

**DESAIN ALAT
PENCETAK BATAKO
*INTERLOCKING DENGAN METODE HANDPRESS***

PROYEK AKHIR

Laporan tugas akhir ini dibuat dan diajukan untuk memenuhi salah satu syarat kelulusan
Diploma III PoliteknikManufakturNegeri Bangka Belitung



Disusun Oleh:

ANDRI SAPUTRA

NIRM : 0021535

IRFAN SUSANTO

NIRM : 0021542

**POLITEKNIK MANUFAKTUR NEGERI
BANGKA BELITUNG
TAHUN 2018**

LEMBAR PENGESAHAN

**DESAIN ALAT CETAKAN BATAKO *INTERLOCKING*
DENGAN METODE *HANDPRESS***

Oleh:

Andri Saputra

NIRM 0021535

Irfan Susanto

NIRM 0021542

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

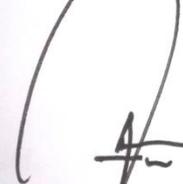
Menyetujui,

Pembimbing 1



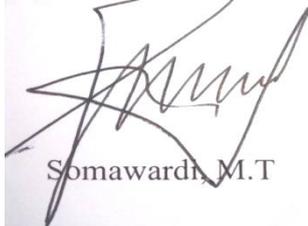
Sugianto, M.T.

Pembimbing 2



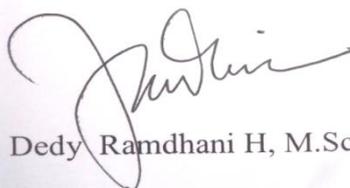
Erwanto, M.T.

Penguji 1



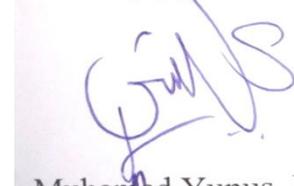
Somawardi, M.T.

Penguji 2



Dedy Ramdhani H, M.Sc

Penguji 3



Muhamad Yunus, M.T

PERNYATAAN BUKAN PLAGIAT

Yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama Mahasiswa 1 : Andri Saputra NIRM : 0021535
Nama Mahasiswa 2 : Irfan Susanto NIRM : 0021542

Dengan Judul : Desai Alat Cetakan Batako *Interlocking* Dengan Metode *Handpress*

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

Sungailiat, Agustus 2018

Nama Mahasiswa

Tanda Tangan

1. Andri Saputra

.....

2. Irfan Susanto

.....

ABSTRAK

Batako *Interlocking* adalah jenis batako yang dikenalkan oleh *Center For Vocational Building Technology* (CVBT) sebagai inovasi dari teknologi bahan pengganti dalam pembuatan dinding. Pembuatan batako *interlocking* di Indonesia sudah mulai berkembang, tetapi untuk Kep. Bangka Belitung masih belum ada. Dari hasil survei di jln. kudai sungailiat bahwa proses pembuatan batako konvensional menggunakan mesin, dimana hal tersebut menurunkan daya saing terhadap industri menengah kebawah yang masih menggunakan sistem manual. Berdasarkan beberapa masalah tersebut maka dibuatlah Desain Alat Pencetak Batako *Interlocking* dengan metode *handpres* yang diharapkan rancangan ini dapat dikembangkan lebih lanjut untuk menjadi Rancang Bangun Alat Pencetak Batako *Interlocking*. Metode yang dilakukan adalah metode pendekatan *VDI 2222* yang merupakan kepanjangan dari Verein Deutche Ingeniuer dalam bahasa Indonesia yaitu persatuan insinyur Jerman. Metode ini dibagi menjadi empat tahapan, merencana, mengonsep, merancang dan penyelesaian. Dari hasil analisa pembuatan simulasi dapat dipelajari untuk pembuatan alat serta bagaimana kerja sistem penekanan dengan metode *handpress*.

Kata kunci : Desain Alat Pencetak Batako *Interlocking*, Metode *handpress*, Simulasi pergerakan dan penekanan.

ABSTRACT

Interlocking brick making is a type of brick made by the Center for Vocational Building Technology (CVBT) as an innovation of substitute material technology in making walls. Interlocking brick making in Indonesia has begun to develop, but for Kep. Bangka Belitung still doesn't exist. From the survey results in jln. Kudai Sungailiat that the conventional brick making process uses a machine, which reduces competitiveness of the middle to lower industries that still use manual systems. Based on some of these problems, the Interlocking Brick Making Machine Design with handpres method is expected to be developed further to become the Design of Interlocking Brick Making Machine Tools. The method used is the VDI 2222 approach which stands for Verein Deutche Ingeniuer in Indonesian, the German engineering association. This method is divided into four stages, planning, conceptualizing, designing and completing. From the results of the simulation making analysis can be studied for making tools and how the emphasis system works with the handpress method.

Keywords: Interlocking Brick Making Machine Design, Handpress Method, Movement and emphasis simulation.

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kepada Allah SWT, karena atas rahmat serta karunia-Nya lah sehingga penulis dapat menyelesaikan Laporan Tugas Akhir yang berjudul Desain Alat Pencetak Batako *Interlocking* ini dengan tepat waktu.

Penyusunan Laporan Tugas Akhir ini bertujuan untuk memenuhi tugas akhir dalam menyelesaikan program pendidikan Diploma III di Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung.

Laporan proyek akhir ini berisikan hasil yang penulis laksanakan selama program proyek akhir berlangsung. Desain Alat Pencetak Batako ini diharapkan dapat menjadi inovasi bahan penyusun dinding khususnya di Kep. Bangka Belitung.

Dalam penyusunan Laporan Tugas Akhir ini, penulis banyak mendapatkan bimbingan serta dukungan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, dalam kesempatan ini penulis mengucapkan terimakasih sebanyak-banyaknya kepada yang terhormat:

1. Kedua orang tua tercinta yang tak pernah berhenti memberikan dukungan moril, materi serta semangat untuk selalu fokus dan yakin dalam mengerjakan tugas akhir ini.
2. Bapak Sugeng Ariyono, M.Eng, Ph.D selaku Direktur Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung.
3. Ibu Adhe Anggry, M.T. selaku Ka. Prodi Teknik Perancangan Mekanik.
4. Bapak Sugianto, M.T. selaku Pembimbing I dari Prodi Perancangan mekanik yang telah meluangkan banyak waktu, tenaga, dan pikiran di dalam memberikan pengarahan dalam penulisan laporan proyek akhir ini.
5. Bapak Erwanto selaku pembimbing II dari Prodi Perawatan dan Perbaikan Mesin yang telah memberikan ide serta motivasi tiada henti dalam memberikan pengarahan dalam penulisan laporan proyek akhir ini.
6. Ibu Shanty selaku wali kelas 3(tiga) Perancangan Mekanik B.

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

Laporan Tugas Akhir ini masih jauh dari kata sempurna, untuk itu penulis memohon maaf sebesar-besarnya serta penulis berharap mendapatkan kritik serta saran yang membangun guna menyempurnakan Laporan Tugas Akhir ini. Semoga Laporan Tugas Akhir ini dapat bermanfaat bagi yang berkepentingan pada khususnya dan bagi perkembangan ilmu teknologi pada umumnya.

Sungailiat, Agustus 2018

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
LEMBAR PENGESAHAN	ii
PERNYATAAN BUKAN PLAGIAT	iii
ABSTRAK	iv
ABSTRACT	v
KATA PENGANTAR.....	vi
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR GAMBAR.....	x
DAFTAR TABEL.....	xiii
DAFTAR LAMPIRAN	xiv
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan dan Batasan Masalah	3
1.1.1 Rumusan Masalah	3
1.1.2 Batasan Masalah	4
1.2 Tujuan	4
BAB II DASAR TEORI	5
2.1 Definisi Batako Iterlocking	5
2.2 Bahan Penyusun Batako <i>interlocking</i>	6
2.2.1 Portland Cement (PC) (<i>Wijanarko, W. 2008</i>)	6
2.2.2 Pasir (<i>Wijanarko, W.2008</i>).....	7
2.2.3 Air (<i>Wijanarko, W. 2008</i>).....	8
2.3 Jenis-Jenis Alat Pembuatan Batako <i>Interlocking</i>	8
2.2.1 Mesin	8
2.2.2 Manual	10
2.4 Macam-Macam Mekanisme Teknik Pengepresan Sederhana	10
2.4.1 Otomatis	10
2.4.2 Manual	11

2.5 Kelebihan dan Kekurangan Metode <i>Handpress</i>	12
2.6 Perbandingan Penelitian Sebelumnya dan Penelitian Sekarang	12
2.6.1 Penelitian Sebelumnya (Rai Indra W, M Dactiyar Effendi)	12
2.6.2 Penelitian Sekarang	13
BAB III METODE PELAKSANAAN	14
3.1 Pengumpulan dan Pengelolaan Data	15
3.1.1 Pengumpulan Data	15
3.1.2 Pengolahan Data	16
3.2 Pembuatan Konsep dan Rancangan	16
3.2.1 Pembuatan Konsep	16
3.2.2 Pembuatan Rancangan	17
3.3 Simulasi	18
3.4 Kesimpulan	18
BAB IV PEMBAHASAN	19
4.1. Pengumpulan Data	19
4.2. Pengolahan Data.....	19
4.3. Pembuatan Konsep dan Rancangan.....	20
4.3.1. Pembuatan Konsep	20
4.3.2. Merancang	30
4.4. Pembuatan Komponen.....	36
4.5. Perakitan Komponen (<i>Assembly</i>)	54
BAB V PENUTUP	59
5.1 Kesimpulan	59
5.2 Saran	59
DAFTAR PUSTAKA	60
LAMPIRAN	

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1 Contoh batako <i>interlocking</i> sebelum dan sesudah disusun	2
Gambar 2.1. <i>Soil-Cement interlocking block</i> (Chundakus Habsya dkk, 2010).	5
Gambar 2.2 Mesin pencetak Batako <i>Interlocking</i> (PT. Kembar Teknik, 2015).....	9
Gambar 2.3 Alat pencetak Batako <i>Interlocking</i> (PT. Kembar Teknik, 2015).....	10
Gambar 2.4 Cara kerja metode hidrolisik http://www.info-elektro.com	11
Gambar 2.5 Metode Handpress “ <i>jurnal Sains Dan Teknologi Indonesia 2012</i> ”	11
Gambar 3.1 Diagram Alir Metode Pelaksanaan	15
Gambar 4.1 Diagram Blok Fungsi	21
Gambar 4.2 Hirarki Fungsi Bagian	21
Gambar 4.3 Varian Konsep 1	28
Gambar 4.4 Varian Konsep 2	28
Gambar 4.5 Varian Konsep 3.....	29
Gambar 4.6 Keputusan Akhir	30
Gambar 4.7 Ukuran Batako <i>Interlocking</i>	31
Gambar 4.8 Batako <i>Interlocking</i>	31
Gambar 4.9 Batako <i>Interlocking</i>	31
Gambar 4.10 Bentuk tampungan.....	32
Gambar 4.11 Dimensi cetakan	32
Gambar 4.12 Uji coba Penekanan	32
Gambar 4.13 DBB Tuas Tekan.....	33
Gambar 4.14 DBB gaya Soal.....	34
Gambar 4.15 DBB F2	35
Gambar 4.16 DBB Varian Konsep 1.....	36
Gambar 4.17 Bentuk <i>hopper</i>	36
Gambar 4.18 Dimensi <i>hopper</i>	37
Gambar 4.19 Bagian proses pengelasan	37
Gambar 4.20 Landasan	38
Gambar 4.21 Bagian-bagian landasan.....	38
Gambar 4.22 Lubang bor.....	38

Gambar 4.23 Jumlah plat yang dibutuhkan	39
Gambar 4.24 Bagian proses pengelasan	39
Gambar 4.25 Wadah pembagi.....	40
Gambar 4.26 Posisi wadah pembagi	40
Gambar 4.27 Cara kerja wadah pembagi.....	40
Gambar 4.28 Plat yang dibutuhkan	41
Gambar 4.29 Bagian proses pengelasan	41
Gambar 4.30 Cetakan	42
Gambar 4.31 Plat yang dibutuhkan	42
Gambar 4.32 Bagian proses pengelasan	43
Gambar 4.33 Tutup cetakan.....	43
Gambar 4.34 Plat yang dibutuhkan	43
Gambar 4.35 Posisi tutup cetakan.....	44
Gambar 4.36 Dimensi plat pembentuk radius atas.....	44
Gambar 4.37 Proses pengeboran Ø50 mm	44
Gambar 4.38 Proses pengeboran Ø60 mm	45
Gambar 4.39 Proses <i>chemper</i> sudut 45 ⁰	45
Gambar 4.40 Plat penekan dan tutup cetakan	45
Gambar 4.41 Bagian proses pengelasan	46
Gambar 4.42 Plat pembentuk batako bagian bawah	46
Gambar 4.43 Pembuatan lubang Ø50.....	46
Gambar 4.44 Poros pejal	47
Gambar 4.45 Proses <i>champer</i>	47
Gambar 4.46 Proses pemotongan poros	47
Gambar 4.47 Bagian proses pengelasan	48
Gambar 4.48 Pembentuk setelah proses <i>assembly</i>	48
Gambar 4.49 Poros pembentuk lubang batako	49
Gambar 4.50 bagian proses pengelasan.....	49
Gambar 4.51 Tuas Penekan	50
Gambar 4.52 Proses pengelasan.....	50
Gambar 4.53 Proses pengelasan.....	50

Gambar 4.54 Proses pengelasan.....	51
Gambar 4.55 Cara kerja tuas proses penekanan	51
Gambar 4.56 Cara kerja tuas proses pengeluaran produk	51
Gambar 4.57 Cara kerja pengangkat batako.....	52
Gambar 4.58 Rangka.....	52
Gambar 4.59 Proses pemotongan profil	53
Gambar 4.60 Proses pemotongan profil	53

DAFTAR TABEL

Tabel 4.1 Daftar Tuntutan	20
Tabel 4.2 Tabel deskripsi fungsi bagian	22
Tabel 4.3 Tingkatan penilaian alternatif fungsi bagian	22
Tabel 4.4 Tabel Alternatif Fungsi Hopper	23
Tabel 4.5 Nilai fungsi <i>hopper</i>	24
Tabel 4.6 Tabel alternatif fungsi wadah pembagi	24
Tabel 4.7 Nilai fungsi wadah pembagi	25
Tabel 4.8 Tabel alternatif fungsi penekanan	25
Tabel 4.9 Nilai fungsi sistem penekanan	26
Tabel 4.10 Tabel alternatif fungsi Rangka	27
Tabel 4.11 Nilai fungsi rangka	28
Tabel 4.12 Tabel alternatif fungsi Pengangkat Batako	28
Tabel 4.13 Nilai fungsi pengangkat batako	29
Tabel 4.14 Tabel Kombinasi Fungsi Bagian	27
Tabel 4.15 Tabel Uji coba penekanan	37
Tabel 4.16 Tabel Analisis Gaya	36
Tabel 4.17 Komponen-Komponen <i>Assembly</i>	59
Tabel 4.18 <i>Assembly</i> Mesin Pencampuran dan Pengisian Media tanam	61

DAFTAR LAMPIRAN

DAFTAR RIWAYAT HIDUP
TABEL SNI PLAT
TABEL SNI PROFIL SIKU
BAUT SEGI ENAM
MUR SEGI ENAM
SKRUP
SNI UKURAN BATAKO DAN KEKUATAN BATAKO
GAMBAR KERJA

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Dalam era modernisasi saat ini kebutuhan manusia terhadap bangunan semakin meningkat, terutama bangunan yang mempunyai daya tahan lama. Untuk kebutuhan di masyarakat sudah tidak bisa dipungkiri lagi bahwa bangunan adalah sesuatu yang sangat dibutuhkan baik untuk tempat tinggal maupun bangunan lainnya. Dari yang kita ketahui biasanya sebuah bangunan terbuat dari bermacam-macam bahan seperti: batu bata, batako, papan, semen, kayu, pasir dan triplek. Untuk bangunan yang mempunyai daya tahan lama, bahan yang digunakan adalah batu bata, batako dan semen. Daya tahan yang dimaksud yaitu seperti bangunan yang mampu bertahan dalam jangka waktu panjang. Diantara ketiga bahan tersebut batako adalah salah satu bahan yang cukup umum atau yang sering digunakan dalam pembuatan bangunan. Batako merupakan salah satu bahan bangunan penyusun dinding, sama seperti *paving block*. Batako adalah campuran antara semen, pasir, dan air dengan atau tanpa bahan tambahan (*Harun Mallisa, 2011*). Batako dicetak melalui proses pemadatan menjadi bentuk balok-balok dengan ukuran tertentu. Proses pengerasan batako tidak melalui pembakaran, dan batako dapat dipelihara dengan menempatkannya di tempat yang lembab atau tidak terkena matahari langsung dan hujan.

Di beberapa negara sudah banyak diperkenalkan material dinding yang diklaim dapat menahan gempa yang sering disebut dengan batako *interlocking*. Batako *interlocking* telah dikembangkan dan banyak digunakan di luar negeri. Di Thailand, batako *interlocking* telah dikembangkan oleh *Asian Intitute of Technology* bekerja sama dengan *Habitech International*. Dari pengalaman tsunami yang melanda Indonesia (Aceh) dan Thailand tahun 2006, bangunan di Thailand yang menggunakan bata *interlocking* masih berdiri kokoh pasca tsunami (*Aplikasi Bata Interlocking untuk Rekontruksi Pasca Letusan Gunung Merapi, Rai Indra W, M Dactiyar Effendi*). BPPT-UPT PSTKP (Unit Pelaksana Teknis Pengembangan Seni dan Teknologi Keramik dan Porselin) pada tahun 2010 dengan program Insentif Ristek, telah mengembangkan batako

interlocking model lego ukuran 250x125x10 mm (*Aplikasi Bata Interlocking untuk Rekonstruksi Pasca Letusan Gunung Merapi, Rai Indra W, M Dactiyar Effendi*). Jenis batako *interlocking*, yang merupakan sebuah konsep inovasi bata (penyusun dinding) yang pemasangannya hampir tidak menggunakan semen sebagai perekat antar bata. Dengan adanya metode pembuatan batako *interlocking* maka dapat menghasilkan bangunan yang lebih kuat dari batako konvensional. Batako konvensional memiliki kuat tekan sebesar 3-5 Mpa, sedangkan kuat tekan bata *interlocking* sampai 7 Mpa dengan rekomendasi komposisi: semen : pasir = 1 : 6 (*Aplikasi Bata Interlocking untuk Rekonstruksi Pasca Letusan Gunung Merapi, Rai Indra W, M Dactiyar Effendi*). Selain itu pemasangan *interlocking* yang tergolong mudah bisa menjadi pilihan bagi pelaksana konstruksi untuk memenuhi permintaan konsumen, karena kemampuan saling mengunci (*Interlock*) diantara bata penyusun dinding sangat kuat sehingga tidak akan menjadi kekhawatiran pemakaian batako *interlocking* pada konstruksi bangunan. Estetika dinding serta akurasi ukuran dinding menjadi pelengkap alasan pemakaian bata ini. *Interlocking* mempunyai kemampuan *interlock*, yaitu adanya elemen bibir pada bata menjadikan bata dapat dipasangkan bertautan secara permanen dan otomatis saling mengunci serta simetris, lubang penyangga dapat diisi penyangga besi dan cor sebagai pengganti fungsi kolom dan pilar untuk menambah kekuatan. Bentuk dan tampilan rumah apabila dindingnya terbuka tanpa proses *finishing* menjadi lebih rapi berkarakter dan berestetika.



Gambar 1.1 Contoh batako *interlocking* sebelum dan sesudah disusun

(<http://youtube.com>)

Ada 2 (dua) proses pembuatan batako *interlocking* yang ada di Indonesia, yaitu: proses secara otomatis menggunakan (hidrolik) maupun manual dengan metode *handpress*. Produksi batako *interlocking* secara otomatis berkisar 1000

batako/hari, sedangkan produksi batako *interlocking* manual dengan metode *handpress* berkisar 700 batako/hari. Produksi batako *interlocking* di Indonesia telah banyak dikembangkan diberbagai daerah misalnya di desa adat Kediri, Tabanan berupa pembuatan contoh rumah yang menggunakan batako *interlocking* sebanyak 12 unit tahun 2012 (*Aplikasi Bata Interlocking untuk Rekontruksi Pasca Letusan Gunung Merapi, Rai Indra W, M Dactiyar Effendi*).

Batako *system interlocking* terbukti memiliki keunggulan dari aspek penghematan material pasang (adonan batako), keterlibatan tenaga tukang yang lebih sedikit, kecepatan pemasangan dan kerapihan pasangan dinding. Disisi lain dengan adanya *system interlocking* memiliki kemampuan saling mengikat antar batako dalam proses pemasangan dinding yang menjadikan struktur bangunan lebih kuat dari pemasangan dinding dengan batako konvensional. Selain keunggulan *system interlocking*, batako ini juga memiliki kekurangan yaitu, bahan yang digunakan harus halus sehingga diperlukan proses *crushing* jika bahan baku masih kasar. Batako *interlocking* yang dihasilkan harus memiliki ukuran yang sama antara satu dengan lainnya, jika ukurannya tidak sama maka dapat mengakibatkan celah pada tembok. Celah tersebut harus ditutup dengan campuran semen sehingga menggulang pekerjaan ulang dan memakan waktu serta biaya.

Dengan didesainnya alat ini serta dibuatkan simulasi pergerakan diharapkan bisa dipelajari dan dipahami bagaimana cara proses pembentukan batako, sistem penekanan serta assembly. Desain ini juga diharapkan dapat dikembangkan lebih lanjut untuk menjadi Rancang bangun Alat Pencetak Batako *Interlocking* Dengan Metode *Handpress*.

1.2 Rumusan dan Batasan Masalah

1.1.1 Rumusan Masalah

Rumusan masalah berdasarkan latar belakang adalah sebagai berikut:

1. Bagaimana merancang alat cetak batako *interlocking* yang bisa menghasilkan 2 batako sekali proses penekanan?

1.1.2 Batasan Masalah

Batasan masalah dalam pembuatan alat cetak batako *interlocking* ini adalah sebagai berikut:

1. Membahas alat cetak batako *interlocking*, dari rancangan alat sampai dengan simulasi pergerakannya.
2. Membahas desain alat cetak batako *interlocking* yang digerakan secara manual.

1.3 Tujuan

Adapun tujuan dari pembuatan alat ini adalah :

1. Membuat rancangan alat cetak batako *interlocking* kapasitas 2 batako.
2. Membuat simulasi pergerakan desain alat untuk mengetahui proses pembagian material, proses pembentukan dan pengeluaran batako *interlocking*.

BAB II DASAR TEORI

2.1. Definisi Batako *Interlocking*

Batako interlocking sebagai bahan alternatif dinding, berdimensi kecil seperti dimensi batako atau *hollow brick*, masing-masing sisi didesain sambungan jantan dan betina (*tongue and groove*) berfungsi sebagai pengunci, dengan pelaksanaan pembuatan dinding cukup disusun dan dirangkai, tidak membutuhkan spesi pengikat. Bagian tengah *Batako interlocking* ada dua lubang, yang masing-masing lubang berdimensi 7 cm x 7 cm. Lubang dalam dinding *Batako interlocking* menerus dari atas ke bawah, dapat untuk perkuatan dinding, tempat pipa saluran air bersih dan kabel listrik (*Chundakus Habsya dkk, 2010*).



Gambar 2.1. *Soil-Cement interlocking block* (*Chundakus Habsya dkk, 2010*).

Di era sekarang batako interlocking sudah banyak di gunakan di berbagai Negara seperti Thailand dan india (*The University of Warwick*). Dengan system penguncian ini batako interlocking menjadi inovasi dalam penyusunan dinding

serta pemasangan yang mudah, penghematan dalam segi biaya dan efisiensi waktu dalam proses penyusunan dinding menjadi salah satu alasan mengapa batako *interlocking* ini harus di buat. Pembuatan dengan menggunakan metode hanpress didapatkan hasil yang cukup optimal, baik kinerja maupun kualitas produk, maka tata kerja ini direkomendasikan unutm dilakukan oleh pengerajin batako *interlocking* (JSTI).

2.2 Bahan Penyusun Batako *interlocking*

Dalam pembuatan batako *interlocking* pada umumnya bahan yang digunakan adalah pasir, semen dan air. Berikut ini akan dijelaskan sekilas mengenai bahan-bahan yang digunakan dalam pembuatan batako.

2.2.1 Portland Cement (PC) (Wijanarko, W. 2008)

Semen adalah bahan yang mempunyai sifat adhesif dan sifat kohesif yang digunakan sebagai bahan pengikat (bonding material) yang dipakai bersama dengan batu kerikil, pasir dan air. *Portland* semen merupakan bahan utama atau komponen beton terpenting yang berfungsi sebagai bahan pengikat anorganik dengan bantuan air dan mengeras secara hidrolik.

Semen *Portland* adalah material yang mengandung paling tidak 75 % kalsium silikat (3CaO . dan 2CaO , sisanya tidak berkurang dari 5% berupa Al silikat, Al ferit silikat, dan MgO. Pada dasarnya dapat disebutkan 4 unsur yang paling terpenting dari *Portland Cement* adalah : $2\text{SiO}_2\text{SiO}$)

1. *Trikalsium Silikat* (C3S) atau $3\text{CaO}.\text{SiO}_2$
2. *Dikalsium Silikat* (C2S) atau $2\text{CaO}.\text{SiO}_2$
3. *Trikalsium Aluminat* (C3A) atau $3\text{CaO}.\text{Al}_2\text{O}_3$
4. *Tetrakalsium Aluminoferit* (CAAF) atau $4\text{CaO}.\text{Al}_2\text{O}_3.\text{FeO}_3$

Semen *portland* yang digunakan sebagai bahan struktur harus mempunyai kualitas yang sesuai dengan ketepatan agar berfungsi secara

efektif. Pemeriksaan dilakukan terhadap yang masih berbentuk kering, pasta semen yang masih keras dan beton yang dibuat darinya.

Sifat kimia yang perlu mendapat perhatian adalah kesegaran semen itu sendiri. Semakin sedikit kehilangan berat berarti semakin sedikit kesegaran semen. Dalam keadaan normal kehilangan berat sebesar 2% dan maksimum kehilangan yang diijinkan 3%. Kehilangan berat terjadi karena adanya kelembaban dan karbondioksida dalam bentuk kapur bebas atau *magnesium* yang menguap.

2.2.2 Pasir (Wijanarko, W.2008)

Pasir merupakan bahan pengisi yang digunakan dengan semen untuk membuat adukan. Selain itu juga pasir berpengaruh terhadap sifat tahan susut, keretakan dan kekerasan pada batako atau produk bahan bangunan campuran semen lainnya.

Pada pembuatan batako ringan ini digunakan pasir yang lolos ayakan kurang dari 5 mm (ASTM E 11-70) dan harus bermutu baik yaitu pasir yang bebas dari lumpur, tanah liat, zat organik, garam florida dan garam *sulfat*. Selain itu juga pasir harus bersifat keras, kekal dan mempunyai susunan butir (*gradasi*) yang baik. Menurut Persyaratan Bangunan Indonesia agregat halus sebagai campuran untuk pembuatan beton bertulang harus memenuhi syarat-syarat sebagai berikut:

1. Pasir harus terdiri dari butir-butir kasar, tajam dan keras.
2. Pasir harus mempunyai kekerasan yang sama.
3. Agregat halus tidak boleh mengandung lumpur lebih dari 5%, apabila lebih dari 5% maka agregat tersebut harus dicuci dulu sebelum digunakan. Adapun yang dimaksud lumpur adalah bagian butir yang melewati ayakan 0,063 mm.
4. Pasir harus tidak boleh mengandung bahan-bahan organik terlalu banyak.
5. Pasir harus tidak mudah terpengaruh oleh perubahan cuaca.

2.2.3 Air (Wijanarko, W. 2008)

Air yang dimaksud disini adalah air yang digunakan sebagai campuran bahan bangunan, harus berupa air bersih dan tidak mengandung bahan-bahan yang dapat menurunkan kualitas batako. Menurut PBI 1971 persyaratan dari air yang digunakan sebagai campuran bahan bangunan adalah sebagai berikut:

1. Air untuk pembuatan dan perawatan beton tidak boleh mengandung minyak, asam alkali, garam-garam, bahan-bahan organik atau bahan lain yang dapat merusak dari pada beton.
2. Apabila dipandang perlu maka contoh air dapat dibawa ke Laboratorium Penyelidikan Bahan untuk mendapatkan pengujian sebagaimana yang dipersyaratkan.
3. Jumlah air yang digunakan adukan beton dapat ditentukan dengan ukuran berat dan harus dilakukan setepat-tepatnya. Air yang digunakan untuk proses pembuatan beton yang paling baik adalah air bersih yang memenuhi syarat air minum. Jika dipergunakan air yang tidak baik maka kekuatan beton akan berkurang. Air yang digunakan dalam proses pembuatan beton jika terlalu sedikit maka akan menyebabkan beton akan sulit dikerjakan, tetapi jika air yang digunakan terlalu banyak maka kekuatan beton akan berkurang dan terjadi penyusutan setelah beton mengeras

2.3 Jenis-Jenis Alat Pembuatan Batako *Interlocking*

2.3.1 Mesin

Salah satu sistem pembuatan batako *interlocking* yaitu dengan sistem mekanik/mesin. Sistem mekanik yang dipakai disini adalah sistem hidrolik dimana sistem hidrolik ini banyak digunakan dalam pembuatan mesin terutama mesin yang umumnya bekerja mengepress seperti mesin batako *interlocking*. Penggunaan sistem hidrolik pada mesin batako *interlocking* ini sangat efektif untuk proses pengepressan karena memiliki kekuatan yang

dihasilkan besar, dan proses pembuatan mesin batako *interlocking* dengan sistem hidrolik cukup mudah, karena komponen yang digunakan mudah didapat dipasaran. Di bawah ini gambaran mesin pencetak batako *interlocking* dengan sistem hidrolik yang ada di indonesia ,dimana mesin ini di produksi oleh perusahaan lokal yaitu PT .Kembar Teknik.



Gambar 2.2 Mesin pencetak Batako *Interlocking* (PT. Kembar Teknik, 2015)

Seperti yang terlihat pada gambar, mesin tersebut adalah mesin press batako interlock dari PT. Kembar Teknika. Bentuk dan model dari mesin tersebut berbeda dari mesin-mesin batako *interlocking* sebelumnya dimana sama-sama menggunakan hidrolik sebagai daya tekan. Dengan ukuran mesin yang tidak besar namun menggunakan daya tekan hidrolik yang besar, mesin ini bisa untuk mencetak batako *interlocking* (*interlocking brick*) super padat. Memiliki kapasitas sekali cetak 2 buah dari uji coba yang pernah dilakukan, hasil cetakan batako bisa langsung diambil tangan sesaat setelah batako dicetak. (PT. Kembar Teknik, 2015)

2.3.2 Manual

Sistem kerja alat cetak batako secara manual yaitu menggunakan tenaga manusia untuk mengoperasikan alat ini dengan proses pengepresan.



Gambar 2.3 Alat pencetak Batako *Interlocking* (PT. Kembar Teknik, 2015)

Memiliki kapasitas sekali cetak 2 buah batako saja dengan tingkat kepadatan yang berbeda sesuai dengan tenaga operator. Semakin kuat tenaga operator maka semakin padat hasil batako yang didapatkan. (PT. Kembar Teknik, 2015)

2.4 Macam-Macam Mekanisme Teknik Pengepresan Sederhana

2.4.1 Otomatis

Hidrolik “Pippenger, JJ dan Hicks, T.G. 1979”

Sistem penerusan daya dengan menggunakan oli. Oli adalah jenis fluida yang sering dipakai. Prinsip dasar dari sistem hidrolik adalah memanfaatkan sifat bahwa zat cair tidak mempunyai bentuk yang tetap, namun menyesuaikan dengan tempat yang di tempatinya. Zat cair yang bersifat inkompresible yang artinya jenis zat cair tidak tergantung pada tekanan. Karena itu tekanan yang diterima diteruskan ke segala arah secara merata.

Prinsip kerja mesin pres ini sangat sederhana. Sistem ini terdiri dari dua silinder, cairan (biasanya minyak) dituangkan dalam silinder memiliki diameter kecil. Piston dalam silinder ini didorong sehingga memampatkan cairan di dalamnya yang mengalir melalui pipa ke dalam silinder yang lebih besar. Silinder yang lebih besar silinder dikenal sebagai master silinder. Tekanan yang diberikan pada silinder yang lebih besar dan piston dalam master silinder mendorong cairan kembali ke silinder asli.



Gambar 2.4 Cara kerja metode hidrolis <http://www.info-elektro.com>

2.4.2 Manual

1. *Handpress*

Metode *handpress* digunakan dengan system manual dengan cara ditekan dari bawah.



Gambar 2.5 Metode Handpress “*jurnal Sains Dan Teknologi Indonesia 2012*”

Dengan metode *handpress* tergolong murah dan mudah dalam pembuatan karena tidak menggunakan mesin dalam proses percetakan.

Metode lain adalah dengan cara penekanan hidrolik. Sistem kerja yang tidak jauh berbeda dengan *handpress* tetapi sistem hidrolik menggunakan mesin dan itu membutuhkan biaya yang lebih mahal dibandingkan dengan metode *handpress*.

2.5 Kelebihan dan Kekurangan Metode *Handpress*

Setiap metode yang digunakan untuk proses pengepresan pasti mempunyai kelebihan dan kekurangan, terutama metode *handpress* dengan proses pengepresan yang dilakukan oleh manusia tentu memiliki kelebihan dan kekurangan. Kelebihan menggunakan metode *handpress* adalah dari segi biaya dimana biaya yang dibutuhkan untuk membuat alat ini tidak mahal, karena komponen yang digunakan terjangkau dari segi biaya. Sedangkan dalam waktu pengoperasian tentu menjadi kekurangan, karena dengan metode ini membutuhkan waktu yang lama, karena untuk mengopersikannya adalah manusia dan hasil dari proses pengepresan pun tidak terlalu maksimal mengingat daya tekan yang dihasilkan berasal dari manusia sangat kecil dan daya yang dihasilkan pun berubah-ubah mengingat tenaga manusia yang tidak bisa konsisten jika dibandingkan dengan metode hidrolik dimana daya yang dihasilkan besar.

2.6 Perbandingan Penelitian Sebelumnya dan Penelitian Sekarang

2.6.1 Penelitian Sebelumnya (Rai Indra W, M Dactiyar Effendi)

Penelitian sebelumnya melakukan sebuah inovasi di bidang pembangunan untuk rekrontuksi rumah pasca bencana letusan gunung api yaitu pembangunan di desa adat kediri , Tabana. Dimana inovasi tersebut membuat alat cetakan batako *interlocking* dengan metode *handpress*.

Dimana alat tersebut dibuat di salah satu bengkel lokal di cv. Assoka wijaya tabanan, dengan desain dari UPT PSTKP Bali.

Dengan spesifikasi mesin dan hasil batako sebagai berikut:

1. 1 batako dalam satu kali proses.
2. Metode penekanan dengan *handpress*.

3. Ukuran batako 25 x 12,5 x 10 cm.
4. Berat batako +/- 4,25 kg.
5. Kapasitas produksi 200-400 /hari.
6. Bahan pasir, semen dan air.

Alat cetak batako ini masih sederhana dari segi desainnya, dimana proses memasukan matrial adonan masih menggunakan ember atau sekop unntuk memasukkann kedalam cetakan , untuk proses pengepresan dengan metode *handpress* dan untuk pengambilan hasil batako masih menggunakan tangan.

2.6.2 Penelitian Sekarang

Untuk perbandingan desain yang akan kami buat dan desain yang sudah ada kami akan membuat desain yang berbeda dari sebelumnya baik itu bentuk dan spesifikasi alat tersebut seperti yang diuraikan dibawah ini :

Spesifikasi alat dan hasil batako

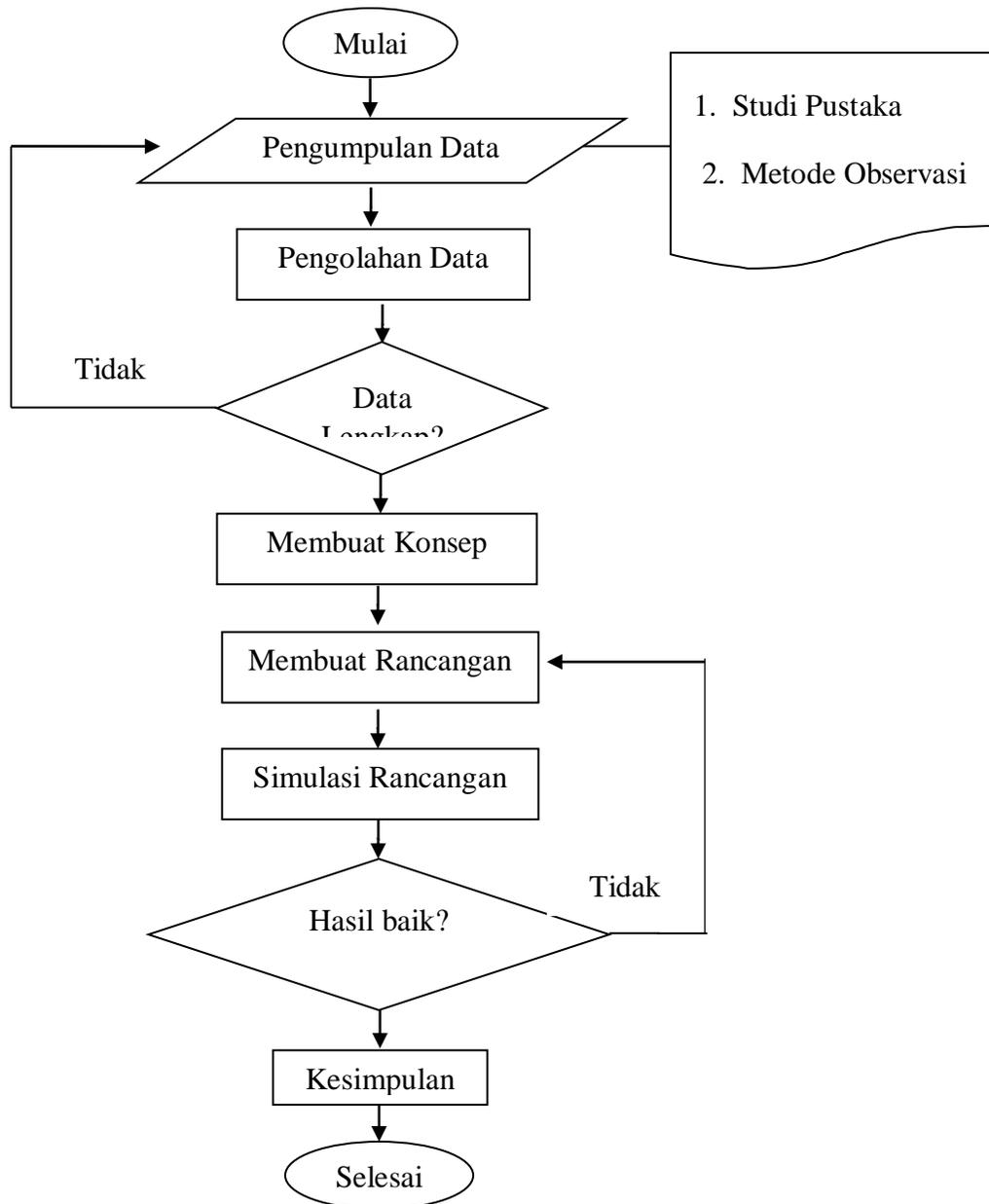
1. 2 Batako dalam satu kali proses.
2. Metode penekanan dengan *handpress*.
3. Ukuran batako 30 x 12 x 15 cm.
4. Kapasitas produksi 770-900 /hari.
5. Bahan pasir, semen dan air.
6. Volume batako 4.823 cm³.
7. Dimensi Mesin 1500 mm x 1500 mm x 1000 mm.

Untuk desain yang kami buat akan dibuat tempat untuk menampung matrial adonan, dan untuk memasukan adonan ke cetakan ada bagian yang memiliki fungsi untuk membagi matrial dan memasukan kedalam cetakan, dan untuk proses pengambilan batako dibuat alat agar memudahkan saat proses pengambilan dan tidak merusak batako.

BAB III

METODE PELAKSANAAN

Secara ringkas metode pelaksanaan yang dilakukan dalam proyek akhir ini ditunjukkan dalam diagram alir pada Gambar 3.1 berikut ini :



Gambar 3.1 Diagram Alir Metode Pelaksanaan

3.1 Pengumpulan dan Pengelolaan Data

3.1.1 Pengumpulan Data

Pengumpulan data bertujuan untuk mendapatkan data-data yang mendukung untuk pembuatan rancangan Alat Cetak Batako Interlocking. Untuk pengumpulan data dilakukan dengan beberapa metode yaitu sebagai berikut:

1. Studi Pustaka

Studi pustaka merupakan suatu cara pengumpulan data-data dan teori-teori yang berhubungan dengan masalah-masalah yang akan dibahas, melalui buku-buku maupun internet yang dilengkapi dengan dokumen-dokumen yang berkaitan dengan proses percetakan batako interlocking menggunakan mesin maupun alat yang telah ada (lihat BAB 2).

2. Metode Observasi

Metode observasi merupakan kegiatan pengumpulan data atau keterangan dengan cara melihat langsung objek dari proyek akhir. Berdasarkan hasil dari observasi yang telah dilakukan di percetakan batako Jalan. Belinyu-Sungailiat Simpang kudai. Batako yang dibuat jenis batako konvensional dan dibuat menggunakan mesin dengan system getar yang menjadi kendala saat pemadaman listrik mesin tidak bisa di gunakan.

3.1.2 Pengolahan Data

Setelah tahap pengumpulan data dengan studi pustaka dan observasi maka didapat data-data yang akan dijadikan acuan sebagai bahan pertimbangan membuat desain alat cetak batako *interlocking*, data-data yang telah berhasil dikumpulkan, diolah dan dianalisa untuk menentukan

dan menyesuaikan dengan kebutuhan mesin yang akan penulis buat atau biasa disebut sebagai spesifikasi alat. Diantaranya dimensi batako, kecepatan proses penekanan, pengoperasian alat, harga alat, dimensi alat, dan berat alat. Jika data-data tersebut dirasakan belum cukup mendukung pembuatan desain alat maka perlu dipertimbangkan lagi atau perlu pengolahan data lebih lanjut dari hasil studi pustaka dan observasi. Setelah data-data tersebut lengkap dan cukup untuk membantu penulis dalam pembuatan desain alat, maka penulis dapat melanjutkan ke tahapan berikutnya.

3.2 Pembuatan Konsep dan Rancangan Alat

3.2.1 Pembuatan Konsep

Setelah data-data yang terkumpul dirasakan mampu dalam mendukung proses pembuatan simulasi, maka langkah selanjutnya adalah membuat konsep-konsep seperti membuat diagram blok fungsi (*black box*), hiraki fungsi, alternatif fungsi bagian pada rancangan alat. Diagram blok fungsi (*black box*) adalah sebuah alur proses kerja dari alat tersebut dari proses masukan, proses sampai hasil akhir. Hiraki fungsi bagian adalah penjabaran dari bagian-bagian alat yang ada pada keseluruhan komponen alat. Daftar alternatif fungsi bagian adalah metode-metode yang ditampilkan guna mencapai target yang diinginkan, untuk pemilihan alternatif digunakan sekor untuk menentukan pilihan yang dirasa lebih baik.

Jika daftar tuntutan dan alternatif telah ada, maka selanjutnya adalah pemilihan metode atau alternatif yang akan digunakan guna mencapai target yang diinginkan sesuai dengan daftar tuntutan. Dalam pemilihan alternatif ini tidak hanya dilihat dari pencapaian target, tetapi juga mempertimbangkan nilai-nilai lainnya seperti biaya, tingkat kerumitan pembuatan, perawatan, kekuatan, dan faktor-faktor lainnya yang berpengaruh dalam pemenuhan target. Alternatif yang dipilih adalah

alternatif atau metoda terbaik dengan mempertimbangkan keuntungan dan kerugiannya. Pemilihan alternatif juga dapat dikombinasikan dengan maksud mengoptimalkan pencapaian target. Setelah memilih dan mendapatkan alterantif terbaik akan digunakan, langkah selanjutnya adalah penyesuaian alterantif pada rancangan alat.

3.1.2 Pembuatan Rancangan

Rancangan mesin masih berupa *draft* yang telah memperlihatkan sistem dan bentuk secara jelas. Rancangan mesin yang akan dibuat disesuaikan dengan alternatif. Dimensi mesin pada gambar rancangan mesin ini masih berupa gambar secara kasar. Berdasarkan rancangan mesin yang telah dibuat maka proses selanjutnya yaitu proses perhitungan untuk mendapatkan nilai kekuatan dari mesin yang akan dibuat. Perhitungan kontruksi dilakukan dengan menganalisa kontruksi mesin yang akan dibuat sehingga dapat diperoleh pokok-pokok bagian yang akan dihitung berdasarkan target yang ingin dicapai sesuai dengan data-data yang diperoleh dari hasil pengumpulan data dan berdasarkan alternatif pilihan.

Setelah menyelesaikan perhitungan, tahap berikutnya adalah menyelesaikan gambar rancangan dan gambar kerja untuk pembuatan simulasi. Rancangan gambar dan gambar kerja yang dibuat disesuaikan dengan hasil perhitungan.

3.3 Simulasi

Simulasi merupakan teknik untuk menggambarkan dan mempelajari perilaku sebuah sistem dengan bantuan suatu model dari sistem tersebut. Setelah menyelesaikan gambar rancangan langkah selanjutnya yaitu membuat simulasi pergerakan penarikan adonan, proses penekanan batako dan proses pengeluaran batako. Selain itu, ada juga analisa proses pencetakan batako. Kemudian dari

analisa inilah dapat diketahui apakah proses pemadatan atau pencetakan dan pengeluaran dapat berfungsi dengan baik.

3.4 Evaluasi

Adapun tujuan dibuatnya evaluasi adalah untuk menggambarkan dan menjelaskan hasil pembuatan rancangan dan simulasi alat cetak batako *interlocking*, tercapai sesuai dengan tujuan dirancangnya alat cetak batako *interlocking* tersebut.

3.5 Kesimpulan

Penarikan kesimpulan ini menjelaskan bagaimana hasil akhir dari rancangan alat dan simulasi pergerakan sesuai dengan tujuan awal dari pembuatan desain alat. Untuk mengetahui hasil tersebut maka diperlukan sekema perbandingan untuk mengetahui hasil tersebut dengan membandingkan hasil akhir dengan tujuan awal pembuatan desain alat.

Pokok perbandingannya adalah apakah rancangan alat cetak batako *interlocking* bisa menghasilkan 2 batako dalam sekali proses, kemudian apakah simulasi pergerakan dari desain alat yang dibuat sesuai dengan tujuan awal.

BAB IV

PEMBAHASAN

4.1. Pengumpulan Data

Pengumpulan data bertujuan untuk mendapatkan data-data yang mendukung untuk pembuatan rancangan alat cetak batako *interlocking*. Data yang dibutuhkan antara lain untuk pembuatan konsep dan spesifikasi alat yang akan dibuat. Diantaranya data yang diperoleh dari hasil observasi, di sebuah pabrik batako di Jalan Belinyu-Sungailiat, Simpang Kudai dimana bertujuan memperoleh data yang akan dijadikan perbandingan antara mesin yang sudah ada dan alat yang akan kami buat. Perbandingan sendiri meliputi kapasitas produksi, biaya produksi seperti harga mesin, dan kendala yang dihadapi saat proses produksi.

Berdasarkan hasil observasi penulis mendapatkan data, bahwa untuk kapasitas produksi batako di pabrik tersebut dalam 1 hari menghasilkan 500 batako dalam 8 jam kerja, untuk kisaran harga mesin di pabrik tersebut antara 25 – 30 juta per unit, sedangkan kendala yang dihadapi saat proses produksi antara lain pemadaman listrik dan kerusakan mesin, data tersebut di dapat dari Bapak Sandi seorang karyawan di pabrik tersebut.

Dapat disimpulkan dari hasil observasi penulis dan dari data-data yang diperoleh bahwa alat yang akan dibuat harus memiliki nilai lebih dari yang sudah ada seperti kapasitas produksi, dan harga yang lebih murah.

4.2. Pengolahan Data

Pengolahan data dilakukan setelah proses observasi langsung, dimana mendapat data-data yang akan dijadikan bahan pertimbangan untuk membuat alat yang memiliki nilai kegunaan mendekati dari mesin yang sudah ada. Seperti kapasitas produksi alat yang akan dibuat mendekati kapasitas mesin yang ada, kemudian harga alat yang akan ditawarkan lebih murah, bisa didapat dengan dimensi alat yang akan dibuat lebih sederhana, proses perakitan yang mudah dan bahan untuk proses pembuatan alat yang

mudah didapat, dan mengatasi masalah produksi seperti mati listrik dan kerusakan mesin dengan mekanisme alat yang dibuat secara manual.

4.3. Pembuatan Konsep dan Rancangan

4.3.1. Pembuatan Konsep

Beberapa tahapan yang harus dilakukan dalam membuat konsep dan rancangan desain cetakan batako *interlocking* dengan metode *handpress*, yaitu:

1. Definisi Tugas

Desain cetakan batako *interlocking* dengan metode *handpress*.

2. Daftar Tuntutan

Daftar tuntutan merupakan daftar yang harus dipenuhi dan disesuaikan dengan kebutuhan yang ada dilapangan, terutama untuk alat cetakan batako *interlocking* dengan metode *handpress*. Daftar tuntutan alat cetakan batako *interlocking* dengan metode *handpress* ditunjukkan pada Tabel 4.1 berikut ini.

Tabel 4.1 Daftar Tuntutan

NO	Tuntutan Primer	Deskripsi
1	Dimensi batako	30 x 12 x 15 standar SNI untuk batako <i>interlocking</i>
2	Pengoperasian alat	Penekanan secara manual
3	Kapasitas	2 Batako dalam sekali proses
NO	Tuntutan Sekunder	Deskripsi
1	Kecepatan proses penekanan	10 detik sekali proses
2	Harga alat	Kisaran 5-11 juta
NO	Tuntutan Tersier	Deskripsi
1	Mesin dengan berat	Max 100 kg
2	Memiliki bentuk kerangka	Persegi panjang
3	Bahan pembuatan kerangka mesin	Tahan terhadap korosi

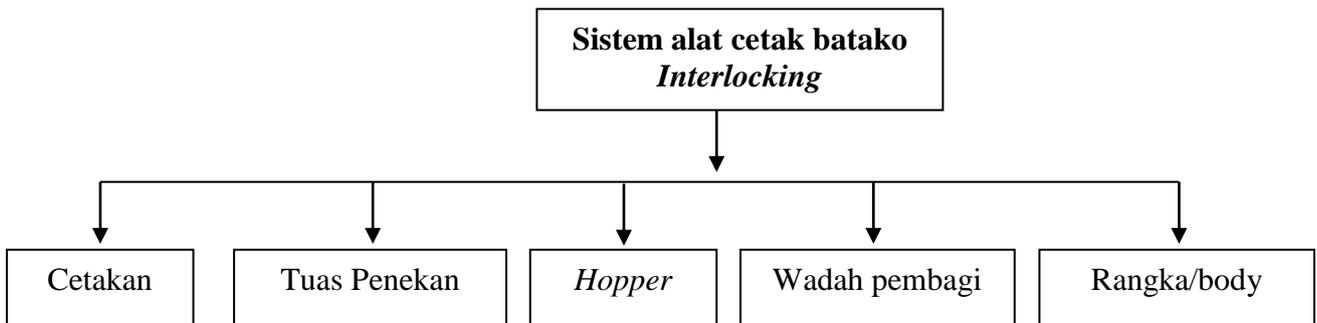
3. Diagram Blok Fungsi (*Black Box*)

Diagram blok fungsi alat cetakan batako *interlocking* dengan metode *handpress* ditunjukkan pada Gambar 4.1 berikut ini.



Gambar 4.1 Diagram Blok Fungsi

4. Hiraki Fungsi Bagian



Gambar 4.2 Hiraki Fungsi Bagian

Pada tahapan ini tujuannya adalah untuk mendiskripsikan tuntutan yang diinginkan dari masing-masing fungsi bagian sehingga dalam pembuatan alternatif fungsi Alat cetakan batako *interlocking* dengan metode *handpress* disesuaikan dengan apa yang diinginkan. Deskripsi fungsi bagian Alat cetakan batako *interlocking* dengan metode *handpress* ditunjukkan pada Tabel 4.2

Tabel 4.2 Tabel deskripsi fungsi bagian

No	Fungsi Bagian	Deskripsi
1	Cetakan	Tempat untuk membentuk batako
	Sub Bagian Cetakan	
	<ul style="list-style-type: none"> Tutup Cetakan 	Menahan batako saat proses pengepressan ataupun membentuk batako pada bagian atas
	<ul style="list-style-type: none"> Plat pembentuk radius atas 	Membentuk radius pada bagian atas batako yang berbentuk tonjolan
	<ul style="list-style-type: none"> Poros 	pembentuk lubang pada batako <i>interlocking</i> .
	<ul style="list-style-type: none"> Plat pembentuk Radius bawah 	Membentuk radius pada bagian atas batako yang berbentuk tonjolan
2	Tuas Penekan	Penekan saat proses pengepresan dan pendorong batako hasil cetakan.
3	Hopper	Tempat penampung campuran batako <i>interlocking</i> .
4	Wadah pembagi	Tempat pembagi campuran batako <i>interlocking</i> .
5	Rangka/body	Penopang semua sistem yang ada pada alat cetakan batako <i>interlocking</i>

5. Alternatif Fungsi Bagian

Fungsi bagian yang telah ditentukan kemudian dibuat alternatif-alternatif dari fungsi bagiannya. Pemilihan alternatif fungsi bagian disesuaikan dengan deskripsi fungsi bagian dengan dilengkapi gambar rancangan. Dalam menentukan alternatif fungsi bagian digunakan skor untuk menentukan pilihan seperti yang ditunjukkan padatable 4.4 berikut ini.

Tabel 4.3 Tingkatan penilaian alternatif fungsi bagian

Tingkatan	Penilaian
3	Baik
2	Cukup
1	Kurang

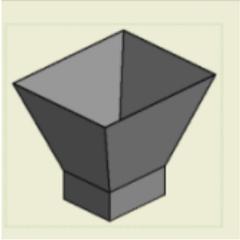
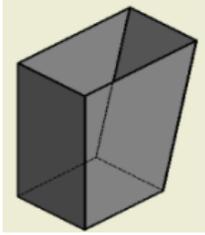
Beberapa alternatif fungsi bagian yang dirancang untuk alat cetakan batako *interlocking*, antara lain:

a. Alternatif Fungsi *Hopper*

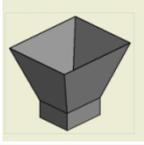
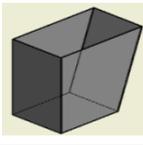
Alternatif fungsi *hopper* merupakan alternatif yang dapat digunakan untuk menyederhanakan pembuatan *hopper* dan menentukan material yang cocok untuk pembuatan alat cetakan batako *interlocking* dengan metode *handpress*. Aspek-aspek penilaian adalah sebagai berikut:

- a) Permesinan: berkaitan dengan kemudahan dalam proses permesinan
- b) *Assembly* : berkaitan dengan kemudahan dalam proses perakitan.
- c) Kapasitas tampungan : berkaitan dengan jumlah yang dapat ditampung oleh wadah.
- d) Operasi : berkaitan dengan kemudahan dalam proses penuangan.
- e) Ekonomis : berkaitan dengan material yang dibutuhkan.

Tabel 4.4 Tabel Alternatif Fungsi *Hopper*

Alternatif	Daftar Tuntutan	Aspek Penilaian
<p>Alternatif 1</p> 	Permesinan	Pemotong plat (3)
	<i>Assembly</i>	Pengelasan (2)
	Kapasitas	Memiliki kapasitas tampung yang besar (3)
	Operasi	Mudah karena memiliki bentuk seperti corong (3)
	Ekonomis	Matrial yang dibutuhkan banyak, membutuhkan pengelasan yang banyak (1)
<p>Alternatif 2</p> 	Permesinan	Pemotong plat (3)
	<i>Assembly</i>	Pengelasan (3)
	Kapasitas	Memiliki kapasitas tampung yang sedikit (1)
	Operasi	Sulit karena memiliki bentuk persegi panjang (1)
	Ekonomis	Matrial yang dibutuhkan sedikit, membutuhkan pengelasan sedikit (3)

Tabel 4.5 Nilai fungsi *hopper*

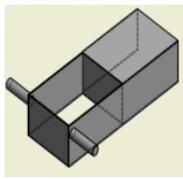
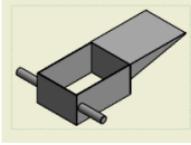
No	Daftar Tuntutan	Alternatif Fungsi <i>Hopper</i>	
		Alternatif 1 	Alternatif 2 
		Skor	Skor
1	Permesinan	3	3
2	<i>Assembly</i>	2	3
3	Kapasitas	3	1
4	Operasi	3	1
5	Ekonomis	1	3
Jumlah Skor		12	11

b. Alternatif Fungsi Wadah Pembagi

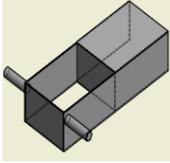
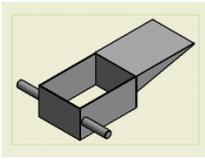
Alternatif fungsi wadah pembagi merupakan alternatif yang dapat digunakan untuk menyederhanakan pembuatan wadah pembagi dan menentukan material yang cocok untuk pembuatan alat cetakan batako *interlocking* dengan metode *handpress*. Aspek-aspek penilaian adalah sebagai berikut:

- a) Permesinan: berkaitan dengan kemudahan dalam proses permesinan
- b) *Assembly*: berkaitan dengan kemudahan dalam proses perakitan.
- c) Operasi : berkaitan dengan kemudahan dalam pengoperasian.
- d) Ekonomis: berkaitan dengan material yang dibutuhkan.

Tabel 4.6 Tabel alternatif fungsi wadah pembagi

Alternatif	Daftar Tuntutan	Aspek Penilaian
Alternatif 1 	Permesinan	Pemotong plat, gerinda potong (2)
	<i>Assembly</i>	Pengelasan (2)
	Operasi	Mudah (3)
	Ekonomis	Penggunaan matrial (2)
	Bentuk	<i>Simple</i> (3)
Alternatif 2 	Permesinan	Pemotong plat, gerinda potong (2)
	<i>Assembly</i>	Pengelasan (2)
	Operasi	Mudah (3)
	Ekonomis	Penggunaan matrial (2)
	Bentuk	Sedang (2)

Tabel 4.7 Nilai fungsi wadah pembagi

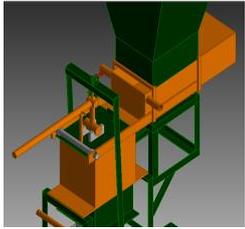
No	Daftar Tuntutan	Alternatif fungsi wadah pembagi	
		Alternatif 1 	Alternatif 2 
		Skor	Skor
1	Permesinan	2	2
2	<i>Assembly</i>	2	2
3	Operasi	3	3
4	Ekonomis	2	2
5	Bentuk	3	2
Jumlah Skor		12	11

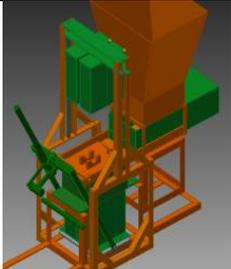
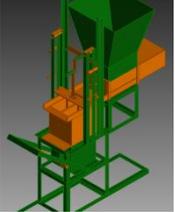
c. Alternatif Penekanan

Alternatif fungsi penekanan merupakan alternatif yang dapat digunakan untuk menyederhanakan pembuatan penekanan dan menentukan material yang cocok untuk pembuatan alat cetak batako *interlocking* dengan metode *handpress*. Aspek-aspek penilaian adalah sebagai berikut:

- a) Permesinan: berkaitan dengan kemudahan dalam proses permesinan
- b) *Assembly*: berkaitan dengan kemudahan dalam proses perakitan.
- c) Operasi : berkaitan dengan kemudahan pengoperasian.
- d) Ekonomis: berkaitan dengan material yang dibutuhkan.

Tabel 4.8 Alternatif fungsi sistem penekanan

Alternatif	Daftar Tuntutan	Aspek Penilaian
Alternatif 1 	Permesinan	Menggunakan 3 mesin konvensional (2)
	<i>Assembly Part</i>	Menggunakan las (3)
	Operasi	Sekali proses membutuhkan 1 gaya saja(3)
	Ekonomis	Pemakaian material (3)
Alternatif 2	Permesinan	Menggunakan 3 mesin konvensional (2)
	<i>Asembly Part</i>	Menggunakan las (2)

	Operasi	Membutuhkan banyak gaya untuk pengoperasian (1)
	Ekonomis	Penggunaan Material (1)
Alternatif 3 	Permesinan	Menggunakan 3 mesin konvensional (2)
	<i>Assembly Part</i>	Menggunakan las (2)
	Operasi	Menggunakan beberapa gaya untuk pengoperasian (2)
	Ekonomis	Penggunaan Material (2)

Tabel 4.9 Nilai fungsi sistem penekanan

No	Daftar Tuntutan	Alternatif Fungsi Sistem Penekanan		
		Alternatif 1 	Alternatif 2 	Alternatif 3 
		Skor	Skor	Skor
1	Permesinan	2	2	2
2	<i>Assembly</i>	3	2	2
3	Operasi	3	1	2
4	Ekonomis	3	1	2
Jumlah Skor		12	6	8

d. Alternatif Fungsi Rangka

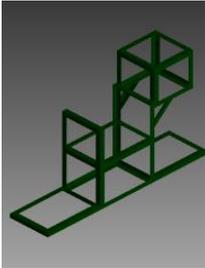
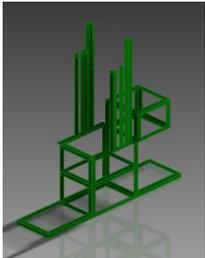
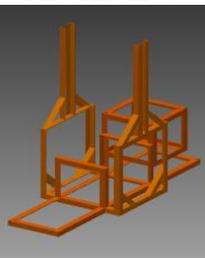
Alternatif fungsi rangka merupakan alternatif yang dapat digunakan untuk menyederhanakan pembuatan rangka dan menentukan material yang cocok untuk pembuatan alat cetak batako *interlocking* dengan metode *handpress*. Aspek-aspek penilaian adalah sebagai berikut:

- 1) Berat: berkaitan dengan besar tidaknya massa mesin yang dilihat dari volume profil material dengan panjang dan massa jenis material yang sama.

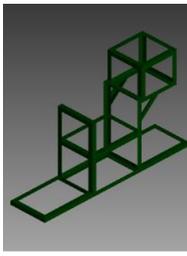
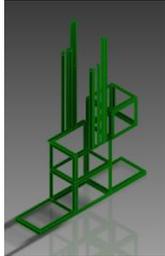
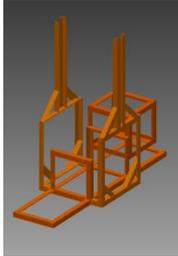
2) *Assembly*: berkaitan dengan kemudahan dalam proses perakitan.

3) Ekonomis: berkaitan dengan harga pasaran material yang akan digunakan.

Tabel 4.10 Tabel alternatif fungsi Rangka

Alternatif	Daftar Tuntutan	Aspek Penilaian
Alternatif 1 	Bentuk	Simple (3)
	<i>Assembly</i>	Mudah (3)
	Ekonomis	Pemakaian material (3)
Alternatif 2 	Bentuk	Sederhana (2)
	<i>Assembly</i>	Cukup Mudah (2)
	Ekonomis	Pemakaian material (2)
Alternatif 3 	Bentuk	Rumit (1)
	<i>Assembly</i>	Susah (1)
	Ekonomis	Pemakaian material (1)

Tabel 4.11 Nilai fungsi rangka

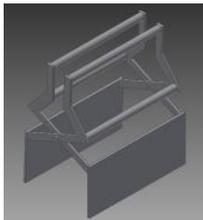
No	Daftar Tuntutan	Alternatif Fungsi Rangka		
		Alternatif 1 	Alternatif 2 	Alternatif 3 
		Skor	Skor	Skor
1	Berat	3	2	1
2	<i>Assembly</i>	3	2	1
3	Ekonomis	3	2	1
Jumlah Skor		9	6	3

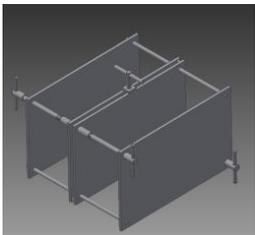
e. Alternatif Fungsi Pengangkat Batako

Alternatif fungsi pengangkat batako merupakan alternatif yang dapat digunakan untuk menyederhanakan pembuatan pengangkat batako dan menentukan material yang cocok untuk pembuatan alat cetak batako *interlocking* dengan metode *handpress*. Aspek-aspek penilaian adalah sebagai berikut:

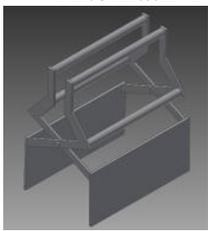
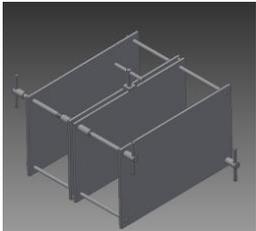
- 1) Permesinan: berkaitan dengan kemudahan dalam proses permesinan
- 2) *Assembly*: berkaitan dengan kemudahan dalam proses perakitan.
- 3) Operasi : berkaitan dengan kemudahan pengoperasian.
- 4) Ekonomis: berkaitan dengan material yang dibutuhkan.

Tabel 4.12 Tabel alternatif fungsi pengangkat batako

Alternatif	Daftar Tuntutan	Aspek Penilaian
Alternatif 1 	Permesinan	Pemotong plat, gerinda potong (3)
	<i>Assembly</i>	Pengelasan (2)
	Operasi	Mudah (3)
	Ekonomis	Material yang dibutuhkan sedikit (3)

<p style="text-align: center;">Alternatif 2</p> 	Permesinan	Pemotong plat, gerinda potong (2)
	Assembly	Baut (2)
	Operasi	Sulit (1)
	Ekonomis	Matrial yang dibutuhkan banyak (1)

Tabel 4.13 Nilai fungsi pengangkat batako

No	Daftar Tuntutan	Alternatif fungsi pengangkat batako	
		Alternatif 1	Alternatif 2
			
		Skor	Skor
1	Permesinan	3	2
2	Assembly	2	2
3	Operasi	3	1
4	Ekonomis	3	1
Jumlah Skor		11	6

1. Kombinasi Fungsi Bagian

Pada tahapan ini, alternatif dari masing-masing fungsi bagian dipilih dan digabungkan satu sama lainnya sehingga berbentuk sebuah varian konsep alat pencetak batako *interlocking*. Hal ini dimaksudkan agar dalam proses pemilihan terdapat pembanding dan diharapkan dapat dipilih varian konsep yang dapat memenuhi tuntutan yang diinginkan. Alternatif-alternatif fungsi bagian dikombinasikan menjadi satu alternatif fungsi keseluruhan (selanjutnya ditulis varian konsep dengan simbolisasi “VK”) yang terbagi menjadi tiga variasi kombinasi. Seperti pada Tabel 4.13 berikut:

Tabel 4.14 Tabel Kombinasi Fungsi Bagian

No.	Alternatif Fungsi	Alternatif	Alternatif	Alternatif	VK 1	VK 2	VK 3
		1	2	3			
		A	B	C			
1	Hopper	12	11	-	A1	A1	A1
2	Wadah Pembagi	12	11	-	A2	A2	A2
3	Sistem Penekan	12	6	8	A3	B3	C3
4	Rangka	9	6	3	A4	B4	C4
5	Pengangkat Batako	11	6	-	A5	A5	A5

Kombinasi Varian Konsep :

- Untuk varian konsep 1 didapat kombinasi : A1 + A2 + A3 + A4+ A5
- Untuk varian konsep 2 didapat kombinasi : A1 + A2 + B3 + B4+ A5
- Untuk varian konsep 3 didapat kombinasi : A1 + A1 + C3 + C4+ A5

2. Deskripsi Varian

Berdasarkan kombinasi fungsi bagian pada pembahasan sebelumnya, didapat tiga varian konsep, yang ditampilkan dalam model 3D. Setiap kombinasi varian konsep yang dibuat, kemudian dideskripsikan alternatif fungsi bagian yang digunakan dari penggabungan varian konsep tersebut sebagai alat pencetak batako *interlocking*.

- Varian Konsep1

Varian Konsep 1 dapat dilihat pada Gambar 4.3 berikut :



Gambar 4.3 Varian Konsep 1

Dapat dilihat dari gambar diatas desain alat ini tidak menggunakan banyak komponen untuk membuatnya, dengan itu harga pembuatan alat ini tidak terlalu mahal. Proses permesinan tergolong mudah karena tidak ada bagian yang terlalu rumit, dan untuk proses *assembly* pun tidak sulit karena komponen yang dibuat tidak terlalu banyak.

- Varian Konsep 2

Varian Konsep 2 dapat dilihat pada Gambar 4.4 berikut:



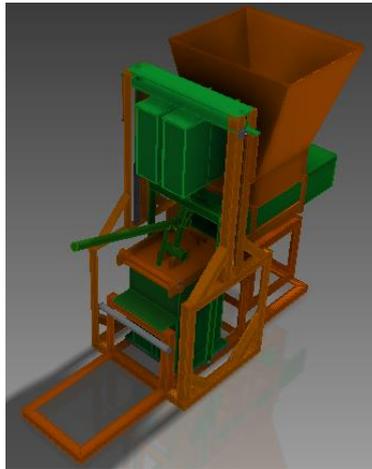
Gambar 4.4 Varian Konsep 1

Dapat dilihat dari gambar diatas desain alat ini lebih banyak menggunakan komponen untuk membuatnya dibandingkan dengan desain

1, dan untuk pengoperasiannya pertama dilakukan proses penekanan dan setelah penekanan selesai baru ke proses pengeluaran batako.

- Varian Konsep 3

Varian Konsep 3 dapat dilihat pada Gambar 4.5 berikut:



Gambar 4.5 Varian Konsep 1

Desain hampir sama dengan konstruksi varian konsep 1 dan 2, yang membedakannya ialah pada desain ini terdapat konstruksi untuk proses pemadatan, dimana proses pemadatannya yaitu naik turun dengan memanfaatkan plat-plat yang disusun sehingga bisa berfungsi untuk proses pemadatan material didalam cetakan. Dengan adanya proses pemadatan maka konstruksi kerangka, di buat berbeda dengan varian konsep 1 dan 2 sehingga bisa berfungsi untuk konstruksi proses pemadatan.

3. Keputusan Akhir

Berdasarkan pemilihan alternatif fungsi bagian dan deskripsi varian maka didapatkanlah satu varian yang sesuai dengan daftar tuntutan yang telah dibuat, dimana tuntutan yang paling utama adalah biaya pembuatan alat murah, mudah dalam proses permesinan, dan waktu yang dibutuhkan untuk proses pengepresan atau pencetakan cepat. Maka dipilihlah varian konsep 1 yang menjadi desain utama karena memenuhi kriteria sesuai dengan daftar tuntutan yang telah dibuat.

Maka keputusan akhir yang akan diambil untuk alat cetak batako *interlocking* dengan metode *handpress* adalah seperti yang ditunjukkan pada Gambar 4.6 berikut ini.



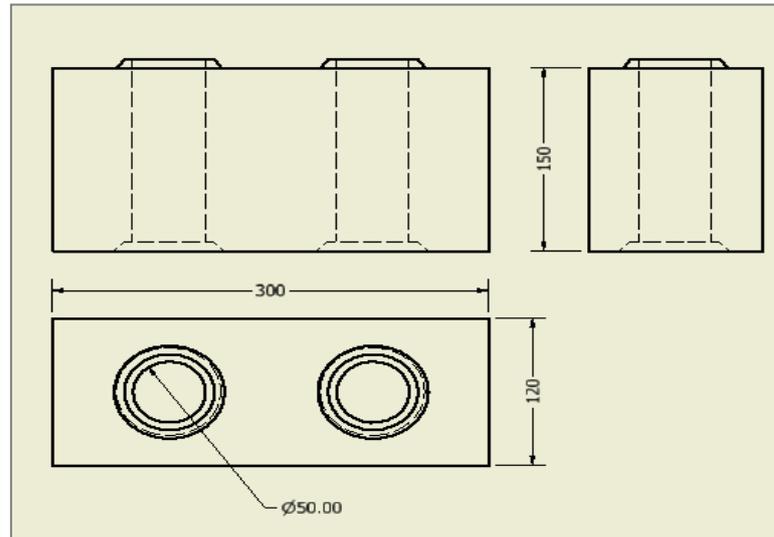
Gambar 4.6 Keputusan Akhir

4.3.2. Perhitungan Kontruksi

Dalam merancang alat cetak batako *interlocking* dengan metode *handpress*, Beberapa perhitungan yang digunakan adalah sebagai berikut:

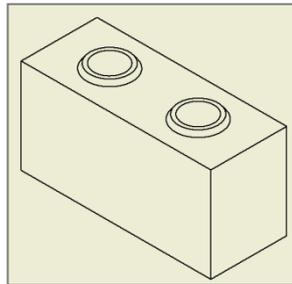
1. Perhitungan volume batako *interlocking*

Digunakan untuk menunjukan bahwa batako *interlocking* yang kami buat dengan ukuran 30 cm x 12 cm x 15 memiliki kapasitas yang bisa diketahui, berapa banyak bahan yang diperlukan untuk membuatnya.



Gambar 4.7 Ukuran Batako *Interlocking*.

- Volume Batako *Interlocking* yang berbentuk balok



Gambar 4.8 Batako *Interlocking*.

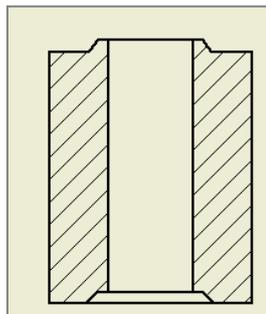
Dengan ukuran P = 30 cm , L= 12 cm dan T= 15 cm.

$$V b= P . L . T$$

$$V b= 30 \text{ cm} . 12 \text{ cm} . 15 \text{ cm}$$

$$= 5400 \text{ cm}^3$$

- Volume Batako *Interlocking* yang berbentuk silinder.



Gambar 4.9 Batako *Interlocking*.

Dengan ukuran \emptyset Silinder = 5 cm , dan T= 15 cm.

$$V_s = \pi \cdot r \cdot r \cdot t$$

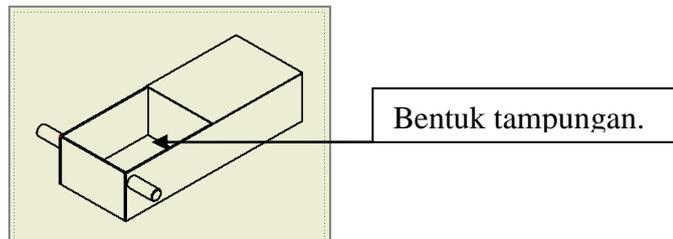
$$\begin{aligned} V_s &= 3,14 \cdot 2,5 \cdot 2,5 \cdot 15 \\ &= 295,375 \text{ cm}^3 \end{aligned}$$

- Volume Batako *Interlocking* keseluruhan adalah:

$$\begin{aligned} V_b - V_s &= 5400 \text{ cm}^3 - 295,375 \text{ cm}^3 \\ &= 5105,625 \text{ cm}^3 \end{aligned}$$

2. Perhitungan kapasitas tampung wadah pembagi.

Digunakan untuk menunjukkan berapa kapasitas tampung wadah pembagi yang bisa digunakan untuk pengisian kedalam cetakan.



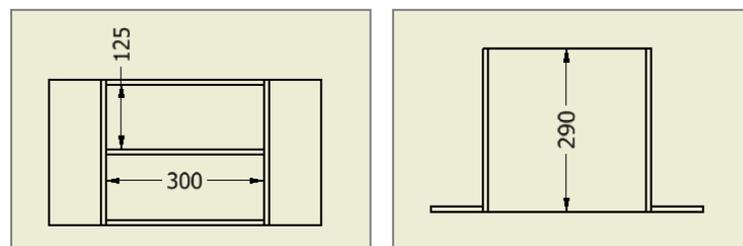
Gambar 4.10 Bentuk tampungan

- Dengan ukuran P = 35 cm , L= 27 cm dan T= 17 cm.

$$V_b = P \cdot L \cdot T$$

$$\begin{aligned} V_b &= 35 \text{ cm} \cdot 27 \text{ cm} \cdot 17 \text{ cm} \\ &= 16.065 \text{ cm}^3 \end{aligned}$$

3. Perhitungan kapasitas tampung cetakan.



Gambar 4.11 Dimensi cetakan

- Dengan ukuran P = 30 cm , L= 12,5 cm dan T= 30 cm.

$$V_b = P \cdot L \cdot T$$

$$\begin{aligned} V_b &= 30 \text{ cm} \cdot 12,5 \text{ cm} \cdot 30 \text{ cm} \\ &= 10.800 \text{ cm}^3 \end{aligned}$$

- Volume 2 cetakan Batako.

$$V b . 2 = 10.800 \text{ cm}^3 . 2$$

$$= 21.600 \text{ cm}^3$$

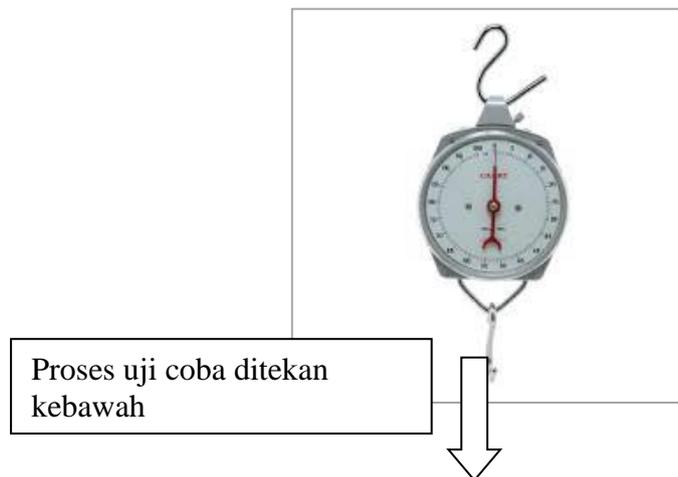
4. Perhitungan tekanan yang dibutuhkan untuk proses pengepresan.

Hasil penelitian yang dilakukan oleh Gusti Made Oka seorang Staf Pengajar Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Tadulako, Palu menunjukkan mortar dengan gaya pengempaan pada saat pencetakan sebesar 0,30 MPa memberikan karakteristik yang terbaik untuk berat jenis, penyerapan air, kuat tekan dan kuat tarik untuk pengujian batako berturut-turut 1,98; 10,36%; 3,16 MPa dan 0,18 Mpa (Gusti Made Oka,2006)

5. Analisa Perhitungan

Setelah varian konsep mesin dipilih, langkah selanjutnya adalah menganalisis perhitungan pada varian konsep mesin yang dipilih.

Untuk menganalisa perhitungan perlu uji coba secara manual. Gambar 4.12 berikut adalah untuk mengetahui gaya tekan pada batako saat pengepresan. Telah dilakukan uji coba dengan menggunakan timbangan (lihat Gambar 4.12) berikut.



Gambar 4.12 Uji coba Penekanan

Untuk mendapatkan besarnya saat pengepresan yang dapat menghasilkan batako yang baik, telah dilakukan uji coba penekanan menggunakan ttangan pada media timbangan sebanyak 4 kali percobaan dimana yang menjadi fokus uji coba adalah besar gaya yang dihasilkan saat penekan, sebagai

perbandingannya yaitu uji coba dilakukan dengan menggunakan satu tangan, dan uji coba selanjutnya dengan menggunakan dua tangan dan posisi saat proses penekanan juga berpengaruh dengan gaya yang dihasilkan.

Tabel Uji Coba Penekanan

NO	Menggunakan Tangan	Posisi Ketinggian Tuas	Massa Berat (kg)
1	1 tangan	170 cm	8 kg
2	1 tangan	80 cm	8 kg
3	2 tangan	170 cm	20 kg
4	2 tangan	80 cm	20 kg

Tabel 4.15 Tabel Uji coba penekanan

Berdasarkan hasil uji coba yang telah dilakukan, angka timbangan yang diambil sebagai gaya tekan adalah gaya terbesar, jadi F yang diambil adalah 20 kg, seperti pada tabel 4.9.

$$\begin{aligned} \text{Jadi, gaya penekanan (F)} &= \text{Massa berat} \times \text{gravitasi} \\ &= 20 \text{ kg} \times 10 \text{ mm/s}^2 \\ &= 200 \text{ N} \end{aligned}$$

Setelah varian konsep mesin dipilih, langkah selanjutnya adalah menganalisis perhitungan pada varian konsep mesin yang dipilih. Perhitungan dilakukan sesuai dengan dasar teori yang telah diuraikan pada BAB II.

- **Perhitungan Poros**

data-data sebagai berikut:

$$L = 800 \text{ mm}$$

$$\sigma_i = \frac{Re}{sf} = \frac{92}{1,7} = 54,11 \text{ N/mm}^2 \text{ (Ems 4)}$$

$$F = 20 \text{ kg}$$

$$W = 20 \text{ kg} \times 10 \text{ m/s}^2 = 200 \text{ N}$$

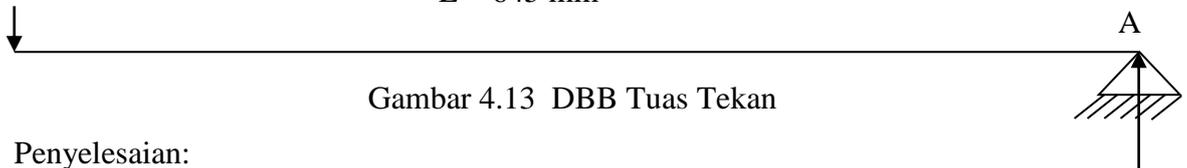
$$\sigma_i = \frac{Ma}{W}$$

$$W = \frac{\pi}{32} \cdot d^3 \quad d = \sqrt[3]{\frac{Ma \cdot 10}{\sigma_i}}$$

DBB

$$F = 200 \text{ N}$$

$$L = 645 \text{ mm}$$



Gambar 4.13 DBB Tuas Tekan

Penyelesaian:

$$Ma = F.L$$

$$Ma = 200 \text{ N} \cdot 645 \text{ mm}$$

$$Ma = 129.000 \text{ Nmm}$$

$$d = \sqrt[3]{\frac{Max \cdot 10}{\sigma_i}} = \sqrt[3]{\frac{129.000 \text{ Nmm} \cdot 10}{54,11 \text{ N/mm}^2}} \implies d = 28,78 \text{ mm}$$

Jadi untuk poros minimal yang digunakan adalah $\varnothing 28$.

Yang kita gunakan diatas $\varnothing 28$ yaitu $\varnothing 30$.

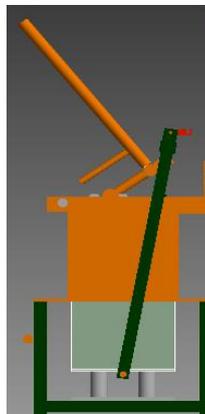
Pembuktian jika poros $\varnothing 30$ mampu menahan momen bengkok sebesar 129.000 Nmm adalah:

$$d = \sqrt[3]{\frac{Ma}{\sigma_i \cdot 0,1}} \implies Ma = d^3 \cdot \sigma_i \cdot 0,1$$

$$Ma = 30^3 \cdot 54,11 \cdot 0,1 \implies Ma = 146.097 \text{ Nmm}$$

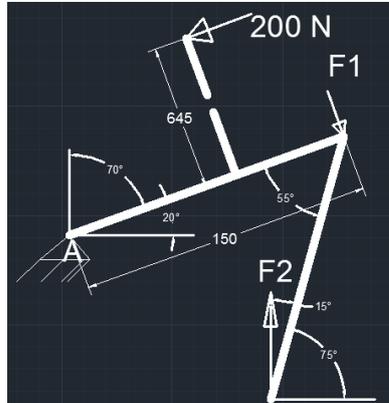
Kesimpulan poros dengan $\varnothing 30$ mampu menahan momen bengkok maksimal yang dihasilkan oleh gaya tersebut karena momen bengkok $\varnothing 30$ $146.097 \text{ Nmm} > 129.000 \text{ Nmm}$ momen bengkok maksimal $\varnothing 28$.

Gambar benda yang dianalisis berupa tuas dan batang penakan.



Gambar 4.14 Benda yang dianalisis

- Analisa gaya yang terjadi pada tuas penekan dan perhitungan gaya tekan.



Gambar 4.15 Gambar DBB Soal

Yang Diketahui:

$F_t = 200 \text{ N}$

$P_j \text{ tuas} = 645 \text{ mm}$

$P_j \text{ tungkai} = 150$

Ditanya: $F_1 \dots ?$

$F_2 \dots ?$

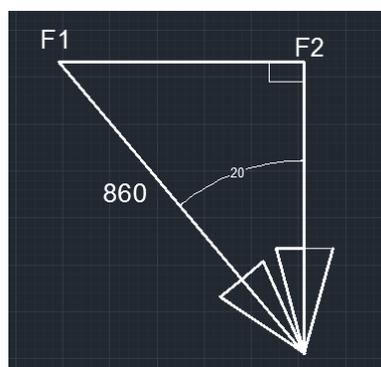
Penyelesaian :

$$\sum M_a = 0$$

$$\sum M_a = (F_1 \cdot l_1) - (F_t \cdot l_b)$$

$$F_1 = \frac{F_t \cdot l_b}{l_1} \implies F_1 = \frac{200 \text{ N} \cdot 645 \text{ mm}}{150 \text{ mm}} = 860 \text{ N}$$

Karena gaya F_1 sudah diketahui maka untuk mencari gaya F_2 adalah

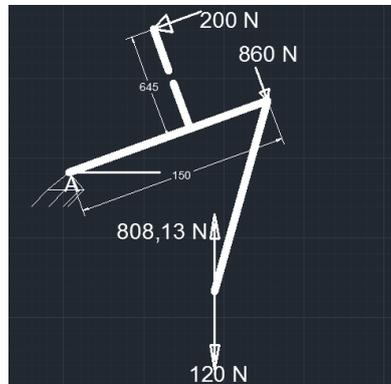


$$F_2 = 860 \cos 20^\circ$$

$$F_2 = 808,13 \text{ N}$$

Gambar 4.16 DBB F_2

Karena semua gaya pada batang dapat dihitung maka dapat diketahui bahwa gaya tekan untuk batako.



Gambar 4.17 Varian Konsep 1

Jika sudut 20° kita asumsikan sebagai α dan sudut 70° sebagai β dan juga F1 selalu tegak lurus terhadap tungkai maka setiap perubahan sudut maka hasil F2 akan berubah seperti pada table.

Tabel 4.16 Tabel Analisis Gaya

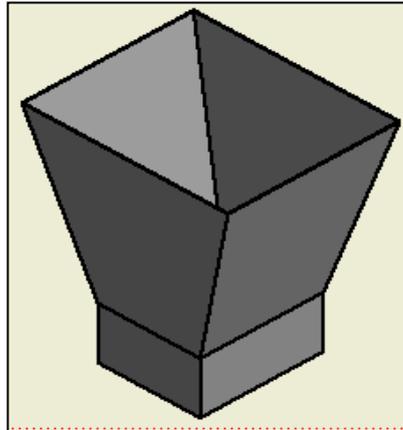
No	α	β	F2
1	20°	70°	808,13 N
2	40°	60°	658,8 N
3	60°	40°	430 N
4	80°	10°	149 N

Dapat kita simpulkan bahwa gaya yang dikeluarkan sebesar 200 N mampu mengangkat beban seberat 120 N (Wplat tekan + gaya tekan batako).

5.2. Pembuatan Komponen

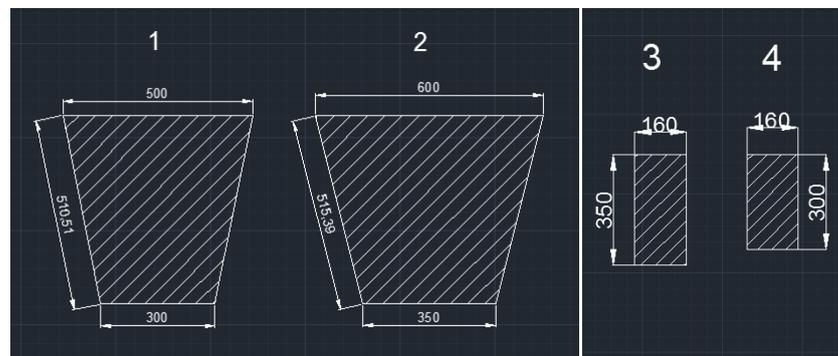
1. Hopper

Hopper 1 Berbentuk persegi panjang dan limas segi empat.



Gambar 4.18 Bentuk *hopper*

- Fungsi *hopper* merupakan tempat menampung adonan batako *interlocking*.
- Bahan untuk membuat *hopper* yaitu plat Baja Canai Panas dengan tebal 1,8 mm (*Tebal dan jenis plat sesuai SNI 07-0601-2006*).
- Untuk membentuk sebuah hopper dengan luas material dibawah ini maka didapat luas masing-masing bagian yaitu :



Gambar 4.19 Dimensi *hopper*

$$1 = 200,000 \text{ mm}^2 \times 2 = 400,000 \text{ mm}^2$$

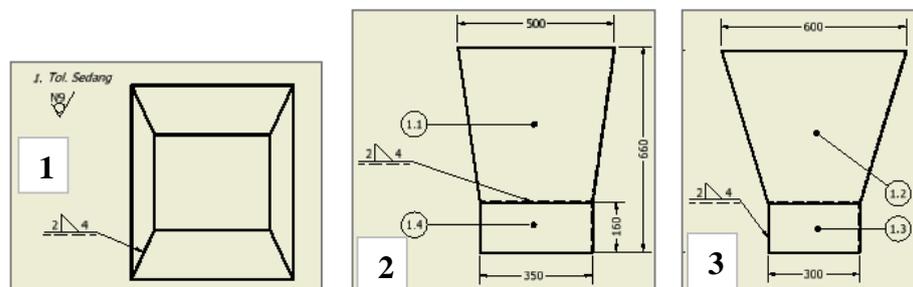
$$2 = 223,000 \text{ mm}^2 \times 2 = 446,000 \text{ mm}^2$$

$$3 = 56.000 \text{ mm}^2 \times 2 = 112.000 \text{ mm}^2$$

$$4 = 48.000 \text{ mm}^2 \times 2 = 96.000 \text{ mm}^2$$

- Maka kebutuhan bahan baku plat yaitu dengan luas 1.054.000 mm² untuk membentuk sebuah *hopper* tersebut.
- Sedangkan untuk proses pemesinan yaitu hanya proses pemotongan plat saja tidak memerlukan proses permesinan lain.

- Untuk proses *assembly* dikerjakan dengan proses pengelasan pada bagian sambungan seperti pada gambar , dimana proses pengelasan yang dilakukan adalah proses pengelasan terputus-putus.
 - o Bagian 1, dilakukan pengelasan dengan tebal ± 2 mm dengan jumlah pengelasan sebanyak 4 bagian.
 - o Bagian 2, dilakukan pengelasan dengan tebal ± 2 mm dengan jumlah pengelasan sebanyak 4 bagian.
 - o Bagian 3, dilakukan pengelasan dengan tebal ± 2 mm dengan jumlah pengelasan sebanyak 4 bagian.

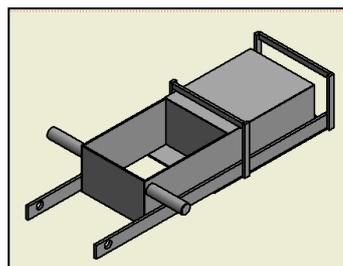


Gambar 4.20 Bagian proses pengelasan

- Untuk gambar detail bisa dilihat pada lampiran.

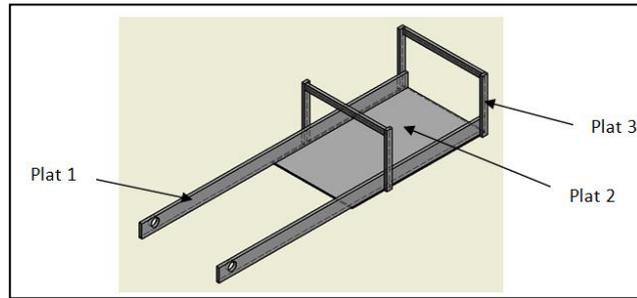
2. Landasan

- Fungsi Landasan adalah jalur maju mundurnya wadah pembagi, seperti pada gambar di bawah ini.



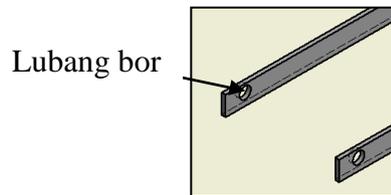
Gambar 4.21 Landasan

- Bahan untuk membuat landasan wadah pembagi yaitu plat Baja Canai Panas dengan tebal plat 1 = 4 mm, plat 2 = 1,8 mm dan plat 3 = 4 mm (*Tebal dan jenis plat sesuai SNI 07-0601-2006*).



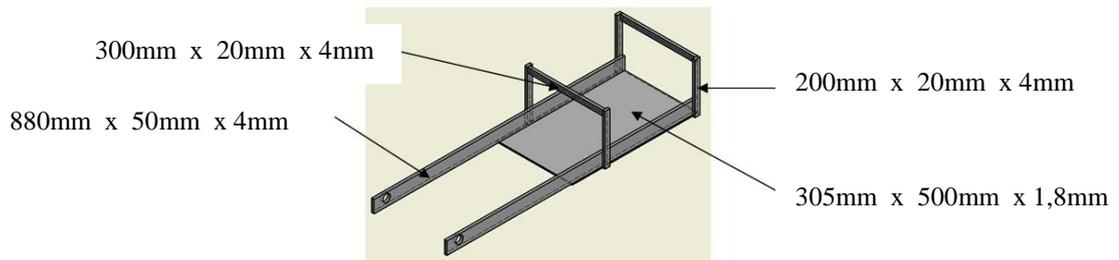
Gambar 4.22 Bagian-bagian landasan

- Untuk proses permesinan hanya proses pemotongan plat-plat sesuai kebutuhan dan pembuatan lubang seperti gambar berikut dengan proses pengeboran dengan $\text{Ø}30$ mm.



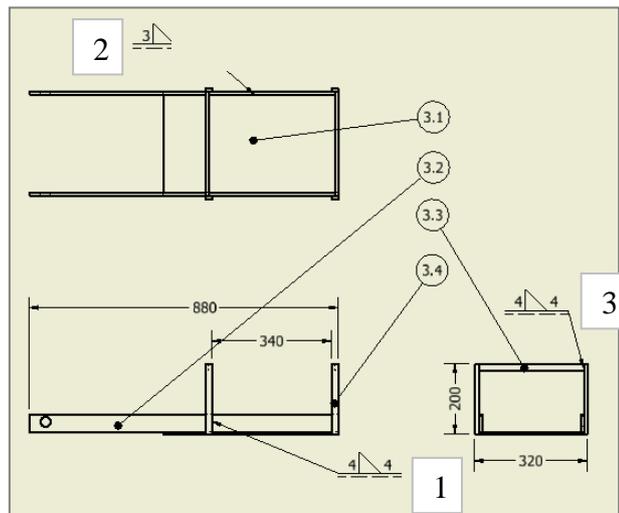
Gambar 4.23 Lubang bor

- Bahan yang dibutuhkan adalah sebagai berikut ini :



Gambar 4.24 Jumlah plat yang dibutuhkan

- Untuk proses *assembly* dikerjakan dengan proses pengelasan pada bagian sambungan seperti pada gambar, dimana proses pengelasan yang dilakukan adalah proses pengelasan terputus-putus pada bagian yang akan dilas.
 - o Bagian 1, dilakukan pengelasan dengan tebal ± 4 mm sebanyak 4 titik.
 - o Bagian 2, dilakukan pengelasan dengan tebal ± 3 mm sebanyak 2 titik.
 - o Bagian 3, dilakukan pengelasan dengan tebal ± 4 mm sebanyak 4 titik.

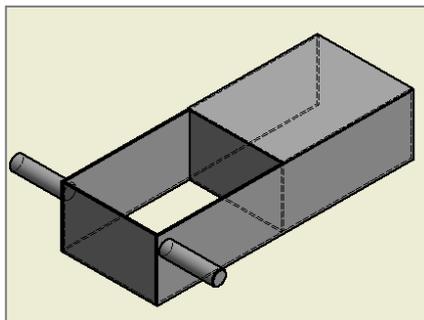


Gambar 4.25 Bagian proses pengelasan

- Untuk gambar detail bisa dilihat pada lampiran.

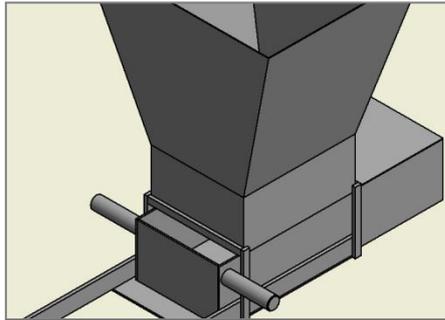
3. Wadah Pembagi

- Fungsi wadah pembagi merupakan tempat pembagi adonan batako *interlocking* setelah adonan ditampung di *hopper*.
- Bahan untuk membuat wadah pembagi yaitu plat Baja Canai Panas dengan tebal 1,8 mm (*Tebal dan jenis plat sesuai SNI 07-0601-2006*).



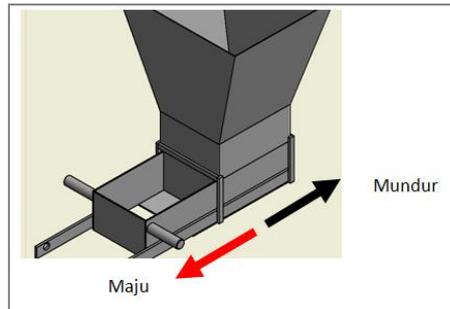
Gambar 4.26 Wadah pembagi

- Cara kerja wadah pembagi yaitu wadah pembagi maju mundur pada landasan.
 - o Posisi wadah pembagi pada bagian yang terbuka berada di bawah *hopper* sehingga adonan batako dari *hopper* masuk kedalam wadah pembagi,



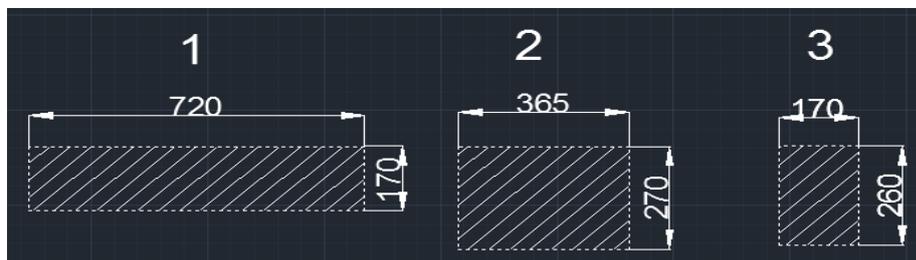
Gambar 4.27 Posisi wadah pembagi

- o Posisi saat wadah pembagi yang tertutup berada dibawah *hopper* maka adonan batako tertahan oleh plat penahan yang ada pada wadah pembagi,



Gambar 4.28 Cara kerja wadah pembagi

- Proses permesinan sendiri hanya melakukan proses pemotongan plat.
- Dimensi dari wadah pembagi yaitu memiliki dimensi panjang 720 mm x lebar 260 mm x tinggi 170 mm.
- Bahan yang dibutuhkan adalah.

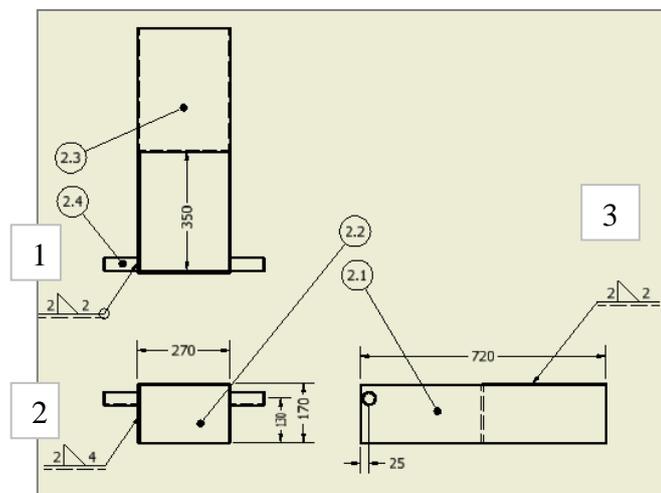


Gambar 4.29 Plat yang dibutuhkan

- $122,625 \text{ mm}^2 \times 2 = 245,25 \text{ mm}^2$
- $98,664 \text{ mm}^2$
- $44,281 \text{ mm}^2 \times 2 = 88,562 \text{ mm}^2$

Maka jumlah material yang dibutuhkan adalah $432,476 \text{ mm}^2$.

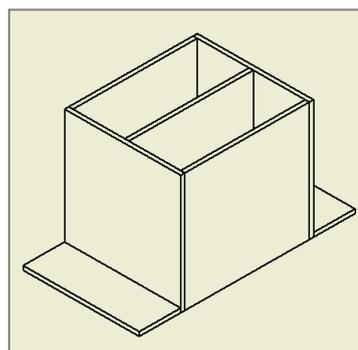
- Untuk proses *assembly* dikerjakan dengan proses pengelasan pada bagian sambungan seperti pada gambar, dimana proses pengelasan yang dilakukan adalah proses pengelasan terputus-putus pada bagian yang akan dilas.
 - o Bagian 1, dilakukan pengelasan dengan tebal ± 2 mm sebanyak 2 titik.
 - o Bagian 2, dilakukan pengelasan dengan tebal ± 2 mm sebanyak 4 titik.
 - o Bagian 3, dilakukan pengelasan dengan tebal ± 2 mm sebanyak 2 titik.



Gambar 4.30 Bagian proses pengelasan

- Untuk gambar detail bisa dilihat pada lampiran.

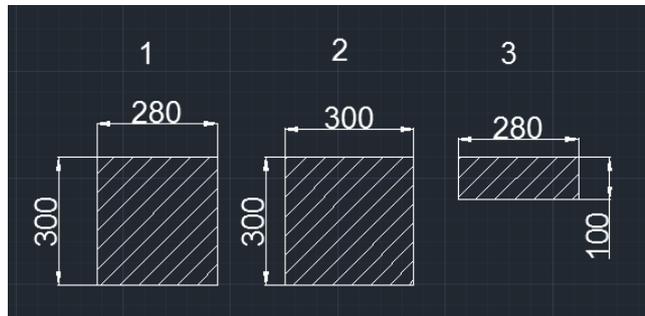
4. Cetakan



Gambar 4.31 Cetakan

- Fungsi cetakan sendiri merupakan tempat untuk membentuk batako *interlocking*.
- Bahan untuk membuat cetakan yaitu plat Baja Canai Panas dengan tebal 4 mm (*Tebal dan jenis plat sesuai SNI 07-0601-2006*).

- Plat yang diperlukan untuk membuat cetakan adalah.



Gambar 4.32 Plat yang dibutuhkan

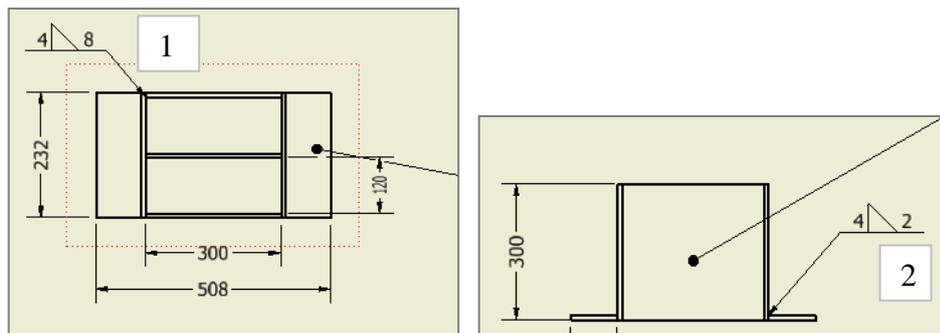
$$1 = 84.000 \text{ mm}^2$$

$$2 = 90.000 \text{ mm}^2$$

$$3 = 28000 \text{ mm}^2$$

Maka jumlah material yang dibutuhkan adalah sebanyak 202.000 mm²

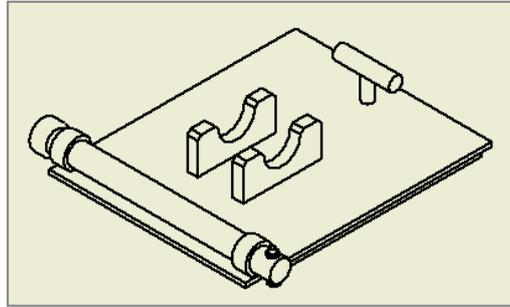
- Proses permesinan saat pemotongan plat saja.
- Untuk proses *assembly* dikerjakan dengan proses pengelasan pada bagian sambungan seperti pada gambar, dimana proses pengelasan yang dilakukan adalah proses pengelasan lurus pada bagian yang akan dilas.
 - o Bagian 1, dilakukan pengelasan dengan tebal ± 4 mm sebanyak 8 titik.
 - o Bagian 2, dilakukan pengelasan dengan tebal ± 4 mm sebanyak 2 titik.



Gambar 4.33 Bagian proses pengelasan

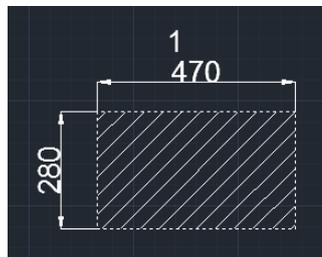
- Untuk gambar detail bisa dilihat pada lampiran.

5. Tutup Cetakan



Gambar 4.34 Tutup cetakan

- Berfungsi menahan material batako saat proses pengepresan dari bawah dan membentuk lekukan pada batako bagian atas.
- Bahan untuk membuat tutup cetakan yaitu plat Baja Canai Panas dengan (*Tebal dan jenis plat sesuai SNI 07-0601-2006*), untuk ketebalan sendiri semakin tebal semakin bagus mengingat fungsi tutup cetakan sebagai penahan batako saat dilakukan proses pengepresan dari bawah.
- Plat yang diperlukan untuk membuat cetakan adalah.

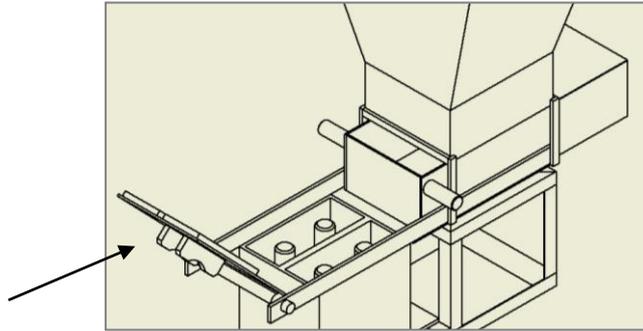


Gambar 4.35 Plat yang dibutuhkan

$$1 = 131.600 \text{ mm}^2$$

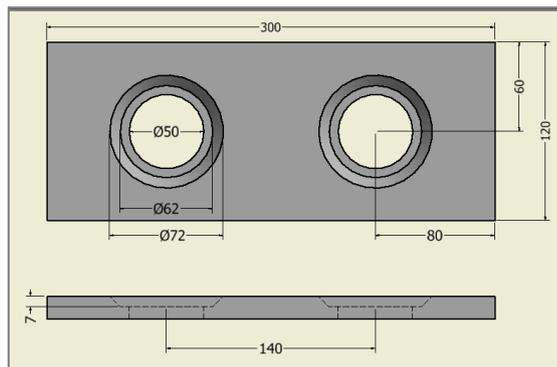
Maka jumlah material yang dibutuhkan adalah 131.600 mm^2 .

- Untuk proses permesinan hanya dilakukan proses pemotongan plat sesuai dengan ukuran.
- Posisi Tutup cetakan.



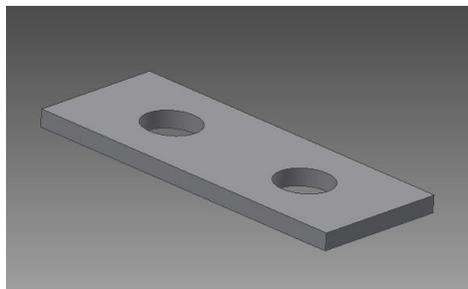
Gambar 4.36 Posisi tutup cetakan

- Setelah pembuatan tutup cetakan, maka dibuat plat pembentuk radius atas yang berfungsi memberi bentuk cekungan pada batako bagian atas.
- Bahan dari Baja Canai Panas dengan tebal 15 mm (*Tebal dan jenis plat sesuai SNI 07-0601-2006*). Untuk tebal menyesuaikan dengan tinggi tonjolan bagian atas



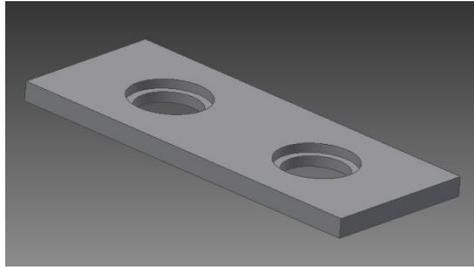
Gambar 4.37 Dimensi plat pembentuk radius atas

- Untuk proses permesinan
Plat dipotong sesuai ukuran dan di lakukan pengeboran sebesar Ø50 mm



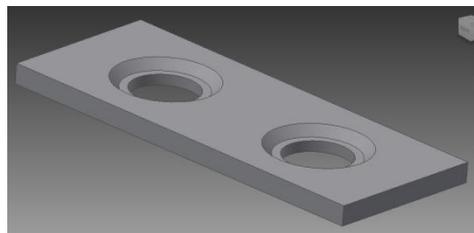
Gambar 4.38 Proses pengeboran Ø50 mm

Setelah selesai dilakukan pengeboran lagi dengan Ø60 mm dan kedalaman 7 mm.



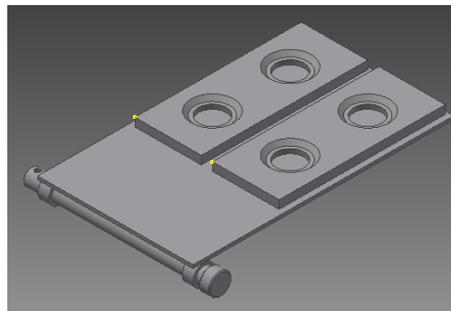
Gambar 4.39 Proses pengeboran Ø60 mm

Kemudian membuat *chemper* untuk bagian dalam dengan menggunakan pahat *chemper* di mesin bubut dengan sudut 45° .



Gambar 4.40 Proses *chemper* sudut 45°

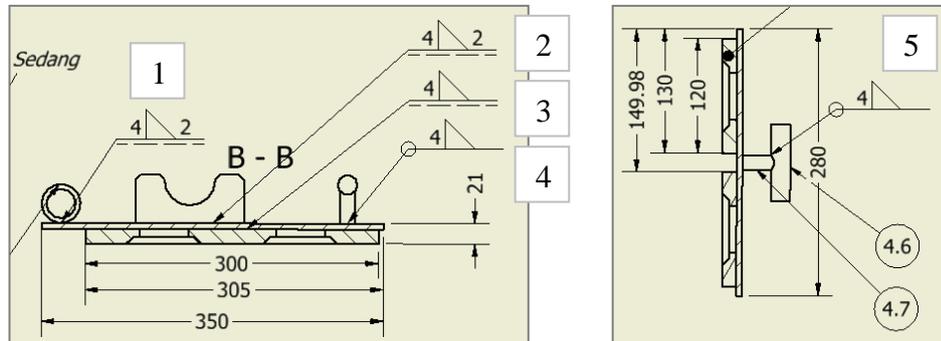
- Plat penekan dari bawah yang telah di *assembly*.



Gambar 4.41 Plat penekan dan tutup cetakan

- Untuk *Assembly*, Dilakukan dengan proses pengelasan untuk menghubungkan dengan plat penopang penekan.
- Pengelasan pada bagian sambungan seperti pada gambar.
 - Bagian 1, dilakukan pengelasan terputus-putus dengan tebal ± 4 mm sebanyak 2 titik.
 - Bagian 2, dilakukan pengelasan terputus-putus dengan tebal ± 4 mm sebanyak 2 titik.
 - Bagian 3, dilakukan pengelasan terputus-putus dengan tebal ± 4 mm sesuai kebutuhan.
 - Bagian 4, dilakukan pengelasan keliling dengan tebal ± 4 mm.

- o Bagian 5, dilakukan pengelasan keliling dengan tebal ± 4 mm.

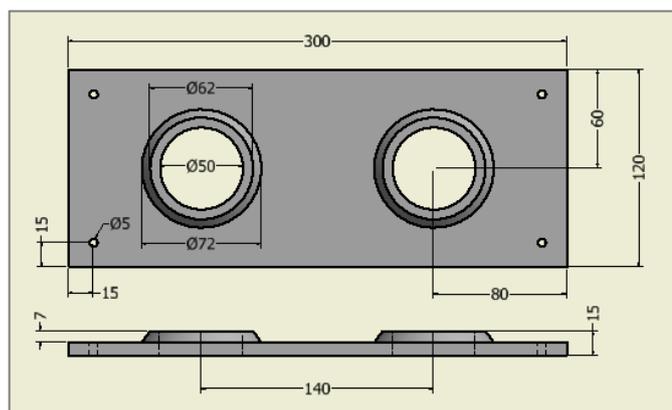


Gambar 4.42 Bagian proses pengelasan

- Untuk gambar detail bisa dilihat pada lampiran.

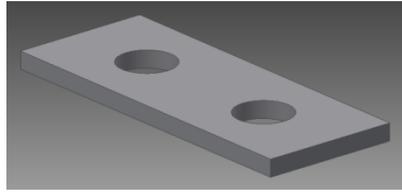
6. Plat penekan cetakan

- Berfungsi menekan batako saat proses pengepresan, mengeluarkan batako dan memberi bentuk cekungan pada batako bagian bawah.
- Bahan dari Baja Canai Panas dengan tebal 15 mm (*Tebal dan jenis plat sesuai SNI 07-0601-2006*). Untuk tebal menyesuaikan dengan tinggi tonjolan bagian atas.



Gambar 4.43 Plat pembentuk batako bagian bawah

- Untuk proses permesinan
Pembuatan lubang $\text{Ø}50$ mm pada plat dengan tebal 8 mm.



Gambar 4.44 Pembuatan lubang Ø50

Poros pejal dengan Ø72 mm panjang 60 mm di beri lubang Ø50 dengan kedalaman lubang yang Ø50 yaitu 40 mm dikerjakan di mesin frais.



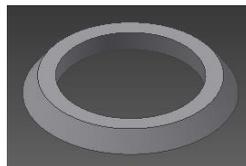
Gambar 4.45 Poros pejal

Poros di *champer* dengan sudut 45° x 7 mm, di mesin bubut.



Gambar 4.46 Proses *champer*

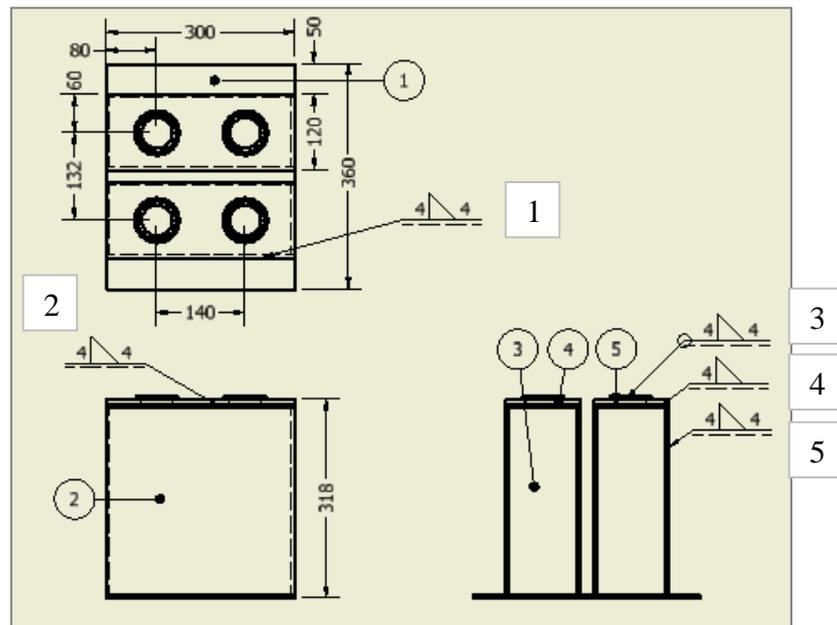
Setelah selesai proses pemotongan dengan panjang 7 mm menjadi 4 buah.



Gambar 4.47 Proses pemotongan poros

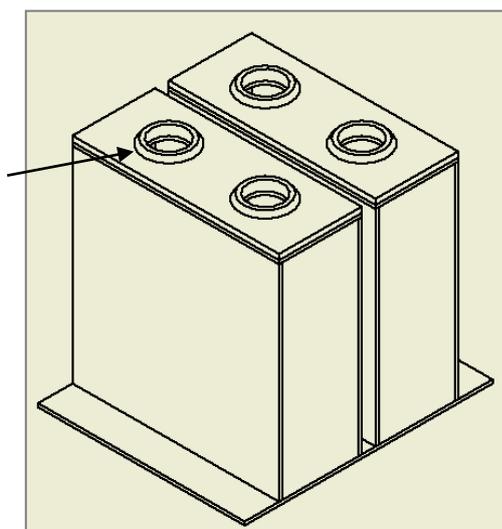
- Untuk *Assembly* , Dilakukan dengan proses pengelasan.
- Pengelasan pada bagian sambungan seperti pada gambar, dimana proses pengelasan yang dilakukan adalah proses pengelasan terputus-putus pada bagian yang akan dilas.
 - o Bagian 1, dilakukan pengelasan dengan tebal ± 4 mm sebanyak 4 titik.
 - o Bagian 2, dilakukan pengelasan dengan tebal ± 4 mm sebanyak 4 titik.

- Bagian 3, dilakukan pengelasan keliling dengan tebal ± 4 mm sebanyak 4 titik.
- Bagian 4, dilakukan pengelasan dengan tebal ± 4 mm sesuai kebutuhan.
- Bagian 5, dilakukan pengelasan dengan tebal ± 4 mm sebanyak 4 titik.



Gambar 4.48 Bagian proses pengelasan

- Posisi plat pembentuk setelah proses *assembly* yaitu disatukan dengan tutup cetakan.

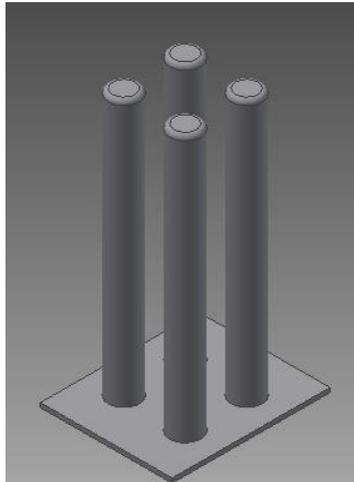


Gambar 4.49 Pembentuk setelah proses *assembly*

- Untuk gambar detail bisa dilihat pada lampiran.

7. Poros pembentuk lubang batako

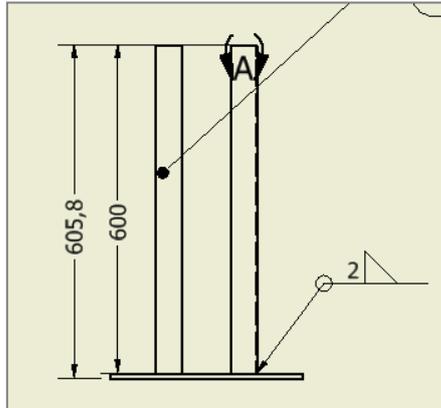
- Berfungsi membentuk lubang pada bagian tengah batako.
- Bahan Poros yaitu poros *hollow*.
- Plat dan poros yang diperlukan untuk membuat poros pembentuk lubang batako adalah.



Gambar 4.50 Poros pembentuk lubang batako

- 4 buah poros berongga dengan diameter 50 mm, tebal 2 mm dan dengan panjang 300 mm
- Dan plat 360 x 300 dengan tebal 5 mm
- Untuk proses permesinan sendiri hanya dilakukan proses pemotongan plat sesuai dengan ukuran, untuk poros berongga sendiri dilakukan proses pemotongan.
- Untuk pengelasan dilakukan untuk menghubungkan poros dengan plat seperti yang ditunjukkan pada gambar tersebut.

Dilakukan pengelasan keliling dengan tebal ± 2 mm sebanyak 4 titik.

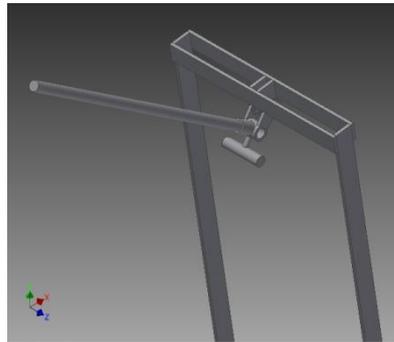


Gambar 4.51 bagian proses pengelasan

- Untuk gambar detail bisa dilihat pada lampiran.

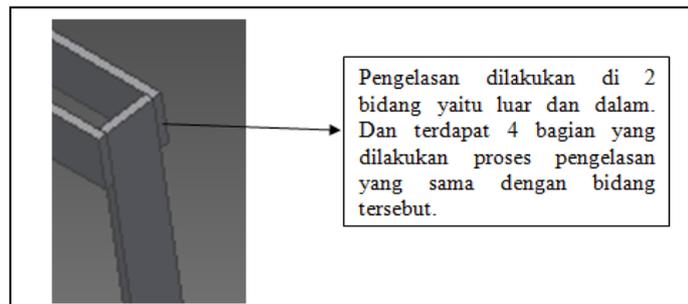
8. Tuas Penekan

- Fungsi Tuas Penekan untuk proses pengepresan dan proses mengeluarkan produk.

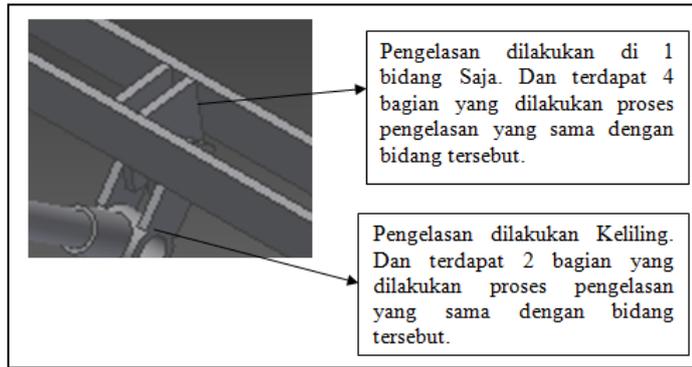


Gambar 4.52 Tuas Penekan

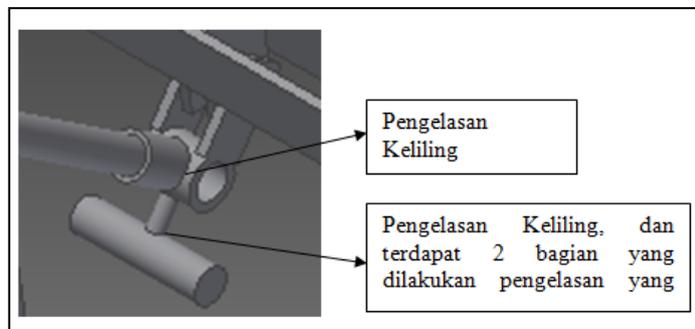
Proses Pengelasan



Gambar 4.53 Proses pengelasan

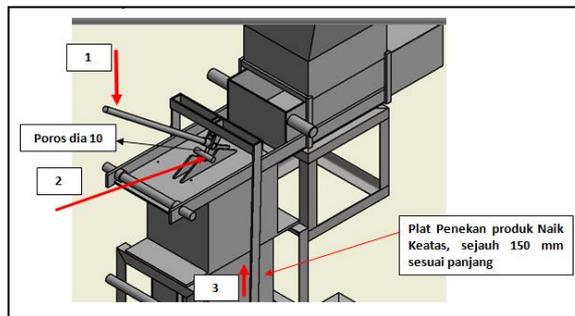


Gambar 4.54 Proses pengelasan



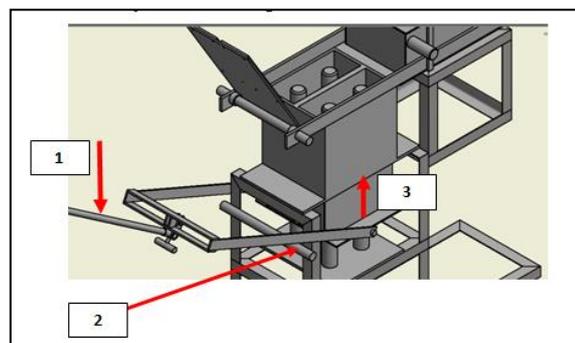
Gambar 4.55 Proses pengelasan

Cara kerja tuas saat penekanan penekan.



Gambar 4.56 Cara kerja tuas proses penekanan

Cara kerja tuas saat pengeluaran produk.



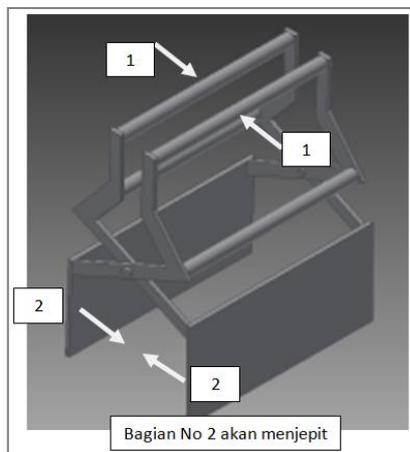
Gambar 4.57 Cara kerja tuas proses pengeluaran produk.

- Untuk gambar detail bisa dilihat pada lampiran.

9. Pengangkat Batako

- Fungsi untuk mengangkat batako hasil pengepresan, yang bertujuan memudahkan pengambilan dan meminimalisir kerusakan pada permukaan batako pada saat pengambilan.

Cara kerja pengangkat batako.

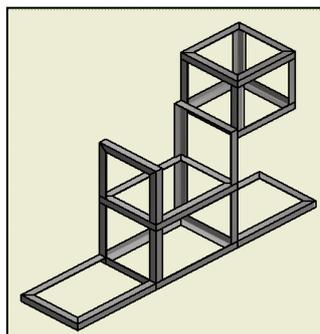


Gambar 4.58 Cara kerja pengangkat batako

- Untuk gambar detail bisa dilihat pada lampiran.

10. Rangka

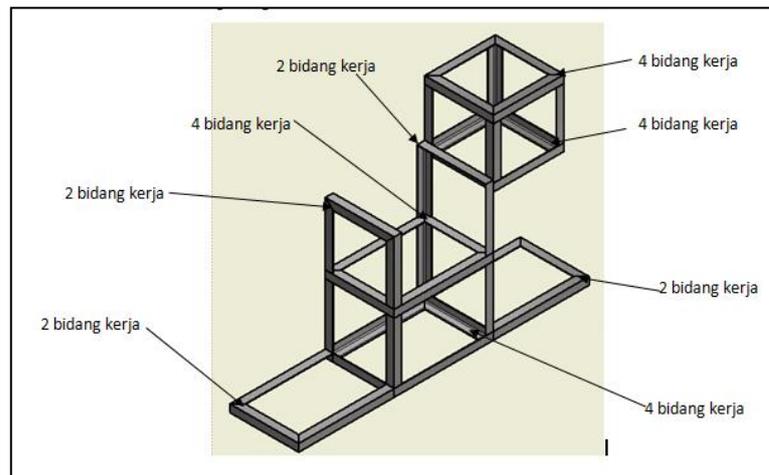
- Berfungsi untuk menopang semua sistem alat cetak batako.



Gambar 4.59 Rangka

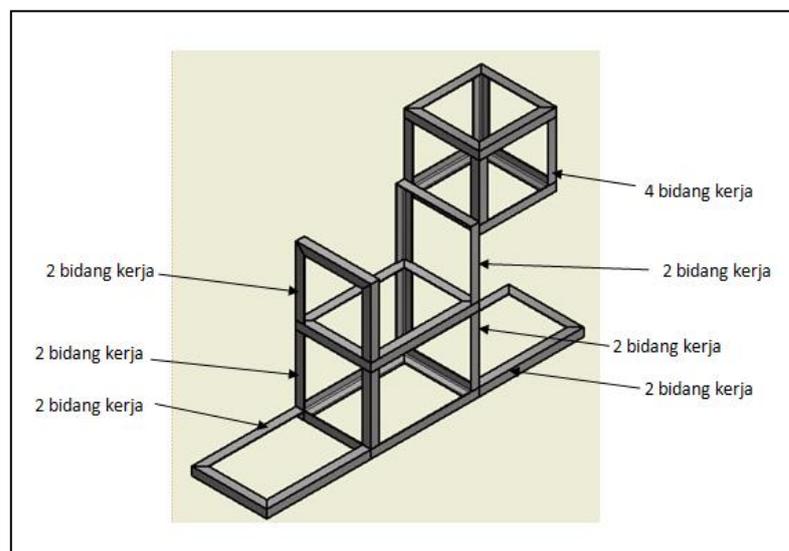
- Untuk bahan kerangka terbuat dari profil siku sama sisi ukuran 40 x 40 dengan tebal 4 mm sesuai standard SNI profil siku sama sisi (*Ukuran SNI 07-2054-2006*).

- Bahan profil yang dibutuhkan untuk membuat kerangka adalah 12.100 mm
- Proses permesinan hanya dilakukan pada proses pemotongan profil.
- Untuk proses pemotongan dilakukan pemotongan 45° untuk bagian yang diberi tanda pada gambar dibawah ini.



Gambar 4.60 Proses pemotongan profil

Untuk bidang lainnya dilakukan pemotongan lurus pada bagian yang diberi tanda pada gambar berikut ini.



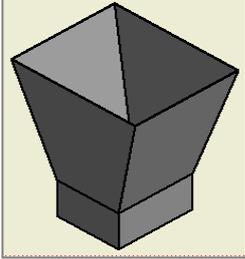
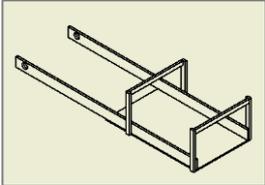
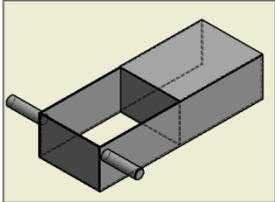
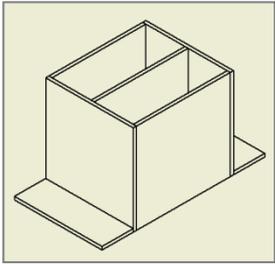
Gambar 4.61 Proses pemotongan profil

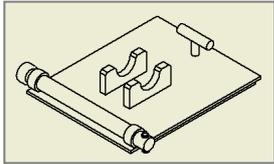
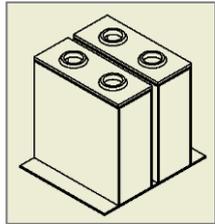
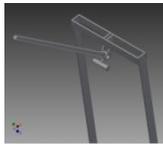
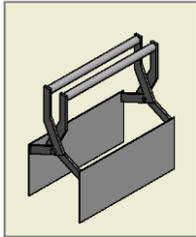
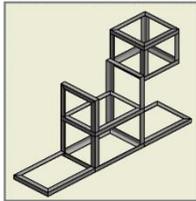
- Untuk gambar detail bisa dilihat pada lampiran.

5.3. Perakitan Komponen (*Assembly*)

Komponen-komponen yang di *assembly* dapat dilihat pada Tabel 4.11 dan proses *assembly* mesin pencampuran dan pengisian media tanam dapat dilihat pada Tabel 4.17 berikut ini.

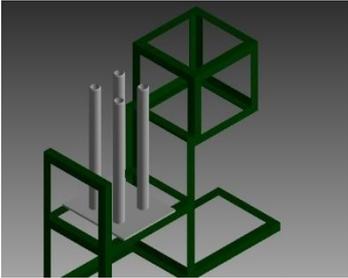
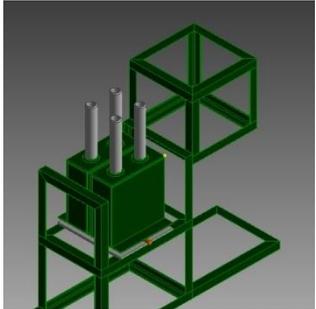
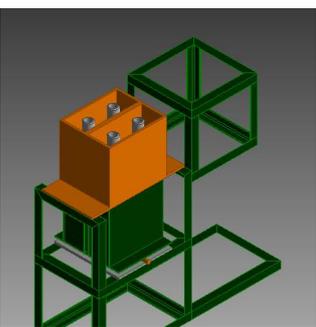
Tabel 4.17 Komponen-Komponen *Assembly*

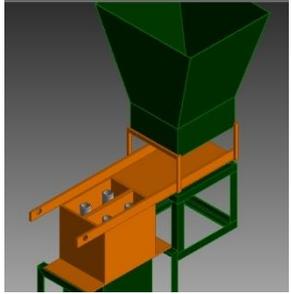
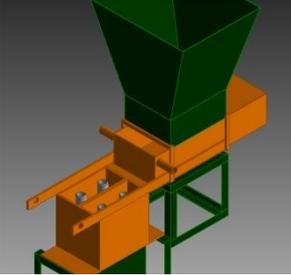
No.	Nama Komponen	Keterangan		Gambar
		Dibuat	Dibeli	
1.	Hopper	✓		
2.	Landasan	✓		
3.	Wadah Pembagi	✓		
4.	Cetakan	✓		

5.	Tutup cetakan	✓		
6.	Plat penekan	✓		
7.	Poros pembentuk lubang	✓		
8.	Tuas penekan	✓		
9.	Pengambil Batako	✓		
10.	Rangka	✓		

Tabel 4.18 *Assembly* Alat Cetakan Batako *Interlocking*

Assembly Komponen-Komponen Bagian Alat Cetakan Batako *Interlocking*

Nama komponen	Proses	Pengikat	Foto
<i>Assembly</i> poros pembentuk lubang - Kerangka			
1. Rangka 2. Poros pembentuk lubang	- <i>Assembly</i> poros pembentuk lubang dengan rangka.	Las	
<i>Assembly</i> plat penekan batako – Poros pembentuk lubang			
1. Poros pembentuk lubang. 2. Plat penekan batako.	- <i>Assembly</i> plat penekan batako dengan poros pembentuk.	-	
<i>Assembly</i> Cetakan – Kerangka			
1. Rangka 2. Cetakan	- <i>Assembly</i> cetakan dengan rangka	Las	
<i>Assembly</i> Landasan – Kerangka			

<ol style="list-style-type: none"> 1. Rangka 2. Landasan 	<p>- <i>Assembly</i> landasan dengan rangka</p>	<p>Las</p>	
<p><i>Assembly Hopper – Landasan</i></p>			
<ol style="list-style-type: none"> 1. Hopper 2. Landasan 	<p>- <i>Assembly</i> hopper dengan landasan</p>	<p>Las</p>	
<p><i>Assembly Wadah pembagi – Landasan</i></p>			
<ol style="list-style-type: none"> 1. Wadah pembagi 2. Landasan 	<p>- <i>Assembly</i> wadah pembagi dengan landasan</p>	<p>-</p>	
<p><i>Assembly Tutup cetakan – Landasan</i></p>			
<ol style="list-style-type: none"> 1. Tutup cetakan 2. Landasan 	<p>- <i>Assembly</i> tutup cetakan dengan landasan</p>	<p>-</p>	
<p><i>Assembly Tuas – Landasan</i></p>			

1. Tuas 2. Plat penekan batako	- <i>Assembly</i> tuas dengan plat penekan	-	
-----------------------------------	--	---	---

4.6 Evaluasi

Setelah rancangan dan simulasi alat pencetak batako *interlocking* selesai dibuat maka selanjutnya adalah mengevaluasi hasil rancangan dan simulasinya, dimana yang dievaluasi yaitu mengenai rancangan alat apakah sesuai dengan tujuan dari pembuatan desain, yang kedua adalah hasil simulasi, sesuai tidak dengan tujuan pembuatan simulasi.

Dapat disimpulkan bahwa desain yang dibuat sudah memenuhi kriteria dari tujuan pembuatan rancangan alat pencetak batako *interlocking*, yaitu sebuah rancangan yang bisa menghasilkan 2 batako dalam sekali proses dimana kriteria tersebut didapatkan dari desain alat rancangan yang memiliki 2 buah cetakan batako sehingga batako yang dihasilkan saat proses pencetakan menghasilkan 2 buah batako.

Simulasi alat pencetak batako *interlocking* yang dibuat sudah memenuhi kriteria dari tujuan poin ke dua yaitu menghasilkan simulasi alat, dari proses masuknya adonan batako, proses pembagian adonan batako ke dalam cetakan, proses penekanan dan yang terakhir yaitu proses pengeluaran batako.

Berdasarkan evaluasi tersebut dapat disimpulkan bahwa rancangan alat dan simulasi sudah memenuhi tujuan dari dirancangnya alat pencetak batako *interlocking*.

BAB V

PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Adapun kesimpulan dari penelitian ini adalah:

1. Rancangan alat yang dibuat dapat melakukan pencetakan 2 (dua) buah batako *interlocking* dalam sekali proses penekanan dengan metode *handpress*.
2. Simulasi yang dibuat dapat mengetahui proses pembagian material, proses pembentukan dan pengeluaran batako *interlocking*.

5.2 Saran

Berdasarkan hasil dari penelitian, maka penulis memiliki beberapa saran guna meningkatkan hasil rancangan untuk pembuatan *part* serta perakitan alat ini.

1. Komponen pada mesin yang telah dirancang dapat dioptimalkan untuk mempermudah proses pembuatan dan perakitannya.
2. Menggunakan *software* yang lebih mendukung untuk menampilkan simulasi pergerakan alat, pembagian material sampai proses pemadatan material agar simulasi yang dihasilkan dapat memperlihatkan secara jelas proses yang sebenarnya.

DAFTAR PUSTAKA

- Agus Prima, Bagi ilmu sipil. 14 april 2018.
<http://bagiilmusipil.blogspot.com/2017/02/makalah-batako.html>.
- Chundakus Habsya, Anis Rahmawati, Sri Sumarni, 2004, “ *Lockbrick Modular Beton Untuk Alternatif Bahan Dinding Yang Memenuhi Mutu Sni Dengan Biaya Murah*”.
- Cv. Changdong Indonesia, Mesin Cetak batako. 25 Mei 2018.
<http://www.changdongindonesia.com/product/mesin-cetak-bata-p525746.aspx>.
- Gusti Made Oka, 2006, “Pengaruh Pengempaan Pada Proses Pembuatan Batako Berbasis Mortar”, *Jurnal Smartek*, Vol. 4, No. 1, Pp.17 – 24.
- Harun Mallisa* , 2011, “Studi Kelayakan Kualitas Batako Hasil Produksi Industri Kecil di Kota Palu”, *Media Litbang Sulteng*, Vol. IV, No. (2) : Pp.75 – 82.
- Ilham Pramadika, 2012, “Rancang Bangun Sistem Hidrolik Pada Mesin Press Batako Styrofoam dan Botol Plastik”, Laporan Proyek Akhir. Fakultas Teknik Universitas Sebelas Maret, Surakarta.
- Maximus Rodriguez, materi perkuliahan teknik sipil. 05 April 2018.
<http://maxrodriguezblogpedia.blogspot.com/2014/03/batako.html>.
- Rai Indra W, M Dachyar Effendi, 2012, “Aplikasi Bata Interlocking untuk Rekontruksi Pasca Letusan Gunung Merapi”, *Jurnal Sains dan Teknologi Indonesia*, Vol. 14, No.3.

DAFTAR RIWAYAT HIDUP

1. Data Pribadi

NamaLengkap : Andri Saputra
Tempat&TanggalLahir : Belinyu, 29 Desember 1996
Alamat rumah : Jl. Baru Batu Tunu RT/RW 05/07
Kecamatan Belinyu, Kabupaten
Bangka

Telp/Hp : 081271371688
JenisKelamin : Saputraandri337@gmail.com

Email : Laki-laki
Agama : Islam



2. RiwayatPendidikan

SD Negeri 7 Belinyu	Lulus2009
SMP Negeri 2 Belinyu	Lulus 2012
SMA Negeri 1 Belinyu	Lulus 2015
D III POLMAN NEGERI BABEL	Lulus 2018

3. Pendidikan Non Formal

Sungailiat, 01 Agustus 2018

Andri Saputra

DAFTAR RIWAYAT HIDUP

1. Data Pribadi

Nama Lengkap : Irfan Susanto
Tempat&Tanggal Lahir : Cendana, 27 November 1996
Alamat rumah : Bukit Kuang, RT/RW. 005/002 Desa.
Kelapa, Kec. Kelapa, Kab. Bangka
Barat Prov. Kepulauan Bangka
Belitung
Telp/ Hp : 0857 – 0995 -1289
Jenis Kelamin : irfansusanto271196@gmail.com
Email : Laki-laki
Agama : Islam



2. Riwayat Pendidikan

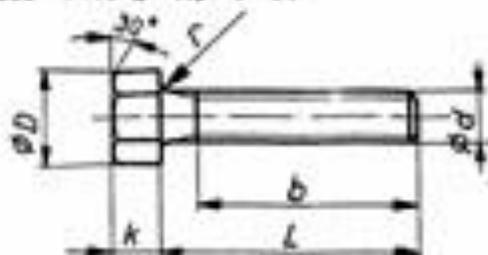
SD Negeri 17 Kelapa	Lulus 2009
SMP Negeri 1 Kelapa	Lulus 2012
SMA Negeri 1 Sungailiat	Lulus 2015
D III POLMAN NEGERI BABEL	Lulus 2018

3. Pendidikan Non Formal

Sungailiat, 01 Agustus 2018

Irfan Susanto

Γ : seperti Baut inbus PMS-S No 0-01



Lk	D	k	b	d	L
4		1,4	2,5	M2	4
					8
					12
					16
5,5	6,1	2	2,5	M3	4
					8
					12
					16
7	7,7	2,8	6	M4	8
					12
					16
					20
8	8,9	3,5	8	M5	10
					16
					20
					30

Lk	D	k	b	d	L
10	11	4	7	M6	10
					16
					20
					30
13	14,4	5,5	7	M8	10
					16
					20
					30
17	18,9	7	9	M10	12
					16
					20
					30

Lk	D	k	b	d	L
17	18,9	7	26	M10	60
					80
19	21,1	8	16	M12	20
					30
					40
24	26,7	10	25	M16	30
					40
					60
					80

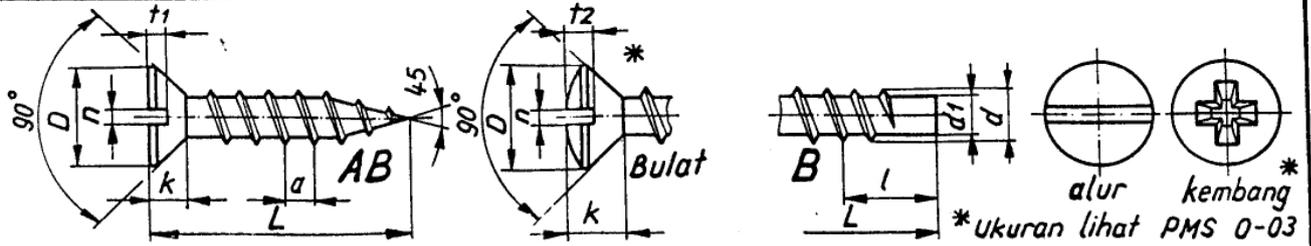
—		—		—	St	(Lihat tabel)	—	
Jumlah	Nama bagian			No bag	Bahan	Ukuran	Keterangan	
III	II	I	Perubahan c	f	i	Contoh pesanan	Pengganti dan	
			d	g	j	d x L atau	Diganti dengan	
			b	e	k	d x L/b PMS 0-02		
Baut kepala segienam						Skala	Digambar 05.05.82 Andi Int	
						%	Diperiksa	
						Ditahat	15-12-81 V.F. G.	



GAMBAR INI MILIK POLITEKNIK MEKANIK SWISS - ITB TANPA IZIN TERTULIS DARI POLITEKNIK TIDAK DIPERBOLEHKAN MENYALIN, MEREPRODUKSI ATAU MEMINDAH TANGANKAN KEPADA ORANG LAIN

Bahan : st

PMS 0-08



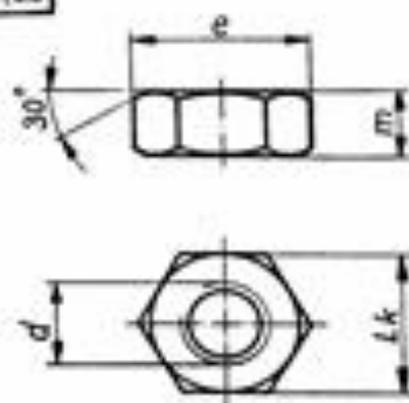
Seri	D	k	n	t1	t2	a	l	d	d1	L(mm)	L(inch)
3	4.9	1.5	0.8	0.4	1.4	0.91	1.8	2.2	1.9	6.5	1/4"
										9.5	3/8"
										13	1/2"
										16	5/8"
4	5.5	1.7	0.8	0.5	1.25	1.06	2.1	2.9	2.2	6.5	1/4"
										9.5	3/8"
										13	1/2"
										16	5/8"
5	6.2	1.9	1	0.6	1.5	1.27	2.5	3.3	2.4	6.5	1/4"
										9.5	3/8"
										13	1/2"
										16	5/8"
6	6.8	2.1	1	0.6	1.5	1.27	2.5	3.5	2.8	6.5	1/4"
										9.5	3/8"
										13	1/2"
										16	5/8"
7	7.5	2.3	1	0.7	1.7	1.34	2.6	3.9	2.9	9.5	3/8"
										13	1/2"
										16	5/8"
										19	3/4"
8	8.1	2.5	1.2	0.75	1.85	1.41	2.8	4.2	3.1	9.5	3/8"
										13	1/2"
										16	5/8"
										19	3/4"
10	9.5	3	1.2	0.9	2.2	1.59	3.2	4.8	3.7	9.5	3/8"
										13	1/2"
										16	5/8"
										19	3/4"
12	10.8	3.4	1.6	1	2.5	1.81	3.6	5.5	4.3	13	1/2"
										16	5/8"
										19	3/4"
										22	7/8"
										25	1"
										32	1 1/4"

<table border="1"> <tr> <td>Perubahan</td> <td>c</td> <td>f</td> <td>i</td> </tr> <tr> <td>a</td> <td>d</td> <td>g</td> <td>j</td> </tr> <tr> <td>b</td> <td>e</td> <td>h</td> <td>k</td> </tr> </table>	Perubahan	c	f	i	a	d	g	j	b	e	h	k	Contoh pesanan	Pengganti dari
	Perubahan	c	f	i										
	a	d	g	j										
b	e	h	k											
d x L PMS 0-08	Diganti dengan													
Sekrup kontersang alur .AB .bulat .kembang mengulir sendiri .A		Skala Digambar 05.10.82 <i>Andimulia</i> Diperiksa Dilihat 25.04.87 RudyW												



INSTITUT TEKNOLOGI BANDUNG
POLITEKNIK MEKANIK SWISS
 Jl. Ir. H. Juanda (KPL Kanayakani) Tromol, Pos 70 Bandung Telp. 82067 - 84314 Telex 25269 TEDEC BD

4 - 2256

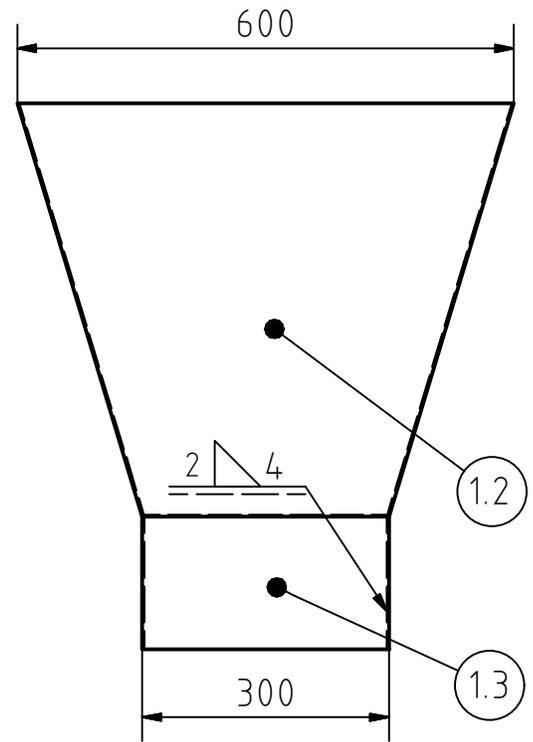
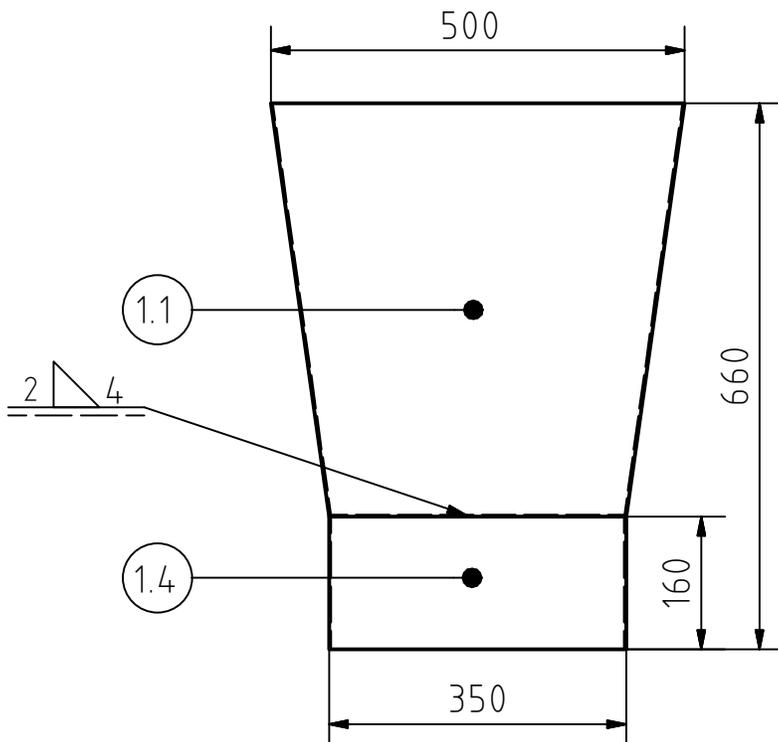
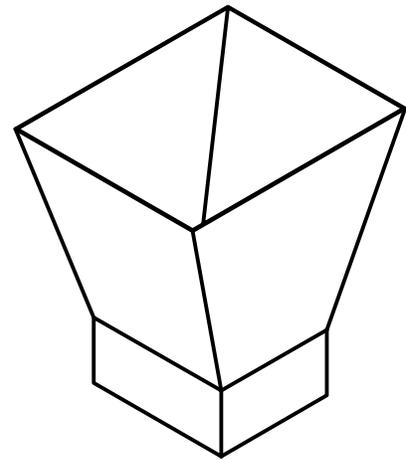
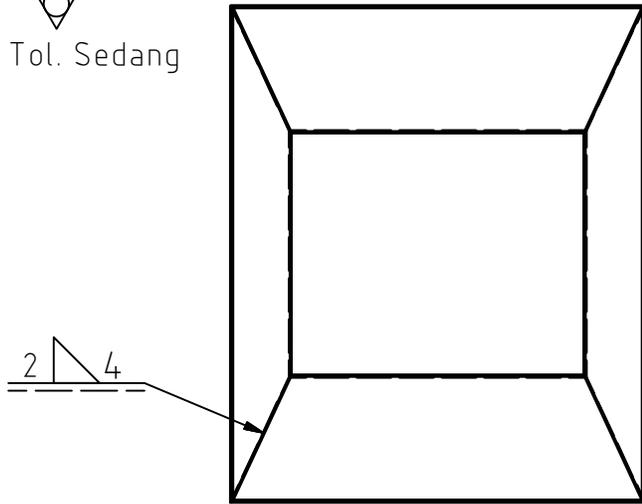


d	Lk	e	m	No katalog
M 1	2.5	2.9	0.8	
M 1.2	3	3.5	1	
M 1.6	3.2	3.7	1.3	
M 2	4	4.6	1.6	
M 2.5	5	5.8	2	
M 3	5.5	6.4	2.4	0088
M 4	7	8.1	3.2	0104
M 5	8	9.2	4	0120
M 6	10	11.5	5	0132
M 8	13	15	6.5	0148
M 10	17	19.6	8	0164
M 12	19	21.9	10	0180
M 16	24	27.7	13	0196
M 20	30	34.6	16	0212
M 24	36	41.6	19	0220
M 30	46	53.1	24	0228
M 36	55	63.5	29	0236

—		—		—		SP		(Lihat tabel)		—		
JURUSAN		Nama bagian		No bag		Bahan		Ukuran		Referensi		
III	II	I	Perubahan : d		f		i		Jumlah pesanan		Pengganti dari	
			e		g		h		Mur segi enam normal		Diganti dengan	
								d PMS 0-20		Skala		
										Diperantar 28.08.84		
										Diperiksa		
										Dilihat		
										4 - 1934		



1. 
Tol. Sedang



		2	Plat 4	1.4	St	350 x 160 x 1.8	SNI 07-0601-2006
		2	Plat 3	1.3	St	300 x 160 x 1.8	SNI 07-0601-2006
		2	Plat 2	1.2	St	600 x 500 x 1.8	SNI 07-0601-2006
		2	Plat 1	1.1	St	500 x 500 x 1.8	SNI 07-0601-2006

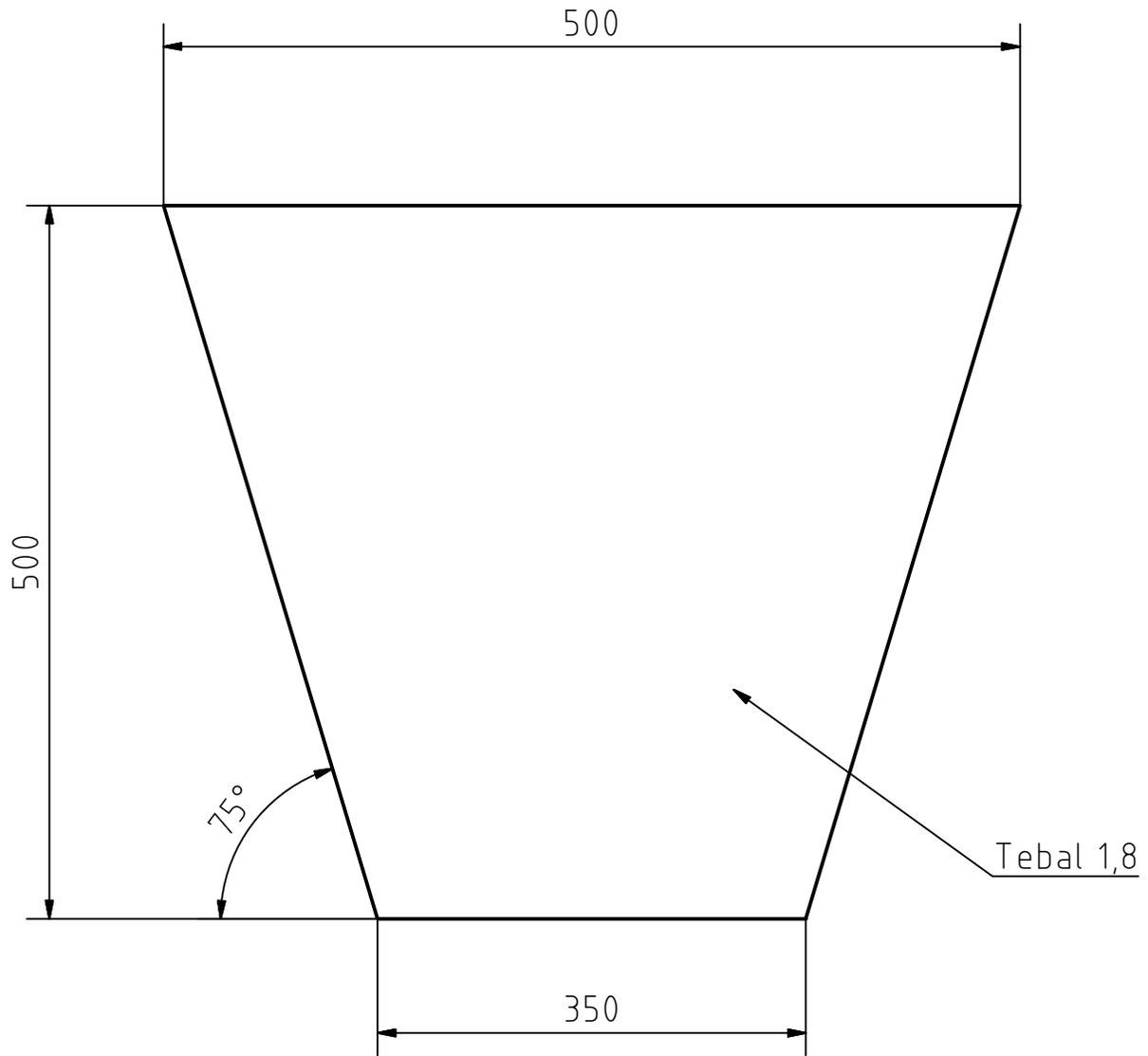
Jumlah	Nama Bagian	No.Bag	Bahan	Ukuran	Ket
--------	-------------	--------	-------	--------	-----

III	II	I	Perubahan	Pengganti dari Diganti dengan			
<h1>Alat Pencetak Batako Interlocking</h1>				Skala 1: 10	Digambar	04/07/18	Andri S
					Diperiksa		
					Dilihat		

1.1



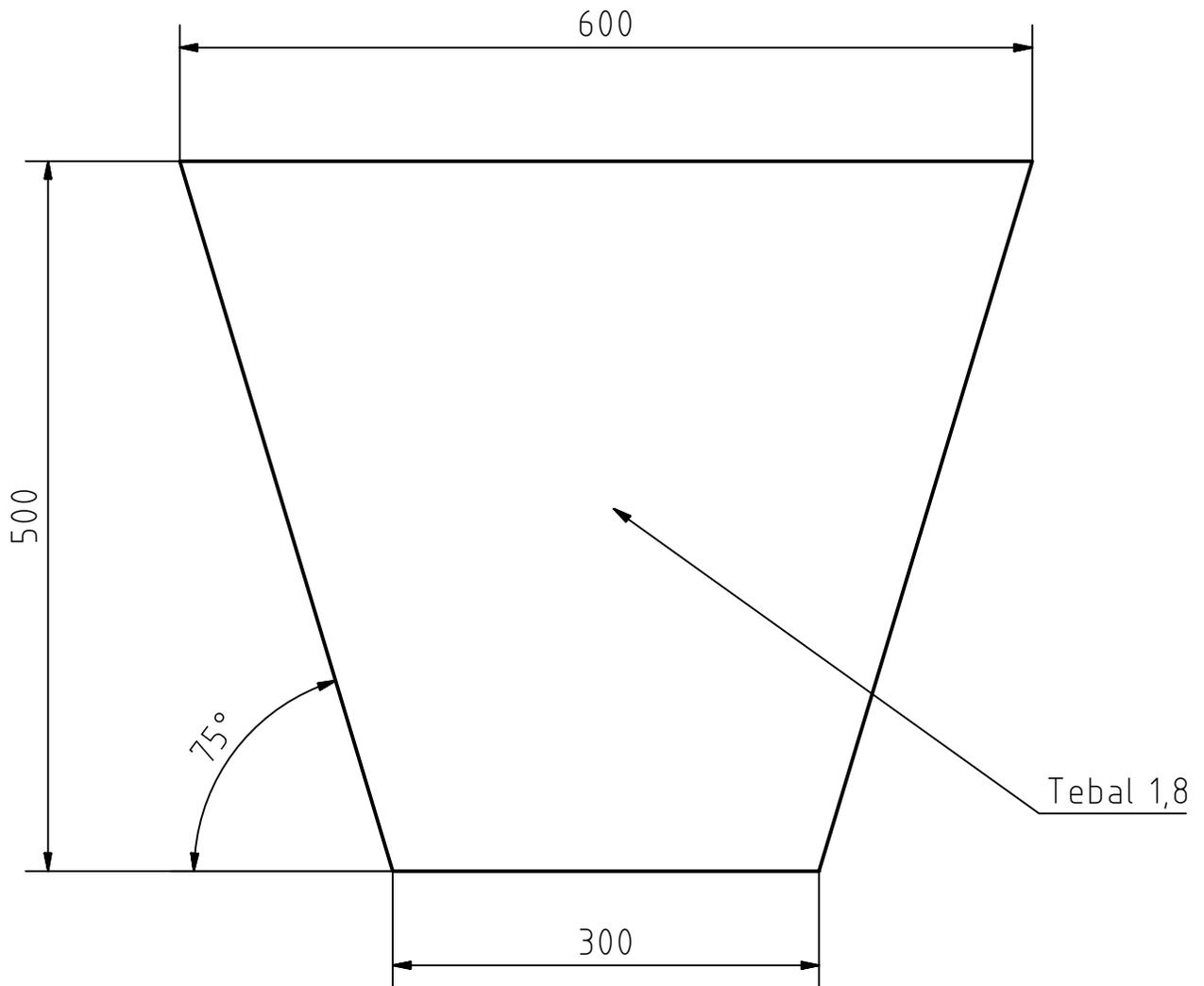
Tol. Sedang



		2	Plat 1	1.1	St	350 x 500 x 500	SNI 07-0601-2006		
Jumlah			Nama Bagian	No.Bag	bahan	Ukuran	keterangan		
III	II	I	Alat Pencetak Batako Interlocking			Skala 1 : 5	Digambar	03-06-2018	Andri S
							Diperiksa		
							Dilihat		
POLMAN NEGERI BANGKA BELITUNG							TA-02/A4/Part/2018		

1.2 ✓

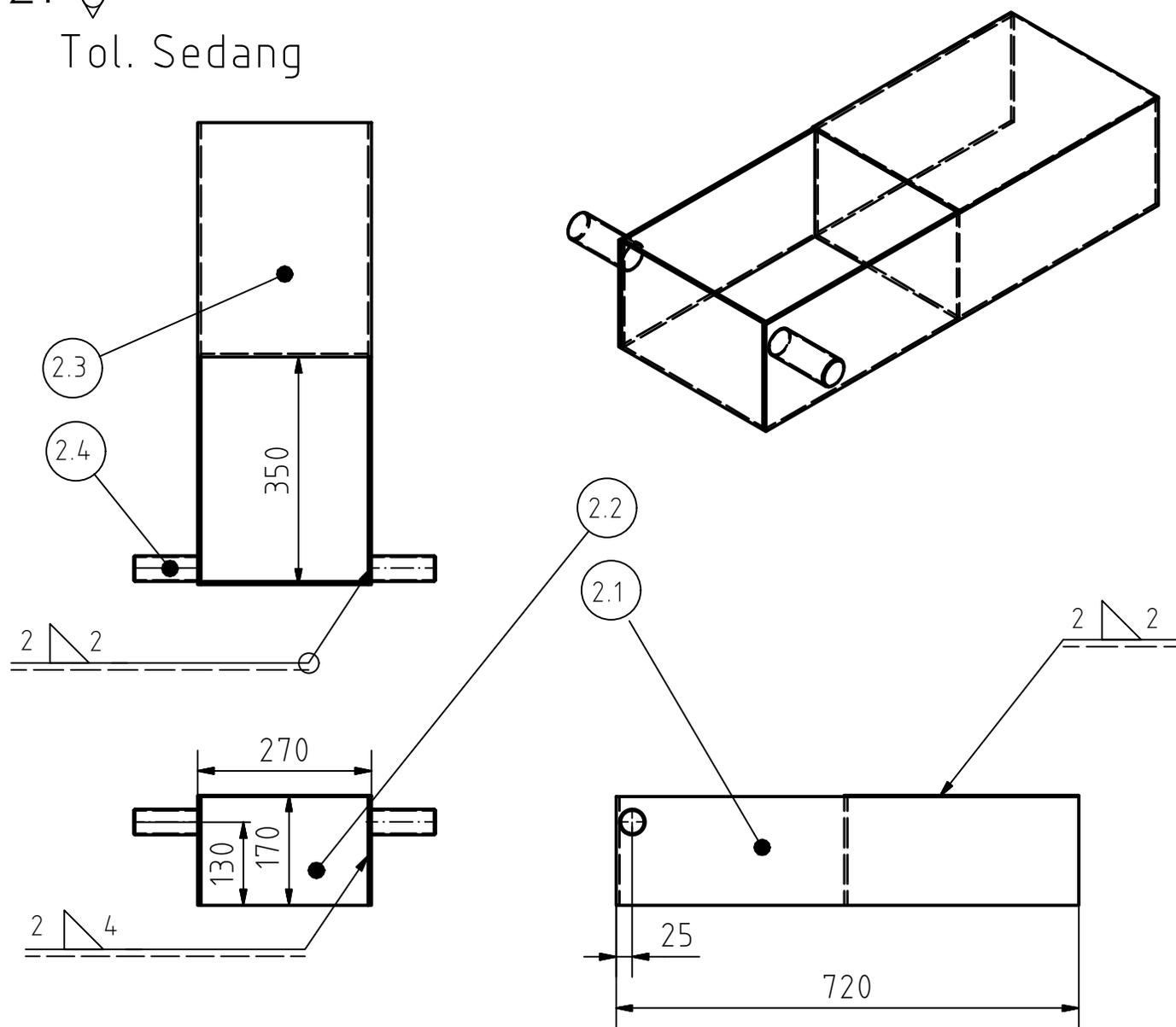
Tol. Sedang



		2	Plat 2	1.2	St	300 x 500 x 600	SNI 07-0601-2006
Jumlah			Nama Bagian	No.Bag	bahan	ukuran	keterangan
III	II	I	Alat Pencetak Batako Interlocking			Skala 1 : 5	Digambar 03-06-2018 Andri S
							Diperiksa
							Dilihat
POLMAN NEGERI BANGKA BELITUNG						TA-03/A4/Part/2018	

2. ✓

Tol. Sedang



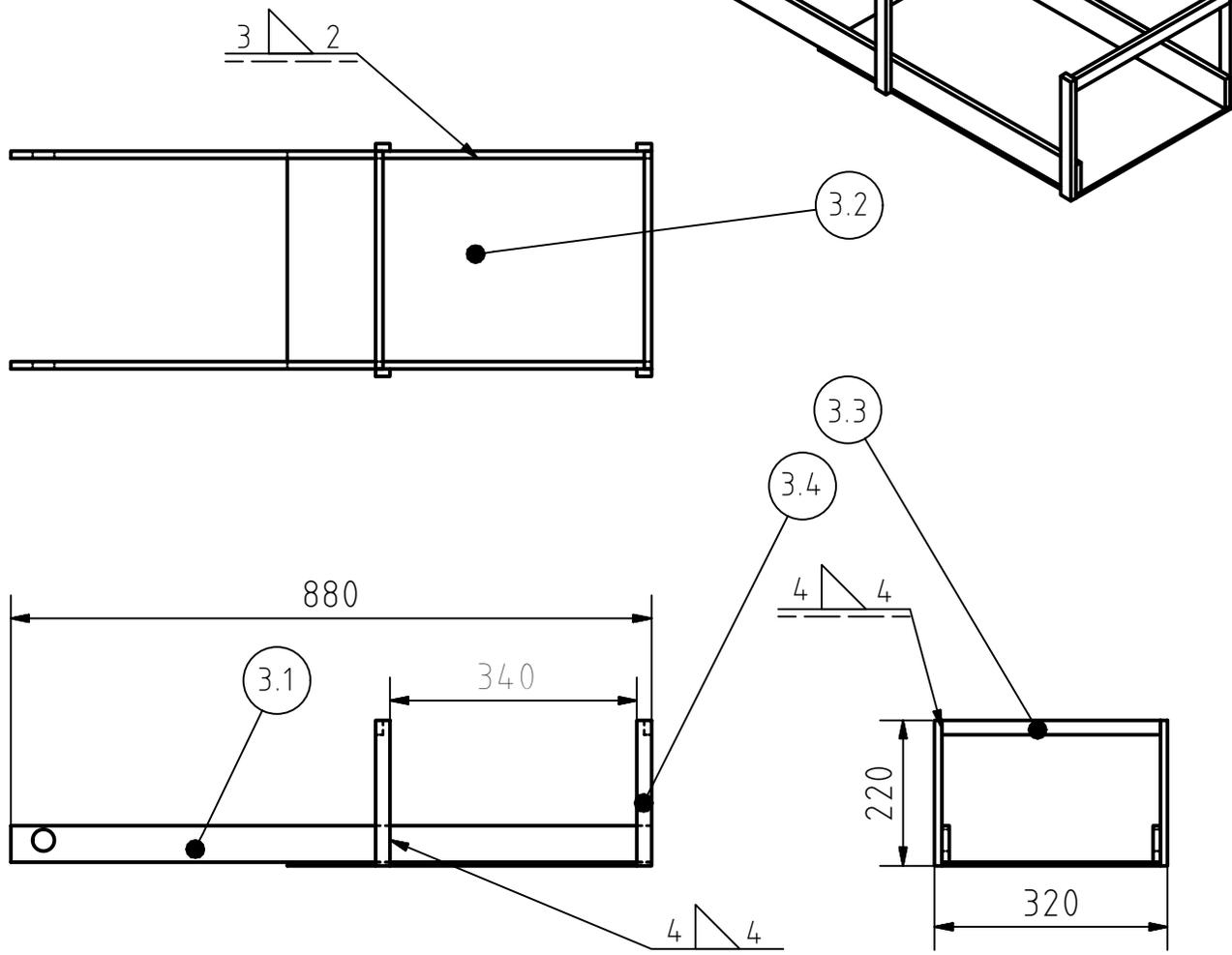
		2	Poros	2.4	St	Ø20 x 100	
		1	Plat 3	2.3	St	365 x 270 x 1.8	SNI 07-0601-2006
		2	Plat 2	2.2	St	267,4 x 170 x 1.8	SNI 07-0601-2006
		2	Plat 1	2.1	St	720 x 170 x 1.8	SNI 07-0601-2006

Jumlah	Nama Bagian	No.Bag	Bahan	Ukuran	Ket
--------	-------------	--------	-------	--------	-----

III	II	I	Perubahan	Pengganti dari Diganti dengan
			<h1>Alat Pencetak Batako Interlocking</h1>	Digambar 10/06/18 Andri S Diperiksa Dilihat
				Skala 1:10

POLMAN NEGERI BANGKA BELITUNG	TA-04/A4/Assembly/2018
-------------------------------	------------------------

3. ✓
Tol. Sedang



		4	Plat 4	3.4	St	200 x 20 x 4	SNI 07-0601-2006
		2	Plat 3	3.3	St	300 x 20 x 4	SNI 07-0601-2006
		2	Plat 2	3.1	St	300 x 500 x 1.8	SNI 07-0601-2006
		1	Plat 1	3.2	St	880 x 50 x 4	SNI 07-0601-2006

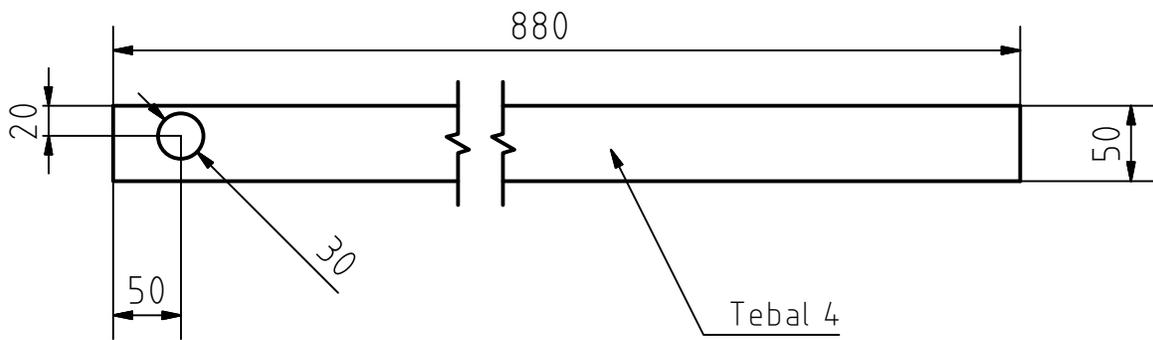
Jumlah	Nama Bagian	No.Bag	Bahan	Ukuran	Ket
--------	-------------	--------	-------	--------	-----

III	II	I	Perubahan	Pengganti dari Diganti dengan			
<h1>Alat Penetak Batako Interlocking</h1>				Skala 1 : 10	Digambar	10/06/18	Andri S
					Diperiksa		
					Dilihat		

POLMAN NEGERI BANGKA BELITUNG				TA-05/A4/Assembly/2018		
-------------------------------	--	--	--	------------------------	--	--

3.1 ✓

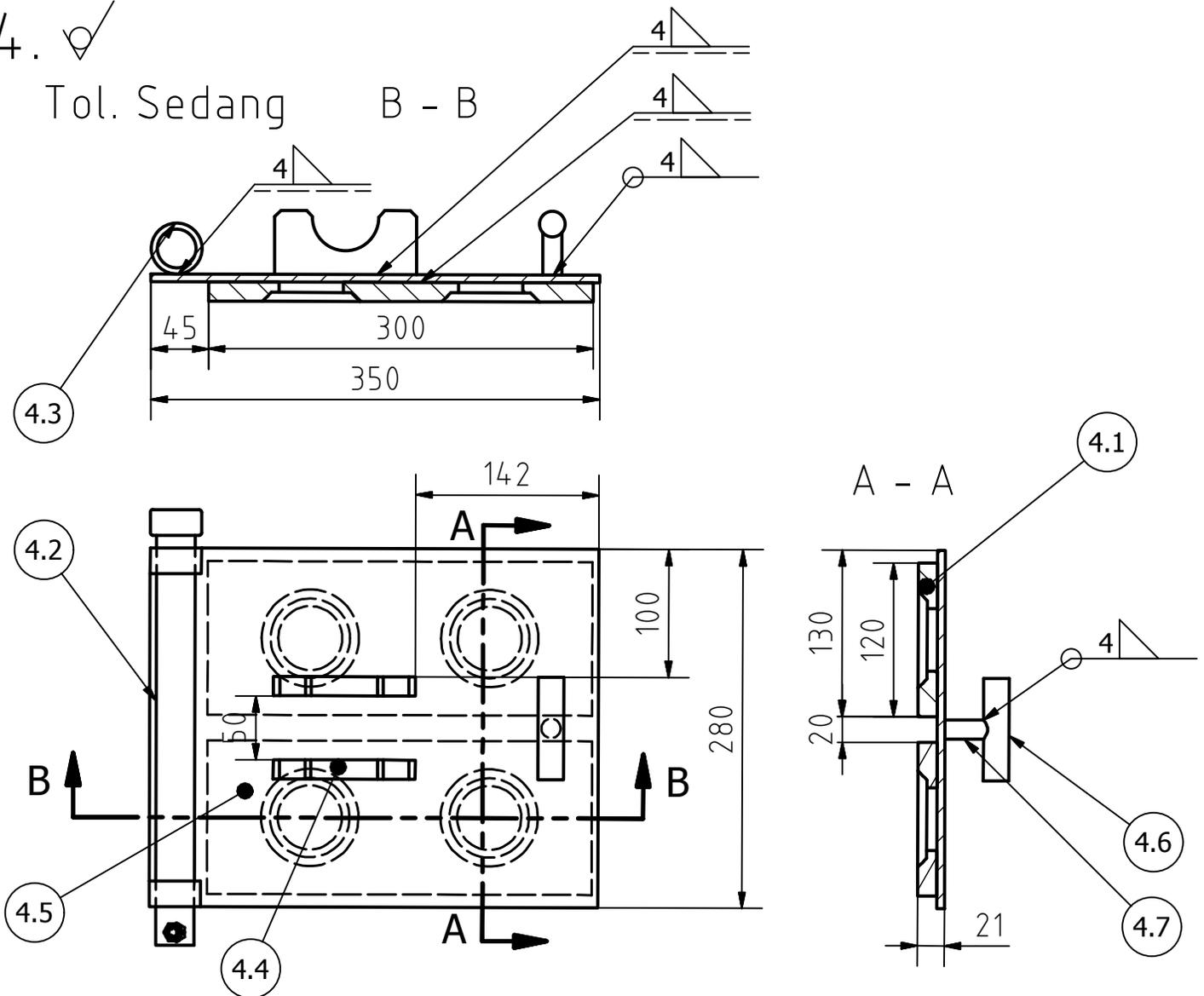
Tol. Sedang



		2	Plat 2	3.2	St	880 x 50 x 4	SNI 07-0601-2006		
Jumlah			Nama Bagian	No.Bag	Bahan	Ukuran	Ket		
III	II	I	Perubahan				Pengganti dari Diganti dengan		
			Alat Penetak Batako Interlocking			Skala 1:5	Digambar	10/06/18	Andri S
							Diperiksa		
							Dilihat		
POLMAN NEGERI BANGKA BELITUNG						TA-06/A4/Part/2018			

4. ✓

Tol. Sedang B - B

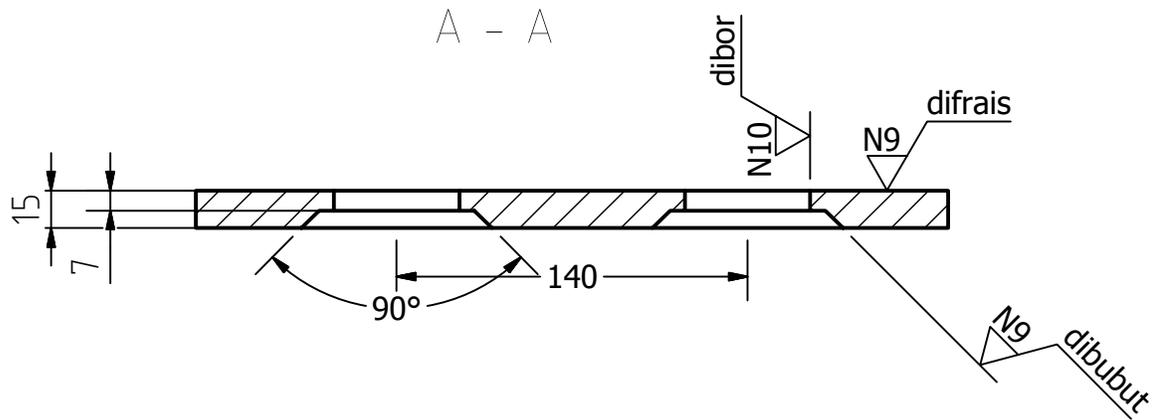
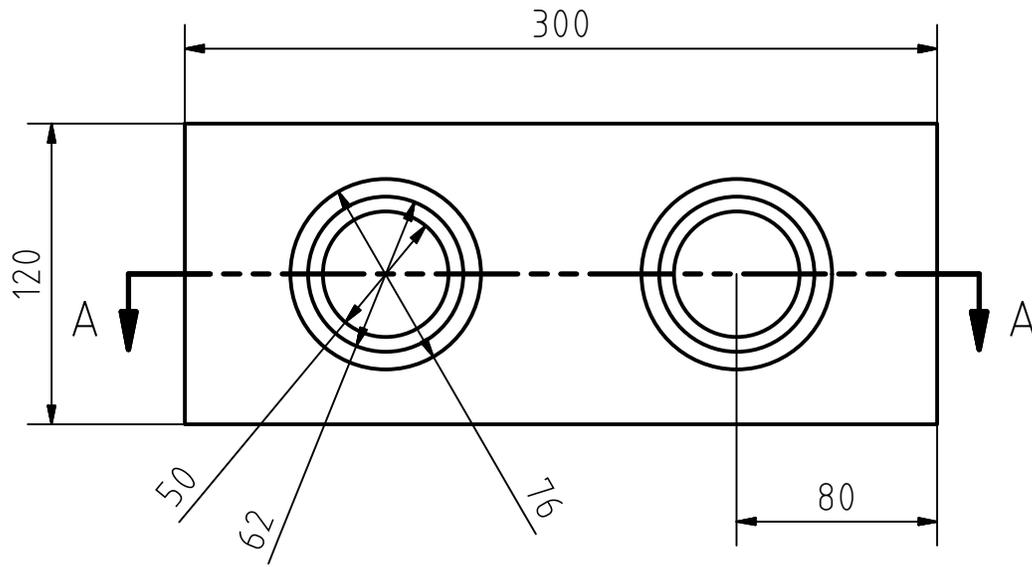


1	Poros 3	4.7	St	Ø15 x 30	
1	Poros 2	4.6	St	Ø20 x 80	
1	Plat	4.5	St	350 x 280 x 6	SNI 07-0601-2006
2	Plat Penahan	4.4	St	110 x 150 x 15	SNI 07-0601-2006
2	Poros 2 Holow	4.3	St	Ø40 x 20	
1	Poros 1	4.2	St	Ø40 x 340	
2	Plat Pembentuk	4.1	St	300 x 120 x 15	SNI 07-0601-2006
Jumlah	Nama Bagian	No.Bag	Bahan	Ukuran	Ket

III	II	I	Perubahan	Pengganti dari Diganti dengan		
<h1>Alat Pencetak Batako Interlocking</h1>				Digambar	10/06/18	Irfan S
				Diperiksa		
				Dilihat		

4.1

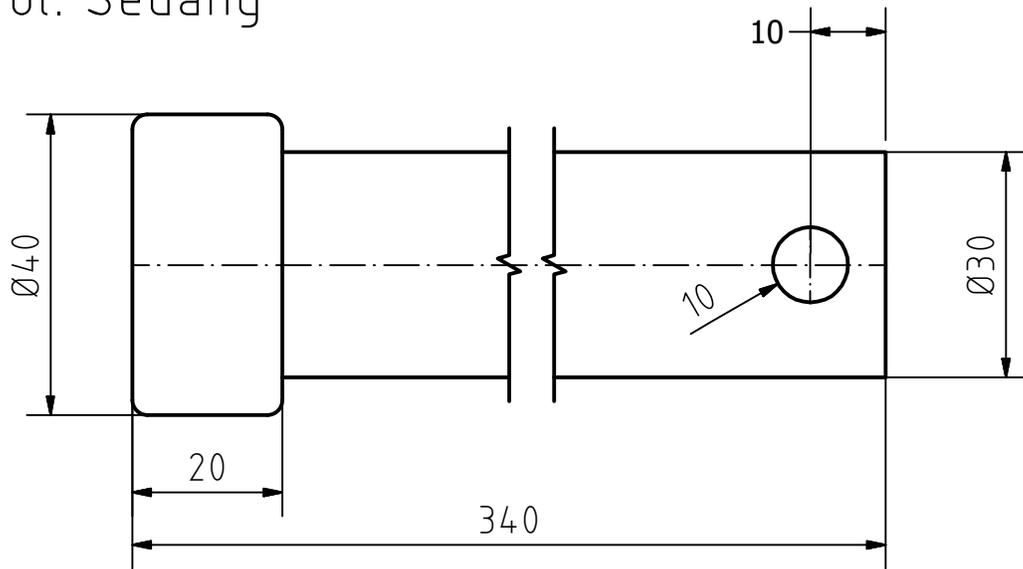
Tol. Sedang



		2	Plat Pembentuk	4.1	St	300 x 120 x 15	SNI 07-0601-2006		
Jumlah	Nama Bagian			No.Bag	Bahan	Ukuran	Ket		
III	II	I	Perubahan				Pengganti dan Diganti dengan		
			Alat Pencetak Batako Interlocking			Skala 1:5	Digambar	10/06/18	Irfan S
							Diperiksa		
							Dilihat		
POLMAN NEGERI BANGKA BELITUNG						TA-08/A4/Part/2018			

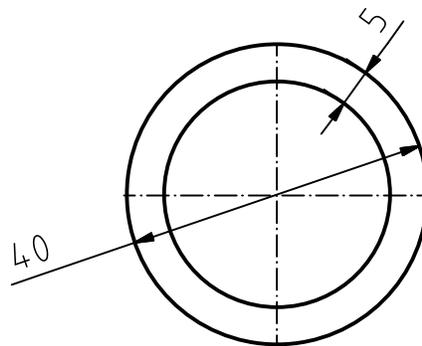
4.2 ∇ N9 dibubut

Tol. Sedang



4.3 ∇ N9 dibor

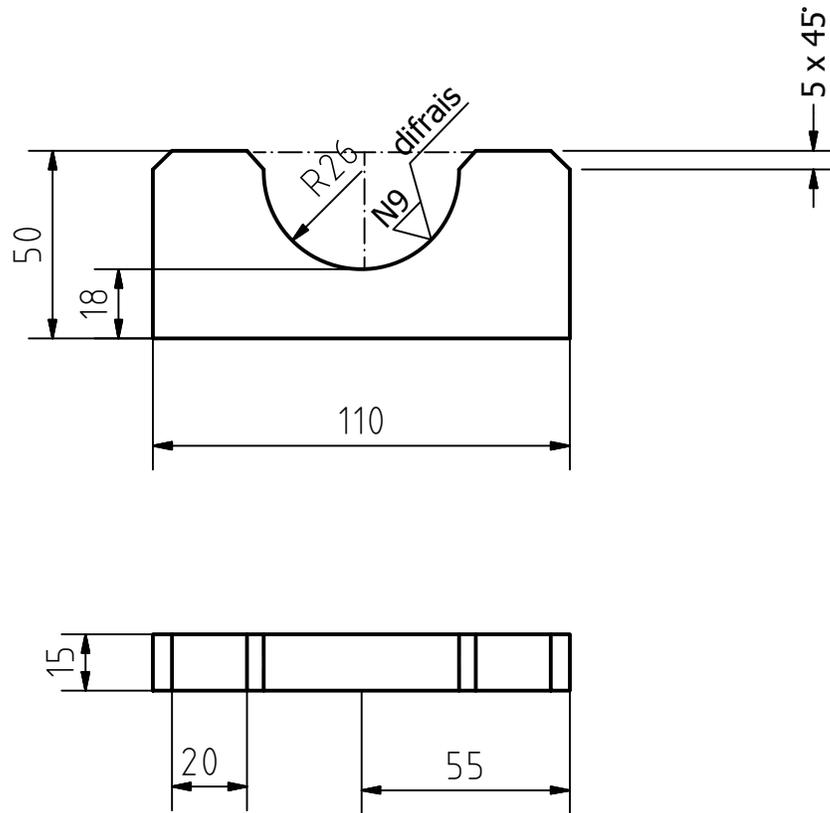
Tol. Sedang



		2	Poros 2 holow	4.3	St	Ø40 x 20			
		1	Poros 1	4.2	St	Ø40 X 340			
Jumlah	Nama Bagian			No.Bag	Bahan	Ukuran	Ket		
III	II	I	Perubahan				Pengganti dari Diganti dengan		
			Alat Pencetak Batako Interlocking			Skala 1:1	Digambar	10/06/18	Irfan S
							Diperiksa		
							Dilihat		
POLMAN NEGERI BANGKA BELITUNG						TA-09/A4/Part/2018			

4.4 ✓

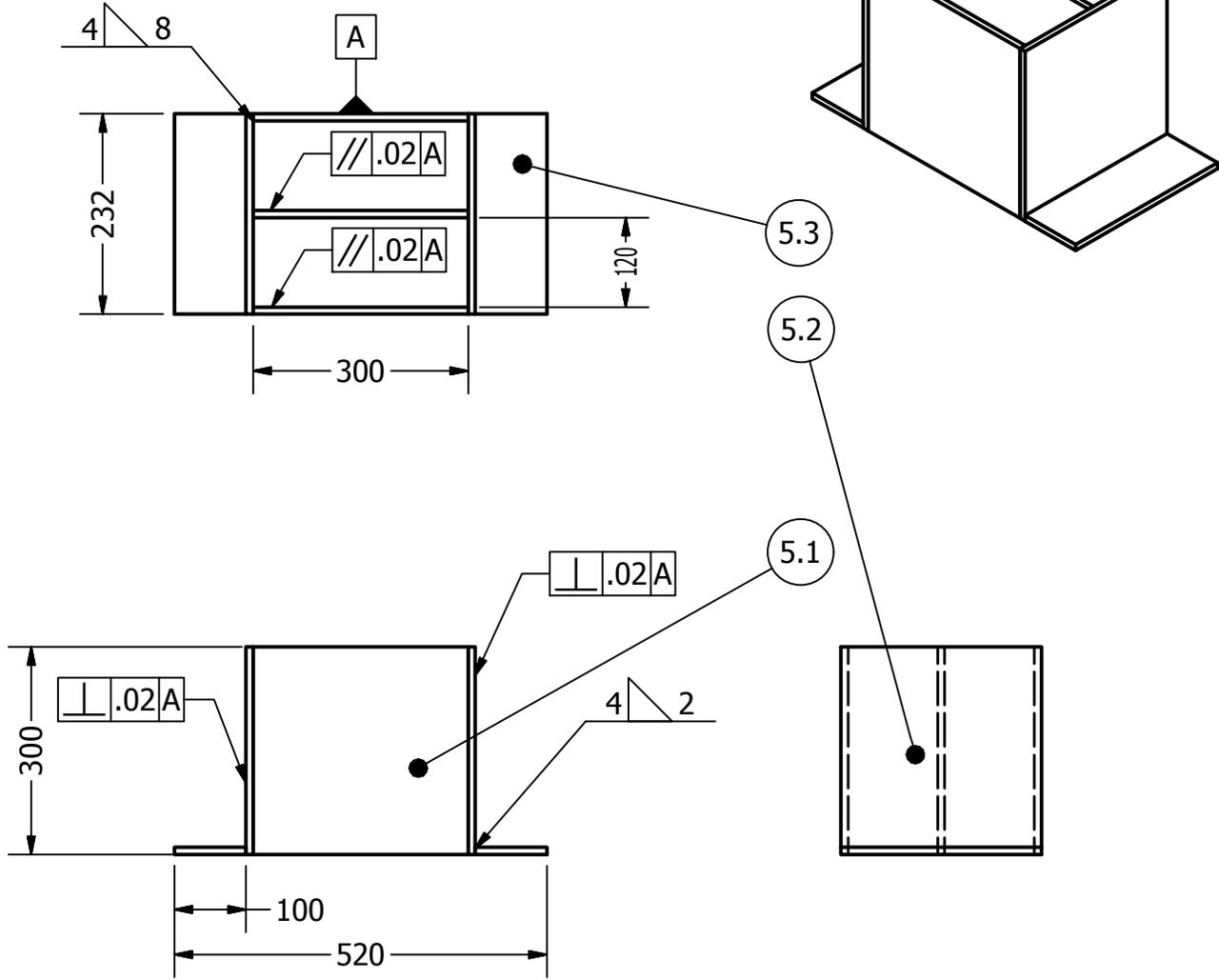
Tol. Sedang



		2	Plat Penahan	4.4	St	110 x 150 x 15	SNI 07-0601-2006
Jumlah	Nama Bagian			No.Bag	Bahan	Ukuran	Ket
III	II	I	Perubahan				Pengganti dari Diganti dengan
			Alat Pencetak Batako Interlocking	Skala 1:5	Digambar	10/06/18	Irfan S
		Diperiksa					
		Dilihat					
POLMAN NEGERI BANGKA BELITUNG					TA-10/A4/Part/2018		

5. ✓

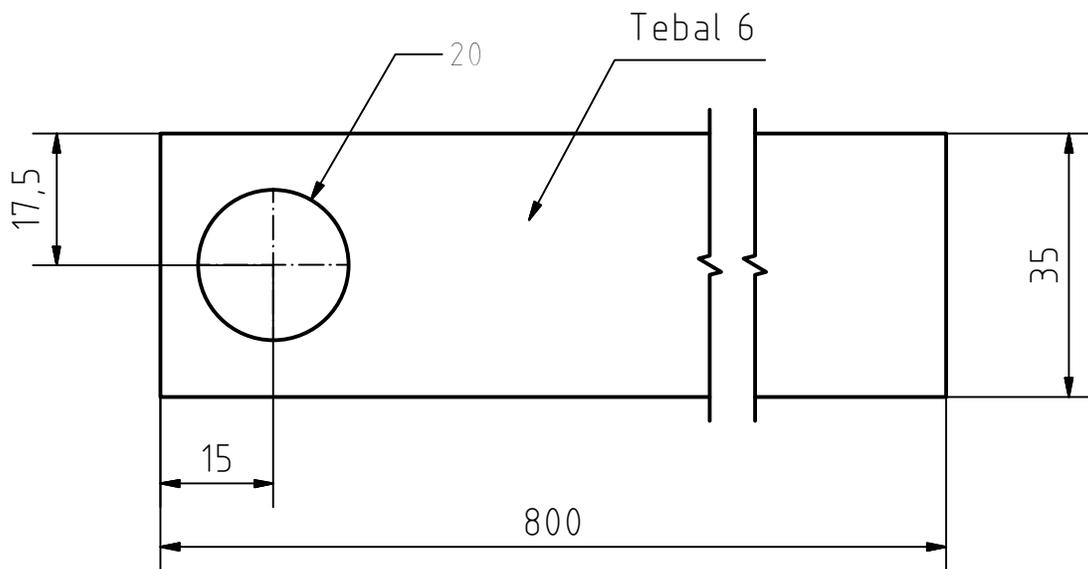
Tol. Sedang



		2	Plat 3	5.3	St	232 x 100 x 4	SNI 07-0601-2006	
		3	Plat 2	5.2	St	300 x 232 x 4	SNI 07-0601-2006	
		2	Plat 1	5.1	St	300 x 300 x 4	SNI 07-0601-2006	
Jumlah		Nama Bagian		No.Bag	Bahan	Ukuran	Ket	
III	II	I	perubahan			Pengganti Dan Diganti Dengan		
Alat Penetak Batako Interlocking					Skala 1 : 10	Digambar	10/06/18	Irfan S
						Diperiksa		
						Dilihat		
POLMAN NEGERI BANGKA BELITUNG					TA-11/A4/Assembly/2018			

6.1. ✓

Tol. Sedang

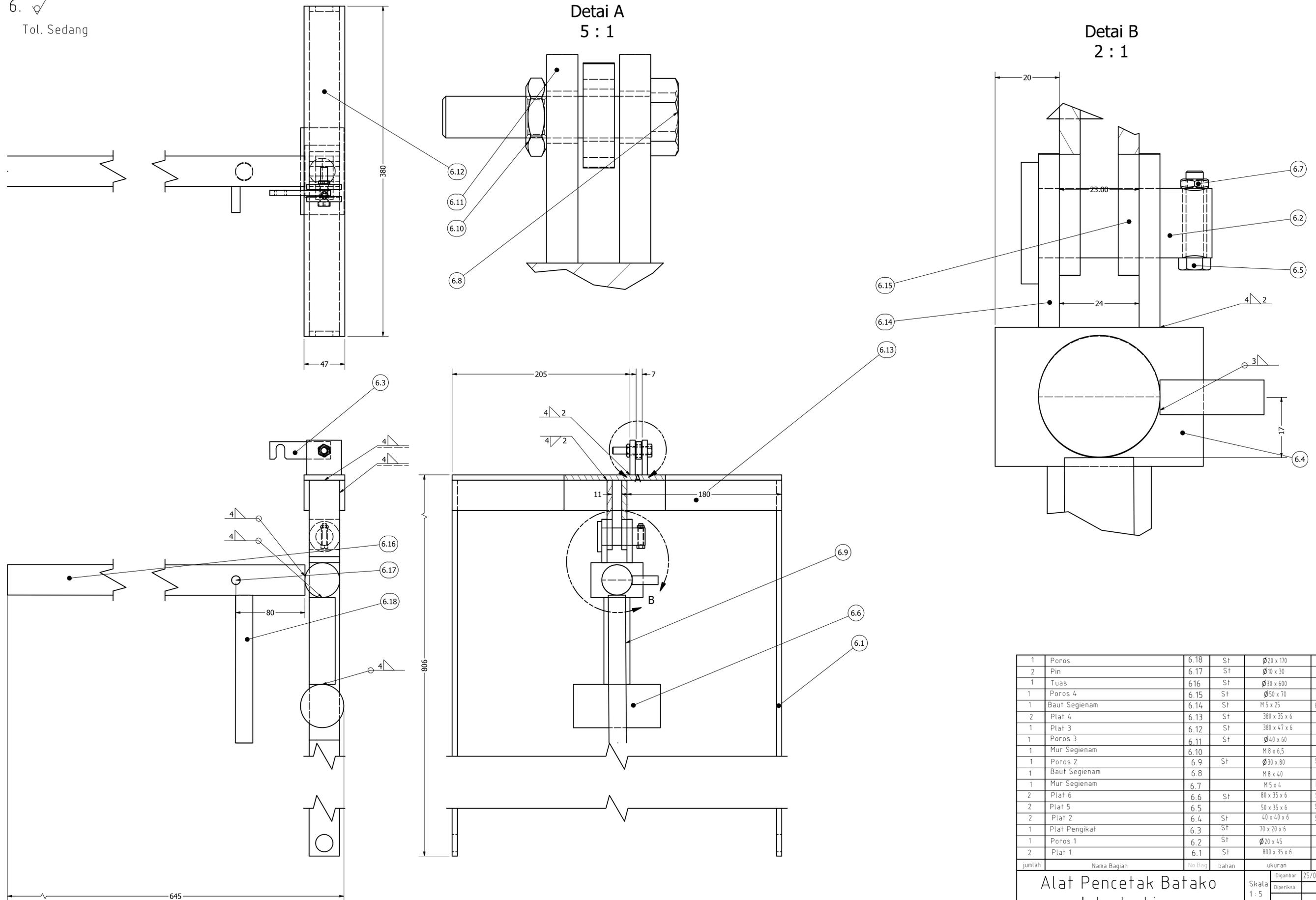


		2	Plat 1	6.1	St	800 x 35 x 6	SNI 07-0601-2006				
Jumlah			Nama Bagian	No.Bag	Bahan	Ukuran	Ket				
III	II	I	Alat Pencetak Batako Interlocking				Pengganti dari Diganti dengan				
							Skala 1:1		Digambar	25/06/18	Andri S
									Diperiksa		
									Dilihat		
POLMAN NEGERI BANGKA BELITUNG						TA-13/A4/Part/2018					

6. ✓
Tol. Sedang

Detail A
5 : 1

Detail B
2 : 1



1	Poros	6.18	St	Ø20 x 170		
2	Pin	6.17	St	Ø10 x 30		
1	Tuas	6.16	St	Ø30 x 600		
1	Poros 4	6.15	St	Ø50 x 70		
1	Baut Segienam	6.14	St	M5 x 25	PMS 0-02	
2	Plat 4	6.13	St	380 x 35 x 6	SNI 07-0601-2006	
1	Plat 3	6.12	St	380 x 47 x 6	SNI 07-0601-2006	
1	Poros 3	6.11	St	Ø40 x 60		
1	Mur Segienam	6.10		M8 x 6,5	PMS 0-20	
1	Poros 2	6.9	St	Ø30 x 80	SNI 07-0601-2006	
1	Baut Segienam	6.8		M8 x 40	PMS 0-02	
1	Mur Segienam	6.7		M5 x 4	PMS 0-20	
2	Plat 6	6.6	St	80 x 35 x 6	SNI 07-0601-2006	
2	Plat 5	6.5	St	50 x 35 x 6	SNI 07-0601-2006	
2	Plat 2	6.4	St	40 x 40 x 6	SNI 07-0601-2006	
1	Plat Pengikat	6.3	St	70 x 20 x 6		
1	Poros 1	6.2	St	Ø20 x 45		
2	Plat 1	6.1	St	800 x 35 x 6	SNI 07-0601-2006	
	Jumlah	Nama Bagian	No. Part	bahan	ukuran	keterangan

Alat Pencetak Batako Interlocking

POLMAN NEGERI BANGKA BELITUNG

Skala 1 : 5

Digambar 25/06/18 Irfan S

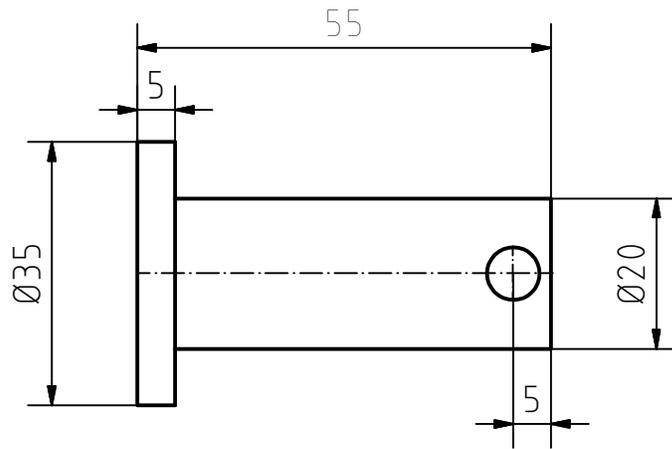
Diperiksa

Dilihat

TA-12/A3/Assembly/2018

6.2 ✓

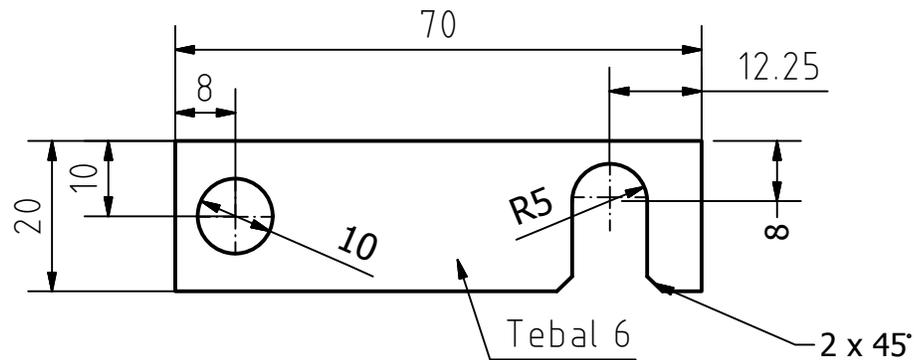
Tol. Sedang



		1	Poros 1	6.2	St	Ø35 x 55	SNI 07-0601-2006	
Jumlah	Nama Bagian			No.Bag	Bahan	Ukuran	Ket	
III	II	I	Perubahan				Pengganti dari	
							Diganti dengan	
			Alat Pencetak Batako Interlocking	Skala 1 : 1	Digambar	25/06/18	Andri S	
					Diperiksa			
					Dilihat			
POLMAN NEGERI BANGKA BELITUNG					TA-14/A4/Part/2018			

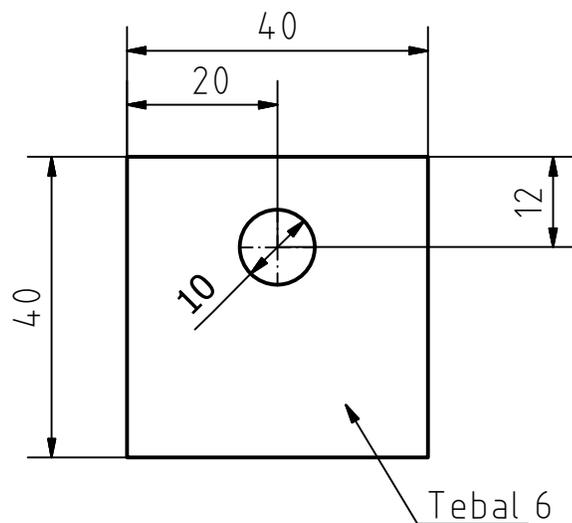
6.3 ✓

Tol. Sedang



6.4 ✓

Tol. Sedang



		2	Plat 2	6.4	St	40 x 40 x 6	SNI 07-0601-2006
		1	Plat Pengait	6.3	St	70 x 20 x 6	SNI 07-0601-2006

Jumlah	Nama Bagian		No.Bag	st Bahan	Ukuran	Ket
--------	-------------	--	--------	----------	--------	-----

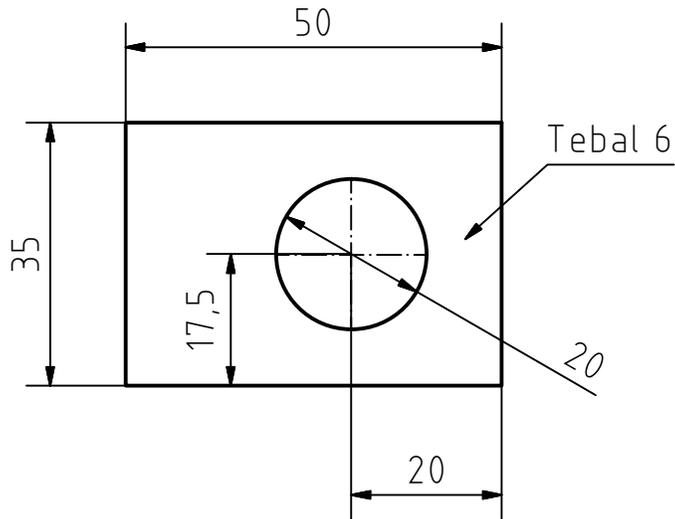
III	II	I	Perubahan			Pengganti dari Diganti dengan	
-----	----	---	-----------	--	--	-------------------------------	--

Alat Pencetak Batako Interlocking				Skala 1:1	Digambar	25/06/18	Irfan S
					Diperiksa		
					Dilihat		

POLMAN NEGERI BANGKA BELITUNG				TA-15/A4/Part/2018			
-------------------------------	--	--	--	--------------------	--	--	--

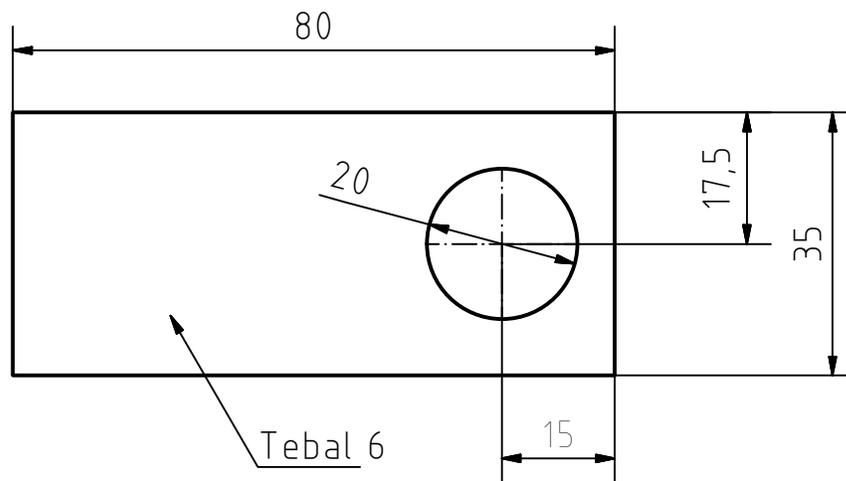
6.5 ✓

Tol. Sedang



6.6 ✓

Tol. Sedang

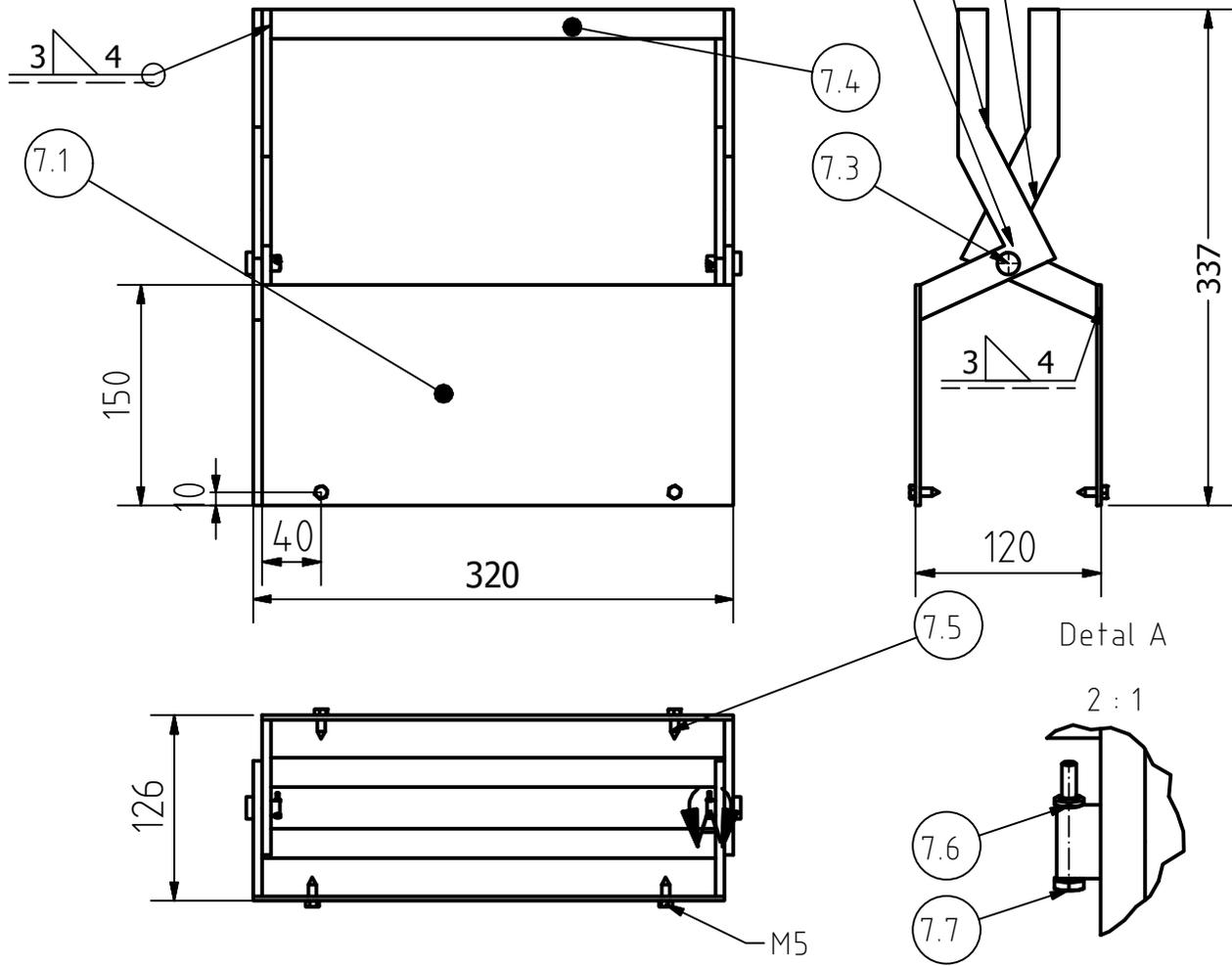


		2	Plat 5	6.6	St	80 x 35 x 6	SNI 07-0601-2006	
		2	Plat 4	6.5	St	50 x 35 x 6	SNI 07-0601-2006	
Jumlah		Nama Bagian		No.Bag	Bahan	Ukuran	Ket	
III	II	I	Perubahan			Pengganti dari Diganti dengan		
Alat Pencetak Batako Interlocking					1 : 1	Digambar	25/06/18	Irfan S
						Diperiksa		
						Dilihat		
POLMAN NEGERI BANGKA BELITUNG					TA-16/A4/Part/2018			

7.



Tol. Sedang



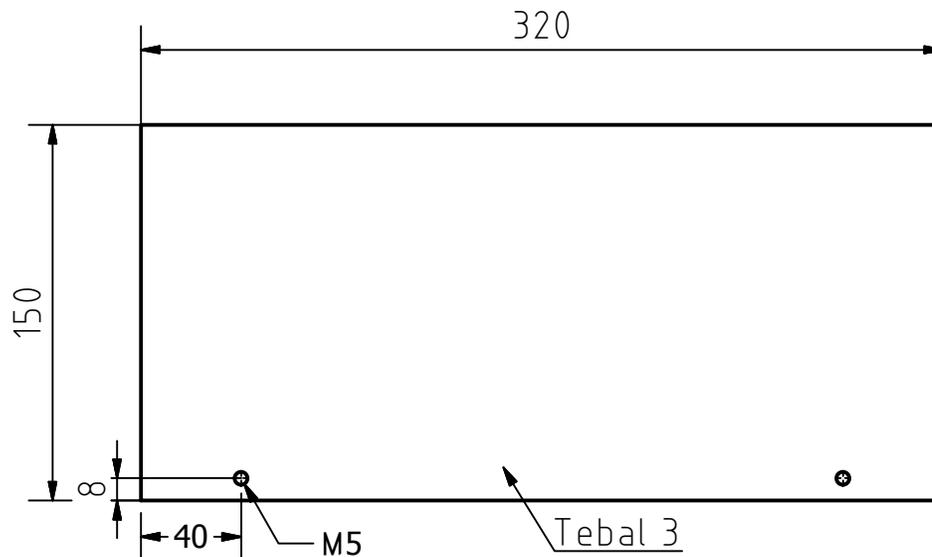
		2	Baut Segienam	7.7	St	M2 x 16	PMS 0-02
		2	Mur Segienam	7.6	St	M2 x 1,6	PMS 0-20
		4	Skrup	7.5	St	M5 x 16	PMS 0-15
		2	Poros Holow	7.4	St	Ø 20 x 300	
		2	Poros Pengunci	7.3	St	Ø 15 x 20	
		4	Plat 2	7.2	St	220 x 110 x 6	SNI 07-0601-2006
		2	Plat 1	7.1	St	320 x 150 x 3	SNI 07-0601-2006

Jumlah	Nama Bagian		No.Bag	Bahan	Ukuran	Ket	
III	II	I	Perubahan			Pengganti Dan Diganti Dengan	
<h1>Alat Pencetak Batako Interlocking</h1>				Skala 1:5	Digambar	12/06/18	Irfan S
					Diperiksa		
					Dilihat		

7.1



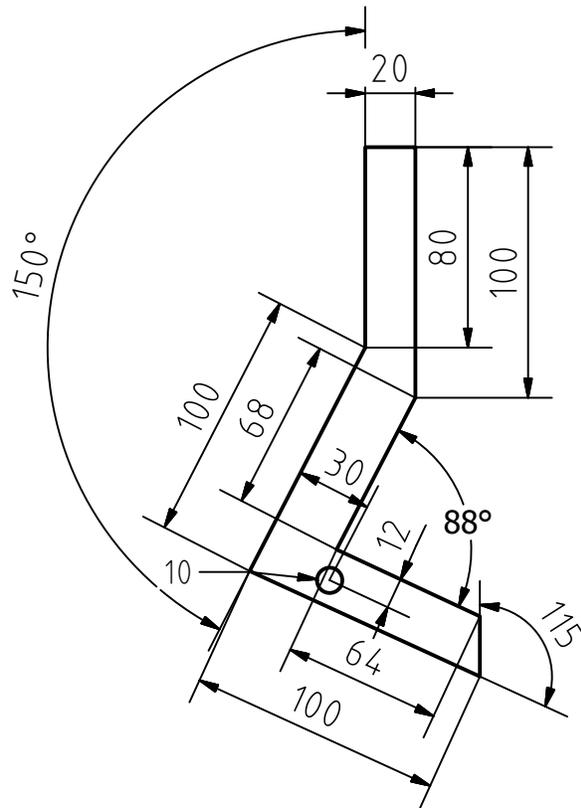
Tol. Sedang



	2		Plat 1	7.1	St	320 x 150 x 3	SNI 07-0601-2006		
Jumlah			Nama Bagian	No.Bag	Bahan	Ukuran	Ket		
III	II	I	Perubahan				Pengganti dari Diganti dengan		
			Alat Pencetak Batako Interlocking			Skala 1: 5	Digambar	12/06/18	Andri S
							Diperiksa		
							Dilihat		
POLMAN NEGERI BANGKA BELITUNG						TA-18/A4/Part/2018			

7.2. ✓

Tol. Sedang

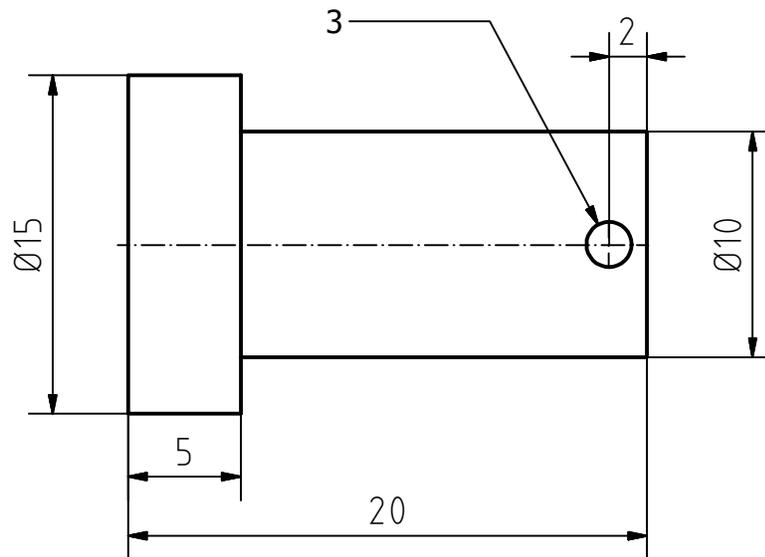


		4	Plat	7.2	St	222 x 110 x 6			
jumlah			Nama Bagian	No.Bag	Bahan	Ukuran	Keterangan		
III	II	I	Alat Pencetak Batako Interlocking			Skala 1 : 5	Digambar	13/06/18	Irfan S
							Diperiksa		
							Dilihat		
POLMAN NEGERI BANGKA BELITUNG						TA-19/A4/Part/2018			

7.3

N9 ^{dibubut}

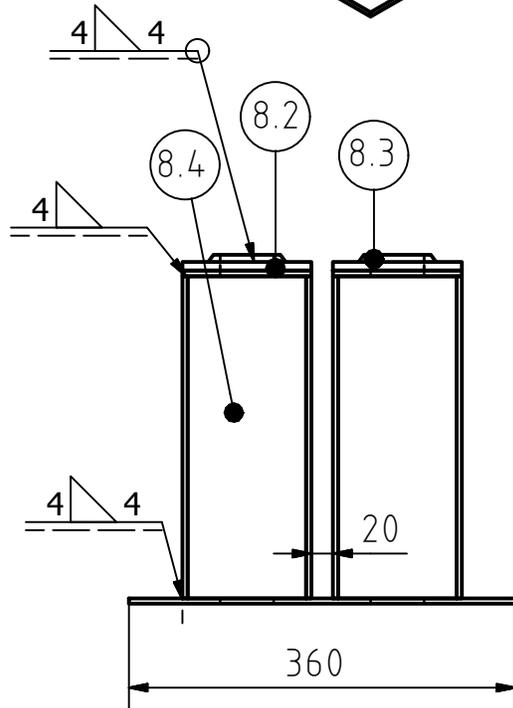
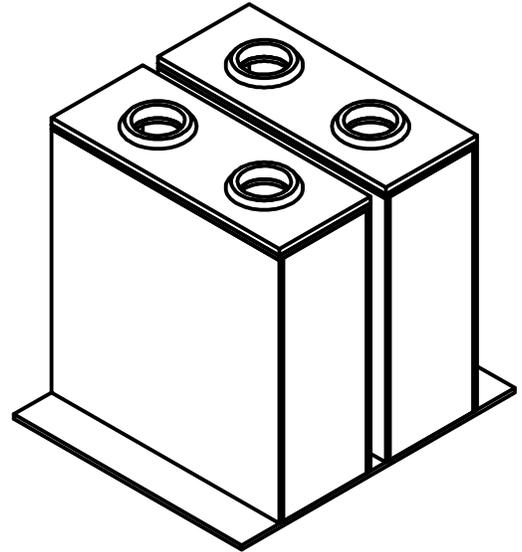
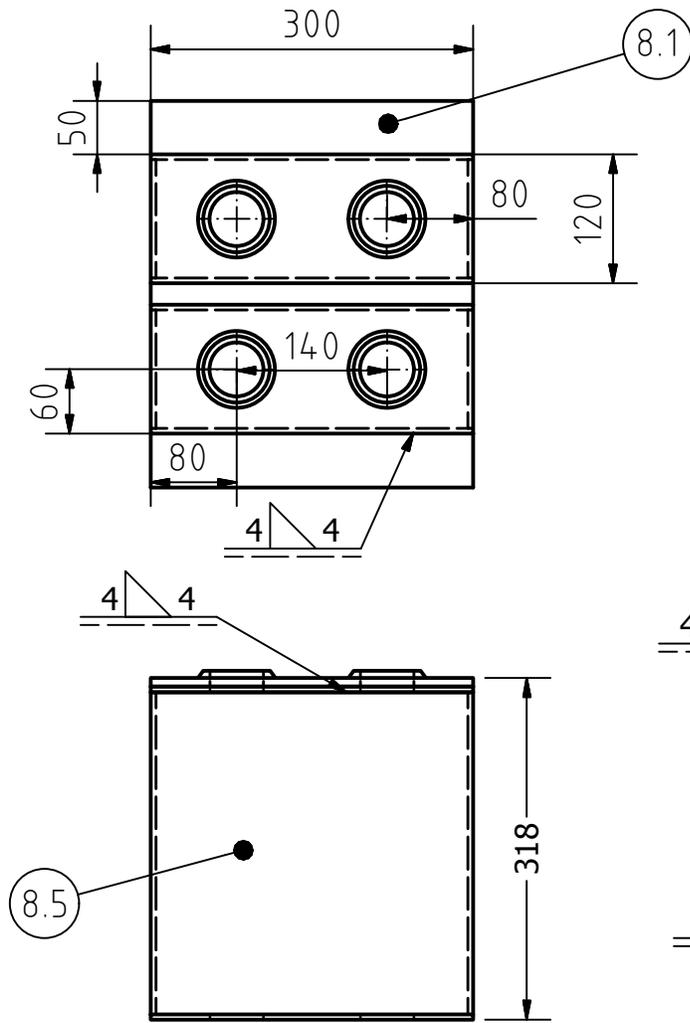
Tol. Sedang



		2	Poros Pengunci	7.3	St	Ø10 x 20			
Jumlah	Nama Bagian			No.Bag	Bahan	Ukuran	Ket		
III	II	I	Perubahan				Pengganti dari Diganti dengan		
			Alat Pencetak Batako Interlocking			Skala 1 : 1	Digambar	13/06/18	Andri S
							Diperiksa		
							Dilihat		
POLMAN NEGERI BANGKA BELITUNG						TA-20/A4/Part/2018			

8. ✓

Tol. Sedang



4		Plat 4	8.5	St	300 X 300 X 1.8	
4		Plat 3	8.4	St	300 X 120 X 1.8	SNI 07-0601-2006
4		Poros Pembentuk	8.3	St	Ø72 x 7	SNI 07-0601-2006
4		Plat 2	8.2	St	300 x 120 x 4	SNI 07-0601-2006
1		Plat 1	8.1	St	300 X 360 X 1.8	SNI 07-0601-2006
Jumlah		Nama Bagian	No.Bag	Bahan	Ukuran	Ket

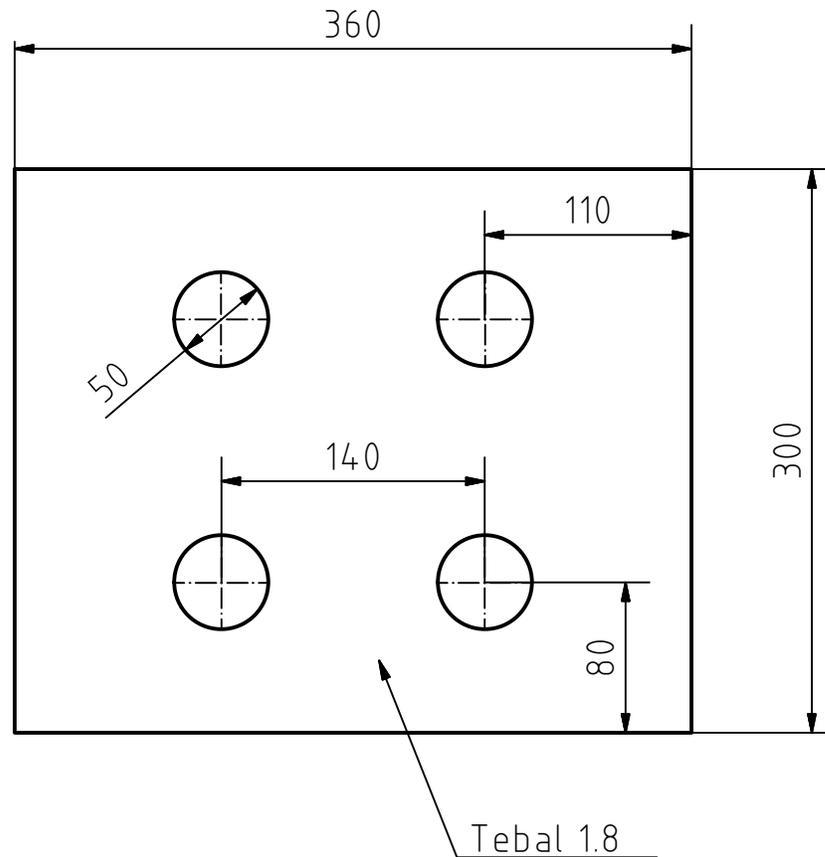
III	II	I	Perubahan			Pengganti dari Diganti dengan			
			Alat Penetak Batako Interlocking			Skala 1 : 10	Digambar	12/06/18	Irfan S
							Diperiksa		
							Dilihat		

POLMAN NEGERI BANGKA BELITUNG

TA-21/A4/Assembly/2018

8.1 ✓

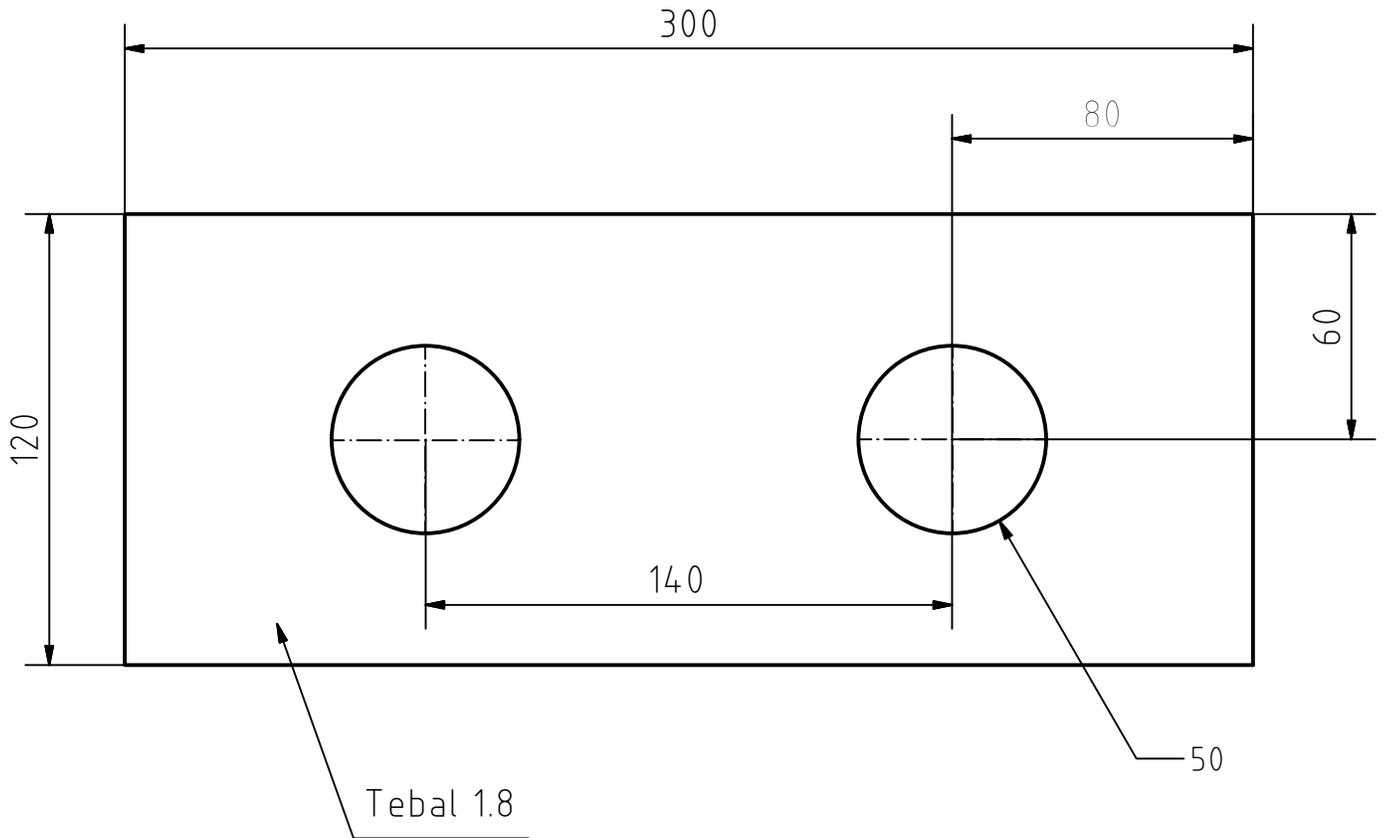
Tol. Sedang



		1	Plat 1	8.1	St	300 X 360 X 1.8	SNI 07-0601-2006	
Jumlah	Nama Bagian			No.Bag	Bahan	Ukuran	Ket	
III	II	I	Perubahan			Pengganti dari Diganti dengan		
			Alat Penetak Batako Interlocking		Skala 1: 5	Digambar	12/06/18	Andri S
						Diperiksa		
						Dilihat		
POLMAN NEGERI BANGKA BELITUNG						TA-22/A4/Part/2018		

8.2 ✓

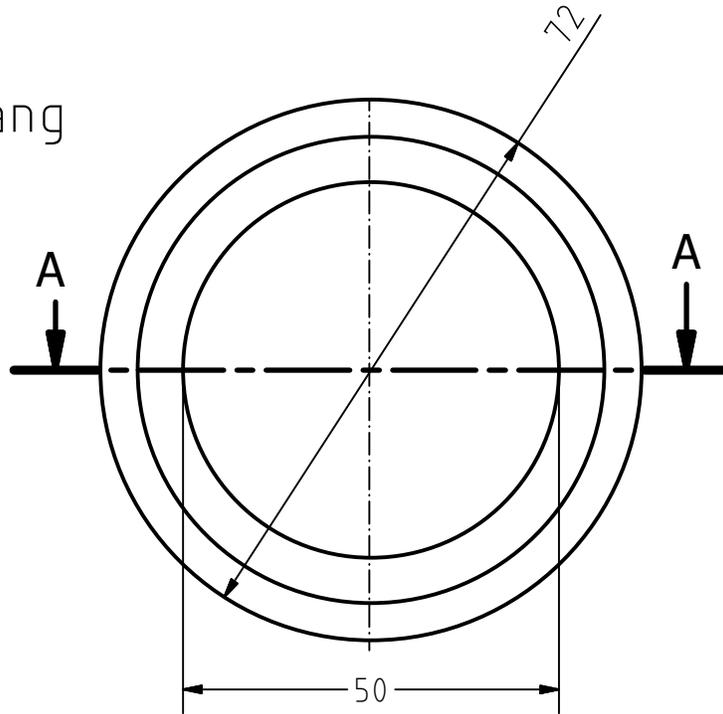
Tol. Sedang



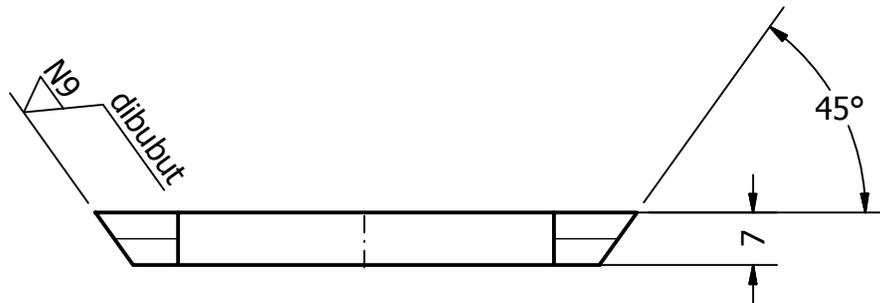
		4	Plat 4	8.2	St	300 x 120 x 4	SNI 07-0601-2006		
jumlah			Nama Bagian	No.Bag	Bahan	Ukuran	Keterangan		
III	II	I	Alat Penetak Batako Interlocking			Skala 1 : 2	Digambar	10/06/18	Andri S
							Diperiksa		
							Dilihat		
POLMAN NEGERI BANGKA BELITUNG						TA-23/A4/Part/2018			

8.3 N9 dibubut

Tol. Sedang



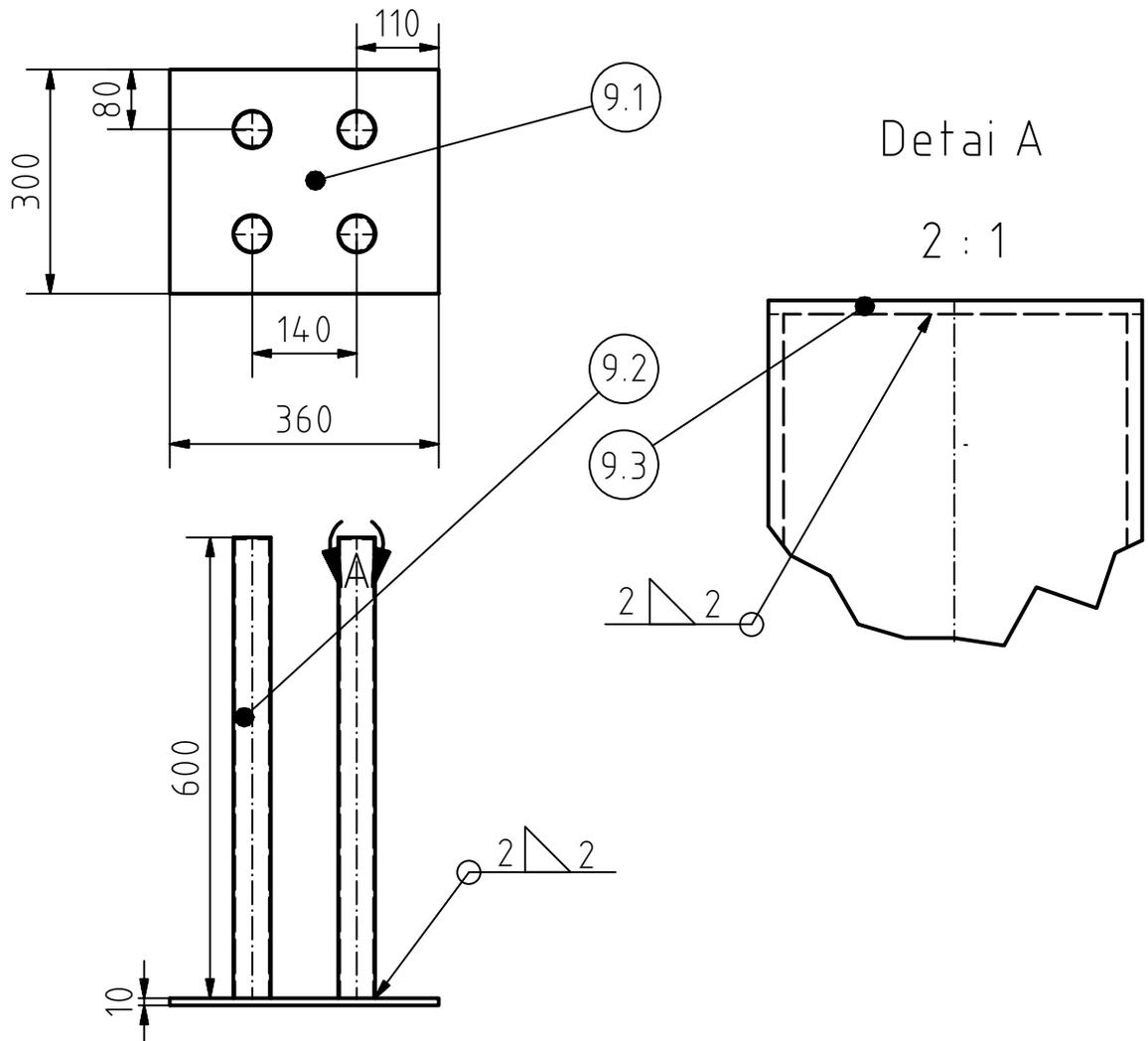
A - A



		4	Poros Pembentuk	8.3	St	$\phi 72 \times 7$			
Jumlah	Nama Bagian			No.Bag	Bahan	Ukuran	Ket		
III	II	I	Perubahan				Pengganti Dari Diganti dengan		
			Alat Penetak Batako Interlocking			Skala 1:5	Digambar	12/06/18	Irfan S
							Diperiksa		
							Dilihat		
POLMAN NEGERI BANGKA BELITUNG						TA-24/A4/Part/2018			

9. ✓

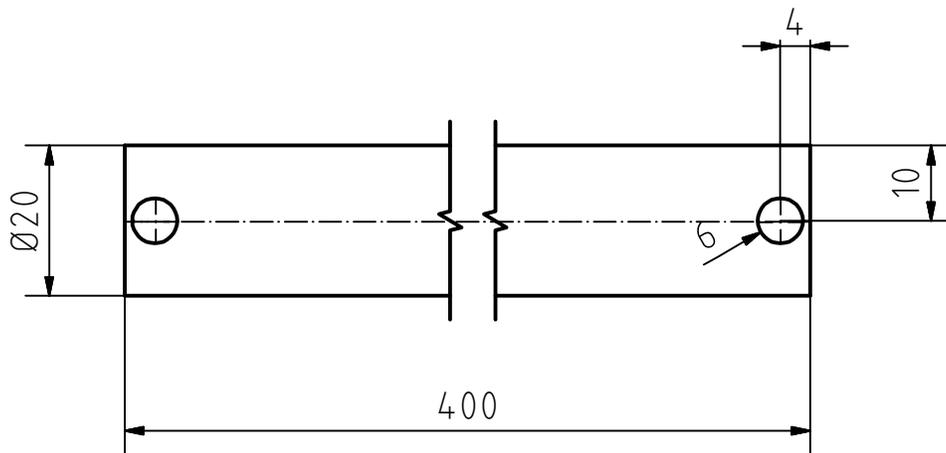
Tol. Sedang



		4	Plat	9.3	St	Ø50 x 1,8			
		4	Poros	9.2	St	Ø50 x 600			
		1	Plat 1	9.1	St	300 x 360 x 4	SNI 07-0601-2006		
Jumlah		Nama Bagian		No.Bag	Bahan	Ukuran	Ket		
III	II	I	Perubahan				Pengganti Dan Diganti Dengan		
			Alat Penetak Batako Interlocking			Skala 1 : 10	Digambar	10/06/18	Irfan S
							Diperiksa		
							Dilihat		
POLMAN NEGERI BANGKA BELITUNG						TA-25/A4/Assembly/2018			

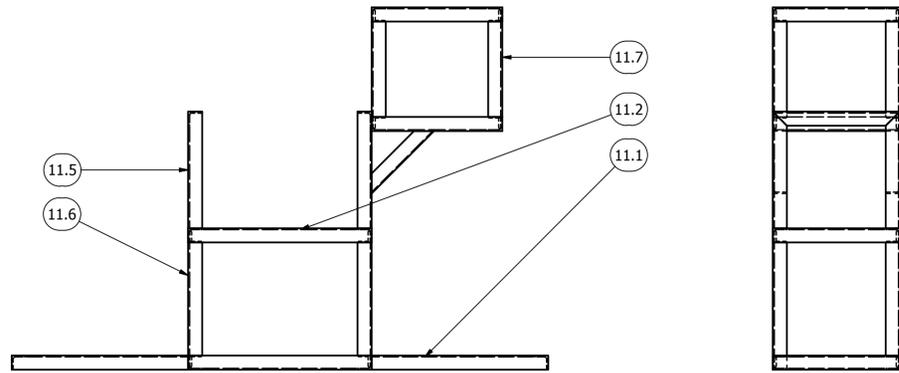
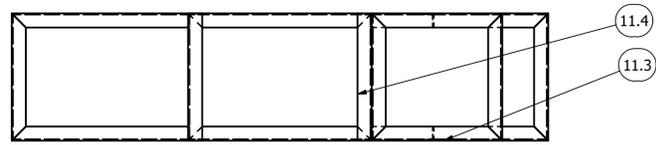
10. ✓

Tol. Sedang

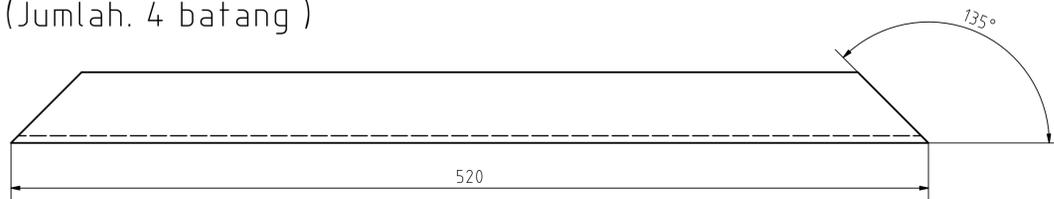


		1	Poros 1	10	St	$\varnothing 20 \times 400$			
Jumlah	Nama Bagian			No.Bag	Bahan	Ukuran	Ket		
III	II	I	Perubahan				Pengganti Dan Diganti Dengan		
			Alat Pencetak Batako Interlocking			Skala 1:1	Digambar	12/06/18	Andri S
							Diperiksa		
							Dilihat		
POLMAN NEGERI BANGKA BELITUNG						TA-26/A4/Part/2018			

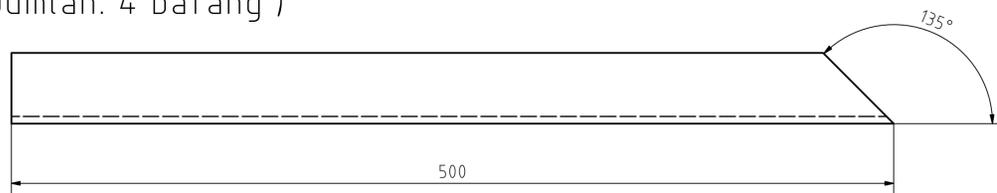
11. ✓
Tol. Sedang



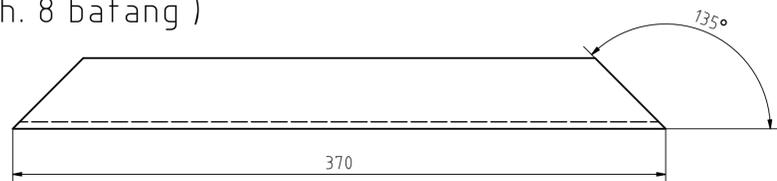
11.1 (Jumlah. 4 batang)



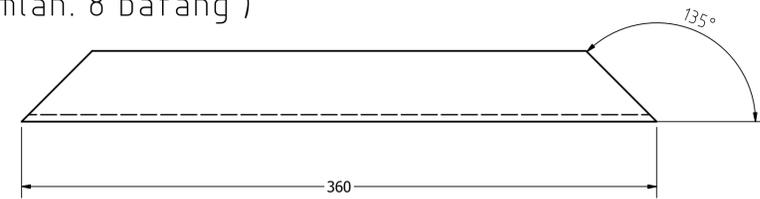
11.2 (Jumlah. 4 batang)



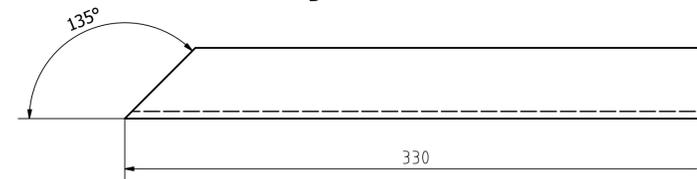
11.3 (Jumlah. 8 batang)



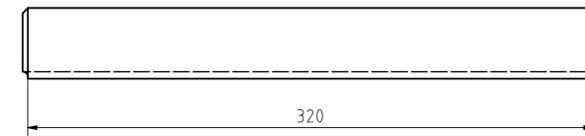
11.4 (Jumlah. 8 batang)



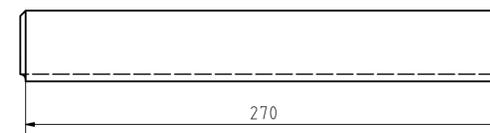
11.5 (Jumlah. 4 batang)



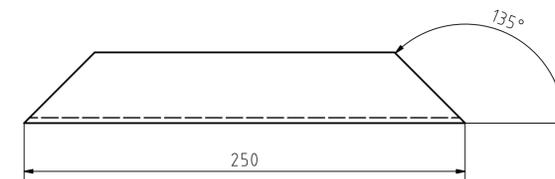
11.6 (Jumlah. 4 batang)



11.7 (Jumlah. 4 batang)



11.8 (Jumlah. 2 batang)



	2	Plat siku	11.8	St	40 x 40 x 4	SN 07-2054-2006
	4	Plat Siku	11.7	St	270 x 40 x 40	SN 07-2054-2006
	4	Plat Siku	11.6	St	320 x 40 x 40	SN 07-2054-2006
	4	Plat Siku	11.5	St	330 x 40 x 40	SN 07-2054-2006
	8	Plat Siku	11.4	St	360 x 40 x 40	SN 07-2054-2006
	8	Plat Siku	11.3	St	370 x 40 x 40	SN 07-2054-2006
	4	Plat Siku	11.2	St	520 x 40 x 40	SN 07-2054-2006
	4	Plat Siku	11.1	St	500x 40x 40	SN 07-2054-2006
Jumlah		Nama Bagian	No.Bag	Bahan	Ukuran	Ket
III	II	I	Perubahan			Pengganti Dan Diganti Dengan
			Alat Pencetak Batako Interlocking			Skala 1 : 2
			Digambar	19/06/18	Irfan S	
			Diperiksa			
			Dilihat			
POLMAN NEGERI BANGKA BELITUNG						TA-27/A3/Assembly/2018