

TUGAS AKHIR

**RANCANG BANGUN DESAIN ALAT CETAK BRIKET
BATUBARA MENGGUNAKAN METODE TEKAN**

Diajukan Untuk Memenuhi Sebagian Dari Syarat-Syarat Yang Diperlukan Guna
Memperoleh Gelar Sarjana Teknik (S.T)

Disusun Oleh:

**ABDUL FATA
1705903010016**



**KEMENTERIAN RISET, TEKNOLOGI DAN PENDIDIKAN TINGGI
PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS TEUKU UMAR
MEULABOH
2022**

LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR

Tugas Akhir ini dengan judul “Rancang Bangun Desain Alat Cetak Berket Batubara Menggunakan Metode Tekan” disusun oleh :

Nama : Abdul Fata
Nim : 1705903010016
Bidang Studi : Teknik Pembentukan Dan Material
Program Studi : Teknik Mesin

Telah disetujui untuk disidangkan pada tanggal 26 Januari 2022 dan dinyatakan LULUS serta dapat melanjutkan pada Sidang Tugas Akhir, guna memenuhi sebagian dari syarat-syarat yang diperlukan untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik (S.T) pada Program Studi Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Teuku Umar.

Alue Peunyareng, 26 Januari 2022

Disetujui/Disahkan
Pembimbing I

SYURKARNIALI, ST.,MT

NIDN. 0115127502

Mengetahui/Menyetujui
Ketua Prodi Teknik Mesin

MAIDISAPUTRA, ST.,MT

NIP. 1981050720150410002

LEMBAR PENGESAHAN PROGRAM STUDI

Dinyatakan LULUS setelah dipertahankan didepan Tim Penguji Tugas Akhir guna memenuhi salah satu syarat-syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik (S.T) pada Program Studi Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Teuku Umar, pada 26 Januari 2022.

Nama : Abdul Fata

Nim : 1705903010016

Bidang Stud : Teknik Pembentukan danMaterial

Program Studi : Teknik Mesin

Judul : Rancang Bangun Desain Alat Cetak Berket Batubara Menggunakan Metode Tekan.

Alue Peunyareng, 26 Januari 2022

Disetujui Oleh :

1. Syurkarni Ali ST.,MT
NIDN. 0115127502
.....
(Pembimbing I)
2. Murhaban , S.T.,M. Cs
NIDN:0031058103
.....
(Penguji I)
3. Al Munawir S.Si.,M.Sc
NIDN.198511022019
031009
.....
(Penguji II)

Mengetahui/Menyetujui
Ketua Prodi Teknik Mesin

MAIDI SAPUTRA, ST.,MT.
NIP. 1981050720150410002

LEMBAR PENGESAHAN FAKULTAS

Dinyatakan LULUS setelah dipertahankan didepan Tim Penguji Tugas Akhir guna memenuhi salah satu syarat-syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik (S.T) pada Program Studi Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Teuku Umar, pada 26 Januari 2022.

Nama : Abdul Fata
Nim : 1706903010016
Bidang Studi : Teknik Pembentukan Dan Material
Program Studi : Teknik Mesin
Judul : Rancang Bangun Desain Alat Cetak Berket Batubara Menggunakan Metode Tekan.

Alue Peunyareng, 26 Januari 2022

Mengetahui
Dekan Fakultas

Mengetahui
Ketua Prodi Teknik Mesin Teknik

Dr.Ir. M. Isya, MT
NIP. 1981050720150410002

MAIDI SAPUTRA, ST.,MT
NIP. 1962041119890310002

KATA PENGANTAR



Bismillahirrahmanirrahim....

Puji dan syukur penulis panjatkan kepada kehadiran Allah SWT atas kuasa-Nya yang telah memberikan nikmat sehat dan lapang kepada penulis sehingga skripsi ini dapat diselesaikan dengan baik. Shalawat beriring salam penulis sanjung sajikan kepada baginda Rasulullah SAW yang telah membawa umat manusia ke zaman yang penuh dengan ilmu pengetahuan.

Penulis skripsi yang berjudul “RANCANG BANGUN DESAIN ALAT CETAK BERIKET BATUBARA MENGGUNAKAN METODE TEKAN.” ini dimaksud untuk memenuhi salah satu syarat agar dapat menyelesaikan studi dan meraih gelar Sarjana Teknik Mesin pada Fakultas Teknik Universitas Teuku Umar.

Dalam kesempatan ini pula, penulis dengan kerendahan hati yang amat dalam dan ketulusan hati ingin menyampaikan rasa hormat dan terimakasih yang sebesar-besarnya kepada semua pihak yang telah membantu penulis menyelesaikan skripsi ini, ucapan terima kasih terutama kepada :

1. Kedua orang tua yang sangat penulis sayangi dengan penuh cinta penulis persembahkan untuk Ayahanda Asmarudin dan Ibunda tercinta Jumaina Wati serta kawan-kawan yang telah memberikan segala bentuk pengorbanan, nasihat, kasih sayang tiada batas dan do'a tulusnya demi keberhasilan penulis.

2. Bapak Syurkarni Ali, ST.,MT selaku dosen pembimbing yang begitu penulis sanjung dan banggakan yang telah menjadi orang tua kedua yang membimbing, memberiarahan, memotivasi, dan bersedia meluangkan waktunya untuk penulis dalam menyelesaikan skripsi ini.
3. Bapak Murhaban S.T.,M.Sc selaku penguji satu yang telah memberikan saran dan pendapatnya pada skripsi ini
4. Bapak Al Munawir S.Si.,M.Sc Selaku penguji dua yang telah memberikan saran dan pendapatnya pada skripsi ini
5. Bapak Maldi Saputra ST., MT Selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Teuku Umar di Meulaboh.
6. Dan seterusnya yang dianggap perlu dan patut menyampaikan penghargaan dan terimakasih. Dan akhirnya kepada semua pihak yang telah membantu penulis baik langsung maupun tidak langsung yang tidak mungkin penulis sebutkan satu-persatu. Semoga amal kebaikan dan keikhlasan ini mendapat balasan dari Allah SWT. Dengan kebaikan yang berlipat ganda dan mudah-mudahan skripsi ini adamanfaatnya. Aamiin YaRabbal Alamin.

Alue Peunyareng,
Penulis,

(Afdul Fata)
Nim : 1705903010016

DAFTAR ISI

LEMBARAN JUDUL	
LEMBAR PENGESAHAN AKHIR.....	i
LEBAR PENGESAHAN PROGRAM STUDI.....	ii
LEMBAR PENGESAHAN FAKULTAS.....	iii
KATA PENGANTAR	iv
DAFTAR ISI.....	vi
DAFTAR TABLE.....	viii
DAFTAR GAMBAR	ix
DAFTAR LAMPIRAN.....	x
BAB 1 PENDAHULUAN	3
1.1 Latar Belakang	3
1.2 Rumusan Masalah.....	3
1.3 Batasan Masalah	5
1.4 Manfaat Penelitian	6
BAB 2 LANDASAN TEORI.....	9
2.1 Batubara.....	9
2.2 Batubara PT. Mifa Bersaudara.....	10
2.3 Beriket Batubar	11
2.4 Tknologi Pembuatan Beriket	13
2.5 Pembuatan Beriket	15
2.5.1 Bahan Baku	15
2.5.2 Perekat.....	16
2.6 Pencetakan Beriket.....	28
2.7 Pengeringan Beriket.....	29
2.8 Kajian Jens-Jenis Beriket Yang Sesuai Dengan Potensi Batubara Dan Biomassa Di Aceh Barat	20
2.8.1 Pengaruh Jenis Beriket Terhadap Kecepatan Pembakaran Dan Lamanya waktu Nyala	21
2.8.2 Pengaruh Jenis Beriket Terhadap Asap Yang Ditimbulkan	21
2.8.3 Pengaruh Jenis Beriket Terhadap Kemudahan Penyalaan Awal	22
2.8.4 Pengaruh Jenis Beriket Terhadap Nilai Kalor	24
2.9 Metode Pembuatan Beriket Nonkarbonisasi	26
2.10 Sistem Heydroulick.....	27
2.11 Keuntungan Dan Kerugian Heydraulick	27
2.12 Desain	38
2.13 Rujukan Perencanaan Desain	28
2.14 Perhitugan Alat	29
BAB 3 PERANCANGAN DAN DEAIN.....	31
3.1 Lokasi Penelitian.....	31
3.2 Metode Penelitian	32
3.3 Analisa Dengan Metode Experimental	32
3.4 Alat Dan Bahan.....	32
3.4.1 Alat.....	32
3.4.2 Bahan.....	33
3.5 Mengidentifikasi Masalah Dan Tujuan Penelitian	34
3.6 Menentukan Konsep Pengembangan Desain Dan Perancangan Alat	34
3.6.1 Konsep Cetakan.....	35
3.6.2 Konsep Penekan	35
3.7 Perencanaan Rancang Bangun Desain Alat Cetak Beiket.....	35
3.8 Metode Dalam Penelitian.....	36
3.9 Desain Alat Beriket Batubara	36

3.10 Metode Penyabungan	37
3.11 Besi Hollow	38
BAB 4 HASIL DAN PEMBAHASAN	39
4.1 Setruktur Rangka	39
4.1.1 Gambar Rangka	39
4.1.2 Alas Rangka	40
4.1.3 Bagian Atas	40
4.1.4 Bagian Samping	41
4.2 Cetakan Beriket	42
4.3 Sheet Metal	42
4.4. Besi Hollow	43
4.5 Price Earing Ratio	43
4.6 Tutup Pres Beriket	44
4.7 Heydraulick Botle Jack	44
4.8 Hasil Perancangan	45
4.9 Hasil Perancangan Rangka	46
4.10 Hasil Perancangan Cetakan	47
4.11 Hasil Perancangan Cetakan	48
4.12 Heydraulick Botle Jack	49
4.13 Menghitung Volume Alat Dan Volume Cetakan	49
4.14 Menghitung Luas Permukaan Cetakan	51
4.15 Hasil Pengujian Pencetakan Beriket	51
4.16 Hasil Perhitugan Kapasitas Beriket	52
4.17 Proses Pembuatan Beriket	52
BAB 5 PENUTUP	53
5.1 Kesimpulan	53
5.2 Saran	53
DAFTAR PUSTAKA	54
LAMPIRAN	55

DAFTAR TABEL

Tabel :

Tabel 2.1 Nilai Lama Penyalaan Dan Kecepatan Pembakaran	17
Tabel 2.2 Lama Asap Yang Ditimbulkan Pada Berbagai Jenis Brikr 18	18
Tabel 2.3 Nilai Lama Penyalaan Awal	19
Tabel 2.4 Hubungan Jenis Briket Dengan Lama Waktu Pendidihan Air.....	20
Tabel 3.1 Bahan Besi Hollow	35
Tabel 4.1 Ukuran Desain	43
Tabel 4.2 Volume Alat Dan Volume Beriket.....	48
Table 4.3 Alokasi Waktuk Pencetakan Beriket.....	50
Table 6.1 Hasil Desain Dan Hasil Perakitan.....	55

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Macam – Macam Beriket	10
Gambar 2.2 Bagan Alir Pembuatan Beriket Batubara Nonkarbonisasi	21
Gambar 2.3 Heydraulick Botle Jeck	23
Gambar 2.4 Rancangan Desain Rujukan	15
Gambar 3.1 Diagram Alir	27
Gambar 3.2 Desain Alat	33
Gambar 3.3 Kampuh U Dan J	34
Gambar 4.1 Rangka Alat	36
Gambar 4.2 Alas Rangka	37
Gambar 4.3 Bagian Atas Rangka Alat	37
Gambar 4.4 Bagian Samping Rangka	38
Gambar 4.5 Cetakan Alat	39
Gambar 4.6 Pelat Besi	39
Gambar 4.7 Besi Hollow	40
Gambar 4.8 Price Earing Ratio	40
Gambar 4.9 Tutup Presa Beriket	41
Gambar 4.10 Heydraulick Botle Jack	41
Gambar 4.11 Hasil Perancangan	42
Gambar 4.12 Perancangan Rangka	44
Gambar 4.13 Cetakan Beriket	44
Gambar 4.14 Penekan Beriket	45
Gambar 4.15 Perancangan Bantalan Penekan	45
Gambar 4.16 Penekan Heydraulick Botle Jack	46
Gambar 4.17 Grafik Volume Cetakan Dan Volume Beriket	48

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang.

Mendesain atau merancang merupakan perancangan untuk membuat suatu benda baik dari segi tampilan maupun fungsinya. Desain dapat menghasilkan ragam produk mulai dari benda fisik maupun benda pakai, desain juga digunakan untuk membuat hal yang lebih praktis seperti menghasilkan kenyamanan visual, arsitektur dan interiornya. (Sachari,2000)

Alat pencetak briket sangat penting dalam proses pembuatan briket. Pengaruh terbesar terletak pada kepadatan dan struktur briket. Struktur briket atau bentuk dari briket dalam proses pencetakan berpengaruh terhadap pembakaran (Liu, 2000). Alat pencetak briket yang efektif dalam rancangannya memiliki beberapa bagian yang memerlukan perhitungan dan analisis yang cermat. Salah satu komponen/bagian yang memerlukan perhitungan dan analisis yang cermat dari sebuah alat pencetak briket agar efektif ialah pada analisis rancangan rangka (batang kolom). Perhitungan dan analisa tegangan tarik rangka (batang kolom) sangat diperlukan agar alat pencetak briket tersebut tidak mengalami patah pada rangkanya sehingga alat pencetak briket bisa bekerja sesuai dengan yang direncanakan (Anonim, 2011).

Alat pencetak briket yang sudah ada pada zaman ini sudah beragam dari mulai tradisional (menggunakan tenaga manusia) maupun yang sudah modern (menggunakan energi listrik). Briket sebagai sumber energi alternatif untuk

menggantikan kebutuhan masyarakat pada minyak tanah dalam proses produksinya ternyata masih mengalami beberapa kendala, salah satu kendalanya ialah pada proses pembuatannya yang masih menggunakan alat tradisional sehingga kurang efektif dalam proses produksi. Alat pencetak briket yang modern masih sangat mahal. Oleh karena itu penting sekali bagi kita untuk bisa menciptakan alat pencetak briket yang efektif, efisien dan terjangkau. (Faizal, dkk. 2015).

Peraturan tentang energi baru dan terbarukan secara umum masih diatur dalam aturan presiden RI tentang kebijakan energi nasional. Persepsi ini bertujuan untuk menjamin keamanan pasokan energi dalam negeri dan untuk mendukung pembangunan yang berlangsung (UU RI. 5 tahun 2006).

Beriket merupakan salah satu bahan bakar alternatif pengganti yang tersusun oleh unsur karbon, oksigen, nitrogen dan sulfur, dalam pembentukan batubara di Antara bebatuan yang mengandung mineral yang berguna dalam berbagai hal sebagai pengganti bahan bakar. (Sukandarrumidi, 2017).

Dalam pendesainan dibutuhkan personal komputer PC yang berfungsi untuk menjalankan sebuah sistem atau lebih yang dapat dijalankan secara bersamaan, dengan adanya personal komputer maka pekerjaan akan lebih muda. (Kristanto, dkk. 2003)

Dengan adanya perkembangan jaman perkembangan teknologi dalam tuntutan dunia industri, yaitu menggambar teknik menggunakan perogram AutoCAD sehingga meningkatkan kualitas dalam mendesain dari manual menjadi

program komputer, sehingga dapat mempercepat pembuatan perancangan desain. (Akhmadi, dkk. 2017)

Cetakan permanen (Permanen Mold) yaitu cetakan yang dapat digunakan berulang-ulang dan biasanya dibuat dari logam. Cetakan permanen yang digunakan biasanya cetakan yang tahan atas tekanan dan memiliki bentuk yang tepat dengan permukaan licin sehingga pekerjaan pemesinan berkurang. (Doro M.2005).

Maka dalam pendesainan yang dibuat pada skripsi ini iyalah pendesainan alat cetak briket batubara dengan maksimal rongga cetakan sebanyak 9 cetakan dengan pengeluaran briket sebanyak 9 buah dalam sekali tekan.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang dikemukakan di atas, maka rumusan masalah dalam penelitian ini adalah:

1. Perencanaan desain gambar alat pencetak menggunakan metode tekan
2. Tekanan pada alat cetak batubara menggunakan alat tekan heydraulick botle jack
3. Bentuk desain Briket berbentuk persegi panjang dengan ukuran 90 x 40 x 40 mm dengan jumlah briket/cetak sebanyak 9 buah.

1.3 Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah diatas, adapun tujuan penelitian adalah sebagai berikut:

1. Merencanakan Desain alat cetak briket Batubara sesuai dengan kebutuhan.

2. Mendesain Cetakan Briket Batubara Dengan Jumlah Kolom Cetakan 9 Kolom.
3. Mendesain Penekan Cetakan Dengan Jumlah 9 Penekan Cetakan Yang Diletakan Pada Posisi Atas Cetakan.
4. Mendesain Arah Dudukan Dongkrak Yang Berada Di Atas Penekan Agar Dengan Arah Tekan Keatas Dan Yang Bergerak Bagian Bawah Dongkrak Naik Turun.
5. Desain Yang Di Buat Berbentuk Sederhana Agar Pada Proses Perawatan Lebih Mudah.

1.4 Batasan Masalah

Adapun batasan masalah yang dibahas pada penelitian ini adalah:

1. Desain alat cetak briket batubara yang efisien
2. Desain cetakan sesuai ukuran produk yang akan dihasilkan dengan kebutuhan
3. Tekanan yang diberikan dalam pencetakan sesuai dengan kemampuan Alat cetak briket

1.4 Manfaat Penelitian

Kedepannya diharapkan penelitian ini dapat bermanfaat sebagai berikut:

1. Desain alat cetak briket dapat digunakan oleh masyarakat luas.
2. Mampu memahami perancangan alat serta menciptakan suatu unit reakayasa yang bermanfaat pada masyarakat seperti mesin pembuat briket.

3. Dapat membantu pengolahan limbah batubara untuk dijadikan energi alternatif briket.
4. Dengan adanya mesin pembuatan briket diharapkan agar masyarakat lebih praktis dalam pembuatan briket sehingga dapat menghemat waktu dalam pengolahan briket.
5. Ikut berkontribusi dalam pemenuhan kebutuhan sehari-hari dengan menggunakan bahan limbah untuk menjadi bahan bakar alternatif.

BAB 2

LANDASAN TEORI

2.1. Batu Bara

Batubara adalah salah satu bahan bakar fosil yang berarti secara umum batubara adalah batuan sedimen yang dapat terbakar, terbentuk dari endapan organik, utamanya adalah sisa-sisa tumbuhan dan terbentuk melalui proses pembenturan. Unsur-unsur utama dari batubara terdiri dari karbon, hidrogen dan oksigen.

Batubara juga adalah batuan organik yang memiliki sifat-sifat fisika dan kimia yang kompleks yang dapat ditemui dalam berbagai bentuk. Di Indonesia endapan batubara yang bernilai ekonomis terdapat di cekungan tersier, yang terletak di bagian barat paparan Sunda (termasuk pulau Sumatra dan Kalimantan). Secara umum endapan batubara ekonomis tersebut dapat dikelompokkan batubara berumur Mesozoikum atau sekitar tersier bawah, kira-kira 45 juta tahun yang lalu dan Miosen atau sekitar tersier atas, kira-kira 20 juta tahun yang lalu menurut skala waktu geologi.

Batubara ini terbentuk dari endapan gambur pada iklim purba sekitar Khatulistiwa yang mirip dengan kondisi kini berupa di antaranya tergolong kubah gambur yang terbentuk di atas muka air tanah rata-rata pada iklim basa sepanjang tahun dalam kata lain kubah gambur ini terbentuk pada kondisi di mana mineral-mineral anorganik yang terbawa air dapat masuk ke dalam sistem dan membentuk lapisan batubara yang berkadar abu dan sulfur rendah dan mineral secara lokal.

Kedua umur endapan batubara ini terbentuk pada lingkungan lakustrin, dataran pantai atau delta, mirip dengan daerah pembentukan gambung yang terjadi saat ini di daerah timur sumatera dan sabagian besar kalimantan.

Di Indonesia batubara merupakan bahan bakar utama selain solar (diesel fuel) yang telah umum digunakan pada banyak industri dari segi ekonomis batubara jauh lebih hemat dibandingkan solar dengan perbandingan sebagai berikut: solar rp 0,74/ kilo kalori sedangkan batubara hanya rp 0,09/ kilo kalori (berdasarkan harga solar industri RP. 6.200/ liter). Dari segi kualitas batubara termasuk cadangan energi fosil terpenting bagi Indonesia. Jumlahnya sangat berlimpah mencapai puluhan miliar ton. Jumlah ini sebenarnya cukup termasuk kebutuhan energi listrik hingga ratusan tahun kedepan, sayangnya indonesia tidak mungkin membakar habis batubara mengubahnya menjadi energi listrik melalui PLTU. Selain mengotori polutan CO₂, so₂, No_x dan c_x H_y cara ini dianggap kurang efisien dan kurang memberi nilai tambah tinggi.

2.2. Batu Bara PT. Mifa Bersaudar Aceh Barat.

PT Mifa Bersaudara didirikan berdasarkan akta pendirian persero antar batas No.69 tanggal 14 januari 2002 dan telah di sahkan dengan surat keputusan Menteri hokum dan HAM RI No.C- o3647.HT.o1.o1.TH.2020 tentang pengesahan akta pendirian perseroan terbatas. PT. Mifa Bersaudara merupakan salah satu anak perusahaan dari PT Media djaya Bersama yang beroperasi di aceh barat, yang bergerak dalam bidang pertambangan.

PT. Mifa Bersaudara memiliki luas wilayah kosensi seluas 3.134 hektar di wilyah Aceh Barat di wilayah yang telah mendapatkan sertifikat clean end clear

(CnC). Nomor 234/Bb/03/2014. Berdasarkan laporan dan cadangan sumberdaya batu bara sesuai standar JORC yang di keluarkan oleh PT,Runge Indonesia pada juli 2011. Prusahaan memiliki potensi cadangan batu bara sebesar 383 juta. dengan kualitas batu bara SOLUTION GOUL. Dengan demikian data tentang batu bara dengan skala penghasilan dengan perkiraan 383 juta, maka saya berfikir untuk memanfaatkan batu bara tersebut kebentuk briket batu bara namun batu bara yang saya gunakan merupakan batu bara yang berserakan di sekitar perusahaan atau batu bara yang bertaburan.

2.3. Briket Batu Bara

Briket batu bara adalah bahan bakar pada dengan bentuk dan ukuran tertentu yang tersusun dari butiran batu bara halus yang telah mengalami proses penempatan dengan daya tekan tertentu, agar bahan bakar tersebut lebih muda di tangani dan menghasilkan nilai tambah dalam pemamfaatannya.

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

- a) Mudah dinyalakan
- b) Tidak mengeluarkan asap
- c) Emisi gas pembakaran tidak mengandung racun
- d) Kedap air dan hasil pembakaran tidak berjamur bila disimpan dalam waktu lama
- e) Menunjukkan upaya laju pembakaran yang baik

Briket batu bara memiliki keunggulan sebagai berikut:

- a) Murah
- b) Panas yang tinggi dan kontinu sehingga sangat baik untuk pembakaran yang lama
- c) Tidak beresiko meledak atau terbakar
- d) Tidak mengeluarkan suara bising dan sumber batu bara berlimpah.

Briket adalah teknologi yang menggunakan proses basah atau kering untuk menkonpresi bahan baku kedalam beberapa bentuk. Proses briket kering memerlukan tekanan tinggi dan tidak memerlukan pengikat. Proses tersebut mahal dan di rekomendasikan untuk produk level tinggi. Sedangkan proses basah memerlukan tekanan rendah tetapi memerlukan binder.

Beberapa tipe/bentuk briket yang umum dikenal adalah, antarlain :bantal (oval), sarang tawon (honey comb), silinder (cylinder), telur (egg), dan lain-lain. Kemudian adapun faktor-faktor yang mempengaruhi sifat briket adalah berat jenis bahan bakar atau berat jenis bahan baku, kehalusan serbuk, suhu karbonisasi, dan tekanan pada saatdilakukanpencetakan. Selain itu, pencampuran formula dengan briket juga mempengaruhi sifat briket.



Gambar 2.1: macam macam briket

2.4. Teknologi Pembuatan Briket

Ada tiga jenis briket batubara yang berbeda-beda komposisinya, yaitu:

A. Briket batubara biasa (Non Karbonisasi),

Campuran berupa batubara mentah dan zat perekat (biasanya lempung). Sangat sederhana dan biasanya berkualitas rendah. Jenis Non Karbonisasi (biasa), jenis yang ini tidak mengalami karbonisasi sebelum diproses menjadi Briket dan harganya pun lebih murah. Karena zat terbangnya masih terkandung dalam Briket Batubara maka pada penggunaannya lebih baik menggunakan tungku (bukan kompor) sehingga akan menghasilkan pembakaran yang sempurna dimana seluruh zat terbang yang muncul dari Briket akan habis terbakar oleh lidah api di permukaan tungku. Briket ini umumnya digunakan untuk industri kecil. Pada briket jenis ini komposisi campurannya adalah batu bara 80% – 95%, bahan pengikat 5% – 20%, bahan imbuh 0% - 5%.

B. Briket batubara terkarbonisasi,

Batubara yang digunakan “dikarbonisasi” (carbonised) terlebih dulu dengan cara membakarnya pada suhu tertentu sehingga sebagian besar zat pengotor, terutama zat terbang (volatile matters) hilang. Dengan bahan perekat yang baik, briket batubara yang dihasilkan akan menjadi sangat baik dan rendah emisinya. Dengan proses karbonisasi zat – zat yang terkandung dalam Briket Batubara tersebut diturunkan serendah mungkin sehingga produk akhirnya tidak berbau dan berasap, namun biaya produksi menjadi meningkat karena pada Batubara tersebut terjadi rendemen sebesar 50%. Briket ini cocok untuk digunakan untuk keperluan rumah tangga serta lebih aman dalam penggunaannya. Bahan baku utama briket batubara terkarbonisasi adalah batubara dengan persentase antara 80 – 90%, sisanya 5 – 15% merupakan bahan pengikat dan bahan imbu. Bahan imbu yang biasa digunakan adalah kapur dengan kadar maksimum 5% yang berfungsi sebagai adsorban untuk menangkap SO₂.

C. Briket bio-batubara,

Dikenal dengan bio-briket, selain kapur dan zat perekat, kedalam campuran ditambahkan biomasa sebagai substansi untuk mengurangi emisi dan mempercepat pembakaran. Biomasa yang biasanya digunakan berasal dari ampas industri agro (seperti bagas tebu, ampas kelapa sawit, sekam padi, dan lain-lain) atau serbuk gergaji. Bahan baku briket bio-batu bara terdiri dari :batu bara, biomassa, bahan pengikat dan kapur. Komposisi campurannya adalah batu bara 50% – 80%, biomas 10% – 40%, bahan pengikat 5% – 10%, bahan imbu (kapur) 0% – 5%.

2.5. Pembuatan Briket

Secara umum proses pembuatan briket melalui tahap pemilihan bahan baku, pencampuran, pencetakan, pengeringan dan pengepakan.

2.5.1. Bahan Baku

Untuk melakukan proses pembuatan briket pertama harus menentukan bahan baku pembuatan briket. Umumnya bahan baku yang digunakan adalah batu bara, limbah biomassa ataupun campuran antara batubara dengan limbah biomassa yang memungkinkan untuk dijadikan briket

A. Batubara

Elliot (1981), ahli geokimia batubara, berpendapat batubara merupakan batuan sedimen yang secara kimia dan fisika adalah heterogen yang mengandung unsur-unsur karbon, hydrogen, serta oksigen sebagai komponen unsur utama dan belerang serta nitrogen sebagai unsur tambahan. Zatlain, yaitu senyawa anorganik pembentuk ash (debu), tersebar sebagai partikel zat mineral yang terpisah di seluruh senyawa batubara. Secara ringkas, batubara bisa didefinisikan sebagai batuan karbonat berbentuk padat, rapuh, berwarna cokelat tua sampai hitam, dapat terbakar, yang terjadi akibat perubahan tumbuhan secara kimia dan fisik. Batubara berasal dari tumbuhan yang telah mati dan tertimbun dalam cekungan yang berisi air dalam waktu sangat lama, mencapai jutaan tahun. Inilah yang membedakan batubara dengan minyak bumi, karena minyak bumi berasal dari sumber hewani. Dalam proses pembentukan batubara, banyak faktor yang mempengaruhi. Sebagai contoh, besarnya temperatur dan tekanan

terhadap tumbuhan mati akan mempengaruhi kondisi lapisan batu bara yang terbentuk, termasuk pengayakan dengan karbon di dalam batubara. Timbunan material ini kemudian mengalami proses pengambutan dan pembatubaraan sehingga menjadi batubara. Secara umum, batubara terdiri dari unsur karbon (C), oksigen (O), dan hydrogen (H). selain itu, pada batu bara juga ditemukan unsur belerang (S), nitrogen (N), dan beberapa unsur logam pengotor yang terjebak saat pembentukan batu bara. Secara kimia, batu bara terdiri dari bahan penyusun batu bara dan non bahan batubara.

2.5.2. Perekat

Pada proses pembriketan, bahan baku yang telah dilakukan pengecilan dengan ukuran tertentu kemudian akan ditambahkan bahan perekat sehingga bahan baku tersebut dapat menyatu. 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 digunakan dalam industri kayu. Mucilage adalah perekat yang dipersiapkan dari getah dan air yang diperuntukkan terutama untuk perekat kertas. Paste adalah 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.

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 :

1. 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 batubara.
 - 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. Berdasarkan jenis-jenis bahan baku yang umum dipakai sebagai pengikat untuk pembuatan briket, yaitu :
 - a. Pengikat Anorganik
Pengikat anorganik dapat menjaga ketahanan briket selama proses pembakaran sehingga dasar permeabilitas bahan bakar tidak terganggu. Pengikatan organik ini mempunyai kelemahan yaitu adanya tambahan abu yang berasal dari bahan pengikat sehingga dapat menghambat pembakaran dan menurunkan nilai kalor. Contoh dari pengikat anorganik antara lain semen, lempung, natrium silikat.
 - b. Pengikat Organik
Pengikat organik menghasilkan abu yang relatif sedikit setelah pembakaran briket dan umumnya merupakan bahan perekat yang efektif.

Contoh dari pengikat organik diantaranya kanji, tar, aspal, amilum, molase dan parafin. Sifat alamiah bubu karang 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 jenis bahan perekat yang digunakan sangat berpengaruh terhadap kualitas asbriket ketika dinyalakan dan dibakar. Faktor harga dan keter sediaan di pasaran harus di pertimbangkan secara seksama karena setiap bahan perekat memiliki daya lengket yang berbeda-beda karakteristiknya. (Sudrajat, 1983). Menurut Schuchart, dkk. (1996), pembuatan briket dengan menggunakan bahan perekat akan lebih baik hasilnya jika dibandingkan tanpa menggunakan bahan perekat. Disamping meningkatnya nilai kalor dari bioarang, kekuatan briket arang dari tekanan luar jauh lebih baik (tidak mudah pecah).

2.6. Pencetakan Briket

Pencetakan briket 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 anbriket yang diinginkan tergantung dari alat pencetak yang digunakan. Dalam membuat briket alat yang dapat dipergunakan sebagai pengepres yaitu berupa pengepres dengan penggerak manual (tenaga manusia) dan tekanan tinggi (sistem hidrolik) yang berfungsi untuk pemadatan dari bahan baku briket tersebut.

2.7. Pengeringan Briket

Pengeringan adalah pemindahan air keluar dari bahan sesuai dengan yang diinginkan. Faktor-faktor yang mempengaruhi kecepatan pengeringan antara lain adalah luas bahan yang dikeringkan, suhu ruang pengeringan, kecepatan aliran udara, dan tekanan udara dalam ruang pengering (Supriyono, 2003). Kadar air briket sangat mempengaruhi nilai kalor atau nilai panas yang dihasilkan. Tingginya kadar air briket akan menyebabkan penurunan nilai kalor. Hal ini disebabkan karena panas yang tersimpan dalam briket terlebih dahulu digunakan untuk mengeluarkan air yang ada sebelum kemudian menghasilkan panas yang dapat dipergunakan sebagai panas pembakaran (Hendra dan Darmawan, 2000). Pengeringan dapat dilakukan dengan alat pengering seperti oven, atau dengan penjemuran. Suhu pengeringan dengan oven umumnya 60 °C dengan lama pengeringan 24 jam. Jika dilakukan penjemuran, lama penjemuran briket cukup tiga hari dalam kondisi cuaca yang cerah (Achmad, 1991).

Keuntungan pengeringan dengan matahari adalah tidak membutuhkan alat khusus dan biaya tambahan untuk pemanas. Kerugiannya adalah membutuhkan waktu pengeringan yang lebih lama, areal penjemuran yang luas, serta sangat dipengaruhi oleh kondisi cuaca setempat. Karenanya pengeringan dengan cara ini kurang memberikan hasil yang optimal.

2.8 Kajian Jenis-Jenis Briket Yang Sesuai Dengan Potensi BatuBara Dan Biomasa Di Aceh Barat

2.8.1 Pengaruh Jenis Briket Terhadap Kecepatan Pembakaran Dan Lamanya Waktu Nyala

Kecepatan dan lama pembakaran untuk masing-masing jenis briket dapat dilihat pada Tabel 1. Dari Tabel 1 dapat diketahui bahwa briket dari tempurung kelapa memberikan nyala bara sampai menjadi abu terlama yaitu 116,1 menit dengan kecepatan pembakaran 126,6 gram/detik. Sementara nyala bara yang paling cepat habis adalah briket batubara terkarbonisasi dengan waktu 60,57menit. Kecepatan pembakaran dipengaruhi oleh struktur bahan, kandungan karbon terikat dan tingkat kekerasan bahan. Secara teoritis jika kandungan senyawa volatilnya tinggi maka briket akan mudah terbakar dengan kecepatan pembakaran tinggi.

Tabel 1. Nilai lama penyalaan dan kecepatan pembakaran berbagai jenis briket.

No	Jenis Briket	Berat Briket yang terbakar (g)	Lama Pembakaran sampai menjadi abu (menit)	Kecepatan Pembakaran g/detik
1	Temperung Kelapa	244,51	116,10	126,60
2	Serbuk Gergaji Kayu Jati	244,25	71,05	206,40
3	Sekam Padi	245,25	103,57	141, 60
4	Batubara Terkarbonisasi	245,91	60,57	243,00
5	Batubara Non Karkarbonisasi	245,99	83,53	177,00
6	Arang Kayu	246,22	109,45	135,00

2.8.2 Pengaruh Jenis Briket Terhadap Asap (Kadar Volatil) Yang Ditimbulkan

Kandungan senyawa volatil dan asap yang timbul untuk masing-masing jenis briket dapat dilihat pada Tabel 2. Dari Tabel 2 dapat diketahui bahwa briket tempurung kelapa menghasilkan asap yang terlamah ilangnya, sedang yang paling cepat hilang adalah asap dari briket batu bara.

Tabel 2. Lama asap yang ditimbulkan pada berbagai Jenis briket

No	Jenis Briket	Kadar Volatil, (%)	Asap Yang Di Timbulkan ; Lama Asap Hilang (menit)
1	Temperung Kelapa	89,85	Banyak(Hitam);37,04
2	Serbuk Gergaji Kayu Jati	89,88	Banyak(Putih);20,08
3	Sekam Padi	78,79	Banyak(Hitam);29,49
4	Batubara Terkarbonisasi	22,10	Banyak(Putih);4,59
5	Batubara Non Karkarbonisasi	24,30	Banyak(Putih);4,06
6	Arang Kayu	36,69	Banyak(Hitam);35,54

Jika dilihat dari kandungan senyawa volatilnya, briket dari tempurung kelapa dan gergaji kayu jati memiliki kandungan terbesarnya itu sekitar 89,8%. Banyaknya asap dan hitam atau putihnya asap dipengaruhi oleh komposisi bahan biomassa untuk pembuatan briket dan dipengaruhi kadar air di dalam briket.

2.8.3 Pengaruh Jenis Briket Terhadap Kemudahan Penyalaan Awal

Tingkat kemudahan penyalaan awal dari berbagai briket dapat dilihat pada Tabel 3. Terlihat bahwa briket dari batubara memiliki

penyalaaan awal yang paling mudah dan hanya membutuhkan waktu sekitar 6 detik. Sementara itu, briket yang penyalaaannya paling sulit adalah briket tempurung kelapa yang membutuhkan waktu-waktu 53,57 detik. Cepatnya penyalaaan briket batu bara disebabkan rendahnya kandungan air dalam briket batu bara. Sedangkan, lamanya penyalaaan awal pada briket tempurung kelapa kemungkinan disebabkan oleh bentuknya yang paling kompak, rapat, keras, beratjenisnya paling besar dan kandungan airnya yang masih cukup besar. Namun, hal ini bisa diatasi dengan pengeringan semaksimal mungkin.

Tabel 3. Nilai lama penyalaaan awal

No	Jenis Briket	Kadar air mL/g	Lama penyalaaanawal,sampai timbul api, detik
1	Temperung Kelapa	8,32	53,37
2	Serbuk Gergaji Kayu Jati	7,73	10
3	Sekam Padi	9,12	15
4	Batubara Terkarbonisasi	6,12	6,1
5	Batubara Non Karkarbonisasi	5,99	6,08
6	Arang Kayu	6,86	5

2.8.4 Pengaruh Jenis Briket Terhadap Nilai Kalor

Tabel 4 menunjukkan nilai kalor dari berbagai jenis briket. Terlihat bahwa nilai kalor tertinggi dimiliki briket batu bara yaitu sekitar 6.058,62 kal/g, sedangkan nilai kalor terendah dimiliki briket dari sekam padi dengan

nilai kalor sebesar 3.072,76 kal/g. Sementara itu, nilai kalor yang cukup tinggi dimiliki briket dari tempurung kelapa yaitu sekitar 5.780 kal/g dan briket dari serbuk gergaji kayu jati 5.478,99 kal/g. Nilai kalor yang tinggi akan membuat pembakaran menjadi lebih efisien dan dapat menghemat kebutuhan briket yang digunakan.

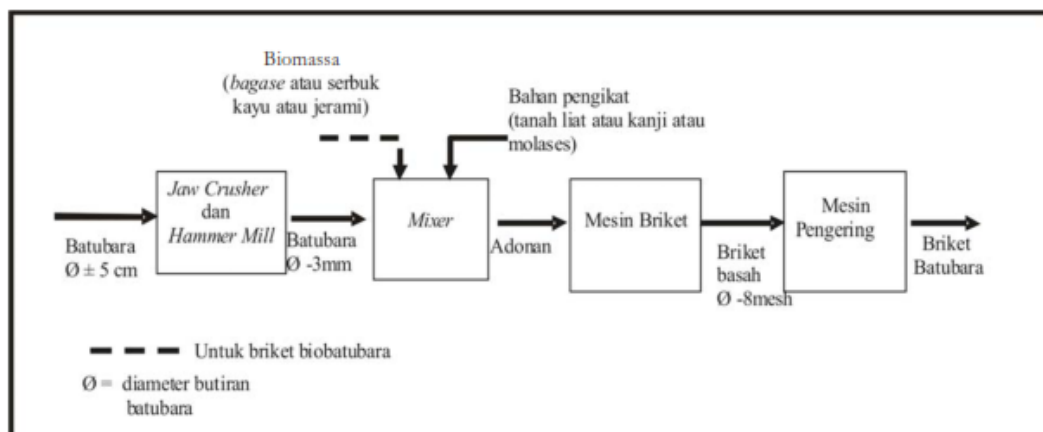
Tabel 4. Hubungan jenis briket dengan lamanya waktu pendidihan air 1 liter, nilai kalor dan besarnya nyala api

No	Jenis Briket	Lama waktu pendidihan, menit	Nilai Kalor, Kal/g	Nyala api
1	Temperung Kelapa	7,19	5.780	Besar
2	Serbuk Gergaji Kayu Jati	6,19	5.479	Besar
3	Sekam Padi	5,15	3,073	Besar
4	Batubara Terkarbonisasi	5	6,158	Sedang
5	Batubara Non Karkarbonisasi	5,01	6,058	Sedang
6	Arang Kayu	8	3.583	Sedang

Pada penelitian ini, panas dari berbagai jenis briket biomasa diuji dan digunakan untuk mendidihkan satu liter air. Pada Table 4 terlihat bahwa semua jenis briket yang diuji membutuhkan sekitar 5–7 menit untuk mendidihkan satu liter air. Briket batu bara mampu mendidihkan air tercepat yaitu selama 5 menit. Hal ini disebabkan briket batu bara memiliki nilai kalor tertinggi dan bahannya cukup kering sehingga mudah terbakar dengan nyala api yang besar.

2.9 Metode Pembuatan Briket Non Karbonisasi

Batubara dari stock pile digerus menggunakan alat jaw crusher dan hammer mill. Produk dari jaw crusher berukuran – 2 cm, kemudian dilanjutkan penggerusan dengan hammer mill sampai berukuran – 3 mm. Perpindahan bahan pada proses penggerusan dilakukan menggunakan conveyor belt atau pneumatic conveyor. Serbuk batu bara dengan ukuran – 3 mm (- 8 mesh) ditambahkan bahan pengikat berupa tepung tapioka atau serbuk tanah liat – 60 mesh atau molases. Jumlah bahan pengikat yang optimal adalah (Suganal, 2004) : - jika menggunakan tepung tapioka maksimum sekitar 3% berat, - jika menggunakan serbuk tanah liat sekitar 10%, - jika menggunakan molases sekitar 8%.



Gambar 2.2. Bagan alir pembuatan briket batu bara nonkarbonisasi (Maruyama, 2002; Suganal, 2004).

Pencampuran bahan pengikat dilaksanakan dalam suatu *mixer*. Umumnya digunakan *roll mixer*. Untuk pencampuran bahan pengikat berupa tepung tapioka, terlebih dahulu tepung tapioka ini dibuat *gel*. Cara yang sederhana adalah mencampur tapioka dengan air dengan komposisi 1:8, kemudian dipanaskan sampai membentuk *kg el*. Cara lain adalah mencampurkan batubara dengan tapi

oka dalam kondisi kering kemudian disemprotkan uap basah dari *boiler*. Campuran batu bara dengan bahan pengikat disebut adonan yang siap untuk dicetak dalam mesin briket. Untuk bahan pengikat berupa serbuk tanah liat, pencampuran dapat langsung dilaksanakan dalam *mixer* dengan cara menambahkan tepung tanah liat sebanyak 10% dari berat batubara. Pencampuran berlangsung pada kondisi kering kemudian ditambahkan air sampai terbentuk adonan yang lembab.

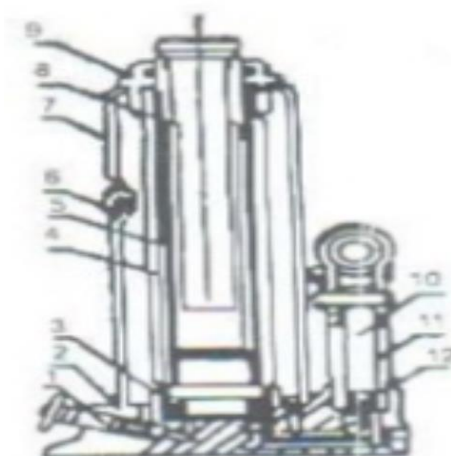
Pencetakan briket dilakukan dengan mesin briket. Untuk briket bentuk bantal umumnya dicetak dengan mesin briket *double roll* (<http://www.det.csiro.au/energy center>). Tekanan pembriketan adalah 200 kg/cm². Untuk briket batu bara bentuk sarang tawon dicetak dengan mesin briket tipe silinder. Briket batu bara nonkarbonisasi tanpa bahan pengikat pada umumnya menggunakan mesin briket *double roll* tetapi bertekanan tinggi (>200 kg/cm²) (Clark, 2005; <http://www.det.Csiro.au /energy center>).

Pembuatan briket biobaubara juga merupakan pembuatan briket batubara nonkarbonisasi, namun terdapat sedikit perbedaan karena adanya penambahan biomassa dan acapkali ditambahkan pula serbuk kapur padam. Serbuk kapur padam berfungsi sebagai material pengikat senyawa sulfur agar lebih bersifat ramah lingkungan. Pada pembuatan briket biobatubara, bahan baku batubara dan biomassa terlebih dahulu mengalami proses pengeringan, sehingga produk briket tak perlu dikeringkan kembali. (Maruyama, T, 2002) Pencetakan briket biobatu bara dilaksanakan dengan mesin *double roll* bertekanan tinggi, yaitu 3 ton/cm².

2.10 Sistem Hydraulic

System hydraulic adalah teknologi yang memanfaatkan zat cair, biasanya oli, untuk melakukan suatu Gerakan segaris atau putaran. System ini berkerja berdasarkan pripsip jika suatu zat cair dikenakan tekanan, maka tekanan itu akan merambat ke segala arah dengan tidak bertambah atau berkurang kekuatannya (Hukum Archimedes). Zat cair tidak memiliki bentuk yang tetap, zat cair hanya dapat membuat bentuk menyesuaikan dengan yang ditempatinya. Zat cair pada prakteknya memiliki sifat yang tidak dapat dikonversi, beda dengan fluida gas lain sangat mudah sekali dikompresi.

Sistem bentuk hidrolis merupakan suatu bentuk perubahan atau perpindahan daya dengan media penghantar berupa fluida cair untuk memperoleh daya yang lebih besar dari daya awal yang dikeluarkan. Dimana fluida penghantar ini dinaikan tekanan oleh pompa pembangkit tekanan yang kemudian diteruskan ke silinder kerja melalui pipa-pipa saluran dan katup-katup.



Gambar: 2.3 Heydraulick Bottle Jack

1. Katup pembuka/pembalik
2. Dasar dari silinder hydraulick
3. Seal ring O
4. Silinder hydaulick
5. Piston
6. Fluida hydraulick
7. Tangki fluida hydraulick
8. Lengan penambah tinggi
9. Tutup silinder atas
10. Plunger pompa
11. Rumah pompa
12. Seal ring O

2.11 Keuntungan Dan Kerugian Hydraulic

Dalam sebuah system hydraulic akan didapatkan keuntungan-keuntungan bila dibandingkan dengan sitem mekanik antara lain:

- Pemindahan gaya dan daya lebih besar.
- Pengaturan arah, kecepatan dan tekanan dapat dilakukan dengan mudah, sehingga gerakan bisa lebih teratur.
- Suatu pembalikan arah secara cepat dapat dilakukan dengan cepat.
- Pemindahan gaya dapat dilakukan ketempat yang jauh, yaitu dengan memasang jaringan pipa, tanpa mengganggu sitem yang lain.
- Penempatan dan pengaturan komponen-komponen hydraulic lebih sederhana dan tidak perlu tempat yang besar.

Sedangkan kerugian dari sistem hydraulic ialah sebagai berikut

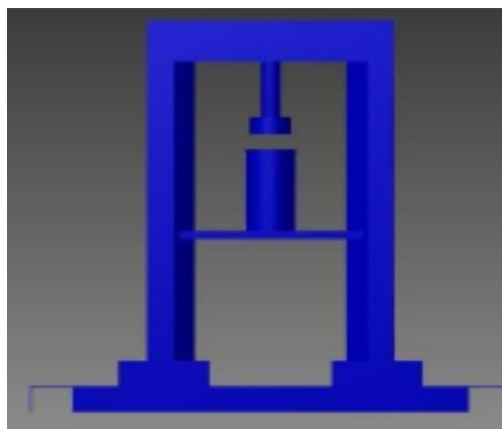
- Bagian-bagian tertentu harus dibuat secara cermat.
- Karena gesekan didalam saluran-salurannya bisa menyebabkan oli panas dan ini akan mengakibatkan perubahan viskositas oli.
- Goyangan dan penyusutan pipa-pipa dan hose karena tekanan dapat mengakibatkan lepasnya sambungan-sambungan.

2.12 Desain

Merancang atau mendesain merupakan sebuah gambar yang berupa garis atau titik menjadi sebuah bentuk nyata. Untuk merancang dilakukan dengan pemanfaatan aplikasi komputer berupa software Autocad yang bertujuan untuk memberikan sebuah gambar atau desain.

2.13 Rujukan Perancangan Desain

Pada rujukan perancangan bangun alat cetak berbentuk sederhana, mudah dalam pembuatan, mudah dalam perawatan serta mudah di bawa menjadi dasar desain alat cetak beriket untuk masyarakat sekitar.



Gambar 2.4 Rancangan Desain Rujukan

2.14 Perhitungan Alat

Pada tugas akhir dalam perancangan desain alat cetak beriket ini diperlukan beberapa rumus perhitungan iyalah sebagai berikut.

a. Rumus Volume

Dalam perhitungan desain alat hal-hal yang dihitung ialah sebagai berikut:

$$V = P \times I \times T \dots\dots\dots(2.1)$$

Diketahui:

P = Panjang Alat (cm)

I = Lebar Alat (cm)

T = Tinggi Alat (cm)

Satuan yang di gunakan dalam rumus volume adalah (cm^3)

b. Luas Permukaan Cetakan

Luas permukaan cetakan dihitung dengan menggunakan rumus sebagai berikut:

Diketahui:

$$SA = L \times P \dots\dots\dots(2.2)$$

Keterangan

L = lebar cetakan (cm)

P = panjang cetakan (cm)

satuan dalam rumus luas cetakan adalah (cm^2)

c. Menghitung kapasitas

$$Kp = \frac{Bb}{t} \dots\dots\dots(2.3)$$

Kp = kapasitas dalam Kg/jam

Bb = Bahan baku

t = waktu

d. Kapasitas dalam jumlah beriket yang dihasilkan

$$N = \frac{1 \text{ jam}}{t} (\times \text{jumlah cetakan}) \dots\dots\dots(2.4)$$

N = menunjukkan jumlah beriket dalam 1 jam

t = waktu

BAB 3

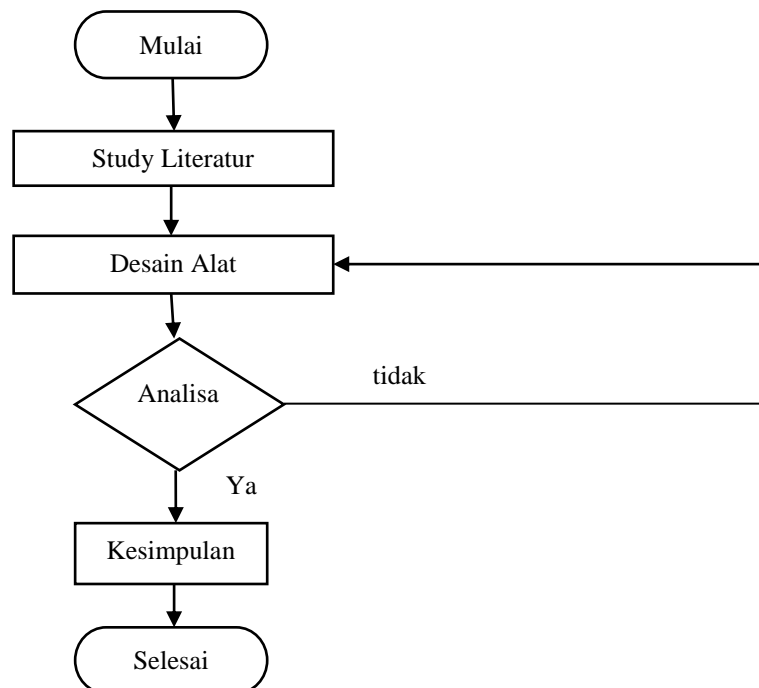
PERENCANAAN DAN DESAIN

3.1 Lokasi Penelitian

Pada penelitian tugasakhir ini di lakukan pada LAB Teknik Mesin Universitas Teuku Umar Meulaboh Aceh Barat.

3.2 Metode Penelitian

Metodologi penelitian yang dilakukan oleh peneliti dimulai dari penyusunan gagasan /ide pada tugas akhir, kemudian mencari literatur yang sesuai dengan gagasan/ide yang dituju hingga menyusun semua bagian dari laporan akhir penelitian. Lebih jelasnya metode penelitian dapat dilihat pada bagan di bawah ini sebagai berikut :



Gambra 3.1 Diagram Alir

3.3 Analisa Dengan Metode Exsperimental

Metode exsperimental merupakan metode penelitian kuantitatif. Pada metode exsperimental pada tugas akhir ini berarti mencoba, mencari, dan mengkonfirmasi. Metode exsperimental pada tugas akhir bermula pada percobaan yang berupa melihat percobaan-percobaan terdahulu dengan menganalisa jurnal terdahulu tentangan desain alat cetak beriket, setelah itu melakukan pencarian data dan desain yang tepat di gunakan dilapangan, dan kemudian itu mengkonfirmasi keseluruhan data yang di gunakan pada desain alat cetak beriket tersebut sehingga dapat menghasilkan data yang dianggap presisi serta tepat dengan tujuan perancangan desain yang diinginkan.

Pada metode exsperimental terdapat faktor utama yaitu hipotesis pada tugas akhir ini hipotesis masih berupa praduga karna masih harus di buktikan kebenarannya dugaan tersebut masih berupa sementara, yang akan diuji kebenarannya dengan pengumpulan data. Variabel penelitian berupa variabel kuantitatif dikarnakan pada tugas akhir ini berupa pengembangan dan menggunakan model matematis serta bahan yang digunakan merupakan bahan dari alam.

3.4 Alat Dan Bahan

3.4.1 Alat

Alat yang digunakan pada tugas akhir ini ialah sebagai berikut:

1. Personal Komputer

Personal komputer alat yang digunakan untuk melakukan pengolahan data atau perhitungan. Pada tugas akhir ini PC sangat

berperan penting dalam membuat rancangan desain alat cetak beriket serta membuat data pada tugas akhir. Pada personal computer dapat mengolah data input dan dapat menghasilkan output berupa data sesuai dengan keinginan yang di butuhkan. Pada PC terdapat tiga elemen penting dalam menjalankannya berupa perangkat keras (Hardware), Software (perangkat lunak) dan Brainware yang berupa si pengguna.

2. Software Autocad 2019.

Pada tugas akhir ini alat untuk mendesain alat beriket yang berupa Autocad 2019 yang merupakan sebuah perangkat lunak pada komputer atau PC. Autocad 2019 berfungsi untuk membuat desain baik berupa gambar desain 2 dimensi dan 3 dimensi yang dapat di kembangkan oleh Autodesk. Penggunaan alat Autocad sebagai alat desain dianggap lebih mudah dan memiliki hasil yang sesuai dengan yang diinginkan.

3.4.2 Bahan

Bahan pada tugas akhir yang di gunakan ialah sebagai berikut:

1. Kertas

Kertas di gunakan untuk mencetak desain yang di hasilkan setelah pembuatan pada Autocad 2019 dengan tujuan untuk dapat dilihat dengan jelas dapat memberikan perlengkapan data yang di butukan.

3.5 Mengidentifikasi Masalah dan Tujuan Perancangan

Tujuan dari pembuatan alat pres briket adalah untuk membantu masyarakat dalam pembuatan briket dari batubara dengan harga yang murah. Alat ini diharapkan dapat digunakan oleh masyarakat untuk meningkatkan nilai guna dari limbah batubara.

Berdasarkan identifikasi masalah di atas dapat dirumuskan kriteria desain yang dibutuhkan. Adapun kriteria desain sebagai berikut :

1. Kuat

Material rangka dan pin pengunci mampu menahan beban 4 ton. Dikarenakan hasil pengujian, kalor tertinggi pada penekanan 3 ton.

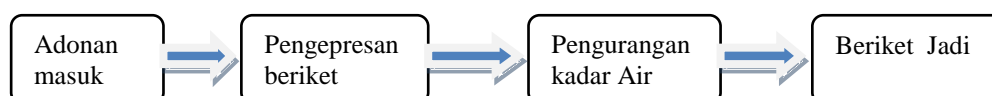
2. Produktif

Target kapasitas produksi briket setiap jamnya menghabiskan bahan adonan

3. Ringkas

Perawatan pada cetakan pada saat terjadi kerusakan dan pembersihan setelah pemakaian mudah dikerjakan. Sistem penahan yang mudah dalam pengoperasian dan menghemat tenaga serta waktu yang setidaknya membutuhkan 30 detik untuk menahan penutup cetakan pada sistem dongkrak.

3.6 Menentukan Konsep Pengembangan Desain dan Perancangan Alat



Konsep perancangan alat adalah seperti diagram diatas, mula-mula adonan briket dimasukkan kedalam cetakan, kemudian cetakan ditutup dan ditahan dengan penahan, Dan dilakukan pengepresan dengan mekanisme hidrolis untuk memadatkan briket dan mengurangi kadar air kemudian dilanjutkan dengan penjemuran agar kadar air berkurang serta beriket menjadi kering.

3.6.1 Konsep Cetakan Briket

Cetakan briket merupakan tempat adonan briket yang akan dicetak.

Desain cetakan memiliki kriteria :

1. Mudah dibuat.
2. Mudah dibersihkan.
3. Kapasitas 9 briket.
4. Terdapat corong.

3.6.2 Konsep Penahan

Penahan merupakan sistem yang akan menahan penutup cetakan pada saat pengepresan briket. Desain penahan memiliki kriteria :

1. Mekanisme mudah.
2. Mudah di buat

3.7 Perencanaan Rancang Bagun Desain Alat Cetak Beriket

Pembuatan alat cetak beriket batu bara mulai study literatur perencanaan dan desain serta perhitungan, penentuan alat dan bahan serta sedikit tentang proses pengerjaan alat. Alat cetak beriket batu bara didesain untuk membuat alat cetak beriket yang bertujuan untuk industri menengah atau industri

kecil yang dapat membantu dalam proses pencetakan beriket. Kerangka dari beriket batubara di desain sedemikian rupa sehingga dapat menopang daya tekan pada saat alat menekan cetakan.

3.8 Metode Dalam Penelitian

Adapun metode dalam pengumpulan data-data untuk memecahkan masalah pada penelitian tugas akhir ini adalah, sebagai berikut:

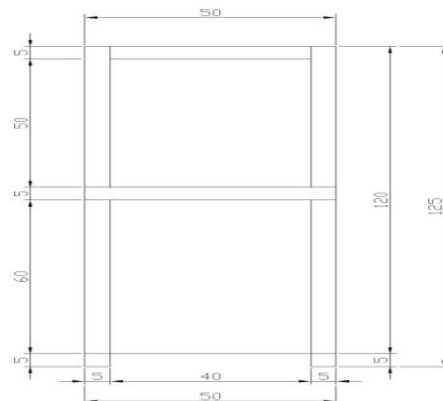
1. Metode Studi Literatur

Metode ini merupakan sebuah teknik yang digunakan untuk mencari data- data yang berkaitan dengan judul berupa hasil penelitian, skripsi, jurnal, tesis maupun buku teori yang pernah dilakukan atau dipublikasikan.

2. Metode Observasi

Metode ini digunakan untuk mengumpulkan data-data yang ada di lapangan dengan pengamatan langsung secara cermat. Observasi yang dilakukan ialah melakukan perbandingan terhadap media yang digunakan untuk proyek tugas akhir ini.

3.9 Desain Alat Briket Batubara



Gambar 3:2 Desain Alat

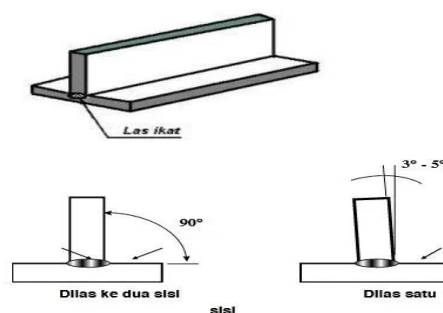
Pada desain alat cetak beriket material rangka yang di gunakan ialah besi hollow dengan ketebalan 2 mm dengan diameter keseluruhan 4x4 cm. Serti pada bagian pres digunakan heydrolic bottle jack dengan kapasitas 3 ton, untuk cetakan digunakan plat besi dengan ketebalan 4 mm pada alas cetakan sedangkan untuk ruang cetakan besi hollow dengan ketebalan 2 mm dan berdiameter 4x4cm.

3.10 Metode Penyambungan

Metode penyambungan menggunakan kampuh las U dan J Pada pengelasan ini dilakukan dengan 2 cara yaitu:

- a. Melanjutkan pembuatan kampuh V (Single Vee) sehingga menjadi kampuh U dan J.
- b. Dibuat dengan teknik las potong kemudian dilakukan dengan gerinda atau kikir.

Setelah dilakukan proses persiapan kampuh, baru dirakit sesuai dengan bentuk sambungan yang dikerjakan. Kampuh las U dapat dibuat tertutup dan terbuka, sehingga jenis kampuh ini lebih kuat menerima beban statis.



Gambar 3:3 Kampuh U dan J

3.11 Besi Hollow

Besi hollow adalah besi yang berbentuk pipa kotak. Besi hollow biasanya terbuat dari besi galvanis, stenlis atau besi baja. Spesifikasi bahan besi hollow dapat dilihat pada table 3.1

Material						
Uraian	syimbol	Satuan	Besi Hollow	Besi Hollow	Besi Hollow	Besi Hollow
Kuat Kelas			BJ-34	BJ-34	BJ-34	BJ-34
Lebar	B	mm	50	60	75	100
Tinggi	H	mm	50	60	75	100
Ketebalan	t	mm	2,3	2,3	3.2	3,2
Panjang	L	mm	1000	1000	1000	1000
Modulus Elastisitas	E	Mpa	200000	200000	200000	200000
Berat	W	Kg/m	3,43	4,06	7,01	9,52
Momen Inersia	I	mm^2	159000	283000	755000	1870000

Pada penelitian skripsi ini besi hollow yang digunakan ialah besi hollow besi hollow galvalum, yang mana besi jenis ini memiliki kekokohan dan ketahanan yang kuat. Besi hollow galvalum terbuat dari baja ringan jenis C berupa 55% kandungan aluminium, 1,5% silicon serta 43,5% kandungan besi. Ukuran besi hollow jenis ini cukup variatif mulai dari 0,2 mm hingga 0,4 mm sehingga jenis besi hollow galvalum cocok pada perancangan alat cetak beriket, besi hollow galvalum memilki kekuatan tarik antara 500-550 Mpa sehinga kuat dalam menahan beban tekan dari heydroulick.

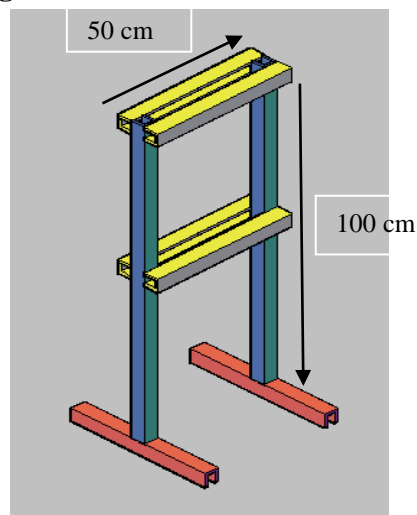
BAB 4

HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Struktur Rangka

Dalam penelitian ini struktur rangka terbagi atas berbagai bagian iya itu:

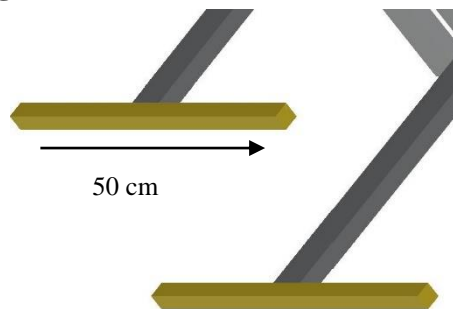
4.1.1 Gambar Rangka



Gambar 4:1. Rangka Alat

Desain rangka memiliki ukuran tinggi 100 cm dan lebar 50 cm serta memiliki ketebalan 12 cm, pengukuran ini didapat dari study literatur tentang ukuran rangka yang diajukan untuk pres briket heydraulick dan mempertimbangkan ketinggian operator ketika mengoprasikannya, rangka alat menggunakan besi Hollow dengan diameter 4x4 cm dengan lebar 2 mm.

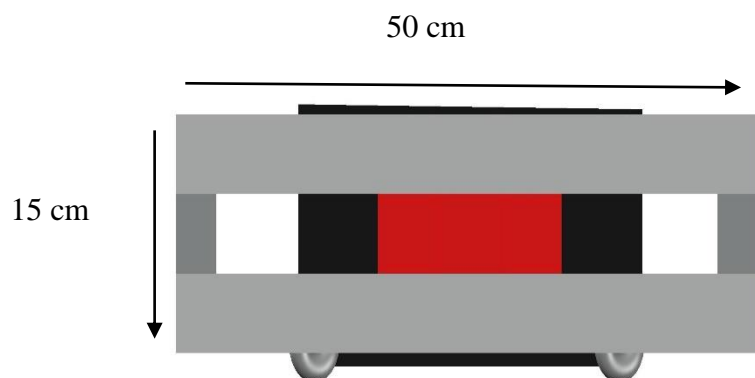
4.1.2. Alas Rangka



Gambar 4:2 Alas Rangka

Alas rangka pada desain alat cetak beriket ini terletak pada bagian bawah rangka yang terdiri atas dua bagian kiri dan kanan rangka yang berupa besi hollow alas rangka berfungsi sebagai tempat dudukan dari rangka, serta untuk menahan getaran dari komponen yang bekerja, alas kaki memiliki panjang 50 cm dengan menggunakan besi Hollow dengan ukuran 4x4cm dengan ketebalan 2cm.

4.1.3 Bagian Atas

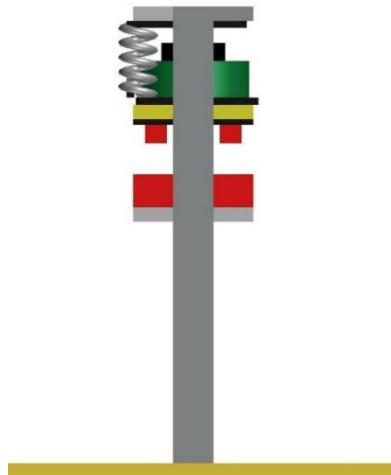


Gambar:4.3 Bagian Atas Rangka Alat

Bagian atas rangka berfungsi untuk tempat dorongan hydraulic bottle jack pada bagian atas rangka terdapat plat besi dan bagian sisi kiri dan kanan

terdapat besi hollow dengan lebar 50 cm dan memiliki dia meter 4x4 cm serta memiliki ketebalan 2 mm. Pada bagian atas dua buah besi hollow berfungsi untuk menyatukan tiang yang terdiri dari 2 tiang yang berada pada kedua sisi dengan besi hollow berada di luar batang rangka yang menjepit kedua batang rangka.

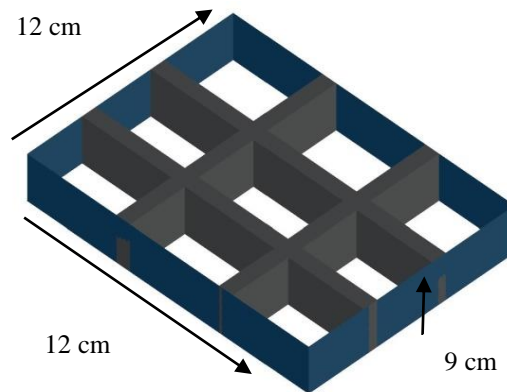
4.1.4 Bagian Samping



Gambar 4:4 Bagian Samping Alat

Tampak samping desain alat cetak beriket dengan tinggi 100 cm, lebar 50 cm serta lebar kaki 50 cm dengan memiliki bagian ting penyambung berada di sebelah sisi kiri dan kanan sebanyak 4 taing yang masing-masing memiliki panjang 50 cm. Pada bagian samping gambar berfungsi untuk melihat pandangan atau cara lihat gambar yang di desain.

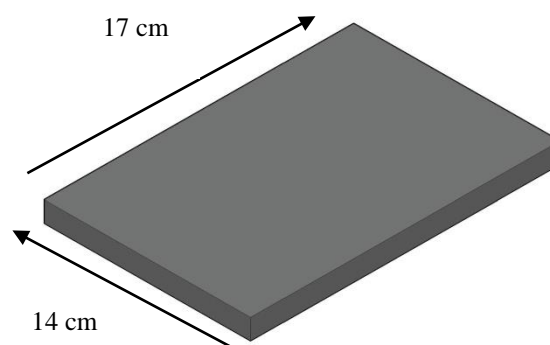
4.2 Cetak Berike



Gambar 4:5 Cetakan Alat

Cetakan di desain dengan berbentuk persegi yang di mana terdapat 9 bagian kotak yang berupa bagian cetakan, rongga tersebut berfungsi sebagai tempat material yang di tuangkan yang berguna untuk memperoleh bentuk hasil cetakan. Dimana cetakan memiliki ketinggian 9 cm pada cetakan di gunakan plat besi dengan ketebalan 2 mm dengan diameter 12x12 cm keseluruhan.

4.3 Sheet Metal



Gambar 4:6 Pelat Besi

Sheet metal padat desain alat cetak beriket berada pada dudukan dari dongkrak, alas dari cetakan beriket serta keperluan lainnya. Pada dudukan hydraulic bottle jack, dengan ukuran lebar 15 cm dan panjang 25 cm dengan ketebalan 2mm, setiap sheet metal memiliki ukuran yang sama.

4.4 Besi Hollow



Gambar 4:7 Besi Holo

Besi hollow berfungsi sebagai rangka alat yang terdiri dari alas rangka, tiang rangka alat kiri kanan, atas rangka sebanyak 2, rangka alat bagian dalam dengan sebanyak 2 serta rangka bawa sebanyak 2 besi yang di gunakan adalah besi hollow. Besi hollow yang di gunakan dengan ukuran persegi 4x4 cm dengan lebar 2 mm.

4.5 Price Earing Ratio

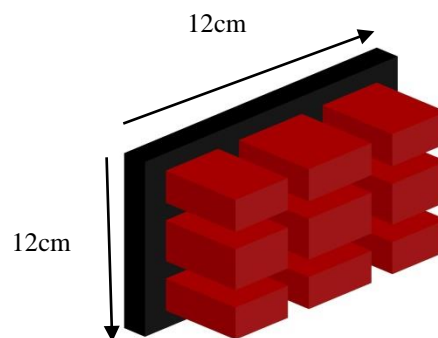


Gambar 4:8 Price earing ratio

Price earing ratio (Per) berfungsi untuk penstabil tekanan hiydraulic jack yang di letakan pada sisi kiri dan kanan pada hydrolic jack dengan dimensi 5 cm serta dimensi helik 1cm dan tinggi 25cm.

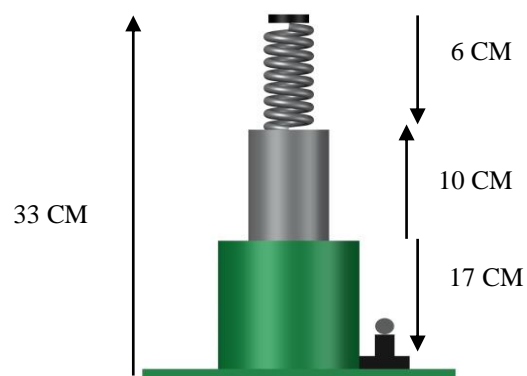
4.6 Tutup Pres Beriket

Tutup pres beriket berfungsi untuk menekan beriket pada bagian dalam cetakan beriket yang bertujuan untuk mengurangi kadar air pada beriket serta memadatkan masa pada beriket tutup beriket memili pajang 5cm dengan jumlah 9 ruas tekan ke bawah.



Gambar 4:9 Tutup Pres Briket

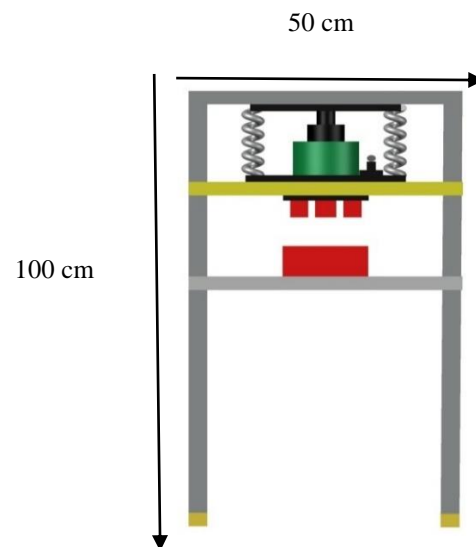
4.7 Hydraulic Bottle Jack



Gambar 4:10 Heydrulic Botlle Jack

Hydraulic bottle jack berfungsi untuk menekan beriket sehingga dapat mengurangi kadar air dan dapat memberikan kepadatan pada beriket tersebut. Hydraulic yang di gunakan memiliki tekanan 3 ton dengan ketinggian pada saat di dorong 33 cm dengan ketinggian awal 17 cm.

4.8 Hasil Perancangan



Gambar 4:11 Hasil Perancangan

Hasil perancangan bertujuan untuk menjadi panduan awal pada perakitan , perancangan dibuat dengan menggunakan software AUTOCAD 2019. Pada perancangan alat ini digunakan bahan alat berupa besi hollow dengan ketebalan 2 mm dan luas persegi 4x4 cm. pada tiang rangka di butuhkan 2 tiang yang berada di sisi kiri dan kanan, pada bagian atas terdapat 2 buah besi hollow dengan bagian dalam 2 buah besi hollow bagian bawah 2 buah besi hollow dan bagian kaki alat 2 buah yang berada di sisi kiri dan kanan.

Setelah melewati proses observasi untuk menentukan masalah kriteria dari rancangan, dengan menggunakan proses desain dengan menggunakan software

CAD maka dapat dilanjutkan dengan tahap pembuatan alat, dengan ukuran-ukuran pada tabel di bawah ini : 4.1 Ukuran Desain

Tabel 4.1 Ukuran Desain

No	Bagian – Bagian Desain	Ukuran
1.	Tinggi Alat	100 cm
2.	Lebar Alat	50 cm
3.	Tebal Alat	12 cm
4.	Tinggi cetakan	9 cm
5.	Lebar cetakan	12 cm
6.	Persegi lubang cetakan	4 cm
7.	Jarak sisi tengah cetakan	25 cm
8.	Jarak tiang tengah dengan alas	25 cm
9.	Lebar Alas Cetakan	25 cm
10.	Tinggi Keseluruhan Hedroulic Botle Jack	33 cm
11.	Lebar hidroulik botle jack	6 cm
12.	Panjang Plat Besi	17 cm
13.	Lebar Plat Besi	14 cm

4.9 Hasil Perancangan Rangka

Rangka menggunakan besi hollow 4x4cm, dalam proses pembuatan banyak menggunakan mesin potong dan mesin las. Material rangka yang digunakan merupakan material yang mudah didapatkan, hampir semua toko besi menyediakan material ini. Hal ini akan memudahkan perawatan bila terjadi kerusakan. Perancangan rangka dapat dilihat pada gambar 4.12



Gambar 4.12 Gambar perancangan rangka.

4.10 Hasil Perencanaan Cetakan

Cetakan menggunakan material besi hollow kotak ukuran 4x4 cm, penggunaan besi hollow ini agar memudahkan pada saat pengelasan cetakan. Besi hollow juga terdapat banyak di toko-toko besi maka mudah perbaikan pada saat kerusakan, pada cetakan memiliki lebar 12 cm panjang 12 cm serta tinggi 9 cm dan ukuran kotak 4x4 cm berjumlah 9 kotak lubang cetakan. Dapat dilihat pada gambar 4. 13



Gambar 4.13 Cetakan beriket

4.11 Hasil Perancangan Penekan

Material penekan menggunakan besi hollow dengan ukuran petak 3x3 cm dan tinggi 6 cm serta memiliki 9 kotak besi hollow, pada bagian lubang besi hollow di lakukan penutupan dengan cara di las agar pada saat di tekan material beriket dapat kepadatan yang sesuai dengan kebutuhan, dapat dilihat pada gambar 4.14 dibawah ini



Gambar 4. Penekan Beriket

Bantalan penekan menggunakan plat baja dengan lebar 14 cm panjang 17 cm yang berada pada bagian atas penekan serta bagian bawah cetakan. Perancangan plat cetakan dapat dilihat pada gambar 4. 15di bawah ini.



Gambar 4.15 Perancangan bantalan penekan (besi plat)

4.12 Hydraulic Botle Jack

Pada tenaga tekan menggunakan hydrolick botle jack dengan kapasitas tekanan 3 ton yang arah tekan ke atas dan yang bergerak bagian bawah dongkrak yang bertujuan untuk memadatkan material beriket agar terdapat hasil briket yang tahan serta memiliki kepadatan yang sesuai, dapat di lihat pada gambar 4.



Gambar 4.16 Penekan Hydraulick Botle Jack

4.13 Menghitung Volume Alat Dan volume Cetakan

Untuk menghitung volume alat briket batubara menggunakan persamaan 2.1 dengan nilai $P = 50$ cm, $I = 12$ cm dan $T = 100$ cm maka deperoleh volume alat 60.000 cm^3

Sedangkan untuk menghitung volume cetakan ialah menggunakan persamaan 2.1 dengan nilai $P = 4$ cm, $I = 4$ cm dan $T = 9$ cm maka didapatkan hasil volume cetakan 144 cm^3 sehingga V total dikali dengan 9 buah lubang cetakan diperoleh hasil 1296 cm^3

Menghitung Volume Beriket.

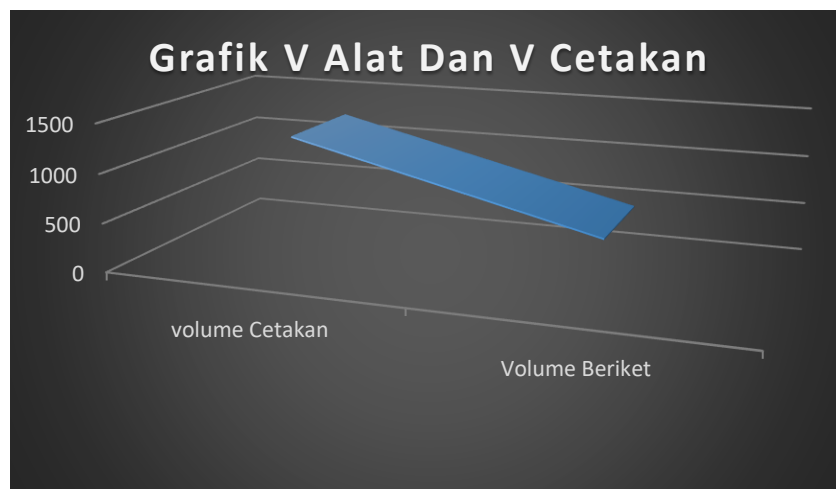
Dan untuk menghitung volume beriket menggunakan persamaan 2.1 dengan nilai $P = 3.5 \text{ cm}^3$, $I = 3.5 \text{ cm}^3$ dan $T = 5 \text{ cm}^3$ maka diperoleh hasil volume beriket 61.25 cm^3 pada beriket terdapat 9 buah beriket dalam sekali tekan volume total beriket 551.25 cm^3 .

Dengan adanya hasil dari volume cetakan dan volume beriket maka diperoleh grafik dengan table 4.2 dibawah ini:

Table 4.2 Volume cetakan Dan Volume Beriket

No	Volume Cetakan	Volume Beriket
1	1296 cm^3	551.25 cm^3

Dari table volume alat dan volume beriket dapat dilihat pada grafik dibawah ini, yaitu :



Gambar 4.17 Grafik Volume cetakan Dan Volume Beriket

Pada grafik diatas menjelaskan antara nilai Volume cetakan dan Volume Beriket mengalami perbedaaan di mana volume cetakan sebesar 1296 cm^3 dan volume beriket 551.25 cm^3 mengalami penyusutan volume beriket dikarnakan proses penekanan pada saat pencetakan, maka beriket yang dihasilkan memiliki kepadatan yang sesuai.

4.14 Menghitung Luas Permukaan Cetakan

Untuk menghitung luas permukaan cetakan pada desan alat cetak beriket menggunakan persamaan 2.2 $L = 12 \text{ cm}$ dan $P = 12 \text{ cm}$ maka diperoleh luas permukaan cetakan sebesar 144 cm^3

4.15 Hasil Pengujian Pengepresan Beriket

Dilakukan pengujian pembuatan briket batubara dengan pencampuran biomassa yang bertujuan untuk mengetahui apakah perancangan memenuhi kriteria atau tidak (siap pakai). Dari hasil pengujian dalam pembuatan beriket dari mulai memasukan adonan sampai mengambil beriket yang sudah jadi membutuhkan waktu 2,30 menit alokasi waktu dapat di lihat pada table 4.3 Alokasi waktu pencetakan.

Table 4.3 Alokasi Waktu Pencetakan Briket.

Proses Yang Dilakukan	Waktu
Menaikan Penekan Dan Membuka penutup cetakan	6 detik
Memasukan adonan ke cetakan	25 detik
Menutup cetakan, menurunkan penekan dan melakukan pengepresan	30 detik
Menaikan penekan dan membuka penutup cetakan	10 detik
Mengambil briket	10 detik
Mengeluarkan briket	50 detik
Membersihkan cetakan setelah penaikan untuk persiapan melakukan pencetakan lagi	20 detik
Total	150 detik

4.16 Perhitungan Kapasitas Beriket

1. Kapasitas dalam massa setiap jamnya

Untuk menghitung kapasitas massa dalam setiap maka diperoleh persamaan 2.3 dimana nilai $B_b = 448$ gram dengan $t = 150$ seken maka didapatkan kapasitas beriket dalam setiap jamnya ialah 11.78 g/s

2. Kapasitas dalam jumlah beriket yang dihasilkan dalam setiap jamnya

Dalam melakukan perhitungan kapasitas beriket dalam perjamnya menggunakan persamaan 2.4 dengan nilai 3600 detik dalam 1 jam dengan waktu proses percetakan beriket yang dibutuhkan sebesar 150 detik maka memiliki nilai kapasitas beriket batubara dengan jumlah 261 beriket/jam.

4.17 Proses Pembuatan Beriket

Dalam proses pembuatan beriket dimulai dari pembuatan adonan sampai beriket jadi seperti berikut:

3. Pemecahan batubara dari bongkahan ke bentuk bubuk atau bentuk serbuk kecil dengan cara di tumbuk dan dilakukan pengayakan.
4. Menyiapkan tepung tapioka kemudian merebus tepung tapioka dengan air sehingga menjadi bentuk bubur.

Pencampuran bahan dengan perbandingan tepung 1 gram, arang batok kelapa 10 gram dan 125 ml air lalu di aduk selama 5 sampai 7 menit.
5. Pencetakan beriket dengan menggunakan cetakan dengan ukuran $4 \times 4 \times 9$ cm.
6. Pengeringan beriket yang basa diambil dari cetakan lalu diambil ke wadah untuk proses pengeringan.

BAB 5

PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil dari penelitian ini, maka dapat disimpulkan sebagai berikut.

1. Alat yang dirancang memiliki hasil pengukuran yang sesuai dengan kebutuhan diinginkan, yang memiliki ukuran panjang 50cm lebar 12cm dan tinggi 100cm dengan volume keseluruhan $60.000cm^3$ yang sesuai dengan kebutuhan.
2. Perancangan cetakan memiliki panjang 4cm lebar 4cm serta tinggi 9cm memiliki volume keseluruhan $144cm^3$ persatu kolom cetakan, pada perencanaan cetakan memiliki 9 kolom maka memiliki volume keseluruhan cetakan $1296cm^3$
3. Kapasitas hasil alat yang di desain memiliki kapasitas dalam satu jam yaitu 11,78 Kg dengan jumlah beriket yang dihasilkan sebanyak 261 butir beriket, dengan proses waktu pencetakan 150 detik.

5.2 Saran

Pada pererencanaan desain alat cetak beriket campuran batubara dan biomassa menggunakan metode tekan terdapat saran untuk penelitian berikutnya, yaitu:

1. Memperbaiki desain cetakan dengan menambah jarak antar lubang cetakan agar mudah dan mempercepat proses pengambilan beriket.

DAFTAR PUSTAKA

1. Achmad, 1991. Pengaruh Konsentrasi Bahan Pengisi Dan Konsentasi Sukrosa Terhadap Karakteristik Briket. Fakultas Teknik Universitas Pasundan, Bandung.
2. Anonim, 2011. Analisa dan Desain Sistem Informasi, Yogyakarta.
3. Akhmadi dkk, 2017. Peningkatan Aplikasi AutoCAD Bagi SMK Ma,arif NU Talang Kabupaten Tegal.
4. Clark, 2005. Pengetahuan Bahan Dalam Pengerjaan Logam. Bandung: Angkasa.
5. Doro M.2005. Implementasi Penggunaan Aplikasi AutoCAD Dalam Meningkatkan Kopetensi Dasar Menggambar Teknik Bagi Masyarakat, Jurnal Riset Dab Konseptual.
6. Faisal DKK, 2015. Karakteristik Beriket Arang Dari campuran Serbuk Gergaji Kayu Afrika Dan Sengon Dengan Penambahan Tempurung Kelapa. Departemen Hasil Hutan Fakultas Kehutanan. IPB. Bogor.
7. Hambalik DKK, 2011. Kualitas Sifat-Sifat Penyalaan Dari Pembakaran Beriket Tempurung Kelapa, Beriket Serbuk Gergaji Kayu Jati, Beriket Sekam Padi Dan beriket Batu Bara, Energi Pengembangan Kimia Untuk Sumber Daya Alam Indonesia. Jakarta: Fakultas Teknik Kimia.
8. Hambalik DKK, 2012. Pemanfaatan Limbah Tongkol Jagung Dan Tempurung Kelapa Menjadi Beriket Sebagai Sumber Energi Alternatif Dengan Proses Karbonisasi.
9. Hartono,2012. Biaya Beriket Batu Bara Dengan Aspek-Aspeknya Pada Pemanfaatan Beriket Bonggol Jagung.
10. Hendra Dan Dermawan,2000. Pembuatan Beriket Arang Serbuk Gergaji Kayu Dengan Penambahan Tempurung Kelapa. Buletin Penelitian Hasil Hutan. Bogor 18(1):pp1-9
11. Kristanto, 2003. Mahir Dalam Lima Hal AutoCAD 2D Untuk Teknik Mesin. Yogyakarta.

12. Liu, dkk., 2000, High pressure densification of wood residues to form an upgraded fuel, *Biomass and Bioenergy* 19 (2000) pp. 177-186
13. Maruyama,2002. Studi Fariasi Komposisi Bahan Penyusun Beriket Dari Kotoran sapi Dan Limbah Pertanian. Jurusan Teknik Pertanian. Fakultas Teknologi Pertanian. Universitas Andalas. Padang.
14. Riyandi Ahmat Kholil Dkk,2017.Analisa Fisis Beriket Arang Dari Sampah Berbahan Alami Kulit Buah Dan Pelepa Salak,Skripsi, Jurusan Fisika Fakultas Sains Dan Teknologi UIN Maulana Malik Ibrahim,Malang.
15. Sarchari,2000. Rancang Bangun Alat Pencetak Beriket Arang Berbahan Dasar Limbah Teh. *Jurnal Rekayasa Pangan Dan Pertanian*, Vol.4, No.1 Tahun 200.
16. Sukandarrumudin,2017. Pembuatan Beriket Arang Dari Limbah Organik Tongkol Jagung Dengan Menggunakan Variasi Jenis Dan Persentasi Perekat, *Jurnal Kimia dan Pendidikan Kimia*, Vol. 2, No. 1, April 2017.

LAMPIRAN

Table 6.1 Hasil Desain Dan Hasil Perakitan

Hasil Desain Alat	Hasil Perakitan
