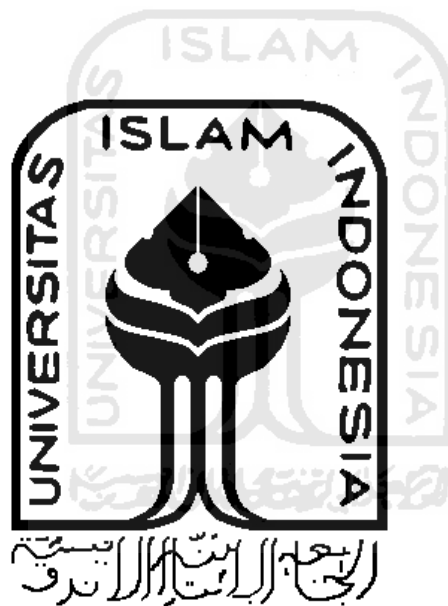


TA/TL/2012/0410

TUGAS AKHIR
UJI KARAKTERISTIK BRIKET TATAL KARET DENGAN
PARAMETER KADAR ABU, *VOLATILE MATTER* DAN
LAJU PEMBAKARAN

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



HANUN KESUMANING TYAS
07513025

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

Abstrak

Harga bahan bakar minyak semakin membumbung tinggi, sebagai alternatif maka dilakukan penelitian tentang potensi biomasa limbah karet (tatal) atau serpihan kayu sebagai sumber energi alternatif yaitu dengan membuat biobriket. Tatal merupakan campuran dari pasir dan serpihan kayu yang biasanya ikut terbawa saat petani menyadap karet. Limbah karet (tatal) ini berasal dari PT. Dharma Kalimantan Jaya, Kalimantan Selatan. Bubur kertas koran bekas digunakan sebagai perekat. Pada penelitian ini dilakukan proses pirolisis untuk mendapatkan arang yang akan dibuat menjadi briket. Proses pirolisis dilakukan selama 5 jam dengan suhu 500°C. Namun sebelum melakukan proses pirolisis terlebih dahulu dilakukan uji proksimat terhadap bahan baku briket limbah karet (tatal) dan uji proksimat terhadap perekat bubur kertas koran bekas.

Parameter yang di uji pada penelitian ini adalah kadar abu, volatile matter dan laju pembakaran, Dengan 4 variasi perbandingan arang dan perekat yaitu 1:7, 1:9, 1:11, dan 1:13. Dari uji yang telah dilakukan terhadap parameter-parameter tersebut didapatkan nilai untuk kadar abu yaitu 32,5471%-35,4764%, untuk kadar volatile matter 20,6454-21,5403% dan laju pembakaran 0,048-0,068. Bila dibandingkan dengan standar briket arang dari SNI 01-6235-2000 untuk kadar abu dan volatile matter belum memenuhi standar tersebut. Namun untuk nilai volatile matter jika dibandingkan dengan standar briket arang buatan Jepang masih memenuhi standar. Jika dianalisis secara ekonomi briket limbah karet (tatal) layak untuk dijalankan, sedangkan dari analisis lingkungan pembuatan briket Tatal (limbah karet) memiliki keuntungan secara lingkungan, dimana bahan baku yang digunakan adalah limbah.

Kata kunci: *Tatal karet, Briket, Pirolisis, Bubur kertas*

Abstract

Prices of fuel was increased, as an alternative then research do on the potential of rubber waste biomass (tatal) or wood chips as an alternative energy source that is by making bio briquette . Tatal is a mixture of sand and wood chips are usually carried when farmer tapping the rubber. Rubber waste (tatal) is derived from the PT. Dharma Jaya Kalimantan, South Kalimantan. Newspaper pulp is used as an adhesive. In this study pyrolysis process to get the charcoal to be made into briquettes. Pyrolysis process carried out during the 5 hour with a temperature of 500 ° C. But before doing pyrolysis process first tested against raw material briquettes proximate rubber waste (shavings) and proximate test of adhesive pulp newspapers.

The parameters tested in this study is the ash content, volatile matter and combustion rate, with four variations of the ratio 1:7 charcoal and glue. 1:9, 1:11, and 1:13. Of the test have been done on these parameters obtained for the ash content value is 32.5471% -35.4764%, to levels of volatile matter combustion rate of 20.6454 to 21.5403% and 0.048 to 0.068. When compared with the standard of SNI 01-6235-2000 charcoal briquettes for ash content and volatile matter not meet these standards. But for the value of volatile matter when compared with standard charcoal briquettes made in Japan still meet the standards. If the economy is analyzed briquettes rubber waste (shavings) eligible to run, while the manufacture of briquettes from environmental analysis chips (waste rubber) have an advantage in environments, where the raw material used is waste.

Keywords: Rubber Tatal, Briquette, Pyrolysis, Newspaper Pulp

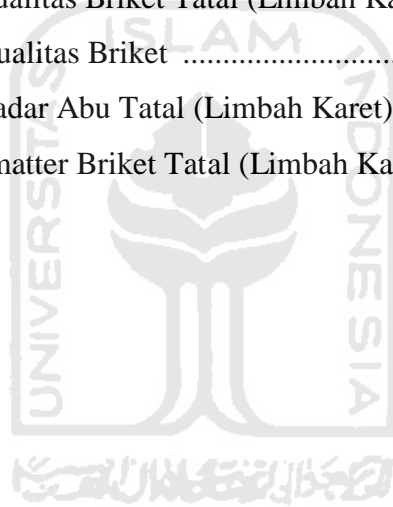
DAFTAR ISI

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 Studi Empiris Terdahulu	5
2.2 Biomassa	6
2.2.1. Fakor-Faktor Keunggulan dan Kelemahan Pemanfaatan Energi Biomassa	7
2.3 Karet	8
2.3.1. Tatal (serpihan kayu)	8
2.3.2. Karet Alam	9
2.3.3. Kondisi Bahan Baku	10
2.4 Pirolisis	11
2.5 Arang	13
2.6 Briket Arang	14
2.6.1. Manfaat Biobriket	15
2.6.2. Karakteristik Briket	16

2.7 Bahan Perekat	20
BAB III METODE PENELITIAN	
3.1 Lokasi Penelitian	22
3.2 Alat Dan Bahan	22
3.3 Tahap Penelitian	23
3.3.1. Persiapan Bahan Baku Briket Tatal (limbah karet)	23
3.3.2. Proses Pirolisis	24
3.3.3. Tahap penghancuran dan Pengayakan	25
3.3.4. Pembuatan Perekat	25
3.3.5. Tahap Penghancuran	26
3.3.6. Tahap Pencetakan dan Pengeringan	26
3.4 Tahapan Pengujian	27
3.4.1. Uji Kadar Abu	27
3.4.2. Uji Volatile Matter	28
3.4.3. Uji Laju Pembakaran	28
3.5 Analisis Data	30
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	
4.1 Umum	32
4.2 Analisa Proksimat Bahan Baku Briket Tatal (limbah karet)	32
4.3 Rendemen Arang Tatal (Limbah Karet)	35
4.4 Pengujian Briket Tatal (Limbah Karet)	37
4.4.1 Kadar Abu	39
4.4.2 Kadar Volatile matter	41
4.4.3 Laju Pembakaran	43
4.5 Analisis Ekonomi	46
4.6 Analisis Lingkungan	49
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	
5.1 Kesimpulan	50
5.2 Saran	51
DAFTAR PUSTAKA	
LAMPIRAN	

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Kandungan Bahan-Bahan dalam Lateks	11
Tabel 2.2 Standar Kualitas Briket Arang	15
Tabel 4.1 Hasil Analisa Proksimat Briket Tatal (Limbah Karet)	33
Tabel 4.2 Perbandingan Hasil Analisa proksimat	33
Tabel 4.3 Hasil Analisa Proksimat Perekat	34
Tabel 4.4 Hasil Rendeman Arang Tatal (Limbah Karet)	35
Tabel 4.5 Perbandingan Rendeman Arang	35
Tabel 4.6 Hasil Analisa Kualitas Briket Tatal (Limbah Karet)	37
Tabel 4.7 Perbandingan Kualitas Briket	38
Tabel 4.8 Hasil Analisa Kadar Abu Tatal (Limbah Karet)	39
Tabel 4.9 Kadar Volatile matter Briket Tatal (Limbah Karet)	41



DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1 Limbah Tatal	8
Gambar 3.1 Tatal (limbah karet)	22
Gambar 3.2 Diagram Alir Penelitian	23
Gambar 3.3 Diagram Penelitian	23
Gambar 3.4 Uji Proksimat	23
Gambar 3.5 Proses Pirolisis	24
Gambar 3.6 Lumpang dan Alu	25
Gambar 3.7 Proses Pengayakan	25
Gambar 3.8 Perekat	26
Gambar 3.9 Proses Pengepresan Briket	27
Gambar 3.10 Briket	27
Gambar 3.11 Alat Combustion Apparatus	29
Gambar 3.12 Posisi Briket Dalam Tungku bakar	30
Gambar 4.1 Rendemen Arang.....	36
Gambar 4.2 Sifat Fisik dan Kimia Briket Tatal (Limbah karet)	38
Gambar 4.3 Kadar Abu Briket Tatal (Limbah Karet)	39
Gambar 4.4 Kadar Volatile matter Briket Tatal (Limbah Karet)	42
Gambar 4.5 Laju Pengurangan Massa Briket Tatal (Limbah karet)	44
Gambar 4.6 Laju Pembakaran Briket Tatal (Limbah Karet)	45

DAFTAR LAMPIRAN

- Lampiran 1 : Hasil Pengujian Biaorang/ Briket Tatal Karet
- Lampiran 2 : Tabel Laju Pembakaran
- Lampiran 3 : ASTM D - 3174
- Lampiran 4 : ASTM D - 3175
- Lampiran 5 : Dokumentasi Pribadi



HALAMAN PERSEMBAHAN

Aku Persembahkan Tugas Akhirku ini Untuk

*Allah SWT Sang Pencipta Alam Semesta
Nabi Muhammad S.A.W yang membawa umatnya dari
zaman jahiliyah menuju zaman yang terang benderang akan
ilmu pengetahuan*

*Ayahandaku Suyatno., S.Pd. M.m
Ibundaku Yurnita., S.Pd
Terimakasih atas do'a, dukungan dan motivasi serta kasih
sayang yang tak terhingga selama aku berkuliah hingga
selesaiannya tugas akhir ini.*

*Kakakku Ary Wicaksono K
Adikku Hafid Sasongko
Terimakasih atas dukungan dan memotivasinya untuk cepat
menyelesaikan perkuliahan ini.*

Teman-Teman briket “ Nia, Adek, Yusrin dan Ipit “

Terimakasih kerjasama dan kekeluargaannya.

KATA PENGANTAR



Assalamu'alaikumWr. Wb.

Puji syukur kehadiran Allah SWT atas segala limpahan rahmat, hidayah serta kemudahan yang telah diberikan kepada penulis sehingga laporan tugas akhir **“Uji Karakteristik Briket Tatal Karet dengan Parameter Kadar Abu, Volatile Matter dan laju Pembakaran”**. Shalawat serta salam senantiasa tercurahkan kepada Rasulullah Muhamad SAW beserta seluruh keluarga dan sahabatnya.

Tugas akhir ini merupakan salah satu syarat yang harus ditempuh untuk dapat menyelesaikan Program Sarjana Srata Satu (S1) pada Jurusan Teknik Lingkungan Fakultas Teknik Sipl dan Perencanaan Universitas Islam Indonesia. Ucapan terima kasih penyusun sampaikan kepada pihak-pihak yang telah membantu selama pelaksanaan tugas akhir sampai laporan ini selesai disusun, diantaranya:

1. Allah SWT yang telah memberikan segala sesuatu yang terbaik untukku.
2. Bapak Luqman Hakim, S.T, M.Si selaku dosen Pembimbing I, terimakasih atas arahan dan bimbingannya serta koreksi selama pengerjaan Tugas Akhir ini.
3. Bapak Hijrah P. Putra, ST, M.eng selaku dosen pembimbing II, terimakasih atas arahan dan bimbingannya serta koreksi selama pengerjaan Tugas Akhir ini.
4. Bapak Luqman Hakim, S.T, M.Si selaku Ketua Jurusan Teknik Lingkungan, Seluruh dosen jurusan Teknik Lingkungan Universitas Islam Indonesia dan tak lupa ucapan terimakasih kepada Mas Agus Adi Prananto yang sangat membantu dalam urusan administrasi.
5. Bapak Sangudi yang telah membantu dan membimbing penyusun dalam melaksanakan tugas akhir di Laboratorium PAU, UGM

6. Kedua Orang Tua yang selalu memberikan dukungan moril dan materil serta atas do'a yang selalu dipanjatkan.
7. Teman-teman enviro'07 UII atas dorongan dan semangatnya.
8. Semua pihak yang telah membantu penyusun dan berperan dalam tugas akhir ini baik secara langsung maupun tidak langsung.

Penyusun juga menyadari masih banyak kekurangan dalam laporan ini, oleh karena itu saran serta kritik yang membangun sangat penyusun harapkan demi perbaikan penulisan laporan selanjutnya. Akhirnya penyusun berharap semoga laporan ini dapat bermanfaat bagi siapa saja yang membacanya.

Wassalamu'alaikum Wr. Wb



Yogyakarta, Desember 2011

Penyusun

TABEL LAJU PEMBAKARAN

perbandingan 1:7

Waktu (menit)	Suhu (°C)				Massa Briket (gr)	Pengurangan Massa (gr)	Laju Pembakaran (gr/dt)
	t1	t2	t3	t4			
0	456,3	142,6	410,6	36,8	40,13		
2	459,7	142,8	425,1	36,9	38,65	1,48	0,012333
4	463,2	142,9	458,6	37,1	34,29	4,36	0,036333
6	505,0	143,3	492,1	37,3	31,15	3,14	0,026167
8	510,7	143,6	501,3	37,6	28,37	2,78	0,023167
10	512,6	143,7	505,7	37,8	25,86	2,51	0,020917
12	508,4	143,9	503,8	37,9	23,97	1,89	0,015750
14	507,6	144,1	501,0	37,9	22,41	1,56	0,013000
16	503,9	144,3	498,1	38,1	21,17	1,24	0,010333
18	502,3	144,6	490,9	38,4	20,20	0,97	0,008083
20	500,6	144,9	487,5	38,6	19,29	0,91	0,007583
22	497,3	144,9	483,6	38,8	18,47	0,82	0,006833
24	494,6	145,1	479,3	38,9	17,70	0,77	0,006417
26	491,7	145,3	477,6	39,1	17,05	0,65	0,005417
28	488,4	145,3	474,3	39,2	16,46	0,59	0,004917
30	485,6	145,5	469,6	39,1	15,99	0,47	0,003917
32	484,0	145,7	467,4	39,1	15,53	0,46	0,003833
34	482,7	145,8	462,7	39,2	15,13	0,40	0,003333
36	481,8	145,8	458,6	39,0	14,74	0,39	0,003250
38	480,9	146,1	456,3	39,0	14,38	0,36	0,003000
40	478,6	146,1	451,8	38,9	14,03	0,35	0,002917
42	477,9	146,5	448,6	38,8	13,70	0,33	0,002750

perbandingan 1:9

Waktu (menit)	Suhu (°C)				Massa Briket (gr)	Pengurangan Massa (gr)	Laju Pembakaran (gr/dt)
	t1	t2	t3	t4			
0	454,3	143,2	411,5	36,9	40,15		
2	458,6	143,3	418,7	37,1	38,79	1,36	0,011333
4	467,1	143,6	451,6	37,2	34,54	4,25	0,035417
6	503,6	143,8	488,9	37,3	31,48	3,06	0,025500
8	505,7	143,9	496,7	37,3	28,67	2,81	0,023417
10	508,1	144,1	501,8	37,5	26,22	2,45	0,020417
12	509,6	144,1	500,3	37,6	24,31	1,91	0,015917
14	507,3	144,3	498,7	37,8	22,86	1,45	0,012083
16	505,9	144,3	497,3	37,9	21,65	1,21	0,010083
18	501,3	144,5	492,6	38,0	20,67	0,98	0,008167
20	497,9	144,6	490,8	38,2	19,78	0,89	0,007417
22	496,3	144,8	488,5	38,1	18,98	0,80	0,006667

24	493,1	144,9	486,1	38,2	18,20	0,78	0,006500
26	489,3	144,9	484,6	38,0	17,21	0,99	0,008250
28	487,3	145,2	481,3	38,0	16,94	0,27	0,002250
30	484,9	145,2	474,0	38,3	16,51	0,43	0,003583
32	481,6	145,3	466,3	38,1	16,06	0,45	0,003750
34	480,1	145,5	461,2	38,1	15,64	0,42	0,003500
36	480,1	145,6	456,7	38,0	15,24	0,40	0,003333
38	478,9	145,8	451,9	37,9	14,85	0,39	0,003250
40	477,6	145,8	448,8	37,9	14,5	0,35	0,002917
42	477,5	145,9	446,1	37,6	14,16	0,34	0,002833

perbandingan 1:11

Waktu (menit)	Suhu (°C)				Massa Briket (gr)	Pengurangan Massa (gr)	Laju Pembakaran (gr/dt)
	t1	t2	t3	t4			
0	450,1	142,6	411,6	37,1	40,16		
2	456,8	142,7	414,9	37,4	38,89	1,27	0,010583
4	469,6	143,0	445,6	37,4	35,21	3,68	0,030667
6	492,1	143,1	485,9	37,6	32,3	2,91	0,024250
8	501,9	143,2	490,3	37,7	29,42	2,88	0,024000
10	505,9	143,4	494,6	37,9	26,91	2,51	0,020917
12	503,4	143,6	495,7	38,1	25,01	1,90	0,015833
14	500,6	143,9	493,8	38,3	23,54	1,47	0,012250
16	500,1	143,9	492,7	38,4	22,35	1,19	0,009917
18	498,6	144,2	487,9	38,6	21,33	1,02	0,008500
20	496,1	144,6	485,6	38,6	20,41	0,92	0,007667
22	493,4	144,7	480,9	38,6	19,54	0,87	0,007250
24	493,3	144,9	480,1	38,7	18,77	0,77	0,006417
26	490,9	145,0	478,4	38,7	18,09	0,68	0,005667
28	488,6	145,2	470,3	38,5	17,58	0,51	0,004250
30	487,2	145,3	470,1	38,5	17,10	0,48	0,004000
32	486,3	145,5	465,9	38,4	16,64	0,46	0,003833
34	485,4	145,6	460,3	38,2	16,24	0,40	0,003333
36	484,1	145,8	458,1	38,0	15,86	0,38	0,003167
38	480,2	145,9	452,9	37,9	15,49	0,37	0,003083
40	478,6	146,0	447,3	37,8	15,14	0,35	0,002917
42	477,3	146,1	445	37,8	14,81	0,33	0,002750

perbandingan 1:13

Waktu (menit)	Suhu (°C)				Massa Briket (gr)	Pengurangan Massa (gr)	Laju Pembakaran (gr/dt)
	t1	t2	t3	t4			
0	456,3	140,2	411,9	37,1	40,19		
2	460,1	140,8	406,3	37,3	38,94	1,25	0,010417
4	471,3	140,9	447,8	37,5	35,43	3,51	0,029250
6	501,6	141,3	490,1	38,0	32,48	2,95	0,024583
8	505,3	141,6	498,3	38,1	29,66	2,82	0,023500
10	503,9	141,9	496,7	38,2	27,18	2,48	0,020667
12	505,6	142,0	494,8	38,3	25,26	1,92	0,016000
14	501,3	142,2	491,6	38,5	23,82	1,44	0,012000
16	500,2	142,6	490,3	38,6	22,72	1,10	0,009167
18	497,6	142,8	487,6	38,8	21,74	0,98	0,008167
20	495,8	142,9	486	39,1	20,84	0,90	0,007500
22	493,1	143,1	483,9	39,1	19,96	0,88	0,007333
24	492,2	143,5	480,6	39,0	19,20	0,76	0,006333
26	490,6	143,6	478,4	38,8	18,55	0,65	0,005417
28	488,9	143,7	475,9	38,8	18,03	0,52	0,004333
30	487,1	143,9	474,6	38,9	17,54	0,49	0,004083
32	485,6	143,9	470,1	38,7	17,13	0,41	0,003417
34	482,3	144,1	466,3	38,7	16,73	0,40	0,003333
36	480,4	144,2	460,5	38,7	16,35	0,38	0,003167
38	477,9	144,5	453,1	38,9	15,98	0,37	0,003083
40	477,6	144,7	447,6	38,8	15,64	0,34	0,002833
42	475,9	144,9	444,2	38,7	15,32	0,32	0,002667

TUGAS AKHIR
UJI KARAKTERISTIK BRIKET TATAL KARET
DENGAN PARAMETER KADAR ABU, VOLATILE
MATTER, DAN LAJU PEMBAKARAN

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

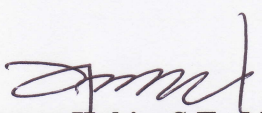


Disusun Oleh:
Hanun Kesumaning Tyas
07.513.025

Telah diperiksa dan disetujui oleh :

Dosen Pembimbing I

Dosen Pembimbing II


Luqman Hakim S.T., M.Si.

Tanggal: 06/01/2012


Hijrah P Putra S.T., M.Eng

Tanggal 06/01/2012

Mengetahui,
Ketua Jurusan Teknik Lingkungan FTSP UII




Luqman Hakim S.T., M.Si.

Tanggal: 06/01/2012

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 sayasendiri, 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 dikemudian 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, Agustus 2011

Yang membuat pernyataan,



Hanun Kesumaning Tyas
NIM : 07 513 025

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Karet merupakan salah satu komoditi perkebunan penting, baik sebagai sumber pendapatan, kesempatan kerja dan devisa, pendorong pertumbuhan ekonomi sentra-sentra baru di wilayah sekitar perkebunan karet maupun pelestarian lingkungan dan sumberdaya hayati terutama karet rakyat yang merupakan mayoritas (91%) areal karet nasional dan ragam produk olahan yang masih terbatas, yang didominasi oleh karet remah (*crumb rubber*).

PT. Dharma Kalimantan Jaya, (DKJ), merupakan Perusahaan Penanam Modal Dalam Negeri (PMDN) yang bergerak dalam *Processing Crumb Rubber*, yaitu pengolahan karet mentah menjadi karet setengah jadi berupa SIR (Standard *Indonesian Rubber*) yang biasanya digunakan bahan baku industri ban. Telah memproduksi sejak tahun 1989, saat ini menghasilkan SIR 10 dan SIR 20. Produksi rata-rata menghasilkan 18.000 ton setiap tahun.

Dari hasil produksi karet tersebut terdapat limbah karet yang berasal dari hasil pencucian dan pengendapan berupa tatal yang setiap bulannya menghasilkan $\pm 200 \text{ m}^3$ tatal. Tatal ini sendiri merupakan campuran dari pasir dan serpihan kayu yang biasanya ikut terbawa pada saat petani menyadap karet. Tatal tersebut belum di manfaatkan secara maksimal. Biasanya limbah tatal ini hanya ditumpuk begitu saja di lahan perusahaan dan biasa juga digunakan untuk meratakan lahan parkir perusahaan, atau langsung dibuang ke TPA, selain itu banyak juga warga sekitar yang mengambil tatal untuk meratakan tanah. Sampai saat ini belum ada pengelolaan dari limbah tatal ini sendiri. Oleh karena, itu perlu adanya pemanfaatan dari limbah tatal tersebut, yaitu dengan mengolah limbah tatal menjadi biomassa yaitu dengan pembuatan bioarang atau briket yang ramah lingkungan dan tentunya ekonomis bila diterapkan pada masyarakat sebagai pengganti bahan bakar yang semakin langka dan mahal.

Selain itu dengan adanya briket Tatal (limbah karet) ini dapat juga dimanfaatkan sebagai pengganti bahan bakar boiler pada proses pemanasan oli

untuk memasak karet yang ada di PT. Dharma Kalimantan Jaya (DKJ), yang biasanya menggunakan bahan bakar batu bara.

Penggunaan bahan bakar alternatif sebagai langkah penghematan bahan bakar akan membawa banyak manfaat. Bahan bakar alternatif sebagian besar merupakan bahan bakar yang didapat dari alam. Bahan bakar alami merupakan bahan bakar yang ramah lingkungan. Berbeda dengan BBM, pembakaran BBM menyebabkan emisi gas karbondioksida atau CO₂. Pengurangan BBM sebagai bahan bakar sehari-hari, menjadikan tingkat emisi gas karbondioksida menjadi semakin berkurang.

Menurut Peraturan RI nomor 5 tahun 2006 tentang kebijakan energi nasional, sasaran kebijakan energi nasional adalah Tercapainya elastisitas energi lebih kecil dari (satu) pada tahun 2025, dan terwujudnya energi (primer) mix yang optimal pada tahun 2025 yaitu minyak bumi < 20%, gas bumi > 30%, batubara > 33%, biofuel > 5%, panas bumi > 5%, EBT Lainnya >5%, batubara yang dicairkan > 2%.

Kondisi saat ini dalam blue print energi nasional 2006-2025, konsumsi BBM adalah 63% dari energi final, pengembangan energi alternatif terhambat, sasarannya peranan energi baru dan terbarukan lainnya meningkat menjadi 5% pada tahun 2025. Untuk itu target program untuk mewujudkan sasaran blue print energi nasional tahun 2025 salah satunya adalah dengan mengembangkan penelitian energi alternatif, salah satunya dengan bioarang atau briket.

Menurut Darmaji (2000), sudah pernah ada penelitian tentang pirolisis kayu karet tua menjadi asap cair, sedangkan penggunaan residunya berupa arang belum dimanfaatkan. Untuk itu pada penelitian ini akan dimanfaatkan sebagai briket dengan bahan baku limbah tatal yang merupakan serpihan kayu karet.

Perbedaan penelitian ini dengan penelitian tentang briket terdahulu terdapat pada penggunaan bahan baku yang digunakan dalam membuat briket, yaitu berasal dari tatal (serpihan) kayu karet yang dihasilkan saat proses produksi di pabrik karet. Selain itu, bahan perekat yang digunakan berasal dari limbah kertas koran, yang murah dan mudah didapatkan bila dibandingkan perekat lain yang selama ini sering digunakan.

1.2 Rumusan Masalah

Dari produksi karet terdapat limbah karet yang dihasilkan dari proses pencucian dan pengendapan berupa tatal, akan tetapi limbah tatal sampai saat ini belum dimanfaatkan secara maksimal, sehingga perlu adanya penelitian untuk dapat memanfaatkan limbah tatal tersebut. Teknologi yang dapat digunakan untuk memanfaatkan limbah tatal ini adalah pembuatan biobriket atau bioarang, yaitu dengan mengetahui karakteristik fisik dan kimia (kadar abu, *volatile matter* dan laju pembakaran) serta untuk mengoptimalkan pembuatan biobriket ini maka akan digunakan beberapa variasi perekat dan juga dapat mengetahui analisa ekonomi dan lingkungan dari pembuatan biobriket tersebut.

1.3 Tujuan dan Manfaat Penelitian

Adapun tujuan dari penelitian ini adalah:

- 1) Untuk mengetahui karakteristik fisik dan kimia (kadar abu, *volatile matter*, dan laju pembakaran) yang dihasilkan dari limbah karet (tatal)
- 2) Untuk mengetahui variasi komposisi perekat dan limbah karet (tatal) sehingga menghasilkan briket yang baik.
- 3) Untuk mengetahui aspek ekonomi dan lingkungan dari briket limbah karet (tatal)

Sedangkan manfaat dari penelitian ini adalah :

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi atau pengetahuan kepada masyarakat tentang alternatif energi yang dapat digunakan sebagai pengganti BBM yang semakin langka dan mahal. selain itu juga dapat mengurangi pencemaran lingkungan yang disebabkan dari residu pabrik karet yang selama ini belum dikelola.

1.4 Batasan Masalah

Untuk membatasi masalah yang akan di bahas agar tidak menyimpang dari maksud dan tujuan, maka batasan masalah dari penelitian ini adalah :

- 1) Parameter yang di uji adalah kadar abu, *volatile matter*, dan laju pembakaran
- 2) Bahan baku yang digunakan dalam pembuatan briket ini adalah limbah karet dari hasil pencucian dan pengendapan yaitu limbah tatal yang berasal dari pabrik karet PT Dharma Kalimantan Jaya (DKJ), Kalimantan Selatan.
- 3) Bahan perekat yang digunakan adalah bubur kertas koran bekas
- 4) Variasi pencampuran perekat dan arang dilakukan dengan 4 perbandingan, yaitu : 1:7, 1:9, 1:11, dan 1:13



BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Studi Empiris Terdahulu

Dari penelitian sebelumnya mengenai biobriket yang dilakukan oleh Subroto (2007) mengenai karakteristik pembakaran briket campuran arang kayu dan jerami. Bahwa dalam penelitian yang dilakukannya, komposisi yang diuji adalah biobriket dengan perbandingan prosentase jerami: arang kayu = 30% : 70%, 40% : 60%, 50% : 50%. Pengujian pembakaran dilakukan dengan kecepatan udara konstan untuk mengetahui besarnya laju pengurangan massa, laju pembakaran dan temperatur pembakaran, kemudian dilanjutkan dengan pengujian emisi polutan. Berdasarkan percobaan dan parameter yang telah diuji, biobriket dengan campuran 50% jerami dan 50% arang kayu mempunyai laju pembakaran yang tinggi. Penambahan biomasa juga dapat menurunkan emisi polutan yang dihasilkan pada saat pembakaran. Komposisi biobriket terbaik yang dapat digunakan untuk kebutuhan sehari-hari adalah komposisi arang kayu : jerami = 50% : 50% karena lebih ramah lingkungan, sedangkan untuk kebutuhan industri, komposisi terbaik dengan pencapaian temperatur tertinggi adalah komposisi arang kayu : jerami = 70% : 30%.

Dwiningsih (2006) dalam penelitiannya membuat briket dari dari serbuk gergaji kayu sonokeling dan tempurung kelapa dengan waktu pengeringan 8 jam pada suhu 60°C didalam oven dihasilkan nilai kalor rata-rata 7054,270 kalori/gram, suhu bara yang dihasilkan 1080°C dengan lama bara efektif 45 menit dan menghasilkan kadar abu rata-rata 5,639 gram.

Idris Dedi H (2006) melakukan penelitian tentang kombinasi sekam padi dan sampah daun-daunan pada pembuatan biobriket sebagai sumber energi alternatif. Hasil yang diperoleh dari penelitian ini bahwa sekam padi dapat dikombinasikan dengan sampah dedaunan dalam Pembuatan biobriket sebagai sumber energi alternatif. Biobriket yang dibuat dari kombinasi sekam padi dan sampah dedaunan dengan konsentrasi perekat tanah liat layak digunakan sebagai salah satu sumber energi alternatif pengganti sumber energi fosil yang semakin

menurun cadangannya. Hal ini didukung dengan hasil uji analisis terhadap parameter-parameter yang diamati, dimana perlakuan yang dilakukan memberikan pengaruh yang sangat nyata terhadap semua parameter. Dari hasil analisis diperoleh perlakuan perbandingan sekam padi dan sampah dedaunan (1:1) dengan konsentrasi perekat tanah liat (8%) memberikan pengaruh yang sangat nyata dengan nilai bakar 6006,5 kal/g, uji tekan 0,30 kg/cm², kadar abu 3,25 %, kadar air 7,75 %, total karbon terikat 43,495 % dan kandungan CO₂ 22,46 mg/L.

Anonim, (2005) melakukan penelitian tentang pembuatan briket dengan variasi pencampuran serbuk gergaji kayu dan bubur kertas koran bekas, dalam penelitiannya serbuk gergaji langsung dicampur dengan bubur kertas koran bekas, yang mana tidak dilakukan proses pirolisis pada serbuk gergaji tersebut. Pada penelitian ini variasi pencampuran serbuk gergaji dan bubur kertas koran terdapat beberapa perbandingan yaitu 1 : 3 sampai dengan 1 : 16. Dari beberapa perbandingan ini didapat hasil briket yang paling baik yaitu perbandingan 1 : 6 sampai 1 : 13, karena dengan perbandingan tersebut briket yang dihasilkan tidak mudah pecah, sedangkan untuk perbandingan diatas 1 : 13 hasil dari briket tersebut mudah pecah.

Khanafi (2004) melakukan penelitian tentang Pemanfaatan Limbah Padat Serpihan Kertas Pabrik Kertas PT. Pura Barutama Kudus Sebagai Briket Bahan Bakar dengan waktu pengeringan 8 jam pada suhu 60°C dihasilkan kadar abu 20% dan nilai kalor 6670 kalori/gram.

2.2 Biomassa

Biomassa merupakan sumber energi terbarukan dan tumbuh sebagai tanaman. Kegiatan memanfaatkan biomassa juga sering disebut menanam energi hijau tanpa membutuhkan modal atau biaya tinggi, tetapi mampu melibatkan banyak tenaga kerja. nilai ekonomis lainnya adalah faktor nonpolutan dari biomassa. Hasil pembakaran biomassa menghasilkan tingkat polusi yang jauh lebih rendah daripada misalnya bahan bakar batu bara. Dengan demikian, pemanfaatan biomassa memiliki dampak-dampak sebagai berikut:

- 1) Udara disekitar proses pembakaran biomassa lebih bersih dibandingkan kualitas udara di dekat proses pembakaran BBM fosil. Dengan demikian, masyarakat lebih diuntungkan dalam menghemat biaya perawatan kesehatannya.
- 2) Bagi pengelola pembangkit daya berbahan bakar biomassa, hal ini dapat menean baik biaya investasi unit pencegah emisi tidak perlu yang terlalu canggih maupun biaya operasional harian. Semakin kompleks pengoperasiannya, semakin besar energi listrik yang diperlukan karena setiap unit pencegah polusi pun perlu energi listrik.
- 3) CO₂ hasil pembakaran biomassa juga dikategorikan sebagai *carbon neutral* karena diserap kembali oleh tumbuh-tumbuhan guna menopang pertumbuhannya.
- 4) Penanaman tumbuhan energi di lahan-lahan marginal selain mendorong pendapatan masyarakat setempat juga dapat mencegah terjadinya erosi tanah dan berarti mengurangi potensi longsor.
- 5) Bila lahan-lahan tidur tadi dimanfaatkan untuk tanaman-tanaman maka fungsi penyerap air hujan diaktifkan kembali sebagai salah satu cara mencegah banjir (Gan thay kong, 2010).

2.2.1 Faktor-faktor keunggulan dan kelemahan pemanfaatan energi biomassa

a) Keunggulan:

- 1) terdapat disemua tempat
- 2) mengurangi sampah-sampah perkotaan, pertanian, maupun industri
- 3) bahan bakar yang selalu tersedia, bila dituai secara benar
- 4) memanfaatkan lahan “tidur” dengan menanam tumbuhan energi
- 5) pembakaran biomassa mengurangi secara signifikan emisi gas sulfur, NO_x, dan CO.

b) Kelemahan

- 1) Kandungan energinya tidak setinggi bahan bakar fosil

- 2) Biaya total *pretreatment* relatif tinggi, terutama untuk jenis biomassa dengan kandungan kelembapan tinggi
- 3) Menimbulkan emisi bila terjadi pembakaran tidak sempurna (Gan thay kong, 2010).

2.3 Karet

Karet adalah polimer hidrokarbon yang terbentuk dari emulsi kesusuan (dikenal sebagai latex) yang diperoleh dari getah beberapa jenis tumbuhan pohon karet tetapi dapat juga diproduksi secara sintetis. (Departemen Perindustrian, 2007).

2.3.1 Tatal (Serpihan Kayu)

Tatal merupakan campuran dari pasir dan serpihan kayu yang biasanya ikut terbawa pada saat petani menyadap karet. Pada instalasi pengolahan air limbah tatal diperoleh dari bak grit chamber. Tatal biasanya hanya ditumpuk di lahan perusahaan. Biasanya digunakan oleh masyarakat dan karyawan yang tinggal di sekitar pabrik sebagai urukan tanah yang tidak rata.



Gambar 2.1. Limbah tatal

Penelitian dengan menggunakan bahan baku limbah tatal belum pernah dilakukan, karena dalam penelitian-penelitian sebelumnya biasanya menggunakan limbah kayu dan serpihan kayu lainnya untuk pembuatan briket. Untuk mengetahui komposisi bahan atau nutrien yang terkandung dari limbah tatal tersebut dan juga sebagai pembandingan parameter yang di uji dari kualitas briket, terlebih dahulu dilakukan analisa proksimat.

2.3.2 Karet Alam

Karet alam merupakan suatu *polimer isoprene* dan juga merupakan hidrokarbon dengan rumus umum monomer $(C_5H_8)_n$. Zat ini didapat dari getah tumbuhan yang tumbuh di daerah panas yaitu dari pohon karet (*Havea Brasillienesis*).

Polysoprena tersebut terdiri dari unit-unit *isoprene* yang membentuk rantai panjang dan jumlahnya sangat banyak.

Adanya ikatan rangkap carbon (C = C) pada molekul karet memungkinkan dapat terjadi reaksi oksidasi. Oksidasi karet oleh udara (O₂) terjadi pada ikatan rangkap yang berakhir pada pemutusan ikatan rangkap molekul karbon tersebut, sehingga panjang rantai polimer akan semakin pendek.

Karet merupakan sejenis tanaman yang dapat berkembang baik secara generatif (dengan menggunakan biji) maupun secara vegetatif (stek / okulasi atau penempelan tunas).

Secara kimia karet yang dihasilkan berasal dari lateks, atau biasa disebut dengan *Havea Brasillienesis*. Faktor – faktor yang mempengaruhi kualitas lateks diantaranya adalah:

- a. Faktor kebun (sistem sadap, kebersihan pohon)
- b. Iklim (pada musin kemarau lateks tidak stabil dan pada musim hujan terjadi pra koagulasi)
- c. Pengangkatan (guncangan dsb)
- d. Alat yang digunakan dalam pengumpulan
- e. Kualitas dalam pengolahan
- f. Bahan kimia yang dicampurkan / digunakan.

Karet atau lateks biasanya diperoleh dengan cara menakik atau menyadap pohon karet (setelah berumur 5 – 10 tahun) dari kiri atas, ke arah kanan bawah dengan kemiringan $\pm 50^\circ$

2.3.3 Kondisi Bahan Baku (Kuantitas, Kualitas dan Kontinuitas)

Kondisi bahan baku industri karet baik kuantitas, kualitas maupun kontinuitas pasokan dipengaruhi oleh sumber bahan baku itu sendiri.

Pada perkebunan besar hal ini tidak begitu menjadi masalah. Bahan baku yang berasal dari perkebunan karet rakyat yang biasanya sangat bervariasi kualitasnya. Untuk menjaga kualitas dan kontinuitas bahan baku, maka dilakukan pengawasan pada tiap penyadap. Dari hasil penyadapan, dapat ditentukan:

- 1) Bobot atau isi lateks : Penyadap menuangkan lateks dari ember-ember pengumpul ke dalam ember-ember takaran melalui sebuah saringan kasar dengan ukuran lubang 2 mm, maksudnya untuk menahan lump yang terjadi karena prakoagulasi.
- 2) Kadar Karet Kering (KKK) : Penentuan kadar karet kering (KKK) sangat penting dalam usaha mencegah terjadinya kecurangan para penyadap.

Lateks sebagai bahan baku berbagai hasil karet, harus memiliki kualitas yang baik. Ada beberapa faktor yang mempengaruhi kualitas lateks, sebagai berikut:

- 1) Faktor dari kebun (jenis klon, sistem sadap, kebersihan pohon, dan lain-lain).
- 2) Iklim (musim hujan mendorong terjadinya prakoagulasi, musim kemarau keadaan lateks tidak stabil).
- 3) Alat-alat yang digunakan dalam pengumpulan dan pengangkutan (yang baik terbuat dari aluminium atau baja tahan karat).
- 4) Pengangkutan (goncangan, keadaan tangki, jarak, jangka waktu).
- 5) Kualitas air dalam pengolahan.
- 6) Bahan-bahan kimia yang digunakan.
- 7) Komposisi lateks

Tabel 2.1 Kandungan Bahan-Bahan dalam Lateks Segar dan Lateks yang Dikeringkan

Bahan	Lateks Segar (%)	Lateks yang Dikeringkan (%)
Kandungan Karet	35, 62	88, 28
Resin	1, 65	4, 10

Protein	2,03	5,04
Abu	0,70	0,84
Zat Gula	0,34	0,84
Air	59,62	1,00

Sumber: Setyamidjaja (1993)

2.4 Pirolisis

Pirolisis (pirolisa) merupakan proses destilasi destruktif dari bahan organik. Destilasi ini digunakan dalam sebuah bejana tertutup dengan atmosfer tanpa oksigen, dan dipanaskan hingga suhu dari 500 sampai 900°C. Proses pirolisis telah lama dimanfaatkan dengan mempergunakan kayu untuk memperoleh selain arang kayu, juga bahan-bahan kimia seperti metanol dan terpenin. Gas-gas yang dihasilkan pirolisis dari bahan organik pada umumnya merupakan campuran metan, karbon monoksida, karbondiooksida, hidrogen dan hidrokarbon-hidrokarbon rendah. Selain itu dihasilkan cairan berupa minyak-minyak hidrokarbon dan bahan-bahan padat serupa arang kayu. Jika ditinjau dari prosesnya, dibawah 170°C hanya air murni yang dilepaskan, di atas suhu itu mulai terjadi proses pirolisis atau karbonisasi dan pada suhu 250°C dekomposisi atau pembusukan parsial mulai berlangsung, diantara 250-270°C suatu reaksi eksotermik berawal dan karbonisasi terjadi tanpa memerlukan bahan dari luar (Kadir, 2005).

Menurut Bahri (2007), proses pengarangan kayu pada suhu 150-200°C air didalam bahan baku dilepaskan bersama dengan gas CO dan CO₂ dalam jumlah kecil, bahan baku kayu baru mengandung 50% karbon. Suhu 200-300°C pembentukan gas CO dan CO₂ serta penyulingan terhadap asam asetat, asam format, dan methanol dimulai, arang mulai berwarna coklat tua dan kandungan karbon 70%. Pada suhu 300-400°C disamping pembentukan gas, dijumpai sejumlah kecil senyawa dari hidrokarbon reaksi berjalan secara eksothermic, penyulingan asam asetat dan methanol terus terjadi dan sudah mulai terpisah TER yang berwarna coklat, arang mulai keras dan berwarna hitam dengan kandungan karbon mencapai 80%. Pada suhu 400-500°C gas terbentuk dalam jumlah besar,

terutama terdiri dari senyawa hidrokarbon dengan molekul CO dan CO₂ juga terpisah suatu TER yang berwarna gelap, kandungan karbon mencapai 85% dan arang sudah mulai berwarna pekat agak keras. Dan pada suhu 500°C pembentukan TER diteruskan, gas hidrogen semakin bertambah, terbentuknya kadar karbon mencapai 90%. Disamping itu pula pengaruh berat jenis, kekeringan (kadar air bahan) dan suhu akhir pengarangan dapat menentukan hasil dan kualitas yang diperoleh.

Pada proses pirolisis dikenal dua cara pemberian panas, yaitu panas yang diberikan dari luar dan panas yang diberikan dari dalam. Panas dari dalam umumnya berasal dari pemanas listrik atau kompor minyak tanah. Panas dari dalam diperoleh dengan membakar sebagian bahan baku yang akan melangsungkan pembakaran lebih lanjut, yang dikenal dengan istilah prinsip oksidasi parsial. Secara umum hasil pirolisis adalah padatan berupa *charcoal*, cairan yang berupa campuran senyawa-senyawa hidrokarbon dan gas.

Menurut Santoso (2011), hasil proses pirolisis dipengaruhi oleh beberapa hal, antara lain:

- a. Waktu pirolisis berpengaruh terhadap kesempatan untuk bereaksi. Waktu pirolisis yang panjang akan meningkatkan hasil cair dan gas, sedangkan hasil padatnya akan menurun. Waktu yang digunakan tergantung pada jumlah dan jenis bahan yang diproses.
- b. Kadar air, kadar air bahan yang tinggi menyebabkan timbulnya uap air dalam proses pirolisis sehingga konsentrasi air di dalam hasil cair akan rendah dan mengakibatkan terdapat uap air yang tidak bisa mengembun di dalam pendingin dan mengakibatkan waktu yang digunakan untuk pemanasan semakin banyak karena uap air yang diusir semakin banyak.
- c. Ukuran bahan, tergantung dari tujuan pemakaian hasil arang dan ukuran alat yang digunakan.
- d. Suhu pirolisis, berpengaruh terhadap hasil pirolisis karena dengan bertambahnya suhu maka proses peruraian semakin sempurna. proses perusakan biomassa memerlukan energi kalor, semakin tinggi suhu maka

hasil cair yang diperoleh akan semakin besar. Namun pada suhu tertentu, kenaikannya malah akan menurunkan hasil cair yang diperoleh

2.5 Arang

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 didalam ruangan pemanasan sehingga bahan yang mengandung karbon tersebut hanya terkarbonisasi dan tidak teroksidasi (Sembiring dan Sinaga, 2003 dalam Mulia, 2007).

Konversi kayu menjadi arang merupakan salah satu proses yang paling tua yang dilakukan oleh umat manusia. Saat ini teknologi memproduksi arang adalah penting dalam negara-negara industri dan negara-negara berkembang. Rendemen praktis rata-rata produksi arang secara industri sekitar 35%. Produk yang diperoleh juga tergantung pada kayu, dan tergantung pada faktor-faktor seperti spesies kayu dan ukuran kayu, sistem karbonisasi, waktu pemrosesan dan suhu akhir.

Arang lebih baik dibandingkan dengan kayu bakar sebab nilai bakar arang serta densitas arang lebih tinggi bila dibandingkan dengan kayu bakar. Arang dapat disimpan lama, ringkas dan ringan. Di Indonesia, sampai saat ini arang masih banyak digunakan terutama untuk memasak.

Karbon yang merupakan kandungan utama dari arang mempunyai sifat fisika dan kimia tertentu. Sifat fisika dan kimia dari karbon tergantung pada struktur kristal karbon tersebut (Mulia, 2007).

2.6 Briket arang

Briket arang adalah arang yang diolah lebih lanjut menjadi bentuk briket (penampilan dan kemasan yang lebih menarik) yang bisa digunakan untuk keperluan sehari-hari. Pembuatan briket arang dapat dilakukan dengan cara bahan baku diarangkan, kemudian dihaluskan, dicampur perekat, dicetak dengan sistem hidrolis selanjutnya dikeringkan (Pari, 2002 dalam Lubis, 2008)

Sifat briket yang baik juga mempengaruhi. Sifat briket yang baik adalah :

- 1) Tidak berasap dan tidak berbau pada saat pembakaran
- 2) Mempunyai suhu pembakaran tertentu sehingga tidak mudah pecah waktu diangkat dan dipindah-pindahkan
- 3) Mempunyai suhu pembakaran yang tetap 350°C dalam jangka waktu yang cukup panjang (8-10 jam)
- 4) Setelah pembakaran masih mempunyai kekuatan tertentu sehingga mudah untuk dikeluarkan dari dalam tungku masak
- 5) Gas hasil pembakaran tidak mengandung gas karbon dioksida yang tinggi (pari G, 2002 dalam lubis, 2008).

Produk briket yang baik juga tergantung pada komposisi bahan serta suhu yang digunakan pada operasi pembriketan.

Standar yang mengatur kualitas briket saat ini adalah briket arang dengan bahan baku utamanya kayu, yaitu SNI 01-6235-2000 dimana syarat briket yang baik adalah :

- 1) Kadar air : maksimal 8 %
- 2) Bahan yang hilang pada pemanasan 950°C : maksimal 15 %
- 3) Kadar abu : maksimal 8 %
- 4) Kalori (atas dasar berat kering) : maksimal 5000 kal/gr

Standar lain yang dapat dijadikan sebagai pedoman dalam menentukan kualitas briket adalah standar yang ditetapkan di Jepang, Inggris dan Amerika Serikat, terdapat pada tabel 2.2

Tabel 2.2 Standar Kualitas Briket Arang

Sifat-Sifat Briket arang	Jepang	Inggris	Amerika
Kadar air (%)	6-8	3-4	6
Zat mudah menguap (%)	15-30	16	19
Kadar abu (%)	3-6	8-10	18
Kadar karbon terikat (%)	60-80	75	58
Nilai kalori (kal/gram)	6000-7000	7300	6500
Kerapatan (g/cm ³)	1-2	0,85	1
Keteguhan tekan (kg/cm ²)	60	12,7	62

Sumber: (Departemen Kehutanan dan Perkebunan, 1994 dalam Bahri 2007)

Standar kualitas briket yang berbeda disetiap negara terjadi karena adanya perbedaan keadaan geografis, perbedaan regulasi, dan perbedaan pemanfaatan briket. Pada umumnya briket digunakan sebagai bahan bakar industri, pemanas ruangan dan pemanggangan daging.

2.6.1 Manfaat biobriket

Sebagai bahan bakar nabati dalam bentuk padat dan teratur karena dicetak dengan konfigurasi tertentu maka biobriket:

- a) Sangat mudah untuk ditranspor/didistribusi ke daerah-daerah pegunungan
- b) Mudah untuk disimpan ditempat-tempat penyimpanan
- c) Dengan harga yang relatif murah banyak membantu rumah tangga sederhana memperoleh bahan bakar untuk keperluan masak-memasak.
- d) Dapat dimanfaatkan juga untuk proses produksi usaha-usaha skala UMKM karena proses produksi BBM fosil cukup memberatkan biaya operasional mereka
- e) Dengan jenis briket berkalori tinggi (>5.500 kcal/kg), proses pembakaran tertentu dapat menggantikan kebutuhan batu bara yang selama ini harus disediakan (Gan thay kong, 2010).

Menurut Widarto dan Suryanta (1995) briket yang berasal dari bioarang memiliki beberapa kelebihan dan kekurangan, yaitu :

- a. Bentuk dan ukurannya seragam, karena briket bioarang dibuat dengan alat pencetak khusus yang bentuk dan besar kecilnya bisa diatur sesuai dengan yang kita kehendaki.
- b. Mempunyai panas pembakaran yang lebih tinggi dibanding arang biasa.
- c. Tidak berasap (jumlah asap kecil sekali) dibandingkan dengan arang biasa.
- d. Tampak lebih menarik, karena bentuk dan ukurannya bisa dibuat sesuai dengan kehendak kita, dan pengemasannya juga akan lebih mudah.

2.6.2 Karakteristik Briket

- 1) Nilai Kalor (*Heating value/calorific value*)

Nilai kalor bahan bakar padat terdiri dari GHV (*gross heating value*/nilai kalor atas) dan NHV (*net heating value*/nilai kalor bawah). Nilai kalor bahan bakar adalah jumlah panas yang dihasilkan atau ditimbulkan oleh suatu grambahan bakar tersebut dengan meningkatkantemperatur 1 gr air dari 3,5°C-4,5°C, dengan satuan kalori.Makin tinggi berat jenis bahan bakar, makin rendah nilai kalor yang diperolehnya. Adapun alat yang digunakan untuk mengukur kalor disebut kalorimeter bom (*Bomb Calorimeter*).

Nilai kalor merupakan ukuran panas atau energi yang dihasilkan, dan diukur sebagai nilai kalor kotor/ *gross calorific value* atau nilai kalor netto/ *nett calorific value*. Perbedaannya ditentukan oleh panas laten kondensasi dari uap air yang dihasilkan selama proses pembakaran. Nilai kalor kotor /*gross calorific value* (GCV) mengasumsikan seluruh uap yang dihasilkan selama proses pembakaran sepenuhnya terembunkan/terkondensasikan. Nilai kalor netto (NCV) mengasumsikan air yang keluar dengan produk pengembunan tidak seluruhnya terembunkan. Bahan bakar harus dibandingkan berdasarkan nilai kalor netto.

2) Kadar Air (*Moisture*)

Kadar air biobriket berpengaruh terhadap nilai kalor. Semakin kecil kadar air semakin bagus nilai kalornya. Biobriket arang mempunyai sifat higroskopis yang tinggi, sehingga penghitungan kadar air bertujuan untuk mengetahui sifat higroskopis biobriket arang.Haygreen dan Bowyer (1989) mengemukakan bahwa banyaknya air yang terkandung dalam kayu atau produk kayu biasanya dinyatakan sebagai kandungan air. Apabila kayu digunakan sebagai bahan bakar maka banyaknya air sering dinyatakan sebagai persen berat total. Arang hasil pirolisis yang baru dikeluarkan dari kiln mengandung kadar air yang sangat rendah. Kadar air dalam arang tersebut dapat dengan cepat naik hingga karena menyerap air dari kelembaban udara.

Menurut Soeparno dalam Santoso (2011), kadar air sangat menentukan kualitas arang yang dihasilkan. Arang dengan kadar air rendah akan memiliki nilai kalor tinggi. Makin tinggi kadar air maka akan makin besar kalor yang dibutuhkan untuk mengeluarkan air dari dalam kayu agar menjadi uap sehingga energi yang tersisa dalam arang akan menjadi lebih kecil. Kandungan air yang tinggi menyulitkan penyalaan dan mengurangi temperatur pembakaran.

3) Kadar Abu (*Ash*)

Abu atau disebut dengan bahan mineral yang terkandung dalam bahan bakar padat yang merupakan bahan yang tidak dapat terbakar setelah proses pembakaran. Abu adalah bahan yang tersisa apabila bahan bakar padat (kayu) dipanaskan hingga berat konstan (Earl, 1974 dalam Widarti dkk, 2010). Kadar abu merupakan persentase dari zat-zat yang tersisa dari proses pembakaran dan sudah tidak memiliki unsur karbon. Menurut Bahri (2007), Abu dalam briket arang terdiri dari mineral-mineral yang tidak dapat hilang atau menguap pada proses pengabuan.

4) *Volatile Matter* (Zat-zat yang mudah menguap)

Volatile Matter (zat-zat yang mudah menguap) merupakan salah satu karakteristik yang terkandung dari suatu biobriket. Semakin banyak kandungan *volatile matter* pada biobriket maka semakin mudah biobriket untuk terbakar dan menyala, sehingga laju pembakaran semakin cepat. Earl (1974), mendefinisikan kadar zat mudah menguap sebagai kehilangan berat dari arang yang terjadi pada saat proses pengarangan berlangsung selama 7 menit pada suhu 900°C pada tempat tertutup tanpa adanya kontak dengan udara luar. Penguapan zat mudah menguap terjadi sebelum berlangsungnya oksidasi karbon, kandungan utamanya adalah hidrokarbon dan sedikit nitrogen. Arang dengan nilai *volatile matter* tinggi akan mudah terbakar tetapi berasap dan arang dengan nilai *volatile matter* rendah sulit terbakar tetapi sedikit asap.

5) *Fixed Carbon (FC)*

Kandungan *fixed carbon*, yaitu komponen yang bila terbakar tidak membentuk gas yaitu KT (karbon tetap) atau disebut FC (*fixed carbon*), atau bisa juga disebut kandungan karbon tetap yang terdapat pada bahan bakar padat yang berupa arang (*char*).). Kadar karbon terikat merupakan banyaknya friksi dalam arang selain fraksi abu, air dan zat mudah menguap (Djadmiko, 1981). Semakin kecil kadar zat mudah menguap, kadar air dan kadar abu dalam biobriket maka akan semakin tinggi kadar karbon terikatnya. Kadar karbon terikat yang tinggi menunjukkan kualitas arang yang baik. Sudrajat (1983), mengemukakan bahwa kadar karbon terikat tinggi apabila lebih dari 60%.

6) Laju Pembakaran

Faktor-faktor yang mempengaruhi pembakaran bahan bakar padat, antara lain ukuran partikel, kecepatan aliran udara, jenis bahan bakar dan temperatur udara pembakar. Tahapan dalam pembakaran bahan bakar padat adalah sebagai berikut:

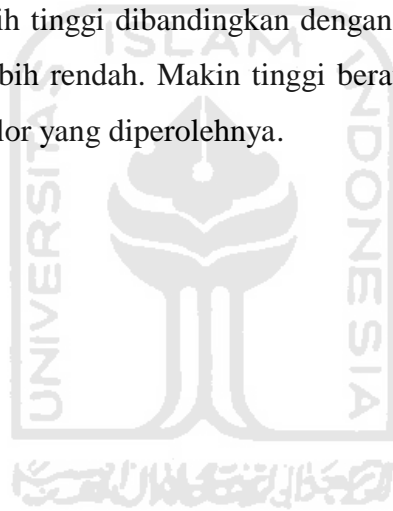
- a. Pengerinan. Dalam proses ini bahan bakar mengalami proses kenaikan temperatur yang akan mengakibatkan menguapnya kadar air yang berada pada permukaan bahan bakar tersebut, sedangkan untuk kadar air yang berada didalam akan menguap melalui pori-pori bahan bakar tersebut.
- b. Devolatilisasi. Yaitu proses bahan bakar mulai mengalami *dekomposisi* setelah terjadi pengerinan.
- 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).

Menurut Sulistyanto (2006), faktor-faktor yang mempengaruhi karakteristik pembakaran briket, 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) Kandungan nilai kalor yang tinggi pada suatu biobriket saat terjadinya proses pembakaran biobriket akan mempengaruhi pencapaian temperatur yang tinggi pula pada biobriket, namun pencapaian suhu optimumnya cukup lama.
- 3) 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 kalor lebih tinggi dibandingkan dengan biobriket yang memiliki berat jenis yang lebih rendah. Makin tinggi berat jenis biobriket semakin tinggi pula nilai kalor yang diperolehnya.



2.7 Bahan Perekat

Berdasarkan sumber dan komposisi kimianya, perekat dibagi menjadi 3 bagian, yaitu:

- a) Perekat yang berasal dari tumbuhan seperti kanji
- b) Perekat yang berasal dari hewan seperti perekat kasein
- c) Perekat sintetik yaitu perekat yang dibuat dari bahan sintetis contohnya urea formaldehid (Hartomo, 1992 dalam Lubis, 2008)

Menurut Kurniawan dan Marsono (2008), hanya ada 2 jenis golongan bahan perekat organik dan nonorganik. masing-masing jenis mempunyai keunggulan dan kelemahan tersendiri. jenis perekat yang biasa digunakan adalah:

1) Perekat aci

Perekat aci terbuat dari tepung tapioka yang mudah dibeli di toko makanan dan di pasar. Perekat ini biasa untuk mengelem perangkai dan kertas. biaya pembuatan lem aci murah, tetapi produk yang sudah jadi sering ditumbuhi oleh jamur parasit sehingga terkesab bulukan.

2) Perekat tanah liat

Tanah liat atau tanah merah kering bisa dipakai sebagai perekat karbon. Briket yang menggunakan perekat ini agak sulit menyala ketika dibakar. Namun, dari segi biaya pembuatan bisa dikatakan yang paling murah dan praktis karena tidak perlu dicampur dengan air panas.

3) Perekat getah karet

Daya lekat getah karet lebih kuat dibandingkan dengan lem aci dan tanah liat. Namun, ongkos produksinya relatif lebih mahal dan agak sulit mendapatkannya karena harus membeli. Oleh karena itu, perekat ini jarang dipilih oleh produsen karbon.

4) Perekat getah pinus

Getah pinus hampir mirip dengan getah karet yang hanya dapat dijumpai di hutan pinus milik perhutani. Keunggulan penggunaan lem dari getah pinus terletak pada daya benturan briket yang lebih kuat. Namun, sayangnya asap yang keluar cukup banyak dan menyebarkan bau yang agak menusuk hidung

5) Perekat pabrik

Perekat pabrik adalah lem khusus yang diproduksi oleh pabrik yang berhubungan langsung dengan industri pengolahan kayu, seperti tripleks, multipleks, dan furnitur. lem-lem tersebut memang mempunyai daya rekat yang sangat kuat, tetapi kurang ekonomis jika diterapkan pada superkarbon, kecuali untuk melayani pesanan khusus dari konsumen.

BAB III

METODE PENELITIAN

3.1 Lokasi Penelitian

Penelitian dilakukan di Laboratorium Perpindahan Panas dan Massa, Pusat Studi Ilmu Teknik, Universitas Gajah Mada

3.2 Alat dan bahan

a. Alat :

1. Alat pirolisis 1 set
2. Pengepres briket
3. Penghancur arang
4. Pengayak
5. Ember

b. Bahan :

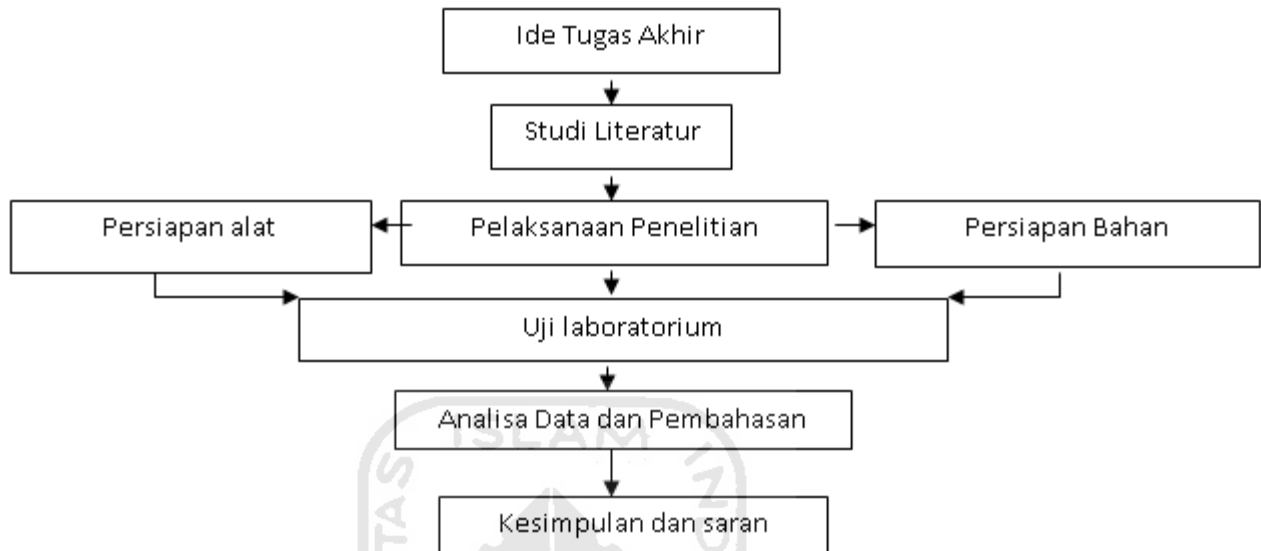
Bahan baku briket adalah limbah karet (tatal) yang berasal dari industri karet PT. Darma Kalimantan Jaya, Kalimantan selatan. Serta bubur kertas bekas sebagai variasi perekat



Gambar 3.1 Tatal (limbah karet)

3.3 Tahap penelitian

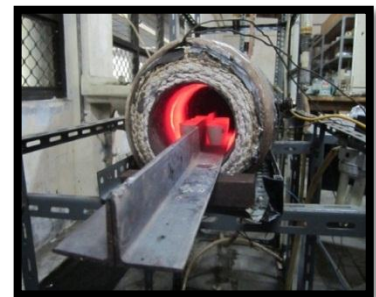
Metodologi penelitian yang akan dilakukan adalah sebagai berikut :



Gambar 3.2 Diagram Alir Metodologi Penelitian

3.3.1 Persiapan Bahan Baku Briket Tatal (limbah karet)

- Tatal (limbah karet) yang digunakan sebagai bahan baku briket merupakan limbah padat industri karet dari PT. Dharma Kalimantan Jaya, Kalimantan selatan, yang merupakan campuran dari pasir dan serpihan kayu yang biasanya terbawa pada saat petani menyadap karet, tatal ini sendiri berasal dari hasil pencucian dan pengendapan karet.
- Dilakukan analisis proksimat sebelum melakukan proses pyrolisis pada limbah karet (tatal) dan perekat bubuk kertas koran. Analisis proksimat bertujuan untuk menentukan komponen bahan atau nutrisi yang terkandung dan sebagai pembandingan parameter yang di uji dari kualitas briket.



Gambar 3.4 Uji Proksimat

1.3.2 Proses pirolisis

- a. Tutup klin dibuka, kemudian retort dikeluarkan dan diisi bahan baku tatal (limbah karet) seberat 2,5 kg
- b. Retort dimasukkan kembali ke dalam klin, kemudian tutupnya dipasang dan dikencangkan bautnya
- c. Stop kontak kemudian dihubungkan dengan aliran listrik dan suhu retort diatur dengan termokopel dengan suhu 500°C
- d. Kemudian dilakukan pengamatan terhadap proses pirolisis, diantaranya keluarnya asap hasil pirolisis dan waktu sampai sampai pirolisis selesai yaitu selama 5 jam
- e. Setelah proses pirolisis selesai yang ditandai dengan habisnya asap, kemudian peralatan dimatikan dan didiamkan selama satu hari
- f. Setelah itu, tutup dibuka dan arang dikeluarkan dari tabung pirolisis dan ditempatkan pada tempat yang tidak lembab serta disimpan agar uap air dari sekitar tidak terserap ke dalam ruang.



Gambar 3.5 Proses pirolisis

1.3.3 Tahap Penghancuran dan Pengayakan

- a. Penghancuran arang dilakukan dengan alat penghancur berupa lumpang dan alu yang terbuat dari kayu.



Gambar 3.6 Lumpang dan Alu

- b. Pengayakan dilakukan agar didapatkan ukuran butiran arang yang tepat sehingga dapat dihasilkan briket arang dengan kualitas baik. Ukuran serbuk arang yang baik yaitu tersaring dengan ayakan 35 mesh.



Gambar 3.7 Proses Pengayakan

1.3.4 Pembuatan perekat

- a. Bahan perekat yang digunakan adalah bubur kertas koran bekas. Bubur kertas koran bekas ini disobek hingga berbentuk kecil-kecil kemudian dicampurair dengan perbandingan air dan kertas koran bekas adalah 3 : 17 (86 gr air : 13,6 kertas koran bekas), untuk selanjutnya di rendam kurang lebih sehari semalam.

Setelah direndam selama sehari semalam bubur kertas koran tersebut di blender sehingga di dapatkan bubur kertas yang baik.



Gambar 3.8 Perekat

1.3.5 Tahap pencampuran

Pencampuran perekat dan arang dilakukan dengan 4 perbandingan yaitu :

- a. 1 bagian perekat : 7 bagian arang
- b. 1 bagian perekat : 9 bagian arang
- c. 1 bagian perekat : 11 bagian arang
- d. 1 bagian perekat : 13 bagian arang

1.3.6 Tahap Pencetakan dan pengeringan

- a. Campuran yang sudah homogen kemudian dimasukkan ke dalam lubang cetakan. Pencetakan briket dilakukan dengan alat pengepres briket dengan tekanan 75 gr/cm, dan menggunakan pipa dengan diameter 23 ml.
- b. Briket yang telah jadi kemudian dikeringkan dengan cara dijemur dibawah sinar matahari selama 1 hari, baru kemudian dilakukan uji kualitas.



Gambar 3.9 Proses Pengepresan Briket

Gambar 3.10 Briket

1.4 Tahapan Pengujian

1.4.1 Uji Kadar Abu

Prosedur pengujian kadar abu adalah mula-mula mengambil contoh uji sebagai berat awal (a), kemudian dimasukkan dalam cawan pengabuan (*kurs*) yang telah ditimbang berat kosongnya (b). *Krus* yang berisi sampel tadi tanpa diberi tutup selanjutnya dibakar dalam tanur sampai suhu 600°C selama 4 jam. tanur dibuka setelah dingin dan *kurs* dengan sampel dimasukkan ke dalam eksikator setelah benar-benar dingin kemudian ditimbang sebagai berat (c) (berat krus + abu). Prosedur penghitungan kadar abu mengikuti standar *American Society for Testing Materials (ASTM) D-3174*. Dengan rumus sebagai berikut :

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

Dimana: a = massa sampel

b = massa cawan kosong

c = massa cawan + abu

1.4.2 Uji volatile matter

Kadar zat mudah menguap diperoleh dengan menguapkan zat yang mudah menguap dalam arang. Prosedur yang dilakukan dengan mengoven dalam tanur dari sampel ± 2 gram sebagai berat awal (a) sampai suhu 900°C . Setelah suhu tercapai cawan dan isinya dibiarkan dingin kemudian dikeluarkan dan dimasukkan eksikator kemudian ditimbang (d). Prosedur penghitungan kadar zat menguap mengikuti standar *American Society for Testing Materials (ASTM) D-3175*. Dengan rumus sebagai berikut:

$$\text{Kehilangan massa} = \left(\frac{a-d}{a} \right) \times 100\%$$

Dimana : a = massa sampel

d= massa setelah pengovenan

1.4.3 Uji Laju Pembakaran

Pengujian laju pembakaran briket dilakukan dengan kecepatan aliran udara $0,3$ m/detik. Pengambilan data dilakukan sampai tidak ada lagi pengurangan massa dari briket yang tersisa. Pengujian terhadap laju pembakaran briket arang menggunakan peralatan *Combustion Apparatus*.



(a)



(b)

Gambar 3.11 Alat *Combustion Apparatus*(a),(b) proses laju pembakaran.

Sebuah kompresor dipasang dan dirangkai dengan pipa berdiameter 0,5 inci untuk mensuplai udara pembakaran. Pada keluaran kompresor dipasang katup pengatur, dipergunakan untuk mengatur kecepatan aliran udara yang melewati seksi uji. Kecepatan aliran udara diukur dengan alat anemometer pada keluaran tungku. Peralatan uji dilengkapi dengan empat buah termokopel, termokopel T_1 digunakan untuk mengukur temperatur dinding luar tungku, termokopel T_2 untuk mengukur dinding dalam tungku, termokopel T_3 untuk mengukur pembakaran di tungku dan termokopel T_4 untuk mengukur temperature udara lingkungan. Temperatur-temperatur ini dibaca dengan menggunakan 1 buah termometer digital unit.

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 3.12 Posisi Briket dalam Tungku Bakar

1.5 Analisis Data

- a. Perlakuan dalam penelitian ini adalah perbedaan konsentrasi perekat yang diberikan kepada briket tatal (limbah karet). Pengujian dilakukan dengan variasi komposisi campuran perekat yaitu: 1:7, 1:9, 1:11 dan 1:13.
- b. Metode analisis data adalah cara yang digunakan untuk mengolah data dari hasil data yang telah diperoleh. Teknik analisa data yang digunakan dalam penelitian ini menggunakan analisis deskriptif, yaitu dengan menggambarkan hasil penelitian ini kemudian membandingkan dengan SNI 01-6235-2000, Standar briket arang buatan Jepang, Inggris dan Amerika
- c. Analisis ekonomi, yaitu dengan cara membandingkan biaya yang digunakan dalam pembuatan briket dengan hasil pemasaran briket.

Diantaranya :

- a) Perhitungan biaya investasi
- b) Perhitungan laba-rugi
- c) Perhitungan analisa kelayakan usaha, meliputi :

- i. (BEP) *Break Event Point*

Break Even point atau BEP merupakan titik impas sehingga usaha tersebut tidak mengalami kerugian maupun keuntungan.

BEP dirumuskan sebagai berikut :

$$\text{BEP} = \frac{\text{Total Biaya Produksi}}{\text{Harga Jual per Kg}}$$

- ii. B/C Ratio

B/C Ratio merupakan indikator kelayakan usaha yang dilihat dari perbandingan antara tingkat keuntungan dengan jumlah biaya yang dikeluarkan. Usaha yang akan dilaksanakan layak untuk dijalankan apabila nilai B/C Ratio-nya lebih besar dari 1. rumus yang digunakan untuk perhitungan B/C ratio adalah :

$$\text{B/C Ratio} = \frac{\text{Total Pendapatan}}{\text{Total Biaya Produksi}}$$

iii. ROI (*return of invesment*)

ROI adalah tingkat pengembalian investasi. Perhitungan ini menunjukkan hubungan antara keuntungan dan investasi modal kerja/usaha yang ditanamkan. Rumus yang digunakan adalah:

$$\text{ROI} = \frac{\text{keuntungan}}{\text{TotalBiayaInvestasi}} \times 100\%$$

iv. PBP (*payback periode*)

Payback periode adalah waktu yang dibutuhkan untuk pengekambalian modal. Rumus yang digunakan adalah:

$$\text{PBP} = \text{Nilai Investasi} / \text{keuntungan pertahun}$$

(kurniawan dan Marsono, 2008)



BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Umum

Pembriketan adalah salah satu teknologi pemadatan, dimana suatu bahan dikenai tekanan untuk mempunyai *bulk density* lebih tinggi, kandungan air yang lebih rendah, keragaman dalam ukuran, dan sifat-sifat bahannya.

Pada penelitian-penelitian sebelumnya biasanya bahan baku briket yang digunakan seperti cangkang sawit, serbuk gergaji kayu, jerami, sampah dedaunan, sekam padi. Namun pada penelitian ini bahan baku yang digunakan adalah tatal (limbah karet). Tatal (limbah karet) ini berasal dari PT. Dharma Kalimantan Jaya (DKJ), Kalimantan Selatan.

Faktor yang paling penting dalam pembuatan briket ini salah satunya adalah proses pirolisis dan perekat yang digunakan, karena faktor tersebut akan mempengaruhi kualitas briket yang dihasilkan. Dimana kualitas yang bisa di uji adalah kadar air, kadar abu, kadar karbon terikat (*fixed carbon*), kadar zat menguap (*volatile matter*), nilai kalor, dan laju pembakaran. Perekat yang digunakan pada penelitian ini adalah kertas koran bekas, yang terlebih dahulu di buat menjadi bubuk dengan cara direndam dan kemudian di blender agar menjadi bubuk kertas koran bekas, sedangkan proses pirolisis dilakukan selam 5 jam pada suhu 500°C. Namun sebelum dilakukan proses pirolisis terlebih dahulu dilakukan uji proksimat pada bahan baku briket tatal (limbah karet) dan juga pada perekat bubuk kertas koran bekas.

4.2 Analisa Proksimat Bahan Baku Briket Tatal (limbah karet)

Untuk mengetahui kondisi awal bahan baku, terlebih dahulu dilakukan uji proksimat bahan baku untuk mengetahui nilai kalor, kadar air, kadar abu, kadar zat menguap dan kadar karbon terikat. Begitu juga dengan perekat bubuk kertas koran bekas, dilakukan uji proksimat untuk mengetahui kandungan yang terdapat di dalamnya.

Pengujian dilakukan di Laboratorium perpindahan panas dan massa PAU UGM. Berikut ini adalah hasil uji proksimat Total (limbah karet) dan perekat bubuk kertas koran bekas :

Tabel 4.1 Hasil Analisa Proksimat Briket Total (limbah karet)

No.	Parameter	Hasil Uji			
		Uji I	Uji II	Uji III	Rata-rata
1.	Kadar Air (%)	13,3005	12,8713	13,3663	13,1794
2.	Kadar Abu (%)	15,4137	15,0924	15,6912	15,3991
3.	<i>Volatile Matter (%)</i>	55,8411	56,2617	55,9274	56,0101
4.	<i>Fixed Carbon (%)</i>	15,4447	15,7746	15,0151	15,4115
5.	Nilai Kalor (kal/g)	3920,6560	4071,1190	3983,1620	3991,6460

Tabel 4.2 menunjukkan perbandingan hasil analisa proksimat briket Total (limbah karet) dengan beberapa penelitian yang menggunakan bahan baku yang berbeda.

Tabel 4.2 Perbandingan Hasil Analisis Proksimat

No	Parameter	Limbah Total	Jerami	Arang Kayu	Cangkang Kakao	TKKS
1.	Kadar Air (%)	13,1794	12,47	6,86	16,1	9,68
2.	Kadar Abu (%)	15,3991	18,48	4,09	13,5	6,08
3.	<i>Volatile Matter (%)</i>	56,0101	66,35	36,69	49,9	70,73
4.	<i>Fixed Carbon (%)</i>	15,4115	2,71	52,35	20,5	13,51
5.	Nilai Kalor (kal/g)	3991,6460	3456,483	6987,723	16.998	3591,95

Dari Tabel 4.1 dapat dilihat rata-rata awal parameter yang akan di uji pada briket Total (limbah karet). Dimana rata-rata kadar air 13,1794 %, kadar abu 15,3991%, *Volatile Matter* 56,0101%, karbon terikat (*Fixed Carbon*) 15,4115% dan nilai kalor 3991,6460kal/gr. Penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa karbonisasi atau pirolisis akan meningkatkan nilai kalor, maka diharapkan setelah dilakukan karbonisasi akan meningkatkan nilai kalor dari bahan yang digunakan.

Pada uji proksimat yang dilakukan Subroto (2007), yang melakukan penelitian tentang karakteristik pembakaran briket campuran arang kayu dan jerami, didapatkan nilai Kadar air untuk jerami 12,47 % dan arang kayu 6,86%, kadar abu untuk jerami 18,48% dan arang kayu 4,09%, Fix Karbon untuk jarami 2,71% dan arang kayu 52,35%, Nilai kalor untuk jerami 3456,483 kal/g dan arang kayu 6987,723 kal/g, *Volatile matter* untuk jerami 66,35% dan arang kayu 36,69%. Jika dibandingkan dengan hasil uji proksimat Tatal (limbah karet), hasil uji proksimat dari jerami dan arang kayu tersebut tidak jauh berbeda.

Pada hasil uji proksimat yang dilakukan oleh Syamsiro (2007), tentang limbah cangkang kakao, didapatkan nilai volatille matter 49,9%, fixed carbon 20,5%, kadar abu 13,5%, nilai kalor 6.998 kal/g, dan kadar air 16,1%. Dari uji proksimat yang dilakukan pada penelitian sebelumnya, dapat disimpulkan bahwa nilai dari hasil uji proksimat akan bervariasi, tergantung dari bahan baku yang digunakan untuk membuat briket.

Tabel 4.3 Hasil Analisa Proksimat Perekat Bubur Kertas Koran Bekas

No.	Parameter	Hasil Uji			
		Uji I	Uji II	Uji III	Rata-rata
1.	Kadar Air (%)	85,8374	86,4570	86,9461	86,4135
2.	Kadar Abu (%)	0,4803	0,4375	0,3981	0,4386
3	<i>Volatile Matter (%)</i>	6,5364	6,2154	6,1271	6,2931
4	<i>Fixed Carbon (%)</i>	7,1459	6,8896	6,5287	6,8547
5	Nilai Kalor (kal/g)	619,2360	654,4610	698,1370	657,2780

Tabel 4.3 di atas menunjukkan hasil uji proksimat bubur koran bekas yang digunakan sebagai perekat pada briket ini. Kadar air pada perekat ini sebesar 86,4135 %, kadar abu sebesar 0,4386 %, *Volatile Matter* 0,4386 %, *Fixed Carbon* 6,8547 %, dan Nilai kalor 657,28 kal/kg. Uji ini nantinya digunakan untuk mengetahui penggunaan variasi perekat pada briket, dan pengaruhnya terhadap kualitas briket. dengan menggunakan limbah kertas koran sebagai perekat briket Tatal (limbah karet), dapat mengurangi volume limbah koran yang selama ini belum dimanfaatkan secara maksimal, selain itu bila dibandingkan dengan perekat

lain yang selama ini digunakan, kertas koran lebih murah dan mudah didapatkan sehingga dapat menjadi salah satu alternatif bahan perekat briket.

4.3 Rendemen Arang Tatal (limbah karet)

Proses pirolisis terhadap Tatal (limbah karet) dilakukan sebanyak satu kali. Data rendemen arang ini sangat penting diketahui untuk memperkirakan hasil briket yang akan diperoleh dari satu satuan bahan baku tatal (limbah karet) yang diproses dalam pembuatan briket. Perkiraan ini berkaitan dengan analisis usaha sehingga diketahui apakah layak pengusahaan tatal (limbah karet) menjadi briket jika ditinjau dari segi ekonomis. Rendemen atau hasil Proses pirolisis terhadap Tatal (limbah karet) terdapat pada Tabel 4.4

Tabel 4.4 Hasil Rendemen Arang Tatal (limbah karet)

Berat Bahan Baku (gram)	Berat arang (gram)	Rendemen (%)	Suhu (°C)
2500	1226,9	49,07	500



Gambar 4.1 Rendemen Arang

Tabel 4.5 menunjukkan perbandingan rendemen briket Tatal (limbah karet) dengan beberapa penelitian yang menggunakan bahan baku yang berbeda.

Tabel 4.5 Perbandingan Rendemen arang

	Limbah Tatal	Potongan Kayu	Serbuk Gergaji	TKKS
Rendemen Arang	49,07 %	50,7 %	44,5 %	27,77 %

Dari hasil rendemen arang pada tabel 4.4 di atas dapat diketahui bahwa nilai rendemen arang dari proses pirolisis adalah 49,07%. Pada penelitian yang dilakukan oleh Bahri (2007), tentang pemanfaatan limbah industri pengolahan kayu, menghasilkan nilai rendemen untuk limbah potongan kayu adalah 50,7%, dan untuk serbuk gergaji kayu 44,5%. Variasi nilai rendemen arang dan serbuk arang pada penelitian ini umumnya dipengaruhi oleh berat jenis bahan kayu, dimana jenis kayu yang menunjukkan berat jenis tinggi akan cenderung untuk menghasilkan arang dan serbuk arang yang mempunyai berat jenis tinggi pula. Namun hal itu tidak terlepas dari pengaruh jumlah udara pada saat karbonisasi sedang berlangsung. Disamping itu pengaruh kekeringan (kadar air bahan) dan suhu akhir pengarangan juga dapat menentukan hasil dan kualitas arang yang diperoleh.

Hal ini diperkuat dengan pernyataan Suwanda (2010), Besar kecilnya rendemen arang yang dihasilkan dari suatu proses pirolisis sangat ditentukan oleh jenis bahan baku yang diproses. Faktor lain yang mempengaruhi proses karbonisasi adalah kecepatan pemanasan dan tekanan udara dalam tanur. Semakin cepat pemanasan, semakin sukar pengamatan tahap-tahap karbonisasi dan rendemen arang yang dihasilkan lebih rendah. Semakin tinggi tekanan, semakin besar rendemen arang

Untuk dapat menghasilkan arang yang bermutu baik, bahan baku yang akan dikarbonisasi harus bersih kotoran yaitu berupa tanah, pasir dan benda-benda asing lainnya. Sebelum dilakukan proses pengarangan bahan baku terlebih dahulu dikeringkan dalam oven atau dijemur pada udara terbuka hingga mencapai kering udara optimum selama tiga hari agar proses pengarangan berjalan dengan cepat dan tidak banyak mengeluarkan asap.

Berat jenis kayu mempunyai hubungan dengan kualitas arang yang dihasilkan kayu dengan kerapatan yang besar dan mempunyai berat jenis tinggi adalah paling baik untuk memperoleh arang pada tingkat tinggi, sedangkan kayu dengan berat jenis dan kerapatan rendah akan menghasilkan rendemen dan kualitas yang rendah pula.

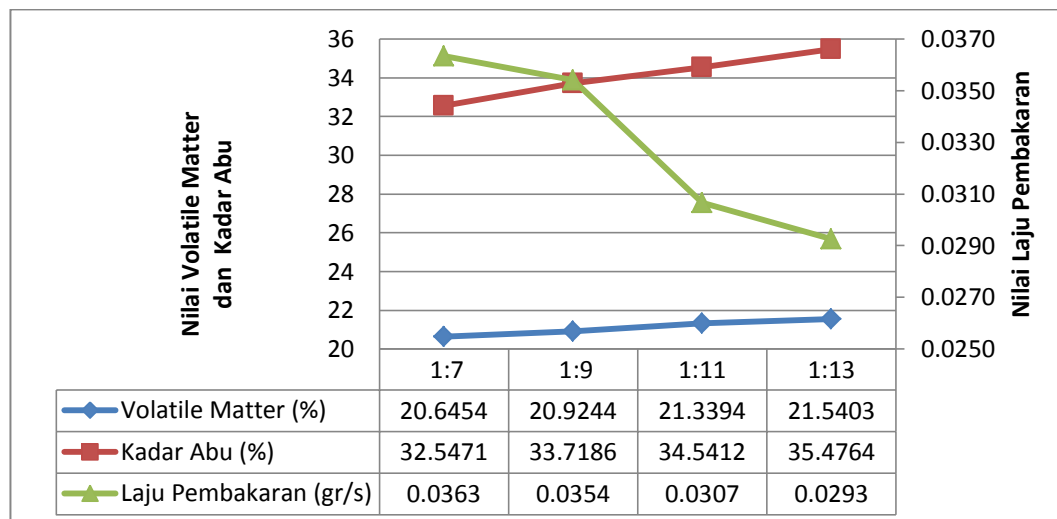
Hal ini sesuai dengan Sudrajat (1983), yang menyatakan kayu dengan kerapat tinggi cenderung menghasilkan arang dan briket dengan kerapatan yang tinggi pula, ini dikarenakan bahan kayu kerapatan tinggi mempunyai serat kayu yang lebih rapat dan komponen selulosa pada dinding sel yang lebih banyak. Jika dibandingkan dengan penelitian-penelitian yang sudah ada, kualitas rendeman arang tatal (limbah karet) ini menghasilkan rendeman arang yang cukup tinggi sehingga kualitas briket yang dihasilkan kurang bagus.

4.4 Pengujian Briket Tatal (limbah karet)

Pengujian sifat fisik dan kimia biobriket dari tatal (limbah karet) dengan perekat bubuk kertas koran bekas terhadap uji karakteristik biobriket yang meliputi nilai kalor, kadar abu, kadar *volatile matter*, *fixed carbon*, dan laju pembakaran. Pada penelitian ini parameter yang digunakan adalah kadar abu, kadar *volatile matter*, dan laju pembakaran. Hasil pengujian terdapat pada Tabel 4.6 dan Gambar 4.2

Tabel 4.6 Hasil Analisa Kualitas Briket Tatal (limbah karet)

Pengujian	Perekat				SNI*)
	1 : 7	1 : 9	1 : 11	1 : 13	
Kadar Abu (%)	32,5471	33,7186	34,5412	35,4764	≤ 8
<i>Volatile Matter</i> (%)	20,6454	20,9244	21,3394	21,5403	≤ 15
laju pembakaran (gr/dt)	0,0363	0,0354	0,0306	0,0292	-
nilai kalor (kal/gram)	3286,7570	3179,6110	3088,1990	3040,6060	≥ 5.000



Gambar 4.2 Sifat Fisik dan Kimia Briket Tatal (limbah karet)

Tabel 4.7 menunjukkan perbandingan kualitas briket Tatal (limbah karet) menggunakan perekat bubur kaertas koran bekas dengan beberapa penelitian yang menggunakan bahan baku yang berbeda.

Tabel 4.7 Perbandingan Kualitas Briket

No	Bahan Baku Briket	Parameter		
		Kadar Abu (%)	Volatile Matter (%)	Laju Pembakaran (gr/dt)
1	SNI	≤ 8	15	-
2	Standar Jepang	3 – 6	15 – 30	-
3	Standar Inggris	8 – 10	19 – 28	-
4	Standar Amerika	18	16,4	-
5	Limbah Tatal pabrik pengolahan karet	32,55 – 35,48	20,65 – 21,54	0,026 – 0,036
6	Limbah Padat Nilam	24,41 – 39,32	28,24 - 38,79	-
7	Limbah Industri Gula Tebu	3,85 - 6,33	-	-
8	Tandan Kosong Kelapa Sawit	9,45 – 12,36	12,15 – 17,99	0,048 – 0,068
9	Limbah Industri Kayu	2,54 – 4,23	13,12-32,48	-
10	Limbah Ampas dan Tempurung kelapa	7,738 - 14,165	-	-
11	Serbuk Gergaji Kayu	0,75- 1,03	9,67 – 27,51	-
12	Limbah Padat Serpihan Kertas	20	-	-

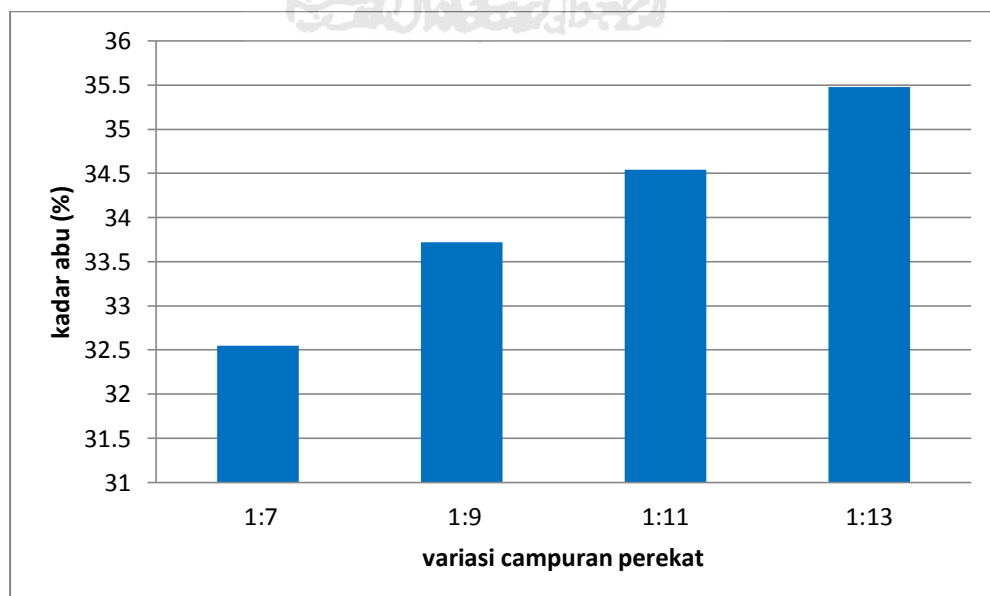
Keterangan :6*. Suprpto (2004); 7*. Suwono (2009); 8*. Dianty (2011); 9*. Bahri (2007); 10*. Ernawati (2007); 11*. Jhon (2007); 12*. Khanafi (2004)

4.4.1 Kadar Abu

Abu merupakan bagian yang tersisa dari hasil pembakaran dalam hal ini adalah sisa pembakaran briket arang. Salah satu penyusun abu adalah silika. Pengujian kadar abu dilakukan untuk mengetahui nilai kadar abu dari briket Tatal (limbah karet) dan pengaruh dari variasi komposisi campuran perekat pada briket terhadap kadar abu briket Tatal (limbah karet) yang dihasilkan. Briket dengan kadar abu yang tinggi akan menghasilkan briket dengan nilai kalor yang rendah dan akan memperlambat proses penyalaan. Kadar abu Briket Tatal (limbah karet) ditunjukkan pada Tabel 4.8 dan Gambar 4.3

Tabel 4.8 Hasil Analisa Kadar Abu Tatal (limbah karet)

No.	Variasi Campuran Perekat	Pengujian (%)			
		Uji I	Uji II	Uji III	Rata-rata
1.	1:7	32,5392	32,7451	32,3569	32,5471
2.	1:9	33,7526	33,9913	33,4128	33,7186
3.	1:11	34,5246	34,8371	34,2619	34,5412
4.	1:13	35,1865	35,5027	34,8146	35,4764



Gambar 4.3 Kadar Abu Briket Tatal (limbah karet)

Pada penelitian ini didapatkan hasil kadar abu tertinggi dihasilkan pada campuran perekat 1 : 13 yaitu 35,4764%, sedangkan kadar abu terendah dihasilkan pada campuran perekat 1 : 7 yaitu 32,5471%. Sehingga dari Gambar 4.3 dapat diketahui bahwa semakin banyak campuran perekat maka kadar abu yang dihasilkan semakin meningkat. Menurut Nisandi (2007), besarnya kadar abu setelah bahan baku menjadi briket cenderung naik, hal ini karena ketika terjadi proses pirolisis massa air dan zat mudah terbang lainnya akan keluar atau menguap, sehingga mengurangi massa bahan baku secara keseluruhan padahal massa abu yang ada pada bahan baku tidak berkurang sehingga kadar abu yang merupakan perbandingan massa abu dengan massa bahan akan naik.

Menurut SNI 01-6235-2000 tentang briket arang, kadar abu yang diperbolehkan tidak melebihi nilai 8%. Pada penelitian ini, kadar abu yang dihasilkan melebihi standar yang diperbolehkan. Begitu juga dengan standar dari Jepang (3% - 6%), Inggris (8% - 10%), dan Amerika (18%). Hal ini tidak jauh berbeda dengan penelitian yang dilakukan oleh Suprpto (2004), tentang Pemanfaatan Limbah Padat Penyulingan Nilam, kadar abu yang dihasilkan berkisar antara 24,41% - 39,32%.

Besarnya kadar abu yang dihasilkan pada briket sangat tergantung dari bahan baku yang digunakan. Selain itu, bahan perekat yang digunakan juga berpengaruh pada abu yang dihasilkan, ini karena bahan perekat yang digunakan pada briket ini terbuat dari kertas koran yang banyak menghasilkan abu.

Penelitian yang dilakukan oleh Suwono (2009) tentang pemanfaatan limbah padat industri rumah tangga gula tebu, kadar abu yang dihasilkan berkisar antara 3,850-6,325%. Nilai ini memenuhi standar briket buatan Jepang, Amerika, maupun Indonesia. Kadar abu yang dihasilkan pada suatu briket diharapkan serendah mungkin karena kadar abu yang tinggi akan menghasilkan kalor yang rendah dan dapat memperlambat proses pembakaran.

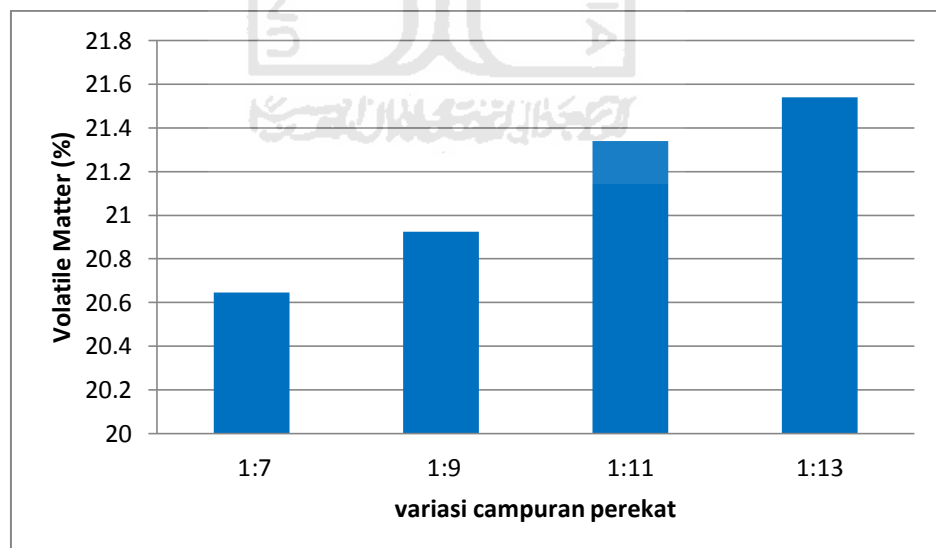
Tinggi rendahnya kadar abu yang dikandung dalam briket, sangat berpengaruh terhadap tinggi rendahnya karbon terikat, demikian pula halnya dengan kadar air dan kadar zat terbang. Jika ketiga kadar zat tersebut tinggi, maka kadar karbon terikat akan rendah (Sudrajat, 1984 dalam Suwanda, 2010).

4.4.2 Kadar *volatile matter*

Zat mudah menguap terdiri dari unsur hidrokarbon, metana, dan karbon monoksida. Zat mudah menguap berpengaruh terhadap pembakaran briket, kandungan zat mudah menguap mempengaruhi kesempurnaan pembakaran dan intensitas api. Semakin banyak kandungan zat mudah menguap pada briket, semakin mudah terbakar dan menyala (Subroto, 2007 dalam Rusito, 2011). Hasil analisa kadar *volatile matter* briket Total (limbah karet) terdapat pada Tabel 4.9 dan Gambar 4.4

Tabel 4.9 Kadar *Volatile Matter* Briket Total (limbah karet)

No.	Variasi Campuran Perekat	Pengujian (%)			
		Uji I	Uji II	Uji III	Rata-rata
1.	1:7	20,6103	20,9243	20,4017	20,6454
2.	1:9	20,9146	21,1281	20,7306	20,9244
3.	1:11	21,3096	21,4237	21,2849	21,3394
4.	1:13	21,5439	21,6927	21,3842	21,5403



Gambar 4.4 Kadar *Volatile Matter* Briket Total (limbah karet)

Berdasarkan Tabel 4.9 di atas diketahui bahwa kadar *volatile matter* tertinggi dihasilkan dari campuran perekat 1 : 13 yaitu 21,5403%, dan untuk kadar *volatile matter* terendah dihasilkan dari campuran perekat 1 : 7 yaitu 20,6454%. Sehingga dari Gambar 4.4 dapat diketahui bahwa semakin banyak campuran perekat, kadar *volatile matter* juga semakin meningkat. Penambahan perekat akan menyebabkan kadar *volatile matter* pada briket rendah atau menurun, namun yang terjadi pada briket tatal (limbah karet) ini sebaliknya yaitu penambahan perekat menyebabkan kadar *volatile matter* semakin tinggi. Hal ini disebabkan oleh beberapa faktor, salah satunya karena bahan baku tatal (limbah karet) ini sendiri memiliki kadar *volatile matter* yang tinggi, ini terlihat dari uji proksimat pada bahan baku tatal (limbah karet).

Sama halnya dengan penelitian yang dilakukan oleh Bahri (2007), tentang pemanfaatan limbah industri kayu, kadar zat menguap didapatkan rata-rata terendah sebesar 13,12%, sedangkan kadar zat menguap rata-rata tertinggi sebesar 32,48%. Di dalam arang serbuk gergajian kayu kandungan zat menguap cenderung lebih tinggi, karena zat ini secara mudah dilepaskan oleh arang yang luas pori-porinya lebih dangkal. Apabila dibandingkan dengan briket arang buatan Jepang (15-30%) sudah memenuhi standar, sama halnya dengan arang buatan Amerika (19-28%), Inggris (16,4%) dan Indonesia (15%). Begitu juga dengan penelitian yang dilakukan Hadi Suprpto (2004), tentang pemanfaatan limbah padat penyulingan minyak nilam, dimana *Volatile matter* yang dihasilkan briket arang berkisar antara 28,24-38,79%.

Menurut Komaryati dalam Nisandi (2007), kadar zat menguap sangat dipengaruhi oleh suhu maksimum pengarangan, semakin tinggi suhu pengarangan akan semakin rendah kadar zat menguapnya, karena pada penelitian ini suhu maksimal yang dapat dicapai pada saat pirolisis 500°C, sehingga dimungkinkan masih banyak *volatile matter* yang belum meninggalkan bahan baku/briket yang dibuat. Sama halnya dengan penelitian Nurlela (2011), tinggi rendahnya kadar *volatile matter* dipengaruhi oleh suhu dan lamanya proses pirolisis. Proses pirolisis yang berjalan sempurna akan menyebabkan kadar *volatile matter* menjadi

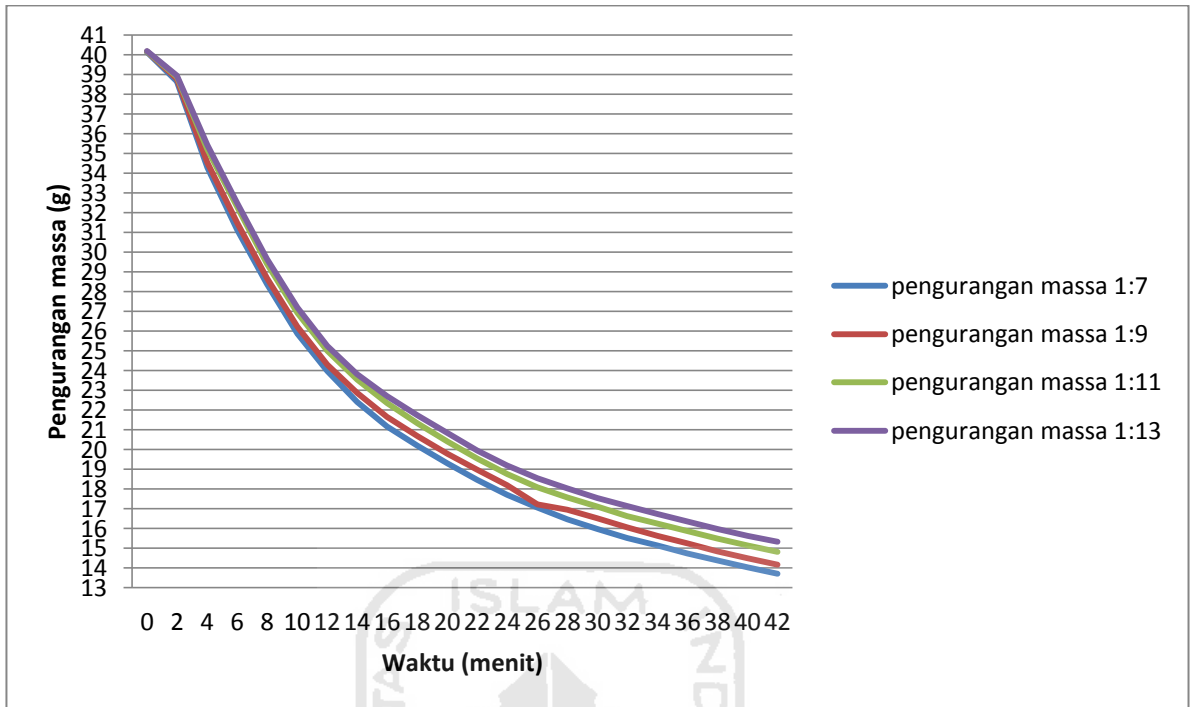
rendah, tingginya suhu pirolisis dan lamanya proses pirolisis akan memberikan kesempatan untuk menguapkan volatile matter sebanyak-banyaknya.

Kadar *volatile matter* yang dihasilkan pada penelitian ini tidak memenuhi standar SNI 01-6235-2000 yaitu sebesar 15 %. Akan tetapi bila dibandingkan dengan standar kualitas briket arang buatan Jepang yaitu 15-30%, kadar *volatile matter* briket tatal (limbah karet) ini memenuhi standar tersebut.

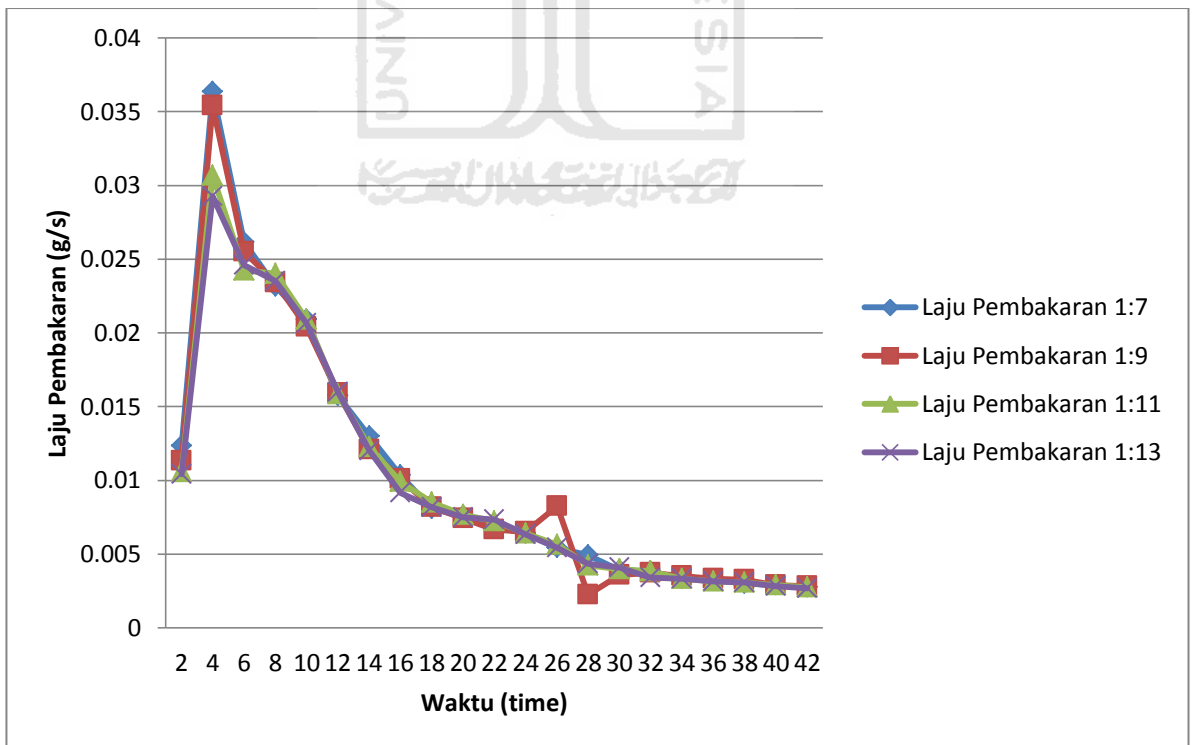
Hendra dan Pari (2000) menyatakan bahwa, kandungan volatile matter yang tinggi dalam briket arang akan menimbulkan asap yang lebih banyak pada saat briket dinyalakan. Hal ini disebabkan adanya reaksi antara karbon monoksida (CO) dengan turunan alkohol.

4.4.3 Laju pembakaran

Pengujian laju pembakaran berlangsung dialiri udara dengan kecepatan 0,3 m/detik dan suhu mula-mula dinding dalam tungku rata-rata 400°C. Pengujian laju pembakaran dilakukan untuk mengetahui penurunan massa briket terhadap waktu, semakin sedikit penurunan massa terhadap waktu maka laju pembakaran semakin lama. Semakin lama laju pembakaran berlangsung, berarti kualitas briket tersebut semakin baik (Nurlela, 2011). Hasil analisa laju pembakaran briket Tatal (limbah karet) terdapat pada Gambar 4.5 dan 4.6.



Gambar 4.5 Laju Pengurangan Massa Briket Tatal (Limbah Karet)



Gambar 4.6 Laju Pembakaran Briket Tatal (Limbah Karet)

Secara umum, proses pembakaran biomassa dibagi menjadi beberapa tahap, yaitu tahap pengeringan/pemanasan yang ditunjukkan dengan pengurangan massa yang lambat, tahap devolatilisasi yang ditunjukkan dengan pengurangan massa yang sangat cepat dan tahap terakhir yaitu pembakaran arang dengan pengurangan massa yang kembali menjadi lambat.

Laju pembakaran adalah besarnya massa terbakar briket per satuan waktu. Laju pembakaran briket sangat erat kaitannya dengan laju pengurangan massa dan temperatur. Berdasarkan Gambar 4.5 di atas dapat dilihat bahwa penurunan massa paling cepat terjadi pada briket dengan variasi campuran perekat 1 : 7, dan untuk penurunan massa paling lambat terjadi pada briket dengan variasi campuran perekat 1 : 13. Hal ini terjadi karena pengaruh dari variasi campuran perekatnya. Semakin besar perbandingan perekat akan menyebabkan semakin lamanya proses pembakaran. Begitu juga untuk Gambar 4.6 dapat diketahui bahwa laju pembakaran yang paling cepat terjadi pada variasi campuran perekat 1 : 7, sedangkan laju pembakaran yang paling lama terjadi pada variasi campuran perekat 1 : 13.

Jika dilihat dari nilai kadar abu, briket dengan kadar abu yang tinggi menghasilkan briket dengan nilai kalor yang rendah dan akan memperlambat proses penyalaan. Namun yang terjadi pada briket tatal (limbah karet), pada laju pembakarannya berlangsung cepat. Hal ini dikarenakan perekat yang digunakan pada briket masih mengandung kertas yang apabila dibakar akan cepat habis. Sehingga proses pembakarannya berlangsung cepat.

Menurut Subroto (2007), kadar *volatile matter* yang tinggi akan mempercepat laju pembakaran. Sama halnya dengan *volatile matter* pada briket tatal (limbah karet) ini juga memiliki kadar *volatile matter* yang tinggi. Kadar *volatile matter* yang tinggi ini dipengaruhi oleh perekatnya yaitu bubur kertas koran. Kertas koran memiliki laju pembakaran yang cepat, sehingga laju pembakaran briket dengan perekat bubur kertas akan menjadi cepat.

Semakin besar nilai laju pembakaran maka akan mempercepat waktu pembakaran, sehingga kualitas dari briket akan menurun. Begitu juga dengan laju pengurangan massa briket paling besar rata-rata terjadi pada menit-menit awal

akibat dari lonjakan temperatur briket. Massa briket yang terbakar menandakan kualitas dari briket tersebut. Semakin banyak massa yang terbakar maka briket tersebut akan meninggalkan sedikit abu (Subroto,dkk,2007). Sama halnya dengan penelitian Briket tatal (limbah karet) ini, dimana nilai laju pembakaran yang dihasilkan cepat sehingga menghasilkan waktu pembakaran yang cepat juga. Hal ini dikarenakan bahan perekat yang digunakan berasal dari limbah kertas koran bekas yang mempunyai laju pembakaran yang cepat, sehingga kualitas briket yang dihasilkan kurang bagus.biasanya briket yang bagus adalahbriket yang awet dan tahan lama jika dilihat dari laju pembakaran.

Dalam suatu pembakaran temperatur briket akan naik saat briket dinyalakan,kenaikan ini akan berlangsung terus hingga temperatur maksimal briket tercapai. Setelah mencapai nilai maksimal, selanjutnya temperatur briket akan mengalami penurunan hingga akhirnya akan berhenti saat briket telah mati. (Widarti , 2010).

4.5 Analisis Ekonomi

Analisa ekonomi bertujuan untuk melihat kelayakan secara ekonomi suatu usaha untuk dijalankan. Di dalam analisa ekonomi yang akan di bahas meliputi :

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

Asumsi yang digunakan dalam analisa ekonomi briket Tatal (limbah karet) adalah sebagai berikut :

- a. Harga bahan baku di hitung berdasarkan biaya pengangkutan dari perusahaan penghasil limbah ke lokasi pembuatan briket.
- b. Bahan perekat yang digunakan adalah bubur kertas koran bekas

- c. Dari 150 kg bahan baku dihasilkan 73,6 (49,07% dari bahan baku) kg arang Tatal
- d. Perekat yang digunakan 9,2 kg (12,5 % dari berat arang)
- e. Harga jual briket di pasaran \pm Rp. 3.000/kg

1) Perhitungan biaya

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

a. Biaya Tetap

No	Nama Barang	Jumlah	Satuan	Harga	Total
1	Alat Pirolisis	2	Set	Rp5.000.000	Rp 10.000.000
2	Alat Press Briket	2	Set	Rp2.500.000	Rp 5.000.000
3	Gudang	1	Unit	Rp10.000.000	Rp10.000.000
4	Tanah	50	M ²	Rp100.000	Rp5.000.000
5	Tempat Penjemuran	5	M ²	Rp30.000	Rp150.000
6	Tempat Arang Briket	2	Unit	Rp50.000	Rp100.000
7	Tempat Perekat	2	Unit	Rp50.000	Rp100.000
8	Tempat Pencampuran	2	Unit	Rp25.000	Rp50.000
9	Penghancur Arang	2	Unit	Rp 100.000	Rp 200.000
Total					Rp 30.600.000

b. Biaya produksi

No	Nama Barang	Jumlah	Satuan	Harga	Total
1	Bahan Baku dan bahan bakar	150	Kg	Rp100	Rp 15.000
2	Perekat	20	Kg	Rp 300	Rp 1.000
3	Gaji Pekerja	3	Org	Rp500.000	Rp 1.500.000
Total					Rp 1.507.500

2) Perhitungan Laba-Rugi

Pendapatan yang diperoleh dari pembuatan briket per bulan adalah :

- a. Briket yang dihasilkan 82,6 kg / hari ; perhitungan dari (73,6 kg + 9,2 kg)
- b. Waktu efektif 26 hari dalam 1 bulan
- c. Harga briket Rp. 3.000

Maka :

Pendapatan = 82,6 kg x 26 hari x Rp. 3.000,- = Rp. 6.442.800,-/ bulan

Adapun keuntungan yang didapatkan :

Keuntungan = total pendapatan – total biaya produksi
= Rp. 6.442.800 - Rp. 1.507.500
= Rp. 4.935.300,-/ 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.1.507.500 ,- / Rp. 3.000,-
= 502,5 Kg/ Bulan

Usaha untuk mencapai titik impas bila dalam satu bulan produk dapat terjual sebanyak 502,5 Kg.

b. B/C Ratio

B/C Ratio = Total Pendapatan / Total Biaya Produksi
= Rp ,6.442.800 -/ Rp. 1.507.500
= 4,27

Dari hasil perhitungan diatas, maka didapatkan bahwa dalam setiap satuan modal yang dikeluarkan akan dihasilkan pendapatan sebanyak 4,27 kali lipatnya.

c. Rate of Return on Investment (ROI)

ROI = (keuntungan/Total biaya investasi) x 100%
= (Rp.4.935.300- / Rp.30.600.000.,-) x 100%
= 16,12%

d. Pay Back Period (PBP).

$$\begin{aligned} \text{PBP} &= \text{Nilai Investasi} / \text{keuntungan pertahun} \\ &= \text{Rp. } 30.600.000,- / (\text{Rp.}4.935.300- \times 12 \text{ bulan}) \\ &= 0,51 \text{ tahun} = 6,12 \text{ bulan} \end{aligned}$$

Dari analisis ekonomi yang dilakukan, maka proses pembuatan Briket dari bahan baku Tatal (limbah karet) ini menguntungkan, Namun kualitasnya kurang bagus sehingga kurang layak untuk diproduksi.

4.6 Analisis Lingkungan

Analisis lingkungan terhadap briket Tatal (limbah karet) mencakup proses pembuatan awal briket (pirolisis) hingga briket dihasilkan. Analisis ini dilakukan untuk mengetahui dampak pembuatan briket Tatal (limbah karet) terhadap lingkungan sekitarnya.

Keuntungan yang didapatkan dari pembuatan briket Tatal ini adalah :

- 1) Bahan baku yang digunakan untuk pembuatan briket adalah limbah yang selama ini belum dimanfaatkan, limbah ini biasanya hanya ditumpuk dilahan perusahaan yang biasanya digunakan untuk meratakan tanah parkir perusahaan atau langsung dibuang ke TPA, sehingga dengan dimanfaatkan sebagai briket dapat mengurangi penumpukan Tatal (limbah karet) dilahan perusahaan dan mengurangi pencemaran lingkungan, sehingga dapat lebih bermanfaat.
- 2) Briket yang dihasilkan dari Tatal (limbah karet) dapat juga dimanfaatkan oleh perusahaan sebagai bahan bakar boiler yang berfungsi untuk memanaskan oli untuk memasak karet. Biasanya bahan bakar yang digunakan adalah batu bara, sehingga dengan adanya briket Tatal (Limbah karet) ini dapat mengurangi penggunaan bahan bakar batu bara.

Sedangkan kerugian dari pembuatan briket ini adalah :

Pada proses pembakaran bahan bakar akan menghasilkan CO₂, dimana proses pembakaran yang tidak sempurna akan menimbulkan zat-zat polutan yang dapat mencemari lingkungan dan berbahaya terhadap kesehatan .

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, maka dapat disimpulkan :

- 1) Setiap penambahan komposisi perekat dalam pembuatan briket akan menaikkan kadar abu dan kadar *volatile matter*, sebaliknya penambahan komposisi perekat akan menurunkan laju pembakaran dan mempercepat laju pembakaran briket.
- 2) Dari 4 campuran variasi perekat pada briket Tatal (limbah karet), belum ada yang memenuhi komposisi optimum untuk menghasilkan briket yang sesuai dengan standart.
- 3) Bila dibandingkan dengan SNI 01-6235-2000 tentang briket arang kayu, kadar abu belum ada yang memenuhi standar yaitu 8%, begitu juga dengan *volatile matter* belum ada yang memenuhi standar yaitu 15%. Namun bila dibandingkan dengan standar kualitas briket Jepang (15-30%) kadar *volatile matter* briket Tatal (limbah karet) sudah memenuhi standar.
- 4) Jika dilihat dari analisis ekonomi, usaha pembuatan briket Tatal (limbah karet) dengan perekat bubur kertas koran bekas ini menguntungkan, Namun kualitasnya kurang bagus sehingga kurang layak untuk diproduksi.
- 5) Pembuatan briket Tatal (limbah karet) memiliki keuntungan secara lingkungan, dimana bahan baku yang digunakan adalah limbah. Namun briket yang dibakar akan menyebabkan pencemaran lingkungan, yaitu berupa gas CO₂.

5.2 Saran

Dari hasil penelitian ini dan melihat potensi sumber bahan baku Tatal (limbah karet), maka peneliti memberikan usulan dan saran untuk penelitian selanjutnya :

- 1) Perlu dilakukan pengkajian lebih lanjut tentang daya rekat bubur kertas koran bekas sebagai perekat briket.
- 2) Untuk meningkatkan kualitas briket Tatal (limbah karet) agar sesuai dengan standar SNI pada semua parameter, maka Tatal (limbah karet) yang digunakan pada penelitian ini pada kesempatan mendatang dapat dicampurkan dengan bahan baku yang lain yang sudah terbukti memenuhi standar SNI dan menggunakan perekat lain.







TABEL LAJU PEMBAKARAN

perbandingan 1:7

Waktu (menit)	Suhu (°C)				Massa Briket (gr)	Pengurangan Massa (gr)	Laju Pembakaran (gr/dt)
	t1	t2	t3	t4			
0	456,3	142,6	4106	36,8	40,13		
2	459,7	142,8	425,1	36,9	38,65	1,48	0,012333
4	463,2	142,9	458,6	37,1	34,29	4,36	0,036333
6	505,0	143,3	492,1	37,3	31,15	3,14	0,026167
8	510,7	143,6	501,3	37,6	28,37	2,78	0,023167
10	512,6	143,7	505,7	37,8	25,86	2,51	0,020917
12	508,4	143,9	503,8	37,9	23,97	1,89	0,015750
14	507,6	144,1	501,0	37,9	22,41	1,56	0,013000
16	503,9	144,3	498,1	38,1	21,17	1,24	0,010333
18	502,3	144,6	490,9	38,4	20,20	0,97	0,008083
20	500,6	144,9	487,5	38,6	19,29	0,91	0,007583
22	497,3	144,9	483,6	38,8	18,47	0,82	0,006833
24	494,6	145,1	479,3	38,9	17,70	0,77	0,006417
26	491,7	145,3	477,6	39,1	17,05	0,65	0,005417
28	488,4	145,3	474,3	39,2	16,46	0,59	0,004917
30	485,6	145,5	469,6	39,1	15,99	0,47	0,003917
32	484,0	145,7	467,4	39,1	15,53	0,46	0,003833
34	482,7	145,8	462,7	39,2	15,13	0,40	0,003333
36	481,8	145,8	458,6	39,0	14,74	0,39	0,003250
38	480,9	146,1	456,3	39,0	14,38	0,36	0,003000
40	478,6	146,1	451,8	38,9	14,03	0,35	0,002917
42	477,9	146,5	448,6	38,8	13,70	0,33	0,002750

perbandingan 1:9

Waktu (menit)	Suhu (°C)				Massa Briket (gr)	Pengurangan Massa (gr)	Laju Pembakaran (gr/dt)
	t1	t2	t3	t4			
0	454,3	143,2	411,5	36,9	40,15		
2	458,6	143,3	418,7	37,1	38,79	1,36	0,011333
4	467,1	143,6	451,6	37,2	34,54	4,25	0,035417
6	503,6	143,8	488,9	37,3	31,48	3,06	0,025500
8	505,7	143,9	496,7	37,3	28,67	2,81	0,023417
10	508,1	144,1	501,8	37,5	26,22	2,45	0,020417
12	509,6	144,1	500,3	37,6	24,31	1,91	0,015917
14	507,3	144,3	498,7	37,8	22,86	1,45	0,012083
16	505,9	144,3	497,3	37,9	21,65	1,21	0,010083
18	501,3	144,5	492,6	38,0	20,67	0,98	0,008167
20	497,9	144,6	490,8	38,2	19,78	0,89	0,007417
22	496,3	144,8	488,5	38,1	18,98	0,80	0,006667

24	493,1	144,9	486,1	38,2	18,20	0,78	0,006500
26	489,3	144,9	484,6	38,0	17,21	0,99	0,008250
28	487,3	145,2	481,3	38,0	16,94	0,27	0,002250
30	484,9	145,2	474,0	38,3	16,51	0,43	0,003583
32	481,6	145,3	466,3	38,1	16,06	0,45	0,003750
34	480,1	145,5	461,2	38,1	15,64	0,42	0,003500
36	480,1	145,6	456,7	38,0	15,24	0,40	0,003333
38	478,9	145,8	451,9	37,9	14,85	0,39	0,003250
40	477,6	145,8	448,8	37,9	14,5	0,35	0,002917
42	477,5	145,9	446,1	37,6	14,16	0,34	0,002833

perbandingan 1:11

Waktu (menit)	Suhu (°C)				Massa Briket (gr)	Pengurangan Massa (gr)	Laju Pembakaran (gr/dt)
	t1	t2	t3	t4			
0	450,1	142,6	411,6	37,1	40,16		
2	456,8	142,7	414,9	37,4	38,89	1,27	0,010583
4	469,6	143,0	445,6	37,4	35,21	3,68	0,030667
6	492,1	143,1	485,9	37,6	32,3	2,91	0,024250
8	501,9	143,2	490,3	37,7	29,42	2,88	0,024000
10	505,9	143,4	494,6	37,9	26,91	2,51	0,020917
12	503,4	143,6	495,7	38,1	25,01	1,90	0,015833
14	500,6	143,9	493,8	38,3	23,54	1,47	0,012250
16	500,1	143,9	492,7	38,4	22,35	1,19	0,009917
18	498,6	144,2	487,9	38,6	21,33	1,02	0,008500
20	496,1	144,6	485,6	38,6	20,41	0,92	0,007667
22	493,4	144,7	480,9	38,6	19,54	0,87	0,007250
24	493,3	144,9	480,1	38,7	18,77	0,77	0,006417
26	490,9	145,0	478,4	38,7	18,09	0,68	0,005667
28	488,6	145,2	470,3	38,5	17,58	0,51	0,004250
30	487,2	145,3	470,1	38,5	17,10	0,48	0,004000
32	486,3	145,5	465,9	38,4	16,64	0,46	0,003833
34	485,4	145,6	460,3	38,2	16,24	0,40	0,003333
36	484,1	145,8	458,1	38,0	15,86	0,38	0,003167
38	480,2	145,9	452,9	37,9	15,49	0,37	0,003083
40	478,6	146,0	447,3	37,8	15,14	0,35	0,002917
42	477,3	146,1	445	37,8	14,81	0,33	0,002750

perbandingan 1:13

Waktu (menit)	Suhu (°C)				Massa Briket (gr)	Pengurangan Massa (gr)	Laju Pembakaran (gr/dt)
	t1	t2	t3	t4			
0	456,3	140,2	411,9	37,1	40,19		
2	460,1	140,8	406,3	37,3	38,94	1,25	0,010417
4	471,3	140,9	447,8	37,5	35,43	3,51	0,029250
6	501,6	141,3	490,1	38,0	32,48	2,95	0,024583
8	505,3	141,6	498,3	38,1	29,66	2,82	0,023500
10	503,9	141,9	496,7	38,2	27,18	2,48	0,020667
12	505,6	142,0	494,8	38,3	25,26	1,92	0,016000
14	501,3	142,2	491,6	38,5	23,82	1,44	0,012000
16	500,2	142,6	490,3	38,6	22,72	1,10	0,009167
18	497,6	142,8	487,6	38,8	21,74	0,98	0,008167
20	495,8	142,9	486	39,1	20,84	0,90	0,007500
22	493,1	143,1	483,9	39,1	19,96	0,88	0,007333
24	492,2	143,5	480,6	39,0	19,20	0,76	0,006333
26	490,6	143,6	478,4	38,8	18,55	0,65	0,005417
28	488,9	143,7	475,9	38,8	18,03	0,52	0,004333
30	487,1	143,9	474,6	38,9	17,54	0,49	0,004083
32	485,6	143,9	470,1	38,7	17,13	0,41	0,003417
34	482,3	144,1	466,3	38,7	16,73	0,40	0,003333
36	480,4	144,2	460,5	38,7	16,35	0,38	0,003167
38	477,9	144,5	453,1	38,9	15,98	0,37	0,003083
40	477,6	144,7	447,6	38,8	15,64	0,34	0,002833
42	475,9	144,9	444,2	38,7	15,32	0,32	0,002667