternatif untuk membuat limbah arang kayu lebih bermanfaat dalam penggunaannya.

Selanjutnya, menurut Amanda, Y *et all* (2017), pemanfaatan bunga pinus dan arang alaban sebagai bahan baku arang briket perlu diinformasikan pada masyarakat. Karena selain berkualitas, teknologi pembuatannya sederhana dan murah dengan bahan baku banyak tersedia, maka akan menjadi salah satu solusi bagi peningkatan pendapatan masyarakat. Perlakuan dengan persentase arang bunga pinus 25% : arang alaban 75%, dan ukuran saringan 60 mesh, dapat diaplikasikan karena mempunyai kualitas briket arang sesuai standar SNI, Jepang, Amerika dan Inggris..

##### **B. Abu Batubara**

Abu batu bara yang merupakan limbah dari proses pembangkit tenaga listrik tersebut dapat berupa abu terbang dan abu dasar. Abu tersebut kemudian dipindahkan ke lokasi penimbunan abu dan terakumulasi di lokasi tersebut dalam jumlah yang sangat banyak. Dengan bertambahnya jumlah abu batu bara, maka perlu usaha untuk memanfaatkan limbah padat tersebut. Abu batubara sebagai limbah abu padat hasil proses pembakaran terdiri dari 80% abu terbang dan 20% abu dasar secara mineralogi yang tersusun dalam fasa amorf, kristalin dan memiliki daya rekat dengan komposisi kimia utama SiO<sub>2</sub>, Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, MgO, dan komposisi

pendukung CaO, NaO dan Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>. Abu batu bara mengandung SiO<sub>2</sub> = 58,75%, Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> = 25,82%, Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> = 5,30% CaO = 4,66%, alkali = 1,36%, Mg = 3,30%. Beberapa logam berat yang terkandung dalam abu batubara seperti tembaga (Cu), timbal (Pb), seng (Zn), kadmium (Cd), chrom (Cr) (Gunawan dan Slamet, 2015).

Uji terhadap abu terbang dari limbah batu bara yang digunakan pada PLTU Asam asam dengan hasil kandungan silika relatif tinggi (74,2% SiO<sub>2</sub>) sedangkan alumina tidak terlalu tinggi (5,7% Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>), dan Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> sekitar 14,4%. Kandungan logam alkali (2,4% CaO dan 2,03% MgO) (Haryanti, N.H, 2014). Penggunaan abu dasar pada bidang konstruksi di dapatkan adanya peningkatan kekuatan tekan beton dengan menggunakan abu dasar batubara pada komposisi 17,5% dari berat normal pasir (Wardhana, Ninis H.H,2001).

### **C. Biobriket**

Sholichah *et al.*, (2011) melakukan penelitian tentang biobriket dengan variasi perekat 5%; 7,5%; dan 10%, dan didapatkan hasil terbaik yaitu variasi sebesar 5% dengan waktu yang lebih cepat kering dibanding dengan variasi yang lain. Namun, kadar volatil yang masih melebihi baku mutu dikarenakan suhu karbonisasi hanya 300°C sehingga proses penguapan belum maksimal. Patria *et al.*, (2015) menyimpulkan bahwa pada suhu 500°C adalah suhu terbaik dari pembuatan biobriket campuran tempurung dan cangkang biji karet dengan batubara. Selanjutnya penelitian yang dilakukan oleh Syauqi (2015) menyebutkan bahwa dengan suhu 400°C sudah menghasilkan briket dengan hasil sesuai standar baku mutu.

Pada tahun 2014, Anetiesia *et al.*, melakukan penelitian tentang pembuatan bioriket dengan bahan campuran dari abu dasar dan tempurung kelapa. Abu dasardan tempurung kelapa dengan rasio 100%:0% ; 80%:20% ; 60%:40% ; 50%:50% ; 40%:60% ; 20%:80% ; 0%:100% serta perekat berupa tepung kanji dengan variasi tetap yaitu 5% dari jumlah keseluruhan bahan. Dengan hasil variasi abu dasardan tempurung kelapa mempengaruhi nilai kalor pembakaran, residu abu pembakaran, dan kadar air pada pembuatan briket. Semakin banyak tempurung kelapa dapat menaikkan nilai kalor dan kadar air, sebaliknya dapat menurunkan kadar abu. Variasi campuran terbaik hasil penelitian berdasarkan perbandingan yang sesuai dengan kriteria SNI 01-6235-2000 tentang Syarat Mutu Briket Kayu adalah 80% arang tempurung kelapa:20% abu dasardan parameter kadar air 3,45%, kadar abu 17,32% dan kalor 7945,72 kal/g. Sedangkan ditinjau dari jumlah pemanfaatan abu dasar yang memenuhi kriteria minimal SNI 01-6235-2000 tentang Syarat Mutu Briket Kayu diperoleh dari hasil

penelitian komposisi abu dasar adalah 48,37%. Dapat disimpulkan bahwa komposisi maksimum dari biomassa adalah 80%.

Pada tahun 2015 dilakukan penelitian oleh Gunawan *et al.*, pembuatan briket dengan bahan abu dasar dan biomassa tempurung kelapa dengan rasio komposisi perbandingan 60%:40% dan 70%:30%, menunjukkan bahwa abu dasar dapat dijadikan sebagai bahan bakar padat alternatif dengan cara melakukan proses daur ulang untuk selanjutnya dilakukan proses karbonisasi dengan biomassa lain sehingga nilai panasnya dapat ditingkatkan. Penggunaan biomassa sebagai campuran briket akan lebih ramah lingkungan dikarenakan biomassa tersebut tidak mengandung unsur-unsur yang berbahaya bagi kesehatan dan lingkungan terutama sulfur sebagaimana dijumpai pada batubara murni. Semakin banyak biomassa, dapat meningkatkan nilai kalor dan kadar air.

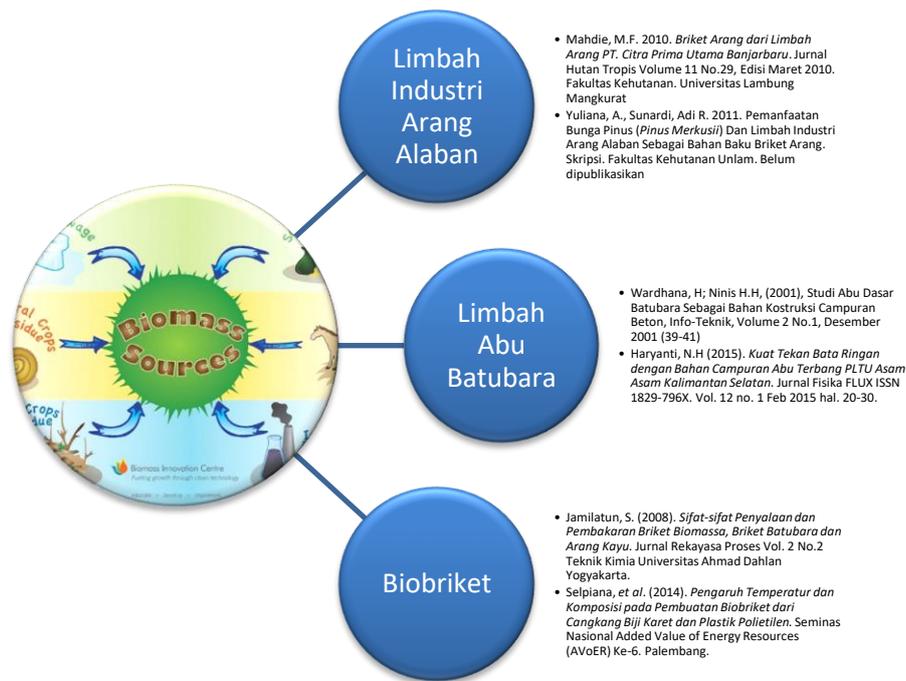
Di tahun 2016 Slamet dan Gunawan mengadakan penelitian pembuatan briket berbahan abu dasar dengan menambahkan beberapa macam biomassa seperti cangkang kopi, cangkang kapuk, dan tempurung kelapa dengan rasio perbandingan komposisi masing-masing 50%:50% ; 60%:40% ; 70%:30%, menghasilkan bahwa komposisi limbah abu dasar batu bara dengan beberapa biomassa merupakan sumberenergi terbarukan untuk menggantikan sumber bahan bakar fosil. Kadar karbon campuran abu dasar dengan biomassa arang tempurung kelapa naik rata-rata 10,95%, arang cangkang kopi 7.25% dan arang cangkang kapuk 15.0%. Kadar air campuran abu dasar dengan biomassa tempurung kelapa naik rata-rata 2.68%,cangkang kulit kopi 3.93% dan cangkang kulit kapuk 2.75%. Sedangkan kadar abubiomassa tempurung kelapa naik rata-rata 11.41%, cangkang kulit kopi 11.09% dancangkang kulit kapuk 9.13%. Penambahan biomassa pada biobriket meningkatkan kadar abu hingga 15%. Dapat diketahui bahwa komposisi minimum dari biomassa adalah sebesar 50%. Namun, pada penelitian tersebut belum diketahui nilai kalor yang dihasilkan.

Djoko Purwanto, *et al.*, (2015) dalam penelitian nya tentang pengaruh ukuran partikel tempurung sawit dan tekanan kempa terhadap kualitas biobriket, diperoleh ukuran partikel tempurung sawit 16 mesh dan tekanan kempa 3 ton menghasilkan biobriket dengan nilai kalor 4405,15 kalori/g, kadar sulfur negatif dan kadar air 7,20 % memenuhi standar mutu dan karakteristik briket untuk rumah tangga.

Penelitian yang dilakukan oleh Risna (2016) dengan variasi tekanan 100, 70, dan 30 (kg/cm<sup>2</sup>) menyimpulkan bahwa pengaruh tekanan memberi efek yang berbeda pada nilai proksimat briket, baik dari nilai kerapatan, kadar air, fixed carbon, lama sulut serta laju nyala. Penambahan tekanan untuk setiap ukuran partikel mengalami pola yang sama yakni

penambahan tekanan berbanding lurus dengan nilai kerapatan, persentase *volatile matter*, dan persentase *fixed carbon*. Pada tekanan 100 kg/cm<sup>2</sup> adalah tekanan terbaik untuk kualitas briket terbaik.

### 3.2. Peta Penelitian



## BAB 4 METODE PENELITIAN

Penelitian ini bersifat kuantitatif dengan bahan abu dasar dan abu terbang dari PLTU Asam-asam, serta limbah industri arang alaban di Desa Ranggung, Kabupaten Tanah Laut. Penelitian diawali dengan studi pustaka, pengambilan sampel di lapangan, diteruskan dengan preparasi sampel di laboratorium yang dilanjutkan dengan karakterisasi sampel.

Uji karakterisasi yang dilakukan adalah analisis fisik sesuai SNI dan analisis komposisi unsur serta morfologi sampel dengan SEM-EDX. Karakterisasi dilakukan di Workshop Fakultas Kehutanan Unlam dan Baristand Banjarbaru, sedangkan uji dengan EDX-SEM dilakukan di Laboratorium Material Maju UM Malang. Adapun alat-alat yang digunakan antara lain Bomb Calory Meter, SEM-EDX, gelas ukur, saringan.

Adapun diagram alir penelitian dapat dilihat pada Gambar 5. di bawah ini.



Gambar 5. Diagram alir penelitian

**BAB 5**  
**BIAYA DAN JADWAL PENELITIAN**

**5.1. Anggaran Biaya**

Rekapitulasi Usulan Dana Penelitian:

Tabel 1. Anggaran Biaya

No.	Uraian	Volume	Satuan	Harga Satuan (Rp)	Jumlah (Rp)
<b>I. Biaya Personil</b>					
1	Ketua Tim	5	Bulan	400.000,00	2.000.000,00
2	Anggota	5	Bulan	300.000,00	1.500.000,00
<b>Jumlah I</b>					<b>3.500.000,00</b>
<b>II. Biaya Langsung</b>					
1	Upah mengambil limbah abu batubara	1	LS	1.500.000,00	1.500.000,00
2	Upah mengambil limbah arang alaban	1	LS	1.500.000,00	1.500.000,00
3	Preparasi sampel	2	LS	1.000.000,00	2.000.000,00
4	Analisis fisik	1	LS	3.000.000,00	3.000.000,00
5	Analisis SEM-EDX	1	LS	2.000.000,00	2.000.000,00
<b>Jumlah II</b>					<b>10.000.000,00</b>
<b>III. Perjalanan</b>					
1	Pengambilan bahan	2	kali	700.000,00	1.400.000,00
2	Uji EDX-SEM di UM Malang	1	kali	2.750.000,00	2.750.000,00
3	Banjarmasin-Banjarbaru	4	kali	200.000,00	800.000,00
<b>Jumlah III</b>					<b>4.950.000,00</b>
<b>IV. Pembuatan Proposal dan Laporan Akhir</b>					
1	Proposal	4	buah	50.000,00	200.000,00
2	Laporan Akhir	8	buah	100.000,00	800.000,00
3	Seminar Nasional LLB 2017	1	kali	550.000,00	550.000,00
<b>Jumlah IV</b>					<b>1.550.000,00</b>
<b>Biaya Total</b>					<b>20.000.000,00</b>
<b>Terbilang : dua puluh juta rupiah</b>					

## 5.2. Jadwal Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan selama 5 bulan dengan rincian jadwal sebagai berikut:

Tabel 2. Jadwal Penelitian

Kegiatan	Bulan				
	Agustus 2017	September 2017	Oktober 2017	November 2017	Desember 2017
<b>Persiapan Penelitian</b>	√				
<b>Pelaksanaan Penelitian</b>	√	√	√	√	
<b>Pengolahan Data</b>			√	√	√
<b>Penyusunan Laporan</b>			√	√	√

## BAB VI HASIL DAN PEMBAHASAN

### 6.1 Analisis Fisik

Ada tiga karakteristik sampel yang dilakukan analisis fisik, yaitu limbah industri arang alaban, abu dasar dan abu terbang. Parameter yang diuji, yaitu kerapatan, kadar air, zat terbang, kadar abu, karbon terikat dan nilai kalor. Hasil yang diperoleh dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Uji fisik limbah industri arang alaban, abu dasar dan abu terbang.

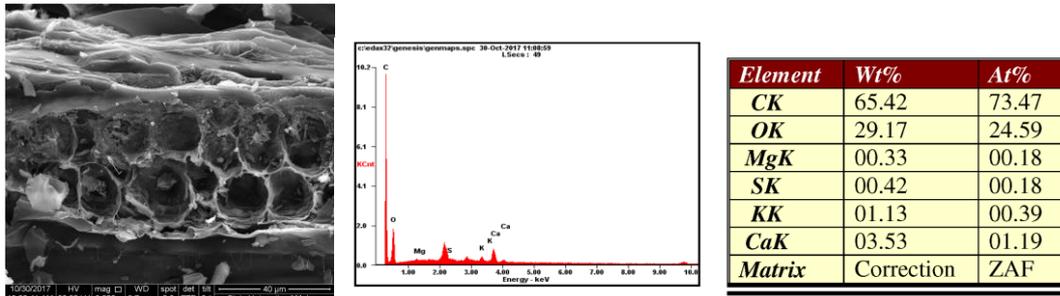
Material	Massa Jenis (gr/cm <sup>3</sup> )	Kadar Air (%)	Zat Terbang (%)	Kadar Abu (%)	Karbon Terikat (%)	Nilai Kalor (cal/g)
Arang Alaban	0,38	1,53	51,46	0,36	46,65	<b>6673,15</b>
Abu Dasar	1,69	5,45	13,25	74,00	7,03	-
Abu Terbang	2,05	1,19	15,84	95,00	-	-

Sumber: Workshop (Laboratorium Teknologi Hasil Hutan) Fakultas Kehutanan Unlam dan Laboratorium Baristand Banjarbaru (2017)

Material arang alaban telah memenuhi standar uji yang berlaku, karena nilai kalor yang dihasilkan sudah di atas 5.000 cal/g yakni 6.673,15 cal/g. Material abu dasar dan abu terbang tidak memiliki nilai kalor, artinya karbon saat proses produksi sebagai sumber energi di PLTU sudah terbakar sempurna. Namun pada proses analisis selanjutnya, yaitu analisis komposisi dan morfologi unsur menggunakan SEM-EDX, unsur-unsur yang ada pada material tersebut (silikat (SiO<sub>2</sub>), alumina (Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>), dan besi oksida (Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>), sisanya adalah karbon, kalsium, magnesium, dan belerang) digunakan pada proses pengikatan dengan unsur lain jika akan diproses menjadi biobriket.

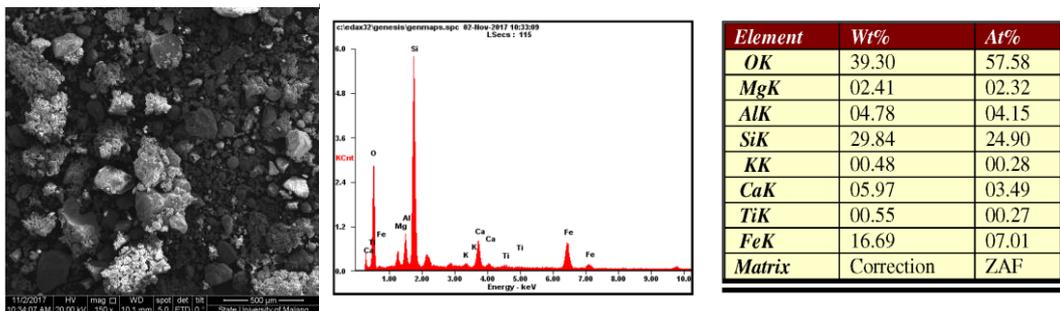
### 6.2. Analisis Komposisi Unsur dan Morfologi

Hasil analisis komposisi unsur dan morfologi material limbah industri arang alaban dapat dilihat pada Gambar 6.



Gambar 6. Limbah arang alaban yang dilakukan dengan perbesaran 2.500 kali dan komposisi unsur serta morfologi material penyusunnya

Hasil analisis komposisi unsur dan morfologi material abu dasar dari limbah PLTU Asam-asam dapat dilihat pada Gambar 7.

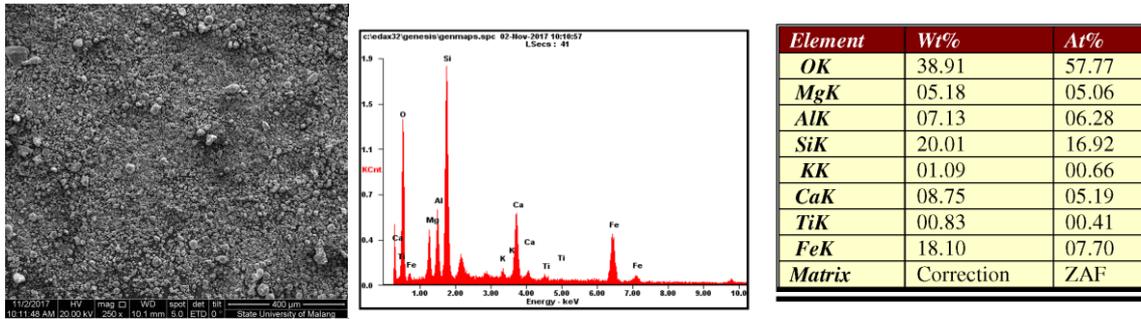


Gambar 7. Abu dasar yang dilakukan dengan perbesaran 150 kali dan komposisi unsur serta morfologi material penyusunnya

Dari uji SEM-EDX abu dasar menghasilkan unsur O 39.30 (Wt%) dan 57.58 (At%); Mg 02.41 (Wt%) dan 02.32 (At%); Al 04.78 (Wt%) dan 04.15 (At%); Si 29.84 (Wt%) dan 24.90 (At%); K 00.48 (Wt%) dan 00.28 (At%); Ca 05.97 (Wt%) dan 03.49 (At%); Ti 00.55 (Wt%) dan 00.27 (At%); dan Fe 16.69 (Wt%) dan 07.01 (At%).

Unsur utama penyusun material abu dasar yaitu O dan Si. Jika akan dijadikan biobriket dengan mencampurnya dengan limbah industri arang alaban, unsur-unsur ini merupakan komponen utama yang berfungsi sebagai perekatnya.

Hasil analisis komposisi unsur dan morfologi material abu terbang dari limbah PLTU Asam-asam dapat dilihat pada Gambar 8.



Gambar 8. Abu terbang yang dilakukan dengan perbesaran 250 kali dan komposisi unsur serta morfologi material penyusunnya

Dari uji SEM-EDX abu terbang menghasilkan unsur O 38.91 (Wt%) dan 57.77 (At%); Mg 05.18 (Wt%) dan 05.06 (At%); Al 20.01 (Wt%) dan 16.92 (At%); K 01.09 (Wt%) dan 01.09 (At%); Ca 08.75 (Wt%) dan 05.19 (At%); Ti 00.83 (Wt%) dan 00.41 (At%); dan Fe 18.10 (Wt%) dan 07.70 (At%).

Unsur utama penyusun material abu dasar yaitu O dan Si, walaupun abu terbang lebih sedikit unsur Si-nya dibandingkan pada abu dasar. Jika akan dijadikan biobriket dengan mencampurnya dengan limbah industri arang alaban, unsur-unsur ini juga merupakan komponen utama yang berfungsi sebagai perekatnya.

Berdasarkan analisis data yang diperoleh, ketiga material di atas dapat dijadikan biobriket dengan memperhatikan komposisi campuran yang terbaik. Selanjutnya, limbah-limbah tersebut akan dikurangi dengan membuatnya menjadi sebuah produk baru yang bernilai ekonomis dan ramah lingkungan.

## **BAB VII**

### **SIMPULAN**

Limbah industri arang alaban di sentra produksi arang; abu dasar dan abu terbang yang merupakan limbah dari PLTU Asam-asam dapat diproyeksikan menjadi material briobriket berdasarkan dari analisis fisik, analisis unsur dan morfologinya

**BAB VIII**  
**UCAPAN TERIMA KASIH**

Terima kasih kami sampaikan kepada LPPM Universitas Lambung Mangkurat dan Manager PLTU Asam-asam serta Bapak Norhadi.

## DAFTAR PUSTAKA

- Anetiesia, et al (2014). *Pembuatan Briket Dari Bottom ash dan Arang Tempurung Kelapa Sebagai Sumber Energi Alternatif*.
- Badan Standarisasi Nasional. Mutu Briket Kayu.SNI 01-6235-2000.
- Djoko Purwanto, (2015). Pengaruh Ukuran Partikel Tempurung Sawit dan Tekanan Kempa terhadap Kualitas Biobriket, *Jurnal Penelitian Hasil Hutan Vol. 33 No. 4, Desember 2015 303-313, ISSN: 0216-4329 Terakreditasi , No.: 642/AU/P2MI-LIPI/07/2015*.
- Gunawan, Budi dan Sugeng Slamet. (2015). Pembuatan Biobriket dari Limbah *Bottom ash* PLTU dengan Biomassa Cangkang Kopi. *Jurnal SIMETRIS, Vol 6 No 2 November 2015. ISSN: 2252-4983*.
- Gunawan, et al. (2015). Pengujian Nilai Kalor Dan Kadar Air Terhadap Biobriket Sebagai Bahan Bakar Padat yang Terbuat dari *Bottom ash* Limbah PLTU dengan Biomassa Cangkang biji karet Melalui Proses Karbonisasi.*Prosiding Snst Ke-6 Tahun 2015 Fakultas Teknik Universitas Wahid Hasyim Semarang*.
- Haryanti, N.H (2014). Uji Abu Terbang PLTU Asam Asam Sebagai Bahan Pembuatan Bata Ringan. *Jurnal Fisika FLUX ISSN 1829-796X. Vol. 11 no. 2 Agustus 2014: 127-137*.
- Haryanti, N.H (2015). Kuat Tekan Bata Ringan dengan Bahan Campuran Abu Terbang PLTU Asam Asam Kalimantan Selatan. *Jurnal Fisika FLUX ISSN 1829-796X. Vol. 12 no. 1 Feb 2015 hal. 20-30*.
- Jamilatun, S. (2008). Sifat-sifat Penyalaan dan Pembakaran Briket Biomassa, Briket Batubara dan Arang Kayu. *Jurnal Rekayasa Proses Vol. 2 No.2 Teknik Kimia Universitas Ahmad Dahlan Yogyakarta*.
- Julian, Ridho Tri. (2016). *Pemanfaatan Limbah Cangkang Biji Karet Menjadi Briket Sebagai Bahan Bakar Alternatif Dengan Bahan Perekat Amilum*. Skripsi/Tugas Akhir Jurusan Teknik Kimia. Politeknik Negeri Sriwijaya. Palembang.
- Khairunisa, (2007), Teknologi Pengolahan dan Pemanfaatan Batubara, *Jurnal Ilmiah*.
- Kong, G.T. (2010). *Peran Biomassa Bagi Energi Terbarukan, Pengantar Solusi Pemanasan Global Yang Ramah Lingkungan*. Penerbit PT Elex Media Komputindo. Jakarta
- Lusyiani. 2011. Analisis Sifat Fisik Dan Kimia Briket Arang Dari Campuran Kayu Galam (Melaleuca Leucadendron Linn) dan Tempurung Kemiri (Aleurites moluceana Wild). *Jurnal Hutan Tropis Volume 12 No. 32*
- Mahdie, M.F. 2010. Briket Arang dari Limbah Arang PT. Citra Prima Utama Banjarbaru. *Jurnal Hutan Tropis Volume 11 No.29, Edisi Maret 2010. Fakultas Kehutanan. Universitas Lambung Mangkurat*

- Pari, G. 2002. Pembuatan dan Pemanfaatan Arang Kompos. *Prosiding Seminar Nasional MAPEKI V. Pusat Litbang Teknologi Hasil Hutan, 30 Agustus sampai 1 September 2002 di Bogor, pp 525 – 530.*
- Patria, Diyoeshy Rizqi et al. (2015). Pembuatan Biobriket dari Campuran Tempurung dan Cangkang Biji Karet dengan Batubara Peringkat Rendah. *Jurnal Teknik Kimia No. 1 Vol. 21 Januari 2015. Universitas Sriwijaya.*
- Risna. (2016). *Pengaruh Tekanan Dan Ukuran Partikel Terhadap Kualitas Briket Cangkang Coklat.* Skripsi Jurusan Fisika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam. Universitas Halu Oleo. Kendari.
- Sholichah et al. (2011). Studi Banding Penggunaan Pelarut Air dan Asap Cair Terhadap Mutu Briket Tongkol Jagung. *Prosiding SNaPP2011 Sains, Teknologi, dan Kesehatan. ISSN: 2089-3582*
- Selpiana, et al. (2014). Pengaruh Temperatur dan Komposisi pada Pembuatan Biobriket dari Cangkang Biji Karet dan Plastik Polietilen. *Seminar Nasional Added Value of Energy Resources (AVoER) Ke-6. Palembang.*
- Slamet, Sugeng dan Budi Gunawan. (2016). Biobriket Campuran *Bottom ash* Batu Bara Limbah PLTU dan Biomassa melalui Proses Karbonisasi sebagai Sumber Energi Alternatif Terbarukan. *Prosiding SNATIF Ke-3 Tahun 2016. ISBN: 978-602-1180-33-4.*
- Syamsuddin, Ristinah et al. (2015). Pengaruh Campuran Kadar *Bottom ash* dan Lama Perendaman Air Laut terhadap Kuat Tekan, Lendutan, Kapasitas Lentur, Kuat Geser dan Pola Retak Balok. *Jurnal Rekayasa Sipil Volume 9, No. 1--205 ISSN 1978-5658.*
- Wardhana, H; Ninis H.H, (2001), Studi Abu Dasar Batubara Sebagai Bahan Konstruksi Campuran Beton, *Info-Teknik, Volume 2 No.1, Desember 2001 (39-41)*
- Yuliana, A., Sunardi, Adi R. 2017. *Pemanfaatan Bunga Pinus (Pinus Merkusii) Dan Limbah Industri Arang Alaban Sebagai Bahan Baku Briket Arang.* Skripsi. Fakultas Kehutanan Unlam. Belum dipublikasikan

## LAMPIRAN

### 1. Justifikasi Anggaran Penelitian

No.	Uraian	Volume	Satuan	Harga Satuan (Rp)	Jumlah (Rp)
<b>I. Biaya Personil</b>					
1	Ketua Tim	5	Bulan	400.000,00	2.000.000,00
2	Anggota	5	Bulan	300.000,00	1.500.000,00
<b>Jumlah I</b>					<b>3.500.000,00</b>
<b>II. Biaya Langsung</b>					
1	Upah mengambil limbah abu batubara	1	LS	1.500.000,00	1.500.000,00
2	Upah mengambil limbah arang alaban	1	LS	1.500.000,00	1.500.000,00
3	Preparasi sampel	2	LS	1.000.000,00	2.000.000,00
4	Analisis fisik	1	LS	3.000.000,00	3.000.000,00
5	Analisis SEM-EDX	1	LS	2.000.000,00	2.000.000,00
<b>Jumlah II</b>					<b>10.000.000,00</b>
<b>III. Perjalanan</b>					
1	Pengambilan bahan	2	kali	700.000,00	1.400.000,00
2	Uji EDX-SEM di UM Malang	1	kali	2.750.000,00	2.750.000,00
3	Banjarmasin-Banjarbaru	4	kali	200.000,00	800.000,00
<b>Jumlah III</b>					<b>4.950.000,00</b>
<b>IV. Pembuatan Proposal dan Laporan Akhir</b>					
1	Proposal	4	buah	50.000,00	200.000,00
2	Laporan Akhir	8	buah	100.000,00	800.000,00
3	Seminar Nasional LLB 2017	1	kali	550.000,00	550.000,00
<b>Jumlah IV</b>					<b>1.550.000,00</b>
<b>Biaya Total</b>					<b>20.000.000,00</b>
<b>Terbilang : dua puluh juta rupiah</b>					

## 2. Prasarana dan Sarana Penelitian

*Penelitian ini akan dikoordinasikan di Workshop Teknologi Hasil Hutan Fakultas Kehutanan Universitas Lambung Mangkurat. Lokasi pengambilan bahan baku pertama limbah industri arang alaban adalah dari Desa Ranggung, Pelaihari, Kabupaten Tanah Laut, Provinsi Kalimantan Selatan. Sedangkan lokasi pengambilan bahan baku kedua yaitu abu batubara yang merupakan limbah sisa pembakaran dari PLTU Sektor Asam-Asam, berada di Kecamatan Asam-Asam Kabupaten Tanah Laut, Provinsi Kalimantan Selatan. Dua lokasi pengambilan limbah tersebut menggunakan transportasi darat yang memakan waktu tempuh selama 3 jam perjalanan dari kota Banjarbaru. Karakterisasi analisis fisik, sesuai SNI dilakukan di Workshop Fakultas Kehutanan Unlam dan Baristand Banjarbaru. Uji dan analisis komposisi unsur serta morfologi sampel dengan SEM-EDX dilakukan di Laboratorium Material Maju UM Malang.*



### 3. Susunan Organisasi Tim Peneliti dan Pembagian Tugas

No	Nama / NIDN	Instansi Asal	Bidang Ilmu	Alokasi Waktu (jam/minggu)	Uraian Tugas
1.	Dr. Adi Rahmadi, S. Hut., M.T./0012057205	Fakultas Kehutanan Unlam	Teknologi Hasil Hutan, Rekayasa Pengendalian Lingkungan	20	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Koordinasi tugas dengan anggota Tim</li> <li>2. Mengurus pengujian sampel dan</li> <li>3. Mengawasi jalannya pengujian</li> <li>4. Membuat catatan harian penelitian</li> <li>5. Dokumentasi hasil penelitian</li> <li>6. Mengevaluasi semua kegiatan yang telah dilakukan</li> <li>7. Menyiapkan bahan presentasi hasil penelitian</li> </ol>
2.	Dr. Ninis Hadi Haryanti, Dra, M.S/0006126209	Fakultas MIPA Unlam	Fisika Material, Lingkungan	20	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Membuat tabulasi data penelitian</li> <li>2. Menganalisis data data hasil penelitian</li> <li>3. Membuat Prosiding Semnas</li> <li>4. Administrasi dan laporan keuangan</li> <li>5. Membuat Laporan akhir</li> </ol>

#### 4. Biodata Ketua dan Anggota Peneliti

##### Ketua Peneliti

##### A. Identitas Diri

1	Nama Lengkap	Dr. Adi Rahmadi, S. Hut., M.T.
2	Jenis kelamin	Laki-laki
3	Jabatan Fungsional	Lektor
4	NIP	197205121999031002
5	NIDN	0012057205
6	E-mail	arahmadi@unlam.ac.id
7	Tempat dan Tanggal Lahir	Banjarmasin, 12 Mei 1972
8	Alamat Rumah	Komplek Asabri Sungai Ulin, Blok EC-16, Banjarbaru
9	Nomor Telp/Fax/HP	0511-4786572/085651001616
10	Alamat kantor	Fak. Kehutanan Unlam, Jln. A. Yani Km. 36, Banjarbaru
11	Nomor Telpon/Fax	0511-4772290
12	Lulusan yang telah di hasilkan	S1=24, S2=0, S3=0 orang
13	Matakuliah yang diampu	1. Pengelolaan Limbah Industri
		2. Dasar-dasar Teknologi Hasil Hutan
		3. Industri Pengolahan Kayu
		4. Manajemen Industri
		5. Perencanaan Jaringan Kerja
		6. Fisika Dasar

##### B. Riwayat Pendidikan

	S-1*	S-2*	S-3*
Nama Perguruan Tinggi	Universitas Lambung Mangkurat	Institut Teknologi 10 November	Universitas Brawijaya
Bidang Ilmu	Teknologi Hasil Hutan	Teknik Lingkungan	Pengelolaan Sumberdaya Alam & Lingkungan
Tahun Masuk – Lulus	1991-1997	2000-2003	2009-2015
Judul Skripsi/Thesis/Disertasi	Pengaruh Berat Labur dan Viskositas Perekat Urea Formaldehide terhadap Keteguhan Rekat Kayu Lapis	Pemanfaatan Limbah Industri Pengolahan Hasil Hutan menjadi Papan Semen dengan Menggunakan	Pemanfaatan Limbah Industri Rotan menjadi Industri <i>Eco Panel</i> sebagai Produk Satu di Antara Elemen <i>Eco House</i>

	Gmelina ( <i>Gmelina arborea</i> )	Beberapa Perekat Alternatif	
Nama Pembimbing/Promotor	1. Ir. Darni Subari, M.S. 2. Ir. Budi Sutiya	1. Dr. Yulinah Trihadiningrum W., M.App. Sc. 2. Ir. Sunardi, M.S.	1. Prof. Dr. Ir. Soemarno, M.S. 2. Dr. Ir. Arief Rachmansyah, M.Sc. 3. Prof. Dr.Ir. H. Yudi Firmanul Arifin, M.Sc.

### C. Pengalaman Penelitian Dalam 5 Tahun Terakhir

No	Tahun	Judul Penelitian	Pendanaan	
			Sumber	Jumlah (Juta Rp)
1	2015	Survei Persepsi Masyarakat terhadap Tingkat Korupsi LIPI di Wilayah Kota Banjarbaru, Provinsi Kalimantan Selatan	LIPI	100
2	2015	Riset Tanaman Obat dan Jamu Kementerian Kesehatan RI, Etnis Bugis Pagatan, Kab. Tanah Bumbu, Prov. Kalimantan Selatan	Kemenkes	60
3	2016	Penyusunan Database Pemanfaatan dan Penggunaan Lahan di Kel. Loktabat Utara, Kel. Mentaos dan Kel. Sungai Ulin, Prov. Kalimantan Selatan	Bappeda Kota Banjarbaru	300

### D. Pengalaman Pengabdian Kepada masyarakat dalam 5 Tahun terakhir

No	Tahun	Judul Pengabdian	Pendanaan	
			Sumber	Jumlah (Juta Rp)
1				
2				

**E. Pengalaman Penulisan Artikel Ilmiah Dalam Jurnal dalam 5 tahun terakhir**

No	Judul Artikel Ilmiah*	Volume/Nomor/Tahun	Nama Jurnal*
1	Financial Analysis on Rattan Industrial Waste Utilization for Cement Board Production	Volume-2, Issue-3 (August-2015), Online ISSN : 2319 – 2801	Asian Academic Research Journal of Multidisciplinary
2			
3			

**F. Pengalaman Penyampaian Makalah Secara Oral pada Pertemuan/seminar Ilmiah dalam 5 Tahun terakhir**

No	Nama Pertemuan Ilmiah/Seminar	Judul Artikel Ilmiah	Waktu dan Tempat
1			
2			

**G. Pengalaman Penulisan Buku dalam 5 Tahun Terakhir**

No	Judul Buku*	Tahun	Jumlah Halaman	Penerbit
1				
2				

**H. Pengalaman Perolehan HKI Dalam 5 – 10 Tahun Terakhir**

No	Judul/Tema HKI*	Tahun	Jenis	Nomor P/ID
1				

**I. Pengalaman Merumuskan Kebijakan Publik/Rekayasa Sosial Lainnya Dalam 5 Tahun Terakhir**

No	Judul/Tema/Jenis Rekayasa Sosial Lainnya yang Telah Diterapkan*	Tahun	Tempat Penerapan	Respons Masyarakat
1				

**J. Penghargaan yang Pernah Diraih dalam 10 tahun Terakhir (dari pemerintah, asosiasi atau institusi lainnya)**

No	Jenis Penghargaan*	Institusi Pemberi Penghargaan	tahun
1			

\*fotokopi sertifikat

Semua data yang saya isikan dan tercantum dalam biodata ini adalah benar dan dapat dipertanggungjawabkan secara hukum, apabila di kemudian hari ternyata dijumpai ketidaksesuaian dengan kenyataan, saya sanggup menerima sanksi.

Demikian biodata ini saya buat dengan sebenarnya untuk memenuhi salah satu persyaratan dalam pengajuan mengusulkan Penelitian Dasar Unggulan Perguruan Tinggi.

Banjarmasin, 8 Desember 2017  
Ketua Peneliti,



(Dr. Adi Rahmadi, S. Hut., M.T.)

## Anggota Peneliti

### A. Identitas Diri

1	Nama Lengkap	Dr. Ninis Hadi Haryanti, Dra, M.S
2	Jenis kelamin	Perempuan
3	Jabatan Fungsional	Lektor Kepala
4	NIP	19621206 198601 2 001
5	NIDN	0006126209
6	E-mail	ninishadharyanti@gmail.com
7	Tempat dan Tanggal Lahir	Surabaya, 06 Desember 1962
8	Alamat Rumah	Kompleks Buncit Indah IV no 105 Banjarmasin
9	Nomor Telp/Fax/HP	05113251355/0811503906
10	Alamat kantor	FMIPA Unlam, Jl.A Yani Km 35.5 Banjarbaru
11	Nomor Telpon/Fax	0511 4773112/ 0511 4782899
12	Lulusan yang telah di hasilkan	20 orang
13	Matakuliah yang diampu	1. Fisika Dasar I
		2. Fisika Dasar II
		3. Fisika Dasar III
		4. Metodologi Penelitian
		5. Fisika Komposit
		6. Kapita Seleakta Material

### B. Riwayat Pendidikan

	S-1*	S-2*	S-3*
Nama Perguruan Tinggi	Universitas Negeri Surabaya	Institut Teknologi Bandung	Universitas Brawijaya Malang
Bidang Ilmu	Fisika	Fisika Material	Pengelolaan Sumberdaya Alam dan Lingkungan
Tahun Masuk – Lulus	1980-1985	1989-1991	2009-2015
Judul Skripsi/Thesis/Disertasi	Studi Tentang Daya Serap Siswa Terhadap Mata Pelajaran Fisika Di SMA Negeri Se Kotamadya Surabaya	Pengukuran Karakteristik Sel Surya Menggunakan Komputer IBM PC	Pemanfaatan Limbah Tambang Intan (Tailing) dan Abu Terbang Untuk Produksi Bata Ringan

Nama Pembimbing/Promotor	Drs. Bambang Soebali Wihono Drs. Ispardjadi, M.A	Prof. Dr. M. Barmawi	Prof. Soemarno
--------------------------	--	----------------------	----------------

### C. Pengalaman Penelitian Dalam 5 Tahun Terakhir

No	Tahun	Judul Penelitian	Pendanaan	
			Sumber	Jumlah (Juta Rp)
1	2015	Insulasi Suara Bata Ringan Menggunakan Campuran Pasir Limbah Tambang Intan dan Abu Terbang Batubara	Pribadi	15.000.000,-
2	2014	Komposisi Optimal Campuran Pasir Limbah Tambang Intan dan Abu Terbang Batubara Pada Produksi Bata Ringan	Pribadi	10.000.000,-
3	2014	Pengaruh Variasi Campuran Pasir Limbah Tambang Intan dan Abu Terbang Batubara Terhadap Karakteristik Bata Ringan	Pribadi	15.000.000,-
4	2013	Karakteristik Bata Ringan Dengan Campuran Pasir Limbah Tambang Intan dan Abu Terbang Batubara	Pribadi	10.000.000,-
5	2012	Pemanfaatan Limbah Abu Terbang Batubara PLTU Asam Asam Kalimantan Selatan Sebagai Bahan Campuran Produksi Bata Ringan	Pribadi	10.000.000,-
6	2012	Pemanfaatan Pasir Limbah Tambang Intan Cempaka Banjarbaru Sebagai Bahan Campuran Produksi Bata Ringan	Pribadi	15.000.000,-

**D. Pengalaman Pengabdian Kepada masyarakat dalam 5 Tahun terakhir**

No	Tahun	Judul Pengabdian	Pendanaan	
			Sumber	Jumlah (Juta Rp)
1	2015	Pembelajaran IPA Fisika Melalui Metode Eksperimen dan Demonstrasi Bagi Siswa SMP Negeri 9 Banjarbaru	DIPA FMIPA	1.500.000,-
2	2014	Peningkatan Mutu Pembelajaran IPA Fisika Melalui Metode Eksperimen Bagi Siswa SMPIT ANIC (Anak Indonesia Cerdas) Banjarbaru	DIPA FMIPA	1.500.000,-
3	2013	Pengenalan Alat Global Positioning System (GPS) Sebagai Media Pembelajaran Bagi Guru-Guru Geografi Kota Banjarbaru	DIPA FMIPA	1.500.000,-
4	2013	Pengenalan Pesawat Teleterapi Cobalt60 Sebagai Terapi Kanker Bagi Warga Komplek Pelangi Jaya Lestari Banjarbaru	DIPA FMIPA	1.500.000,-

**E. Pengalaman Penulisan Artikel Ilmiah Dalam Jurnal dalam 5 tahun terakhir**

No	Judul Artikel Ilmiah*	Volume/Nomor/Tahun	Nama Jurnal*
1	Kuat Tekan Bata Ringan dengan Bahan Campuran Abu Terbang PLTU Asam Asam Kalimantan Selatan	Vol. 12 no. 1 Feb 2015 hal. 20-30	Jurnal Fisika FLUX ISSN 1829-796X
2	Coal Fly Ash And Diamond Mining Wastes As Light Weight Manufacturing Materials	Vol 2. Issue. 3 August 2015 pp. 135-147	Jurnal AARJMD ISSN 2319-2801
3	Uji Abu Terbang PLTU Asam Asam Sebagai Bahan Pembuatan Bata Ringan	Vol. 11 no. 2 Agustus 2014 hal. 127-137	Jurnal Fisika

			FLUX ISSN 1829- 796X
--	--	--	-------------------------------

**F. Pengalaman Penyampaian Makalah Secara Oral pada Pertemuan/seminar Ilmiah dalam 5 Tahun terakhir**

No	Nama Pertemuan Ilmiah/Seminar	Judul Artikel Ilmiah	Waktu dan Tempat
1	Seminar Fisika Nasional (SFN) XXVIII dan International Conference on Theoretical and Applied Physics (ICTAP)	Karakterisasi Limbah Tambang Intan Sebagai Bahan Bata Ringan	Universitas Haloeleo Kendari, 24-25 November, 2015
2	Seminar Fisika Nasional (SFN) XXVII dan International Conference on Theoretical and Applied Physics (ICTAP)	Limbah FlyAsh (Abu Terbang) Batubara PLTU Asam-asam Sebagai Bahan Campuran Bata Ringan	Universitas Udayana Bali, 16-17 Oktober 2014

**G. Pengalaman Penulisan Buku dalam 5 Tahun Terakhir**

No	Judul Buku*	Tahun	Jumlah Halaman	Penerbit
1	Handout Fisika Komposit	2015	113	
2	Handout Metodologi Riset	2014	172	
3	Diktat Pengantar Lab	2013	138	

**H. Pengalaman Perolehan HKI Dalam 5 – 10 Tahun Terakhir**

No	Judul/Tema HKI*	Tahun	Jenis	Nomor P/ID
1				

**I. Pengalaman Merumuskan Kebijakan Publik/Rekayasa Sosial Lainnya Dalam 5 Tahun Terakhir**

No	Judul/Tema/Jenis Rekayasa Sosial Lainnya yang Telah Diterapkan*	Tahun	Tempat Penerapan	Respons Masyarakat
1				

**J. Penghargaan yang Pernah Diraih dalam 10 tahun Terakhir (dari pemerintah, asosiasi atau institusi lainnya)**

No	Jenis Penghargaan*	Institusi Pemberi Penghargaan	tahun
1	Satya Lancana Karya Satya X	Republik Indonesia	1996
2	Satya Lancana Karya Satya XX	Republik Indonesia	2006
3			

\*fotokopi sertifikat

Semua data yang saya isikan dan tercantum dalam biodata ini adalah benar dan dapat dipertanggungjawabkan secara hukum, apabila di kemudian hari ternyata dijumpai ketidaksesuaian dengan kenyataan, saya sanggup menerima sanksi.

Demikian biodata ini saya buat dengan sebenarnya untuk memenuhi salah satu persyaratan dalam pengajuan mengusulkan Penelitian Dasar Unggulan Perguruan Tinggi.

Banjarmasin, 8 Desember 2017  
Anggota Peneliti,



(Dr. Ninis Hadi Haryanti, Dra, M.S.)

5. Surat Pernyataan Ketua Peneliti



**KEMENTERIAN RISET, TEKNOLOGI DAN PENDIDIKAN TINGGI  
UNIVERSITAS LAMBUNG MANGKURAT  
LEMBAGA PENELITIAN DAN PENGABDIAN KEPADA MASYARAKAT**

*Jl. Brigadir Jenderal H.Hasan Basry, Kayu Tangi, Banjarmasin 70123*

*Telpon : (0511) 3302789, 3305240 Faksimile : (0511) 3305240*

*Website : <http://lemlit.unlam.ac.id> email : lemlit\_unlam@yahoo.co.id*

---

**SURAT PERNYATAAN**

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Dr. Adi Rahmadi, S. Hut., M.T.  
NIP /NIDN : 197205121999031002/0012057205  
Pangkat /Golongan : Penata Tingkat I /III d  
Jabatan Fungsional : Lektor  
Alamat : Komplek Asabri Sungai Ulin, Blok EC-16,  
Banjarbaru.

Dengan ini menyatakan bahwa penelitian saya dengan judul **KARAKTERISTIK LIMBAH ARANG ALABAN (*Vitex pubescens* Vahl) DAN ABU BATUBARA SEBAGAI BAHAN PRODUKSI BIOBRIKET** yang diusulkan dalam skim Penelitian Unggulan Perguruan Tinggi (*Sumber dana PNBPN*) tahun 2017 bersifat original dan belum pernah dibiayai oleh lembaga / sumber dana lain. Luaran dari penelitian ini adalah: Prosiding Semnas & The 2nd International Conference on Innovation and Commercialization of Forest Product.

Demikian pernyataan ini dibuat dengan sesungguhnya dan dengan sebenar-benarnya.

Banjarbaru, 8 Desember 2017

Mengetahui,

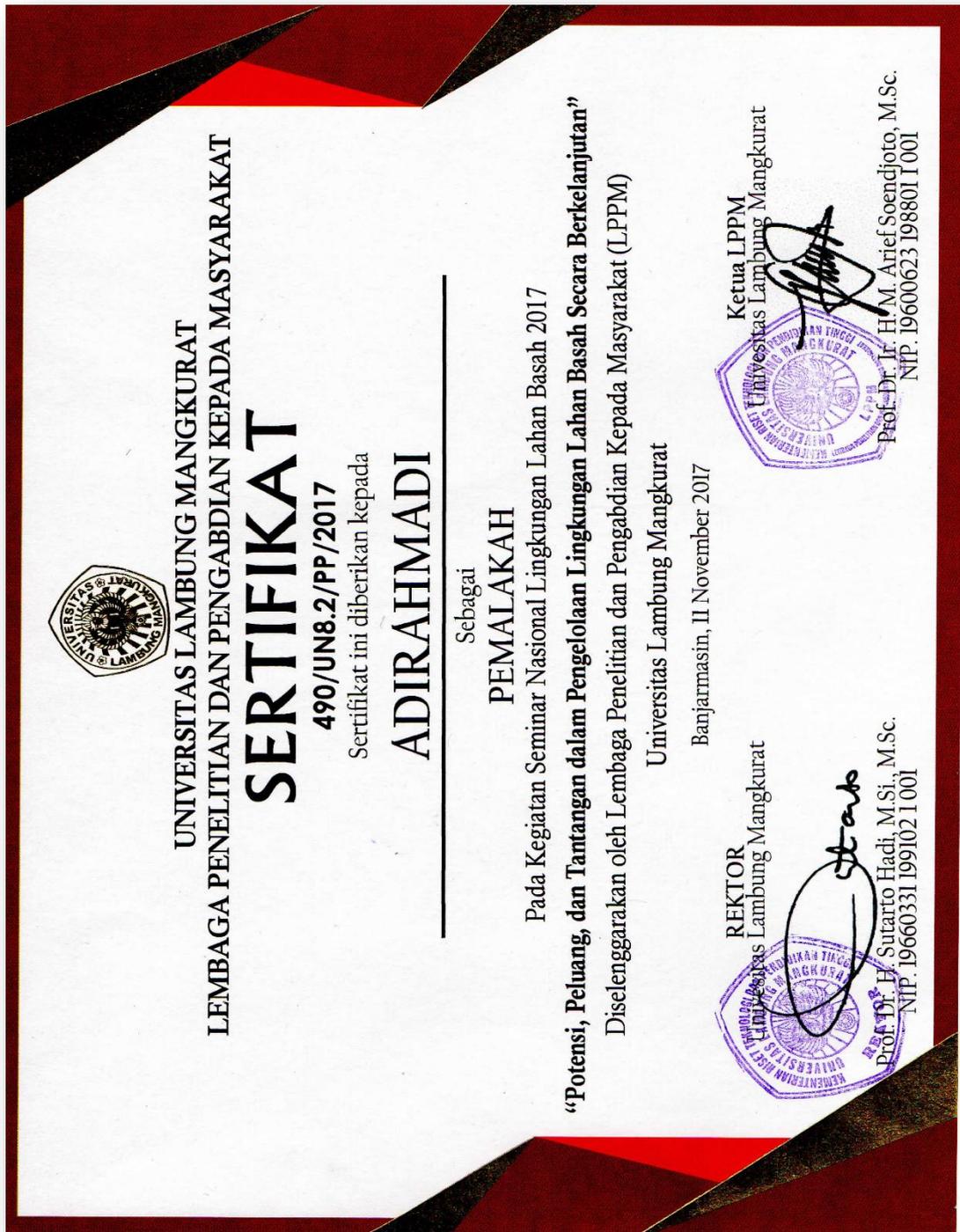
Yang menyatakan,

Ketua Lembaga Penelitian dan Pengabdian

Prof. Dr. Ir. M. Arief Soendjoto, M.Sc  
NIP. 196006231988011001

Dr. Adi Rahmadi, S. Hut., M.T.  
NIP. 197205121999031002

6. Sertifikat Seminar Lingkungan Lahan Basah 2017



7. Sertifikat The 2nd International Conference on Innovation and Commercialization of Forest Product.



## 8. Foto Kegiatan



### Keterangan:

(1) Gapura Desa Ranggung; (2) Bahan Baku Arang Kayu Alaban; (3) Tungku Pembuatan Arang; (4) Produk Arang Alaban; (5) Pemisahan Kualitas Arang; (6) Limbah Arang Alaban.



**Keterangan:**

- (1) Pengambilan Sampel Abu Dasar; (2) Pengambilan Sampel Abu Terbang; (3) Tangki Pengumpulan Abu Terbang; (4) Tim Peneliti di PLTU Asam-asam.