

**“Rancang Bangun Kompor dan Cetakan
Briket Arang Jerami”**



LAPORAN TUGAS AKHIR

**Diajukan untuk memenuhi salah satu syarat
guna memperoleh gelar Diploma Tiga (D-3)
pada Politeknik Negeri Ujung Pandang.**

Oleh :

Zulkifli 342 08 011

Ilham Nur Adi Putra 342 08 012

**PROGRAM STUDI TEKNIK KONVERSI ENERGI
JURUSAN TEKNIK MESIN
POLITEKNIK NEGERI UJUNG PANDANG
MAKASSAR
2011**

HALAMAN PENGESAHAN PEMBIMBING

Laporan tugas akhir dengan judul “Rancang Bangun Kompor dan
Cetakan Briket Arang Jerami”

Oleh:

Zulkifli 342 08 011

Ilham Nur Adi Putra 342 08 012


Telah diterima dan disahkan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh
Gelar Diploma III pada Program Studi Teknik Konversi Energi Jurusan Teknik
Mesin Politeknik Negeri Ujung Pandang.

Makassar, 2-November 2011

Menyetujui,

Pembimbing I,

Pembimbing II,


Muhammad Nuzul, ST., MT.
NIP 19730228 200012 1 002


Sonong, ST., MT.
NIP 132 009 972

Mengetahui,

a.n. Direktur,
Ketua Jurusan Teknik Mesin



Muh. Tekad, ST. MT.
NIP. 19650824 199003 1 003

Abstrak

Rancang bangun kompor dan cetakan briket, Zulkifli, Ilham Nur Adi Putra dibimbing oleh Muhammad Nuzul dan Sonong.

Dalam tugas akhir ini jerami padi dikonversikan menjadi arang dengan teknologi pembriketan. Permasalahan dari rancang bangun ini adalah bagaimana membuat kompor dan cetakan briket. Disini kami menggunakan limbah jerami padi sebagai briket.

Tujuan dari rancang bangun ini adalah membuat kompor dan cetakan briket yang efektif serta mengetahui laju konsumsi bahan bakar serta efisiensi agar dapat dibandingkan dengan penelitian sebelumnya.

Dalam penelitian ini, metode yang dilakukan secara langsung untuk memperoleh data, maka dilakukan 2 kali pengujian dengan membandingkan efisiensi briket pada lubang 19 dengan lubang 16 serta membandingkan dengan pengujian yang sebelumnya dilaboratorium Politeknik Negeri Ujung Pandang selama 1 hari.

Berdasarkan hasil dari pengujian diperoleh bahwa efisiensi pada briket lubang 19 adalah 40,29%, sedangkan efisiensi pada briket lubang 16 adalah 38,22% dengan massa air yang akan dipanaskan sama yaitu 1,504 kg.

Kata kunci : kompor, cetakan briket, briket 19 lubang, briket 16 lubang .



KATA PENGANTAR

Puji syukur senantiasa penulis panjatkan kehadirat Tuhan Yang Maha Esa atas Berkat Rahmat dan Hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan Laporan Tugas Akhir dengan judul “ **Rancang Bangun Kompor dan Cetakan Briket Arang Jerami**”

Tugas akhir ini kami laksanakan sebagai salah satu syarat dalam proses penyelesaian studi pada Jurusan Teknik Mesin Program Studi Teknik Konversi Energi Politeknik Negeri Ujung Pandang.

Penulis menyadari bahwa dalam menyelesaikan laporan tugas akhir ini, banyak sekali pihak yang telah terlibat dan berperan serta untuk mewujudkan selesainya laporan tugas akhir ini, karena itu penulis ingin menyampaikan rasa hormat dan ucapan terima kasih yang sebanyak-banyaknya kepada mereka yang telah membantu penulis untuk menyelesaikan laporan tugas akhir ini.

Dalam kesempatan ini kami juga ingin mengucapkan banyak terima kasih kepada :

1. Allah SWT, Tuhan yang maha pengasih lagi maha penyayang yang telah memberikan kesehatan, kekuatan serta inspirasi kepada kami untuk menyelesaikan tugas akhir ini.
2. Kedua orangtua kami tercinta, juga kepada saudara-saudara kami yang telah memberikan banyak bantuan berupa dorongan moril, bantuan materil, serta tak henti-hentinya memberikan doa yang tulus kepada kami dalam menyelesaikan laporan tugas akhir ini.
3. Bapak Dr. Pirman, M.Si selaku Direktur Politeknik Negeri Ujung Pandang.

4. Bapak Muh. Tekad, ST. MT. selaku Ketua Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Ujung Pandang.
5. Bapak Jamal, S,T, M.T selaku Ketua Program Studi Teknik Konversi Energi Politeknik Negeri Ujung Pandang.
6. Jamal, S.T, M.T. selaku pembimbing I dan Sonong, S.T, M.T. selaku Pembimbing II yang dengan ikhlas dan penuh kesabaran meluangkan waktunya dan memberikan bimbingan serta dukungan moril kepada kami dalam menyelesaikan tugas akhir ini.
7. Segenap dosen Jurusan Teknik Mesin pada umumnya dan Program Studi Teknik Konversi Energi pada khususnya yang selama kurun waktu 3 tahun dengan ikhlas dan penuh kerelaan hati telah mendidik dan mengajar kami, serta para staf dan teknisi Program Studi Teknik Konversi Energi.
8. Kepada rekan-rekan mahasiswa Politeknik Negeri Ujung Pandang, khususnya kelas III-A Energi yang telah 3 tahun lamanya bersama-sama dalam menimba ilmu di Politeknik Negeri Ujung Pandang yang telah bersedia bekerja sama dan banyak memberikan bantuan serta semangat baik secara langsung maupun tidak langsung.
9. Kawan-kawan Prodi T. Konversi Energi kelas III-B dan III-C
10. Saudara-saudara ku Anak Mesin yang tak henti memberikan support dan semangat.
11. Adik-adik PHO-HMM PNUP dan keluarga besar HMM PNUP yang sudah banyak memberikan bantuannya.

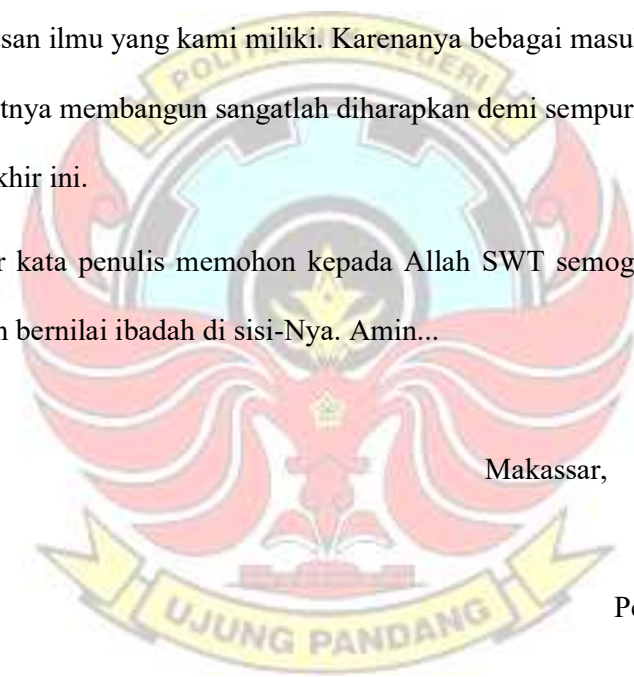
12. Kepada Abdul Rahim beserta teman-teman yang telah membantu dan terus memberikan inspirasi kepada kami dalam menyelesaikan tugas akhir ini.
13. Buat semua pihak yang tidak sempat kami sebutkan satu-persatu yang secara tidak langsung berjasa dalam penyelesaian tugas akhir ini.

Sebagai manusia biasa, penulis sangat menyadari bahwa Proposal Tugas Akhir ini masih terdapat banyak kekeliruan dan masih memerlukan perbaikan secara menyeluruh, hal ini tidak lain disebabkan karena keterbatasan ilmu yang kami miliki. Karenanya bebagai masukan dan saran yang sifatnya membangun sangatlah diharapkan demi sempurnanya Proposal Tugas Akhir ini.

Akhir kata penulis memohon kepada Allah SWT semoga apa yang telah kami lakukan bernilai ibadah di sisi-Nya. Amin...

Makassar, Nopember 2011

Penulis



DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN	
ABSTRAK	iii
KATA PENGANTAR	iv
DAFTAR ISI	vii
DAFTAR SIMBOL	ix
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR LAMPIRAN	xii
BAB I PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Perumusan Masalah	3
1.3 Tujuan Penelitian	4
1.4 Manfaat Penelitian	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	
2.1 Devinisi Energi Terbarukan	5
2.1.1 Biomassa Sebagai Sumber Energi	5
2.1.2 Jerami	7
2.1.3 Briket Bioarang	8
2.1.4 Teknologi Pembriketan	13
2.2 Prinsip Dasar Pembuatan Briket	14
2.2.1 Prinsip Karbonisasi	14
2.2.2 Metode Karbonisasi	15
2.2.3 Penggilingan Arang	17

2.2.4 Mencampur Bahan Perekat	17
2.2.5 Jenis Bahan Perekat	18
2.2.6 Mencetak dan Mengeringkan Briket	18
2.2.7 Pembakaran Briket	19
2.3 Komponen Kompor Briket Arang Jerami	24
2.4 Pinsip Kerja Kompor Briket Arang Jerami	24
2.5 Perbandingan dengan Penelitian Sebelumnya	25
2.6 Parameter-parameter yang Dihitung	26
BAB III METODE PERANCANGAN DAN PROSEDUR PENGUJIAN	
3.1 Waktu dan Lokasi Kegiatan	27
3.2 Alat dan Bahan	27
3.3 Prosedur Kerja	29
3.3.1 Cetakan Briket	29
3.3.2 Kompor Briket	31
3.4 Prosedur Pengujian	32
3.5 Teknik Pengumpulan Data	34
3.6 Gambar	35
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	
4.1 Hasil	35
4.1.1 Hasil Rancang Bangun	35
4.1.2 Hasil Pengujian	35
4.1.3 Analisa Data	36

4.2 Pembahasan	37
4.2.1 Hasil Desain Rancang Bangun.....	37
4.2.2 Grafik Percobaan.....	40
BAB V PENUTUP	
5.1 Kesimpulan	43
5.2 Saran	43
DAFTAR PUSTAKA	44
LAMPIRAN-LAMPIRAN.....	46
LAMPIRAN A (Data-data hasil pengamatan)	47
LAMPIRAN B (Data-data hasil perhitungan)	56
LAMPIRAN C (Sifat-sifat bahan)	58
LAMPIRAN D (Foto Kegiatan)	60
LAMPIRAN E (Gambar rancang bangun)	67



DAFTAR SIMBOL

No	Keterangan	Satuan
1. T_w	= Temperatur air	$^{\circ}\text{C}$
2. FCR	= Berat bahan bakar	kg/t
3. SH	= Panas Sensibel	kJ
4. LH	= Panas Laten	kJ
5. HHV	= Nilai pemanasan bahan bakar	kJ/kg
6. h_{fg}	= Panas laten penguapan	kJ/kg
7. T_i	= Temperatur air sebelum mendidih	$^{\circ}\text{C}$
8. T_f	= Temperatur air setelah mendidih	$^{\circ}\text{C}$
9. m_{bb}	= Berat bahan bakar	kg
10. m_g	= Berat/ beban air menguapkan	kg
11. C_p	= panas jenis air	kJ/kg K
12. η	= Efisiensi	%

DAFTAR GAMBAR

No	Teks	Halaman
Gambar 1	Jerami Padi	7
Gambar 2	Beiket	14
Gambar 3.	Bagan proses karbonisasi	15
Gambar 4.	Hasil rancang bangun kompor dan cetakan	35
Gambar 5.	Hasil rancang bangun cetakan briket pada lubang 19 dan 16	37
Gambar 6.	Hasil rancang bangun palat alas bawah dan alas permukaan Pada lubang silinder cetakan	38
Gambar 7.	Briket arang jerami	38
Gambar 8.	Kompor briket	39
Gambar 9.	Rumah kompor	40
Gambar 10.	Grafik	40



DAFTAR LAMPIRAN

No	Teks
Lampiran 1	Data-data hasil pengamatan
Lampiran 2	Data-data hasil perhitungan
Lampiran 3	Sifat-sifat bahan
Lampiran 4	Foto kegiatan
Lampiran 5	Gambar rancang bangun



BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Selama ini Indonesia dikenal sebagai salah satu Negara OPEC yakni organisasi penghasil minyak dunia. Akan tetapi sejak tahun 2003, Indonesia telah berubah menjadi Negara pengimpor minyak. Pada tahun 2005, konsumsi energi Indonesia sekitar 700 SBM per tahun. Dari jumlah tersebut, sekitar 57% energi berasal dari minyak bumi, 24% gas, 13% batu bara dan sisanya dari tenaga air, panas bumi dan lain sebagainya (Prawiroadmodjo dan Armando, 2005). Dengan kata lain, minyak bumi masih mendominasi pasokan energi nasional.

Akibat dampak krisis ekonomi yang berkepanjangan, kondisi tersebut diatas berubah secara drastis ketika subsidi BBM mulai dikurangi secara bertahap. Beberapa lapisan masyarakat, bukan hanya kelas bawah melainkan juga masyarakat kelas menengah dan industri rumah tangga, mulai merasakan beratnya beban dengan dihilangkannya subsidi BBM.

Di masa perkembangan teknologi seperti sekarang ini, cadangan energi semakin menipis akibat meningkatnya penggunaan energi yang begitu besar. Upaya untuk menghemat penggunaan energi telah dilakukan oleh pemerintah disetiap negara termasuk negara Indonesia. Sumber energi yang telah dimanfaatkan sekarang ini seperti minyak bumi, batu bara dll yang merupakan sumber energi yang tidak dapat diperbaharui, untuk itu penggunaannya perlu di hemat.

Mengingat bahwa cadangan energi semakin hari semakin berkurang sedangkan kebutuhan energi semakin hari semakin meningkat seiring dengan perkembangan teknologi industry dan kebutuhan rumah tangga, perlu dipikirkan lebih dini energi alternatif yang baru. Penggunaan batu bara telah cukup lama dilakukan dan akhir-akhir ini batu bara digunakan dalam bentuk briket batu bara tetapi penggunaan dalam waktu yang lama akan mengurangi sumber energi batu bara. Untuk itu perlu dicari pengganti bahan bakar yang berasal dari energi biomassa yang dapat diperbarui seperti jerami, sekam padi, serbuk gergaji dan yang lainnya.

Salah satu alternatif untuk mengatasi mahalanya harga bahan bakar minyak (BBM) yaitu melalui pemanfaatan limbah biomassa. Salah satu produk pertanian yang menghasilkan limbah biomassa adalah jerami. Limbah tersebut dapat diolah menjadi briket biomassa untuk bahan bakar.

Penelitian tentang pemanfaatan jerami sebagai bahan bakar alternatif pada dasarnya sudah dilakukan. Dalam penelitian sebelumnya, briket berbentuk sarang tawon dari jerami dilarutkan terlebih dahulu, dan sebuah kompor dijadikan sebagai alat uji. Kompor yang berbahan bakar briket dari jerami padi kemudian dibandingkan dengan kompor lainnya yang berbahan bakar gas (elpiji) dan minyak tanah. Penelitian tersebut menyimpulkan bahwa briket jerami dapat dijadikan sebagai bahan bakar alternatif tanpa memberikan informasi lebih lanjut tentang efisiensi atau konsumsi bahan bakar spesifik dari masing-masing kompor uji. membahas proses pembuatan briket dari jerami padi, akan tetapi penilitiannya ini lebih ditujukan pada peluang agrobisnis dari bahan bakar briket jerami.

Penelitian lainnya yang penting pernah dilakukan masyarakat India yang juga meneliti tentang pemanfaatan sekam padi jerami sebagai bahan bakar alternative untuk energi rumah tangga. Di india juga telah dibuat briket jerami dan bisa digunakan untuk rumah tangga dimana kompor yang di buat sangatlah sederhana sehingga dapat dibawa kemana-mana, selain itu briket jerami ini tidak mengeluarkan asap yang berlebihan.

Bertitik tolak dari latar belakang diatas, maka kami mengangkat judul “Rancang Bangun Kompor dan Cetakan Briket Arang Jerami” sebagai pemenuhan kebutuhan bahan bakar alternatif untuk industri rumah tangga.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan uraian dari latar belakang diatas, rumusan masalah yang akan dibahas antara lain:

1. Bagaimana membuat briket arang jerami sebagai bahan bakar alternatif?
2. Bagaimana membuat kompor berbahan bakar briket arang jerami yang efektif dan efisien untuk digunakan dalam rumah tangga?
3. Bagaimana menentukan indikator performansi kompor briket arang jerami melalui laju konsumsi bahan bakar (FCR) dan efisiensi.

1.3 Tujuan Penilitin

Tujuan yang ingin di capai dalam penelitian tugas akhir ini adalah untuk

1. Membuat briket jerami sebagai bahan bakar alternatif.
2. Membuat kompor berbahan bakar briket arang jerami yang efektif dan efisien untuk digunakan dalam rumah tangga.

3. Menentukan indikator performansi kompor briket arang jerami melalui laju konsumsi bahan bakar (FCR) dan efisiensi.

1.4 Manfaat

Manfaat yang ingin dicapai dalam tugas akhir ini adalah :

1. Membantu program pemerintah dalam pengembangan energi alternatif, khususnya pada pemanfaatan jerami sebagai bahan bakar dalam rumah tangga.
2. Meningkatkan efisiensi pemanfaatan limbah pertanian secara maksimal sehingga mengurangi dampak polusi tanah dan air.
3. Sebagai bentuk pengabdian kepada masyarakat dalam ketersediaan energi alternatif di tengah krisis energi global.



BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Energi Terbarukan

Sumber daya energi terbarukan adalah sumber-sumber energi yang outputnya akan konstan dalam rentang waktu jutaan tahun. Sumber-sumber energi yang termasuk dalam kategori terbarukan adalah sinar matahari, aliran air sungai, angin, gelombang laut, arus pasang surut, panas bumi, dan biomassa.

Sejak ditemukan sumber energi yang lebih modern, yaitu bahan bakar fosil dan tenaga nuklir peranan energi terbarukan diseluruh belahan dunia, terutama dibanyak negara maju mengalami penurunan. Namun sejak, terjadinya krisis minyak pada era 1970-an yang dilanjutkan dengan meningkatnya kesadaran terhadap kelestarian lingkungan global, potensi energi tebarukan sebagai sumber energi alternatif kembali mendapat perhatian.

2.1.1 Biomassa Sebagai Sumber Energi

Biomassa adalah suatu limbah benda padat yang bisa dimanfaatkan lagi sebagai sumber bahan bakar. Biomassa meliputi limbah kayu, limbah pertanian, limbah perkebunan, limbah hutan, komponen organik dari industri dan rumah tangga. Energi biomassa dapat menjadi sumber energi alternatif pengganti bahan bakar fosil (minyak bumi) karena beberapa sifatnya yang menguntungkan yaitu sumber energi ini dapat dimanfaatkan secara lestari karena sifatnya yang dapat diperbaharui (*renewable resources*), sumber energi ini relatif tidak mengandung unsur sulfur sehingga tidak menyebabkan polusi udara dan juga dapat

meningkatkan efisiensi pemanfaatan sumber daya hutan dan pertanian. (Syafi'i, 2003).

Teknologi konversi thermal biomassa meliputi pembakaran langsung, gasifikasi, dan pirolisis atau karbonisasi. Masing-masing metode memiliki karakteristik yang berbeda dilihat dari komposisi udara dan produk yang dihasilkan (Jawa Pos, 22 Juni 2007).

Potensi energi tarbarukan yang besar dan belum banyak dimanfaatkan adalah energi dari biomassa. Potensi energi biomassa sebesar 50.000 MW hanya 320 MW yang sudah dimanfaatkan atau hanya 0,64% dari seluruh potensi yang ada. Potensi biomassa di Indonesia bersumber dari produk limbah kelapa sawit, jambu mete, penggilingan padi, kayu, pabrik gula, kakao, dan limbah industri pertanian lainnya (<http://www.ipard.com>).

Berdasarkan penelitian terdahulu telah banyak dilakukan untuk mempelajari potensi energi dalam bentuk padat dari berbagai limbah pertanian seperti: ampas tebu (Apolinario et al, 1997), sekam padi (Estela, 2002), serta sampah pertanian jagung (Mani, S. et al, 2006). (Apolinario et al 1997) meneliti nilai kalor briket dari ampas tebu hasil penggilingan pabrik gula, briket berbentuk silinder pejal dengan diameter 3,7 cm dan tinggi 5,58 cm. Hasil penelitian menunjukkan nilai kalor briket mencapai 9853 Btu/lb. nilai kalor tersebut naik sebesar 150% dari nilai kalor bahan bakunya. Dari penelitian tersebut terlihat bahwa nilai kalornya belum mencukupi untuk keperluan industri. Karena permasalahan tersebut, biomassa dijadikan arang briket diharapkan dapat menghasilkan nilai kalor yang lebih tinggi dibanding briket biasa, sehingga dapat memenuhi keperluan industri.

(Kuncoro dkk 1999) meneliti, di mana dalam proses pengarangan dengan udara terbatas sehingga yang dihasilkan adalah karbon. Kandungan air habis menguap dan akan sedikit kadar abunya.

2.1.2 Jerami

Jerami adalah bagian vegetative dari tanaman padi (batang, daun, tangkai malai). Pada saat tanaman di panen, jerami adalah bagian tanaman yang tidak dipungut. Bobot jerami padi merupakan fungsi dari rejim air, varietas, nisbah gabah/jerami, cara budi daya, kesuburan tanah, dan musim, iklim, dan tinggi tempat.

kandungan zat-zat makanan jerami padi menagndung 21% inti sel dan 79% dinding sel berdasarkan berat kering. Dari 79% berat kering ini terdiri dari 26% hemiselulose, 33% selulose, 7% lignin, dan silika 13%. kandungan dinding sel terutama lignin bertambah dengan meningkatnya umur tanaman.



Gambar 1. Jerami Padi merupakan hasil pertanian

Tabel 1. Hasil analisis kandungan jerami padi

No	Komposisi Jerami Padi	(%)
1.	Fosfor	0.10
2.	Kalsium	0.15
3.	Protein kasar	3-5
4.	Serat	31,5-46,5

(Sumber Auliawati, 2009)

Menurut Widodo dalam Sudratjat (2010:4) dengan pertimbangan-pertimbangan tersebut, dari penelitian ini diharapkan dapat memberikan alternatif sumber energi baru yaitu briket yang mempunyai keuntungan dapat diperbarui, ramah lingkungan, harga relatif terjangkau, serta dapat meningkatkan nilai ekonomis limbah sekam padi dan jerami.

Sekam padi dan jerami dikatakan ramah lingkungan karena briket ini tidak menghasilkan gas SO_x dan NO_x seperti pada briket batu bara. Pembakaran batubara akan menghasilkan *polycyclic aromatic hydrocarbons* yang menjadi penyebab kanker tenggorokan dan kanker paru.

Sementara zat-zat lain yang dihasilkan oleh pembakaran batu bara meningkatkan risiko infeksi saluran pernapasan dan penyakit pernapasan kronis lainnya, seperti bronkitis dan emfisema. Batu bara mengandung zat racun seperti sulfur, merkuri, arsenik, selenium, dan fluorida (Zych dalam Gani, A. dan Naruse, I., 2008).

2.1.3 Briket Bioarang

Bioarang merupakan arang yang dibuat dari aneka macam bahan hayati atau biomassa, misalnya kayu, ranting, daun-daunan, rumput, jerami, ataupun limbah

pertanian lainnya. Bioarang ini dapat digunakan dengan melalui proses pengolahan, salah satunya adalah menjadi briket bioarang.

Faktor-faktor yang mempengaruhi sifat briket arang adalah berat jenis bahan bakar atau berat jenis serbuk arang, kehalusan serbuk, suhu karbonisasi, dan tekanan pada saat dilakukan pencetakan. Selain itu, pencampuran formula dengan briket juga mempengaruhi sifat briket.

Syarat briket yang baik adalah briket yang permukaannya halus dan tidak meninggalkan bekas hitam di tangan. Selain itu, sebagai bahan bakar, briket juga harus memenuhi kriteria sebagai berikut:

- a. Mudah dinyalakan
- b. Tidak mengeluarkan asap
- c. Emisi gas hasil pembakaran tidak mengandung racun
- d. Kedap air dan hasil pembakaran tidak berjamur bila disimpan pada waktu lama
- e. Menunjukkan upaya laju pembakaran (waktu, laju pembakaran, dan suhu pembakaran) yang baik. (Nursyiwani dan Nuryetti, 2005).

Briket adalah bahan bakar padat yang dapat digunakan sebagai sumber energi alternatif yang mempunyai bentuk tertentu. Kandungan air pada pembriketan antara 10 – 20 % berat. Ukuran briket bervariasi dari 20 – 100 gram. Pemilihan proses pembriketan tentunya harus mengacu pada segmen pasar agar dicapai nilai ekonomis, teknis dan lingkungan yang optimal. Pembriketan bertujuan untuk memperoleh suatu bahan bakar yang berkualitas yang dapat digunakan untuk semua sektor sebagai sumber energi pengganti.

Beberapa tipe/bentuk briket yang umum dikenal, antara lain : bantal, sarang tawon, silinder, telur, dan lain-lain. Adapun keuntungan dari bentuk briket adalah sebagai berikut :

- a. Ukuran dapat disesuaikan dengan kebutuhan.
- b. Porositas dapat diatur untuk memudahkan pembakaran.
- c. Mudah dipakai sebagai bahan bakar.

Secara umum beberapa spesifikasi briket yang dibutuhkan oleh konsumen adalah sebagai berikut :

- a. Daya tahan briket.
- b. Ukuran dan bentuk yang sesuai untuk penggunaannya.
- c. Bersih (tidak berasap), terutama untuk sektor rumah tangga.
- d. Bebas gas-gas berbahaya.
- e. Sifat pembakaran yang sesuai dengan kebutuhan (kemudahan dibakar, efisiensi energi, pembakaran yang stabil).

Adapun faktor-faktor yang perlu diperhatikan didalam pembuatan briket antara lain :

- a. Bahan baku

Briket dapat dibuat dari bermacam-macam bahan baku, seperti ampas tebu, sekam padi, jerami, serbuk gergaji, dll. Bahan utama yang harus terdapat didalam bahan baku adalah selulosa. Semakin tinggi kandungan selulosa semakin baik kualitas briket, briket yang mengandung zat terbang yang terlalu tinggi cenderung mengeluarkan asap dan bau tidak sedap.

b. Bahan perekat

Untuk merekatkan partikel-partikel zat dalam bahan baku pada proses pembuatan briket maka diperlukan zat perekat sehingga dihasilkan briket yang kompak.

Secara umum proses pembuatan briket melalui tahap penggerusan, pencampuran, pencetakan, pengeringan dan pengepakan.

1. Penggerusan adalah menggerus bahan baku briket untuk mendapatkan ukuran butir tertentu. Alat yang digunakan adalah *crusher atau blender*.
2. Pencampuran adalah mencampur bahan baku briket pada komposisi tertentu untuk mendapatkan adonan yang homogen. Alat yang digunakan adalah *mixer; combining blender*.
3. Pencetakan adalah mencetak adonan briket untuk mendapatkan bentuk tertentu sesuai yang diinginkan. Alat yang digunakan adalah *Briquetting Machine*.
4. Pengeringan adalah proses mengeringkan briket menggunakan udara panas pada temperatur tertentu untuk menurunkan kandungan air briket.
5. Pengepakan adalah pengemasan produk briket sesuai dengan spesifikasi kualitas dan kuantitas yang telah ditentukan.

Beberapa parameter kualitas briket yang akan mempengaruhi pemanfaatannya antara lain :

1. Kandungan Air

Moisture yang dikandung dalam briket dapat dinyatakan dalam dua macam :

a. *Free moisture* (uap air bebas)

Free moisture dapat hilang dengan penguapan, misalnya dengan air-drying. Kandungan free moisture sangat penting dalam perencanaan coal handling dan preparation equipment.

b. *Inherent moisture* (uap air terikat)

Kandungan inherent moisture dapat ditentukan dengan memanaskan briket antara temperatur 104 – 110°C selama satu jam.

2. Kandungan Abu

Semua briket mempunyai kandungan zat anorganik yang dapat ditentukan jumlahnya sebagai berat yang tinggal apabila briket dibakar secara sempurna. Zat yang tinggal ini disebut abu. Abu briket berasal dari clay, pasir dan bermacam-macam zat mineral lainnya. Briket dengan kandungan abu yang tinggi sangat tidak menguntungkan karena akan membentuk kerak.

3. Kandungan Zat Terbang (*Volatile matter*)

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

4. Nilai Kalor

Nilai kalor dinyatakan sebagai *heating value*, merupakan suatu parameter yang penting dari suatu *thermal coal*. Nilai kalor gros diperoleh dengan membakar suatu sampel briket didalam bomb calorimeter dengan mengembalikan sistem ke ambient tempertur. Nilai kalor netto biasanya antara 93-97% dari *gross value* dan tergantung dari kandungan *inherent moisture* serta kandungan hidrogen dalam briket.

2.1.4 Teknologi Pembriketan

Proses pembriketan adalah proses pengolahan yang mengalami perlakuan penggerusan, pencampuran bahan baku, pencetakan dan pengeringan pada kondisi tertentu, sehingga diperoleh briket yang mempunyai bentuk, ukuran fisik, dan sifat kimia tertentu. Tujuan dari pembriketan adalah untuk meningkatkan kualitas bahan sebagai bahan bakar, mempermudah penanganan dan transportasi serta mengurangi kehilangan bahan dalam bentuk debu pada proses pengangkutan.

Beberapa faktor yang mempengaruhi pembriketan antara lain:

a. Ukuran dan distribusi partikel

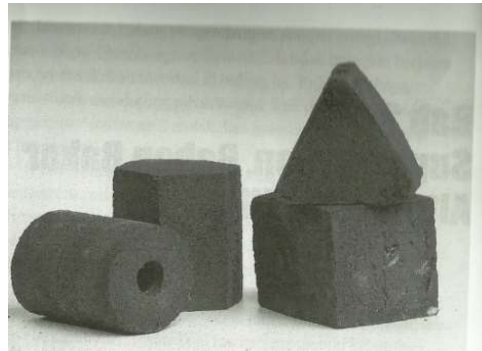
Ukuran partikel mempengaruhi kekuatan briket yang dihasilkan karena ukuran yang lebih kecil akan menghasilkan rongga yang lebih kecil pula sehingga kuat tekan briket akan semakin besar. Sedangkan distribusi ukuran akan menentukan kemungkinan penyusunan (*packing*) yang lebih baik.

b. Kekerasan bahan

Kekuatan briket yang diperoleh akan berbanding terbalik dengan

kekerasan bahan penyusunnya.

c. Sifat elastisitas dan plastisitas bahan.



(Sumber : Oswan Kurniawan, Marsono Superkarbon, Bahan Bakar Alternatif Pengganti Minyak Tanah, 2008)

Gambar 2. Briket

2.2 Prinsip Dasar Pembuatan Briket

Proses karbonisasi atau pengarangan adalah proses mengubah bahan baku asal menjadi karbon berwarna hitam melalui pembakaran dalam ruang tertutup dengan udara yang terbatas atau seminimal mungkin.

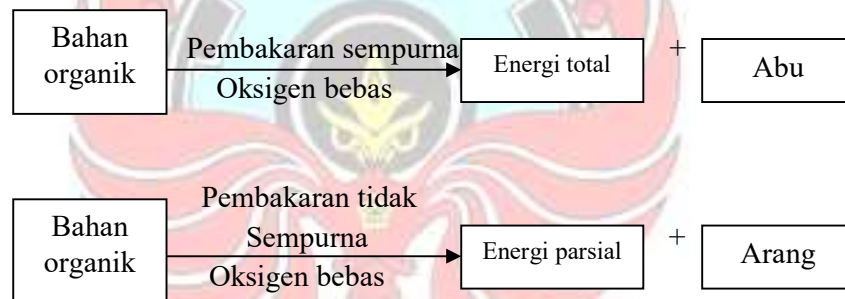
2.2.1 Prinsip Karbonisasi

Proses pembakaran dikatakan sempurna jika hasil akhir pembakaran berupa abu berwarna keputihan dan seluruh energi didalam bahan organik dibebaskan kelingkungan. Namun dalam pengarangan, energi pada bahan akan dibebaskan secara perlahan. Apabilah proses pembakaran dihentikan secara tiba-tiba ketika bahan masih membara, bahan tersebut akan menjadi arang yang berwarna kehitaman. Bahan tersebut masih terdapat sisa energi yang dapat dimanfaatkan untuk berbagai keperluan, seperti memasak, memanggang, dan mengeringkan.

Bahan organik yang sudah menjadi arang tersebut akan mengeluarkan sedikit asap dibandingkan dibakar langsung menjadi abu.

Lamanya pengarangan ditentukan oleh jumlah atau volume bahan organik, ukuran parsial bahan, kerapatan bahan, tingkat kekeringan bahan, jumlah oksigen yang masuk, dan asap yang keluar dari ruang pembakaran. Pada bagan dibawah terlihat bahwa abu yang merupakan hasil akhir proses pembakaran tidak memiliki energi lagi. Sementara itu, arang masih memiliki jumlah energi karena belum menjadi abu. Arang itulah yang akan proses menjadi briket kemudian superkarbon.

Secara ringkas proses karbonisasi dapat ditampilkan dalam bagan berikut ini :



(Sumber: Oswan Kurniawan, Marsono Superkarbon. Bahan Bakar Alternatif Pengganti Minyak Tanah dan Gas 2008)

Gambar 3. Bagan Proses Karbonisasi

2.2.2 Metode Karbonisasi

Pelaksanaan karbonisasi meliputi teknik yang paling sederhana hingga yang paling canggih. Tentu saja metode pengarangan yang dipilih disesuaikan dengan kemampuan dan kondisi keuangan. Berikut dijelaskan beberapa metode karbonisasi (pengarangan).

a. Pengarangan terbuka

Metode pengarangan terbuka artinya pengarangan tidak di dalam ruangan sebagaimana mestinya. Risiko kegagalannya lebih besar karena udara langsung kontak dengan bahan baku. Metode pengarangan ini paling murah dan paling cepat, tetapi bagian yang menjadi abu juga paling banyak, terutama jika selama proses pengarangan tidak ditunggu dan dijaga. Selain itu bahan baku harus selalu dibolak-balik agar arang yang diperoleh seragam dan merata warnanya.

b. Pengarangan di dalam drum

Drum bekas aspal atau oli yang masih baik bisa digunakan sebagai tempat proses pengarangan. Metode pengarangan di dalam drum cukup praktis karena bahan baku tidak perlu ditunggu terus-menerus sampai menjadi arang

c. Pengarangan di dalam silo

Sistem pengarangan silo dapat diterapkan untuk produksi arang dalam jumlah banyak. Dinding dalam silo terbuat dari batu bata tahan api. Sementara itu, dinding luarnya disemen dan dipasang besi beton sedikitnya 4 buah tiang yang jaraknya disesuaikan dengan keliling silo. Sebaiknya sisi bawah silo diberi pintu yang berfungsi untuk mempermudah pengeluaran arang yang sudah jadi. Hal yang penting dalam metode ini adalah menyediakan air yang banyak untuk memadamkan bara.

d. Pengarangan semi modern

Metode pengarangan semimodern sumber apinya berasal dari plat yang dipanasi atau batu bara yang dibakar. Akibatnya udara disekeliling bara ikut menjadi panas dan memuai ke seluruh ruangan pembakaran. Panas yang timbul dihembuskan oleh blower atau kipas angin bertenaga listrik.

e. Pengarangan super cepat

Pengarangan supercepat hanya membutuhkan waktu pengarangan hanya dalam hitungan menit. Metode ini menggunakan penerapan roda berjalan. Bahan baku dalam metode ini bergerak melewati lorong besi yang sangat panas dengan suhu mendekati 70°C.

2.2.3 Penggilingan Arang

Seluruh arang yang dihasilkan dari proses karbonisasi biasanya masih berbentuk bahan aslinya. Oleh karena itu agar bentuk dan ukuran arang seragam, diperlukan alat atau mesin penggiling yang dilengkapi saringan sebesar 0,1- 0,5 mm. tipe mesin penggiling yang digunakan bias sama dengan penggilingan tepung atau juga bisa digunakan blender, namun sebelumnya dihancurkan terlebih dahulu dalam ukuran yang kecil – kecil tergantung dari ukuran dan tingkat kekerasan arangnya, kemudian disaring dengan menggunakan saringan.

2.2.4 Mencampur Bahan Perikat

Sifat ilmiah bubuk arang cenderung saling memisah. Dengan bantuan bahan perekat atau lem, butir-butir arang dapat disatukan dan dibentuk sesuai dengan kebutuhan. Namun permasalahannya terletak pada jenis bahan perekat yang akan dipilih. Penentuan bahan perekat yang digunakan sangat berpengaruh terhadap kualitas briket ketika dibakar dan dinyalakan. Faktor harga dan ketersediaannya di

pasaran harus dipertimbangkan secara seksama karena setiap bahan perekat memiliki daya lekat yang berbeda-beda karakteristiknya.

2.2.5 Jenis Bahan Perekat

Untuk merekatkan partikel-partikel zat dalam bahan baku pada proses pembuatan briket maka diperlukan zat pengikat sehingga dihasilkan briket yang kompak. Berdasarkan fungsi dari pengikat dan kualitasnya, pemilihan bahan pengikat dapat dibagi sebagai berikut :

a. Berdasarkan sifat/bahan baku perekatan briket :

Adapun karakteristik bahan baku perekatan untuk pembuatan briket adalah sebagai berikut :

- a. Memiliki gaya kohesi yang baik bila dicampur dengan semikokas atau batu bara.
- b. Mudah terbakar dan tidak berasap.
- c. Mudah didapat dalam jumlah banyak dan murah harganya.
- d. Tidak mengeluarkan bau, tidak beracun dan tidak berbahaya.

2.2.6 Mencetak dan Mengeringkan Briket

Pencetakan arang bertujuan untuk memperoleh bentuk yang seragam dan memudahkan dalam pengemasan serta penggunaannya. Dengan kata lain, pencetak briket akan memperbaiki penampilan dan mengangkat nilai jualnya. Oleh karena itu bentuk ketahanan briket yang diinginkan tergantung dari alat pencetak yang digunakan.

a. Alat Pencetak

Ada berbagai macam alat percetakan yang dapat dipilih, mulai dari yang paling ringan hingga super berat, tergantung tujuan penggunaannya. Setiap cetakan menghendaki kekerasan atau kekuatan pengempaan sampai nilai tertentu sesuai yang diinginkan, biasanya briket rumah tangga memiliki tingkat kekerasan antara 2.000-5.000kg/cm², sedangkan untuk industri tingkat kekerasannya sekitar 5.000-20.000 kg/cm², semakin padat dan keras briket, semakin awet daya bakarnya (Oswan Kurniawan 2008)

b. Pengeringan Briket

Umumnya kadar air briket yang telah dicetak masih sangat tinggi sehingga bersifat basah dan lunak. Oleh karena itu, briket perlu dikeringkan. Pengeringan bertujuan mengurangi kadar air dan mengeraskannya hingga aman dari gangguan jamur dan benturan fisik. Berdasarkan caranya, dikenal 2 metode pengeringan, yakni penjemuran dengan sinar matahari dan pengeringan dengan oven.

2.2.7 Pembakaran Briket

1. Spesifikasi dasar bahan bakar padat (briket)

Bahan bakar padat memiliki spesifikasi dasar antara lain :

a. Nilai kalor (*heating value*)

Nilai kalor bahan bakar padat terdiri dari GHV (*gross heating value*/nilai kalor atas) dan NHV (*net heating value*/nilai kalor bawah).

Nilai kalor bahan bakar adalah jumlah panas yang dihasilkan atau ditimbulkan oleh satu gram bahan bakar tersebut dengan meningkatkan

temperature 1 gr air dari 3,5°C-4,5°C, dengan satuan kalori (Koesoemadinata, 1980). Dengan kata lain nilai kalor adalah besarnya panas yang diperoleh dari pembakaran suatu jumlah tertentu bahan bakar di dalam zat asam. Makin tinggi berat jenis bahan bakar, makin rendah nilai kalor yang diperolehnya.

b. Kandungan air dalam bahan bakar

Air yang terkandung dalam kayu atau produk kayu dinyatakan sebagai kadar air (Haygreen dkk, 1989). Kadar air bahan bakar padat ialah perbandingan berat air yang terkandung dalam bahan bakar padat dengan berat kering bahan bakar padat tersebut.

c. Kandungan abu

Abu atau disebut dengan bahan mineral merupakan bahan yang tidak dapat terbakar. Abu adalah bahan yang tersisa apabila kayu dipanaskan hingga berat konstan (Earl, 1974).

d. Kandungan belerang/sulfur

Sulfur terkandung dalam senyawa organik, dalam pyrite, dalam senyawa sulfat.

e. Kandungan BTG (bahan yang dapat membentuk gas)

Kandungan BTG (bahan yang dapat membentuk gas) pada bahan bakar padat terdiri dari unsur-unsur C, H dan S.

f. Kandungan FC (*fixed carbon*)

Komponen yang bila terbakar tidak membentuk gas yaitu KT (*karbon tetap*) atau disebut FC (*fixed carbon*). Kadar karbon terikat adalah

fraksi karbon dalam arang selain fraksi abu, zat mudah menguap dan air, perhitungan kadar karbon. Kandungan FC (*fixed carbon*) adalah kandungan karbon tetap yang terdapat pada bahan bakar padat yang berupa arang.

2. Tahapan dalam pembakaran bahan bakar padat

Tahapan dalam pembakaran bahan bakar padat antara lain :

a. Pengeringan (*drying*)

Dalam proses ini bahan bakar mengalami proses kenaikan temperatur yang akan mengakibatkan menguapnya kadar air yang berada pada permukaan bahan bakar tersebut, sedangkan untuk kadar air yang berada di dalam akan menguap melalui pori-pori bahan bakar padat tersebut.

b. Devolatilisasi (*devolatilization*)

Devolatilisasi yaitu proses bahan bakar mulai mengalami dekomposisi setelah terjadi pengeringan.

c. Pembakaran arang (*char combustion*)

Sisa dari pirolisis adalah arang (*fixed carbon*) dan sedikit abu, kemudian partikel bahan bakar mengalami tahapan oksidasi arang yang memerlukan 70% - 80% dari total waktu pembakaran.

3. Faktor-faktor yang mempengaruhi pembakaran bahan bakar padat

Faktor-faktor yang mempengaruhi pembakaran bahan bakar padat (*Sulistyanto A, 2006*), antara lain :

a. Ukuran partikel

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

b. Kecepatan aliran udara

Laju pembakaran biobriket akan naik dengan adanya kenaikan kecepatan aliran udara dan kenaikan temperatur. Dengan kata lain, apabila kecepatan aliran udara mengalami kenaikan maka akan diikuti kenaikan temperatur dan laju dari pembakaran biobriket naik dalam satu renggang waktu.

c. Jenis bahan bakar

Jenis bahan bakar akan menentukan karakteristik bahan bakar. Karakteristik tersebut antara lain kandungan *volatile matter* (zat-zat yang mudah menguap) dan kandungan *moisture* (kadar air). Semakin banyak kandungan *volatile matter* pada suatu bahan bakar padat maka akan semakin mudah bahan bakar padat tersebut untuk terbakar dan menyala.

d. Karakteristik bahan bakar padat yang terdiri dari:

1. Kadar karbon
2. Kadar air (*moisture*)
3. Zat-zat yang mudah menguap (*Volatile matter*)
4. Kadar abu (*ash*)
5. Nilai kalori

Biobriket adalah bahan bakar padat yang berasal dari biomassa yang mengalami proses kompaksi hingga menjadi suatu jenis produk bahan bakar padat yang lebih mudah digunakan, efisien dan bersih.

Penelitian telah banyak dilakukan untuk mempelajari karakteristik pembakaran biobriket. (Istanto T 2003), meneliti pengaruh variasi kecepatan aliran udara (0,4-1,0 m/s) terhadap laju pembakaran pada briket campuran batubara dan sampah kota. Penelitiannya di dapatkan bahwa kenaikan aliran udara akan menaikkan laju perpindahan massa oksigen ke permukaan partikel, tetapi kenaikan ini terbatas. Laju pembakaran akan naik menuju maksimum kemudian akan turun dengan kenaikan lebih lanjut dari kecepatan aliran udara setelah kondisi optimum. (Sulistyanto A. 2006), meneliti biobriket yang menggunakan bahan baku dari sabut kelapa yang dicampur dengan batubara dari hasil penelitiannya didapatkan bahwa faktor-faktor yang mempengaruhi karakteristik pembakaran biobriket, antara lain :

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

lebih rendah sehingga semakin tinggi berat jenis biobriket semakin tinggi pula nilai kalor yang diperolehnya.

Penggunaan biobriket untuk kebutuhan sehari-hari sebaiknya digunakan biobriket dengan tingkat polusi yang paling rendah dan pencapaian suhu maksimal paling cepat. Dengan kata lain, briket yang baik untuk keperluan rumah tangga adalah briket yang tingkat polutannya rendah, pencapaian suhu maksimalnya paling cepat dan mudah terbakar pada saat penyalaannya.

Table 2. Beberapa Permasalahan Uji Nyala

Macam Masalah	Faktor Penyebab	Cara Mengatasi
Bara sebentar	Pengempaan minim	Tambahkan pengempaan
Briket sulit menyala	Briket belum kering benar	Pengeringan maksimal
Aspa terlalu banyak	Briket masih basah	Pengeringan maksimal
Abu mudah rontok	Bahan perekat minim	Tambahkan bahan perekat

(Sumber: Oswan Kurniawan 2008)

2.3 Komponen Kompor Briket Arang Jerami Padi

Pada proyek kompor briket arang jerami yang akan kami gunakan, secara umum terdiri dari plat yang akan di bentuk menjadi kompor yang diberi saluran udara dan penyaring debu. Adapun komponen tambahan berupa briket arang jerami yang dipasang di dalam kompor.

2.4 Prinsip Kerja Kompor Briket Arang Jerami

Kompor briket adalah alat masak yang menggunakan bahan bakar dari briket, baik briket jerami padi maupun campuran dari biomassa dan batubara.

Kompore ini bekerja dengan memanfaatkan jerami briket sebagai bahan bakar dengan sedikit udara agar performansi pembakaran lebih baik. Adapun cara kerjanya, briket yang telah dipadatkan akan menghasilkan energy panas akibat pembakaran dan pembakaran akan berlangsung lebih lama akibat bahan briket yang telah dipadatkan.

Prinsip pembakaran dalam kompor harus memenuhi kriteria sebagai berikut:

1. Pencampuran kontak aliran dengan bahan bakar dalam ruang bakar kompor harus baik sehingga dapat membakar bahan bakar dengan pasokan udara cukup.
2. Suhu dalam ruang bakar harus cukup tinggi selama berlangsungnya pembakaran.
3. Waktu yang tersedia cukup untuk membakar bahan bakar secara sempurna

Dalam membuat kompor briket jerami ada dua kriteria desain yang harus dipenuhi untuk membuat kompor hemat bahan bakar dan menghasilkan sedikit polusi yaitu dengan memperbaiki pembakaran bahan bakar (efisiensi pembakaran) dan dengan mengarahkan langsung lebih banyak panas ke panci (efisiensi perpindahan panas). Pengarahan panas mengenai panci di dalam saluran berukuran kecil dapat meningkatkan efisiensi perpindahan secara nyata, sehingga mengurangi bahan bakar yang digunakan untuk memasak.

2.5 Perbandingan Dengan Penelitian Sebelumnya

Pada pengujian sebelumnya mereka menggunakan briket yang terbuat dari kulit jambu mete.pada proses pencampurannya jambu mete yang telah

melalui proses pembakaran dan telah menjadi arang di beri bahan perekat dengan menggunakan kanji dengan perbandingan 3:1. Di pengujian ini di peroleh efisiensi sebesar 29,25%

2.6 Parameter-parameter yang dihitung

1. Pemakaian bahan bakar (FCR)

FCR = berat bahan bakar (kg) / waktu (jam)

2. Energi yang diperlukan untuk menaikkan temperatur (SH) (Kcal)

$$SH = m_a \times c_p (T_f - T_i)$$

Dimana:

m_a = massa air (kg)

c_p = panas jenis air (kJ/kg K)

T_f = temperature air setelah mendidih (°C)

T_i = temperature air sebelum mendidih (°C)

3. Panas laten (LH) (kcal)

$$LH = m_g \times h_{fg}$$

Dimana:

m_g = berat/beban air menguapkan (kg)

h_{fg} = panas laten air (kJ/kg)

4. Effisiensi (%)

$$\eta_{Th} = \frac{SH + LH}{HHV \times m_{BB}} \times 100\%$$

Dimana

HHV = nilai pemanasan bahan bakar (kJ/kg)

m_{BB} = berat bahan bakar (kg)

BAB III

METODE RANCANG BANGUN

3.1 Waktu dan Lokasi Kegiatan

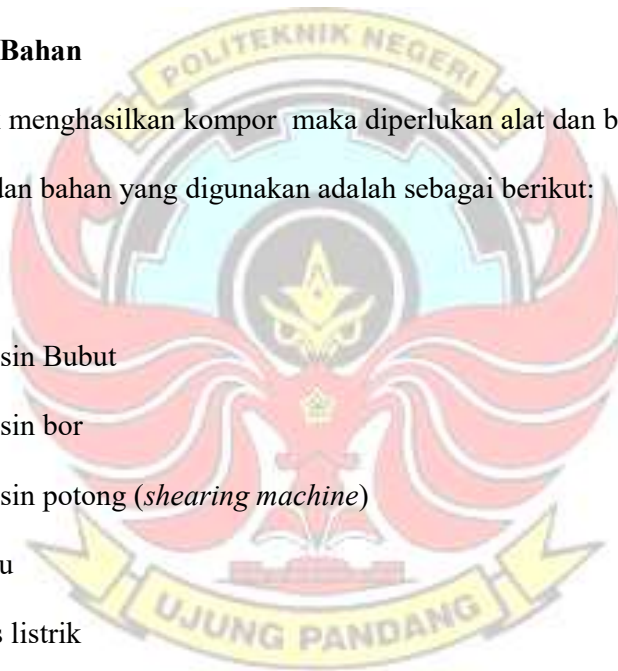
Waktu pengerjaan dimulai dari minggu keempat bulan Juni sampai dengan minggu ketiga bulan Agustus. Pengerjaan Tugas Akhir ini dilakukan di Bengkel Las Energi dan Bengkel Mekanik Teknik Mesin Politeknik Negeri Ujung Pandang.

3.2 Alat dan Bahan

Untuk menghasilkan kompor maka diperlukan alat dan bahan yang sesuai. Adapun alat dan bahan yang digunakan adalah sebagai berikut:

1. Alat

1. Mesin Bubut
2. Mesin bor
3. Mesin potong (*shearing machine*)
4. Palu
5. Las listrik
6. Bending
7. Alat penggulung (roll)
8. Tang
9. Penitik
10. Mistar baja
11. Gergaji besi
12. Jangka



13. Stop watch
14. Alat pengeling
15. Kuas
16. Gerinda

2. Bahan

1. Jerami yang telah jadi arang
2. Besi strip
3. Plat
4. Elektroda
5. Besi siku
6. Besi cor
7. Kawat
8. Paku Keling
9. Korek Api
10. Cat
11. Engsel
12. Pipa paralon



3.3 Prosedur Kerja

3.3.1 Cetakan Briket

Dalam proses pembuatan mal/cetakan briket arang jerami dan kompor briket arang tersebut dengan bentuk cetakan seperti bentuk sarang tawon. Untuk briket berukuran besar harus didesain berlubang-lubang (model sarang tawon) agar lebih mudah untuk terjadi proses pembakaran. Teknik pembuatan jenis bahan, tekanan dan bahan pengikat yang digunakan yaitu: tahap perancangan, tahap pemadatan, dan tahap bertekanan rendah.

1. Tahapan Perancangan

Kegiatan yang dilakukan pada tahapan ini diantaranya:

- Membuat desain (gambar sketsa) dari alat yang akan dibuat.
- Merancang dimensi konstruksi komponen utama alat penekan.
- Pemilihan material dan pembuatan konstruksi komponen kemasan atau alat cetakan briket.

2. Tahap Perakitan

Dalam proses perakitan komponen mal briket jerami padi yang sudah dikering perlu diperhatikan urutan-urutan atau tahap perakitan yang dilakukan, antara lain :

- Tahap perakitan silinder cetakan
- Tahap perakitan penahan silinder cetakan
- Tahap perakitan pelat penekan yang berhubungan dengan batang silinder.

3. Tahap Pemadatan Briket

Dalam proses pembuatan mal cetakan briket jerami yang sudah jadi arang, perlu diperhatikan urutan-urutan atau prosedur, baik dari perancangan yang akan dibuat maupun prosedur pembuatan mal cetakan briket tersebut.

Mal cetakan dibuat dari plat logam untuk memadatkan briket jerami padi yang jadi arang yang sudah di keringkan ini dilakukan berdasarkan pengelompokan komponen-komponen. Hal ini dimaksudkan untuk memudahkan dalam proses pengerjaan pencetakan briket. Dengan menggunakan metode pemadatan dalam pembuatan briket dengan menggunakan cetakan hidrolik.. Bentuk cetakan bentuk sarang tawon. Adapun langkah-langkah pemadatan briket :

- Mengambil arang jerami yang telah di campur tanah liat dan air .
- Ditaburkan kedalam cetakan briket pada diameter lubang cetakan yang berukuran 140 mm, tinggi cetakan 170 mm, diameter dalam 135 mm. Lubang cetakan yang jumlahnya 19 dan 16, dengan diameter silinder 12,5 mm.
- Arang jerami sudah rata dengan menggunakan mal cetakan tersebut, lalu dipres atau didorong dengan menggunakan hidrolik sehingga berbentuk sesuai dengan cetakan.

3.3.2 Kompor Briket

Hal-hal yang akan dilakukan dalam perancangan kompor briket jerami padi yaitu merancang bagian-bagian kompor.

Adapun bagian-bagian yang akan dibuat :

1. Tahap Pembuatan

Adapun metode pekerjaan yang akan dilakukan untuk merakit bagian-bagian dari kompor briket dapat dilakukan sebagai berikut :

- Penandaan

Penandaan merupakan langkah awal dalam proses pembuatan dimana plat baja yang telah diukur sesuai dengan ukuran. Proses ini menggunakan penggores dan penitik.

- Pemotongan

Setelah plat baja diberi tanda, plat kemudian dipotong dengan menggunakan alat pemotong.

- Pengerolan

Ada beberapa bagian dari komponen kompor yang berbentuk lingkaran sehingga diperlukan alat penggulung.

- Pembengkokan

Pembengkokan dilakukan untuk komponen yang bentuknya memiliki sudut tertentu sehingga harus dibengkokkan dengan bending machine.

- Pengeboran

Proses ini dilakukan pada komponen sungkup dan saluran udara untuk memasukkan paku keeling.

- Pengelasan

Dalam rancang bangun kompor briket, menggunakan satu jenis pengelasan yaitu pengelasan busur dengan menggunakan elektroda logam dengan busur telindung.

- Penggerindaan

Pengerindaan dilakukan untuk menghaluskan bagian komponen kompor yang kasar.

2. Tahap Perakitan

- Membuat kompor berdiameter 160 mm dengan tinggi 265 mm
- Membuat lubang-lubang kecil pada alas kompor dengan menggunakan plat sebagai tempat dudukan briket.
- Membuat dudukan panci.
- Setelah semua bagian kompor sudah dirakit, kembali mengecek bagian-bagian yang mungkin menimbulkan kelonggaran pada tiap-tiap sisi kompor tersebut.
- Kemudian selesai merakit komponen-komponen kompor tersebut, kembali membuat rumah kompor dengan bahan besi plat dengan diameter 190 mm dan tinggi 480 mm.

3.4 Prosedur Pengujian

Setelah proses perancangan telah selesai maka selanjutnya akan dilakukan melakukan prosedur pengujian pada briket dan kompor sebagai berikut :

1. Pengujian Briket :

- Meringkakan Briket dalam 2 hari.
- Menyiapkan briket yang akan ditimbang lalu dicatat beratnya.
- Stop watch, timbangan, thermometer dipersiapkan.
- Briket diletakkan kedalam tungku.
- Menghitung lama panas (bara api) yang dihasilkan pada briket.

2. Pengujian Kompor :

- Menyiapkan kompor briket yang akan di uji, periksa semua. bagian-bagian apakah telah terpasang sesuai dengan posisinya.
- Menyiapkan bahan bakar (briket jerami padi) yang telah dikeringkan.
- Menyiapkan peralatan pengujian seperti timbangan, thermometer, dan stop watch.
- Mengukur berat briket jerami padi yang akan dimasukkan kedalam kompor.
- Menyiapkan air untuk didihkan dan mengukur berat atau volume air dengan timbangan dan mengukur temperature awal air.
- Memberi tangkai yang diberi minyak tanah dibawah briket sebagai pembakaran awal.
- Sebelum briket membara catat waktu start awal pada saat briket membara sepenuhnya.
- Air yang sudah diisi kedalam panci kemudian diletakkan diatas dudukan panci.

- Setelah air mendidih, semua bahan bakar briket telah habis dan tidak ada pembakaran yang di produksi, mencatat waktu pembakaran awal hingga tidak ada bara yang di produksi.
- Mengeluarkan sisa pembakaran briket jerami padi dan mengukur berat atau volume.
- Mencatat hasil yang di peroleh kedalam tabel.

3.5 Teknik Pengumpulan Data

Setelah proses pengujian dilakukan, dan air telah mendidih maka teknik selanjutnya adalah proses pengumpulan data. Dalam proses ini ada beberapa variable yang perlu dicatat yaitu :

1. Waktu (s)

Waktu yang di butuhkan air untuk mendidih.

2. Suhu ($^{\circ}\text{C}$)

Suhu yang di ukur yaitu suhu air sebelum (T_1) dan suhu air yang telah mendidih (T_2).

3. Massa bahan bakar briket jerami padi (Kg).

4. Massa bahan yang dimasak (Kg).

BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Hasil

4.1.1 Hasil Rancang Bangun

Setelah melaksanakan proses rancang bangun ini, maka diperoleh bentuk kompor dan cetakan briket seperti pada gambar di bawah ini :



Gambar 4. Hasil rancang bangun kompor dan cetakan

1. Hasil Pengujian

Setelah melaksanakan proses pengujian untuk menghasilkan nyala api yang berwarna kebiru-biruan, dalam hal ini digunakan briket arang jerami sebagai bahan bakar. Untuk bahan bakar tersebut dilakukan 4 kali pengujian. Data hasil pengamatan dapat dilihat pada lampiran A.

2. Analisa Data Pada Pengujian Briket Jerami Padi

- Briket 19 Lubang (1)

Dik	m bb	= 644,20 gram	= 0,6442 kg
	Waktu pembakaran	= 65 menit	= 1,08 jam
	m air sebelum	= 1503,97 gram	= 1,504 kg
	HHV	= 14461,91 kJ	
	Tf setelah	= 98,9°C = 98,9 + 273 = 371,9 K	
	Ti sebelum	= 41,44°C = 41,44 + 273 = 314,44	
	m uap	= 0,54 kg	
	m setelah mendidih	= 0,964 kg	

1. Pembakaran bahan bakar (FCR)

$$\begin{aligned} \text{FCR} &= \text{massa bb (kg)/waktu (menit)} \\ &= 0,6442 \text{ kg}/65 \text{ menit} = 0,6442 \text{ kg}/1,08 \text{ jam} \\ &= 0,0099 \text{ kg/menit} = 0,597 \text{ kg/jam} \end{aligned}$$

2. Energi yang di butuhkan untuk menaikkan temperature (SH) (KJ)

$$\begin{aligned} \text{SH} &= m_a \times C_p \times (T_f - T_i) \\ &= 1,504 \text{ kg} \times 4215 \text{ J/kg} \cdot \text{K} \times (371,9 \text{ K} - 314,44 \text{ K}) \\ &= 364259,63 \text{ J} \\ &= 364,26 \text{ kJ} \end{aligned}$$

3. Panas Laten (LH) (KJ)

$$\begin{aligned} \text{LH} &= m_g \times H_{fg} \\ &= 0,54 \text{ kg} \times 2259,90 \text{ kJ/kg} \\ &= 1220,35 \text{ kJ} \end{aligned}$$

4. Efisiensi (%)

$$\begin{aligned}\eta &= \frac{SH + LH}{HHV \times Mbb} \times 100\% \\ &= \frac{354,26 + 1220,35}{14461,91 \times 0,644} \times 100\% \\ &= 17\%\end{aligned}$$

4.2 Pembahasan

4.2.1 Hasil desain rancang bangun

- **Cetakan beiket dan dinding cetakan**

Dari komponen besi silinder pada dinding cetakan dengan ukuran \varnothing 135 mm, sedangkan ukuran besi silinder sebagai pelubang briket tersebut dengan ukuran \varnothing 12,5 mm dan tinggi 170 mm. Dengan membuat 2 cetakan pada spesifikasi yang sama, hanya membedakan jumlah lubang yang akan di uji pada briket yaitu 19 dan 16.



Gambar 5 . Hasil rancang bangun cetakan beriket pada lubang 19 dan 16

- **Plat alas bawah dan alas permukaan pada lubang silinder cetakan**

Ukuran plat alas \varnothing 130 mm, ketebalannya 50 mm digunakan untuk meratakan ujung permukaan briket dan penyangga briket. Dapat dilihat seperti pada gambar di bawah ini :



Gambar 6. Hasil rancang bangun plat alas bawah dan alas permukaan pada lubang silinder cetakan

- **Hasil pencetakan briket jerami**

Briket yang dibuat dengan tekanan 150 Bar dan tinggi beiket 10 cm, dicetak dalam 2 (dua) bentuk, yaitu bentuk 19 dan 16 selinder berlubang, hasil yang diperoleh seperti pada gambar di bawah ini :



Gambar 7. Briket arang jerami

- **Kompore Briket**

Komponen yang digunakan pada kompor terbuat dari besi plat dengan ketebalan 3 mm, untuk ukuran tinggi kompor 265 mm, diameter (\emptyset) dalam 160 mm, tinggi dudukan panci atau rantang 200 mm, tinggi lubang pembakaran 80 mm dan lebarnya 130 mm. Pada kompor briket tersebut di desain dengan ukuran minimalis dan disesuaikan ukuran pada bahan bakar yang akan di uji, hasil rancang bangun kompor seperti pada gambar di bawah ini :



Gambar 8. Kompore Briket

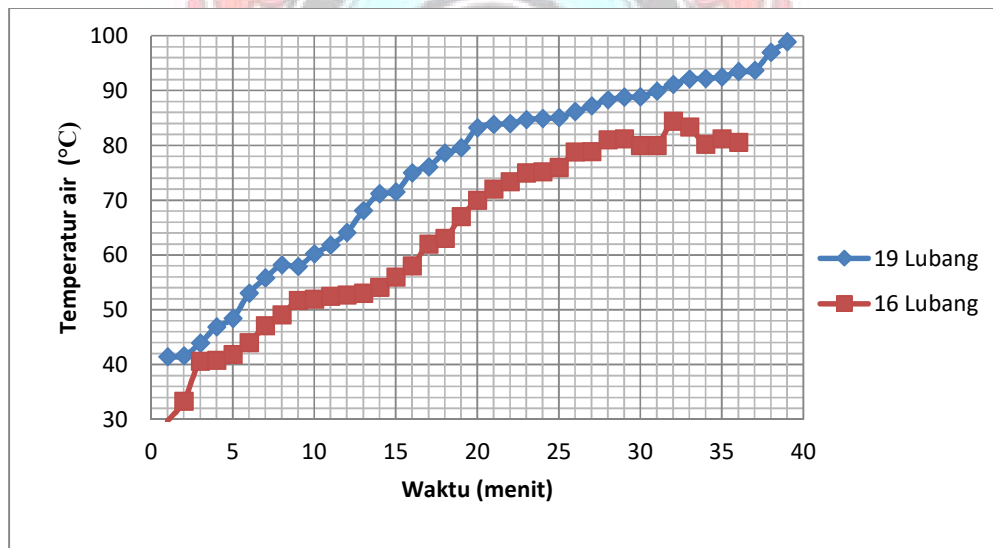
- **Rumah Kompore**

Rumah kompor terbuat dari besi plat dengan ketebalan 3 mm, diameter dalam \emptyset 190 mm, tinggi rumah kompor 450 mm. Rumah kompor tersebut dapat menampung kompor dan rantang untuk mempermudah mengangkatnya dalam kondisi memasak. Dapat dilihat seperti pada gambar di bawah ini :



Gambar 9. Rumah kompor

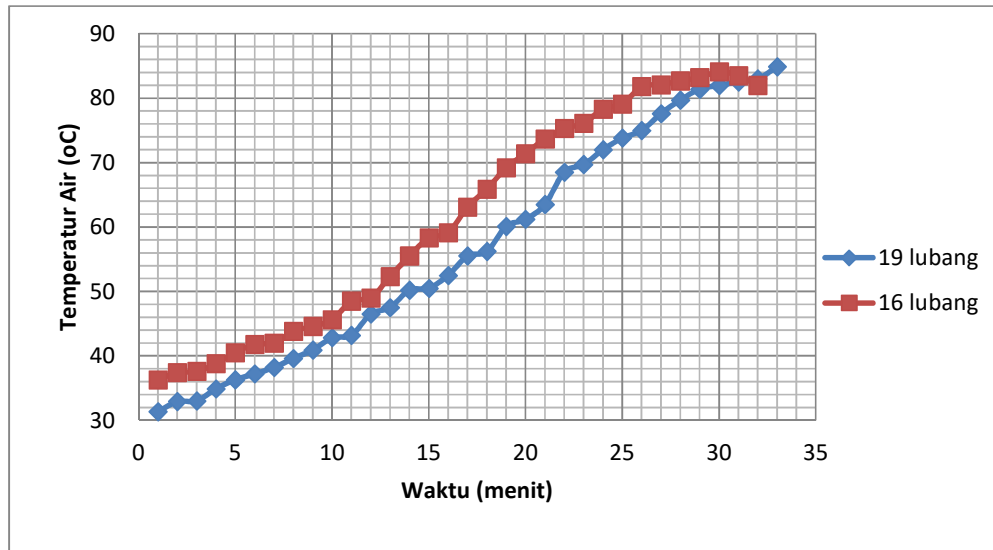
4.2.2 Grafik hasil percobaan



Grafik. 10 Perbandingan briket 16 dan 19 lubang dengan massa air = 1,5 Kg

Dari grafik perbandingan antara briket 19 lubang dan 16 lubang diatas, dapat dilihat bahwa waktu pemanasan dan temperature yang dihasilkan briket dengan 19 lubang lebih besar dari pada briket dengan 16 lubang. Untuk pengujian briket dengan 19 lubang 1 diperoleh temperature maksimal 98,3°C dengan waktu

pemanasan 55 menit (lampiran A1) dan untuk pengujian briket dengan 16 lubang 1 diperoleh temperature maksimal 84,8°C dengan waktu pemanasan 48 menit kemudian mengalami penurunan tempratur untuk menit salanjutnya (lampiran A3).



Grafik. 11 Perbandingan briket 16 dan 19 lubang dengan massa air = 1,6 Kg

Dari grafik perbandingan antara briket 16 lubang dan 19 lubang diatas, dapat dilihat bahwa waktu pemanasan dan temperature yang dihasilkan briket dengan 19 lubang lesih besar daripada briket dengan 16 lubang. Untuk pengujian briket dengan 19 lubang diperoleh temperature maksimal 84,9°C dengan waktu pemanasan 33 menit (lampiran A1) dan untuk pengujian briket dengan 16 lubang diperoleh temperature maksimal 84,1°C dengan waktu pemanasan 30 menit kemudian mengalami penurunan tempratur untuk menit salanjutnya (lampiran A3).

Berdasarkan hasil analisa data hasil pengujian start dingin terlihat : Nilai laju konsumsi bahan bakar (FCR) briket dengan 16 lubang 1 adalah 0,612 kg/jam, Panas sensible (SH) adalah 344,32 kJ, Panas laten (LH) adalah 941,9kJ, Efisiensi termal (η_{Th}) adalah 14,4%. (lampiran B1)

Nilai laju konsumsi bahan bakar (FCR) briket dengan 19 lubang 1 adalah 0,644 kg/jam, Panas sensible (SH) adalah 354.26 kJ, Panas laten (LH) adalah 1220,35 kJ, Efisiensi termal (η_{Th}) adalah 17%. (lampiran B1)



BAB V

PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan pada tujuan yang ingin dicapai pada proyek akhir ini maka disimpulkan :

1. Pembuatan briket arang jerami dibuat melalui proses pembakaran sehingga menjadi arang, kemudian dicampur dengan bahan perekat kemudian dicetak lalu dikeringkan.
2. Pembuatan kompor briket berbahan bakar jerami padi yang efektif dan efisien dapat membantu masyarakat untuk mengurangi besarnya biaya pemakaian bahan bakar fosil yang cenderung tinggi.
3. Limbah jerami padi dapat menghasilkan gasifikasi yang apabila dibakar dapat menghasilkan nyala api yang kebiru-biruan dengan laju konsumsi bahan bakar sebesar 0,6442 kg/jam, efisiensi termal sebesar 17%,.

5.2 Saran

1. Sebaiknya pada saat pengeringan bahan baku dan penjemuran briket harus dilakukan dengan baik yaitu 8 jam dibawah sinar matahari dan 6 hari yang lebih efektif .
2. Sebaiknya pada saat pengadukan sampel dilakukan secara merata agar diperoleh sampel yang bagus.

DAFTAR PUSTAKA

- Alfred, Apololnairo dan Estela, 1997. *Kekuatan Bahan Terapan* edisi ke 4. PT. Erlangga: Jakarta.
- Auliawati. 2009. *Pemanfaatan Jerami Sebagai Adsorben Dalam Proses pearangan*, (online), (<http://www.pdf-search-engine.com/Auliawati.pdf>, diakses 03 Maret 2010).
- .Bioenergi, (online), (<http://renewable.moris.umn.edu/biomass/documents/ZychTheViabilityOfCornCobsAsABioenergyFeedstock.pdf>, diakses 25 Agustus 2010).
- Budiman, Anton dan Priambodo, Bambang. 1999. *Elemen Mesin Jilid 1*. PT. Erlangga : Jakarta.
- Dalam Suara Pembaharuan Jakarta,, (Jawa Pos.2007).
- Husada, Ibnu Teguh. 2008. *Laporan-PIM- Arangf Briket Jerami sebagai Energi alternatif*, (online), (<http://www.scrib.com>, *Laporan-PIM_Arang-Jerami-sebagai enerdi alternatif diakses 03 maret 2010*).
- Kurniawan oswan, Marsono, 2008, Petunjuk penulisan karya ilmiah superkarbon: bahan bakar alternatif.
- Kuncoro. 1999. Pengukuran bekal awal belajar dan Pengembangan tesnya, jurnal ilmu pendidikan pertanian, jilid 5, no.4.
- Lachke, Anil, 2002, Biofuel from D-xylose the second most Abundat Sugar (online) (<http://www.iisc.ernet.in/academy/resonance/May/2002/pdf/May2002p50-58.pdf>, diakses 22 Februari 2010).
- Nuryetti, Nur alam syah, andi ,nurrahman zeily, Nursyiwani, biodiesel jarak pagar, 2005, Agro media pustaka. Pedoman penilaian hasil penelitian. Jakarta: Pusat Pembinaan dan Pengembangan Bahasa.
- Prawiro, B: R. Armando; T.M. Lando. 2005. *Rekayasa Teknologi Pertanian*, (online), (http://bbpmetan.litbang.deptan.go.id/abstrak/rh_2008/tek_pengeringan_penyimpanan_jerami.htm, diakses 2 februari 2003).

Widodo, Teguh Wikan dan Asari, A. 2010. *Bio Energi Berbasis Jerami Pemamfaatan Limbahnya*, (online), (<http://www.Mekanisasi.Litbang.com>, diakses 10 Mei 2010).

Zych, Daron. 2008. *Viabilitas Jerami Padi Sebagai Bahan Baku Bioenergi*, (online), (<http://renewables.morris.umn.edu/biomass/documents/ZychTheViabilityOfCornCobsAsABioenergyFeedstock.pdf>, diakses 25 Agustus 2010).



**L
A
M
P
I
R
A
N**



The logo of Politeknik Negeri Ujung Pandang is a circular emblem. At the top, a yellow banner contains the text "POLITEKNIK NEGERI". The center features a blue gear with a yellow bird-like figure (Garuda) superimposed on it. Below the gear is a red and white stylized bird or flame-like shape. At the bottom, another yellow banner contains the text "UJUNG PANDANG".

LAMPIRAN A

(Data-Data Hasil Pengamatan)

LAMPIRAN A1

Hari / Tanggal : Senin / 24 Oktober 2011
Lokasi : Politeknik Negeri Ujung Pandang

Tabel 3. Hasil pengujian briket dengan lubang 19. tekanan 150 kg/cm²

No	Waktu (menit)	Temperatur Air (°C)	ket
1	17.00	41.44	
2	18.00	41.60	
3	19.00	43.9	
4	20.00	46.9	
5	21.00	48.4	
6	22.00	53	
7	23.00	55.8	
8	24.00	58.2	
9	25.00	57.9	
10	26.00	60.2	Berbuih
11	27.00	61.8	Berbuih
12	28.00	64.1	Berbuih
13	29.00	68.1	Berbuih
14	30.00	71.2	Berbuih
15	31.00	71.5	Berbuih
16	32.00	75	Mendidih
17	33.00	76.1	Mendidih
18	34.00	78.6	Mendidih
19	35.00	79.6	Mendidih
20	36.00	83.2	Mendidih
21	37.00	83.8	Mendidih
22	38.00	84	Mendidih
23	39.00	84.7	Mendidih
24	40.00	84.9	Mendidih
25	41.00	85.1	Mendidih
26	42.00	86.2	Mendidih
27	43.00	87.2	Mendidih
28	44.00	88.3	Mendidih
29	45.00	88.8	Mendidih
30	46.00	88.9	Mendidih
31	47.00	89.91	Mendidih
32	48.00	91.1	Mendidih

33	49.00	92.1	Mendidih
34	50.00	92.2	Mendidih
35	51.00	92.5	Mendidih
36	52.00	93.5	Mendidih
37	53.00	93.7	Mendidih
38	54.00	97	Mendidih
39	55.00	98.9	Mendidih

Catatan : Massa air = 1503.97 gram

 Massa minyak = 30.64 gram

 Waktu pembakaran awal = 16 menit

 Total pembakaran = 65 menit

 Massa briket = 644.20 gram

 Massa abu briket = 433.61 gram



LAMPIRAN A2

Hari / Tanggal : Senin / 24 Oktober 2011
Lokasi : Politeknik Negeri Ujung Pandang

Tabel 4. Hasil pengujian briket II dengan lubang 19. tekanan 150 kg/cm²

No	Waktu (menit)	Temperatur Air (°C)	ket
1	17.00	31.33	
2	18.00	32.90	
3	19.00	33.02	
4	20.00	34.9	
5	21.00	36.30	
6	22.00	37.2	
7	23.00	38.2	
8	24.00	39.6	
9	25.00	40.9	
10	26.00	42.8	
11	27.00	43.2	
12	28.00	46.5	
13	29.00	47.5	
14	30.00	50.2	
15	31.00	50.5	
16	32.00	52.5	
17	33.00	55.5	
18	34.00	56.2	
19	35.00	60.1	Berbuih
20	36.00	61.2	Berbuih
21	37.00	63.5	Berbuih
22	38.00	68.5	Berbuih
23	39.00	69.7	Berbuih
24	40.00	72	Berbuih
25	41.00	73.8	Berbuih
26	42.00	75	Mendidih
27	43.00	77.6	Mendidih
28	44.00	79.7	Mendidih
29	45.00	81.4	Mendidih
30	46.00	82	Mendidih
31	47.00	82.5	Mendidih
32	48.00	83	Mendidih

33	49.00	84.9	Mendidih
34	50.00	80	Mendidih
35	51.00	82.8	Mendidih
36	52.00	83.9	Mendidih
37	53.00	79.7	Mendidih

Catatan : Massa air = 1614.11 gram

 Massa minyak = 29.42 gram

 Waktu pembakaran awal = 16 menit

 Total pembakaran = 60 menit

 Massa briket = 618.10 gram

 Massa abu briket = 406.89 gram



LAMPIRAN A3

Hari / Tanggal : Senin / 24 Oktober 2011
Lokasi : Politeknik Negeri Ujung Pandang

Tabel 5. Hasil pengujian briket I dengan lubang 16. tekanan 150 kg/cm²

No	Waktu (menit)	Temperatur Air (°C)	ket
1	17.00	29.7	
2	18.00	33.3	
3	19.00	40.6	
4	20.00	40.8	
5	21.00	41.8	
6	22.00	44	
7	23.00	47.1	
8	24.00	49.1	
9	25.00	51.7	
10	26.00	51.9	
11	27.00	52.5	
12	28.00	52.7	
13	29.00	53	
14	30.00	54.1	
15	31.00	56	
16	32.00	58	
17	33.00	62	Berbuih
18	34.00	63	Berbuih
19	35.00	67	Berbuih
20	36.00	70	Berbuih
21	37.00	72	Berbuih
22	38.00	73.4	Berbuih
23	39.00	75	Mendidih
24	40.00	75.2	Mendidih
25	41.00	76	Mendidih
26	42.00	78.8	Mendidih
27	43.00	78.9	Mendidih
28	44.00	81	Mendidih
29	45.00	81.2	Mendidih
30	46.00	80	Mendidih
31	47.00	80	Mendidih

32	48.00	84.4	Mendidih
33	49.00	83.4	Mendidih
34	50.00	80.2	Mendidih
35	51.00	81.2	Mendidih
36	52.00	80.6	Mendidih

Catatan : Massa air = 1503.97 gram

 Massa minyak = 30.64 gram

 Waktu pembakaran awal = 16 menit

 Total pembakaran = 46 menit

 Massa briket = 612.28 gram

 Massa abu briket = 405.14 gram



LAMPIRAN A4

Hari / Tanggal : Senin / 24 Oktober 2011
Lokasi : Politeknik Negeri Ujung Pandang

Tabel 6. Hasil pengujian briket II dengan lubang 16. tekanan 150 kg/cm²

No	Waktu (menit)	Temperatur Air (°C)	ket
1	17.00	36.3	
2	18.00	37.4	
3	19.00	37.6	
4	20.00	38.8	
5	21.00	40.5	
6	22.00	41.8	
7	23.00	42	
8	24.00	43.8	
9	25.00	44.6	
10	26.00	45.6	
11	27.00	48.5	
12	28.00	49	
13	29.00	52.3	
14	30.00	55.5	
15	31.00	58.3	
16	32.00	59.1	
17	33.00	63.1	Berbuih
18	34.00	65.9	Berbuih
19	35.00	69.2	Berbuih
20	36.00	71.4	Berbuih
21	37.00	73.7	Berbuih
22	38.00	75.3	Mendidih
23	39.00	76.1	Mendidih
24	40.00	78.3	Mendidih
25	41.00	79.1	Mendidih
26	42.00	81.8	Mendidih
27	43.00	82.1	Mendidih
28	44.00	82.7	Mendidih
29	45.00	83.2	Mendidih
30	46.00	84.1	Mendidih
31	47.00	83.5	Mendidih
32	48.00	82	Mendidih

Catatan : Massa air = 1614.11 gram
 Massa minyak = 29.42 gram
 Waktu pembakaran awal = 16 menit
 Total pembakaran = 42 menit
 Massa briket = 619.52 gram
 Massa abu briket = 405.09 gram



The logo of Politeknik Negeri Ujung Pandang is a circular emblem. At the top, a yellow banner contains the text "POLITEKNIK NEGERI". The center features a blue gear with a yellow flame-like element above it. Below the gear is a red and white stylized bird or flame motif. At the bottom, another yellow banner contains the text "UJUNG PANDANG".

LAMPIRAN B
(Data-Data Hasil Perhitungan)

LAMPIRAN B1

Hari / Tanggal : Sabtu / 15 Oktober 2011

Tabel 7. Hasil pengujian briket dengan 19 lubang dan 16 lubang pada tekanan 150 kg/cm²

No	Jumlah	m _{bb} (kg)	Waktu (jam)	m _a (kg)	m _g (kg)	HVF (kJ)	T _i (°C)	T _f (°C)	FCR (kJ/jam)	C _p (J/kg.K)	SH (kJ)	Hfg (kJ/kg)	LH (kJ)	η (%)	m _s (kg)
1	16	0,612	1	1,503	0,41	1446,91	29,7	84,4	0,612	4200,7	344,32	2297,54	941,9	14,4	1,503
2	16	0,619	0,96	1,614	0,38	1446,91	36,3	84,1	0,645	4200,4	324,06	2298,30	873,35	13,3	1,613
3	19	0,644	1,08	1,504	0,54	1446,91	41,44	98,9	0,597	4215	354,26	2259,90	1220,35	17	1,503
4	19	0,618	1,08	1,614	0,42	1446,91	31,33	84,9	0,57	4201,23	363,24	2296,26	964,42	15	1,613





LAMPIRAN C

(Sifat-sifat bahan)

LAMPIRAN C

Sifat Bahan Dasar

Sifat	Batubara	Ampas tebu	Jerami
Kadar air [%]	14,31	21,18	12,7
Kadar abu [%]	2,02	2,67	18,48
Kadar karbon [%]	69,53	3,5	2,71
Nilai kalor [kal/kg]	5289,39	3596,98	3456,48

Tabel C.3 Sifat-sifat cairan jenuh (satuan-satuan SI)

$T, ^\circ\text{C}$	$\rho, \text{kg/m}^3$	$c_p, \text{J}/(\text{kg}\cdot\text{K})$	$\nu, \text{m}^2/\text{s}$	$\frac{k}{W}, \text{m}\cdot\text{K}$	$\alpha, \text{m}^2/\text{s}$	Pr	β, K^{-1}
<i>Air, H₂O</i>							
0	1.002,28	$4,2178 \times 10^3$	$1,788 \times 10^{-6}$	0,552	$1,308 \times 10^{-7}$	13,6	
20	1.000,52	4,1818	1,006	0,597	1,430	7,02	$0,18 \times 10^{-3}$
40	994,59	4,1784	0,658	0,628	1,512	4,34	
60	985,46	4,1843	0,478	0,651	1,554	3,02	
80	974,08	4,1964	0,364	0,668	1,636	2,22	
100	960,63	4,2161	0,294	0,680	1,680	1,74	
120	945,25	4,250	0,247	0,685	1,708	1,446	
140	928,27	4,283	0,214	0,684	1,724	1,241	
160	909,69	4,342	0,190	0,680	1,729	1,099	
180	889,03	4,417	0,173	0,675	1,724	1,004	
200	866,76	4,505	0,160	0,665	1,706	0,937	
220	842,41	4,610	0,150	0,652	1,680	0,891	
240	815,66	4,756	0,143	0,635	1,639	0,871	
260	785,87	4,949	0,137	0,611	1,577	0,874	
280	752,55	5,208	0,135	0,580	1,481	0,910	
300	714,26	5,728	0,135	0,540	1,324	1,019	

The logo of Politeknik Negeri Ujung Pandang is a circular emblem. At the top, a yellow banner contains the text "POLITEKNIK NEGERI". The center features a stylized red and white bird with its wings spread, perched on a blue gear. Below the bird, a yellow banner contains the text "UJUNG PANDANG".

LAMPIRAN D

(Foto kegiatan)



Gambar 11. Proses penggerindaan



Gambar 12. Proses pengeboran



Gambar 13. Proses pembubutan silinder



Gambar 14. Hasil rumah cetakan dan cetakan briket



Gambar 15. Hasil cetakan briket sarang tawon lubang 19 dan 16



Gambar 16. Kompor



Gambar 17. Rumah kompor



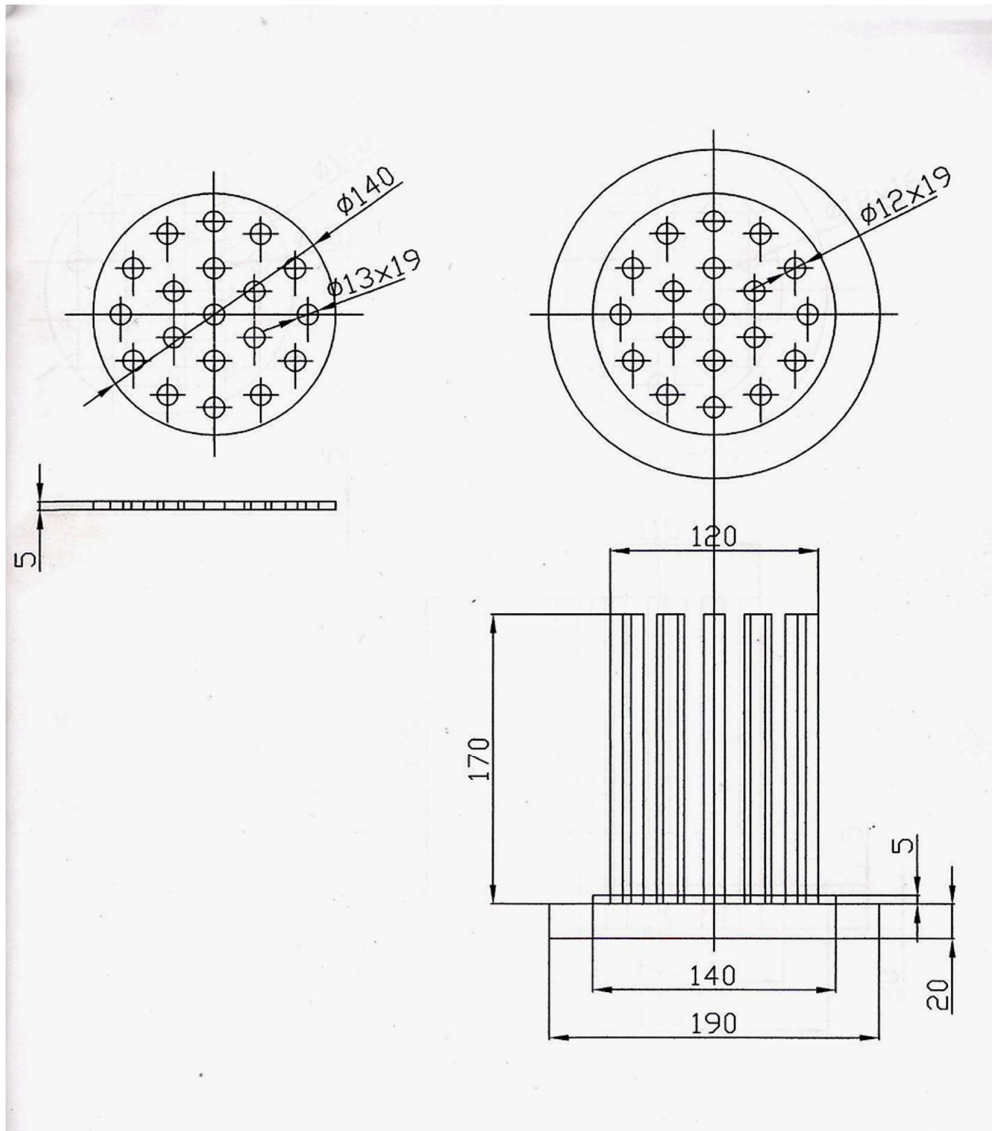
Gambar 18. Pengujian Kompor



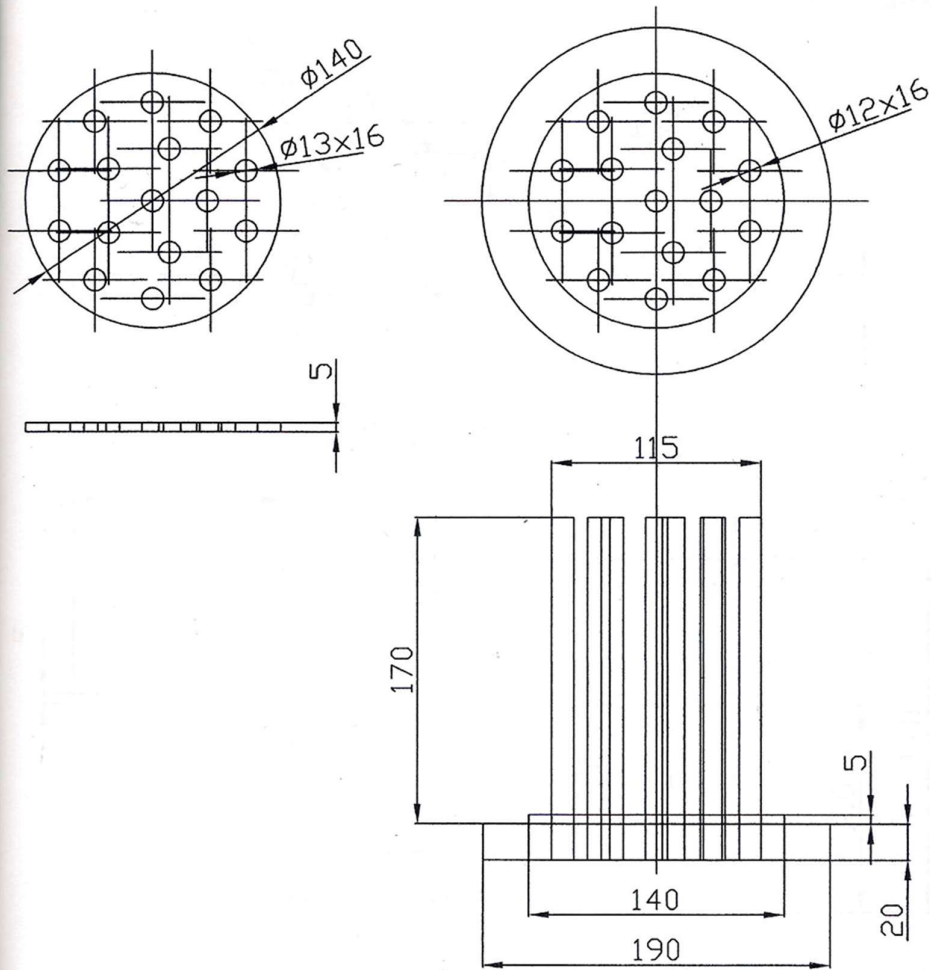
Gambar 19. Pengujian dalam rumah kompor

LAMPIRAN E
(Gambar rancang bangun)

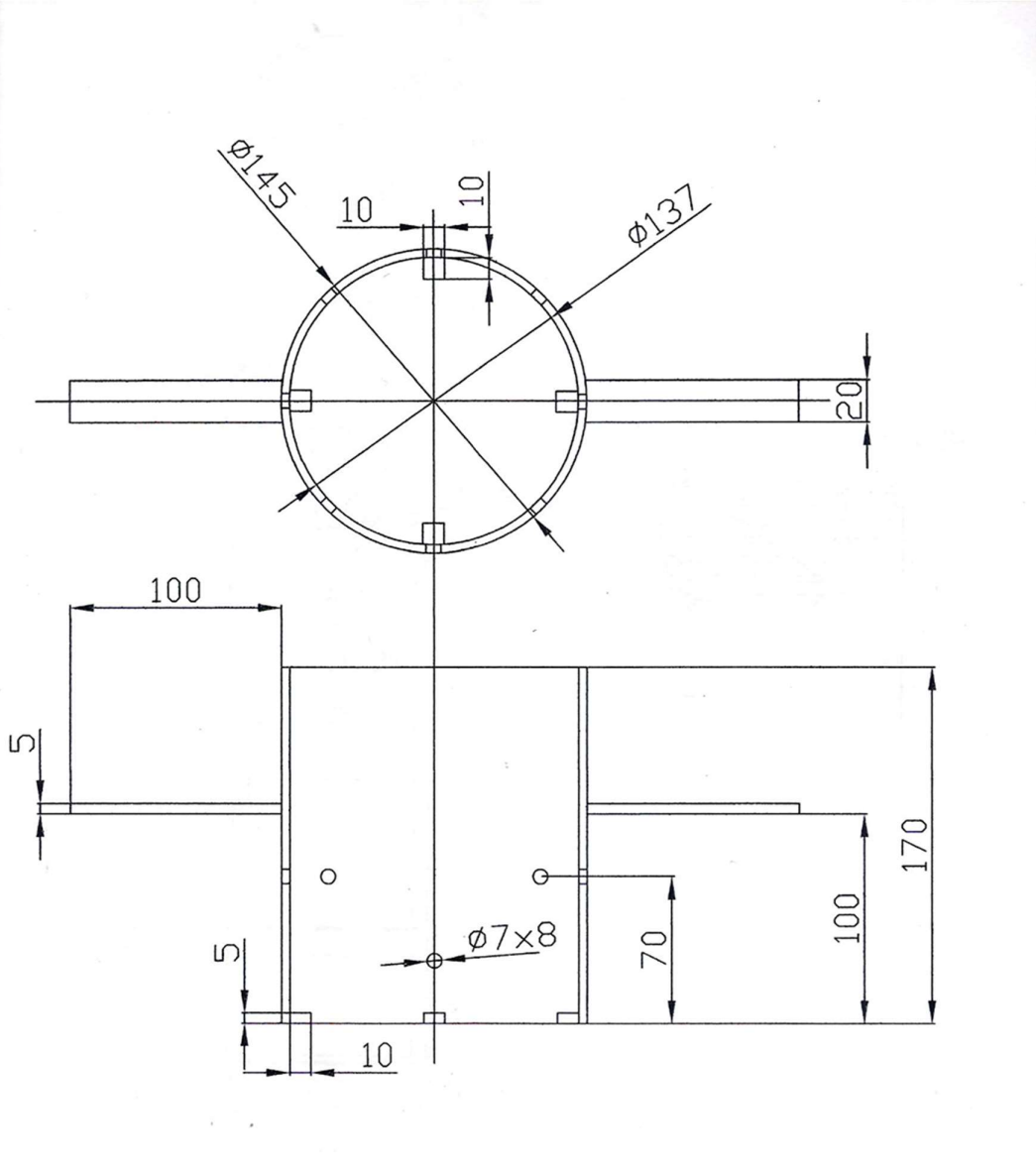




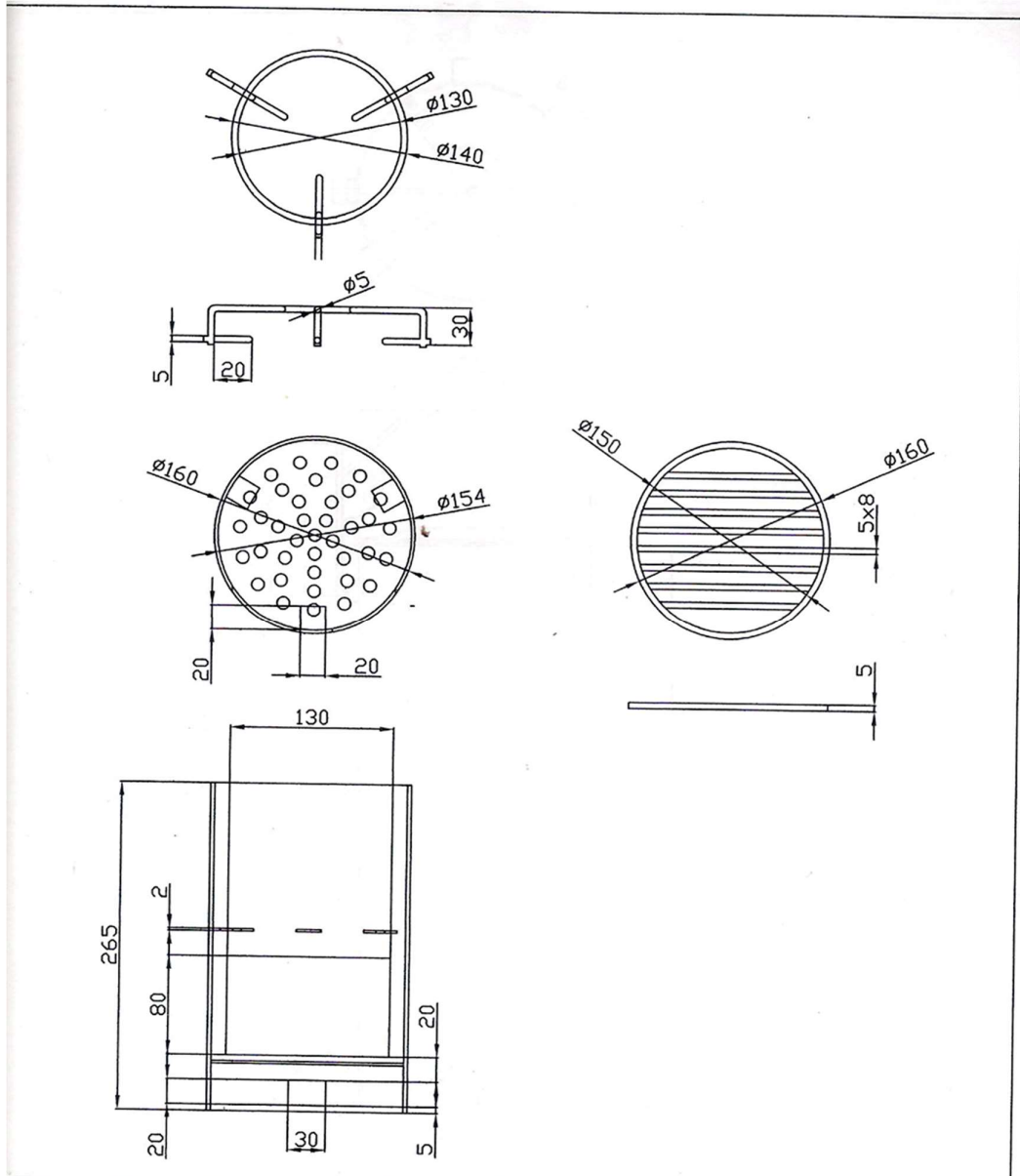
	1	Pelubang Briket Ø19				
jumlah		Nama Bagian	No. Bag.	Bahan	Ukuran	Keterangan
II	I	Perubahan				
		Gambar Bagian			SKALA	Digambar
		CETAKAN DAN KOMPOR BRIKET			1 : 3	28-10-2011
					Diperiksa	Ilhar
		POLITEKNIK NEGERI UJUNG PANDANG			ME/ 34208012/ 28-10-201	



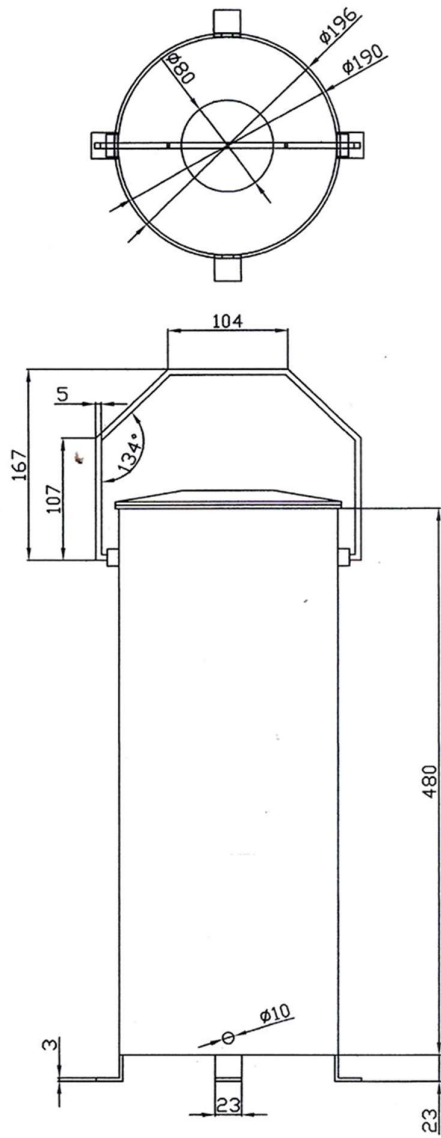
I	Pelubang Briket Ø16				
mlah	Nama Bagian	No. Bag.	Bahan	Ukuran	Keterangan
II	I	Perubahan			
	Gambar Bagian	CETAKAN DAN KOMPOR BRIKET		SKALA 1 : 3	Digambar 28-10-2011 Diperiksa
	POLITEKNIK NEGERI UJUNG PANDANG			ME/ 34208012/ 28-10-2011	



1	Rumah Cetakan				
jumlah	Nama Bagian	No. Bag.	Bahan	Ukuran	Keterangan
II	I	Perubahan			
Gambar Bagian				SKALA	Digambar
CETAKAN DAN KOMPOR BRIKET				1 : 3	28-10-2011
				Diperiksa	Ilham
POLITEKNIK NEGERI UJUNG PANDANG				ME/ 34208012/ 28-10-2011	



1	Kompur Briket				
th	Nama Bagian	No. Bag.	Bahan	Ukuran	Keterangan
I	Perubahan				
	Gambar Bagian				
	CETAKAN DAN KOMPOR BRIKET	SKALA 1 : 5	Digambar	28-10-2011	Ilham
			Diperiksa		
	POLITEKNIK NEGERI UJUNG PANDANG	ME/ 34208012/ 28-10-2011			



I	Rumah Kompur Briket				
mlah	Nama Bagian	No. Bag.	Bahan	Ukuran	Keterangan
II	I	Perubahan			
	Gambar Bagian			SKALA	Digambar
	CETAKAN DAN KOMPOR BRIKET			1 : 5	28-10-2011
				Diperiksa	Ilham
	POLITEKNIK NEGERI UJUNG PANDANG				ME/ 34208012/ 28-10-2011