

**LAPORAN PENELITIAN
BERORIENTASI PRODUK
DANA PNPB TAHUN ANGGARAN 2012**



**Pembuatan Biopellet Ampas Kelapa Sebagai Energi Bahan Bakar Alternatif
Pengganti Minyak Tanah
Ramah Lingkungan**

**Oleh
Hasanuddin, ST, M.Si
Idham Halid Lahay, ST, M.Sc**

**JURUSAN TEKNIK INDUSTRI
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS NEGERI GORONTALO
Oktober 2012**

HALAMAN PENGESAHAN
LAPORAN PENELITIAN PENGEMBANGAN PRODUK UNG 2012

1. Judul : Pembuatan Biopelet Ampas Kelapa Sebagai Energi Bahan Bakar Alternatif Pengganti Minyak Tanah Ramah Lingkungan
2. Ketua Peneliti
 - a. Nama Lengkap : Hasanuddin, S.T., M.Si
 - b. Jenis Kelamin : Laki-laki
 - c. NIP : 197609292006041004
 - d. Jabatan Fungsional : Lektor
 - e. Jabatan Struktural : -
 - f. Bidang Keahlian : Pengelolaan sumberdaya alam dan lingkungan
 - f. Fakultas/Jurusan : Teknik / Teknik Industri
 - g. Pusat Penelitian : Lembaga Penelitian Universitas Negeri Gorontalo
 - h. Alamat : Jl. Jend. Sudirman No. 6 Kelurahan Dulalowo Kota Gorontalo Propinsi Gorontalo
 - i. Telepon/Fax : 0435 821183
 - j. Alamat Rumah : Jl. Palma Perum BTN DMP blok B no 23, kel Huangobotu, kec Duingi Kota Gorontalo. Propinsi Gorontalo
 - k. Telepon/Fax/E-mail : hasandien@rocketmail.com
3. Jangka Waktu Penelitian : 6 (enam) bulan
4. Pembiayaan
Jumlah biaya yang diajukan : Rp. 8.950.000

Gorontalo, 5 Maret 2012

Mengetahui,
Dekan

Ketua Peneliti,

Ir. Rawiyah.Husnan, MT
NIP. 196404271994032001

Hasanuddin, S.T., M.Si
NIP. 197609292006041004

Menyetujui,
Ketua Lembaga Penelitian

Dr Fitryane Lihawa, M.Si
NIP. 19691209199303 2 001

IDENTITAS PENELITIAN

1. Judul : Pembuatan Biopellet Ampas Kelapa Sebagai Energi Bahan Bakar Alternatif Pengganti Minyak Tanah Ramah Lingkungan
2. Ketua Peneliti
 - a. Nama Lengkap : Hasanuddin, ST, MSi
 - b. Bidang Keahlian : Pengelolaan Sumberdaya Alam dan Lingkungan
 - c. Jabatan Struktural : -
 - d. Jabatan Fungsional : Lektor
 - e. Unit Kerja : Jurusan Teknik Industri, Fakultas Teknik UNG
 - f. Alamat surat : Jl. Jend. Sudirman No. 6 Kelurahan Dulalowo Kota Gorontalo Propinsi Gorontalo
 - g. Telepon/Fax : 0435 821183
 - h. E-mail : hasandien@rocketmail.com
3. Tim Peneliti

No	Nama dan Gelar	Bidang Keahlian	Institusi	Mata Kuliah Yang Diampu	Alokasi waktu (jam/minggu)
1	Hasanuddin, ST, Msi	Pengelolaan SDA & Lingkungan	FT & UNG	Industri Proses	1,5
				Kimia Industri	1,5
				Metodologi Penelitian	1,5
				Pengetahuan Lingkungan	1,5
2	Idham Halid Lahay, ST, MSc	Teknik Industri	FT UNG	Prancangan Produk	1,5
				Analisa Perancangan kerja	1,5
				Kesehatan & keselamatan Kerja	1,5

4. Obyek Penelitian
Biomassa (Ampas Kelapa) dalam bentuk biopellet sebagai bahan bakar alternatif
5. Masa pelaksanaan penelitian
 - Mulai : Maret 2012
 - Berakhir : Oktober 2012
6. Anggaran yang diusulkan
 - Tahun pertama : Rp. 8.950.000

- Anggaran keseluruhan : Rp. 8.950.000
7. Lokasi penelitian : Lab. APK (Teknik Industri FATEK), Lab. Nutrisi ternak Fakultas Peternakan UNHAS Makassar
 8. Hasil yang ditargetkan : Menghasilkan produk biopelet ampas kelapa yang dapat digunakan sebagai energi bahan bakar alternatif menggantikan penggunaan minyak tanah, dan untuk meningkatkan efisiensi energi serta mengatasi krisis energi yang terjadi saat ini, serta dapat mereduksi pencemaran lingkungan dari sampah organik. Pada produk ini oleh masyarakat dapat dimanfaatkan untuk peluang usaha.
 9. Institusi lain yang terlibat tidak ada.
 - 10 Keterangan lain yang dianggap perlu

ABSTRAK

Ampas kelapa merupakan biomassa yang mengandung minyak dan dapat dirubah menjadi energi alternatif pengganti bahan bakar minyak yang sudah mengalami kesulitan dari proses produksinya. Tujuan dari penelitian ini adalah (1) Membuat biopellet dari formulasi campuran ampas kelapa dan arang kelapa dan mengetahui efisiensi pembakaran biopellet yang baik. (2) Menentukan jumlah komposisi biopellet terbaik yang diperoleh dari formulasi campuran ampas kelapa dan arang. Penelitian ini, dilakukan di laboratorium teknik Industri. Metode yang digunakan dalam penelitian ini, menggunakan metode *WBT* dan rancangan acak lengkap (*RAL*) untuk mengetahui efektifitas pembakaran dan formulasi biopellet yang terbaik. Data yang diperoleh dianalisis secara grafik dan tabel, kemudian diinterpretasi secara komprehensif. Hasil penelitian menunjukkan bahwa formulasi B (1:2) memiliki nilai kalori yang lebih besar yaitu 6207.50 kkal/kg dan efektifitas pembakaran yaitu 83.37%, dan selanjutnya 1:3 efisiensi 77.81% dan nilai kalori 4704.50 kkal/kg, serta 1:1 efisiensi 70.03% dan nilai kalori 4308 kkal/kg, sedangkan biopellet tanpa perlakuan memiliki efisiensi sebesar 72.40% dan nilai kalor 4630 kkal/kg. Perbedaan efisiensi pembakaran disebabkan adanya perbedaan nilai kalor (kkal/kg) yang terkandung dalam biopellet tersebut, makin tinggi nilai kalor yang terkandung maka makin tinggi efisiensi pembakaran biopelletnya.

Kata kunci; Biopellet, ampas kelapa, energi alternatif, nilai kalor, efektifitas pembakaran

RINGKASAN

Naiknya harga bahan bakar minyak berdampak pada sosial ekonomi masyarakat, terutama masyarakat menengah kebawah. karena energi tersebut bagian dari kebutuhan masyarakat yang tidak terpisahkan. Pemerintah sedang berupaya mengatasi krisis energi bahan bakar minyak seperti minyak tanah yang selama ini digunakan oleh masyarakat dengan memberikan suatu kebijakan peralihan (konversi) menggunakan bahan bakar gas yang 3 kg, namun tidak serta merta diterima dan digunakan oleh kalangan masyarakat, disebabkan karena menurut masyarakat tidak aman untuk digunakan dengan alasan banyaknya kejadian-kejadian kebakaran akibat penggunaan gas tersebut.

Pemerintah mengharapkan adanya energi alternatif lain yang dapat dimanfaatkan, seperti biomassa yang dikonversi menjadi energi. Penggunaan biomassa sudah banyak dilakukan penelitian seperti briket bungkil jarak pagar, briket sekam padi, briket kelapa sawit dan sebagainya, tetapi briket tersebut memiliki kelemahan atau permasalahan bahan diantaranya bahan yang dibuat briket agak sulit contohnya bungkil jarak pagar yang masih terbatas dan memiliki musim. Padahal untuk memenuhi energi alternatif tersebut harus memiliki bahan yang mudah didapatkan, berlimpah, murah dan aman penggunaannya.

Penelitian ini bertujuan (1) Membuat biopellet dari formulasi campuran ampas kelapa dan arang kelapa dengan mengetahui efisiensi pembakaran biopellet yang baik. (2) Menentukan jumlah komposisi biopellet terbaik yang diperoleh dari formulasi campuran ampas kelapa dan arang

Percobaan yang akan dilakukan dalam penelitian ini digunakan Rancangan Acak lengkap (RAL) dengan tiga ulangan. Perlakuan yang diberikan adalah formulasi campuran ampas kelapa yang tidak mengalami pengarangan dan ampas kelapa yang sudah mengalami pengarangan, diukur dengan timbangan analitik yang terdiri dari tiga macam formulasi yaitu 25% arang ampas kelapa, 50% arang ampas kelapa, 75% arang ampas kelapa, dan sebagai kontrol 100% ampas kelapa tanpa melalui pengarangan. Dan efektifitas pembakaran menggunakan rumus efektifitas pembakaran.

Hasil yang diperoleh dari uji parameter selanjutnya dianalisa secara grafik, kemudian dilakukan interpretasi secara komprehensif terhadap hasil dari percobaan yang dilakukan untuk mengetahui efektifitas pembakaran biopellet berbahan ampas kelapa.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa Hasil penelitian menunjukkan bahwa formulasi B (1:2) memiliki nilai kalori yang lebih besar dan efektifitas pembakaran yaitu 83.37% dengan nilai kalori 6207.50 kkal/kg, dan selanjutnya 1:3 efisiensi 77.81% dan nilai kalori 4704.50 kkal/kg, serta 1:1 efisiensi 70.03% dan nilai kalori 4308 kkal/kg, sedangkan biopellet tanpa perlakuan memiliki efisiensi sebesar 72.40% dan nilai kalor 4630 kkal/kg. Perbedaan efisiensi pembakaran dengan adanya perbedaan nilai kalor (kkal/kg) yang terkandung dalam biopellet tersebut, makin tinggi nilai kalor yang terkandung maka makin tinggi efisiensi pembakaran biopelletnya.

KATA PENGANTAR

Fuji syukur kehadiran Allah SWT. Atas limpahan rahmatnya, sehingga laporan penelitian yang berjudul **“Pembuatan Biopelet Ampas Kelapa Sebagai Energi Bahan Bakar Alternatif Pengganti Minyak Tanah Ramah Lingkungan”** Telah selesai dikerjakan sesuai dengan waktunya. Penelitian ini, bertujuan (1) Menentukan jumlah komposisi biopelet terbaik yang diperoleh dari formulasi campuran ampas kelapa dan arang. (2) Membuat biopelet dari formulasi campuran ampas kelapa dan arang dengan karakteristik dan pembakaran yang baik. Penelitian ini, dibiayai oleh Lembaga Penelitian Universitas Negeri Gorontalo (UNG) dengan dana PNBK tahun 2012.

Pada kesempatan ini, penulis mengucapkan terimakasih kepada:

1. Rektor Universitas Negeri Gorontalo, atas arahannya dalam peningkatan sumberdaya manusia bagi dosen, dan juga atas kebijaksanaannya memberikan bantuan dana penelitian.
2. Ketua Lembaga Penelitian Universitas Negeri Gorontalo yang telah memberikan kesempatan kepada penulis untuk meneliti, dan juga tidak bosan-bosannya memberikan semangat, motivasi kepada penulis agar tetap eksis dalam penelitian.
3. Seluruh Staf Pegawai Lembaga Penelitian Universitas Negeri Gorontalo, yang rela melayani penulis untuk administrasi penelitian.
4. Kepala Laboratorium Jurusan Teknik Industri yang memberikan kesempatan untuk mempergunakan Lab dalam proses penelitian.
5. Adik-adik Mahasiswa jurusan teknik industri yang telah membantu penulis selama proses penelitian.

Semoga karya Ilmiah ini bermanfaat untuk perkembangan ilmu dan teknologi

Gorontalo, 10 Oktober 2012

Hasanuddin, ST., M.Si

DAFTAR ISI

	Halaman
LEMBAR PENGESAHAN	i
IDENTITAS PENELITI	ii
ABSTRAK	iii
RINGKASAN	iv
KATA PENGANTAR	v
DAFTAR ISI	vi
DAFTAR TABEL	vii
DAFTAR GAMBAR	viii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang Masalah.....	1
1.2 Rumusan Masalah	2
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	3
2.1 Minyak Tanah	3
2.2 Kelapa	3
2.3 Buah Kelapa	4
2.4 Manfaat Ampas Kelapa	5
2.5 Biomassa	6
2.6 Biopelet	7
BAB III TUJUAN DAN MANFAAT PENELITIAN	10
3.1 Tujuan Penelitian	10
3.2 Manfaat Penelitian	10
BAB IV METODE PENELITIAN	11
4.1 Waktu dan Objek Penelitian.....	11
4.2 Bahan dan Alat	11
4.3 Prosedur Kerja	11
4.4 Rancangan Percobaan	13
4.5 Uji Parameter	14
4.6 Analisis Data	14
4.7 Bagan Alir Penelitian	15
BAB V HASIL DAN PEMBAHASAN	16
5.1. Efisiensi pembakaran biopelet berbahan ampas kelapa	16
5.2 Komposisi biopelet yang diperoleh dari formulasi campuran ampas kelapa dan arang ampas kelapa.	18
5.2.1. Kadar Air	19
5.2.2. Kadar Abu	20
5.2.3. Kadar Karbon Terikat	21
5.2.4. Kadar Zat Terbang	22
5.2.4. Nilai Kalori	24

BAB VI. KESIMPULAN DAN SARAN	25
6.1. Kesimpulan	26
6.2. Saran	26
DAFTAR PUSTAKA	27
LAMPIRAN	viii

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel. 1. Komposisi perasan santan kelapa.....	5
Tabel 2. Data hasil pengujian biopelet dengan berbagai formulasi untuk efisiensi pembakaran.....	16
Tabel 3. Hasil pengujian parameter dengan berbagai formulasi.....	19

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 1. Bagan alir penelitian	5
Gambar 2. Data olahan rata-rata kadar air biopelet, 2012.....	19
Gambar 3. Data olahan rata-rata kadar abu, 2012.....	20
Gambar 3. Data olahan kadar karbon terikat, 2012	21
Gambar 4. Kadar karbon terikat	21
Gambar 5. Data olahan Kadar karbon terikat	23
Gambar 6. Data olahan Perlakuan Nilai Kalori biopelet, 2012	34

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran 1. Hasil Pengujin Lab. Beberapa parameter dengan komposisi yang bebrbeda	30
Lampiran 2. Dokumentasi kegiatan penelitian.....	31
Lampiran 3. Curikulum vitae ketua peneliti.....	34
Lampiran 4. Curikulum vitae Anggota peneliti.....	35
Lampiran 5. Surat Keputusan Rektor	36

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Kebutuhan energi makin meningkat seiring dengan perkembangan zaman dan pertumbuhan jumlah penduduk, energi diperlukan untuk kegiatan industri, jasa, perhubungan dan rumah tangga. Namun berkurangnya cadangan minyak, penghapusan subsidi menyebabkan harga minyak naik dan kualitas lingkungan menurun akibat penggunaan bahan bakar fosil yang berlebihan. Seperti halnya yang terjadi saat ini, dimana bahan bakar minyak (BBM) makin langka dan harganya makin mahal dan secara sosial ekonomi akan berdampak pada masyarakat sebagai pengguna.

Energi alternatif merupakan pilihan untuk mengatasi krisis energi saat ini, salah satu energi alternatif yang bisa dimanfaatkan adalah biomassa yang sangat potensial untuk dikembangkan menjadi energi terbarukan. Pengembangan energi terbarukan dapat dilakukan melalui *Clean Development Mechanism* (CDM). CDM ini mengembangkan konversi biomassa menjadi bahan bakar atau sumber energi dan pembersihan lingkungan (Hadiwiyoto, S. 2009).

Pemilihan jenis limbah biomassa sebagai sumber energi alternatif karena ketersediaan bahan yang berlimpah, murah, serta *renewable*. Seperti halnya hasil perkebunan kelapa, Kelapa merupakan komoditas perkebunan yang sering ditemukan di daerah subtropis dan tropis salah satu contoh di daerah Gorontalo yang merupakan daerah penghasil kelapa. Menurut data Badan Investasi Daerah (BID) provinsi Gorontalo tahun 2011, bahwa jumlah produksi buah kelapa 125,5 juta butir, dan pemanfaatannya belum maksimal hanya sebatas pada pembuatan minyak kelapa, kopra, padahal kelapa memiliki potensi pemanfaatan yang sangat luas, mulai dari kulit, sabut, daun, air hingga buah kelapa. Berbagai pemanfaatan pengolahan kelapa seperti pembuatan santan, minyak kelapa, yang menyisahkan ampasnya dan apabila dibiarkan begitu saja, akan memberikan dampak negatif terhadap lingkungan

Ampas kelapa merupakan biomassa yang berasal dari zat organik hasil perasan santan yang masih mengandung lemak yang dapat dikonversi menjadi energi. Oleh karena itu, dalam penelitian ini, yang akan dilakukan adalah pemanfaatan ampas kelapa secara optimal dengan memfokuskan pada “pembuatan biopelet ampas kelapa sebagai energi alternatif bahan bakar pengganti minyak tanah yang ramah lingkungan”.

1.2 Rumusan Masalah

Pemerintah mengharapkan adanya energi alternatif lain yang dapat dimanfaatkan, seperti biomassa yang dikonversi menjadi energi. Penggunaan biomassa sudah banyak dilakukan penelitian seperti briket bungkil jarak pagar, briket sekam padi, briket kelapa sawit dan sebagainya, tetapi briket tersebut memiliki kelemahan atau permasalahan bahan diantaranya bahan yang dibuat briket agak sulit contohnya buangkil jarak pagar yang masih terbatas dan memiliki musim. Padahal untuk memenuhi energi alternatif tersebut harus memiliki bahan yang mudah didapatkan, berlimpah, murah dan aman penggunaannya.

Biopelet dari ampas kelapa dibuat dengan formulasi persentase dari campuran arang untuk mendapatkan biopelet yang terbaik. Dengan penambahan arang, nilai kalori biopelet dapat ditingkatkan dan sekaligus dapat mengurangi kadar zat terbang selama pembakaran. Dengan demikian permasalahan dalam penelitian ini adalah

1. Apakah ampas kelapa dapat dibuat biopelet dengan komposisi campuran arang yang baik sebagai energi alternatif?
2. Apakah biopelet berbahan ampas kelapa dapat menghasilkan energi pembakaran yang efektif dari berbagai komposisi campuran tersebut?

BAB II

STUDI PUSTAKA

2.1 Minyak Tanah

Indonesia merupakan negara penghasil minyak bumi, yang selama ini dieksplorasi, tetapi karena merupakan minyak bumi yang *nonrewnable*. Sehingga cadangan minyak bumi tersebut makin mahal. Naiknya harga minyak bumi dipasaran membuat pemikiran untuk mencari alternatif bahan bakar minyak yang *rewnable*.

Salah satu hasil minyak bumi dari fosil adalah minyak tanah, merupakan produk minyak bumi yang berintikan hidrokarbon (tersusun atas atom hydrogen dan karbon) serta sejumlah zat lain. Seperti nitrogen, oksigen dan sulfur serta sejumlah kecil unsur logam. Minyak tanah (light kerosene) memiliki rentang rantai karbon dari C₁₀-C₅ dan memiliki titik didih 150-300°C (Hardjono, 2001).

Penggunaan utama pada minyak tanah yaitu bahan bakar kompor dalam rumah tangga. Ketergantungan minyak tanah selama ini, sangat terasa saat peralihan (konversi) ke gas yang dirasakan oleh masyarakat. Dalam penelitian ini, dilakukan pembuatan biopelet sebagai bahan bakar pengganti minyak tanah dengan melihat kondisi sumberdaya alam yang ada di daerah. Dengan sumberdaya alam yang berlimpah dan murah serta muda juga yang ramah lingkungan untuk dimanfaatkan. Selain pemanfaatan kembali zat organik (biomassa) seperti ampas kelapa sebagai energi alternatif, juga dapat mereduksi dan mengurangi pencemaran lingkungan.

2.2 Kelapa

Tanaman kelapa (*cocos nucifera*. L) termasuk dalam famili *Palmaceae*, subkelas *monocotyledoneae*. Tanaman kelapa ini sangat baik untuk daerah-daerah di sekitar khatulistiwa (iklim tropis dan subtropis) dengan ketinggian 0-500 meter di atas permukaan laut, terutama di daerah pantai. Pada ketinggian 800-1000 meter di atas permukaan laut, pertumbuhan kelapa lambat. Temperatur yang diperlukan untuk pertumbuhan yang baik adalah antara

23.9°C sampai 29.4°C dan tidak kurang dari 20°C, sedangkan curah hujan yang paling baik adalah antara 1542 mm sampai 2032 mm per tahun dan tidak kurang dari 1006 mm per tahun (woodroof, 2009).

Menurut Miskiyah, *at al.* (2006), Tanaman kelapa (*Cocos Nucifera L.*) termasuk jenis tanaman palma yang memiliki multi fungsi karena hampir semua bagian tanaman tersebut dapat dimanfaatkan mulai dari pohon, sampai buah kelapa. Lebih dikatakan Miskiyah, *at al.* (2006) mengatakan tanaman kelapa banyak dijumpai di Indonesia dan merupakan penghasil kopra yang terbesar kedua di dunia sesudah Filipina. Usaha budidaya tanaman kelapa melalui perkebunan terutama dilakukan untuk memproduksi minyak kelapa yang berasal dari daging buahnya dengan hasil samping ampas kelapa.

2.3 Buah Kelapa

Buah kelapa terdiri dari beberapa bagian yaitu, *epicarp* (adalah kulit bagian luar yang permukaannya licin, agak keras dan tebalnya kurang 1/7 mm) *mecocarp*, (kulit bagian tengah yang disebut sabut, bagian ini terdiri dari serat-serat yang keras tebalnya 3 – 5 cm); *endocarp*, (adalah bagian tempurung yang keras sekali, tebalnya 3 – 6 mm, bagian dalam melekat pada kulit luar dari biji atau *endosperm*) ; putik lembaga atau *endosperm* yang tebalnya 8 – 10 mm (Setyamidjaja, 2008).

Buah kelapa terdiri dari 33 persen sabut kelapa, 15 persen tempurung, 30 persen daging buah dan 22 persen air buah kelapa, 34 persen minyak, 3 persen protein, 1.5 persen zat gula dan 1 persen zat abu. Sedangkan air kelapa mengandung 2 persen gula, 4 persen zat kering dan zat abu (Setyamidjaja, 2008).

Pemanenan buah kelapa dilakukan pada tingkat kematangan atau umur yang berbeda tergantung tujuan pemakainnya. Buah kelapa yang berumur 6 – 8 bulan mempunyai daging yang lunak dan biasanya dimakan segar, sedangkan air kelapanya mempunyai rasa manis dan banyak digunakan dalam industri asam cuka, nata de coco, dan untuk media beberapa jenis ragi (starter) dalam pembuatan anggur. Buah kelapa tua yang berumur 11 bulan diperlukan untuk

membuat kopra dan kelpa parut kering, sedangkan untuk bibit tanaman diperlukan buah kelapa yang telah benar-benar tua yaitu berumur 12-13 bulan (Ketaren, 2007).

2.4 Manfaat Ampas Kelapa

Usaha budidaya tanamam kelapa melauli perkebunan terutama dilakukan untuk memproduksi minyak kelapa yang berasal dari daging buahnya dengan hasil samping berupa ampas kelapa (Miskyah, *et al.* 2006).

Menurut Kailaku, S.I, *et al.* (2009). Kelapa merupakan komoditas perkebunan yang memiliki potensi pemanfaatan yang sangat luas, mulai dari kulit, sabut, daun, air hingga daging kelapa. Berbagai industri pengolahan kelapa seperti industri santan dan minyak kelapa meningkatkan ampas berupa daging kelapa parut. Ampas industri pengolahan kelapa memiliki nilai gizi dan kandungan serat tinggi yang sangat baik bagi kesehatan. Selama ini ampas kelapa hanya dibuang atau dijadikan pakan ternak tanpa mengalami perlakuan , dengan harga pasar yang sangat rendah. Besarnya manfaat ampas kelapa dapat lebih dikembangkan atau diolah seperti menjadi tepung kelapa yang kemudian dapat dimanfaatkan sebagai bahan baku dalam industri makanan. Tepung kelapa dapat digunakan dalam produk-produk roti dan kue (*bakev*) serta permen (*confectionery*) sebagai pengisi, misalnya dalam permen kacang, biskuit, pai, tekstur pada kue, dan lain- lain (Syah *et.al.*, 2004).

Ampas kelapa masih mempunyai nilai lemak dan protein, yang tinggi seperti pada Tabel 1. di bawah ini yaitu ampas kelapa yang dihasilkan perasan santa rumah tangga.

Tabel 1. Komposisi perasan santan kelapa.

Ampas yang diperas	Lemak	Protein
I	63,70	6,71
II	39,55	4,04
III	30,10	3,03
IV	28,24	2,94

(Suhardiyono, 1995, dalam Kailaku, S.I, *et al.* 2009)

Perasan buah kelapa yang menyisahkan ampas kelapa tetapi masih mengandung minyak atau lemak atau protein, dimungkinkan untuk dikonversi menjadi energi dengan berbagai proses biomassa, untuk menghasilkan energi dilakukan metode seperti densifikasi.

Bahan ampas kelapa dalam penelitian ini digunakan sebagai bahan utama untuk dijadikan energi pengganti bahan bakar minyak dalam bentuk biopellet.

2.5 Biomassa

Menurut Zamirza, F. (2009). mengatakan secara umum biomassa merupakan bahan yang dapat diperoleh dari tanaman baik secara langsung maupun tidak langsung dan dimanfaatkan sebagai energi atau bahan dalam jumlah besar dan disebut juga sebagai fitomassa dan sering diterjemahkan sebagai *bioresoure* atau sumberdaya yang diperoleh dari hayati. Biomassa juga didefinisikan sebagai total jumlah makhluk hidup di atas permukaan pada suatu pohon dan dinyatakan dengan ton berat kering per satuan luas (Brown, 1997 *diacu* dalam Sutaryo, D. 2009).

Biomassa meliputi semua bahan yang bersifat organik (semua makhluk yang hidup atau mengalami pertumbuhan dan juga residunya) (El Bassam dan Maegaard 2004). Biomassa merupakan sumber energi terbarukan yang paling serbaguna dibandingkan sumber energi terbarukan lainnya. Biomassa dapat menghasilkan bahan bakar untuk panas, listrik dan transportasi (Siemers 2006). Bahan yang termasuk biomassa antara lain sisa hasil hutan dan perkebunan, biji dan limbah pertanian, kayu dan limbah kayu, limbah hewan, tanaman air, tanaman kecil, dan limbah industri serta limbah pemukiman (Bergman dan Zerbe 2004).

Mascoma corporation (Cambridge, Massachussts, AS) merinci sumber-sumber biomassa sebagai berikut (Kong, G.T. 2010): keunggulan yang dimiliki oleh biomassa

1. *Agricultural residues* atau sisa-sisa hasil pertanian.
2. *Forestry waste* atau sisa-sisa hutan, misal serbuk gergaji industri pengolahan kayu.
3. *Municipal waste* atau sampah perkotaan, misalnya kertas-kertas bekas dan dedaunan kering.
4. *Industrial waste*, seperti lumpur sisa pulp
5. Sumber-sumber masa depan, seperti tanaman energi yang khusus ditanam baik tanaman herbal maupun berbasis kayu.
6. Jenis tanaman lain yang tidak mengandung pati maupun gula yang dipakai untuk memproduksi bioetanol, baik di Brasilia maupun di Amerika Serikat

Pemanfaatan biomassa sebagai bahan bakar alternatif terbarukan merupakan solusi tepat atas permasalahan yang muncul akibat penggunaan bahan bakar fosil. Pemanfaatan energi biomassa memiliki banyak keuntungan dari sisi lingkungan yaitu mengurangi efek gas rumah kaca, mengurangi bau yang tidak sedap, mencegah penyebaran penyakit. Pemanfaatan limbah dengan cara seperti ini, secara ekonomi akan sangat kompetitif seiring naiknya harga bahan bakar minyak. Disamping itu, prinsip *zero waste* merupakan praktek pertanian yang ramah lingkungan dan berkelanjutan.

Menurut Kong, G.T.(2010). Mengatakan keunggulan yang dimiliki oleh biomassa, yaitu:

1. Tidak menimbulkan emisi sulfur sehingga mengurangi hujam asam
2. Biomassa dapat mendaur ulang CO₂, sehingga dapat dikategorikan sebagai “bebas emisi”
3. Pembakaran biomassa menghasilkan abu dalam jumlah kecil daripada pembakaran batubara karena abu eks-batubara tersebut harus dibuang ke tempat lain.

2.6 Biopellet

Biomassa merupakan sumber energi yang bersih dan dapat diperbarui namun biomassa mempunyai kekurangan yaitu tidak dapat langsung dibakar, karena sifat fisiknya yang buruk, seperti kerapatan energi yang rendah dan permasalahan penanganan, penyimpanan dan transportasi (Saptoadi 2006).

Menurut Yamada *et.al.* (2005), penggunaan bahan bakar biomassa secara langsung dan tanpa pengolahan akan menyebabkan timbulnya penyakit pernafasan yang disebabkan oleh karbon monoksida, sulfur dioksida (SO₂) dan bahan partikulat. Untuk memperbaiki karakteristik biomassa dilakukan cara densifikasi dalam bentuk briket atau biopellet.

Densifikasi adalah adalah suatu metode pengembangan fungsi suatu sumberdaya. Densifikasi dapat meningkatkan kandungan energi tiap satuan volume dan juga dapat mengurang biaya transportasi dan penanganan. Densitas briket biomassa berada di atas rentang densitas kayu yaitu antara 800–1.100 kg/m³ dan densitas kamba (untuk pengemasan dan pemuatan ke dalam alat transportasi) sekitar 600–800 kg/m (Leach dan Gowen 1987 diacu dalam Liliana, W, 2010).

Menurut Saptoadi (2006), proses pemampatan biomassa menjadi briket atau pellet dilakukan untuk :

1. Meningkatkan kerapatan energi bahan,
2. meningkatkan kapasitas panas (kemampuan untuk menghasilkan panas dalam waktu lebih lama dan mencapai suhu yang lebih tinggi).
3. mengurangi jumlah abu pada bahan bakar.

Pellet merupakan salah satu bentuk energi biomassa, yang diproduksi pertama kali di Swedia pada tahun 1980-an. Pellet digunakan sebagai pemanas ruang untuk ruang skala kecil dan menengah. Pellet dibuat dari hasil samping terutama serbuk kayu. Pellet kayu digunakan sebagai penghasil panas bagi pemukiman atau industri skala kecil. Di Swedia, pellet memiliki ukuran diameter 6–12 mm serta panjang 10–20 mm (NUTEK 1996; Jonsson 2006 dan Zamiraza,

F. 2009). Pelet merupakan hasil pengempaan biomassa yang memiliki tekanan yang lebih besar jika dibandingkan dengan briket (60 kg/m³, kadar abu 1% dan kadar air kurang dari 10%) (El Bassam dan Maegaard 2004). Pelet memiliki kadar air yang rendah sehingga dapat lebih meningkatkan efektivitas pembakaran (VE, 2006).

Pelet diproduksi oleh suatu alat dengan mekanisme pemasukan bahan secara terus-menerus serta mendorong bahan yang telah dikeringkan dan termampatkan melewati lingkaran baja dengan beberapa lubang yang memiliki ukuran tertentu. Proses pemampatan ini menghasilkan bahan yang padat dan akan patah ketika mencapai panjang yang diinginkan (Ramsay 1982 dalam Zamiraza, F. 2009). lebih lanjut dikatakan bahwa proses pembuatan pelet menghasilkan panas akibat gesekan alat yang memudahkan proses pengikatan bahan dan penurunan kadar air bahan hingga mencapai 5–10%. Panas juga menyebabkan suhu pellet ketika keluar mencapai 60–65°C sehingga dibutuhkan pendinginan.

Metode pembuatan pelet yang lain dilakukan oleh Livingston pada tahun 1977 (Livingston dalam Ramsay 1982 diacu dalam Zamiraza, F. 2011) dan telah dipatenkan di US Patent. Proses pembuatan pelet dilakukan dari bahan organik dengan kadar air antara 16–28%. Proses berlangsung pada suhu 163°C dan tekanan pada lempeng baja sebesar 178. Pelet kemudian dikeringkan dengan udara panas dan menghasilkan kadar air 7–8% serta bobot jenis lebih dari 1,0.

Biopellet memiliki karakteristik yang berbeda-beda tergantung pada bahan pembuatannya, kebanyakan pembuatan biopellet untuk bahan bakar menggunakan zat organik atau biomassa seperti bungkil jarak, sekam, dan serbuk kayu. Keunggulan utama pemakaian bahan bakar pelet biomassa adalah penggunaan kembali bahan limbah seperti serbuk kayu yang biasanya dibuang begitu saja. Serbuk kayu yang terbuang begitu saja dapat teroksidasi dibawah kondisi yang tak terkendali akan membentuk gas metana atau gas rumah kaca (Cook, 2007).

Menurut PFI (2007), pelet memiliki konsistensi dan efisiensi bakar yang dapat menghasilkan emisi yang lebih rendah dari kayu. Bahan bakar pellet menghasilkan emisi bahan partikulat yang paling rendah dibandingkan jenis lainnya. Arsenik, karbon monoksida, sulfur, dan gas karbondioksida merupakan sedikit polutan air dan udara yang dihasilkan oleh penggunaan minyak sebagai bahan bakar. Sistem pemanasan dengan pelet menghasilkan emisi CO₂ yang rendah, karena jumlah CO₂ yang dikeluarkan selama pembakaran setara dengan CO₂ yang diserap tanaman ketika tumbuh, sehingga tidak membahayakan lingkungan. Dengan efisiensi bakar yang tinggi, jenis emisi lain seperti NO_x dan bahan organik yang mudah menguap juga dapat diturunkan. Masalah yang masih tersisa adalah emisi debu akibat peningkatan penggunaan sistem pemanasan dengan pelets

BAB III

TUJUAN DAN MANFAAT PENELITIAN

3.1 Tujuan Khusus Penelitian

Penelitian ini bertujuan:

- a. Membuat biopelet dari formulasi campuran ampas kelapa dan arang kelapa dengan mengetahui efisiensi pembakaran biopelet yang baik
- b. Menentukan jumlah komposisi biopelet terbaik yang diperoleh dari formulasi campuran ampas kelapa dan arang

3.2 Manfaat Penelitian

Penggunaan biopelet ditujukan untuk menggantikan penggunaan kerosene (minyak tanah) di sektor rumah tangga dan industri kecil. Selain itu berbagai industri yang dalam aktivitas produksinya menghasilkan limbah biomassa, diharapkan mampu mengolah limbahnya menjadi bahan bakar alternatif yang bisa digunakan untuk memenuhi kebutuhan energi dalam kegiatan industri mereka maupun sebagai biaya sosial yang disumbangkan kepada masyarakat sekitarnya. Lebih lanjut dari keutamaan penelitian ini diharapkan dapat:

1. Membantu pemerintah dalam mengatasi krisis energi bahan bakar minyak yang terjadi saat ini.
2. Menjadi dasar acuan dalam pengembangan energi bahan bakar alternatif terbarukan dengan menggunakan biomassa ampas kelapa dalam bentuk biopelet .
3. Menjadi solusi bagi masyarakat untuk menggunakan bahan bakar pengganti minyak tanah yang murah, mudah, serta aman dalam penggunaannya.
4. Menjaga kelestarian lingkungan, dalam hal pengolahan sampah organik (ampas kelapa) yang merupakan bagian dari pencemaran lingkungan.
5. Menjadi pemikiran untuk dikembangkan yang dikemas dalam bentuk wirausaha

BAB IV

METODE PENELITIAN

4.1 Waktu dan Obyek penelitian

Bahan ampas kelapa diambil di rumah warga yang membuat minyak kelapa murni. Waktu penelitian berlangsung selama \pm 6 bulan, proses pembuatan bahan biopelet ampas kelapa dilakukan di Laboratorium Teknik Industri (FATEK), untuk analisa sampel (parameter uji) biopelet ampas kelapa dilakukan di laboratorium Peternakan Universitas Hasanuddin (UNHAS) Makasar.

4.2 Bahan dan Alat

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah ampas kelapa yang sudah peras, tepung tapioka, korek api dan bahan-bahan kimia untuk analisa parameter.

Alat-alat yang digunakan dalam penelitian ini yaitu alat penghancur (*hammer mill*), mesin pencetak pellet (*pellet mil*), Bak pengering, bak pengaduk, pengayak (saringan) diameter 3,5 dan 10 mm, timbangan analitik, wajan, kompor dan peralatan untuk menganalisis parameter uji.

4.3 Prosedur kerja

Penelitian ini dilakukan dengan tahapan-tahapan sebagai berikut yaitu:

1. Pembuatan arang ampas kelapa

Pembuatan arang ampas kelapa dilakukan dengan cara ampas kelapa disangrai sampai ampas kelapa tersebut berwarna hitam (membentuk arang), metode sangria dilakukan untuk menghindari bahan ampas kelapa menjadi abu saat pembakaran pembuatan arang, disebabkan karena kecilnya partikel ampas kelapa. Waktu yang diperlukan untuk mengsangrai bahan tersebut diperkirakan \geq 1 jam, Pengarangan bertujuan untuk mengurangi kadar zat terbang dan meningkatkan kadar karbon terikat dalam biopelet.

2. Tahapan pembuatan biopellet sebagai berikut

a. Penghancuran ukuran

Ampas kelapa yang sudah diperas dicacah atau dihaluskan, baik ampas kelapa yang belum diarangkan maupun yang sudah diarangkan, bertujuan untuk mendapatkan ukuran partikel bahan baku yang seragam sehingga bisa dipelletkan dengan baik. Partikel yang kurang bagus dapat mengakibatkan biopellet tidak terbentuk sempurna, setelah dihancurkan bahan tersebut diayak dan kemudian dilakukan penyaringan untuk mendapatkan partikel yang kecil dan seragam.

b. Formulasi biopellet

Dalam tahapan ini dilakukan formulasi penambahan arang ampas kelapa dengan prosentase 25%, 50%, dan 75%. Bahan perekat yang digunakan dalam penelitian ini adalah tapioka tergelatinasi dengan persentase penambahan 2,5% (b/b) dari berat bahan. Hal ini sesuai dengan penelitian Tabil (1996) diacu dalam Liliana, W. (2010), yang mensyaratkan bahwa penambahan perekat ke dalam campuran bahan biopellet adalah 0,5-5%. Sebagai pembanding adalah biopellet 100% ampas kelapa tanpa pengarangan.

c. Pencetakan biopellet

Pencetakan biopellet dilakukan di laboratorium peternakan (Faperta UNG) dengan menggunakan mesin pellet (*pellet mill*), diameter biopellet yaitu 8-11 mm, panjang biopellet 15-20 mm.

d. Pengeringan

Pengeringan bertujuan untuk menghilangkan uap panas biopellet pada saat keluar dari mesin pellet. Pengeringan dilakukan menggunakan sinar matahari. Setelah benar-benar kering biopellet ampas kelapa bisa dijadikan sebagai bahan bakar untuk memasak (pengganti minyak tanah).

3. Analisis karakteristik fisik dan pembakaran biopellet

Karakteristik fisik biopellet akhir yang diukur adalah nilai kalori, kadar abu, kadar air, kadar zat terbang, kadar karbon terikat. Analisis karakteristik pembakaran biopellet dilakukan dengan metode *Water Boiling test* (WBT) dengan mendidihkan 3 liter air. WBT merupakan simulasi kasar dari proses pemasakan yang dapat membantu kita untuk mengetahui seberapa baik energi panas dapat ditransfer pada alat masak masak (Bailis *et.al*, 2007, dan Liliana, W. 2010). Parameter yang diukur adalah waktu pendidihan air, laju konsumsi bahan bakar, dan efisiensi pembakaran. Dalam mengukur efisiensi pembakaran dihitung berdasarkan persamaan Belonio (2005) dan Irzaman *et.al*. (2009) diacu dalam Liliana, W. (2010) yaitu :

$$\mathcal{E}g = \frac{Q}{t \times FCR \times HVF} \times 100\%$$

Keterangan:

- $\mathcal{E}g$ = efisiensi pembakaran (%)
- Q = jumlah kalor yang dibutuhkan (kkal)
- t = waktu pemasakan (jam)
- FCR = bahan bakar yang dibutuhkan (kg/jam)
- HVF = nilai kalori bahan bakar (kkal/kg)

4.4 Rancangan percobaan

Percobaan yang akan dilakukan dalam penelitian ini digunakan Rancangan Acak lengkap (RAL) dengan duplo ulangan. Perlakuan yang diberikan adalah formulasi campuran ampas kelapa yang tidak mengalami pengarangan dan ampas kelapa yang sudah mengalami pengarangan, diukur dengan timbangan analitik yang terdiri dari tiga macam formulasi yaitu 25% arang ampas kelapa, 50% arang ampas kelapa, 75% arang ampas kelapa, dan

sebagai kontrol 100% ampas kelapa tanpa melalui pengarangan

Setiap formulasi ini, dimasukkan kedalam mesin pellet (*pellet mill*), kemudian dilakukan pengujian parameter yang sudah ditentukan. Rumus model percobaan (Ludwig dan Reynold, 1988, Gaspersz, 1994) :

$$Y_{ij} = u + T_i + E_{ij}$$

Keterangan :

Y_{ij} = Nilai efisiensi biopellet pada perlakuan ke i dan ulangan ke j

u = Nilai tengah umum

T_i = Pengaruh perlakuan ke i

E_{ij} = Pengaruh galat perlakuan ke i dan ulangan ke j

4.5 Analisa Data

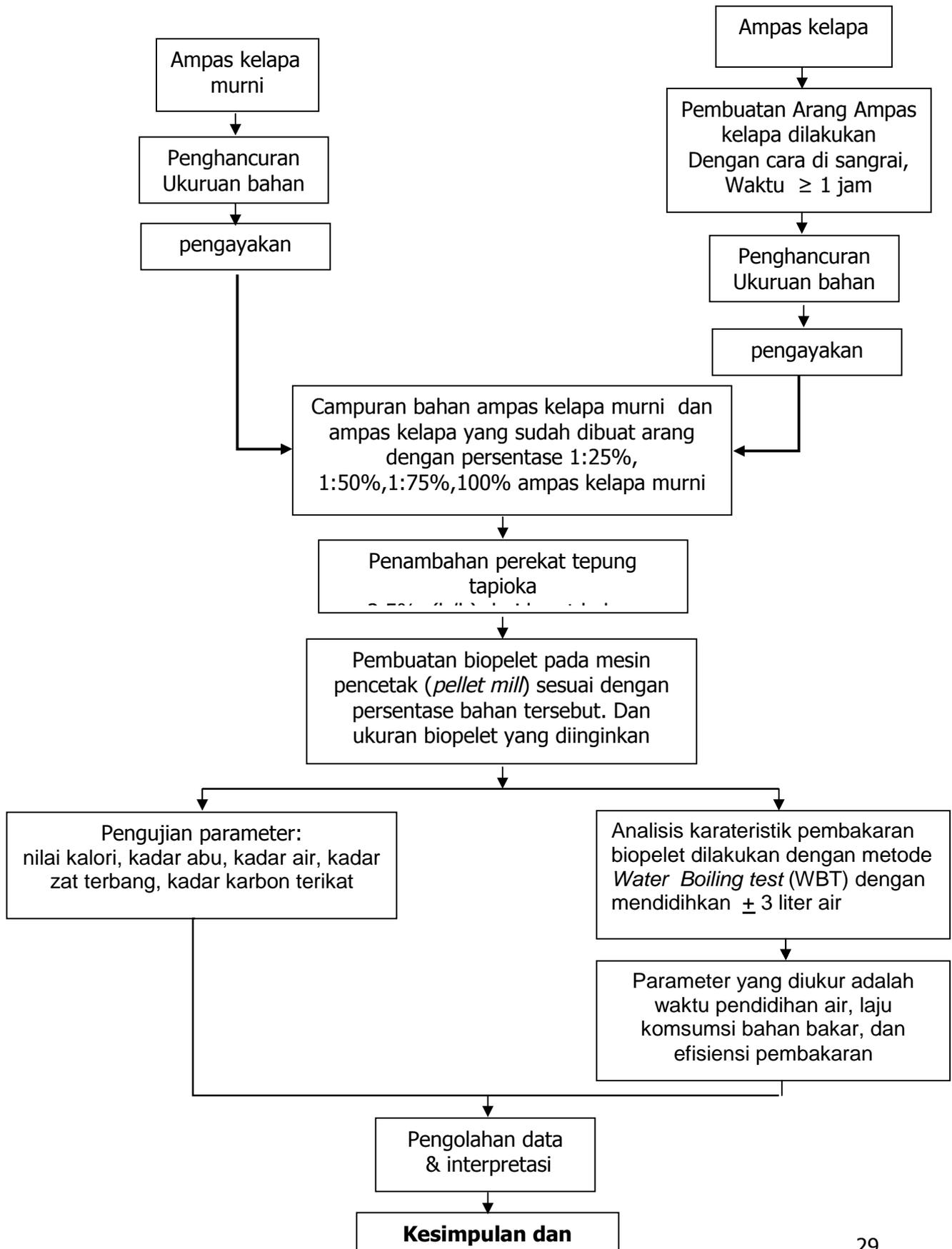
Data yang diperoleh dari uji parameter selanjutnya dianalisa secara grafik, kemudian dilakukan interpretasi terhadap hasil percobaan yang dilakukan untuk mendapatkan nilai yang terbaik dari pembuatan biopellet ampas kelapa dengan melihat parameter yang akan diuji.

4.6 Parameter uji

Pengujian dilakukan untuk mendapatkan nilai yang terbaik dari pembuatan biopellet ampas kelapa dengan parameter seperti berikut:

- a) Nilai kalori
- b) kadar abu
- c) kadar air
- d) kadar zat terbang
- e) kadar karbon terikat
- f) waktu pendidihan air
- g) laju konsumsi bahan bakar
- h) efisiensi pembakaran.

4.7. Bagan Alir Penelitian



Gambar 1. Bagan alir penelitian

BAB V
HASIL DAN PEMBAHASAN

5.1 Efisiensi pembakaran biopelet berbahan ampas kelapa

Ampas kelapa merupakan zat organik sisa atau hasil perasan kelapa yang diambil santannya. Hasil perasan yang berupa ampas masih memiliki minyak yang dapat digunakan untuk menghasilkan energi. Dalam penelitian ini, dilakukan pembuatan biopelet dari bahan ampas kelapa, juga ampas kelapa tersebut sebagian dibuat arang (karbon) untuk mengurangi zat terbang yang berlebihan dari ampas kelapa itu sendiri. Formulasi ampas kelapa dengan arang ampas kelapa tersebut dibuat dengan perbandingan 1:1, 1:2, 1:3 (ampas kelapa: arang ampas kelapa), dan tanpa pengarangan sebagai kontrol. Dalam mengukur efisiensi pembakaran dihitung berdasarkan persamaan Belonio (2005) dan Irzaman *et.al.* (2009) diacu dalam Liliana, W. (2010) yaitu :

$$\mathcal{E}g = \frac{Q}{t \times \text{FCR} \times \text{HVF}} \times 100\%$$

Hasil pengujian yang dilakukan dari berbagai komposisi biopelet dapat dilihat pada Tabel 2. Dibawah ini:

Tabel 2. Data hasil pengujian biopelet dengan berbagai formulasi untuk efisiensi pembakaran

No	komposisi	t (jam)	Q (kcal)	HVF (kcal/kg)	FCR (kg/jam)	Efisiensi pembakaran(%)
1	1:1	0.17	1077.00	4308	2.10	70.03
2	1:2	0.17	1724.31	6207.50	2.01	83.37
3	1:3	0.17	1306.81	4704.50	2.30	77.81
4	1:0	0.17	1852.00	4630	3.35	72.40

Efisiensi pembakaran biopelet dengan berbagai komposisi dimaksudkan untuk mengetahui keefektifan pembakaran dengan melihat parameter-parameter uji yang terdandung dalam biopelet tersebut. Pada pengujian ini, waktu yang

digunakan dalam pengujian efektifitas pembakaran berbagai komposisi adalah 0.17 jam atau \pm 10 menit. Sedangkan pengujian ini, menggunakan air sebanyak 3000 mL atau 3 Liter, maksud penggunaan air adalah untuk mengukur waktu dan kebutuhan kalor yang digunakan dalam mendidihkan air tersebut. Dari Tabel 2. Terlihat bahwa efektifitas pembakaran biopellet untuk berbagai komposisi menunjukkan 1:2 yang memiliki efisiensi sebesar 83.37%, dan selanjutnya 1:3 dengan efisiensi 77.81%, serta komposisi 1:1 dengan efisiensi 70.03%, sedangkan biopellet tanpa mengalami perbandingan atau perlakuan campuran memiliki efisiensi pembakaran sebesar 72.40%.

Perbedaan efisiensi pembakaran dari berbagai komposisi terlihat dengan adanya perbedaan nilai kalor (kkal/kg) yang terkandung dalam biopellet tersebut, makin tinggi nilai kalor yang terkandung maka makin tinggi efisiensi pembakaran biopelletnya. Sedangkan biopellet yang tidak mengalami perlakuan campuran memiliki efisiensi pembakaran yang lebih besar dibandingkan dengan biopellet yang mengalami perlakuan campuran yaitu 1:1, ini terlihat bahwa nilai kalor dari campuran 1:1 memiliki nilai kalor yang rendah daripada biopellet yang tidak mengalami campuran (kontrol). Dengan demikian bahwa pada penelitian biopellet ampas kelapa dengan efisiensi pembakaran dengan kandungan nilai kalor, sangat berpengaruh terhadap efisiensi pembakaran. Makin tinggi nilai kalor biopellet ampas kelapa maka makin efisien pembakaran juga makin tinggi.

Jumlah kebutuhan kalor (kkal) pada penelitian ini, menunjukkan perbedaan dengan berbagai komposisi atau perlakuan, untuk 1:2 dengan kebutuhan jumlah kalor (kkal) yang terbanyak yaitu 1724.31 kkal, dan 1:3 jumlah kalor yang dibutuhkan yaitu 1306.81 kkal, dan untuk 1:1 kalor yang dibutuhkan 1077.00, sedangkan biopellet tanpa perlakuan memiliki kebutuhan jumlah kalor sebesar 1852.00. Adanya perbedaan kebutuhan jumlah kalor (kkal) tersebut tidak dipengaruhi oleh komposisi biopellet, dimana biopellet tanpa adanya campuran perlakuan atau kontrol menghasilkan efisiensi pembakaran lebih baik dan jumlah kebutuhan kalor (kkal) dibandingkan dengan komposisi biopellet yang mengalami perlakuan 1:1, dan 1:3. Hasil

penelitian menunjukkan bahwa nilai kalor yang terkandung pada biopelet tidak terlalu jauh berbeda yang mengalami perlakuan perbandingan ampas kelapa murni dan ampas kelapa yang sudah diarangkan. Tetapi hanya perbandingan 1:2 yang lebih efisien pembakarannya disebabkan dengan nilai kalornya lebih besar dibandingkan dengan nilai kalor komposisi yang lain. Sehingga hasil penelitian ini menunjukkan bahwa makin besar nilai kalor (kkal/Kg) suatu biopelet akan mempengaruhi kebutuhan jumlah kalor pada efisiensi pembakaran biopelet tersebut.

Efisiensi pembakaran biopelet sangat diharapkan untuk menghasilkan biopelet yang terbaik, dalam kebutuhan proses pemasakan. Kebutuhan bahan bakar (kg/jam) sangat ditentukan untuk digunakan dalam proses pemasakan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kebutuhan bahan bakar yang paling banyak adalah parameter kontrol sebesar 3.35 kg/jam, untuk 1:3 sebesar 2.30 kg/jam, 1:1 yaitu 2.10 serta 1:2 sebesar 2.01, melihat data yang ada menunjukkan bahwa efisiensi pembakaran yang terbaik dari sisi kebutuhan bahan bakar adalah perbandingan 1:2, dimana pada perbandingan tersebut menghasilkan efisiensi pembakaran yang lebih baik dibandingkan dengan komposisi lain. Hal ini keefektifan dalam menggunakan bahan bakar perlu diperhatikan. Efisiensi pembakaran pada biopelet yang dibutuhkan adalah kecepatan pembakaran, waktu yang dibutuhkan lebih singkat dan kebutuhan penggunaan bahan bakar yang sedikit.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa efisiensi pembakaran pada biopelet ampas kelapa dilihat pada Tabel 2. Menunjukkan bahwa komposisi 1:2 merupakan parameter yang lebih efisien dalam proses pembakaran. Efisiensi pembakaran dapat dipengaruhi oleh besarnya nilai kalor dan bahan bakar yang dibutuhkan. Sesuai dengan pendapat Djatmiko *at.al* (1981), mengatakan bahwa arang yang baik bilamana memiliki nilai kalor yang tinggi.

5.2 Komposisi biopellet yang diperoleh dari formulasi campuran ampas kelapa dan arang ampas kelapa

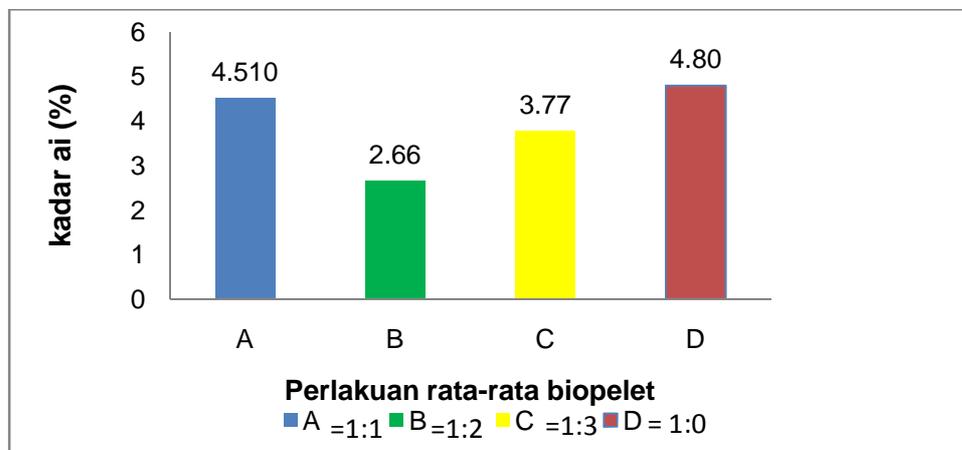
Komposisi biopellet dari berbagai formulasi campuran dilakukan pengujian dengan parameter yaitu kadar air, kandungan karbon organik, kandungan abu, nilai kalor, serta zat terbang. Pengujian dimaksudkan untuk mengetahui kandungan yang terdapat dalam biopellet dengan berbagai konsentrasi. Kandungan tersebut dapat dilihat pada Tabel 3. dibawah ini.

Tabel 3: Hasil pengujian parameter dengan berbagai formulasi

Formulasi	Nilai kalor (kkal/kg)	KOMPOSISI (%)			
		AIR	ABU	Zat terbang	C-ORGANIK
1:1	4308	4.51	1.45	45.49	11.445
1:2	6207.5	3.77	1.20	54.56	12.295
1:3	4704.5	2.66	1.27	25.12	9.55
1:0	4630	4.80	1.41	43.20	12.505

5.2.1 Kadar air

Kadar air merupakan presentase kandungan air suatu bahan yang dinyatakan berdasarkan berat basah. Kadar air mempunyai peran besar terhadap mutu suatu produk. Air dalam biopellet merupakan salah satu komponen yang penting. Hal ini terkait dengan jumlah asap yang dihasilkan, penyalan, dan daya simpan biopellet. Nilai biopellet untuk kadar air dapat dilihat pada Gambar 1. berikut ini.



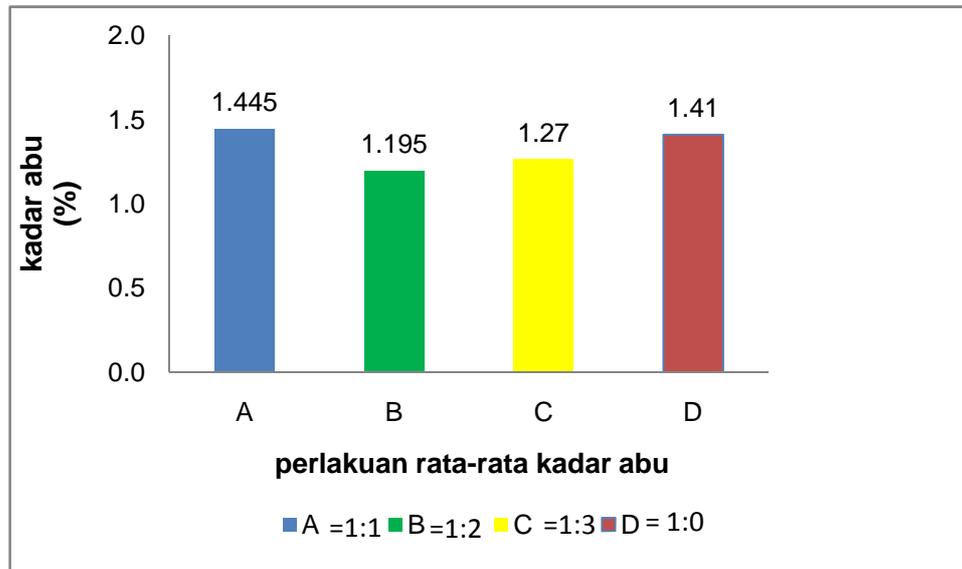
Gambar 1. Data olahan rata-rata kadar air biopellet, 2012

Berdasarkan hasil analisis diketahui bahwa konsentrasi penambahan arang ampas kelapa pada produk piopellet dengan kadar air yang paling rendah terdapat pada perlakuan B yaitu 2.66%, hal ini disebabkan oleh penambahan arang ampas kelapa yang sudah mengalami proses penguapan saat dilakukan pengarangan dan arang tersebut lebih banyak dibandingkan dengan komposisi A dan D. dan juga perlakuan B efisiensi pembakarannya yang terbaik yaitu sebesar 83.37% dibandingkan dengan perlakuan lain, begitupun dengan kandungan nilai kalor yang paling besar yaitu 6207.5 kkal/kg.

Sedangkan kandungan kadar air yang tinggi dengan penambahan arang ampas kelapa terdapat pada perlakuan A sebesar 4.51%, ini dimungkinkan karena penambahan arang ampas kelapa sebanding dengan ampas kelapa murni (1:1), ampas kelapa tersebut masih mengandung minyak. Hal ini sejalan dengan komposisi D yang tidak ditambahkan dengan arang ampas kelapa, dimana kandungan kadar air sebesar 4.8% dari berat bahan, serta efisiensi pembakaran untuk kedua parameter uji tersebut tidak terlalu berbeda, perlakuan A yaitu 70.03% dan D sebesar 72.40%, begitupun dengan kandungan nilai kalor yang tidak terlalu berbeda rata-rata nilai kalor kedua komposisi tersebut. Senada dengan Haygreen dan Bowyer (1996), dan Onu, F. *at.al* (2010) mengatakan bahwa semakin tinggi kadar air maka akan semakin rendah nilai kalor. Dengan demikian bahwa kadar air sangat mempengaruhi efektifitas pembakaran biopellet ampas kelapa. Makin tinggi kadar air suatu bahan, maka makin rendah efektifitas pembakaran biopellet ampas kelapa.

5.2.2 Kadar Abu

Nilai rata-rata hasil pengujian kadar abu disajikan pada Gambar 2. di bawah ini.



Gambar 2. Data olahan kadar abu berbagai komposisi biopellet, 2012.

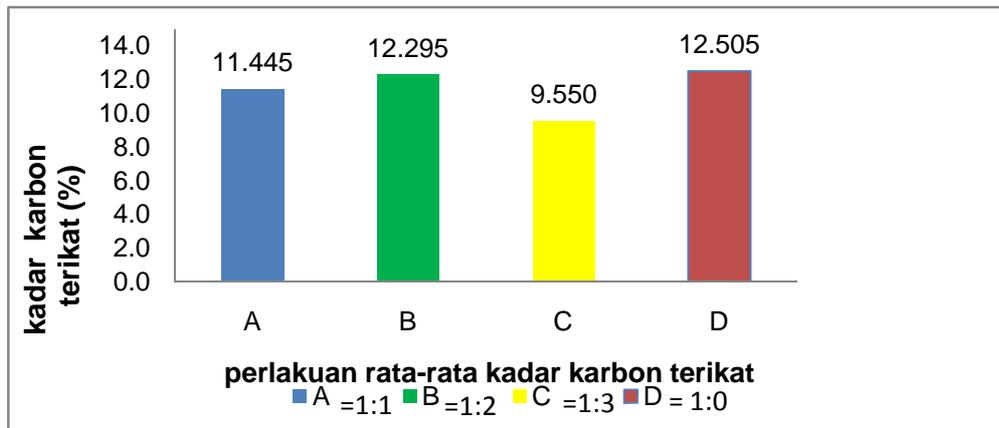
Hasil pengujian kadar abu dengan berbagai komposisi pada biopellet menunjukkan bahwa untuk komposisi A dan D memiliki kadar abu yang lebih besar yaitu 1.445 dan 1.410, hal ini kemungkinan disebabkan karena dua komposisi A dan D masih banyak mengandung ampas kelapa yang murni dan langsung mengalami pembakaran, sehingga menimbulkan kadar abu yang lebih besar, secara efisiensi pembakaran juga kedua perlakuan ini tidak memperlihatkan perbedaan yang signifikan. sedangkan perlakuan B memiliki kadar abu 1.195 atau yang paling kecil dan efisiensi pembakaran lebih besar, hal ini disebabkan oleh banyaknya arang ampas kelapa yang ditambahkan. Menurut Pauld dan Nilson (2001), mengatakan bahwa abu yang dihasilkan dari pembakaran briket dapat mempengaruhi efisiensi pembakaran dan jumlah abu yang banyak akan menyebabkan kesulitan untuk mendapatkan efisiensi pembakaran yang tinggi dan penanganan abu tersebut. Semakin rendah kadar abu maka briket arang yang dihasilkan semakin baik (Prasetyo, B. 2004).

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa presentase kadar abu pada biopellet ampas kelapa yang dihasilkan dengan komposisi arang yang berbeda tidak memberikan pengaruh yang nyata pada taraf 5% dan 1%, sehingga tidak perlu dilakukan uji lanjut. Presentase kadar abu semua formula berkisar antara

1.195-1.410%. hasil ini masih sesuai dengan standar biopellet oleh Jerman dan Amerika yaitu ≤ 1.50 dan ≤ 2 (PFI, 2007). Kadar abu juga dipengaruhi oleh jenis bahan yang digunakan dalam pembuatan biopellet.

5.2.3 Kadar Karbon Terikat

Kadar karbon terikat sangat mempengaruhi efisiensi pembakaran biopellet. Hasil analisis kadar karbon terikat dapat dilihat pada Gambar 3. berikut ini.



Gambar 3. Hasil data olahan kadar karbon terikat, 2012

Kadar karbon terikat mempengaruhi nilai kalor, semakin tinggi kadar karbon terikat akan semakin tinggi pula nilai kalornya, karena setiap ada reaksi oksidasi menghasilkan nilai kalor (Onu, F. *et al.*, 2010). Pada gambar di atas menunjukkan adanya perbedaan kadar karbon terikat dengan formulasi yang berbeda. Untuk perlakuan A, B, dan D, kadar karbon terikatnya tidak mengalami perbedaan yang signifikan. Hal ini kadar yang terdapat pada perlakuan tersebut memiliki nilai yang hampir sama. Hanya pada perlakuan C yang berbeda, perbedaan tersebut disebabkan oleh penambahan karbon yang lebih besar dibandingkan dengan perlakuan lain yakni 9.550% atau lebih kecil dengan perlakuan lain.

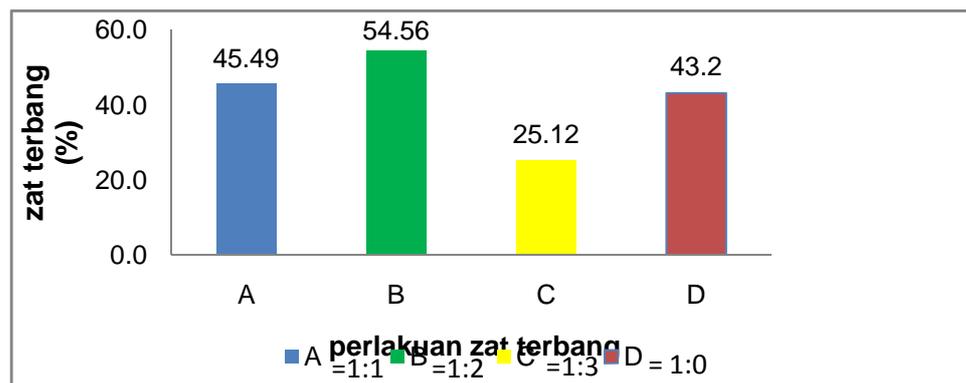
Hasil uji analisis sidik ragam menunjukkan bahwa untuk presentasi kandungan kadar karbon terikat memberikan pengaruh nyata terhadap biopellet yang memiliki komposisi yang berbeda ($\alpha=0.05$) dan ($\alpha=0.01$), nilai koefisien keseragaman (kk) yaitu 8.99 lebih besar dari taraf nyata 1%. Nilai kk

menunjukkan derajat ketetapan dalam suatu percobaan tertentu. Koefisien keseragaman (kk) merupakan indek keterandalan yang baik bagi suatu percobaan. Sesuai dengan Gasper, V. (1991) mengatakan nilai kk tidak melebihi 20%.

Dengan demikian bahwa kadar karbon terikat yang lebih besar memberikan nilai kalor yang lebih besar. Sudyani, *at al.* (1999) mengatakan bahwa semakin tinggi kadar karbon terikat pada bahan biolet maka semakin rendah zat menguap. Besarnya kadar karbon terikat berkorelasi positif terhadap nilai kalor. Djatmiko, *at al.* (1981) mengatakan arang yang bermutu baik yaitu arang yang mempunyai nilai kalor dan karbon yang tinggi tetapi mempunyai kadar abu yang rendah. Dari pernyataan di atas dibandingkan dengan hasil pengujian terhadap biopellet, maka yang terbaik dalam biopellet ampas kelapa yaitu perlakuan B dengan tingginya kadar karbon yang dimiliki serta nilai kalor dan efisiensi pembakaran yang cukup baik.

5.2.4 Kadar zat Terbang

Nilai rata-rata pengujian zat terbang dengan berbagai komposisi dapat disajikan pada Gambar 4. Dibawah ini.



Gambar 4. Hasil data olahan zat terbang, 2012

Hasil analisis zat terbang didapatkan bahwa komposisi B 1:2 yang paling banyak yakni 54%, dibandingkan dengan perlakuan lain. Hal ini menunjukkan bahwa beberapa faktor yang mempengaruhi diantaranya adalah kadar air yang sedikit, pembentukan nilai kalor yang baik, dan kebutuhan kalor itu. Jika zat

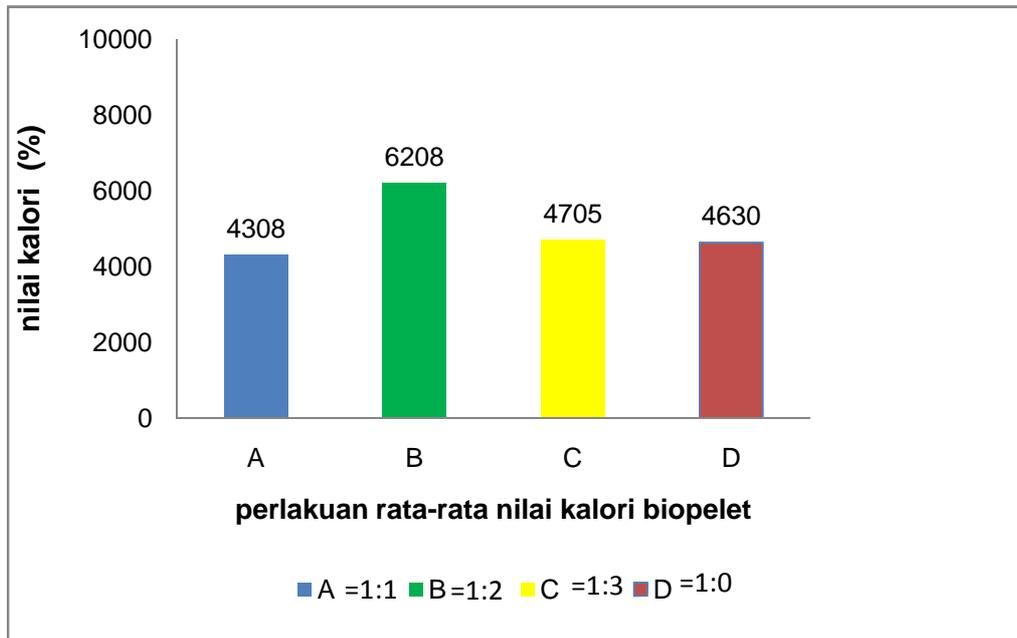
terbang yang menguap hanyalah sedikit bisa memberikan hambatan dalam proses efisiensi pembakaran yaitu kadar air yang banyak akan menjagi susah dalam penyalaan api, juga mengandung asap yang banyak, karena masih banyaknya kadar air yang tersimpan.

Sedangkan formulasi A 1:1, B 1:3 mengandung 45% dan 25%, dan begitupun dengan D 1:0, 43.2%. dari pengujian ini, perlakuan A dan B memiliki kedekatan nilai yang sama. Perlakuan A telah ditambahkan dengan arang dan D tidak ditambahkan arang begitu juga dengan C telah ditambahkan arang yang tiga kali lebih besar, tetapi memiliki nilai peresentasi zat terbang yang sedikit hanya 25%, dengan demikian bahwa penambahan arang tidak mempengaruhi efektifitas zat terbang atau terbang. Hal ini disebabkan karena kandungan nilai kalor dan karbon terikat yang berbeda.

Dari Gambar 4. Di atas menunjukkan bahwa perlakuan B (1:2) memiliki nilai efektifitas zat terbang atau terbang yang lebih baik. Sehingga komposisi biopellet berbahan ampas kelapa didapatkan yang terbaik yaitu 1:2.

5.2.5 Nilai Kalori

Nilai kalori merupakan salah satu parameter penting dalam pemilihan bahan bakar padat seperti biopellet (Liliana, W. 2010). Hasil analisis nilai kalori disajikan pada Gambar 4. berikut ini.



Gambar 5. Data Hasil Olahan Perlakuan Nilai Kalori biopelet, 2012

Pada Gambar 4. di atas menunjukkan bahwa nilai kalori yang terkandung dalam berbagai komposisi atau formulasi perlakuan yang memiliki nilai kalori yang tertinggi yaitu perlakuan B sebesar 6207.50 kkal/kg. hal ini senada dengan pernyataan Liliana, W. (2010), bahwa nilai kalori berkorelasi positif dengan kadar karbon terikat didalam biopelet. Maka nilai kalori yang dihasilkan oleh biopelet semakin tinggi. Sedangkan perlakuan A, C, dan D memiliki nilai kalor sebesar 4308 kkal/kg, 4705 kkal/kg, dan 4630 kkal/kg. kandungan nilai kalori pada tiga perlakuan tersebut tidak terlalu jauh berbeda. Menurut Liliana, W. 2010 mengatakan bahwa biopelet harus memiliki nilai kalori minimal 4036 kkal/kg, sesuai standar Amerika, Austria, Jerman dan Prancis. Dari persyaratan oleh beberapa Negara, dan hasil pengujian yang didapatkan menunjukkan bahwa nilai kalori yang terkandung pada biopelet berbahan ampas kelapa sesuai dengan standar dari Negara tersebut.

Besarnya nilai kalori yang terdapat dalam biopelet ampas kelapa, menunjukkan bahwa ampas kelapa yang merupakan bahan buangan yang dilakukan selama ini atau tidak memiliki nilai yang bisa dimanfaatkan oleh masyarakat dapat digunakan sebagai energi alternatif. Proses pembuatannya

mencakup formulasi (komposisi) bahan, bentuk , teknik pencetakan biopellet dan uji pembakaran meliputi efisiensi laju pembakaran dan residu

BAB VI

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Hasil pembahasan tentang kegunaan biopelet ampas kelapa sebagai energi alternatif dapat disimpulkan beberapa hal yaitu :

1. Efektifitas pembakaran dimaksudkan untuk mengetahui keefektifan pembakaran biopelet berbagai komposisi. Persentase efisiensi pembakaran yang terbaik adalah perlakuan B (1:2), 83.37% dengan nilai kalori 6207.50 kkal/kg, dan selanjutnya 1:3 efisiensi 77.81% dan nilai kalori 4704.50 kkal/kg, serta 1:1 efisiensi 70.03% dan nilai kalori 4308 kkal/kg, sedangkan biopelet tanpa perlakuan memiliki efisiensi sebesar 72.40% dan nilai kalor 4630 kkal/kg. Perbedaan efisiensi pembakaran dengan adanya perbedaan nilai kalor (kkal/kg) yang terkandung dalam biopelet tersebut, makin tinggi nilai kalor yang terkandung maka makin tinggi efisiensi pembakaran biopeletnya.
2. Jumlah komposisi biopelet terbaik yang diperoleh dari formulasi campuran ampas kelapa dan arang dengan beberapa parameter adalah

Formulasi	Nilai kalor (kkal/kg)	K O M P O S I S I (%)			
		AIR	ABU	Zat terbang	C-ORGANIK
1:1	4308	4.51	1.45	45.49	11.445
1:2	6207.5	3.77	1.20	54.56	12.295
1:3	4704.5	2.66	1.27	25.12	9.55
1:0	4630	4.80	1.41	43.20	12.505

Dari Tabel di atas komposisi 1:2 yang terbaik dari beberapa parameter uji.

5.2 Saran

Potensi ampas kelapa sebagai energi alternatif dalam bentuk biopelet perlu dilakukan beberapa hal seperti:

1. Dilakukan penelitian lanjutan tentang karakteristik/fisik biopelet.
2. Perlunya penelitian lanjutan tentang efek yang ditimbulkan oleh biopelet baik dari segi lingkungan maupun dari kesehatan masyarakat

3. Perlunya penelitian lanjutan tentang tungku (wadah) yang cocok untuk tempat pembakaran biopellet berbahan ampas kelapa.

DAFTAR PUSTAKA

- [BID] Badan Investasi Daerah. 2011. Produksi Kelapa di Propinsi Gorontalo. <http://www.bidpropinsigorontalo.com>. diakses 23 januari 2012
- Belonio AT 2005. Rice Husk Gas Stove Handbook. Iloilo City: Central Philippine University
- Bergman R. dan J. Zerbe. 2004. Primer on Wood Biomass for Energy. USDA Forest Service, State and Private Forestry Technology Marketing Unit Forest Products Laboratory. Madison, Wisconsin.
- Cook, A. 2007. Efficiency and Economic Advantages of Bulk Delivery of Biomass Pelet Fuel for Space Heating. Pelet Fuels Institute. Arlington, Virginia.
- Djarmiko, B.S., Ketaren, dan Setyahartini. 1981. *Arang Pengolahan dan Kegunaannya*. Jurusan Teknologi Pertanian IPB. Bogor.
- El Bassam N. dan P. Maegaard. 2004. Integrated Renewable Energy or Rural Communities. Planning guidelines, Technologies and Applications Elsevier. Amsterdam.
- Gaspersz, V. 1994. Metode Perancangan Percobaan Untuk Ilmu-Ilmu Pertanian, Teknik, Dan Biologi. Penerbit Armico. Bandung.
- Hadiwiyoto, S. 2009. Penanganan dan Pemanfaatan Sampah. Yayasan Idayu. Jakarta.
- Hardjono, 2001. Teknologi Minyak Bumi, Gajah Mada University press. Jogjakarta.
- Haygren, J.G. dan J.L. Bowyer, 1996. Hasil Hutan dan Ilmu Kayu, Suatu Pengantar. Cetakan ke tiga terjemahan oleh sucipto, A.H. Gajah Mada University Press. Yogyakarta.
- Kailaku, SI., Mulyawanti, I., Dewandari, K.T., Syah, A.N.A. (2009). Potensi Tepung Kelapa dan Ampas Industri Pengolahan Kelapa. Prosiding Seminar Nasional Teknologi Inovatif untuk pengembangan Industri Bebas pertanian. Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Pascapanen Pertanian. Bogor
- Ketaren, S 2007. Gum Sumber dan Peranannya. Departemen Teknologi Hasil Pertanian, Fateta IPB, Bogor.

- Kong, G.T. 2010. Peran Biomassa Bagi Energi Terbarukan. Jakarta: Elex Media Komputindo.
- Liliana, W. 2010. Peningkatan Kualitas Biopellet Bungkil Jarak Pagar Sebagai Bahan Bakar Melalui Teknik karbonisasi. [Tesis] Fakultas Teknologi Pertanian IPB.
- Ludwig, J.A. dan Reynold, J.F. 1988. Statistical Ecology. A Wiley-Interscience Publication. New York
- Miskiyah., Mulyawati, I., Haliza, W. 2006. Pemanfaatan Ampas Kelapa Limbah Pengolahan Minyak Kelapa Murni Menjadi Pakan. Jurnal Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Pascapanen Pertanian. Bogor.
- Onu, F. Sudarja. dan Rahman, M.B.N. 2010, Pengukuran Nilai Kalor Bahan Bakar Briket Arang Kombinasi Cangkang Pala (*Myristica Fragran Houtt*) dan Limbah Sawit (*Elaeis Guenensis*). Seminar Nasional Teknik Mesin UMY 2010, Yogyakarta.
- Pauld S, Nilson C. 2001. Briquetting and Combustion of Spring-harvested Reed Canary-grass: Effect of Fuel Composition. *Biomass and Bioenergy*. *In press*
- [PFI] Pelet Fuel Institute. 2007. Pellets: Industry Specifics. <http://www.peletheat.org/3/industry/IndustrySpecifics.html>.
- Prasetyo, B. 2004. Pengaruh Jumlah Bahan Perikat dan Variasi Besar Tekanan Kempa Terhadap Kualitas Briket Arang Dari Sabutan Kayu Jati, Senokeling dan Kelapa, Fakultas Kehutanan Universitas Gajah Mada, Yogyakarta.
- Saptoadi H. 2006. The Best Biobriquette Dimension and its Particle Size. The 2nd Joint International Conference on “Sustainable Energy and Environment (SEE 2006)” 21-23 November 2006. Bangkok, Thailand.
- Setyamidjaja, D. 2008. Bertanam Kelapa. Penerbit Kanisius, Yogyakarta
- Siemers W. 2006. Prospects for Biomass and Biofuels in Asia. The 2nd Joint International Conference on “Sustainable Energy and Environment (SEE 2006)” C-031 (O) 21-23 November 2006. Bangkok, Thailand.
- Sudiyani, Y., Nurhayati, M. Gopar., Udin H., dan Sudijono. 1999, Pengujian Kualitas Arang dan Briket dari Tempurung Kelapa. Seminar Nasional II. MAPEKI. Yogyakarta.

- Sutaryo, D. 2009. Penghitungan Biomassa Sebuah pengantar untuk studi karbon dan perdagangan karbon. Wetlands International Indonesia Programme. Bogor.
- Syah, A. N. A, R. Thahir, Risfaheri, Yulianingsih, D. Sumangat, K. T. Dewmdari. 2004. Penelitian Pengembangan Pengolahan Minyak Kelapa Murni Terpadu. Laporan Akhir Tahun Penelitian. Balai Besar Pascapanen Pertanian. Bogor.
- Woodroof, 2009. Coconut: production, Processing, Product. Avi Publishing Co., Westport, Connecticut Amerika.
- Yamada K, M. Kanada, Q. Wang, K. Sakamoto, I. Uchiyama, T. Mizoguchi dan Y. Zhou. 2005. Utility of Coal-Biomass Briquette for Remediation of Indoor Air Pollution Caused by Coal Burning in Rural Area, in China. Proceedings: Indoor Air 2005-3671.
- Zamirza, F. 2011. Pembuatan Biopelet dari Bungkil Jarak Pagar (*Jathropa curcas* L.) Dengan Penambahan Sludge dan Perekat Tapioka,[Skripsi] Fakultas Pertanian Teknologi Pertanian IPB. Bogor.

Lampiran I

1. Hasil pengujian Lab.

NO	KODE SAMPEL	KOMPOSISI (%)			ENERGI (KKAL/KG)
		AIR	ABU	C-ORGANIK	
1	A1	4.20	1.65	11.01	4235
2	A2	4.82	1.24	11.88	4381
3	B1	3.26	1.05	12.42	6032
4	B2	4.27	1.34	12.17	6383
5	C1	2.87	1.43	9.16	4640
6	C2	2.44	1.10	9.94	4769
7	D1	4.50	1.48	12.09	4544
8	D2	5.09	1.34	12.92	4716

2 Hasil pengujian efisiensi Pembakaran

No	komposisi	t (jam)	Q (kkal)	HVF (kkal/kg)	FCR (kg/jam)	Efisiensi pembakaran(%)
1	1:1	0.17	1077.00	4308	2.10	70.03
2	1:2	0.17	1724.31	6207.50	2.01	83.37
3	1:3	0.17	1306.81	4704.50	2.30	77.81
4	1:0	0.17	1252.00	4630	3.35	72.40

3 Hasil pengamatan suhu yang berbeda dengan konsentrasi berbeda

No	Suhu	Perbandingan				Waktu Pemanasan	Panjang Biopellet	Diameter
		1:1 (gram)	1:2 (gram)	1:3 (gram)	Ampas Kelapa Murni (gram)			
1	60 °C	2	0,36	0,36	0,25	60 menit	2 cm	0,5 cm
2	100 °C	0,4	0,15	0,26	0,13	60 menit	2 cm	0,5 cm
3	150 °C	0,3	0,13	0,13	0,11	60 menit	2 cm	0,5 cm
4	200 °C	0,13	0,067	0,11	0,083	60 menit	2 cm	0,5 cm

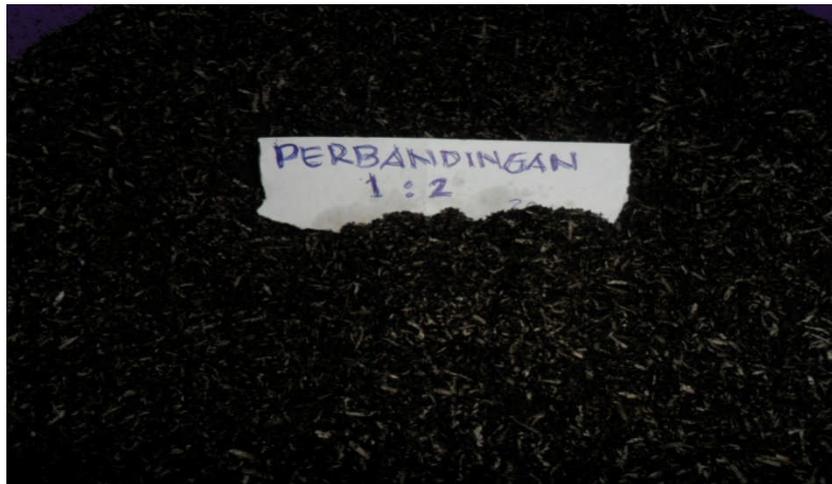
Lampiran 2. Dokumentasi kegiatan penelitian



Gambar 1. Bahan Dasar penelitian



Gambar 2. Penimbangan Bahan



Gambar 3. Bahan yang sudah diarangkan



Gambar 4. Pencampura Bahan dengan bahan perekat



Gambar 5. Mix ampas kelapa yang mengalami pengurangan dan ampas kelapa murni. Berbagai konsentrasi



Gambar 6. Proses pencetakan biopellet



Gambar 7. Hasil Pembuatan biopellet dengan berbagai perlakuan

BIODATA KETUA PENELITI

A. Identitas Peneliti

1	Nama Lengkap (dengan gelar)	Hasanuddin, ST., M.Si (L)
2	Jabatan Fungsional	Lektor
3	Jabatan Struktural	-
4	NIP	19760929 2006 04 1 004
5	NIDN	0029097610
6	Tempat dan Tanggal Lahir	Garessi, 29 September 1976
7	Alamat Rumah	Jl. Palma Perum DMP Blok B no 23 Kel. Huangobotu Kec. Duingi Kota Gorontalo
8	Nomor Telepon/Faks/HP	081 342 548 392
9	Alamat kantor	Jl. Jend. Sudirman No. 6 Kelurahan Dulalowo Kota Gorontalo
10	Nomor Telepon/Faks/HP	0435-821125/821752
11	Alamat e-mail	hasandien@rocketmail.com
12	Lulusan yang Telah Dihasilkan	S-1= 0 orang; S-2= 0 orang; S-3=0 orang
13	Mata kuliah yang Diampu	<ol style="list-style-type: none"> 1. Pengetahuan Lingkungan 2. Kimia Industri 3. Industri Proses

B. Riwayat Pendidikan

	S1	S2	S3
Nama Perguruan Tinggi	Universitas "45" Makassar	Institut Pertanian Bogor	
Bidang Ilmu	Teknik Kimia	Pengelolaan Sumberdaya Alam dan Lingkungan	-
Tahun Lulus	2005	2011	-
Judul Skripsi	Pra Rancangan Pabrik Fatty Alkohol dari Ester Metil Kapasitas 10.000 Ton/tahun	Denitrifikasi Air Limbah Amonium Nitrat Menggunakan Reaktor Berbahan Isian Batu Belerang dan Batu Kapur	-
Nama Pembimbing/Promotor	Prof. Dr. Ir. Djodi Harlim	Prof. Dr.-ing. Ir. Suprihatin	-

C. Pengalaman Penelitian Dalam 5 Tahun Terakhir (bukan skripsi, tesis, disertasi)

No	Tahun	Judul penelitian	Pendanaan	
			Sumber	Jml (Juta Rp)
1	2011	Produksi Biogas dengan menggunakan lumpur dan sampah organik pasar	PNBP UNG	7.5
2	2011	Mengukur tingkat kepuasan mahasiswa terhadap kualitas pelayanan perpustakaan fakultas teknik UNG dalam implementasi BLU	Fakultas Teknik UNG	5

D. Pengalaman Pengabdian Kepada Masyarakat Dalam 5 Tahun Terakhir

No	Tahun	Judul Pengabdian Kepada Masyarakat	Pendanaan	
			Sumber	Jml (Juta Rp)
1	2008	Pelatihan pembuatan briket dari sampah organik bagi ibu rumah tangga di kelurahan Padebuolo	LPM-UNG	3.5
2	2009	Pemanfaatn sekam padi sebagai sumber energi pada pembuatan briket bagi remaja putus sekolah di desa Dutohe Kecamatan Kabila	DP2M DIKTI	7.5
3	2009	Pelatihan Pembuatan Jahe Instan Bagi Ibu Rumah Tangga Desa Tombulilato Kecamatan Bone Pantai	DP2M DIKTI	7.5
4	2011	Pelatihan Mendesain Alat Pengering Ikan di Desa Bumbulan Kecamatan Paguat Kabupaten Pohuwato	Fak. Teknik UNG	5
5	2011	Pelatihan Pembuatan kecap dari bahan air kelapa bagi ibu-ibu rumah tangga di Desa Batu layar kecamatan Bongomeme Kabupaten Gorontalo	LPM-UNG	5
6	2011	Pelatihan Pembuatan Bioarang sampah organik sebagai energi alternatif bagi remaja pututs sekolah	LPM-UNG	5

E. Pengalaman Penulisan Artikel Ilmiah Dalam Jurnal Dalam 5 Tahun Terakhir

No	Judul Artikel Ilmiah	Volume/ Nomor/ tahun	Nama Jurnal
1	Kondisi pH Terhadap Denitrifikasi Air Limbah Nitrogen Menggunakan Reaktor Berbahan isian Batu Belerang dan Batu Kapur	Vol.VIII, no.2. 2011	Inovasi HMPIG Bandung
2	Pengaruh waktu tinggal hidrolisis (HRT) terhadap penurunan senyawa ammonium nitrat menggunakan reactor berbahan isian batu belerang dan batu kapur	Vol.III, no. 2 2010	Teknik UNG Gorontalo
3	Pemanfaatan sekam padi sebagai sumber energi pada pembuatan briket bagi remaja putus sekolah di Desa Dutohe kec. Kabila	2009	Sibermas UNG

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
	N/A		

G. Pengalaman Penulisan Buku Dalam 5 Tahun Terakhir

No	Judul Buku	Tahun	Jumlah Halaman	Penerbit
	N/A			

H. Pengalaman Perolehan Hki Dalam 5-10 Tahun Terakhir

No	Judul/Tema HKI	Tahun	Jenis	Nomor P/ID
	N/A			

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

No	Judul/Tema/Jenis Rekayasa Sosial Lainnya yang Telah Diterapkan	Tahun	Tempat Penerapan	Respon Masyarakat
1.	N/A			

J. Penghargaan Yang Pernah Diraih Dalam 10 Tahun Terakhir (Dari Pemerintah, Asosiasi Atau Institusi Lain)

No	Jenis Penghargaan	Institusi Pemberi penghargaan	Tahun
1.	N/A		

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 risikonya.

Gorontalo, 10 Oktober 2012
Ketua Peneliti

Hasanuddin, ST., M.Si

BIODATA ANGGOTA PENELITI

1. Identitas Peneliti

Nama Lengkap : Idham Halid Lahay, S.T., M.Sc
 Tempat & Tanggal Lahir : Gorontalo, 22 Oktober 1974
 Jenis Kelamin : Laki-Laki
 Agama : Islam
 Alamat : Jl. Nani Wartabone No. 45 Ds Bube Kec.
 Suwawa Kab. Bone Bolango

2. Jenjang Pendidikan

Pendidikan	Nama PT	Lokasi	Gelar	Bidang Studi
Sarjana	Institut Teknologi Minaesa (ITM)	Tomohon	ST	Teknik Industri
Magister	UGM	Yogyakarta	M.Sc	Sistem Kerja dan Ergonomi Industri

3. Pengalaman Kerja Dalam Penelitian

Judul penelitian	Jabatan peneliti	Tahun	Sumber Biaya
Analisis Kepuasan Pelanggan Terhadap Kualitas Air Minum Kemasan	Ketua	2007	PNBP UNG
Perancangan Strategi Keunggulan Bersaing Industri di Provinsi Gorontalo	Anggota	2011	PNBP UNG

4. Publikasi

No	Judul	Nama Jurnal	Tahun
1.	Analisis Kepuasan Pelanggan Terhadap Kualitas Air Minum Kemasan	Jurnal Teknik Volume 6, Nomor 1	2008
2.	Pengaruh Temperatur, Pakaian dan Jenis Kelamin Terhadap <i>Short Term Memory</i>	Prosiding Seminar Nasional Universitas Gadjah Mada	2011

No	Judul	Nama Jurnal	Tahun
3.	Pengaruh waktu Recall dan Jumlah Angka Terhadap Short Term Memory	Jurnal Inovasi, Volume 9, Nomor 1	2012

Gorontalo, 10 Oktober 2012

Idham Halid Lahay, ST, MSc
NIP. 197410222005011002