

ALAT BANTU CETAK BATA BETON LIMBAH BATU BARA

PROYEK AKHIR

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



Disusun Oleh :

Muhammad Fauzan NIM : 0012116

Suwanda Saputra NIM : 0012127

**POLITEKNIK MANUFAKTUR NEGERI
BANGKA BELITUNG**

2024

LEMBAR PENGESAHAN

ALAT BANTU CETAK BATA BETON LIMBAH BATU BARA

Oleh :

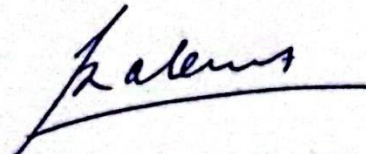
Muhammad Fauzan NIM / 0012116

Suwanda Saputra NIM / 0012127

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

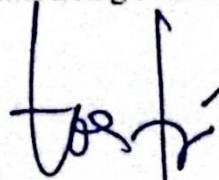
Menyetujui,

Pembimbing Utama



(Robert Napitupulu, S.S.T., M.T.)

Pembimbing Pendamping



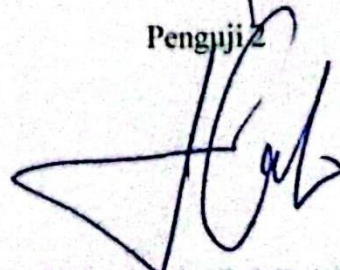
(Tuparjono, S.S.T., M.T.)

Penguji 1



(Pristiansyah, S.S.T., M.Eng.)

Penguji 2



(Fajar Aswin, S.S.T., M.Sc.)

PERNYATAAN BUKAN PLAGIAT

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama Mahasiswa 1 : Muhammad Fauzan NIM : 0012116

Nama Mahasiswa 2 : Suwanda Saputera NIM : 0012127

Dengan Judul : **Pembuatan Alat Bantu Cetak Bata Beton Limbah Batu Bara**

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.

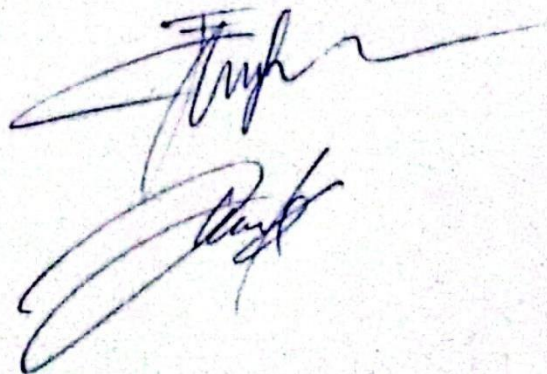
Sungailiat, 10 Juni 2024

Nama Mahasiswa

Tanda Tangan

1. Muhammad Fauzan

2. Suwanda Saputra

The image shows two handwritten signatures in blue ink. The top signature is for Muhammad Fauzan and the bottom one is for Suwanda Saputra. Both signatures are stylized and cursive.

ABSTRAK

Di kepulauan bangka belitung batu bara digunakan PLTU Air anyir sebagai bahan bakar utama untuk menghasilkan uap panas sebagai pembangkit listrik tenaga uap. Hal itu menghasilkan limbah yang cukup banyak dan hanya tertampung di PLTU Air Anyir. Limbah ini harus ditangani karena dapat mencemari lingkungan, termasuk udara, tanah, dan air. Oleh karena itu, pemanfaatan limbah batu bara ini diperlukan untuk mengurangi pencemaran. Ternyata limbah batu bara ini bisa menjadi bahan konstruksi sebagai campuran bata beton yang dapat membantu mengurangi dampak negatifnya terhadap lingkungan. Penelitian ini bertujuan untuk membuat alat cetak bata beton yg dapat membantu meningkatkan produksi dari bata beton dengan spesifikasi panjang bata beton 200mm tebal 100mm dan tinggi 50mm serta mencetak bata beton lebih dari satu dalam sekali cetak. Metode yang digunakan dalam pembuatan alat ini melalui beberapa tahapan proses dimulai dari pengumpulan data, desain alat, pembuatan alat, Assembly dan terakhir diujicoba. Desain alat yang dibuat mengacu pada permintaan pengguna, dimana alat pencetak bata beton terdiri dari sistem pencetak menggunakan pengungkit, cetakan berukuran 200mm x 100mm dan ketinggian 50mm. Setiap sekali cetakan, menghasilkan bata beton lebih dari satu. Diperoleh waktu sekali cetak dibutuhkan waktu satu menit dengan ukuran rata-rata panjang 200mm dan lebar 100mm dan tinggi 52 mm.

Kata Kunci: limbah, batu bara, alat cetak, bata beton, fly ash

ABSTRACT

In the Bangka Belitung Islands, coal is used by PLTU Air Anir as the main fuel to produce hot steam for steam power plants. This produces quite a lot of waste and is only stored in the Air Anyir PLTU. This waste must be handled because it can pollute the environment, including air, soil and water. Therefore, utilizing coal waste is necessary to reduce pollution. It turns out that this coal Waste can be employed as a building resource. as a concrete brick mixture which can help reduce its negative impact on the environment. This research aims to create a beta concrete molding tool that can help increase the production of concrete bricks with specifications of concrete brick length of 200mm, thickness of 100mm and height of 50mm as well as printing more than one concrete brick at a time. The method used in making this tool goes through several process stages starting from data collection, tool design, tool making, assembly and finally testing. The design of the tool made refers to the user's request, where the concrete brick printing tool consists of a printing system using a lever, a mold measuring 200mm x 100mm and the height 50mm. Each mold produces more than one concrete brick. It is known that one print takes one minute with an average length of 200mm, width of 100mm and height of 52 mm.

Keywords: waste, coal, printing equipment, concrete bricks, fly ash

KATA PENGHANTAR

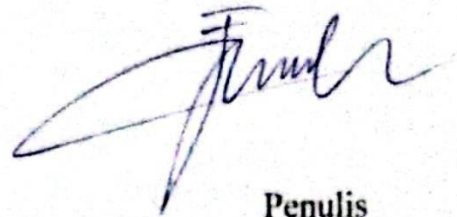
Puji serta syukur kita panjatkan kepada Allah SWT atas berkat serta rahmatnyalah, penulis bisa menuntaskan laporan tugas akhir ini yang bertajuk Pembuatan Perlengkapan Bantu Cetak Bata Beton Limbah Batu Bara. Tugas akhir ini ialah salah satu ketentuan buat menuntaskan pembelajaran Diploma DIII di Politeknik Manufaktur Negara Bangka Belitung.

Perkataan terima kasih penulis sampaikan kepada seluruh pihak yang sudah menolong dalam menuntaskan laporan tugas akhir ini sehingga bisa dituntaskan. Perkataan terima kasih penulis sampaikan kepada:

1. I Made Andik Setiawan, M.Eng, Ph.D. Direktur Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung.
2. Irwan, M.Sc., Ph.D. Wakil Direktur I Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung.
3. Muhammad Subhan, M.T Wakil Direktur II Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung.
4. Eko Sulistyono, M.T. Wakil Direktur III Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung.
5. Robert Napitupulu, S.S.T., M.T. selaku Dosen Pembimbing Utama Proyek Akhir.
6. Tuparjono, S.S.T., M.T. selaku Dosen Pembimbing Kedua Proyek Akhir.
7. Angga Sateria, S.S.T., M.T. Kepala Jurusan Perawatan dan Perbaikan Mesin Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung.
8. Pristiansyah, M.Eng Kepala Prodi Diploma III Perawatan dan Perbaikan Mesin Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung.
9. Teristimewa kepada ibu & ayah serta keluarga yang telah memberikan support hingga sampai saat ini.
10. Seluruh Ibu & Bapak Dosen Prodi Diploma III Perawatan dan Perbaikan Mesin.
11. Seluruh staf BAAKPK, Perpustakaan, dan tenaga pendidik.

Penulis menyadari banyak kekurangan pada laporan akhir ini, penulis mengharapkan kritik serta anjuran yang bertabiat membangun dari pembaca. Akhir kata penulis mengucapkan terima kasih, mudah- mudahan laporan tugas akhir ini berguna.

Sungailiat, 10 Juli 2024

A handwritten signature in blue ink, appearing to be 'Firda', written in a cursive style.

Penulis

DAFTAR ISI

Halaman

HALAMAN JUDUL	i
LEMBAR PENGESAHAN	ii
PERNYATAAN BUKAN PLAGIAT	iii
ABSTRAK	iv
ABSTRACT	v
KATA PENGHANTAR	vi
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR LAMPIRAN	xiv
BAB 1 PENDAHULUAN	1
1.1 Latar belakang.....	1
1.2 Rumusan masalah.....	3
1.3 Tujuan proyek akhir.....	3
BAB II LANDASAN TEORI	
2.1. Bata beton.....	4
2.2. Limbah Bara.....	6
2.2.1 Abu Terbang (<i>Fly Ash</i>)	7
2.2.2 Abu dasar (<i>Battom Ash</i>)	7
2.3. Proses permesinan pada percetakan bata beton	8
2.3.1. Cetakan batako manual.....	8
2.3.2. Cetak bata beton semi otomatis	9
2.3.3. Cetak bata beton full otomatis	11

2.4 Perawatan alat.....	12
2.5 Pembuatan OP.....	14
2.5.1 Tujuan oprasional prosedur	14

BAB III METODE PENELITIAN

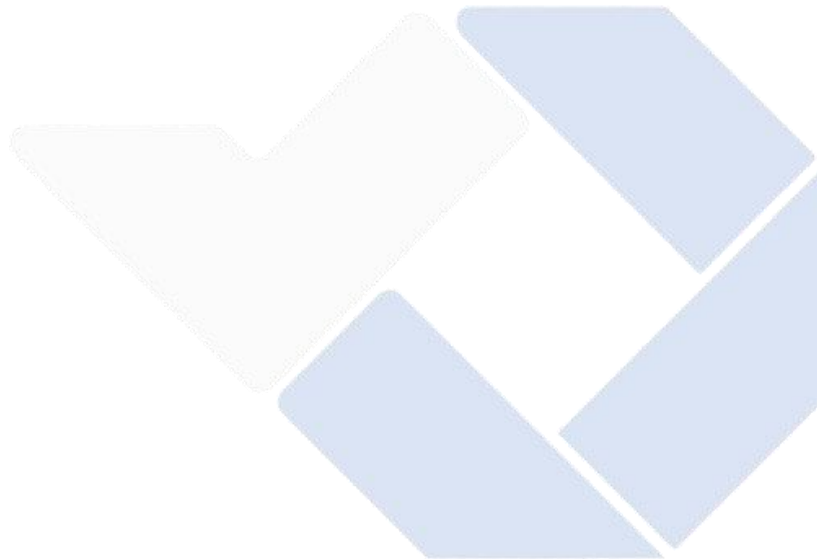
3.1 Metode penelitian.....	15
3.1.1 Pengumpulan data.....	16
3.1.2 Desain alat	16
3.1.3 Pembuatan komponen.....	17
3.1.4 Perakitan alat	18
3.1.5 Uji coba.....	18
3.1.6 Kesimpulan	19

BAB IV PEMBAHASAN

4.1 Pengumpulan data	20
4.2 Desain alat.....	20
4.2.1 Pertimbangan.....	20
4.2.2 Fungsi komponen	21
4.3 Pembuatan komponen.....	24
4.4 Proses perakitan alat	28
4.5 Penyelesaian.....	30
4.6 Uji coba.....	30
4.6.1 SOP.....	30
4.6.2 Hasil uji coba.....	31
4.7 Perawatan.....	32

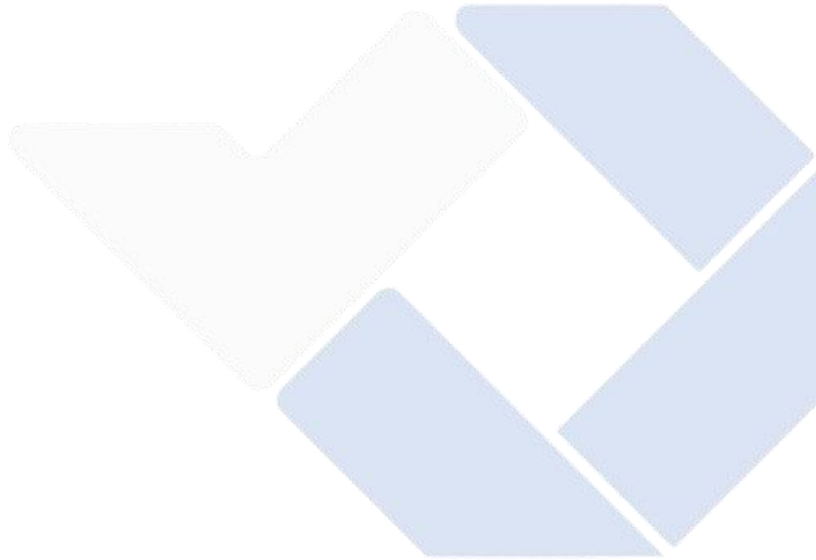
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan	36
5.2 Saran.....	36



DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
4. 1 Pertimbangan.....	21
4. 2 Fungsi komponen	22
4. 3 Hasil Uji Coba.....	31
4. 4 Tabel inspeksi perawatan.....	34

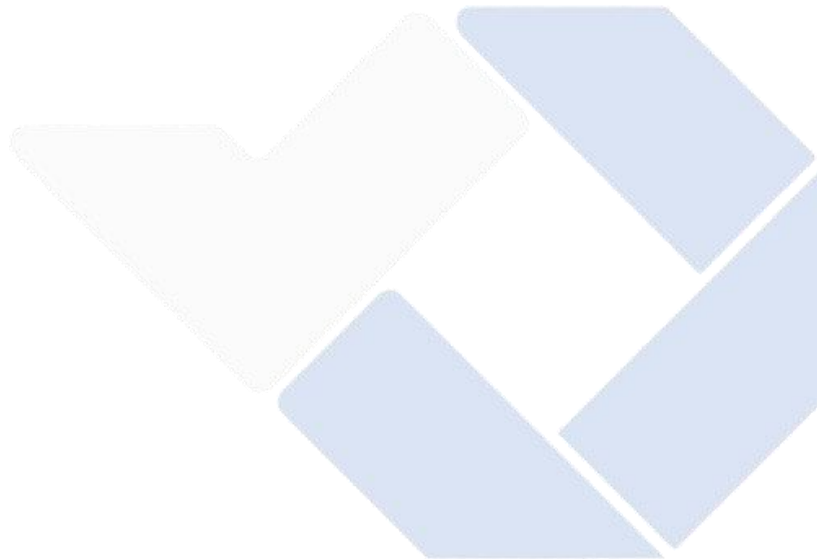


DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
2.1 Bata Beton pejal.....	4
2.1 Limbah Batu Bara	6
2.3 Fly Ash (Limbah batu bara)	7
2.4 Alat cetak bata beton manual by Astro mesin	8
2.5 Alat cetak bata beton semi-otomatis Astro mesin	10
2.6 Alat cetak bata beton full otomatis by Super Sonic Machinery	11
3.1 Metode penelitian.....	15
4.1 Rangka Utama.....	26
4.2 Tutup atas.....	27
4.3 Pengepress	28
4.4 Tiang press dalam	29
4.5 Bak penampung pasir.....	30
4.6 Hopper	31
4.7 Alat cetak bata beton	28
4.8 Alat cetak bata beton	28
4.9 Body	28
4.10 Tutup cetakam.....	29
4.11 Pengepress & Tuas press	29
4.12 <i>Hopper</i>	29
4.13 Baut penyetel	30
4.14 Alat cetak bata beton	30

DAFTAR LAMPIRAN

LAMPIRAN 1	: DAFTAR RIWAYAT HIDUP
LAMPIRAN 2	: GAMBAR BAGIAN
LAMPIRAN 3	: TABEL PERAWATAN



BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar belakang

Perkembangan dunia konstruksi saat ini berkembang sangat pesat khususnya pada material yang digunakan dalam bidang konstruksi, banyak penemuan-penemuan baru yang di temukan dalam meningkatkan kualitas sebuah konstruksi bangunan.

Dengan kemajuan teknologi dan pengetahuan sekarang hal ini memberi pengaruh besar terhadap pelaku produksi material bahan baku bangunan khususnya pada bahan baku utama sebuah bangunan yaitu bata beton. Untuk bata beton sekarang ini biasanya masih menggunakan bahan baku pada umumnya campuran dari pasir,semen & air kemudian dicetak menjadi berbagai macam bentuk dan variasi. Sekarang ditemukan campuran baru dari bata beton yang berasal dari limbah batu bara, menurut Rahmawati Hasil penelitian penambahan FABA dapat memberikan pengaruh yang baik terhadap kekuatan batako(Rahamawati 2023).

Di bangka belitung batu bara sudah banyak yang menggunakan salah satunya PLTU Air anyir. Limbah ini harus ditangani dengan baik dan benar karena zat yang terkandung di dalamnya dapat mencemari lingkungan, termasuk udara, tanah, dan air. Oleh karena itu, pemanfaatan limbah batu bara ini diperlukan untuk mengurangi pencemaran lingkungan juga agar dapat diolah menjadi berbagai produk yang memiliki manfaat dan juga nilai jual. Buat saat ini manager Kesehatan serta Keselamatan Kerja serta Area, Riyadi, Antara News Kamis(18/ 1/ 24), berkata dikala ini Perihal ini sebab FABA memiliki nutrisi esensial semacam fosfor, kalium, serta mikronutrien yang berarti buat pertumbuhan tumbuhan, membagikan alternatif pupuk yang balance," kata Riyadi(Babel Antaranews. com Kamis, 18 Januari 2024). Limbah batu bara pula dapat jadi bahan konstruksi semacam bata beton yang bisa menolong kurangi akibat negatifnya terhadap area.

Bagi Ashad Fly ash mempunyai ciri pozzolan yang bila dilibatkan selaku material substituen pada kombinasi bata beton disinyalir bisa berimbas positif (Ashad 2020). Hasil riset Rabbani menampilkan kalau pemakaian sebagian limbah batu bara sanggup menurunkan masa hingga 22,6%, resap air sebesar 19,46%, dan tingkatkan tekanan sebesar 25% (Rabbani 2022). Nyatanya memanglah benar dari sebagian riset diatas pemakaian limbah batu selaku kombinasi bata beton mempunyai pergantian kekuatan pada bata beton yang dinyatakan oleh sebagian riset. Tidak hanya itu bata beton dengan kombinasi limbah batu bara tidak terkontaminasi pangkal bakau air laut sebab tidak menggunakan pasir selaku bahan baku utama, bata tipe ini diklaim nyaman serta ramah area (<https://www.bsn.go.id>). Perihal ini tidak cuma kurangi jumlah limbah yang wajib dibuang, namun pula tingkatkan mutu serta kinerja produk bata beton.

Dari latar belakang di atas, maka penulis muncul gagasan dan ide untuk memproduksi produk bata beton namun sebelum itu diperlukan alat bantu cetak untuk mencetak bata beton dengan campuran limbah batu bara, sehingga dengan ini dapat mengurangi limbah yang ada pada PLTU Air Anyir pulau Bangka serta dapat mempercepat proses produksi bata beton dimana dalam sekali cetak menghasilkan lebih dari satu bata beton.

1.2 Rumusan Masalah

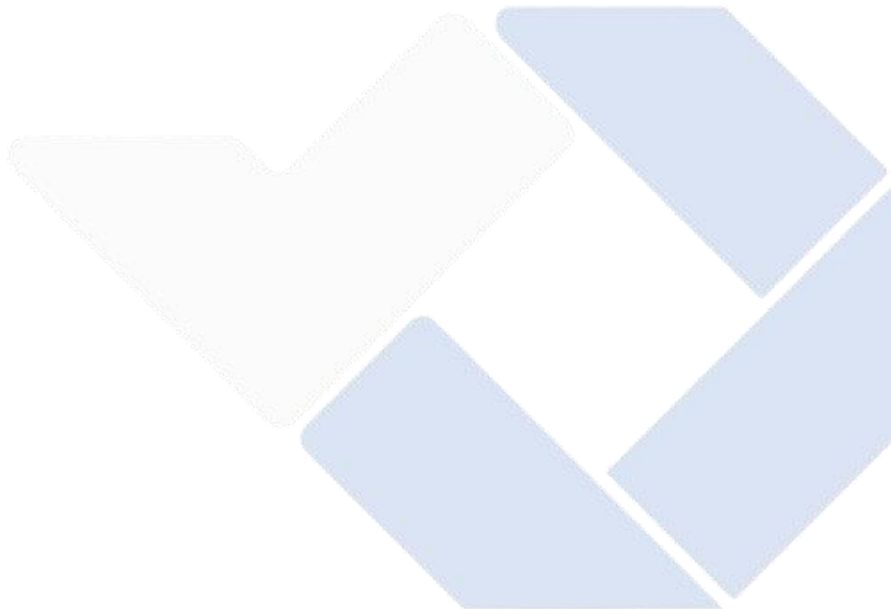
Berdasarkan latar belakang dari penulis di atas berikut perumusan masalah pada proyek akhir kali ini :

1. Bagaimana cara membuat alat cetak bata beton dengan menggunakan limbah batu bara dengan ukuran panjang 200mm x 100mm dan tinggi dapat di atur serta menghasilkan sekali cetak lebih dari satu bata beton ?
2. Berapa buah bata beton yang di hasilkan dalam 1 jam ?

1.3 Tujuan

Berdasarkan latar belakang dari penulis di atas berikut tujuan pada proyek akhir kali ini:

1. Membuat alat cetak bata beton yg dapat di atur ketinggiannya serta mencetak bata beton lebih dari satu dalam sekali cetak.
2. Menghasilkan bata beton sebanyak 120 buah dalam 1 jam.



BAB II

LANDASAN TEORI

2.1 Bata beton

Bata beton merupakan sesuatu bahan bangunan yang terbuat dari kombinasi semen portland, agregat halus, air ataupun bahan tambah additive yang lain. Dicitak sedemikian rupa sampai penuh ketentuan serta bisa digunakan selaku bahan buat pendamping bilik(SK SNI S- 04- 2008- F). Bata beton mencakup jenis- tipe bata beton yang dibuat dari tanah stabilisasi kapur ataupun semen(lime stabilized brick on soil cement brick), bata kapur ataupun bata semen portland serta pasir(Sugiharti serta Riskijah 2012).



Gambar 2.1 Batako Pejal

Bata beton adalah salah satu bagian penting dalam konstruksi bangunan merupakan salah satu elemen struktural untuk membentuk pondasi kekuatan dan ketahanan bata beton memberikan bangunan kekuatan yang tinggi dan tahan terhadap beban struktural dan bata beton membantu mempertahankan suhu pada ruangan sehingga bata beton mengurangi pendinginan atau pemanasan.

Bentuk-bentuk bata beton yang bermacam-macam memungkinkan variasi yang cukup banyak dan jika kualitas bata beton baik, maka tembok tersebut tidak perlu diplester dan sudah cukup menarik. Bata beton dapat dibuat dengan mudah

dengan menggunakan peralatan atau mesin sederhana, tidak perlu dibakar dengan demikian menghemat energi sekitar 80% (Martadi, 2012).

Berikut beberapa jenis bata beton sesuai SNI 03-0349-1989 :

1. Bata beton pejal adalah bata beton yang memiliki penampang luas penampang pejal 75 % atau lebih dari luas penampang seluruhnya dan memiliki volume pejal lebih dari 75 % volume bata seluruhnya.
2. Bata beton berlubang adalah bata beton yang memiliki penampang luas penampang lubang lebih besar dari 25 % luas penampang bata dan memiliki volume lubang lebih dari 25 % volume bata seluruhnya.

Berdasarkan SNI 03-0349-1989 berikut tingkat kelas dari sebuah bata beton yaitu :

1. Mutu I bata beton yang digunakan untuk konstruksi yang memikul beban dan sering juga digunakan untuk konstruksi yang tidak terlindungi (konstruksi di luar atap).
2. Mutu II bata beton yang digunakan untuk konstruksi yang memikul beban tetapi penggunaannya hanya untuk konstruksi yang terlindungi dari cuaca luar (konstruksi di bawah atap).
3. Mutu III bata beton yang digunakan untuk konstruksi yang tidak memikul beban dan terlindungi, akan tetapi permukaan dinding konstruksi tidak dapat diplester.
4. Mutu IV bata beton yang digunakan untuk konstruksi yang tidak memikul beban dan terlindung dari cuaca luar.

2.1.1. Campuran Bata Beton

Batu bata beton adalah campuran semen dan agregat, biasanya pasir, dibentuk dalam cetakan dan diawetkan. Dikutip dari modul Mata Kuliah IPA Bahan Bangunan: Bahan Ajar Batu Bata di website Spada UNS, batu bata merupakan bahan dinding berupa batuan yang terbuat dari campuran 3 bahan utama yaitu pasir, semen dan air.

2.2 Limbah Batu Bara



2.2 Limbah batu bara

Batubara adalah bahan bakar yang banyak digunakan pada industri-industri sekarang ini salah satunya adalah PLTU. Hal ini dikarenakan harga dari minyak diesel industri yang semakin naik dan semakin tahun bahan bakar fosil akan terus berkurang.

Iwan mengatakan secara fisik, *fly ash* dan *bottom ash* terlihat seperti debu halus atau pasir halus, mirip seperti abu yang dikeluarkan oleh gunung api. Bedanya, *fly ash* dan *bottom ash* memiliki tekstur yang sedikit lebih halus jika dibandingkan dengan abu vulkanik yang kasar seperti pasir. Dia menambahkan, wujud fisik dari limbah tersebut juga dapat dengan mudah dilihat oleh mata manusia (Kompas.com,2021).

2.2.1 *Fly Ash*

Limbah ini berasal dari pembakaran batu bara .Partikel-partikel ini terangkut bersama gas buang dan ditangkap oleh peralatan pengendali polusi seperti elektrostatik presipitator atau filter kantong sebelum gas dilepaskan ke atmosfer.



Gambar 2.3 *Fly Ash* (Limbah batu bara)

Sumber : <https://www.universaleco.id/blog/detail/manfaat-fly-ash-limbah-b3-bagi-agrikultur/76>

Kandungan senyawa ini memberikan sifat-sifat fisik dan mekanik yang penting bagi material. Fly ash kelas C yang berasal dari pembakaran lignite atau batu bara subbituminous yang memiliki senyawa kimia $\text{SiO}_2 + \text{Al}_2\text{O}_3 + \text{Fe}_2\text{O}_3 > 50\%$. fly ash tipe C meningkatkan sedikit workability beton, mengurangi kadar air beton dan juga meningkatkan kuat tekan beton (Klarens dkk,)

2.2.2 Bottom Ash

Bottom ash adalah residu padat yang tersisa setelah proses pembakaran bahan bakar fosil di pembangkit listrik tenaga uap. Secara fisik, bottom ash memiliki karakteristik berupa butiran kasar dengan berbagai ukuran dan bentuk. Material ini biasanya terdiri dari partikel-partikel yang lebih berat yang tidak terbawa bersama gas buang ke cerobong asap, berbeda dengan fly ash yang lebih halus dan ringan. Bottom ash sering kali mengandung berbagai unsur seperti silika, alumina, besi oksida, dan kalsium oksida, yang membuatnya memiliki potensi untuk digunakan dalam berbagai aplikasi konstruksi, seperti bahan pengisi dalam beton, pembuatan jalan, dan pengurukan tanah. Pemanfaatan bottom ash sebagai bahan konstruksi tidak hanya membantu mengurangi, tetapi juga menawarkan solusi berkelanjutan dengan mengurangi kebutuhan akan bahan baku alami.

2.3 Proses permesinan pada pencetakan bata beton

Alat cetak bata beton adalah perangkat yang digunakan untuk mencetak campuran beton menjadi bentuk bata dengan ukuran dan spesifikasi tertentu. Pembuatan bata beton dapat dilakukan menggunakan tiga jenis teknologi cetakan manual, semi otomatis, dan full otomatis. Berikut adalah prinsip kerja masing-masing alat :

2.3.1 Cetakan batako manual



Gambar 2.4 Alat cetak bata beton manual by Astro mesin

1. Prinsip Kerja:

- **Persiapan Bahan:** Campuran bahan baku seperti semen, pasir, dan air disiapkan secara manual dengan perbandingan yang sesuai.
- **Pengisian Cetakan:** Campuran tersebut kemudian dimasukkan ke dalam cetakan batako manual.
- **Pemadatan:** Operator menggunakan alat pemadat manual untuk memadatkan campuran di dalam cetakan. Biasanya menggunakan alat penekan tangan atau alat pemadat mekanis sederhana.

- **Pengeringan:** Batako yang sudah dicetak dikeluarkan dari cetakan dan dibiarkan mengering secara alami atau dalam ruang pengeringan.

2. Keunggulan:

- Biaya rendah.
- Mudah dipelajari dan digunakan.

3. Kelemahan:

- Kapasitas produksi rendah.
- Kualitas produk tergantung pada keterampilan operator.
- Proses lebih memakan waktu dan tenaga.

2.3.2 Cetakan Batako Semi Otomatis



Gambar 2.5 Alat cetak bata beton semi-otomatis Astro mesin

1. Prinsip Kerja:

- **Persiapan Bahan:** Bahan baku disiapkan dan dicampur secara manual atau dengan mixer.
- **Pengisian Cetakan:** Campuran dimasukkan ke dalam mesin cetak semi otomatis.

- **Pemadatan:** Mesin semi otomatis menggunakan motor listrik untuk menggerakkan alat pemadat. Operator hanya perlu mengontrol mesin.
- **Pengeringan:** Batako yang sudah dicetak dikeluarkan dari mesin dan diletakkan di tempat pengeringan.

2. Keunggulan:

- Kapasitas produksi lebih tinggi dibandingkan manual.
- Kualitas produk lebih konsisten.
- Mengurangi tenaga kerja manual.

3. Kelemahan:

- Memerlukan sumber daya listrik.
- Biaya investasi awal lebih tinggi dibandingkan cetakan manual.

2.3.3 Cetakan Batako Full Otomatis



Gambar 2.6 Alat cetak bata beton full otomatis by Super Sonic Machinery

1. Prinsip Kerja:

- **Persiapan Bahan:** Semua bahan baku diukur dan dicampur secara otomatis oleh sistem kontrol komputer.
- **Pengisian Cetakan:** Campuran dimasukkan ke dalam mesin cetak secara otomatis melalui conveyor atau sistem pengisian otomatis lainnya.
- **Pemadatan:** Mesin full otomatis menggunakan sistem hidrolik atau pneumatik untuk memadatkan campuran dengan tekanan tinggi.
- **Pengeringan:** Batako yang sudah dicetak dikeluarkan dari mesin dan dipindahkan secara otomatis ke ruang pengeringan atau sistem conveyor.

2. Keunggulan:

- Kapasitas produksi sangat tinggi.
- Kualitas produk sangat konsisten dan seragam.
- Efisiensi waktu dan tenaga kerja.
- Bisa diintegrasikan dengan sistem produksi yang lebih besar.

3. Kelemahan:

- Biaya investasi awal sangat tinggi.
- Memerlukan sumber daya listrik yang besar.
- Memerlukan operator yang terlatih untuk mengoperasikan dan merawat mesin.

4. Kesimpulan

- **Manual :** Cocok untuk skala kecil dan anggaran terbatas.
- **Semi Otomatis :** Pilihan menengah dengan kapasitas produksi lebih tinggi dan kualitas lebih baik.
- **Full Otomatis :** Ideal untuk produksi skala besar dengan efisiensi tinggi, namun memerlukan investasi yang besar.

Pemilihan jenis cetakan batako tergantung pada skala produksi, anggaran, dan kebutuhan kualitas dari bata beton yang dihasilkan

2.4 Perawatan alat

Perawatan alat cetak bata beton manual yang menggunakan limbah batu bara sangat penting untuk memastikan alat berfungsi secara optimal dan memiliki umur pakai yang panjang. Proses perawatan melibatkan pembersihan rutin alat dari sisa-sisa beton setelah setiap penggunaan, pelumasan bagian-bagian yang bergerak seperti engsel dan poros untuk mengurangi gesekan, serta pemeriksaan dan perbaikan komponen seperti cetakan, tuas, dan sistem penguncian. Penyimpanan alat di tempat yang kering dan terlindung dari cuaca ekstrem juga diperlukan untuk mencegah kerusakan akibat korosi.

Beberapa Komponen Utama dan Perawatannya :

1. Cetakan:
 - Pembersihan: Bersihkan cetakan dari sisa-sisa beton menggunakan sikat dan air setelah setiap penggunaan.
 - Pemeriksaan: Lakukan pemeriksaan berkala untuk mendeteksi keausan atau kerusakan dan lakukan kalibrasi atau penggantian jika diperlukan.
2. Engsel dan Poros:
 - Pelumasan: Aplikasikan pelumas secara berkala pada engsel dan poros untuk mengurangi gesekan dan mencegah keausan.
 - Pemeriksaan: Pastikan bagian-bagian ini berfungsi dengan baik dan tidak ada yang longgar atau rusak.
3. Tuas dan Pegangan:
 - Pemeriksaan: Periksa secara rutin untuk memastikan tidak ada yang retak atau longgar yang bisa mengganggu kinerja alat.

- Perbaikan: Segera perbaiki atau ganti bagian yang rusak untuk memastikan keselamatan operator.

4. Sistem Penguncian:

- Pemeriksaan: Pastikan mekanisme penguncian berfungsi dengan baik untuk menghindari kecelakaan selama penggunaan.
- Perawatan: Bersihkan dan lumasi jika diperlukan untuk memastikan sistem penguncian bekerja dengan lancar.

5. Penyimpanan:

- Lokasi: Simpan alat di tempat yang kering dan terlindung dari cuaca ekstrem untuk mencegah korosi dan kerusakan lainnya.
- Posisi: Pastikan alat disimpan dalam posisi yang stabil dan aman untuk menghindari kerusakan fisik.

2.5. Pembuatan OP

Pembuatan komponen mengikuti Operational Plan (OP) menggunakan metode penomoran. Pembuatan OP dilakukan sesuai urutan pembuatan komponen dan proses permesinan. Berikut keterangan dalam membuat OP :

....0.1 periksa gambar kerja

....0.2 setting mesin/alat

....0.3 marking out

....0.4 pencekaman benda kerja

....0.5 proses benda kerja

2.5.1 Tujuan Operasional Prosedur

Tujuan operasional prosedur adalah memastikan kegiatan dalam suatu operasi dilakukan dengan cara yang konsisten, efisien, dan aman. Berikut adalah beberapa tujuan utama dari penerapan SOP dalam konteks alat cetak bata beton :

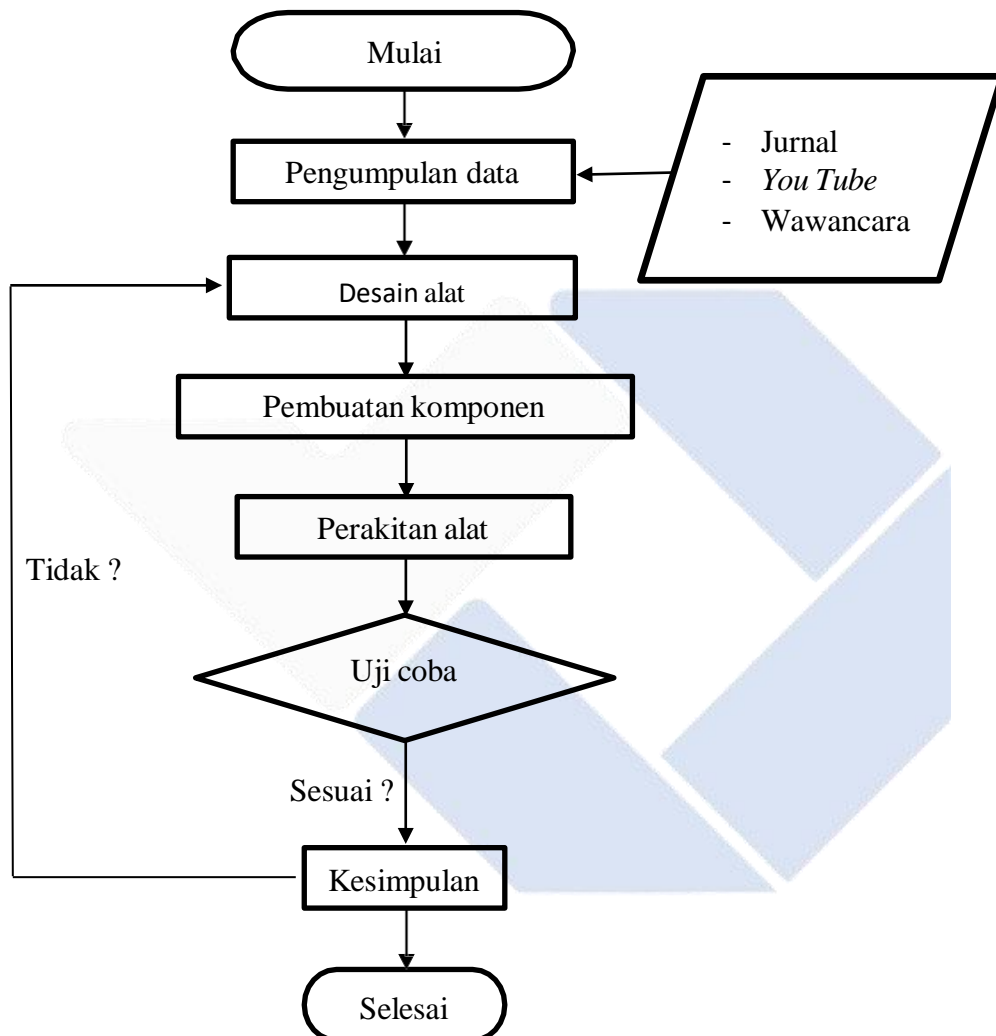
1. **Konsistensi:** Memastikan setiap operator alat cetak bata beton manual mengikuti prosedur yang sama dalam menyiapkan, mengoperasikan, dan membersihkan alat, sehingga kualitas bata yang dihasilkan konsisten.
2. **Efisiensi:** Mengurangi waktu pelatihan dan meminimalkan kesalahan operasional dengan menyediakan panduan langkah demi langkah yang jelas untuk setiap tahap penggunaan alat cetak.
3. **Keamanan:** Menetapkan langkah-langkah keselamatan yang harus diikuti oleh operator untuk mencegah kecelakaan, seperti penggunaan alat pelindung diri dan pemeriksaan alat sebelum digunakan.
4. **Kepatuhan:** Memastikan semua prosedur sesuai dengan standar industri dan peraturan keselamatan kerja yang berlaku, untuk menghindari masalah hukum dan menjaga reputasi perusahaan.
5. **Peningkatan Berkelanjutan:** Melakukan review dan revisi SOP secara berkala untuk mengidentifikasi dan mengimplementasikan cara-cara baru untuk meningkatkan efisiensi dan efektivitas operasional alat cetak bata beton manual.

BAB III

METODE

3.1 Metode

Berikut tahapan metoda pada proyek akhir ini sebagai berikut :



Gambar 3.1 Metode penelitian

Berdasarkan dengan metode di atas langkah pertama yang penulis lakukan adalah mengumpulkan data dari beberapa sumber setelah data terkumpul barulah penulis membuat desain alat berdasarkan dari data yang ada. selanjutnya proses pembuatan komponen, kemudian setelah semua komponen selesai dikerjakan maka akan dirakit dan kemudian pada tahap selanjutnya dilakukan uji coba apakah alat bekerja sesuai dengan rancangan awal, jika ditemukan

ketidaksesuaian dengan apa yang telah dirancang pada awal proses tadi, maka penulis akan melakukan perbaikan pada desain alat dan membangun prototipe kembali hingga sesuai dengan rancangan awal. Kemudian akan di buat kesimpulan akhir.

3.1.1 Pengumpulan Data

Data di ambil melalui tiga sumber utama yaitu jurnal ilmiah, video *YouTube* dan wawancara. Metode ini dipilih untuk mendapatkan informasi yang komprehensif dan mendalam mengenai pembuatan alat dan pengolahan limbah batu bara sekarang. Pengumpulan data dari jurnal ilmiah memberikan landasan teoritis dan bukti empiris, sedangkan video *YouTube* memberikan penulis beberapa referensi dari cara kerja alat cetak bata beton dan desain alat yang ada pada pasaran sekarang. Sedangkan wawancara langsung berguna untuk Mendapatkan data empiris langsung dari tempat percetakan bata beton dan PLTU yang menghasilkan limbah batu bara, juga memahami proses produksi bata beton yang sedang berlangsung mulai dari cetakan yang digunakan, campuran adonan dari bata beton kemudian berapa lama waktu yang dibutuhkan untuk mencetak satu bata beton. Pengumpulan data dari jurnal ilmiah, *YouTube*, dan wawancara memberikan fondasi yang kuat dan perspektif yang kaya untuk proyek ini. Metode ini memungkinkan penulis untuk memperoleh informasi yang mendalam, baik dari segi teori maupun praktik, sehingga dapat memberikan kontribusi yang signifikan terhadap inovasi dalam pemanfaatan limbah batu bara sebagai bahan tambah dalam pembuatan bata beton.

3.1.2 Desain alat

Berdasarkan data yang didapat ada beberapa pertimbangan yang menjadi pokok utama dari alat yang akan di buat diantaranya adalah Alat ini harus mampu menghasilkan bata dengan ukuran yang seragam dengan memperhatikan material yang di gunakan dan kerapian saat proses pembuatan komponen, kemudian permukaan bata beton yang halus maka permukaan dari material yang di pakai sebagai cetakan utama haruslah halus dan rata, dan terakhir kekuatan yang optimal didapatkan dengan menggunakan material yang kuat dan penyambungan

material harus di pastikan kokoh. Selain itu, alat tersebut harus mudah dioperasikan sehingga semua orang dapat mengoperasikan alat ini (orang dewasa) kemudian juga mudah dalam perawatannya sehingga siapa pun dapat merawat alat ini (masyarakat umum) dengan itu penulis membuat SOP (Standart Operasional Prosedur) juga tabel perawatan.

3.1.3 Pembuatan komponen

Pembuatan komponen alat cetak bata beton dimulai dengan tahap perencanaan dan desain. Dalam tahap ini, penulis membuat desain cetakan yang akan digunakan untuk mencetak bata beton dari limbah batu bara. Desain ini mencakup dimensi cetakan, bentuk, serta fitur-fitur tambahan yang diperlukan seperti pegangan atau sistem penguncian. Desain yang akurat sangat penting untuk memastikan cetakan dapat berfungsi dengan baik dan menghasilkan bata dengan ukuran seragam dan berkualitas tinggi.

Setelah desain selesai, langkah berikutnya adalah pemilihan dan pengadaan bahan. Baja atau besi dipilih sebagai bahan utama karena kekuatannya yang tinggi dan daya tahan terhadap tekanan. Plat logam dengan ketebalan yang sesuai dipilih untuk bagian dasar dan dinding cetakan. Baut dan mur berkualitas dipilih untuk memastikan kekuatan sambungan. Semua bahan dibeli dan dicek ketersediaannya untuk memperlancar proses pembuatan.

Baja atau besi dipotong menggunakan gerinda atau alat pemotong logam seperti blender . Plat logam dipotong untuk membuat bagian dasar dan dinding cetakan. Proses ini dilakukan dengan hati-hati untuk menghindari kesalahan yang dapat mempengaruhi kualitas cetakan

Setelah bahan dipotong, langkah berikutnya adalah pembentukan dan pembuatan komponen. Potongan baja atau besi disambung menggunakan mesin las untuk membentuk rangka cetakan. Plat baja dibentuk sesuai dengan desain dan dilas pada rangka baja untuk membentuk bagian-bagian penting dasar cetakan. Lubang-lubang dibor pada plat logam untuk pemasangan baut dan mur. Semua komponen dibuat dengan presisi untuk memastikan kesesuaian ukuran saat dirakit.

3.1.4 Perakitan alat

Komponen yang telah selesai dibuat ,dirakit menjadi satu kesatuan alat cetak. Proses perakitan melibatkan penyambungan komponen baja menggunakan beberapa jenis sambungan diantaranya las, mur & baut , juga paku rippet. Perakitan dilakukan dengan teliti untuk memastikan semua sambungan kuat dan kokoh. Sistem penguncian dan pegangan dipasang pada cetakan untuk memudahkan penggunaan.

Setelah cetakan dirakit, tepi-tepi logam yang kasar dihaluskan menggunakan gerinda. Ini penting untuk memastikan cetakan aman digunakan dan tidak melukai operator. Cetakan kemudian dilapisi dengan cat anti karat untuk mencegah korosi dan memperpanjang umur cetakan. Pelumas diaplikasikan pada bagian-bagian yang bersentuhan untuk memudahkan pelepasan bata dari cetakan dan mencegah

3.1.5 Uji coba

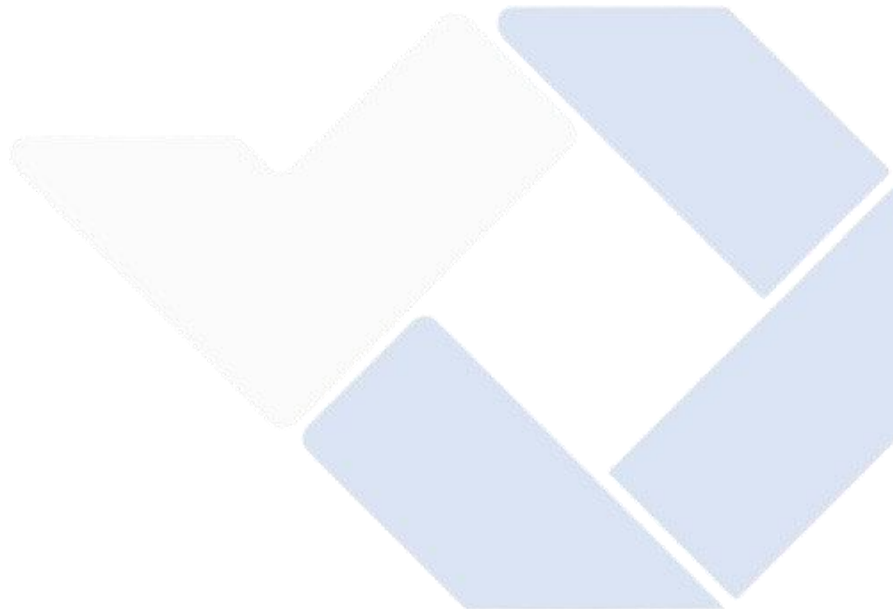
Uji coba diperlukan guna memastikan semua komponen alat cetak berfungsi dengan baik. Persiapkan bahan baku bata beton yang meliputi limbah batu bara dan bahan pengikat beton lainnya sesuai dengan porsi yang telah ditetapkan. Siapkan alat ukur seperti penggaris siku untuk mengukur hasil cetakan. Uji fungsionalitas alat cetak lakukan pemeriksaan visual terhadap semua bagian alat cetak untuk memastikan tidak ada kerusakan atau kekurangan yang dapat mempengaruhi kinerja. Uji fungsionalitas alat cetak dengan melakukan perakitan, penguncian, dan pelepasan untuk memastikan semuanya berjalan lancar. Pastikan cetakan terisi dengan baik dan rata. Catat dari hasil uji coba karena data ini digunakan untuk mengevaluasi kualitas bata beton yang dihasilkan dan kinerja alat. Faktor yang dievaluasi meliputi kekuatan tekan, dimensi, serta kekompakan dan kehalusan permukaan bata beton.

Identifikasi faktor-faktor yang dapat mempengaruhi kualitas hasil, seperti komposisi bahan baku dan parameter proses pencetakan. Penyempurnaan dan perbaikan Jika ditemukan ketidaksesuaian atau masalah selama uji coba. Pastikan semua masalah diperbaiki untuk memastikan alat cetak dapat bekerja dengan baik. Dokumentasikan semua langkah-langkah yang dilakukan selama uji alat cetak,

termasuk hasil pengukuran, evaluasi kualitas bata beton, serta langkah-langkah perbaikan yang dilakukan. Dokumentasi ini penting untuk referensi, pelaporan lebih lanjut, dan pengembangan proses produksi yang lebih baik di masa mendatang.

3.1.6 Kesimpulan

Setelah semua tahapan di atas selesai pada tahap terakhir ini akan di buat kesimpulan akhir dari seluruh proses pembuatan alat cetak bata beton ini dan hasil akhir dari pembuatan alat bantu cetak bata beton.



BAB IV

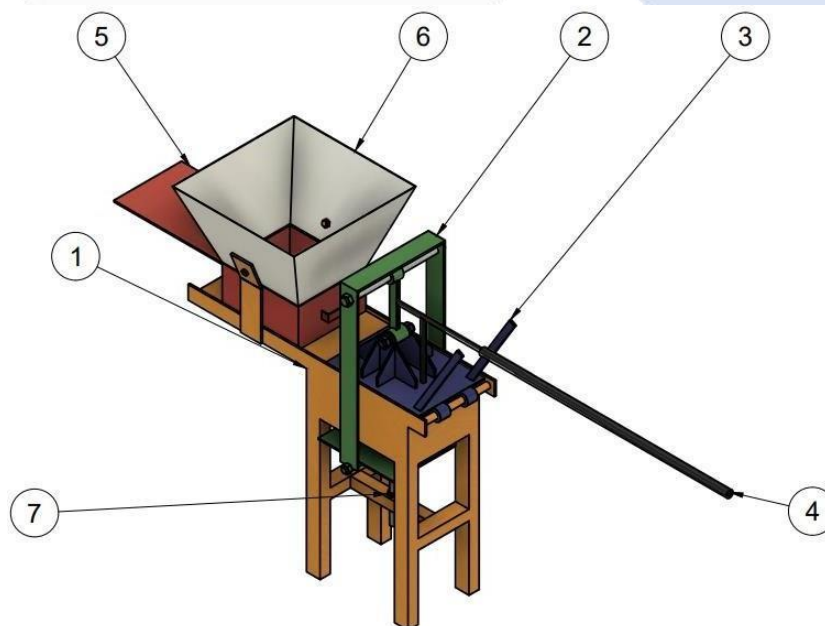
PEMBAHASAN

1.1 Pengumpulan data

Bab ini membahas proses perancangan dan pembuatan mesin cetak bata beton yang memanfaatkan limbah batu bara sebagai bahan baku utama yang akan dipakai. Fokus utama meliputi spesifikasi teknis, desain komponen utama, proses perakitan, dan uji coba alat.

1.2 Desain alat

Berdasarkan dari pengumpulan data yang telah dilakukan maka didapatkan desain alat yang terdiri dari beberapa bagian sebagai berikut :



Gambar 4.1 Desain alat

1.2.1 Pertimbangan

Dibawah ini merupakan pertimbangan pada desain yang dibuat alat cetak bata beton limbah batu bara pada tabel 4.1.

No	Pertimbangan utama	Deskripsi
1	Ukuran bata beton	Ukuran bata beton harus sesuai tuntutan yaitu 200 x 100 x tinggi dapat di sesuaikan
2	Kekuatan rangka	Kekuatan dari bahan yang digunakan harus mampu menopang beban saat proses pencetakan
3	Waktu pencetakan	Waktu yang digunakan dalam sekali cetak 1 menit
4	Output	Menghasilkan lebih dari satu bata beton dalam sekali cetak


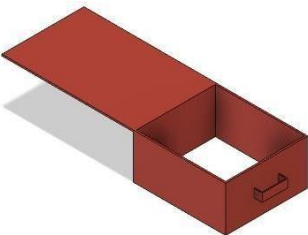
No	Pertimbangan kedua	Deskripsi
1	Pengoperasian	Tata cara pengoperasian yang mudah
2	Perawatan	Perawatan yang mudah dan murah
3	Mudah di pindahkan	Alat ini mudah di pindahkan sesuai dengan kondisi lapangan dimana alat ini akan digunakan

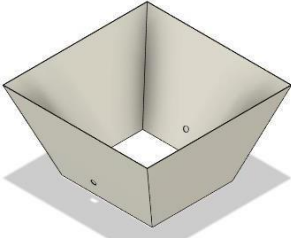
Tabel 4.1 Pertimbangan alat

1.2.2 Fungsi komponen

Berdasarkan beberapa pertimbangan di atas berikut adalah spesifikasi dan fungsi setiap bagian komponen alat :

No	Komponen	Fungsi
1	 <p data-bbox="438 869 512 902">Body</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Menyediakan Stabilitas: Rangka utama memastikan mesin tetap stabil dan tidak bergeser saat dioperasikan. • Menopang Komponen: Semua komponen mesin, termasuk cetakan, pengungkit manual, dan pengaduk adonan, dipasang pada rangka utama. • Menjamin Keselamatan: Rangka yang kokoh mengurangi risiko kecelakaan kerja dengan memastikan bahwa mesin tidak roboh atau bergerak secara tidak terkendali selama operasional.
2	 <p data-bbox="403 1429 549 1462">Pengepress</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Memberikan Tekanan: Mengompresi adonan beton di dalam cetakan agar padat dan membentuk bata yang kuat. • Mempermudah Operasional: Menggunakan prinsip tuas untuk mengurangi tenaga yang dibutuhkan operator dalam proses pemadatan adonan. • Mengontrol Proses Pencetakan: Memastikan tekanan yang diberikan merata dan sesuai untuk menghasilkan bata dengan kualitas yang konsisten.
3	 <p data-bbox="379 1877 568 1910">Tutup cetakan</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Menjaga Kepadatan: Dengan menutup cetakan, campuran beton dapat ditekan lebih baik, mengurangi jumlah udara yang terperangkap dan meningkatkan kepadatan serta kekuatan bata. • Mencegah Kebocoran: Tutup atas membantu mencegah keluarnya campuran beton dari cetakan, memastikan bentuk dan ukuran bata sesuai dengan yang diinginkan.

		<ul style="list-style-type: none"> • Meratakan Permukaan: Dengan adanya tutup, permukaan atas bata beton menjadi rata dan halus, yang penting untuk estetika dan kemudahan penumpukan bata saat konstruksi. • Stabilitas Cetakan: Tutup atas membantu menjaga cetakan tetap stabil selama proses pengeringan, sehingga bata tidak berubah bentuk. • Meningkatkan Kualitas: Dengan memastikan bahwa beton tersebar merata dan ditekan dengan baik, tutup atas cetakan membantu meningkatkan kualitas dan daya tahan bata beton yang dihasilkan.
4	 <p>Tuas Press</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Menekan Campuran Beton: Tuas pengpres digunakan untuk menekan campuran beton di dalam cetakan sehingga menjadi padat dan mengurangi ruang kosong atau udara yang terperangkap di dalamnya. • Tekanan yang konsisten: Dengan menggunakan tuas pengpres, campuran beton dapat ditekan secara merata sehingga menghasilkan bata dengan bentuk dan ukuran yang konsisten.
5	 <p>Wadah adonan</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Penyimpanan Adonan : wadah pasir digunakan untuk menampung pasir yang akan masuk ke dalam cetakan utama bata beton.

6	 <p>Hopper</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Penyimpanan sementara campuran adonan bata beton: hopper berfungsi sebagai tempat penyimpanan sementara untuk campuran beton sebelum dituangkan ke dalam bak penampung pasir. ini memastikan aliran campuran yang kontinu dan terkontrol. • Pengaliran campuran bata beton: hopper dirancang untuk mengalirkan campuran bata beton secara merata ke dalam bak penampung pasir. • Memfasilitasi pengisian cepat: hopper memungkinkan pengisian cetakan dengan cepat dan efisien.
---	---	--

1.3 Pembuatan komponen

Berikut proses pembuatan komponen alat bantu cetak bata beton limbah batu bara, sebagai berikut :

1. Body



Gambar 4.2 Body

Body dibuat menggunakan material plat besi dengan ketebalan 6mm di potong dan di las sesuai dengan gambar kerja (Lihat lampiran 2) pada *body* terdapat beberapa bagian penting yaitu cetakan utama(2 cetakan) kemudian 4 buah besi

holo sebagai kaki-kaki dan landasan jalur wadah pasir semua di sambung menggunakan mesin las.

2. Pengepress



Gambar 4.3 Pengepress

Untuk pengepress menggunakan material plat besi 6 mm, pipa besi 2 inch dan poros ulir M16 semua dipotong sesuai dengan gambar kerja (Lampiran 2) dan menggunakan sambungan mesin las dan mur.

3. Tutup cetakan



Gambar 4.4 Tutup cetakan

Tutup cetakan menggunakan material plat besi ketebalan 6 mm di potong dan di las sesuai gambar kerja (Lihat lampiran 2) dengan segitiga tumpuan press

di bagian atas terdapat dudukan bearing sebagai bidang kontak tumpuan pengepress. Tutup cetakan di las langsung pada *body* dengan menggunakan engsel agar bisa di buka tutup.

4. Tuas press



Gambar 4.5 Tuas press

Tuas *press* menggunakan material pipa besi dimeter 40 mm untuk panjangnya dapat di sesuaikan dengan kebutuhan namun untuk proyek kali ini menggunakan ukuran sesuai dengan gambar kerja (Lihat lampiran 2) pada ujung tuas dipasangkan *stoper* sebagai batas maksimal pengepressan. Tuas di las langsung ke pengepress.

5. Wadah adonan



Gambar 4.6 Wadah adonan

Wadah pasir menggunakan material plat besi 6 mm dan 1 mm dengan

ukuran sesuai gambar kerja (Lihat lampiran 2) di sambung menggunakan mesin las sesuai dengan gambar kerja.

6. *Hopper*



Gambar 4.7 *Hopper*

Hopper menggunakan material plat 0,8 mm di potong sesuai dengan gambar kerja (Lihat lampiran 2) kemudian di bor untuk disambung dengan paku keling dan di pasang pada braket *body* menggunakan mur dan baut.

7. Baut penyetel



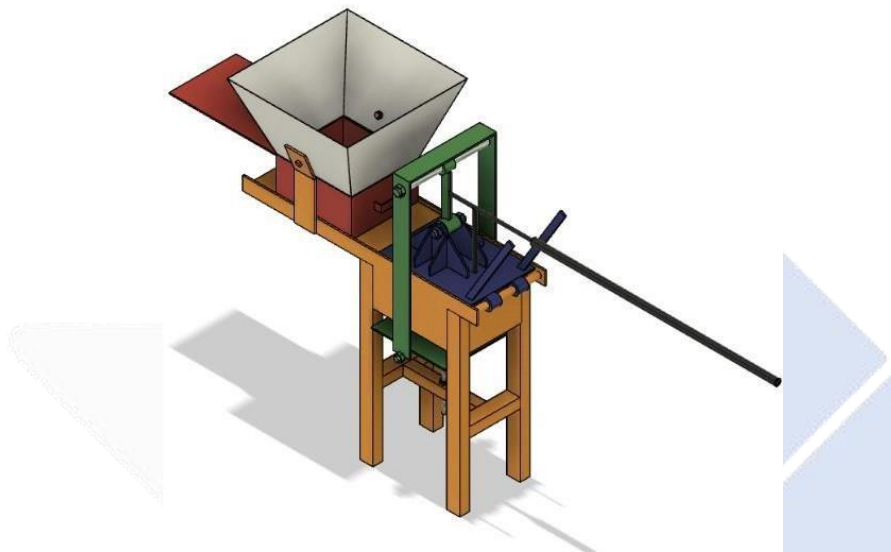
Gambar 4.8 Baut penyetel

Baut penyetel menggunakan poros ulir M16 dan mur di pasang pada

bawah pengepress sebagai pengatur volume adonan yang masuk ke dalam cetakan utama.

1.4 Proses perakitan alat

pada tahap ini komponen – komponen yang sudah dibuat dirakit sesuai dengan gambar kerja. Dengan langkah – langkah sebagai berikut:



Gambar 4.9 Alat cetak bata beton

1. Siapkan body



Gambar 4.10 Body

2. Pasangan tutup cetakan pada kerangka utama dengan sistem *engsel* dan dilas pada body.



Gambar 4.11 Tutup cetakan

3. Instalasi pengpress dan tuas *press* menggunakan mur dan baut.



Gambar 4.12 pengepress & Tuas press

4. Pemasangan *hopper* dan wadah adonan.



Gambar 4.13 Hopper

5. Pemasangan baut penyetel pada bagian bawah rangka.



Gambar 4.14 Baut penyetel

1.5 Penyelesaian

Berikut adalah hasil akhir dari proses pembuatan alat cetak bata beton dapat dilihat pada gambar 4.13.



Gambar 4.15 Alat cetak bata beton

1.6 Uji Coba

1.6.1 SOP (Standar operasional prosedur)

1. Siapkan adonan campuran dari bata beton.
2. Masukkan adonan campuran bata beton ke dalam *hopper*.
3. Seting baut pengatur ketinggian (sesuai kebutuhan)
4. Buka tutup atas alat cetak dan tarik wadah pasir untuk memasukkan adonan ke dalam cetakan utama (Lakukan pengulangan penarikan wadah hingga adonan memenuhi ruang yang ada pada cetakan utama).

5. Dorong wadah pasir kembali ke bawah hopper kemudian tutup kembali penutup cetakan dan angkat tuas press ke atas hingga bertumpu di atas segitiga tutup atas.
6. Setelah itu tekan tuas press ke bawah (buka plat pengunci tuas) hingga mencapai batas maksimal.
7. Angkat tuas press kembali ke atas dan kaitkan kembali plat pengunci tuas press.
8. Tekan tuas press ke bawah (tutup akan terbuka otomatis seiring dengan tuas press) hingga bata beton keluar dari dalam cetakan.
9. Angkat bata beton menggunakan 2 buah plat besi untuk menjaga bata beton supaya tidak hancur.
10. Letakan bata beton pada bidang rata (papan) kemudian jemur hingga kering.

1.6.2 Hasil uji coba

Hasil uji coba menunjukkan bahwa alat mampu mencetak bata beton dengan beberapa variabel pengukuran sebagai berikut :

Tabel 4.3 Hasil uji coba

Jumlah	Panjang	Lebar	Tinggi	Waktu/Menit
Cetakan ke-1	200mm	100mm	50,3mm	1,2
Cetakan ke-2	200mm	100mm	50,1mm	0,8
Cetakan ke-3	200mm	100mm	50,2mm	1
Cetakan ke-4	200mm	100mm	50,5mm	1,1
Cetakan ke-5	200mm	100mm	50mm	0,9
Cetakan ke-6	200mm	100mm	50,3mm	1,3
Cetakan ke-7	200mm	100mm	50,2mm	1,2
Rata-rata	200mm	100mm	50,2mm	1 menit

Keterangan :

1. Untuk pengukuran waktu pencetakan itu dihitung mulai dari saat penarikan wadah pasir sehingga adonan masuk ke cetakan utama hingga bata beton keluar dari cetakan.

2. Untuk pengukuran dimensi dari bata beton itu diukur menggunakan penggaris pada saat bata beton keluar dari dalam cetakan (dalam keadaan basah).

Waktu siklus cetak rata-rata adalah 1 menit sekali cetak menghasilkan 2 bata beton sekaligus, sesuai dengan spesifikasi yang direncanakan.

1.7 Perawatan alat

Perawatan alat merupakan aspek penting dalam menjaga kinerja dan umur panjang perangkat yang digunakan sehari-hari. Dengan melakukan perawatan rutin, kita dapat mencegah kerusakan yang tidak diinginkan, memastikan alat berfungsi dengan efisien, serta menghindari biaya perbaikan. Selain itu, perawatan yang baik juga meningkatkan keselamatan penggunaan alat, mengurangi risiko kecelakaan, dan membantu menjaga kualitas hasil kerja. Oleh karena itu, memahami dan menerapkan praktik perawatan yang tepat adalah investasi berharga bagi setiap pengguna alat. Ada beberapa metode perawatan yang diterapkan pada dunia teknik sebagai berikut :

1. *Preventive Maintenance* (Pemeliharaan Pencegahan)

- Deskripsi: Pemeliharaan yang dilakukan secara rutin dan terjadwal untuk mencegah kerusakan atau kegagalan sebelum terjadi.
- Contoh: Penggantian oli mesin secara berkala, inspeksi visual, dan pembersihan rutin.
- Sumber: "*Maintenance Engineering Handbook*" oleh Lindley R. Higgins.

2. *Predictive Maintenance* (Pemeliharaan Prediktif)

- Deskripsi: Pemeliharaan yang menggunakan data dan analisis untuk memprediksi kapan suatu alat akan mengalami kegagalan, sehingga perbaikan dapat dilakukan tepat sebelum kerusakan terjadi.
- Contoh: Analisis getaran pada mesin, penggunaan sensor untuk memantau kondisi alat.
- Sumber: "*Reliability-Centered Maintenance*" oleh John Moubray.

3. *Corrective Maintenance* (Pemeliharaan Korektif)

- Deskripsi: Pemeliharaan yang dilakukan setelah alat mengalami kerusakan atau kegagalan untuk mengembalikan fungsinya ke kondisi normal.
- Contoh: Perbaikan mesin yang rusak, penggantian komponen yang sudah aus.
- Sumber: "*Maintenance Fundamentals*" oleh R. Keith Mobley.

4. *Condition-Based Maintenance* (Pemeliharaan Berdasarkan Kondisi)

- Deskripsi: Pemeliharaan yang dilakukan berdasarkan kondisi aktual alat atau komponen, yang dipantau secara terus-menerus atau periodik.
- Contoh: Penggunaan termografi untuk memantau suhu alat listrik, analisis pelumas.
- Sumber: "*Condition Monitoring and Diagnostic Engineering Management*" oleh A. Davies.

5. *Scheduled Maintenance* (Pemeliharaan Terjadwal)

- Deskripsi: Pemeliharaan yang dilakukan sesuai dengan jadwal yang telah ditetapkan, terlepas dari kondisi alat saat itu.
- Contoh: Pemeliharaan tahunan pada peralatan HVAC, inspeksi rutin sistem keamanan.
- Sumber: "*Maintenance Planning and Scheduling Handbook*" oleh Richard D. Palmer.

Perawatan yang di terapkan pada alat ini ialah metode *preventive maintenance*, *Preventif maintenance* adalah kegiatan untuk mempertahankan kondisi mesin yang dilakukan secara terencana/terjadwal. Perawatan *preventif* itu sendiri meliputi, penjadwalan, pelaksanaan dan peningkatan/modifikasi (Fajar Aswin dkk, 2023). Perawatan alat cetak bata beton manual melibatkan langkah-langkah penting untuk memastikan kinerja optimal dan umur panjang peralatan. Setiap hari, alat harus dibersihkan dari sisa-sisa beton yang menempel, terutama pada cetakan dan hopper, untuk mencegah pengerasan dan penyumbatan. Lubang-lubang dan komponen bergerak perlu diberi pelumas secara rutin guna

menghindari keausan dan menjaga kelancaran operasional. Pemeriksaan rutin terhadap semua baut, mur sangat penting untuk memastikan tidak ada yang kendur. Selain itu, pengoperasian alat harus dilakukan sesuai dengan panduan penggunaan yang telah ditetapkan untuk mencegah kerusakan akibat kesalahan operasional. Dengan perawatan yang tepat, alat cetak bata beton manual akan tetap berfungsi efisien dan memiliki umur pakai yang lebih lama. Berikut tabel perawatan daftar inspeksi pada alat bantu cetak bata beton :

No	Nama Bagian	Jenis Inspeksi	Frekuensi	Kegiatan Inspeksi	Tanggal Inspeksi	Status	Catatan
1	Body	Pembersihan & Visual	Harian	Bersihkan dari kotoran & lumasi menggunakan oli pada bagian yang bergesekan			
2	Pengepress	Pembersihan & Visual	Harian	Bersihkan dari kotoran & lumasi menggunakan oli pada bagian yang bergesekan			
3	Tutup cetakan	Pembersihan & Visual	Harian	Bersihkan dari kotoran yang menempel			
4	Tuas Press	Pembersihan & Visual	Harian	Bersihkan dari kotoran yang menempel			
5	Wadah adonan	Pembersihan & Visual	Harian	Bersihkan dari kotoran yang menempel			

6	<i>Hopper</i>	Pembersihan & Visual	Harian	Bersihkan dari kotoran yang menempel			
7	Baut penyetel	Pembersihan & Visual	Harian	Bersihkan dari kotoran & lumasi menggunakan oli pada bagian yang bergesekan			

4.4 Tabel inspeksi perawatan

Keterangan:

- Nomor: Nomor urut alat dalam daftar inspeksi.
- Nama bagian : Nama atau jenis alat yang akan diinspeksi.
- Jenis Inspeksi: Tipe inspeksi yang dilakukan (Visual, Pembersihan, dll).
- Frekuensi: Seberapa sering inspeksi dilakukan (Harian, Mingguan, Bulanan, dll).
- Kegiatan Inspeksi: Aktivitas yang dilakukan selama inspeksi.
- Tanggal Terakhir Inspeksi: Tanggal terakhir inspeksi dilakukan.
- Status: Kondisi alat setelah inspeksi (Baik, Perlu Perbaikan, dll).
- Catatan: Informasi tambahan atau temuan penting selama inspeksi.

Tabel ini membantu dalam memantau dan memastikan bahwa semua alat mendapatkan perawatan preventif sesuai jadwal, sehingga dapat beroperasi dengan baik dan mencegah kerusakan yang tidak diinginkan.

BAB V

KESIMPULAN

5.1 Kesimpulan Akhir

Berikut kesimpulan akhir proyek ini sebagai berikut :

1. Hasil perancangan alat cetak bata beton limbah batu bara adalah
 - a. Menggunakan sistem manual (Pengungkit).
 - b. Ukuran cetakan 200mm x 100mm x 50mm (dapat di atur minimal ketinggian 50mm hingga maksimal 70mm).
 - c. Menghasilkan 2 bata beton dalam sekali cetak.
2. Hasil uji coba menunjukkan alat ini mampu mencetak bata beton 2 buah sekaligus hanya dalam waktu 1 menit.

5.2 Saran

Berikut beberapa saran yang penulis sampaikan sebagai pertimbangan dalam pengembangan alat bantu cetak bata beton limbah batu bara pada penelitian selanjutnya :

1. Gunakan oli bekas sebagai pelumas untuk memangkas biaya operasional.
2. Lakukan perawatan secara rutin sesuai dengan jadwal yang telah di tetapkan.

DAFTAR PUSTAKA

- Alexander, H. B. (2024). Warga Bisa Gunakan Limbah PLTU untuk Pupuk hingga Material Bangunan. Retrieved from
- Anggara, Ferian, et al. "Tinjauan pustaka karakterisasi dan potensi pemanfaatan fly ash dan bottom ash (faba)." *Buletin Sumber Daya Geologi* 16.1 (2021): 53-70.
- Ashad, Hanafi, et al. "Pemanfaatan Limbah Pembakaran Batu Bara Sebagai Bahan Substitusi Parsial Semen." *Jurnal Teknik Sipil MACCA* 5.1 (2020): 76-83.
- Astro Distributor Mesin HOREKA Terlengkap & Termurah. (2024). Retrieved from <https://astromesin.com/>
- Badriansyah, Badriansyah, Umari Ramadhoni, and Zikri Rofialbar. *Rancang Bangun Alat Pencetak Paving Block Hand Press Dengan Metode Tekan Atas Dan Bawah*. Diss. Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung, 2018.
- Condition Monitoring and Diagnostic Engineering Management. (n.d.). Retrieved from https://www.google.co.id/books/edition/Condition_Monitoring_and_Diagnostic_Engi/rIHpCAAQBAJ?hl=id&gbpv=1&dq=%22Condition%2BMonitoring%2Band%2BDiagnostic%2BEngineering%2BManagement%22%2BBoleh%2BA.%2BDavies.&pg=PA44&printsec=frontcover
- Fly Ash dan Bottom Ash (FABA) Hasil Pembakaran Batubara Wajib Dikelola. (n.d.). Retrieved from <https://ppid.menlhk.go.id/berita/siaran-pers/5864/fly-ash-dan-bottom-ash-faba-hasil-pembakaran-batubara-wajib-dikelola>
- Hardiyanto, S. (2021). Mengenal Apa Itu Fly Ash dan Bottom Ash, Limbah Batu Bara yang Dikeluarkan dari Kategori Berbahaya Halaman all. Retrieved from <https://lestari.kompas.com/read/2024/01/19/073503486/warga-bisa-gunakan-limbah-pltu-untuk-pupuk-hingga-material-bangunan>

ILMU BAHAN BANGUNAN 2019. (n.d.). Retrieved from <https://spada.uns.ac.id/course/view.php?id=1560>

Indriyati, Tengku Syahilla, Alfian Malik, and Yosi Alwinda. "Kajian pengaruh pemanfaatan limbah FABA (Fly Ash dan Bottom Ash) pada konstruksi lapisan base perkerasan jalan." *Jurnal Teknik* 13.2 (2019): 112-119.

Irfanurrosyidin, Ahmad. *ANALISIS PEMANFAATAN BUBUR KERTAS (PULP) SEBAGAI BAHAN CAMPURAN PEMBUATAN BATAKO*. Diss. Universitas Islam Lamongan, 2021.

Klarens, Kevin, et al. "Pemanfaatan Bottom Ash dan Fly ash Tipe C sebagai Bahan Pengganti dalam pembuatan paving block." *Jurnal Dimensi Pratama Teknik Sipil* 5.2 (2016).

Maintenance Fundamentals. (n.d.). Retrieved from https://www.google.co.id/books/edition/Maintenance_Fundamentals/uAtBbn8oN8C?hl=id&gbpv=1&dq=%22Maintenance%2BFundamentals%22%2Boleh%2BR.%2BKeith%2BMobley.&pg=PP5&printsec=frontcover

Maintenance Planning and Scheduling Handbook 3/E. (n.d.). Retrieved


Maintenance Planning and Scheduling Handbook 3/E. (n.d.). Retrieved from https://www.google.co.id/books/edition/Maintenance_Planning_and_Scheduling_Hand/sMG5vcXgnH4C?hl=id&gbpv=1&bsq=%22Maintenance%2BPlanning%2Band%2BScheduling%2BHandbook%22%2Boleh%2BRichard%2BD.%2BPalmer.&dq=%22Maintenance%2BPlanning%2Band%2BScheduling%2BHandbook%22%2Boleh%2BRichard%2BD.%2BPalmer.&printsec=frontcover

N.d.). Retrieved from <https://jitt.polmanbabel.ac.id/index.php/jitt/article/view/11/173>

Nastain, Nastain, and Yanuar Haryanto. "Karakteristik Batako Self Compacting Concrete (SCC) Limbah Ban Bekas untuk Material Dinding Bangunan Ramah Lingkungan." *Techno (Jurnal Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Purwokerto)* 24.2 (2023): 73-80.

Ninasafitri, Ninasafitri, et al. *Kimia Industri*. Yayasan Tri Edukasi Ilmiah, 2024.

- Permatasari, Cahyaning Kilang. "Pengaruh penggantian tanah liat oleh fly ash batu bara dan lama pembakaran terhadap karakteristik fisis dan mekanis batu bata." (2012).
- Putra, Ricky Novidi. *Analisis Sifat Mekanik Bata Padat Dengan Serat Limbah Plastik*. Diss. Universitas Medan Area, 2020.
- Rabbani, Nauval. "Studi Pemanfaatan Limbah Batubara Pabrik Tekstil pada Bata Beton." *Jurnal Teknik* 20.2 (2022): 148-157.
- Reliability-centered Maintenance. (n.d.). Retrieved from <https://books.google.co.id/books?id=bNCVF0B7vpIC&printsec=copyright&hl=id#v=onepage&q&f=false>
- Vilpa, Anggreini. *Pengaruh penggunaan limbah cangkang kerang sebagai pengganti agregat halus terhadap kuat tekan dan daya serap air pada batako*. Diss. Universitas Islam Riau, 2021.
- Yanto, N. (2021). MAINTENANCE ENGINEERING HANDBOOK R. Keith Mobley Editorin Chief Seventh Edition .Retrieved from https://www.academia.edu/45367386/MAINTENANCE_ENGINEERING_HANDBOOK_R_Keith_Mobley_Editor_in_Chief_Seventh_Edition?hb-sb-sw=108296221



LAMPIRAN 1
(DAFTAR RIWAYAR HIDUP)

DAFTAR RIWAYAT HIDUP

A. Data Pribadi

Nama : Muhammad Fauzan

NPM 0012116

Tempat & Tanggal Lahir : Munggu 11 Januari 2002

Jenis Kelamin : Laki-laki

Agama : Islam

Alamat Rumah : JL.K.H.Ahmad Dahlan Gg.fredy No.75

No Hp 085609393859

Email : ytzetnuts@gmail.com



B. Riwayat Pendidikan

SD NEGERI 42 PANGKALPINANG Lulus tahun 2013

SMP NEGERI 5 PANGKALPINANG Lulus tahun 2016

SMK NEGERI 2 PANGKALPINANG Lulus tahun 2019

C. Pengalaman Kerja

Peraktik kerja lapangan di PT.Amtek Engineering Batam.

Pangkalpinang, 10 Juli 2024

Muhammad Fauzan

DAFTAR RIWAYAT HIDUP

A. Data Pribadi

Nama : Suwanda Saputra
NPM : 0012127
Tempat & Tanggal Lahir : Pangkalpinang 27 Juni 2002
Jenis Kelamin : Laki-laki
Agama : Islam
Alamat Rumah : JL. Veteran Gg. Kubis II Kl. Parit Lalang
No Hp : 082289695928
Email : suwandas303@gmail.com



B. Riwayat Pendidikan

SD MIN 2 PANGKALPINANG	Lulus tahun 2016
SMP NEGERI 8 PANGKALPINANG	Lulus tahun 2019
SMK NEGERI 2 PANGKALPINANG	Lulus tahun 2021

C. Pengalaman Kerja

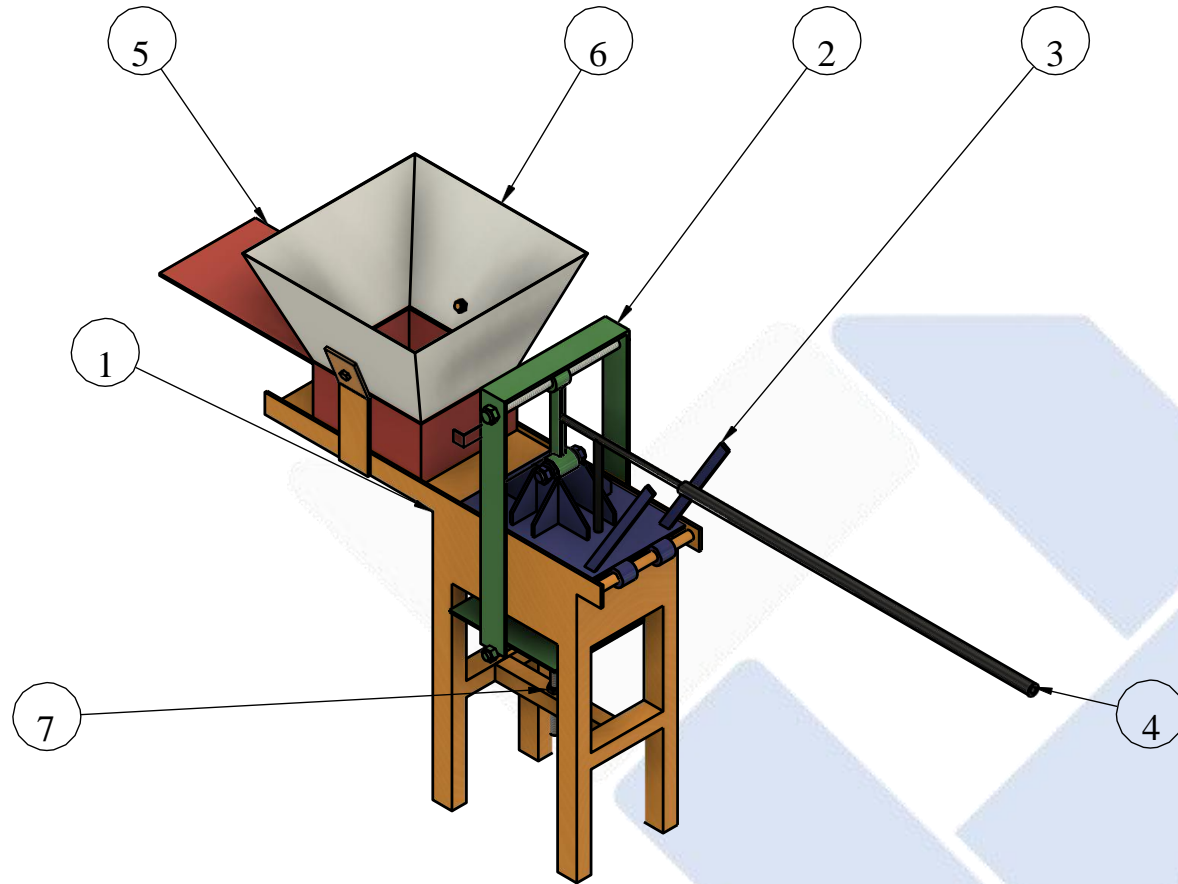
Peraktik kerja lapangan di PT.Amtek Engineering Batam.

Pangkalpinang, 10 Juli 2024

Suwanda Saputra



LAMPIRAN 2
(GAMBAR BAGIAN)



Parts List			
Item	Qty	Part Number	Material
1	1	Rangka	Steel
2	1	Tiang press	Steel
3	1	Tutup cetakan	Steel
4	1	Tuas	Steel
5	1	Wadah choper	Steel
6	1	Choper	Steel
7	1	AS setelan	Steel

Dept.	Technical reference	Created by andreas cardova	24/06/2024	Approved by
		Document type	Document status	
		Title alat pencetak batako	DWG No.	
		Rev.	Date of issue	Sheet 1/8

1

2

3

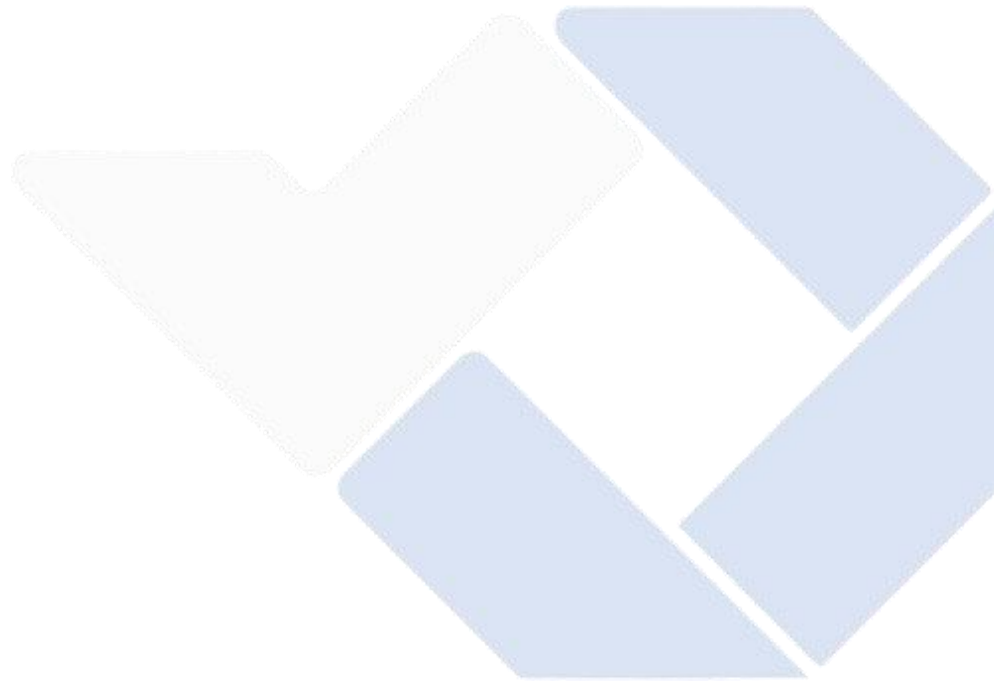
4

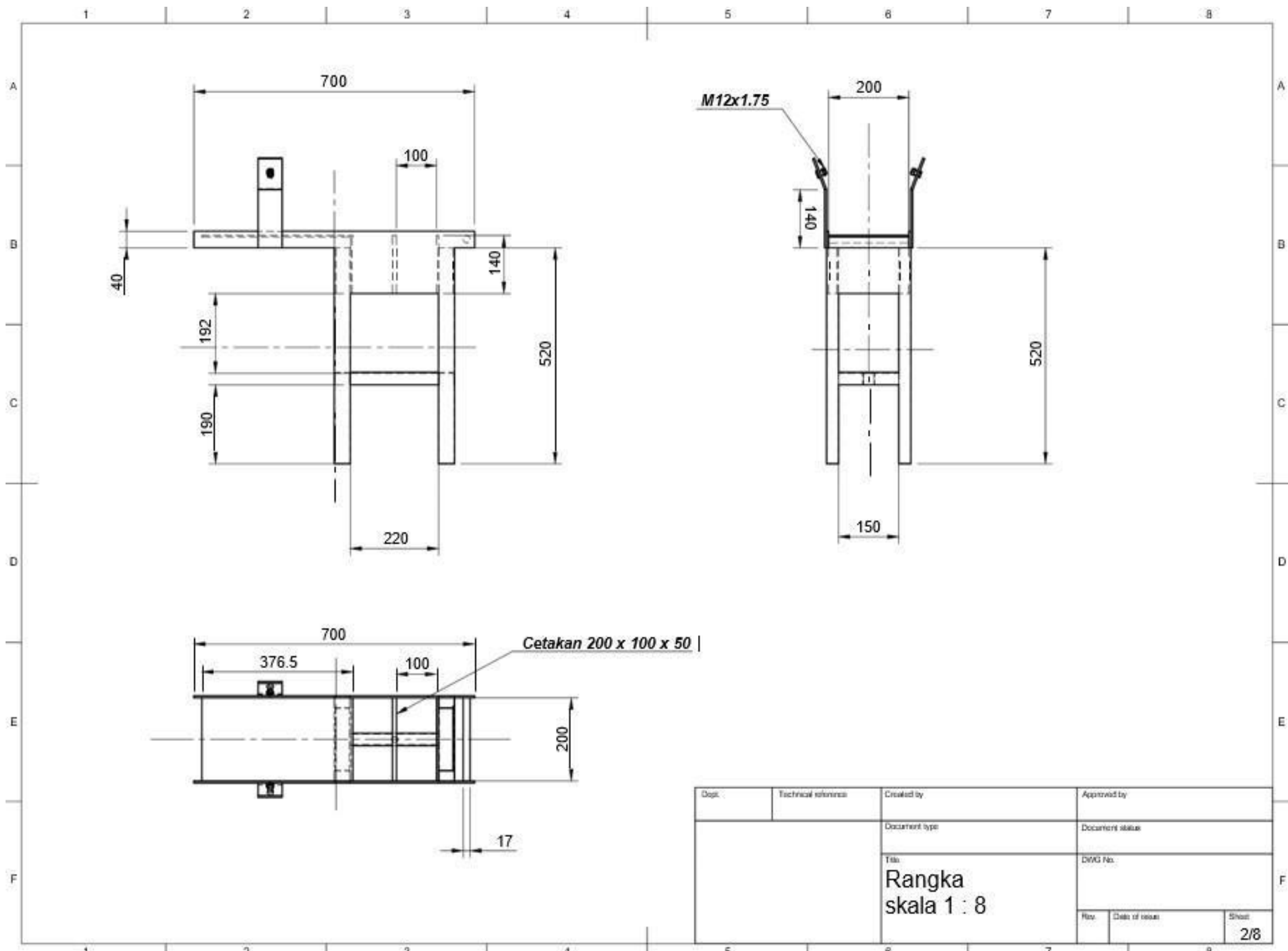
5

6

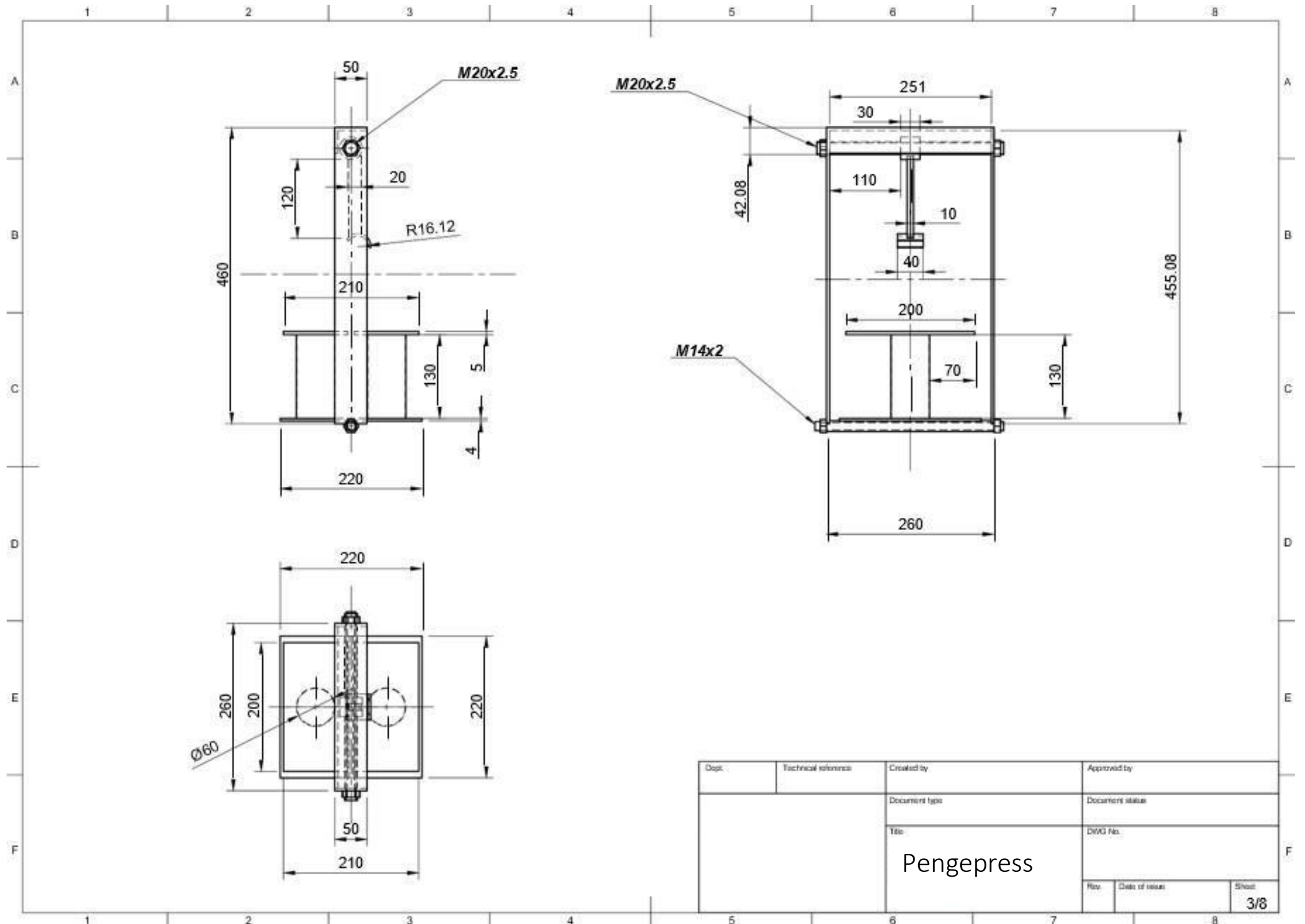
7

8

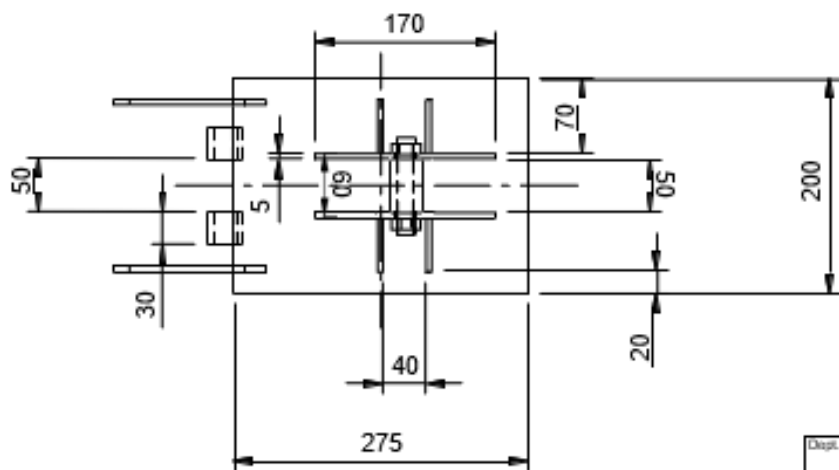
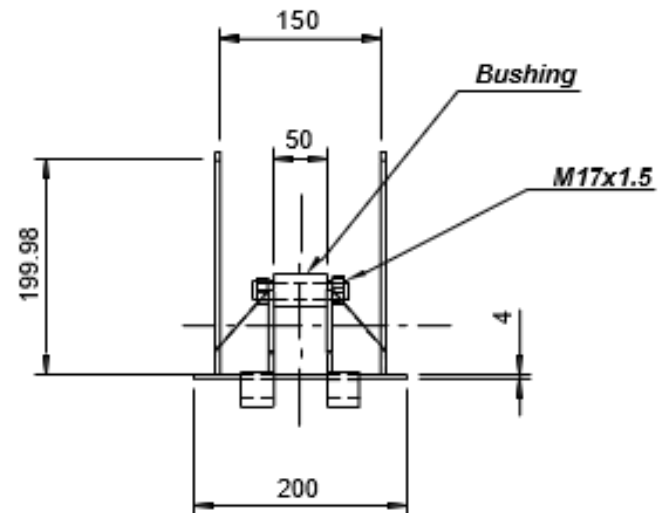
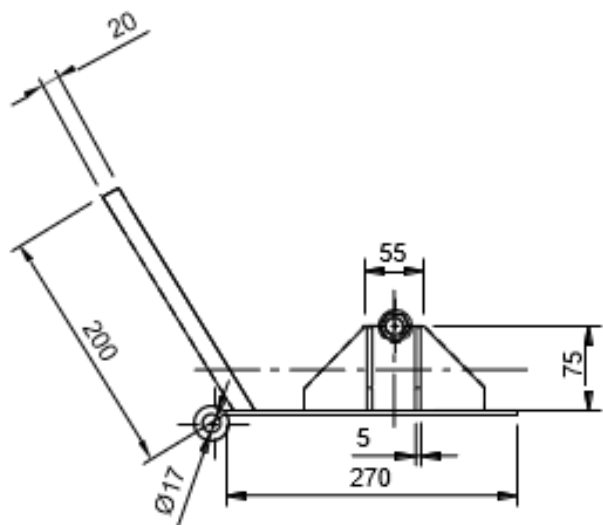




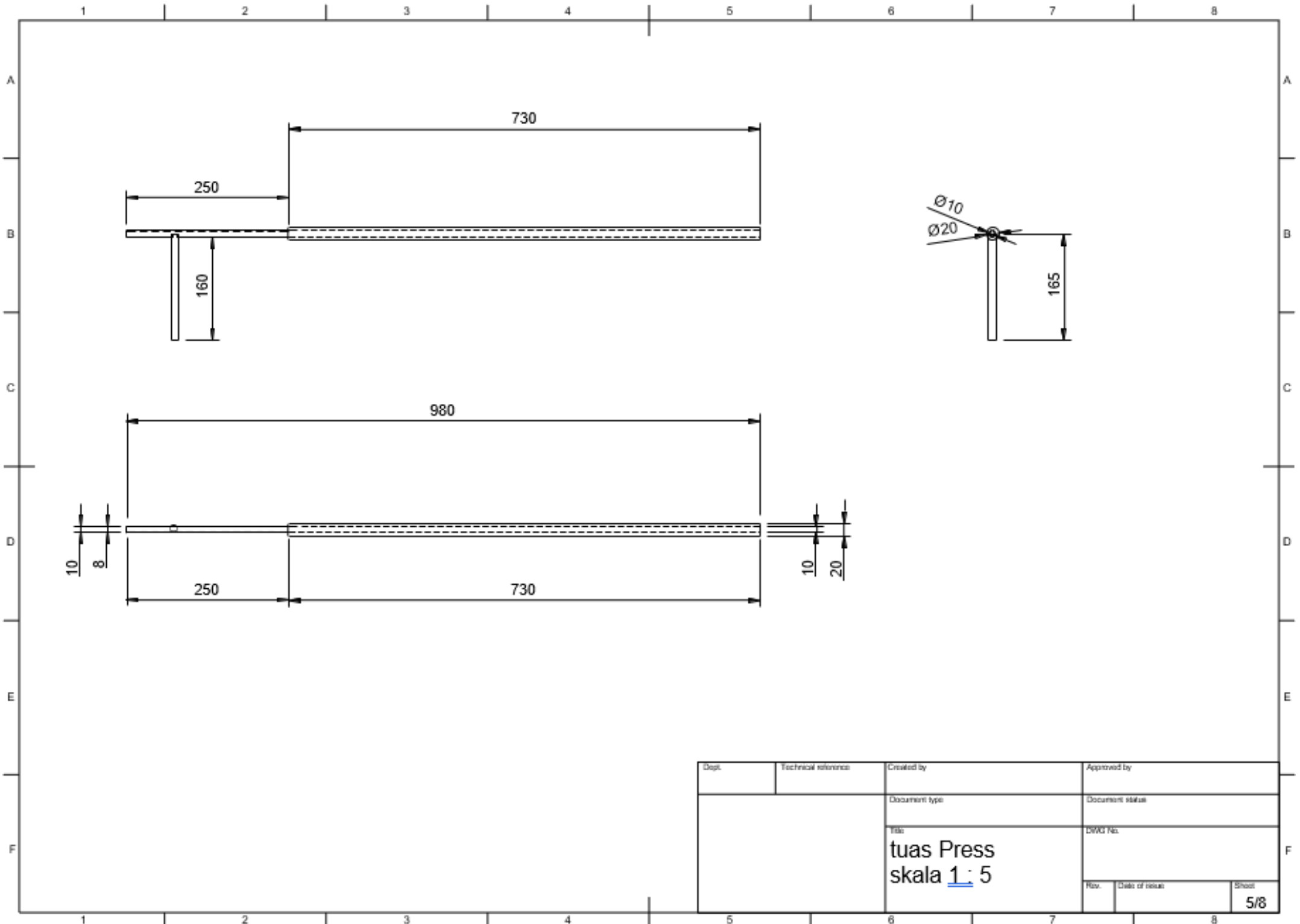
Dept.	Technical reference	Created by	Approved by
		Document type	Document status
		Title	DWG No.
		Rangka skala 1 : 8	
Rev.	Date of issue		
			2/8



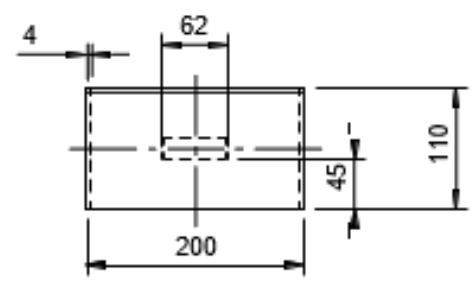
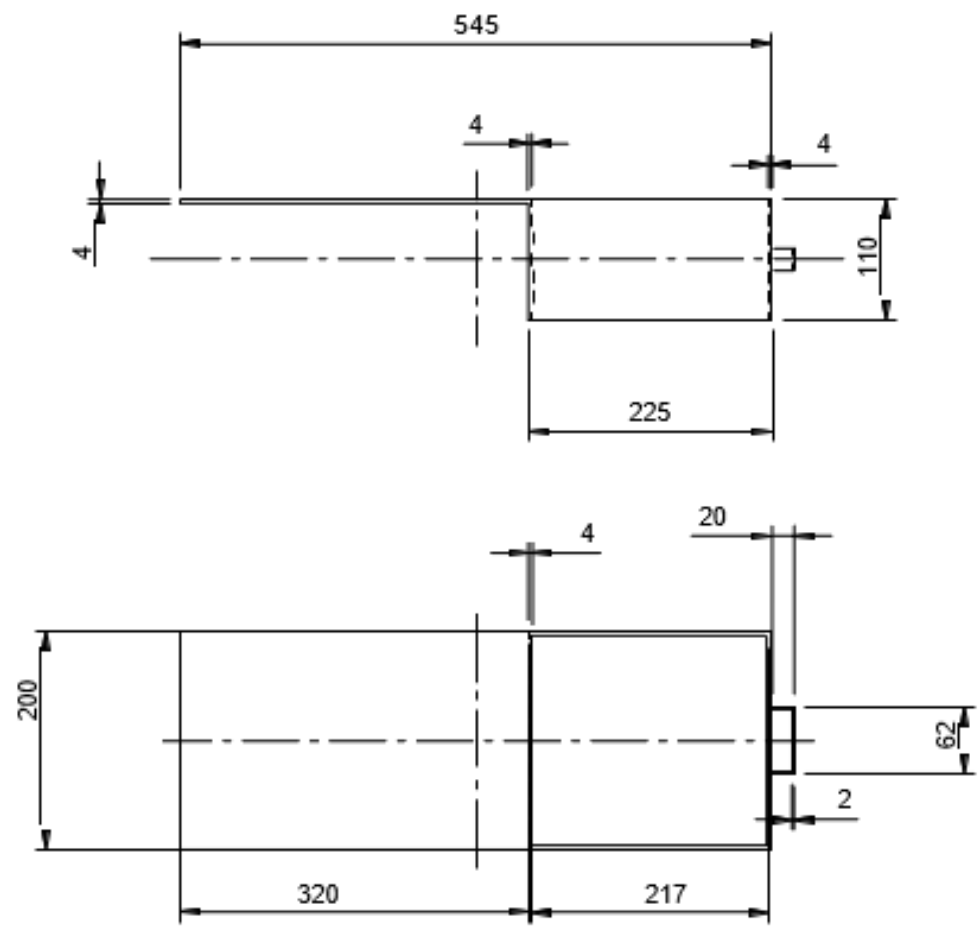
Dept.	Technical reference	Created by	Approved by
		Document type	Document status
		Title	DWG No.
		Pengepress	
		Rev	Date of issue
			Sheet
			3/8



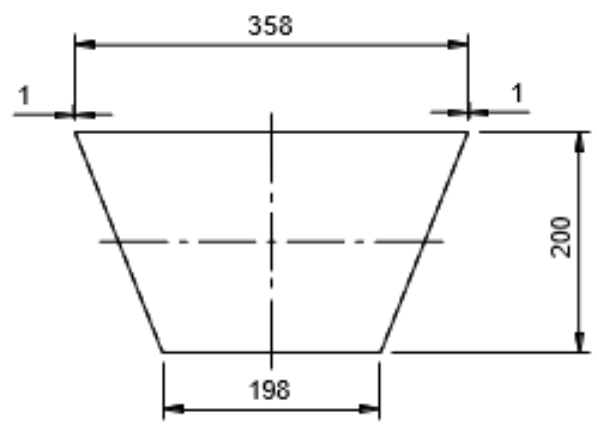
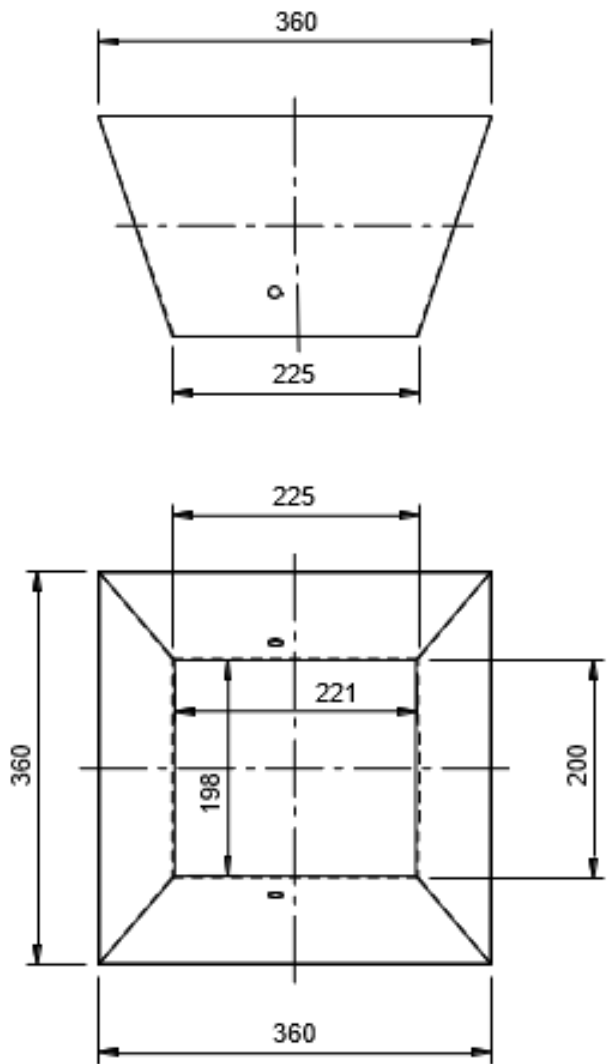
Dept.	Technical reference	Created by	Approved by
		Document type	Document status
		Title	DWG No.
		tutup cetakan skala <u>1</u> : 5	
		Rev.	Date of issue
			Sheet
			4/8



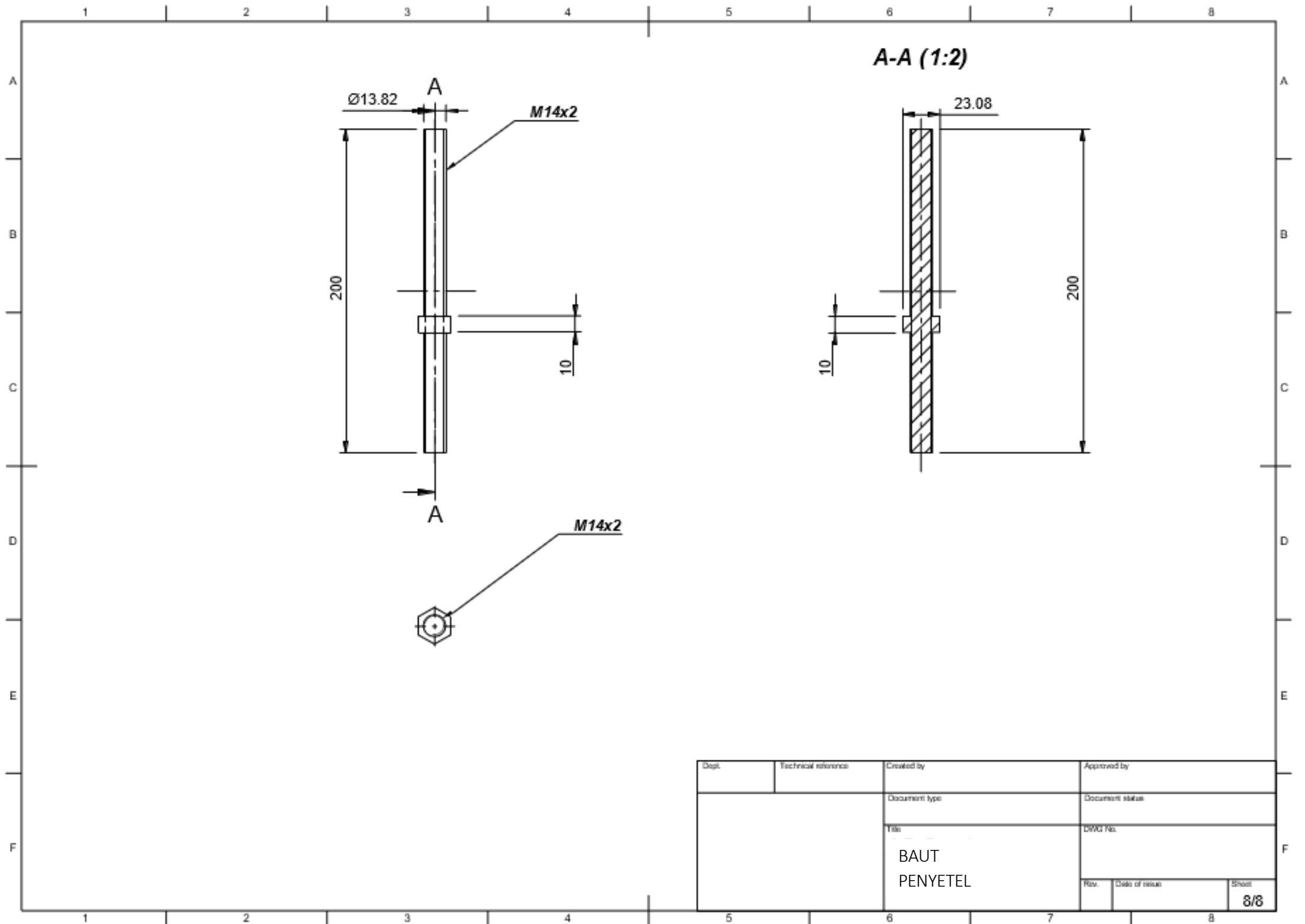
Dept.	Technical reference	Created by	Approved by
		Document type	Document status
		Title	DWG No.
		tuas Press skala <u>1</u> : 5	
Rev.	Date of issue	Sheet	
		5/8	



Dept.	Technical division	Created by	Approved by
		Document type	Document status
		Title	DWG No.
		WADAH PASIR	
		Rev.	Date of issue
		Sheet	6/8



Dept.	Technical reference	Created by	Approved by
		Document type	Document status
		Title	DWG No.
		<i>HOPPER</i>	
Rev.	Date of issue	Sheet	
		7/8	



Dept.	Technical reference	Created by	Approved by
		Document type	Document status
		Title	DWG No.
		BAUT PENYETEL	
		Rev.	Date of issue
			Sheet
			8/8

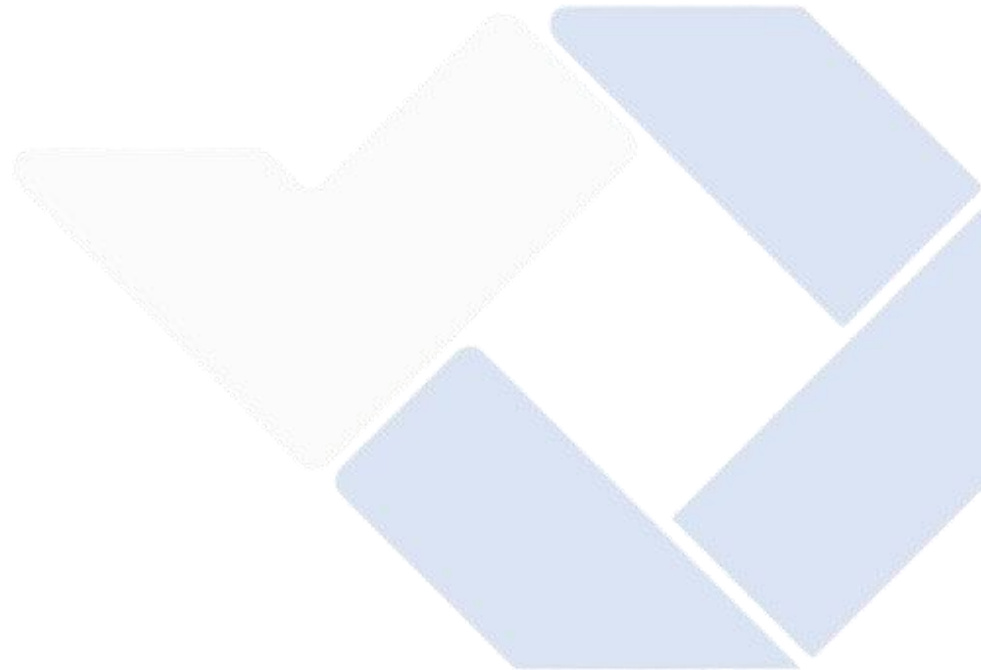


LAMPIRAN 3
(TABEL INSPEKSI)

1. Komponen/bagian yang perlu dilakukan perawatan

No	Nama Bagian	Jenis Inspeksi	Frekuensi	Kegiatan Inspeksi	Tanggal Inspeksi	Status	Catatan
1	Rangka utama	Pembersihan & Visual	Harian	Bersihkan dari kotoran & lumasi menggunakan oli pada bagian yang bergesekan			
2	Lengan Press	Pembersihan & Visual	Harian	Bersihkan dari kotoran & lumasi menggunakan oli pada bagian yang bergesekan			
3	Tutup Atas	Pembersihan & Visual	Harian	Bersihkan dari kotoran yang menempel			
4	Tuas Press	Pembersihan & Visual	Harian	Bersihkan dari kotoran yang menempel			
5	Bak Penampung	Pembersihan & Visual	Harian	Bersihkan dari kotoran yang menempel			
6	Hopper	Pembersihan & Visual	Harian	Bersihkan dari kotoran yang menempel			

7	Ulir pengatur	Pembersihan & <i>Visual</i>	Harian	Bersihkan dari kotoran & lumasi menggunakan oli pada bagian yang bergesekan			
---	---------------	--------------------------------	--------	---	--	--	--

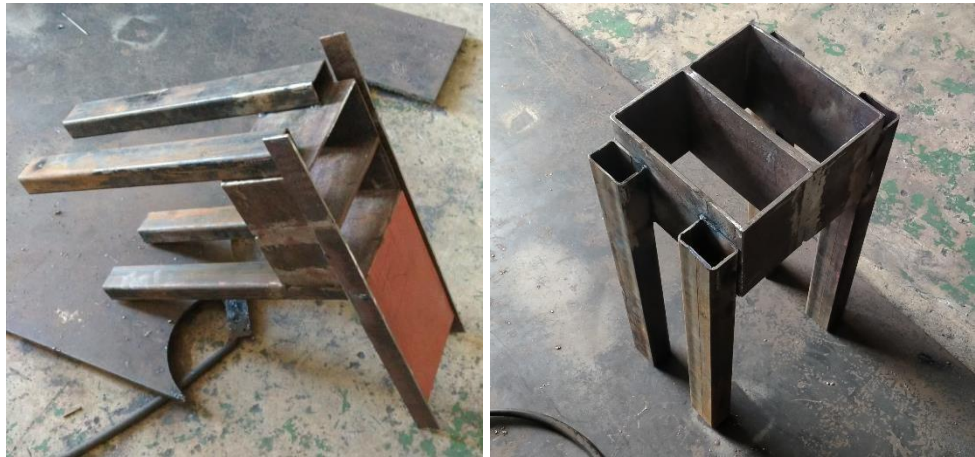




LAMPIRAN 4
(OP PEMBUATAN KOMPONEN)

1. Pembuatan rangka utama

Pembuatan rangka utama alat berdasarkan gambar 4.1 berikut langkah-langkahnya :



Rangka utama

A. Proses pemotongan menggunakan gerinda potong

- 1.01 Periksa gambar kerja.
- 1.02 Setting mesin, menggunakan mesin gerinda potong.
- 1.03 Beri tanda benda kerja dengan menggunakan spidol
- 1.05 Proses pemesinan 1 pemotongan plat ukuran 200 mm x 150 mm sebanyak 4 bagian
- 1.10 Proses pemesinan 2 pemotongan plat ukuran 100 mm x 150 mm sebanyak 4 bagian
- 1.15 Proses pemesinan 3 pemotongan besi holo sepanjang 520 mm sebanyak 4 bagian
- 1.20 Proses pemesinan 4 pemotongan plat ukuran 700 mm x 40 mm sebanyak 2 bagian.
- 1.25 Proses pemesinan 5 pemotongan plat ukuran 200mm x 376,5 mm sebanyak 1 bagian

B. Proses pembuatan rangka dengan menggunakan mesin las

- 1.01 Periksa benda kerja pada gambar kerja.
- 1.02 Setting mesin, gunakan mesin las dengan ukuran api 60-70 ampere.
 - 1.04 Proses pengelasan sesuai gambar kerja.
 - 1.05

2. Proses pembuatan tutup cetakan

Proses pembuatan tutup atas berdasarkan gambar 4.2 dilakukan dengan cara:



Tutup atas

A. Proses pemesinan menggunakan gerinda potong

- 1.01 Periksa gambar kerja.
- 1.02 Setting mesin, menggunakan mesin gerinda potong.
- 1.03 Beri tanda benda kerja dengan menggunakan spidol
- 1.05 Proses pemesinan 1 pemotongan plat ukuran 200 mm x 200 mm sebanyak 1 bagian.
- 1.10 Proses pemesinan 2 pemotongan plat ukuran 170 mm x 75 mm sebanyak 2 bagian
- 1.15 Proses pemesinan 3 pemotongan plat bentuk segitiga T 40 mm x P 40 mm sebanyak 4 buah.

B. Proses pemesinan mesin las

- 1.01 Periksa gambar kerja.
- 1.02 Setting mesin, setting mesin las dengan *ampere* 70-90.
- 1.05 Proses pengelasan sesuai gambar kerja.

3. Proses pembuatan lengan press

Proses pembuatan lengan *press* berdasarkan gambar 4.3 dilakukan dengan cara:



Lengan *press*

A. Proses pemesinan menggunakan gerinda potong

- 1.01 Periksa gambar kerja.
- 1.02 Setting mesin, mesin gerinda potong.
- 1.03 Tandai benda kerja dengan menggunakan spidol.
- 1.05 Proses pemesinan 1 pemotongan plat ukuran 460 mm x 50 mm 2 buah.
- 1.10 Proses pemesinan 2 pemotongan plat ukuran 250 mm x 50 mm 1 buah.
- 1.15 Proses pemesinan 3 pemotongan plat ukuran 250 mm x 42 mm 1 buah.
- 1.20 Proses pemesinan 4 pemotongan plat ukuran 120 mm x 20 mm 2 buah.
- 1.25 Proses pemesinan 5 pemotongan pipa besi D 18 mm sepanjang 110 mm
2 buah.

B. Proses pemesinan mesin las

- 1.01 Periksa gambar kerja.
- 1.02 Setting mesin, setting mesin las dengan ampere 70-90.
- 1.05 Proses pengelasan sesuai gambar kerja.

5. Proses pembuatan tiang press bagian dalam

Proses pembuatan tiang press dalam berdasarkan gambar 4.4 dilakukan dengan cara:



press dalam

A. Proses pemesian menggunakan gerinda potong

- 1.01 Periksa gambar kerja.
- 1.02 Setting mesin, menggunakan mesin gerinda potong.
- 1.03 Tandai benda kerja dengan menggunakan spidol.
- 1.05 Proses pemesian 1 pemotongan plat ukuran 190 mm x 90 mm sebanyak 2 bagian.
- 1.10 Proses pemesian 2 pemotongan plat ukuran 200 mm x 200 mm sebanyak 1 bagian
- 1.15 Proses pemesian 3 pemotongan pipa besi diameter 60 mm sepanjang 130 mm sebanyak 2 buah.

B. Proses pemesian mesin las

- 1.01 Periksa gambar kerja.
- 1.02 Setting mesin, setting mesin las dengan ampere 70-90.
- 1.05 Proses pengelasan sesuai gambar kerja.

5. Pembuatan wadah bak penampung

Pada tahap ini akan dilakukan proses pembuatan wadah penampung pasir dalam berdasarkan gambar 4.6 dilakukan dengan cara:



Wadah pasir

A. Proses pemesinan menggunakan gerinda potong

- 1.01 Periksa gambar kerja.
- 1.02 Setting mesin, mesin gerinda potong.
- 1.03 Tandai benda kerja dengan menggunakan spidol.
- 1.05 Proses pemesinan 1 pemotongan plat ukuran 200 mm x 110 mm sebanyak 4 buah.
- 1.10 Proses pemesinan 2 pemotongan plat ukuran 320 mm x 200 mm sebanyak 1 buah.
- 1.15 Proses pemesinan 3 pemotongan besi U ukuran 60 mm x 20 mm 1 buah.

B. Proses pemesinan menggunakan mesin las

- 1.01 Periksa gambar kerja.
- 1.02 Setting mesin, setting mesin las dengan ampere 70-90.
- 1.05 Proses pengelasan sesuai gambar kerja.

6. Proses pembuatan hopper

Proses pembuatan hopper berdasarkan gambar 4.7 dilakukan dengan cara:



Hopper

A. Proses pemesinan menggunakan gerinda potong

1.01 Periksa gambar kerja.

1.02 Setting mesin, mesin gerinda potong.

1.03 Tandai benda kerja dengan menggunakan spidol.

1.05 Proses pemesinan 1 pemotongan plat bentuk trapesium sama kaki ukuran 358 mm mm x 198 mm x T 200 mm sebanyak 4 bagian.

1.10 Proses pemesinan 2 pemotongan plat ukuran 50 mm x 200 mm sebanyak 2 bagian.

B. Proses pemesinan menggunakan mesin bor tangan

1.01 Periksa benda kerja pada gambar kerja.

1.02 Setting mesin, gunakan mata bor diameter 4 mm.

1.05 Proses pengeboran sesuai titik sebanyak 12 titik.

2.02 Setting mesin, gunakan mata bor diameter 8 mm.

2.05 Proses pengeboran sesuai titik sebanyak 4 titik.

C. Proses pemesinan menggunakan *rippet*

1.01 Periksa benda kerja pada gambar kerja.

1.02 Seting mesin, gunakan *rippet* dengan nozel 4 mm

1.05 Proses pemesinan, *rippet* sesuai dengan titik yang telah di bor.

