

PERANCANGAN MESIN PENCETAK BRIKET SKALA RUMAH TANGGA

TUGAS AKHIR

**Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat
Untuk Memperoleh Gelar Sarjana Teknik Mesin**



Disusun Oleh :

Nama : Rizki Wardana

No. Mahasiswa : 17525081

NIRM : 1704030073

**JURUSAN TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA
YOGYAKARTA**

2025

LEMBAR PENGESAHAN DOSEN PEMBIMBING

PERANCANGAN MESIN PENCETAK BRIKET SKALA

RUMAH TANGGA

TUGAS AKHIR

Disusun Oleh :

Nama : Rizki Wardana
No. Mahasiswa : 17525081
NIRM : 1704030073

Yogyakarta, 15 Januari 2025

Dosen Pembimbing,



Ir. Faisal Arif Nurgasang. S.T., M.Sc., IPP

LEMBAR PENGESAHAN DOSEN PENGUJI
PERANCANGAN MESIN PENCETAK BRIKET
SKALA RUMAH TANGGA

TUGAS AKHIR

Disusun Oleh :

Nama : Rizki Wardana
No. Mahasiswa : 17525081
NIRM : 1704030073

Tim Penguji

Ir. Faisal Arif Nurgesang, S.T., M.Sc., IPP

Ketua

Tanggal : 27/2/2025

Dr. Muhammad Khafidh, S.T., M.T., IPP

Anggota I

Tanggal : 18-2-2025

Ir. Santo Ajie Dhewanto, S.T., M.M., IPP

Anggota II

Tanggal : 19 Februari 2025

Mengetahui

Ketua Jurusan Teknik Mesin



Dr. Muhammad Khafidh, S.T., M.T., IPP

HALAMAN PERSEMBAHAN

Puji syukur kami panjatkan kepada Allah subhanahu wa taala atas rahmat-Nya, penulis dapat menyelesaikan laporan tugas akhir ini yang dipersembahkan kepada:

1. Allah subhanahu wa taala yang telah memberikan nikmat iman dan islam, Nabi Muhammad shallallahu ‘alaihi wa sallam serta keluarga, para sahabat, tabi’in dan tabi’ut tabi’in.
2. Bapak Marwadi, Amd. Kes., Ibu Siti Rukhoyah, serta saudara dan saudari penulis yang selalu mendukung dan mendoakan dalam menempuh pendidikan.
3. Anak dan Istri penulis yaitu Rr. Arkadewi Intan Kamaratih Sasmitaparaja dan R.Ngt Nabila Shima Listu Qotrunnada yang selalu menemani, membersamai dan mendoakan.
4. Segenap Dosen Program Studi Teknik Mesin, Fakultas Teknologi Industri, Universitas Islam Indonesia.
5. Rekan-rekan Teknik Mesin UII.

HALAMAN MOTTO

"Sesungguhnya Allah tidak akan mengubah keadaan suatu kaum, sebelum mereka mengubah keadaan diri mereka sendiri."

- QS Ar Rad 11

"Barang siapa menelusuri jalan untuk mencari ilmu padanya, Allah akan memudahkan baginya jalan menuju surga."
(HR. Muslim).

"Bukan spesies terkuat yang akan bertahan, bukan pula yang terpandai, tetapi mereka yang paling responsif terhadap perubahan."

- Charles Darwin

KATA PENGANTAR

Puji Syukur kami panjatkan atas ke hadirat Allah subhanahu wa ta'ala Yang Maha Esa berkat rahmat dan karunia-Nya, sehingga laporan tugas akhir ini dapat terselesaikan dengan baik.

Tidak lupa ucapan terima kasih kepada berbagai pihak baik yang secara langsung maupun tidak langsung membantu dalam proses tugas akhir dan penulisan laporan diantaranya:

1. Allah subhanahu wa ta'ala, karena dengan izin-Nya pelaksanaan tugas akhir dan penulisan laporan dapat diselesaikan dengan baik.
2. Kedua orang tua serta keluarga yang senantiasa mendukung dan memberikan do'a sehingga pelaksanaan tugas akhir serta penulisan laporan berjalan dengan lancar.
3. Bapak Dr. Muhammad Khafidh, S.T., M.T., IPP selaku Ketua Jurusan/Program Studi Teknik Mesin Universitas Islam Indonesia.
4. Bapak Agung Nugroho Adi, S.T., M.T selaku Sekretaris Prodi Jurusan/Program Studi Teknik Mesin Universitas Islam Indonesia.
5. Bapak Ir. Santo Ajie Dhewanto. S.T., M.M. IPP selaku dosen Pembimbing akademik.
6. Bapak Ir. Faisal Arif Nurgesang. S.T., M.Sc., IPP selaku dosen Pembimbing Tugas Akhir.

Disadari bahwa laporan ini masih terdapat kekurangan dari berbagai aspek. Oleh karena itu kritik dan saran yang bersifat membangun sangat diharapkan demi kesempurnaan laporan ini. Akhir kata semoga laporan ini dapat bermanfaat bagi pembaca.

Yogyakarta, 15 Januari 2025

Rizki Wardana

ABSTRAK

Briket merupakan salah satu alternatif bahan bakar yang dapat menggantikan bahan bakar fosil. Briket dapat dibuat menggunakan limbah organik sehingga bisa membantu mengurangi dampak negatif sekaligus menambah nilai ekonomis bagi masyarakat. Untuk membuat briket dapat dilakukan dengan cara manual atau otomatis. Untuk mesin pencetak briket otomatis harganya masih relatif mahal. Oleh karena itu, perancangan ini dilakukan untuk membuat alat pencetak briket skala rumah tangga yang harganya masih terjangkau untuk industri rumahan. Dari hasil perancangan yang dilakukan, telah berhasil dibuat alat pencetak briket semi-otomatis dengan biaya kurang dari dua juta rupiah. Akan tetapi belum berhasil mencetak briket dengan bahan dasar limbah sekam padi dan kulit kedelai karena belum menemukan rasio komposisi campuran briket yang tepat.

Kata kunci : alat pencetak briket, limbah sekam padi, limbah kulit kedelai

ABSTRACT

Briquettes are an alternative fuel that can replace fossil fuels. Briquettes can be made using organic waste so they can help reduce negative impacts while adding economic value to society. Making briquettes can be done manually or automatically. The price for automatic briquette printing machines is still relatively expensive. Therefore, this design was carried out to create a household-scale briquette printer whose price is still affordable for home industries. From the results of the design carried out, a semi-automatic briquette printing device has been successfully created at a cost of less than two million rupiah. However, we have not succeeded in printing briquettes using waste rice husks and soybean shells because we have not found the right mixture ratio.

Keywords: briquette machine, rice hush waste, soybean skin waste

DAFTAR ISI

Halaman Judul.....	i
Lembar Pengesahan Dosen Pembimbing.....	ii
Lembar Pengesahan Dosen Penguji.....	iii
Halaman Persembahan.....	iv
Halaman Motto	v
Kata Pengantar	vi
Abstrak.....	vii
<i>Abstract</i>	viii
Daftar Isi	ix
Daftar Tabel	xi
Daftar Gambar	xii
BAB 1 PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah.....	2
1.3 Batasan Masalah	2
1.4 Tujuan Perancangan.....	3
1.5 Manfaat Perancangan	3
1.6 Sistematika Penulisan	3
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA.....	4
2.1 Kajian Pustaka	4
2.2 Dasar Teori.....	4
BAB 3 METODE PENELITIAN.....	10
3.1 Alur Penelitian	10
3.2 Alat dan Bahan.....	11
3.3 Penentuan Konsep dan Kriteria Desain Alat.....	14
3.6 Perhitungan Gaya Tekan, Torsi, dan Daya Motor	15
3.7 Perencanaan Motor Listrik, <i>Pulley</i> , dan <i>Gearbox</i>	17
3.6 Alur Proses Penggunaan Alat Pencetak Briket	21
3.7 Pengujian Alat.....	22
BAB 4 HASIL DAN PEMBAHASAN.....	23
4.1 Hasil Pembuatan Desain	23

4.2 Hasil Pembuatan Alat.....	25
4.3 Hasil Pengujian	28
4.4 Biaya Material Pembuatan Alat.....	31
BAB 5 PENUTUP	32
5.1 Kesimpulan	32
5.2 Saran atau Penelitian Selanjutnya	32
DAFTAR PUSTAKA	33
LAMPIRAN	34

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Kandungan Kimia Kulit Kedelai	8
Tabel 3. 1 Alat.....	11
Tabel 3. 2 Karakteristik Bahan Uji.....	15
Tabel 4. 1 Biaya Material Pembuatan Alat.....	28

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Briket Kubus.....	6
Gambar 2.2 Briket segi enam.....	6
Gambar 2. 3 Briket tabung	7
Gambar 3. 1 Diagram Alir.....	10
Gambar 3. 2 Besi Profil U	12
Gambar 3. 3 Besi <i>hollow</i>	12
Gambar 3. 4 Besi As Silinder	13
Gambar 3. 5 <i>Pulley</i>	13
Gambar 3. 6 V-belt.....	13
Gambar 3. 7 Konsep desain awal	14
Gambar 3. 8 <i>Gearbox</i> rasio 1:40	19
Gambar 4. 1 Hasil desain rangka.....	21
Gambar 4. 2 Desain cetakan.....	22
Gambar 4. 3 Hasil desain kopling	22
Gambar 4. 4 Proses dan hasil pembuatan rangka	23
Gambar 4. 5 Hasil pembuatan cetakan.....	24
Gambar 4. 6 Hasil pembuatan kopling	25
Gambar 4. 7 Hasil perakitan alat pencetak briket	25
Gambar 4.8 Proses persiapan pengujian alat untuk mencetak briket (a) menimbang massa abu campuran sekam padi dan kulit kedelai, (b) menuangkan air panas ke dalam campuran sekam padi dan kulit kedelai, (c) mengaduk campuran sekam padi dan kulit kedelai hingga merata, (d) memasukkan campuran sekam padi dan kulit kedelai ke dalam cetakan, dan (e) mendorong campuran sekam padi dan kulit kedelai agar masuk ke dalam rongga cetakan.....	26
Gambar 4. 9 Campuran briket keluar dari cetakan.....	27

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Pada saat ini masyarakat Indonesia dihadapkan oleh berbagai macam permasalahan dalam hal limbah, jika masyarakat memiliki pengetahuan akan pemanfaatan limbah yang ada di lingkungan sekitar maka permasalahan ini akan dapat teratasi, contohnya limbah yang berasal dari batok kelapa, kayu, serbuk kayu dan cangkang sawit yang dapat dimanfaatkan menjadi arang dan bahan bakar biomassa.

Saat ini permesinan yang sudah ada banyak di pasar sudah menggunakan sistem hidrolik dan *screw* akan tetapi belum sesuai hasil yang diharapkan. Dalam proses permesinan secara sistem hidrolik menggunakan fluida cair bertekanan yang dialirkan dari pompa oli dengan tekanan sebesar 15 bar dengan kapasitas produksi sebesar 250 kg/hari (Mannani M.R, 2019). Bilamana bahan baku menjadikan terbatas proses produksi kurang efisien. Hasil pada produksi mesin dengan sistem hidrolik briket yang dihasilkan kurang berpori sehingga proses menyalakan api pada saat proses pembakaran memerlukan waktu yang relatif lama. Sedangkan dari penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh Toni Hendrawan, Kapasitas produksi Mesin Pencetak Briket Semi-Otomatis dengan sistem tekan yaitu dari 436 briket/jam menjadi 758 briket/jam (Toni H, 2024)

Mesin briket merupakan perangkat mekanis yang dirancang untuk mengolah bahan baku organik atau limbah biomassa menjadi briket, yaitu bahan bakar padat berbentuk silinder, kubus, atau bentuk lainnya. Mesin ini memiliki peran penting dalam mendukung upaya keberlanjutan energi dan pengelolaan limbah. Proses kerja mesin briket melibatkan penghancuran, pengeringan, dan pemadatan bahan baku seperti serbuk kayu, sekam padi, tempurung kelapa, dan limbah lainnya, hingga membentuk produk akhir yang memiliki densitas tinggi dan nilai kalor yang optimal. Penggunaan mesin briket memberikan berbagai keuntungan, termasuk pengurangan ketergantungan pada bahan bakar fosil, peningkatan efisiensi pembakaran, serta solusi atas permasalahan limbah organik yang melimpah. Mesin ini umumnya terdiri dari beberapa komponen utama, seperti penghancur bahan,

pencetak, dan pengering. Inovasi dalam desain dan teknologi mesin briket terus dikembangkan untuk meningkatkan produktivitas, kualitas briket, serta efisiensi energi selama proses produksi.

Dengan potensi besar dalam mendukung energi terbarukan dan keberlanjutan lingkungan, mesin briket menjadi salah satu solusi yang menjanjikan dalam pengelolaan sumber daya alam yang lebih efisien dan ramah lingkungan. Pemanfaatannya dapat diaplikasikan di skala rumah tangga hingga industri, terutama di daerah yang memiliki akses terbatas terhadap energi konvensional.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah disampaikan, maka dapat diambil rumusan yaitu:

1. Bagaimana membuat alat pencetak briket untuk skala rumah tangga?
2. Berapa kapasitas yang dihasilkan alat pencetak briket semi otomatis untuk skala rumah tangga?
3. Berapa biaya material yang dibutuhkan untuk membuat alat pencetak briket semi otomatis untuk skala rumah tangga?

1.3 Batasan Masalah

Pembatasan masalah dalam penelitian ini meliputi hal-hal sebagai berikut:

1. Ekstruder yang digunakan adalah alat penggiling daging No. 12
2. Pembuatan alat dilakukan di laboratorium Teknik Mesin UII.
3. Desain alat dibuat menggunakan *software* Inventor.
4. Bahan baku yang digunakan untuk pembuatan briket adalah campuran sekam padi dan kulit kedelai dengan perbandingan 4:1 dengan mengikuti penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh Adiluhung.
5. Rasio bahan untuk pembuatan briket adalah sekam padi, kulit kedelai dan tepung tapioka 4:1:1 dengan mengikuti penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh Adiluhung dan air panas 200, 400, dan 600 gr.
6. Air yang digunakan untuk pembuatan briket adalah air panas dengan suhu 100 °C.

1.4 Tujuan Perancangan

Tujuan dari perancangan ini ialah membuat alat pencetak briket semi otomatis untuk skala rumah tangga dengan memanfaatkan limbah sekam padi dan kulit kedelai.

1.5 Manfaat Perancangan

Manfaat yang diharapkan dari perancangan dan pembuatan cetakan silikon set kelengkapan sangkar burung adalah:

- 1 Dapat membantu mewujudkan alat pencetak briket untuk skala rumah tangga.
- 2 Dapat mengurangi limbah sekam padi dan kulit kedelai untuk dimanfaatkan menjadi bahan bakar alternatif.

1.6 Sistematika Penulisan

Pada bagian ini dituliskan urutan dan sistematika penulisan yang dilakukan. Berikan ringkasan mengenai isi masing-masing bab.

BAB 1 PENDAHULUAN

Bab ini berisi mengenai latar belakang, rumusan masalah, batasan masalah, tujuan perancangan, dan sistematika penulisan.

BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA

Bab ini berisi mengenai kajian pustaka dan dasar teori yang digunakan pada proses perancangan.

BAB 3 METODOLOGI PENELITIAN

Bab ini berisi alur penelitian, peralatan dan bahan, serta proses pengerjaan dalam perancangan ini.

BAB 4 HASIL DAN PEMBAHASAN

Bab ini berisi hasil dari proses perancangan beserta pembahasannya.

BAB 5 KESIMPULAN

Bab ini berisi mengenai kesimpulan dan saran setelah perancangan.

BAB 2

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Kajian Pustaka

Dalam era modern saat ini, energi memainkan peran yang sangat vital dalam mendukung aktivitas manusia. Sumber energi yang paling umum digunakan saat ini adalah minyak bumi. Namun, minyak bumi merupakan sumber daya yang tidak dapat diperbarui, sehingga ketersediaannya semakin berkurang seiring waktu. Saat ini, pasokan minyak bumi di pasar global mulai menipis, yang menjadi tantangan besar, terutama bagi masyarakat ekonomi menengah ke bawah di Indonesia.

Untuk mengatasi masalah ini, diperlukan alternatif energi yang berkelanjutan, ekonomis, dan efisien. Salah satu alternatif yang menjanjikan adalah briket, yang dapat menjadi pengganti minyak bumi. Briket diproduksi dengan memanfaatkan limbah sebagai bahan baku, yang kemudian diolah menjadi energi alternatif. Briket biomassa memiliki sifat yang hampir serupa dengan briket batu bara. Dalam proses produksinya, diperlukan mesin pencetak briket untuk menghasilkan produk dengan kualitas terbaik (Sularso & Suga K, 1983).

2.2 Dasar Teori

2.2.1 Briket

Briket merupakan gumpalan yang terbuat dari bahan lunak yang dikeraskan. Faktor-faktor yang mempengaruhi sifat briket arang adalah jenis serbuk arang, kehalusan serbuk, suhu karbonisasi dan tekanan pengempaan. Sedangkan syarat briket yang baik adalah briket yang permukaannya halus dan tidak meninggalkan bekas hitam di tangan (Lestari et al., 2017). Selain itu, sebagai bahan bakar, briket juga harus memenuhi kriteria sebagai berikut :

1. Mudah dinyalakan
2. Tidak mengeluarkan asap
3. Emisi gas hasil pembakaran tidak mengandung racun
4. Kedap air dan hasil pembakaran tidak berjamur bila disimpan pada waktu lama
5. Menunjukkan upaya laju pembakaran (waktu, laju pembakaran, dan suhu

pembakaran) yang baik (Nursyiwani & Nuryetti, 2005).

Terdapat beberapa kelebihan dan kekurangan briket dibandingkan dengan bahan bakar padat yang lain, diantaranya :

1. Kelebihan :

- Panas yang dihasilkan oleh briket bioarang relatif lebih tinggi dibandingkan dengan kayu biasa dan nilai kalor dapat mencapai 5000 kalori.
- Briket bioarang bila dibakar tidak menimbulkan asap maupun bau, sehingga bagi masyarakat ekonomi lemah yang tinggal di kota-kota dengan ventilasi perumahannya kurang mencukupi, sangat praktis menggunakan briket bioarang.
- Setelah briket bioarang terbakar (menjadi bara) tidak perlu dilakukan pengipasan atau diberi udara.
- Teknologi pembuatan briket bioarang sederhana dan tidak memerlukan bahan kimia lain kecuali yang terdapat dalam bahan briket itu sendiri.
- Peralatan yang digunakan juga sederhana, cukup dengan alat yang ada dibentuk sesuai kebutuhan (Soeyanto, 1982).

2. Kekurangan :

- Briket bioarang sulit dibakar secara langsung dengan korek api. Oleh karena itu, untuk menyalakannya perlu ditetesi minyak tanah atau spirtus pada bagian pinggirnya agar dapat menyala dan akhirnya membara.
- Biaya pembuatannya lebih mahal dibanding dengan pembuatan arang biomassa (arang tradisional). Akan tetapi biaya tersebut akan kembali apabila diproduksi secara besar-besaran kemudian dipasarkan (Widarto & Suryanta, 2005).

Pada umumnya, terdapat beberapa bentuk briket yang beredar di pasaran, diantaranya :

1. Briket Berbentuk Kubus

Permintaan briket bentuk kubus ini cukup tinggi baik untuk pasar lokal maupun pasar ekspor. Briket bentuk kubus bisa digunakan untuk aktivitas *barbeque* dan juga untuk penggunaan *sisha* yang akrab ditemui di daerah Timur Tengah. Briket bentuk kubus mudah untuk dicetak dapat dilihat pada Gambar 2.1.



Gambar 2.1 Briket Kubus

(Sumber : charcoalcube.com)

2. Briket Berbentuk Balok Segi Enam

Pada umumnya, briket bentuk heksagonal terbuat dari arang kayu kemudian seiring dengan permintaan konsumen bentuk briket ini dengan bahan baku arang kelapa. Diameter umum yang ada di pasaran adalah 1 cm dengan panjang yang bervariasi berkisar 5-10 cm. Diameter dan panjang briket bisa berubah tergantung permintaan konsumen. Briket bentuk heksagonal bisa digunakan di kompor briket dan kompor tungku. Briket berbentuk balok segi enam dapat dilihat pada Gambar 2.2.



Gambar 2.2 Briket segi enam

(Sumber : charcoalcube.com)

3. Briket Berbentuk Tabung

Briket bentuk tabung merupakan bentuk yang paling banyak dijumpai di pasaran. Briket ini bisa digunakan untuk memasak atau menjadi bahan bakar tungku perapian seperti dapat dilihat pada Gambar 2.3.



Gambar 2. 3 Briket tabung

(Sumber : Futake.co.id)

2.2.2 Bahan Dasar Briket

1. Sekam Padi

Sekam padi merupakan lapisan keras yang meliputi kariopsis, terdiri dari belahan lemma dan palea yang saling bertautan, umumnya ditemukan di area penggilingan padi. Dari proses penggilingan padi, biasanya diperoleh sekam 20-30%, dedak 8-12%, dan beras giling 50-63,5% dari bobot awal gabah (Hermawan,2006).

Sekam padi sering diartikan sebagai bahan buangan atau limbah penggilingan padi, keberadaannya cenderung meningkat yang mengalami proses penghancuran secara alami dan lambat, sehingga dapat mengganggu lingkungan juga kesehatan manusia. Sekam memiliki kerapatan jenis *bulk density* 125 kg/m³, dengan nilai kalori 1 kg sekam padi sebesar 3300 k.kal dan ditinjau dari komposisi kimiawi, sekam mengandung karbon (zat arang) 1,33%, hydrogen 1,54%, oksigen 33,645%, dan silica (SiO₂) 16,98% artinya sekam dapat dimanfaatkan sebagai bahan baku industri kimia dan sebagai sumber energi panas untuk keperluan manusia.

Kadar selulosa sekam yang cukup tinggi dapat memberikan pembakaran

yang merata dan stabil, untuk memudahkan diversifikasi penggunaannya, maka sekam terlebih dahulu melalui proses pembuatan arang sekam kemudian dipadatkan, dibentuk dan dikeringkan, disebut dengan briket sekam padi.

2. Kulit Kedelai

Kedelai adalah tanaman yang masih masuk dalam jenis kacang-kacangan. Kedelai digunakan sebagai bahan dasar pembuatan bahan makanan yang merupakan sumber protein yang sangat populer di kalangan masyarakat. Kedelai biasa digunakan sebagai bahan pembuatan tempe dan tahu untuk bahan lauk pauk utama masyarakat (Santoso et al., 2019). Selain itu kedelai juga sebagai makanan ringan seperti camilan dan dibuat minuman susu kedelai. Mengingat penggunaan kedelai sebagai bahan makanan dan minuman tersebut, maka tentu saja menghasilkan limbah produksi yang berupa kulit kedelai. Kulit kedelai mengandung kandungan kimia sebagai berikut.

Tabel 2. 1 Kandungan Kimia Kulit Kedelai (Suhardiyono, 1991)

Kandungan Kimia	Komposisi (%)
Kadar Air	82,45
Kadar Abu	0,51
Lemak	0,34
Protein	1,65
Serat Kasar	6,18

Kulit kedelai merupakan limbah lignoselulosik. Lignoselulosa merupakan serat kasar yang memiliki komponen energi yang terbesar pada limbah. Lignoselulosa (serat kasar) terdiri dari tiga penyusun utama, yaitu lignin,14 hemiselulosa, dan selulosa yang saling terikat dan membentuk suatu kesatuan. Kandungan lignoselulosa yang tinggi pada limbah kulit kedelai dapat dimanfaatkan sebagai alternatif bahan bakar.

2.2.3 Bahan Perekat

Perekat adalah suatu zat atau bahan yang memiliki kemampuan untuk mengikat dua benda melalui ikatan permukaan. Penggunaan bahan perekat dimaksudkan untuk menarik air dan membentuk tekstur yang padat atau mengikat dua substrak yang akan direkatkan. Adanya bahan perekat menjadikan susunan partikel briket semakin rapat, teratur dan lebih padat, sehingga briket yang dihasilkan kualitasnya baik (Kurniawan & Marsono, 2008).

Penambahan bahan perekat pada pembuatan briket dilakukan untuk mengikat arang dan memperkuat ketahanan briket yang dibuat. Dengan pemakaian bahan perekat maka tekanan akan jatuh lebih kecil bila dibandingkan dengan briket tanpa bahan perekat, dengan adanya bahan perekat maka ikatan antar partikel akan semakin kuat, butir-butiran arang akan saling mengikat yang menyebabkan air terikat dalam pori-pori arang. Penggunaan bahan perekat dimaksudkan untuk menarik air dan membentuk tekstur yang padat atau mengikat dua substrat yang akan direkatkan. Dengan adanya bahan perekat maka susunan partikel akan semakin baik, teratur, dan lebih padat sehingga dalam proses pengempaan keteguhan tekanan rang briket akan semakin baik (Setiawan et al., 2012).

Banyak sekali bahan yang biasa digunakan untuk perekat. Asalkan bahan tersebut memiliki sifat lengket atau mampu merekatkan bahan lainnya. Tetapi perlu diingat bahwa bahan yang digunakan sebagai perekat tersebut tidak berbahaya untuk produksi. Beberapa bahan yang dapat dan biasa digunakan sebagai perekat antara lain adalah :

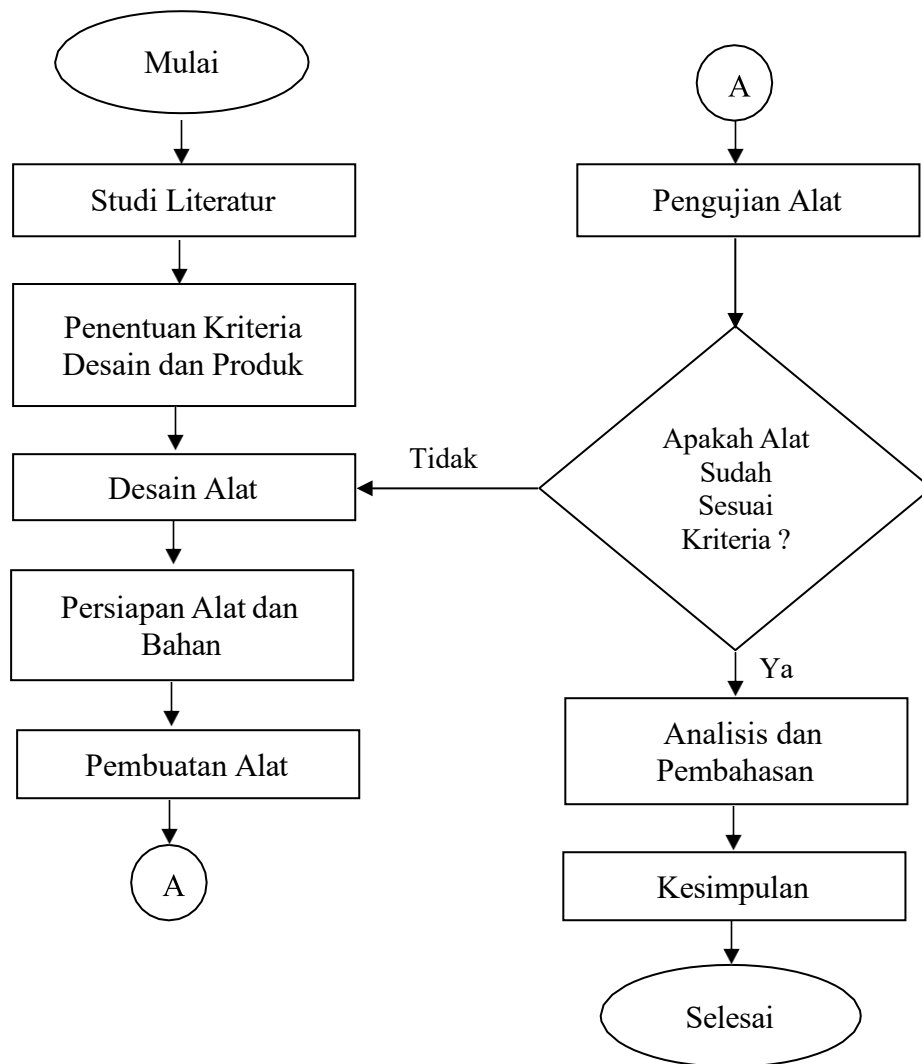
1. Bahan organik : molasses dan tepung tapioka
2. Bahan mineral : bentonite, kaoline, kalsium untuk semen, dan gypsum
3. Tanah liat juga bisa digunakan sebagai perekat (Gunawan & Mulyani, 2004).

BAB 3

METODE PENELITIAN

3.1 Alur Penelitian

Diagram alur penelitian dapat dilihat pada Gambar 3.1.



Gambar 3. 1 Diagram Alir

3.2 Alat dan Bahan

3.2.1 Alat

Adapun alat yang digunakan dalam perancangan ini dapat dilihat pada Tabel

3.1.

Tabel 3. 1 Alat.

No.	Nama Alat	Fungsi
1	Laptop atau PC	Mengoperasikan <i>Inventor 2020</i>
2	Aplikasi Autodesk Inventor 2020	Membuat ide konsep menjadi desain 3D
3	Mesin las listrik	Menyambungkan besi profil U dan Cetakan.
4	Gerinda tangan	Memotong besi profil U dan menghaluskan rangka.
5	Gerinda potong 14"	Memotong besi profil U
6	Mesin bor tangan	Membuat lubang dudukan baut
7	Meteran	Mengukur dimensi produk referensi
8	Penggaris siku	Mengukur sudut rangka

3.2.2 Bahan

Bahan yang digunakan pada perancangan ini adalah sebagai berikut:

1. Besi Profil U

Besi profil U digunakan untuk pembuatan rangka atau *frame* Mesin Pencetak Briket Semi-Otomatis dengan ukuran 80 x 45 x 5 mm seperti dapat dilihat pada Gambar 3.2.



Gambar 3. 2 Besi Profil U
(Sumber : JuraganMaterial.id)

2. Besi *Hollow*

Besi *hollow* digunakan untuk cetakan atau *mold* Mesin Pencetak Briket Semi-Otomatis dengan ukuran 20 x 20 x 2 mm seperti dapat dilihat pada Gambar 3.3.



Gambar 3. 3 Besi hollow
(Sumber : JuraganMaterial.id)

3. Besi As Silinder

Terdapat beberapa macam ukuran besi As yang digunakan pada perancangan. Besi As S45C diameter 25 mm digunakan untuk membuat *coupler custom* poros 14 mm ke 18 mm seperti dapat dilihat pada Gambar 3.4.



Gambar 3. 4 Besi As Silinder
(Sumber : rajasteelindonesia.com)

4. Pulley

Pulley yang digunakan untuk penggerak dan yang bergerak yaitu *Pulley Al* dengan ukuran 3 inci seperti dapat dilihat pada Gambar 3.5.



Gambar 3. 5 *Pulley*
(Sumber : Blibli.com)

5. V-belt

V-belt yang digunakan yaitu *V-belt M24* karena menyesuaikan antara jarak motor listrik dengan *gearbox* seperti dapat dilihat pada Gambar 3.6.



Gambar 3. 6 V-belt
(Sumber : Blibli.com)

3.3 Penentuan Konsep dan Kriteria Desain Alat

Dalam menentukan konsep perancangan suatu produk, terdapat dua langkah yang harus dilakukan meliputi :

1. Identifikasi

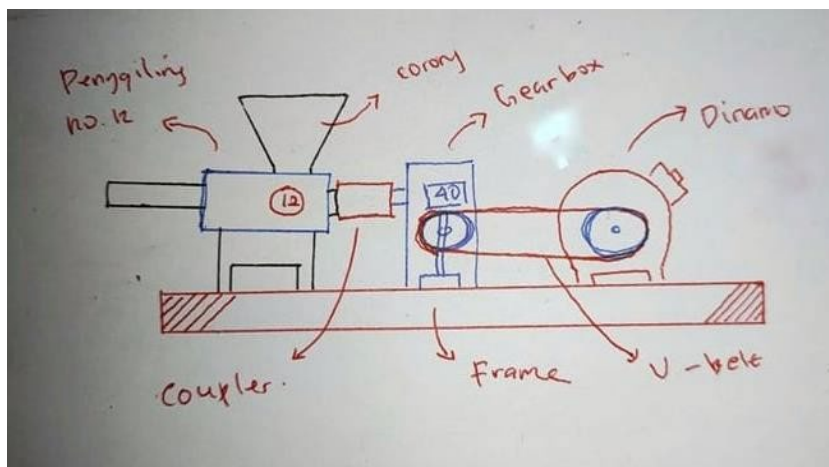
Identifikasi dilakukan untuk mendapatkan rumusan masalah yang akan dijadikan sebagai acuan dalam menentukan konsep perancangan dengan melakukan studi literatur terkait dengan perancangan alat yang akan dibuat.

2. Deskripsi

Setelah melakukan identifikasi, tahap selanjutnya adalah membuat deskripsi terkait perancangan alat yang akan dibuat dengan memperhatikan kaidah- kaidah perancangan secara efektif dan efisien. Terdapat beberapa kriteria yang harus dipenuhi dalam perancangan ini, meliputi :

- a. Konsep alat sederhana yaitu komponen-komponen yang digunakan mudah ditemukan di pasaran.
- b. Proses pembuatan dan perakitan alat dapat dikerjakan dengan mudah
- c. Biaya total material pembuatan alat tidak lebih dari 2 juta rupiah.

Perancangan ini memanfaatkan alat penggiling daging dengan nomor 12 di karena alat mudah di temukan pada industri skala rumah tangga dengan sistem kerja memanfaatkan *screw* pada alat penggiling daging untuk menekan campuran sekam padi dan kulit kedelai keluar cetakan. Konsep ini muncul karena adanya kebutuhan dalam memenuhi kriteria alat. Ide konsep awal dapat dilihat pada gambar 3.7.



Gambar 3. 7 Konsep desain awal

3.6 Perhitungan Gaya Tekan, Torsi, dan Daya Motor

3.6.4 Perhitungan Gaya Tekan

Dalam perencanaan ini, dipilih dua bahan uji yaitu sekam padi dan kulit kedelai sebagai bahan uji pencetakan briket. Tabel 3.2 di bawah menunjukkan beberapa bahan uji dengan parameter densitasnya.

Tabel 3. 2 Karakteristik Bahan Uji (Jani, 2016)

Bahan Uji	Densitas (kg/m ³)
Sekam Padi	500
Kulit Kedelai	782
<u>Avg</u>	641

Untuk menentukan daya tekan, beberapa langkah yang harus dilakukan adalah menentukan gaya tekan dan torsi terlebih dahulu. Gaya tekan dapat dihitung dari tekanan hidrostatik benda dalam ulir:

$$P = \rho \cdot g \cdot h$$

Di mana,

P = tekanan (Pa atau N/m²)

ρ = massa jenis benda (kg/m³)

g = gravitasi (m/s²)

h = diamter kolom ulir (m)

Lalu, gaya tekan F diberikan oleh:

$$F = P \cdot A$$

Dengan A sebagai luas penampang ulir:

$$A = \frac{\pi d^2}{4}$$

Di mana d ialah diameter ulir.

Sehingga diketahui :

$$\rho = 641 \text{ kg/m}^3$$

$$g = 9,8 \text{ m/s}^2$$

$$h = 17 \text{ cm} = 0,17 \text{ m}$$

$$d = 14 \text{ cm} = 0,14 \text{ m}$$

$$\rightarrow P = 641 \times 9,8 \times 0,17 = 1.067 \text{ Pa}$$

$$\rightarrow A = \frac{\pi(0,14)^2}{4} = 0,0153 \text{ m}^2$$

Maka didapatkan F :

$$F = 1.067 \times 0,0153 = 16,3 \text{ N}$$

Dari perhitungan diatas gaya tekan yang dibutuhkan untuk menekan briket hingga keluar dari *extruder* yaitu 16,3 N atau 1,63 kgf (*kilogram-force*).

3.6.5 Perhitungan Torsi

Dengan mendapatkan gaya tekan, maka dapat dicari nilai torsi pada sambungan *coupler* menggunakan persamaan :

$$T = F \cdot r$$

Di mana :

T = torsi (Nm)

F = gaya (N)

r = jarak antara titik putar dan titik gaya bekerja (m)

Diketahui :

$$F = 16,3 \text{ N}$$

$$r = 0,018 \text{ m}$$

$$\begin{aligned} \rightarrow T &= 16,3 \text{ N} \cdot 0,018 \text{ m} \\ &= 0,29 \text{ Nm} \end{aligned}$$

3.6.6 Perhitungan Daya Motor

Untuk menentukan kebutuhan daya motor untuk memutar mesin briket dapat dihitung dengan persamaan :

$$P = T \cdot \left(\frac{2\pi n}{60} \right)$$

Dimana :

P = daya (*Watt*)

T = torsi (*Nm*)

n = kecepatan putaran (*rpm*)

Diketahui :

$$T = 0,29 \text{ Nm}$$

$$n = 35 \text{ rpm (nilai kecepatan setelah direduksi oleh gearbox)}$$

$$\begin{aligned} \rightarrow P &= 0,29 \text{ Nm} \cdot \frac{(2\pi 35)}{60} \\ &= 0,106 \text{ kW} \\ &= 106 \text{ Watt} \end{aligned}$$

3.7 Perencanaan Motor Listrik, Pulley, dan Gearbox

3.7.4 Perencanaan Motor Listrik

Motor listrik penggerak yang digunakan memiliki spesifikasi sebagai berikut :

- Daya Motor Listrik (P) = 0,5 HP / 0,37 kW = 370 Watt
- Putaran Motor Penggerak (n_1) = 1400 rpm

Parameter torsi (T) dari motor listrik dapat dihitung dengan menggunakan persamaan :

$$T = \frac{P}{\omega}$$

Di mana :

T = torsi (Nm)

P = daya motor ($Watt$)

ω = kecepatan sudut (rad/s)

Dalam hal ini ω dihitung dari putaran per menit (RPM) dengan rumus :

$$\omega = \frac{2\pi \times RPM}{60}$$

Diketahui

RPM = 1400

$$\rightarrow \omega = \frac{2\pi \times 1400}{60} = 146,6 \text{ rad/s}$$

Sehingga didapatkan torsi yaitu :

$$\rightarrow T = \frac{P}{\omega} = \frac{370}{146,6} = 2,52 \text{ Nm}$$

Gaya tekan yang dihasilkan oleh mekanisme dapat dihitung dengan menggunakan persamaan :

$$T = F \times r$$

$$F = \frac{T}{r}$$

Diketahui :

T = 2,52 Nm

r = 0,018 m

$$\rightarrow F = \frac{2,52}{0,018} = 140 \text{ N}$$

Setelah didapatkan nilai daya yang dibutuhkan, selanjutnya membandingkan nilai daya yang telah didapat dengan nilai daya pada spesifikasi motor yang ada. Nilai daya yang didapatkan sebesar 0,106 kW di mana nilai daya tersebut di bawah nilai daya pada spesifikasi motor yang ada, yaitu senilai 0,37 kW, dan nilai gaya tekan yang didapatkan sebesar 140 N di mana nilai gaya tekan tersebut di bawah nilai gaya tekan yang dibutuhkan 16,3 N untuk mencetak briket berdasarkan perhitungan yang dilakukan. Dengan begitu, maka spesifikasi motor yang ada dapat digunakan dalam perancangan.

3.7.5 Perhitungan Putaran *Pulley*

Diameter *pulley* penggerak yang digunakan yaitu 3 inci dan diameter *pulley* yang bergerak ialah 3 inci. Maka rasio yang dihasilkan dapat dihitung dengan persamaan berikut :

$$r = \frac{D1}{D2}$$

Diketahui

$$D1 = 3 \text{ inci}$$

$$D2 = 3 \text{ inci}$$

$$r = \frac{3 \text{ inci}}{3 \text{ inci}}$$

$$= 1$$

Dari perhitungan di atas memiliki rasio 1:1

Selanjutnya menghitung kecepatan putar *pulley* yang bergerak dapat dihitung dengan persamaan berikut :

$$N2 = N1 \frac{D1}{D2}$$

Diketahui

$$N1 = 1400 \text{ rpm}$$

$$D1 = 3 \text{ inci}$$

$$D2 = 3 \text{ inci}$$

$$\begin{aligned} N2 &= 1400 \frac{3}{3} \\ &= 1400 \text{ rpm} \end{aligned}$$

3.7.6 Perhitungan *Gearbox*

Untuk mereduksi kecepatan putar dari motor listrik sebesar 1400 rpm, dipilih *gearbox* dengan rasio 1:40 sehingga didapatkan kecepatan putar yang diteruskan ke putaran screw penekan sebesar 35 rpm. Perhitungan rasio antara motor listrik dengan kecepatan putar screw penekan dapat dilihat pada persamaan berikut:

$$\frac{N_2}{Gr} = \frac{1400}{40} = 35 \text{ rpm}$$

Gambar 3.8 berikut ini adalah *gearbox* yang digunakan pada perancangan.



Gambar 3. 8 *Gearbox* rasio 1:40

3.6 Alur Proses Penggunaan Alat Pencetak Briket

Alur proses penggunaan alat pencetak briket dapat dilakukan dengan langkah-langkah berikut ini.

1. Mulai
2. Menyiapkan campuran sekam padi & kulit kedelai dengan rasio 4:1:1.
3. Campuran sekam padi & kulit kedelai sesuai rasio 4:1:1 yang sudah tercampur rata dengan air panas dimasukkan ke dalam corong.
4. Motor listrik penggerak dihidupkan
5. Mekanisme (*screw* penekan) bergerak seirama dengan putaran motor
6. Briket tercetak
7. Briket dipotong sesuai ukuran

3.7 Pengujian Alat

Pengujian Mesin Pencetak Briket Semi-Otomatis dilakukan menggunakan dua jenis bahan uji, yaitu sekam padi dan kulit kedelai. Setiap bahan uji dicampur dengan berbagai variasi komposisi hingga membentuk campuran briket. Pengujian dilakukan sebanyak 3 kali untuk masing-masing bahan uji dengan kecepatan putar motor listrik yang tetap, yaitu 35 rpm.

BAB 4

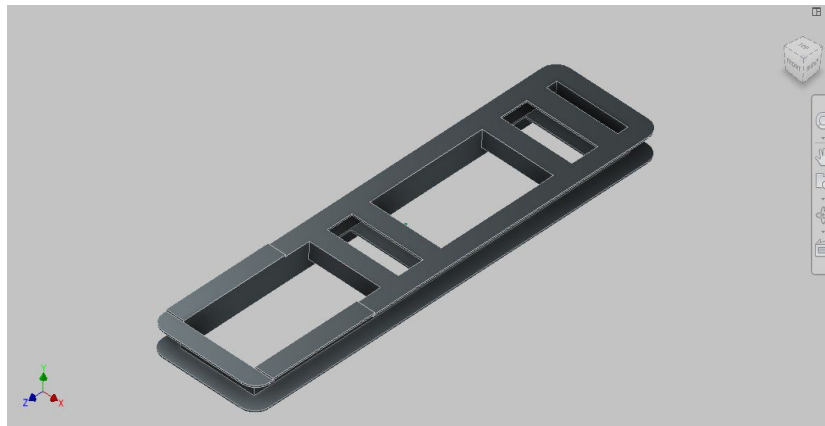
HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Hasil Pembuatan Desain

Pada tahap ini ide konsep awal masuk pada proses desain 3D untuk membuat representasi visual tiga dimensi. Dalam penelitian ini desain dibuat menggunakan *Autodesk Inventor Professional*.

4.1.1 Desain Rangka

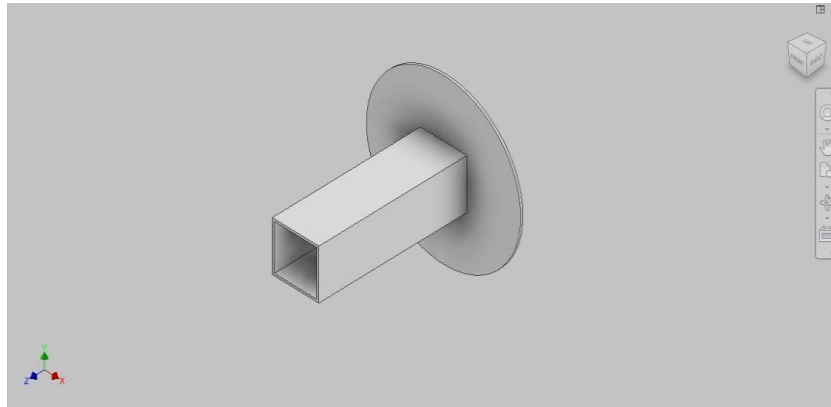
Desain ukuran rangka memiliki panjang 600 mm, lebar 280 mm, dan 80 mm tinggi ditentukan berdasarkan hasil studi literatur mengenai dimensi rangka mesin pencetak briket dan juga mempertimbangkan dimensi untuk skala rumah tangga. Hasil desain rangka dapat dilihat pada Gambar 4.1.



Gambar 4. 1 Hasil desain rangka

4.1.2 Desain Cetakan

Bentuk briket yang dipilih dalam perancangan adalah kotak kubus dengan mempertimbangkan efektivitas cetakan briket. Desain cetakan memiliki ukuran 2 x 2 cm dengan panjang cetakan 100 mm. Cetakan ditambahkan pada ujung penggiling daging No.12 sebagai sambungan pada ujung *extruder* dengan memanfaatkan *part cover* penggiling daging. Pemanfaatan *cover* daripada dilas dalam pemasangan cetakan ke rangka untuk mempermudah pelepasan cetakan sehingga menunjang perawatan cetakan. Gambar 4.2 menunjukkan hasil desain cetakan.



Gambar 4. 2 Desain cetakan

4.1.3 Desain Kopling

Kopling adalah komponen mekanis yang berfungsi untuk menghubungkan dua poros yang berputar guna mentransmisikan tenaga secara efisien. Selain menghubungkan poros, kopling juga berperan dalam meredam getaran dan guncangan, mengakomodasi ketidaksejajaran posisi atau sudut poros. Dalam penelitian ini kopling digunakan untuk menghubungkan antara poros penggiling daging No.12 yang berdiameter 18 mm dan poros *gearbox* yang berdiameter 14 mm. Desain *coupler* dapat dilihat pada Gambar 4.3.



Gambar 4. 3 Hasil desain kopling

4.2 Hasil Pembuatan Alat

4.2.1 Pembuatan Rangka

Material untuk rangka atau *frame* menggunakan besi profil U berukuran 80 x 45 x 2 mm. Proses dimulai dengan memotong besi profil U sesuai ukuran desain menggunakan gerinda tangan. Setelah dipotong, besi profil U disambung melalui proses pengelasan sesuai dengan desain yang telah direncanakan. Pada tahap ini, dua sisi rangka disusun sebagai rangka utama untuk memastikan hasil akhir berbentuk siku, dengan panjang sisi dan panjang diagonal antar-sisi yang seragam. Proses dan hasil pembuatan rangka dapat dilihat pada Gambar 4.4.



Gambar 4. 4 Proses dan hasil pembuatan rangka

4.2.2 Pembuatan Cetakan

Material dari cetakan adalah besi *hollow* dengan ukuran 20 x 20 mm dan tebal 2 mm. Tahapan ini terbagi menjadi dua bagian. Pertama, pemotongan besi *hollow* sesuai dengan ukuran. Proses kedua dilakukan dengan memotong pelat besi 1 mm berbentuk lingkaran dengan diameter 17 mm menyesuaikan ujung penggiling daging No.12 dan juga melubangi tengah besi pelat berbentuk persegi dengan ukuran 20 x 20 mm menyesuaikan ukuran besi *hollow*. Besi pelat yang telah dipotong kemudian dilakukan proses pengelasan untuk menyambung potongan sesuai desain cetakan. Pengelasan dilakukan pada sisi luar dan selanjutnya melakukan proses penghalusan dan pengecatan. Gambar 4.5 berikut ini adalah hasil pembuatan cetakan.



Gambar 4. 5 Hasil pembuatan cetakan

4.2.3 Pembuatan Kopling

Material yang digunakan untuk membuat *coupler* yaitu besi As silinder dengan diameter 25 mm. Pada proses ini dibagi menjadi 2 tahap. Pertama, besi As silinder dipotong sesuai dengan desain referensi yaitu 40 mm. Tahap kedua yaitu masuk pada proses pembubutan yang di mana pembubutan dilakukan dengan 2 ukuran yang berbeda. Ukuran lubang porong sebelah kanan yaitu berdiameter 18 mm dengan kedalaman 20 mm dan ukuran lubang sebelah kiri yaitu berdiameter 14 mm dengan kedalaman 20 mm. Gambar 4.6 berikut ini adalah hasil pembuatan kopling.



Gambar 4. 6 Hasil pembuatan kopling

4.2.4 Hasil Perakitan Semua Komponen

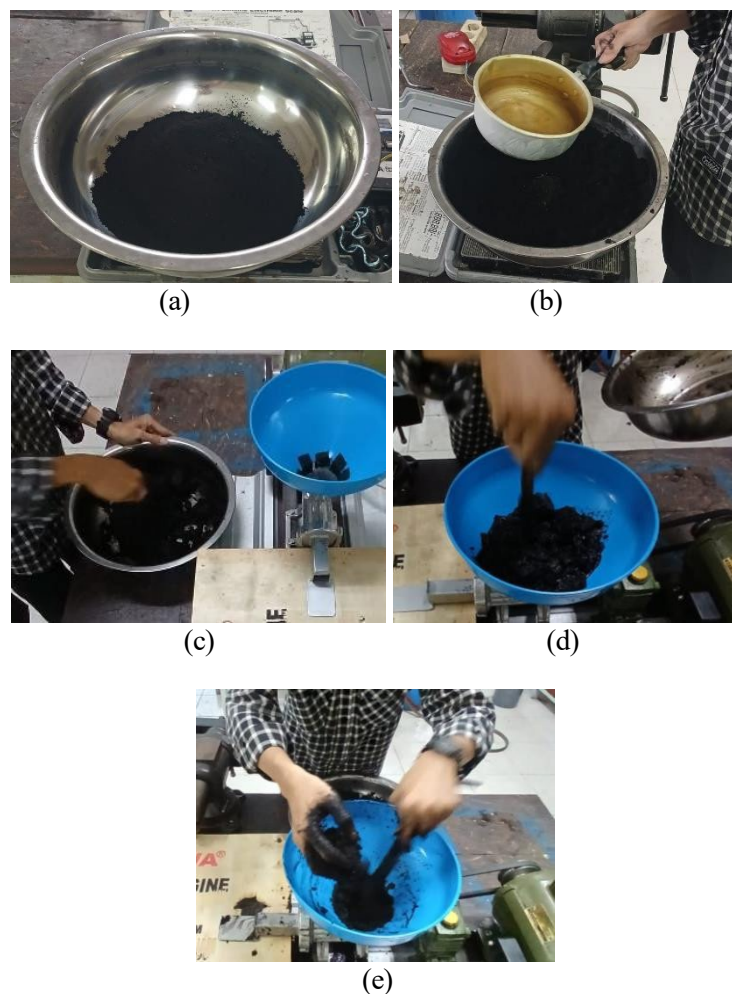
Setelah semua komponen selesai dibuat dan disiapkan, alat pencetak briket telah berhasil dirakit. Gambar 4.7 berikut ini adalah hasil perakitan semua komponen yang terdiri dari rangka, motor listrik, *gearbox*, kopling, penggiling daging, corong, dan cetakan.



Gambar 4. 7 Hasil perakitan alat pencetak briket

4.3 Hasil Pengujian

Pengujian Mesin Pencetak Briket dilakukan untuk mengetahui apakah alat dapat bekerja sesuai dengan tujuannya, yaitu dapat mencetak briket. Pengujian juga dilakukan untuk mengetahui seberapa efektif dan efisien Mesin Pencetak Briket Semi-Otomatis dalam proses pencetakan briket. Pengujian dilakukan dengan menggunakan dua jenis bahan uji, yaitu sekam padi dan kulit kedelai yang telah dicampur dengan variasi komposisi. Gambar 4.8 berikut ini adalah proses persiapan hingga diperoleh briket yang keluar dari cetakan.



Gambar 4. 8 Proses persiapan pengujian alat untuk mencetak briket (a) menimbang massa abu sekam padi dan kulit kedelai, (b) menuangkan air panas ke dalam campuran sekam padi dan kulit kedelai, (c) mengaduk k campuran sekam padi dan kulit kedelai (d) memasukkan k campuran sekam padi dan kulit kedelai dan (e) mendorong campuran sekam padi dan kulit kedelai agar masuk ke dalam rongga cetakan

Sesuai ditunjukkan pada Gambar 4.8 diatas, tahap-tahap proses pembuatan diawali dari penimbangan massa abu sekam padi dan kulit kedelai hingga proses memasukkan komposisi sekam padi dan kulit ke dalam corong menuju rongga *screw*. Percobaan dilakukan 3 kali dengan komposisi sebagai berikut :

- Percobaan Pertama : 450 gr campuran sekam padi, kulit kedelai dan tepung tapioka dengan rasio 4:1:1 dan 200 gr air panas.
- Percobaan Kedua : 450 gr campuran sekam padi, kulit kedelai dan tepung tapioka dengan rasio 4:1:1 dan 400 gr air panas.
- Percobaan Ketiga : 450 gr campuran sekam padi, kulit kedelai dan tepung tapioka dengan rasio 4:1:1 dan 600 gr air panas.

Setelah menyalakan motor listrik, untuk percobaan pertama komposisi kulit kedelai dan sekam padi tidak dapat keluar melalui *extruder* melainkan terperangkap diujung *extruder* dikarenakan tekstur dari campuran terlalu kasar. Kemudian percobaan kedua dilakukan, setelah motor listrik dinyalakan komposisi kulit kedelai dan sekam padi dapat keluar melalui *extruder* tetapi hasilnya tidak sesuai dengan kriteria karena bentuk tidak sesuai dan mudah hancur.

Lanjut pada percobaan ketiga briket dapat tercetak sesuai bentuk cetakan. Akan tetapi dari hasil pengujian yang telah dilakukan, belum berhasil mendapatkan bentuk briket sesuai dengan yang diinginkan. Adapun hasil percobaan ketiga pencetakan briket dapat dilihat pada Gambar 4.9.



Gambar 4. 9 Campuran briket keluar dari cetakan

Penyebab adonan tidak tercetak secara sempurna seperti pada Gambar 4.9 di atas karena pada saat proses pengujian terjadi kendala yaitu campuran briket tidak keluar dari *screw* atau cetakan di karena kan campuran briket yang ingin dicetak terperangkap diujung penggiling daging. Solusi yang dilakukan yaitu menambahkan air sebagai media pengencer agar adonan memiliki tekstur yang lebih lunak seperti pasta sehingga campuran dapat keluar cetakan dengan sempurna.

4.4 Biaya Material Pembuatan Alat

Selama proses perancangan, adapun total biaya material yang dibutuhkan dalam pembuatan alat dapat dilihat pada Tabel 4.1.

Tabel 4. 1 Biaya Material Pembuatan Alat

No.	Nama	Qty	Satuan	Harga
1	Motor listik 0.5 HP	1	Pcs	Rp 800.000
2	<i>Gearbox WPA 40</i>	1	Pcs	Rp 365.000
3	Alat Penggiling daging nomor 12	1	Pcs	Rp 90.000
4	Besi <i>hollow</i> 20 x 20 mm	1	Meter	Rp 35.000
5	Besi As Silinder D25 mm	0.5	Meter	Rp 45.000
6	Besi Profil U 80 x 45 x 5 mm	2	Meter	Rp 140.000
7	<i>Pulley</i> A1 3 inci	2	Pcs	Rp 40.000
8	<i>V-belt</i> M24	1	Pcs	Rp 10.000
9	Baut M8	4	Pcs	Rp 26.000
10	Baut M6	8	Pcs	Rp 48.000
11	Corong plastik diameter 30 cm	1	Pcs	Rp 10.000
TOTAL				Rp 1.609.000

Berdasarkan biaya yang dibutuhkan untuk material pembuatan alat pencetak briket skala rumah tangga didapatkan biaya total tidak lebih dari 2 juta rupiah. Sehingga kriteria perancangan alat dapat terpenuhi dan alat ini cukup terjangkau untuk dibeli oleh industri skala rumah tangga.

BAB 5

PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil perancangan dan pengujian yang telah dilakukan, maka dapat diambil kesimpulan yaitu:

Telah berhasil dibuat mesin pencetak briket skala rumah tangga dengan penggerak motor listrik untuk membuat briket dengan memanfaatkan limbah sekam padi dan kulit kedelai akan tetapi belum berhasil mencetak briket karena belum menemukan perbandingan komposisi atau campuran yang tepat.

5.2 Saran atau Penelitian Selanjutnya

Berikut beberapa saran dari hasil pembahasan yang dilakukan terkait pengujian dan analisa yang telah dilakukan.

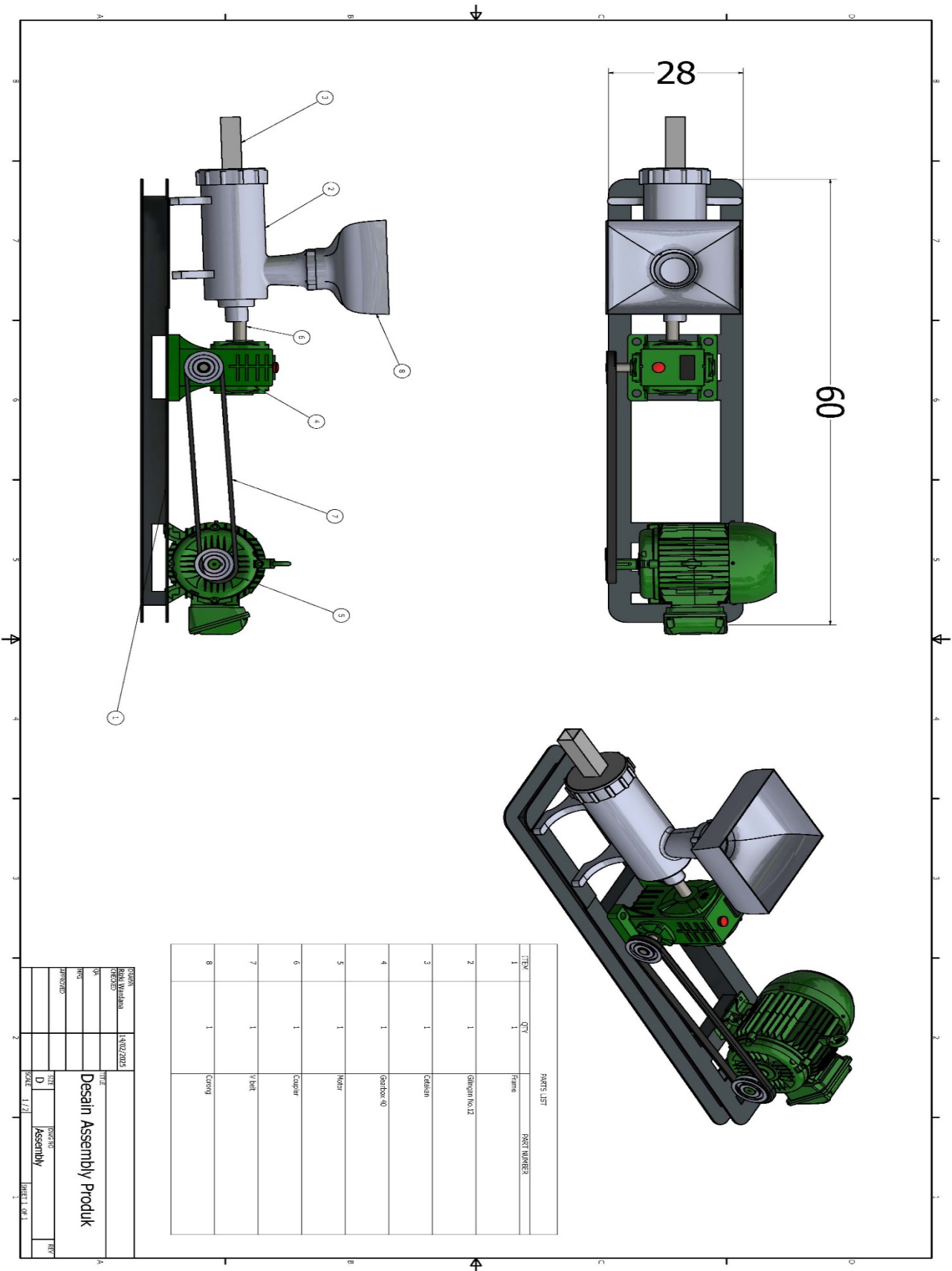
1. Sebelum pembuatan alat melakukan studi literatur terhadap alat-alat sejenis yang sudah ada untuk memahami prinsip kerja, kelebihan, dan kekurangannya.
2. Melakukan penyempurnaan desain penguncu kopling / *coupler* agar kopling / *coupler* tidak mudah longgar saat berputar.
3. Diperlukan penelitian lebih lanjut terkait rasio campuran briket yang sesuai agar mendapat hasil cetak briket yang sempurna.

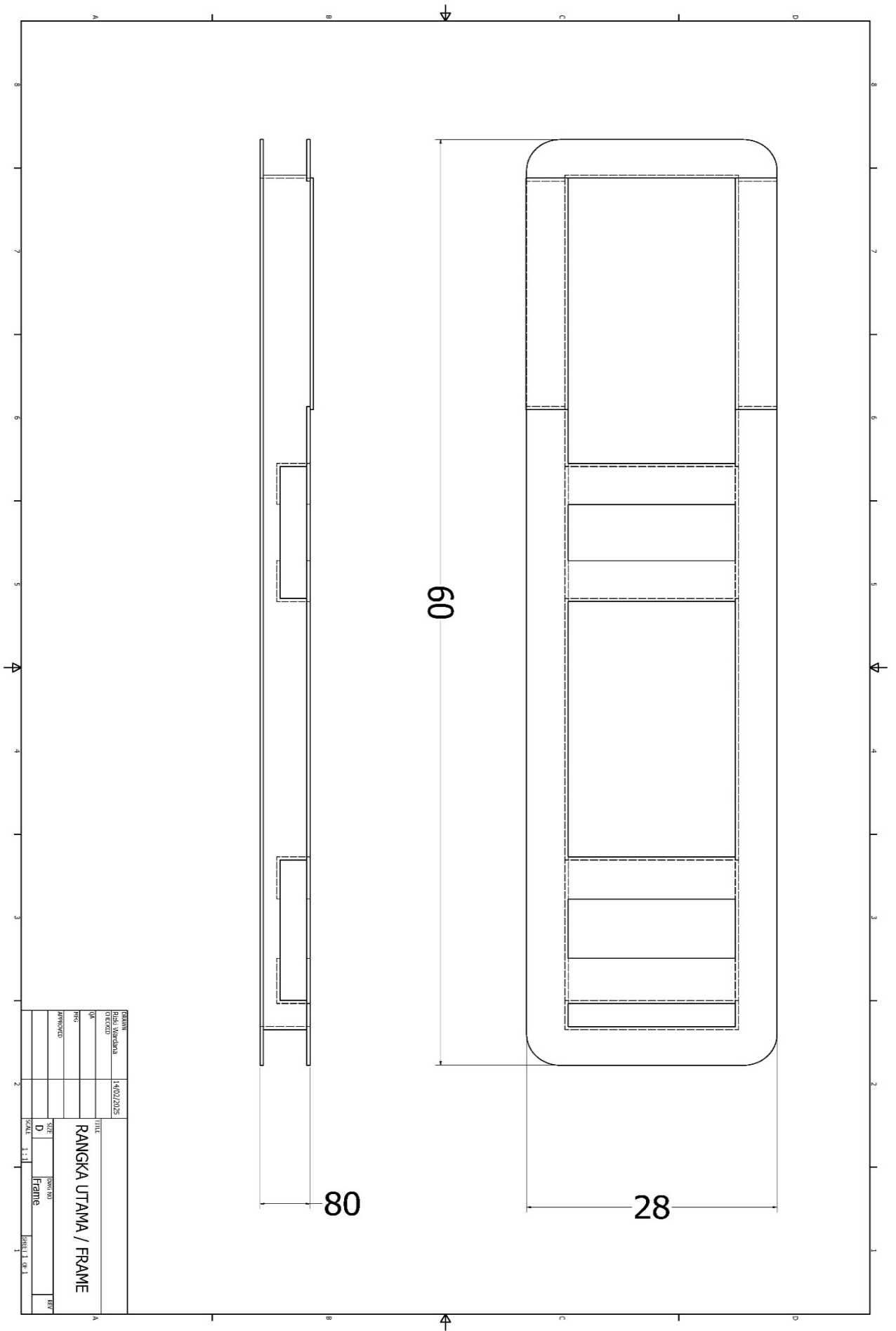
DAFTAR PUSTAKA

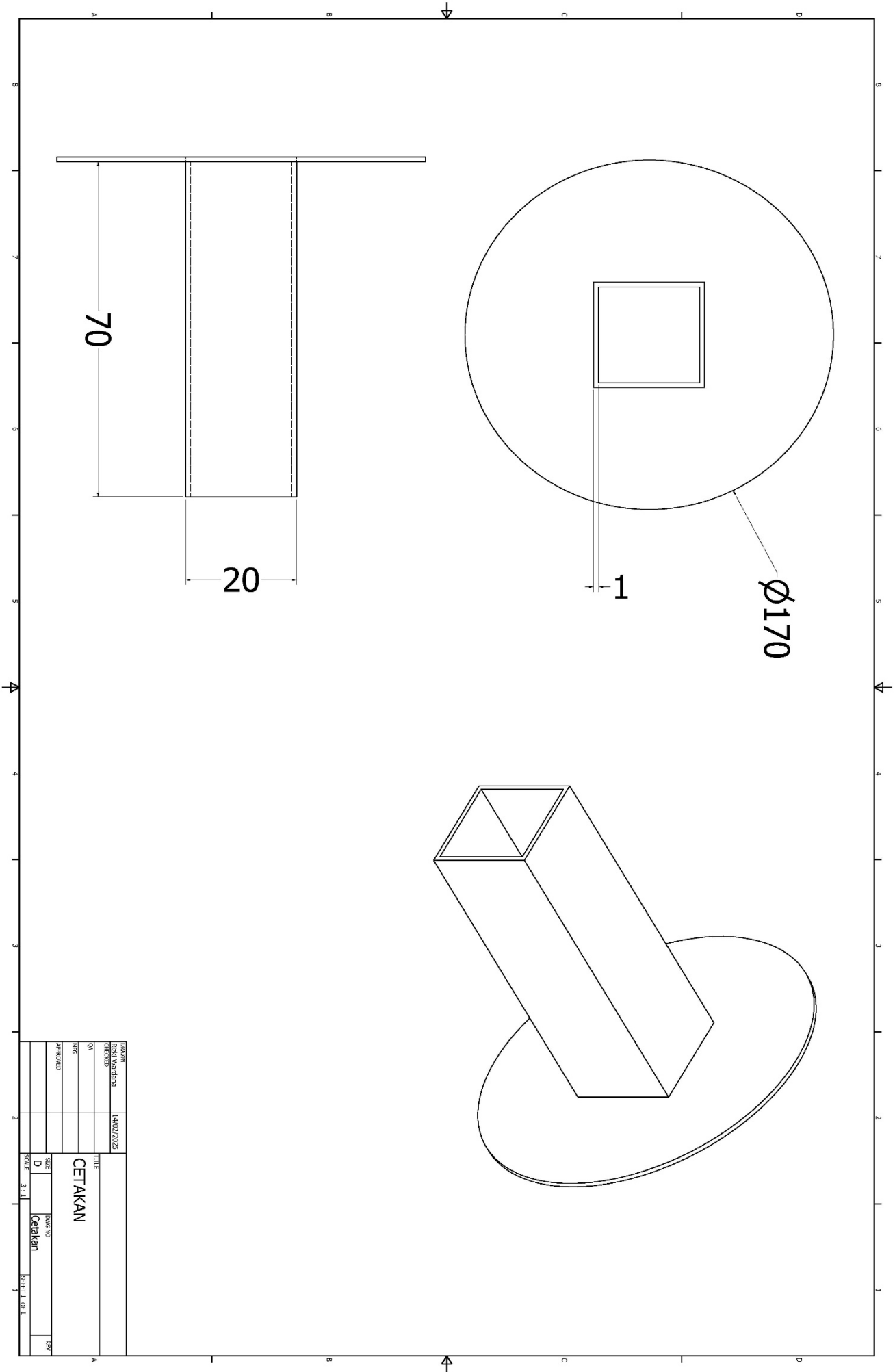
- Hermawan, Y. (2006). Pemanfaatan Limbah Sekam Padi sebagai Bahan Bakar dalam Bentuk Briket. *Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Jember*.
- Iis Siti, A., Saifullah, A., & Satya, T. (2017). Proses Desain dan Pengujian Mesin Press Hidrolik Briket Limbah Bambu. *Dipresentasikan pada Prosiding SENTRA (Seminar Teknologi dan Rekayasa)*.
- Kurniawan, O., & Marsono. (2008). *Superkarbon: Bahan Bakar Alternatif Pengganti Minyak Tanah dan Gas* (1st ed.). Penebar Swadaya.
- Sarwani, A. (2018). *Rancang Bangun Alat Pres Briket*. Universitas Muhammadiyah Malang.
- Sularso, & Suga, K. (1983). *Dasar Perencanaan dan Pemilihan Elemen Mesin*. PT. Pradnya Paramita.
- Toni, H. (2024). *Rancang Bangun Mesin Pencetak Briket Semi- Otomatis*. Universitas Islam Indonesia.
- Mannani, M. R. (2019). *Rancang Bangun Alat Pres Briket dengan Kapasitas Tekanan 4 Ton*. Universitas Islam Indonesia.
- Lestari, L., S. Hasan, E., & Risna. (2017). Pengaruh Tekanan dan Ukuran Partikel.
- Soeyanto, T. (1982). *Cara Membuat Sampah jadi Arang dan Kompos* (Laporan penelitian pengembangan program studi dana PNBP 2012).
- Widarto, L., & Suryanta. (2005). Membuat Bioarang dari Kotoran Lembu. *Kanisius*.
- Suhardiyono, L. (1991). *Tanaman Kelapa: Budidaya dan Pemanfaatannya* (Cet. 2). *Kanisius*.
- Setiawan, A., Andrio, O., & Coniwati, P. (2012). *Pengaruh Komposisi Pembuatan Biobriket Dari Campuran Kulit Kacang dan Serbuk Gergaji Terhadap Nilai Pembakaran*. 18, 9–16.
- Nisandi. (2007). Pengolahan dan Pemanfaatan Sampah Organik Menjadi Briket Arang dan Asap Cair. *Seminar Nasional Teknologi 2007 (SNT 2007)*.
- Jani, S. M. (2016). The proximate analysis and mechanical properties of rice husk charcoal briquette. *Agrobiodiversity and Environment Research Centre*,

*MARDI Headquarters, Persiaran MARDI-UPM, 43400 Serdang, Selangor
Malaysia, 243– 251.*

LAMPIRAN







REVISION		DATE	
Sikid Winda		14/02/2025	
QA		CETAKAN	
ENG			
APPROVAL			
SIZE		D	
SCALE		3 : 1	
PROJECT NO		Cetakan	
SHEET 1 OF 1		1	

