

TA/TL/2012/0414

TUGAS AKHIR
PENGUJIAN KARAKTERISTIK BRIKET (KADAR ABU,
***VOLATILE MATTER*, LAJU PEMBAKARAN) BERBAHAN**
DASAR LIMBAH BAMBU MENGGUNAKAN PEREKAT
LIMBAH NASI

Diajukan Kepada Universitas Islam Indonesia untuk Memenuhi Persyaratan
Memperoleh Derajat Sarjana Strata Satu (S1) Teknik Lingkungan



Di susun oleh :

MEIRDHANIA MOKODOMPIT
07513022

JURUSAN TEKNIK LINGKUNGAN
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA
YOGYAKARTA
2011

Abstrak

Energi merupakan salah satu kebutuhan dasar manusia namun cadangan bahan bakar konvensional yang tidak dapat diperbaharui semakin menipis dan biaya yang dibutuhkan semakin mahal karena sebagian besar energi yang digunakan berasal dari bahan bakar fosil. Perlu dilakukan suatu terobosan untuk menghasilkan energi alternatif pengganti bahan bakar yang bersifat tepat guna, ekonomis dan efisien. Briket merupakan salah satu energi alternatif pengganti bahan bakar. Briket merupakan jenis bahan bakar yang terbuat dari aneka macam hayati. Salah satu bahan yang memiliki potensi untuk dijadikan sebagai bahan baku briket adalah bambu dengan limbah nasi sebagai perekatnya, umumnya perekat yang digunakan selama ini adalah kanji, untuk menghindari persaingan pangan maka digunakan limbah nasi sebagai perekat pengganti kanji.

Dalam penelitian ini limbah bambu dengan ukuran 20cm dipirolisis dengan suhu 500⁰C selama 5 jam, variasi campuran perekat 30%, 35%, 40% dan 45 dari arang, dicetak dengan tekanan 75gr/cm dan dikeringkan dengan sinar matahari selama satu hari. Berdasarkan penelitian briket paling baik yaitu dengan variasi campuran perekat 35% dengan nilai kalor 6520,5 kal/g, kadar abu 7,9%, volatile matter 17,6 % dan laju pembakaran 0,02 gr/dt. Berdasarkan analisa yang ada briket limbah bambu ini baik untuk dijadikan usaha, mengurangi pencemaran lingkungan dan layak digunakan sebagai bahan bakar alternatif.

Kata kunci: Limbah bambu, limbah nasi, briket, bahan bakar alternatif

Abstract

Energy is one of the basic human needs but the reserves of conventional fuels are not renewable progressively attenuate and costs required increasingly expensive because most of the energy used derived from fossil fuels. Necessary a way to produce alternative energy substitute fuels that are appropriate, economical and efficient. Briquettes is one of the alternative energy fuel. Briquettes is the type of fuel made from various kinds of biodiversity. One of the materials has the potential to serve as raw material for briquettes is bamboo with waste rice as adhesive. Adhesives are generally used for this are starch, to avoid competition for food than use of waste rice as a replacement starch adhesive .

In this study, pyrolysis conducted at a temperature of 5000C for 5 hours using waste bamboo with size 20 cm, variations in adhesive mixture is 30%, 35%, 40% and 45% of charcoal, printed with a pressure of 75gr/cm and dried with sunshine for one day. Based on this research, the best of briquettes is the variation of adhesive mixtures with 35%, calorific value of 6520,5 kal/g, ash content 7,9% , volatile matter 17,6 % and rate of combustion 0,02 gr/dt. Based on this analysis, this bamboo waste briquettes excellent for business , reduce environmental pollution and feasible to use as an alternative fuel

Key words : waste bamboo, waste rice, briquettes, alternative fuel.

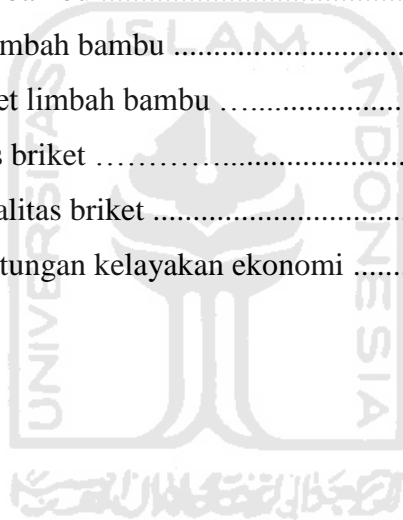
DAFTAR ISI

Halaman Judul	
Halaman Pengesahan	i
Halaman Persembahan	iii
Halaman Motto	iv
Kata Pengantar	v
Daftar Isi	vii
Daftar Tabel	ix
Daftar Gambar	x
Daftar Lampiran	xi
Abstraksi	xii
BAB I PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Tujuan Dan Manfaat	3
1.4 Batasan Masalah	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	
2.1 Study Literatur	5
2.2 Bambu	6
2.3 Briket	9
2.4 Pirolisis	11
2.5 Karakteristik Briket	15
2.6 Perekat	19
BAB III METODE PENELITIAN	
3.1 Bahan Baku	21
3.2 Alat Penelitian	21

3.3 Perekat	22
3.4 Tahap Penelitian	22
3.5 Proses Pembuatan Briket	24
3.6 Lokasi Penelitian	29
3.7 Analisis Data.....	30
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	
4.1 Analisa Proksimat Bahan Baku	32
4.2 Rendemen Limbah Bambu	34
4.3 Briket Arang Limbah Bambu	35
4.3.1 Kadar Abu	36
4.3.2 <i>Volatile matter</i>	38
4.3.3 Laju Pembakaran	42
4.4 Analisis Ekonomi	47
4.5 Analisis Sosial Lingkungan dan Ekonomi	51
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	
5.1 Kesimpulan	53
5.2 Saran	54
DAFTAR PUSTAKA	55
LAMPIRAN	

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Penelitian sifat kimia dari bambu	8
Tabel 2.2 Hasil analisa sifat fisis dan kimia briket arang buatan Inggris Jepang Dan Amerika	11
Tabel 4.1 Hasil uji proksimat bahan baku limbah bambu.....	32
Tabel 4.2 Hasil uji proksimat perekat limbah nasi	32
Tabel 4.3 Hasil uji proksimat kulit kakao, pelepah kelapa, serbuk gergaji, TKKS dan limbah bambu	33
Tabel 4.4 Hasil rendemen limbah bambu	34
Tabel 4.5 Hasil analisa briket limbah bambu	35
Tabel 4.6 Rangkings kualitas briket	46
Tabel 4.7 Perbandingan Kualitas briket	47
Tabel 4.8 Rangkuman perhitungan kelayakan ekonomi	50



DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Limbah bambu	8
Gambar 2.2 Alat pirolisis	12
Gambar 2.3 Diagram alir proses pirolisis	13
Gambar 3.1. Limbah Bambu	21
Gambar 3.2. Diagram Alir Metodologi Peneliti	22
Gambar 3.3 Pelaksanaan penelitian	23
Gambar 3.4 Proses pirolisis	24
Gambar 3.5 Penghancuran dan pengayakan arang	25
Gambar 3.6 Alat pengepres dan briket arang bambu	26
Gambar 3.7 Alat laju pembakaran	28
Gambar 3.8 Tungku bakar	29
Gambar 4.1 Rendemen Arang	35
Gambar 4.2 Analisa briket limbah bambu limbah bambu.....	36
Gambar 4.3 Grafik Kadar abu	37
Gambar 4.4 Grafik <i>volatile matter</i>	39
Gambar 4.5 Grafik penurunan massa	42
Gambar 4.6 Grafik laju pembakaran	44

DAFTAR LAMPIRAN

- Lampiran 1 : Laporan Hasil Uji Proksimat
- Lampiran 2 : Laporan Hasil Uji Kadar abu
- Lampiran 3 : Laporan Hasil Uji Kadar Volatile matter
- Lampiran 4 : Laporan Hasil Uji Laju pembakaran
- Lampiran 5 : (ASTM) D-3174 dan (ASTM) D-3175



KATA PENGANTAR

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

الْحَمْدُ لِلَّهِ رَبِّ الْعَالَمِينَ

Alhamdulillah, segala puji dan syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat, taufik serta hidayah-Nya. Sholawat dan salam kepada junjungan kita Nabi Muhammad SAW beserta keluarga dan para sahabat, sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir yang berjudul **Pengujian Karakteristik Briket (Kadar Abu, Volatile Matter, Laju Pembakaran) Berbahan Dasar Limbah Bambu Dengan Menggunakan Perekat Limbah Nasi**

Banyak hal yang menjadi kendala dalam penyusunan Tugas Akhir ini, baik bersifat internal maupun eksternal. Tetapi berkat dukungan dan bantuan banyak pihak, akhirnya Tugas Akhir ini dapat diselesaikan. Oleh karena itu, Penulis mengucapkan banyak terimakasih kepada:

1. Kedua orang tua tercinta yang telah memberikan doa, kasih sayang dan motivasinya.
2. Luqman Hakim S.T., M.Si. selaku Ketua Jurusan Teknik Lingkungan Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Universitas Islam Indonesia.
3. Bapak Hijrah Purnama Putra ST., M.Eng. sebagai pembimbing I yang telah banyak membantu saya dalam memberikan arahan, saran, serta waktunya selama proses bimbingan dalam penyelesaian tugas akhir ini
4. Bapak Awalludin Nurmiyanto ST. Sebagai pembimbing II yang telah banyak memberikan masukan dan petunjuk selama proses bimbingan tugas akhir

5. Pak Sanguji dan Seluruh karyawan di Laboratoriu PAU UGM dan perpustakaan MST UGM, banyak pihak yang telah membantu, saya mengucapkan terima kasih
6. Kepada semua pihak yang tidak bisa disebutkan satu persatu yang telah banyak membantu dalam pelaksanaan dan penyusunan Tugas Akhir ini.

Semoga Allah SWT melimpahkan rahmat dan hidayahnya kepada semua pihak yang telah membantu terselesaikannya penulisan laporan Tugas Akhir ini. Penulis menyadari bahwa dalam penyusunan laporan Tugas Akhir ini masih banyak terdapat kekeliruan dan kekurangan. Untuk itu penulis menyampaikan permohonan maaf sebelumnya serta sangat diharapkan kritik dan saran yang sifatnya membangun untuk penyempurnaan di masa mendatang.

Akhir kata semoga laporan ini dapat bermanfaat bagi penulis dan semua pembaca.



وَالشُّكْرُ لِلَّهِ وَالرَّحْمَةُ لِلَّهِ وَبَرَكَاتُهُ

Yogyakarta, Desember 2011

Penulis

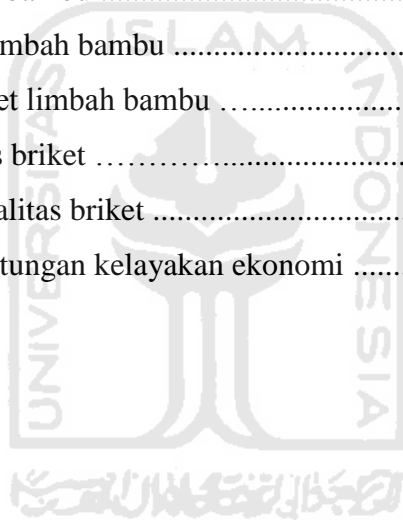
DAFTAR ISI

Halaman Judul	
Halaman Pengesahan	i
Halaman Persembahan	iii
Halaman Motto	iv
Kata Pengantar	v
Daftar Isi	vii
Daftar Tabel	ix
Daftar Gambar	x
Daftar Lampiran	xi
Abstraksi	xii
BAB I PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Tujuan Dan Manfaat	3
1.4 Batasan Masalah	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	
2.1 Study Literatur	5
2.2 Bambu	6
2.3 Briket	9
2.4 Pirolisis	11
2.5 Karakteristik Briket	15
2.6 Perekat	19
BAB III METODE PENELITIAN	
3.1 Bahan Baku	21
3.2 Alat Penelitian	21

3.3 Perekat	22
3.4 Tahap Penelitian	22
3.5 Proses Pembuatan Briket	24
3.6 Lokasi Penelitian	29
3.7 Analisis Data.....	30
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	
4.1 Analisa Proksimat Bahan Baku	32
4.2 Rendemen Limbah Bambu	34
4.3 Briket Arang Limbah Bambu	35
4.3.1 Kadar Abu	36
4.3.2 <i>Volatile matter</i>	38
4.3.3 Laju Pembakaran	42
4.4 Analisis Ekonomi	47
4.5 Analisis Sosial Lingkungan dan Ekonomi	51
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	
5.1 Kesimpulan	53
5.2 Saran	54
DAFTAR PUSTAKA	55
LAMPIRAN	

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Penelitian sifat kimia dari bambu	8
Tabel 2.2 Hasil analisa sifat fisis dan kimia briket arang buatan Inggris Jepang Dan Amerika	11
Tabel 4.1 Hasil uji proksimat bahan baku limbah bambu.....	32
Tabel 4.2 Hasil uji proksimat perekat limbah nasi	32
Tabel 4.3 Hasil uji proksimat kulit kakao, pelepah kelapa, serbuk gergaji, TKKS dan limbah bambu	33
Tabel 4.4 Hasil rendemen limbah bambu	34
Tabel 4.5 Hasil analisa briket limbah bambu	35
Tabel 4.6 Rangkings kualitas briket	46
Tabel 4.7 Perbandingan Kualitas briket	47
Tabel 4.8 Rangkuman perhitungan kelayakan ekonomi	50



DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Limbah bambu	8
Gambar 2.2 Alat pirolisis	12
Gambar 2.3 Diagram alir proses pirolisis	13
Gambar 3.1. Limbah Bambu	21
Gambar 3.2. Diagram Alir Metodologi Peneliti	22
Gambar 3.3 Pelaksanaan penelitian	23
Gambar 3.4 Proses pirolisis	24
Gambar 3.5 Penghancuran dan pengayakan arang	25
Gambar 3.6 Alat pengepres dan briket arang bambu	26
Gambar 3.7 Alat laju pembakaran	28
Gambar 3.8 Tungku bakar	29
Gambar 4.1 Rendemen Arang	35
Gambar 4.2 Analisa briket limbah bambu limbah bambu.....	36
Gambar 4.3 Grafik Kadar abu	37
Gambar 4.4 Grafik <i>volatile matter</i>	39
Gambar 4.5 Grafik penurunan massa	42
Gambar 4.6 Grafik laju pembakaran	44

DAFTAR LAMPIRAN

- Lampiran 1 : Laporan Hasil Uji Proksimat
- Lampiran 2 : Laporan Hasil Uji Kadar abu
- Lampiran 3 : Laporan Hasil Uji Kadar Volatile matter
- Lampiran 4 : Laporan Hasil Uji Laju pembakaran
- Lampiran 5 : (ASTM) D-3174 dan (ASTM) D-3175



Abstrak

Energi merupakan salah satu kebutuhan dasar manusia namun cadangan bahan bakar konvensional yang tidak dapat diperbaharui semakin menipis dan biaya yang dibutuhkan semakin mahal karena sebagian besar energi yang digunakan berasal dari bahan bakar fosil. Perlu dilakukan suatu terobosan untuk menghasilkan energi alternatif pengganti bahan bakar yang bersifat tepat guna, ekonomis dan efisien. Briket merupakan salah satu energi alternatif pengganti bahan bakar. Briket merupakan jenis bahan bakar yang terbuat dari aneka macam hayati. Salah satu bahan yang memiliki potensi untuk dijadikan sebagai bahan baku briket adalah bambu dengan limbah nasi sebagai perekatnya, umumnya perekat yang digunakan selama ini adalah kanji, untuk menghindari persaingan pangan maka digunakan limbah nasi sebagai perekat pengganti kanji.

Dalam penelitian ini limbah bambu dengan ukuran 20cm dipirolisis dengan suhu 500⁰C selama 5 jam, variasi campuran perekat 30%, 35%, 40% dan 45 dari arang, dicetak dengan tekanan 75gr/cm dan dikeringkan dengan sinar matahari selama satu hari. Berdasarkan penelitian briket paling baik yaitu dengan variasi campuran perekat 35% dengan nilai kalor 6520,5 kal/g, kadar abu 7,9%, volatile matter 17,6 % dan laju pembakaran 0,02 gr/dt. Berdasarkan analisa yang ada briket limbah bambu ini baik untuk dijadikan usaha, mengurangi pencemaran lingkungan dan layak digunakan sebagai bahan bakar alternatif.

Kata kunci: Limbah bambu, limbah nasi, briket, bahan bakar alternatif

Abstract

Energy is one of the basic human needs but the reserves of conventional fuels are not renewable progressively attenuate and costs required increasingly expensive because most of the energy used derived from fossil fuels. Necessary a way to produce alternative energy substitute fuels that are appropriate, economical and efficient. Briquettes is one of the alternative energy fuel. Briquettes is the type of fuel made from various kinds of biodiversity. One of the materials has the potential to serve as raw material for briquettes is bamboo with waste rice as adhesive. Adhesives are generally used for this are starch, to avoid competition for food than use of waste rice as a replacement starch adhesive .

In this study, pyrolysis conducted at a temperature of 5000C for 5 hours using waste bamboo with size 20 cm, variations in adhesive mixture is 30%, 35%, 40% and 45% of charcoal, printed with a pressure of 75gr/cm and dried with sunshine for one day. Based on this research, the best of briquettes is the variation of adhesive mixtures with 35%, calorific value of 6520,5 kal/g, ash content 7,9% , volatile matter 17,6 % and rate of combustion 0,02 gr/dt. Based on this analysis, this bamboo waste briquettes excellent for business , reduce environmental pollution and feasible to use as an alternative fuel

Key words : waste bamboo, waste rice, briquettes, alternative fuel.

TUGAS AKHIR

PENGUJIAN KARAKTERISTIK BRIKET (KADAR ABU, *VOLATILE* *MATTER*, LAJU PEMBAKARAN) BERBAHAN DASAR BAMBU DENGAN MENGUNAKAN PEREKAT LIMBAH NASI

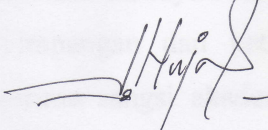
Diajukan Kepada Universitas Islam Indonesia untuk Memenuhi Persyaratan
Memperoleh Derajat Sarjana Strata Satu (S1) Teknik Lingkungan

Disusun Oleh:

Meirdhania Mokodompit
07.513.022

Telah diperiksa dan disetujui oleh :

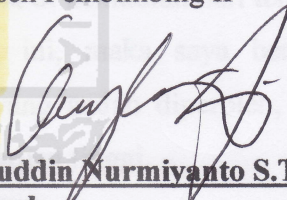
Dosen Pembimbing I



Hijrah Purnama Putra S.T., M. Eng.

Tanggal: 6/01 2012

Dosen Pembimbing II



Awaluddin Nurmiyanto S.T

Tanggal: 5/1 2012

Mengetahui,

Ketua Jurusan Teknik Lingkungan FTSP UII




Luqman Hakim S.T., M.Si.

Tanggal: 06/1 2012

PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa:

1. Karya tulis ini adalah asli dan belum pernah diajukan untuk mendapatkan gelar akademik apapun, baik di Universitas Islam Indonesia maupun di perguruan tinggi lainnya.
2. Karya tulis ini adalah merupakan gagasan, rumusan dan penelitian saya sendiri, tanpa bantuan pihak lain kecuali arahan Dosen Pembimbing.
3. Dalam karya tulis ini tidak terdapat karya atau pendapat orang lain, kecuali secara tertulis dengan jelas dicantumkan sebagai acuan dalam naskah dengan disebutkan nama penulis dan dicantumkan dalam daftar pustaka.
4. Program *software* komputer yang digunakan dalam penelitian ini sepenuhnya menjadi tanggungjawab saya, bukan tanggungjawab Universitas Islam Indonesia. *(apabila menggunakan software khusus)*
5. Pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya dan apabila di kemudian hari terdapat penyimpangan dan ketidakbenaran dalam pernyataan ini, maka saya bersedia menerima sanksi akademik dengan pencabutan gelar yang sudah diperoleh, serta sanksi lainnya sesuai dengan norma yang berlaku di perguruan tinggi.

Yogyakarta, Desember 2011

Yang membuat pernyataan,



Allia

Meirdhania Mokodompit
NIM: 07.513.022

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar belakang

Energi merupakan salah satu kebutuhan dasar manusia dan saat ini kebutuhannya semakin meningkat. Namun cadangan bahan bakar konvensional yang tidak dapat diperbaharui makin menipis dan akan habis pada suatu saat nanti. Karena itu berbagai usaha diversifikasi sumber energi telah banyak dilakukan dan salah satu diantaranya adalah pemanfaatan limbah pertanian, perkebunan dan kehutanan (Lubis, 2008)

Perpres No.5 Tahun 2006 tentang Kebijakan Energi Nasional yang diatur dalam *Blueprint* Pengelolaan Energi Nasional menargetkan bahwa pada tahun 2025 tercapai elastisitas energi dan energi mix primer yang optimal minyak bumi < 20%, gas bumi > 30%, batubara > 33%, biofuel > 5%, panas bumi > 5%, EBT Lainnya > 5%, batubara yang dicairkan > 2%. Dengan memberikan peranan yang lebih besar terhadap sumber energi alternatif untuk mengurangi ketergantungan pada minyak bumi dengan presentase penggunaan BBM sebesar 60%. Sehingga perlu adanya pengembangan energi alternatif.

Energi yang digunakan rakyat Indonesia sebagian besar berasal dari bahan bakar fosil. Kerugian penggunaan bahan bakar fosil selain merusak lingkungan, juga tidak terbaharukan dan tidak berkelanjutan (Edwardi 2005). Menurut Suryono dan Armando (2005) dalam Sundari (2008) distribusi BBM untuk memasok kebutuhan masyarakat di daerah terpencil masih belum jelas, fluktuasi harga akibat tidak adanya patokan harga yang cukup jelas. Peningkatan harga BBM menyebabkan sumber energi tak lagi murah. Selain BBM, sumber energi yang mengalami peningkatan harga adalah gas elpiji.

Bahan bakar dapat bersifat alami (ditemukan langsung dari alam) tetapi dapat juga bersifat buatan (diolah dengan teknologi maju). Bahan bakar alami misalnya

kayu bakar, batubara dan minyak bumi. Bahan bakar buatan misalnya gas alam cair dan listrik. Biaya yang dibutuhkan untuk mendapatkan bahan bakar makin lama makin mahal. Makin tinggi teknologi yang dipakai untuk mengolah bahan bakar makin mahal harganya. Demikian pula, makin langka bahan baku yang dipakai untuk menghasilkan bahan bakar, makin mahal pula harganya. Akibat langsung jika menggunakan bahan bakar semacam ini adalah biaya hidup tinggi sehingga tidak banyak orang yang mampu memanfaatkannya. Gas alam yang dicairkan tidak banyak terjangkau oleh masyarakat desa atau pedagang-pedagang kecil yang memerlukan bahan bakar.

Melihat permasalahan yang ada perlu dilakukan terobosan untuk menghasilkan energi alternatif pengganti bahan bakar atau minyak bumi, dimana energi alternatif tersebut dapat bersifat ramah lingkungan, tepat guna, ekonomis dan efisien. Suatu bahan bakar akan murah jika bahan baku yang digunakan murah, banyak tersedia, dan cara atau teknologi yang dipakai untuk mengolahnya sederhana, seperti teknologi alternatif pembuatan bioarang (biomassa) dari bahan dasar bambu.

Bioarang adalah arang (salah satu jenis bahan bakar) yang dibuat dari aneka macam hayati misalnya dari bambu. Pada umumnya pembuatan arang berbahan dasar kayu masih diterapkan, tetapi karena produksi kayu yang terbatas dan harga yang meningkat telah menjadi pemicu upaya mencari bahan alternatif. Sehingga perlu adanya penelitian untuk memanfaatkan atau mengelola bambu sebagai bahan dasar briket.

Bahan bambu dikenal oleh masyarakat memiliki sifat-sifat yang baik untuk dimanfaatkan dan memegang peranan penting, dalam pembangunan bambu juga relatif murah dibandingkan dengan bahan bangunan lain karena banyak ditemukan di sekitar pemukiman. Bambu menjadi tanaman serbaguna, bambu dapat digunakan sebagai bahan baku briket arang mengingat kebanyakan limbah bambu dari hasil kerajinan atau sisa dari pembuatan bangunan yang ada hanya dijadikan bahan bakar tetapi belum bersifat ramah lingkungan, dengan pertimbangan yang ada maka

diciptakan energi alternatif dari bioarang menggunakan bahan dasar bambu yang ramah lingkungan dan memiliki nilai ekonomis yang tinggi.

1.2 Rumusan masalah

- 1) Bagaimana karakteristik briket (kadar abu, *volatile matter*, laju pembakaran) dengan bahan baku bambu.
- 2) Berapakah variasi komposisi antara campuran arang bambu dan perekat untuk mendapatkan kualitas briket yang optimum
- 3) Bagaimana nilai briket terhadap aspek ekonomis, lingkungan dan sosial.

1.3 Tujuan dan Manfaat

Tujuan dari penelitian ini adalah :

- 1) Mengetahui karakteristik briket dengan bahan dasar bambu yaitu kadar abu, *volatile matter*, laju pembakaran.
- 2) Mengetahui variasi campuran arang bambu dan perekat untuk menghasilkan briket yang baik.
- 3) Mengetahui nilai ekonomis, lingkungan dan sosial dari briket bambu yang dihasilkan.

Dengan penelitian ini diharapkan akan dapat memberikan manfaat :

Menambah pengetahuan atau informasi kepada masyarakat tentang pemanfaatan biomassa pembuatan biobriket dengan bahan dasar bambu. Memberikan salah satu alternatif energi dengan bahan dasar yang mudah diperoleh dengan kemajuan teknologi yang ekonomis.

1.4 Batasan masalah

- 1) Bahan baku yang digunakan dalam pembuatan briket adalah limbah bambu.
- 2) Parameter yang diteliti adalah kadar abu, *volatile matter* dan laju pembakaran.
- 3) Mempelajari kualitas briket arang bambu terhadap pengaruh variasi perekat.
- 4) Perekat yang digunakan dengan variasi 30%, 35%, 40%, 45% dari arang.
- 5) Mepelajari nilai ekonomi, lingkungan dan sosial pada briket yang dihasilkan.



BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Study Literatur

Penelitian yang dilakukan Sundari (2009) mengenai biobriket yang berasal dari limbah serbuk gergaji, dimana serbuk gergaji memiliki potensi yang cukup besar yang dapat digunakan sebagai bahan baku briket arang. Sehingga untuk meningkatkan kualitas briket arang dilakukan penambahan arang cangkang kelapa sawit dengan variasi 10%, 20%,30%,40%,50% dari berat briket arang serbuk gergaji. Proses pengarangan dilakukan dengan menggunakan tungku drum dan metode sangrai untuk serbuk gergaji. Perekat yang digunakan yaitu tapioka sebanyak 5%, hasil penelitian menunjukkan bahwa penambahan arang cangkang kelapa sawit dapat meningkatkan nilai kerapatan, keteguhan tekan, nilai kalor, dan kadar karbon terikat, serta mampu menurunkan nilai kadar zat menguap, namun penambahan arang cangkang kelapa sawit juga meningkatkan nilai kadar abu. Kualitas briket serbuk gergaji dengan arang cangkang kelapa sawit ini cukup baik, sehingga dapat dijadikan sebagai bahan bakar alternatif.

Penelitian yang dilakukan Subroto (2007) tentang potensi biomass jerami dan arang kayu sebagai sumber energi alternatif dengan mencampur jerami dan arang kayu pada perbandingan prosentase jerami: arang kayu = 30%:70%, 40%:60%, 50%:50% pengujian pembakaran dilakukan dengan kecepatan udara konstan untuk mengetahui besarnya laju pembakaran, temperatur pembakaran dan pengujian emisi polutan. Hasil penelitian yang diperoleh biobriket dengan campuran 50% jerami dan 50% arang kayu mempunyai laju pembakaran yang tinggi dan juga merupakan komposisi biobriket terbaik yang dapat digunakan untuk kebutuhan sehari-hari karena lebih ramah lingkungan. Untuk kebutuhan industri komposisi terbaik dengan pencapaian temperatur tertinggi adalah komposisi arang kayu : jerami = 70%: 30%.Penambahan biomassa juga dapat menurunkan emisi polutan yang dihasilkan pada saat pembakaran.

Dari penelitian arang bambu sebelumnya yang dilakukan Nurhayati (1990) dengan cara destilasi kering dapat diketahui bahwa bambu memiliki rendemen arang yang tinggi, nilai kalor yang dihasilkan arang bambu rata-rata 6602 cal/g makin ke atas batang bambu maka makin rendah nilai kalornya, kadar air 5,6 % dan kadar abu 6,5 %, kandungan zat mudah terbang 12,3%, dan karbon terhambat 82,0%. Sifat arang bambu yang dihasilkan umumnya sama dengan sifat arang kayu bakar. Arang aktif bambu juga menghasilkan absorpsi yang tinggi serta masuk dalam kisaran kelompok arang aktif komersial jika dibandingkan arang aktif yang terbuat dari kelapa, angka absorpsi lebih tinggi arang aktif dari bahan bambu

Penelitian yang dilakukan Yuriandala (2011) tentang pengaruh komposisi campuran perekat pada arang tandan kosong kelapa sawit terhadap kualitas briket menggunakan perekat nasi limbah restoran dengan variasi perekat 60%, 65%, 70%, 75%, dan 80% dari berat briket. Berdasarkan hasil penelitian, didapatkan briket terbaik dengan variasi perekat 60%, dimana kadar air yang didapatkan 11,50%, kadar karbon terikat 63,99%, nilai kalor 5914,81 kalori/gram.

2.2 Bambu

Bambu adalah tanaman jenis rumput-rumputan dengan rongga dan ruas dibatangnya. Bambu memiliki banyak tipe. Nama lain dari bambu adalah buluh, aur, dan eru. Di dunia ini bambu merupakan salah satu tanaman dengan pertumbuhan paling cepat. Karena memiliki sistem rhizoma-dependen unik, dalam sehari bambu dapat tumbuh sepanjang 60cm (24 Inchi) bahkan lebih, tergantung pada kondisi tanah dan klimatologi tempat dia ditanam. (Wikipedia, 2011)

Tanaman bambu hidup berumpun, bambu tergolong gramineae (rumput-rumputan) berumpun dan terdiri dari sejumlah batang (buluh) yang jumlah secara bertahap, mulai dari rebung, batang muda dan sudah dewasa pada umur 4-5 tahun. Batang bambu berbentuk silindris, berbuku-buku, beruas-ruas berongga kadang-kadang masif, berdinding keras, pada setiap buku terdapat mata tunas atau cabang.

Akar bambu terdiri atas rimpang berbuku dan beruas, pada buku akan ditumbuhi oleh serabut dan tunas yang dapat tumbuh menjadi batang.

Sifat dasar dari bambu yaitu :

- Anatomi, terdiri atas sekitar 50% parenkim, 40% serat dan 10% sel penghubung (pembuluh dan *sieve tubes*). Parenkim dan sel penghubung lebih banyak ditemukan pada bagian dalam dari kolom, serat lebih banyak ditemukan pada bagian luar. Susunan serat pada ruas penghubung antar buku memiliki kecenderungan bertambah besar dari bawah ke atas sementara parenkimnya berkurang, kulit bagian luar terdiri dari satu lapis epidermis, sedang kulit bagian dalam terbentuk dari sklerenkim.
- Sifat Fisis dan Mekanis, Beberapa hal yang mempengaruhi sifat fisis dan mekanis bambu adalah umur, posisi ketinggian, diameter, tebal daging bambu, posisi beban (pada buku atau ruas), posisi radial dari luar sampai ke bagian dalam dan kadar air bambu.
- Dimensi Bambu, batang bambu pada umumnya berupa silinder cembung dengan diameter 1 cm hingga 25 cm dan mempunyai ketinggian bervariasi 1 m hingga 40 m. Diameter bambu berkurang sejalan dengan panjangnya, dari pangkal hingga ujung. Bambu yang cembung ini secara total dipisahkan pada buku-bukunya oleh diafragma transversal
- Sifat Kimia, Penelitian sifat kimia bambu meliputi penetapan kadar selulosa, lignin, pentosan, abu, silika, serta kelarutan dalam air dingin, air panas dan alkohol benzen. Hasil pengujian menunjukkan bahwa kadar selulosa berkisar antara 42,4% - 53,8%, kadar lignin bambu berkisar antara 19,8% - 26,6%, sedangkan kadar pentosan 1,24% - 3,77%, kadar abu 1,24% - 3,77%, kadar silika 0,10% - 1,78%, kadar ekstraktif (kelarutan dalam air dingin) 4,5% - 9,9%, kadar ekstraktif (kelarutan dalam air panas) 5,3% - 11,8%, kadar ekstraktif (kelarutan dalam alkohol benzene) 0,9% - 6,9%

Table 2.1 Penelitian sifat kimia dari bambu

No	Jenis Bambu	Selulosa %	Lingnin %	Pentosa %	Abu %	Silika %
1	Bambu Madake	48,3	22,2	21,2	1,24	2,63
2	Bambu Petung	52,9	24,8	18,8	2,63	0,20
3	Bambu Batu (Apus)	52,1	24,9	19,3	2,75	0,37
4	Bambu Batu	52,2	26,6	19,2	3,77	1,09
5	Bambu Peting	49,5	23,9	17,8	1,87	0,52
6	Bambu Ampel	45,3	25,6	20,4	3,09	3,09
7	Bambu Bambos	50,8	23,5	20,5	1,99	0,10
8	Kyathaung	53,8	20,8	17,7	1,83	0,32
9	Bambu Tinwa	48,7	19,8	17,5	2,51	0,51
10	Melocanna Bambusoides	42,4	24,7	21,5	2,19	,033

Sumber Krisdianto, 2006



Gambar 2.1 Limbah bambu

Sumber dokumentasi pribadi

Fungsi bambu sangat banyak diantaranya adalah :

- a. Meningkatkan volume air tanah
- b. Konversi lahan
- c. Perbaiki lingkungan
- d. Sifat – sifat bambu sebagai bahan bangunan tahan gempa, khususnya wilayah rawan gempa”.

Penggunaan bambu terus meluas dan berkembang memanfaatkan teknologi modern seperti untuk pembuatan papan semen, bambu lapis, pulp, serta arang aktif dari bambu.

Arang bambu juga mempunyai peluang untuk dipergunakan sebagai filter air (*stream-water filtering dam*) pada rangkaian cek-dam sistem pengelolaan daerah aliran sungai (DAS) sehingga air yang sampai di daerah hilir (permukiman penduduk) jadi lebih jernih.

2.3 Briket

Arang adalah suatu padatan berpori yang mengandung 85%-95% karbon, dihasilkan dari bahan-bahan yang mengandung karbon dengan pemanasan pada suhu tinggi. Ketika pemanasan berlangsung, diusahakan agar tidak terjadi kebocoran udara di dalam ruangan pemanasan sehingga bahan yang mengandung karbon tersebut hanya terkarbonisasi dan tidak teroksidasi (Sembiring dan Sinaga, 2003).

Pirolisis merupakan metode yang tepat yang mengubah biomassa menjadi bioarang. Faktor yang mempengaruhi pada proses pirolisis untuk meningkatkan kualitas bioarang tersebut antara lain gas inert

Faktor yang mempengaruhi kualitas arang kayu antara lain adalah Komposisi bahan baku, jenis bahan baku dan cara pengolahannya. Komposisi kimia dan sifat fisika sangat berpengaruh terhadap randemen dan mutu arang yang dihasilkan. Komposisi bahan baku yang beragam akan menghasilkan mutu arang yang kurang baik sebagai akibat laju penguraian bahan yang tidak seragam sehingga berpengaruh juga terhadap nilai kalor yang dihasilkan

Arang kayu yang baik adalah yang mempunyai penampakan warna hitam, mengkilap pada pecahannya, tidak mengotori ruangan, terbakar tanpa asap, tidak memercik dan tidak berbau, tidak terlalu cepat terbakar dan berdenting seperti logam.

Menurut Masturin (2002) menyatakan arang adalah residu yang berbentuk padatan yang merupakan sisa dari proses pengkarbonan bahan karbon dengan kondisi

terkendali di dalam ruang tertutup seperti dapur arang. Briket adalah arang yang diolah lebih lanjut menjadi berbentuk briket yang dapat digunakan untuk keperluan sehari-hari atau gumpalan – gumpalan terbuat dari bioarang (bahan lunak) dengan proses tertentu diolah menjadi bahan keras dengan bentuk tertentu

Menurut Bahri (2007) pada garis besarnya pengolahan briket arang meliputi 4 tahap yaitu :

- a. Persediaan pembuatan serbuk arang
- b. Pembuatan bahan perekat
- c. Pencampuran serbuk arang dengan bahan perekat
- d. Pegempaan dan pengeringan.

Briket bioarang memiliki beberapa kelebihan dan kekurangan, menurut Widiarto dan Suryanta (1995) dalam Rahman (2009) kelebihan briket bioarang adalah sebagai berikut:

- 1) Bentuk dan ukuran seragam, karena briket bioarang dibuat dengan alat pencetak khusus yang bentuk dan besar kecilnya bisa diatur.
- 2) Mempunyai panas pembakaran yang lebih tinggi dibandingkan dengan arang biasa
- 3) Tidak berasap (jumlah asap kecil sekali) dibanding arang biasa.
- 4) Tampak lebih menarik, karena bentuk dan ukurannya bisa disesuaikan dengan kehendak kita.

Kekurangan dari briket arang yaitu untuk menyalakanya perlu ditetesi minyak tanah atau spritus karena sulit dibakar langsung dengan korek api. Biaya pembuatan lebih mahal dibandingkan dengan pembuatan arang biasa, tetapi biaya tersebut akan kembali apabila diproduksi secara besar.

Untuk kualitas briket arang dengan bahan utama kayu menurut (SNI 01-6235-2000) yang memenuhi syarat adalah:

Kadar air : maksimal 8%

Bahan yang hilang pada pemanasan : maksimal 15 %

Kadar abu : maksimal 8%
 Kalor (atas dasar berat kering) : minimal 5000 kal/gr

Berikut ini merupakan standar kualitas briket arang buatan Inggris, Jepang, Amerika, standar kualitas briket di negara tersebut berbeda-beda. Tabel dibawah ini merupakan hasil analisa sifat fisis, mekanis dan kimia briket arang ke 3 negara tersebut :

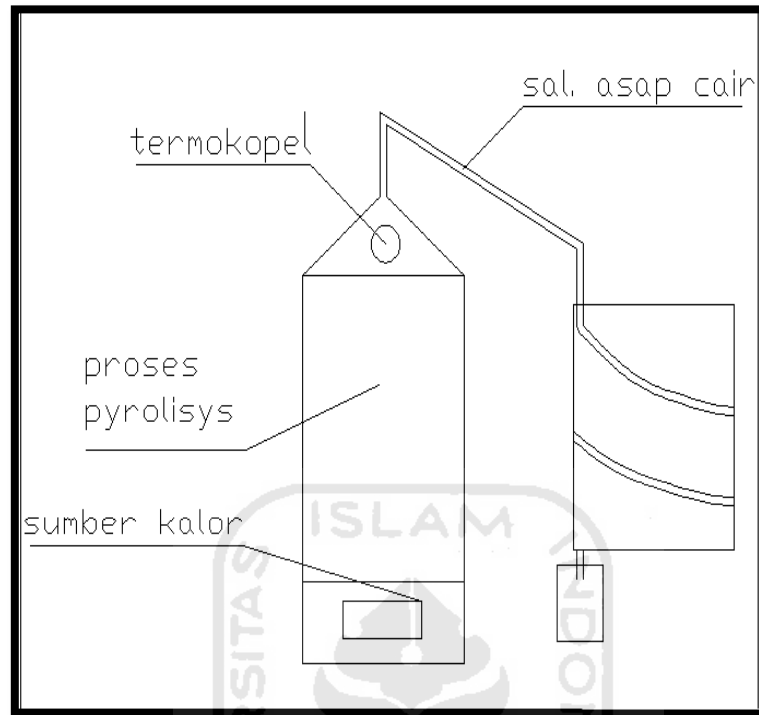
Tabel 2.2 Hasil analisa sifat fisis dan kimia briket arang buatan Inggris, Jepang Dan Amerika

Sifat	Inggris	Jepang	Amerika	Indonesia
Kadar air, %	3,6	6-8	6,2	≤ 8
Kadar abu, %	8.26	3-6	19-28	≤ 8
Kadar zat menguap, %	16,4	15-30	8,3	≤ 15
Kadar karbon terikat, %	75,3	60-80	60	-
Nilai kalor, kal/g	7.289	6000-7000	6230	≥ 5000

Sumber : Departemen kehutanan dan perkebunan 1994 dalam Bahri (2007)

2.4 Pirolisis

Pirolisis adalah proses dekomposisi menggunakan panas dalam kondisi tidak ada oksigen (Bridgwater, 2004). Menurut Prakash & Karunaniathi dalam Rahman (2009) pirolisis merupakan salah satu proses konversi biomassa secara termokimia, dimana terjadi destruksi bahan organik dengan panas yang terjadi tanpa oksigen. Bagian yang terdestruksi meliputi kandungan energi yang tinggi dan berbagai kandungan bahan organik, mengarah pada kemungkinan ekstrasi energi dan bahan kimia dari biomassa. Pirolisis menghasilkan tiga produk yang berbeda kuantitas yaitu arang, minyak, dan gas.



Gambar 2.2 Alat Pirolisis

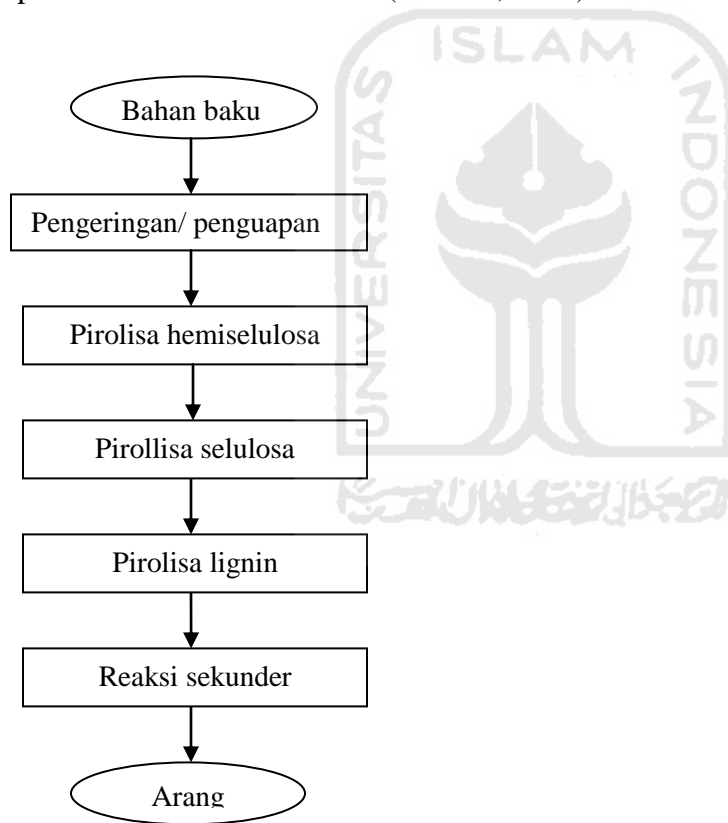
Sumber: Yuriandala 2011

Pirolisis ditinjau dari prosesnya, dapat dibagi beberapa macam :

- 1) *Fast Pyrolysis*, yaitu pirolisis yang dilakukan pada suhu tinggi ($\pm 500^{\circ}$), laju transfer panas cepat, mempunyai *vapour residence time* yang pendek (<2 s) menghasilkan 75 % cairan (25 % air), arang 12 % dan gas 13 %.
- 2) *Medium Pyrolysis*, yaitu pirolisis yang dilakukan pada suhu moderat ($<500^{\circ}\text{C}$), laju transfer panas sedang, mempunyai *vapour residence time* yang moderat (± 2 s), menghasilkan 50% cairan (50% air), arang 25% dan gas 25%.
- 3) *Slow Pyrolysis*, yaitu pirolisis yang dilakukan pada suhu rendah, laju transfer panas lambat, mempunyai *vapour residence time* yang panjang (>2 s) menghasilkan 30% cair (70 % air), arang 35% dan gas 35%.

Reaksi – reaksi yang terjadi selama proses pirolisis sampah organik, meliputi:

- a) Penghilangan air pada suhu $0^{\circ}\text{C} - 170^{\circ}\text{C}$,
- b) Pirolisa hemiselulosa pada suhu $170^{\circ}\text{C} - 260^{\circ}\text{C}$ menghasilkan fuktural dan turunanya,
- c) Pirolisa selulosa pada suhu $260^{\circ}\text{C} - 310^{\circ}\text{C}$ menghasilkan karbonil dan karbosil
- d) Pirolisa lignin pada suhu $310^{\circ}\text{C} - 500^{\circ}\text{C}$ menghasilkan senyawa fenol, guaikol, siringol, bersama dengan homolognya.
- e) Pada suhu lebih besar dari 500°C , terjadi reaksi sekunder termasuk oksidasi, polimerisasi dan kondensasi (Nisandi, 2007)



Gambar 2.3 Diagram alir proses pirolisis

Proses pirolisis dikenal dua cara pemberian panas yaitu panas yang diberikan diluar berasal dari pemanas listrik atau kompor dan panas yang diberikan didalam diperoleh dengan membakar sebagian bahan baku akan melangsungkan pembakaran

lebih lanjut (oksidasi parsial). Secara umum hasil pirolisis adalah padatan berupa *charcoal*, cairan yang berupa campuran senyawa – senyawa hidrokarbon dan gas. Tahap awal pengolahan biomassa dengan proses pirolisis ini adalah pengeringan, hal ini dilakukan agar kadar air dalam kandungan produk berkurang hingga mencapai sekitar 9-11%.

Faktor – faktor yang mempengaruhi proses pirolisis antara lain:

1) Waktu pirolisis,

Waktu pirolisis yang panjang akan meningkatkan hasil cair dan gas, sedangkan padatan menurun. Jenis bahan mempengaruhi waktu pirolisis

2) Kadar air,

Kadar air bahan yang tinggi menyebabkan timbulnya uap air dalam proses pirolisis sehingga konsentrasi tir di dalam hasil cair akan rendah dan akibatnya tir tidak bisa mengembun di dalam pendingin dan mengakibatkan uap air semakin banyak yang dihilangkan sehingga membutuhkan waktu lama untuk pemanasan.

3) Ukuran bahan

Pengaruh ukuran butiran pada proses pirolisis adalah pada distribusi panas dalam butiran, ukuran butiran cukup kecil membuat panas mudah tersebar secara merata ke seluruh bagian. Semakin besar ukuran partikel, pemanasan akan berlangsung lambat, akibatnya suhu rata – rata pada partikel akan lebih rendah dan mengakibatkan hasil yang di peroleh akan lebih sedikit.

4) Suhu pirolisis

Suhu pirolisis berpengaruh terhadap hasil pirolisis, karena dengan bertambahnya suhu maka proses penguraian semakin sempurna, proses perekahan biomassa memerlukan energi kalor, semakin tinggi suhu maka hasil cair yang diperoleh semakin besar. Namun pada suhu tertentu kenaikan malah akan menurunkan hasil cair yang diperoleh.

2.5 Karakteristik Briket

1) Kadar abu (*Ash content*)

Earl (1974) dalam Rahman (2009) mendefinisikan abu sebagai bahan sisa apabila kayu dipanaskan sampai berat yang konstan. Kadar abu ini sebanding dengan berat kandungan bahan anorganik didalam kayu. Komponen utama dalam abu adalah zat mineral, kalsium, kalium, magnesium dan silika.

Abu merupakan bagian yang tersisa dari proses pembakaran yang sudah tidak memiliki unsur karbon lagi, kadar abu briket arang dipengaruhi oleh kandungan abu, silika, bahan baku serbuk dan kadar perkekat yang digunakan, pengaruhnya kurang baik terhadap nilai unsur utama arang yang dihasilkan. Apabila semakin tinggi kadar abu maka semakin rendah kualitas briket karena kandungan abu yang tinggi dapat menurunkan nilai kalor briket arang sehingga kualitas briket arang tersebut turun (Afianto dalam Lubis 2008). Briket dengan kandungan abu yang tinggi sangat tidak menguntungkan karena akan membentuk kerak.

2) Kadar air

Pada prinsipnya bahwa kadar air adalah menguapkan bagian air bebas yang terdapat dalam briket sampai tercapai keseimbangan kadar air dengan udara sekitarnya.

Kadar air berpengaruh terhadap kualitas briket arang, semakin rendah kadar air semakin tinggi nilai kalor dan daya pembakarannya. Arang bersifat higroskopis atau mudah menyerap air udara disekelilingnya, kemampuan menyerap air selain dipengaruhi oleh luas permukaan dan pori-pori arang, juga dapat dipengaruhi oleh kadar karbon terikat yang terdapat pada briket arang itu sendiri. Dengan demikian semakin besar kadar karbon terikat pada briket arang, kemampuan briket arang menyerap air udara sekelilingnya semakin besar pula. Kadar air juga dipengaruhi oleh kerapatan briket.

3) Nilai kalor

Penetapan nilai kalor bertujuan untuk mengetahui sejauh mana nilai panas pembakaran yang dihasilkan briket arang. Nilai kalor merupakan suatu parameter penting dari suatu *thermal coal*. Penerapan nilai kalor bertujuan untuk mengetahui sejauh mana nilai panas pembakaran yang dapat dihasilkan briket arang. Nilai kalor menjadi parameter mutu paling penting bagi briket arang sebagai bahan bakar, sehingga nilai kalor sangat menentukan kualitas briket arang. Nilai kalor dapat ditingkatkan dengan cara menurunkan kadar abu didalam arang penyusun briket.

Nilai kalor bakar arang semakin tinggi, maka akan semakin baik pula kualitas briket arang yang dihasilkan. Bahan baku dapat mempengaruhi nilai kalor di mana bahan baku kayu yang mempunyai berat jenis tinggi akan memberikan nilai kalor bakar yang lebih baik dibandingkan bahan baku yang mempunyai nilai jenis rendah. Nilai kalor juga dipengaruhi oleh kadar air dan kadar abu yang ada dalam briket arang, semakin rendah kadar air dan kadar abu dalam briket arang maka akan meningkatkan nilai kalor bakar briket arang yang dihasilkan. Kerapatan arang juga berpengaruh terhadap nilai kalor, semakin tinggi kerapatan maka cenderung meningkatkan nilai kalor.

4) Laju pembakaran

Faktor-faktor yang mempengaruhi pembakaran bahan bakar padat antara lain:

a) Ukuran partikel

Salah satu faktor yang mempengaruhi pada proses pembakaran bahan bakar padat adalah ukuran partikel bahan bakar padat yang kecil. Dengan partikel yang lebih kecil ukurannya, maka suatu bahan bakar padat akan lebih cepat terbakar.

b) Kecepatan aliran udara

Laju pembakaran biobriket akan naik dengan adanya kenaikan kecepatan aliran udara dan kenaikan temperatur. Dengan kata lain, apabila kecepatan

aliran udara mengalami kenaikan maka diikuti kenaikan temperatur dan laju dari pembakaran biobriket naik dalam satu rentang waktu.

c) Jenis bahan bakar

Jenis bahan bakar menentukan karakteristik bahan bakar. Karakteristik tersebut antara lain kandungan *volatile matter* (zat-zat yang mudah menguap) dan kandungan *moisture* (kadar air).

d) Kadar air.

Kandungan air yang tinggi menyulitkan penyalaan dan mengurangi temperatur pembakaran.

e) Kadar abu.

Kadar abu yang tinggi dalam bahan baku akan mempersulit penyalaan.

Faktor-faktor yang mempengaruhi karakteristik pembakaran biobriket, antara lain :

- 1) Laju pembakaran biobriket paling cepat adalah pada komposisi biomassa yang memiliki banyak kandungan *volatile matter* (zat-zat yang mudah menguap). Semakin banyak kandungan *volatile matter* suatu biobriket maka semakin mudah biobriket tersebut terbakar, sehingga laju pembakaran semakin cepat.
- 2) Semakin besar berat jenis (*bulk density*) bahan bakar maka laju pembakaran akan semakin lama. Dengan demikian biobriket yang memiliki berat jenis yang besar memiliki laju pembakaran yang lebih lama dan nilai kalornya lebih tinggi dibandingkan dengan biobriket yang memiliki berat jenis yang lebih rendah, sehingga makin tinggi berat jenis biobriket semakin tinggi pula nilai kalor yang diperolehnya (Sinurat, 2011)

Tahapan dalam pembakaran bahan bakar padat adalah sebagai berikut:

- a) Pengeringan. Dalam proses ini bahan bakar mengalami proses kenaikan temperatur yang akan mengakibatkan menguapnya kadar air yang berada pada permukaan bahan bakar tersebut, sedangkan untuk kadar air yang berada didalam akan menguap melalui pori pori bahan bakar tersebut.

- b) Devolatilisasi. Yaitu proses bahan bakar mulai mengalami *dekomposisi* setelah terjadi pengeringan.
- c) Pembakaran Arang. Sisa dari *pirolisis* adalah arang (*fix carbon*) dan sedikit abu, kemudian partikel bahan bakar mengalami tahapan oksidasi arang yang memerlukan 70%-80% dari total waktu pembakaran. (Subroto 2007)

5) *Volatile matter*

Zat mudah menguap adalah zat (*volatile matter*) yang dapat menguap sebagai hasil dekomposisi senyawa – senyawa didalam arang selain air. Kandungan kadar zat menguap yang tinggi didalam briket arang akan menimbulkan asap yang lebih banyak pada saat briket dinyalakan. Hal ini disebabkan oleh adanya reaksi antara karbon monoksida (CO) dengan turunan alkohol (Hendra dan Pari, 2000)

Zat terbang terdiri dari gas-gas yang mudah terbakar seperti hidrogen, karbon monoksida (CO), dan metana (CH₄), tetapi kadang-kadang terdapat juga gas-gas yang tidak terbakar seperti CO₂ dan H₂O. *Volatile matter* adalah bagian dari briket dimana akan berubah menjadi *volatile matter* (produk) bila briket tersebut dipanaskan tanpa udara pada suhu lebih kurang 950 °C. Untuk kadar *volatile matter* ± 40 % pada pembakaran akan memperoleh nyala yang panjang dan akan memberikan asap yang banyak. Sedangkan untuk kadar *volatile matter* rendah antara 15 – 25% lebih disenangi dalam pemakaian karena asap yang dihasilkan sedikit.

Kadar zat menguap ditentukan oleh kesempurnaan proses karbonisasi. Kadar zat menguap yang tinggi dipengaruhi karena tidak sempurnanya proses karbonisasi. Disamping itu kadar zat menguap juga dipengaruhi oleh suhu dan waktu pengarangan, semakin besar suhu pada waktu pengarangan maka semakin banyak zat menguap yang terbang selama proses pengarangan sehingga kandungan zat mudah menguap semakin kecil. Pada briket arang diharapkan kandungan zat mudah menguap semakin kecil (Bahri, 2007).

Zat mudah menguap diperoleh dengan cara menguapkan seluruh zat mudah menguap (*volatile matter*) dalam serbuk briket arang selain air . Semakin banyak kandungan *volatile matter* pada biobriket maka semakin mudah bio-briket untuk terbakar dan menyala. Banyaknya kandungan *volatile matter* mempengaruhi laju pembakaran.

6) Karbon terikat

Karbon terikat fixed karbon yaitu fraksi (C) yang terikat didalam arang selain fraksi air, zat mudah menguap dan abu. Keberadaan karbon terikat didalam briket arang dipengaruhi oleh nilai kadar abu dan kadar zat menguap. Kadar karbon terikat akan bernilai tinggi apabila nilai kadar abu dan kadar zat menguap briket arang tersebut rendah. Briket arang yang baik diharapkan memiliki kadar karbon terikat yang tinggi

Semakin tinggi kadar karbon terikat dalam briket arang maka semakin tinggi pula nilai kalor briket arang. Hal ini disebabkan didalam proses pembakaran membutuhkan karbon yang bereaksi dengan oksigen untuk menghasilkan kalor (Bahri, 2007). Semakin besar karbon terikat pada briket arang, kemampuan briket arang menyerap air udara sekelilingnya akan semakin besar.

2.6 Perekat

Bahan pengikat digunakan untuk merekatkan partikel-partikel zat dalam bahan baku pada proses pembuatan briket sehingga dihasilkan briket yang kompak bahan pengikat dibedakan 3 jenis yaitu :

- 1) Pengikat organik
- 2) Bahan pengikat dari tumbuh-tumbuhan
- 3) Pengikat hidrokarbon dengan berat molekul yang besar.

Keadaan suatu perekat ditentukan oleh metode aplikasinya. Perekat cair pada umumnya lebih mudah dipergunakan secara mekanis, penyebaran pada permukaan

benda yang halus dan rata akan tercapai. Sifat fisik sangat penting dalam mekanisme pengikatan antara bahan pengikat dan partikel arang yang dilakukan pada tekanan yang tinggi dapat meningkatkan gaya adhesi antarmuka padatan-cair dan gaya kohesi antara padatan.

Perekat walaupun bahan dasarnya sama, dapat berlainan sifatnya, akibat penambahan zat-zat dalam formulasi khususnya. Sifat perekat tidak hanya ditentukan oleh komposisi bahan kimia namun juga kondisi saat dibuat dan dipergunakan.

Salah satu persyaratan yang perlu diperhatikan dalam memilih extender perekat adalah harus memiliki daya rekat yang kuat. Bahan yang memiliki daya rekat yang cukup kuat biasanya mengandung protein dan pati khususnya *amylopektin* yang tinggi (Lubis, 2008).

Bahan perekat yang digunakan pada penelitian ini menggunakan sisa nasi restoran atau rumah makan. Karena nasi sisa ini belum dimanfaatkan secara maksimal dan nasi mengandung zat protein (*gluten*) yang berasal dari biji padi. Zat lengket pada biji padi ini disebut gluten, gluten sendiri pada biji padi berguna untuk pertumbuhan calon anak pada tanaman padi. Gluten pada biji padi terletak di bagian endosperma biji padi. Zat gluten ini terikat bersama zat pati atau karbohidrat, oleh sebab itu nasi termasuk kategori bahan yang memiliki perekat .

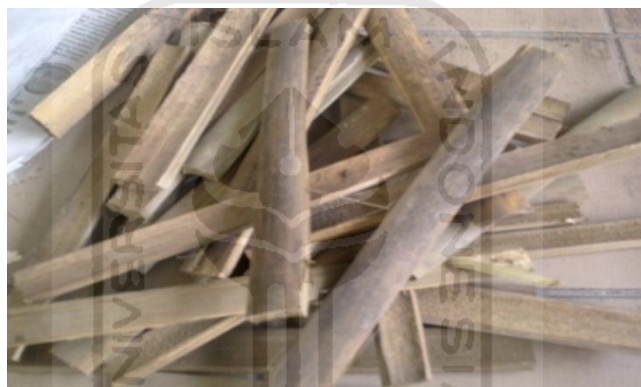
BAB III

METODE PENELITIAN

Proses Penelitian

3.1 Bahan Baku

Bahan baku yang digunakan untuk membuat briket yaitu limbah bambu bekas pembuatan bangunan yang diperoleh dari daerah sekitar kampus UII tepatnya di daerah Lodadi, Kec. Ngemplak Sleman Yogyakarta.



Gambar 3.1 Limbah Bambu

Sumber : *Dokumentasi pribadi*

1.2 Alat Penelitian

Peralatan yang digunakan dalam proses pembuatan briket adalah:

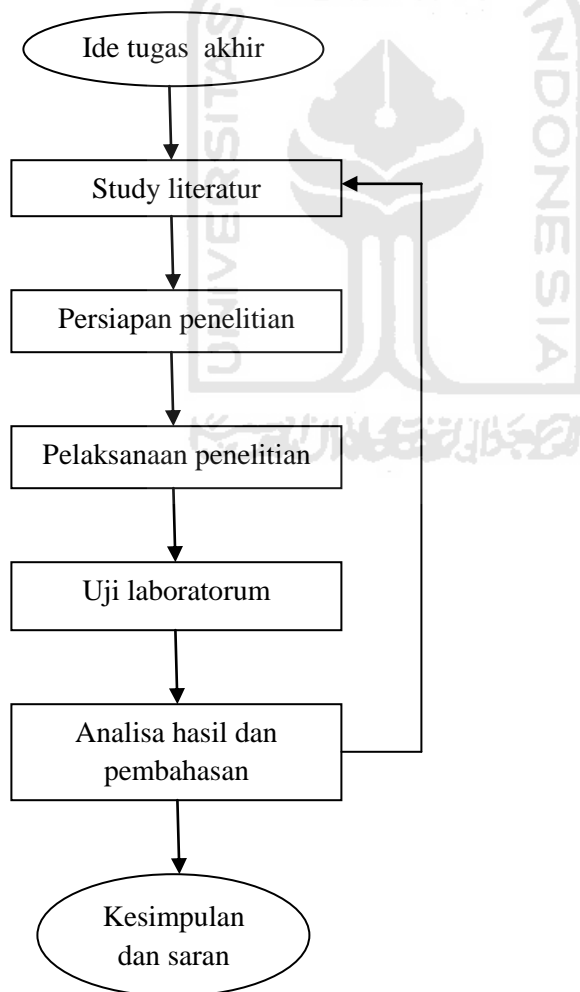
- 1) Alat pirolisis 1 (satu) set
- 2) Pengepres briket 1 (satu) set
- 3) Penghancur arang 1 (satu) set
- 4) Pemotong Bambu 1 (satu) buah
- 5) Pengayak 1 (satu) buah
- 6) Ember 1 (satu) buah

1.3 Perekat

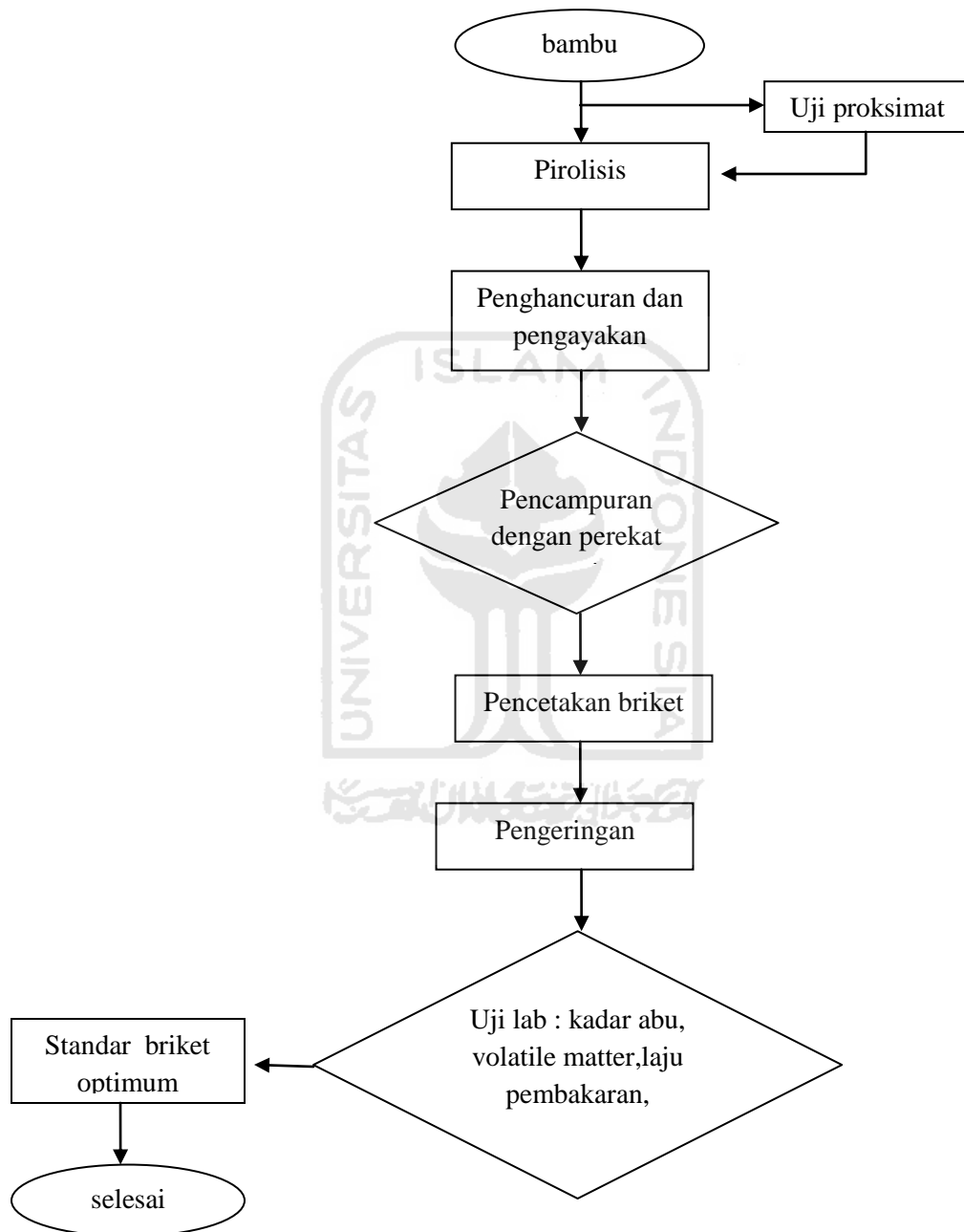
Perekat dengan bahan dasar nasi limbah rumah makan. Limbah nasi tersebut direndam selama ± 1 hari untuk menghilangkan minyak dan sisa-sisa makanan kemudian nasi tersebut dihancurkan/dihaluskan dan dipanaskan menggunakan air dengan perbandingan 1:1 agar limbah nasi tersebut tidak terlalu kental dan lebih mudah untuk penggunaannya.

3.4 Tahap penelitian

Berikut adalah tahapan penelitian :



Gambar 3.2. Diagram Alir Metodologi Penelitian



Gambar. 3.3 Pelaksanaan penelitian

1.5 Proses pembuatan briket

- a) Bahan baku yang digunakan adalah limbah bambu yang berasal dari sisa pembuatan bangunan, bahan baku di potong kecil-kecil sampai ukuran maksimal 17-20 cm untuk agar mudah di pirolisis. Sebelum dipirolisis dilakukan analisa proksimat terhadap bahan baku dengan tujuan mengetahui kualitas serta layak atau tidaknya baku tersebut untuk dibuat menjadi briket
- b) Pirolisis, bahan baku yang akan di pirolisis sebesar 2 kg pirolisis dilakukan pada sampai pada suhu 500°C dimana pada tabung pirolisis dipasang termokompel untuk mengontrol suhu, jenis alat pirolisis yang digunakan yaitu bersumber dari listrik dengan daya 1000 watt proses pirolisis selesai jika asapnya habis kemudian peralatan dimatikan dan diamankan arang selama satu hari kemudian arang di keluarkan dari tabung dan tempatkan pada tempat yang tidak lembab.



Gambar 3.4 Proses Pirolisis

Sumber : *Dokumentasi pribadi*

c) Pengancuran dan pengayakan

- 1) Penghancuran arang dilakukan secara manual dimana menggunakan alat berupa lumpang dan alu.
- 2) Pengayakan dilakukan untuk mendapatkan ukuran butiran arang yang sama dimana ayakan yang digunakan yaitu dengan diameter sebesar 35 mess



Gambar 3.5 (a) Penghancuran arang (b) Pengayakan arang bambu

Sumber : *Dokumentasi pribadi*

d) Pencampuran

Pada penelitian ini perekat yang digunakan adalah limbah nasi yang berasal dari sisa rumah makan dimana limbah nasi tersebut di rendan dengan air selama 1 hari kemudian di haluskan dan di campur dengan air dengan perbandingan 1:1. Serbuk arang yang berasal dari limbah bambu tersebut di campur dengan perekat sesuai dengan variasi campuran perekat yaitu 30%, 35%, 40%. dan 45%

e) Pencetakan

Campuran yang sudah homogen tadi kemudian di cetak dengan menggunakan alat cetakan berupa pipa dengan diameter 23 ml dengan tinggi 7cm kemudian digunakan alat pencetek briket dengan tekanan 75 gr/cm.



Gambar 3.6 (a) Alat Pengepres briket (b) Briket arang bambu

Sumber : *Dokumentasi pribadi*

f) Pengerinan

Pada penelitian ini pengeringan dilakukan dengan cara menjemur briket selama 1 hari

g) Tahap pengujian

❖ Pengujian briket

✓ Kadar abu

Menentukan jumlah abu yang tertinggal dalam pembakaran briket membakar briket menjadi abu dengan menggunakan energi panas. Sampel briket diambil sebagai berat awal(a), sampel di masukkan dalam cawan yang telah di timbang berat kosongnya (b) kemudian dimasukkan di dalam tanur dan panaskan sampai pada suhu 500⁰C selama 4 jam. Selanjutnya dinginkan dan masukan dalam esikator kemudian timbang sebagai berat (c) (berat krus + abu).

Perhitungan ini mengikuti standar *American Society For Testing And Materials* (ASTM) D-3174 dengan rumus sebagai berikut :

$$\text{Kadar abu} = \frac{c-b}{a} \times 100\%$$

Keterangan :

a = massa sampel

b = massa cawan kosong

c = massa cawan + abu

✓ Volatile matter

Sampel ditimbang sebagai berat awal (a) panaskan sampel dengan mengoven sampel sampai pada suhu 900⁰C kemudian dinginkan dalam esikator dan ditimbang (b). Kadar zat mudah menguap ini diperoleh dengan menguapkan zat yang mudah menguap dalam arang, perhitungan kadar zat mudah menguap mengikuti standar *American Society For Testing And Materials* (ASTM) D-3175 sebagai berikut :

$$\text{Kehilangan massa} = \frac{x-y}{x} \times 100\%$$

$$\text{Kadar zat menguap} = \text{Kehilangan massa (\%)} - \text{kadar air (\%)}$$

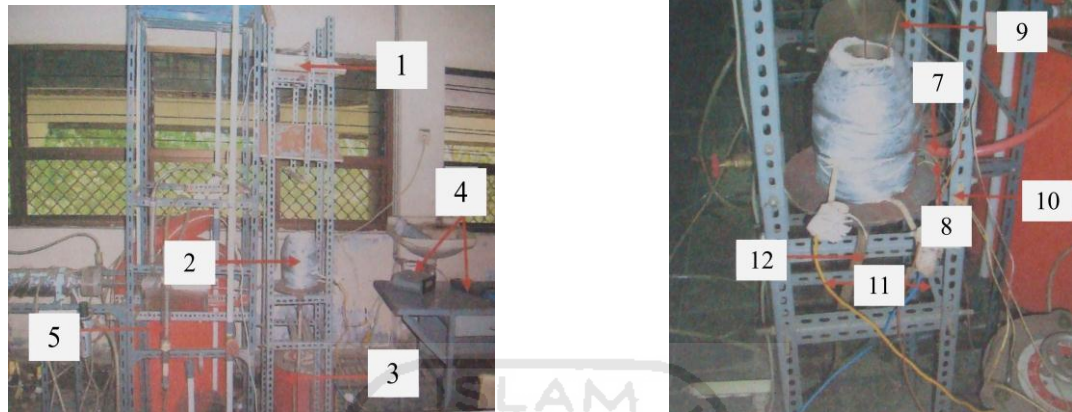
Keterangan :

x = massa sampel

y = massa setelah pengovenan

✓ Laju Pembakaran

Pengujian dilakukan dengan kecepatan aliran udara 0,3 m/det. Pengujian menggunakan alat uji karakteristik pembakaran yang terdiri dari blower untuk menambahkan massa udara, tungku pembakaran sebagai tempat pembakaran briket, timbangan digital untuk menimbang laju perubahan massa dan termokopel untuk mengukur perubahan temperatur (Husada,2009). *Combustion Apparatus* merupakan alat penguji laju pembakaran, pengambilan data dilakukan sampai tidak adanya lagi briket yang tersisa dari pengurangan massa.



Gambar 3.7 Alat *Combustion Apparatus*, (a) tampak depan, (b) tanpa samping

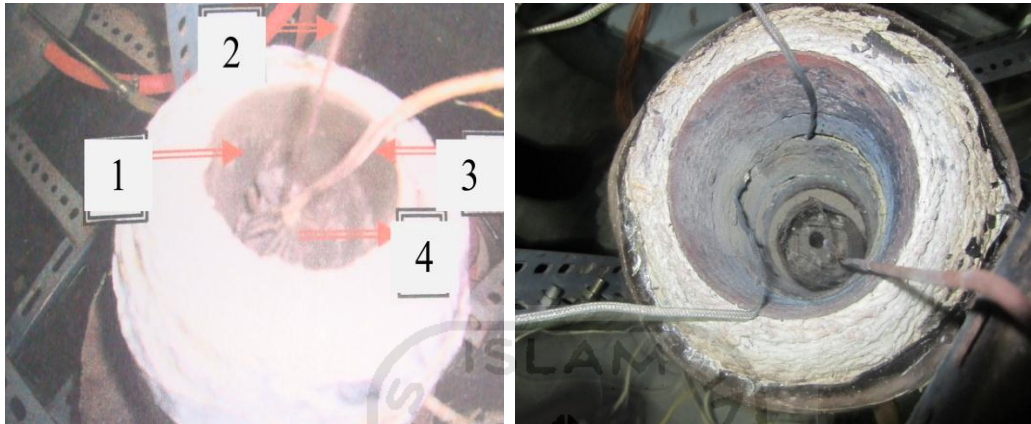
Sumber: Yuwono, 2009

Keterangan:

- 1) *Electronic Top Pan Balance*
- 2) Tungku
- 3) *Burner / Slide Regulator*
- 4) *Termometer Digital Unit*
- 5) Pengontrol tekanan udara
- 6) Kawat penghubung ke *Electronic Top Pan Balance*
- 7) Termokopel dinding luar tungku (T1)
- 8) Termokopel dinding dalam tungku (T2)
- 9) Termokopel pembakaran (T3)
- 10) Termokopel lingkungan (T4)
- 11) Kawat penghubung ke *Slide Regulator*
- 12) Pipa/saluran tekanan udara

Untuk mengetahui pengurangan massa dari briket akibat pembakaran digunakan *Electronic Top Pan Balance* dan pengukuran selang waktu pengambilan data menggunakan sebuah *Stop Watch*. Briket dimasukkan

dalam kawat kasa dan ditempatkan di tengah-tengah tungku, digantung menggunakan kawat yang dihubungkan ke *Electronic Top Pan Balance*



Gambar 3.7 Posisi Briket dalam Tungku Bakar

Sumber: Yuwono, 2009. Sumber : *Dokumentasi pribadi*

Keterangan:

- 1) Ruang bakar (tungku)
- 2) Kawat penghubung ke *Electronic Top Pan Balance*
- 3) Termokopel pembakaran (T_3)
- 4) Briket dalam kawat kasa

1.6 Lokasi penelitian

Penelitian ini dilakukan di laboratorium di laboratorium PAU UGM.

3.7 Analisis Data

Dalam penelitian ini briket dibuat dengan berbagai macam variasi campuran antara perekat dan bambu. Variasi komposisi campuran perekat yang di uji yaitu 30%, 35%, 40% dan 45%

Analisis data yang bertujuan untuk mendapatkan informasi yang relevan yang terkandung didalam data dan menggunakan hasilnya untuk memecahkan suatu masalah dengan mengolah data dari hasil data yang diperoleh. Analisa data yang digunakan yaitu statistika deskriptif menguraikan atau memberikan gambaran/keterangan pada data serta menarik kesimpulan dan membandingkan dengan SNI 01-6235-2000.

Analisis data secara ekonomis dengan menggunakan analisis ekonomi teknik suatu pengambilan keputusan yang didasarkan pada perbandingan nilai – nilai harga dari beberapa alternatif rangkaian kegiatan sehubungan dengan keperluan pembiayaan dan analisa kelayakan usaha yaitu dengan metode BEP, B/C, ROI, dan PBP.

- *Break Even point* atau BEP adalah suatu analisis untuk menentukan dan mencari jumlah barang atau jasa yang harus dijual kepada konsumen pada harga tertentu untuk menutupi biaya-biaya yang timbul serta mendapatkan keuntungan / profit. Analisa ini digunakan untuk mengetahui pada titik berapa hasil penjualan sama dengan jumlah biaya.

$$\text{Perhitungan BEP} = \frac{(a)}{(b)}$$

Ket : a = Total biaya tetap/ total biaya produksi

b = Biaya variabel penjualan

- ROI (*Rate of Return on Investment*) adalah prosentase sederhana dari tingkat pengembalian modal selama umur proyek berlangsung, merupakan laba atau investasi uang yang diperoleh atau hilang dari suatu investasi.

$$\text{Perhitungan ROI} = \frac{Z}{Y} \times 100$$

Ket : Z = Keuntungan

Y = Total biaya investasi

- B/C (*Benefit-cost*) rasio merupakan perbandingan besarnya manfaat dari beberapa alternatif investasi atau menyatakan mafaat tiap dolar yang ditanamkan. B/C Ratio merupakan indikator kelayakan usaha yang dilihat dari perbandingan antara tingkat keuntungan dengan jumlah biaya yang dikeluarkan (Sungkana,2009)

$$\text{Perhitungan B/C} = \frac{c}{d}$$

Ket : c = Total pendapatan

d = Total biaya produksi

- PBP (*Pay Back Period*) waktu yang dibutuhkan suatu usaha usaha untuk dapat mengembalikan investasi yang telah ditanam. Analisis PBP merupakan menghitung waktu yang diperlukan arus kas masuk sama dengan arus kas keluar merupakan lternatif dengan periode pengembalian yang lebih singkat. (Raharjo, 2007).

$$\text{Perhitungan PBP} = \frac{X}{Y}$$

Ket : X = Nilai investasi

Y = keuntungan pertahun

BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Analisa Proksimat Bahan Baku Briket Limbah Bambu

Analisa proksimat merupakan metode analisis kimia dilakukan untuk mengidentifikasi kandungan pada bahan baku (bambu) dan perekat yang digunakan (limbah nasi). Analisa proksimat memiliki manfaat sebagai mengetahui kualitas, komponen dan sebagai pembanding dari suatu bahan dari parameter yang di uji. Analisa proksimat dilakukan ketika bahan baku belum diolah (pirolisis), parameter yang di uji dengan analisis proksimat yaitu kadar air, kadar zat mudah menguap (*volatile matter*), kadar abu, karbon terikat (*fixed carbon*), dan nilai kalor. Hasil uji dari analisa proksimat dapat dilihat pada tabel berikut:

Table 4.1 Hasil uji proksimat bahan baku limbah bambu

Pengujian	Hasil uji			Rata-rata
	1	2	3	
Kadar Air (%)	12.163	11.725	12.301	12.063
<i>Fixed Carbon (%)</i>	23.205	23.145	23.457	23.269
Nilai Kalor (kal/g)	4651.804	4516.704	4609.138	4592.548
<i>Volatile Matter (%)</i>	61.947	62.214	61.733	61.965
Kadar Abu (%)	2.683	2.914	2.509	2.702

Tabel 4.2 Hasil uji proksimat perekat limbah nasi

Pengujian	Hasil Uji			Rata-Rata
	1	2	3	
Kadar Air (%)	66.426	68.609	63.454	66.163
<i>Fixed Carbon (%)</i>	2.976	2.728	3.936	3.213
Nilai Kalor (kal/g)	291.462	303.915	326.118	307.165
<i>Volatile Matter (%)</i>	30.516	28.593	32.563	30.557
Kadar Abu (%)	0.081	0.069	0.076	0.075

Dari tabel diatas dapat dilihat bahwa dari hasil analisa proksimat dengan bahan baku limbah bambu, rata-rata memiliki nilai kalor yang cukup tinggi sebesar 4592.54 %, kadar air sebesar 12.06 %, *Fixed Carbon* sebesar 23.26 % sedangkan untuk kandungan zat mudah menguap (*Volatile Matter*) sebesar 61.96 % dan kadar abu sebesar 2,70 %. Kadungan *volatile matter* yang tinggi akan berkurang pada saat proses pirolisis berlangsung, *volatie matter* yang tinggi dapat meyebabkan rendahnya kandungan karbon terikat. Sedangkan untuk bahan perekat limbah nasi memiliki nilai kalor sebesar 307.16 %, *fixed karbon* sebesar 3.21%, kadar Abu sebesar 0.07 %, *volatile matter* sebesar 30.55%, dan kadar air sebesar 66.16%, rendahnya nilai kalor dan karbon terikat disebabkan oleh tingginya kandungan air. Tingginya kandungan air pada perekat disebakan oleh adanya penambahan air pada proses pembuatan perekat, kadar air dapat berkurang pada saat proses pengeringan briket.

Tabel 4.3 Hasil uji proksimat berbagai bahan yang pernah dibuat briket

Pengujian	Hasil Uji Rata-Rata				
	Kulit Kakao	Pelepah Kelapa (A)	Serbuk Gergaji (B)	TKKS	Bambu
Kadar Air (%)	17.67	14.04	13.96	9.68	12.06
<i>Fixed Carbon (%)</i>	5.79	3.03	33.59	13.51	23.26
Nilai Kalor (Kal/G)	4205.17	3817.23	3714.95	3591.9	4592.54
<i>Volatile Matter (%)</i>	64.22	80.07	49.29	70.73	61.96
Kadar Abu (%)	12.05	2.86	3.14	6.08	2.70

Sumber : Rahman (2009), Rohman A dan B (2009), Yuriandala (2011)

Dari hasil penelitian uji proksimat pada tabel 4.3 dari parameter yang ada, jika di dibandingkan dengan hasil uji proksimat limbah bambu maka kualitas limbah bambu lebih baik dari kulit kakao, pelepah kelapa, serbuk gergaji dan TKKS. Hasil analisa proksimat tersebut dapat berubah jika bahan baku dipirolisis, proses pirolisis dapat menaikkan nilai kalor dan mendestruksikan kandugan organik pada bahan baku

sehingga kadungan organik dapat menurun. Menurut hasil analisa yang ada maka bahan bambu ini bisa untuk dijadikan briket.

4.2 Randemen Arang Limbah Bambu Hasil Pirolisis

Berdasarkan hasil pirolisis terhadap bahan baku limbah bambu, dilakukan analisis terhadap randemen arang yang dihasilkan dari proses pirolisis, pengujian dilakukan untuk mengetahui prosentase arang limbah bambu. Hasil yang diperoleh dari proses tersebut dapat dilihat pada tabel 4.4 dibawah ini:

Tebel 4.4 Hasil pirolisis limbah bambu

Bahan Baku	Sebelum Proses (Gram)	Sesudah Proses (Gram)	Randemen %
Limbah Bambu	2000	650	32.5

Randemen arang yang diperoleh dari hasil pirolisis limbah bambu sebesar 32.5 %. Jika dalam proses pirolisis randemen arang yang dihasilkan terlalu rendah, maka dihasilkan arang dengan struktur yang rapuh. Apabila dibakar akan menghasilkan nilai kalor yang rendah, kerapuhan arang ini disebabkan komponen-komponen penyusun kayu terbakar hampir keseluruhan (>80%). Bila randemen arang yang dihasilkan sangat besar, dapat diperkirakan bahwa arang yang dihasilkan mempunyai kualitas yang rendah. Proses pirolisis yang tidak sempurna dapat mempengaruhi rendahnya kualitas arang, bila dibakar akan memberikan kalor yang tinggi tetapi menimbulkan asap yang banyak.



Gambar 4.1 randemen arang limbah bambu

Sumber : Sumber : *Dokumentasi pribadi*

Menurut Hartoyo dkk (1976) dalam Sungkana (2009) randemen arang kayu di Indonesia berkisar antara 21.1 % - 40,8 % maka dari hasil penelitian yang ada randemen arang limbah bambu sebesar 32,5 % sudah baik dan layak untuk dijadikan briket karena memenuhi standar randemen arang kayu di Indonesia.

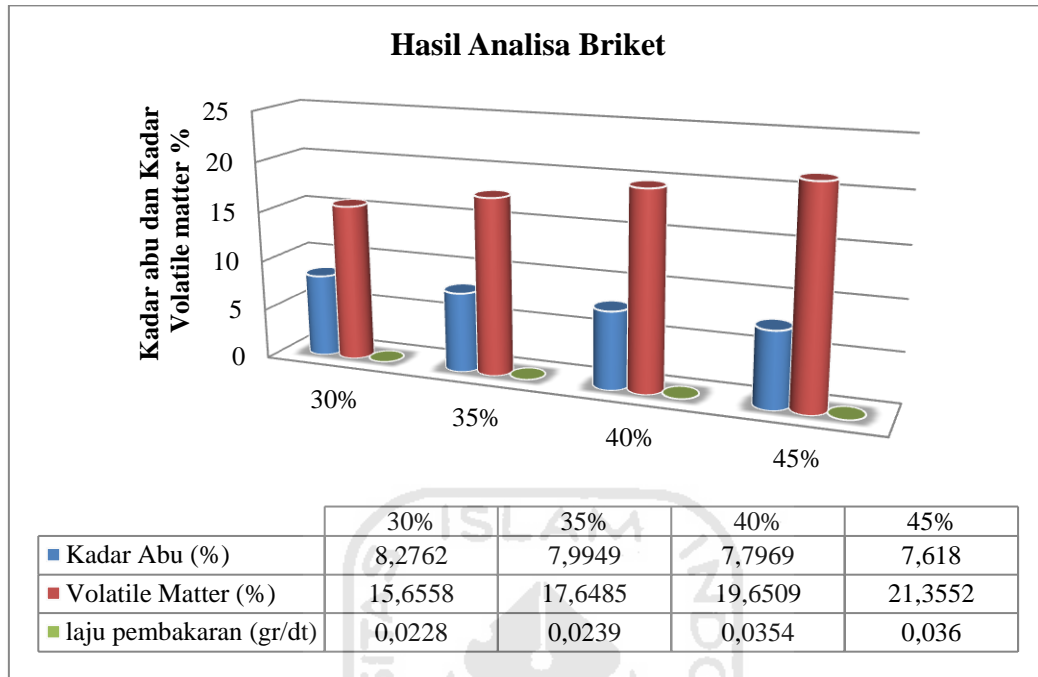
4.3 Briket Limbah Bambu

Berdasarkan hasil pengujian sifat fisik dan kimia yang dilakukan terhadap kualitas briket limbah bambu dengan menggunakan perekat limbah nasi meliputi kadar air, kadar abu, kadar zat mudah menguap (*volatile matter*), kadar karbon terikat (*fixed karbon*), nilai kalor dan laju pembakaran. Pengujian dilakukan di laboratorium PAU Universitas Gajah Mada. Pada penelitian ini parameter yang di gunakan adalah kadar abu, kadar zat mudah menguap (*volatile matter*) dan laju pembakaran. Hasil pengujian kualitas briket dapat dilihat pada tabel 4.5

Tabel 4.5 Hasil analisa briket arang bambu

Pengujian	Perekat				SNI*)
	30%	35%	40%	45%	
Kadar Abu (%)	8.2762	7.9949	7.7969	7.6180	≤ 8
<i>Volatile Matter (%)</i>	15.6558	17.6485	19.6509	21.3552	≤ 15
laju pembakaran (gr/dt)	0.0228	0.0239	0.0354	0.0360	
nilai kalor (kal/gram)	6709.503	6520.537	6295.068	6040.951	≥ 5.000

*Sumber SNI *) 01-6235-2000*



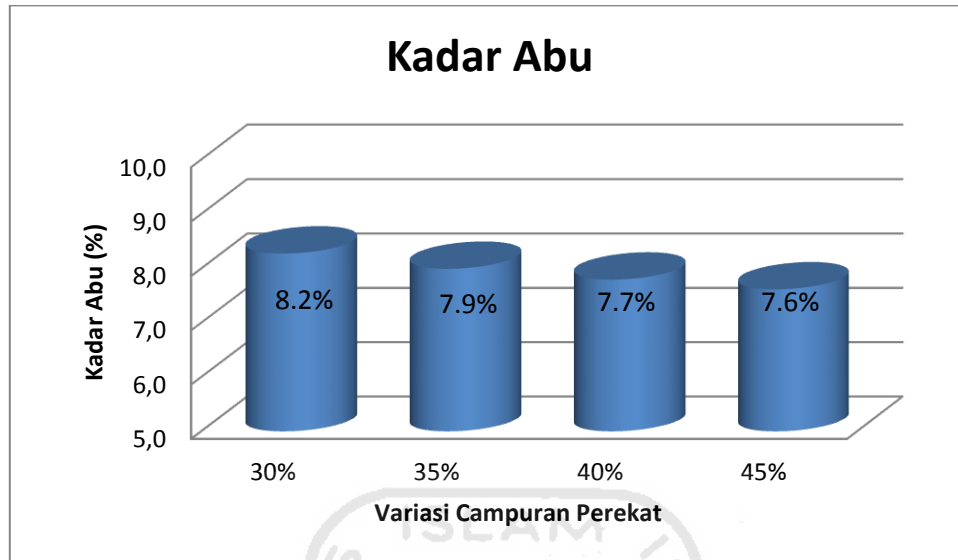
Gambar 4.2 Analisa briket limbah bambu limbah bambu

4.3.1 Kadar Abu

Abu merupakan bagian yang tersisa dari proses pembakaran yang sudah tidak memiliki unsur karbon lagi, Earl (1974) dalam Rahman (2009) mendefinisikan abu sebagai bahan sisa apabila kayu dipanaskan sampai berat yang constant. Kadar abu ini sebanding dengan berat kandungan bahan anorganik didalam kayu

Briket yang memiliki kadar abu yang tinggi dapat menurunkan kualitas briket. Kadar abu yang tinggi dapat menurunkan nilai kalor briket, dapat membentuk kerak dan mempersulit penyalaan.

Pengujian ini dilakukan untuk mengetahui kandungan nilai kadar abu dari briket limbah bambu dengan perelat limbah nasi serta pengaruh penambahan perekat terhadap kualitas briket (kadar abu) yang dihasilkan.



Gambar 4.3 Kadar abu briket limbah bambu

Dari gambar 4.3 terlihat bahwa kandungan abu terendah adalah 7,6 % dengan variasi campuran perekat 45 %, kadar abu briket terbanyak yaitu 8,2 % dengan variasi campuran perekat 30 %. Semakin banyaknya campuran perekat pada briket maka dapat menurunkan kadar abu pada briket. Semakin banyaknya jumlah arang bambu pada briket arang akan menaikkan kadar abu pada briket. Hal ini disebabkan karakteristik dari bahan baku, limbah bambu mengandung kadar abu cukup sebesar yaitu 2.7 % dan juga adanya kandungan silika pada bambu dimana silika merupakan komponen utama dalam penyusun abu. Besarnya kadar abu cenderung naik, ketika terjadi pada proses pirolisis maka massa air dan zat mudah menguap lainnya akan keuar/menguap sehingga mengurangi massa bahan secara keseluruhan, padahal massa yang ada pada bahan baku tidak berkurang sehingga kadar abu yang merupakan perbandingan massa abu dengan massa bahan akan naik (Sungkana, 2009).

Menurut Rahman (2009) kadar abu briket meningkat seiring dengan kenaikan arang kulit kakao yang digunakan dalam pencampuran bahan baku dimana pada sampel dengan kadar abu paling besar yaitu 17,61 % dengan perekat kanji dan 19.69 % dengan perekat ubi hutan, ini disebabkan karena kulit kakau mengandung abu

dalam jumlah yang lebih besar. Sampel dengan kadar abu paling kecil yaitu sebesar 8,58% dan 9,78 %. Kadar abu terkait dengan karakteristik bahan baku yang digunakan

Menurut Sukaesih (2009) kadar abu briket meningkat seiring dengan kenaikan jumlah pelepah yang digunakan dalam campuran bahan baku. Akan tetapi terjadi pengecualian pada briket campuran arang pelepah kelapa dimana terjadi penurunan pada presentase arang pelepah kelapa 25% suhu 350⁰C. Hal ini disebabkan karena kurang homogenya pencampuran arang pelepah kelapa dan batubara sehingga pengambilan sampel untuk pengujian juga tidak sama. Semakin besar suhu pirolisis maka semakin kecil kadar abu briket, karena pada suhu tinggi sebagian abu akan ikut teruapkan bersama *volatile matter* sehingga yang tertinggal dalam arang juga semakin kecil tetapi hal ini dapat menurunkan kualitas arang. Penelitian yang dilakukan Anggraeni (2011) briket dengan bahan baku TKKS dengan menggunakan perekat limbah nasi dimana briket TKKS memiliki kadar abu yang cukup besar yaitu 9,45% sampai 12,36% semakin besarnya komposisi campuran arang dengan perekat maka kadar abu yang dihasilkan semakin meningkat.

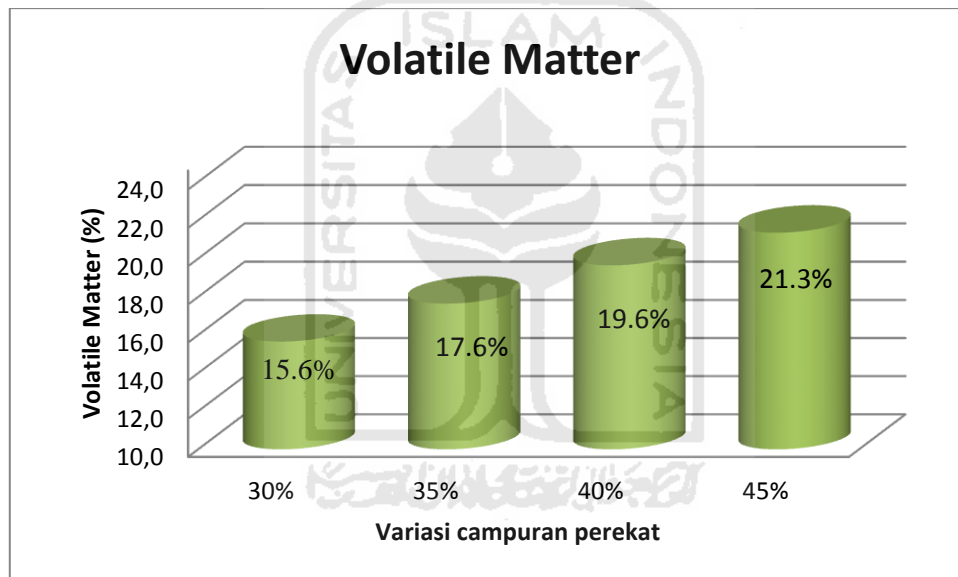
Pada penelitian ini kadar abu briket limbah bambu berkisar antara 7,6% - 8,2%. Jika di bandingkan kulit kakao dan TKKS maka kadar abu limbah bambu relative sedikit. Bila dibandingkan dengan Standar Nasional Indonesia (SNI 01-6235-2000) tentang briket arang, kadar abu yang dihasilkan maksimal 8 %. Hal ini menunjukkan bahwa beberapa briket arang dari limbah bambu yaitu dengan variasi perekat 35 %, 40 % dan 45% mempunyai kualitas yang baik, terutama dari parameter kadar abu karena memenuhi standar yang ada.

4.3.2 Volatile Matter

Zat mudah menguap dalam briket arang adalah senyawa – senyawa selain air, abu dan karbon. Zat mudah menguap terdiri dari unsur hidrokarbon, metana, dan karbon monoksida. Kandungan kadar zat menguap yang tinggi dalam briket arang

akan menimbulkan asap yang lebih banyak pada saat briket dinyalakan, hal ini disebabkan oleh adanya reaksi antara karbon monoksida (CO) dengan turunan alkohol (Bahri 2007). Semakin banyak kandungan *volatile matter* pada biobriket maka semakin mudah bio-briket untuk terbakar dan menyala. Banyaknya kandungan *volatile matter* mempengaruhi laju pembakaran.

Menurut Hendra (2007) dalam Sundari (2009) tinggi rendahnya kadar zat menguap briket arang yang dihasilkan dipengaruhi oleh jenis bahan baku, sehingga jenis bahan baku berpengaruh nyata terhadap kadar zat mudah menguap briket arang.



Gambar 4.4 Kadar volatile matter briket limbah bambu

Berdasarkan gambar diagram diatas kadar zat mudah menguap (*volatile matter*) terendah adalah 15,65% diperoleh dari briket limbah bambu (perekat 30%), sedangkan tertinggi sebesar 21,35 % diperoleh dari briket limbah bambu dengan perekat (45%). Besarnya kandungan *volatile matter* pada briket perekat 45% disebabkan karena adanya penambahan perekat pada briket, *volatile matter* yang tinggi dapat menyebabkan rendahnya kandungan karbon terikat. Kadar *volatile matter*

diperoleh dari berat yang hilang pada proses pembakaran dikurangi kadar air briket. Padahal semakin bertambah kadar perekat semakin besar nilai kadar air, sehingga dapat disimpulkan semakin banyak kadar perekat semakin besar berat yang hilang pada proses pembakaran. Dari gambar 4.4 dapat dilihat bahwa semakin banyaknya jumlah arang pada briket, maka semakin rendahnya kandungan *volatile matter* dalam briket. Hal ini disebabkan karena pada briket perekat 30 % perekat yang digunakan sedikit, arang yang digunakan lebih banyak dimana arang ini terlebih dulu dilakukan proses pengarangan sehingga terjadi proses karbonisasi dapat menguapkan/mengeluarkan *volatile matter* pada bahan baku.

Menurut Nisandi (2007) tinggi rendahnya kadar zat mudah menguap dipengaruhi oleh suhu dan lamanya proses pengolahan arang. Proses pirolisis yang berjalan sempurna akan menyebabkan kadar *volatile matter* rendah dan lamanya proses pengarangan akan menguapkan *volatile matter* sebanyak-banyaknya sehingga diperoleh kadar zat mudah menguap yang rendah.

Makin tinggi suhu pirolisis mengakibatkan makin rendahnya kadar zat menguap pada arang yang dihasilkan, dan sebaliknya. Kadar zat mudah menguap juga dipengaruhi oleh berat jenis bahan yang akan diarangkan. Berat jenis yang tinggi akan meningkatkan kadar karbon terikat dan menurunkan kadar zat mudah menguap. Kayu dengan kerapatan tinggi akan menghasilkan briket dengan kadar air dan zat mudah menguap rendah (Rusito,2011).

Penelitian yang dilakukan Sundari (2009) kadar zat menguap komposisi serbuk gergaji : arang cangkang kelapa sawit dengan variasi perbandingan sawit terendah adalah sebesar 34,19% sedangkan nilai tertinggi sebesar 40,87%. Nilai kadar zat menguap yang tinggi disebabkan serbuk gergaji yang dijadikan briket tidak mengalami proses pengarangan seperti arang cangkang kelapa sawit sehingga tidak terjadi proses karbonisasi sehingga kandungan zat yang terdapat pada serbuk gergaji tidak banyak terbang. Sedangkan cangkang kelapa sawit mengalami proses pengarangan sehingga terjadi proses karbonisasi dan kandungan zat yang terdapat di dalam cangkang sawit banyak yang terbang. Semakin tinggi penambahan arang

cangkang kelapa sawit maka kadar zat menguap briket yang dihasilkan semakin rendah.

Penelitian yang dilakukan Rahman (2009) kadar zat mudah menguap terendah adalah 38,85% dengan perekat kanji dan 52,08% dengan perekat ubi hutan. Secara umum bahwa semakin tinggi arang kulit kakao maka semakin rendah kadar zat mudah menguap dalam briket. Penelitian Anggraeni (2011) dengan bahan baku briket TKKS dan perekat limbah nasi, pada penelitian ini hal yang di uji yaitu penaruh variasi perekat terhadap, pada briket TKKS kandungan *volatile matter* yang paling tinggi yaitu 17,99 dan terendah sebesar 12,05%, semakin banyaknya campuran perekat maka semakin meningkatnya kandungan *volatile matter*

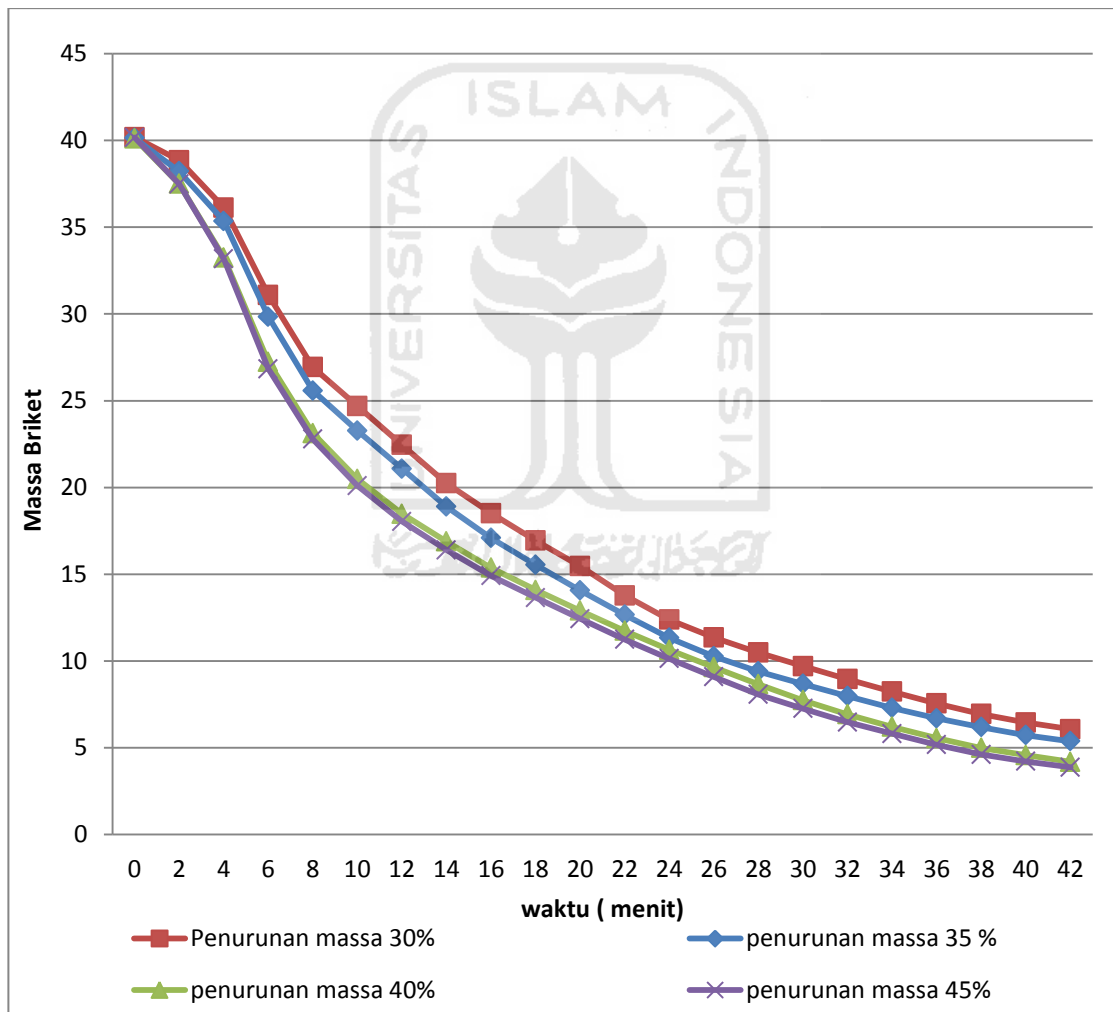
Briket limbah bambu sudah cukup baik apabila dibandingkan dengan penelitian dengan bahan dasar kulit kakao, cangkang kelapa sawit dan TKKS, dimana kadar *volatile matter* yang dihasilkan dari briket relatif kecil. Bila dibandingkan dengan SNI 01-6235-2000 tentang briket arang, kadar zat mudah menguap yang dihasilkan maksimal 15 % pada pemanasan 950⁰C. Berdasarkan penelitian ini, tidak ada satupun briket yang dihasilkan sesuai dengan standar, karena suhu pirolisis tidak mencapai suhu 950⁰C. Untuk penelitian ini briket limbah bambu sudah memiliki hasil yang baik dengan kadungan *volatile metter* paling kecil yaitu sebesar 15,65% mendekati batas standar 15% dan paling tinggi yaitu 21,34% dimana suhu yang digunakan hanya 500⁰C, untuk kadar *volatile matter* rendah antara 15 – 25% lebih disenangi dalam pemakaian karena asap yang dihasilkan sedikit.

Agar sesuai dengan standar, proses pirolisis harus diperhatikan. Suhu yang tinggi dan lamanya proses pirolisis akan menyebabkan zat-zat yang mudah menguap akan teruapkan sebanyak banyaknya sehingga akan menurunkan kadar zat mudah menguap di dalam arang.

4.3.3 Laju pembakaran

Analisa ini dilakukan untuk mengetahui pengaruh variasi campuran komposisi perekat briket terhadap laju pembakaran dan laju pembakaran briket yang dilakukan pada semua sampel. Briket dialiri udara dengan kecepatan konstan yaitu 0,3 m/det pada temperatur lingkungan rata-rata 35⁰C dan suhu tungku rata-rata 500⁰C.

Durasi waktu pembakaran briket pada kompor briket tergantung pada massa briket. Semakin besar massa briket, semakin lama waktu pembakarannya. Gambar pengaruh penurunan massa briket terhadap waktu dapat dilihat pada gambar di bawah ini :



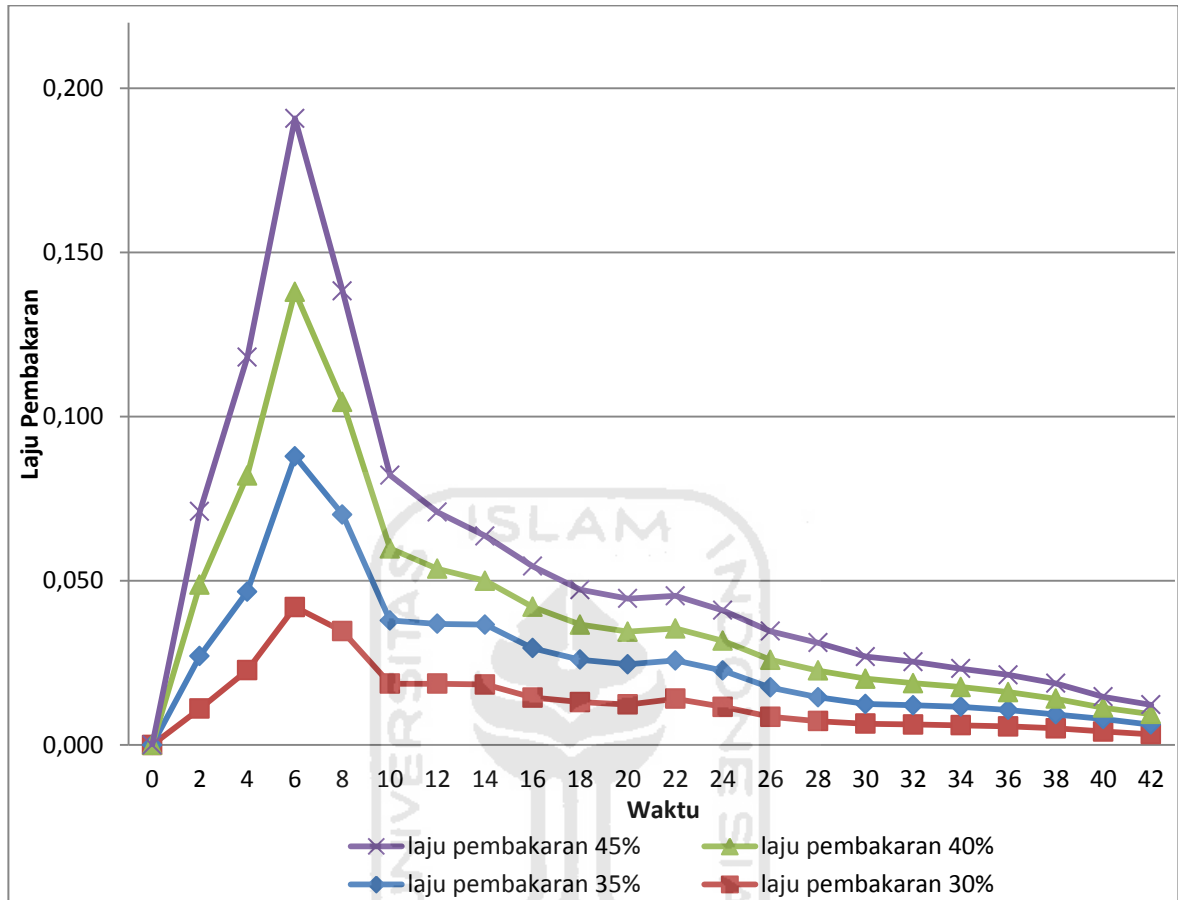
Gambar 4.5 Grafik laju penurunan massa pada briket limbah bambu dengan perekat limbah nasi

Berdasarkan grafik diatas, dapat dilihat bahwa penurunan massa paling cepat adalah briket dengan variasi campuran perekat yaitu 45 %, Kandungan perekat dalam briket mempengaruhi nilai kalor, kadar abu dan *volatile matter* dalam briket

Penelitian Anggraeni (2011) pada briket TKKS bahwa penurunan massa saat pembakaran terjadi paling cepat pada briket yang memiliki campuran perekat 80% sedangkan penurunan massa paling lambat terjadi pada briket dengan campuran perekat 60%. Nilai kalor yang tinggi pada briket TKKS dengan 60% perekat akan mempercepat proses pembakaran, akan tetapi kadar abu yang tinggi akan mempersulit proses penyalaan awal didukung dengan rendahnya nilai *volatile matter* yang akan membuat briket sulit terbakar dan menyala. Hal sebaliknya terjadi pada briket dengan 80 % perekat.

Borman dan Ragland (1998) dalam Rahman (2009) menyatakan bahwa laju pembakaran arang tergantung pada konsentrasi oksigen, temperatur gas, bilangan reynold, ukuran dan porositas arang dimana arang kayu mempunyai porositas yang tinggi. Penelitian yang dilakukan Rahman (2009) semakin banyaknya komposisi campuran kulit kakao dalam briket maka proses berkurangnya massa briket semakin lama hal ini disebabkan karena porositas arang dalam briket.

Dalam penelitian Syamsiro dan Harwin (2006) pengaruh ukuran partikel penyusun briket serbuk gergaji terhadap laju pembakaran menunjukkan bahwa semakin kecil ukuran partikel akan menurunkan laju pembakaran, hal ini disebabkan karena densitas briket menjadi lebih tinggi sehingga porositas menjadi lebih rendah dan difusi oksigen menjadi lambat.



Gambar 4.6 Grafik laju pembakaran pada briket limbah bambu dengan perekat limbah nasi

Pembakaran biomassa dibagi menjadi tiga tahap. Tahap pertama yaitu tahap pengeringan/pemanasan yang ditunjukkan dengan pengurangan massa yang lambat dan menguapnya kadar air yang berada pada permukaan bahan bakar tersebut. Tahap kedua yaitu devolatilisasi mengalami dekomposisi telah terjadi pengeringan dan ditunjukkan dengan pengurangan massa yang sangat cepat. Tahap ketiga pembakaran sisa dari pirolisis (arang dan sedikit abu) dengan pengurangan massa yang kembali menjadi lambat.

Semakin tinggi kecepatan udara laju pembakaran semakin lambat. Semakin tinggi kecepatan udara mengakibatkan zona *drying* semakin panjang hingga

meningkatkan waktu total pembakaran. Namun dengan kecepatan udara yang lebih tinggi akan mengakibatkan pembakaran lebih sempurna, karena menaikkan difusi O_2 ke dalam briket. Semakin tinggi beda temperatur udara sekitar dengan temperatur briket akan mengakibatkan laju pembakaran panas secara konveksi dari udara ke dinding briket semakin besar. Hal ini disebabkan adanya suplai kalor tambahan secara konveksi dari udara masuk sehingga terjadi peningkatan perpindahan kalor ke briket dan menyebabkan proses devolatilisasi lebih cepat terjadi.

Berdasarkan gambar 4.6 menunjukkan bahwa laju pembakaran briket maksimum dicapai pada kisaran menit ke -1 hingga menit ke -6. Briket limbah bambu dengan perekat banyak sebesar 45% laju pembakarannya lebih cepat jika dibandingkan dengan perekat sedikit 30%. Laju pembakaran pada briket dipengaruhi oleh kadar air, kadar abu, *volatile matter* dan nilai kalor.

Briket dengan perekat 45% laju pembakarannya lebih cepat karena banyaknya kandungan *volatile matter* pada briket, Semakin banyak kandungan *volatile matter* suatu biobriket maka semakin mudah biobriket tersebut terbakar, sehingga laju pembakaran semakin cepat. Briket dengan perekat 45% kandungan *volatile matter*nya lebih besar dari pada briket dengan kandungan 35%. Briket dengan campuran perekat yang lebih banyak laju pembakarannya akan lebih cepat karena pada saat terjadi pembakaran kalor briket digunakan untuk menghabiskan air yang terdapat pada briket.

Semakin besarnya nilai kalor maka laju pembakaran akan semakin lambat karena adanya pengaruh kandungan air pada briket, seperti pada briket perekat 30% memiliki nilai kalor paling tinggi sebesar 6709,5 kal/g tetapi memiliki laju pembakaran yang sangat lambat dapat dilihat pada gambar 4.6, hal ini juga dipengaruhi oleh besarnya kandungan kadar abu dari briket, Kadar abu yang tinggi dalam bahan baku akan mempersulit penyalaan pada penelitian ini briket yang memiliki kadar abu paling tinggi adalah briket dengan perekat 30%.

Penelitian Sungkana (2009) semakin besar konsentrasi blotong yang digunakan sebagai perekat, maka semakin kecil laju pembakaran briket arang sampah organik.


Hal ini disebabkan karena kadar air, kadar abu, dan kadungan *volatile matter* briket arang dengan perekat blotong 100% lebih tinggi daripada briket arang dengan perekat blotong 0%. Sebaliknya, nilai kalor dan kadar karbon terikat briket arang dengan perekat blotong 100% lebih kecil dari pada perekat blotong 0% sehingga laju pembakaran semakin kecil.

Tabel 4.6 Hasil analisis briket limbah bambu dengan parameter Kadar abu, kadar *Volatile matter*, Laju pembakaran dan Nilai kalor.

Kadar Perekat	Kadar Abu	Kadar <i>Volatile Matter</i>	Laju Pembakaran	Nilai Kalor
30%	*	*	**	**
35%	**	*	**	**
40%	**	*	**	**
45%	**	*	**	**

Ket : * = Buruk (Tidak memenuhi standar)

** = Baik (Memenuhi standar untuk kadar abu maksimal 8%, *volatile matter* maksimal 15%)

 Menunjukkan jika kadar parameter tersebut dalam briket sesuai dengan standar biobriket SNI 01-6235-2000

Dari tabel di atas dapat dilihat bahwa briket yang memenuhi standar untuk kadar abu yaitu 8% adalah briket dengan campuran variasi perekat 35%, 40%, dan 45%, briket yang tidak memenuhi standar kadar abu adalah briket dengan campuran perekat 30%. Standar Kandungan *volatile matter* pada briket adalah 15%, pada briket limbah bambu ini kandungan *volatile matter*nya tinggi sehingga tidak ada briket yang memenuhi standar. Untuk laju pembakaran tidak memiliki standar, laju pembakaran pada briket diikuti oleh pengurangan massa pada briket

Tabel 4.7 Perbandingan Kualitas briket

No	Bahan Baku	Perekat	Parameter		
			Kadar Abu (%)	Voaltile Matter (%)	Laju Pembakarn (kal/gram)
1	Limbah bambu	Limbah Nasi Restoran	7.61-8.2	15.65-21.35	0.02-0.03
2	Kulit kakao dan pelepah kelapa	Kanji	9.78-19.67	38.85-4996	-
		Ubi hutan	8.58-17.61	38.85-52.08	-
3	Serbuk gergaji dan batubara	Kanji	4.1-9.08	24.77-39.07	-
4	Tandan Kosong Kelapa Sawit	limbah nasi Restoran	9.4 –12.36	12.15–17.99	0.048-0.068
5	Sampah Organik	Blotong dan kanji	30.34-38.85	10.35 - 12.18	-
6	serbuk gergaji dan cangkang kelapa sawit	tepung tapioka	0.62-4.42	34.19-40.87	-

4.4 Analisis Ekonomi

Analisis ekonomi bertujuan untuk melihat kelayakan secara ekonomi suatu usaha untuk dijalankan. Dalam analisa ekonomi yang akan dibahas meliputi :

- a) Biaya investasi
- b) Biaya produksi
- c) Perkiraan pendapatan
- d) Kriteria kelayakan usaha

Asumsi yang digunakan dalam analisa ekonomi briket Limbah bambu adalah sebagai berikut :

- a) Harga bahan baku di hitung berdasarkan biaya pengangkutan dari lokasi penghasil limbah ke lokasi pembuatan briket.
- b) Bahan perekat yang digunakan adalah nasi limbah restoran

- c) Dari 250 kg bahan baku dihasilkan 81,25 (32,5% dari bahan baku) kg arang
Limbah bambu
- d) Perekat yang digunakan 32,5 (40 % dari berat arang).
- e) Harga jual briket di pasaran \pm Rp. 3000/kg

1) Perhitungan biaya

Biaya adalah besarnya jumlah dana atau pengeluaran yang digunakan untuk memproduksi briket limbah bambu.

a) Biaya Tetap

No	Nama Barang	Jumlah	Satuan	Harga	Total
1	Alat Pirolisis	5	Set	Rp 5.000.000	Rp 25.000.000
2	Alat Press Briket	2	Set	Rp 2.500.000	Rp 5.000.000
3	Gudang	1	Unit	Rp 10.000.000	Rp 10.000.000
4	Tanah	100	M ²	Rp 100.000	Rp 10.000.000
5	Tempat Penjemuran	10	M ²	Rp 30.000	Rp 300.000
6	Tempat Arang Briket	2	Unit	Rp 50.000	Rp 100.000
7	Tempat Perekat	1	Unit	Rp 50.000	Rp 50.000
8	Tempat Pencampuran	1	Unit	Rp 50.000	Rp 50.000
9	Penghancur Arang	1	unit	Rp 100.000	Rp 100.000
Total					Rp 50.600.000

b) Biaya produksi

No	Nama Barang	Jumlah	Satuan	Harga	Total
1	Bahan Baku dan bahan bakar	500	Kg	Rp 110	Rp 55.000
2	Perekat	30	Kg	Rp 50	Rp 1500
3	Gaji Pekerja	4	Org	Rp 500.000	Rp 2.000.000
Total					Rp 2.056.500

2) Perhitungan Laba-Rugi

Pendapatan yang diperoleh dari pembuatan briket per bulan adalah :

- a) Briket yang dihasilkan 113,75 kg / hari ; perhitungan dari (81,25 kg + 32,5 kg)
- b) Waktu efektif 26 hari dalam 1 bulan
- c) Harga briket Rp. 3000

Maka :

Pendapatan = 113,75 kg x 26 hari x Rp. 3000,- = Rp. 8.872.500,-/ bulan

Keuntungan = total pendapatan – total biaya produksi
= Rp. 8.872.500 - Rp. 2.056.500
= Rp. 6.816.500,-/ bulan

3) Analisa Kelayakan Usaha

Analisa kelayakan usaha meliputi : *Break Event Point* (BEP), *B/C Ratio*, *Rate of Return on Investment* (ROI), dan *Pay Back Period* (PBP).

a) *Break Event Point* (BEP)

BEP = Total Biaya Produksi / harga Jual per Kg
= Rp. 2.056.500,- / Rp. 3.000,-
= 685.5 Kg/ Bulan

Usaha untuk mencapai titik impas bila dalam satu bulan produk dapat terjual sebanyak 625 Kg.

b) *B/C Ratio*

B/C Ratio = Total Pendapatan / Total Biaya Produksi
= Rp. 8.872.500,- / Rp. 2.056.500
= 4,31

Dari hasil perhitungan diatas, maka didapatkan bahwa dalam setiap satuan modal yang dikeluarkan akan dihasilkan pendapatan sebanyak 4,31 kali lipatnya.

c) *Rate of Return on Investment (ROI)*

Perbandingan antara keuntungan yang diperoleh dengan modal yang dikeluarkan

$$\begin{aligned} \text{ROI} &= (\text{keuntungan}/\text{Total biaya investasi}) \times 100\% \\ &= (\text{Rp. 6.816.500,-} / \text{Rp. 50.600.000,-}) \times 100\% \\ &= 13,47\% \end{aligned}$$

Keuntungan yang diperoleh sebesar 13,47%

d) *Pay Back Period (PBP).*

.Waktu yang diharapkan suatu usaha untuk dapat mengembalikan investasi yang telah ditanam.

$$\begin{aligned} \text{PBP} &= \text{Nilai Investasi} / \text{keuntungan pertahun} \\ &= \text{Rp. 50.600.000,-} / (\text{Rp. 6.816.500,-} \times 12 \text{ bulan}) \\ &= 0,61 \text{ tahun} \end{aligned}$$

yang ada maka Semua biaya investasi yang dikeluarkan untuk akan kembali dalam jangka waktu 0.61 tahun

Tabel 4.8 Rangkuman Perhitungan Kelayakan Ekonomi

Aspek Kelayakan	Usaha Briket limbah bambu
BEP (<i>Break Even Point</i>)	685.5 Kg/Bulan
B/C Ratio	4,31
ROI	13,47%
PBP (<i>Play Back Period</i>)	0.61 Tahun

Berdasarkan analisa kelayakan usaha yang meliputi Break Event Point (BEP) Usaha briket limbah bambu ini untuk mencapai titik impas bila dalam satu bulan produk dapat terjual sebanyak 625 Kg, untuk analisa B/C Ratio maka setiap modal yang diluarkan akan memperoleh pendapatan sebanyak 4,31 kali lipat nya , Rate of Return on Investment (ROI) yaitu Perbandingan antara keuntungan yang diperoleh dengan modal yang dikeluarkan 13,47 %

dan Pay Back Period (PBP) yang ada maka Semua biaya investasi yang dikeluarkan untuk akan kembali dalam jangka waktu 0.61 tahun. Dari analisis ekonomi yang dilakukan, maka proses pembuatan Briket dari bahan baku Limbah bambu layak untuk di produksi

4.5 Analisis Lingkungan, sosial dan ekonomi

Analisis lingkungan ini dilakukan untuk mengetahui dampak yang ditimbulkan oleh pembuatan briket mulai dari bahan baku hingga briket dihasilkan. Dampak lingkungan yang timbul yaitu yang berasal dari emisi dan sisa pembakaran, yang langsung maupun tidak langsung berpengaruh kepada kesehatan manusia. Selain itu, pembakaran akan mempengaruhi kondisi lingkungan, antara lain berupa hasil proses pembakaran sempurna pada briket yang menghasilkan gas CO₂ dan lain-lain. Untuk mengurangi pencemaran yang ditimbulkan oleh pembakaran briket ini maka tungku kompor yang digunakan dapat menyeimbangkan aliran udara (oksigen) dengan baik sehingga terjadi pembakaran yang sempurna dan ruangan dapur mempunyai sirkulasi udara yang baik. Dampak yang ditimbulkan briket limbah bambu ini kecil jika dibandingkan dengan batu bara.

Manfaat dari pembuatan briket ini adalah dapat memanfaatkan limbah bambu dan limbah nasi yang dihasilkan oleh aktifitas manusia sehingga dapat mengurangi volume limbah yang dapat mencemari lingkungan, merupakan proses daur ulang limbah. Abu yang dihasilkan dari proses pemakaran briket dapat dimanfaatkan sebagai pupuk.

Pada umumnya masyarakat dipedesaan akses mereka terhadap energi masih terbatas dimana masyarakat masih jarang menggunakan briket ini sebagai bahan bakar maka perlu adanya sosialisasi kepada masyarakat tentang penggunaan briket sebagai energi alternatif. Penggunaan briket ini kita dapat mendukung program pemerintah tentang diversifikasi energi briket untuk skala rumah tangga dan industri kecil di tahun 2025

Dari segi sosial briket ini banyak memberikan manfaat antara lain :

- Menginspirasi masyarakat tentang usaha-usaha produktif untuk mencari sumber energi yang murah dan terbarukan.
- Mendukung program pemerintah tentang pengolaan energy nasional (*blueprint*) tahun 2025 tercapai elastisitas energy memberikan peranan yang lebih besar terhadap sumber energi alternatif untuk mengurangi ketergantungan pada minyak bumi
- Sumber daya energy yang dapat menyuplai dalam jangka panjang
- Sebagai pengganti BBM dalam industri kecil rumah tangga

Pertumbuhan ekonomi yang semakin baik akan meningkatkan kebutuhan energy dalam negeri dan kemampuan / daya beli masyarakat. Manfaat secara ekonomi yang diperoleh dari briket bambu adalah

- Merupakan bahan bakar yang harganya terjangkau bagi masyarakat pada daerah-daerah terpencil
- Briket limbah bambu lebih murah dari minyak tanah
- Dapat meningkatkan pendapatan masyarakat melalui usaha briket limbah bambu
- Bahan baku yang digunakan bersifat ekonomis
- Merupakan tempat penyerapan tenaga kerja yang cukup berarti baik di pabrik briketnya, distributor dan industri tungku
- Wadah pengalihan teknologi keterampilan bagi tenaga kerja Indonesia baik langsung maupun tidak langsung

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan penelitian yang ada maka dapat disimpulkan bahwa:

- 1) Semakin banyaknya penambahan perekat pada briket maka akan meningkatkan kandungan *volatile matter* dan mempercepat laju pembakaran, tetapi dapat menurunkan nilai kalor dan kadar abu
- 2) Jika dibandingkan dengan Standar Nasional Indonesia (SNI 01-6235-2000) tentang briket arang kayu, kadar abu yang dihasilkan maksimal 8 %. Briket yang memenuhi standar adalah briket dengan variasi perekat 35 %, 40 % dan 45% .
- 3) Untuk parameter *volatile matter* belum ada briket yang memenuhi standar sesuai dengan SNI maksimal 15%
- 4) Secara umum komposisi optimum berdasarkan parameter yang dibahas pada penelitian ini adalah briket limbah 35 %
- 5) Briket limbah bambu dilihat dari analisis ekonomis maka layak untuk dijadikan usaha, mengurangi pencemaran lingkungan dan layak untuk digunakan sebagai bahan bakar alternatif.

5.2 Saran

- 1) Perlu penelitian lebih lanjut tentang komposisi campuran variasi perkat dan arang penyusun briket limbah bambu untuk menurunkan *volatile matter*.
- 2) Perlu adanya penelitian lebih lanjut tentang emisi udara yang dihasilkan dari proses pembuatan dan penggunaan briket
- 3) Melakukan sosialisasi atau pengenalan kepada masyarakat tentang briket ini karena merupakan salah satu bahan bakar teknologi alternatif pengganti BBM



Daftar pustaka

- Anggraeni. 2011. *Pengaruh Komposisi Campuran Perekat Pada Arang Tandan Kosong Kelapa Sawit Terhadap Kualitas Briket (Kadar Abu, Kadar Volatile Matter, Dan Laju Pembakaran)*. (Sripsi) Jurusan Teknik Lingkungan UII
- (ASTM) American Society For Tesing And Material, 2002
- Bahri,S. 2007 *pemanfaatn limbah industri pengolahan kayu untuk pembuatan briket arang dalam mengurangi pencemaran lingkungan*. Tesis S2 Universitas Sumatra Utara. Medan
- Bridgewater, A. V. 2004. *Biomass Fast Pyrolysis*. Thermal Science Journal : Vol. 8. No 2
- Edwardi,2005. *Sumber Energi Arus : Alternatif Penganti BBM, Ramah Lingkungan, Dan Terbatukan*. (14 mei 2008)
- Hendra D dan G pari, 2000. *Penyempurnaan teknologi pengolahan arang. Laporan hasil penelitian*. Pusat penelitian hasil hutan. Badan penelitian dan pengembangan kehutanan, Bogor
- Husada,I.T 2009. *Pengaruh Laju Aliran Massa Udara Terhadap Karakteristik Pembakaran Arang Briket Tongkol Jagung*. Tesis,Universitas Negeri Semarang.
- Krisdianto,Dkk. 2006, *Sari Hasil Penelitian Bambu Departemen Kehutanan*, Jakarta
- Kristianti, E, 2009. *Pengaruh Penambahan Clay Dan Limestone Dalam Pemanfaatan Tar Sebagai Bahan Perekat Terhadap Kualitas Biobriket Limbah Kulit Buah Jengkol*. Tesis S2 Universitas Gajah Mada.
- Kurniawan O Dan Marsono. 2008 *Superkarbon Bahan Bakar Alternative Pengganti Minyak Tanah Dan Gas*. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Lubis,K. 2008 *.Transformasi Mikropiri Ke Mesopori Cangkang Kelapa Sawit Terhadap Nilai Kalor Bakar Briket Arang Cangkang Kelapa Sawit*.UNSU.Medan
- Masturin, A. 2002. *Sifat Fisik Dan Kimia Briket Arang Dari Campuran Arang Limbah Gergaji Kayu (Skripsi)*. Fakultas Kehutanan Insntitut Petanian Bogor. Bogor

- Nisadi, 2007. *Pengaruh Massa Bahan Dalam Ruangan Pengarangan Serta Komposisi Campuran Bahan Terhadap Kualitas Briket Arang Yang Dihasilkan Pada Pirolisis Sampah Organik*, Tesis S2, Universitas Gajah Mada. Yogyakarta
- Nurhayati, T. 2000. *Sifat distilat hasil destilasi kering 4 jenis kayu dan kemungkinan pemanfaatannya sebagai pestisida*. Buletin Penelitian Hasil Hutan 17(3):160-168. Bogor
- Raharjo, F. 2007. *Ekonomi Teknik*. Penerbit Andi Yogyakarta.
- Rahman, A, 2009. *Pengaruh Komposisi Campuran Arang Kulit Kakao Dan Arang Pelepah Kelapa Terhadap Karakteristik Biobriket*. Tesis S2 Universitas Gajah Mada.
- Ristono,A 2011. *Ekonomi Teknik*. Graham ilmu, Yogyakarta
- Rohman, T. N. 2009. *Pengujian Briket Arang Limbah Serbuk Gergaji Dari Kabupaten Wonosobo*. Tesis S2 Universitas Gajah Mada.
- Rusito, 2011 *Pengaruh Suhu Dan Waktu Pirolisis Terhadap Kualitas Briket Dari Limbah Padat Daun Kering Bawang Merah Dikabupaten Brebes*. Tesis S2. Fakultas Teknik UGM
- Sekanti, R, 2008. *Analisis Teknik Dan Finansial Pada Produk Bahan Bakar Briket Dari Cakang Kelapa Sawit*.
- Sembiring Dan Sinaga. 2003 . *Arang Aktif (Pengenalan Dan Proses Pembuatannya)* Fakultas Teknik Universitas Sumatera Utara. Sumatera
- Sinurat, E. 2011 *Studi Pemanfaatan Briket Kulit Jambu Mete Dan Tongkol Jagung Sebagai Bahan Bakar Alternatif*. Jurusan Mesin Fakultas Teknik Universitas Hasanudin. Makassar
- Subroto. 2007 *Karakteristik Pembakaran Briket Campuran Rang Kayu Dan Jerami*. Universitas Muhamadya Surakarta. Surakarta
- Sundari,D,W. 2009 *.Karakteristik Briket Arang Dari Serbuk Gergaji Dengan Penambahan Arang Cangkang Kelapa Sawit (Skripsi)*. Fakultas Pertanian. Universitas Sumatra Utara
- Sukesih, W. 2009. *Pembuatan Briket Arang Dari Campuran Arang Pelepah Kelapa Dan Batubara*. Tesis S2 Universitas Gajah Mada.

Sungkana, 2009. *Penggunaan Limbah Pabrik Spiritus (Blotong) Sebagai Bahan Perekat Pada Proses Pembuatan Briket Arang Dari Sampah Organik*. Tesis S2 Universitas Gadjah Mada.

Syamsiro dan Harwin. 2007. *Pembakaran Briket Biomassa Cangkang Kakao: Pengaruh Temperatur Udara Preheat*. Seminar Nasional Teknologi. Yogyakarta

Usman, U.A. 1998. *Membuat Briket Bioarang*. Kanisius. Yogyakarta

Widarto dan Suyatna. 1995. *Membuat bioarang dari kotoran lembu*. Kanisius Yogyakarta :

Yuriandala, Y. 2011. *Pengaruh Komposisi Campuran Perekat Pada Arang Tandan Kosong Kelapa Sawit Terhadap Kualitas Briket*. (skripsi) Jurusan Teknik Lingkungan, Universitas Islam Indonesia. Yogyakarta



Tabel hasil uji laju pembakaran dengan campuran perekat 30%

Time (menit)	Suhu (°C)	Penurunan massa	Laju pembakaran	Hasil penurunan massa
0	465.9	40.19	-	-
2	478.6	38.86	0.0111	1.33
4	488.2	36.13	0.0228	2.73
6	498.6	31.09	0.0420	5.04
8	535.7	26.93	0.0347	4.16
10	540.2	24.69	0.0187	2.24
12	538.1	22.45	0.0187	2.24
14	534.4	20.24	0.0184	2.21
16	531.2	18.51	0.0144	1.73
18	525.6	16.94	0.0131	1.57
20	521.9	15.46	0.0123	1.48
22	518.3	13.77	0.0141	1.69
24	515.6	12.38	0.0116	1.39
26	514.7	11.35	0.0086	1.03
28	512.1	10.48	0.0072	0.87
30	508.6	9.7	0.0065	0.78
32	510.3	8.95	0.0063	0.75
34	494.6	8.23	0.0060	0.72
36	491.3	7.55	0.0057	0.68
38	490.2	6.94	0.0051	0.61
40	478.6	6.45	0.0041	0.49
42	485.2	6.06	0.0033	0.39

Tabel hasil uji laju pembakaran dengan campuran perekat 35%

Time (menit)	Suhu (°C)	Penurunan massa	Laju pembakaran	Hasil penurunan massa
0	460.6	40.14		
2	463.2	38.22	0.0160	1.92
4	470.6	35.35	0.0239	2.87
6	492.8	29.84	0.0459	5.51
8	511.2	25.58	0.0355	4.26
10	550.3	23.27	0.0193	2.31
12	545.6	21.08	0.0183	2.19
14	544.1	18.89	0.0183	2.19
16	540.6	17.08	0.0151	1.81
18	540.1	15.53	0.0129	1.55
20	537.9	14.06	0.0123	1.47
22	534.6	12.66	0.0117	1.4
24	531.2	11.33	0.0111	1.33
26	530.2	10.26	0.0089	1.07
28	524.6	9.39	0.0072	0.87
30	520.1	8.67	0.0060	0.72
32	514.6	7.97	0.0058	0.7
34	511.2	7.29	0.0057	0.68
36	503.4	6.69	0.0050	0.6
38	496.3	6.18	0.0043	0.51
40	490.2	5.72	0.0038	0.46
42	488.7	5.37	0.0029	0.35

Tabel hasil uji laju pembakaran dengan campuran perekat 40%

Time (menit)	Suhu (°C)	Penurunan massa	Laju pembakaran	Hasil penurunan massa
0	471.2	40.11		
2	488.1	37.5	0.0218	2.61
4	496.3	33.25	0.0354	4.25
6	499.2	27.24	0.0501	6.01
8	512.6	23.12	0.0343	4.12
10	549.8	20.49	0.0219	2.63
12	550.2	18.48	0.0168	2.01
14	551.6	16.88	0.0133	1.6
16	541.9	15.37	0.0126	1.51
18	540.2	14.09	0.0107	1.28
20	536.3	12.9	0.0099	1.19
22	530.1	11.73	0.0098	1.17
24	529.3	10.64	0.0091	1.09
26	526.1	9.63	0.0084	1.01
28	519.3	8.65	0.0082	0.98
30	517.8	7.73	0.0077	0.92
32	515.6	6.92	0.0068	0.81
34	509.7	6.2	0.0060	0.72
36	502.3	5.55	0.0054	0.65
38	496.9	4.98	0.0047	0.57
40	494.2	4.57	0.0034	0.41
42	491.6	4.18	0.0033	0.39

Tabel hasil uji laju pembakaran dengan campuran perekat 45%

Time (menit)	Suhu (°C)	Penurunan massa	Laju pembakaran	Hasil penurunan massa
0	463.6	40.17		
2	483.9	37.49	0.0223	2.68
4	495.6	33.17	0.0360	4.32
6	499.3	26.83	0.0528	6.34
8	510.6	22.78	0.0338	4.05
10	515.1	20.1	0.0223	2.68
12	524.7	18.03	0.0173	2.07
14	529.6	16.39	0.0137	1.64
16	534.2	14.91	0.0123	1.48
18	540.6	13.64	0.0106	1.27
20	533.9	12.43	0.0101	1.21
22	530.2	11.24	0.0099	1.19
24	526.7	10.13	0.0093	1.11
26	524.9	9.08	0.0088	1.05
28	509.1	8.06	0.0085	1.02
30	507.3	7.25	0.0068	0.81
32	501.4	6.47	0.0065	0.78
34	494.6	5.8	0.0056	0.67
36	492.7	5.17	0.0053	0.63
38	490.8	4.61	0.0047	0.56
40	488.1	4.21	0.0033	0.4
42	486.9	3.87	0.0028	0.34

