



TUGAS AKHIR - TK 090324

**PEMBUATAN BIOBRIKET DARI SERBUK KAYU JATI DAN
AKAR WANGI SEBAGAI AROMATHERAPY DENGAN
PENAMBAHAN OKSIDATOR**

RIZKY SAKTYO PERMANA
NRP. 2311 030 009

ADOLF SEAN GIOVANNI HERMANUS
NRP. 2311 030 062

Dosen Pembimbing
Prof. Dr. Ir. Danawati Hari P, M.Pd

PROGRAM STUDI D3 TEKNIK KIMIA
Fakultas Teknologi Industri
Institut Teknologi Sepuluh Nopember
Surabaya 2014



TUGAS AKHIR - TK 090324

**MANUFACTURE OF BIOBRIQUETTE FROM JATI WASTE
SAWDUST AND AKAR WANGI AS AROMATHERAPY
WITH OXIDIZING AGENT ADDITION**

RIZKY SAKTYO PERMANA
NRP. 2311 030 009

ADOLF SEAN GIOVANNI HERMANUS
NRP. 2311 030 062

Dosen Pembimbing
Prof. Dr. Ir. Danawati Hari P, M.Pd

PROGRAM STUDI D3 TEKNIK KIMIA
Fakultas Teknologi Industri
Institut Teknologi Sepuluh Nopember
Surabaya 2014

KATA PENGANTAR

Bismillahirrahmanirrahim
Assalamu ‘alaikum wr. Wb

Alhamdulillah segala puji syukur kami panjatkan kehadiran Allah SWT, karena atas limpahan rahmat dan hidayah-Nya penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir yang berjudul **“Pembuatan Biobriket Dari Serbuk Kayu Jati dan Akar Wangi Sebagai Aromatherapy Dengan Penambahan Oksidator”**. Tugas Akhir ini disusun sebagai persyaratan kelulusan pada Program Studi Diploma 3 Teknik Kimia Fakultas Teknik Industri, Institut Teknologi Sepuluh Nopember Surabaya.

Dalam penyusunan Tugas Akhir ini penulis banyak mendapat saran, dorongan, bimbingan serta keterangan-keterangan dari berbagai pihak yang merupakan pengalaman yang tidak dapat diukur secara materi, namun dapat membuka mata penulis bahwa sesungguhnya pengalaman dan pengetahuan tersebut adalah guru yang terbaik bagi penulis. Oleh karena itu dengan segala hormat dan kerendahan hati perkenankanlah penulis mengucapkan terima kasih kepada :

1. Kedua orang tua yang senantiasa mencurahkan dukungan dan do’anya dalam setiap langkah kami serta jasa-jasa lain yang terlalu sulit untuk diungkapkan.
2. Ir. Budi Setiawan, MT, selaku Ketua Program Studi D3 Teknik Kimia, Fakultas Teknologi Industri, Institut Teknologi Sepuluh Nopember Surabaya.
3. Dr. Ir. Niniek Fajar Puspita, M. Eng selaku Koordinator Tugas Akhir Program Studi D3 Teknik Kimia, Fakultas Teknologi Industri, Institut Teknologi Sepuluh Nopember Surabaya.
4. Prof. Dr. Ir. Danawati Hari P, M.Pd selaku Dosen Pembimbing Tugas Akhir Program Studi D3 Teknik Kimia, Fakultas Teknologi Industri, Institut Teknologi Sepuluh Nopember Surabaya.

5. Ir. Budi Setiawan dan Ir. Agus Surono, MT, selaku Dosen Penguji Tugas akhir Program Studi D3 Teknik Kimia, Fakultas Teknologi Industri, Institut Teknologi Sepuluh Nopember Surabaya.
6. Segenap Dosen, staf dan karyawan Program Studi D3 Teknik Kimia, Fakultas Teknologi Industri, Institut Teknologi Sepuluh Nopember Surabaya.
7. Kakak dan Adik penulis yang telah memberikan dukungan mental dalam penulisan tugas akhir ini.
8. Seluruh teman-teman 2011 D3 Teknik Kimia yang telah memberikan motivasi.
9. Semua pihak yang tidak mungkin penulis sebutkan satu persatu yang telah terlibat banyak membantu sehingga tugas akhir ini dapat diselesaikan.

Dalam penyusunan tugas akhir ini, penulis menyadari masih terdapat banyak kekurangan yang dibuat baik sengaja maupun tidak sengaja, dikarenakan keterbatasan ilmu pengetahuan dan wawasan serta pengalaman yang penulis miliki. Untuk itu penulis mohon maaf atas segala kekurangan tersebut tidak menutup diri terhadap segala saran dan kritik serta masukan yang bersifat konstruktif bagi diri penulis.

Akhir kata semoga dapat bermanfaat bagi penulis sendiri, institusi pendidikan dan masyarakat luas. Amin

Wassalamu 'alaikum Wr. Wb

Surabaya, 4 Juli 2014

TTD
Penulis

**PEMBUATAN BIOBRIKET DARI SERBUK KAYU JATI
DAN AKAR WANGI SEBAGAI AROMATHERAPY
DENGAN PENAMBAHAN OKSIDATOR**

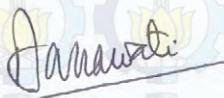
TUGAS AKHIR

Diajukan Untuk Memenuhi Salah Satu Syarat
Memperoleh Gelar Ahli Madya
Pada
Program Studi DIII Teknik Kimia
Fakultas Teknologi Industri
Institut Teknologi Sepuluh Nopember

Disusun Oleh :

**RIZKY SAKTYO PERMANA 2311 030 009
ADOLF SEAN G. HERMANUS 2311 030 062**

**Telah diperiksa dan disetujui oleh:
Dosen Pembimbing Tugas Akhir**



**Prof. Dr. Ir. Danawati Hari P, M.Pd
NIP. 19510729 1986032 2 001**

SURABAYA, 4 JULI 2014

LEMBAR PERSETUJUAN LAPORAN TUGAS AKHIR

”PEMBUATAN BIOBRIKET DARI SERBUK KAYU JATI DAN AKAR WANGI SEBAGAI AROMATHERAPY DENGAN PENAMBAHAN OKSIDATOR”

Disusun oleh :

**RIZKY SAKRTYO PERMANA
ADOLF SEAN G. HERMANUS**

**2311 030 009
2311 030 062**

**Telah diperiksa dan disetujui oleh :
Dosen Pembimbing Tugas Akhir**



**Prof. Dr. Ir. Danawati Hari P, M.Pd
NIP. 19510729 1986032 2 001**

**PROGRAM STUDI D3 TEKNIK KIMIA
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER
SURABAYA
2014**

LEMBAR PERBAIKAN TUGAS AKHIR

Telah diperiksa dan disetujui sesuai hasil ujian tugas akhir pada tanggal 4 Juli 2014 dengan judul

PEMBUATAN BIOBRIKET DARI SERBUK KAYU JATI DAN AKAR WANGI SEBAGAI AROMATHERAPY DENGAN PENAMBAHAN OKSIDATOR

Disusun oleh :

**RIZKY SAKTYO PERMANA
ADOLF SEAN G. HERMANUS**

**2311 030 009
2311 030 062**

Mengetahui / menyetujui

Dosen Penguji Tugas Akhir

Ir. Budi Setiawan, MT
NIP. 19540220 198701 1 001

Dosen Penguji Tugas Akhir

Ir. Agus Surono, MT
NIP. 19590727 198701 1 001

Mengetahui,

Koordinator Tugas Akhir
D3 Teknik Kimia FTI - ITS

Dr. Ir. Nimek Fajar Puspita, M.Eng
NIP. 19630805 198903 2 002

Dosen Pembimbing Tugas Akhir

Prof. Dr. Ir. Danawati Hari P, M.Pd
NIP. 19510729 1986032 2 001

**PEMBUATAN BIOBRIKET DARI SERBUK KAYU JATI
DAN AKAR WANGI SEBAGAI AROMATHERAPY
DENGAN PENAMBAHAN OKSIDATOR**

Disusun oleh:

**RIZKY SAKTYO PERMANA
ADOLF SEAN G. HERMANUS**

2311 030 009

2311 030 062

Mengetahui/menyetujui:

Dosen Pembimbing Tugas Akhir



Prof. Dr. Ir. Danawati Hari P, M.Pd

NIP. 19510729 1986032 2 001

**Koordinator Tugas Akhir
D3 Teknik Kimia FTI - ITS**

**Ketua Program Studi
D3 Teknik Kimia FTI - ITS**


Ir. Budi Setiawan , MT
NIP. 19540220 198701 1 001


Dr. Ir. Niniek Fajar Puspita, M.Eng
NIP. 19630805 198903 2 002

PEMBUATAN BIOBRIKET DARI SERBUK KAYU JATI DAN AKAR WANGI SEBAGAI AROMATHERAPY DENGAN PENAMBAHAN OKSIDATOR

Nama Mahasiswa	:	Rizky Saktyo Permana	(2311 030 009)
Nama Mahasiswa	:	Adolf Sean G. Hermanus	(2311 030 062)
Jurusan	:	D3 Teknik Kimia FTI-ITS	
Dosen Pembimbing	:	Prof. Dr. Ir. Danawati Hari P, M.Pd	

Abstrak

Limbah dari penggergajian kayu jati saat ini belum dimanfaatkan lebih lanjut dan menjadi masalah bagi lingkungan. Dewasa ini, sebagian besar bahan bakar diperoleh dari bahan bakar fosil di mana jumlahnya semakin terbatas dan dibutuhkannya sumber energi alternatif yang renewable dan sustainable. Limbah serbuk gergaji kayu jati dengan penambahan oksidator $KMnO_4$ serta penambahan aromaterapi sebagai inovasi dapat digunakan sebagai bahan baku biobriket yang menjadi sumber energi alternatif.

Bahan yang digunakan Serbuk Kayu Jati, Akar Wangi, Oksidator $KMnO_4$, dan Starch tepung kanji dengan variabel mesh : 80 mesh dan 160 mesh dengan tekanan 40 kg/m^2 dan variabel komposisi bahan : 70% Serbuk kayu jati, 15% Akar wangi, 10% starch, 5% $KMnO_4$; dan 75% Serbuk kayu jati, 10% Akar wangi, 10% starch, 5% $KMnO_4$. Tahap Pelaksanaan meliputi Tahap Persiapan bahan baku, tahap pembuatan, dan tahap analisa. Analisa yang digunakan meliputi analisa kadar air, analisa laju pengurangan massa, dan analisa nilai kalor.

Pada hasil analisa didapatkan kadar air terendah pada 80 mesh sebesar 7,1% dan pada 160 mesh sebesar 6,9%. Nilai kalor tertinggi pada 80 mesh sebesar 4702 kal/gr dan pada 160 mesh sebesar 4895 kal/gr. Laju pengurangan massa terendah pada 80 mesh sebesar 0,00686723 gr/sekon dan pada 160 mesh sebesar 0,0073268 gr/sekon.

Kata kunci : *Biobriket, Serbuk Gergaji, Kayu Jati, Aromaterapi, Oksidator, $KMnO_4$*

MANUFACTURE OF BIOBRIQUETTE FROM JATI SAWDUST WASTE AND AKAR WANGI AS AROMATHERAPY WITH OXIDIZING AGENT ADDITION

Name	:	Rizky Saktyo Permana	(2311 030 009)
Name	:	Adolf Sean G. Hermanus	(2311 030 062)
Department	:	D3 Teknik Kimia FTI-ITS	
Supervisor	:	Prof. Dr. Ir. Danawati Hari P, M.Pd	

Abstract

Jati sawdust waste doesn't have any functions and become an environment problem. Nowadays, most of energy resources we used are from fossils which every year its amount decreased and we need an alternative energy resource which is renewable and sustainable. Jati sawdust waste with $KMnO_4$ addition and aromatherapy as an innovation for materials of biobriquette as an alternative energy resource.

The materials we used are Jati sawdust waste, Akar wangi, $KMnO_4$ and Starch from kanji flour with mesh variables: 80 mesh and 160 mesh with a pressure of 40 kg/m^2 and variable composition we used are: 70% Jati sawdust waste, 15% Akar wangi, 10% starch, 5% $KMnO_4$; and 75% Jati sawdust waste, 10% Akar wangi, 10% starch, 5% $KMnO_4$. Methodology of this biobriquette manufacture includes preparation raw materials phase, manufacturing phase, and analysis phase. For analysis of this biobriquette we used a water content analysis, rate of mass reduction analysis, and caloric value analysis.

Analysis results at 80 mesh variable we get the lowest percentage of water content is 7,1% and at 160 mesh variable the lowest percentage is 6,9%. Next for caloric value analysis, at 80 mesh the highest value is 4702 cal/gr and at 160 mesh the highest value is 4895 cal/gr. Lastly for rate of mass reduction analysis, at 80 mesh we get the lowest percentage is 0,00686723 gr/second and at 160 mesh we get the lowest percentage is 0,0073268 gr/second.

Keyword : Biobriquette, Jati Sawdust Waste, Aromatherapy, Oxidizing Agent, $KMnO_4$

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
LEMBAR PENGESAHAN	ii
KATA PENGANTAR	iii
ABSTRAK ID	iv
ABSTRACT EN	v
DAFTAR ISI	vi
DAFTAR TABEL	ix
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR GRAFIK	xi
BAB I PENDAHULUAN	
I.1 Latar Belakang	I-1
I.2 Rumusan Masalah	I-2
I.3 Batasan Masalah	I-3
I.4 Tujuan Inovasi	I-3
I.5 Manfaat Inovasi	I-3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	
II.1 Biomassa	II-1
II.1.1 Kelebihan dan Kekurangan Biomassa	II-1
II.1.2 Pemanfaatan Energi Biomassa	II-2
II.2 Biobriket	II-3
II.3 Oksidator	II-9
II.4 Serbuk Kayu	II-11

II.5 Aromaterapi.....	II-14
BAB III METODOLOGI PERCOBAAN INOVASI	
III.1 Tahap Pelaksanaan	III-1
III.2 Bahan yang Digunakan	III-1
III.3 Peralatan yang Digunakan	III-1
III.4 Variabel yang Digunakan	III-2
III.5 Prosedur yang Digunakan	III-2
III.5.1 Tahap Persiapan Bahan Baku	III-2
III.5.2 Tahap Pembuatan	III-3
III.5.2.1 Persiapan Bahan Perekat	III-3
III.5.2.2 Pencampuran	III-3
III.5.2.3 Densifikasi	III-3
III.5.2.4 Pengeringan	III-4
III.5.3 Tahap Analisa Bahan Baku	III-4
III.5.3.1 Analisa Kadar Air	III-4
III.5.3.2 Analisa Laju Pengurangan Massa	III-5
III.5.3.3 Analisa Nilai Kalor	III-5
III.6 Tempat Pelaksanaan	III-6
BAB IV HASIL ANALISA DAN PEMBAHASAN	
IV.1 Hasil Percobaan dan Analisa	IV-1
IV.1.1 Analisa Kadar air.....	IV-1
IV.1.1 Analisa Laju Pengurangan Massa	IV-3
IV.1.1 Analisa Nilai Kalor	IV-6

BAB V NERACA MASSA.....	V-1
V.1 Neraca Massa	V-1
V.1.1 Neraca Massa Crusher	V-1
V.1.2 Neraca Massa Screener.....	V-3
V.1.3 Neraca Massa Heater	V-5
V.1.4 Neraca Massa Mixer	V-6
V.1.2 Neraca Massa Alat Press.....	V-7
BAB VI NERACA PANAS.....	VI-1
VI.1 Neraca Panas	VI-1
VI.1.1 Neraca Panas Heater	VI.2
VI.1.2 Neraca Panas Pengovenan	VI.4
BAB VII ESTIMASI BIAYA	VII-1
BAB VIII KESIMPULAN DAN SARAN.....	VIII-1
VIII.1 Kesimpulan.....	VIII-1
VIII.2 Saran.....	VIII-3
DAFTAR PUSTAKA	xii
DAFTAR NOTASIxv
LAMPIRAN :	
1. Appendiks A	
2. Appendiks B	
3. Appendiks C	
4. Diagram Blog Pelaksanaan Inovasi	
5. Gambar Alur Pelaksanaan Inovasi	
6. Biodata Penulis	

DAFTAR TABEL

Tabel II.1	Nilai Kalor Beberapa Jenis Biobriket.....	II-7
Tabel II.2	Produksi Kayu Gergajian.....	II-11
Tabel II.3	Sifat-Sifat Kayu Jati.....	II-13
Tabel IV.1	Hasil Percobaan dan Perhitungan Kadar Air.....	IV-1
Tabel IV.2	Hasil Percobaan dan Perhitungan Laju Pengurangan Massa.....	IV-2
Tabel IV.3	Hasil Percobaan Nilai Kalor.....	IV-3
Tabel VI.1	Data Kapasitas Panas (Cp) Komponen Strach.....	VI-1
Tabel VI.2	Data Kapasitas Panas (Cp) Komponen Serbuk Kayu Jati.....	VI-1
Tabel VI.3	Data Kapasitas Panas (Cp) Komponen Akar Wangi.....	VI-1
Tabel VI.4	Data Kapasitas Panas (Cp) Komponen KMnO ₄	VI-2
Tabel VII.1	Investasi Bahan Habis Pakai (Variabel Cost) Selama 1 hari.....	VII-1
Tabel VII.2	Investasi Alat (Fixed Cost) Selama 1 tahun.....	VII-1
Tabel VII.3	Perhitungan Biaya.....	VII-3

DAFTAR GAMBAR

Gambar II.1 Teknologi Konversi Biomassa	II-3
Gambar II.2 Biobriket.....	II-4
Gambar II.3 Tepung Tapioka Bahan Perekat Dari Zat Pati (kiri), dan Tetes Tebu Bahan Perekat Dari Molase (kanan)	II-9
Gambar II.4 Kayu Pohon Jati	II-12
Gambar II.5 Aromaterapi.....	II-14
Gambar II.6 Akar Wangi	II-17

DAFTAR GRAFIK

Grafik VII.1 Grafik BEP Biobriket dari Serbuk Kayu Jati
Dan Akar Wangi dengan Penambahan

Oksidator VII-4

BAB I

PENDAHULUAN

I.1 Latar Belakang

Salah satu permasalahan besar yang dihadapi Indonesia saat ini adalah kelangkaan energi bahan bakar yang menjadi semakin krusial karena semakin meningkatnya populasi masyarakat Indonesia. Selama ini, lebih dari 90% kebutuhan energi dunia dipasok dari bahan bakar fosil. Jika eksploitasi terus berjalan dengan angka saat ini, diperkirakan sumber energi ini akan habis dalam setengah abad mendatang. Semakin terbatasnya jumlah bahan bakar fosil mulai dapat dirasakan dampaknya, sebagai bentuk awalnya, jumlah minyak tanah semakin menipis. Sumber energi terbarukan (*renewable*) dibutuhkan untuk penyediaan sumber energi secara berkesinambungan (*sustainable*). Hal ini akan lebih baik lagi apabila berasal dari limbah, sehingga dapat menurunkan biaya produksi dan mengurangi efek negatif penumpukan limbah terhadap lingkungan.

Biobriket merupakan bahan bakar padat yang terbuat dari campuran biomassa, bahan bakar padat ini merupakan bahan bakar alternatif atau merupakan pengganti minyak tanah yang paling murah dan dapat dikembangkan secara massal dalam waktu yang relatif singkat.

Salah satu limbah biomassa yang potensial dan jumlahnya melimpah adalah limbah dari hasil Penggerajin mebel dan pemotongan kayu, misalnya Serbuk kayu. Serbuk kayu dalam jumlah besar dapat menyebabkan penumpukan yang berakibat pada perusakan lingkungan. Jumlah serbuk kayu yang berada dalam jumlah banyak ini dapat dimanfaatkan sebagai bahan baku energi terbarukan yang ramah lingkungan, yaitu bahan bakar biobriket. Biobriket dari serbuk kayu ini merupakan sumber daya alam yang dapat diperbarui (*renewable resources*), sehingga cukup efektif sebagai bahan bakar alternatif yang harus dikembangkan.

I.2 Rumusan Masalah

Rumusan masalah dari percobaan biobriket ini adalah :

1. Bagaimana cara pembuatan biobriket dari serbuk kayu Jati dan akar wangi sebagai *aromatherapy* dengan penambahan oksidator KMnO_4 ?
2. Bagaimana cara mengetahui pengaruh ukuran penyusun biobriket terhadap hasil biobriket dengan melakukan analisa densitas, kadar air, laju pengurangan massa, dan nilai kalor?
3. Bagaimana cara membandingkan hasil biobriket serbuk kayu Jati dan akar wangi sebagai *aromatherapy* dengan



penambahan oksidator KMnO₄ terhadap SNI biobriket Indonesia?

I.3 Batasan Masalah

Agar penyusunan Tugas Akhir ini dapat dilaksanakan dengan baik serta mengingat luasnya ruang permasalahan maka penelitian ini dibatasi pada:

1. Bahan baku utama serbuk kayu Jati.
2. Jenis oksidator KMnO₄.
3. Akar wangi sebagai Aromaterapi

I.4 Tujuan Inovasi

Tujuan dari Inovasi pembuatan biobriket ini adalah :

1. Mengetahui cara pembuatan biobriket dari serbuk kayu Jati dan akar wangi sebagai *aromatherapy* dengan penambahan oksidator KMnO₄.
2. Mengetahui pengaruh ukuran penyusun biobriket terhadap hasil biobriket dengan melakukan analisa kadar air, laju pengurangan massa, dan nilai kalor.
3. Mengetahui dan Membandingkan serbuk kayu Jati dan akar wangi sebagai *aromatherapy* dengan penambahan oksidator KMnO₄ terhadap SNI biobriket Indonesia.

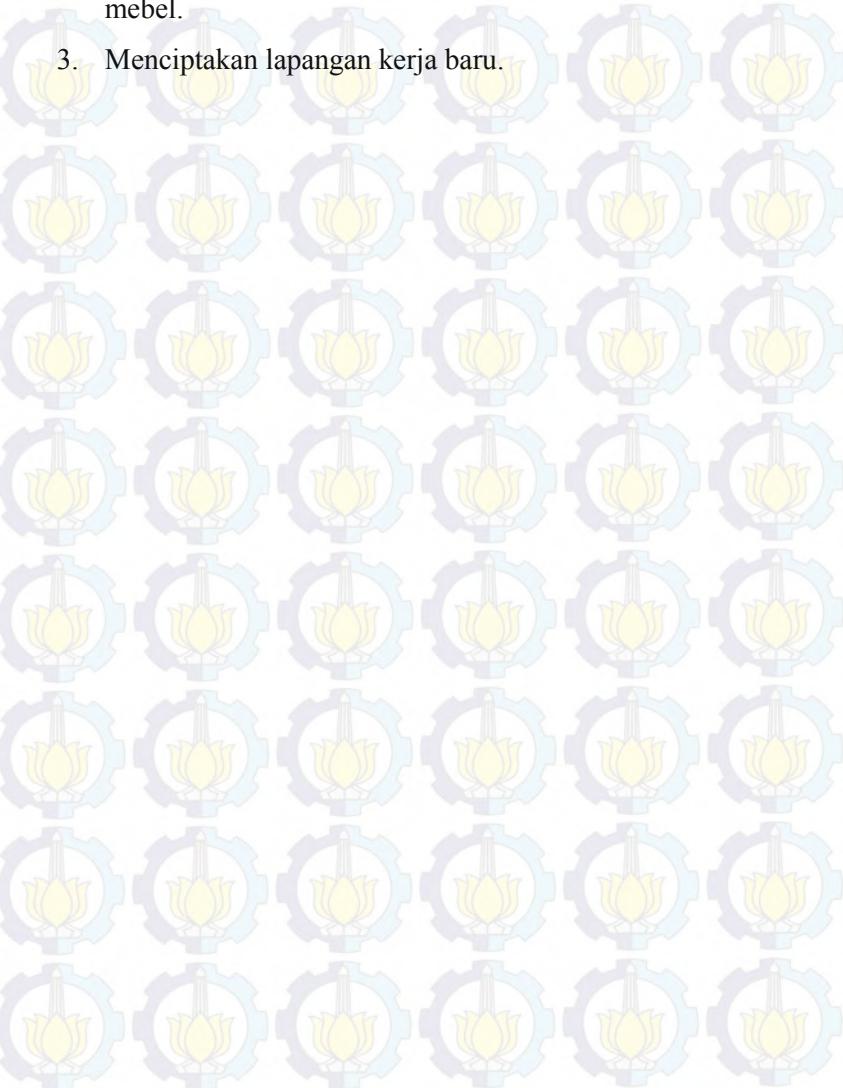
I.5 Manfaat Inovasi

Manfaat dari Inovasi pembuatan biobriket ini adalah :

1. Sebagai bahan bakar *renewable*.



2. Mengurangi limbah dari pemotongan kayu dan penggerajin mebel.
3. Menciptakan lapangan kerja baru.



BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

II.1 Biomassa

Biomassa adalah bahan organik yang dihasilkan melalui proses fotosintesis, baik berupa produk maupun buangan. Contoh biomassa antara lain tanaman, pepohonan, rumput, ubi, limbah pertanian, dan limbah hutan, tinja, dan kotoran ternak. Selain digunakan untuk tujuan primer seperti serat, bahan pangan, pakan ternak, minyak nabati, bahan bangunan dan sebagainya, biomassa juga digunakan sebagai bahan energi (bahan bakar). Umumnya yang digunakan sebagai bahan bakar adalah biomassa yang nilai ekonomisnya rendah atau merupakan limbah setelah diambil produk primernya.

Sumber energi biomassa mempunyai beberapa kelebihan antara lain merupakan sumber energi yang dapat diperbarui (*renewable*) sehingga dapat menyediakan sumber energi secara berkesinambungan (*sustainable*).

II.1.1 Kelebihan dan Kekurangan Biomassa

Berikut beberapa kelebihan dari energi biomassa :

1. Sumber Energi Terbarukan

Biomassa berasal dari sumber-sumber seperti tanaman dan hewan, singkatnya merupakan sumber yang bisa digantikan. Tanaman dapat tumbuh berulang-ulang pada lahan yang sama tanpa harus mengeluarkan biaya signifikan. Bahan baku selalu tersedia membuat biomassa merupakan energi yang tak pernah habis.

2. Mengurangi Ketergantungan Pada Bahan Bakar Fosil

Bahan bakar fosil seperti minyak bumi, batu bara dan lain-lain terdapat dalam jumlah terbatas. Dibutuhkan jutaan tahun bagi pembentukan bahan bakar fosil sehingga tidak bisa digantikan dalam waktu singkat. Bahan bakar biomassa hadir sebagai sumber energi alternatif untuk mengurangi ketergantungan pada bahan bakar fosil.



3. Mengurangi Polusi

Energi biomassa bisa mengurangi polusi dalam berbagai cara. Contoh biomassa menggunakan bahan limbah untuk kemudian mengubahnya menjadi sumber energi.

4. Ramah Lingkungan

Dimana penggunaan biomassa dari limbah tanaman maupun ternak merupakan pilihan yang lebih ramah lingkungan bila dibandingkan dengan menggunakan bahan bakar fosil dan dapat membantu mengurangi tingkat total emisi gas rumah kaca (jika tanaman tidak dibakar secara langsung).

Berikut beberapa kekurangan dari energi biomassa :

1. Mahal

Energi biomassa sangat mahal untuk diproduksi dibandingkan dengan biaya produksi bahan bakar fosil. Dibutuhkan banyak sumber daya untuk mengubah bahan baku biomassa menjadi sumber energi yang bisa digunakan.

2. Sumber Terbatas

Meskipun sumber energi terbarukan, mendapatkan bahan biomassa bisa cukup sulit. Tanaman tertentu misalnya, tidak tumbuh setiap tahun. Proses pemanenan (*harvesting*) serta pengolahan juga membutuhkan lebih banyak sumber daya dan energi.

3. Penyebab Polusi

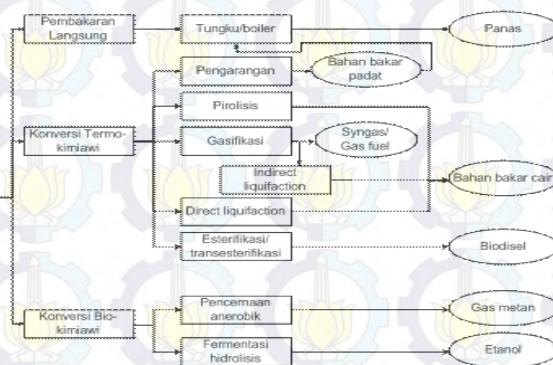
Hal ini terjadi apabila tanaman ataupun sumber biomassa lainnya dibakar secara langsung. Maka aktivitas ini juga akan melepaskan gas rumah kaca sama-sama seperti yang diemisikan oleh bahan bakar fosil.

II.1.2 Pemanfaatan Energi Biomassa

Agar biomassa bisa digunakan sebagai bahan bakar maka diperlukan teknologi untuk mengkonversinya. Teknologi konversi biomassa tentu saja membutuhkan perbedaan pada alat yang



digunakan untuk mengkonversi biomassa dan menghasilkan perbedaan bahan bakar yang dihasilkan.



Gambar II.1 Teknologi Konversi Biomassa

Secara umum teknologi konversi biomassa menjadi bahan bakar dapat dibedakan menjadi tiga yaitu pembakaran langsung, konversi termokimiawi, dan konversi biokimiawi. Pembakaran langsung merupakan teknologi yang paling sederhana karena pada umumnya biomassa telah dapat langsung dibakar.

Beberapa biomassa perlu dikeringkan terlebih dahulu dan didensifikasi untuk kepraktisan dalam penggunaan. Konversi termokimiawi merupakan teknologi yang memerlukan perlakuan termal untuk memicu terjadinya reaksi kimia dalam menghasilkan bahan bakar. Sedangkan konversi biokimiawi merupakan teknologi yang menggunakan bantuan mikroba dalam menghasilkan bahan bakar.

II.2 Biobriket

Biobriket merupakan salah satu sumber energi alternatif yang dapat digunakan untuk menggantikan sebagian dari kegunaan minyak tanah. Biobriket merupakan bahan bakar yang berwujud padat dan berasal dari sisa-sisa bahan organik. Bahan yang digunakan untuk pembuatan biobriket sebaiknya yang memiliki kadar air rendah untuk mencapai nilai kalor yang



tinggi. Keberadaan bahan volatil juga mempengaruhi seberapa cepat laju pembakaran biobriket; bahan yang memiliki bahan volatil tinggi akan lebih cepat habis terbakar (*Senadi Budiman*,).



Gambar II.2 Biobriket

Biobriket dibuat dengan menekan dan mengeringkan campuran bahan menjadi blok yang keras. Biobriket mempunyai temperatur penyalaan (*ignition temperature*) yang lebih rendah dan *burn out time* yang lebih pendek dibandingkan dengan briket batubara. Biobriket mempunyai beberapa kelebihan dibandingkan dengan arang biasa (konvensional), antara lain :

1. Panas yang dihasilkan oleh biobriket arang relatif lebih tinggi dibandingkan dengan kayu biasa.
2. Biobriket arang bila dibakar tidak menimbulkan asap maupun bau, sehingga bagi masyarakat ekonomi lemah yang tinggal di kota-kota dengan ventilasi perumahannya kurang mencukupi, sangat praktis menggunakan biobriket arang.
3. Setelah biobriket terbakar (menjadi bara) tidak perlu dilakukan pengipasan atau diberi udara.
4. Teknologi pembuatan biobriket sederhana dan tidak memerlukan bahan kimia lain kecuali yang terdapat dalam bahan biobriket itu sendiri.
5. Peralatan yang digunakan juga sederhana, cukup dengan alat yang dibentuk sesuai kebutuhan.



Biobriket dengan kualitas yang baik diantaranya memiliki sifat seperti tekstur yang halus, tidak mudah pecah, keras, aman bagi manusia dan lingkungan serta memiliki sifat-sifat penyalaan yang baik. Sifat penyalaan ini diantaranya adalah mudah menyala, waktu menyala cukup lama, tidak menimbulkan jelaga, asap sedikit dan cepat hilang serta nilai kalor yang cukup tinggi. Lama tidaknya menyala akan mempengaruhi kualitas dan efisiensi pembakaran, semakin lama menyala dengan nyala konstan akan semakin baik (*Siti Jamilatun, 2008*).

Untuk mengetahui suatu biobriket memiliki spesifikasi yang diinginkan harus dilakukan berbagai analisa, antara lain :

1. Kadar Air (*moisture content*)

Kadar air internal atau air kristal yaitu air yang terikat secara kimiawi, sedangkan kandungan air eksternal atau air mekanikal adalah air yang menempel pada permukaan bahan dan terikat secara fisis atau mekanis. Kadar air harus diperhatikan karena dapat menyebabkan penurunan mutu biobriket seperti menurunkan nilai kalor, menurunkan titik nyala, memperlambat proses pembakaran, dan menambah volume gas buang.

2. Kadar Abu (*ash content*)

Abu yang terkandung dalam biobriket atau bahan bakar adalah mineral yang tak dapat terbakar, yang tertinggal setelah proses pembakaran dan perubahan-perubahan atau reaksi-reaksi yang terjadi. Abu berperan menurunkan mutu bahan bakar gas karena menurunkan nilai kalor.

3. *Volatile Matter*

Kandungan *volatile matter* mempengaruhi kesempurnaan pembakaran dan ontensitas api. Penilaian tersebut didasarkan pada rasio atau perbandingan antara kandungan karbon (*fixed carbon*) dengan zat terbang, yang disebut dengan rasio bahan bakar (*fuel ratio*). Semakin tinggi nilai *fuel ratio* maka jumlah karbon di dalam bahan bakar padat yang tidak terbakar juga semakin banyak.



4. Nilai Kalor (*heating value*)

Nilai kalor adalah kalor yang dihasilkan oleh pembakaran sempurna satu satuan berat bahan bakar padat atau cair atau satuan volume bahan bakar gas pada keadaan baku.

Dari hasil penelitian Syamsiro dan Saptoadi (2007) tentang biobriket diperoleh faktor-faktor yang mempengaruhi karakteristik pembakaran biobriket, antara lain :

1. Laju pembakaran biobriket semakin tinggi dengan semakin tingginya kandungan senyawa yang mudah menguap (*volatile matter*). Laju pembakaran dapat didekati dengan (*Lavenspiel, 1972*),

$$(-r_A) = - \frac{dm_A}{dt} = km_A^n$$

dengan k adalah konstanta laju pembakaran, n pangkat reaksi dan m_A berat briket.

2. Biobriket dengan nilai kalor yang tinggi dapat mencapai suhu pembakaran yang tinggi dan pencapaian suhu optimumnya cukup lama.
3. Semakin besar kerapatan (*density*) biobriket maka semakin lambat laju pembakaran yang terjadi. Namun, semakin besar kerapatan biobriket menyebabkan semakin tinggi pula nilainya.

Menurut penilitian yang dilakukan oleh Siti Jamilatun, (2008). Didapatkan nilai dari lama waktu pendidihan dengan menggunakan satu liter air, nilai kalor, dan besarnya nyala api dengan berbagai jenis bahan biobriket yang digunakan.

Proses Pengarangan

Proses pengarangan (pirolisis) adalah proses dekomposisi kimia dengan menggunakan pemanasan dengan sedikit oksigen. Proses ini atau disebut juga proses karbonisasi atau yaitu proses untuk memperoleh karbon atau arang, disebut juga “High



“Temperature carbonization” pada suhu 4500-5000°C. Dalam proses pirolisis dihasilkan gas-gas, seperti CO; CO₂; CH₄; H₂; dan hidrokarbon ringan. Jenis gas yang dihasilkan bermacam-macam tergantung dari bahan baku.

Salah satu contoh pada pirolisis dengan bahan baku batubara menghasilkan gas seperti CO, CO₂, NO_x, dan SO_x. Yang dalam jumlah besar, gas-gas tersebut dapat mencemari lingkungan dan membahayakan kesehatan manusia secara langsung maupun tidak langsung. Proses pirolisis dipengaruhi faktor-faktor antara lain: ukuran dan distribusi partikel, suhu, ketinggian tumpukan bahan, dan kadar air.

(Angga Yudanto dan Kartika K., 2011)

Tabel II.1 Nilai Kalor Beberapa Jenis Biobriket

No.	Jenis Briket	Lama Waktu Pendidihan (menit)	Nilai Kalor (kal/g)	Nyala Api
1	Tempurung Kelapa	7,19	5780	Besar
2	Serbuk Gergaji Kayu Jati	6,19	5479	Besar
3	Sekam Padi	5,15	3073	Besar
4	Batubara Terkarbonisasi	5	6158	Sedang
5	Batubara Non Karbonisasi	5,01	6058	Sedang
6	Bonggol Jagung	5	5351	Besar
7	Arang Kayu	8	3583	Sedang

Dalam skala laboratorium (sederhana) proses pembuatan biobriket dibagi menjadi empat proses, yaitu :

1. Pengarangan
2. Pengayakan
3. Pencampuran Media
4. Pencetakan Biobriket



II.2.1 Mesin Pembuat Biobriket

Mesin pembuat biobriket adalah mesin yang digunakan untuk memproses limbah dan residu usaha kehutanan dan pertanian menjadi biobriket. Sebelum dijadikan biobriket, bahan mentah harus diberikan perlakuan tertentu seperti pemurnian dan pengecilan ukuran partikel. *Press machine* biobriket bekerja dengan tiga mekanisme dasar, yaitu :

- Tipe Ular (*Screw type*), biobriket ditekan dengan memanfaatkan mekanisme ulir Archimedes. Umumnya digerakkan oleh motor.
- Tipe *Stamping*, yaitu mekanisme menekan dengan tuas sehingga seolah bahan baku biobriket “terinjak” dan membentuk biobriket yang padat. Tipe ini memungkinkan biobriket dibuat dalam berbagai bentuk dan ukuran.
- Tipe Hidrolik yang bekerja dengan mekanisme hidrolik.

II.2.2 Penambahan Perekat

Penambahan zat perekat dalam pembuatan biobriket dimaksudkan agar partikel serbuk saling berkaitan dan tidak mudah hancur. Ditinjau dari jenis perekat yang digunakan, briket dapat dibagi menjadi :

- Briket yang sedikit atau tidak mengeluarkan asap pada saat pembakaran. Jenis perekat ini tergolong kedalam perekat yang mengandung zat pati.
- Briket yang banyak mengeluarkan asap pada saat pembakaran. Jenis perekat ini tahan terhadap kelembapan tetapi selama pembakaran menghasilkan asap.



Gambar II.3 (a.) Tepung Tapioka Bahan Perekat Dari Zat Pati (kiri), dan (b.) Tetes Tebu Bahan Perekat Dari Molase (kanan).

Perekat dari zat pati, dekstrin, dan tepung jagung cenderung sedikit atau tidak berasap. Sedangkan perekat dari bahan ter, pith, dan molase cenderung menghasilkan asap. (*Hartoyo & Roliadi, 1978*).

Perekat pati dalam bentuk cair sebagai perekat menghasilkan briket arang bernilai rendah dalam hal kerapatan, keteguhan tekan, kadar abu, dan kadar zat menguap. Tetapi akan lebih tinggi dalam hal kadar air, kadar karbon terikat, dan nilai kalornya apabila dibandingkan dengan briket arang yang menggunakan molase (tetes tebu) akan menghasilkan briket yang sangat kuat dan baik mutu pembakrannya, akan tetapi berasap. (*Sudrajat, 1983*).

II.3 Oksidator

Oksidator merupakan zat yang dapat menyebabkan zat lain mengalami oksidasi sehingga dirinya sendiri akan mengalami reduksi. Umumnya unsur-unsur non-logam merupakan oksidator yang baik karena memiliki keelektronegatifan tinggi sehingga mudah menangkap atau menarik elektron ke arah dirinya. Oksidator digunakan dalam pencampuran pembuatan biobriket dikarenakan oksidator mampu mempercepat proses penyulitan biobriket yang menjadi salah satu kelemahan biobriket.



Oksidator yang paling banyak diketahui adalah ion permangananat (MnO_4^-), ion kromat (CrO_4^{2-}), dan ion dikromat ($Cr_2O_7^{2-}$). Ketiga zat tersebut merupakan oksidator yang kuat dan mudah melepas oksigen sehingga penanganannya perlu berhati-hati.

II.3.1 Ion Permangananat (MnO_4^-)

Ion permanganat bewarna ungu demikian pula larutan yang mengandung ion permanganat. Warna tersebut merupakan ciri khas dari ion permanganat. Biasanya dalam laboratorium ion permanganat diperoleh dari garam kalium permanganat ($KMnO_4$). $KMnO_4$ merupakan suatu kristal bewarna hitam keunguan. Bilangan oksidasi mangan dalam $KMnO_4$ adalah +7. Ketika terjadi reaksi kimia bilangan oksidasi mangan turun atau mengalami reduksi di mana reaksi reduksi mangan dalam $KMnO_4$ bergantung pada keasaman larutan.

II.3.2 Ion Kromat (CrO_4^{2-}) dan Ion Dikromat ($Cr_2O_7^{2-}$)

Dalam laboratorium pasti dijumpai garam yang mengandung ion kromat dan dikromat. Garam yang sering dijumpai yaitu kalium dan natrium kromat atau dikromat dengan rumus kimia Na_2CrO_7 (natrium kromat), K_2CrO_7 (kalium kromat), $Na_2Cr_2O_7$ (natrium dikromat), dan $K_2Cr_2O_7$ (kalium dikromat).

Baik ion kromat maupun dikromat mengandung kromium dengan bilangan oksidasi +6 yang merupakan keadaan oksidasi tertinggi dari krom dalam senyawaannya. Oleh sebab itu dalam reaksi kimia ion kromat dan dikromat akan mengalami reaksi reduksi. Reaksi reduksi ion kromat dan dikromat bergantung pada keasaman larutan. Warna kuning merupakan ciri khas adanya ion kromat dalam larutan sedangkan warna merah merupakan ciri khas adanya ion dikromat. Dalam reaksi kimia bila ion kromat dan dikromat bertindak sebagai oksidator (ketika direaksikan dengan suatu reduktor) bilangan oksidasi kromium turun menjadi +3 dan produk yang diperoleh bergantung pada keadaan keasaman larutan.



II.4 Serbuk Kayu

Di Indonesia ada banyak industri kayu yang secara dominan mengkonsumsi kayu dalam jumlah relatif besar, misalnya: penggergajian, vinir/kayu lapis, dan pulp/kertas. Sebegitu besar limbah biomassa dari industri tersebut telah dimanfaatkan kembali dalam proses pengolahannya sebagai bahan bakar guna melengkapi kebutuhan energi industri vinir/kayu lapis dan pulp/kertas. Di mana yang menimbulkan masalah adalah limbah penggergajian yang kenyataannya di lapangan masih belum digunakan lebih lanjut.

Serbuk gergaji atau serbuk kayu merupakan limbah industri penggergajian kayu. Selama ini limbah sebuk kayu banyak menimbulkan masalah dalam penanganannya yang selama ini dibiarkan membusuk, ditumpuk, dan dibakar yang kesemuanya berdampak negatif terhadap lingkungan sehingga penanggulangannya perlu dipikirkan.

Dari hasil penilitian yang dilakukan oleh W.T Kartono, (1992) dalam Andrias, dkk (1996) menyatakan bahwa rata-rata limbah yang dihasilkan oleh industri penggergajian adalah 49,15% dengan perincian serbuk gergaji sebesar 8,46%; sedtan sebesar 24,41%; dan potongan-potongan kayu sebesar 16,28%.

Tabel II.2 Produksi Kayu Gergajian dan Perkiraaan Jumlah Limbah

Tahun	Produksi Kayu Gergajian (m ³)	Serbuk Gergajian (m ³)	Sebetan (m ³)	Potongan Ujung (m ³)	Limbah Lain (m ³)
2002	623.495	46.762	77.936	31.174	311.747
2003	762.604	57.195	92.325	38.130	381.302
2004	432.967	32.472	54.120	21.648	216.483
2005	1.471.614	11.0371	18.3951	73.580	735.807
2006	679.247	50.943	84.905	33.962	339.623

Sumber : Departemen Kehutanan (2006)



II.4.1 Kayu Jati

Kayu jati memiliki nama botani *Tectona grandis L.f.* Di Indonesia kayu jati memiliki berbagai jenis nama daerah yaitu delek, dodolan, jate, jatih, jatos, kiati, kulidawa, dan lain-lain. Kayu ini merupakan salah satu kayu terbaik di dunia. Berdasarkan PPKI 1961 termasuk kayu dengan tingkat pemakaian I, tingkat kekuatan II, dan tingkat keawetan I.



Gambar II.4 Kayu Pohon Jati

Pohon jati tumbuh baik pada tanah sarang terutama tanah yang mengandung kapur pada ketinggian 0-700 m di atas permukaan laut, di daerah dengan musim kering yang nyata dan jumlah curah hujan rata-rata 1200-2000 mm per-tahun. Pohon jati banyak terdapat di seluruh Jawa, Sumatra, Nusa Tenggara Barat, Maluku, dan Lampung. Pohon jati dapat tumbuh mencapai 45 m dengan panjang batang bebas cabang 15-20 m dan diameter batang 50-220 mm dengan bentuk batang beralur dan tidak teratur.

Kayu jati memiliki serat halus dengan warna kayu mulamula sawo kelabu, kemudian berwarna sawo matang apabila lama terkena cahaya matahari dan udara. Serat kayu memiliki arah yang lurus dan kadang-kadang terpadu, memiliki panjang serat rata-rata 1316μ dengan diameter $24,8 \mu$ dan tebal dinding $3,3 \mu$. Struktur pori sebagian besar soliter dalam susunan tata lingkaran, memiliki diameter $20-40 \mu$ dengan frekuensi 3-7 per- mm^2 . Karena sifat-sifatnya yang baik, kayu jati merupakan jenis kayu yang paling banyak dipakai untuk berbagai keperluan.



Pada industri pengolahan kayu, jati dapat diolah menjadi kayu gergajian, *plywood*, *blackbord*, *particleboard*, mebel air, dan sebagainya. Kayu jati merupakan kayu serbaguna, umumnya digunakan untuk berbagai keperluan seperti furniture dan perkakas. Selain itu serbuk gergajinya dapat pula digunakan sebagai bahan pembuat briket.

Tabel II.3 Sifat-Sifat Kayu Jati

No.	Sifat	Satuan	Nilai
1	Berat Jenis	kg/m ²	0,62-0,75 (rata-rata 0,67)
2	Tegangan Pada Batas Proporsi	kg/mm ²	718
3	Tegangan Pada Batas Patah	kg/mm ²	1031
4	Modulus Elastis	kg/mm ²	127700
5	Tegangan Tekan Sejajar Serat	kg/mm ²	550
6	Tegangan Geser Arah Radial	kg/mm ²	80
7	Tegangan Geser Arah Tangensial	kg/mm ²	89
8	Kadar Selulosa	%	47,5
9	Kadar Lignin	%	29,9
10	Kadar Pentose	%	14,4
11	Kadar Abu	%	1,4
12	Kadar Silica	%	0,4
13	Serbuk	%	66,3
14	Kelarutan Dalam Alkohol Benzena	%	4,6
15	Kelarutan Dalam Air Dingin	%	1,2
16	Kelarutan Dalam Air Panas	%	11,1
17	Kelarutan Dalam NaOH	%	19,8

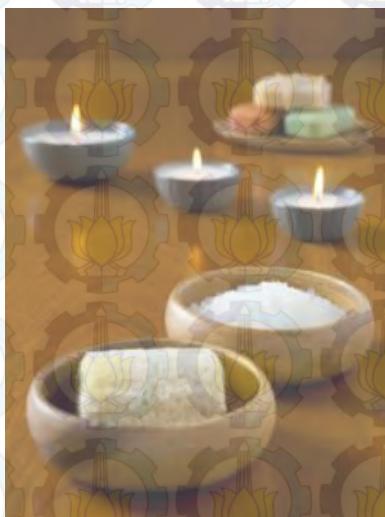


1%			
18	Kadar Air Saat Titik Jenuh Serat	%	28
19	Nilai Kalor	kal/gr	5081
20	Kerapatan	kal/gr	0,44

Sumber : Anonim, (1991)

II.5 Aromaterapi

Aromaterapi adalah istilah generik bagi salah satu jenis pengobatan alternatif yang menggunakan bahan cairan tanaman yang mudah menguap, dikenal sebagai minyak esensial, dan senyawa aromatik lainnya dari tumbuhan yang bertujuan untuk memengaruhi suasana hati atau kesehatan seseorang, yang sering digabungkan dengan praktik pengobatan alternatif dan kepercayaan kebatinan. Aromaterapi semakin banyak digunakan untuk berbagai kebutuhan kesehatan dan kecantikan, dari mulai perawatan hingga ke penyembuhan.



Gambar II.5 Aromaterapi



Proses penyembuhan dengan menggunakan wewangian sebenarnya sudah dikenal sejak 6.000 tahun yang lalu. Tapi kata “aromaterapi” baru digunakan sekitar tahun 1920-an oleh seorang ahli kimia asal Perancis bernama Rene-Maurice Gattefosse, yang mencurahkan hidupnya untuk meniliti sifat penyembuhan minyak esensial.

Aromaterapi memiliki berbagai macam manfaat yang ditawarkan. Beberapa diantaranya yang utama adalah :

1. Mempercepat peremajaan kulit melalui minyak esensial yang meresap ke dalam kulit sehingga meningkatkan aliran darah.
2. Mencegah timbulnya berbagai penyakit karena bersifat antibakteri.
3. Menetralkan ketegangan dan mengurangi stres.
4. Memberi kenyamanan (*relaxing*) melalui aroma minyak esensial yang terhirup.
5. Menormalisasi metabolism dan meningkatkan vitalitas.
6. Membantu mengatur keseimbangan tubuh dan menstimulsi proses terapi.

Berbagai bentuk-bentuk aromaterapi yang biasanya digunakan dalam kegiatan keseharian adalah sebagai berikut :

1. *Essential Oil Aroma Therapy* (Minyak esensial aromaterapi)

Sesuai dengan namanya, aroma terapi jenis ini berbentuk cairan atau minyak. Penggunaannya bermacam-macam seperti, dipanaskan pada tungku (tungku listrik aromaterapi atau tungku lilin aromaterapi), dioleskan pada kain, dioleskan pada bola lampu, ataupun dioleskan pada saluran udara.

2. *Stick Incense Aroma Therapy* (Dupa aromaterapi)

Dupa tidak hanya digunakan untuk kegiatan keagamaan tertentu, kini bentuk dupa pun menjadi salah satu bentuk aromaterapi. Dengan bentuk yang padat, sehingga penggunaannya tidak mudah tumpah. Hanya



saja karena jenis aromaterapi ini berasap, aromaterapi jenis dupa lebih tepat digunakan untuk ruangan yang besar atau di ruangan terbuka.

3. *Candle Aroma Therapy* (Lilin aromaterapi)

Berkaitan dengan aromaterapi ada dua jenis lilin yang digunakan, lilin untuk pemanas tungku dan lilin aromaterapi. Lilin yang digunakan untuk memanaskan tungku aromaterapi tidak memiliki wangi aromaterapi karena fungsinya adalah memanaskan tungku yang berisi aromaterapi minyak esensial. Sedangkan lilin aromaterapi adalah lilin yang jika dibakar akan mengeluarkan wangi aromaterapi.

4. *Message Oil AromaTherapy* (Minyak pijat aromaterapi)

Memiliki wangi yang sama dengan aromaterapi bentuk lainnya, namun bentuk ini dapat digunakan sebagai minyak pijat yang umumnya memiliki bau yang kurang sedap.

5. *Bath Salt Aroma Therapy* (Garam aromaterapi)

Mandi menggunakan air garam hangat dipercaya mampu mengeluarkan toksin atau racun yang ada di dalam tubuh. Dengan garam aromaterapi ini maka suasana mandi akan menjadi lebih relaks. Garam aromaterapi biasanya digunakan dengan cara mandi berendam atau dapat digunakan untuk merendam bagian tubuh tertentu seperti telapak kaki.

6. *Soap Aroma Therapy* (Sabun aromaterapi)

Sabun dengan aromaterapi, bentuknya berupa sabun padat namun dengan berbagai wangi aromaterapi. Tidak hanya wangi saja namun berbagai kandungan atau ekstrak dari tumbuhan-tumbuhan dibenamkan di dalam sabun ini sehingga sabun ini juga baik untuk kesehatan tubuh, seperti menghaluskan kulit, menjauhkan serangga, dan lainnya.



Berbagai jenis tanaman yang biasanya digunakan sebagai bahan aromaterapi sebagian besar memiliki kandungan minyak atsiri yang cukup besar. Tanaman-tanaman yang biasanya digunakan sebagai aromaterapi adalah daun basil, *cedarwood*, jahe, bunga lavender, buah lemon, bunga *jasmine*, akar wangi, kayu manis, daun *rosemary*, daun *tea tree*, dan lainnya. Setiap tanaman yang digunakan sebagai aromaterapi juga memiliki manfaat tersendiri dalam bidang kesehatan maupun relaksasi.

II.5.1 Akar Wangi

Tanaman akar wangi memiliki nama latin *Vetiveria zizanoides*. Termasuk dalam famili *Gramineae* atau *Poaceae*, kelas *Monochotyledonae*, phylum *Angiospermae*, dan divisi *Antophyta*. Ada beberapa nama yang menjadi sebutan untuk akar wangi antara lain, hapias, akar babahu, asar jamur, nara watsu, dan lorosetu. Sebutan akar wangi lazim digunakan karena tanaman ini mempunyai akar tunggal yang baunya sangat wangi.



Gambar II.6 Akar Wangi

Tanaman akar wangi tumbuh merumpun, leabt, akar tinggalnya bercabang banyak dengan warna kuning pucat atau abu-abu sampai merah tua. Daunnya tampak kaku, bewarna hijau sampai kelabu, panjangnya 75-100 cm dan tidak mengandung minyak. Tanaman akar wangi dapat tumbuh pada ketinggian 300-



2000 meter di atas permukaan laut dan dapat berproduksi dengan baik pada ketinggian optimum 600-1500 meter diatas permukaan laut.

Menurut Heyne (1987), tanaman ini tumbuh baik pada suhu 17-27 °C dengan curah hujan 2000-3000 mm per tahun serta masih dapat tumbuh jika selama dua bulan tidak turun hujan. Kondisi tanah yang spesifik untuk pertumbuhan akar wangi adalah tanah berpasir atau abu vulkanis karena dengan kondisi demikian akar dapat lebih mudah dicabut. Menurut Tonny dan Yeyet (1994), pemanenan akar wangi dapat dilakukan setelah tanaman berumur 8 bulan, tetapi jika diinginkan jumlah akar wangi yang maksimal dengan mutu minyak yang tinggi sebaiknya pemamenan dilakukan setelah tanaman berumur 14 bulan.

Beberapa manfaat-manfaat dari akar wangi yang biasanya digunakan adalah sebagai berikut :

1. Akar wangi diambil minyak atsiri-nya dan digunakan dalam industri kosmetik sebagai parfum ataupun minyak akar wangi dapat digunakan sebagai salah satu bahan baku aromaterapi.
2. Akar wangi dapat dijadikan tepung dengan proses penggilingan. Tepung akar wangi dapat digunakan sebagai bahan baku dupa yang cocok untuk aromaterapi.
3. Akar wangi digunakan sebagai campuran dalam pembuatan obat kumur maupun penyegar mulut.

BAB III

METODOLOGI

PEMBUATAN PRODUK BIOBRIKET DARI SERBUK KAYU JATI DAN AKAR WANGI SEBAGAI AROMATERAPI DENGAN PENAMBAHAN KMnO₄ SEBAGAI OKSIDATOR

III.1 Tahap Pelaksanaan

1. Tahap Persiapan Bahan Baku.
2. Tahap Pembuatan Briket.
4. Tahap Analisa.

III.2 Bahan yang Digunakan

1. Serbuk kayu Jati
2. Akar wangi
3. Tepung Kanji
4. Air
5. Oksidator (KMnO₄)
6. Minyak Tanah

III.3 Peralatan yang Digunakan

1. Alat Tumbukan
2. Desikator
3. *Bomb Calorimeter*
4. Kompor Listrik
5. Oven
6. Pencetak biobriket
7. *Screener*



-
- 8. Spatula
 - 9. Beaker Glass
 - 10. Cawan Porselen
 - 11. Blender

III.4 Variable yang Digunakan

- 1. Variabel mesh : 80 mesh dan 160 mesh dengan tekanan 40 kg/m^2
- 2. Variabel komposisi bahan :
 - 70% Serbuk kayu –20% starch – 5% Oksidator-15% Akar wangi.
 - 75% Serbuk kayu –20% starch – 5% Oksidator-10% Akar wangi.

III.5 Prosedur Yang Digunakan

III.5.1 Tahap Persiapan Bahan Baku :

- Melakukan Proses pemotongan dan pemisahan:
 - Mempersiapkan gunting dan bahan dari akar wangi.
 - Potong akar wangi hingga menjadi ukuran kecil.
 - Haluskan akar wangi dengan menggunakan *crusher* (blender) hingga menjadi serbuk.
 - Ayak serbuk akar wangi tersebut sesuai variabel mesh.
- Melakukan Proses *Pirolisis* (Pengarangan):
 - Mempersiapkan serbuk kayu.
 - Memasukan serbuk kayu kedalam kaleng.
 - Memberi sedikit minyak tanah, lalu dibakar.



- Selama proses pengarangan, serbuk kayu didalam kaleng tersebut harus diaduk hingga rata untuk mencegah terjadinya abu.
- Setelah proses pengarangan, Ayak arang serbuk kayu tersebut sesuai variabel mesh.

II.5.2 Tahap Pembuatan

III.5.2.1 Persiapan bahan perekat

- a. Menimbang 5 gram (pati kanji).
- b. Melarutkan dalam 45 ml air.
- c. Memanaskan larutan tersebut pada ambil diaduk secara kontinyu.
- d. Kemudian menunggu suhu lem kanji tersebut turun.

III.5.2.2 Pencampuran

- a. Memasukkan lem kanji ke serbuk kayu, akar wangi dan oksidator KMnO₄ sesuai perbandingan yang telah ditentukan.
- b. Mengaduk campuran lem dengan serbuk kayu, akar wangi dan oksidator KMnO₄ hingga homogen.

III.5.2.3 Densifikasi

- a. Memasukkan adonan serbuk kayu, akar wangi dan oksidator KMnO₄ ke dalam cetakan briket.
- b. Mencetak bahan menggunakan alat press dengan tekanan 40 Kg/cm² secara manual dengan mesh yang sudah menjadi variabel.



III.5.2.4 Pengeringan

- a. Menyiapkan oven
- b. Mengatur temperatur operasi oven pada 100-105 °C.
- c. Memasukkan briket yang sudah dicetak ke dalam oven selama 24 jam.

III.5.3 Tahap Analisa Bahan Baku dan Produk Biobriket

III.5.3.1 Analisa Kadar Air, menggunakan metode ASTM D 3173-92

- a. Menimbang briket ±3 gram dari setiap variabel tekanan ke dalam cawan porselin yang sudah diketahui beratnya.
- b. Memanaskan dalam oven dengan menggunakan suhu 105-110°C selama 1 jam.
- c. Memindahkan ke dalam desikator, kemudian menimbang sampai beratnya konstan
- d. Menghitung kadar air dengan menggunakan rumus :

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

Keterangan :

a = berat sampel (gram)

b = berat kering setelah dipanaskan/dikeringkan (gram)



III.5.3.2 Analisa Laju Pengurangan Massa

- a. Mempersiapkan biobriket dari setiap variabel tekanan ke dalam cawan porselin yang telah diketahui beratnya.
- b. Lakukan pembakaran briket hingga menjadi abu
- c. Amati waktu dari briket hingga menjadi abu.
- d. Menimbang kembali cawan setelah pembakaran.
- e. Menghitung laju pengurangan massa yang hilang dengan menggunakan rumus :

$$\text{laju pengurangan massa} = \frac{a - b}{t}$$

Keterangan :

a = berat awal (gram)

b = berat abu setelah pembakaran (gram)

t = waktu proses pembakaran

III.5.3.3 Analisa Nilai Kalor

- a. Menyiapkan briket sesuai dengan variable lalu menghancurkan briket menjadi serbuk.
- b. Mempersiapkan alat *Bomb Calorimeter*.
- c. Masukkan serbuk briket kedalam tempat untuk dimasukan kedalam *bomb calorimeter* seberat 10 gr.
- d. Tambahkan udara didalam serbuk briket tersebut dan sehelai benang.
- e. Memasukan wadah tersebut kedalam *bomb calorimeter*.



-
- e. Amati nilai kalor yang akan dihasilkan dari alat *bomb calorimeter* tersebut .

III.5.6 Tempat Pelaksanaan

Pembuatan dan Penelitian biobriket dari serbuk kayu dengan penambahan oksidator KMnO₄ dan akar wangi sebagai aromatherapi Dilaksanakan di:

- 1. Kampus D-III Teknik Kimia FTI-ITS.
- 2. Laboratorium Teknologi Biofuel, Atsiri, dan Nabati D-III Teknik Kimia FTI-ITS.
- 3. Laboratorium Energi ITS.

BAB IV

HASIL ANALISA DAN PEMBAHASAN

IV.1 Hasil Percobaan dan Pembahasan

IV.1.1 Analisa Kadar air

Dari hasil analisa biobriket dari serbuk kayu jati dan akar wangi sebagai *aromatherapy* dengan penambahan oksidator KMnO₄. Maka dihasilkan data sebagai berikut :

Tabel IV.1 Hasil Perhitungan Kadar Air

Variabel mesh	Komposisi bahan	Berat briket sebelum dioven (gr)	Berat briket setelah dioven (gr)	Kadar air (%)
80 Mesh	70% serbuk kayu jati, 10% starch, 5% oksidator, 15%, akar wangi	15,37	14,2	7,6%
	75% serbuk kayu jati, 10% starch, 5% oksidator, 10%, akar wangi	16,29	15,13	7,1%



160 Mesh	70% serbuk kayu jati, 10% starch, 5% oksidator, 15%, akar wangi	15,98	14,81	7,3%
	75% serbuk kayu jati, 10% starch, 5% oksidator, 10%, akar wangi	16,49	15,35	6,9%

Dari Table IV.1 dapat dilihat hasil kadar air, dimana pada variabel komposisi 70% serbuk kayu jati, 10% starch, 5% oksidator, 15% Akar wangi dengan 80 mesh dihasilkan nilai kadar air sebesar 7,6 % dan pada variabel 75% serbuk kayu jati, 10% starch, 5% oksidator, 10% Akar wangi dengan 80 mesh dihasilkan nilai kadar air sebesar 7,1 %. Sedangkan pada Kadar air variabel komposisi 70% serbuk kayu jati, 10% starch, 5% oksidator, 15% Akar wangi dengan 80 mesh dihasilkan nilai kadar air sebesar 7,3 % dan pada variabel 75% serbuk kayu jati, 10% starch, 5% oksidator, 10% Akar wangi dengan 80 mesh dihasilkan nilai kadar air sebesar 6,9 %. Biobriket yang diharapkan adalah biobriket dengan serendah mungkin nilai kadar air agar nilai kalornya tinggi dan mudah menyalal, kadar air



mempengaruhi kualitas biobriket yang dihasilkan. Semakin rendah kadar air semakin tinggi nilai kalor dan daya pembakarannya (*Budiman dkk.2010*).

Menurut hasil analisa diatas briket dengan komposisi 75% serbuk kayu jati, 10% starch, 5% oksidator, 10% akar wangi lebih baik daripada komposisi 70% serbuk kayu jati, 10% starch, 5% oksidator, 15% akar wangi. Hal tersebut dikarenakan komposisi bahan baku utama lebih banyak.

IV.1.2 Analisa Laju pengurangan massa

Tabel IV.2 Hasil Perhitungan Laju Pengurangan Massa

Variabel Mesh	Komposisi Bahan	Berat Briket (gr)	Waktu (detik)	Berat Abu (gr)	Laju Pengurangan Massa (gr/dtk)
80	70% serbuk kayu jati, 10% starch, 5% oksidator, 15%, akar wangi	14,2	1529	3,7	0,006867
	75% serbuk kayu jati, 10% starch, 5% oksidator, 10%, akar wangi	15,13	1533	3,9	0,007326

160	70% serbuk kayu jati, 10% starch, 5% oksidator, 15%, akar Wangi	14,81	1530	3,6	0,007327
	75% serbuk kayu jati, 10% starch, 5% oksidator, 10%, akar wangi	15,35	1535	3,8	0,007524

Dari Tabel IV.2 dapat dilihat hasil laju pengurangan massa variabel dengan laju pengurangan massa (gr/s). dimana pada variabel komposisi 70% serbuk kayu jati, 10% starch, 5% oksidator, 15% Akar wangi dengan 80 mesh dihasilkan nilai laju pengurangan massa sebesar 0,007327 gr/dtk dan pada variabel 75% serbuk kayu jati, 10% starch, 5% oksidator, 10% Akar wangi dengan 80 mesh dihasilkan nilai laju pengurangan massa sebesar 0,007524 gr/dtk, pada 70% serbuk kayu jati, 10% starch, 5% oksidator, 15% Akar wangi dengan 160 mesh dihasilkan nilai laju pengurangan massa sebesar 0,006867 gr/dtk dan pada variabel 75% serbuk kayu jati, 10% starch, 5% oksidator, 10% Akar wangi



dengan 160 mesh dihasilkan nilai laju pengurangan massa sebesar 0,007326 gr/dtk.

Menurut hasil analisa diatas briket dengan komposisi 75% serbuk kayu jati, 10% starch, 5% oksidator, 10% akar wangi lebih baik daripada komposisi 70% serbuk kayu jati, 10% starch, 5% oksidator, 15% akar wangi. Hal tersebut dikarenakan komposisi bahan baku utama lebih banyak dan didapatkan laju pengurangan massa yang cukup lama. Sedangkan pada variable 160 mesh lebih baik dari pada 80 mesh dikarenakan hasil briket yang jadi lebih rapat sehingga oksigen yang masuk kedalam celah briket tidak terlalu lama. Pengurangan massa ini dipengaruhi oleh variasi komposisi biobriket, bentuk biobriket, dan ukuran partikel dari bahan penyusun biobriket. Komposisi biobriket ini dapat diartikan besar tidaknya kandungan volatile matter (zat terbang) yang ada dalam briket. Apabila prosentase volatile matter dalam biobriket besar, maka semakin besar pula nilai laju pengurangan massa. Hal ini menyebabkan biobriket semakin mudah untuk terbakar dan menyala karena besarnya kandungan volatile matter pada biobriket (*Budi Maryanto, 2013*).



IV.1.3 Analisa Nilai Kalor

Tabel IV..3 Hasil Perhitungan Nilai Kalor

Variabel mesh	Komposisi bahan	Q (kal/gr)
80	70% serbuk kayu jati, 10% starch, 5% oksidator, 15%, akar wangi	4322
	75% serbuk kayu jati, 10% starch, 5% oksidator, 10%, akar wangi	4702
160	70% serbuk kayu jati, 10% starch, 5% oksidator, 15%, akar wangi	4523
	75% serbuk kayu jati, 10% starch, 5% oksidator, 10%, akar wangi	4895

Dari Tabel IV.3 dapat dilihat hasil nilai kalor (cal/gr), dimana pada variabel komposisi 70% serbuk kayu jati, 10% starch, 5% oksidator, 15% Akar wangi dengan 80 mesh



dihasilkan nilai kalor sebesar 4322 cal/gr dan pada variabel 75% serbuk kayu jati, 10% starch, 5% oksidator, 10% Akar wangi dengan 80 mesh dihasilkan nilai kalor sebesar 4702 cal/gr , pada variabel komposisi 70% serbuk kayu jati, 10% starch, 5% oksidator, 15% Akar wangi dengan 80 mesh dihasilkan nilai kalor sebesar 4523 cal/gr dan pada variabel 75% serbuk kayu jati, 10% starch, 5% oksidator, 10% Akar wangi dengan 80 mesh dihasilkan nilai kalor sebesar 4895 cal/gr.

Menurut hasil analisa diatas briket dengan komposisi 75% serbuk kayu jati, 10% starch, 5% oksidator, 10% akar wangi lebih baik daripada komposisi 70% serbuk kayu jati, 10% starch, 5% oksidator, 15% akar wangi. Hal tersebut dikarenakan komposisi bahan baku utama lebih banyak dan didapatkan nilai kalor lebih tinggi. Sedangkan pada variable 160 mesh lebih baik dari pada 80 mesh dikarenakan hasil briket yang dihasilkan lebih halus pada bahan utama. Menurut literatur yang menyatakan bahwa semakin besar ukuran partikel briket, maka nilai kalornya akan semakin rendah, dan semakin kecil ukuran partikel maka nilai kalorinya makin tinggi (*Utsman Nasir,207*).

Pada hasil briket diatas tidak bisa sesuai terhadap SNI berdasarkan bahan baku karena perbandingan dan campuran komposisi briket yang mempengaruhi nilai kalor. Akan tetapi briket diatas layak digunakan karena memiliki nilai kalor yang cukup tinggi dikarenakan api yang dihasilkan cukup besar.



Halaman Ini Sengaja Dikosongkan

BAB V

NERACA MASSA

V.1 Neraca Massa

Kapasitas Produksi

: 5000 gr/hari

Operasi

: 330 hari/tahun

Satuan Massa

: gr

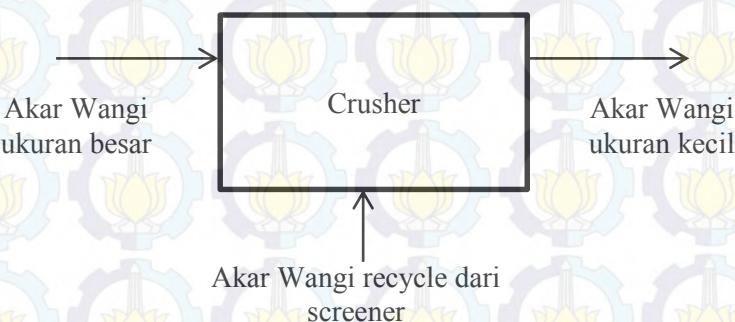
Basis Waktu

: 1 hari

Untuk mendapatkan kapasitas produksi 5000 gr dry briket, diperlukan bahan baku serbuk kayu jati sebanyak 4130,8 gr.

V.1.1 Neraca Massa Crusher

Fungsi : Mereduksi ukuran partikel akar wangi dan serbuk kayu jati

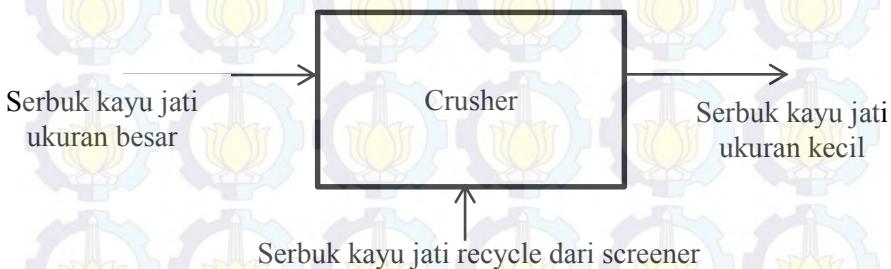


Neraca Massa

Bahan Masuk		Bahan Keluar	
Komponen	Massa (gr)	Komponen	Massa (gr)
Akar wangi ukuran besar - Minyak atsiri - Kandungan vetiverol - Impuritis	279,4 8,8 266,3	Akar wangi ukuran kecil - Minyak atsiri - Kandungan vetiverol - Impuritis	282,2 8,9 269,05
Akar Wangi recycle dari screener - Minyak atsiri	554,5 2,8		



- Kandungan vetiverol - Impuritis	0,09 2,7 5,7		
Total	560,3	Total	560,3



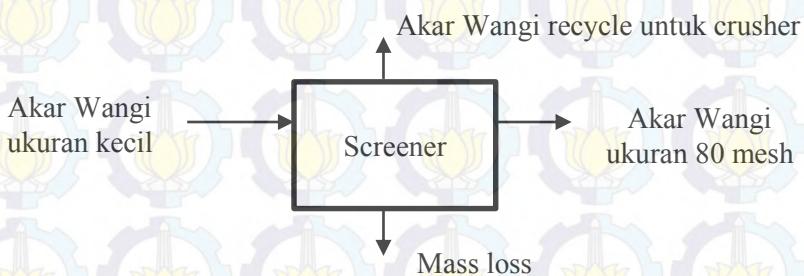
Neraca Massa

Bahan Masuk		Bahan Keluar	
Komponen	Massa (gr)	Komponen	Massa (gr)
Serbuk kayu jati ukuran besar		Serbuk kayu jati ukuran kecil	
- Selulosa	1913,1	- Selulosa	1937,5
- Hemiselulosa	650,1	- Hemiselulosa	658,4
- Lignin	1191,1	- Lignin	1206,3
- Ekstraktif	79,9	- Ekstraktif	81,01
- Impuritis	331,8	- Impuritis	336,08
	4166,3		
Serbuk kayu jati recycle dari screener			
- Selulosa	24,4		
- Hemiselulosa	8,3		
- Lignin	15,2		
- Ekstraktif	1,02		
- Impuritis	4,2		
	53,2		
Total	4219	Total	4219



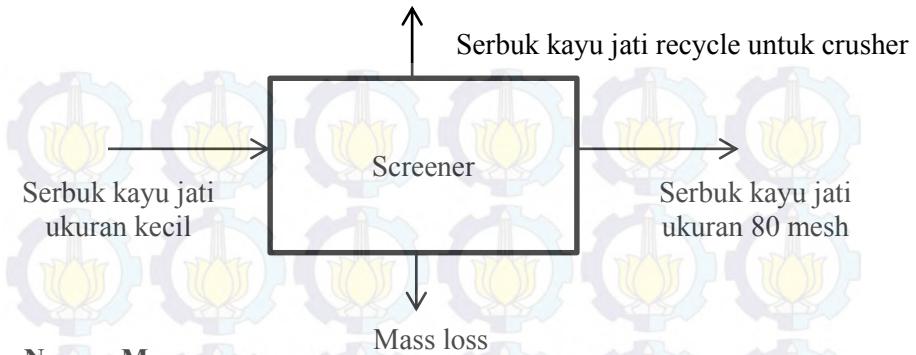
V.1.2 Neraca Massa Screener

Fungsi : Untuk menghomogenkan ukuran partikel akar wangi dan serbuk kayu jati



Neraca Massa

Bahan Masuk		Bahan Keluar	
Komponen	Massa (gr)	Komponen	Massa (gr)
Akar wangi ukuran kecil		Akar wangi ukuran 80 mesh	
- Minyak atsiri	282,2	- Minyak atsiri	277,4
- Kandungan vetiverol	8,9	- Kandungan vetiverol	8,8
- Impuritis	269,05	- Impuritis	264,4
			550,8
		Akar Wangi recycle untuk crusher	
		- Minyak atsiri	2,8
		- Kandungan vetiverol	0,09
		- Impuritis	2,7
			5,7
		Mass Loss	
		- Minyak atsiri	1,9
		- Kandungan vetiverol	0,06
		- Impuritis	1,8
			3,8
Total	560,3	Total	560,3

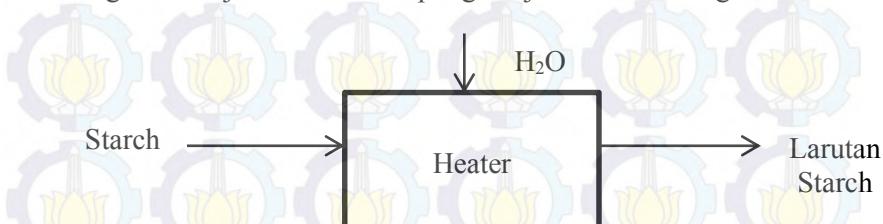
**Neraca Massa**

Bahan Masuk		Bahan Keluar	
Komponen	Massa (gr)	Komponen	Massa (gr)
Serbuk kayu jati ukuran kecil		Serbuk kayu jati ukuran 80 mesh	
- Selulosa	1937,5	- Selulosa	1896,8
- Hemiselulosa	658,4	- Hemiselulosa	644,6
- Lignin	1206,3	- Lignin	1180,9
- Ekstraktif	81,01	- Ekstraktif	79,3
- Impuritis	336,08	- Impuritis	329,01
			4130,8
		Serbuk kayu jati recycle untuk crusher	
		- Selulosa	24,4
		- Hemiselulosa	8,3
		- Lignin	15,2
		- Ekstraktif	1,02
		- Impuritis	4,2
			53,2
		Mass Loss	
		- Selulosa	16,2
		- Hemiselulosa	5,5
		- Lignin	10,1
		- Ekstraktif	0,6
		- Impuritis	2,8
			35,4
Total	4219	Total	4219



V.1.3 Neraca Massa heater

Fungsi : Menjadikan starch tepung kanji dalam bentuk gel



Neraca Massa

Bahan Masuk		Bahan Keluar	
Komponen	Massa (gr)	Komponen	Massa (gr)
Starch		Larutan Starch	550,2
- H ₂ O	34,4		
- Karbohidrat	19,1		
- Protein	0,6		
- Lemak	0,1		
- Phospor	0,02		
- Kalsium	0,01		
- Besi	0,0003		
- Vitamin C	0,01		
- Vitamin B1	0,0003		
- Impuritas	0,6		
	55,08		
H₂O	495,07		
Total	550,2	Total	550,2



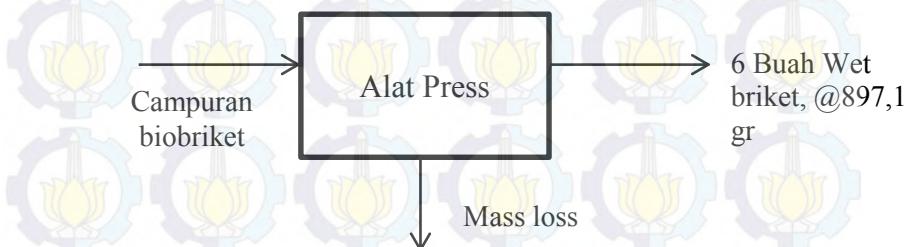
V.1.4 Neraca Massa Mixer

Fungsi : Menghomogenkan campuran



V.1.5 Neraca Massa Alat Press

Fungsi : Memampatkan campuran biobriket

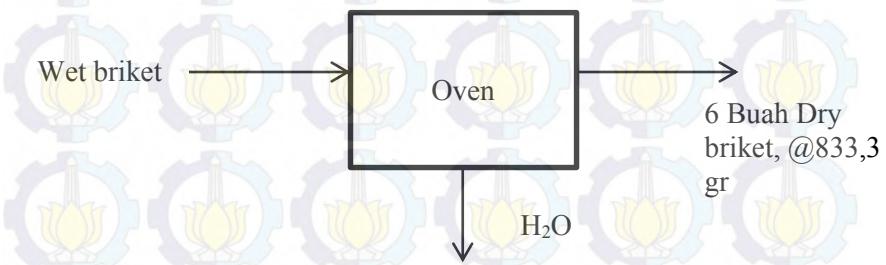


Neraca Massa

Bahan Masuk		Bahan Keluar	
Komponen	Massa (gr)	Komponen	Massa (gr)
Campuran briket	5507	Wet briket	5383
		Mass loss	124
Total	5507	Total	5507

V.1.6 Neraca Massa Dryer

Fungsi : Mengurangi kadar air briket



**Neraca Massa**

Bahan Masuk		Bahan Keluar	
Komponen	Massa (gr)	Komponen	Massa (gr)
Wet briket	5383	Dry briket	5000
		H₂O	383
Total	5383	Total	5383

BAB VI

NERACA PANAS

VI.1 Neraca Panas

Tabel VI.1 Data Kapasitas Panas (Cp) Komponen Starch

Komponen	Cp	Satuan
H ₂ O	0,378703	Kal/gr.°C
Karbohidrat	0,313923	Kal/gr.°C
Protein	0,370211	Kal/gr.°C
Lemak	0,580396	Kal/gr.°C
Phospor	0,183703	Kal/gr.°C
Kalsium	0,154826	Kal/gr.°C
Besi	0,107054	Kal/gr.°C
Vitamin C	0,28002	Kal/gr.°C
Vitamin B1	0,324416	Kal/gr.°C
Impuritis	1,896700	Kal/gr.°C
Total	5,199949	

Tabel VI.2 Data Kapasitas Panas (Cp) Komponen Serbuk Kayu Jati

Komponen	Cp	Satuan
Selulosa	0,320054	Kal/gr.°C
Hemiselulosa	0,305723	Kal/gr.°C
Lignin	0,317665	Kal/gr.°C
Ekstraktif	0,313923	Kal/gr.°C
Impuritis	1,896700	Kal/gr.°C
Total	3,154064	

Tabel VI.3 Data Kapasitas Panas (Cp) Komponen Akar Wangi

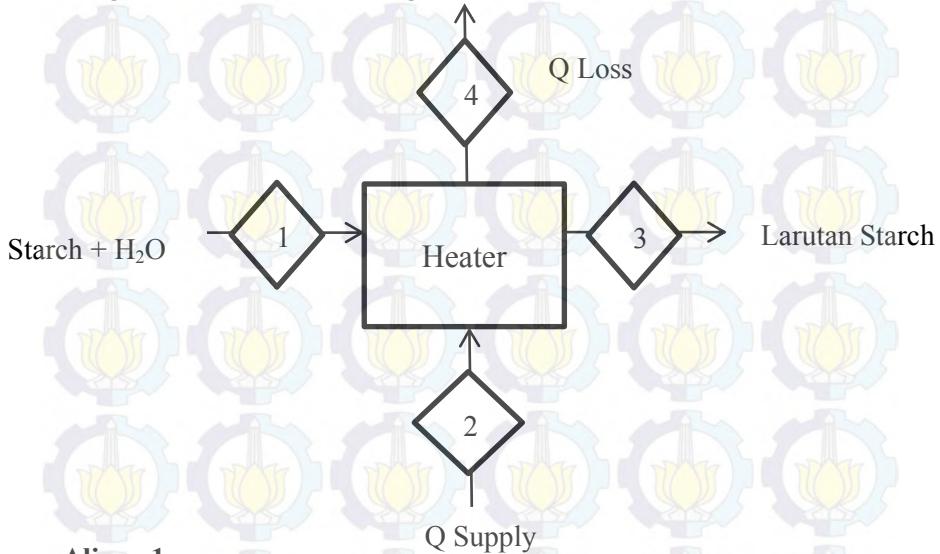
Komponen	Cp	Satuan
Minyak Atsiri	0,439476	Kal/gr.°C
Kandungan Vetiverol	0,388295	Kal/gr.°C
Impuritis	1,896700	Kal/gr.°C
Total	2,724472	

**Tabel VI.4 Data Kapasitas Panas (Cp) KMnO₄**

Komponen	Cp	Satuan
KMnO ₄	0,167039	Kal/gr. ^o C

VI.1.1 Neraca Panas Heater

Fungsi : Melarutkan larutan gel starch

**Aliran 1**

	Massa (gr/hari)	Cp (Kal/gr. ^o C)	T (^o C)	T-T _{ref} (^o C)	H (Kal/hari)
H ₂ O	34,4	0,378703	30	5	170,18
Karbohidrat	19,1	0,313923	30	5	29.99969
Protein	0,6	0,370211	30	5	1.223474
Lemak	0,1	0,580396	30	5	0,479523
Phospor	0,02	0,183703	30	5	0,020237
Kalsium	0,01	0,154826	30	5	0,012792
Besi	0,0003	0,107054	30	5	0,000206
Vitamin C	0,01	0,28002	30	5	0,023135
Vitamin B1	0,0003	0,324416	30	5	0,000536
Impuritis	0,6	1,896700	30	5	6,268214
Total					208,2078



	Massa (gr/hari)	Cp (Kal/gr.°C)	T (°C)	T-T _{ref} (°C)	H (Kal/hari)
H ₂ O	495,07	0,9987	30	5	2472,132
Total					2472,132

Aliran 3

	Massa (gr/hari)	Cp (Kal/gr.°C)	T (°C)	T-T _{ref} (°C)	H (Kal/hari)
H ₂ O	34,4	0,378703	60	35	1191,26
Karbohidrat	19,1	0,313923	60	35	209,9978
Protein	0,6	0,370211	60	35	8,564316
Lemak	0,1	0,580396	60	35	3,35666
Phospor	0,02	0,183703	60	35	0,141657
Kalsium	0,01	0,154826	60	35	0,089542
Besi	0,0003	0,107054	60	35	0,001445
Vitamin C	0,01	0,28002	60	35	0,161947
Vitamin B1	0,0003	0,324416	60	35	0,003752
Impuritis	0,6	1,896700	60	35	43,8775
Total					1457,455

	Massa (gr/hari)	Cp (Kal/gr.°C)	T (°C)	T-T _{ref} (°C)	H (Kal/hari)
H ₂ O	495,07	1,0001	60	35	17329,18
Total					17329,18

Asumsi Q loss = 5% Q supply

$$\begin{aligned}
 H_{\text{masuk}} + Q_{\text{supply}} &= H_{\text{keluar}} + Q_{\text{loss}} \\
 (2680,3398) + Q_{\text{supply}} &= (18786,64) + (0,05 \times Q_{\text{supply}}) \\
 0,95 Q_{\text{supply}} &= 16106,3 \\
 Q_{\text{supply}} &= 16953,997 \text{ kal}
 \end{aligned}$$

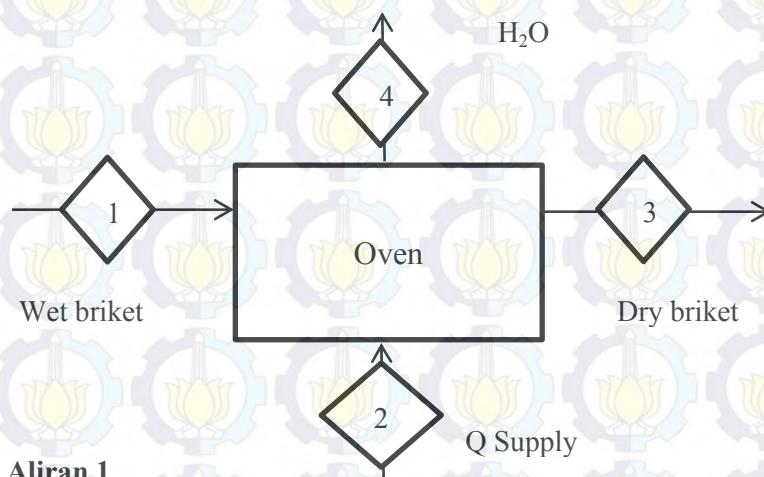
$$\begin{aligned}
 Q_{\text{loss}} &= 0,05 \times Q_{\text{supply}} \\
 &= 0,05 \times 16953,997 \\
 &= 847,69 \text{ kal}
 \end{aligned}$$

**Neraca Panas**

Masuk	Q Masuk (Kal)	Keluar	Q Keluar (Kal)
Aliran 1		Aliran 3	
Starch	208,2078	Larutan Starch	18786,64
H ₂ O	2472,132		
Aliran 2		Aliran 4	
Q supply	16953,997	Q loss	847,69
Total	19634,337	Total	19634,337

VI.1.2 Neraca Panas Pengovenan

Fungsi : Mengurangi kadar air biobriket

**Aliran 1**

	Massa (gr/hari)	Cp (Kal/gr.°C)	T (°C)	T- T _{ref} (°C)	H (Kal/hari)
Selulosa	1896,8634	0,320054	30	5	3035,489
Hemiselulosa	644,6113	0,305723	30	5	985,3618
Lignin	1180,9957	0,317665	30	5	1875,805
Ekstraktif	79,3114	0,313923	30	5	124,4883
Impuritis	329,0182	1,896700	30	5	3120,244
Total					9141,388



	Massa (gr/hari)	Cp (Kal/gr.°C)	T (°C)	T- T _{ref} (°C)	H (Kal/hari)
Minyak atsiri	277,4930	0,439476	30	5	609,7583
Kandungan vetiverol	8,8128	0,388295	30	5	17,10984
Impuritis	264,4942	1,896700	30	5	2508,33
Total					3135,198

	Massa (gr/hari)	Cp (Kal/gr.°C)	T (°C)	T- T _{ref} (°C)	H (Kal/hari)
KMnO ₄	275,4	0,167039	30	5	230,0134
Total					230,0134

		T (°C)	T- T _{ref} (°C)	H (Kal/hari)
Larutan Starch		30	5	2680,3398
Total				2680,3398

Aliran 3

	Massa (gr/hari)	Cp (Kal/gr.°C)	T (°C)	T- T _{ref} (°C)	H (Kal/hari)
Selulosa	1896,8634	0,320054	105	80	48567,82
Hemiselulosa	644,6113	0,305723	105	80	15765,79
Lignin	1180,9957	0,317665	105	80	30012,88
Ekstraktif	79,3114	0,313923	105	80	1991,814
Impuritis	329,0182	1,896700	105	80	49923,91
Total					146262,2
	Massa (gr/hari)	Cp (Kal/gr.°C)	T (°C)	T- T _{ref} (°C)	H (Kal/hari)
Minyak atsiri	277,4930	0,439476	105	80	9756,132
Kandungan vetiverol	8,8128	0,388295	105	80	273,7575



Impuritis	264,4942	1,896700	105	80	40133,29
	Total				50163,18

	Massa (gr/hari)	Cp (Kal/gr.°C)	T (°C)	T-T _{ref} (°C)	H (Kal/hari)
KMnO ₄	275,4	0,167039	105	80	3680,214
	Total				3680,214

	T (°C)	T-T _{ref} (°C)	H (Kal/hari)
Larutan Starch	105	85	3331,325
	Total		3331,325

Aliran 4

	Massa (gr/hari)	Cp (Kal/gr.°C)	T (°C)	T-T _{ref} (°C)	H (Kal/hari)
H ₂ O	383,34	1,0089	105	80	30940,49
	Total				30940,49

Asumsi Q loss = 5% Q supply

$$\begin{aligned}
 H_{\text{masuk}} + Q_{\text{supply}} &= H_{\text{keluar}} + Q_{\text{loss}} \\
 15186,94 + Q_{\text{supply}} &= 234377,4 + (0,05 \times Q_{\text{supply}}) \\
 0,95 Q_{\text{supply}} &= 219190,5 \\
 Q_{\text{supply}} &= 230726,8 \text{ kal}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 Q_{\text{loss}} &= 0,05 \times Q_{\text{supply}} \\
 &= 0,05 \times 230726,8 \\
 &= 11536,34 \text{ kal}
 \end{aligned}$$

**Neraca Panas**

Masuk	Q Masuk (kal)	Keluar	Q Keluar (kal)
Aliran 1 Wet briket	15186,94	Aliran 3 Dry Briket Q loss	203436,9 11536,34
Aliran 2 Q supply	230726,8	Aliran 4 H ₂ O	30940,49
Total	245913,8	Total	245913,8

BAB VII

ESTIMASI BIAYA

Estimasi Biaya Total “Biobriket dari serbuk kayu jati dan akar wangi sebagai aromatherapy dengan penambahan oksidator” dengan kapasitas produksi 5000 gr/hari adalah sebagai berikut:

Tabel VII.1 Inventasi Bahan Habis Pakai (Variable Cost) Selama 1 Hari

No	Keterangan	Kuantitas	Harga (Rp)	Total Biaya (Rp)
A. Bahan baku + Perlengkapan				
1	Akar Wangi	8346,557 gr	6000/kg	50079,342
2	Serbuk Kayu	25727,1 gr	3500/kg	90045
3	KMnO ₄	1824,8175 gr	150000/500	546445,25
B. Utilitas				
4	Air	12 L	4000/m ³	48
5	Listrik	48,5 kwh	1352/kwh	65572
C. Lain-lain				
6	Gaji Karyawan	2 orang	25000/orang	50000
Total				803189

Tabel VII.2 Inventasi Alat (Fixed Cost) Selama 1 Tahun

No	Keterangan	Kuantitas	Harga (Rp)	Total Biaya (Rp)
1	Oven	1	16000000	16000000
2	Alat Pres	1	16500000	16500000
3	Tangki	1	200000	200000
Total				32700000

Total Biaya Produksi dalam 1 hari
Biaya Produksi Perbulan

$$= \text{Rp } 803.189$$

$$= \text{Rp } 803.189 \times 26$$

$$= \text{Rp } 20.882.925,25$$

Biaya Produksi Pertahun

$$= \text{Rp } 20.882.925,25 \times 12$$



Total Produksi Biobriket dalam 1 hari	= Rp 250.595.106 = 5000 gr
Total Produksi Biobriket Perbulan	= 5000 x 26 = 130000 gr
Total Produksi Biobriket Pertahun	= 130000 x 12 = 1560000 gr
Total Biaya Produksi	= Fixed Cost (FC) + Variabel Cost (VC) = Rp 32.700.000 + Rp 250.595.106 = Rp 283.295.106
Harga Pokok Produksi (HPP)	$= \frac{\text{Total Biaya produksi}}{\text{Total produksi}}$
Harga Pokok Produksi (HPP)	$= \frac{\text{Rp.}283.295.106}{1560000 \text{ gr}}$ = Rp 181,60 /gr
Margin Keuntungan yang diinginkan	= 30% dari HPP = 30% x Rp 181,60 = Rp 54,47982806
Harga Jual Akhir	= HPP + Marjin = Rp 181,60 + Rp 54,47982806 = Rp 236,08
Dibulatkan	= Rp 250
Variabel Cost Per Unit	$= \frac{\text{Variabel Cost}}{\text{Total produksi}}$
Variabel Cost per Unit	= Rp 250.595.106 / 1560000 = Rp 160,637
Total Penjualan	= Rp 250 x 1560000 gr = Rp 390.000.000
BEP Unit	= Fixed Cost / Harga Jual – variabel Cost per unit
BEP Unit	= Rp 32.700.000/Rp 250 – Rp 160,637
BEP Unit	= Rp 364926,895



$$\text{BEP Rupiah} = \frac{\text{Fixed Cost}}{\frac{\text{Variabel Cost Per Unit}}{\text{Harga Jual}}} = \frac{Rp\ 32.700.000,-}{1 - \left(\frac{Rp\ 160,637,-}{Rp\ 250,-} \right)}$$

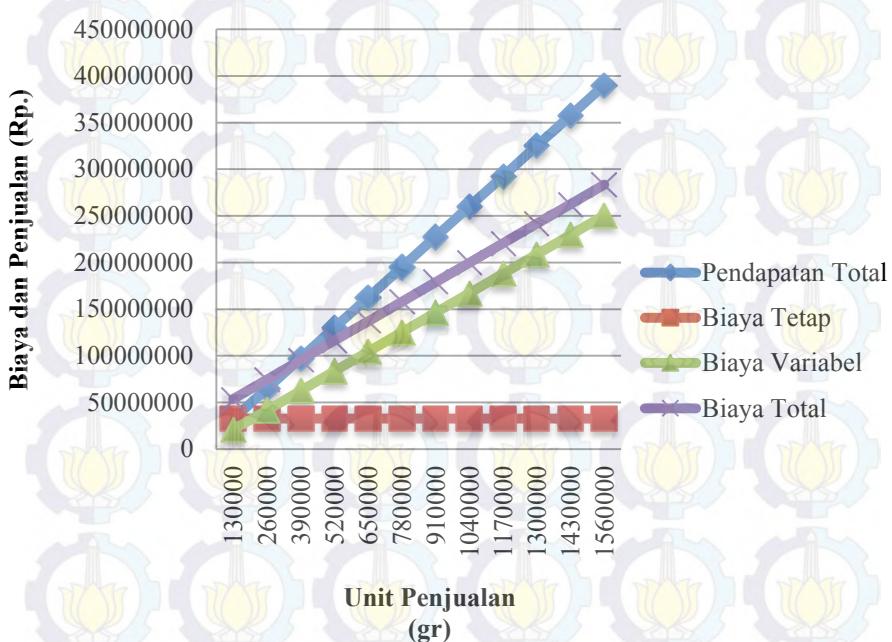
$$\text{BEP Rupiah} = Rp\ 91.481.723$$

Tabel VII.3 Perhitungan Biaya

Unit yang dijual (gr)	Pendapatan Total (Rp.)	Biaya Tetap (Rp.)	Biaya Variabel (Rp.)	Biaya Total (Rp.)
130000	32500000	32700000	20882925.49	53582925.49
260000	65000000	32700000	41765850.98	74465850.98
390000	97500000	32700000	62648776.48	95348776.48
520000	130000000	32700000	83531701.97	116231702
650000	162500000	32700000	104414627.5	137114627.5
780000	195000000	32700000	125297553	157997553
910000	227500000	32700000	146180478.4	178880478.4
1040000	260000000	32700000	167063403.9	199763403.9
1170000	292500000	32700000	187946329.4	220646329.4
1300000	325000000	32700000	208829254.9	241529254.9
1430000	357500000	32700000	229712180.4	262412180.4
1560000	390000000	32700000	250595105.9	283295105.9



Grafik BEP



Grafik VII.1 Grafik BEP Biobriket dari Serbuk Kayu Jati dan Akar Wangi dengan Penambahan Oksidator

Jadi dapat disimpulkan bahwa titik pulang pokok perusahaan diperoleh pada volume penjualan 390,000 gr. Apabila perusahaan telah mencapai angka penjualan tersebut, maka dapat diartikan bahwa perusahaan telah mencapai titik dimana perusahaan tidak mengalami kerugian atau memperoleh keuntungan.

BAB VIII

KESIMPULAN DAN SARAN

VIII.1 KESIMPULAN

Dari hasil percobaan pembuatan biobriket dengan 6 variabel yang berbeda, dapat diperoleh kesimpulan yaitu :

1. Pada variabel 80 mesh dengan tekanan 40 kg/m^2 didapatkan nilai kadar air pada komposisi bahan 70% serbuk kayu; 10% starch; 5% oksidator; 15% akar wangi yaitu sebesar 7,6 %, sedangkan pada komposisi bahan 75% serbuk kayu; 10% starch; 5% oksidator; 10% akar wangi yaitu sebesar 7,1 %
2. Pada variabel 160 mesh dengan tekanan 40 kg/m^2 didapatkan nilai kadar air pada komposisi bahan 70% serbuk kayu; 10% starch; 5% oksidator; 15% akar wangi yaitu sebesar 7,3 %, sedangkan pada komposisi bahan 75% serbuk kayu; 10% starch; 5% oksidator; 10% akar wangi yaitu sebesar 6,9 %
3. Pada variabel 80 mesh dengan tekanan 40 kg/m^2 didapatkan nilai laju pengurangan massa pada komposisi bahan 70% serbuk kayu; 10% starch; 5% oksidator; 15% akar wangi yaitu sebesar $0,00686723 \text{ gr/dtk}$, sedangkan pada komposisi bahan 75% serbuk kayu; 10% starch; 5% oksidator; 10% akar wangi yaitu sebesar $0,00732551 \text{ gr/dtk}$.



-
4. Pada variabel 160 mesh dengan tekanan 40 kg/m^2 didapatkan nilai laju pengurangan massa pada komposisi bahan 70% serbuk kayu; 10% starch; 5% oksidator; 15% akar wangi yaitu sebesar 0,0073268 gr/dtk, sedangkan pada komposisi bahan 75% serbuk kayu; 10% starch; 5% oksidator; 10% akar wangi yaitu sebesar 0,00752443 gr/dtk
 5. Pada variable 80 mesh dengan tekanan 40 kg/m^2 didapatkan nilai kalor pada komposisi bahan 70% serbuk kayu; 10% starch; 5% oksidator; 15% akar wangi yaitu sebesar 4322 Cal/G, sedangkan pada komposisi bahan 75% serbuk kayu; 10% starch; 5% oksidator; 10% akar wangi yaitu sebesar 4702 Cal/G
 6. Pada variabel 160 mesh dengan tekanan 40 kg/m^2 didapatkan nilai kalor pada komposisi bahan 70% serbuk kayu; 10% starch; 5% oksidator; 15% akar wangi yaitu sebesar 4523 Cal/G, sedangkan pada komposisi bahan 75% serbuk kayu; 10% starch; 5% oksidator; 10% akar wangi yaitu sebesar 4895 Cal/G
 7. Pada variable komposisi bahan 75% serbuk kayu; 10% starch; 5% oksidator; 10% akar wangi lebih baik daripada komposisi bahan 70% serbuk kayu; 10% starch; 5% oksidator; 15% akar wangi
-



8. Pada variable mesh yaitu 160 mesh lebih baik daripada variable 80 mesh
9. Nilai kalor briket diatas tidak sesuai dengan nilai kalor bahan utama briket namun briket diatas baik untuk digunakan dikarenakan menghasilkan nilai kalor yang cukup tinggi dan api yang cukup besar.

VIII.2 SARAN

1. Biobriket yang mempunyai kualitas baik itu penyalaan awalnya cepat dan lama nyala biobriketnya lama.
2. Dalam menguji sebaiknya dilakukan di tempat yang memiliki peralatan yang standar agar mendapat hasil yang sesuai.
3. Pemilihan bahan baku untuk pembuatan biobriket harus tepat karena mempengaruhi penyalaan awal dan lama nyala pada biobriket.
4. Biobriket hasil penelitian sebaiknya digunakan untuk keperluan rumah tangga contoh sebagai bahan bakar masak pengganti bahan bakar minyak atau *kerosin*.



Halaman Ini Sengaja Dikosongkan

DAFTAR PUSTAKA

- Amri, amrun, dkk. 2009. STUDI PEMANFAATAN SERBUK GERGAJI SEBAGAI BAHAN BAKU PEMBUATAN SODIUM LIGNOSULFONAT DAN APLIKASINYA UNTUK MENINGKATKAN KEKUATAN BETON MORTAR. Jurnal sains dan teknologi 8 (2). Universitas Riau, Pekanbaru.
- Anonimus. 2013. Keunggulan dan Kelemahan Biomassa. From <http://www.indoenergi.com/2012/04/keunggulan-dan-kelemahan-biomassa.html>, diakses tanggal 22 Januari 2014 jam 22.04
- Anonim. 2013. 6 kelebihan dan kekurangan biomassa. From www.amazine.co/27018/6-kelebihan-kekurangan-energi-biomassa/, diakses tanggal 22 januari 2014 jam 22.04
- Ferry, ferdiant, dkk. 2010. Pembuatan biocoal sebagai bahan bakar alternatif dari batubara dengan campuran arang serbu gergaji kayu jati, glugu, dan sekam padi. Prosiding seminar nasional teknik kimia “kejuangan”. Universitas ahmad dahlan, Yogyakarta.
- Harahap, albarra. 2013. Serbuk gergaji kayu jati, from <http://www.sharemyeyes.com/2013/09/serbuk-gergaji-kayu-jati.html>, diakses tanggal 18 februari jam 18.42
- Jadmin. 2013. Khasiat dan Manfaat Akar Wangi di Dalam Kandungan Kimia Tanamannya, from

- <http://www.jepitjemuran.com/khasiat-dan-manfaat-akar-wangi-dalam-kandungan-kimia-tanamannya/>, diakses tanggal 19 februari 2014 jam 00.00
- Jahidin, M., dkk. 2011. *Analisis Priksimasi dan Nilai Kalor Bioarang Sekam Padi sebagai Bahan Baku Briket Hybrid*. Jurnal Aplikasi Fisika. Volume 7, No 2. Universitas Haluoleo, Sulawesi Tenggara.
- Jamilatun, Siti. 2008. *Sifat-sifat Penyalaan dan Pembakaran Briket Biomassa, Briket Batubara, dan Arang Kayu*. Jurnal Rekayasa Proses. Volume 2, No 2. Universitas Ahmad Dahlan, Yogyakarta.
- Kabari. 2013. Manfaat aromaterapi tidak hanya untuk relaksasi, from <http://kabarinews.com/manfaat-aromaterapi-tidak-hanya-untuk-relaksasi/59379>, diakses tanggal 19 februari 2014 jam 04.19
- Nahar, Satriananda, dan Zulkifli. 2012. *Pembuatan Biobriket Dari Limbah Biomassa*. Jurnal Reaksi (*Journal of Science and Technology*) Jurusan Teknik Kimia Politeknik Negeri Lhokseumawe. Volume 10, No 21. Politeknik Negeri Lhokseumawe.
- Perdana, Dika A. 2011. Biomass, Briket, dan Biobriket. From <http://simpplenotedap.blogspot.com/2011/12/biomass-briket-dan-biobriket.html>, diakses tanggal 22 Januari 2014 jam 20.44

Seran, Emel. 2012. Beberapa Oksidator Dalam Laboratorium (Ion Permanganat, Ion Kromat, dan Ion Dikromat). From <http://wanibesak.wordpress.com/2012/01/08/beberapa-oksidator-dalam-laboratorium-ion-permangananat-ion-kromat-dan-ion-kromat/>, diakses tanggal 25 Januari jam 9.07

Thiana, Fika. 2013. Kenali berbagai jenis wangi aromaterapi dan manfaatnya, from <http://www.kilasdara.com/2013/02/kenali-berbagai-jenis-wangi-aromaterapi-dan-manfaatnya/>, diakses tanggal 18 februari 2014 jam 22.56

Yudanto, Angga dan Kartika Kusumaningrum. 2012. Pembuatan briket bioarang dari arang serbuk kayu jati. Jurusan Teknik Kimia. Universitas Diponegoro.

Wikipedia. Aromaterapi, from <http://id.wikipedia.org/wiki/Aromaterapi>, diakses tanggal 18 februari 2014 jam 22.55

Wikipedia. Serbuk gergaji, from http://id.wikipedia.org/wiki/Serbuk_gergaji, diakses tanggal 18 februari jam 19.39

DAFTAR NOTASI

Notasi	Satuan	Keterangan
W_0	Gram	Berat cawan + isi
W_1	Gram	cawan kosong
ΔW	Gram	Berat isi
V	cm^3	Volume
ρ	gram/cm^3	Densitas
p	cm	Panjang
l	cm	Lebar
t	cm	Tinggi

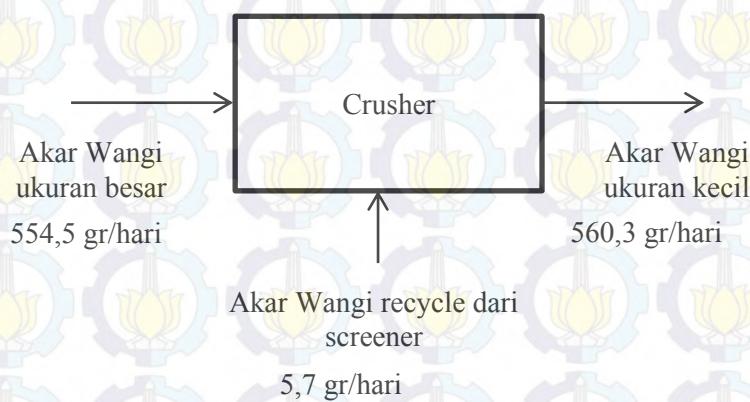
APPENDIKS A NERACA MASSA

A.1 Neraca Massa

Kapasitas Produksi : 5000 gr/hari
Operasi : 330 hari/tahun
Satuan Massa : gr
Basis Waktu : 1 hari
Untuk mendapatkan kapasitas produksi 5000 gr dry briket, diperlukan bahan baku serbuk kayu jati sebanyak 4130,8 gr.

A.1.1 Neraca Massa Crusher

Fungsi : Mereduksi ukuran partikel akar wangi dan serbuk kayu jati



Bahan Masuk

Akar Wangi ukuran besar

	:	
Minyak atsiri	= 50,385 % x 554,5	= 279,4 gr
Kandungan Vetiverol	= 1,6 % x 554,5	= 8,8 gr
Impuritis	= 48,02 % x 554,5	= 266,3 gr

Akar Wangi recycle dari screener

Minyak atsiri	= 50,385 % x 5,7	= 2,8 gr
Kandungan Vetiverol	= 1,6 % x 5,7	= 0,09 gr

$$\text{Impuritis} = 48,02 \% \times 5,7 = 2,7 \text{ gr}$$

Bahan Keluar :

Akar Wangi ukuran kecil

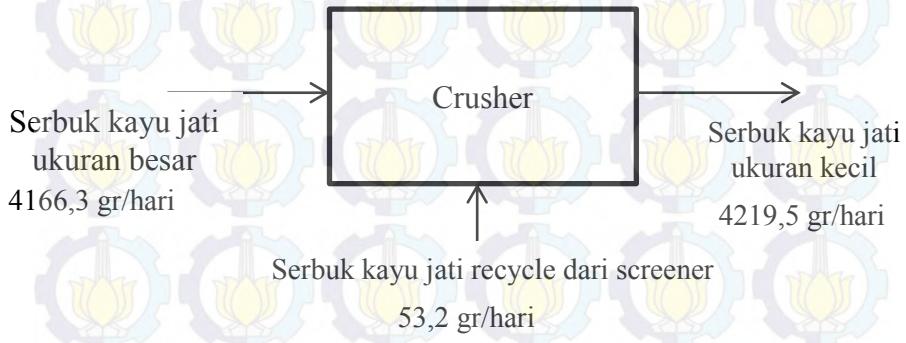
$$\text{Minyak atsiri} = 50,385 \% \times 560,3 = 282,2 \text{ gr}$$

$$\text{Kandungan Vetiverol} = 1,6 \% \times 560,3 = 8,9 \text{ gr}$$

$$\text{Impuritis} = 48,02 \% \times 560,3 = 269,05 \text{ gr}$$

Neraca Massa

Bahan Masuk		Bahan Keluar	
Komponen	Massa (gr)	Komponen	Massa (gr)
Akar wangi ukuran besar		Akar wangi ukuran kecil	
- Minyak atsiri	279,4	- Minyak atsiri	282,2
- Kandungan vetiverol	8,8	- Kandungan vetiverol	8,9
- Impuritis	266,3	- Impuritis	269,05
	554,5		
Akar Wangi recycle dari screener			
- Minyak atsiri	2,8		
- Kandungan vetiverol	0,09		
- Impuritis	2,7		
	5,7		
Total	560,3	Total	560,3



Bahan Masuk :

Serbuk kayu jati ukuran besar

Selulosa	= 45,92 % x 4166,3	= 1913,1 gr
Hemiselulosa	= 15,605 % x 4166,3	= 650,1 gr
Lignin	= 28,590 % x 4166,3	= 1191,1 gr
Ekstraktif	= 1,920 % x 4166,3	= 79,9 gr
Impuritis	= 7,965 % x 4166,3	= 331,8 gr

Serbuk kayu jati recycle dari screener

Selulosa	= 45,92 % x 53,2	= 24,4 gr
Hemiselulosa	= 15,605 % x 53,2	= 8,3 gr
Lignin	= 28,590 % x 53,2	= 15,2 gr
Ekstraktif	= 1,920 % x 53,2	= 1,02 gr
Impuritis	= 7,965 % x 53,2	= 4,2 gr

Bahan Keluar :

Serbuk kayu jati ukuran kecil

Selulosa	= 45,92 % x 4219,5	= 1937,5 gr
Hemiselulosa	= 15,605 % x 4219,5	= 658,4 gr
Lignin	= 28,590 % x 4219,5	= 1206,3 gr
Ekstraktif	= 1,920 % x 4219,5	= 81,01 gr
Impuritis	= 7,965 % x 4219,5	= 336,08 gr

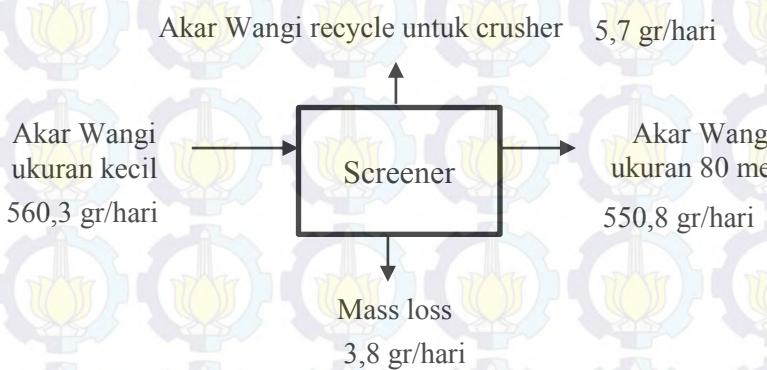
Neraca Massa

Bahan Masuk		Bahan Keluar	
Komponen	Massa (gr)	Komponen	Massa (gr)
Serbuk kayu jati ukuran besar		Serbuk kayu jati ukuran kecil	
- Selulosa	1913,1	- Selulosa	1937,5
- Hemiselulosa	650,1	- Hemiselulosa	658,4
- Lignin	1191,1	- Lignin	1206,3
- Ekstraktif	79,9	- Ekstraktif	81,01
- Impuritis	331,8	- Impuritis	336,08
	4166,3		
Serbuk kayu jati recycle dari screener			
- Selulosa	24,4		
- Hemiselulosa	8,3		
- Lignin	15,2		

- Ekstraktif	1,02		
- Impuritis	4,2		
	53,2		
Total	4219	Total	4219

A.1.2 Neraca Massa Screener

Fungsi : Untuk menghomogenkan ukuran partikel akar wangi dan serbuk kayu jati



Bahan Masuk :

Akar Wangi ukuran kecil

Minyak atsiri	= 50,385 % x 560,3	= 282,2 gr
Kandungan Vetiverol	= 1,6 % x 560,3	= 8,9 gr
Impuritis	= 48,02 % x 560,3	= 269,05 gr

Bahan Keluar :

Akar Wangi ukuran 80 mesh

Minyak atsiri	= 50,385 % x 550,8	= 277,4 gr
Kandungan Vetiverol	= 1,6 % x 550,8	= 8,8 gr
Impuritis	= 48,02 % x 550,8	= 264,4 gr

Akar Wangi recycle untuk crusher

$$\text{Minyak atsiri} = 50,385 \% \times 5,7 = 2,8 \text{ gr}$$

$$\text{Kandungan Vetiverol} = 1,6 \% \times 5,7 = 0,09 \text{ gr}$$

$$\text{Impuritis} = 48,02 \% \times 5,7 = 2,7 \text{ gr}$$

Mass Loss

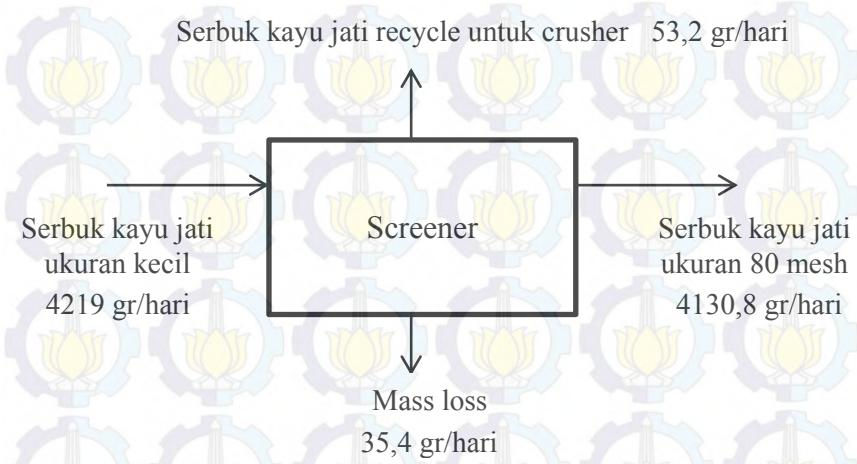
$$\text{Minyak atsiri} = 50,385 \% \times 3,8 = 1,9 \text{ gr}$$

$$\text{Kandungan Vetiverol} = 1,6 \% \times 3,8 = 0,06 \text{ gr}$$

$$\text{Impuritis} = 48,02 \% \times 3,8 = 1,8 \text{ gr}$$

Neraca Massa

Bahan Masuk		Bahan Keluar	
Komponen	Massa (gr)	Komponen	Massa (gr)
Akar wangi ukuran kecil		Akar wangi ukuran 80 mesh	
- Minyak atsiri	282,2	- Minyak atsiri	277,4
- Kandungan vetiverol	8,9	- Kandungan vetiverol	8,8
- Impuritis	269,05	- Impuritis	264,4
			550,8
		Akar Wangi recycle untuk crusher	
		- Minyak atsiri	2,8
		- Kandungan vetiverol	0,09
		- Impuritis	2,7
			5,7
		Mass Loss	
		- Minyak atsiri	1,9
		- Kandungan vetiverol	0,06
		- Impuritis	1,8
			3,8
Total	560,3	Total	560,3



Bahan Masuk :

Serbuk kayu jati ukuran kecil

Selulosa	= 45,92 % x 4219,5	= 1937,5 gr
Hemiselulosa	= 15,605 % x 4219,5	= 658,4 gr
Lignin	= 28,590 % x 4219,5	= 1206,3 gr
Ekstraktif	= 1,920 % x 4219,5	= 81,01 gr
Impuritis	= 7,965 % x 4219,5	= 336,08 gr

Bahan Keluar :

Serbuk kayu jati ukuran 80 mesh

Selulosa	= 45,92 % x 4130,8	= 1896,8 gr
Hemiselulosa	= 15,605 % x 4130,8	= 644,6 gr
Lignin	= 28,590 % x 4130,8	= 1180,9 gr
Ekstraktif	= 1,920 % x 4130,8	= 79,3 gr
Impuritis	= 7,965 % x 4130,8	= 329,01 gr

Serbuk kayu jati recycle untuk screener

Selulosa	= 45,92 % x 53,2	= 24,4 gr
Hemiselulosa	= 15,605 % x 53,2	= 8,3 gr
Lignin	= 28,590 % x 53,2	= 15,2 gr

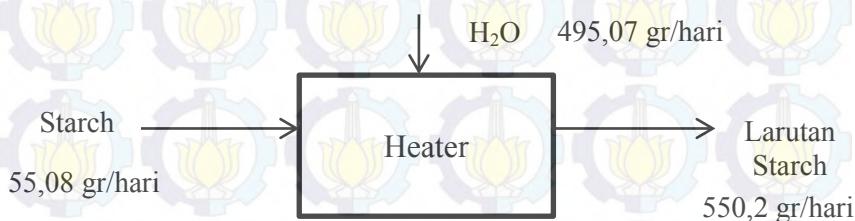
Ekstraktif	= 1,920 % x 53,2	= 1,02 gr
Impuritis	= 7,965 % x 53,2	= 4,2 gr
Mass Loss		
Selulosa	= 45,92 % x 35,4	= 16,2 gr
Hemiselulosa	= 15,605 % x 35,4	= 5,5 gr
Lignin	= 28,590 % x 35,4	= 10,1 gr
Ekstraktif	= 1,920 % x 35,4	= 0,6 gr
Impuritis	= 7,965 % x 35,4	= 2,8 gr

Neraca Massa

Bahan Masuk		Bahan Keluar	
Komponen	Massa (gr)	Komponen	Massa (gr)
Serbuk kayu jati ukuran kecil		Serbuk kayu jati ukuran 80 mesh	
- Selulosa	1937,5	- Selulosa	1896,8
- Hemiselulosa	658,4	- Hemiselulosa	644,6
- Lignin	1206,3	- Lignin	1180,9
- Ekstraktif	81,01	- Ekstraktif	79,3
- Impuritis	336,08	- Impuritis	329,01
			4130,8
		Serbuk kayu jati recycle untuk crusher	
		- Selulosa	24,4
		- Hemiselulosa	8,3
		- Lignin	15,2
		- Ekstraktif	1,02
		- Impuritis	4,2
			53,2
		Mass Loss	
		- Selulosa	16,2
		- Hemiselulosa	5,5
		- Lignin	10,1
		- Ekstraktif	0,6
		- Impuritis	2,8
			35,4
Total	4219	Total	4219

A.1.3 Neraca Massa heater

Fungsi : Menjadikan starch tepung kanji dalam bentuk gel



Bahan Masuk

Starch

H_2O	$= 62,5 \% \times 55,08$	$= 34,4 \text{ gr}$
Karbohidrat	$= 34,7 \% \times 55,08$	$= 19,1 \text{ gr}$
Protein	$= 1,2 \% \times 55,08$	$= 0,6 \text{ gr}$
Lemak	$= 0,3 \% \times 55,08$	$= 0,1 \text{ gr}$
Phosphor	$= 0,04 \% \times 55,08$	$= 0,02 \text{ gr}$
Kalsium	$= 0,03 \% \times 55,08$	$= 0,01 \text{ gr}$
Besi	$= 0,0007 \% \times 55,08$	$= 0,0003 \text{ gr}$
Vitamin C	$= 0,03 \% \times 55,08$	$= 0,01 \text{ gr}$
Vitamin B1	$= 0,0006 \% \times 55,08$	$= 0,0003 \text{ gr}$
Impuritas	$= 1,2 \% \times 55,08$	$= 0,6 \text{ gr}$
$H_2O =$		$= 495,07 \text{ gr}$

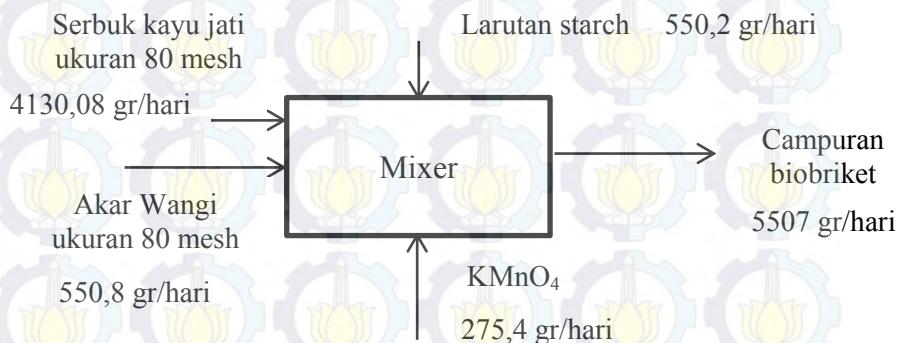
Neraca Massa

Bahan Masuk		Bahan Keluar	
Komponen	Massa (gr)	Komponen	Massa (gr)
Starch		Larutan Starch	550,2
- H_2O	34,4		
- Karbohidrat	19,1		
- Protein	0,6		
- Lemak	0,1		
- Phosphor	0,02		
- Kalsium	0,01		
- Besi	0,0003		

- Vitamin C	0,01		
- Vitamin B1	0,0003		
- Impuritis	0,6		
	55,08		
H₂O	495,07		
Total	550,2	Total	550,2

A.1.4 Neraca Massa Mixer

Fungsi : Menghomogenkan campuran



Bahan Masuk :

Serbuk kayu jati ukuran 80 mesh

Selulosa	= 45,92 % x 4130,8	= 1896,8 gr
Hemiselulosa	= 15,605 % x 4130,8	= 644,6 gr
Lignin	= 28,590 % x 4130,8	= 1180,9 gr
Ekstraktif	= 1,920 % x 4130,8	= 79,3 gr
Impuritis	= 7,965 % x 4130,8	= 329,01 gr

Akar Wangi ukuran 80 mesh

Minyak atsiri	= 50,385 % x 550,8	= 277,4 gr
Kandungan Vetiverol	= 1,6 % x 550,8	= 8,8 gr
Impuritis	= 48,02 % x 550,8	= 264,4 gr

Larutan Starch =

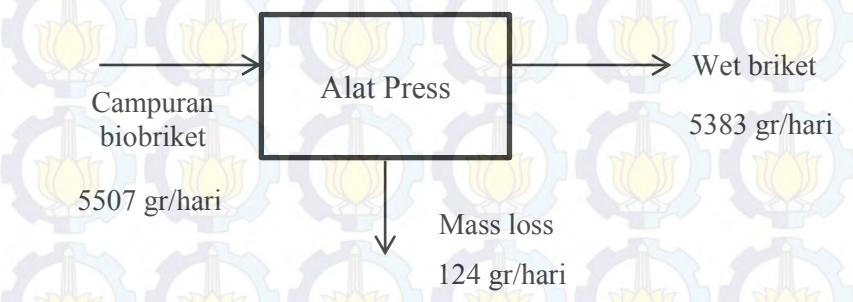
$$\text{KMnO}_4 = 275,4 \text{ gr}$$

Neraca Massa

Bahan Masuk		Bahan Keluar	
Komponen	Massa (gr)	Komponen	Massa (gr)
Serbuk kayu jati ukuran 80 mesh		Campuran biobriket	
- Selulosa	1896,8		5507
- Hemiselulosa	644,6		
- Lignin	1180,9		
- Ekstraktif	79,3		
- Impuritis	329,01		
	4130,8		
Akar wangi ukuran 80 mesh			
- Minyak atsiri	277,4		
- Kandungan vetiverol	8,8		
- Impuritis	264,4		
	550,8		
Starch	550,2		
KMnO₄	275,4		
Total	5507	Total	5507

A.1.5 Neraca Massa Alat Press

Fungsi : Memampatkan campuran biobriket



Bahan Masuk :
 Campuran biobriket = 5507 gr

Bahan Keluar :

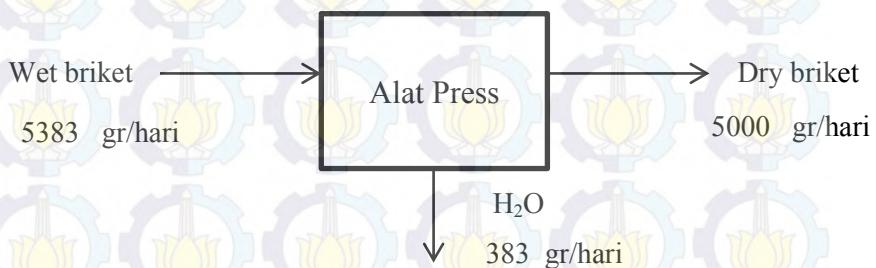
Wet briket	= 5383 gr
Mass loss	= a
Mass balance	
Bahan Masuk	= Bahan Keluar
Campuran briket	= Wet briket + Mass loss
5507	= 5383 + a
a	= 124 gr

Neraca Massa

Bahan Masuk		Bahan Keluar	
Komponen	Massa (gr)	Komponen	Massa (gr)
Campuran briket	5507	Wet briket	5383
		Mass loss	124
Total	5507	Total	5507

A.1.6 Neraca Massa Dryer

Fungsi : Mengurangi kadar air briket



Bahan Masuk :

$$\text{Wet briket} = 5383 \text{ gr}$$

Bahan Keluar :

$$\text{Dry briket} = 5000 \text{ gr}$$

$$\text{H}_2\text{O} = a$$

Mass balance

Bahan Masuk

Wet briket

5383

a

= Bahan Keluar

= Dry briket + H₂O

= 5000 + a

= 383 gr

Neraca Massa

Bahan Masuk		Bahan Keluar	
Komponen	Massa (gr)	Komponen	Massa (gr)
Wet briket	5383	Dry briket	5000
		H₂O	383
Total	5383	Total	5383

APPENDIKS B

NERACA PANAS

B.1 Neraca Panas

Tabel B.1 Data Kapasitas Panas (Cp) Komponen Starch

Komponen	Cp	Satuan
H ₂ O	0,378703	Kal/gr.°C
Karbohidrat	0,313923	Kal/gr.°C
Protein	0,370211	Kal/gr.°C
Lemak	0,580396	Kal/gr.°C
Phospor	0,183703	Kal/gr.°C
Kalsium	0,154826	Kal/gr.°C
Besi	0,107054	Kal/gr.°C
Vitamin C	0,28002	Kal/gr.°C
Vitamin B1	0,324416	Kal/gr.°C
Impuritis	1,896700	Kal/gr.°C
Total	5,199949	

Tabel B.2 Data Kapasitas Panas (Cp) Komponen Serbuk Kayu Jati

Komponen	Cp	Satuan
Selulosa	0,320054	Kal/gr.°C
Hemiselulosa	0,305723	Kal/gr.°C
Lignin	0,317665	Kal/gr.°C
Ekstraktif	0,313923	Kal/gr.°C
Impuritis	1,896700	Kal/gr.°C
Total	3,154064	

Tabel B.3 Data Kapasitas Panas (Cp) Komponen Akar Wangi

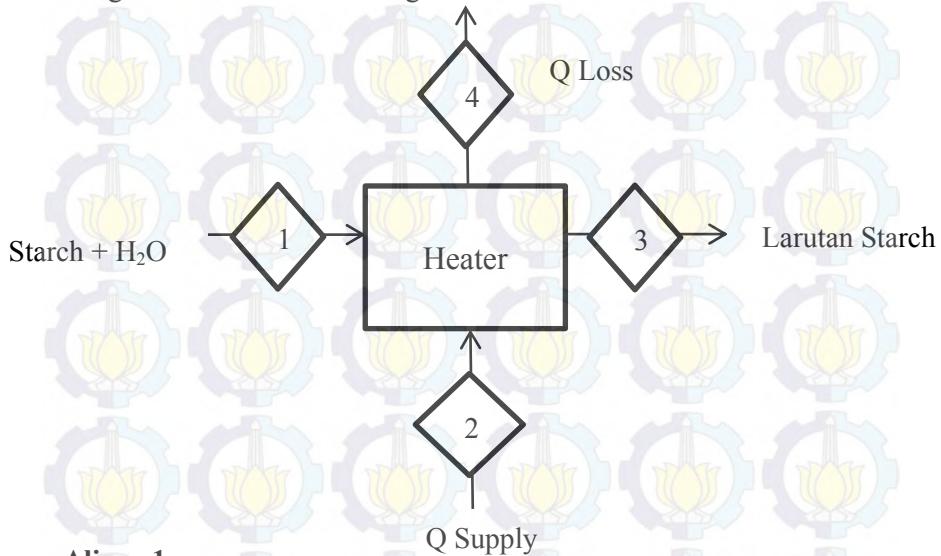
Komponen	Cp	Satuan
Minyak Atsiri	0,439476	Kal/gr.°C
Kandungan Vetiverol	0,388295	Kal/gr.°C
Impuritis	1,896700	Kal/gr.°C
Total	2,724472	

Tabel B.4 Data Kapasitas Panas (Cp) KMnO₄

Komponen	Cp	Satuan
KMnO ₄	0,167039	Kal/gr.°C

B.1.1 Neraca Panas Heater

Fungsi : Melarutkan larutan gel starch

**Aliran 1**

	Massa (gr/hari)	Cp (Kal/gr.°C)	T (°C)	T-T _{ref} (°C)	H (Kal/hari)
H ₂ O	34,4	0,378703	30	5	170,18
Karbohidrat	19,1	0,313923	30	5	29.99969
Protein	0,6	0,370211	30	5	1.223474
Lemak	0,1	0,580396	30	5	0,479523
Phospor	0,02	0,183703	30	5	0,020237
Kalsium	0,01	0,154826	30	5	0,012792
Besi	0,0003	0,107054	30	5	0,000206
Vitamin C	0,01	0,28002	30	5	0,023135
Vitamin B1	0,0003	0,324416	30	5	0,000536
Impuritis	0,6	1,896700	30	5	6,268214
Total					208,2078

	Massa (gr/hari)	Cp (Kal/gr.°C)	T (°C)	T-T _{ref} (°C)	H (Kal/hari)
H ₂ O	495,07	0,9987	30	5	2472,132
Total					2472,132

Aliran 3

	Massa (gr/hari)	Cp (Kal/gr.°C)	T (°C)	T-T _{ref} (°C)	H (Kal/hari)
H ₂ O	34,4	0,378703	60	35	1191,26
Karbohidrat	19,1	0,313923	60	35	209,9978
Protein	0,6	0,370211	60	35	8,564316
Lemak	0,1	0,580396	60	35	3,35666
Phospor	0,02	0,183703	60	35	0,141657
Kalsium	0,01	0,154826	60	35	0,089542
Besi	0,0003	0,107054	60	35	0,001445
Vitamin C	0,01	0,28002	60	35	0,161947
Vitamin B1	0,0003	0,324416	60	35	0,003752
Impuritis	0,6	1,896700	60	35	43,8775
Total					1457,455

	Massa (gr/hari)	Cp (Kal/gr.°C)	T (°C)	T-T _{ref} (°C)	H (Kal/hari)
H ₂ O	495,07	1,0001	60	35	17329,18
Total					17329,18

Asumsi Q loss = 5% Q supply

$$\begin{aligned}
 H_{\text{masuk}} + Q_{\text{supply}} &= H_{\text{keluar}} + Q_{\text{loss}} \\
 (2680,3398) + Q_{\text{supply}} &= (18786,64) + (0,05 \times Q_{\text{supply}}) \\
 0,95 Q_{\text{supply}} &= 16106,3 \\
 Q_{\text{supply}} &= 16953,997 \text{ kal}
 \end{aligned}$$

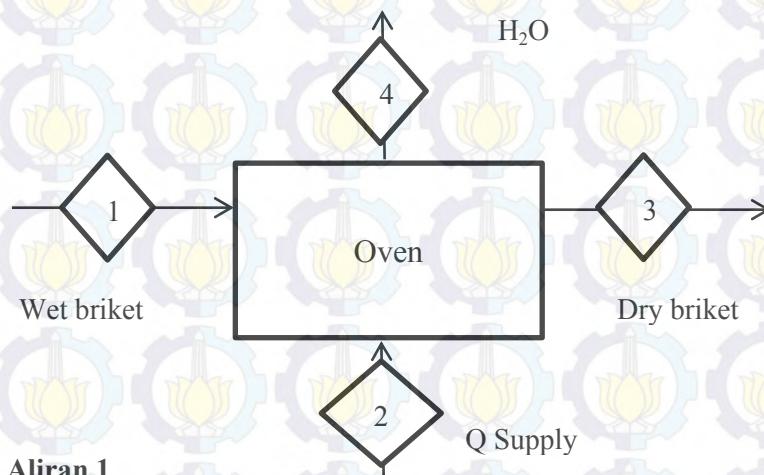
$$\begin{aligned}
 Q_{\text{loss}} &= 0,05 \times Q_{\text{supply}} \\
 &= 0,05 \times 16953,997 \\
 &= 847,69 \text{ kal}
 \end{aligned}$$

Neraca Panas

Masuk	Q Masuk (Kal)	Keluar	Q Keluar (Kal)
Aliran 1			
Starch	208,2078		
H ₂ O	2472,132		
Aliran 2			
Q supply	16953,997		
Total	19634,337	Total	19634,337

B.1.2 Neraca Panas Pengovenan

Fungsi : Mengurangi kadar air biobriket



Aliran 1

	Massa (gr/hari)	C _p (Kal/gr. ^o C)	T (^o C)	T- T _{ref} (^o C)	H (Kal/hari)
Selulosa	1896,8634	0,320054	30	5	3035,489
Hemiselulosa	644,6113	0,305723	30	5	985,3618
Lignin	1180,9957	0,317665	30	5	1875,805
Ekstraktif	79,3114	0,313923	30	5	124,4883
Impuritis	329,0182	1,896700	30	5	3120,244
Total					9141,388

	Massa (gr/hari)	Cp (Kal/gr.°C)	T (°C)	T- T _{ref} (°C)	H (Kal/hari)
Minyak atsiri	277,4930	0,439476	30	5	609,7583
Kandungan vetiverol	8,8128	0,388295	30	5	17,10984
Impuritis	264,4942	1,896700	30	5	2508,33
Total					3135,198

	Massa (gr/hari)	Cp (Kal/gr.°C)	T (°C)	T- T _{ref} (°C)	H (Kal/hari)
KMnO ₄	275,4	0,167039	30	5	230,0134
Total					230,0134

		T (°C)	T- T _{ref} (°C)	H (Kal/hari)
Larutan Starch		30	5	2680,3398
Total				2680,3398

Aliran 3

	Massa (gr/hari)	Cp (Kal/gr.°C)	T (°C)	T- T _{ref} (°C)	H (Kal/hari)
Selulosa	1896,8634	0,320054	105	80	48567,82
Hemiselulosa	644,6113	0,305723	105	80	15765,79
Lignin	1180,9957	0,317665	105	80	30012,88
Ekstraktif	79,3114	0,313923	105	80	1991,814
Impuritis	329,0182	1,896700	105	80	49923,91
Total					146262,2
	Massa (gr/hari)	Cp (Kal/gr.°C)	T (°C)	T- T _{ref} (°C)	H (Kal/hari)
Minyak atsiri	277,4930	0,439476	105	80	9756,132
Kandungan vetiverol	8,8128	0,388295	105	80	273,7575

Impuritis	264,4942	1,896700	105	80	40133,29
	Total				50163,18

	Massa (gr/hari)	Cp (Kal/gr.°C)	T (°C)	T- T _{ref} (°C)	H (Kal/hari)
KMnO ₄	275,4	0,167039	105	80	3680,214
	Total				3680,214

	T (°C)	T-T _{ref} (°C)	H (Kal/hari)
Larutan Starch	105	85	3331,325
	Total		3331,325

Aliran 4

	Massa (gr/hari)	Cp (Kal/gr.°C)	T (°C)	T- T _{ref} (°C)	H (Kal/hari)
H ₂ O	383,34	1,0089	105	80	30940,49
	Total				30940,49

Asumsi Q loss = 5% Q supply

$$\begin{aligned}
 H_{\text{masuk}} + Q_{\text{supply}} &= H_{\text{keluar}} + Q_{\text{loss}} \\
 15186,94 + Q_{\text{supply}} &= 234377,4 + (0,05 \times Q_{\text{supply}}) \\
 0,95 Q_{\text{supply}} &= 219190,5 \\
 Q_{\text{supply}} &= 230726,8 \text{ kal}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 Q_{\text{loss}} &= 0,05 \times Q_{\text{supply}} \\
 &= 0,05 \times 230726,8 \\
 &= 11536,34 \text{ kal}
 \end{aligned}$$

Neraca Panas

Masuk	Q Masuk (kal)	Keluar	Q Keluar (kal)
Aliran 1 Wet briket	15186,94	Aliran 3 Dry Briket Q loss	203436,9 11536,34
Aliran 2 Q supply	230726,8	Aliran 4 H ₂ O	30940,49
Total	245913,8	Total	245913,8

APPENDIKS C

C.1 Persiapan Bahan

C.1.1 Pembuatan Larutan Starch

- Membuat Larutan Starch 10%
 1. Menimbang 1 gr starch.
 2. Menyiapkan air sebanyak 9 ml.
 3. Mencampur 1 gr starch dengan 9 ml air.
 4. Memanaskan larutan tersebut hingga mendidih pada suhu 60°C selama 20 menit.

C.2 Pengujian Biobriket

C.2.1 Analisa Kadar Air

Tabel C.1 Hasil Kadar Air Biobriket

No	Variabel (%)				W ₁	W ₂
	Serbuk kayu jati	Akar Wangi	Starch	KMnO ₄		
80 mesh						
1.	70	15	10	5	15,37	14,2
2.	75	10	10	5	16,29	15,13
160 mesh						
3.	70	15	10	5	15,98	14,81
4.	75	10	10	5	16,49	15,35

Perhitungan :

$$\frac{W_1 - W_2}{W_2} \times 100\%$$

Keterangan :

W₁ = Sampel basah

W₂ = Sampel kering

Menggunakan cara yang sama untuk variabel yang lain.

C.2.2 Analisa Laju Pengurangan Massa

Tabel C.2 Hasil Laju Pengurangan Massa

No	Variabel (%)				W ₂	t
	Serbuk kayu jati	Akar Wangi	Starch	KMnO ₄		
80 mesh						
1.	70	15	10	5	3,7	1529
2.	75	10	10	5	3,9	1533
160 mesh						
3.	70	15	10	5	3,6	1530
4.	75	10	10	5	3,8	1535

Perhitungan :

$$\frac{t}{\underline{\underline{t}}}$$

Keterangan :

W₂ = berat abu briket

T = waktu lama

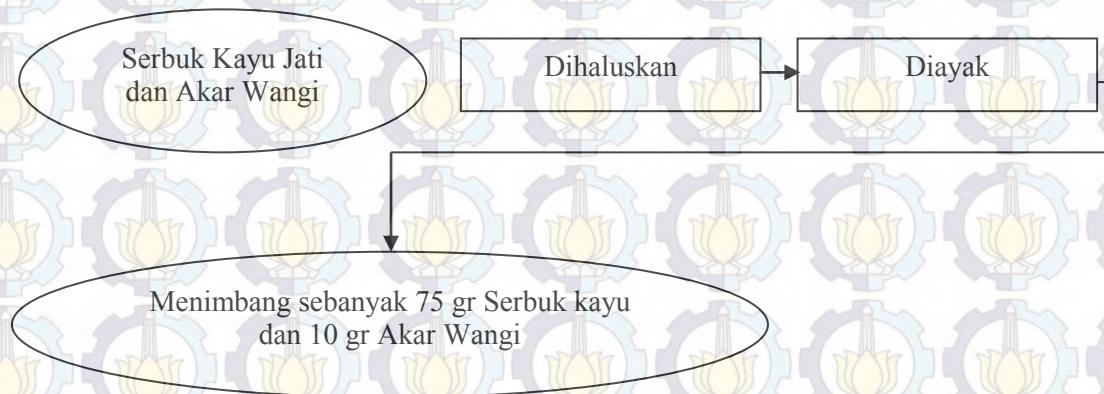
Menggunakan cara yang sama untuk variabel yang lain.

BLOK DIAGRAM DAN DIAGRAM ALIR PELAKSANAAN PEMBUATAN DAN PROSES ANALISA BIOBRIKET DARI SERBUK KAYU JATI DAN AKAR WANGI SEBAGAI AROMATHERAPY DENGAN PENAMBAHAN OKSIDATOR

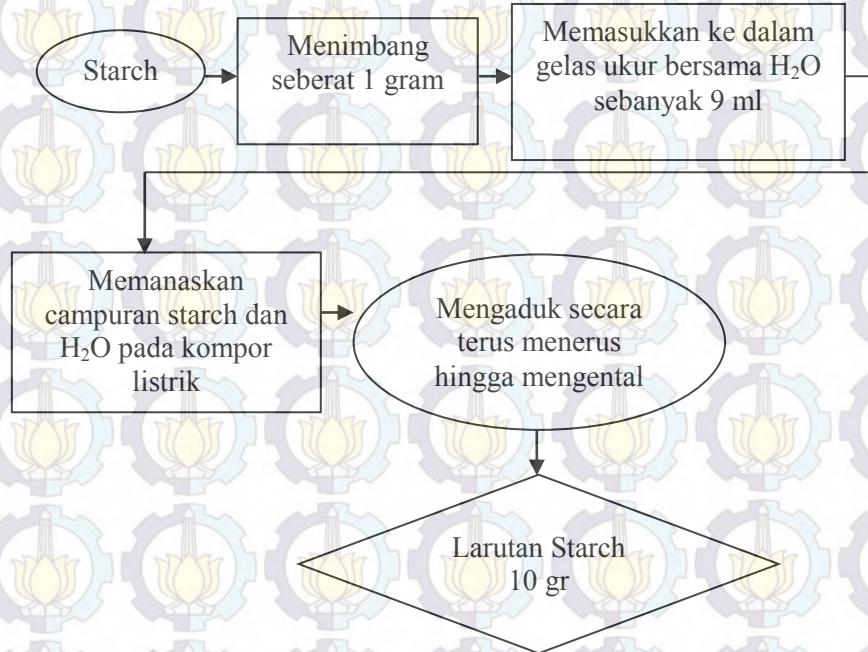
1. Diagram Blok Pelaksanaan Inovasi

1. 1 Diagram Blok Tahap Persiapan

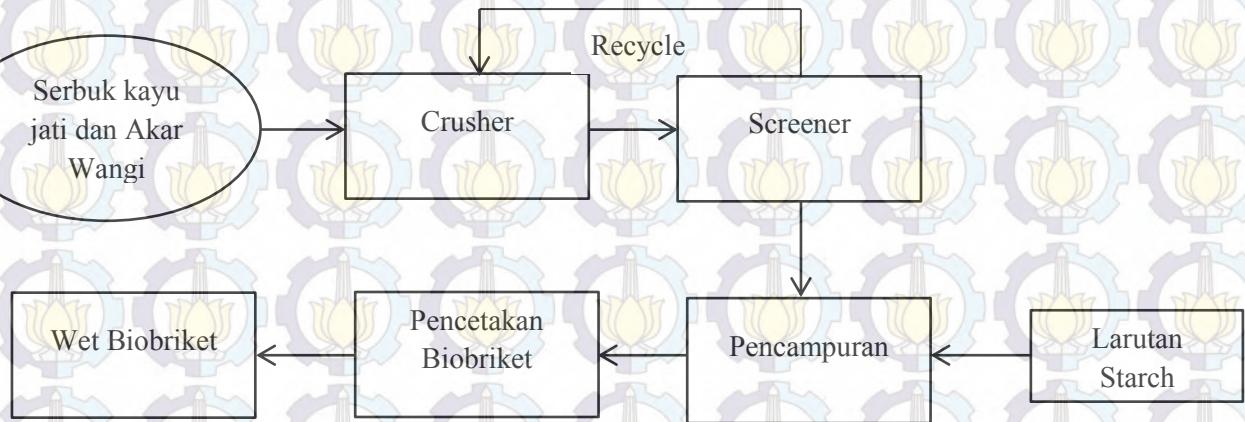
1. 1. 1 Diagram Blok Perlakuan Bahan Baku



1. 2 Diagram Blok Tahap Pembuatan Larutan Starch

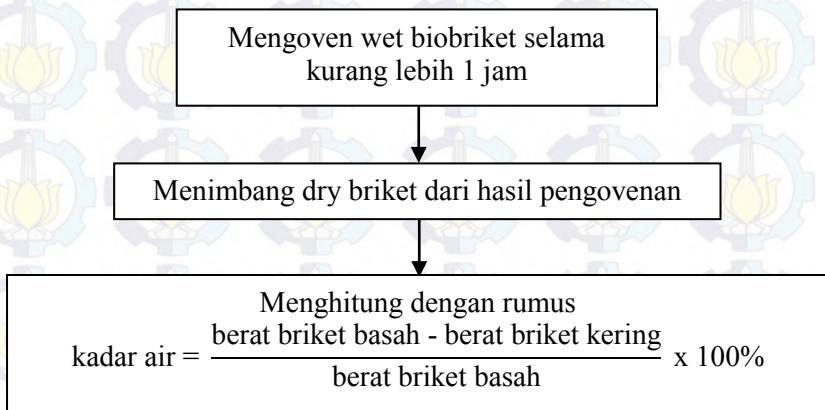


1.3 Diagram Blok Tahap Pembuatan Biobriket

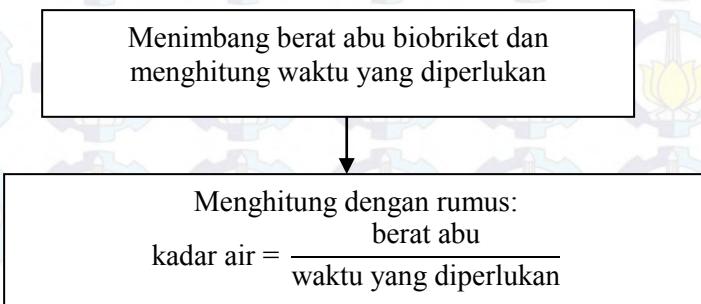


2. Blok Diagram Proses Analisa

2.1 Analisa Kadar Air



2.2 Analisa Laju Pengurangan Massa



BIODATA PENULIS



Rizky Saktyo Permana, penulis dilahirkan di Jakarta tepatnya pada tanggal 26 Juli 1993. Dengan alamat rumah Bukit Pamulang Indah Blok E 11 no. 6, Tangerang Selatan. Penulis telah menempuh pendidikan formal diantaranya SD Dharma Karya UT, SMP N 12 Jakarta, SMA 82 Jakarta, Diploma III Teknik Kimia FTI – ITS Surabaya, terdaftar dengan Nomor Registrasi 2311 030 009. Pengalaman organisasi penulis staff KWU Hima D3kkim FTI - ITS 2012/2013.

Email: rizkysaktyo@gmail.com



Adolf Sean Giovanni Hermanus, penulis dilahirkan di Surabaya pada tanggal 21 Nopember 1992. Bertempat tinggal di Gubeng Kertajaya 7a no 28 Surabaya. Penulis telah menempuh pendidikan formal diantaranya : SDN Kertajaya XII Surabaya, SMPN 29 Surabaya, SMA Trimurti Surabaya dan Diploma III Teknik Kimia FTI-ITS Surabaya. Pengalaman organisasi diantaranya OSIS SMPN 29 Surabaya, Managemen Orcestra Musical IMPROMTU Surabaya, dan Staff PSDM HIMA D3KKIM FTI-ITS 2012/2013

Email: Seanadolf@yahoo.co.id