

# **PERANCANGAN ALAT PENCETAK BRIKET BENTUK KOIN**

## **PROYEK AKHIR**

Laporan akhir ini dibuat dan diajukan untuk memenuhi salah satu syarat kelulusan  
Diploma III Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung



Disusun Oleh:

Alya Zinta                      NIM: 0022003

Rahma Nur Anisa              NIM: 0022024

**POLITEKNIK MANUFAKTUR NEGERI  
BANGKA BELITUNG  
TAHUN 2023**

**LEMBAR PENGESAHAN**

**JUDUL PROYEK AKHIR**

**PERANCANGAN ALAT PENCETAK BRIKET BENTUK KOIN**

Oleh:

Alya Zinta / 0022003

Rahma Nur Anisa / 0022024

Laporan akhir ini telah disetujui dan disahkan sebagai salah satu syarat kelulusan Program Diploma III Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung

Menyetujui,

Pembimbing 1



(Adhe Anggry, S.S.T., M.T.)

Pembimbing 2



(Subkhan, S.T., M.T.)

Menyetujui,

Penguji 1



(Amril Reza, S.Tr.T., M.Sc.)

Penguji 2



(M. Haritsah A. S.S.T., M.Eng.)

## PERNYATAAN BUKAN PLAGIAT

Yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama Mahasiswa 1: Alya Zinta

NIM: 0022003

Nama Mahasiswa 2: Rahma Nur Anisa

NIM: 0022024

Dengan Judul : Perancangan Alat Pencetak Briket Bentuk Koin

Menyatakan bahwa laporan akhir ini adalah hasil kerja kami sendiri dan bukan merupakan plagiat. Pernyataan ini kami buat dengan sebenarnya dan bila ternyata dikemudian hari ternyata melanggar pernyataan ini, kami bersedia menerima sanksi yang berlaku

Sungailiat, Juli 2023

Nama Mahasiswa

Tanda Tangan

1. Alya Zinta



2. Rahma Nur Anisa



## ABSTRAK

*Pohon kelapa adalah salah satu sumber daya alam yang melimpah di kepulauan Bangka. Produksi tanaman kelapa yang besar mengindikasikan bahwa terdapat peningkatan jumlah limbah yang dihasilkan, termasuk limbah tempurung kelapa. Salah satu potensi pemanfaatan yang menarik dari limbah tempurung kelapa yaitu mengolahnya menjadi briket. Saat ini, ada banyak alat pembuat briket yang tersedia di pasar dengan beragam pilihan cetakan, termasuk cetakan kubus, hexagonal, dan bantal. Tujuan perancangan alat pencetak briket bentuk koin ini untuk mengembangkan variasi bentuk briket. Perancangan Alat Pencetak Briket Bentuk Koin tersebut mengacu pada metode VDI 2222 dengan pendekatan CPI dimana memiliki 4 (empat) tahapan yaitu merencana, mengkonsep, merancang, dan penyelesaian. Hasil dari proyek akhir ini adalah sebagai berikut: 1) dari hasil penilaian variasi konsep dengan pendekatan CPI, varian konsep 1 mendapatkan peringkat tertinggi, 2) alat pencetak yang mampu mencetak 9 briket koin dengan ukuran diameter 2 cm × 1 cm, 3) tegangan geser yang terjadi pada baut engsel bernilai 0,10 N/mm<sup>2</sup> dimana lebih kecil dari pada tegangan ijin pada baut yang bernilai 87,5 N/mm<sup>2</sup>, sehingga baut dinyatakan aman.*

**Kata Kunci:** *Alat Pencetak, Briket Tempurung Kelapa, Metode VDI 2222*

## ABSTRACT

*Coconut trees are one of the abundant natural resources in the Bangka islands. Large coconut crop production indicates that there is an increase in the amount of waste produced, including coconut shell waste. One of the interesting potential uses of coconut shell waste is processing it into briquettes. Today, there are many briquette making tools available in the market with a wide selection of molds, including cube, hexagonal, and pillow molds. The purpose of designing this coin-shaped briquette printer is to develop variations in the shape of briquettes. The design of the Coin Shape Briquette Printing Tool refers to the VDI 2222 method with the CPI approach which has 4 (four) stages, namely planning, conceptualizing, designing, and completion. The results of this final project are as follows: 1) from the results of the assessment of concept variations with the CPI approach, concept variant 1 gets the highest rating, 2) a printer capable of printing 9 coin briquettes with a diameter of  $2\text{ cm} \times 1\text{ cm}$ , 3) the shear stress that occurs on the hinge bolt is  $0.10\text{ N/mm}^2$  which is smaller than the clearance stress on the bolt which is  $87.5\text{ N/mm}^2$ , So that the bolt is declared safe.*

*Keywords: Printer, Coconut Shell Briquettes, VDI2222*

## KATA PENGANTAR

Dengan penuh rasa syukur, penulis ingin mengucapkan puji dan syukur kepada Allah SWT atas berkat, rahmat, dan hidayah-Nya yang telah memungkinkan penulis untuk menyelesaikan laporan proyek akhir ini. Laporan proyek akhir ini menjadi salah satu persyaratan penting dalam menyelesaikan program pendidikan Diploma III di Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung.

Laporan Proyek Akhir ini bertujuan untuk memenuhi persyaratan akademik dalam menyelesaikan pendidikan di program studi Teknik Perancangan Mekanik. Pada kesempatan ini, penulis ingin menyampaikan rasa terima kasih yang tak terhingga kepada semua orang yang telah memberikan bantuan dan dukungan sehingga penulis dapat menyelesaikan laporan proyek akhir ini:

1. Kedua orang tua dan keluarga tercinta yang memberikan doa serta dukungannya.
2. Bapak I Made Andik Setiawan, M.Eng., Ph.D. selaku direktur Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung.
3. Ibu Adhe Anggry, S.S.T., M.T. selaku pembimbing 1 dari prodi Teknik Perancangan Mekanik yang telah membimbing penulis serta meluangkan banyak waktu, tenaga, dan pikiran dalam memberikan arahan dalam proses perencanaan alat pencetak briket bentuk koin serta penulisan laporan proyek akhir.
4. Bapak Subkhan, S.T., M.T. selaku pembimbing 2 dari prodi Teknik Perancangan Mekanik yang telah membimbing penulis serta meluangkan banyak waktu, tenaga, dan pikiran dalam memberikan arahan dalam proses perencanaan alat pencetak briket bentuk koin serta penulisan laporan proyek akhir.
5. Bapak Muhammad Haritsah Amrullah, S.S.T., M.Eng. selaku Kepala Prodi Teknik Perancangan Mekanik.
6. Bapak Pristiansyah S.S.T., M.Eng. selaku Kepala Jurusan Teknik Mesin.

7. Seluruh dosen pengajar di Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung yang telah membantu dalam penyelesaian proyek akhir ini.
8. Rekan-rekan mahasiswa Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung yang telah banyak membantu selama menyelesaikan proyek akhir ini.
9. Pihak-pihak lain yang telah memberikan bantuan secara langsung maupun tidak langsung dalam pembuatan proyek akhir ini yang tidak dapat disebutkan satu-persatu.

Semoga Allah SWT. memberikan imbalan yang sepatasnya dan meridhai amal kita semua. Penulis berharap laporan proyek akhir ini dapat dimanfaatkan oleh banyak pihak.

Sungailiat, Juli 2023



Penulis

## DAFTAR ISI

	Halaman
LEMBAR PENGESAHAN .....	ii
PERNYATAAN BUKAN PLAGIAT .....	iii
ABSTRAK .....	iv
ABSTRACK .....	v
KATA PENGANTAR .....	vi
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR TABEL.....	x
DAFTAR GAMBAR .....	xi
DAFTAR LAMPIRAN.....	ii
BAB I PENDAHULUAN .....	1
1.1 Latar belakang .....	1
1.2 Rumusan Masalah .....	2
1.3 Tujuan.....	2
BAB II LANDASAN TEORI .....	3
2.1 Briket .....	3
2.2 Alat Pencetak Briket.....	5
2.3 Metode Perancangan .....	7
2.4 Perhitungan Tekanan Pada Briket .....	15
2.5 Komponen yang Digunakan.....	16
2.5.1 Baja Profil U .....	16
2.5.2 Tuas .....	16
2.5.3 Sambungan Baut .....	17
2.6 Perhitungan Poros.....	15
2.7 Simulasi .....	16
BAB III METODE PELAKSANAAN .....	17
3.1 Diagram Pelaksanaan .....	17
3.2 Tahapan Pelaksanaan .....	18
BAB IV PEMBAHASAN.....	20



4.1	Pengumpulan data .....	20
4.2	Perancangan Alat Pencetak Briket .....	21
4.2.1	Daftar Tuntutan .....	21
4.2.2	Penguraian Fungsi.....	22
4.2.3	Deskripsi Fungsi Bagian .....	22
4.2.4	Alternatif Fungsi Bagian .....	23
4.2.5	Pembuatan Alternatif Keseluruhan .....	28
4.2.6	Varian Konsep.....	28
4.2.7	Kriteria Penilaian .....	31
4.2.8	Keputusan.....	38
4.3	Analisa Kekuatan Alat.....	38
4.3.1	Perhitungan Tekanan pada Briket .....	38
4.3.2	Perhitungan Tuas Penekan .....	39
4.3.3	Perhitungan pada Baut Pemegang Engsel.....	42
4.4	Perhitungan pada Poros Penekan .....	44
4.5	Analisa <i>Software</i> .....	45
BAB V PENUTUP.....		50
5.1	Kesimpulan.....	50
5.2	Saran .....	50
DAFTAR PUSTAKA .....		51

## DAFTAR TABEL

Tabel 4.1	Daftar Tuntutan dan Keinginan.....	21
Tabel 4.2	Fungsi Bagian .....	23
Tabel 4.3	Alternatif Fungsi Rangka.....	23
Tabel 4.4	Alternatif Fungsi Rangka (Lanjutan) .....	24
Tabel 4.5	Alternatif Fungsi Penekan.....	24
Tabel 4.6	Alternatif Fungsi Penekan (Lanjutan).....	25
Tabel 4.7	Alternatif Fungsi Cetakan .....	25
Tabel 4.8	Alternatif Fungsi Cetakan (Lanjutan) .....	26
Tabel 4.9	Alternatif Fungsi Landasan.....	26
Tabel 4.10	Alternatif Fungsi Landasan (Lanjutan).....	27
Tabel 4.11	Alternatif Fungsi Pengarah .....	27
Tabel 4.12	Alternatif Fungsi Pengarah (Lanjutan) .....	28
Tabel 4.13	Kotak Morfologi .....	28
Tabel 4.14	Kriteria, Tren, dan Bobot .....	32
Tabel 4.15	Rentang Nilai dan Konversi Nilai.....	33
Tabel 4.16	Nilai Setiap Varian Konsep .....	34
Tabel 4.17	Perhitungan Tren Positif dan Tren Negatif.....	36
Tabel 4.18	Pemberian Rangking Berdasarkan Nilai Indeks Gabungan.....	37
Tabel 4.19	Perbandingan Analisa Perhitungan dan Analisa Software.....	49

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Bentuk-Bentuk Briket .....	4
Gambar 2.2 Alat Pencetak Briket 2 Output .....	5
Gambar 2.3 Alat Pencetak Briket 3 Output .....	6
Gambar 2.4 Alat Pencetak Briket 4 Output .....	6
Gambar 2.5 Metode Perancangan VDI 2222 .....	7
Gambar 4.1 Briket Hasil Uji Penekanan .....	21
Gambar 4.2 Analisa Blackbox .....	22
Gambar 4.3 Diagram Fungsi Bagian.....	22
Gambar 4.4 Varian Konsep 1 .....	29
Gambar 4.5 Varian Konsep 2.....	30
Gambar 4.6 Varian Konsep 3.....	31
Gambar 4.7 Keputusan Akhir .....	38
Gambar 4.8 Hasil Simulasi Factor of Safety pada Tuas .....	46
Gambar 4.9 Hasil Simulasi Stress pada Tuas.....	46
Gambar 4.10 Hasil Simulasi Stress pada Baut.....	47
Gambar 4.11 Hasil Simulasi Factor of Safety pada Baut.....	47
Gambar 4.12 Hasil Simulasi Stress pada Poros .....	48
Gambar 4.13 Hasil Simulasi Factor of Safety pada Poros .....	48

## DAFTAR LAMPIRAN

- Lampiran 1 : Daftar Riwayat Hidup
- Lampiran 2 : Daftar Riwayat Hidup
- Lampiran 3 : Standart Besi UNP
- Lampiran 4 : Standart Baut Stripper
- Lampiran 5 : Standart Baut Hex Socket Head
- Lampiran 6 : Gambar Susunan dan Gambar Kerja



# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **1.1 Latar belakang**

Pohon kelapa adalah salah satu sumber daya alam yang melimpah di kepulauan Bangka. Hal ini dikarenakan Bangka merupakan daerah kepulauan yang memiliki banyak pantai sehingga banyak tumbuh pohon kelapa. Menurut data dari Badan Pusat Statistik (Statistik, 2023), produksi tanaman kelapa di kepulauan Bangka pada tahun 2021 mencapai 4.700 ton. Pohon kelapa menghasilkan limbah, salah satunya tempurung kelapa. Tempurung kelapa adalah bagian dari buah kelapa yang berupa endokrap, bersifat keras, dan diselimuti oleh sabut kelapa (Suhandoko, 2018). Produksi tanaman kelapa yang besar mengindikasikan bahwa terdapat peningkatan jumlah limbah yang dihasilkan, termasuk limbah tempurung kelapa. Dalam rangka menjaga keberlanjutan lingkungan dan pemanfaatan sumber daya, penting untuk mencari cara yang efektif dalam mengelola limbah tersebut, dengan meningkatnya produksi tanaman kelapa, limbah tempurung kelapa menjadi salah satu tantangan yang perlu diatasi.

Berdasarkan hasil dari pertemuan dan penelusuran lapangan dengan pemilik Usaha Mikro Kecil Menengah (UMKM) arang tempurung kelapa di wilayah Jelitik, Kecamatan Sungailiat, Kabupaten Bangka, pemanfaatan limbah tempurung kelapa hanya diolah menjadi arang. Dalam satu kali produksi dibutuhkan sebanyak 8 karung tempurung kelapa, dari tempurung tersebut arang yang dihasilkan sebanyak 3 karung. Oleh karena itu, perlu dicari cara untuk meningkatkan nilai tambah dari arang tersebut. Salah satu potensi pemanfaatan yang menarik dari limbah tempurung kelapa yaitu mengolahnya menjadi briket. Briket merupakan bahan bakar yang berwujud padat dan dibuat dari berbagai bahan dasar dari sisa-sisa bahan organik yang telah mengalami proses pemampatan dengan daya tekan tertentu (Ningsih & Hajar, 2019). Penggunaan briket arang dari tempurung kelapa sesuai dengan upaya mengatasi isu global terkini mengenai polusi, energi alternatif, dan teknologi ramah lingkungan (Budi,

Pemanfaatan Briket Arang Tempurung Kelapa Sebagai Sumber Energi Alternatif, 2017). Beberapa keuntungan menggunakan briket arang tempurung kelapa ini yaitu hemat dan ekonomis, aman dan ramah lingkungan (Azrina, Nur, & Hurri, 2017).

Namun, untuk mengembangkan usaha briket yang efisien, diperlukan alat bantu seperti alat pencetak briket. Alat ini akan memudahkan proses pembuatan briket dan menghasilkan bentuk yang seragam. Saat ini, sudah banyak alat pencetak briket yang beredar di pasaran dengan berbagai bentuk cetakan seperti bentuk kubus, hexagonal, dan bantal. Untuk mengembangkan variasi bentuk briket yang ada maka, dirancanglah alat pencetak briket bentuk koin.

## **1.2 Rumusan Masalah**

Rumusan masalah berdasarkan latar belakang adalah sebagai berikut:

1. Bagaimana merancang alat pencetak briket bentuk koin dengan ukuran diameter 2 cm x 1 cm?
2. Apakah dapat merancang alat pencetak briket bentuk koin dengan konstruksi yang aman?

## **1.3 Tujuan**

Tujuan yang ingin dicapai berdasarkan rumusan masalah adalah sebagai berikut:

1. Merancang alat pencetak briket bentuk koin dengan ukuran diameter 2 cm x 1 cm.
2. Mengetahui kekuatan alat pencetak briket bentuk koin.

## **BAB II**

### **LANDASAN TEORI**

#### **2.1 Briket**

Briket merupakan blok bahan yang dapat dibakar untuk memulai dan mempertahankan nyala api. Bahan yang terdapat di briket tempurung kelapa adalah tepung arang tempurung kelapa, perekat berupa tepung kanji dan air. Persentase bahan yang digunakan yaitu 85% tepung arang dan 15% tepung kanji yang telah tercampur dengan air panas (Alfianolita, 2018). Tempurung kelapa merupakan bagian terkeras dari buah kelapa dengan ketebalan berkisar 3-5 mm. Tempurung kelapa memiliki peluang yang cukup besar sebagai bahan bakar pengganti karena dibandingkan dengan bahan lain seperti kayu, tempurung kelapa memiliki sifat difusi termal yang baik (Budi, Tinjauan Proses Pembentukan dan Penggunaan Arang Tempurung Kelapa Sebagai Bahan Bakar, 2011). Arang tempurung kelapa memiliki beberapa keunggulan dibanding bahan bakar padat tradisional lainnya, antara lain menghasilkan panas yang tinggi, tidak beracun, tanpa asap, waktu pembakaran/mendukung pembakaran lebih lama, berpotensi menggantikan batubara, dan lebih ramah lingkungan (Iskandar, Nugroho, & Feliyana, 2019).

Briket memiliki bentuk bermacam-macam seperti ditunjukkan pada Gambar 2.1 yaitu, kubus, hexagonal, bantal, dan silinder berongga. Briket bentuk kubus biasanya digunakan untuk keperluan pembakaran makanan BBQ (*barbeque*). Briket bentuk hexagonal umumnya dipakai di kompor briket. Briket bentuk bantal biasanya digunakan untuk *barbeque* skala rumah dan juga bisa digunakan untuk bahan bakar ditungku api. Briket bentuk silinder berongga biasanya untuk memasak atau menjadi bahan bakar tungku perapian (Vandro29, 2016).



Gambar 2.1 Bentuk-Bentuk Briket

(Sumber: [www.alibaba.com](http://www.alibaba.com))

Proses Pembuatan briket tempurung kelapa dengan bahan pengikat tepung terigu meliputi pemurnian arang tempurung kelapa, pencampuran serbuk arang tempurung kelapa dan bahan pengikat tepung terigu, pencetakan dan pengeringan. Semua parameter pada tahap ini, seperti ukuran partikel, konsentrasi arang dan pengikat, tekanan, kadar air dalam briket, dll, mempengaruhi struktur mikro briket dan dengan demikian secara langsung mempengaruhi kualitas briket arang tempurung kelapa yang dihasilkan. (Roulina, Budi, & Nasbey, 2022). Salah satu parameter yang mempengaruhi kualitas briket adalah ukuran partikel serbuk arang. Tingginya kadar air dan kadar abu menyebabkan nilai kalor briket menjadi rendah dan waktu pembakaran menjadi lebih lama. Semua jenis briket dengan ukuran partikel 30, 40, 50, 60, dan 70 mesh memenuhi standar yang berlaku, yaitu SNI 01-6235-2000. Briket dengan ukuran partikel 70 mesh termasuk dalam kategori briket bermutu baik karena memiliki sedikit asap dan tanpa bau, sedikit sisa abu setelah pembakaran, dapat terus menyala tanpa kipas, dan tidak memercikkan bara api (Jaswella, Sudding, & Ramdani, 2022).



## 2.2 Alat Pencetak Briket

Berikut beberapa alat pencetak briket tempurung kelapa sudah dibuat dan dipasarkan:

### 1. Alat cetak briket dengan 2 *output*

Dengan 2 (dua) hasil cetakan, alat cetak briket manual pada Gambar 2.2 digunakan untuk membuat briket dengan bahan baku serbuk arang. Rancangan akhir alat ini berukuran tinggi 80 cm, panjang 35 cm, dan lebar 25 cm.



Gambar 2.2 Alat Pencetak Briket 2 Output  
(Sumber: [www.kembarteknika.co.id](http://www.kembarteknika.co.id))

### 2. Alat cetak briket dengan 3 *output*

Printer briket manual pada Gambar 2.3 merupakan alat yang digunakan untuk membuat briket dengan 3 hasil cetak. Hasil perancangan alat ini memiliki dimensi tinggi 80 cm, panjang lengan 55 cm, dan lebar 20 cm.



Gambar 2.3 Alat Pencetak Briket 3 Output  
(Sumber: <http://madani-shop.blogspot.com>)

### 3. Alat cetak briket dengan 4 *output*

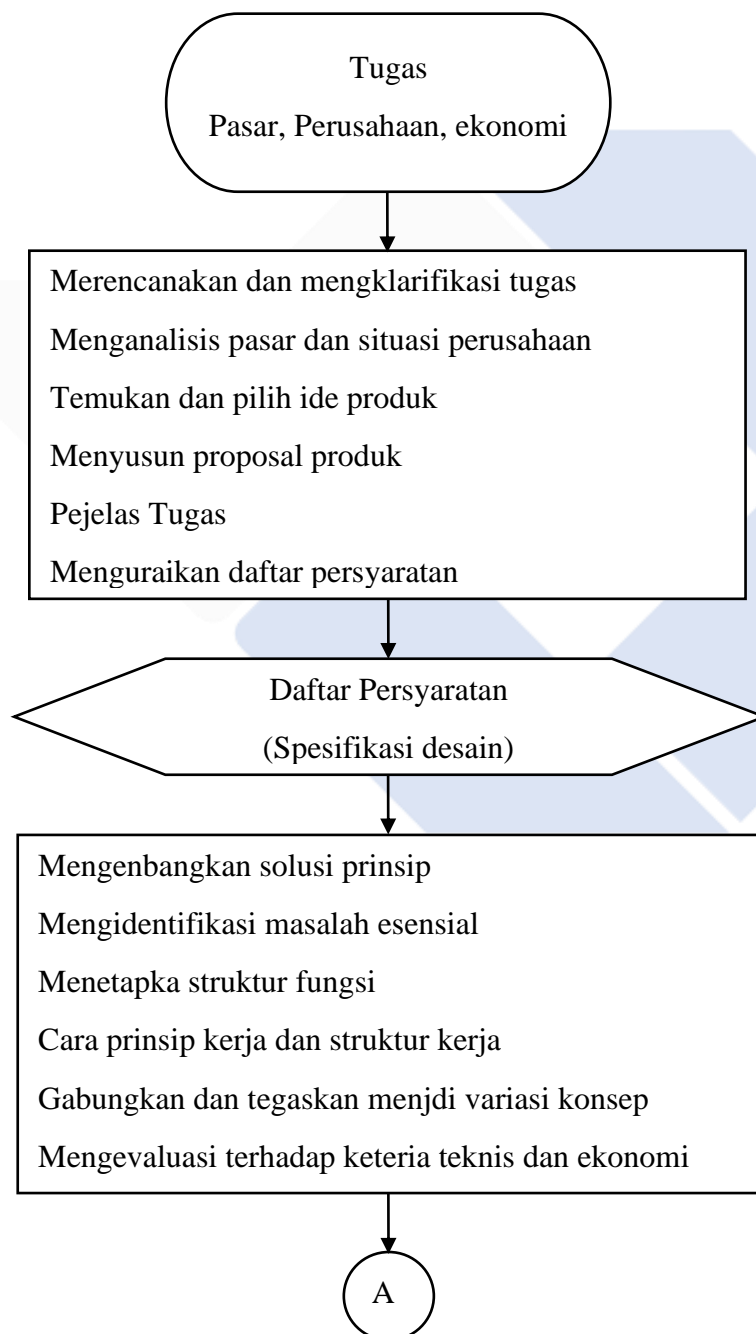
Mesin pencetak briket manual dengan empat hasil cetak digambarkan pada Gambar 2.4 dan digunakan untuk mencetak briket yang berasal dari kotoran sapi. Alat jadi memiliki ukuran sebagai berikut: tinggi 40 cm, lengan 25 cm, dan lebar 15 cm.



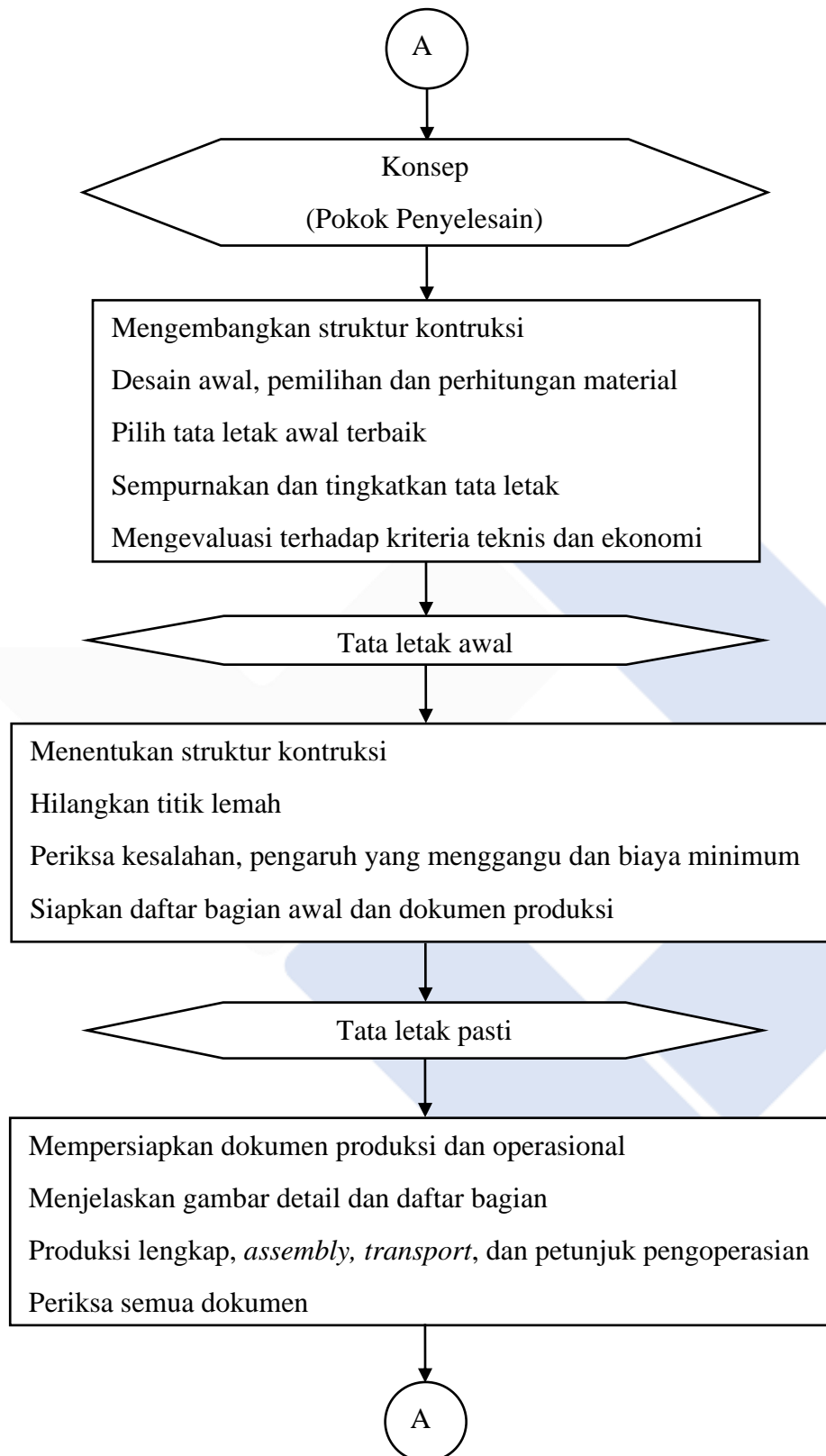
Gambar 2.4 Alat Pencetak Briket 4 Output  
(Sumber: Anugrah dan Wisnujati, 2021)

### 2.3 Metode Perancangan

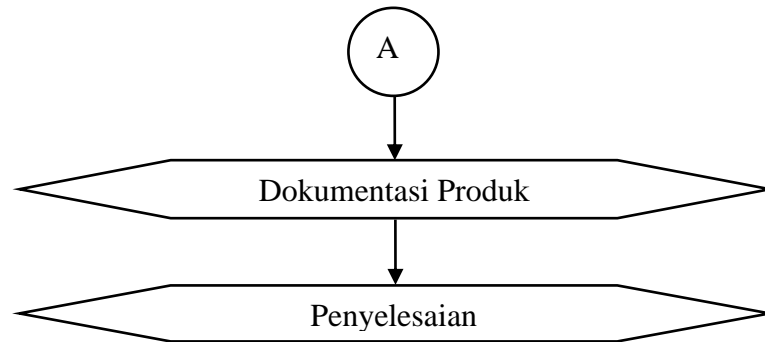
Metode perancangan (*Verein Deutsche Ingenieuer*) VDI 2222 adalah sebuah metode pendekatan sistematis terhadap desain untuk merumuskan dan mengarahkan berbagai macam metode desain yang makin berkembang akibat kegiatan riset (Pahl, 2010). Diagram metode perancangan VDI 2222 dapat dilihat pada Gambar 2.5.



Gambar 2.5 Metode Perancangan VDI 2222 (Beitz, 1996)



Gambar 2.5 Metode Perancangan VDI 2222 (Beitz, 1996) (Lanjutan)



Gambar 2.5 Metode Perancangan VDI 2222 (Beitz, 1996) (Lanjutan)

Berikut adalah tahapan-tahapan yang digunakan dalam proses perancangan:

#### 1. Merencana

Tahap merencana ini bertujuan untuk memperjelas pekerjaan yang akan dilakukan dengan meneliti lebih lanjut masalah-masalah yang ada pada produk, sehingga memudahkan perancang untuk mencapai tujuan atau target rancangan. Untuk mengetahui apa yang salah, kumpulkan data pendukung melalui penelitian literatur, penelitian lapangan, dan meninjau desain sebelumnya.

#### 2. Mengkonsep

Pada tahap ini dibuat beberapa konsep dari produk yang dapat memenuhi tuntutan yang sudah ditetapkan sebelumnya. Semakin banyak konsep yang dapat dirancang, maka konsep yang dipilih akan semakin baik dikarenakan perancang memiliki lebih banyak pilihan alternatif konsep yang dapat dipilih. Berikut uraian tahapan menentukan spesifikasi alat:

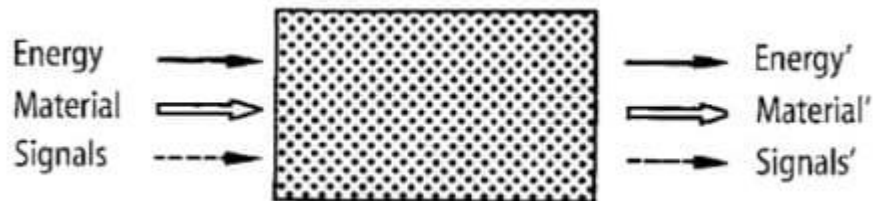
##### A. Daftar tuntutan

Daftar tuntutan berisi kebutuhan dan keinginan yang harus dicapai dalam rancangan. Daftar tuntutan dibuat berdasarkan data yang telah dikumpulkan sebelumnya. Daftar tuntutan dibagi menjadi 2 (dua) bagian, yaitu tuntutan dan keinginan.

##### B. Menguraikan fungsi

Hasil akhir yang ingin diperoleh pada tahap ini adalah gambaran fungsi bagian-bagian mesin dan interpretasinya. Untuk mencapai tujuan tersebut,

langkah pertama yang dapat dilakukan adalah melakukan analisis *black box* kemudian dilanjutkan dengan membuat ruang lingkup perancangan dan diagram fungsi bagian. Contoh pembuatan *black box* seperti pada Gambar 2.6.



Gambar 2.6 Contoh *Black Box*

#### C. Membuat alternatif fungsi bagian

Tahapan ini memuat alternatif konsep untuk setiap fungsi bagian yang telah ditentukan sebelumnya. Pada alternatif konsep, yang diperlukan hanyalah ukuran dasar dan bentuknya saja, sehingga tidak perlu dicantumkan ukuran detail. Selain menggunakan *software CAD*, *solidworks*, atau *inventor* namun juga dapat ditampilkan dalam bentuk gambar manual, foto bagian mesin, maupun mekanisme lain dari suatu alat yang dapat diterapkan kedalam rancangan.

#### D. Membuat alternatif fungsi keseluruhan/varian konsep keseluruhan

Dilakukan dengan cara membandingkan masing-masing alternatif fungsi bagian dengan menggunakan diagram atau tabel pemilihan. Minimal 3 varian konsep yang harus dibuat.

#### E. Varian konsep

Varian konsep dibuat dengan menggabungkan beberapa alternatif yang dibuat sehingga membentuk konsep yang efisien. Hasil akhir pada tahap ini adalah 3 jenis varian konsep produk dan dilengkapi dengan kekurangan serta kelebihan masing-masing.

#### F. Penilaian varian konsep

Penilaian varian konsep dilakukan dengan mempertimbangkan aspek teknis serta ekonomi dari setiap konsep. Untuk mempermudah proses maka perlu diberi penilaian bobot kebutuhan dari masing-masing fungsi bagian. Penilaian bobot dilakukan dengan pendekatan *Composite performance Index (CPI)*.

Menurut (Nugroho, 2022), pendekatan CPI merupakan pendekatan yang dapat melakukan pencarian alternatif terbaik dari beberapa alternatif dengan sejumlah kriteria yang telah ditetapkan sebelumnya. Teknik pendekatan CPI terdiri dari indeks gabungan yang berfungsi dalam penentuan nilai maupun perangkingan agar diperoleh solusi yang ideal. Pada metode CPI dalam mendapatkan alternatif terbaik akan melibatkan keragaman kriteria yaitu kriteria tren positif dan kriteria tren negatif.

Untuk lebih jelasnya mengenai tahapan-tahapan dalam menentukan keputusan menggunakan CPI dapat dilihat pada langkah-langkah berikut ini.

a. Identifikasi kriteria tren yaitu tren positif dan negatif

Langkah pertama yaitu mengidentifikasi apakah kriteria yang digunakan merupakan tren positif atau tren negatif. Tren positif merupakan kriteria yang mencari nilai tertinggi, sedangkan untuk tren negatif merupakan kriteria yang mencari nilai terendah.

b. Transformasi nilai tren positif dan negatif

Pada kriteria tren positif, nilai minimum akan menjadi pembagi untuk nilai lainnya pada masing-masing kriteria dan kemudian dikalikan dengan seratus. Sebaliknya, pada kriteria tren negatif, nilai minimum akan dibagi dengan nilai lainnya pada masing-masing kriteria dan kemudian dikalikan dengan seratus.

c. Menghitung nilai indeks alternatif

Nilai indeks alternatif didapatkan dari hasil mengalikan antara nilai kriteria dengan bobotnya.

d. Menghitung nilai indeks gabungan

Nilai indeks indeks gabungan didapatkan dari jumlah nilai indeks alternatif. Untuk menghitung CPI sesuai dengan langkah yang telah dipaparkan diatas, maka dapat menghitungnya melalui persamaan (1), (2), (3) dan (4) berikut ini.

$$A_{ij} = \left( x_{ij}(\min) / x_{ij}(\min) \right) \times 100 \quad (1)$$

$$A_{i+1,j} = \left( x_{(i+1,j)}(\min) / x_{ij}(\min) \right) \times 100 \quad (2)$$

$$I_{ij} = A_{ij} \times P_j \quad (3)$$

$$I_i = \sum_{j=1}^n I_{ij} \quad (4)$$

di mana,

$A_{ij}$  : Nilai alternatif ke-i pada kriteria ke-j

$x_{ij(min)}$  : Nilai alternatif ke-i pada kriteria awal minimum ke-j

$A_{(i+1,j)}$  : Nilai alternatif ke-i+1 pada kriteria ke-j

$x_{(i+1,j)}$  : Nilai alternatif ke-i+1 pada kriteria awal ke-j

$P_j$  : Bobot untuk masing-masing kriteria

$I_{ij}$  : Nilai untuk indeks alternatif

$I_i$  : Nilai untuk indeks gabungan pada setiap kriteria

Berikut contoh perhitungan yang menggunakan pendekatan CPI dapat dilihat pada Gambar 2.7 sampai Gambar 2.13.

**Tabel 1. Tabel Kriteria, Bobot dan Tren Kriteria**

<b>Kode</b>	<b>Kriteria</b>	<b>Tren Kriteria</b>	<b>Bobot</b>
C1	Kapasitas	Tren Positif	20%
C2	Kecepatan Transfer	Tren Positif	30%
C3	Berat	Tren Negatif	20%
C4	Harga	Tren Negatif	30%

Gambar 2.7 Tabel Kriteria, Bobot dan Tren Kriteria



Tabel 2. Rentang Nilai dan Konversi Nilai Kriteria

No.	Nama Kriteria	Rentang Nilai	Konversi Nilai
1	Kapasitas (C1)	< 1 TB	1
		≥ 1 TB dan < 2 TB	2
		≥ 2 TB dan < 3 TB	3
		> 3 TB	4
2	Kecepatan Transfer (C2)	< 1.000 mbps	1
		≥ 1.000 mbps dan < 1.500 mbps	2
		≥ 1.500 mbps dan < 2.000 mbps	3
		> 2.000 mbps	4
4	Berat (C3)	< 40 g	1
		≥ 40 g dan < 80 g	2
		≥ 80 g dan < 120 g	3
		> 120 g	4
5	Harga (C1)	< Rp. 2.000.000,-	1
		≥ Rp. 2.000.000,- dan < Rp. 4.000.000,-	2
		≥ Rp. 4.000.000,- dan < Rp. 6.000.000,-	3
		> Rp. 6.000.000,-	4

Gambar 2.8 Rentang Nilai dan Konversi Nilai Kriteria

Tabel 4. Hasil Konversi Nilai

Kode Alternatif	Alternatif	Criteria			
		C1	C2	C3	C4
A1	Lacie Rugged SSD Pro	2	4	3	4
A2	Seagate SSD Portable	3	2	3	3
A3	Kingston XS2000 SSD	3	4	2	3
A4	Samsung SSD T7 Touch	2	2	2	2

Gambar 2.9 Hasil Konversi Nilai

$$A_{11} = \left(\frac{2}{2}\right) \times 100 = 100$$

$$A_{21} = \left(\frac{3}{2}\right) \times 100 = 150$$

$$A_{31} = \left(\frac{3}{2}\right) \times 100 = 150$$

$$A_{41} = \left(\frac{2}{2}\right) \times 100 = 100$$

$$A_{12} = \left(\frac{4}{2}\right) \times 100 = 200$$

$$A_{22} = \left(\frac{2}{2}\right) \times 100 = 100$$

$$A_{32} = \left(\frac{4}{2}\right) \times 100 = 200$$

$$A_{42} = \left(\frac{2}{2}\right) \times 100 = 100$$

Gambar 2.10 Perhitungan Tren Positif dan Negatif menggunakan Persamaan (1)

$$\begin{aligned}
I_{11} &= 100 \times 0,2 = 20 \\
I_{21} &= 150 \times 0,2 = 30 \\
I_{31} &= 150 \times 0,2 = 30 \\
I_{41} &= 100 \times 0,2 = 20 \\
\\
I_{12} &= 200 \times 0,3 = 60 \\
I_{22} &= 100 \times 0,3 = 30 \\
I_{32} &= 200 \times 0,3 = 60 \\
I_{42} &= 100 \times 0,3 = 30 \\
\\
I_{13} &= 66,67 \times 0,2 = 13,334 \\
I_{23} &= 66,67 \times 0,2 = 13,334 \\
I_{33} &= 100 \times 0,2 = 20 \\
I_{43} &= 100 \times 0,2 = 20 \\
\\
I_{14} &= 50 \times 0,3 = 15 \\
I_{24} &= 66,67 \times 0,3 = 20,001 \\
I_{34} &= 66,67 \times 0,3 = 20,001 \\
I_{44} &= 100 \times 0,3 = 30
\end{aligned}$$

Gambar 2.11 Menghitung Nilai Indeks Alternatif dengan Menggunakan Persamaan (3)

$$\begin{aligned}
I_1 &= 20 + 60 + 13,334 + 15 = 108,334 \\
I_2 &= 30 + 30 + 13,334 + 20,001 = 93,335 \\
I_3 &= 30 + 60 + 20 + 20,001 = 130,001 \\
I_4 &= 20 + 30 + 20 + 30 = 100
\end{aligned}$$

Gambar 2.12 Menghitung Nilai Indeks Gabungan Menggunakan Persamaan (4)

Tabel 7. Hasil Nilai Indeks Gabungan ( $I_i$ )

Kode Alternatif	Alternatif	Nilai $I_i$	Ranking
A1	Lacie Rugged SSD Pro	108,334	2
A2	Seagate SSD Portable	93,335	4
A3	Kingston XS2000 SSD	130,001	1
A4	Samsung SSD T7 Touch	100	3

Gambar 2.13 Hasil Nilai Indeks Gabungan

### 3. Merancang

Pada tahap ini, konsep yang didapat dilakukan optimasi dan perhitungan rancangan secara menyeluruh pada varian konsep yang dipilih. Optimalisasi yang dilakukan dapat berupa merancang komponen pelengkap produk, menghilangkan bagian kritis, atau melakukan perbaikan rancangan. Sedangkan perhitungan rancangan yang dilakukan dapat berupa perhitungan gaya-gaya yang bekerja, momen yang terjadi, daya yang dibutuhkan, kekuatan bahan, pemilihan material,

pemilihan bentuk komponen penunjang, faktor penting lain seperti faktor keamanan, keandalan, dan lain-lain. Hasil akhir dari tahap ini adalah rancangan yang lengkap dan siap dituangkan ke dalam gambar teknik (Batan).

#### 4. Penyelesaian

Tahap penyelesaian adalah tahapan akhir dalam proses perancangan. Pada tahapan penyelesaian proyek akhir ini akan terdapat gambar susunan, gambar kerja, standar komponen alat yang digunakan dan dapat dilihat pada Lampiran 2.

### 2.4 Perhitungan Penekanan Pada Briket

Dari gaya yang diperoleh, tekanan (P) dihitung dengan menggunakan rumus berikut:

$$P = F/A \quad (5)$$

Keterangan:

P = Tekanan (N/m<sup>2</sup>)

F = Gaya Tekan (N)

A = Luas Alas Penampang (mm<sup>2</sup>)

Penampang lingkaran berbentuk lingkaran berdiameter 20mm. Berikut perhitungan luasnya:

$$A = \frac{1}{4} \pi \cdot d^2 \quad (6)$$

Keterangan:

A = Luas Alas Penampang (mm<sup>2</sup>)

d<sup>2</sup> = Diameter Baut (mm)

Perhitungan tekanan untuk menekan 9 briket adalah sebagai berikut:

$$P = \frac{F \cdot 9}{A} \quad (7)$$

Keterangan:

P = Tekanan (N/m<sup>2</sup>)

F = Gaya Tekan (N)

A = Luas Alas Penampang (mm<sup>2</sup>)

9 = Briket yang dihasilkan

## 2.5 Komponen yang Digunakan

### 2.5.1 Baja Profil U

Baja Profil U biasa disebut sebagai baja UNP adalah jenis material baja yang dibuat sesuai standart Eropa dan banyak digunakan sebagai penopang kontruksi bangunan atau aplikasi industri lainnya. Baja profil U yang digunakan U65 dengan material galvanis. Standar baja UNP dapat dilihat di Lampiran 2.

### 2.5.2 Tuas

Tuas penekan adalah salah satu komponen terpenting dari mekanisme alat. tuas adalah perantara awal untuk transfer energi kinetik dari tangan ke batang penghubung. Tuas penekan terbuat dari poros padat dan plat yang dihubungkan dengan pengelasan.

Menentukan momen tahanan bengkok pada tuas dengan rumus sebagai berikut:

$$W_b = \frac{\pi}{32} d^3 \quad (8)$$

Keterangan:

$W_b$  = Momen tahanan bengkok (mm<sup>3</sup>)

$d$  = Diameter poros (mm)

Tegangan bengkok pada tuas dengan rumus sebagai berikut:

$$\sigma_b = \frac{M_b}{W_b} \quad (9)$$

Keterangan:

$\sigma_b$  = Tegangan bengkok (N/mm<sup>2</sup>)

$M_b$  = Momen bengkok (Nmm)

Tegangan bengkok ijin

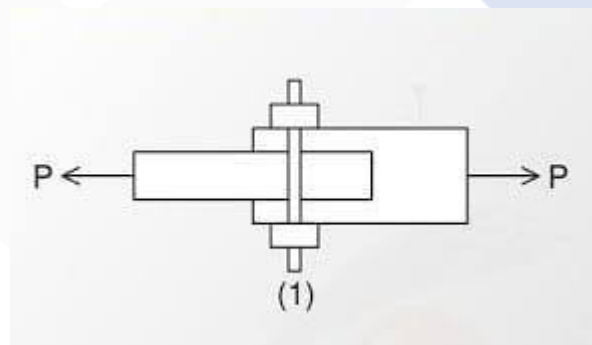
$$|\sigma_b| = \frac{k_b \cdot \sigma_{yp}}{sf} \quad (10)$$

Perhitungan simulasi *factor of safety* pada tuas dihitung dengan rumus sebagai berikut:

$$Factor\ of\ safety = \frac{Yield\ strength}{Von\ mises\ max} \quad (11)$$

### 2.5.3 Sambungan Baut

Baut (*Bolt*) adalah alat sambung dengan batang bulat dan berulir, ujungnya dibentuk, kepala baut umumnya bentuk kepala segi enam. Baut berpasangan dengan mur yang berfungsi sebagai komponen pengunci atau menahan beban pada batang baut. Penggunaan baut dan mur sebagai elemen pengikat yang non permanen sehingga mudah untuk dibongkar pasang. Berikut contoh sambungan baut dapat dilihat pada Gambar 2.14.



Gambar 2.14 Sambungan Baut

Tegangan geser pada baut pemegang dihitung dengan rumus sebagai berikut:

$$\tau_s = \frac{F}{A} \quad (12)$$

Keterangan:

$\tau_s$  = Tegangan Geser (N/mm<sup>2</sup>)

F = Gaya Tekan (N)

A = Luas Alas Penampang (mm<sup>2</sup>)

Tegangan ijin pada baut pemegang dihitung dengan rumus sebagai berikut:

$$|\tau_s| = \frac{\sigma_{syp}}{sf} \quad (13)$$

Keterangan:

$|\tau_s|$  = Tegangan Ijin

$\sigma_{syp}$  = *Yield Strenght* (N/mm<sup>2</sup>)

$sf$  = *Safety factor*

$K_s$  = Koefisien geser

Perhitungan Diameter Baut Pemegang Minimal

$$\frac{F}{A} \leq \frac{\sigma_{syp}}{sf} \quad (14)$$

Perhitungan simulasi pembebanan pada baut dilakukan untuk mendapatkan hasil pembebanan statik berupa *stress* ( $\sigma$ ) dengan rumus:

$$\sigma = \frac{F}{A} \quad (15)$$

Keterangan:

F = Gaya Tekan (N)

$\sigma$  = *Stress*

A = Luas Penampang (mm<sup>2</sup>)

Perhitungan simulasi *factor of safety* pada baut dihitung dengan rumus sebagai berikut:

$$\text{Factor of safety} = \frac{\text{Yield strength}}{\text{Von mises max}} \quad (16)$$

## 2.6 Perhitungan Poros

Luas permukaan penampang dihitung menggunakan rumus:

$$A = \frac{\pi}{4} (d_1 - d_2) \quad (17)$$

Perhitungan tekanan permukaan pada lubang menggunakan rumus:

$$P = \frac{F \cdot 9}{A} \quad (18)$$

## 2.7 Simulasi

Simulasi merupakan meniru proses yang terjadi disistem dengan menggunakan bantuan komputer dan perangkat berdasarkan asumsi tertentu sehingga sistem dapat dipelajari secara ilmiah. Ada beberapa jenis simulasi diantaranya:

1. Simulasi pergerakan

Simulasi pergerakan adalah simulasi gerak tingkat lanjut, simulasi pergerakan ini dapat dilakukan untuk mensimulasikan dan menganalisis efek elemen bergerak (termasuk gaya, pegas, peredam, dan gesekan) pada rakitan. Simulasi pergerakan menggunakan pemecah kinematik yang kuat secara komputasi, dan memperhitungkan properti material serta massa dan inersia dalam perhitungan. Anda juga dapat menggunakan Analisis Gerakan untuk memplot hasil simulasi untuk analisis lebih lanjut (Mojarad, 2018).

2. Simulasi perakitan

Simulasi perakitan adalah simulasi gerak tingkat lanjut, simulasi pergerakan ini adalah proses perakitan part yang berbeda satu dengan yang lain.

3. Simulasi Pembebanan

Simulasi pergerakan adalah simulasi gerak tingkat lanjut, simulasi pergerakan ini dapat dilakukan untuk mensimulasikan dan menganalisis efek elemen bergerak (termasuk gaya, pegas, peredam, dan gesekan) pada rakitan.

Langkah-langkah yang harus dilakukan dalam simulasi pembebanan yaitu:

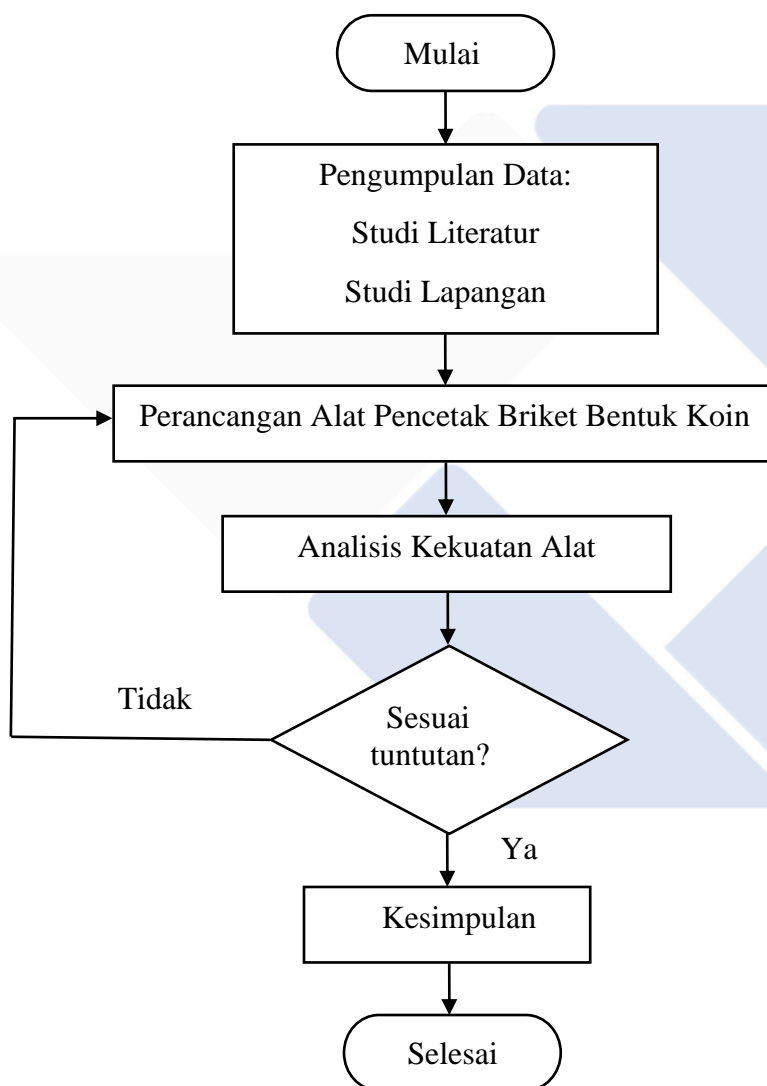
1. *Open part* yang akan di proses
2. Pilih menu *simulation* di bar kemudian klik *new study* di ujung kanan oke.
3. Setelah itu disisi kanan terdapat bar, lalu klik *fixtures advisor* pilih *fixed geometry* sebagai tumpuan.
4. Lalu klik bagian part yang ingin diberikan tumpuan.
5. lalu klik *external loads advisor* pilih model pembebanan disini dipilih *force*, dan klik bagian part yang akan diberi gaya. Masukan besar gaya kemudian klik oke.
6. Klik *run* untuk melihat hasil pembebanan yang telah dibuat. Klik kanan pada *result* untuk memutar animasi pembebanan.

### BAB III

### METODE PELAKSANAAN

#### 3.1 Diagram Pelaksanaan

Metode pelaksanaan yang digunakan dalam penyelesaian proyek akhir ini ditunjukkan pada Gambar 3.1 berikut ini.



Gambar 3.1 Diagram Alir Metode Pelaksanaan



### 3.2 Tahapan Pelaksanaan

Tahapan pelaksanaan perancangan alat pencetak briket bentuk koin diuraikan sebagai berikut:

#### 1. Pengumpulan Data

Pengumpulan data ini dilakukan untuk mencari data-data pendukung yang diperlukan dalam pembuatan rancangan alat pencetak briket bentuk koin. Metode pengumpulan data ini meliputi studi literatur dan studi lapangan.

##### A. Studi Literatur

Studi literatur ini dilakukan dengan mencari dan membaca jurnal ilmiah, buku, artikel, laporan penelitian, atau publikasi lainnya yang berkaitan dengan alat pencetak briket bentuk koin. Selain itu, data juga didapatkan dari menonton dan mempelajari video yang ada di media sosial yang berkaitan dengan materi tugas akhir.

##### B. Studi Lapangan

Studi lapangan dilakukan 2 metode, yakni survei dan pengujian penekanan. Survei dan wawancara secara langsung dilakukan dengan pembuat arang tempurung kelapa di daerah Jelitik untuk mendapatkan informasi terkait limbah tempurung kelapa dan arang tempurung kelapa. Pengujian penekanan dilakukan dengan membuat briket arang tempurung kelapa untuk mengetahui berapa tekanan yang harus diberikan untuk menekan briket hingga padat pada proses pencetakan briket berbentuk koin dan untuk mengetahui massa per satu briket yang dibuat.

#### 2. Perancangan Alat Pencetak Briket

Pada tahap ini, dilakukan pembuatan daftar tuntutan, analisa *blackbox*, penguraian fungsi bagian, deskripsi fungsi bagian, alternatif fungsi bagian, variasi konsep, dan penilaian konsep. Berikut uraian mengenai tahapan-tahapan perancangan alat pencetak briket bentuk koin:

1. Daftar tuntutan, merupakan tahapan yang berisi kebutuhan dan keinginan yang harus dipenuhi oleh desain.

2. Penguraian fungsi dan analisa fungsi bagian, pada tahap ini dibuat diagram analisa *black box* yang meliputi *input*, proses, dan *output*. Selanjutnya dilakukan analisa fungsi bagian yang menguraikan fungsi sistem menjadi fungsi-fungsi bagian.
3. Deskripsi fungsi bagian, pada tahap ini dijelaskan fungsi-fungsi bagian alat pencetak briket.
4. Alternatif fungsi bagian, pada tahap ini dibuat beberapa alternatif fungsi yang memungkinkan untuk digunakan pada alat pencetak briket bentuk koin.
5. Variasi konsep, pada tahap ini alternatif fungsi bagian digabungkan ke dalam satu sistem. Pembuatan proyek akhir ini akan dibuat 3 (tiga) jenis varian konsep.
6. Penilaian, dilakukan penilaian terhadap variasi konsep dilakukan dengan pendekatan CPI (*Composite Performance Index*).
7. Pengambilan keputusan alternatif konsep rancangan.

### 3. Analisis Kekuatan Alat

Pada tahap ini analisis kekuatan alat dilakukan perhitungan manual dan analisis menggunakan bantuan software *Solidwork* yang berada di Lab. CAD Teknik Perancangan Mekanik Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung yang bertujuan untuk mengetahui alat pencetak briket bentuk koin yang dirancang itu aman.

### 4. Kesimpulan dan Saran

Kesimpulan disini mengakhiri proses pengerjaan proyek akhir dengan judul perancangan alat pencetak briket bentuk koin, menyimpulkan dari data proses dan hasil yang didapat selama mengerjakan proyek akhir, serta memberikan saran yang membangun untuk pembuatan tugas akhir ini. Tahapan ini juga memuat gambar *draft* rancangan awal, gambar *draft* rancangan final, gambar susunan, gambar bagian, dilakukan analisis beban dan tegangan menggunakan *software solidworks*.

## **BAB IV**

### **PEMBAHASAN**

#### **4.1 Pengumpulan data**

Berikut data-data yang diperoleh berdasarkan studi literatur dan studi lapangan yang telah dilakukan:

1. Berdasarkan survei dengan pemilik UMKM di wilayah Jelitik, Kecamatan Sungailiat, masyarakat memanfaatkan limbah tempurung kelapa hanya sebagai arang tempurung kelapa.
2. Dari studi literatur yang dilakukan, briket bentuk koin masih belum ada sehingga dirancang alat pencetak briket bentuk koin untuk mengembangkan variasi bentuk briket yang ada dipasaran. Untuk diameter dan ketebalan briket, ukuran yang digunakan 20mm × 10 mm karena variasi dari setiap diameter koin sehingga ditetapkan diameter 20mm. dan untuk ketebalan briket 10mm digunakan karena mendekati ketebalan tempurung kelapa dengan ukuran 3-5mm.
3. Dari hasil pengujian penekanan yang dilakukan, maka diperoleh data-data sebagai berikut:
  - Untuk mencapai ukuran tebal 10mm, cetakan diisi sebanyak 12mm. Dalam hal ini adonan briket menyusut 16% setelah dipadatkan.
  - Gaya tekan yang diperlukan untuk menekan satu briket adalah 2,5kg atau 24,517N.
  - Dari 100gram adonan, briket yang dihasilkan sebanyak 29 briket ukuran diameter 20mm dan tebal 10mm dengan berat rata-rata per briket adalah 4gram. Briket hasil pengujian penekanan ditunjukkan pada Gambar 4.1.



Gambar 4.1 Briket Hasil Uji Penekanan

Sumber: Dokumen Pribadi

## 4.2 Perancangan Alat Pencetak Briket

### 4.2.1 Daftar Tuntutan

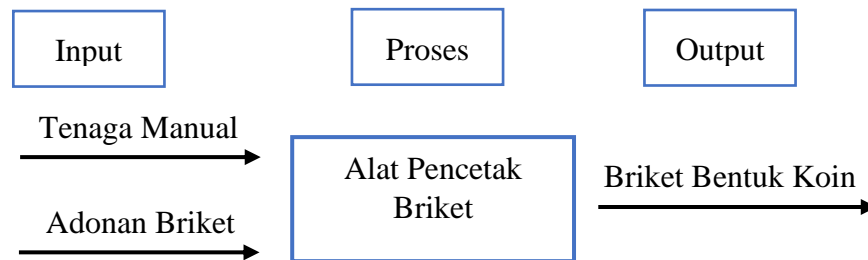
Daftar tuntutan yang digunakan sebagai acuan membuat rancangan alat pencetak briket bentuk koin dikelompokkan menjadi 2 (dua) jenis tuntutan yang dapat dilihat pada Tabel 4.1.

Tabel 4.1 Daftar Tuntutan dan Keinginan

D/W	<i>LIST OF REQUIREMENTS</i>
	Alat Pencetak Briket Bentuk Koin
	<i>Requirements</i>
	1. Spesifikasi dan Geometri:
D	• Dimensi alat maksimal 600x500x500cm
D	• Dimensi briket Ø20 mm x 10 mm
D	• Bobot alat maksimal 30kg
D	• Kapasitas sekali cetak alat maksimal 9 briket
	2. Fungsi
W	Mudah di <i>assembly</i> , tools yang digunakan maks 3.
	3. Material
W	Mudah didapat dan murah
	4. Perawatan
W	Mudah untuk perawatan tanpa perlu tenaga ahli khusus

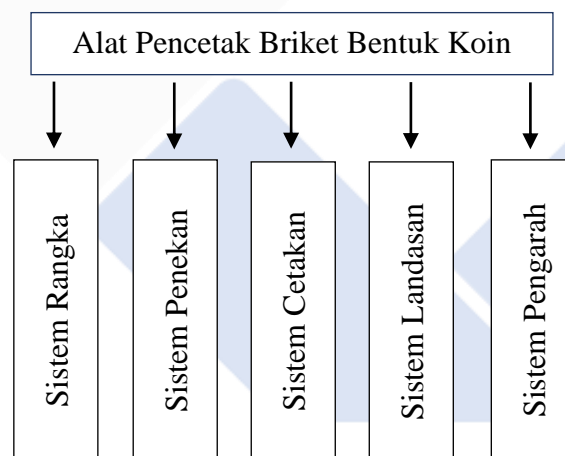
#### 4.2.2 Penguraian Fungsi

Analisa *blackbox* alat pencetak briket bentuk koin dapat dilihat pada Gambar 4.2.



Gambar 4.2 Analisa *Blackbox*

Selanjutnya dirancang alternatif fungsi bagian alat pencetak briket bentuk koin. Berikut diagram fungsi bagian alat pencetak briket bentuk koin dapat dilihat pada Gambar 4.3:



Gambar 4.3 Diagram Fungsi Bagian

#### 4.2.3 Deskripsi Fungsi Bagian

Tahapan ini berisi deskripsi tuntutan yang diinginkan oleh masing-masing fungsi bagian, agar pembuatan alternatif fungsi bagian alat pencetak briket bentuk koin sesuai yang diinginkan. Berikut deskripsi fungsi bagian alat pencetak briket bentuk koin dapat dilihat pada Tabel 4.2.

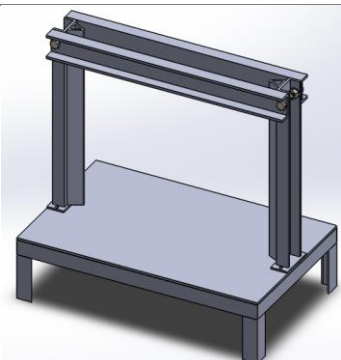
Tabel 4.2 Fungsi Bagian

No.	Fungsi Bagian	Deskripsi
1	Rangka	Rangka berfungsi sebagai penopang komponen yang digunakan dalam alat agar alat tetap stabil saat digunakan.
2	Penekan	Berfungsi untuk menekan briket yang akan dicetak.
3	Cetakan	Cetakan berfungsi sebagai bagian yang membentuk produk sesuai yang diinginkan.
4	Landasan	Berfungsi untuk menahan cetakan agar produk tercetak.
5	Pengarah	Berfungsi untuk mengarahkan cetakan dan rumah cetakan agar satu sumbu.

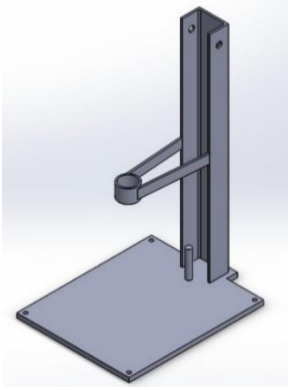
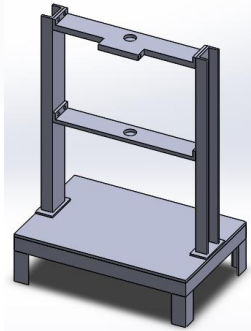
#### 4.2.4 Alternatif Fungsi Bagian

Pada tahapan ini, berdasarkan rancangan alat pencetak briket disusun alternatif setiap fungsi bagiannya. Pengelompokan alternatif disesuaikan dengan deskripsi sub fungsi bagian (Tabel 4.3 sampai Tabel 4.) dan dilengkapi gambar rancangan beserta keuntungan dan kerugian.

Tabel 4.3 Alternatif Fungsi Rangka

Fungsi Rangka		
No.	Alternatif	Deskripsi
1		<ol style="list-style-type: none"> <li>Kelebihan <ul style="list-style-type: none"> <li>Pengikatan rangka dengan baut, sehingga bisa dibongkar pasang</li> <li>Material yang mudah didapat</li> </ul> </li> <li>Kekurangan <ul style="list-style-type: none"> <li>Ukuran rangka cukup besar</li> <li>Menggunakan banyak komponen</li> </ul> </li> </ol>

Tabel 4.4 Alternatif Fungsi Rangka (Lanjutan)

Fungsi Rangka		
No.	Alternatif	Deskripsi
2		<ol style="list-style-type: none"> <li>Kelebihan <ul style="list-style-type: none"> <li>Konstruksi rangka sederhana</li> <li>Konstruksi rangka ringan</li> </ul> </li> <li>Kekurangan <ul style="list-style-type: none"> <li>Rangka fix, tidak bisa dibongkar pasang</li> <li>Panas akibat pengelasan (penyimpangan ukuran yang cukup besar)</li> </ul> </li> </ol>
3		<ol style="list-style-type: none"> <li>Kelebihan <ul style="list-style-type: none"> <li>Ukuran rangka kecil</li> <li>Pengikatan rangka dengan baut, sehingga bisa dibongkar pasang</li> </ul> </li> <li>Kekurangan <ul style="list-style-type: none"> <li>Menggunakan banyak komponen</li> <li>Proses <i>assembly</i> lebih sulit</li> </ul> </li> </ol>

Tabel 4.5 Alternatif Fungsi Penekan

Fungsi Penekan		
No.	Alternatif	Deskripsi
1		<ol style="list-style-type: none"> <li>Kelebihan <ul style="list-style-type: none"> <li>Mudah dalam proses manufaktur</li> <li>Produk hasil cetakan maksimal</li> </ul> </li> <li>Kekurangan <ul style="list-style-type: none"> <li>Pengoperasian alat membutuhkan tenaga yang besar</li> <li>Penekan mudah mengalami defleksi</li> </ul> </li> </ol>

Tabel 4.6 Alternatif Fungsi Penekan (Lanjutan)

Fungsi Penekan		
No.	Alternatif	Deskripsi
2		<ol style="list-style-type: none"> <li>Kelebihan <ul style="list-style-type: none"> <li>Pengoperasian alat tidak membutuhkan tenaga yang besar</li> <li>Sistem penekan lebih kuat</li> </ul> </li> <li>Kekurangan <ul style="list-style-type: none"> <li>Proses manufaktur lebih sulit</li> <li>Perawatan lebih yaitu pelumasan</li> </ul> </li> </ol>
3		<ol style="list-style-type: none"> <li>Kelebihan <ul style="list-style-type: none"> <li>Mudah dalam proses manufaktur</li> <li>Produk hasil cetakan maksimal</li> </ul> </li> <li>Kekurangan <ul style="list-style-type: none"> <li>Pengoperasian alat membutuhkan tenaga yang besar</li> </ul> </li> </ol>

Tabel 4.7 Alternatif Fungsi Cetakan

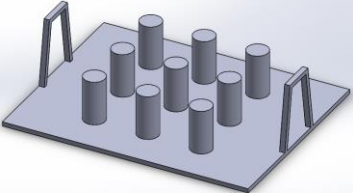
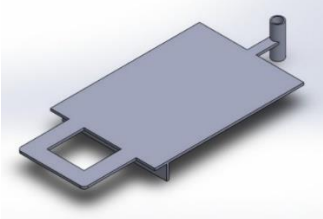
Fungsi Cetakan		
No.	Alternatif	Deskripsi
1		<ol style="list-style-type: none"> <li>Kelebihan <ul style="list-style-type: none"> <li>Cetakan cukup ringan</li> <li>Cetakan lebih center</li> </ul> </li> <li>Kekurangan <ul style="list-style-type: none"> <li>Penyimpangan ukuran akibat pengelasan</li> </ul> </li> </ol>



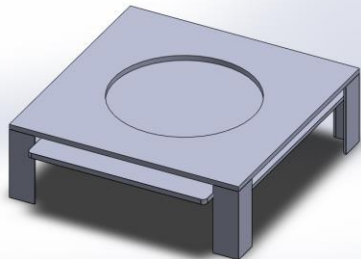
Tabel 4.8 Alternatif Fungsi Cetakan (Lanjutan)

Fungsi Cetakan		
No.	Alternatif	Deskripsi
2		<ol style="list-style-type: none"> <li>Kelebihan <ul style="list-style-type: none"> <li>Mudah dalam proses manufaktur</li> <li>Distribusi beban merata</li> </ul> </li> <li>Kekurangan <ul style="list-style-type: none"> <li>Komponen lebih berat</li> </ul> </li> </ol>
3		<ol style="list-style-type: none"> <li>Kelebihan <ul style="list-style-type: none"> <li>Konstruksi rangka lebih kokoh</li> </ul> </li> <li>Kekurangan <ul style="list-style-type: none"> <li>Menggunakan komponen yang banyak</li> </ul> </li> </ol>


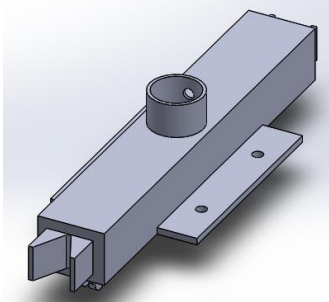
Tabel 4.9 Alternatif Fungsi Landasan

Fungsi Landasan		
No.	Alternatif	Deskripsi
1		<ol style="list-style-type: none"> <li>Kelebihan <ul style="list-style-type: none"> <li>Konstruksi landasan kokoh</li> </ul> </li> <li>Kekurangan <ul style="list-style-type: none"> <li>Menggunakan banyak komponen</li> </ul> </li> </ol>
2		<ol style="list-style-type: none"> <li>Kelebihan <ul style="list-style-type: none"> <li>Konstruksi landasan sederhana</li> <li>Komponen ringan</li> </ul> </li> <li>Kekurangan <ul style="list-style-type: none"> <li>Adanya kemungkinan defleksi</li> </ul> </li> </ol>

Tabel 4.10 Alternatif Fungsi Landasan (Lanjutan)

Fungsi Landasan		
No.	Alternatif	Deskripsi
3		<ol style="list-style-type: none"> <li>Kelebihan <ul style="list-style-type: none"> <li>Konstruksi landasan lebih kokoh</li> </ul> </li> <li>Kekurangan <ul style="list-style-type: none"> <li>Banyak komponen yang digunakan</li> <li>Konstruksi landasan yang sulit</li> </ul> </li> </ol>

Tabel 4.11 Alternatif Fungsi Pengarah

Fungsi Pengarah		
No.	Alternatif	Deskripsi
1		<ol style="list-style-type: none"> <li>Kelebihan <ul style="list-style-type: none"> <li>Part standar dan mudah didapat</li> <li>Konstruksi sambungan bisa dibongkar dan dipasang secara mudah</li> </ul> </li> <li>Kekurangan <ul style="list-style-type: none"> <li>Sambungan mur dan baut harus dirawat secara berkala</li> <li>Ikatan pada sambungan mur dan baut lambat laun akan menjadi longgar</li> </ul> </li> </ol>
2		<ol style="list-style-type: none"> <li>Kelebihan <ul style="list-style-type: none"> <li>Pengarah juga sebagai penekan</li> <li>Mudah dalam penyetingan</li> </ul> </li> <li>Kekurangan <ul style="list-style-type: none"> <li>Menggunakan komponen yang banyak</li> <li>Komponen sulit dibuat</li> </ul> </li> </ol>

Tabel 4.12 Alternatif Fungsi Pengarah (Lanjutan)

Fungsi Pengarah		
No	Alternatif	Deskripsi
3		<ol style="list-style-type: none"> <li>Kelebihan <ul style="list-style-type: none"> <li>Mudah dalam proses manufaktur</li> <li>Komponen sederhana</li> </ul> </li> <li>Kekurangan <ul style="list-style-type: none"> <li>Kurang aman</li> </ul> </li> </ol>

#### 4.2.5 Pembuatan Alternatif Keseluruhan

Pada tahap ini alternatif fungsi bagian dipilih digabungkan ke dalam satu sistem sehingga membentuk varian konsep. Terdapat 3 (tiga) varian konsep yang terpilih dalam pembuatan tugas akhir ini ditunjukkan pada Tabel 4.13.

Tabel 4.13 Kotak Morfologi

No.	Fungsi Bagian	Varian Konsep (V)		
		Alternatif Fungsi Bagian		
1.	Fungsi Rangka	A1	A2	A3
2.	Fungsi Penekan	B1	B2	B3
3.	Fungsi Cetakan	C1	C2	C3
4.	Fungsi Landasan	D1	D2	D3
5.	Fungsi Cetakan	E1	E2	E3
		V1	V2	V3

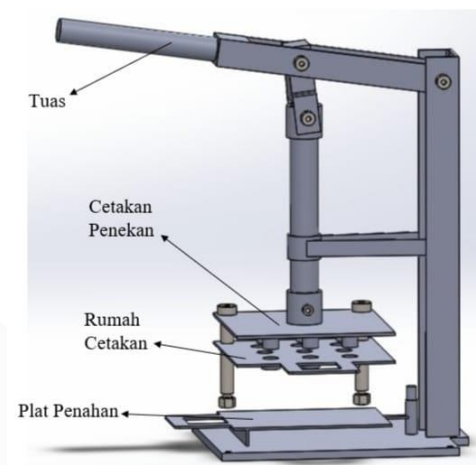
#### 4.2.6 Varian Konsep

Berdasarkan kotak morfologi pada Tabel 4.8, selanjutnya dibuat 3 (tiga) variasi konsep yang diuraikan berdasarkan deskripsi fungsi bagian serta

keuntungan dan kerugian yang terdapat dalam varian konsep alat pencetak briket bentuk. Berikut 3 (tiga) variasi konsep alat pencetak briket:

#### 1. Varian Konsep 1

Varian konsep 1 ditunjukkan pada Gambar 4.4. Pada varian konsep 1 sistem penggerak menggunakan tuas penekan. Base plat cetakan memiliki bentuk persegi. Jumlah cetakan terdapat 9 lubang.



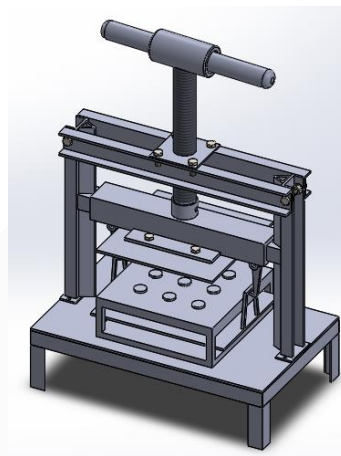
Gambar 4.4 Varian Konsep 1

Cara kerja alat varian konsep 1 yaitu, dengan mengangkat tuas hingga terdapat ruang antara cetakan penekan dan rumah cetakan untuk mengisi adonan briket ke dalam rumah cetakan. Setelah itu, adonan briket dimasukkan ke dalam rumah cetakan hingga penuh, kemudian adonan briket diratakan dengan tangan. Selanjutnya tuas ditekan ke bawah hingga cetakan penekan menekan rumah cetakan dan plat penahan. Jika adonan briket yang ditekan sudah padat, tuas dapat diangkat. Untuk mengeluarkan briket dari dalam rumah cetakan, plat penahan bisa digeser sebesar  $90^\circ$  berlawanan jarum jam dan rumah cetakan bisa diangkat hingga mengenai cetakan penekan agar briket bisa jatuh karena terdorong oleh cetakan penekan. Kelebihan varian konsep 1 ini adalah: a. desainnya minimalis sehingga lebih mudah dipindahkan dan tidak memerlukan tempat yang luas untuk menaruh alat. b. elemen pengikatnya dengan baut, sehingga tidak permanen dan bisa dibongkar pasang. Kekurangan varian konsep 1 ini adalah poros berada

ditengah sehingga distribusi tekanan tidak merata dan mengakibatkan kepadatan briket tidak seragam.

## 2. Varian Konsep 2

Varian konsep 2 ditunjukkan pada Gambar 4.5. Pada Varian Konsep 2, Sistem Penggerak menggunakan Press Ulir. Base plat cetakan memiliki bentuk persegi. Jumlah cetakan terdapat 9 lubang.

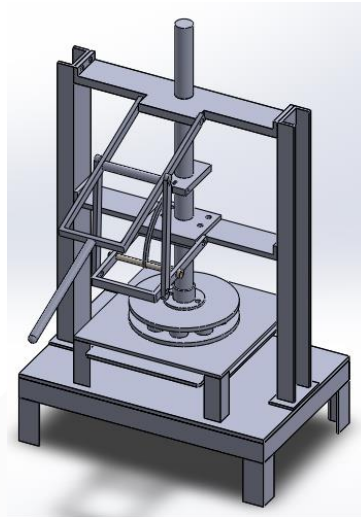


Gambar 4.5 Varian Konsep 2

Cara kerja alat varian konsep 2 yaitu, dengan memutar screw hingga terdapat ruang antara cetakan penekan dan rumah cetakan untuk mengisi adonan briket ke dalam rumah cetakan. Setelah itu, adonan briket dimasukkan ke dalam rumah cetakan hingga penuh, kemudian adonan briket diratakan dengan tangan. Selanjutnya screw di putar ke bawah hingga cetakan penekan menekan rumah cetakan dan plat penahan. Jika adonan briket yang press sudah padat, kait kan pengait dengan plat penahan lalu screw di putar hingga briket dapat diangkat. Kelebihan varian konsep 2 ini adalah: a. desainnya minimalis sehingga lebih mudah dipindahkan. B. elemen pengikat banyak menggunakan baut sehingga mudah untuk di bongkar pasang. Kekurangan varian konsep 2 ini adalah part yang digunakan lebih banyak.

### 3. Varian Konsep 3

Varian konsep 3 ditunjukkan pada Gambar 4.6. Pada Varian Konsep 3, Sistem Penggerak menggunakan tuas. Base plat cetakan memiliki bentuk persegi. Jumlah cetakan terdapat 9 lubang.



Gambar 4.6 Varian Konsep 3

Cara kerja alat varian konsep 3 yaitu, dengan mengangkat tuas ke atas hingga terdapat ruang antara cetakan penekan dan rumah cetakan untuk mengisi adonan briket ke rumah cetakan. Setelah itu, adonan briket dimasukkan ke rumah cetakan hingga penuh, lalu adonan briket diratakan dengan tangan. Selanjutnya tekan tuas ke bawah hingga cetakan penekan menekan rumah cetakan dan plat penahan. Jika adonan briket yang press sudah padat, geser plat landasan lalu tekan tuas kebawah hingga briket jatuh. Kelebihan varian konseps ini adalah: a. desainnya minimalis sehingga lebih mudah dipindahkan. b. distribusi tekanan lebih merata. Kekurangan varian konsep 3 ini adalah part yang digunakan lebih banyak.

#### 4.2.7 Kriteria Penilaian

Setelah membuat alternatif fungsi keseluruhan. Sebagai bagian dari proses optimasi dan pembuatan draft, variasi konsep dievaluasi. Penilaian bobot yang

diperlukan untuk masing-masing fungsi bagian harus dilakukan untuk mempermudah proses. Penilaian bobot dilakukan dengan pendekatan CPI. Berikut tahapan penilaian variasi konsep dengan pendekatan CPI:

1. Identifikasi Kriteria dan Tren

Pada tahapan ini tren positif dan negatif ditetapkan untuk setiap kriteria/daftar tuntutan. Tren positif adalah semakin tinggi nilainya maka akan semakin baik. Tren negatif adalah semakin rendah nilainya maka akan semakin baik. Penerapan tren positif dan negatif terhadap kriteria/daftar tuntutan dengan cara, tren positif diterapkan jika varian konsep mendekati atau sama dengan kriteria yang telah ditetapkan. Sedangkan tren negatif diterapkan jika varian konsep kurang dari atau lebih kecil dari kriteria yang telah ditetapkan. Selanjutnya menentukan bobot setiap kriteria. Setelah penentuan tren positif dan negatif pada kriteria/daftar tuntutan, selanjutnya adalah menentukan bobot setiap kriteria seperti yang ditunjukkan pada Tabel 4.14.

Tabel 4.14 Kriteria, Tren, dan Bobot

No.	Kriteria	Tren	Bobot
1.	Dimensi Briket	Positif	0,25
2.	Kapasitas Cetak	Positif	0,20
3.	Harga Material Murah	Negatif	0,10
4.	Dimensi Alat	Negatif	0,20
5.	Bobot Alat	Negatif	0,15
6.	Kemudahan Assembly	Negatif	0,05
7.	Perawatan Mudah	Negatif	0,05

Selanjutnya adalah menetapkan nilai kriteria dan konversi nilai setiap kriteria/daftar tuntutan. Nama kriteria, rentang nilai, dan konversi nilai ditunjukkan pada Tabel 4.15.

Tabel 4.15 Rentang Nilai dan Konversi Nilai

No.	Nama Kriteria	Rentang Nilai	Konversi Nilai
1.	Dimensi Briket	< Ø20mm×10mm	1
		> Ø20mm×10mm	5
		= Ø20mm×10mm	9
2.	Kapasitas Cetak	Menghasilkan < 9 briket	1
		Menghasilkan > 9 briket	5
		Menghasilkan 9 briket	9
3.	Harga Material Murah	Menggunakan material galvanis dan St.	1
		Menggunakan material aluminium	5
		Menggunakan material <i>stainless steel</i>	9
4.	Dimensi Alat	Dimensi alat (p×l×t) < 350 x 250 x 500	1
		Dimensi alat (p×l×t) < 350 x 300 x 500	5
		Dimensi alat (p×l×t) < 400 x 300 x 500	9
5.	Bobot Alat	Bobot alat < 15kg	1
		Bobot alat < 20kg	5
		Bobot alat ≤ 30kg	9
6.	Kemudahan <i>Assembly</i>	Menggunakan 1 <i>tools</i>	1
		Menggunakan ≥ 2 <i>tools</i>	5
		Menggunakan ≥ 4 <i>tools</i>	9
7.	Perawatan Mudah	Hanya dibersihkan setelah digunakan	1
		Preventive setiap seminggu sekali	5
		Perawatan dengan tenaga ahli	9

Berdasarkan Tabel 4.15, hasil konversi nilai diberikan pada setiap varian konsep. Nilai dari masing-masing varian konsep dapat dilihat pada Tabel 4.16.



Tabel 4.16 Nilai Setiap Varian Konsep

No	Nama Kriteria	Bobot	V1	V2	V3
1	Dimensi Briket	0,25	9	9	9
2	Kapasitas Cetak	0,20	9	9	9
3	Harga Material Murah	0,15	1	5	9
4	Dimensi Alat	0,10	5	9	1
5	Bobot Alat	0,10	5	9	1
6	Kemudahan <i>Assembly</i>	0,10	1	9	5
7	Perawatan Mudah	0,10	1	9	5

## 2. Transformasi Nilai Tren Positif Dan Negatif

Pada tahap ini kriteria tren positif dan tren negatif dihitung menggunakan rumus persamaan (2) dengan perhitungan sebagai berikut:

- Dimensi Briket

$$V1 = \frac{9}{9} \times 100 = 100$$

$$V2 = \frac{9}{9} \times 100 = 100$$

$$V3 = \frac{9}{9} \times 100 = 100$$

- Kapasitas Cetak

$$V1 = \frac{9}{9} \times 100 = 100$$

$$V2 = \frac{9}{9} \times 100 = 100$$

$$V3 = \frac{9}{9} \times 100 = 100$$

- Harga Material Murah

$$V1 = \frac{1}{1} \times 100 = 100$$

$$V2 = \frac{1}{5} \times 100 = 20$$

$$V3 = \frac{1}{9} \times 100 = 11,1$$

- **Dimensi Alat**

$$V1 = \frac{1}{5} \times 100 = 20$$

$$V2 = \frac{1}{9} \times 100 = 11,1$$

$$V3 = \frac{1}{1} \times 100 = 100$$

- **Bobot Alat**

$$V1 = \frac{1}{5} \times 100 = 20$$

$$V2 = \frac{1}{9} \times 100 = 11,1$$

$$V3 = \frac{1}{1} \times 100 = 100$$

- **Tools Maks 4**

$$V1 = \frac{1}{1} \times 100 = 100$$

$$V2 = \frac{1}{9} \times 100 = 11,1$$

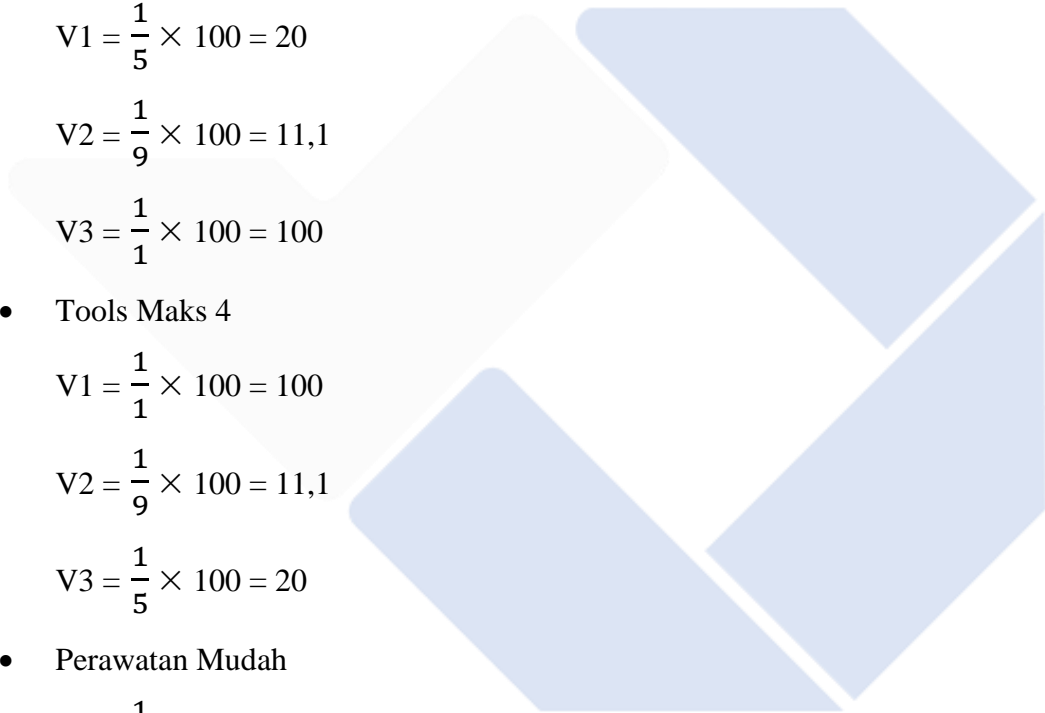
$$V3 = \frac{1}{5} \times 100 = 20$$

- **Perawatan Mudah**

$$V1 = \frac{1}{1} \times 100 = 100$$

$$V2 = \frac{1}{9} \times 100 = 11,1$$

$$V3 = \frac{1}{5} \times 100 = 20$$



Berdasarkan hasil perhitungan tersebut, maka hasil perhitungan tren positif dan tren negatif, disajikan pada Tabel 4.17.

Tabel 4.17 Perhitungan Tren Positif dan Tren Negatif

No	Nama Kriteria	V1	V2	V3
1	Dimensi Briket	100	100	100
2	Kapasitas Cetak	100	100	100
3	Harga Material Murah	100	11,1	20
4	Dimensi Alat	20	11,1	100
5	Bobot Alat	20	11,1	100
6	Kemudahan <i>Assembly</i>	100	11,1	20
7	Perawatan Mudah	100	11,1	20

### 3. Menghitung Nilai Indeks Alternatif

Pada tahap ini nilai indeks alternatif didapatkan dari hasil mengalikan antara nilai kriteria dengan bobotnya, dihitung menggunakan rumus persamaan (3) dengan perhitungan sebagai berikut:

#### a) Varian Konsep 1

Perhitungan nilai indeks alternatif pada varian konsep 1 sebagai berikut:

Dimensi Briket	= $100 \times 0,25$	= 25
Kapasitas Cetak	= $100 \times 0,20$	= 20
Harga Material Murah	= $100 \times 0,15$	= 15
Dimensi Briket	= $20 \times 0,10$	= 2
Bobot Alat	= $20 \times 0,10$	= 2
<i>Tools</i> Maks	= $100 \times 0,10$	= 10
Perawatan Mudah	= $100 \times 0,10$	= 10

#### b) Varian Konsep 2

Perhitungan nilai indeks alternatif pada varian konsep 2 sebagai berikut:

Dimensi Briket	= $100 \times 0,25$	= 25
Kapasitas Cetak	= $100 \times 0,20$	= 20

Harga Material Murah	= $11,1 \times 0,15$	= 1,665
Dimensi Briket	= $11,1 \times 0,10$	= 1,11
Bobot Alat	= $11,1 \times 0,10$	= 1,11
<i>Tools</i> Maks	= $11,1 \times 0,10$	= 1,11
Perawatan Mudah	= $11,1 \times 0,10$	= 1,11

c) Varian Konsep 3

Perhitungan nilai indeks alternatif pada varian konsep 3 sebagai berikut:

Dimensi Briket	= $100 \times 0,25$	= 25
Kapasitas Cetak	= $100 \times 0,20$	= 20
Harga Material Murah	= $20 \times 0,15$	= 3
Dimensi Briket	= $100 \times 0,10$	= 10
Bobot Alat	= $100 \times 0,10$	= 10
<i>Tools</i> Maks	= $20 \times 0,10$	= 2
Perawatan Mudah	= $20 \times 0,10$	= 2

4. Menghitung Nilai Indeks Gabungan

Pada tahap ini nilai indeks indeks gabungan didapatkan dari jumlah nilai indeks alternatif.

$$V1 = 25 + 20 + 15 + 2 + 2 + 10 + 10 = 84$$

$$V2 = 25 + 20 + 1,665 + 1,11 + 1,11 + 1,11 + 1,11 = 51,10$$

$$V3 = 25 + 20 + 3 + 10 + 10 + 2 + 2 = 72$$

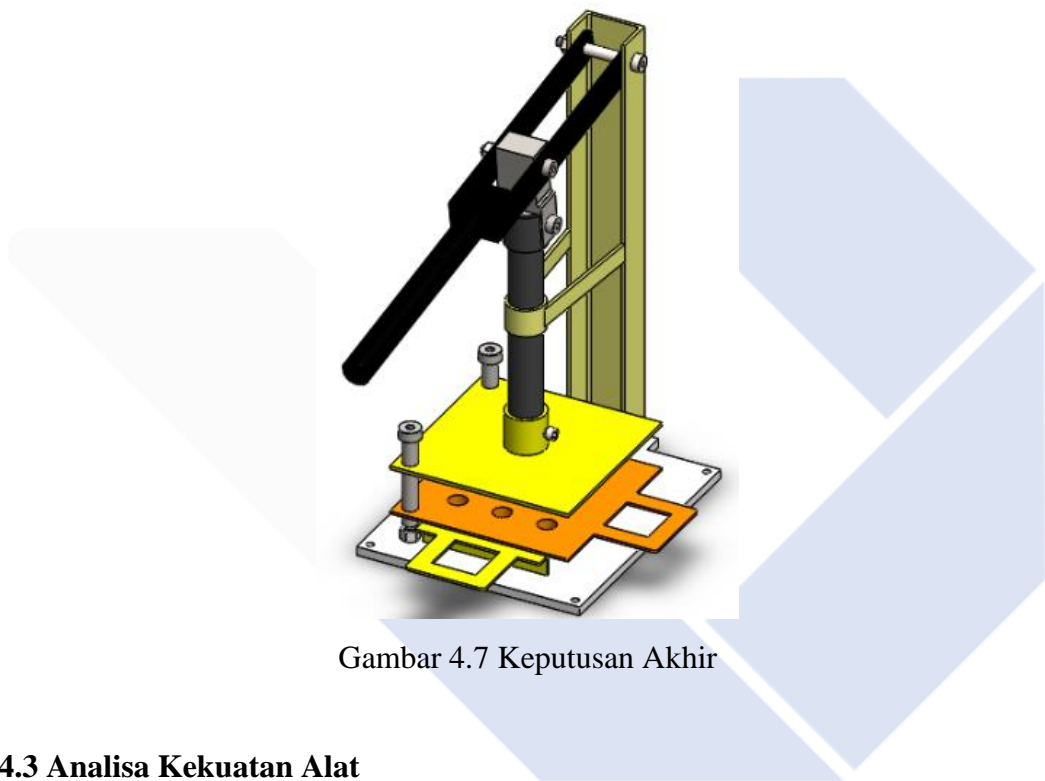
Setelah dilakukan nilai indeks gabungan, hasil tersebut kemudian dilakukan perangkingan. Nilai indeks gabungan tertinggi merupakan alternatif terbaik. Pemberian rangking berdasarkan nilai indeks gabungan, dapat dilihat pada Tabel 4.18.

Tabel 4.18 Pemberian Rangking Berdasarkan Nilai Indeks Gabungan

No	Alternatif	Nilai	Rangking
1	V1	84	1
2	V2	51,10	3
3	V3	72	2

#### 4.2.8 Keputusan

Berdasarkan Tabel 4.13 menunjukkan bahwa skor tertinggi diperoleh varian konsep 1 dengan nilai indeks gabungan 84, kemudian diikuti varian konsep 2 dengan nilai indeks gabungan 51,10, dan varian konsep 3 dengan nilai indeks gabungan 72. Sehingga konsep rancangan yang paling baik adalah konsep varian 1 yang dapat dilihat pada Gambar 4.7.



Gambar 4.7 Keputusan Akhir

#### 4.3 Analisa Kekuatan Alat

##### 4.3.1 Perhitungan Tekanan pada Briket

Dari pengujian penekanan yang telah dilakukan pada briket dengan luas penampang lingkaran diameter 20mm maka didapatkan gaya pengepresan adalah 24,5N. Berikut perhitungan luasnya menggunakan persamaan rumus (5) dengan perhitungan sebagai berikut:

$$A = \frac{1}{4} \cdot 3,14 \cdot (20^2) = 314 \text{ mm}^2$$

Perhitungan tekanan untuk menekan 1 (satu) briket menggunakan persamaan rumus (6) dengan perhitungan sebagai berikut:

$$P = \frac{24,5N}{314mm^2}$$

$$P = 0,078 \frac{N}{mm^2}$$

$$P = 7,8025 \times 10^{-3} \frac{N}{mm^2}$$

Besar tekanan yang diperlukan untuk mengepres 1 (satu) briket adalah  $7,8025 \times 10^{-2} \text{ N/mm}^2$ . Gaya pengepresan untuk 1 briket adalah 24,5N. Sehingga gaya yang dibutuhkan oleh tuas untuk menekan kesembilan briket sebesar  $24,5N \times 9 = 220,5 \text{ N}$ .

Perhitungan tekanan untuk menekan 9 (sembilan) briket menggunakan persamaan rumus (7) dengan perhitungan sebagai berikut:

$$P = \frac{(24,5 \cdot 9)}{314mm^2}$$

$$P = \frac{220,5N}{314mm^2}$$

$$P = 0,7 \frac{N}{mm^2}$$

$$P = 7 \times 10^{-1} \frac{N}{mm^2}$$

#### 4.3.2 Perhitungan Tuas Penekan



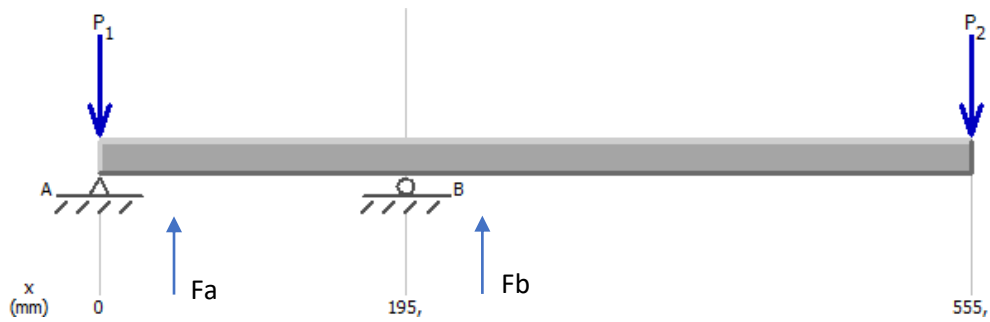
Diketahui:

$$l_1 = 195 \text{ mm}$$

$$l_2 = 360 \text{ mm}$$

F = 220,5 N (didapatkan dari hasil pengujian penekan briket yang dilakukan penulis)

DBB



$$\Sigma M_A = 0$$

$$(-F_b) \times l_2 + F \times (l_1 + l_2) = 0$$

$$(-F_b) \times 195 \text{ mm} + 220,5 \text{ N} \times (195 \text{ mm} + 360 \text{ mm}) = 0$$

$$(-F_b) \times 195 \text{ mm} + 220,5 \text{ N} \times (555 \text{ mm}) = 0$$

$$-195 \text{ mm } F_b = 122.377,5$$

$$F_b = \frac{122.377,5}{-195 \text{ mm}} = -627,57 \text{ N}$$

$$\Sigma F = 0$$

$$= F_a + F_b - F$$

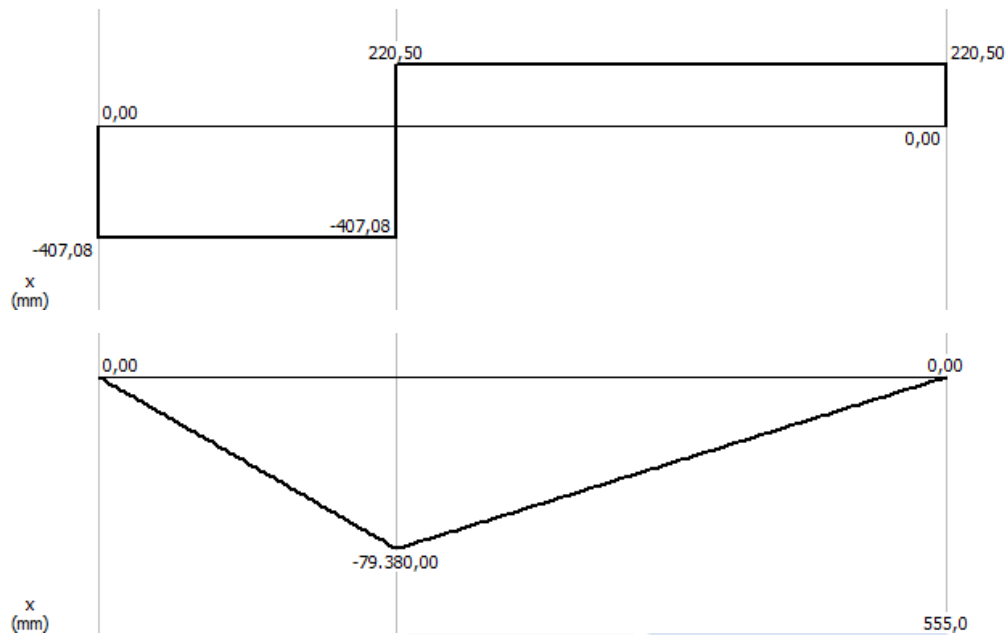
$$= F_a + 627,57 \text{ N} - 220,5 \text{ N}$$

$$F_a = -627,57 \text{ N} + 220,5 \text{ N} = 407,07 \text{ N}$$

$$M_{b_{\max}} = F_a \times l_1$$

$$= 407,07 \text{ N} \times 195 \text{ mm}$$

$$= 79.378,65 \text{ Nmm}$$



Gambar 4.8 Diagram Tegangan Geser dan Momen Tuas Penekan

Momen tahanan bengkok dihitung menggunakan persamaan (8) dengan perhitungan sebagai berikut:

$$W_b = \frac{3,14}{32} (30\text{mm})^3$$

$$W_b = \frac{3,14}{32} (27.000)$$

$$W_b = \frac{84.780}{32}$$

$$W_b = 2.649 \text{ mm}^3$$

Tegangan bengkok pada tuas dihitung menggunakan persamaan (9) dengan perhitungan sebagai berikut:

$$\sigma_b = \frac{M_b}{W_b}$$

$$\sigma_b = \frac{79.378,65 \text{ Nmm}}{2.649 \text{ mm}^3}$$

$$\sigma_b = 29,96 \text{ N/mm}^2$$



Diketahui *yield strenght* adalah 248 Mpa ( $248\text{N/mm}^2$ ), Nilai  $k_b = (0,8-1,0)$ , *safety of factor* adalah 2, merujuk pada persamaan (10)

$$|\sigma_b| = \frac{0,9 \cdot 248}{2}$$

$$|\sigma_b| = 111,6\text{N/mm}^2$$

Diketahui tegangan bending ijin pada tuas adalah  $111,6\text{N/mm}^2$

$$\sigma_b \leq |\sigma_b|$$

$$29,96\text{ N/mm}^2 \leq 111,6\text{N/mm}^2$$

*Faktor of safety* pada tuas dihitung menggunakan persamaan rumus (11) dengan perhitungan sebagai berikut:

$$\frac{248}{108} = 2,384$$

### 4.3.3 Perhitungan pada Baut Pemegang Engsel

#### A. Perhitungan Tegangan Geser pada Baut Pemegang Engsel

Tegangan geser pada baut pemegang engsel dihitung menggunakan persamaan rumus (12) dengan perhitungan sebagai berikut:

$$\tau_s = \frac{F}{2 \cdot A}$$

$$\tau_s = \frac{F}{2 \left( \frac{1}{4} \cdot \pi \cdot d^2 \right)}$$

$$\tau_s = \frac{24,5\text{N}}{2 \left( \frac{1}{4} \cdot 3,14 \cdot 12^2 \right)}$$

$$\tau_s = \frac{24,5\text{N}}{\frac{1}{2} \cdot 3,14 \cdot 12^2}$$

$$\tau_s = \frac{24,5\text{N}}{226,08\text{mm}^2}$$

$$\tau_s = 0,10 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2}$$

Cacatan: d = diameter kaki

## B. Perhitungan Tegangan Ijin pada Baut Pemegang Engsel

Diketahui *yield strenght* material St (*Steel*) adalah 250 N/mm. Nilai  $k_s = (0,6 - 0,8)$

*Safety factor* (*sf*) adalah 2

Tegangan ijin pada baut pemegang dihitung menggunakan persamaan rumus (13) dengan perhitungan sebagai berikut:

$$|\tau_s| = \frac{\sigma_{syp}}{sf}$$

$$|\tau_s| = \frac{k_s \cdot \sigma_{yp}}{sf}$$

$$|\tau_s| = \frac{0,7 \cdot 250}{2}$$

$$|\tau_s| = 87,5 \frac{N}{mm^2}$$

Diketahui tegangan geser ijin yang bekerja pada baut adalah 87,5 N/mm<sup>2</sup>

$$\tau_s \leq |\tau_s|$$

$$0,10 \frac{N}{mm^2} \leq 87,5 \frac{N}{mm^2}$$

Tegangan geser yang terjadi bernilai lebih kecil daripada tegangan yang diijinkan sehingga baut aman.

## C. Perhitungan Diameter Baut Pemegang Engsel Minimal menggunakan persamaan rumus (14) dengan perhitungan sebagai berikut:

$$\tau_s \leq |\tau_s|$$

$$\frac{F}{A} \leq \frac{\sigma_{syp}}{sf}$$

$$\frac{F}{2 \left( \frac{1}{4} \cdot \pi \cdot d^2 \right)} \leq \frac{k_s \cdot \sigma_{yp}}{sf}$$

$$d^2 \geq \frac{4 \cdot F \cdot sf}{2 \cdot \pi \cdot k_s \cdot \sigma_{yp}}$$

$$d^2 \geq \frac{4 \cdot 24,5 \cdot 2}{2 \cdot 3,14 \cdot 0,7 \cdot 250}$$

$$d^2 \geq \frac{196}{1.099}$$

$$d^2 \geq 0,178$$

$$d \geq 0,421\text{mm}$$

Diketahui bahwa diameter minimal adalah 0,421mm, dilihat pada tabel dimensi dasar standar ulir maka diameter minimal baut adalah 1mm. Alat pencetak briket bentuk koin ini menggunakan baut pemegang berdiameter 12mm, maka alat dinyatakan aman.

#### D. Perhitungan Pembebanan Pada Baut

Perhitungan simulasi pembebanan dilakukan menggunakan persamaan rumus (15):

$$\sigma = \frac{220,5}{3,14.6^2}$$

$$\sigma = \frac{220,5}{3,14.36}$$

$$\sigma = \frac{220,5}{113,04}$$

$$\sigma = 1,950 \text{ N/m}^2$$

*Faktor of safety* pada baut dihitung menggunakan persamaan rumus (16) dengan perhitungan sebagai berikut:

$$\frac{2,482}{1,530} = 1,622$$

#### 4.4 Perhitungan pada Poros Penekan

Perhitungan pada poros penekan yaitu menghitung luas tekanan permukaan yang terjadi pada lubang baut, menggunakan persamaan rumus (17) dengan perhitungan sebagai berikut.

$$A = \frac{\pi}{4} (45^2 \times 35^2)$$

$$A = \frac{3,14}{4} (2.025 - 1.225)$$

$$A = \frac{3,14}{4} (800)$$

$$A = \frac{2.512}{4}$$

$$A = 628 \text{ mm}^2$$

$$A = 628 \text{ mm}^2 - 88,4 \text{ mm}^2 = 539,6 \text{ mm}^2$$

Diketahui luas permukaan yang mengalami tekanan yaitu  $539,6 \text{ mm}^2$ , dan gaya tekan sebesar  $627,57 \text{ N}$ . Maka Tegangan tekan dihitung menggunakan rumus persamaan (18) sebagai berikut:

$$P = \frac{627,57}{539,6}$$

$$P = 1,16 \text{ N/mm}^2$$

Diketahui tegangan ijin tekanan permukaan adalah  $1,3$  sehingga

$$P \leq q_a$$

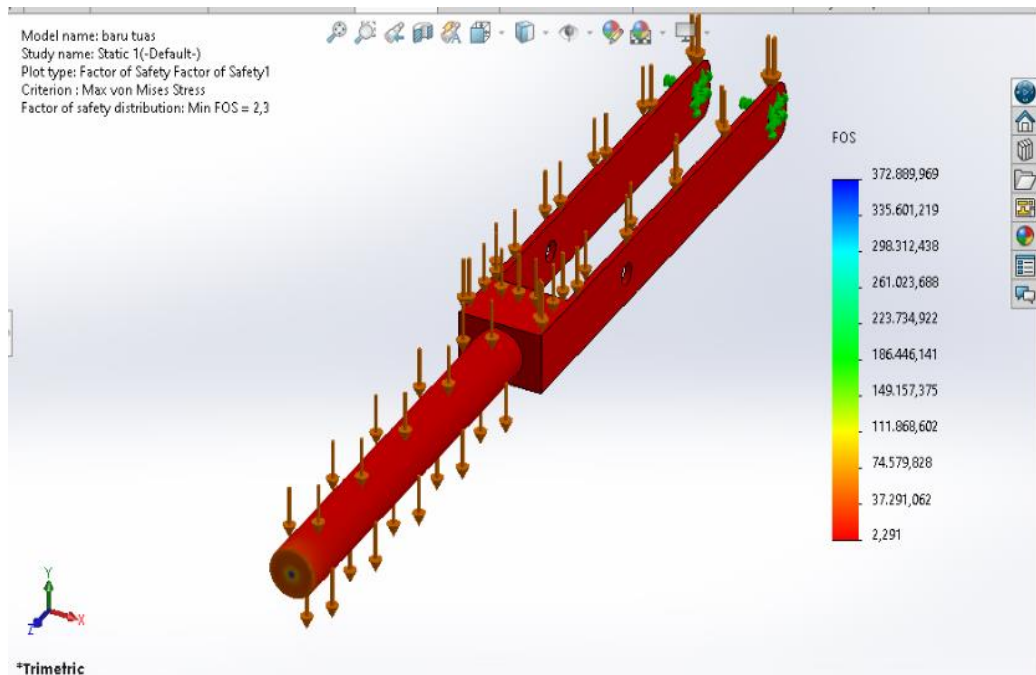
$$1,16 \text{ N/mm}^2 \leq 1,3$$

*Faktor of safety* pada poros dihitung menggunakan persamaan rumus (16) dengan perhitungan sebagai berikut:

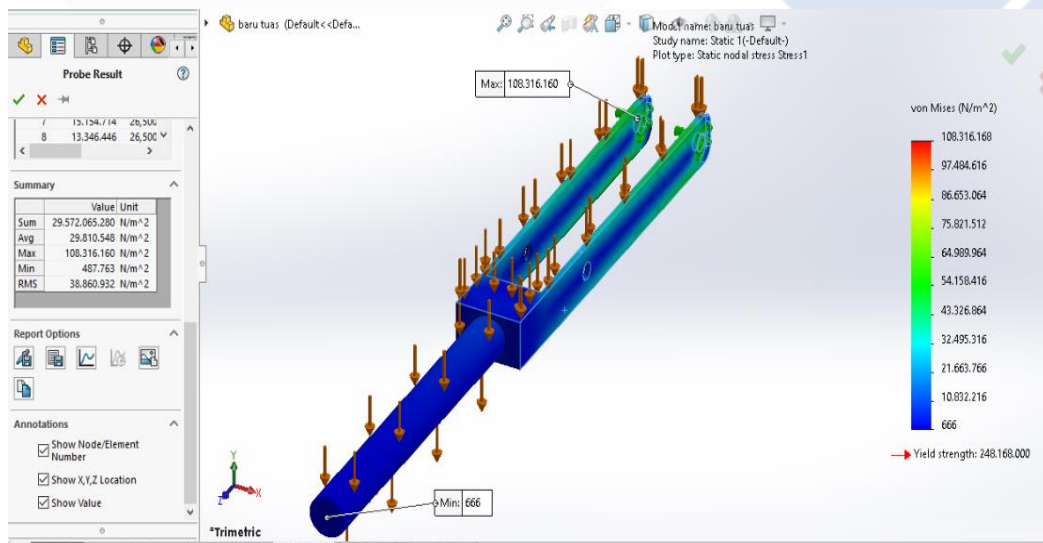
$$\frac{248}{2.881} = 0,086$$

#### 4.5 Analisa Software

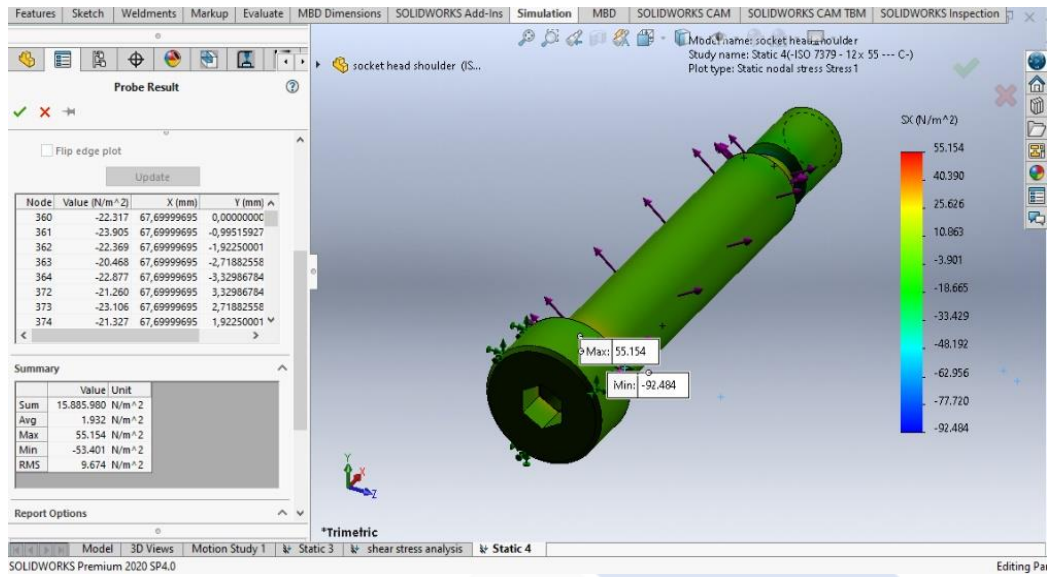
Tahap ini dilakukan analisis stress pada baut dan tuas yang menggunakan *software solidworks 2020* dengan cara memberikan pembebanan sebesar  $220,5 \text{ N}$  pada baut, setelah itu dilakukan simulasi analisis dengan hasil analisa *software* dapat dilihat pada Gambar 4.8 sampai 4.13.



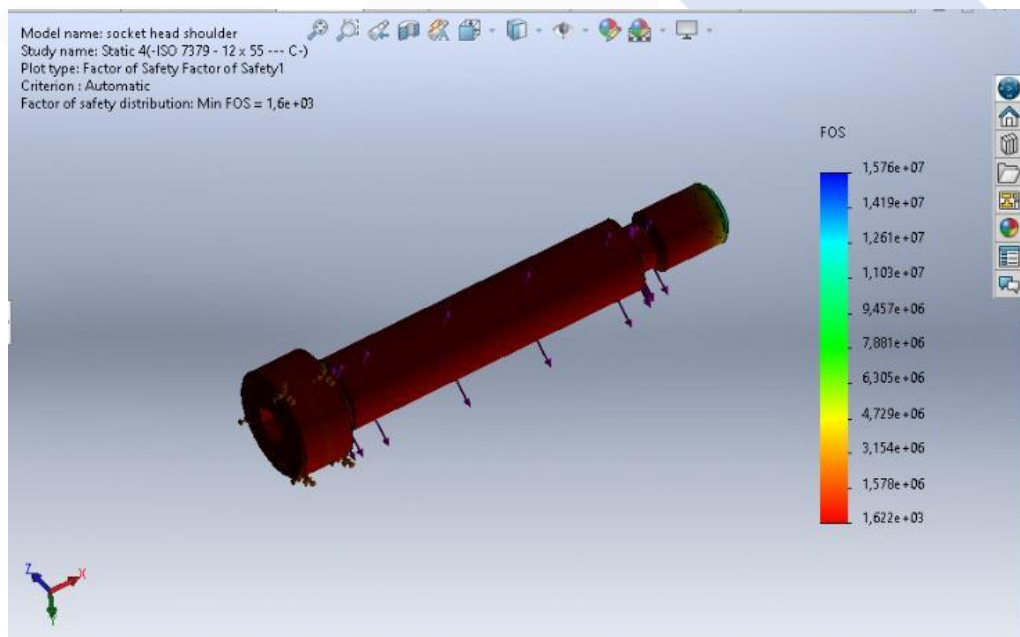
Gambar 4.8 Hasil Simulasi Factor of Safety pada Tuas



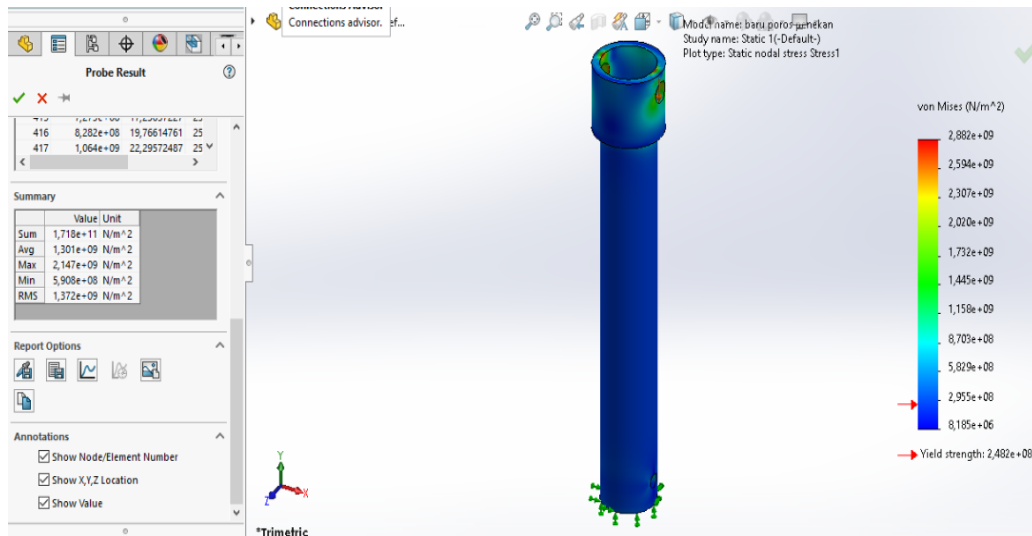
Gambar 4.9 Hasil Simulasi Stress pada Tuas



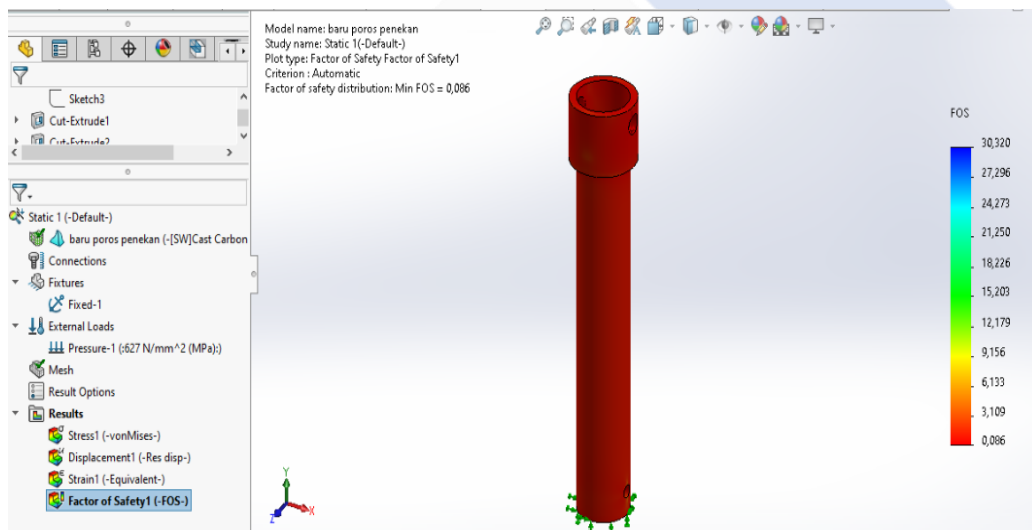
Gambar 4.10 Hasil Simulasi Stress pada Baut



Gambar 4.11 Hasil Simulasi Factor of Safety pada Baut



Gambar 4.12 Hasil Simulasi Stress pada Poros



Gambar 4.13 Hasil Simulasi Factor of Safety pada Poros

Dari hasil Perhitungan analisa software yang telah dilakukan, didapat hasil perbandingan dari analisa *stress*, *factor of safety* pada baut dan *factor of safety* pada tuas. Dapat dilihat pada Table 4.19.

Tabel 4.19 Perbandingan Analisa Perhitungan dan Analisa Software

No	Analisa	Perhitungan	Software
1	<i>Stress</i> pada tuas	29,96 N/mm <sup>2</sup>	29,81 N/mm <sup>2</sup>
2	<i>Faktor of safety</i> tuas	2,384	2,384
4	<i>Stress</i> pada baut	1,950 N/m <sup>2</sup>	1,932 N/m <sup>2</sup>
3	<i>Faktor of safety</i> baut	1,622	1,622
5	<i>Stress</i> pada poros	1,16 N/mm <sup>2</sup>	1,3 N/mm <sup>2</sup>
6	<i>Faktor of safety</i> poros	0,086	0,086

Berdasarkan Tabel 4.19 didapatkan perbandingan antara hasil analisa perhitungan dengan analisa *software*. Pada perhitungan *stress* baut didapat nilai sebesar 1,950 N/m<sup>2</sup> dan simulasi *software* didapat nilai sebesar 1,932 N/m<sup>2</sup>. Pada perhitungan *factor of safety* baut didapat nilai sebesar 1,622 dan simulasi *software* didapat nilai sebesar 1,622. Pada perhitungan *factor of safety* tuas didapat nilai sebesar 5,728 dan simulasi *software* didapat nilai sebesar 5,728. Pada perhitungan *stress* tuas didapat nilai sebesar 29,96 N/mm<sup>2</sup> dan simulasi *software* didapat nilai sebesar 29,81 N/mm<sup>2</sup>. Pada perhitungan *stress* poros didapat nilai sebesar 1,16 N/mm<sup>2</sup> dan simulasi *software* didapat nilai sebesar 1,3 N/mm<sup>2</sup>. Pada perhitungan *factor of safety* poros didapat nilai sebesar 0,086 dan simulasi *software* didapat nilai sebesar 0,086.



## BAB V

### PENUTUP

#### 5.1 Kesimpulan

Berikut adalah kesimpulan yang dapat diambil dari kegiatan perancangan alat pencetak briket bentuk koin, sebagai berikut:

1. Perancangan yang telah dilakukan dengan menggunakan metode VDI 2222 dengan pendekatan CPI (*Composite Performance Index*) sangat membantu dalam proses perancangan sehingga didapat rancangan alat pencetak briket bentuk koin yang sesuai dan layak dipertimbangkan untuk dibuat dan digunakan.
2. Berdasarkan perhitungan yang telah dilakukan serta stress analysis dengan hasil tegangan geser yang terjadi pada baut bernilai  $0,10 \text{ N/mm}^2$  sedangkan tegangan yang diijinkan bernilai  $87,5 \text{ N/mm}^2$  sehingga tegangan geser pada baut lebih kecil yang dapat menyatakan bahwa baut tersebut aman.

#### 5.2 Saran

Berikut beberapa saran yang dapat dipertimbangkan bagi pembaca untuk mengembangkan alat pencetak briket bentuk koin pada rancangan berikutnya:

1. Rancangan Alat pencetak briket koin dapat dibuat otomatis sehingga mempermudah dan mempercepat proses pengoperasian. Rancangan dapat dikembangkan lagi sesuai dengan perkembangan teknologi yang ada.
2. Dapat melakukan perhitungan terkait *stress analysis* yang lebih detail untuk meningkatkan kualitas alat pencetak briket.

## DAFTAR PUSTAKA

- Alfianolita, Y. (2018). Perbandingan Variasi Perekat Pada Pembuatan Perbandingan Briket Tempurung Kelapa (Studi Kasus : Kecamatan Sutera Kabupaten Pesisir Selatan). *Tugas Akhir*.
- Azrina, Nur, M. T., & Hurri, S. (2017). Analisis Kelayakan Agroindustri Arang Tempurung di Gampong Barat Lanyan Kecamatan Jangka Kabupaten Bireuen (Studi Kasus Usaha Bapak Razali). *Jurnal Sains Pertanian*, 63-69.
- Beitz, P. a. (1996). *Bagaimana membuat Flowchart VDI 2222*. USA: Mechanical Design Engenering Handbook .
- Budi, E. (2011). Tinjauan Proses Pembentukan dan Penggunaan Arang Tempurung Kelapa Sebagai Bahan Bakar. *Jurnal Penelitian Sains*, 25-29.
- Budi, E. (2017). Pemanfaatan Briket Arang Tempurung Kelapa Sebagai Sumber Energi Alternatif. *Sarwahita*, 81-84.
- Iskandar, N., Nugroho, S., & Feliyana, M. F. (2019). Uji Kualitas Produk Briket Arang Tempurung Kelapa Berdasarkan Standar Mutu SNI. *Majalah Ilmiah Momentum*, 103-108.
- Mojarad, S. (2018, February 20). *bagaimana Simulasi Gerak di Solidwork*. Retrieved from Simulasi Gerak di Solidwork: <https://www.javelin-tech.com/blog/articles/>
- Ningsih, A., & Hajar, I. (2019). Analisis Kualitas Briket Arang Tempurung Kelapa Dengan Bahan Perekat Tepung Kanji Dan Tepung Sagu Sebagai Bahan Bakar Alternatif. *Seminar Nasional Industri dan Teknologi, Politeknik Negeri Bengkalis*, 101-110.
- Nugroho, N. (2022). Implementasi Metode Composite Performance Index (CPI) Pada Sistem Pendukung Keputusan Pemilihan SSD Eksternal. *Journal of Computer System and Informatics (JoSYC)* , 135-144.
- Puspitasari, N. A. (2021). Bagaimana simulasi pembebanan solidwork. *Simulasi Stress Analysis Pembebanan Statis Dengan Bantuan Software*, 27.

- Roulina, L. M., Budi, A. S., & Nasbey, H. (2022). Preparasi dan Pembuatan Briket Arang Tempurung Kelapa dengan Perekat Tepung Terigu. *Prosiding Seminar Nasional Fisika (E-Journal) SNF2022*, 77-82.
- Statistik, B. P. (2023, Februari 28). *Produksi Tanaman Perkebunan*. Retrieved from BadanPusatStatistik:<https://www.bps.go.id/publication/2023/02/28/18018f9896f09f03580a614b/statistik-indonesia-2023.html>
- Suhandoko, M. (2018). Pengaruh Variasi Komposisi Biobriket dari Tempurung Kelapa dan Kayu Randu Terhadap Lama Didih Air. *Tugas Akhir*, 4.
- Vandro29. (2016, Agustus 26). *Mengenal Briket Arang, Bentuk dan Manfaatnya, serta Peluang Bisnis Briket Arang*. Retrieved from Jual Mesin Briket Arang: <https://jualmesinbriketarang.wordpress.com/2016/08/26/mengenal-briket-arang-bentuk-dan-manfaatnya-serta-peluang-bisnis-briket-arang/>.



## DAFTAR RIWAYAT HIDUP

### Data Pribadi

Nama Lengkap : Alya Zinta  
Tempat/tanggal lahir : Sungailiat, 16 Juni 2002  
Alamat Rumah : Jln. Batin Tikal Gg. Batam Sungailiat  
HP : 0878-6984-2984  
Email : alyazinta961@gmail.com  
Jenis Kelamin : Perempuan  
Agama : Islam



### Riwayat Pendidikan

SD N 3 Sungailiat (2008 – 2014)  
SMP N 1 Sungailiat (2014 – 2017)  
SMA N 1 Sungailiat (2017 – 2020)

### Pengalaman Kerja

PKL (Praktik Kerja Lapangan) di PT. Putra Bangka Mandiri Pangkal Pinang

## DAFTAR RIWAYAT HIDUP

### Data Pribadi

Nama Lengkap : Rahma Nur Anisa

Tempat/tanggal lahir : 14 Oktober 2002

Alamat Rumah : Jln. Perumnas Muntok, Bangka Barat

HP : 0878-6984-6434

Email : rararah333@gmail.com

Jenis Kelamin : Perempuan

Agama : Islam



### Riwayat Pendidikan

SD N 4 Muntok (2008 – 2014)

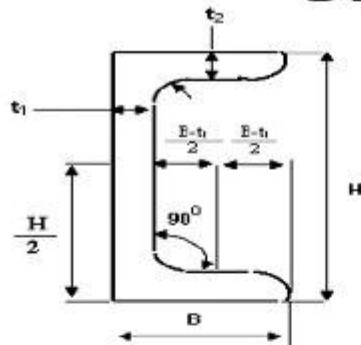
SMP N 2 Muntok (2014 – 2017)

MAN 1 Bangka Barat (2017 – 2020)

### Pengalaman Kerja

PKL (Praktik Kerja Lapangan) di UPLB PT. Timah Tbk. Belinyu

## UNP SNI



Tabel Dimensi, Berat dan Toleransi UNP SNI

UNP SNI 07-0052-2006					
	Size		t1	t2	kg/m
	H	B			
U50	50	38	5	7	5.69
U65	65	42	5.5	7.5	7.09
U75	75	40	5	7	7
U80	80	45	6	8	8.8
U100	100	50	5	7.5	9.4
U120	120	55	7	9	13.4
U125	125	65	6	8	13.4
U140	140	60	7	10	16
U150	150	75	6.5	10	18.6
U150	150	75	9	12.5	24
U180	180	75	7	10.5	21.4
U200	200	80	7.5	11	24.6
U200	200	90	8	13.5	30.3
U250	250	90	9	13	34.6
U250	250	90	11	14.5	40.2
U300	300	90	9	13	38.1
U380	380	100	13	16.5	62
U380	380	100	13	20	67.3

# STRIPPER BOLTS, MALE THREADS

**RoHS**

**MSB**  
**SMSB** (Stainless steel)

※MSB  
3max. for D12~13.  
3.5max. for D16~20.  
※2.5max.

Type	Material	Strength class
MSB	SCM435(33~39F)	10.9
SMSB	SUS307	A2-50

⚠ MSB tensile strength is 700N/mm<sup>2</sup>.

De9	A	B	C	E	F	M×P	T
4	6.5			3	5	2.5×0.45	4.5
4.5	7	2.5	1.6				5
5	8			3.5	6	3×0.5	5.5
5.5	9	3	2.2	4	7	4×0.7	6
6			2				6.5
6.5	10	4	2.5	5		5×0.8	7
8	13	5	3	6	9	6×1.0	8.7
10	16	6	4	8	12	8×1.25	10.8
12	17						12.8
13	18	8	5	10	16	10×1.5	14
16	24	10	7	14	18	12×1.75	17
20	27	14	9	18	24	16×2.0	21

Catalog No.	Type	D	L (SMSB is available only for the sizes marked by *.)	Base unit price MSB SMSB 1 ~ 8 pieces 1 ~ 43 pieces		
MSB SMSB (Stainless steel)	MSB	4	* 15 * 20 * 25 * 30 * 35 * 40 * 45			
		4.5	* 15 * 20 * 25 * 30 * 35 * 40			
		5	* 15 * 20 * 25 * 30 * 35 * 40			
		5.5	* 15 * 20 * 25 * 30 * 35 * 40			
		6	* 15 * 20 * 25 * 30 * 35 * 40			
		6.5	* 15 * 20 * 25 * 30 * 35 * 40			
		8	* 15 * 20 * 25 * 30 * 35 * 40 * 45			
		10	* 15 * 20 * 25 * 30 * 35 * 40 * 45 * 50 * 55			
		12	* 15 * 20 * 25 * 30 * 35 * 40 * 45 * 50 * 55			
		13	* 15 * 20 * 25 * 30 * 35 * 40 * 45 * 50 * 55			
		16	* 15 * 20 * 25 * 30 * 35 * 40 * 45 * 50 * 55			
		20	* 15 * 20 * 25 * 30 * 35 * 40 * 45 * 50 * 55			
		MSB SMSB (Stainless steel)	SMSB	4	* 15 * 20 * 25 * 30 * 35 * 40 * 45	
				4.5	* 15 * 20 * 25 * 30 * 35 * 40	
				5	* 15 * 20 * 25 * 30 * 35 * 40	
				5.5	* 15 * 20 * 25 * 30 * 35 * 40	
				6	* 15 * 20 * 25 * 30 * 35 * 40	
				6.5	* 15 * 20 * 25 * 30 * 35 * 40	
				8	* 15 * 20 * 25 * 30 * 35 * 40 * 45	
				10	* 15 * 20 * 25 * 30 * 35 * 40 * 45 * 50 * 55	
12	* 15 * 20 * 25 * 30 * 35 * 40 * 45 * 50 * 55					
13	* 15 * 20 * 25 * 30 * 35 * 40 * 45 * 50 * 55					
16	* 15 * 20 * 25 * 30 * 35 * 40 * 45 * 50 * 55					
20	* 15 * 20 * 25 * 30 * 35 * 40 * 45 * 50 * 55					
4	* 15 * 20 * 25 * 30 * 35 * 40 * 45 * 50 * 55 * 60 * 65 * 70 * 75 * 80 * 85 * 90					
4.5	* 15 * 20 * 25 * 30 * 35 * 40 * 45 * 50 * 55 * 60 * 65 * 70 * 75 * 80 * 85 * 90					
5	* 15 * 20 * 25 * 30 * 35 * 40 * 45 * 50 * 55 * 60 * 65 * 70 * 75 * 80 * 85 * 90					
5.5	* 15 * 20 * 25 * 30 * 35 * 40 * 45 * 50 * 55 * 60 * 65 * 70 * 75 * 80 * 85 * 90					
6	* 15 * 20 * 25 * 30 * 35 * 40 * 45 * 50 * 55 * 60 * 65 * 70 * 75 * 80 * 85 * 90					
6.5	* 15 * 20 * 25 * 30 * 35 * 40 * 45 * 50 * 55 * 60 * 65 * 70 * 75 * 80 * 85 * 90					
8	* 15 * 20 * 25 * 30 * 35 * 40 * 45 * 50 * 55 * 60 * 65 * 70 * 75 * 80 * 85 * 90					
10	* 15 * 20 * 25 * 30 * 35 * 40 * 45 * 50 * 55 * 60 * 65 * 70 * 75 * 80 * 85 * 90					
12	* 15 * 20 * 25 * 30 * 35 * 40 * 45 * 50 * 55 * 60 * 65 * 70 * 75 * 80 * 85 * 90					
13	* 15 * 20 * 25 * 30 * 35 * 40 * 45 * 50 * 55 * 60 * 65 * 70 * 75 * 80 * 85 * 90					
16	* 15 * 20 * 25 * 30 * 35 * 40 * 45 * 50 * 55 * 60 * 65 * 70 * 75 * 80 * 85 * 90					
20	* 15 * 20 * 25 * 30 * 35 * 40 * 45 * 50 * 55 * 60 * 65 * 70 * 75 * 80 * 85 * 90					

Order **Catalog No.** - **L**  
MSB 10 - 50

Days to Ship **Quotation**

Price **Quotation**

Alterations **Catalog No.** - **L (LC)** - **(FC)**  
MSB 10 - LC50.1 - FC10.5

Alteration	Code	Spec.	1Code
	LC	L dimension change (cutting) Full length (LC) tolerance is ±0.05. Lmin. ≤ LC ≤ Lmax. 0.1mm increments ⚠ F dimension is produced using the standard dimension. To change the F dimension, combine with FC.	D 4 ~ 10 D12 ~ 16 D20
	FC	Thread part length change M ≤ FC ≤ M×3 0.5mm increments ⚠ When D=4 only, 3 ≤ FC ≤ 7.5. ⚠ Can be used only when combined with LC.	FC < F FC > F

**RoHS**

**MSRB**  
(Spacers for MSB)

t	±
0.1	±0.020
0.2	±0.020
0.3	±0.030
0.5	±0.030
1.0	±0.040
2.0	±0.090

D	d	Catalog No.	t
6.5	4	* 4	
7	4.5	4.5	
8	5	* 5	
9	5.5	5.5	0.1
9	6	* 6	0.2
10	6.5	6.5	0.3
13	8	8	0.5
16	10	10	1.0
17	12	* 12	
18	13	13	2.0
24	16	16	
27	20	20	

⚠ t=2.0 is not available for sizes marked with \*.  
For delivery and prices **P.816**



Lampiran 5

## Hex Socket Head Cap Screws Steel (Available in Single item)

When you need large quantities, box packaging is more economical. P171

**CB**

**M** Material SCM435(M2-M12) **S** Surface Treatment Black Oxide  
**H** Hardness 38-43HRC(M2-M12) (Screw Precision JIS B 1176)  
 Thread JIS B 0205 Class 2 (Strength Class 12.9(M3-M12))

MxP	A	E	B
2x0.4	3.8	2	1.5
2.5x0.45	4.5	2.5	2
2.6x0.45	4.5	2.6	2
3x0.5	5.5	3	2.5
4x0.7	7	4	3
5x0.8	8.5	5	4
6x1.0	10	6	5
8x1.25	13	8	6
10x1.5	16	10	8
12x1.75	18	12	10

\*The strength class signifies the screw's tensile strength.  
 (Ex) 12.9  
 This indicates that the minimum value for yielding point or proof stress is 90% of tensile strength.  
 This indicates that the minimum value of tensile strength is 1220N/mm<sup>2</sup>.  
 (Ex) 10.9  
 This indicates that the minimum value for yielding point or proof stress is 90% of tensile strength.  
 This indicates that the minimum value of tensile strength is 1040N/mm<sup>2</sup>.  
 Reference: Dimensions of Counterbore and Cap Screw Hole for Hex Socket Head Cap Screws P189 1

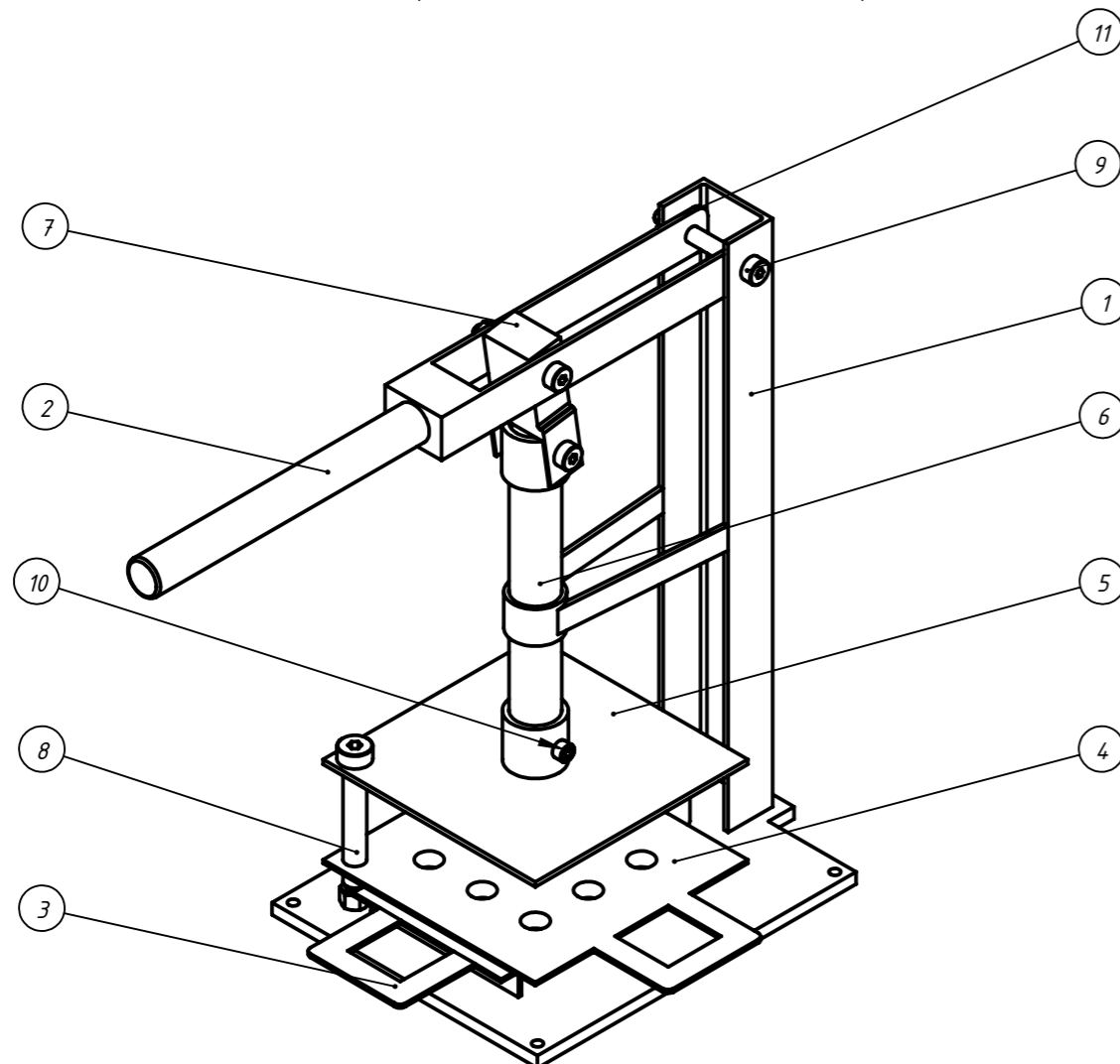
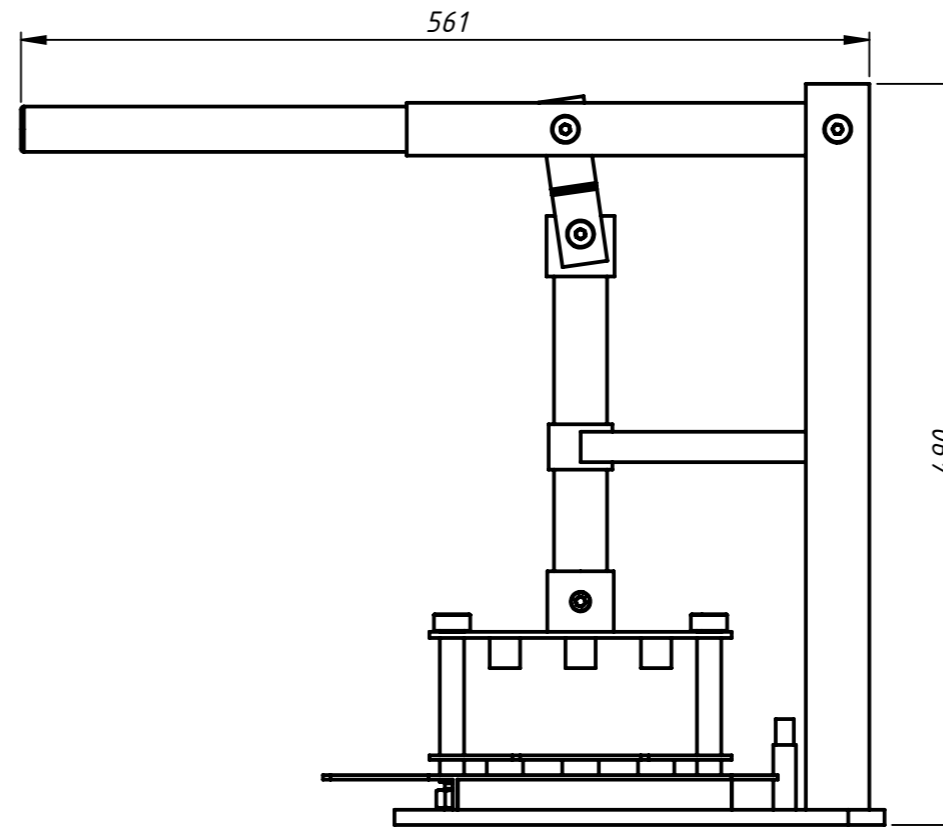
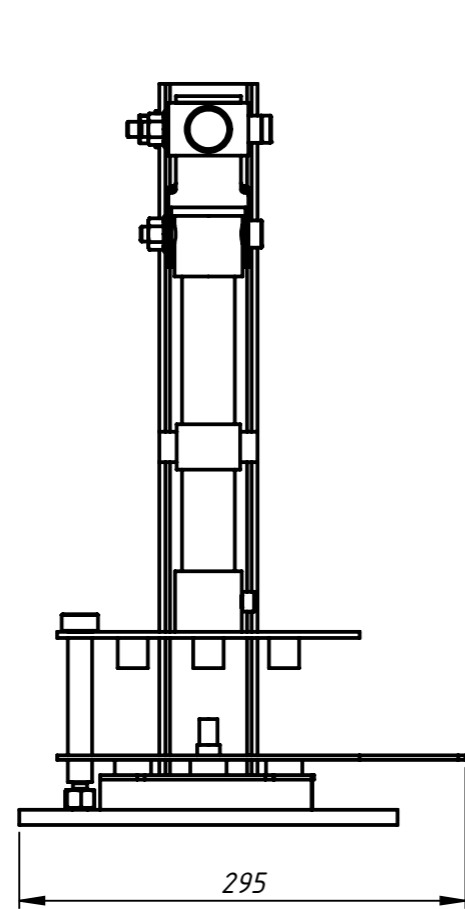
Part Number	Type	M	L	l	Unit Price
1 - 1000 pcs.					
CB 2-	4				
	5				
	6	Studs			
	8	- Fully			
	10	Threaded			
	12				
	15				
CB 2.5-	4				
	5				
	6	Studs			
	8	- Fully			
	10	Threaded			
	12				
	15				
CB 2.6-	4				
	5				
	6	Studs			
	8	- Fully			
	10	Threaded			
	12				
	15				
CB 3-	5				
	6				
	8				
	10				
	12	Studs			
	14	- Fully			
	15	Threaded			
	16				
	18				
	20				
	22				
	25				
	30				
	35				
	40	18			
	45				
	50				
	55				
CB 4-	5				
	6				
	8				
	10				
	12	Studs			
	14	- Fully			
	15	Threaded			
	16				
	18				
	20				
	22				
	25				
	30				
	35				
	40				
	45				
	50				
	55				
	60				

Part Number	Type	M	L	l	Unit Price
1 - 1000 pcs.					
CB 5-	5				
	6				
	8				
	10				
	12	Studs			
	14	- Fully			
	15	Threaded			
	16				
	18				
	20				
	22				
	25				
	30				
	35				
	40				
	45				
	50				
	55	22			
	60				
	65				
	70				
	75				
	80				
CB 6-	6				
	8				
	10				
	12				
	14				
	15	Studs			
	16	- Fully			
	18	Threaded			
	20				
	22				
	25				
	30				
	35				
	40				
	45				
	50				
	55				
	60				
	65				
	70	24			
	75				
	80				
	85				
	90				
	95				

Part Number	Type	M	L	l	Unit Price
1 - 1000 pcs.					
CB 8-	8				
	10				
	12				
	15				
	16	Studs			
	18	- Fully			
	20	Threaded			
	22				
	25				
	30				
	35				
	40				
	45				
	50				
	55	28			
	60				
	65				
	70				
	75				
CB 10-	10				
	12				
	15				
	20	Studs			
	25	- Fully			
	30	Threaded			
	35				
	40				
	45				
	50				
	55				
	60	32			
	65				
	70				
CB 12-	15				
	20				
	25				
	30	Studs			
	35	- Fully			
	40	Threaded			
	45				
	*50				

Screws larger and longer than M12 are listed on the catalog of Standard Components for Press Molds.

Ordering Example **Part Number**  
CB8-40



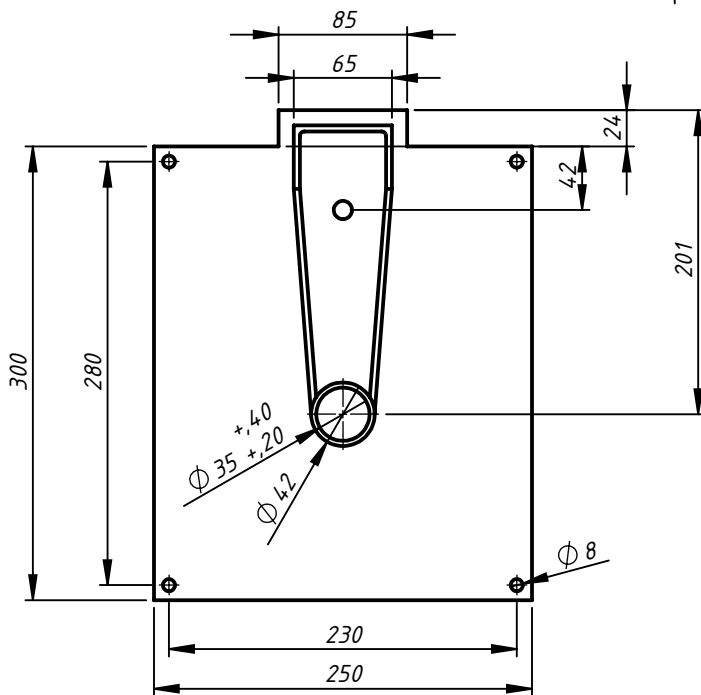
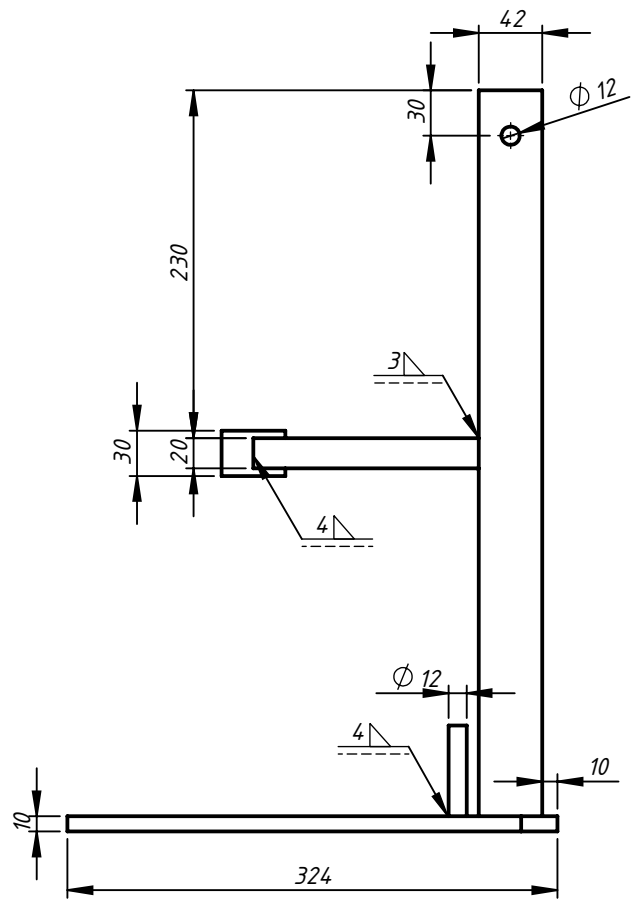
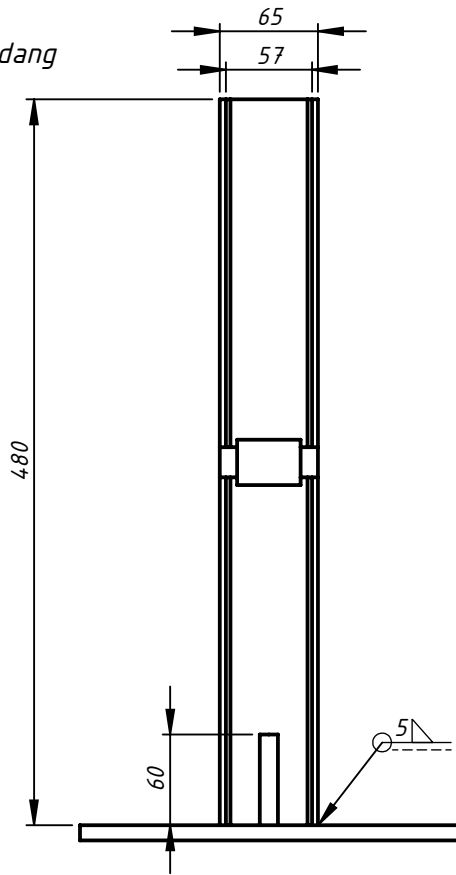
3	Ring Engsel	11	St	M12	WASHER ISO 7090
1	Baut Plat Pencetak	10	St	M8x30	Misumi
3	Baut dan Mur Engsel	9	St	M12x55	Misumi
2	Baut dan Mur Pengarah	8	St	M16x100	Misumi
1	Engsel	7	St 37	53x30x110	-
1	Poros Penekan	6	St 37	Ø 35x270	-
1	Plat Pencetak	5	St 37	200x200x64	-
1	Rumah Cetak	4	St 37	270x13x200	-
1	Plat Landasan	3	St 37	312,5x140x43	-
1	Tuas	2	St 37	555x53x35	-
1	Rangka	1	Galvanis	324x250x4-90	-

Jumlah	Nama Bagian	No.Bag	Bahan	Ukuran	Keterangan
	Perubahan	c	f	i	Pemesanan
	a	d	g	j	
	b	e	h	k	
					Pengganti dari:
					Diganti dengan:
					Digambar 10-7-2023 Alya&Rahma
					Diperiksa
					Dilihat

**ALAT PENCETAK BRIKET  
BENTUK KOIN**

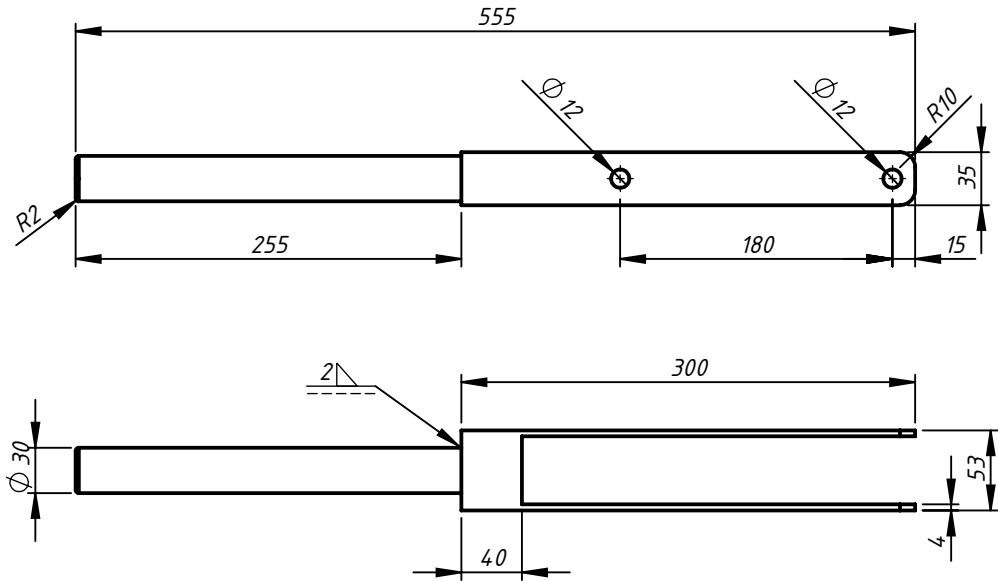
Skala  
1:5

1. N8/  
Tol.Sedang

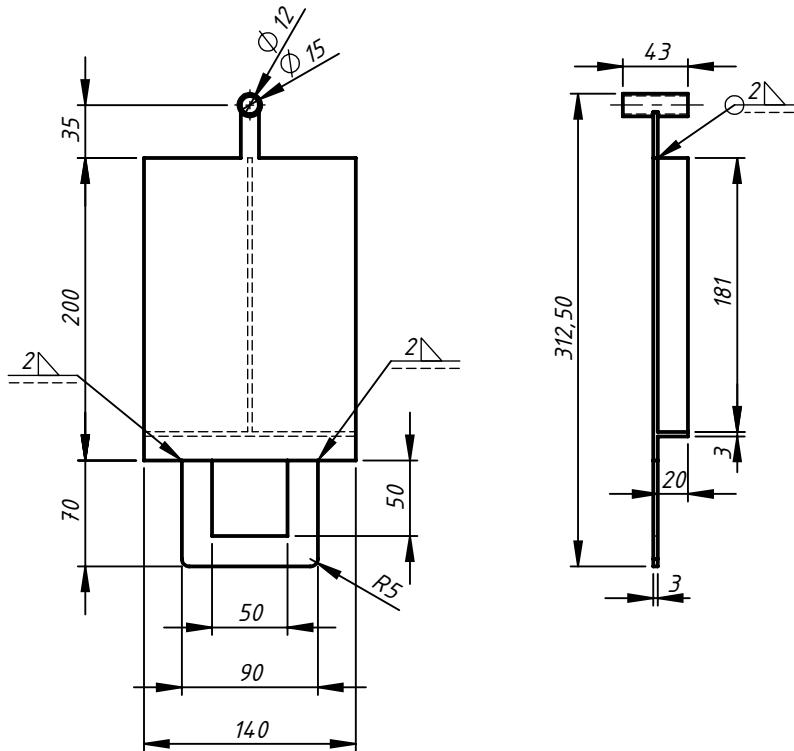


1	Rangka			1	Galvanis	324x250x490	-
Jumlah	Nama Bagian			No.Bag	Bahan	Ukuran	Keterangan
	Perubahan	c	f	i	Pemesanan	Pengganti dari:	
	a	d	g	j		Diganti dengan:	
	b	e	h	k			
<b>ALAT PENCETAK BRIKET BENTUK KOIN</b>						Skala 1:5	Digambar 10-7-2023 Alya&Rahma
						Diperiksa	
						Dilihat	

2.  $\frac{N8}{\nabla}$   
Tol.Sedang

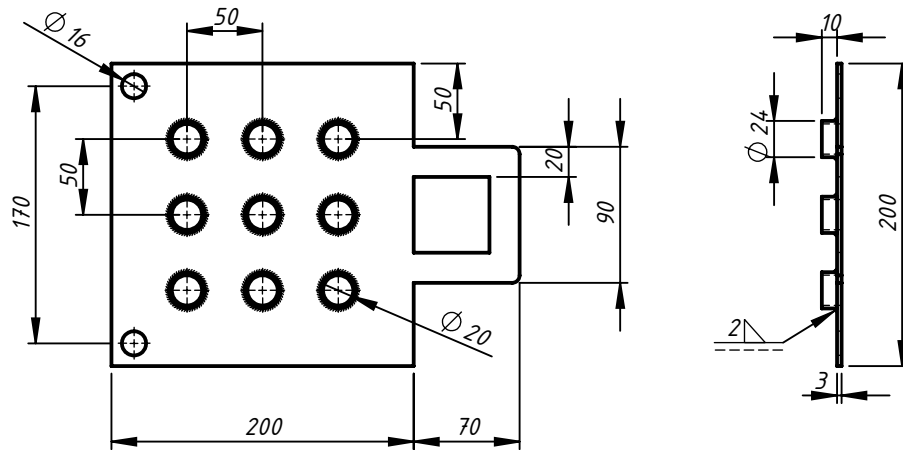


3.  $\frac{N8}{\nabla}$   
Tol.Sedang

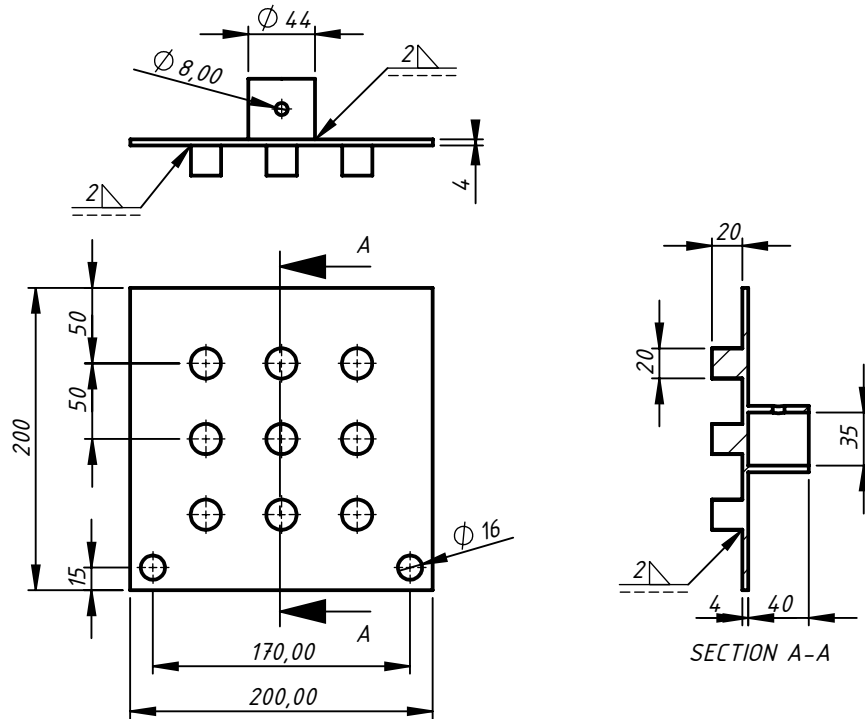


	1	Plat Landasan			3	St 37	312,5x140x43	-	
	1	Tuas			2	St 37	555x53x35	-	
Jumlah	Nama Bagian			No.Bag	Bahan	Ukuran		Keterangan	
	Perubahan	c	f	i	Pemesanan	Pengganti dari: Diganti dengan:			
	a	d	g	j					
	b	e	h	k					
<b>ALAT PENCETAK BRIKET BENTUK KOIN</b>						Skala 1:5	Digambar	10-7-2023	Alya&Rahma
							Diperiksa		
							Dilihat		

4. <sup>N8/</sup>  
Tol.Sedang

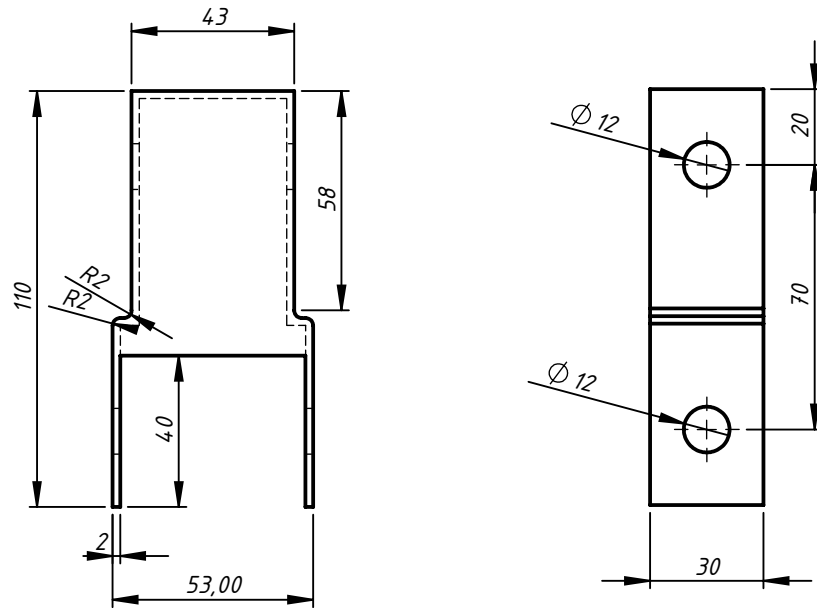


5. <sup>N8/</sup>  
Tol.Sedang

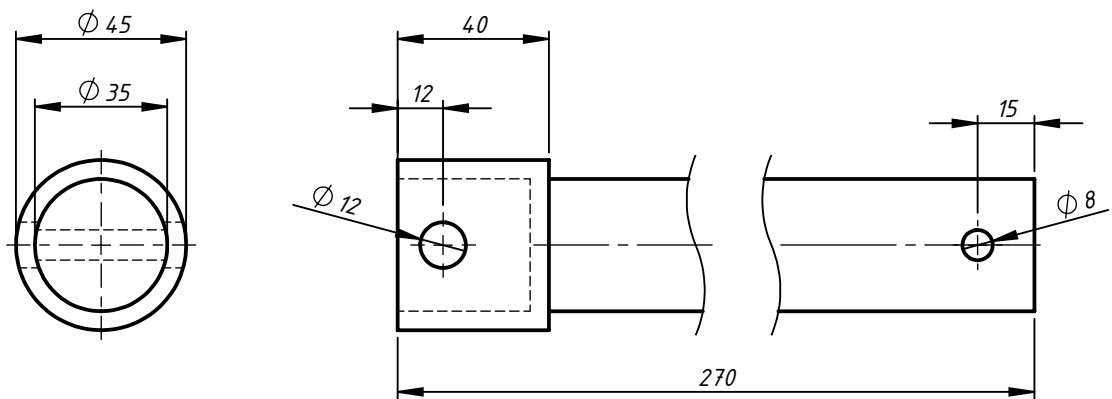


	1	Plat Pencetak	5	St 37	200x200x64	-
	1	Rumah Cetakan	4	St 37	270x13x200	-
Jumlah	Nama Bagian		No.Bag	Bahan	Ukuran	Keterangan
	Perubahan	c	f	i	Pemesanan	Pengganti dari:
	a	d	g	j		Diganti dengan:
	b	e	h	k		
<b>ALAT PENCETAK BRIKET BENTUK KOIN</b>					Skala 1:5	Digambar 10-7-2023 Alya&Rahma Diperiksa Dilihat

6.  $\frac{N8}{\nabla}$   
Tol.Sedang



7.  $\frac{N8}{\nabla}$   
Tol.Sedang



	1	Engsel		7	St 37	53x30x110	-
	1	Poros Penekan		6	St 37	$\Phi$ 35x270	-
Jumlah		Nama Bagian		No.Bag	Bahan	Ukuran	Keterangan
		Perubahan	c	f	i	Pemesanan	Pengganti dari:
		a	d	g	j		Diganti dengan:
		b	e	h	k		
<b>ALAT PENCETAK BRIKET BENTUK KOIN</b>						Skala 1:5	Digambar 10-7-2023 Alya&Rahma Diperiksa Dilihat

POLMAN NEGERI BANGKA BELITUNG

PA/2023/A4/05