

**STUDI PEMBUATAN BRIKET PELEPAH KELAPA SAWIT
(*Elaeis guineensis*) DENGAN PENAMBAHAN PATI KULIT
SINGKONG (*Manihot utilissima*)**

S K R I P S I

Oleh

**AZZY HASBY PRASETIO
NPM : 1204310016
TEKNOLOGI HASIL PERTANIAN**



**FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA
M E D A N
2017**

**STUDI PEMBUATAN BRIKET PELEPAH KELAPA SAWIT
(*Elaeis guineensis*) DENGAN PENAMBAHAN PATI KULIT
SINGKONG (*Manihot utilissima*)**

S K R I P S I

Oleh

**AZZY HASBY PRASETIO
NPM : 1204310016
TEKNOLOGI HASIL PERTANIAN**

**Disusun Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Menyelesaikan
Strata 1 (S1) Fakultas Pertanian Universitas
Muhammadiyah Sumatera Utara**

Komisi pembimbing

Dr. Ir Desi Ardilla, M.Si

Ketua

Misril Fuadi, SP., M.Sc

Anggota

**Disahkan oleh :
Dekan**

Ir. Alridiwirsah, M.M.

Tanggal Lulus : 15- 04- 2017

PERNYATAAN

Dengan ini saya :

Nama : Azzy Hasby Prasetio
NPM : 1204310016

Judul Skripsi : STUDI PEMBUATAN BRIKET PELEPAH KELAPA SAWIT
(*Elaeis guineensis*) DENGAN PENAMBAHAN PATI KULIT
SINGKONG (*Manihot utilissima*)

Menyatakan dengan sebenarnya bahwa skripsi ini berdasarkan hasil penelitian, pemikiran, dan pemaparan asli dari saya sendiri, baik untuk naskah laporan maupun kegiatan programming yang tercantum sebagai bagian dari skripsi ini. Jika terdapat karya orang lain, saya akan mencantumkan sumber yang jelas.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya dan apabila dikemudian hari ternyata ditemukan adanya penjiplakan (plagiarisme), maka saya bersedia menerima saksi akademik berupa pencabutan gelar yang telah diperoleh. Demikian pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar tanpa paksaan dari pihak manapun.

Medan, 15 April 2017
Yang menyatakan

Azzy Hasby Prasetio

RINGKASAN

Azzy Hasby Prasetio“ Studi Pembuatan Briket Pelepah Kelapa Sawit (*Elaeis Guineensis*) Dengan Penambahan Pati Kulit Singkong (*ManihotUtilissima*)” dibimbing oleh Dr. Ir Desi Ardilla, M.Si. sebagai ketua komisi pembimbing dan Misril Fuadi, SP., M.Sc. sebagai anggota komisi pembimbing.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui bahwa briket pelepah kelapa sawit sebagai salah satu pengganti bahan bakar yg mulai menipis dan sebagai sumber energi alternatif yang terbarukan.

Perlakuan penelitian terdiri dari 2 faktor, yaitu faktor I Penambahan Pati Kulit Singkong (P) terdiri dari 4 taraf, yaitu :P₁ (5%), P₂ (10%), P₃ (15%) dan P₄ (20%). Faktor II Suhu Pengeringan terdiri dari 4 taraf yaitu : S₁ (100⁰C), S₂ (110⁰C), S₃ (120⁰C), S₄ (130⁰C).

Hasil penelitian yang dianalisis secara statistik pada masing-masing parameter memberikan kesimpulan sebagai berikut.

Nilai Kalor

Penambahan Pati Kulit Singkong memberikan pengaruh yang berbeda sangat nyata ($P < 0,01$) terhadap nilai kalor. Nilai tertinggi dapat dilihat pada perlakuan P₁ yaitu 5389.809 kal/g dan terendah dapat dilihat pada perlakuan P₄ yaitu 4676.338 kal/g.

Suhu Pengeringan memberikan pengaruh yang berbeda sangat nyata ($P < 0,01$) . Nilai tertinggi dapat dilihat pada perlakuan S_4 yaitu 5257.440 kal/g dan nilai terendah dapat dilihat pada perlakuan S_1 yaitu 4605.661 kal/g.

Kadar Air

Penambahan Pati Kulit Singkong memberikan pengaruh yang berbeda sangat nyata ($P < 0,01$) terhadap Kadar Air Briket. Nilai tertinggi dapat dilihat pada perlakuan P_4 yaitu 24.906% dan nilai terendah dapat dilihat pada perlakuan P_1 yaitu 21.669%.

Suhu Pengeringan memberikan pengaruh yang berbeda sangat nyata ($P < 0,01$) terhadap Kadar Air Briket. Nilai tertinggi dapat dilihat pada perlakuan S_1 yaitu 26.075% dan nilai terendah dapat dilihat pada perlakuan S_4 yaitu 19.181%.

Kadar Abu

Penambahan Pati Kulit Singkong memberikan pengaruh yang berbeda sangat nyata ($P < 0,01$) terhadap Kadar Abu pada Briket. Nilai tertinggi dapat dilihat pada perlakuan P_1 yaitu 19.293% dan nilai terendah dapat dilihat pada perlakuan P_4 yaitu 7.018%.

Suhu Pengeringan memberikan pengaruh yang berbeda sangat nyata ($P < 0,01$) terhadap Kadar Abu pada Briket. Nilai tertinggi dapat dilihat pada perlakuan S_1 yaitu 14.688% dan nilai terendah dapat dilihat pada perlakuan S_4 yaitu 11.503%.

RIWAYAT HIDUP

Azzy Hasby Prasetio, dilahirkan di Afd III Tinjowan I pada tanggal 21 Mei 1994, anak ketiga dari 3 bersaudara dari Ayahanda Irianto dan Ibunda Nuraimah.

Adapun pendidikan yang telah ditempuh penulis adalah sebagai berikut :

1. Pada tahun 2000 telah tamat dari TK Ria Sari Afd III Tinjowan I.
2. Pada tahun 2006 telah tamat dari SD Negeri 097347 Tinjowan I.
3. Pada tahun 2009 telah tamat dari MTS Nurul Hikmah Tinjowan I.
4. Pada tahun 2012 telah tamat dari MA Nurul Hikmah Tinjowan I.
5. Pada tahun 2012 diterima masuk di Perguruan Tinggi di Fakultas Pertanian Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.

Daftar akademik dan kegiatan mahasiswa yang pernah diikuti selama penulis menjadi mahasiswa antara lain :

1. Mengikuti Masa Pengenalan dan Penyambutan Mahasiswa Baru (MPMB) pada tanggal 10 - 12 September 2012.
2. Mengikuti Seminar Program Studi Teknologi Hasil Pertanian Fakultas Pertanian Universitas Muhammadiyah Sumatra Utara dengan Pusat Penyajian Teknologi Industri USM tentang “Peranan Teknologi Pertanian dalam Rangka Menyambut MEA 2015” dengan pembicara Prof. Madya. Dr. Nurul Huda di Aula Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara pada tanggal 20 November 2014.

3. Menyelesaikan Praktek Kerja Lapangan di PT Perkebunan Nusantara IV Kebun Tinjowan pada tanggal 12 Januari-11 Februari 2015.
4. Dan terakhir tahun 2016 telah menyelesaikan skripsi dengan judul ***“Studi Pembuatan Briket Pelepah Kelapa Sawit (Elaeis Guineensis) Dengan Penambahan Pati Kulit Singkong (Manihot Utilissima).***

Penulis

Azzy Hasby Prasetio

1204310016

KATA PENGANTAR



Assalamu'alaikum Wr. Wb

Syukur Alhamdulillah penulis panjatkan kehadiran Allah SWT atas limpahan nikmat, rahmat, hidayat, dan inayah-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan penulisan skripsi ini yang berjudul ***“Studi Pembuatan Briket Pelepah Kelapa Sawit (*Elaeis Guineensis*) Dengan Penambahan Pati Kulit Singkong (*Manihot Utilissima*).***

Skripsi ini merupakan salah satu syarat untuk menyelesaikan program Studi S1 di Jurusan Teknologi Hasil Pertanian Fakultas Pertanian Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.

Penyusunan skripsi ini tidak terlepas dari bantuan berbagai pihak, untuk itu penulis mengucapkan banyak terimakasih kepada:

1. Ayahanda Irianto dan Ibunda Nuraimah, kakak serta keluarga tercinta yang telah banyak memberikan dukungan moril dan material serta doa restu sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi.
2. Bapak Dr. Agussani, M.AP selaku Rektor Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
3. Bapak Ir. Alridiwersah, M.M selaku Dekan Fakultas Pertanian Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.

4. Ibu Dr. Ir. Desi Ardilla, M.Si. selaku ketua pembimbing dan ketua program studi Teknologi Hasil Pertanian sekaligus penasehat dalam perkuliahan.
5. Bapak Misril Fuadi, SP., M.Sc. selaku anggota pembimbing dan dosen pembimbing akademik dan penasehat dalam perkuliahan.
6. Dosen-dosen Teknologi Hasil Pertanian yang senantiasa memberi ilmu dan nasehatnya baik dalam perkuliahan maupun di luar perkuliahan.
7. Kepada seluruh Staf biro dan Pegawai Laboratorium Fakultas Pertanian Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
8. Kepada para sahabat stambuk 2012 program studi Teknologi Hasil Pertanian, Mona Fatiya, Hartati, Lismadayanti, Rizki Handayani, Rahman Ali Marbun, Wulan Febriani, Rahmat Nurhidayat, Zulfadli Harahap, Azhari Husni, Sarwedi Brasa, Ricky Aditiya, Surya Akmal, Zulkhairi Damanik, Yoan Frandiansyah, Gunawan Manurung, Hardiansyah Hutabarat, Gusni Rezqi, Dyan Hartika, Helen Widanti, Yenni Purnama, Makmur Karim, Rahmad Hidayat, Ridwan Azhari, Muklis Hadi, Saddam Husein, Arif Fadli, Muammar Zein, Rudi Afriansyah, Ahmad Yamin, Irfan Syukri, Nanda Sari, Putri Damayanti dan teman-teman yang tidak bisa disebutkan satu persatu yang telah banyak membantu serta memberikan dukungan sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini sebaik mungkin.
9. Rekan-rekan seperjuangan mahasiswa di Fakultas Pertanian program studi Teknologi Hasil Pertanian stambuk 2013, 2014, 2015 dan 2016

yang memberikan bantuan dan dukungan sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini.

10. Kepada kakanda stambuk 2011 program studi Teknologi Hasil Pertanian yang telah banyak membantu serta memberikan dukungan sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini sebaik mungkin.

11. Rekan-rekan satu kos Ridho, Willy, Junaidi, Wanda, Denny, Alvin, Risnandar yang banyak membantu serta memberi dukungan sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini sebaik mungkin.

12. Dan juga untuk semua yang telah membantu saya yang tidak bisa disebutkan satu persatu saya mengucapkan terimakasih banyak.

Besar harapan penulis agar skripsi ini dapat bermanfaat bagi semua pihak serta masukan berupa kritik dan saran untuk kesempurnaan skripsi ini.

Medan, Oktober 2016

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
RINGKASAN.....	i
RIWAYAT HUDUP.....	iii
KATA PENGANTAR	v
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR TABEL	x
DAFTAR GAMBAR.....	xi
PENDAHULUAN	1
Latar Belakang	1
Tujuan Penelitian	3
Manfaat Penelitian	3
Hipotesa Penelitian.....	3
TINJAUAN PUSTAKA	4
Pelepah Kelapa Sawit.....	4
Kulit Singkong.....	6
Biomasa	7
Bioarang.....	8
Arang	9
Briket.....	9
Pengarangan.....	10
Perekat.....	11
BAHAN DAN METODE.....	12
Tempat dan Waktu Penelitian.....	12
Bahan Penelitian	12
Alat Penelitian.....	12

Metode Penelitian.....	13
Model Rancangan Percobaan.....	14
Prosedur Penelitian.....	15
Parameter Pengamatan	16
Nilai Kalor	16
Kadar Air	16
Kadar Abu.....	17
HASIL DAN PEMBAHASAN.....	20
Nilai Kalor.....	21
Pengaruh Penambahan Pati Kulit Singkong Terhadap Nilai Kalor ..	21
Pengaruh Suhu Pengeringan Terhadap Nilai Kalor	23
Pengaruh Interaksi Antara Penambahan Pati Kulit Singkong Dengan Suhu Pengeringan Terhadap Nilai Kalor.....	24
Kadar Air.....	27
Pengaruh penambahan Pati Kulit Singkong terhadap Kadar Air.....	27
Pengaruh Suhu Pengeringan Terhadap Kadar Air	29
Pengaruh Interaksi Antara Penambahan Pati Kulit Singkong Dengan Suhu Pengeringan Terhadap Kadar Air.....	30
Kadar Abu	33
Pengaruh penambahan Pati Kulit Singkong Terhadap Kadar Abu...	33
Pengaruh Suhu Pengeringan Terhadap Kadar Abu.....	35
KESIMPULAN DAN SARAN.....	37
DAFTAR PUSTAKA	
LAMPIRAN.....	

DAFTAR TABEL

Nomor	Teks	Halaman
1.	Komposisi Kimia Pelepah Kelapa Sawit.....	5
2.	Kandungan Kulit Singkong	7
3.	Nilai Energi Berbagai Sumber Bahan Bakar.....	8
4.	Kualitas Mutu Briket.....	10
5.	Pengaruh Penambahan Pati Kulit Singkong Terhadap Parameter Yang Diamati.....	20
6.	Pengaruh Suhu Pengeringan Terhadap Parameter Yang Diamati..	20
7.	Hasil Uji Beda Rata-Rata Pengaruh Penambahan Pati Kulit Singkong Terhadap Nilai Kalor.....	21
8.	Hasil Uji Beda Rata-Rata Suhu Pengeringan Terhadap Nilai Kalor.....	23
9.	Uji LSR Efek Utama Pengaruh Penambahan Pati Kulit Singkong Dan Suhu Pengeringan.....	25
10.	Hasil Uji Beda Rata-Rata Pengaruh Penambahan Pati Kulit Singkong Terhadap Kadar Air.....	27
11.	Hasil Uji Beda Rata-Rata Suhu Pengeringan Terhadap Kadar Air	29
12.	Uji LSR Efek Utama Pengaruh Penambahan Pati Kulit Singkong Dan Suhu Pengeringan.....	31
13.	Hasil Uji Beda Rata-Rata Penambahan Pati Kulit Singkong Terhadap Kadar Abu	33
14.	Hasil Uji Beda Rata-Rata Suhu Pengeringan Terhadap Kadar Abu.....	35

DAFTAR GAMBAR

Nomor	Teks	Halaman
1.	Diagram Alir pembuatan pati Kulit Singkong	18
2.	Diagram Alir Pembuatan Briket Pelepah Kelapa Sawit	19
3.	Hubungan Penambahan Pati Kulit Singkong Terhadap Nilai Kalor	22
4.	Hubungan Suhu Pengeringan Terhadap Nilai Kalor	24
5.	Grafik Hubungan Interaksi Penambahan Pati Kulit Singkong Dan Suhu Pengeringan Terhadap Nilai Kalor Briket.....	26
6.	Hubungan Penambahan Pati Kulit Singkong Terhadap Kadar Air .	28
7.	Hubungan Suhu Pengeringan Terhadap Kadar Air	30
8.	Grafik Hubungan Interaksi Penambahan Pati Kulit Singkong Dan Suhu Pengeringan Terhadap Kadar Air Briket.....	32
9.	Hubungan Penambahan Pati Kulit Singkong Terhadap Kadar Abu...	34
10.	Hubungan Suhu Pengeringan Terhadap Kadar Abu.....	35

PENDAHULUAN

Latar Belakang

Energi merupakan permasalahan utama dunia saat ini. Tiap tahunnya kebutuhan akan energi semakin meningkat seiring dengan semakin meningkatnya aktivitas manusia yang menggunakan bahan bakar terutama bahan bakar minyak yang diperoleh dari fosil tumbuhan maupun hewan. Ketersediaan bahan bakar fosil yang semakin langka berakibat pada kenaikan harga BBM, oleh karena itu diperlukan suatu alternatif untuk mengurangi penggunaan bahan bakar minyak. Salah satu alternatif tersebut yaitu dengan penggunaan energi biomassa. Energi biomassa merupakan sumber energi yang berasal dari sumber daya alam yang dapat diperbaharui sehingga berpeluang untuk dimanfaatkan sebagai bahan bakar alternatif. Biomassa yang dijadikan sebagai bahan bakar alternatif harus lebih ramah lingkungan, mudah diperoleh, lebih ekonomis dan dapat digunakan oleh masyarakat luas.

Pembuatan dan Analisis Mutu Briket Arang Tempurung Kelapa Ditinjau dari Kadar Kanji Jurnal *Chemica Vo/*. 14 Nomor 1 Juni 2013, 74 - 83 75 Bahan pembuatan biomassa dapat diperoleh dari limbah pertanian, limbah industri dan limbah rumah tangga. Dalam rangka pemanfaatannya sebagai bahan bakar maka limbah tersebut dapat diolah menjadi bahan bakar padat dalam bentuk briket. Masing-masing bahan memiliki sifat tertentu untuk dimanfaatkan sebagai briket namun yang paling penting adalah bahan tersebut harus memiliki sifat termal yang tinggi dan emisi CO₂ yang dihasilkan rendah sehingga tidak berdampak pada pemanasan global. Diantara bahan yang memiliki sifat tersebut yaitu tempurung

kelapa yang memiliki sifat difusi termal yang baik dan dapat menghasilkan kalor sekitar 6500-7600 kkal/kg (Triono 2006).

Penggunaan kayu bakar dan arang yang berasal dari kayu bakau menyebabkan lingkungan menjadi rusak. Seperti yang kita ketahui bahwa hutan bakau dipantai merupakan habitat dari beberapa spesies laut dan merupakan daerah penyangga pantai dari ancaman abrasi. Jika hutan bakau dirusak karena penggunaan kayu sebagai arang maka sudah dapat dipastikan ancaman kerusakan ekosistem pantai dan ancaman abrasi bahkan yang lebih dasyat adalah bencana tsunami dapat dengan mudah menghancurkan desa-desa pantai karena tidak adanya penyangga antara pantai dengan lautan. Adanya hal-hal yang diuraikan diatas memicu penulis untuk mendapatkan sumber energi alternatif dari bahan bahan limbah organik disekitar kita. Salah satu sumber energi alternatif itu adalah briket arang dimana bahan-bahan penyusunnya berasal dari tandan kosong dan cangkang kelapa sawit.

Pada beberapa penelitian sebelumnya pelepah kelapa sawit di gunakan sebagai “Pemanfaatan Pemberian Pelepah Daun Sawit Fermentasi dengan *Aspergillus niger* Terhadap pertambahan bobot badan sapi (Pahala T. G. Situmorang, 2010), Penggunaan pelepah kelapa sawit fermentasi dengan berbagai level biomol pada pakan terhadap karkas domba lokal jantan (Husin Ahmad, 2014), Variasi komposisi dan sumber nutrisi bagi miselium pada proses pelapukan pelepah kelapa sawit untuk mendegradasi lignin dengan *pleurotus ostreatus* (Nadia, 2012), Perubahan kandungan nutrisi pelepah dan daun sawit melalui fermentasi dengan kapang *phanerochaete crisosporium* (Ardiansya, 2014),

Pengaruh asam sitrat, suhu, dan waktu pengempaan terhadap sifat papan pertikel dari pelepah kelapa sawit (Kurnia, 2013), Serat pelepah kelapa sawit untuk bahan baku produk kerajinan (Retno, 2015).

Dari penelitian terdahulu saya dapat menyimpulkan bahwa pelepah kelapa sawit memiliki kegunaan yang sangat banyak, maka dari itu saya ingin meneliti “ studi pembuatan briket pelepah kelapa sawit (*elaeisguineensis*) dengan penambahan pati kulit singkong (*manihotutilissima*).

Tujuan Penelitian

Penelitian ini bertujuan sebagai salah satu pengganti bahan bakar yg mulai menipis dan sebagai sumber energi alternatif yang terbarukan.

Manfaat Penelitian

1. Untuk mempublikasikan bahwa pelepah kelapa sawit dapat diolah menjadi briket.
2. Untuk persediaan bahan bakar alternatif yang diolah dari limbah kelapa sawit.

Hipotesa Penelitian

1. Adanya pengaruh suhu pengeringan terhadap mutu briket.
2. Adanya pengaruh penambahan pati kulit singkong sebagai perekat.
3. Adanya pengaruh interaksi antara suhu pengeringan dan penambahan pati kulit singkong terhadap briket.

TINJAUAN PUSTAKA

Berbagai sumber bahan baku yang berasal dari limbah pertanian ataupun tanaman budidaya sudah mulai dikembangkan masyarakat untuk dapat menghasilkan briket. Beberapa sumber bahan baku yang telah mulai dikembangkan masyarakat dan para peneliti untuk dijadikan briket diantaranya adalah serbuk gergaji (Yudanto, 2008).

Selain dari beberapa bahan baku diatas, pada saat ini juga sudah mulai dikembangkan pembuatan briket berbahan baku limbah perkebunan sawit. Beberapa keluaran industri sawit yang dapat dimanfaatkan untuk pembuatan briket antara lain adalah cangkang dan tandan kosong. Namun kedua sumber bahan baku tersebut pada saat ini juga diperlukan untuk kebutuhan lain, seperti untuk pembakaran pada industri sawit ataupun dijadikan sebagai pupuk. Oleh karenanya, dalam penelitian ini dicoba untuk dikembangkan bahan baku alternatif lainnya yang masih bersumber dari limbah perkebunan sawit, yakni pelepah Kelapa Sawit.

Pelepah kelapa sawit

Pelepah kelapa sawit meliputi helai daun, setiap helainya mengandung lamina dan midrib, ruas tengah, petiol dan kelopak pelepah. Helai daun berukuran 55 cm hingga 65 cm dan mencakup dengan lebar 2,5 cm hingga 4 cm. Setiap pelepah mempunyai lebih kurang 100 pasang helai daun. Jumlah pelepah yang dihasilkan meningkat 30-40 batang ketika berumur 3-4 tahun. Pelepah kelapa sawit (Oil Palm Fronds) selama ini kurang memberikan manfaat bagi petani. Batangnya yang keras dengan daun berduri, kerap dibuang setelah buah kelapa

sawit telah cukup umur dan harus dipanen. Untuk itu diperlukan teknologi pengolahan pakan dalam hal ini pengolahan secara fisik sehingga daun dan pelepah bisa dimanfaatkan untuk pakan ternak. Pemanfaatan pelepah dan daun kelapa sawit sebagai pakan ternak diharapkan dapat membantu mengatasi masalah ketersediaan pakan terutama pada musim kemarau, serta produktifitas ternak.

Tabel 1: komposisi kimi pelepah kelapa sawit

Zat Nutrisi	Kandungan(%)
Bahan kering	26,07
Selulosa	34,89
Energi (mcal/me	56,00
Hemiselulosa	27,14
Lignin	19,87

Sumber: Prabowo (2011).

Pelepah sawit mengandung Selulosa - α (34,89%), Hemiselulosa (27,14%), dan Lignin (19,87%). Selulosa - α merupakan kualitas selulosa yang paling tinggi (murni). Kadar selulosa- α pada limbah pelepah sawit sangat potensial untuk diolah menjadi turunan produk selulosa selanjutnya. Selulosa - α > 92% memenuhi syarat untuk digunakan sebagai bahan baku utama (nitroselulosa) pembuatan propelan dan bahan peledak. Sedangkan selulosa kualitas dibawahnya digunakan sebagai bahan baku pada industri kertas dan industri sandang/kain (serat rayon). Selulosa dapat direaksikan dengan asam anorganik seperti asam nitrat, asam sulfat dan asam fosfat sehingga dapat digunakan sebagai sumber bahan baku propelan/bahan peledak pada industri pembuatan amunisi/mesin dan bahan peledak (Desriani, 2012).

Pelepah kelapa sawit memiliki kandungan nutrisi bahan kering (% BK) setara dengan rumput alam yang tumbuh padang penggembalaan. Kandungan zat nutrisi pelepah adalah bahan kering 48,78%, protein kasar 5,3%, hemiselulosa

21,1%, selulosa 27,9%, serat kasar 31,09%, abu 4,48%, betn 51,87%, lignin 16,9%, dan silika 0,6% (Imsya, 2007).

Faktor pembatas pemanfaatan pelepah daun sawit sebagai pakan adalah kandungan lignin yang tinggi dan kadar proteinnya rendah (Prabowo dkk, 2011).

Kulit Singkong

Kulit singkong sering kali dianggap limbah yang tidak berguna oleh sebagian industri berbahan baku singkong. Oleh karena itu, bahan ini masih belum banyak dimanfaatkan dan dibuang begitu saja dan umumnya hanya digunakan sebagai pakan ternak. Kulit singkong dapat menjadi produk yang bernilai ekonomis tinggi, antara lain diolah menjadi tepung mocaf. Persentase kulit singkong kurang lebih 20% dari umbinya sehingga per kg umbi singkong menghasilkan 0,2 kg kulit singkong. Kulit singkong lebih banyak mengandung racun asam biru dibanding daging umbi yakni 3-5 kali lebih besar, tergantung rasanya yang manis atau pahit. Jika rasanya manis, kandungan asam birunya rendah sedangkan jika rasanya pahit, kandungan asam birunya lebih banyak. (Salim, 2011).

Kulit singkong ini termasuk dalam kategori sampah organik, karena sampah ini dapat terdegradasi (membusuk atau hancur) secara alami. Untuk pengolahan limbah singkong selama ini biasanya dimanfaatkan sebagai kompos, makan ternak, dan sebagai bioenergi.

Tabel 2 : Kandungan Kulit Singkong Per 100 Gram Bahan

Kandungan Gizi	Jumlah
Kalori	146 kal
Protein	1,2 gr
Lemak	0,3 gr
Hidrat arang	34,7 gr
Kalsium	33 mg
Vitamin B1	0,06 mg
Vitamin C	30 mg

Sumber: Wijaya dkk (2012).

Limbah padat terbesar yang dihasilkan pada industri pengolahan singkong adalah limbah berupa bonggol dan kulit singkong. Setiap singkong dapat menghasilkan 10 – 15% limbah kulit singkong. Kulit singkong dengan jumlah yang besar ini dapat dimanfaatkan sebagai bahan baku energi terbarukan yang ramah lingkungan. Selain dapat menurunkan dampak negatif pada lingkungan, pemanfaatan limbah kulit singkong dapat memberikan nilai tambah bagi produsen. Nilai tambah ini diperoleh dari potensi pemanfaatan limbah kulit singkong menjadi sumber energi terbarukan karena perannya sebagai limbah biomassa yang dapat diolah menjadi biobriket sebagai alternatif bahan bakar (Wijaya dkk, 2012).

Biomassa

Biomassa adalah bahan organik yang dihasilkan melalui proses fotosintetik, baik berupa produk maupun buangan. Contoh biomassa antara lain adalah tanaman, pepohonan, rumput, limbah pertanian, limbah hutan, tinja dan kotoran ternak. Selain digunakan untuk tujuan primer serat, bahan pangan, pakan ternak, minyak nabati, bahan bangunan dan sebagainya, biomassa juga digunakan sebagai sumber energi (bahan bakar). Yang digunakan adalah bahan bakar biomassa yang nilai ekonomisnya rendah atau merupakan limbah setelah diambil produknya (Pari dan Hartoyo, 1983).

Silalahi (2000), menyatakan biomassa adalah campuran material organik yang kompleks, biasanya terdiri dari karbohidrat, lemak, protein dan mineral lain yang jumlahnya sedikit seperti sodium, fosfor, kalsium dan besi. Komponen utama tanaman biomassa adalah karbohidrat (berat kering $\pm 75\%$), lignin ($\pm 25\%$) dimana dalam beberapa tanaman komposisinya bisa berbeda-beda. Energi biomassa dapat menjadi sumber energi alternatif pengganti bahan bakar fosil (minyak bumi) karena beberapa sifatnya yang menguntungkan yaitu, dapat dimanfaatkan secara lestari karena sifatnya yang dapat diperbaharui (*renewable resources*), relatif tidak mengandung unsur sulfur sehingga tidak menyebabkan polusi udara dan juga dapat meningkatkan efisiensi pemanfaatan sumber daya hutan dan pertanian (Widarto dan Suryanta, 1995).

Bioarang

Bioarang merupakan arang (salah satu jenis bahan bakar) yang dibuat dari aneka macam bahan hayati atau biomassa, misalnya kayu, ranting, daun daunan, rumput, jerami, kertas, ataupun limbah pertanian lainnya yang dapat dikarbonisasi. Bioarang ini dapat digunakan melalui proses pengolahan, salah satunya adalah menjadi briket bioarang (Brades Dan Tobing, 2008).

Tabel 3. Nilai energi berbagai sumber bahan bakar

Bahan Bakar	Nilai Kalori (Kal/Gr)
Kayu Bakar	4.491,2
Batu Bara	6.999,5
Minyak Tanah	8.990,0
Gas Alam	9.722,9
Briket Batubara	6.058,6
Arang Tempurung Kelapa	5.679,1
Briket Serbuk Gergaji	5.478,9

Sumber: brades (2008).

Arang

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

Briket

Briket adalah gumpalan yang terbuat dari bahan lunak yang dikeraskan. Briket merupakan salah satu bahan bakar alternatif yang memiliki prospek bagus untuk dikembangkan. Karena, selain dari proses pembuatannya yang mudah, ketersediaan bahan bakunya juga mudah didapat. Untuk mengetahui kualitas yang baik pada arang briket yang dihasilkan dapat dilihat dari hasil pengujian kimia meliputi nilai kalor, kadar air dan kadar abu. Briket adalah sebuah blok bahan yang dapat dibakar yang digunakan sebagai bahan bakar untuk memulai dan mempertahankan nyala api. Briket yang paling umum digunakan adalah briket batu bara, briket arang, briket gambut, dan briket biomassa. Antara tahun 2008-2012, briket menjadi salah satu agenda riset energy Institut Pertanian Bogor. Bahan baku briket diketahui dekat dengan masyarakat pertanian karena biomassa limbah hasil pertanian dapat dijadikan briket (Anonim, 2009).

Tabel 4. Kualitas Mutu Briket

Jenis Analisa	Briket Arang			
	Inggris	Indonesia	Jepang	Amerika
Kadar Air (%)	3,596	8 6,2	7,57	-
Kadar Abu (%)	5,93	6 8,3	5,51	-
Kerapatan (gr/cm)	0,481	1,2 1	0,4407	-
Nilai Kalor (kal/gr)	7289	7000	6230	6814,11

Sumber : (Santosa dkk, 2013).

Pengarangan

Proses pengarangan (pirolisa) adalah penguraian biomassa (lysis) menjadi panas (pyro) pada suhu lebih dari dari 150 °C. Pada proses pirolisa terdapat beberapa tingkatan proses yaitu pirolisa primer dan pirolisa sekunder. Pirolisa primer adalah pirolisa yang terjadi pada bahan baku (umpan), sedangkan pirolisa sekunder adalah pirolisa yang terjadi atas partikel dan gas/uap hasil pirolisa primer (Abdullah, dkk, 1991). Selama proses pengarangan dengan alur konveksi pirolisa perlu diperhatikan asap yang ditimbulkan selama proses tersebut:

- Jika asap tebal dan putih, berarti bahan sedang mengering.
- Jika asap tebal dan kuning, berarti pengkarbonan sedang berlangsung. Pada fase ini sebaiknya tungku ditutup dengan maksud agar oksigen pada ruang pengarangan serendah-rendahnya.
- Jika asap semakin menipis dan berwarna biru berarti pengarangan hampir selesai kemudian drum dibalik dan proses pembakaran selesai.

(Hartoyo dan Roliandi, 1978).

Perekat

Perekat adalah suatu zat atau bahan yang memiliki kemampuan untuk mengikat dua benda melalui ikatan permukaan. Beberapa istilah lain dari perekat yang memiliki kekhususan meliputi glue, mucilage, paste, dan cement. Glue merupakan perekat yang terbuat dari protein hewani, seperti kulit, kuku, urat, otot dan tulang yang secara luas digunakan dalam industri pengerjaan kayu. Mucilage adalah perekat yang dipersiapkan dari getah dan air dan diperuntukkan terutama untuk perekat kertas. Paste merupakan perekat pati (starch) yang dibuat melalui pemanasan campuran pati dan air dan dipertahankan berbentuk pasta. Cement adalah istilah yang digunakan untuk perekat yang bahan dasarnya karet dan mengeras melalui pelepasan pelarut (Ruhendri, dkk, 2007).

BAHAN DAN METODE

Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Teknologi Hasil Pertanian Fakultas Pertanian Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara pada bulan Mei s/d September 2016.

Bahan Penelitian

Bahan utama yang digunakan adalah:

- Pelepah kelapa sawit
- Pati Kulit singkong sebagai perekat
- air

Alat Penelitian

Alat utama yang digunakan adalah:

- oven
- kompor
- ayakan 20 mesh
- tungku pembakaran
- lumpang atau alu
- batang pengaduk
- cetakan briket
- timbangan analitik
- blender
- ember dan baskom

Metode penelitian

Model rancangan yang akan digunakan pada penelitian ini adalah model

Rancangan Acak Lengkap (RAL) factorial, yang terdiri atas dua factor yaitu :

Faktor I : Penambahan pati kulit singkong (P) yang terdiri dari 4 taraf

$$P_1 = 5 \%$$

$$P_2 = 10 \%$$

$$P_3 = 15 \%$$

$$P_4 = 20 \%$$

Faktor II : Suhu pengeringan (S) yang terdiri dari 4 taraf :

$$S_1 = 100^\circ\text{C}$$

$$S_2 = 110^\circ\text{C}$$

$$S_3 = 120^\circ\text{C}$$

$$S_4 = 130^\circ\text{C}$$

Banyaknya kombinasi perlakuan (Tc) adalah sebanyak $4 \times 4 = 16$, sehingga

jumlah ulangan percobaan (n) dapat dihitung sebagai berikut:

$$Tc (n-1) > 15$$

$$16 (n-1) > 15$$

$$16n > 31$$

$$n \geq 1,937 \dots \dots \dots \text{dibulatkan menjadi } n = 2$$

maka untuk ketelitian penelitian, dilakukan ulangan sebanyak 2 (dua) kali.

Model Rancangan Percobaan

Penelitian ini dilakukan dengan menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) faktorial dengan model linier :

$$Y_{ijk} = \mu + \alpha_i + \beta_j + (\alpha\beta)_{ij} + \epsilon_{ijk}$$

Dimana:

Y_{ijk} = Hasil pengamatan atau respon karena pengaruh faktor P pada taraf ke $-i$ dan faktor S pada taraf ke $-j$ dengan ulangan pada taraf ke $-k$.

μ = Efek nilai tengah

α_i = Efek perlakuan P pada taraf ke $-i$

β_j = Efek perlakuan S pada taraf ke $-j$

$(\alpha\beta)_{ij}$ = Efek interaksi faktor P pada taraf ke $-i$ dan faktor S pada taraf ke $-j$

ϵ_{ijk} = Efek galat dari faktor P pada taraf ke $-i$ dan faktor S pada taraf ke $-j$ dan ulangan pada taraf ke $-k$.

PELAKSANAAN PENELITIAN

Pembuatan Pati Kulit Singkong

1. Sediakan kulit singkong
2. Kemudian sortasi kulit singkong dan pisah kulit luar kulit singkong agar kulit singkong benar benar bersih.
3. Lalu haluskan kulit singkong dengan menggunakan dengan blender supaya lebih halus.
4. Kemudian campur kulit singkong yang sudah di haluskan dengan air dan di peras menggunakan kain kasa.
5. Kemudian diamkan hasil perasan kulit singkong selama 1 malam agar mendapat pati kulit singkong.
6. Kemudian pisahkan air dengan endapan pati kulit singkong
7. Kemudian oven pati kulit singkong

Pembuatan Briket Pelepah Kelapa Sawit

1. Sediakan pelepah kelapa sawit.
2. Kemudian sortasi pelepah sawit yang sudah kering agar proses pembakaran lebih mudah dan mendapatkan karbon.
3. Lalu tumbuk pelepah sawit yang sudah di bakar dengan menggunakan alu agar proses pengayakan lebih mudah.
4. Kemudian di ayak menggunakan ayakan 20 mesh.
5. Setelah itu campurkan dengan perekat dari pati kulit singkong agar pelepah yang sudah di haluskan mudah di cetak.
6. Kemudian cetak dengan menggunakan cetakan briket agar bentuknya lebih menarik.
7. Lalu di pres agar hasil briket padat.
8. Kemudian di oven selama 3 jam agar briket benar benar kering.
9. Kemudian di analisa.

PARAMETER PENGAMATAN

Pengamatan dan analisa parameter meliputi nilai kalor, kadar air, dan kadar abu.

A. Uji Nilai Kalor (Apriyantono, 1989).

$$\text{Nilai kalor HHV (cal/g)} = \frac{[(\Delta t) \times \text{EEV}] - (e_1 + e_2)}{m} \times \text{Es}$$

Dimana

Δt : Adalah kenaikan suhu pembakaran didalam bom kalorimeter ($^{\circ}\text{C}$)

EEV adalah energi ekivalen saat terjadi pembakaran ($\text{cal}/^{\circ}\text{C}$)

e_1 adalah koreksi panas karena pembentukan asam (cal)

e_2 adalah koreksi panas pembakaran dari kawat pembakar (cal)

es adalah koreksi sulfur yang ada dalam bahan bakar (cal/g)

m adalah berat contoh (g)

B. Kadar Air (Sudarmaji dkk, 1996).

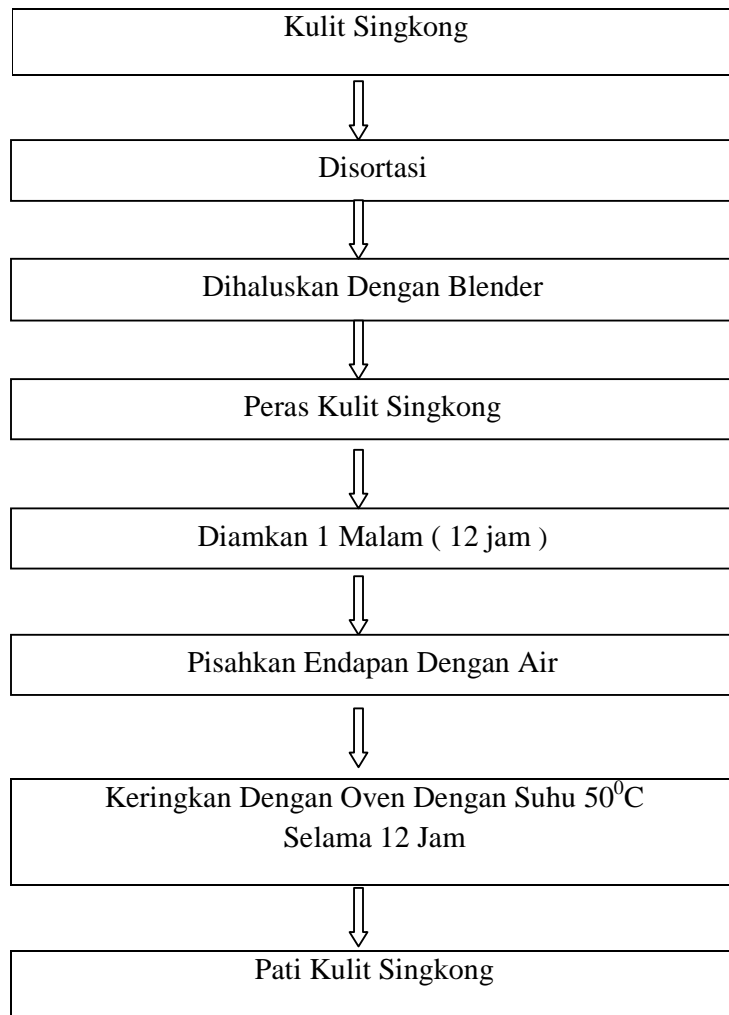
Kadar air ditentukan dengan cara contoh ditimbang sebanyak 5 gram kemudian dikeringkan pada oven pada suhu 150°C selama 4 jam. Setelah itu didinginkan dalam desikator selama 5 menit lalu di timbang. Perlakuan ini diulang sampai mencapai berat konstan. Kadar air dapat dihitung dengan rumus:

$$\text{KA} = \frac{\text{Berat Awal} - \text{Berat Akhir}}{\text{Berat Awal}} \times 100\%$$

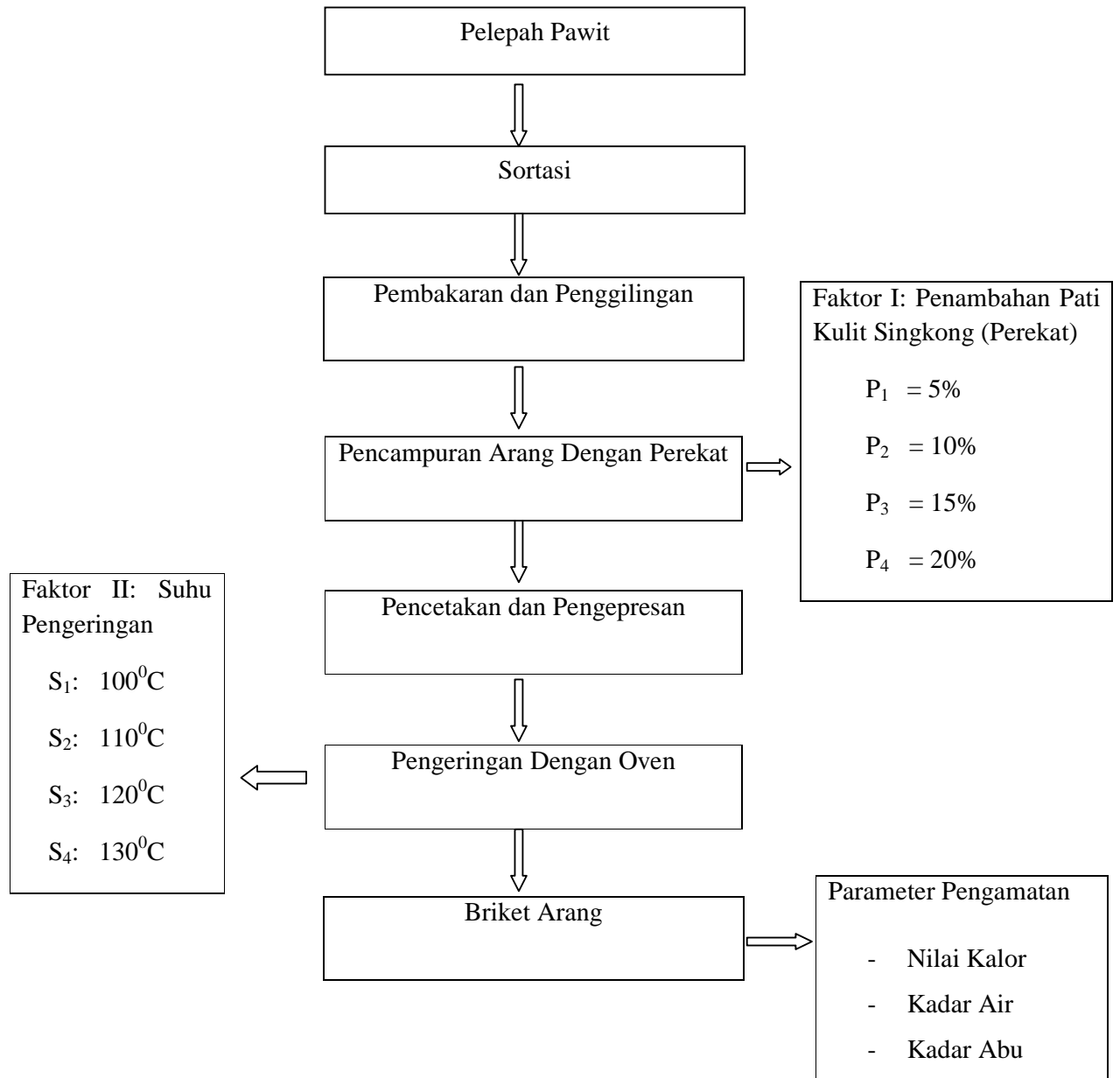
C. Kadar Abu (Apriyantono, 1989).

Penentuan kadar abu menggunakan metode pengabuan kering. Cawan yang telah dibersihkan dipanaskan dalam tanur pada suhu 100°C selama 2 jam lalu ditimbang sebagai bobot kosong. Contoh yang telah diuapkan ditimbang teliti ± 1 gram dalam cawan dan dinyatakan sebagai bobot awal, kemudian cawan tersebut dimasukkan ke dalam tanur suhu 600°C selama 5 jam. Setelah pemanasan cawan dimasukkan ke dalam desikator, dan setelah dingin ditimbang sampai diperoleh bobot tetap sebagai bobot akhir.

$$\text{Kadar Abu} = \frac{\text{Berat Abu}}{\text{Berat Sampel}} \times 100\%$$



Gambar 1. Diagram Alir Pembuatan Pati Kulit Singkong



Gambar 2: Diagram Alir Pembuatan Briket Pelelah Sawit

HASIL DAN PEMBAHASAN

Dari hasil penelitian dan uji statistik, secara umum menunjukkan bahwa konsentrasi penambahan jumlah Pati Kulit Singkong berpengaruh terhadap parameter yang diamati. Data rata-rata hasil pengamatan pengaruh konsentrasi penambahan jumlah Pati Kulit Singkong terhadap masing-masing parameter dapat dilihat pada tabel 5.

Tabel 5. Pengaruh Penambahan Pati Kulit Singkong Terhadap Parameter Yang Diamati

Penambahan Pati Kulit Singkong (%)	Nilai kalor (kal/g)	Kadar Air (%)	Kadar abu (%)
P ₁ = 5%	5389.809	21.669	19.293
P ₂ = 10%	5055.801	22.550	14.471
P ₃ = 15%	4855.906	23.425	10.675
P ₄ = 20%	4676.338	24.906	7.018

Dari tabel 5. Dapat dilihat bahwa penambahan jumlah pati kulit singkong terhadap nilai kalor dan kadar abu semakin menurun, sedangkan kadar air semakin meningkat.

Suhu Pengeringan setelah diuji secara statistik, memberi pengaruh yang berbeda terhadap parameter yang diamati. Data rata-rata hasil pengamatan disajikan pada tabel 6.

Tabel 6. Pengaruh Suhu Pengeringan terhadap Parameter yang Diamati

Suhu pengeringan (°C)	Nilai kalor (kal/g)	Kadar Air (%)	Kadar abu (%)
S ₁ = 100 ⁰ C	4605.661	26.075	14.688
S ₂ = 110 ⁰ C	4891.691	24.844	13.123
S ₃ = 120 ⁰ C	5143.061	22.450	12.144
S ₄ = 130 ⁰ C	5257.440	19.181	11.503

Dari Tabel 6. Dapat dilihat bahwa semakin tinggi Suhu Pengeringan maka Nilai Kalor semakin meningkat, sedangkan Kadar Air dan Kadar Abu semakin menurun.

Nilai Kalor

Pengaruh Penambahan Pati Kulit Singkong Terhadap Nilai Kalor

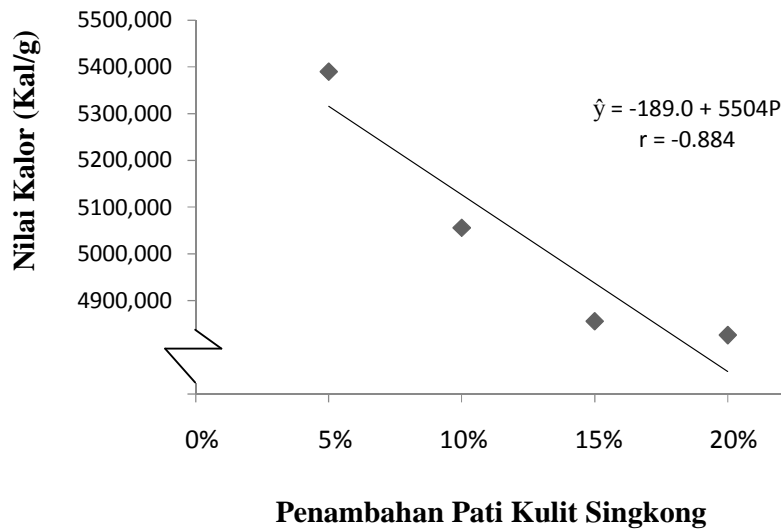
Dari daftar sidik ragam (Lampiran 1) dapat di lihat bahwa Penambahan Pati Kulit Singkong berpengaruh berbeda sangat nyata ($P < 0,01$) terhadap Nilai Kalor. Tingkat perbedaan tersebut telah diuji dengan uji beda rata-rata dapat di lihat pada tabel 7.

Tabel 7. Hasil Uji Beda Rata-Rata Pengaruh Penambahan Pati Kulit Singkong Terhadap Nilai Kalor

Penambahan Pati Kulit Singkong (P)	Rataan	Jarak	LSR		Notasi	
			0,05	0,01	0,05	0,01
P ₁ = 5%	5389.809	-	-	-	a	A
P ₂ = 10%	5055.801	2	41.430	57.035	b	B
P ₃ = 15%	4855.906	3	43.501	59.935	c	C
P ₄ = 20%	4676.338	4	44.606	61.454	d	D

Keterangan : Huruf yang berbeda pada kolom notasi menunjukkan pengaruh yang berbeda nyata pada taraf 5% dan berbeda sangat nyata pada taraf 1%

Dari tabel 7. Dapat dilihat bahwa P₁ berbeda sangat nyata dengan P₂, P₃ dan P₄. P₂ berbeda sangat nyata dengan P₃ dan P₄. P₃ berbeda sangat nyata dengan P₄. Nilai Kalor tertinggi terdapat pada perlakuan P₁ yaitu sebesar 5389.809 kal/g, dan terendah terdapat pada perlakuan P₄ yaitu sebesar 4676.338 kal/g. Untuk lebih jelas nya dapat di lihat pada gambar 3.



Gambar 3: Hubungan Penambahan Pati Kulit Singkong Terhadap Nilai Kalor

Dari Gambar 3. Dapat dilihat bahwa penambahan jumlah pati kulit singkong terhadap nilai kalor. Semakin banyak pati kulit singkong yang diberikan maka nilai kalor semakin menurun yaitu 4676.338 kal/g. Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan sebelumnya oleh Manik (2010). Penambahan bahan limbah pertanian akan meningkatkan nilai kalor, hal ini sesuai dengan Pancapalaga (2008) yang menyatakan bahwa limbah pertanian dapat menghasilkan energi kalor sekitar 6000 kal/g. jadi semakin banyak limbah limbah pertanian dalam pencampuran pembuatan briket akan menghasilkan nilai kalor.

Pengaruh Suhu Pengeringan Terhadap Nilai Kalor

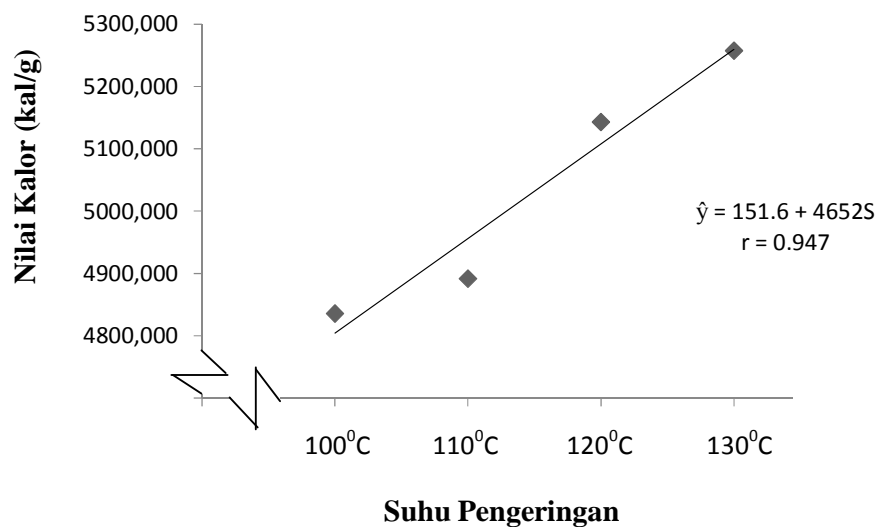
Dari sidik ragam (Lampiran 1) dapat dilihat bahwa Suhu Pengeringan berpengaruh berbeda sangat nyata ($P < 0,01$) terhadap Nilai Kalor. Tingkat perbedaan tersebut telah diuji dengan uji beda rata-rata dapat di lihat pada tabel 8.

Tabel 8. Hasil Uji Beda Rata-Rata Suhu Pengeringan Terhadap Nilai Kalor

Perlakuan (S)	Rataan	Jarak	LSR		Notasi	
			0,05	0,01	0,05	0,01
S ₁ =100°C	4605.661	-	-	-	d	D
S ₂ =110°C	4891.691	2	41.430	57.035	c	C
S ₃ =120°C	5143.061	3	43.501	59.935	b	B
S ₄ =130°C	5257.440	4	44.606	61.454	a	A

Keterangan: Huruf yang berbeda pada kolom notasi menunjukkan pengaruh yang berbeda nyata pada taraf 5% dan berbeda sangat nyata pada taraf 1%

Dari tabel 8. Dapat dilihat bahwa S₁ berbeda sangat nyata dengan S₂, S₃, S₄. S₂ berbeda sangat nyata dengan S₃ dan C₄. C₃ berbeda sangat nyata dengan C₄. Nilai Kalor tertinggi terdapat pada perlakuan S₄ yaitu sebesar 5257.440 kal/g, dan terendah terdapat pada perlakuan S₁ yaitu sebesar 4605.661 kal/g. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada gambar 4.



Gambar 4: Hubungan Suhu Pengeringan Terhadap Nilai Kalor

Dari Gambar 4. Dapat dilihat bahwa suhu pengeringan berpengaruh terhadap nilai kalor semakin tinggi suhu pengeringan maka nilai kalor semakin meningkat. Menurut (Purnama dkk, 2012) Semakin tinggi suhu pirolisis maka nilai kalor akan semakin tinggi hal ini dipengaruhi oleh tingginya kandungan karbon terikat pada briket arang. Hal ini disebabkan didalam proses pembakaran membutuhkan karbon yang akan bereaksi dengan oksigen untuk menghasilkan kalor.

Pengaruh Interaksi Antara Penambahan Pati Kulit Singkong dengan Suhu Pengeringan Terhadap Nilai Kalor

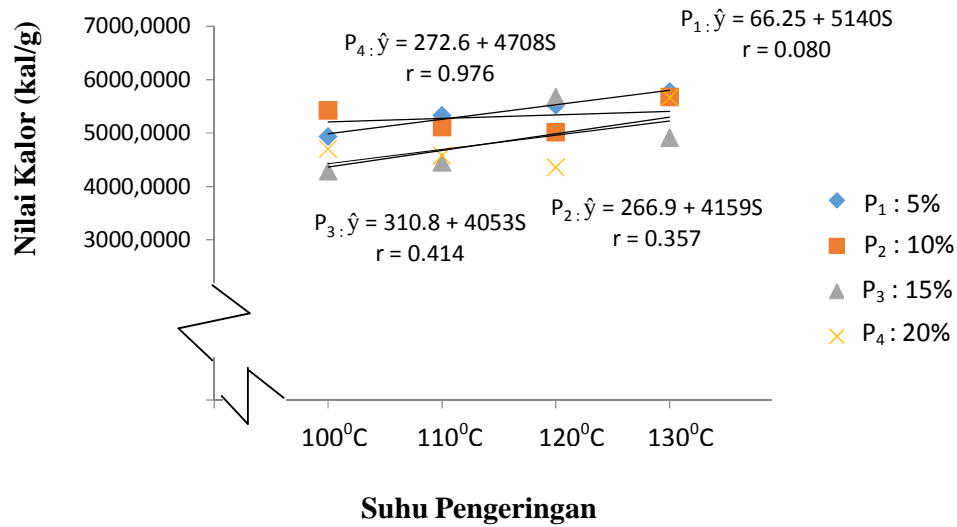
Dari daftar analisis sidik ragam diketahui bahwa interaksi penambahan pati kulit singkong dan suhu pengeringan memberikan pengaruh berbeda sangat nyata ($P < 0.01$) terhadap nilai kalor. Hasil uji LSR pengaruh interaksi penambahan pati kulit singkong dan suhu pengeringan terhadap nilai kalor pada briket terlihat pada tabel 9

Tabel 9. Uji LSR Efek Utama Pengaruh Penambahan Pati Kulit Singkong Dan Suhu Pengeringan

Jarak	LSR		Perlakuan	Rataan	Notasi	
	0.05	0.01			0.05	0.01
-	-	-	P1S1	4931.1600	fgh	FGH
2	82.8595	114.0699	P1S2	5330.8600	de	DE
3	87.0025	119.8701	P1S3	5520.2950	bc	BC
4	89.2121	122.9083	P1S4	5776.9200	a	A
5	91.1455	125.3941	P2S1	5423.3250	d	D
6	92.2503	127.0513	P2S2	5109.2350	ef	EF
7	93.0789	128.9847	P2S3	5015.1050	gh	EFG
8	93.6313	130.3657	P2S4	4675.5400	ij	HIJ
9	94.1837	131.4704	P3S1	4284.9050	klm	KLM
10	94.7361	132.2990	P3S2	4450.1650	f	F
11	94.7361	133.1276	P3S3	5676.2550	b	B
12	95.0123	133.6800	P3S4	4912.3000	cd	CD
13	95.0123	134.2324	P4S1	4103.2550	ef	EF
14	95.2885	134.7848	P4S2	4576.5050	e	E
15	95.2885	135.3372	P4S3	4360.5900	de	DE
16	95.5647	135.6134	P4S4	5665.0000	c	C

Keterangan : Notasi huruf yang berbeda menunjukkan berbeda nyata pada taraf $P < 0,05$ dan berbeda sangat nyata pada taraf $P < 0.01$ menurut uji LSR

Nilai rataan tertinggi yaitu pada penambahan pati kulit singkong 5% dan suhu pengeringan 130°C yaitu 5776.9200 kal/g dan nilai rataan terendah yaitu pada penambahan 20% dan suhu pengeringan 100°C yaitu 4103.2550 kal/g. Hubungan interaksi penambahan pati kulit singkong dan suhu pengeringan terhadap nilai kalor briket dapat dilihat pada Gambar 5.



Gambar 5: Grafik Hubungan Interaksi Penambahan Pati Kulit Singkong Dan Suhu Pengeringan Terhadap Nilai Kalor Briket

Dari gambar 5 terlihat bahwa semakin banyak jumlah perekat 20% yang di campurkan dengan arang memiliki tekstur seperti bubur pada saat proses pencampuran sehingga menimbulkan nilai kalor yang semakin rendah dan pada saat pencampuran perekat 5% memiliki tekstur yang lembab sehingga mempermudah proses pencetakan sehingga briket padat. Hal ini sependapat dengan Tobing (2007) yang menyatakan bahwa semakin besar persentase jumlah pengikat pada briket, maka nilai kalor yang dihasilkan akan semakin rendah. Pada saat proses pengeringan dengan suhu 130 °C sehingga briket yang di hasilkan sangat kering dan padat dan meningkatkan nilai kalor tertinggi terlihat pada komposisi arang pelepah sawit dan pati kulit singkong 95% + 5% yaitu 5776.9200 kal/gr pada suhu 130 °C.

Kadar Air

Pengaruh Penambahan Pati Kulit Singkong Terhadap Kadar Air

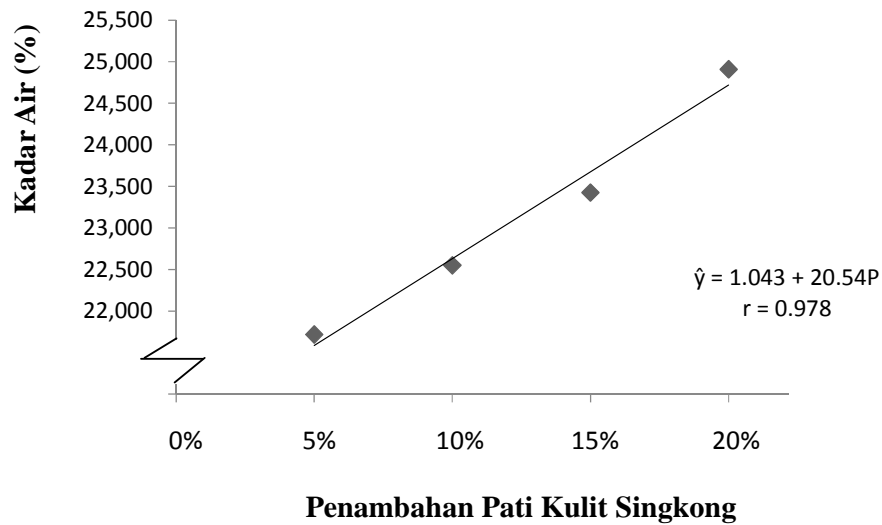
Dari daftar sidik ragam (lampiran 2) dapat dilihat bahwa penambahan jumlah Pati Kulit Singkong berpengaruh berbeda sangat nyata ($P < 0,01$) terhadap Kadar Air. Tingkat perbedaan tersebut telah diuji dengan uji beda rata-rata dapat dilihat pada tabel 10.

Tabel 10. Hasil Uji Beda Rata-Rata Pengaruh Penambahan Pati Kulit Singkong Terhadap Kadar Air

Perlakuan (P)	Rataan	Jarak	LSR		Notasi	
			0,05	0,01	0,05	0,01
P ₁ = 5%	21.669	-	-	-	d	D
P ₂ = 10%	22.550	2	0.179	0.243	c	C
P ₃ = 15%	23.425	3	0.185	0.255	b	B
P ₄ = 20%	24.906	4	0.190	0.262	a	A

Keterangan: Huruf yang berbeda pada kolom notasi menunjukkan pengaruh yang berbeda nyata pada taraf 5% dan berbeda sangat nyata pada taraf 1%

Dari Tabel 10. Dapat dilihat bahwa P₁ berbeda sangat nyata dengan P₂, P₃, dan P₄. P₂ berbeda sangat nyata dengan P₃ dan P₄. P₃ berbeda sangat nyata dengan P₄. Kadar Air tertinggi terdapat pada perlakuan P₄ yaitu sebesar 24.906%, dan terendah terdapat pada perlakuan P₁ yaitu sebesar 21.669%. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada gambar 6.



Gambar 6: Hubungan Penambahan Pati Kulit Singkong Terhadap Kadar Air

Dari gambar 6. Dapat dilihat bahwa pengaruh penambahan pati kulit singkong terhadap kadar air semakin meningkat. Kadar air briket berpengaruh terhadap nilai kalor. Semakin sedikit kadar air dalam briket, maka semakin tinggi nilai kalornya (Santosa dkk, 2013). Seperti penelitian yang dilakukan oleh Gandhi (2010) yaitu semakin tinggi komposisi perekat maka nilai kalornya semakin rendah dan kadar air nya yang dihasilkan semakin tinggi pula, tetapi berat jenis dan kepadatan energi yang dihasilkan akan semakin rendah. Hal ini dikarenakan kandungan air yang terdapat dalam perekat sehingga apabila dicampur dengan arang akan berpengaruh terhadap nilai kadar air briket tersebut Purnama dkk (2012).

Pengaruh Suhu Pengeringan Terhadap Kadar Air

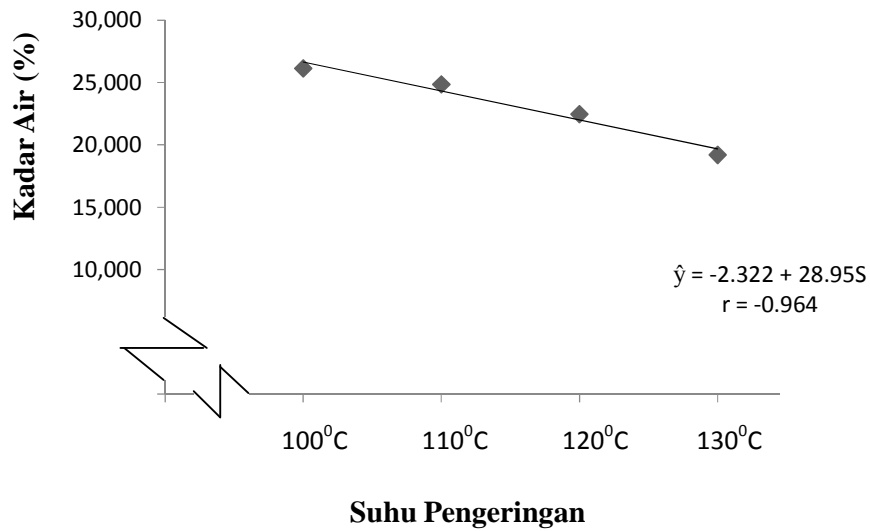
Dari daftar sidik ragam (lampiran 2) dapat di lihat bahwa Suhu Pengeringan berpengaruh berbeda sangat nyata ($P < 0,01$) terhadap Kadar Air. Tingkat perbedaan tersebut telah diuji dengan uji beda rata-rata dapat di lihat pada tabel 11.

Tabel 11. Hasil Uji Beda Rata-Rata Suhu Pengeringan Terhadap Kadar Air

Perlakuan (S)	Rataan	Jarak	LSR		Notasi	
			0,05	0,01	0,05	0,01
S ₁ =100°C	26.075	-	-	-	a	A
S ₂ =110°C	24.844	2	0.176	0.243	b	B
S ₃ =120°C	22.450	3	0.185	0.255	c	C
S ₄ =130°C	19.181	4	0.190	0.262	d	D

Keterangan : Huruf yang berbeda pada kolom notasi menunjukkan pengaruh yang berbeda nyata pada taraf 5% dan berbeda sangat nyata pada taraf 1%

Dari tabel 11. Dapat dilihat bahwa S₁ berbeda sangat nyata dengan S₂, S₃ dan S₄. S₂ berbeda sangat nyata dengan S₃ dan S₄. S₃ berbeda sangat nyata dengan S₄. Kadar Air tertinggi terdapat pada perlakuan S₁ yaitu sebesar 26.075% dan terendah terdapat pada perlakuan S₄ yaitu sebesar 19.181%. Untuk lebih jelasnya dapat di lihat pada gambar 7.



Gambar 7. Hubungan Suhu Pengeringan Terhadap Kadar Air

Dari gambar 7. Dapat dilihat bahwa pengaruh Suhu Pengeringan terhadap Kadar Air. Semakin tinggi Suhu Pengeringan maka Kadar Air pada briket semakin menurun. Kadar air briket yang tinggi dipengaruhi oleh pengeringan bahan baku yang kurang sempurna sehingga kandungan air masih banyak terdapat di dalam briket serta ukuran partikel arang yang halus sehingga lebih mudah menyerap air, yang dapat menyebabkan penyimpangan hasil kadar air briket hasil pirolisis (Usman, 2007).

Pengaruh Interaksi Antara Penambahan Pati Kulit Singkong dengan Suhu Pengeringan Terhadap Kadar Air

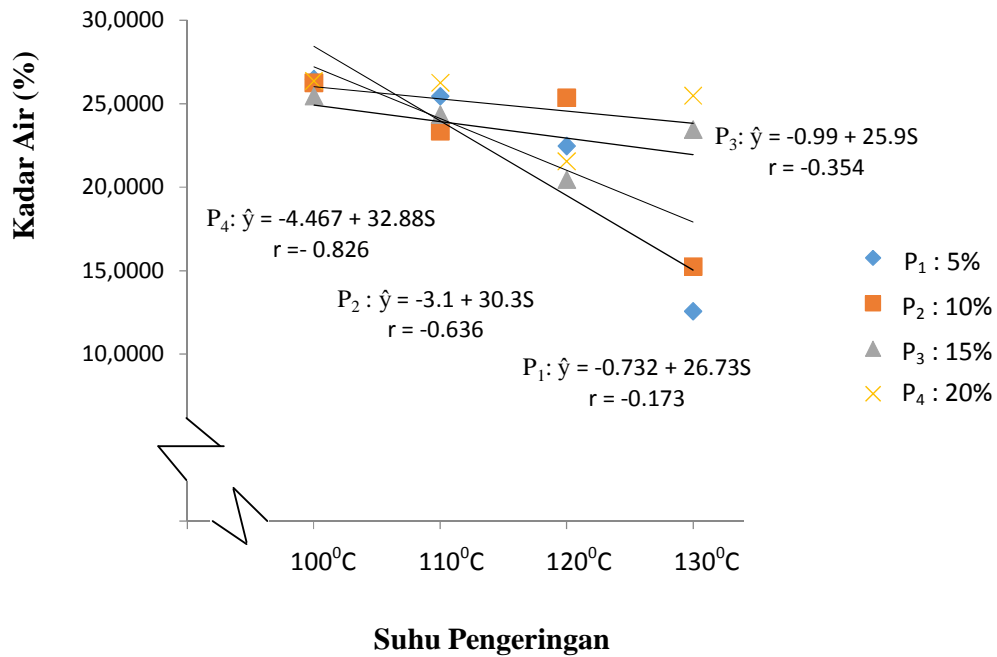
Dari daftar analisis sidik ragam diketahui bahwa interaksi Penambahan Pati Kulit Singkong dan Suhu Pengeringan memberikan pengaruh berbeda sangat nyata ($P < 0.01$) terhadap kadar air. Hasil uji LSR pengaruh interaksi penambahan pati kulit singkong dan suhu pengeringan terhadap kadar air terlihat pada Tabel 12.

Tabel 12. Uji LSR Efek Utama Pengaruh Penambahan Pati Kulit Singkong Dan Suhu Pengeringan

Jarak	LSR		Perlakuan	Rataan	Notasi	
	0.05	0.01			0.05	0.01
-	-	-	P1S1	26.2500	b	B
2	0.3528	0.4857	P1S2	25.4250	cd	CD
3	0.3704	0.5104	P1S3	22.4500	ef	EF
4	0.3798	0.5233	P1S4	12.5500	ghi	GHI
5	0.3881	0.5339	P2S1	26.2500	c	C
6	0.3928	0.5409	P2S2	23.3500	de	DE
7	0.3963	0.5492	P2S3	25.3500	j	J
8	0.3986	0.5550	P2S4	15.2500	kl	KL
9	0.4010	0.5597	P3S1	25.4500	gh	GH
10	0.4033	0.5633	P3S2	24.3500	ij	IJ
11	0.4033	0.5668	P3S3	20.4500	klm	KLM
12	0.4045	0.5692	P3S4	23.4500	f	F
13	0.4045	0.5715	P4S1	26.3500	a	A
14	0.4057	0.5739	P4S2	26.2500	ab	AB
15	0.4057	0.5762	P4S3	21.5500	cd	CD
16	0.4069	0.5774	P4S4	25.4750	e	E

Keterangan : Notasi huruf yang berbeda menunjukkan berbeda nyata pada taraf $P < 0,05$ dan berbeda sangat nyata pada taraf $P < 0,01$ menurut uji LSR

Nilai rataan tertinggi yaitu pada penambahan pati kulit singkong 20% yaitu 26.3500% dan nilai rataan terendah yaitu pada suhu pengeringan 130 °C yaitu 12.5500%. Hubungan interaksi penambahan pati kulit singkong dan suhu pengeringan terhadap kadar air briket dapat di lihat pada gambar 8.



Gambar 8: Grafik Hubungan Interaksi Penambahan Pati Kulit Singkong Dan Suhu Pengeringan Terhadap Kadar Air Briket

Dari gambar 8 terlihat kadar air yang di dapat pada penelitian ini menunjukkan adanya kecenderungan semakin banyak konsentrasi perekat yang di tambahkan pada pembuatan briket pelepah kelapa sawit, maka kadar air semakin meningkat. Hal ini disebabkan adanya penambahan kadar air dari bahan perekat itu sendiri sehingga kadar air briket akan meningkat pula (Riseanggara, 2008). Faktor lain yang dapat menyebabkan rendahnya kadar air suatu briket adalah suhu pengeringan yang dilakukan maka semakin banyak air yang terbuang, sehingga kadar air briket arang semakin rendah (Sunyata, 2004).

Kadar Abu

Pengaruh Penambahan Pati Kulit Singkong Terhadap Kadar Abu

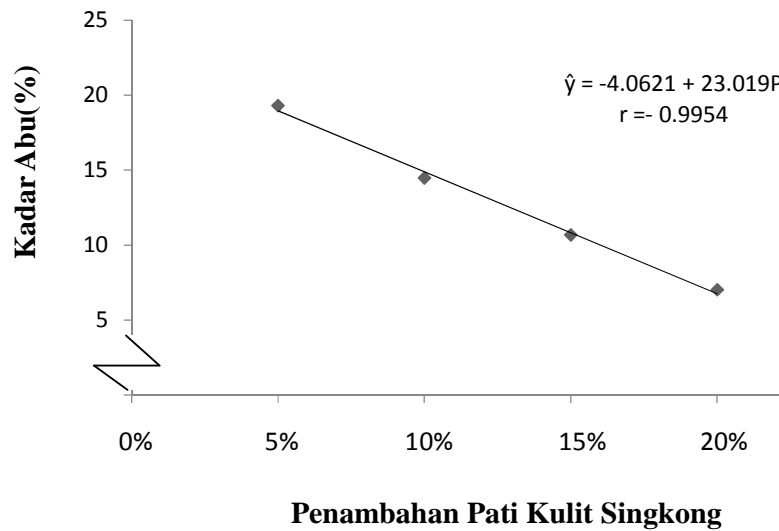
Dari daftar sidik ragam (Lampiran 3) dapat dilihat bahwa penambahan jumlah Pati Kulit Singkong berpengaruh berbeda sangat nyata ($P < 0,01$) terhadap Kadar Abu. Tingkat perbedaan tersebut telah diuji dengan uji beda rata-rata dapat dilihat pada tabel 13.

Tabel 13. Hasil Uji Beda Rata-Rata Penambahan Pati Kulit Singkong Terhadap Kadar Abu

Perlakuan (P)	Rataan	Jarak	LSR		Notasi	
			0,05	0,01	0,05	0,01
P ₁ = 5%	19.293	-	-	-	a	A
P ₂ = 10%	14.471	2	1.009	1.389	b	B
P ₃ = 15%	10.675	3	1.059	1.460	c	C
P ₄ = 20%	7.018	4	1.086	1.497	d	D

Keterangan: Huruf yang berbeda pada kolom notasi menunjukkan pengaruh yang berbeda nyata pada taraf 5% dan berbeda sangat nyata pada taraf 1%

Dari tabel 13. Dapat dilihat bahwa P₁ berbeda sangat nyata dengan P₂, P₃, dan P₄. P₂ berbeda sangat nyata dengan P₃ dan P₄. P₃ berbeda sangat nyata dengan P₄. Kadar Abu tertinggi terdapat pada perlakuan P₁ yaitu sebesar 19.293%, dan yang terendah terdapat pada perlakuan P₄ yaitu sebesar 7.018%. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada gambar 9.



Gambar 9 : Hubungan Penambahan Pati Kulit Singkong Terhadap Kadar Abu

Dari gambar 9. Dapat dilihat bahwa penabahan jumlah pati kulit singkong terhadap kadar abu. Semakin banyak penambahan jumlah pati kulit singkong maka kadar abu semakin meningkat yaitu 19.293%. Hal ini sesuai Pendapat dari Earl (1997) yang menyatakan semakin tinggi kadar abu, nilai kalor semakin rendah. Karena terlihat bahwa walaupun kadar abu dari briket yang menggunakan perekat 5% adalah yang paling tinggi, ternyata nilai kalornya justru yang paling tinggi. Salah satu unsur penyusun abu adalah silica. Pengaruhnya kurang baik terhadap nilai kalor briket arang yang dihasilkan. Kandungan abu yang tinggi dapat menurunkan nilai kalor briket arang sehingga kualitas briket arang tersebut menurun (Masturin, 2002). Semakin banyak perekat di campurkan kedalam arang, maka kadar abu pada briket akan semakin menurun.

Pengaruh Suhu Pengeringan Terhadap Kadar Abu

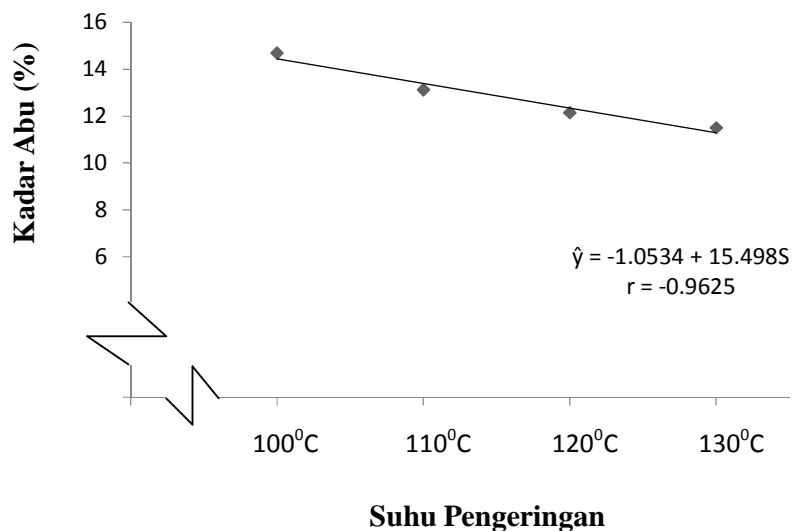
Dari daftar sidik ragam (lampiran 3) dapat dilihat bahwa suhu pengeringan berpengaruh berbeda sangat nyata ($P < 0,01$) terhadap Kadar Abu. Tingkat perbedaan tersebut telah diuji dengan uji beda rata-rata dapat dilihat pada tabel 14.

Tabel 14. Hasil Uji Beda Rata-Rata Suhu Pengeringan Terhadap Kadar Abu

Perlakuan (S)	Rataan	Jarak	LSR		Notasi	
			0,05	0,01	0,05	0,01
S ₁ =100°C	14.688	-	-	-	a	A
S ₂ =110°C	13.123	2	1.009	1.389	b	B
S ₃ =120°C	12.144	3	1.059	1.460	bc	BC
S ₄ =130°C	11.503	4	1.086	1.497	cd	CD

Keterangan: Huruf yang berbeda pada kolom notasi menunjukkan pengaruh yang berbeda nyata pada taraf 5% dan berbeda sangat nyata pada taraf 1%

Dari Tabel 14. Dapat dilihat bahwa S₁ berbeda sangat nyata dengan S₂, S₃ dan S₄. S₂ berbeda tidak nyata dengan S₃ dan S₄. S₃ berbeda tidak nyata dengan S₄. Kadar Abu tertinggi terdapat pada perlakuan S₁ yaitu sebesar 14.688% dan terendah terdapat pada perlakuan S₄ yaitu sebesar 11.503%. Untuk lebih jelasnya dapat di lihat pada gambar 10.



Gambar 10: Hubungan Suhu Pengeringan Terhadap Kadar Abu

Gambar 10. Dapat dilihat bahwa pengaruh suhu pengeringan terhadap kadar abu, semakin tinggi suhu pengeringan maka kadar abu pada briket semakin menurun. Menurut Hendra dan Darmawan (2000), salah satu unsur kadar abu adalah silikat dan pengaruhnya kurang baik terhadap nilai kalor yang dihasilkan. Semakin rendah kadar abu maka semakin baik kualitas briket yang dihasilkan. Menurut Jamilatul (2011), abu yang terkandung dalam bahan bakar padat ada mineral yang tidak dapat terbakar tertinggal setelah proses pembakaran dan reaksi-reaksi menyertainya selesai. Dengan semakin tinggi suhu pengeringan maka kadar abu pada arang semakin rendah, abu akan menurunkan mutu bahan bakar padat karena dapat menurunkan nilai kalor.

Pengaruh Interaksi Antara Penambahan Pati Kulit Singkong dengan Suhu Pengeringan Terhadap Kadar Abu

Dari daftar analisis sidik ragam (lampiran 3) diketahui bahwa interaksi Penambahan Pati Kulit Singkong dan Suhu Pengeringan memberikan pengaruh berbeda tidak nyata ($P > 0.05$) terhadap Kadar Abu sehingga pengujian selanjutnya tidak dilakukan.

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Dari hasil penelitian dan pembahasan pengaruh penambahan jumlah pati kulit singkong dan suhu pengeringan terhadap mutu briket dapat di simpulkan sebagai berikut :

1. Penambahan jumlah pati kulit singkong memberi pengaruh yang berbeda sangat nyata terhadap nilai kalor, kadar air dan kadar abu.
2. Suhu pengeringan memberikan pengaruh yang berbeda sangat nyata terhadap nilai kalor, kadar air dan kadar abu
3. Interaksi perlakuan penambahan pati kulit singkong dengan suhu pengeringan memberikan pengaruh yang berbeda sangat nyata terhadap Nilai Kalor dan Kadar Air sedangkan kadar abu memberikan pengaruh berbeda tidak nyata.

Saran

1. Disarankan pada penelitian selanjutnya agar menggunakan bahan baku tambahan agar mendapatkan nilai kalor yg lebih tinggi.
2. Disarankan untuk menggunakan alat pengepresan yang lebih modern.
3. Disarankan untuk penelitian selanjutnya tidak menggunakan perekat lebih dari 5%.

DAFTAR PUSTAKA

- Abdullah, K., A. K. Irwanto, N. Siregar, E. Agustina, A. H. Tambunan, M. Yamin, Dan E. Hartulistiyoso, 1991: *Energi Dan Listrik Pertanian*, Jica Ipb. Bogor
- Anonim 2009. [Http://Bisnisukm.Com/Kulit-Singkong-Lezat-Bergizi-Dan-Benilai-Jual-Tinggi.Html](http://Bisnisukm.Com/Kulit-Singkong-Lezat-Bergizi-Dan-Benilai-Jual-Tinggi.Html)
- Brades, A. C., Febrina S. T., 2008. *Pembuatan Briket Arang Dari Enceng Gondok (Eichornia Crasipess Solm) Dengan Sagu Sebagai Pengikat*. [Http://Brades.Multiply.Com/Journal/Item/1/Pembuatan_Briket_Arang_Dari_Enceng_Gondok_Eichornia_Crasipess_Solm_Dengan_Sagu_Sebagai_Pengikat_\(19_Maret_2009\)](http://Brades.Multiply.Com/Journal/Item/1/Pembuatan_Briket_Arang_Dari_Enceng_Gondok_Eichornia_Crasipess_Solm_Dengan_Sagu_Sebagai_Pengikat_(19_Maret_2009)).
- Desriani, Raissa. 2012. *Proses Pembuatan Nitro Selulosa Dari Limbah Pelepah Sawit*, Skripsi, Universitas Riau.
- Earl, D.E, 1997. *A Report On Corcoal*, Andre Meyer Research Fellow. Fao. Rome
- Gandhi, A. 2010. *Pengaruh Variasi Jumlah Campuran Perekat Terhadap Karakteristik Briket Arang Tongkol Jagung*. *Profesional*. 8(1): 1-11
- Hartoyo, J Dan Roliandi, H. 1978. *Percobaan Pembuatan Briket Arang Dari Lima Jenis Kayu*. Indonesia. Laporan Penelitian Lembaga Hasil Hutan. Bogor.
- Hendra Dan Darmawan, 2000. *Pengaruh Bahan Baku, Jenis Perekat Dan Tekanan Kempa Terhadap Kualitas Briket Arang*. Bogor: Pusat Penelitian Dan Pengembangan Hasil Hutan.
- Imsya, A. 2007. *Konsentrasi N-Amonia, Kecernaan Bahan Kering Dan Kecernaan Bahan Organik Pelepah Sawit Hasil Amoniasi Secara In-Vitro*. *Prosiding Seminar Nasional Teknologi Peternakan Dan Veteriner*. Bogor. Halm 111-114.
- Jamilatul S, 2011. *Kualitas Sifat-Sifat Penyala Dari Pembakaran Briket Tempurung Kelapa, Briket Serbuk Gergaji Kayu Jati, Briket Sekam Padi Dan Batu Bara, Di Dalam Prosiding Seminar Nasional Teknik Kimia "kejuangan" 2011*.
- Manik Fs. 2010. *Pemanfaatan Spent Bleaching Earth Dari Proses Pemucatan Cpo Sebagai Bahan Baku Briket*. Bogor: Institut Pertanian Bogor.

- Masturin, A. 2002. *Sifat Fisik Kimia Dan Briket Arang Dari Campuran Arang Limbah Gergaji Kayu* [Skripsi]. Bogor. Fakultas Kehutanan. Institute Pertanian Bogor.
- Meilita Triana Sembiring Dan Tuti Sarma Sinaga 2003. *Arang Aktif (Pengenalan Dan Proses Pembuatan Nya)*,Usu Digital Library.
- Pancapalaga, A. 2008. *Sifat Fisik Dan Kimia Briket Arang Dari Campuran Arang Limbah Pertanian Sebagai Bahan Bakar Alternatif*.
- Pari, G., Dan Hartoyo, 1983. *Beberapa Sifat Fisis Dan Kimia Briket Arang Dari Limbah Arang Aktif*. Puslitbang Hasil Hutan. Bogor.
- Prabowo. A., Y. Suci Pramudyati Dan Aulia Evi Susanti. 2011. *Potensi Limbah Pelepah Dan Daun Kelapa Sawit Untuk Pakan Sapi Potong Di Sumatera Selatan. Prosiding Seminar Nasional Peternakan Berkelanjutan Ke-3 Fakultas Peternakan Universitas Padjadjaran. "Road To Green Farming"*. Jatinangor. Halm 13-16.
- Purnama, R. R., A. Chumaidi, And A. Saleh. 2012. *Pemanfaatan Limbah Cair Cpo Sebagai Perekat Pada Pembuatan Briket Dari Arang Tandan Kosong Kelapa Sawit*. 18:45.
- Riseanggara Rr. 2008. *Optimasi Kadar Perekat Pada Briket Limbah Biomassa*. Bogor : Perpustakaan Institut Pertanian Bogor.
- Ruhendi, S., D.N. Koroh, F.A. Syahmani, H. Yanti, Nurhaida, S. Saad, T. Sucipto, 2007. *Analisis Perekatan Kayu*. Bogor:Fakultas Kehutanan, Institut Pertanian Bogor.
- Salim, E. 2011. *Mengolah Singkong Menjadi Tepung Mocaf, Bisnis Alternatif Pengganti Terigu*. Andi Offset, Gamedia. Jakarta
- Sanotsa, Misiaini R., Dan Swara Pratiwi A, 2013. *Studi Variasi Komposisi Bahan Penyusun Briket Arang Dari Kotoran Sapi Dan Limbah Pertanian*.
- Silalahi, 2000. *Penelitian Pembuatan Briket Kayu Dari Serbuk Gergajian Kayu*. Hasil Penelitian Industri Deperindag. Bogor.
- Sunyata, A. 2004, *Pengaruh Kerapatan Dan Suhu Pirolisa Terhadap Kualitas Briket Arang Serbuk Kayu Sengon*, Fakultas Kehutanan Institut Pertanian Yogyakarta.
- Tobing, Febrina Setyawati Dan Brades , A. Chandra. 2007. *Pembuatan Briket Arang Dari Enceng Gondok (Eichornia Crasipess Solm) Dengan Sagu Sebagai Pengikat*. Jurusan Teknik Kimia. Indralaya: Unsri.

- Triono, A. 2006. *Karakteristik Briket Arang Dari Campuran Serbuk Gergaji Kayu Afrika (Maesopsis Eminii Engl) Dan Sengon (Paraserianthes Falcataria L. Nielsen) Dengan Penambahan Tempurung Kelapa (Cocos Nucifera L)*. Bogor: Departemen Hasil Hutan Fakultas Kehutanan Ipb
- Usman, M.Natsir. 2007. *Mutu Briket Arang Kulit Buah Kakao Dengan Menggunakan Kanji Sebagai Perekat*. 3:57.
- Widarto, L., Dan Suryanta, 1995. *Membuat Bioarang Dari Kotoran Lembu*. Cetakan Ke-6 Tahun 2008. Kanisius. Yogyakarta.
- Wijaya, Purwita Dan Aji Hermawan. 2012. *Analisis Pemanfaatan Limbah Kulit Singkong Sebagai Bahan Bakar Alternatif Biobriket*. Bogor. Departemen Teknologi Agroindustri, Fakultas Teknologi Pertanian, Institut Pertanian Bogor.
- Yudanto, 2008. *Bahan Baku Pengolahan Arang*.

Lampiran 1. Tabel Data Rataan Hasil Pengamatan Nilai Kalor

	UI	UII	Total	Rataan
P₁S₁	4916.7800	4945.5400	9862.3200	4931.1600
P₁S₂	5336.4900	5325.2300	10661.7200	5330.8600
P₁S₃	5524.2700	5516.3200	11040.5900	5520.2950
P₁S₄	5785.1900	5768.6500	11553.8400	5776.9200
P₂S₁	5428.5300	5418.1200	10846.6500	5423.3250
P₂S₂	5118.2400	5100.2300	10218.4700	5109.2350
P₂S₃	5020.1200	5010.0900	10030.2100	5015.1050
P₂S₄	4685.5200	4665.5600	9351.0800	4675.5400
P₃S₁	4294.9600	4274.8500	8569.8100	4284.9050
P₃S₂	4560.2200	4540.1100	9100.3300	4550.1650
P₃S₃	5687.1700	5665.3400	11352.5100	5676.2550
P₃S₄	4917.3700	4907.2300	9824.6000	4912.3000
P₄S₁	4105.9700	4100.5400	8206.5100	4103.2550
P₄S₂	4587.6700	4565.3400	9153.0100	4576.5050
P₄S₃	4465.6500	4255.5300	8721.1800	4360.5900
P₄S₄	5676.5500	5653.4500	11330.0000	5665.0000
TOTAL			159822.8300	
RATAAN				4994.4634

Daftar Analisis Sidik Ragam Nilai Kalor Briket

SK	db	JK	KT	F hit.		F.05	F.01
Perlakuan	15	8595922.9103	573061.5274	375.603	**	2.3522	3.4089
P	3	2243699.5974	747899.8658	490.198	**	3.2389	3.4089
P Lin	1	2190818.0181	2190818.0181	1435.932	**	4.4940	3.4089
P kuad	1	47702.6550	47702.6550	31.266	**	4.4940	3.4089
P Kub	1	5178.9243	5178.9243	3.394	tn	4.4940	3.4089
S	3	1577271.1667	525757.0556	344.598	**	3.2389	3.4089
S Lin	1	1547173.3895	1547173.3895	1014.067	**	4.4940	3.4089
S Kuad	1	55238557.9772	55238557.9772	36205.119	**	4.4940	3.4089
S Kub	1	-55208460.2001	-55208460.2001	-36185.392	tn	4.4940	3.4089
PxS	9	4774952.14620	530550.2385	347.740	**	2.5377	3.4089
Galat	16	24411.380	1525.711				
Total	31	8620334.291					

Keterangan:

FK = 798,229,280.91

KK = 0.782%

**** = sangat nyata**

tn = tidak nyata

Lampiran 2. Tabel Data Rataan Hasil Pengamatan Kadar Air

	UI	UII	Total	Rataan
P ₁ S ₁	26.20	26.30	52.50	26.25
P ₁ S ₂	25.45	25.40	50.85	25.42
P ₁ S ₃	22.40	22.50	44.90	22.45
P ₁ S ₄	12.40	12.70	25.10	12.55
P ₂ S ₁	26.10	26.40	52.50	26.25
P ₂ S ₂	23.10	23.60	46.70	23.35
P ₂ S ₃	25.40	25.30	50.70	25.35
P ₂ S ₄	15.00	15.50	30.50	15.25
P ₃ S ₁	25.40	25.50	50.90	25.45
P ₃ S ₂	24.40	24.30	48.70	24.35
P ₃ S ₃	20.40	20.50	40.90	20.45
P ₃ S ₄	23.40	23.50	46.90	23.45
P ₄ S ₁	26.40	26.30	52.70	26.35
P ₄ S ₂	26.30	26.20	52.50	26.25
P ₄ S ₃	21.70	21.40	43.10	21.55
P ₄ S ₄	25.55	25.40	50.95	25.47
Total			740.40	
Rataan				23.13

Daftar Analisa Sidik Ragam Kadar Air Briket

SK	db	JK	KT	F hit.	F.05	F.01	
Perlakuan	15	492.9175	32.8612	1188.200	**	2.3522	3.4089
P	3	45.7081	15.2360	550.908	**	3.2389	3.4089
P Lin	1	44.8381	44.8381	1621.263	**	4.4940	3.4089
P kuad	1	0.7200	0.7200	26.034	**	4.4940	3.4089
P kub	1	0.1501	0.1501	5.426	**	4.4940	3.4089
S	3	221.3181	73.7727	2667.488	**	3.2389	3.4089
S Lin	1	212.9823	212.9823	7701.053	**	4.4940	3.4089
S Kuad	1	566.0907	566.0907	20468.816	**	4.4940	3.4089
S Kub	1	-557.7548	-557.7548	-20167.406	tn	4.4940	3.4089
PxS	9	225.89125	25.0990	907.535	**	2.5377	3.4089
Galat	16	0.443	0.028				
Total	31	493.360					

Keterangan :

FK= 17,131.01

KK= 0.719%

**** = sangat nyata**

tn= tidak nyata

Lampiran 3. Tabel Data Rataan Hasil Pengamatan Kadar Abu

	UI	UII	Total	Rataan
P₁S₁	21.55	20.55	42.10	21.05
P₁S₂	19.76	19.66	39.42	19.71
P₁S₃	18.87	18.77	37.64	18.82
P₁S₄	17.64	17.54	35.18	17.59
P₂S₁	16.77	16.67	33.44	16.72
P₂S₂	15.55	11.45	27.00	13.50
P₂S₃	14.75	13.56	28.31	14.15
P₂S₄	13.56	13.46	27.02	13.51
P₃S₁	12.55	12.45	25.00	12.50
P₃S₂	11.65	11.55	23.20	11.60
P₃S₃	10.65	7.55	18.20	9.10
P₃S₄	9.55	9.45	19.00	9.50
P₄S₁	8.53	8.43	16.96	8.48
P₄S₂	7.73	7.63	15.36	7.68
P₄S₃	6.55	6.45	13.00	6.50
P₄S₄	5.46	5.36	10.82	5.41
Total			411.65	
Rataan				12.8641

Daftar Analisa Sidik Ragam Kadar Abu Briket

SK	db	JK	KT	F hit.		F.05	F.01
Perlakuan	15	716.8297	47.7886	52.812	**	2.9113	4.4837
P	3	663.0572	221.0191	244.253	**	4.1596	4.4837
P Lin	1	660.0344	660.0344	729.418	**	4.1596	4.4837
P kuad	1	2.7086	2.7086	2.993	tn	4.1596	4.4837
P kub	1	0.3142	0.3142	0.347	tn	4.1596	4.4837
S	3	46.1153	15.3718	16.988	**	4.1596	4.4837
S Lin	1	44.3840	44.3840	49.050	**	4.1596	4.4837
S Kuad	1	179.9850	179.9850	198.905	**	4.1596	4.4837
S Kub	1	-178.2536	-178.2536	-196.992	tn	4.1596	4.4837
PxS	9	7.65720	0.8508	0.940	tn	1.9828	3.4089
Galat	16	14.478	0.905				
Total	31	731.308					

Keterangan :

FK= 5,295.49

KK= 7.395%

**** = sangat nyata**

tn= tidak nyata



Gambar 10.Kulit singkong yang sudah di bersihkan



Gambar 11.Pemerasan kulit singkong dengan kain



Tabel 14. Pati kulit singkong yang sudah di oven



Gambar 15. Proses penghalusan pati kulit singkong



Gambar 15. Pati kulit singkong



Gambar 15. Proses penghalusan arang



Gambar 16. Proses pengayakan dengan ayakan 20 mesh



Gambar 17. Arang yang sudah halus



Gambar 17. Pembuatan bahan perekat



Gambar 18. Pencampuran bahan perekat



Gambar 19. Proses pencetakan dan pengepresan



Gambar 21. Proses pengeluaran briket dari cetakan



Gambar 22. Briket pelepah kelapa sawit