

# **RANCANGAN ALAT PENGEPRES KEMASAN TEH CELUP UNTUK PRODUSEN TEH TAYU**

## **PROYEK AKHIR**

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



Disusun Oleh :

Azka Nada Afifah

NIRM: 0021606

Galang Bimantara

NIRM: 0021612

**POLITEKNIK MANUFAKTUR NEGERI  
BANGKA BELITUNG  
TAHUN 2019**

**LEMBAR PENGESAHAN**

**RANCANGAN ALAT PENGEPRES KEMASAN TEH CELUP UNTUK  
PRODUSEN TEH TAYU**

Oleh:

Azka Nada Afifah

NIRM: 0021606

Galang Bimantara

NIRM: 0021612

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


Menyetujui

Pembimbing 1




Dedy Ramdhani Harahap, M.Sc.

Pembimbing 2




Tuparjono, M.T.

Penguji 1




Harwadi, M.Ed

Penguji 2



Erwansyah, M.T

Penguji 3



Boy Rollastin, M.T

## PERNYATAAN BUKAN PLAGIAT

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama Mahasiswa 1 : Azka Nada Afifah NIRM : 0021606

Nama Mahasiswa 2 : Galang Bimantara NIRM : 0021612

Dengan Judul : Rancangan Alat Pengepres Kemasan Teh Celup Untuk  
Produsen Teh Tayu

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

Sungailiat, ..... Agustus 2019

Nama Mahasiswa

Tanda Tangan

1. Azka Nada Afifah

.....

2. Galang Bimantara

.....

## ABSTRAK

*Teh tayu merupakan teh tradisional yang berasal dari Kabupaten Bangka Barat, tepatnya di Dusun Tayu. Teh tayu biasanya dipasarkan dalam bentuk daun teh yang sudah dikeringkan. Teh tayu dikeringkan menggunakan mesin pengering dan pelayu daun teh tayu yang telah dibuat sebelumnya melalui kegiatan penelitian yang dilakukan oleh tim peneliti Polmanbabel. Mesin tersebut dapat memproses hingga 10 kg daun teh tayu untuk satu kali proses pengeringannya. Namun, dari proses tersebut hingga daun teh tayu benar-benar kering terdapat daun teh tayu yang hancur dan telah menjadi serbuk daun teh. Sedangkan serbuk daun teh tersebut tidak dapat dijual karena terkendala proses pengemasannya sehingga serbuk teh ini menjadi limbah dan dibuang begitu saja. Berdasarkan kebutuhan tersebut maka dibuat rancangan alat pengepres kemasan teh celup untuk produsen teh tayu Jebus. Perancangan alat pengepres kemasan teh celup tersebut mengacu pada metode perancangan VDI 2222 dimana memiliki 4 (empat) tahapan yaitu merencana, mengkonsep, merancang, dan penyelesaian. Dari tahap mengkonsep dihasilkan 3 (tiga) variasi konsep rancangan yang kemudian dinilai berdasarkan aspek teknis dan ekonomis. Konsep yang telah terpilih kemudian dilakukan optimasi pada beberapa alternatif fungsi dan dilakukan perhitungan pada bagian-bagian yang dianggap kritis. Selanjutnya dibuatkan simulasi pergerakan menggunakan software SolidWorks untuk melihat gambaran fungsi alat pengepres kemasan teh celup. Alat Pengepres dapat memproses kantong teh sebanyak 4 (empat) buah kantong teh dalam 1 (satu) kali proses pengoperasian. Dibutuhkan waktu selama 1 menit 58 detik untuk melakukan proses pengepresan kantong teh. Dalam satu jam pengoperasian dapat menghasilkan sebanyak 122 kantong teh, sehingga dengan alat ini produksi teh celup dapat dilakukan untuk menambah nilai guna dari serbuk teh yang sebelumnya dibuang dan menjadi limbah.*

**Kata kunci:** *daun teh, kemasan, alat pengepres, VDI 222, simulasi CAD*

## **ABSTRACT**

*Tayu tea is a traditional tea from Bangka Barat regency, at Tayu village. Tayu tea usually marketed as dried tea leaves. Tayu tea is dried using tayu tea drying and withering machine which has been made before through research activities that conducted by Polmanbabel research team. That machine can process up to 10 kg of tayu tea leaves for one drying process. However from that process until tayu tea leaves completely dried, there are tayu tea leaves that crushed and became tea flakes. While, the tea flakes can not be sold because of the packaging process, so that tea flakes became waste and is thrown away. Based on the requirement to design the packaging press machine for tayu tea producer. The VDI 2222 were chosen which have 4 (four) stages contains plan, conceptualizing, design, and completion. There are 3 (three) concepts that produced then assessed based on technical and economic aspects. The chosen concept for those 3 (three) alternative concept were optimized and calculated. The kinematic motion analysis was made using SolidWorks to simulate the whole process of the laminating machine. The press machine can process 4 (four) te bag for one process. It takes 1 minutes and 58 seconds to laminate the tea bag. In one operating hour, 122 tea bag can produced. So, with this machine the production of tea bag can be done to add use value if the tea flakes which previously thrown away and became waste.*

**Keywords:** *tea leaves, packaging, press machine, VDI 2222, CAD simulation.*

## **KATA PENGANTAR**

Puji syukur penulis panjatkan ke hadirat Allah SWT atas berkat rahmat dan hidayah-Nya, pada akhirnya penulis dapat menyelesaikan Laporan Proyek Akhir ini dengan baik. Kepada keluarga besar yang selalu senantiasa memberikan kasih sayang, doa, dukungan moral maupun materi dan semangat. Laporan Proyek Akhir ini disusun sebagai salah satu persyaratan dan kewajiban mahasiswa untuk menyelesaikan program pendidikan Diploma III di Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung.

Pada proyek akhir ini penulis mencoba untuk menerapkan ilmu pengetahuan yang telah didapatkan selama 3 tahun menimba ilmu pendidikan di Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung. Pada kesempatan ini penulis menyampaikan rasa terima kasih yang sebesar-besarnya kepada pihak-pihak yang telah berperan sehingga Proyek Akhir ini dapat terselesaikan:

1. Bapak Sugeng Ariyono, B.Eng., M.Eng., Ph.D selaku Direktur Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung.
2. Bapak Fajar Aswin, M.Sc selaku Ketua Jurusan Teknik Mesin Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung.
3. Bapak Dedy Ramdhani Harahap, M.Sc selaku pembimbing I yang telah meluangkan banyak waktu, tenaga, serta pikiran untuk memberikan arahan dan bimbingan kepada kami selama proses pengerjaan proyek akhir ini.
4. Bapak Tuparjono, S.S.T., M.T selaku pembimbing II yang telah banyak memberikan saran-saran dan solusi dari masalah-masalah yang kami hadapi selama proses pengerjaan proyek akhir ini.
5. Bapak Harwadi, S.S.T., M.Ed selaku penguji tugas akhir Polman Babel.
6. Bapak Erwansyah, M.T selaku penguji tugas akhir Polman Babel.
7. Bapak Boy Rollastin, M.T selaku penguji tugas akhir Polman Babel.
8. Komisi Tugas Akhir dan seluruh staf dosen Jurusan Teknik Mesin
9. Rekan-rekan mahasiswa Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung yang telah banyak membantu selama menyelesaikan proyek akhir ini.

Penulis menyadari bahwa penulisan laporan proyek akhir ini masih banyak kekurangan, baik dalam segi bahasa maupun sistematika penulisan. Oleh karena itu, sangat diharapkan segala kritik dan saran yang membangun dari pembaca agar dapat menunjang pengembangan dan perbaikan penulisan dikemudian hari. Semoga proyek akhir ini dapat berguna untuk menambah wawasan bagi rekan-rekan mahasiswa. Atas perhatiannya penulis mengucapkan terima kasih.

Sungailiat, Agustus 2019

Penulis

## DAFTAR ISI

	Halaman
<b>HALAMAN JUDUL .....</b>	<b>i</b>
<b>LEMBAR PENGESAHAN .....</b>	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
<b>PERNYATAAN BUKAN PLAGIAT .....</b>	<b>iii</b>
<b>ABSTRAK .....</b>	<b>iv</b>
<b>ABSTRACT .....</b>	<b>v</b>
<b>KATA PENGANTAR.....</b>	<b>vi</b>
<b>DAFTAR ISI.....</b>	<b>viii</b>
<b>DAFTAR TABEL .....</b>	<b>xi</b>
<b>DAFTAR GAMBAR.....</b>	<b>xii</b>
<b>DAFTAR LAMPIRAN .....</b>	<b>xiii</b>
<b>BAB I PENDAHULUAN.....</b>	<b>1</b>
1.1    Latar Belakang .....	1
1.2    Rumusan dan Batasan Masalah .....	3
1.3    Tujuan Proyek Akhir .....	3
<b>BAB II LANDASAN TEORI .....</b>	<b>4</b>
2.1.    Tanaman Teh dan Pengemasannya .....	4
2.2.    Metodelogi Perancangan VDI 2222 .....	8
2.3. <i>Die Casting</i> .....	10
2.4.    Pegas.....	13
2.5.    Elemen Pengikat.....	15
2.5.1.    Baut dan Mur .....	15
2.5.2.    Pengelasan.....	17
<b>BAB III METODE PELAKSANAAN.....</b>	<b>20</b>
3.1    Tahapan-tahapan Penelitian.....	21
3.1.1    Pengumpulan Data .....	21
3.1.2    Membuat Daftar Tuntutan.....	22
3.1.3    Membuat Alternatif Fungsi Bagian.....	22
3.1.4    Membuat Varian Konsep .....	22



3.1.5	Melakukan Penilaian .....	23
3.1.6	Membuat Detail Rancangan .....	23
3.1.7	Membuat Perhitungan dan Simulasi .....	23
3.1.8	Penyelesaian .....	23
<b>BAB IV PEMBAHASAN.....</b>		<b>24</b>
4.1.	Pendahuluan .....	24
4.2.	Menganalisis.....	24
4.2.1.	Analisa Pengembangan Awal .....	24
4.2.2.	Pengumpulan Data .....	25
4.3.	Mengkonsep .....	25
4.3.1.	Daftar Tuntutan .....	25
4.3.2.	Metode Penguraian Fungsi.....	26
4.3.2.1.	<i>Black Box</i> .....	27
4.3.2.2.	Tuntutan Fungsi Bagian.....	28
4.3.3.	Alternatif Fungsi Bagian .....	29
4.3.4.	Pembuatan Alternatif Keseluruhan .....	33
4.3.5.	Variasi Konsep .....	34
4.3.6.	Penilaian Variasi Konsep .....	40
4.3.6.1.	Kriteria Penilaian .....	40
4.3.6.2.	Penilaian Dari Aspek Teknis .....	40
4.3.6.3.	Penilaian Dari Aspek Ekonomis .....	41
4.3.7.	Keputusan.....	41
4.4.	Merancang .....	42
4.4.1.	Optimasi Rancangan .....	42
4.4.2.	Analisa Perhitungan .....	44
4.4.2.1.	Perhitungan Gaya Tekan ( <i>Clamping Force</i> ) dan Gaya yang Diperlukan untuk Melakukan Proses Pengepres .....	44
4.4.2.2.	Kontrol Tegangan Pada Poros Tengah .....	47
4.4.2.3.	Kontrol Tegangan Pada Baut Di Poros Penarik.....	48
4.4.2.4.	Perhitungan Kapasitas <i>Hopper</i> .....	49
4.4.2.5.	Estimasi Jumlah <i>Output</i> .....	50

4.5. Penyelesaian .....	51
<b>BAB V PENUTUP.....</b>	<b>52</b>
5.1. Kesimpulan.....	52
5.2. Saran.....	52
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>53</b>

## DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
2.1. Bahan Pegas Silindris Menurut Pemakaiannya.....	14
2.2. Simbol Dasar Pengelasan.....	18
4.1. Daftar Tuntutan.....	25
4.2. Deskripsi Sub Fungsi Bagian.....	28
4.3. Alternatif Fungsi Rangka.....	29
4.4. Alternatif Fungsi <i>Hopper</i> .....	30
4.5. Alternatif Fungsi Penekan.....	31
4.6. Alternatif Fungsi <i>Ejection</i> .....	32
4.7. Alternatif Fungsi Lokator.....	33
4.8. Kotak Morfologi.....	34
4.9. Skala Penilaian Varian Konsep.....	40
4.10. Kriteria Penilaian Teknis.....	40
4.11. Kriteria Penilaian Ekonomis.....	41
4.12. Optimasi Varian Konsep.....	42

## DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1.1. Serbuk Teh Tayu .....	2
2.1. Perkebunan Teh.....	5
2.2. Berbagai Bentuk Pengemasan Teh.....	7
2.3. Ilustrasi Grafik Dari Mesin <i>Hot-Chamber Die Casting</i> .....	11
2.4. Ilustrasi Grafik Dari Mesin <i>Cold-Chamber Die Casting</i> .....	12
2.5. Macam-macam Pegas.....	13
2.6. Macam-macam Baut .....	16
2.7. Macam-macam Mur .....	16
2.8. Bentuk Kampuh Sambungan Las Dasar .....	17
2.9. Penunjukan Pengelasan .....	17
2.10. Simbol Pelengkap Pengelasan .....	19
3.1. Diagram Alir Metode Pelaksanaan .....	21
3.2. Area Pengepresan.....	22
4.1. Konsep Pengepres dan Hasil yang Diharapkan .....	26
4.2. Diagram <i>Black Box</i> .....	27
4.3. Diagram Struktur Fungsi Alat Pengepres .....	27
4.4. Diagram Pembagian Sub Fungsi Bagian.....	28
4.5. Varian Konsep I .....	35
4.6. Varian Konsep II.....	37
4.7. Varian Konsep III.....	38
4.8. Diagram Penilaian Aspek Teknis dan Ekonomis.....	41
4.9. Gambar <i>Assembly</i> Sebelum dan Setelah Optimasi.....	43
4.10. Skema Analisa Perhitungan .....	44
4.11. Simulasi Pembebanan Pada Poros Tengah .....	47
4.12. Simulasi Pembebanan Baut.....	48

## **DAFTAR LAMPIRAN**

Lampiran 1: Daftar Riwayat Hidup

Lampiran 2: Metode VDI 2222

Lampiran 3: Tabel Kriteria Penilaian Varian Konsep

Lampiran 4: Tabel Standar Pegas

Lampiran 5: Tabel Massa Jenis

Lampiran 6: Gambar Susunan dan Gambar Bagian

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **1.1 Latar Belakang**

Teh merupakan minuman terpopuler di dunia setelah air putih. Manusia mengkonsumsi teh kira-kira 120 ml per kapita perhari. Teh merupakan produk dari daun, kuncup daun, dan ruas dari *Camellia sinensis* tanaman yang disiapkan dengan metode yang berbeda. Teh juga dapat didefinisikan sebagai minuman aromatik yang terbuat dari daun dan diseduh dengan air panas atau mendidih. Tanaman teh *Camellia sinensis* merupakan tanaman dari genus *Camellia*, genus dari tanaman berbunga yang berasal dari *famili Theaceae*. *Camellia sinensis* merupakan tanaman asli Asia Tenggara meskipun saat ini lebih dari 30 negara di dunia membudidayakan tanaman ini. (Chaturvedula & Prakash, 2011)

Menurut Badan Pusat Statistik (2017), Indonesia memiliki Perkebunan Besar Negara untuk komoditas teh dengan luas sekitar 31.660 hektar dengan produksi mencapai 91.930 ton per tahun. Indonesia juga tercatat mengekspor teh sebanyak 54.194,5 ton pada tahun 2017 dengan nilai ekspor 114,2 juta US \$. Jenis teh yang di ekspor adalah teh hijau dan teh hitam. Sehingga tidak heran teh menjadi salah satu komoditi hasil perkebunan yang mempunyai peran penting dalam kegiatan perekonomian di Indonesia, terutama sebagai penghasil devisa negara selain minyak dan gas.

Teh tayu merupakan teh tradisional yang berasal dari Kabupaten Bangka Barat, tepatnya di Dusun Tayu, Desa Ketap Kecamatan Jebus. Teh tayu banyak dibudidayakan oleh masyarakat keturunan Tionghoa dan ditanam disekitaran halaman depan maupun halaman belakang rumah. Teh tayu biasanya dipasarkan dalam bentuk daun teh yang sudah dikeringkan dan dibandrol dengan harga mencapai Rp 300.000,-/kg. Konsumen teh tayu didominasi masyarakat Tionghoa, baik di wilayah Babel maupun di luar Babel.



**Gambar 1.1.** Serbuk Teh Tayu

Teh tayu sebagai bahan minuman dibuat dari pucuk muda daun teh yang telah mengalami proses pengolahan tertentu seperti pelayuan, penggilingan, dan pengeringan. Salah satu pengrajin yang mengolah daun teh tayu menjadi bahan minuman adalah Bapak Heri Okfianto yang tergabung dalam salah satu Industri Kecil Menengah (IKM) di Kecamatan Jebus. Proses pengeringan daun teh tayu dilakukan dengan menggunakan mesin pengering dan pelayu daun teh tayu yang telah dibuat sebelumnya melalui kegiatan penelitian yang dilakukan oleh tim peneliti Polmanbabel. Mesin tersebut dapat memproses hingga 10 kg daun teh tayu untuk satu kali proses pengeringannya. Namun, dari proses tersebut hingga daun teh tayu benar-benar kering terdapat daun teh tayu yang hancur dan telah menjadi serbuk daun teh. Berdasarkan penuturan petani teh tayu di Jebus, daun teh tayu yang dijual ke konsumen hanya daun teh kering yang belum hancur menjadi serbuk. Sementara serbuk teh tayu sendiri tidak dapat dijual karena terkendala dalam proses pengemasannya sehingga daun teh ini menjadi limbah dan dibuang begitu saja. Produsen teh tayu berharap agar daun teh tayu yang telah dikeringkan dapat dijual semuanya baik yang masih berbentuk daun ataupun yang sudah menjadi serbuk. Berdasarkan kebutuhan akan mesin kemasan daun teh ini maka kami berencana untuk membuat rancangan alat pengemas daun teh tayu dengan metode laminasi kemasan daun teh dengan menggunakan metode perancangan VDI 2222.

## 1.2 Rumusan dan Batasan Masalah

Berikut ini akan dibahas hal-hal yang menjadi rumusan dari permasalahan diatas. Adapun rumusan masalahnya adalah sebagai berikut :

1. Bagaimana merancang alat pengepres kemasan teh celup untuk produsen teh tayu dengan metode VDI 2222?
2. Bagaimana merencanakan mekanisme atau sistem pada proses pengepres dilengkapi dengan mekanisme pembawa?
3. Bagaimana merencanakan perhitungan untuk mengetahui jumlah kemasan teh celup yang dihasilkan dalam 1 (satu) jam?

Berikut ini akan diuraikan hal-hal yang termasuk dalam ruang lingkup bahasan pada penelitian ini, diantaranya metode perancangan alat dan sistem mekanik pada proses pengemasan. Sedangkan hal-hal yang tidak termasuk dalam ruang lingkup bahasan diantaranya sistem pemanas, sistem kelistrikan, dan kontrol elektronik yang terdapat pada sistem pengepres alat.

## 1.3 Tujuan Proyek Akhir

Adapun tujuan yang ingin dicapai dari pelaksanaan proyek akhir dengan judul “Alat Pengepres Kemasan Teh Celup Untuk Produsen Teh Tayu”, adalah :

1. Merancang alat pengepres kemasan teh celup untuk produsen teh tayu.
2. Merencanakan mekanisme atau sistem pada proses pengepres dengan dilengkapi mekanisme sistem pembawa.
3. Membuat analisa perhitungan untuk mengetahui *output* yang dihasilkan dalam 1 (satu) jam pengoperasian.



## **BAB II**

### **LANDASAN TEORI**

#### **2.1. Tanaman Teh dan Pengemasannya**

Tanaman teh berasal dari daerah subtropis yang terletak pada 25° - 35° Lintang Utara dan 95° - 105° Bujur Timur, terutama terpusat pada kawasan antara 29° Lintang Utara dan 98° Bujur Timur. Daerah ini berada pada wilayah miring berbentuk kipas, terletak di antara pegunungan-pegunungan Naga, Manipuri, dan Lushai di sepanjang perbatasan Assam-Burma di ujung barat, membentang melalui wilayah Cina sampai propinsi Chekiang di ujung timur, dan ke arah selatan melalui pegunungan-pegunungan di Birma (sekarang Myanmar), Thailand, terus ke Vietnam. Tanaman teh secara komersil ditanam di beberapa negara yang beriklim panas dan lembab atau bermusim panas yang lembab, dengan musim dingin yang tidak terlalu dingin dan kering yang membentang mulai dari Georgia (bekas Uni Soviet) pada 43° Lintang Utara sampai ke Corrientes pada 27° Lintang Selatan di Argentina. (Setyamidjaja, 2008)

Tanaman teh pertama kali masuk ke Indonesia pada tahun 1684, berupa biji teh dari Jepang yang dibawa oleh orang Jerman bernama Andreas Cleyer dan ditanam sebagai tanaman hias di Jakarta. Kemudian pada tahun 1827, didatangkan lagi biji teh dari Jepang dan ditanam di Kebun Raya Bogor, dan pada tahun 1827 ditanam di Kebun Percobaan Cisarupan, Garut. Berhasilnya penanaman di kebun ini menjadi cikal bakal perkebunan teh di Indonesia. Penanaman teh di Indonesia yang beriklim tropis dilakukan pada daerah yang memiliki iklim dan tanah yang sesuai dengan keperluan pertumbuhannya agar tanaman teh dapat tumbuh dan berproduksi optimal. Tanaman teh menghendaki daerah yang memiliki curah hujan yang cukup tinggi, suhu yang cukup sejuk, kelembapan relatif cukup tinggi, angin tidak kering dan elevasi tidak memungkinkan terjadinya embun beku (*night frost*). Sedangkan tanah yang baik untuk pertumbuhan tanaman teh adalah tanah yang cukup subur dengan kandungan bahan organik cukup, tidak bercadas, serta mempunyai derajat keasaman (pH) antara 4,5 – 6,0. Sehingga daerah penanaman teh yang cocok di Indonesia adalah daerah pegunungan. (Setyamidjaja, 2008)



**Gambar 2.1.** Perkebunan Teh

Teh memiliki banyak manfaat dalam bidang kesehatan seperti antidiabetik, neuroprotective, antiviral, antimalarial, hepatoprotective, cardioprotective, mengurangi resiko penyakit jantung koroner, stroke dan kanker. Selain itu beberapa penelitian menyatakan bahwa kandungan polifenol dalam teh merupakan antioksidan yang baik untuk melawan peroksidasi lipid dalam membran fosfolipid bilayer, dalam sistem biologis, memiliki kemampuan melawan tumorigenesis dan kerusakan DNA, disamping menurunkan kadar kolesterol serum, menghambat hipertensi, mutagenesis dan tumorigenesis invitro maupun invivo. (Ariviani & Ishartani, 2009)

Teh diolah untuk mengubah komposisi kimia daun teh segar secara terkendali, sehingga menjadi hasil olahan yang dapat memunculkan sifat-sifat yang dikehendaki pada air seduhannya, seperti warna, rasa dan aroma yang baik dan disukai. Pengolahan teh merupakan proses pengeringan daun teh dengan perlakuan dan tingkat oksidasi yang berbeda-beda. Teh dibedakan dalam 4 (empat) jenis berdasarkan proses pengolahannya, yaitu teh hijau, teh hitam, teh oolong, dan teh putih. Teh hijau merupakan teh yang tidak teroksidasi maupun tidak difermentasi, teh ini memiliki varietas terbanyak yang memiliki rasa dan aroma yang berbeda-beda. Teh hitam merupakan teh yang teroksidasi sepenuhnya, teh hitam memiliki rasa yang lebih kuat dibandingkan dengan teh jenis lainnya. Saat ini, teh hitam menjadi teh yang paling banyak diproduksi dan diminum didunia. Teh oolong merupakan teh tradisional khas Tiongkok dengan pengolahan yang menggabungkan teknik pengolahan teh hijau dan teknik oksidasi teh hitam.

Sedangkan teh putih merupakan teh yang berasal dari tunas teh yang masih muda yang tidak diawetkan maupun dioksidasi. (INFOCOMM, 2016)

Teh tayu merupakan tanaman teh yang terdapat di Kabupaten Bangka Barat, tepatnya di Dusun Tayu, Desa Ketap, Kecamatan Jebus. Teh tayu merupakan satu-satunya tanaman teh yang tumbuh subur di daerah dataran rendah dengan iklim kering. Masuknya teh tayu ke Bangka berawal dari datangnya pekerja tambang timah dari Cina yang dibawa oleh pemerintah kolonial Belanda. Para pekerja tambang tersebut membawa bibit tanaman teh tayu dari tempat asal mereka dalam bentuk biji, yang kemudian dijadikan bibit dan ditanam di daerah dimana mereka ditempatkan. Hingga saat ini, masyarakat di Desa Ketap memiliki kebiasaan menanam tanaman teh tayu di belakang halaman rumah mereka sebagai tanaman pagar, bahkan ada tanaman teh yang sudah berusia ratusan tahun. Minuman teh tayu tidak terlalu kental namun memiliki cita rasa yang kuat, dan dipercaya memiliki khasiat untuk menurunkan kadar kolesterol, gula darah dan darah tinggi. Pengolahan teh tayu yang dilakukan oleh masyarakat setempat masih sangat tradisional, yaitu dengan cara disangrai tanpa minyak. (Balai Pengkajian Teknologi Pertanian Bangka Belitung, 2018)

Teh dipasarkan dalam berbagai bentuk pengemasan, berikut ini diantaranya (Wikipedia, 2019):

a. Teh celup

Teh dikemas dalam kantong kecil biasanya terbuat dari kertas jenis kraft yang dilapisi plastik polietilen yang berfungsi dalam perekatan panas. Menurut Badan POM (2016), polietilen yang digunakan sebagai fungsi perekatan tidak meleleh pada suhu titik didih air, hal ini terlihat saat kantong teh celup tidak terbuka saat diseduh dengan air panas. Karena titik cair polietilen sendiri adalah 105-115°C. Teh celup sangat populer karena praktis untuk membuat teh.

b. Teh saring

Teh dikemas dalam kantong kecil yang biasanya dibuat dari kertas tanpa tali. Teh saring sangat populer karena praktis untuk membuat teh dalam kuantitas banyak dan menghasilkan teh yang lebih pekat dibandingkan teh celup.

c. Teh seduh (daun teh)

Teh dikemas dalam kaleng atau dibungkus dengan pembungkus dari plastik atau kertas. Teh yang dikemas berupa daun, pucuk daun, atau tangkai teh yang sudah dikeringkan. Takaran teh dapat diatur sesuai dengan selera dan sering dianggap tidak praktis. Teh disaring menggunakan saringan teh agar tidak ada sisa teh yang mengambang dalam minuman teh.

d. Teh yang di pres

Teh dipress padat untuk keperluan penyimpanan dan pematangan. Teh ini dijual dalam bentuk padat dan diambil sedikit demi sedikit sewaktu akan diminum. Teh yang sudah dipress memiliki masa simpan yang lebih lama dibandingkan daun teh biasa.

e. Teh stik

Teh dikemas di dalam stik dari lembaran aluminium yang tipis yang mempunyai lubang-lubang kecil yang berfungsi sebagai saringan teh.

f. Teh instan

Teh berbentuk bubuk yang tinggal dilarutkan dalam air panas atau air dingin. Teh instan ada yang mempunyai rasa vanila, madu, buah-buahan, atau dicampur susu bubuk. Untuk lebih jelasnya, bentuk pengemasan teh dipasaran ditunjukkan pada **Gambar 2.2.**



**Gambar 2.2.** Berbagai Bentuk Pengemasan Teh

## 2.2. Metodologi Perancangan VDI 2222

Metode perancangan *Verein Deutsche Ingenieuer* (VDI 2222) merupakan metode yang disusun oleh persatuan insinyur Jerman secara sistematis terhadap pendekatan faktor kondisi real dari sebuah proses. Berikut ini merupakan 4 (empat) tahapan perancangan menurut metode VDI 2222 (Ruswandi, 2004):

### 1. Merencana / menganalisa

Tahap ini bertujuan untuk mendefinisikan pekerjaan yang akan dilakukan dengan cara mempelajari lebih lanjut permasalahan pada produk sehingga mempermudah perancang untuk mencapai tujuan atau target rancangan. Untuk mengetahui permasalahan yang terjadi dapat dilakukan dengan mengumpulkan data-data pendukung melalui wawancara, mempelajari hasil penelitian terkait permasalahan tersebut, mengumpulkan keterangan para ahli baik keterangan tertulis maupun keterangan non-tertulis, mereview desain-desain terdahulu, serta melakukan metode *brainstorming*. Hasil akhir dari tahap ini berupa *design review* serta mencari bagaimana masalah desain disusun ke dalam *sub-problem* yang lebih kecil dan mudah diatur. (Komara & Saepudin, 2014)

### 2. Mengkonsep

Pada tahap ini dibuat beberapa konsep dari produk yang dapat memenuhi tuntutan yang sudah ditetapkan sebelumnya. Semakin banyak konsep yang dapat dirancang, maka konsep yang terpilih akan semakin baik dikarenakan perancang memiliki lebih banyak pilihan alternatif konsep yang dapat dipilih. Konsep produk menampilkan bentuk dan dimensi dasar produk, namun tidak perlu diberi ukuran detail. (Batan)

#### a. Daftar Tuntutan

Daftar berisi kebutuhan dan keinginan yang harus dicapai oleh rancangan. Daftar tuntutan dibuat berdasarkan data yang telah dikumpulkan sebelumnya. Daftar tuntutan dibagi menjadi 3 bagian, yaitu tuntutan utama, tuntutan kedua, dan keinginan. Dari ketiga tuntutan tersebut, tuntutan yang harus diutamakan untuk dicapai adalah tuntutan utama. Salah satu metode penyusunan daftar tuntutan yang dapat diterapkan adalah metode HoQ (House of Quality).

#### b. Menguraikan Fungsi

Hasil akhir yang ingin didapatkan pada tahap ini adalah uraian fungsi bagian mesin dan uraian penjelasannya. Untuk mencapai hal tersebut, langkah awal yang dapat dilakukan adalah membuat analisa *black box*, dan dilanjutkan dengan membuat ruang lingkup perancangan dan diagram fungsi bagian.

#### c. Membuat alternatif fungsi bagian

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

Minimal harus ada 3 (tiga) alternatif konsep untuk melakukan penilaian konsep, namun perancang dapat membuat alternatif konsep sebanyak mungkin sesuai dengan kemampuan masing-masing perancang. Salah satu metode yang dapat diterapkan untuk menyeleksi alternatif fungsi bagian adalah metode *screening* (Ulrich, et al.). Untuk memudahkan proses pemilihan, maka dibuat uraian kekurangan serta kelebihan untuk setiap alternatif yang akan dipilih.

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

Membuat varian konsep dilakukan dengan cara memadu padankan masing-masing alternatif fungsi bagian dengan menggunakan diagram atau tabel pemilihan. Minimal ada 3 (tiga) varian konsep yang dibuat.

#### e. Varian konsep

Pada tahap ini, dibuat sebuah rancangan sesuai dengan masing-masing alternatif fungsi bagian yang telah dipasangkan sebelumnya. Hasil akhir pada tahap ini adalah 3 jenis varian konsep produk dan dilengkapi dengan kekurangan serta kelebihannya masing-masing.

#### f. Penilaian varian konsep

Penilaian varian konsep dilakukan dengan mempertimbangkan aspek teknis serta aspek ekonomin dari setiap konsep. Untuk mempermudah proses

penilaian, maka perlu ditentukan bobot kebutuhan dari masing-masing fungsi bagian. Berdasarkan bobot tersebut, akan diperoleh kesimpulan fungsi mana yang harus didahulukan dibandingkan dengan fungsi yang lain. Terdapat 2 (dua) metode yang dapat diterapkan untuk melakukan penilaian varian konsep, yaitu metode *House of Quality* dan metode *scoring*. (Ruswandi, 2004)

### 3. Merancang

Pada tahap ini, dilakukan optimalisasi dan perhitungan rancangan secara menyeluruh pada varian konsep yang terpilih. Optimalisasi yang dilakukan dapat berupa merancang komponen pelengkap produk, menghilangkan bagian kritis, atau melakukan perbaikan rancangan. Sedangkan perhitungan rancangan yang dilakukan dapat berupa perhitungan gaya-gaya yang bekerja, momen yang terjadi, daya yang dibutuhkan (pada transmisi), kekuatan bahan (material), pemilihan material, pemilihan bentuk komponen penunjang, faktor penting lain seperti faktor keamanan, keandalan, dan lain-lain. Hasil akhir dari tahap ini adalah rancangan yang lengkap dan siap dituangkan kedalam gambar teknik. (Batan)

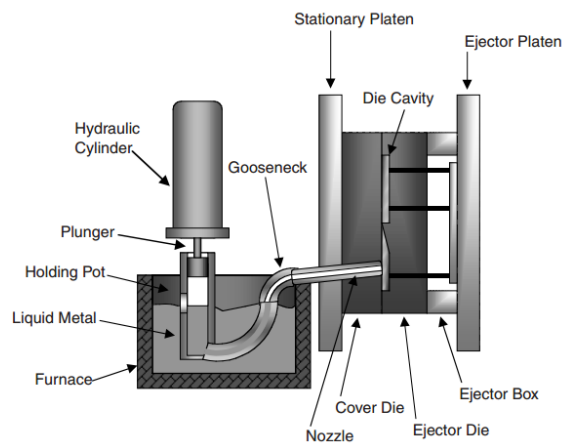
### 4. Penyelesaian Rancangan

Pada tahap ini dilakukan pembuatan gambar kerja dan gambar susunan produk. Kemudian dilanjutkan dengan penyelesaian dokumen seperti gambar-gambar, daftar bagian, spesifikasi tambahan, petunjuk pengerjaan dan sebagainya. (Batan)

### 2.3. *Die Casting*

Die casting merupakan suatu proses manufaktur yang menggunakan logam cair dan cetakan untuk menghasilkan sebuah komponen. Contoh produk yang dibuat menggunakan proses die casting adalah *spare part* mobil, perkakas tangan, mainan, peralatan fotografi, dll. Proses *High Pressure Die Casting* (HPDC) merupakan yang paling banyak digunakan dalam dunia industri. Pada proses ini, logam yang sudah dicairkan kemudian diinjeksikan kedalam die (cetakan) dengan kecepatan serta tekanan yang tinggi. (Vinarcik, 2003)

Berdasarkan desain sistem injeksi logam yang digunakan, *High Pressure Die Casting* (HPDC) dikategorikan menjadi dua jenis yaitu *hot-chamber process* (proses kamar panas) dan *cold-chamber process* (proses kamar dingin). Pada *hot-chamber process*, *furnace* (tungku) terintegrasi dengan mesin *die cast* sedangkan *plunger* terletak didalam *furnace* (tungku) sehingga terendam oleh logam cair. *Hot chamber process* biasanya digunakan untuk logam dengan titik leleh rendah seperti paduan-paduan Pb, Mg, Sn dan Zn. Hal ini bertujuan untuk mengurangi resiko terjadinya pembekuan yang terlalu cepat. *Hot chamber process* memiliki beberapa keunggulan dibandingkan dengan *cold-chamber process*, yaitu dapat mengurangi efek turbulensi dari cairan logam, mengurangi panas yang hilang selama proses penekanan hidrolis, serta mengurangi efek oksidasi terhadap udara bebas. Sedangkan kerugian dari *hot-chamber process*, yaitu mudah terjadi kontaminasi logam cair oleh kontainer atau sebaliknya dan biaya perawatan sistem yang cukup mahal (Vinarcik, 2003). Ilustrasi grafik dari mesin *hot-chamber die casting* dapat dilihat pada **gambar 2.3**.

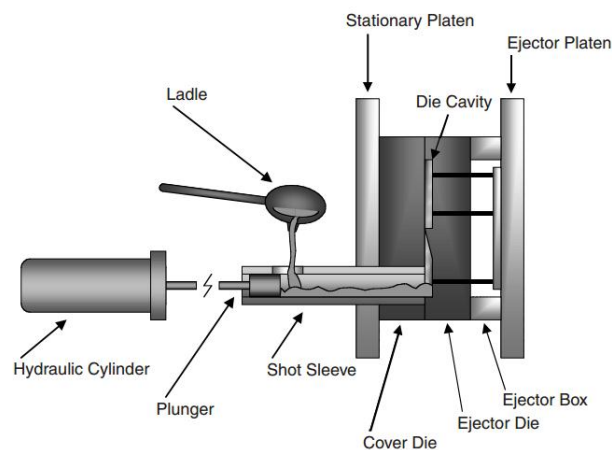


**Gambar 2.3.** Ilustrasi Grafik Dari Mesin *Hot-Chamber Die Casting*

Berbeda dengan *hot-chamber process*, pada *cold-chamber process*, *furnace* (tungku) terpisah dari mesin *die cast* selain itu proses transfer logam dilakukan menggunakan *ladle* mekanik atau dengan pompa otomatis. Hal inilah yang memungkinkan material-material dengan titik leleh yang tinggi seperti paduan-paduan aluminium, tembaga, dan beberapa jenis paduan besi dapat dicor menggunakan metode ini. Pada *cold-chamber process*, kemungkinan abrasi dan



kontaminasi pada logam maupun kontainernya lebih kecil. Namun, proses transfer material yang terpisah dengan mesin menyebabkan material lebih cepat mengeras karena temperturnya turun selama proses transfer. Oleh karena itu, waktu dan besar penurunan temperatur harus diperhitungkan dengan tepat (Vinarcik, 2003). Ilustrasi grafik dari mesin *cold-chamber die casting* dapat dilihat pada **gambar 2.4**.



**Gambar 2.4.** Ilustrasi Grafik Dari Mesin *Cold-Chamber Die Casting*

Berikut ini beberapa keuntungan dari proses *die casting* (Aluminium Federation, n.d.):

- Cocok untuk produksi massal.
- Produk-produk yang dihasilkan memiliki dimensi yang sangat presisi.
- Permukaan halus sehingga proses *finishing* mekanik minimum.
- Mampu membuat bentuk-bentuk yang rumit, lubang, merek dagang, dll.
- Mampu mengecor benda-benda dengan dinding yang tipis.
- Produk *die casting* dapat menggantikan rakitan yang terdiri dari beberapa part yang dibuat dengan berbagai proses permesinan sehingga dapat mengurangi biaya dan tenaga kerja.

Selain memiliki sejumlah keuntungan, proses *die casting* juga memiliki beberapa kerugian, diantaranya (Aluminium Federation, n.d.):

- Sering terjadi cacat produk, diantaranya material mengeras terlalu cepat, terdapat udara yang terjebak di dalam produk, serta produk terkontaminasi dengan pelumas *die*.

- Sulit melakukan pengecoran produk yang berongga karena tekanan logam tinggi.
- Ukuran produk yang dapat diproduksi terbatas tergantung dengan ketersediaan alat.

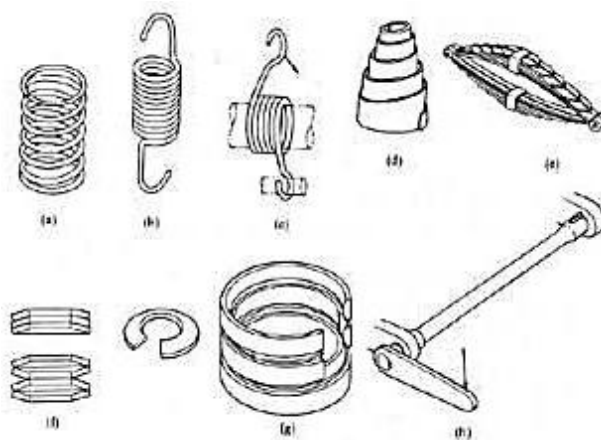
## 2.4. Pegas

Pegas merupakan benda elastis yang digunakan untuk menyimpan energi mekanis. Berikut ini macam-macam pegas berdasarkan jenis beban yang diterimanya (Sularso & Suga, 1979):

- Pegas tekan atau kompresi
- Pegas tarik
- Pegas puntir

Sedangkan menurut coraknya, pegas dapat dibedakan menjadi (Sularso & Suga, 1979):

- (a, b, c) Pegas ulir
- Pegas volute
- Pegas daun
- Pegas piring
- Pegas cincin
- Pegas batang puntir
- Pegas spural atau pegas jam.



**Gambar 2.5.** Macam-macam Pegas

Pegas dapat berfungsi sebagai pelunak tumbukan atau kejutan seperti pada pegas kendaraan, sebagai peyimpan energi seperti pada jam, sebagai pengukur seperti pada timbangan, sebagai penegang atau penjepit, sebagai pembagi rata tekanan, dll. Pegas dapat dibuat dari berbagai jenis bahan seperti yang ditunjukkan pada tabel dibawah ini. (Sularso & Suga, 1979)

**Tabel 2.1.** Bahan Pegas Silindris Menurut Pemakaiannya

Pemakaian	Bahan
Pegas biasa (dibentuk panas)	SUP4,SUP6,SUP7, SUP9, SUP10, SUP11.
Pegas biasa (dibentuk dingin)	SW, SWP, SUS, BSW, NSWS, PBW
Pegas tumpuan kendaraan	SUP4, SUP6, SUP7, SUP9, SUP11
Pegas untuk katup keamanan ketel	SWP, SUP6, SUP7 SUP9, STJP10
Kawat untuk gonemor kecepatan	SWP, SUP4,SUP6, SUP7, kawat ditempes dengan minyak
Pegas untuk katup	SWPV, kawat ditempes dengan minyak
Pegas tahan panas	SUS
Pegas tahan korosi	SUS, BSW, NSWS, PBW, BeCuW

Hal-hal yang perlu diperhatikan dalam merencanakan, serta memilih jenis dan bahan pegas adalah sebagai berikut (Sularso & Suga, 1979):

- a. Berapa besar lendutan yang diizinkan
- b. Berapa besar energi yang diserap
- c. Apakah kekerasan pegas yang akan dibuat tetap atau bertambah dengan membesarnya beban
- d. Berapa besar ruangan yang disediakan
- e. Bagaimana corak beban: berat, sedang, atau ringan, dengan kejutan atau tidak, dll.
- f. Bagaimana lingkungan kerjanya: korosi, temperatur tinggi, dll.

Gaya pegas dapat dihitung menggunakan hukum Hooke. Hukum hooke menyatakan bahwa besar gaya berbanding lurus dengan perubahan panjang. Semakin besar gaya yang bekerja pada pegas, semakin besar perubahan panjang pegas. Perbandingan antara besar gaya terhadap perubahan panjang pegas bernilai konstan. Hukum Hooke berlaku ketika gaya tidak melampaui batas elastisitas.

Pada saat pegas ditarik atau ditekan (pada pegas bekerja gaya  $F$ ) pegas bertambah panjang atau mungkin bertambah pendek. Pegas tersebut juga memberikan gaya perlawanan terhadap gaya yang bekerja pada pegas yang dinamakan gaya lenting pulih ( $F_p$ ). Besarnya gaya lenting pulih sama dengan gaya penyebabnya. Sehingga hukum Hooke disebut keelastisan suatu benda. Bila pegas ditarik melebihi batas tertentu maka benda itu tidak akan elastis lagi. (Irawan, et al., 2018)

Berdasarkan uraian diatas, maka rumus gaya pegas dapat dituliskan sebagai berikut:

$$F = \Delta x \times k \quad [2.1]$$

$F$  : Gaya (N)

$\Delta x$  : Pertambahan panjang (mm)

$k$  : Konstanta pegas (N/mm)

## **2.5. Elemen Pengikat**

### **2.5.1. Baut dan Mur**

Baut dan mur merupakan komponen pengikat yang mempunyai peranan yang sangat penting dalam suatu konstruksi mesin. Baut dan mur termasuk sambungan yang dapat dibuka tanpa merusak bagian yang disambung. Baut dan mur terdiri dari beraneka ragam bentuk, sehingga penggunaannya disesuaikan dengan kebutuhan. Pemilihan baut dan mur sebagai pengikat harus dilakukan dengan teliti untuk mendapatkan ukuran yang sesuai dengan beban yang diterimanya sebagai usaha untuk menjaga kerusakan pada mesin maupun kecelakaan kerja. Beberapa faktor harus diperhatikan untuk menentukan ukuran baut dan mur, seperti sifat gaya yang bekerja pada baut, syarat kerja, kekuatan bahan dan kelas ketelitian. (Sularso & Suga, 1979)



**Gambar 2.6.** Macam-macam Baut



**Gambar 2.7.** Macam-macam Mur

Berikut ini beberapa keuntungan penggunaan baut dan mur sebagai elemen pengikat:

- Mempunyai kemampuan yang tinggi dalam menerima beban.
- Kemudahan dalam pemasangan
- Mudah dibongkar pasang tanpa perlu dirusak.
- Dapat digunakan untuk berbagai kondisi operasi
- Mudah didapat karena komponen standar

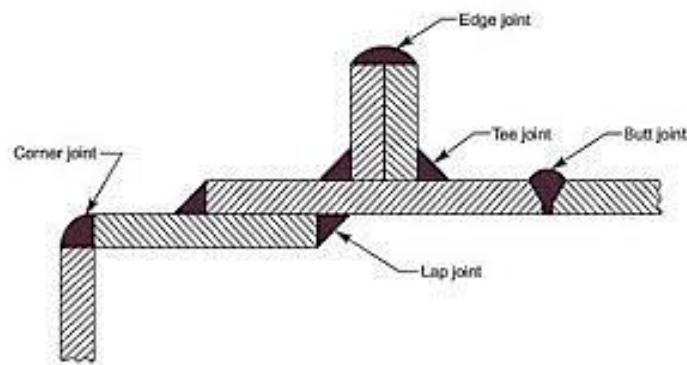
Sedangkan beberapa kerugian menggunakan baut dan mur sebagai elemen pengikat adalah sebagai berikut:

- Konsentrasi tegangan yang tinggi di daerah ulir

- Sambungan baut dan mur lambat laun akan longgar sehingga perlu dicek secara berkala.
- Mempengaruhi berat konstruksi karena menambah beban.

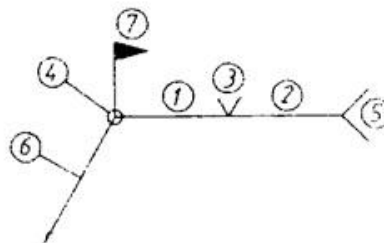
### 2.5.2. Pengelasan

Pengelasan merupakan penyambungan dua bahan atau lebih yang didasarkan pada prinsip-prinsip proses difusi, sehingga terjadi penyatuan bagian bahan yang disambung. Ada beberapa bentuk dasar sambungan las yang biasa dilakukan dalam penyambungan logam, bentuk tersebut adalah *butt joint*, *fillet/tee joint*, *lap joint*, *edge joint* dan *out-side corner joint*. (Djamiko, 2008) Berbagai bentuk kampuh dari sambungan las dasar ini dapat dilihat pada **gambar 2.8**.



**Gambar 2.8.** Bentuk Kampuh Sambungan Las Dasar

Berikut ini adalah penunjukkan pengelasan menggunakan metode proyeksi eropa. (Politeknik Manufaktur Bandung, n.d.)





















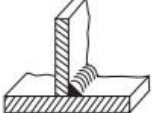



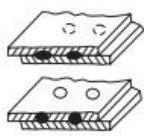

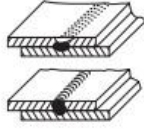

**Gambar 2.9.** Penunjukan Pengelasan


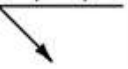
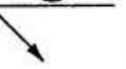
Keterangan:

1. Ukuran tebal las
2. Panjang pengelasan

3. Simbol pengelasan
4. Simbol untuk pengelasan keliling
5. Informasi lain yang perlu, misalkan proses pengelasan (dengan kode angka)
6. Garis penunjukkan
7. Lambang untuk pengelasan dilapangan (jarang dicantumkan)

**Tabel 2.2.** Simbol Dasar Pengelasan

No.	Designation	Illustration	Symbol
1.	Butt weld between plates with raised edges (the raised edges being melted down completely)		
2.	Square butt weld		
3.	Single-V butt weld		
4.	Single-bevel butt weld		
5.	Single-V butt weld with broad root face		
6.	Single-bevel butt weld with broad root face		
7.	Single-U butt weld (parallel or sloping sides)		
8.	Single-U butt weld		
9.			
10.	Fillet weld		
11.	Plug weld; plug or slot weld		
12.	Spot weld		
13.	Seam weld		

FLUSH	CONVEX	CONCAVE
		

**Gambar 2.10.** Simbol Pelengkap Pengelasan

Berikut ini beberapa keuntungan menggunakan pengelasan sebagai elemen pengikat (Djamiko, 2008):

- Konstruksi ringan.
- Dapat menahan kekuatan yang tinggi.
- Cukup ekonomis.
- Kemungkinan terjadi korosi pada sambungan las rendah.
- Tidak memerlukan perawatan khusus.
- Mampu meredam getaran.

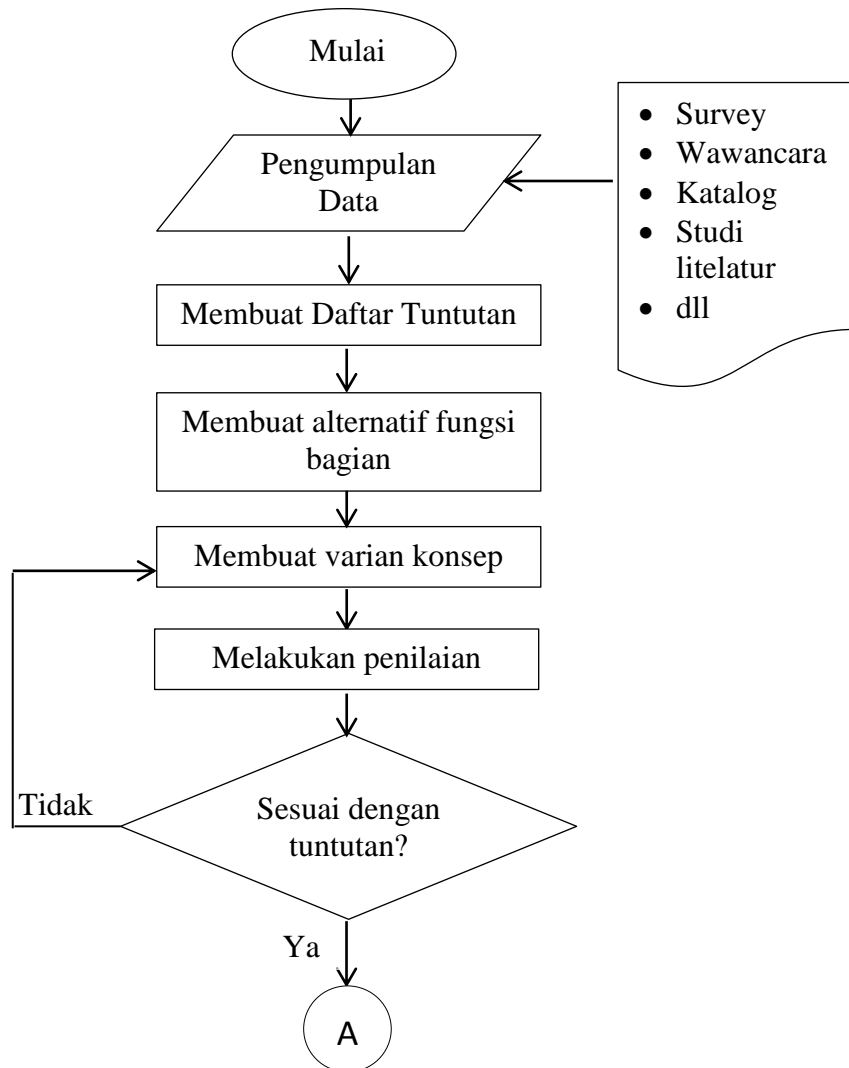
Sedangkan kerugian menggunakan pengelasan adalah sebagai berikut:

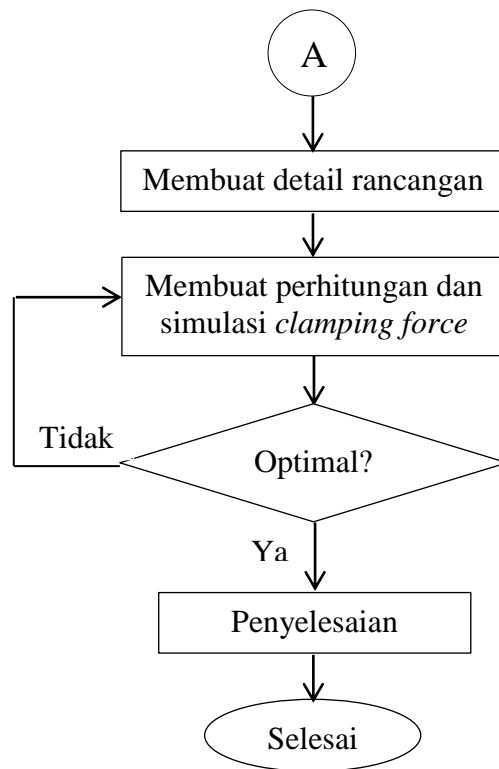
- Perubahan struktur mikro dari bahan yang dilas sehingga terjadi perubahan sifat fisik maupun mekanis dari bahan yang dilas.
- Memerlukan tenaga ahli dalam perakitan.
- Konstruksi sambungan tidak dapat dibongkar pasang.



### BAB III METODE PELAKSANAAN

Dalam bab ini di uraikan langkah-langkah yang akan dilakukan dalam menyelesaikan rancangan alat pengepres kemasan teh celup untuk produsen teh tayu dengan tujuan agar tindakan yang dilakukan lebih terarah dan terkontrol serta sebagai pedoman pelaksanaan proyek akhir agar target yang diharapkan dapat tercapai. Adapun langkah – langkah yang akan dilakukan mengacu pada metode perancangan VDI (*Verein Deutche Ingenieur*) 2222 dan selanjutnya dijelaskan melalui diagram alir dibawah ini :





**Gambar 3.1.** Diagram Alir Metode Pelaksanaan

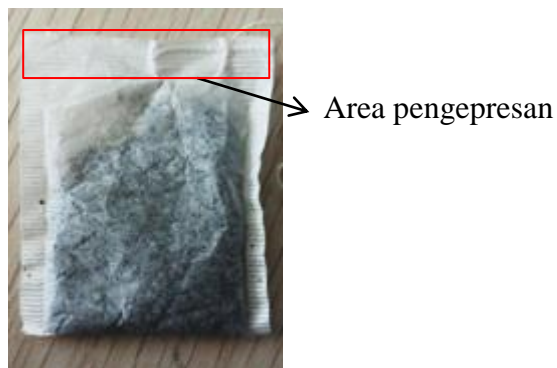
### 3.1 Tahapan-tahapan Penelitian

#### 3.1.1 Pengumpulan Data

Pengumpulan data dilakukan menggunakan beberapa metode untuk mendapatkan data yang diinginkan, antara lain menggunakan metode wawancara dengan mengajukan pertanyaan secara umum kepada produsen teh tayu di jebus, terkait dengan alat bantu dalam proses pengepresan kemasan teh celup. Selanjutnya dilakukan studi pustaka agar peneliti dapat menguasai teori maupun konsep dasar yang berkaitan dengan perancangan alat pengepres teh. Studi ini dilakukan dengan membaca dan mempelajari beberapa referensi seperti literatur, laporan ilmiah dan tulisan lain yang dapat mendukung penelitian. Studi lapangan digunakan untuk mengetahui proses pengepresan kemasan teh dan mengamati mesin pengepres kemasan teh. Selain itu dilakukan *brainstorming* dengan orang-orang yang ahli dalam bidang manufaktur.

### 3.1.2 Membuat Daftar Tuntutan

Dalam tahapan ini, akan diuraikan tuntutan yang ingin dicapai dari rancangan alat pengepres kemasan teh celup. Daftar tuntutan nantinya akan dikelompokkan dalam 3 ( tiga ) jenis tuntutan, yaitu tuntutan utama yang berkaitan dengan fungsi dan hal-hal yang bersifat teknis, tuntutan kedua yang terkait dengan penggunaan alat. Serta keinginan yang berkaitan dengan tampilan fisik alat.



**Gambar 3.2.** Area Pengepresan

### 3.1.3 Membuat Alternatif Fungsi Bagian

Dalam tahapan ini akan dijabarkan fungsi bagian utama alat pengepres kemasan teh celup dengan menggunakan *black box*. Kemudian dibuat 3 (tiga) alternatif untuk setiap fungsi dari alat pengepres kemasan teh celup beserta analisa keuntungan dan kerugian dari setiap alternatif.

### 3.1.4 Membuat Varian Konsep

Dalam tahapan ini, masing–masing alternatif fungsi bagian dipilih dan digabungkan satu sama lain, sehingga terbentuk sebuah varian konsep alat pengepres kemasan teh celup. Nantinya akan dibuat 3 (tiga) jenis varian konsep agar terdapat perbandingan dalam proses pemilihan dan diharapkan dapat dipilih varian konsep yang benar-benar dapat memenuhi tuntutan yang diinginkan. Setiap varian tersebut akan dianalisa keuntungan dan kerugiannya untuk mempermudah proses pemilihan.

### **3.1.5 Melakukan Penilaian**

Dalam tahapan ini, dilakukan penilaian terhadap varian konsep dengan skala penilaian 1–4. Tujuannya adalah untuk memutuskan varian konsep yang akan ditindak lanjut ke proses pembuatan detail rancangan untuk memudahkan dalam penilaian. Untuk memudahkan dalam penilaian digunakan 2 (dua) kriteria aspek penilaian, yaitu aspek teknis dan aspek ekonomis. Dari proses penilaian yang telah dilakukan, konsep yang dipilih adalah konsep alat yang persentasenya mendekati 100 persen. Sehingga dapat diperoleh hasil rancangan alat pengepres kemasan teh celup yang baik dan sesuai dengan yang diinginkan.

### **3.1.6 Membuat Detail Rancangan**

Dalam tahapan ini, dilakukan pembuatan gambar draft alat pengepres kemasan teh celup serta dilakukan optimasi rancangan beberapa komponen sehingga mendapatkan detail konstruksi yang ringkas dan mudah dalam proses permesinannya.

### **3.1.7 Membuat Perhitungan dan Simulasi**

Dalam tahapan ini dilakukan analisa perhitungan pada komponen – komponen yang kritis. Serta dibuatkan simulasi pergerakan dan pembebanan alat pengepres kemasan teh celup.

### **3.1.8 Penyelesaian**

Tahapan penyelesaian yaitu pembuatan gambar susunan, gambar bagian dan simulasi pergerakan alat pengepres kemasan teh celup dengan menggunakan *software* yang diharapkan dapat memberikan informasi tentang fungsi dan kegunaan alat pengepres kemasan teh celup ini.

## **BAB IV**

### **PEMBAHASAN**

#### **4.1. Pendahuluan**

Dalam bab ini akan diuraikan langkah-langkah yang dilakukan dalam penyelesaian rancangan alat pengepres kemasan teh celup untuk produsen teh tayu. Metodologi perancangan yang digunakan dalam proses perancangan alat pengepres ini mengacu pada tahapan perancangan VDI (*Verein Deutsche Ingenieuer*) 2222, Persatuan Insinyur Jerman yang didapat dari referensi modul Metode Perancangan. Metode VDI 2222 sangat cocok digunakan untuk perancangan produk sederhana seperti perancangan alat pengepres kemasan teh celup yang akan dirancang karena tahapan yang disajikan dalam metode ini mudah dipahami dan dikerjakan. Metode lain yang dapat diintegrasikan ke dalam metode ini adalah metode Ulrich untuk menyeleksi alternatif fungsi bagian. Sedangkan metode Pahl-beitz sama dengan metode VDI 2222 namun diagram alirnya lebih cocok untuk pengujian rancangan. Sehingga dengan menerapkan metode VDI 2222 pada perancangan alat diharapkan fungsi-fungsi yang diinginkan dapat dicapai sesuai dengan tuntutan yang direkomendasikan.

#### **4.2. Menganalisis**

##### **4.2.1. Analisa Pengembangan Awal**

Proses pengepresan kemasan teh celup dimulai dari menyiapkan kantong teh celup yang terbuat dari kertas kraft dan dilapisi plastik polietilen dengan dimensi 50x56 mm. Kemudian dilanjutkan dengan memasukkan serbuk teh ke dalam kantong teh sebanyak 2gr per kantong. Selanjutnya kantong teh yang telah terisi serbuk teh di press dan dialiri panas. Dengan adanya alat ini, diharapkan dapat mempermudah operator dalam melakukan proses pengepresan kemasan teh celup dan didapatkan hasil pengepresan yang rapi dan seragam.

#### 4.2.2. Pengumpulan Data

Pengumpulan data dilakukan dengan beberapa metode, diantaranya melakukan diskusi dengan dosen yang berpengalaman dalam bidang manufaktur, studi literatur melalui laporan ilmiah maupun tulisan lain yang dapat mendukung penelitian, serta penelusuran di internet. Data yang didapatkan dari kegiatan tersebut diantaranya ukuran kantong teh, bahan kantong teh dan *software* yang digunakan untuk merancang alat pengepres tersebut.

#### 4.3. Mengkonsep

Berikut ini adalah langkah-langkah yang dikerjakan dalam mengkonsep alat pengepres ini.

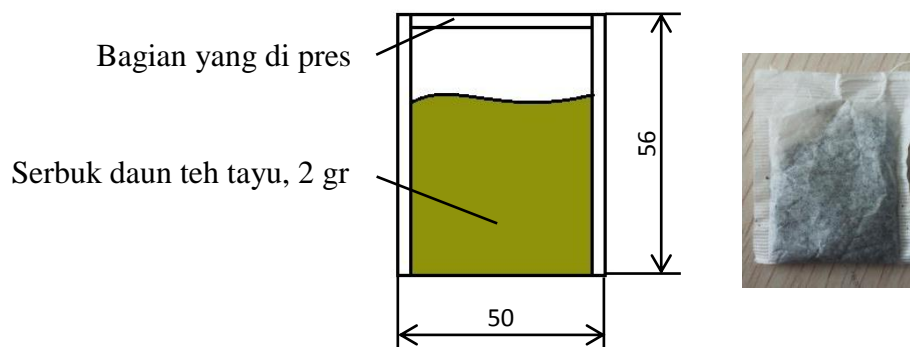
##### 4.3.1. Daftar Tuntutan

Dibawah ini merupakan beberapa tuntutan yang ingin diterapkan pada alat pengepres kemasan teh celup dan dikelompokkan kedalam 3 (tiga) jenis tuntutan.

**Tabel 4.1.** Daftar Tuntutan

No.	Tuntutan Utama	Deskripsi
1.	Ukuran kantong teh	Ukuran kantong teh yang diinginkan sebesar 50 x 56 [mm]
2.	Bahan kantong teh	Bahan kantong teh yang digunakan adalah kertas kraft yang dilapisi plastik polietilen (PE)
3.	Jenis material yang dikemas	Serbuk daun teh tayu
No.	Tuntutan Kedua	Deskripsi
1.	Banyak kantong teh yang diproses	Kantong teh diproses secara bersamaan dalam jumlah tertentu atau dilakukan satu persatu (maksimal 6 kantong sekali proses).
2.	Sisi yang di pres	Bagian yang di press adalah isi atas kantong teh
3.	Sistem pengepres	Menggunakan sistem pres panas, yaitu pengepresan sisi atas kantong teh menggunakan komponen pres yang sudah dialiri panas.
4.	Posisi kantong	Terdapat lokator yang berfungsi memposisikan kantong teh agar berada pada posisi yang tepat pada saat proses pengepresan berlangsung.

5.	Mekanisme pembawa	Terdapat konveyor (mekanis) yang berfungsi untuk membawa kantong teh setelah atau sebelum proses pengepresan.
6.	<i>Hopper</i>	<i>Hopper</i> memiliki kapasitas maksimum 1000 gram serbuk teh tayu.
7.	Kondisi <i>heater</i>	<i>Heater</i> /pemanas aman dari kecelakaan kerja.
8.	Sinyal	Terdapat sinyal yang menandakan bahwa proses pengepresan sudah selesai.
No	Keinginan	
1.	<i>Portable</i> /ringkas	
2.	Pengoperasian diatas meja	
3.	Kokoh (konstruksi rangka)	
4.	Rapih	
5.	Ergonomis	
6.	Warna menarik	



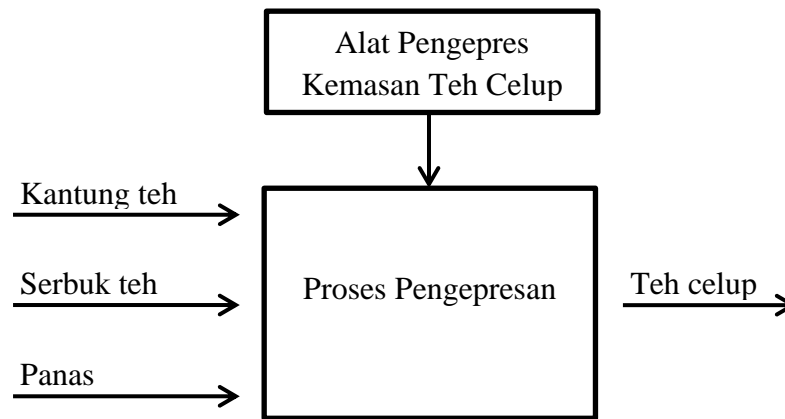
**Gambar 4.1.** Konsep *Pengepres* dan Hasil yang Diharapkan

#### 4.3.2. Metode Penguraian Fungsi

Pada tahapan ini dilakukan proses pemecahan masalah dengan menggunakan *black box* untuk menentukan fungsi bagian utama pada alat pengepres kemasan teh celup.

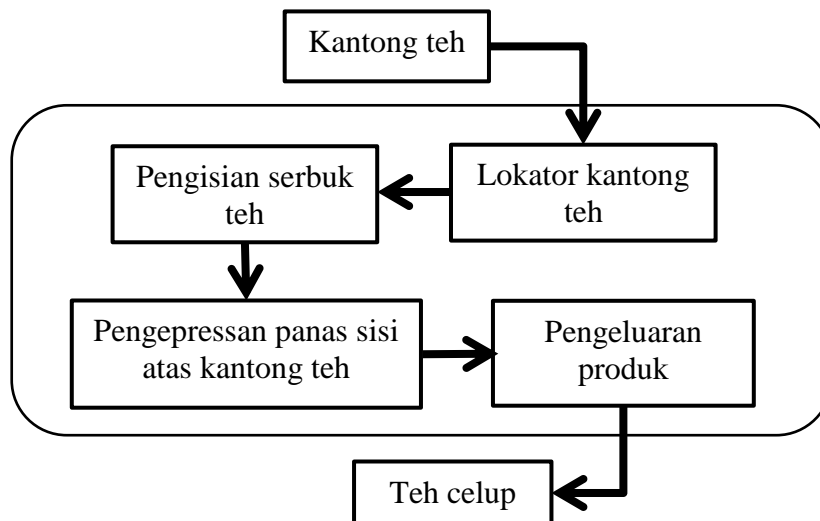
#### 4.3.2.1. Black Box

Berikut ini merupakan analisa *black box* pada alat pengepres kemasan teh celup.



Gambar 4.2. Diagram *Black Box*

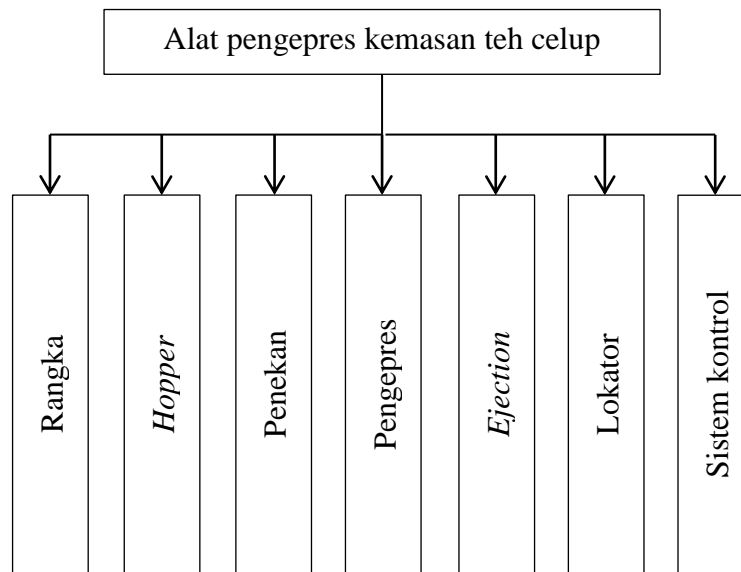
Dibawah ini merupakan ruang lingkup perancangan dari alat pengepres kemasan teh celup, menerangkan tentang daerah yang dirancang pada alat pengepres kemasan teh celup.



Gambar 4.3. Diagram Struktur Fungsi Alat Pengepres

Berdasarkan diagram struktur fungsi bagian diatas selanjutnya dirancang alternatif solusi perancangan alat pengepres kemasan teh celup berdasarkan sub fungsi bagian seperti ditunjukkan pada diagram dibawah ini.





**Gambar 4.4.** Diagram Pembagian Sub Fungsi Bagian

#### 4.3.2.2. Tuntutan Fungsi Bagian

Pada tahapan ini mendeskripsikan tuntutan yang diinginkan dari masing-masing fungsi bagian (**Gambar 4.4.**) sehingga dalam pembuatan alternatif dari fungsi bagian alat pengepres sesuai dengan yang diinginkan. Berikut ini deskripsi sub fungsi bagian alat pengepres kemasan teh celup.

**Tabel 4.2.** Deskripsi Sub Fungsi Bagian

No.	Fungsi bagian	Deskripsi
1.	Fungsi Rangka	Keseluruhan rangka mampu menahan tegangan-tegangan yang terjadi sehingga keseluruhan alat stabil dan ada dalam keadaan ideal saat terjadi proses pengepresan.
2.	Fungsi <i>Hopper</i>	Mampu menampung maksimal 1000 gram serbuk teh tayu.
3.	Fungsi Penekan	Mampu melakukan pengepresan pada sisi atas kemasan teh celup.
4.	Fungsi <i>Pengepres</i>	Sistem mampu melakukan proses pengepresan pada sisi atas kantong teh celup yang sudah terisi serbuk teh.
5.	Fungsi <i>Ejection</i>	Sistem dapat mengeluarkan teh celup yang sudah di pres dari komponen pengepres.
6.	Fungsi Lokator	Dapat menepatkan posisi kemasan teh celup untuk melakukan proses pengepresan.
7.	Fungsi Sistem Kontrol	Terdapat tombol <i>switch</i> utama, lampu indikator, tombol <i>emergency</i> dan beberapa

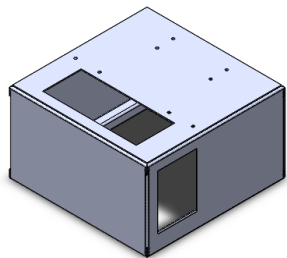
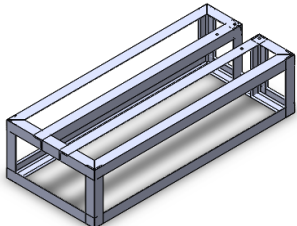
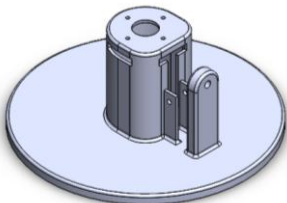
	tombol pengaturan lainnya pada <i>control panel</i> untuk mengatur seluruh aktivitas elemen-elemen. (Fungsi ini tidak dibahas dalam makalah ini)
--	--

### 4.3.3. Alternatif Fungsi Bagian

Pada tahapan ini disusun alternatif masing-masing fungsi bagian dari alat pengepres kemasan teh celup yang akan dirancang. Pengelompokan alternatif disesuaikan dengan deskripsi sub fungsi bagian (**Tabel 4.2.**) dan dilengkapi gambar rancangan beserta keuntungan dan kerugian.

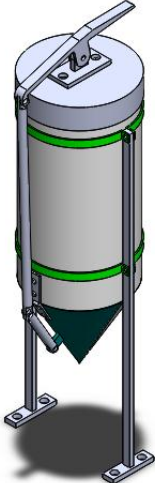
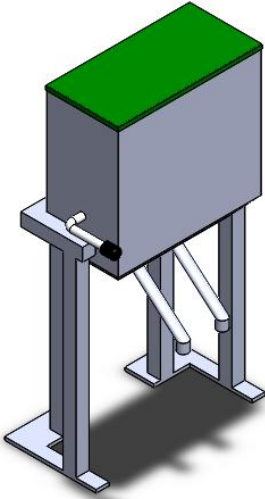
#### 1. Fungsi Rangka

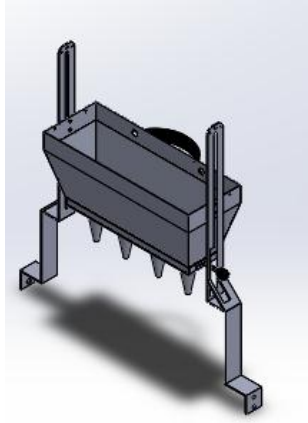
**Tabel 4.3.** Alternatif Fungsi Rangka

No.	Alternatif	Kelebihan	Kekurangan
A.1	 <p>Rangka pelat profil dengan perakitan baut</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Mudah dibongkar pasang</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Proses pembuatan sulit</li> <li>- Biaya yang dibutuhkan mahal</li> <li>- Konstruksi berat</li> </ul>
A.2	 <p>Rangka pelat profil dengan perakitan las</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Proses pembuatan mudah</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Sulit dibongkar pasang</li> <li>- Biaya yang dibutuhkan mahal</li> <li>- Konstruksi berat</li> </ul>
A.3	 <p>Rangka pelat dengan perakitan las</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Biaya yang dibutuhkan murah</li> <li>- Konstruksi ringan</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Sulit dibongkar pasang</li> <li>- Proses pembuatan sulit</li> </ul>

## 2. Fungsi *hopper*

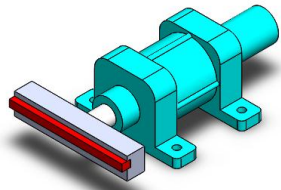
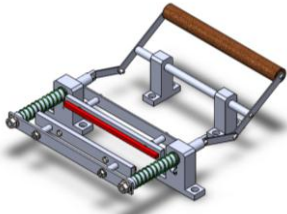
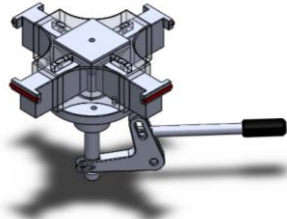
**Tabel 4.4.** Alternatif Fungsi *Hopper*

No.	Alternatif	Kelebihan	Kekurangan
B.1		<ul style="list-style-type: none"> <li>- Banyak menggunakan komponen standar</li> <li>- Proses assembly mudah</li> <li>- Tidak ada serbuk teh yang tertinggal didalam <i>hopper</i> karena bentuknya silinder.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Posisi <i>hopper</i> tidak dapat diatur naik turun sehingga menyulitkan proses pengisian serbuk teh.</li> </ul>
B.2		<ul style="list-style-type: none"> <li>- Proses pembuatan mudah</li> <li>- Proses <i>assembly</i> mudah</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Posisi <i>hopper</i> tidak dapat diatur naik turun sehingga menyulitkan proses pengisian serbuk</li> <li>- Terdapat serbuk teh yang tertinggal di <i>hopper</i></li> </ul>

B.3		<ul style="list-style-type: none"> <li>- <i>Hopper</i> dapat naik turun sehingga pengisian serbuk teh kedalam kantong lebih mudah</li> <li>- Tidak ada serbuk teh yang tertinggal didalam <i>hopper</i></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Proses pembuatan sulit</li> <li>- Proses <i>assembly</i> sulit.</li> </ul>
-----	---	--	---

### 3. Fungsi penekan

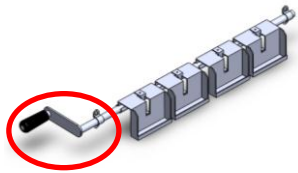
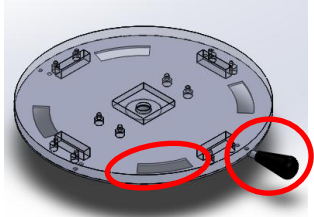

**Tabel 4.5.** Alternatif Fungsi Penekan

No.	Alternatif	Kelebihan	Kekurangan
C.1		<ul style="list-style-type: none"> <li>- Komponen yang digunakan adalah komponen standar</li> <li>- Konstruksi sederhana</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Penekanan tidak seragam jika digunakan untuk lebih dari 1 kantong teh</li> <li>- Proses <i>assembly</i> pneumatik lebih sulit</li> </ul>
C.2		<ul style="list-style-type: none"> <li>- Proses <i>assembly</i> mudah</li> <li>- Proses pembuatan mudah</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Penekanan tidak seragam jika digunakan untuk lebih dari 1 kantong teh</li> <li>- Konstruksi rumit</li> </ul>
C.3		<ul style="list-style-type: none"> <li>- Penekanan seragam walaupun digunakan untuk lebih dari 1 kantong.</li> <li>- Proses <i>assembly</i></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Proses pembuatan sulit</li> </ul>

		<p>mudah</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Konstruksi sederhana</li> </ul>	
--	--	---	--

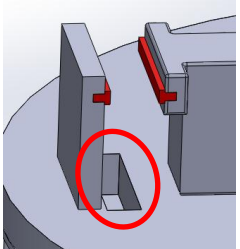
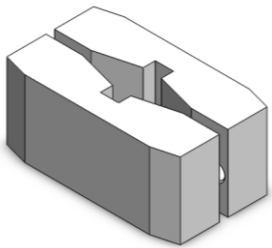
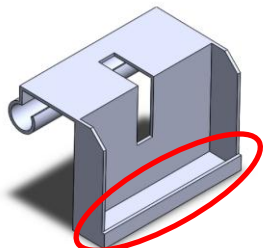
#### 4. Fungsi *ejection*

**Tabel 4.6.** Alternatif Fungsi *Ejection*

No.	Alternatif	Kelebihan	Kekurangan
D.1		<ul style="list-style-type: none"> <li>- Proses <i>assembly</i> mudah</li> <li>- Memerlukan biaya yang murah</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Kantong teh sulit keluar dari lokator.</li> <li>- Proses pembuatan sulit</li> </ul>
D.2		<ul style="list-style-type: none"> <li>- Kantong teh mudah keluar dari lokator</li> <li>- Proses pembuatan mudah</li> <li>- Proses <i>assembly</i> mudah</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Memerlukan biaya yang mahal</li> </ul>
D.3		<ul style="list-style-type: none"> <li>- Kantong teh mudah keluar dari lokator</li> <li>- Banyak menggunakan komponen standar</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Proses <i>assembly</i> sulit</li> <li>- Memerlukan biaya yang mahal</li> </ul>

## 5. Fungsi lokator

**Tabel 4.7.** Alternatif Fungsi Lokator

No.	Alternatif	Kelebihan	Kekurangan
E.1	 Lokator berbentuk kolam	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Kantong teh mudah dimasukkan kedalam lokator</li> <li>- Proses pembuatan mudah</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Membutuhkan biaya yang mahal</li> </ul>
E.2	 Lokator dengan mekanisme jepit	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Kantong teh mudah dimasukkan kedalam lokator</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Membutuhkan biaya yang mahal</li> <li>- Proses pembuatan sulit</li> </ul>
E.3	 Lokator dengan pelat penahan	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Membutuhkan biaya yang murah</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Kantong teh sulit dimasukkan kedalam lokator</li> <li>- Proses pembuatan sulit</li> </ul>

### 4.3.4. Pembuatan Alternatif Keseluruhan

Pada tahap ini alternatif fungsi bagian dipilih dan digabung satu sama lain sehingga terbentuk sebuah varian konsep alat pengepres kemasan teh dengan jumlah varian minimal 3 jenis varian konsep. Hal ini dimaksudkan agar dalam proses pemilihan terdapat pembandingan dan diharapkan dapat dipilih varian konsep yang dapat memenuhi tuntutan yang diinginkan.

**Tabel 4.8.** Kotak Morfologi

No.	Fungsi Bagian	Varian Konsep (V)
		Alternatif Fungsi Bagian
1.	Fungsi rangka	A.1 A.2 A.3
2.	Fungsi <i>hopper</i>	B.1 B.2 B.3
3.	Fungsi penekan	C.1 C.2 C.3
4.	Fungsi <i>ejection</i>	D.1 D.2 D.3
5.	Fungsi lokator	E.1 E.2 E.3
		V-I V-II VIII

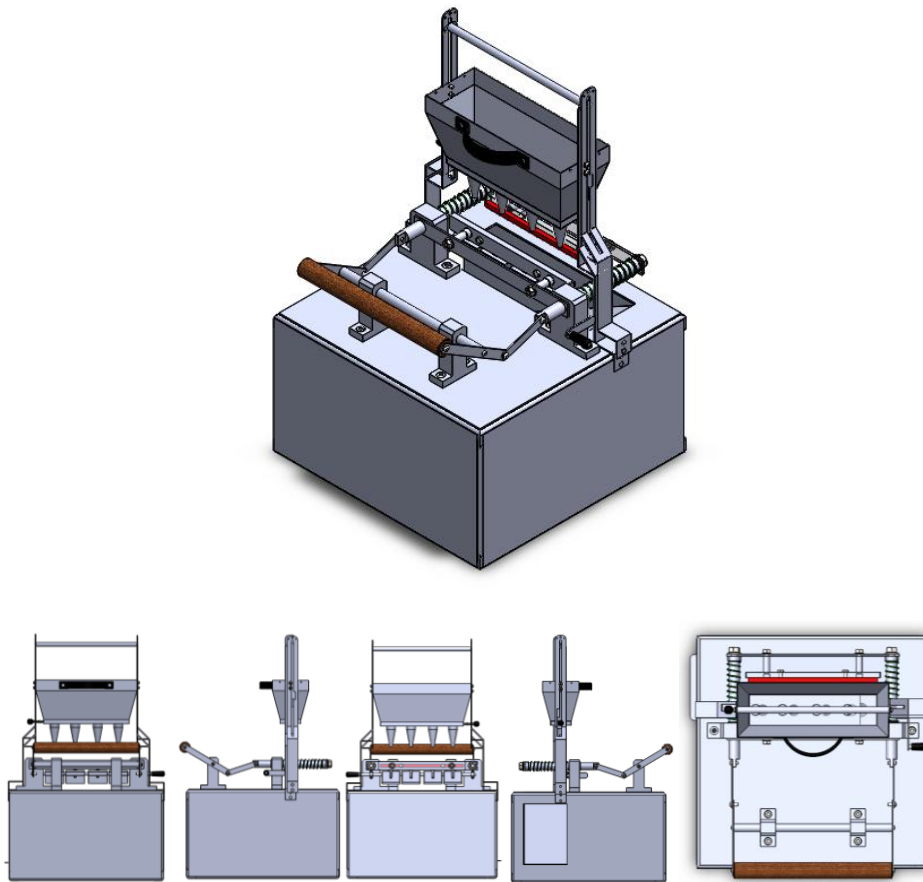
Dengan menggunakan kotak morfologi, alternatif-alternatif fungsi bagian tersebut dikombinasikan menjadi alternatif fungsi secara keseluruhan. Untuk mempermudah dalam membedakan varian konsep yang telah disusun disimbolisasikan dengan huruf “V” yang berarti varian.

#### 4.3.5. Variasi Konsep

Berdasarkan kotak morfologi pada pembahasan sebelumnya, maka diperoleh 3 (tiga) varian konsep yang ditampilkan dalam model 3D. Setiap kombinasi varian konsep yang dibuat kemudian dideskripsikan alternatif fungsi bagian yang dipakai, cara kerja, serta keuntungan dan kerugian dari pengkombinasian varian konsep tersebut sebagai alat pengepres kemasan teh celup.

Dibawah ini adalah 3 (tiga) varian konsep alat pengepres kemasan teh celup yang telah dikombinasikan berdasarkan kotak morfologi (**Tabel 4.8.**), ketiga varian konsep tersebut adalah sebagai berikut:

## A. Varian Konsep I



**Gambar 4.5.** Varian Konsep I

Varian konsep I merupakan kombinasi fungsi penekan menggunakan sistem penekanan yang mengadopsi cara kerja *toggle* yang dimodifikasi, sedangkan untuk lokator menggunakan lokator menggunakan pelat tipis yang dilas. Sistem *ejection* dibangun dengan memanfaatkan tuas yang terhubung dengan poros dudukan lokator. Sementara sistem *hopper* yang digunakan pada konsep ini adalah *hopper* yang dapat diatur naik turun dengan memanfaatkan pegas untuk mengeluarkan serbuk teh. Konstruksi rangka menggunakan pelat profil yang perakitannya menggunakan las.

### **Cara kerja:**

- Kantong teh yang masih kosong dimasukkan ke lokator.
- Turunkan *hopper* sambil dimundurkan kebelakang, kemudian lepaskan jika sudah tersangkut ke alur belakang.



- Atur posisi kantong teh agar corong *hopper* masuk kedalam kantong teh.
- Tekan tuas *hopper* sampai semua serbuk teh jatuh.
- Lepas tuas *hopper*, lalu serbuk teh akan mengisi lubang-lubang dipelat takaran dalam *hopper*.
- Dorong tuas penekan sampai lampu indikator mati untuk melakukan proses penjepitan dan pengepres kantong teh.
- Lepaskan tuas penekan dan untuk mengembalikan penekan ke posisi awal.
- Tarik *hopper* ke depan untuk mengembalikan *hopper* ke posisi semula.
- Angkat tuas *ejector* disisi kanan alat untuk menjatuhkan kantong teh. Lalu lepaskan tuas untuk mengembalikan posisi lokator seperti semula.

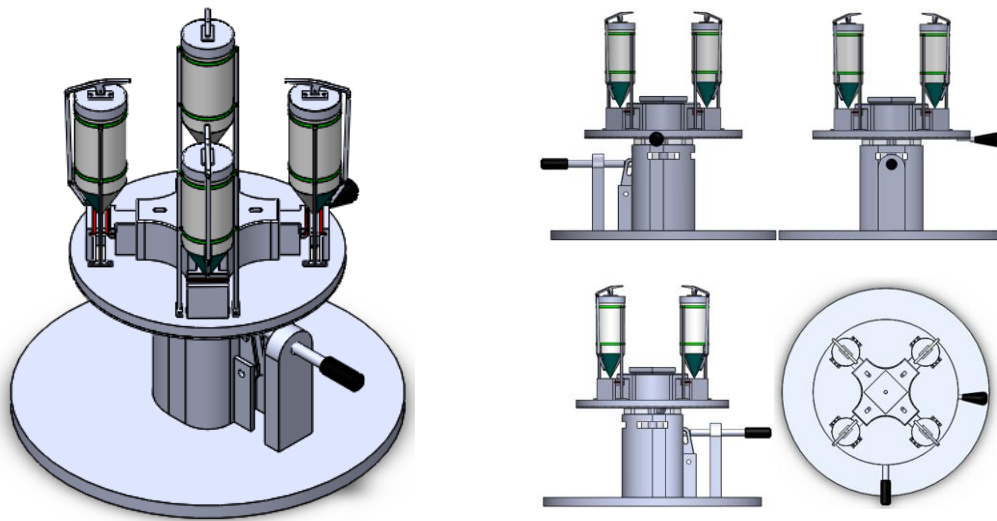
**Keuntungan:**

Varian ini mampu melakukan proses pengepresan untuk 4 kantong teh sekaligus. *Hopper* yang dapat naik turun memudahkan proses pengisian serbuk teh kedalam kantong teh karena corong bagian bawah *hopper* masuk kedalam kantong teh sehingga tidak ada serbuk teh yang berserakan keluar kantong. Kantong teh akan berdiri dengan baik setelah dimasukkan kedalam lokator karena terdapat pelat yang cukup tinggi untuk menahan posisi kantong.

**Kerugian:**

Gaya tekan yang dihasilkan sistem penekan untuk proses pengepresan tidak merata untuk seluruh kantong teh. Selain itu, ada kemungkinan kantong teh tidak jatuh saat proses *ejection* karena tersangkut pelat penahan.

## B. Varian Konsep II



**Gambar 4.6.** Varian Konsep II

Varian konsep II merupakan kombinasi dari fungsi penekan yang dibangun dengan mekanisme *internal clamp*, sedangkan untuk fungsi lokator menggunakan lokator dengan tipe kolom. Sistem *ejection* dibangun dengan memanfaatkan mekanisme geser dan lubang pada pelat *ejector*. Sementara fungsi *hopper* menggunakan kombinasi sistem engsel dan tuas tekan untuk buka tutup katup. Konstruksi rangka menggunakan pelat yang dirakit dengan pengelasan.

### **Cara Kerja:**

- Kantong teh yang masih kosong dimasukkan kedalam kolom lokator.
- Pengisian serbuk teh ke dalam kantong dilakukan satu persatu dengan cara menekan tuas yang ada pada tutup *hopper*.
- Setelah semua kantong terisi dengan serbuk teh, dorong tuas penekan untuk menjepit dan mengepres kantong teh.
- Lepas tuas penekan setelah proses pengepresan selesai yang ditandai dengan matinya lampu indikator. Posisi penekan akan kembali seperti semula karena pegas yang terdapat pada tuas dan rumah penekan.
- Dorong tuas *ejection* sampai lubang pelat *ejection* dan lubang pelat landasan bertemu yang ditandai dengan jatuhnya kantong teh.
- Tarik kembali tuas *ejection* untuk menutup lobang pada landasan.

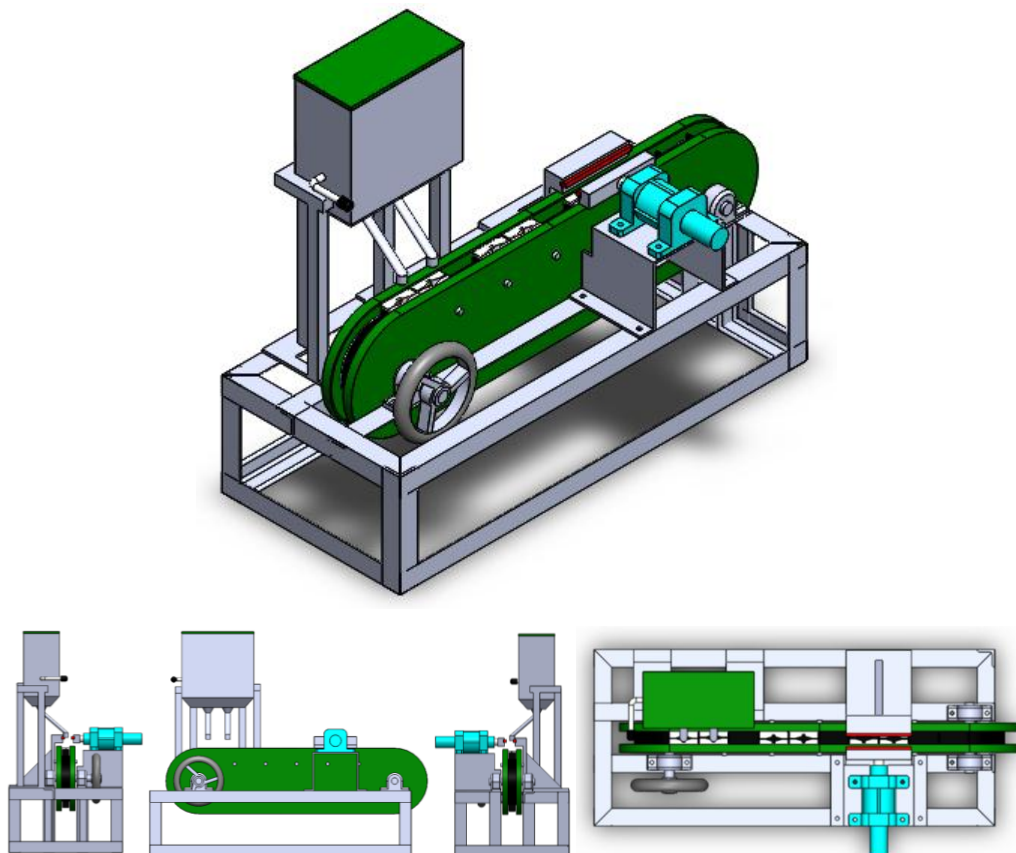
**Keuntungan:**

Penekanan menggunakan mekanisme *internal clamping* memberikan gaya tekan yang merata pada setiap kantong teh. Varian ini mampu melakukan proses Pengepres 4 kantong teh sekaligus. Sistem *ejection* yang menggunakan lubang dan memanfaatkan gaya gravitasi mempermudah kantong teh untuk jatuh.

**Kerugian:**

Pembuatan rangka cor mahal dan membutuhkan waktu yang lama untuk proses pengerjaannya. Proses pengisian serbuk teh ke dalam kantong teh dilakukan satu persatu sehingga memperlambat pekerjaan. *Hopper* tidak dapat naik turun sehingga akan ada serbuk teh yang tidak masuk ke dalam kantong ketika proses pengisian. Sistem lokator yang menggunakan tipe kolam membuat kantong teh sulit untuk berdiri tegak.

**C. Varian Konsep III**



**Gambar 4.7.** Varian Konsep III

Varian konsep III merupakan kombinasi fungsi penekan menggunakan silinder pneumatik, sedangkan untuk lokator menggunakan dua buah pelat tebal dan pegas untuk menjepit kantong teh. Sistem *ejection* menggunakan konveyor dan memanfaatkan gaya gravitasi. Sementara sistem hopper yang digunakan mengadopsi sistem *rice dispenser* yang dimodifikasi dan disesuaikan dengan kebutuhan alat. Konstruksi kerangka menggunakan pelat profil yang dirakit dengan cara di las.

#### **Cara Kerja:**

- Masukkan kantong teh kedalam lokator.
- Atur posisi kantong agar corong hopper berada tepat diatas kantong
- Turunkan tuas hopper sampai serbuk teh berhenti keluar.
- Lepas tuas hopper, lalu serbuk teh akan mengisi pelat takar.
- Putar eretan searah jarum jam untuk menggerakkan konveyor
- Lokator akan menjepit kantong teh ketika masuk ke daerah pengepresan disebabkan oleh terdorong pelat di daerah pengepresan
- Jika lokator masuk ke area pengepresan dan menyenggol saklar, maka silinder hidrolik dan pemanas akan bekerja.
- Putar eretan kembali untuk mengeluarkan kantong teh yang telah terpres. Ketika lokator keluar dari daerah pengepresan, lokator akan kembali terbuka karena terdorong pegas.

#### **Keuntungan:**

Penekanan menggunakan silinder pneumatik memberikan gaya tekan yang lebih besar. Proses *ejection* terjadi seiring Bergeraknya konveyor, sehingga tidak memerlukan tuas khusus untuk *ejection*. Pergerakan konveyor dan penekanan dapat dibuat otomatis.

#### **Kerugian:**

Harga pneumatik yang relatif mahal dan pemasangannya kompleks. Jumlah kantong teh yang di press setiap proses hanya 2 kantong, sedangkan jika ingin menambah jumlah kantong teh yang di proses maka konveyor akan semakin panjang dan menjadi semakin mahal.

### 4.3.6. Penilaian Variasi Konsep

#### 4.3.6.1. Kriteria Penilaian

Setelah menyusun alternatif fungsi keseluruhan, penilaian variasi konsep dilakukan untuk memutuskan alternatif yang akan ditindaklanjuti ke proses optimasi dan pembuatan draft. Kriteria aspek penilaian dibagi menjadi dua kelompok, yaitu penilaian aspek teknis dan aspek ekonomis. Skala penilaian yang diberikan untuk menilai setiap varian terdapat pada tabel dibawah.

**Tabel 4.9.** Skala Penilaian Varian Konsep

<b>4</b>	<b>3</b>	<b>2</b>	<b>1</b>
Sangat Baik	Baik	Cukup Baik	Kurang Baik

#### 4.3.6.2. Penilaian Dari Aspek Teknis

**Tabel 4.10.** Kriteria Penilaian Teknis

No	Kriteria Penilaian	Bobot	Total Nilai Ideal		Varian Konsep 1		Varian Konsep 2		Varian Konsep 3	
1	Fungsi Utama									
	Penekan	4	4	16	3	12	4	16	4	16
	<i>Ejection</i>	4	3	12	3	12	4	16	4	16
	Lokator	4	4	16	4	16	3	12	2	8
2	Pembuatan	4	3	12	2	8	3	12	3	12
3	Komponen standar	4	2	8	2	8	3	12	2	8
4	perakitan	4	3	12	1	4	4	16	2	8
5	Perawatan	4	3	12	4	16	3	12	4	16
6	keamanan	4	4	16	2	8	2	8	4	16
7	Ergonomis	4	4	16	2	8	3	12	2	8
8	Penampung serbuk teh	4	4	16	2	8	4	16	3	12
9	penyimpanan	4	2	8	4	16	3	12	3	12
	Total			120		92		116		108
	% Nilai			100%		77%		97%		90%

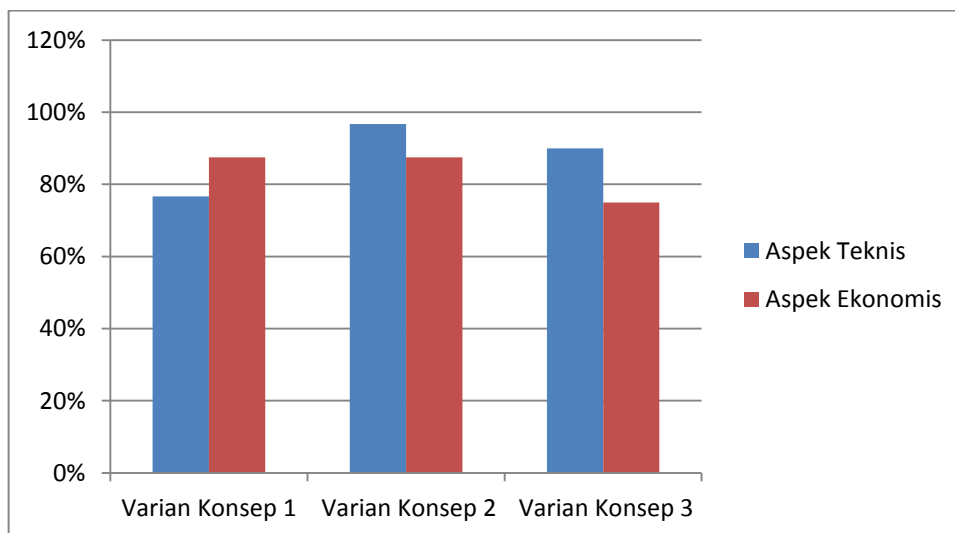
### 4.3.6.3. Penilaian Dari Aspek Ekonomis

**Tabel 4.11.** Kriteria Penilaian Ekonomis

No.	Kriteria Penilaian	Bobot	Total Nilai Ideal		Varian Konsep 1		Varian Konsep 2		Varian Konsep 3	
1	Biaya pembuatan	4	4	16	3	12	3	12	2	8
2	Biaya perawatan	4	4	16	4	16	4	16	4	16
	Total			32		28		28		24
	% Nilai			100%		88%		88%		75%

### 4.3.7. Keputusan

Dari proses penilaian yang telah dilakukan seperti diatas, varian konsep yang dipilih adalah varian dengan presentasi mendekati 100 persen. Dari varian konsep tersebut kemudian dioptimasi sub fungsi yang ada sehingga diperoleh hasil rancangan yang baik dan sesuai dengan yang diinginkan. Varian yang dipilih adalah varian konsep 2 (VII) dengan nilai 97% untuk ditindaklanjuti dan dioptimalisasi dalam proses perancangan alat Pengepres kemasan teh celup.



**Gambar 4.8.** Diagram Penilaian Aspek Teknis dan Ekonomis

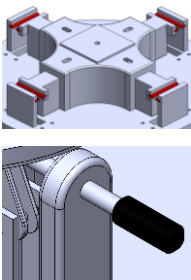
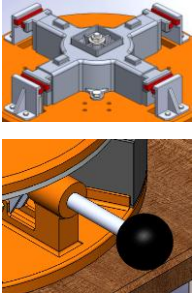
#### 4.4. Merancang

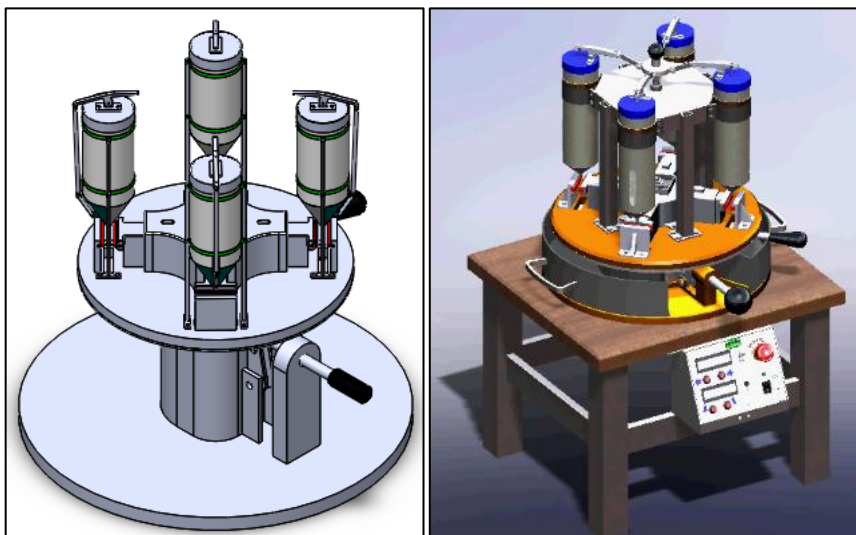
##### 4.4.1. Optimasi Rancangan

Setelah varian konsep terpilih maka dilakukan optimasi pada beberapa alternatif fungsi dengan tujuan memperoleh rancangan alat pengepres kemasan teh celup yang ideal. Uraian singkat mengenai optimasi yang telah dilakukan dapat dilihat pada **Tabel 4.12.**

**Tabel 4.12.** Optimasi Varian Konsep

No	Fungsi	Kondisi		Keterangan
		Sebelum	Setelah	
1.	Rangka			Konstruksi rangka dibuat lebih pendek dan dibuat lubang-lubang pada bagian tengah untuk mempermudah proses <i>assembly</i> . Selain itu, pada rangka ditambahkan fungsi wadah agar kantong teh yang sudah selesai dipres tidak berserakan, namun jatuh ke dalam wadah sehingga memudahkan operator untuk mengumpulkan hasil pres.
2.	<i>Hopper</i>			Keempat tuas <i>hopper</i> yang awalnya dioperasikan satu persatu, dihubungkan sehingga dapat dioperasikan dengan satu kali tekan dibagian tengah. Tiang penyangga <i>hopper</i> diperbesar dan diletakkan di antara 2 hopper agar proses memasukkan kantong teh ke dalam lokator tidak terhalang tiang. Selain itu sistem yang digunakan untuk mengeluarkan serbuk teh diperbaiki, yang sebelumnya menggunakan engsel untuk buka tutup,

				diganti menggunakan kawat seling dan silinder pengarah <i>bush</i> pembuka, sehingga serbuk teh lebih mudah diarahkan masuk kedalam kantong.
3.	Penekan			<p>Pengarah penekan dioptimasi dengan memperpanjang sisi yang kontak dengan penekan sehingga penekan dapat terarah dengan lebih baik. Kemudian pada komponen penekan yang tetap, ditambahkan penyangga untuk memperkuat konstruksi. Selain itu tuas penekan juga dioptimasi, dengan merubah bentuk tuas dari silinder menjadi bola, agar operator lebih nyaman saat menekan tuas.</p>

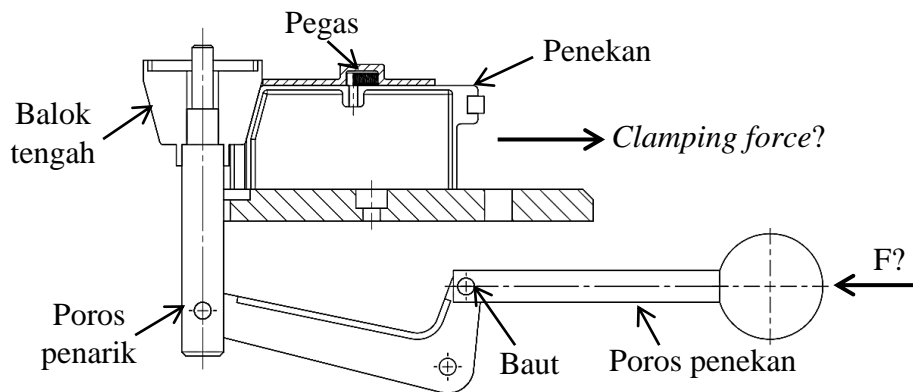


**Gambar 4.9.** Gambar *Assembly* Sebelum dan Setelah Optimasi



#### 4.4.2. Analisa Perhitungan

Pada tahapan ini dilakukan analisa perhitungan pada rancangan yang telah dioptimasi untuk mengetahui gaya yang diperlukan untuk melakukan proses pengepresan, besar gaya tekan (*clamping force*) untuk proses pengepresan, kontrol pembebanan pada komponen yang kritis, dan kapasitas *hopper*. Berikut adalah skema analisa perhitungan pada alat pengepres kemasan teh celup.



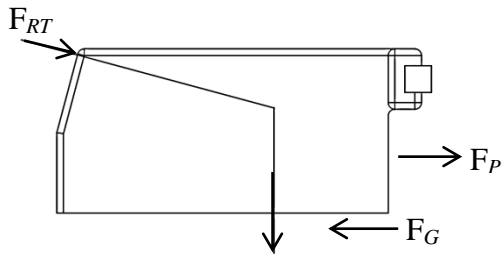
Gambar 4.10. Skema Analisa Perhitungan

##### 4.4.2.1. Perhitungan Gaya Tekan (Clamping Force) dan Gaya yang Diperlukan untuk Melakukan Proses Pengepresan

Data yang diketahui:

- Berat balok tengah : 0.094 Kg
- Berat balok penekan : 0.099 Kg
- Kemiringan balok tengah :  $15^\circ$  terhadap sumbu Y
- Koefisien gesek statis aluminium-aluminium : 0.94 (Modul Mekanika Teknik 2, PolmanBabel, hal. 27)
- Perubahan panjang pegas : 7 mm
- Konstanta pegas : 0.130 N/mm (katalog pegas)

Berdasarkan data diatas, maka dapat dihitung besar *clamping force* pada setiap penekan dan gaya tekan yang diperlukan untuk melakukan pengepresan.



$$F_P = \Delta X \times k$$

$$F_P = 7\text{mm} \times 0,130\text{N/mm}$$

$$F_P = \mathbf{0,91\text{ N}}$$

$$F_G = \mu_s \times m \times g$$

$$F_G = 0,94 \times 0,099\text{Kg} \times 10\text{m/s}^2$$

$$F_G = \mathbf{0,930\text{ N}}$$

$$\Sigma F_X = 0$$

$$F_{TX} = F_P + F_G$$

$$F_{TX} = 0,91\text{N} + 0,930\text{N}$$

$$F_{TX} = \mathbf{1,84\text{N}} \rightarrow \text{Clamping force untuk setiap penekan}$$

$$F_{RT} = \frac{F_{TX}}{\cos 15^\circ}$$

$$F_{RT} = \frac{1,84\text{N}}{\cos 15^\circ}$$

$$F_{RT} = \mathbf{1,904\text{N}}$$

Karena ada empat pelat penekan, maka gaya  $F_{RT}$  dikalikan 4 untuk perhitungan selanjutnya, sehingga:

$$F_{RT} = 1,904 \times 4$$

$$F_{RT} = \mathbf{7,616\text{N}}$$



$$\Sigma F_Y = 0$$

$$F_a = F_{TY} - F_W$$

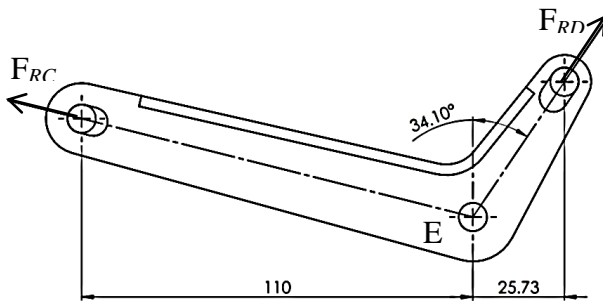
$$F_a = 1,971N - 0,94N$$

$$F_a = 1,031N$$



$$F_b = F_a$$

$$F_b = 1,301N$$



$$F_{CY} = F_b$$

$$F_{CY} = 1,301N$$

$$\Sigma M_E = 0$$

$$\Sigma F_{DY} = \frac{F_{CY} \times 110mm}{25,73mm}$$

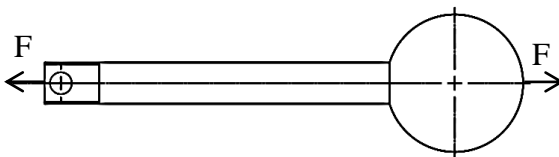
$$\Sigma F_{DY} = \frac{1,031N \times 110mm}{25,73mm}$$

$$\Sigma F_{DY} = 4,407N$$

$$F_{DX} = F_{DY} \times \tan 30,10^\circ$$

$$F_{DX} = 4,407N \times \tan 30,10^\circ$$

$$F_{DX} = 2,55N$$



$$F = F_{DX}$$

$$F = 2,55N$$

Jadi, besar gaya tekan (*clamping force*) pada setiap penekan adalah **1,84N** dan gaya tekan yang diperlukan untuk melakukan proses pengepresan sebesar **2,55N**.

#### 4.4.2.2. Kontrol Tegangan Pada Poros Tengah

$$\sigma = \frac{P}{A} \leq \bar{\sigma} \quad [4.1]$$

Diketahui :

Material poros = St 37

$$\bar{\sigma} = 370N/mm^2$$

$$P = 0,94N$$

Diameter poros = Ø20mm

Ditanya:  $\sigma$ ?

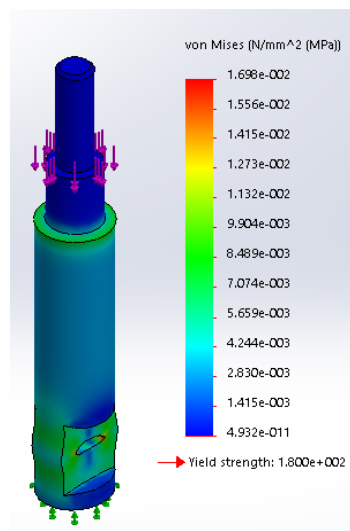
Penyelesaian:

$$\frac{P}{A} \leq \bar{\sigma}$$

$$\frac{0,94}{\frac{\pi}{4} \times 20^2} \leq 370N/mm^2$$

$$2,992 \times 10^{-3}N/mm^2 \leq 370N/mm^2$$

Berikut ini merupakan simulasi pembebanan untuk poros tengah menggunakan *software* SolidWorks.



**Gambar 4.11.** Simulasi Pembebanan Pada Poros Tengah

Berdasarkan software, tegangan maksimal yang terjadi sebesar  $1.698e^{-002}$   $N/mm^2$  atau sama dengan **0.299  $N/mm^2$** .

Jadi setelah dilakukan perhitungan manual maupun menggunakan software dapat disimpulkan bahwa poros dengan diameter 20mm aman jika menerima gaya sebesar 0,94N.

#### 4.4.2.3. Kontrol Tegangan Pada Baut Di Poros Penarik

$$\tau = \frac{P}{A} \leq \bar{\tau} \quad [4.2]$$

Diketahui :

$$P = 2,55N$$

$$\text{Diameter poros} = \varnothing 8mm$$

$$\text{Material poros} = \text{St 37}$$

$$\bar{\sigma} = 370N/mm^2$$

$$\bar{\tau} = 0,5 \times 370N/mm^2$$

$$= 185N/mm^2$$

Ditaya:  $\tau$ ?

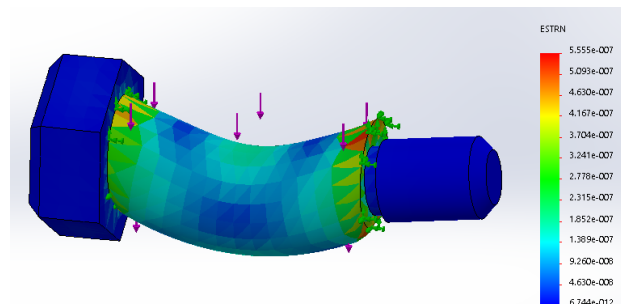
Penyelesaian:

$$\frac{P}{A} \leq \bar{\tau}$$

$$\frac{2,55}{\frac{\pi}{4} \times 8^2} \leq 185N/mm^2$$

$$0,050N/mm^2 \leq 185N/mm^2$$

Berikut ini merupakan simulasi pembebanan untuk baut menggunakan *software* SolidWorks.



**Gambar 4.12.** Simulasi Pembebanan Baut

Berdasarkan software, tegangan yang terjadi sebesar  $5.555e^{-007} \text{ N/mm}^2$  atau sama dengan  $0.050\text{N/mm}^2$ .

Jadi setelah dilakukan perhitungan manual maupun menggunakan software dapat disimpulkan bahwa baut dengan diameter 8mm tidak bengkok jika menerima gaya sebesar 0,94N.

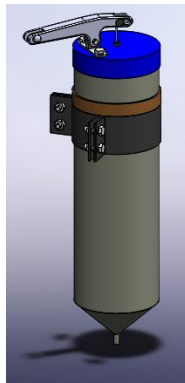
#### 4.4.2.4. Perhitungan Kapasitas Hopper

$$m = V \times \rho \quad [4.3]$$

Diketahui:

Dimensi hopper:  $\varnothing 23,5 \times 200 \text{ [mm]}$

Massa jenis serbuk teh ( $\rho$ ) =  $384 \text{ kg/m}^3$



**Gambar 4.13.** Hopper

Perhitungan:

$$V = t \times A$$

$$V = 200 \times \frac{\pi}{4} \times 63,5^2$$

$$V = 633384,3489 \text{ mm}^3$$

$$V = \mathbf{6,3338 \text{ m}^3}$$

$$m = V \times \rho$$

$$m = 6,3338 \text{ m}^3 \times 384 \text{ kg/m}^3$$

$$m = \mathbf{0,243 \text{ kg}}$$

Berdasarkan perhitungan diatas, dapat disimpulkan bahwa *hopper* mampu menampung sebanyak **0,243 kg** serbuk teh.

#### 4.4.2.5. Estimasi Jumlah *Output*

Berikut ini akan disajikan data hasil perhitungan jumlah kantong teh yang diproses selama 1 (satu) jam. Hasil perhitungan dianalisa berdasarkan simulasi mekanisasi alat menggunakan *software* SolidWorks.

Uraian waktu dalam satu rangkaian proses pengepres berdasarkan simulasi pada *software* SolidWorks dapat dilihat pada **tabel 4.13**.

**Tabel 4.13. Tabel Uraian Waktu Proses Pengepresan**

No.	Proses	Waktu (detik)	Keterangan
1	Input kantong teh		4 kantong
	Membuka kantong teh	28	7 detik perkantong
	Memasukkan kantong ke lokator	12	3 detik perkantong
	Waktu antara	24	6 detik perkantong
2	Proses pada <i>hopper</i>		
	Waktu pengisian serbuk teh	15	
	Pengoperasian tuas	6	
	Waktu antara	6	
3	Proses pengepresan		
	Proses pemanasan	2	
	Pengoperasian tuas	6	
	Waktu antara	5	
4	Proses <i>ejection</i>		
	Kantong teh jatuh	2	
	Pengoperasian tuas	6	
	Waktu antara	2	
5	Waktu kosong	3	
Total Waktu		118	

Jadi, jumlah *output* yang dapat dihasilkan dalam 1 jam pengoperasian adalah:

$$\frac{3600}{118} \times 4 = \pm 122 \text{ kantong}$$

Dari perhitungan diatas dapat disimpulkan bahwa waktu yang diperlukan untuk menyelesaikan serangkaian proses pengepresan adalah 1 menit 58 detik. Dan jumlah *output* yang dihasilkan dalam 1 (satu) jam pengoperasian adalah 122 kantong teh.

#### **4.5. Penyelesaian**

Rancangan yang telah dioptimasi kemudian dibuat gambar susunan dan gambar bagian (terlampir). Selain itu juga dibuat simulasi pergerakan menggunakan *software* SolidWorks dan diharapkan dapat memberikan gambaran fungsi alat pengepres kemasan teh celup.



## **BAB V**

### **PENUTUP**

#### **5.1. Kesimpulan**

Berikut ini adalah kesimpulan yang diperoleh dari kegiatan perancangan alat pengepres kemasan teh celup untuk produsen teh tayu, sebagai berikut:

1. Perancangan menggunakan metode VDI 2222 sangat sesuai dan mempercepat proses perancangan sehingga didapat rancangan alat pengepres kemasan teh celup yang ideal dan layak dipertimbangkan untuk dibuat dan digunakan.
2. Alat pengepres kemasan teh celup dapat memproses 4 (empat) kantong teh dalam 1 (satu) kali proses selama 1 menit 58 detik berdasarkan hasil simulasi menggunakan *software* SolidWorks.
3. Gaya yang dibutuhkan untuk melakukan pengepresan terhadap kantong teh sebesar 2,55N. Dengan *clamping force* yang terjadi sebesar 1,84N.
4. Jumlah kantong teh yang dapat diproses selama 1 (satu) jam dengan menggunakan alat pengepres kemasan teh celup ini sebanyak 122 kantong teh.

#### **5.2. Saran**

Berikut ini beberapa saran yang dapat dipertimbangkan oleh pembaca untuk pengembangan rancangan alat pengepres kemasan teh celup pada penelitian selanjutnya:

- Rancangan dapat dibuat otomatis sehingga memudahkan dan mempercepat proses pengoperasian alat pengepres kemasan teh celup.
- Pada fungsi *hopper* dapat ditambahkan mekanisme untuk menakar serbuk teh sehingga banyak serbuk teh didalam kantong lebih seragam.
- Sistem kontrol elektronik dapat direncanakan untuk menambah fungsi-fungsi yang terdapat pada alat/mesin seperti fungsi pengatur takaran serbuk teh pada *hopper*, indikator panas pada sistem pengepres, serta kontrol untuk mengeluarkan produk dari alat/mesin.

## DAFTAR PUSTAKA

- Aluminium Federation, n.d. *Aluminium Castings*. s.l.:Aluminium Federation.
- Ariviani, S. & Ishartani, D., 2009. Formulasi Teh Herba Manis (Teh Hijau-Stevia-Herba): Organoleptik, Antioksidan dan Total Kalori. *Jurnal Teknologi Hasil Pertanian*, II(2), pp. 78-79.
- Badan POM, 2016. *Penjelasan BPOM terkait Berita Tentang Kantong Teh Celup Yang Mengandung Racun*. [Online]  
Available at: <http://www.pom.go.id>  
[Accessed 6 May 2019].
- Badan Pusat Statistik, 2017. *Statistik Teh Indonesia*. Jakarta: Badan Pusat Statistik.
- Balai Pengkajian Teknologi Pertanian Bangka Belitung, 2018. *Teh Tayu: Salah Satu SDG Bangka Belitung*. [Online]  
Available at: <http://www.babel.litbang.pertanian.go.id>  
[Diakses 25 May 2019].
- Batan, I. M. L., n.d. *Diktat Kuliah Pengembangan Produk*. s.l.:Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Mesin ITS.
- Chaturvedula, V. S. P. & Prakash, I., 2011. The aroma, taste, color and bioactive constituents of tea. *Journal of Medicinal Plants Reserearch*, 5 (11).
- Djamiko, R. D., 2008. *Modul Teori Pengelasan Logam*. Yogyakarta: Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta.
- INFOCOMM, 2016. *Tea*. Geneva: UNCTAD.
- Irawan, D. M., Iswantoro, G., Furqon, M. H. & Hastuti, S., 2018. Pengaruh Nilai Konstanta Terhadap Pertambahan Panjang Pegas. *JURNAL MER-C*, Volume 1.
- Komara, A. I. & Saepudin, 2014. Aplikasi Metoda VDI 2222 Pada Proses Perancangan Welding Fixture untuk Sambungan Cerobong Dengan Teknologi CAD/CAE. *Jurnal Ilmiah Teknik Mesin Cylinder*, I(2), pp. 1-8.
- Politeknik Manufaktur Bandung, n.d. *Gambar Teknik Mesin: Simbol dan Penunjukan Pengelasan*. s.l.:Politeknik Manufaktur Bandung.

- Ruswandi, A., 2004. *Metoda Perancangan I*. Bandung: Politeknik Manufaktur Bandung.
- Setyamidjaja, D., 2008. *Teh Budidaya dan Pengolahan Pasca Panen*. 6 penyunt. Yogyakarta: KANISIUS.
- Sularso & Suga, K., 1979. *Dasar Perencanaan dan Pemilihan Elemen Mesin*. s.l.:Pradnya Paramita.
- Ulrich, Eppinger, K. T. & D, S., n.d. *Product Design and Development*. s.l.:McGraw-Hill.
- Vinarcik, E. J., 2003. High Integrity Die Casting Process. In: Canada: John Wiley & Sons, Inc, pp. 3-11.
- Wikipedia, 2019. *Teh*. [Online]  
Available at: <http://www.wikipedia.org>  
[Diakses 26 May 2019].

## DAFTAR RIWAYAT HIDUP

### 1. Data Pribadi

Nama lengkap : Azka Nada Afifah  
Tempat & tanggal lahir : Sungailiat, 06 April 1998  
Jenis kelamin : Perempuan  
Agama : Islam  
Alamat rumah : Komplek RSS Jl. Garuda  
3,  
Blok 2F No. 14 Kec.  
Sungailiat, Kab. Bangka  
Prov. Bangka Belitung  
No. telpon/HP : 0813-7375-1580  
Email : nada.azka98@gmail.com



### 2. Riwayat Pendidikan

SD N 15 Sungailiat (2004-2010)  
SMP N 2 Sungailiat (2010-2013)  
SMA N 1 Sungailiat (2013-2016)  
Polman Babel (2016-2019)

Sungailiat, Agustus 2019

Azka Nada Afifah

## DAFTAR RIWAYAT HIDUP

### 1. Data Pribadi

Nama lengkap : Galang Bimantara  
Tempat & tanggal lahir : Sungailiat, 28 Januari  
1997  
Jenis kelamin : Laki - Laki  
Agama : Islam  
Alamat rumah : Jln. Imam Bonjol Gg.  
Perbakin No. 04 Kec.  
Sungailiat, Kab.  
Bangka, Prov. Bangka Belitung  
No. telpon/HP : 0821-6767-4323  
Email : galangbimantara38@gmail.com



### 2. Riwayat Pendidikan

SD N 08 Sungailiat ( 2003 - 2009 )  
SMP N 5 Sungailiat ( 2009 - 2012 )  
SMA HARAPAN Sungailiat ( 2012 - 2015 )  
Polman Babel ( 2016 - 2019 )

Sungailiat, Agustus 2019

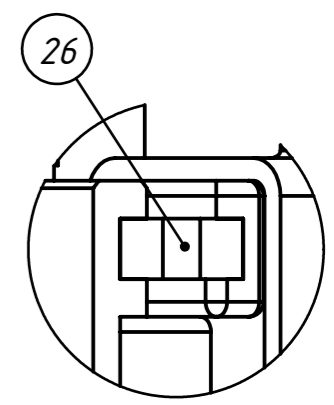
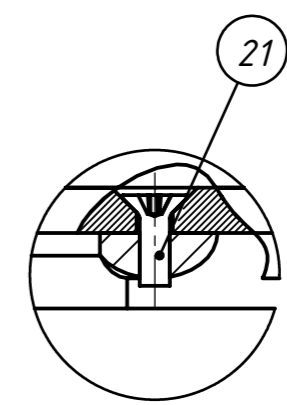
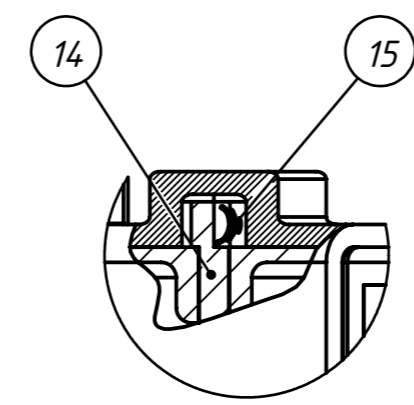
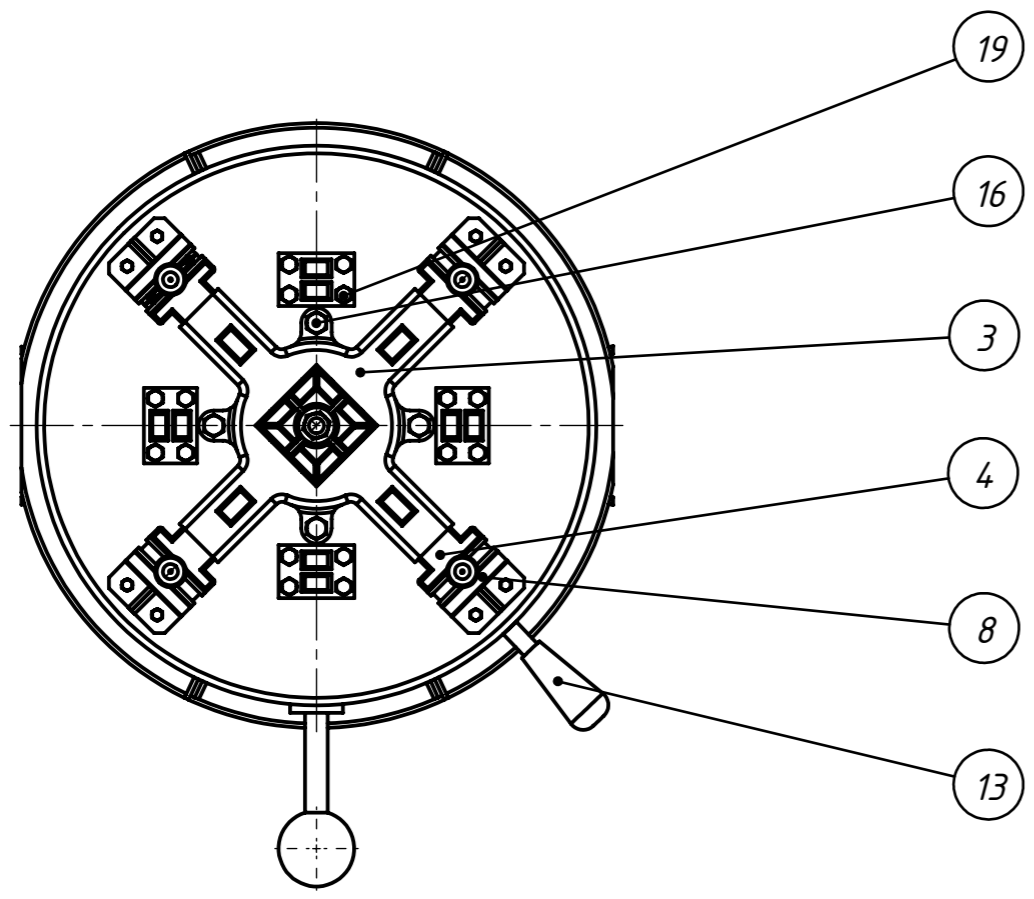
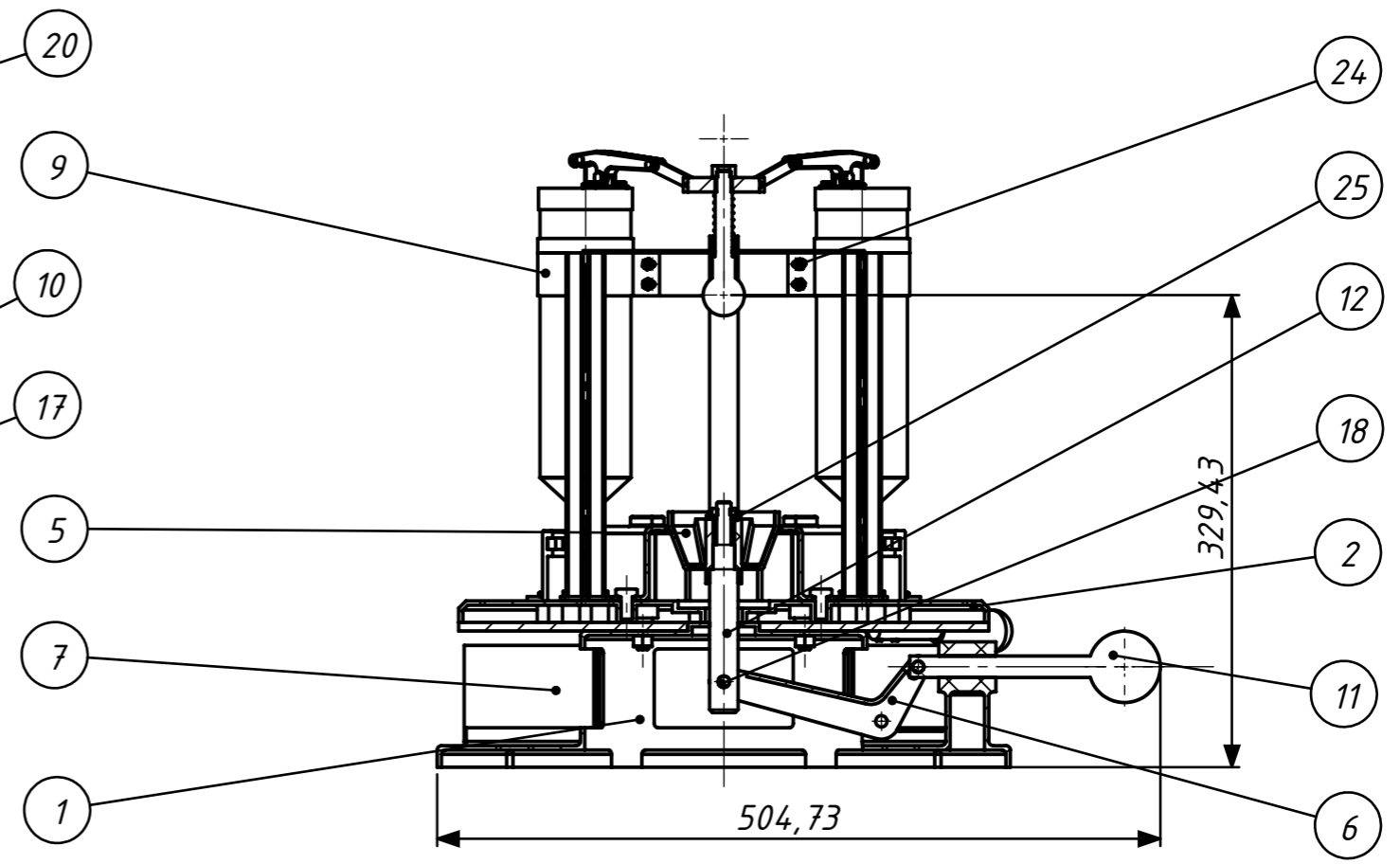
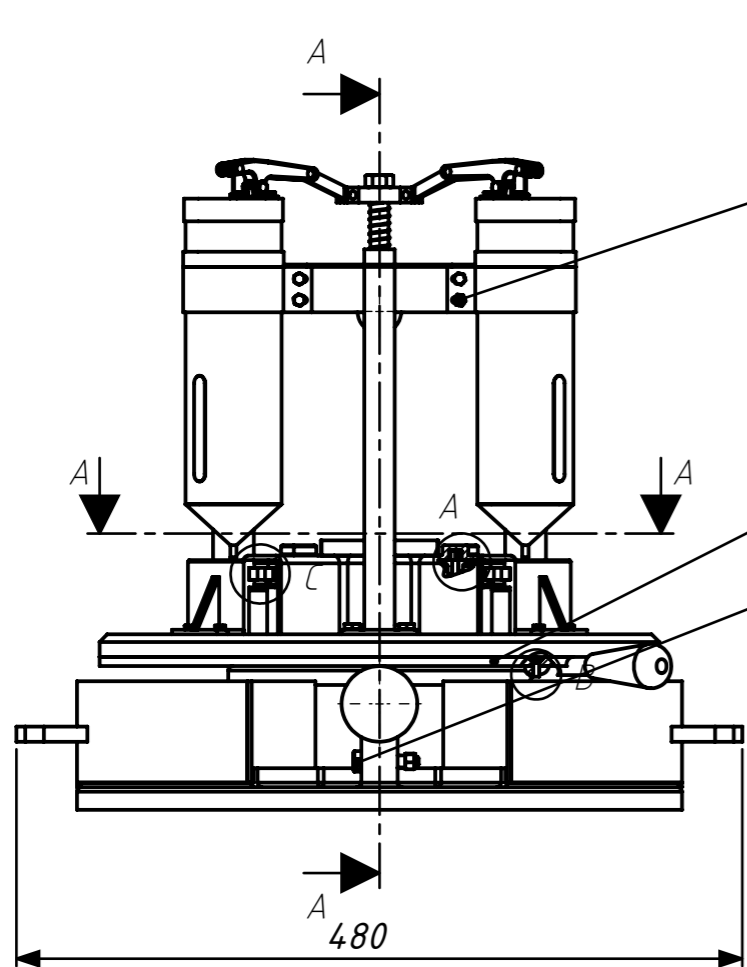
Galang Bimantara

Tabel Standar Kriteria Penilaian Aspek Teknis

No.	Aspek yang dinilai	Kriteria Penilaian			
		1	2	3	4
1	Pencapaian fungsi	Alat tidak dapat melakukan <i>laminating</i> sisi atas kantong teh (<50%)	Alat kurang mampu melakukan <i>laminating</i> sisi atas kantong teh (51-70%)	Alat mampu melakukan <i>laminating</i> sisi atas kantong teh (71-85%)	Alat dapat melakukan <i>laminating</i> sisi atas kantong teh (86-100%)
2	Proses pembuatan	Banyak <i>part</i> yang tidak dapat dikerjakan dengan mesin yang terdapat di Bengkel Polman Negeri Babel	Sedikit <i>part</i> yang dapat dikerjakan dengan mesin yang terdapat di Bengkel Polman Negeri Babel tetapi menggunakan tenaga ahli khusus	Banyak <i>part</i> yang dapat dikerjakan dengan mesin yang terdapat di Bengkel Polman Negeri Babel tetapi menggunakan tenaga ahli khusus	Banyak <i>part</i> yang dapat dikerjakan dengan mesin yang terdapat di Bengkel Polman Negeri Babel tanpa menggunakan tenaga ahli khusus
3	Optimalisasi Komponen Standar	Penggunaan komponen standar antara 1-50%	Penggunaan komponen standar antara 50-70%	Penggunaan komponen standar antara 71-85%	Penggunaan komponen standar antara 86-100%
4	Perakitan	Sulit dalam perakitan	Perakitan perlu menggunakan alat khusus oleh tenaga ahli/terampil	Perakitan menggunakan alat khusus, tanpa tenaga ahli/terampil	Perakitan mudah tanpa menggunakan tenaga ahli dan alat khusus
5	Perawatan	Perawatan dilakukan oleh tenaga ahli	Perawatan menggunakan pelumas khusus	Perawatan cukup dengan dibersihkan dan dilumasi dengan pelumas biasa	Tidak membutuhkan perawatan
6	Keamanan	Membahayakan operator dan orang lain pada saat digunakan dan disimpan	Membahayakan operator pada saat digunakan	Tidak membahayakan operator pada saat digunakan	Tidak membahayakan pada saat disimpan dan digunakan
7	Ergonomis	Operator memerlukan alat khusus dan tenaga ahli untuk menggunakan alat <i>laminating</i>	Operator memerlukan alat khusus untuk menggunakan alat <i>laminating</i>	Operator memerlukan tenaga ahli untuk menggunakan alat <i>laminating</i>	Operator tidak memerlukan alat khusus dan tenaga ahli untuk menggunakan alat <i>laminating</i>
8	Fungsi <i>ejection</i>	Memerlukan lebih dari 4 proses untuk mengeluarkan kantong teh dari alat <i>laminating</i>	Memerlukan 3 kali proses untuk mengeluarkan kantong teh dari alat <i>laminating</i>	Memerlukan 2 kali proses untuk mengeluarkan kantong teh dari alat <i>laminating</i>	Memerlukan sekali proses untuk mengeluarkan kantong teh dari alat <i>laminating</i>
9	Penyimpanan	Alat tidak dapat dipindah-pindah	Alat dapat dipinndah-pindah tetapi memerlukan alat bantu	Alat mudah dipindah-pindah da memerlukan tempat penyimpanan khusus	Alat ringan dan mudah dipindah-pindah

Tabel Standar Penilaian Aspek Ekonomis

No.	Aspek yang dinilai	Kriteria Penilaian			
		1	2	3	4
1	Biaya Pembuatan	Harga produksi lebih dari 20 juta rupiah	Harga produksi 10-20 juta rupiah	Harga produksi 5-10 juta rupiah	Harga produksi kurang dari 5 juta rupiah
2	Biaya Perawatan	Diatas 1 juta per bulan	Antara 500 ribu - 1 juta per bulan	Antara 100-500 ribu per bulan	Kurang dari 100 ribu per bulan

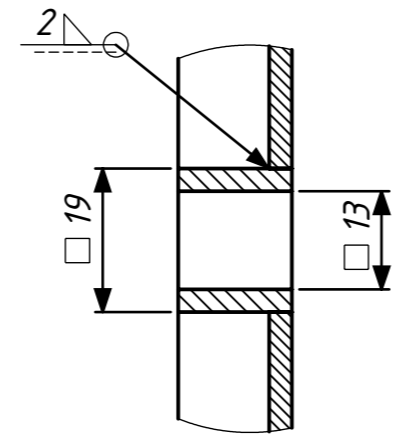
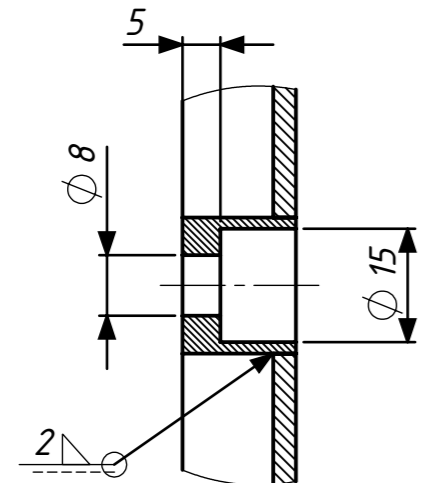
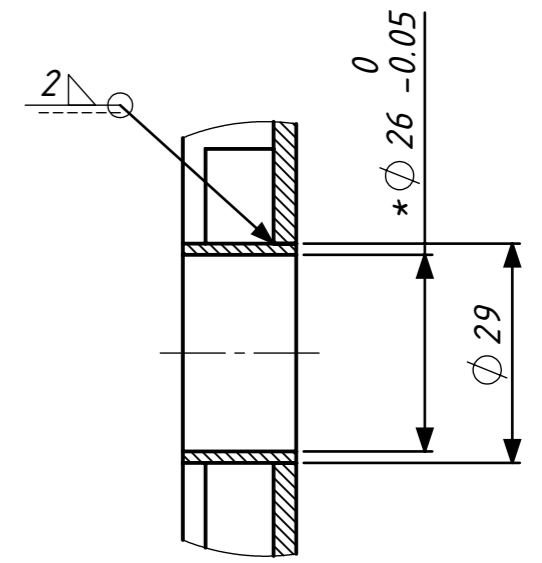
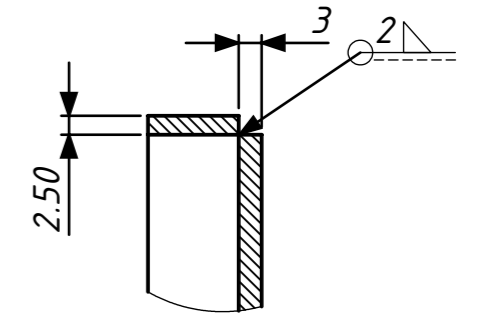
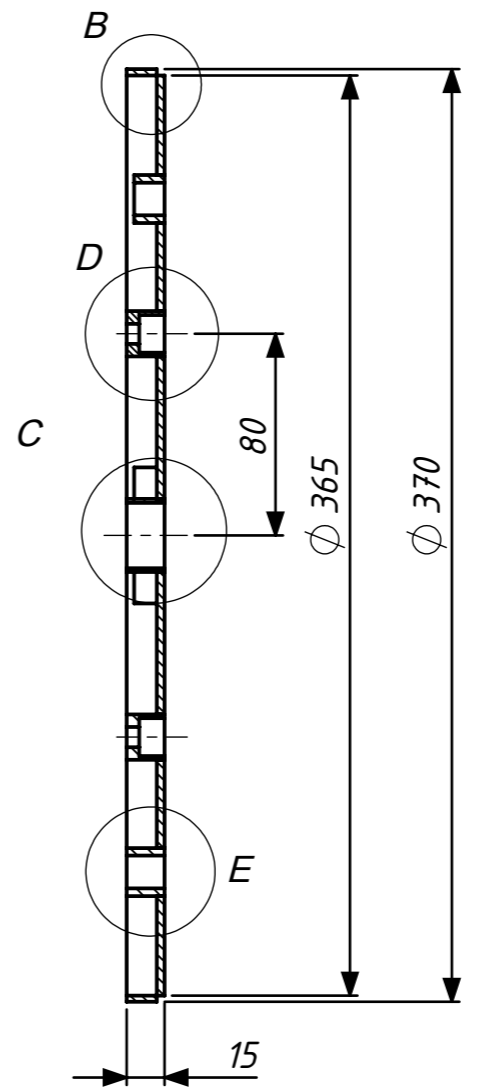
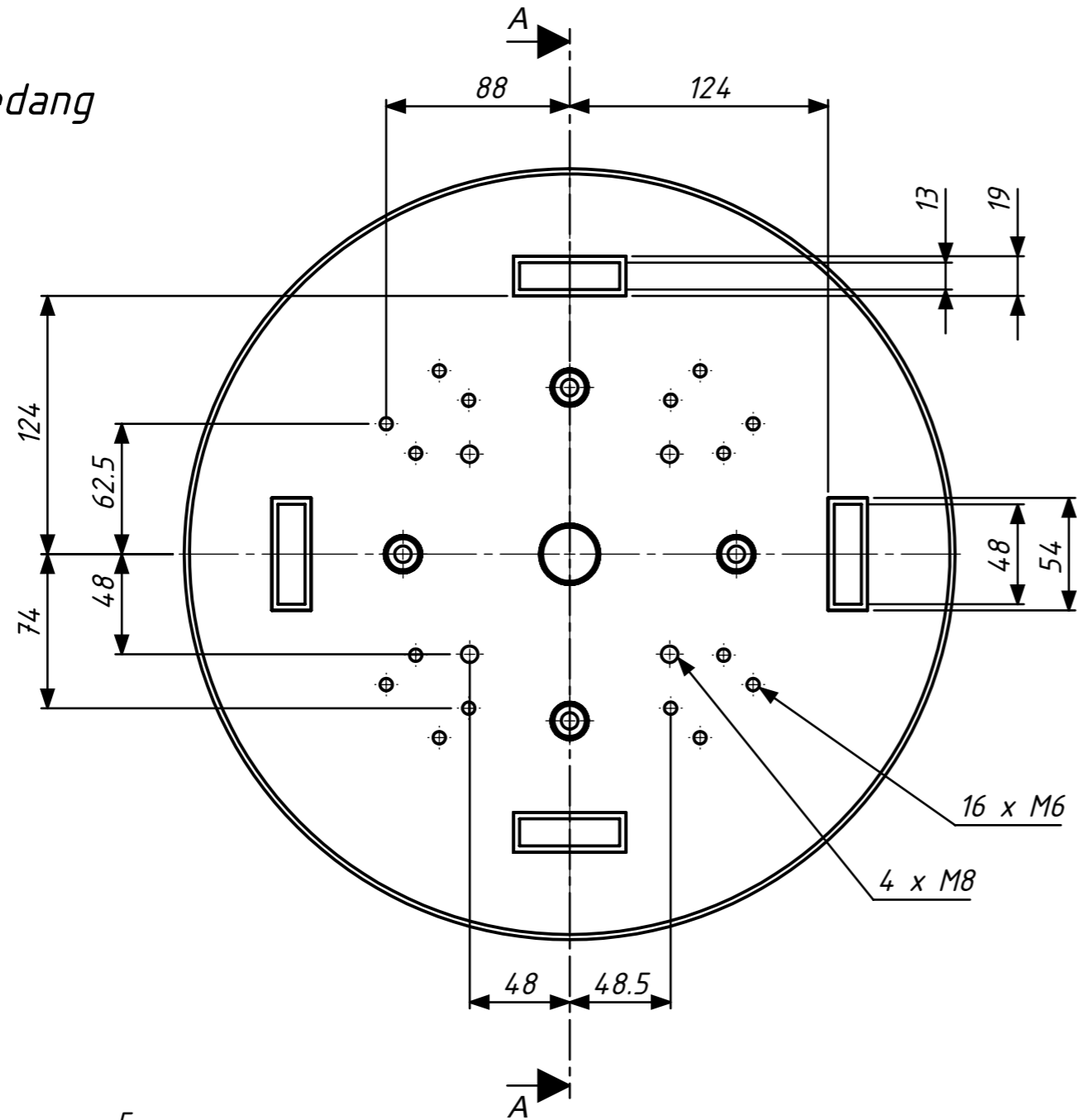


Jumlah	Nama Bagian	No. Bag	Bahan	Ukuran	Ket.		
I	II	III	Perubahan				
<b>ALAT PENGEPRES KEMASAN TEH CELUP</b>				Skala	Digambar	25-07-19	Galang & Nada
				1 : 5	Diperiksa		
				Dilihat			
Polman Negeri Bangka Belitung				TA 2019 - A3 - 01			



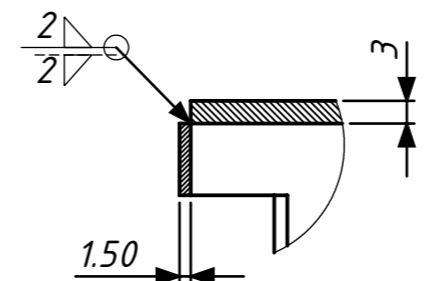
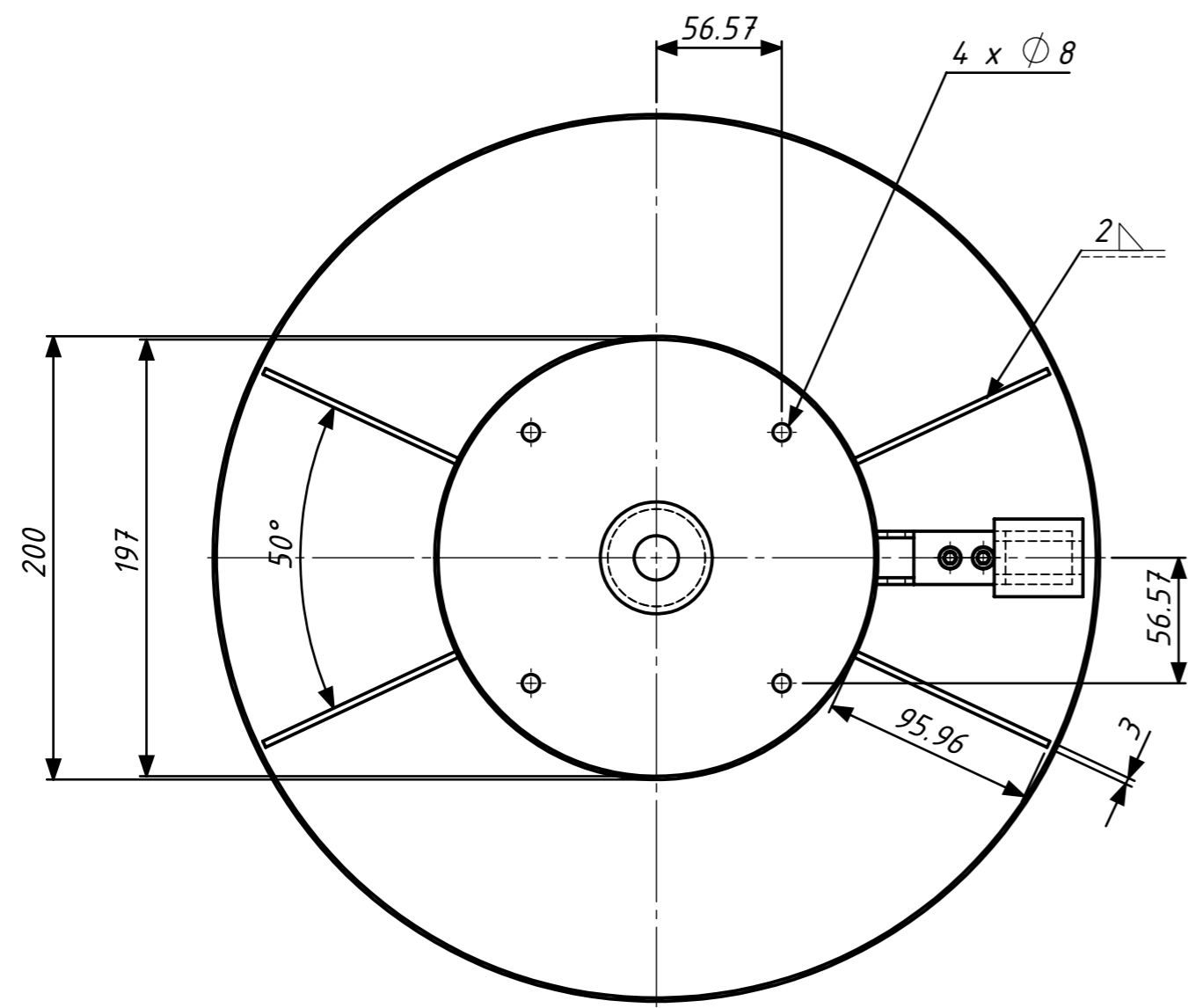
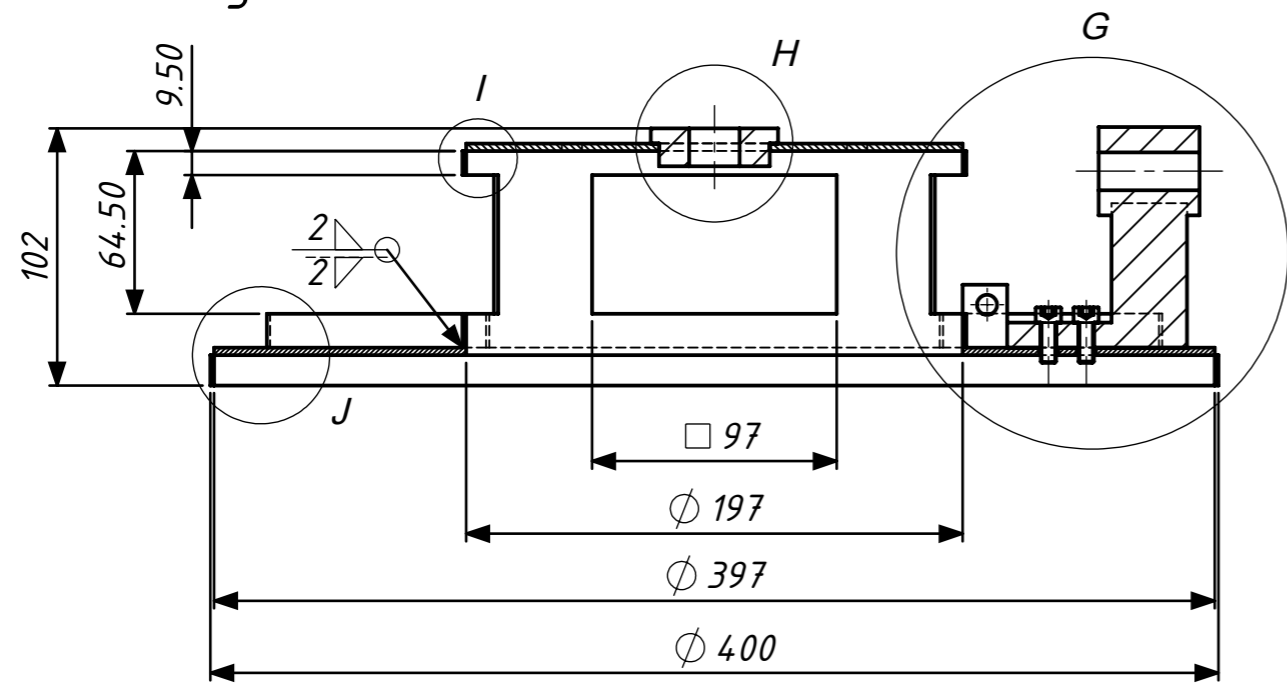
	8	Elemen Pemanas	26		8 x 8 x 52		
	1	Ring	25	St	M10 x 1.5	PMS 0-29	
	16	Mur	24	St	M4 x 8	PMS 0-20	
	7	Mur	23	St	M6 x 8	PMS 0-20	
	2	Mur	22	St	M10 x 5	PMS 0-20	
	2	Baut Kontersang	21	St	M4 X 12	PMS 0-05	
	36	Baut Segienam	20	St	M4 X 12	PMS 0-02	
	20	Baut segienam	19	St	M6 X 12	PMS 0-02	
	2	Baut Pemegang	18	St	M6 x 20	PMS 0-17	
	1	Baut Pemegang	17	St	M6 x 25	PMS 0-17	
	4	Baut Imbus	16	St	M8 x 25	PMS 0-01	
	4	Pegas	15	Standar	∅ 5 x 12		
	4	Pena Penekan Pegas	14	St 37	∅ 4 x 16		
	1	Poros Ejection	13	St 37	∅ 12 X 125		
	1	Poros Penekan	12	St 37	∅ 50 X 150		
	1	Poros Penarik	11	St 37	∅ 20 X 147		
	1	Plat Ejection	10	St 37	∅ 370 X 6		
	4	Hopper	9	PP	228.04 X 322.43		
	4	Penekan Tetap	8	St 37	30x49x52		
	2	Wadah	7	Alluminium	R200 x70		
	1	Penarik V	6	St	18 X 129	Alluminium	
	4	Balok Tengah Penekan	5	Cast Iron	50x56.08x56.08	Alluminium	
	1	Penekan Bergerak	4	Cast Iron	49 x 52 x 110	Alluminium	
	1	Pengarah Penekan	3	Cast Iron	52 x 220 x220	Alluminium	
	1	Landasan	2	St 37	∅ 370x15		
	1	Rangka	1	St 37	∅ 400 x 101		
	Jumlah	Nama Bagian	No. Bag	Bahan	Ukuran	Ket.	
I	II	III	Perubahan			Pengganti Dari :	
						Diganti Dengan :	
<b>ALAT PENGEPRES KEMASAN TEH CELUP</b>				Skala 1 : 5	Digambar	25-07-19	Galang & Nada
					Diperiksa		
					Dilihat		
<i>Polman Negeri Bangka Belitung</i>				<i>TA 2019 - A4 - 01</i>			

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

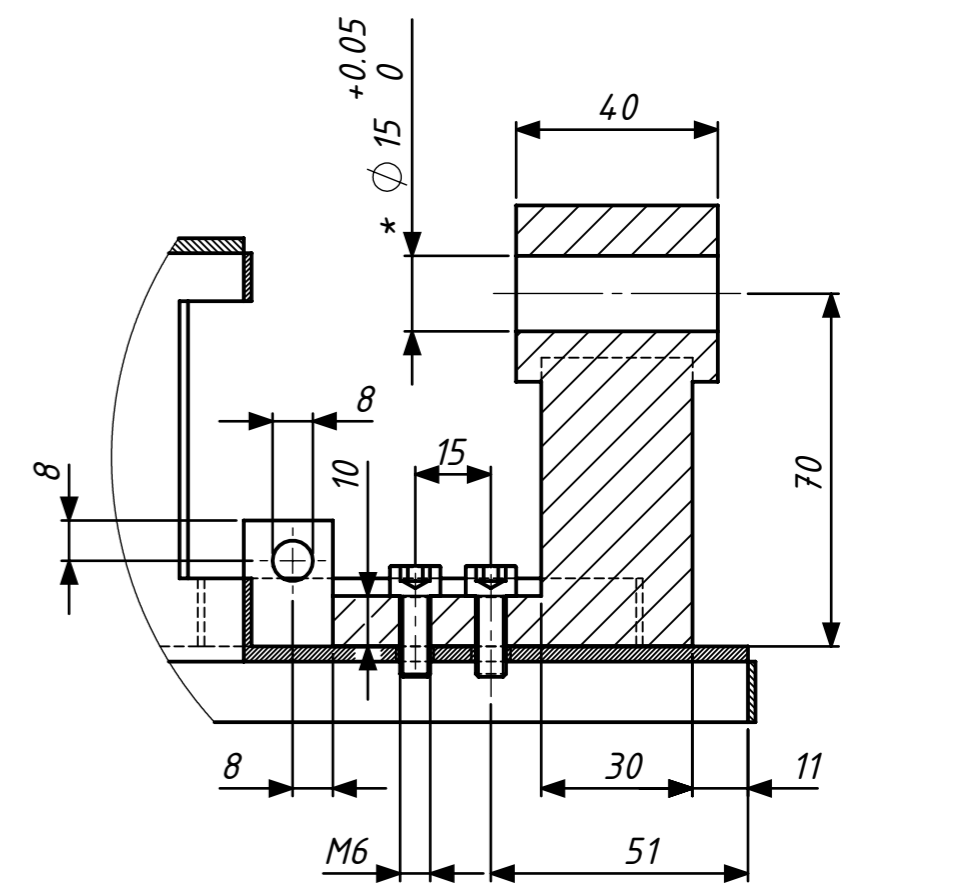


			Landasan	2	St 37	$\phi 370 \times 15$			
Jumlah			Nama Bagian	No. Bag	Bahan	Ukuran	Ket.		
I	II	III	Perubahan				Pengganti Dari : Diganti Dengan :		
<b>ALAT PENGEPRES KEMASAN TEH CELUP</b>						Skala	Digambar	14.08.19	Galang & Nada
						1 : 2	Diperiksa		
						Dilihat			
Polman Negeri Bangka Belitung						TA 2019 - A3 - 03			

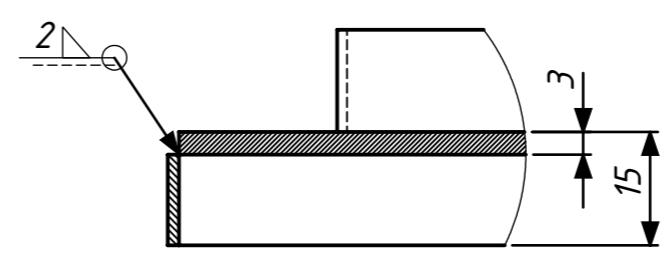
1.  $\frac{N8}{\nabla}$   
Tol. Sedang



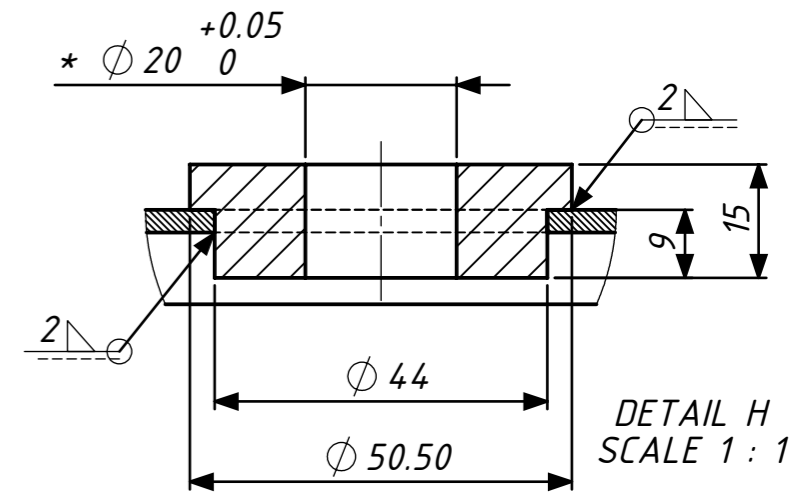
DETAIL I  
SCALE 1 : 1



DETAIL G  
SCALE 2 : 3



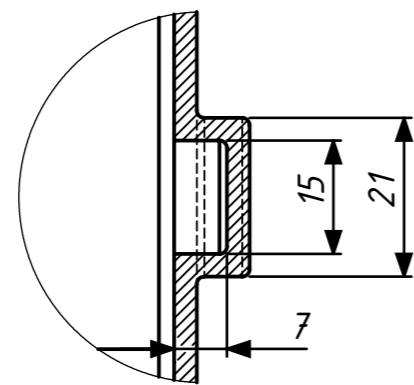
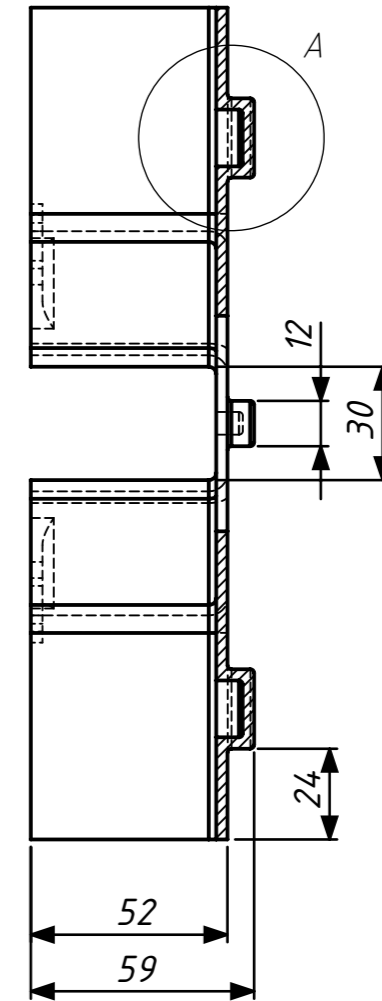
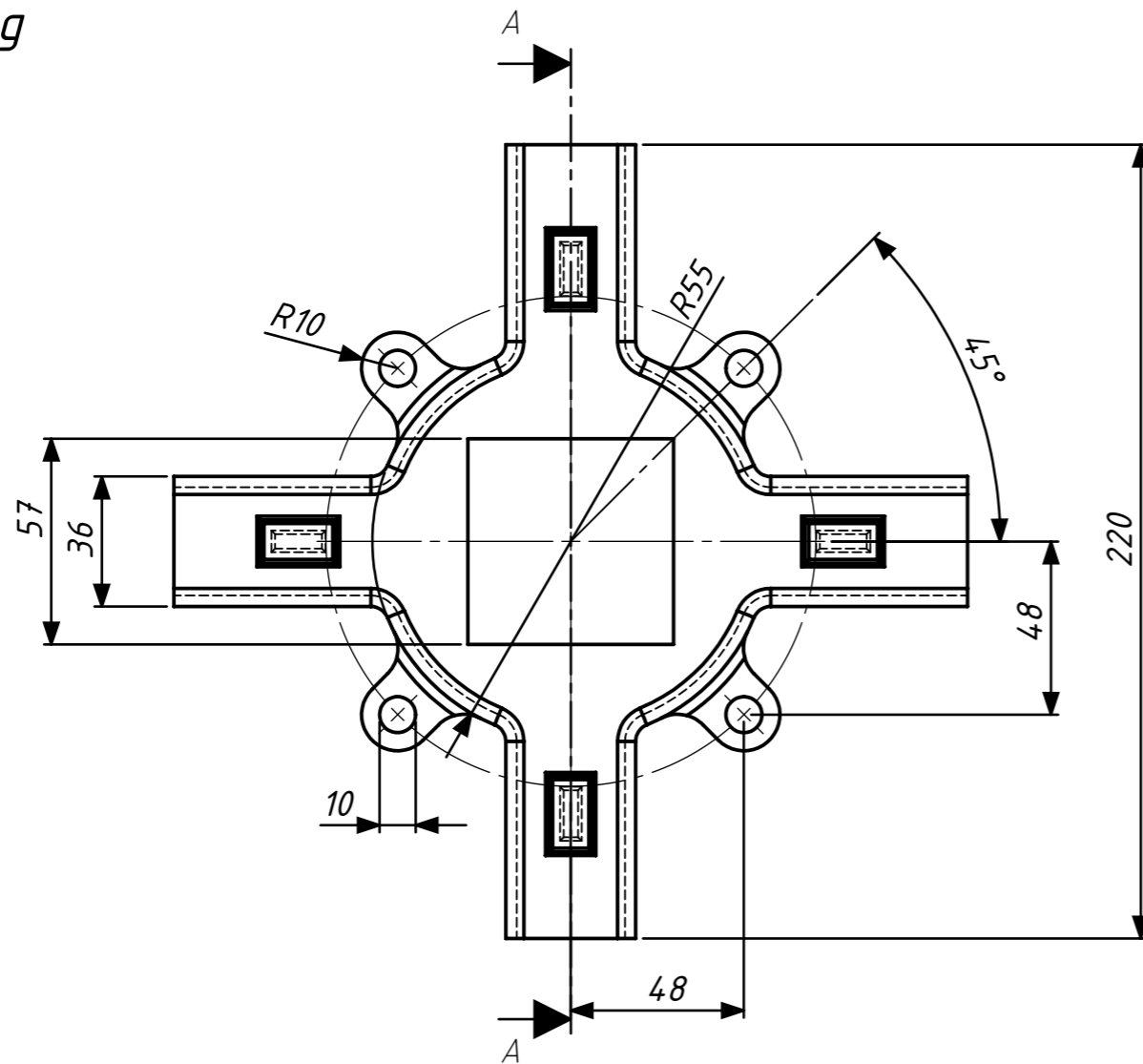
DETAIL J  
SCALE 1 : 1



DETAIL H  
SCALE 1 : 1

		Rangka	1	St 37	Ø 400 x 101	
Jumlah		Nama Bagian	No. Bag	Bahan	Ukuran	Ket.
I	II	Perubahan				Pengganti Dari : Diganti Dengan :
<b>ALAT PENGEPRES KEMASAN TEH CELUP</b>					Skala 1 : 2	Digambar 14.08.19 Diperiksa Dilihat
Polman Negeri Bangka Belitung					TA 2019 - A3 - 02	

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

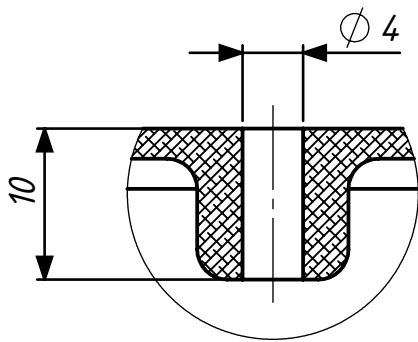
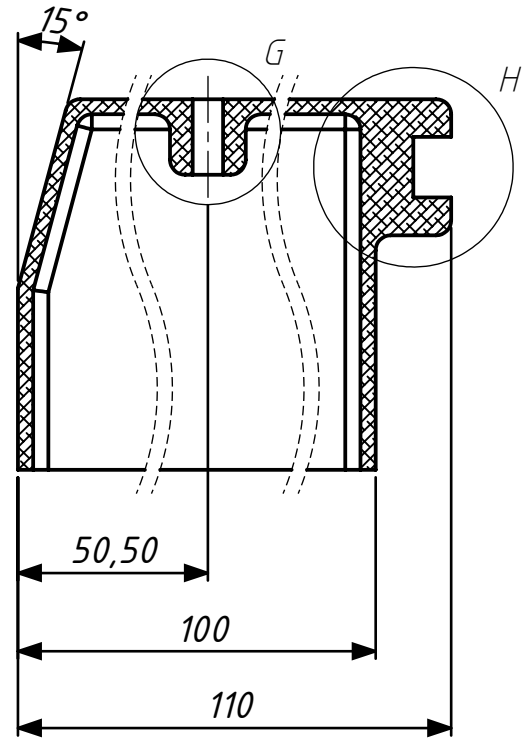
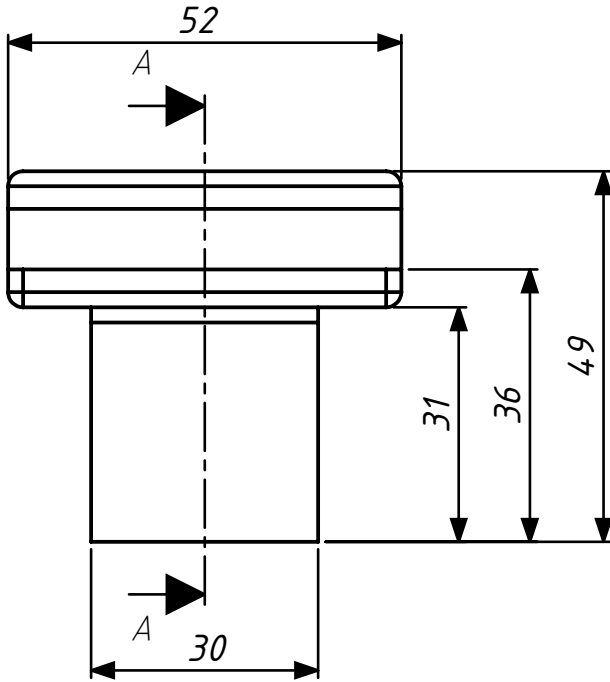


DETAIL A  
SCALE 1:1

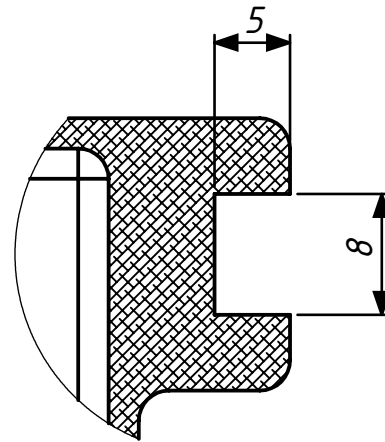
Fillet : R3  
Thickness : 2

			Pengarah penekan	3	Cast Iron	52 x 220 x 220	Aluminium	
Jumlah			Nama Bagian	No. Bag	Bahan	Ukuran	Ket.	
I	II	III	Perubahan				Pengganti Dari : Diganti Dengan :	
<b>ALAT PENGEPRES KEMASAN TEH CELUP</b>						Skala	24-07-19 Galang & Nada	
						1 : 2	Diperiksa	
						Dilihat		
Polman Negeri Bangka Belitung						TA 2019 - A3 - 04		

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



DETAIL G  
SCALE 2 : 1

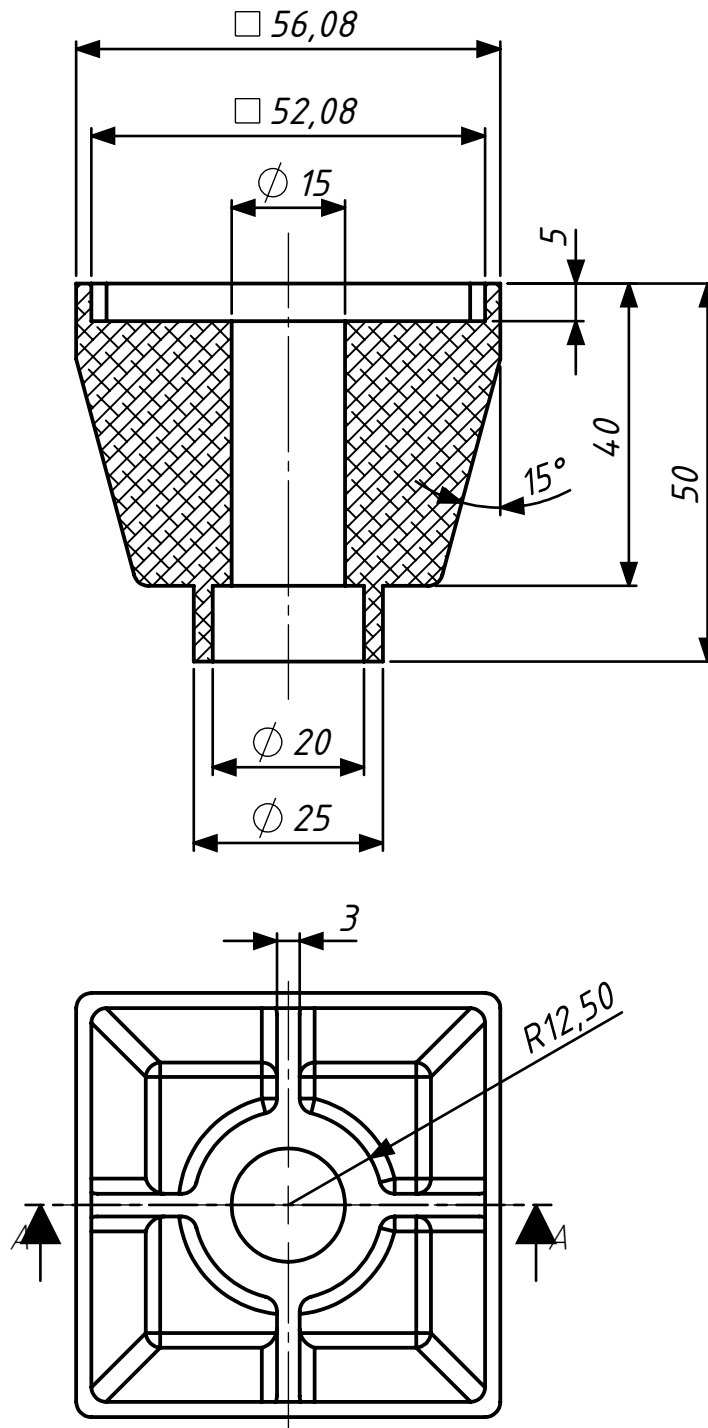


DETAIL H  
SCALE 2 : 1

Fillet : R3  
Thickness : 2

			Penekan Bergerak	4	Cast Iron	49 x 52 x 110	Aluminium	
Jumlah	Nama Bagian		No. Bag	Bahan	Ukuran	Ket.		
I	II	III	Perubahan			Pengganti Dari : Diganti Dengan :		
<b>ALAT PENGEPRES KEMASAN TEH CELUP</b>					Skala 1 : 1	Digambar	24-07-19	Galang & Nada
						Diperiksa		
						Dilihat		
Polman Negeri Bangka Belitung					TA 2019 - A4 - 02			

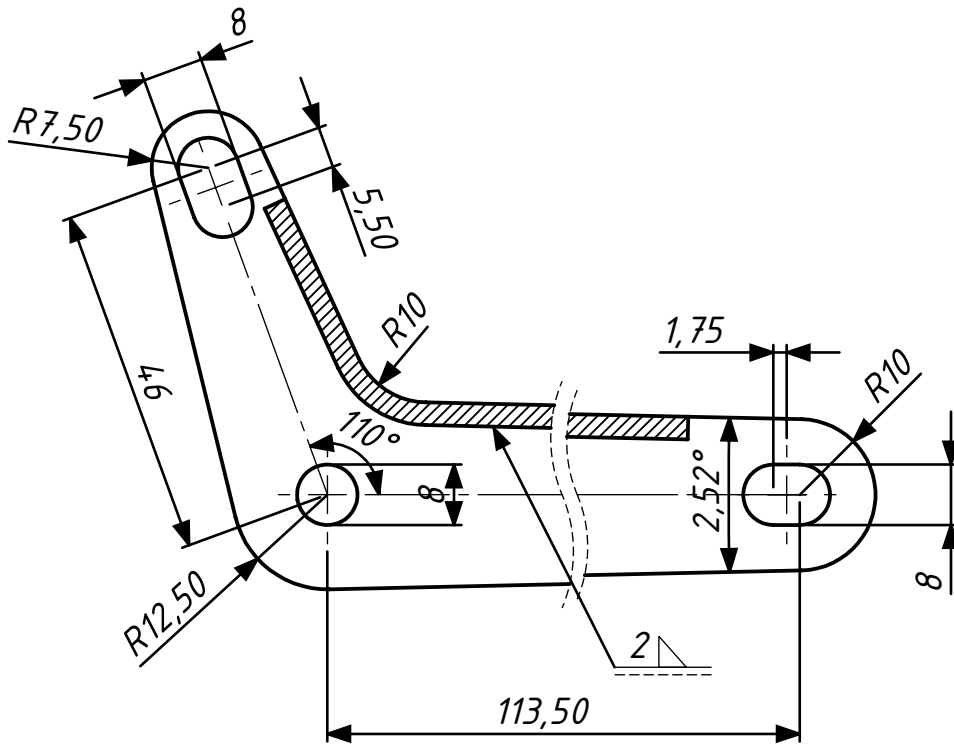
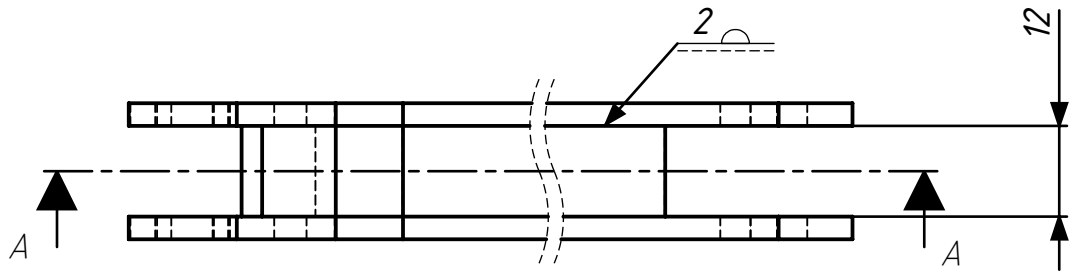
5.  $\nabla \frac{N8}{}$   
Tol. Sedang



Fillet : R3  
Thickness : 2

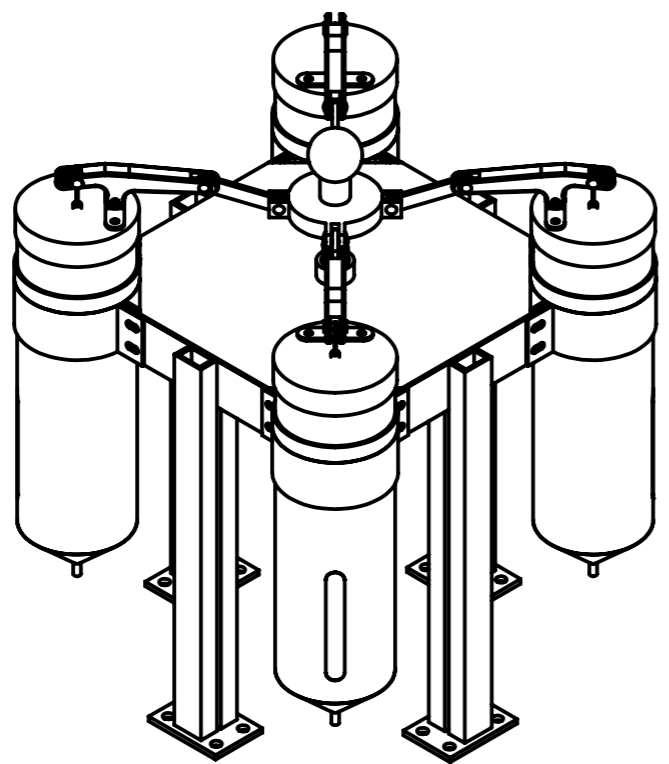
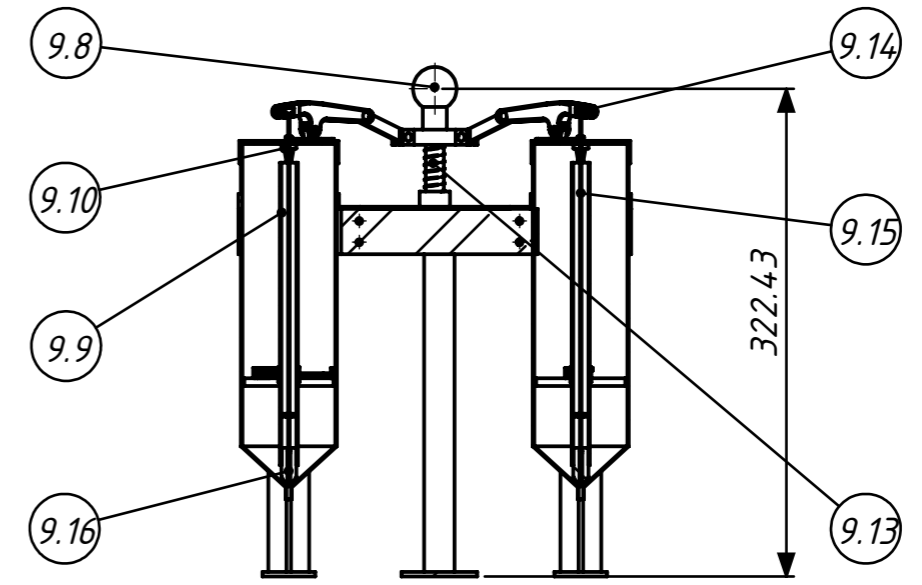
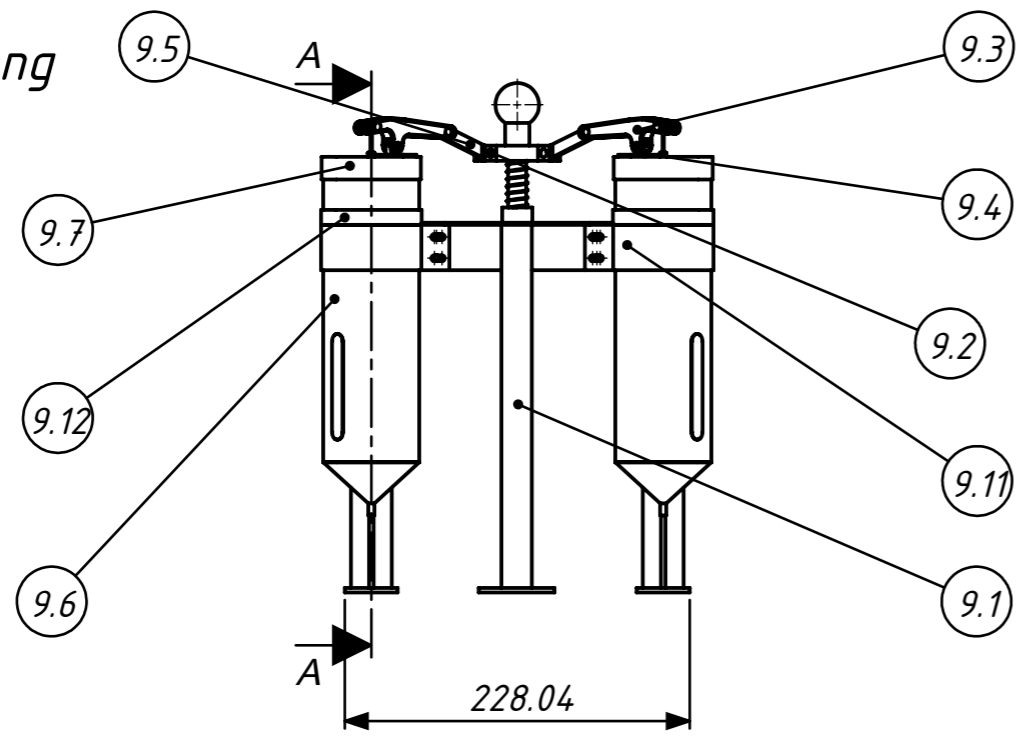
			Balok Tengah Penekan	5	Cast Iron	50 x 56.08 x 56.08	Alumunium		
Jumlah			Nama Bagian	No. Bag	Bahan	Ukuran	Ket.		
I	II	III	Perubahan				Pengganti Dari : Diganti Dengan :		
			<b>ALAT PENGEPRES KEMASAN TEH CELUP</b>			Skala 1 : 1	Digambar 25-07-19	Galang & Nada	
							Diperiksa		
							Dilihat		

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



			Penarik V	6	St 37	18 x 129	Aluminium		
Jumlah			Nama Bagian	No. Bag	Bahan	Ukuran	Ket.		
I	II	III	Perubahan			Pengganti Dari : Diganti Dengan :			
<b>ALAT PENGEPRES KEMASAN TEH CELUP</b>						Skala 1 : 1	Digambar	25-07-19	Galang & Nada
							Diperiksa		
							Dilihat		
Polman Negeri Bangka Belitung						TA 2019 - A4 - 04			

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

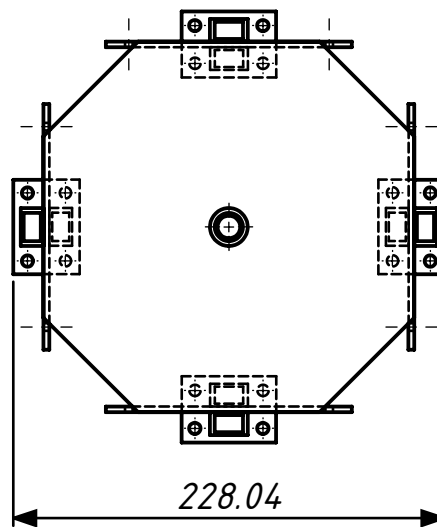
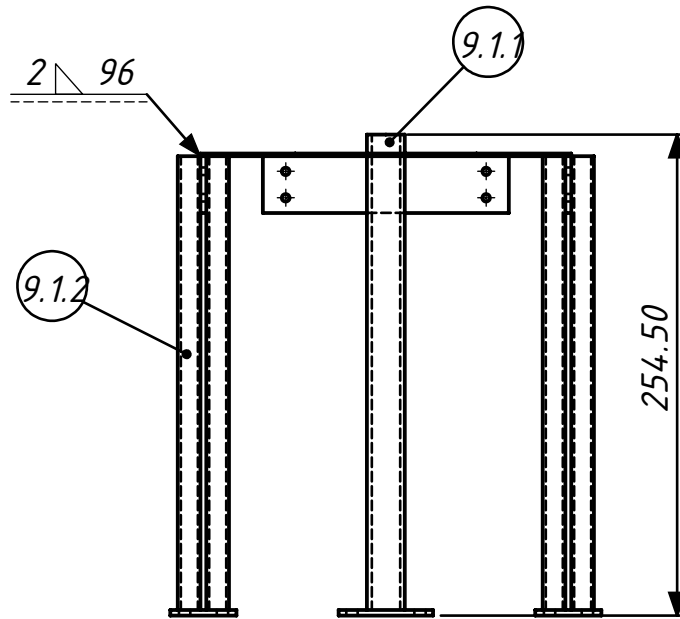


4	Penutup Nozel Hopper	9.16	St	$\phi 10 \times 25$	
4	Seling	9.15	St	$\phi 1.5 \times 225$	Standar
12	Rivet	9.14	Alluminium	$\phi 4 \times 10$	Standar
1	Pegas Tekan	9.13	St		Standar
4	Claim Hopper Kecil	9.12	PP	$\phi 66.5 \times 10$	
4	Claim Hopper Besar	9.11	St 37	$\phi 66.5 \times 30$	
4	Bush	9.10	Alumunium	$\phi 4.5 \times \phi 10 \times 16$	
4	Pengarah Seling	9.9	Alumunium	$\phi 12 \times 250$	
1	Poros Penarik	9.8	St 37	$\phi 12 \times \phi 16 \times 87$	
4	Tutup Hopper	9.7	PP	$\phi 65 \times 15$	Standar
4	Hopper	9.6	PP	$\phi 63.5 \times 235$	Standar
4	Plat Hubung	9.5	St 37	3 x 42	
4	Pemegang Handle	9.4	St 37	10x28x40	
4	Handle	9.3	St	228,04 x 322,43	
1	Penarik tengah	9.2	Cast Iron	10 x 70	AL
1	Dudukan Hopper	9.1	St 37	228.04 x 254.50	

Jumlah	Nama Bagian	No. Bag	Bahan	Ukuran	Ket.
I	II	III	Perubahan		
					Pengganti Dari : Diganti Dengan :
<b>ALAT PENGEPRES KEMASAN TEH CELUP</b>				Skala 1 : 5	Digambar 24-07-19 Galang & Nada
					Diperiksa
					Dilihat



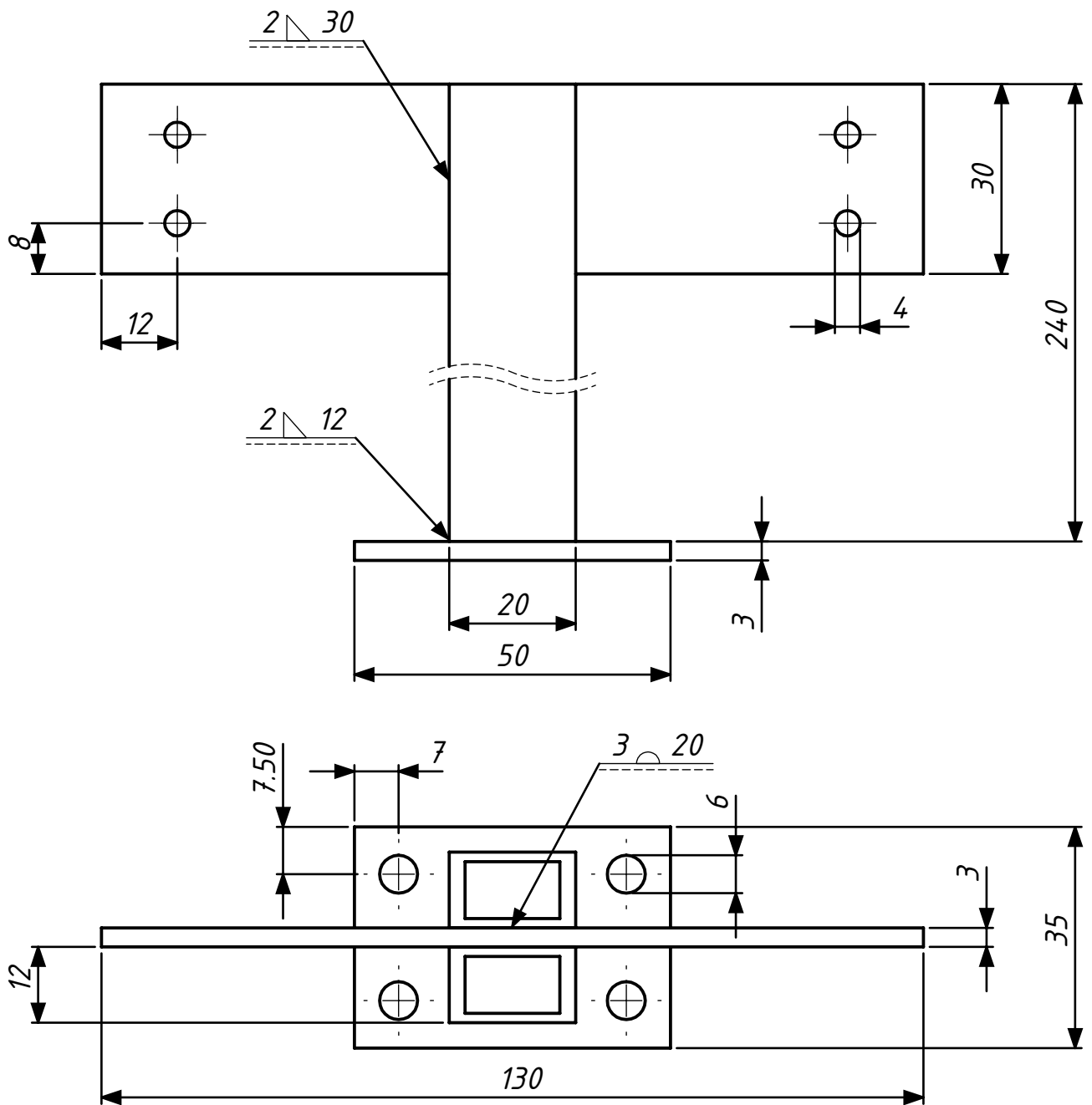
9.1.  $\frac{N8}{\nabla}$   
Tol. Sedang



			Penahan Poros	9.1.2	St 37	11.5x196			
			Dudukan Hopper	9.1.1	St 37	35x130x243			
Jumlah			Nama Bagian	No. Bag	Bahan	Ukuran	Ket.		
I	II	III	Perubahan				Pengganti Dari : Diganti Dengan :		
<h2>ALAT PENGEPRES KEMASAN TEH CELUP</h2>						Skala 1 : 5	Digambar	24-07-19	Galang & Nada
							Diperiksa		
							Dilihat		

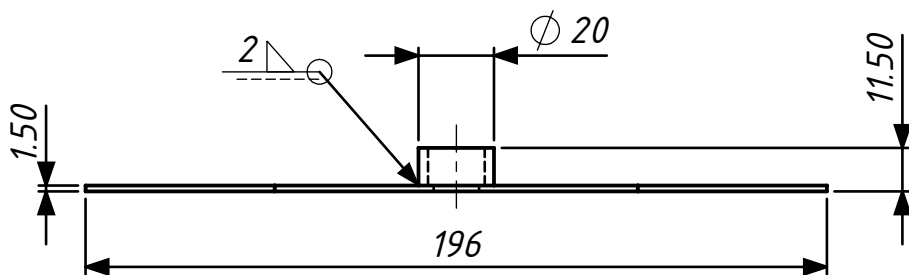
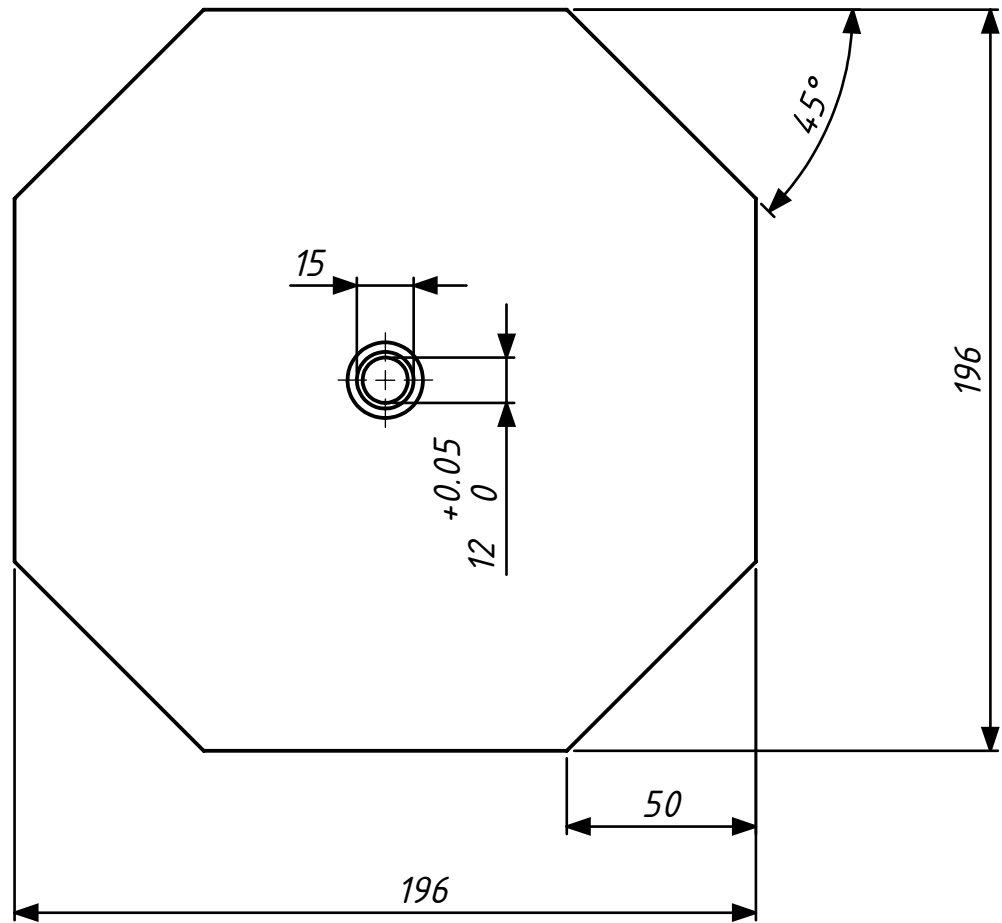
SOLIDWORKS Educational Product. For Instructional Use Only.

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



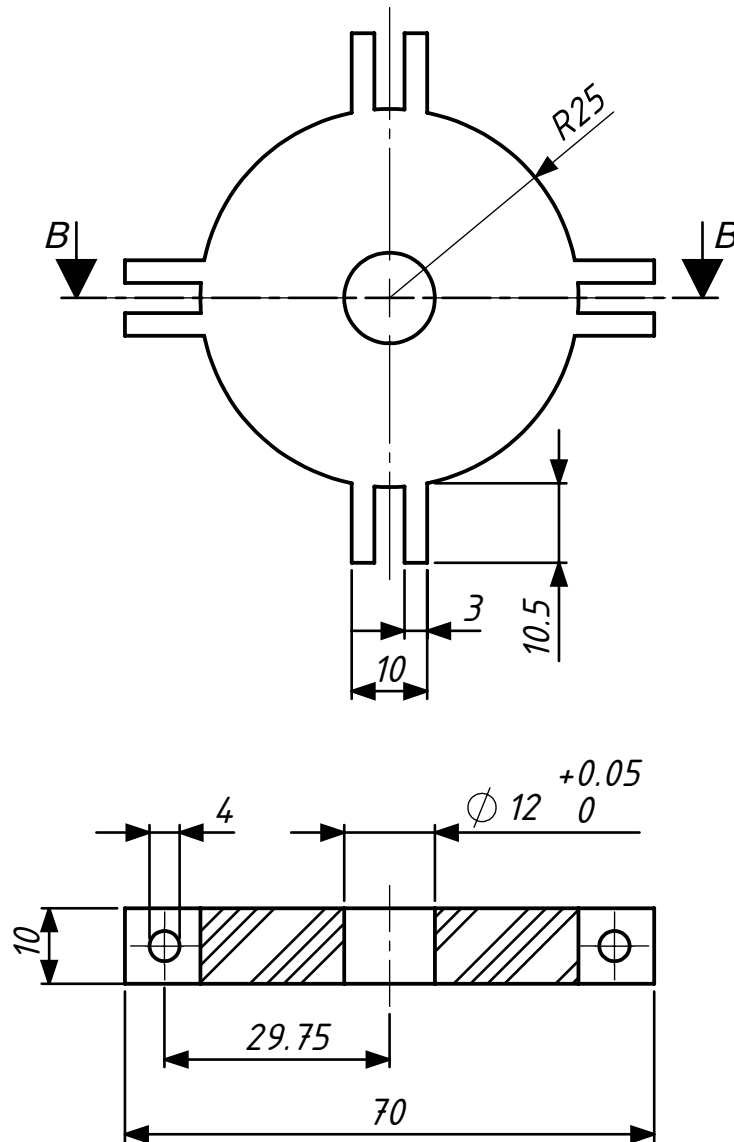
			Dudukan Hopper	9.1.1	St	35x130x243			
Jumlah			Nama Bagian	No. Bag	Bahan	Ukuran	Ket.		
I	II	III	Perubahan				Pengganti Dari : Diganti Dengan :		
<b>ALAT PENGEPRES                  KEMASAN TEH CELUP</b>						Skala 1 : 1	Digambar	24-07-19	Galang & Nada
							Diperiksa		
							Dilihat		
Polman Negeri Bangka Belitung						TA 2019 - A4 - 06			

9.1.2.  $\frac{N7}{\nabla}$   
Tol. Sedang



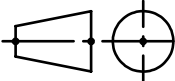
			Penahan Poros	9.1.2	St	11.5x196		
Jumlah			Nama Bagian	No. Bag	Bahan	Ukuran	Ket.	
I	II	III	Perubahan			Pengganti Dari : Diganti Dengan :		
<b>ALAT PENGEPRES KEMASAN TEH CELUP</b>					Skala 1 : 2	Digambar	24-07-19	Galang & Nada
						Diperiksa		
						Dilihat		
Polman Negeri Bangka Belitung					TA 2019 - A4 - 07			

9.2.  $\frac{N7}{\nabla}$   
Tol. Sedang

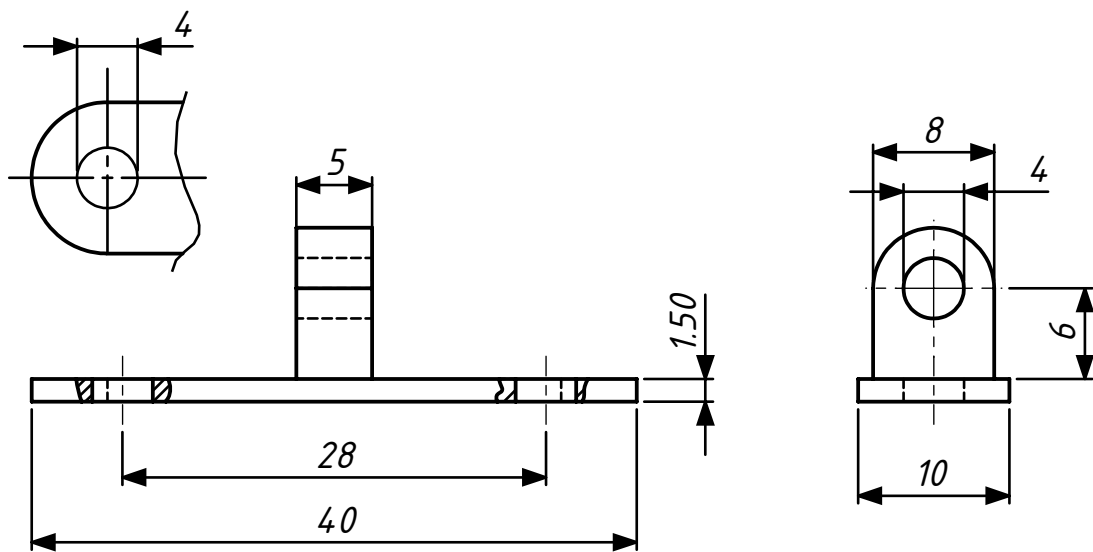


			Penarik Tengah	9.2	PPE	10 x 70	Pelastik	
Jumlah	Nama Bagian		No. Bag	Bahan	Ukuran	Ket.		
I	II	III	Perubahan			Pengganti Dari : Diganti Dengan :		
<b>ALAT PENGEPRES KEMASAN TEH CELUP</b>						Skala 1 : 1	Digambar 24-07-19	Galang & Nada
							Diperiksa	
							Dilihat	
SOLIDWORKS Educational Product. For Instructional Use Only.								
Polman Negeri Bangka Belitung						TA 2019 - A4 - 08		

1.3  $\frac{N7}{\nabla}$   
Tol. Sedang

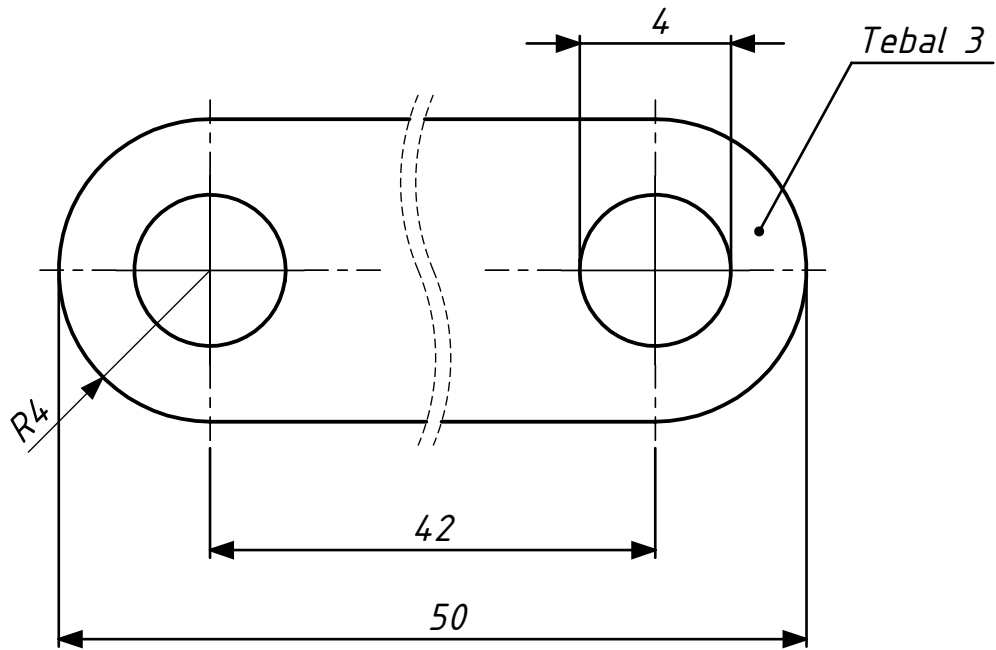
			Handle	1.3	PP	1.3		
Jumlah			Nama Bagian	No. Bag	Bahan	Ukuran	Ket.	
I	II	III	Perubahan				Pengganti Dari : Diganti Dengan :	
			ALAT LAMINATING KEMASAN TEH CELUP			Skala	Digambar	
							Diperiksa	
							Dilihat	
SOLIDWORKS Educational Product. For Instructional Use Only.								
Polman Negeri Bangka Belitung						 A4 - 05 - 19		

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



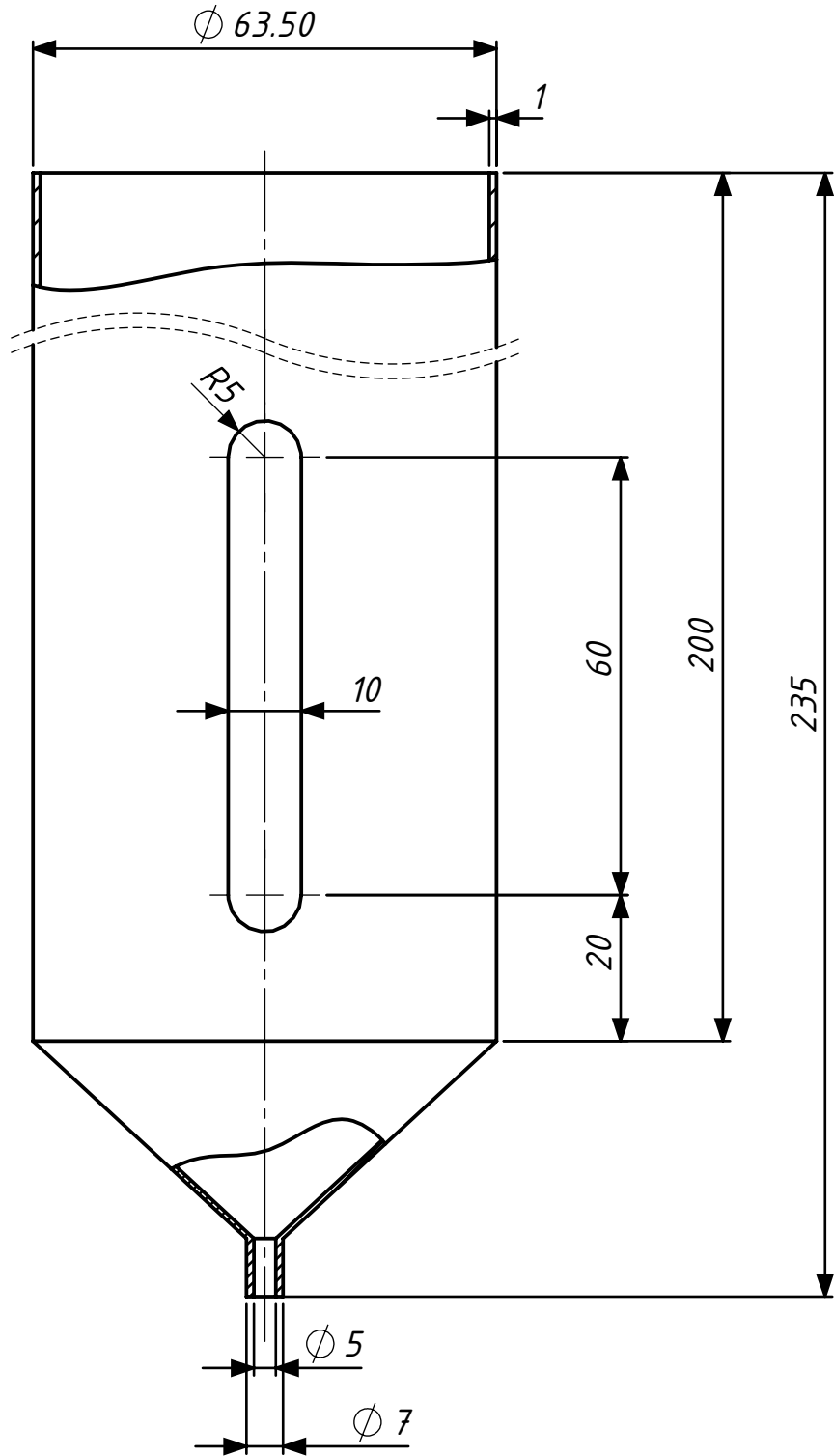
			Pemegang Handle	9.4	St	10x28x40			
Jumlah			Nama Bagian	No. Bag	Bahan	Ukuran	Ket.		
I	II	III	Perubahan			Pengganti Dari : Diganti Dengan :			
<b>ALAT PENGEPRES KEMASAN TEH CELUP</b>						Skala 2 : 1	Digambar	24-07-19	Galang & Nada
							Diperiksa		
							Dilihat		
Polman Negeri Bangka Belitung						TA 2019 -A4 - 09			

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



			Plat Hubung	9.5	St	3 x 50		
Jumlah			Nama Bagian	No. Bag	Bahan	Ukuran	Ket.	
I	II	III	Perubahan				Pengganti Dari : Diganti Dengan :	
<b>ALAT PENGEPRES KEMASAN TEH CELUP</b>					Skala 5 : 1	Digambar	24-07-19	Galang & Nada
						Diperiksa		
						Dilihat		
Polman Negeri Bangka Belitung						TA 2019 - A4 - 010		

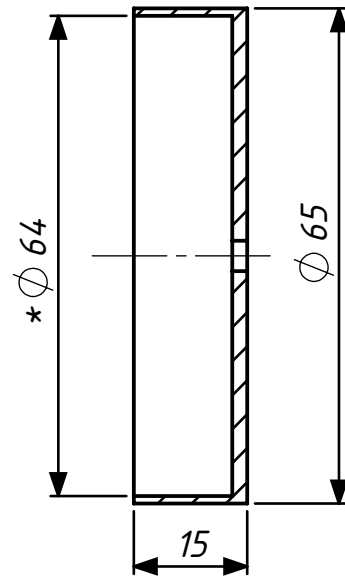
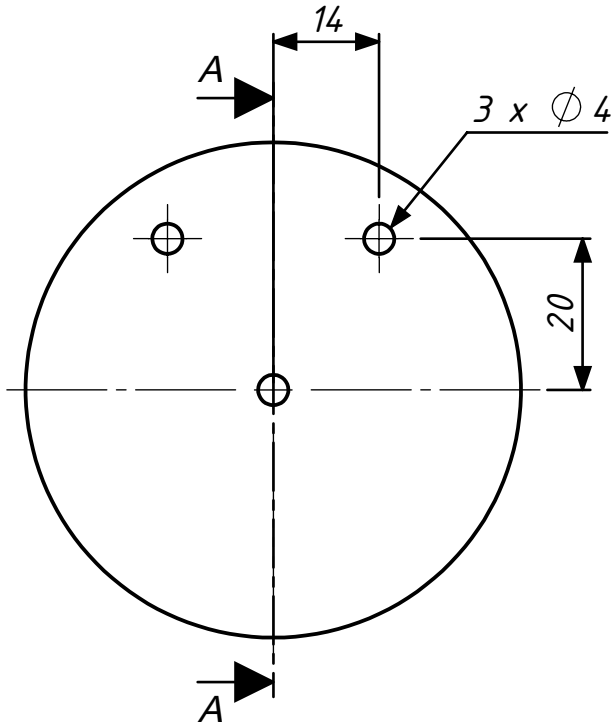
9.6.  $\frac{N8}{\nabla}$   
Tol. sedang



			Hopper	9.6	pp	$\phi 63.5 \times 235$			
Jumlah	Nama Bagian		No. Bag	Bahan	Ukuran	Ket.			
I	II	III	Perubahan			Pengganti Dari : Diganti Dengan :			
<b>ALAT PENGEPRES KEMASAN TEH CELUP</b>						Skala 1 : 1	Digambar	24-07-19	Galang & Nada
							Diperiksa		
							Dilihat		
SOLIDWORKS Educational Product. For Instructional Use Only.						Polman Negeri Bangka Belitung TA 2019 - A4 - 11			



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

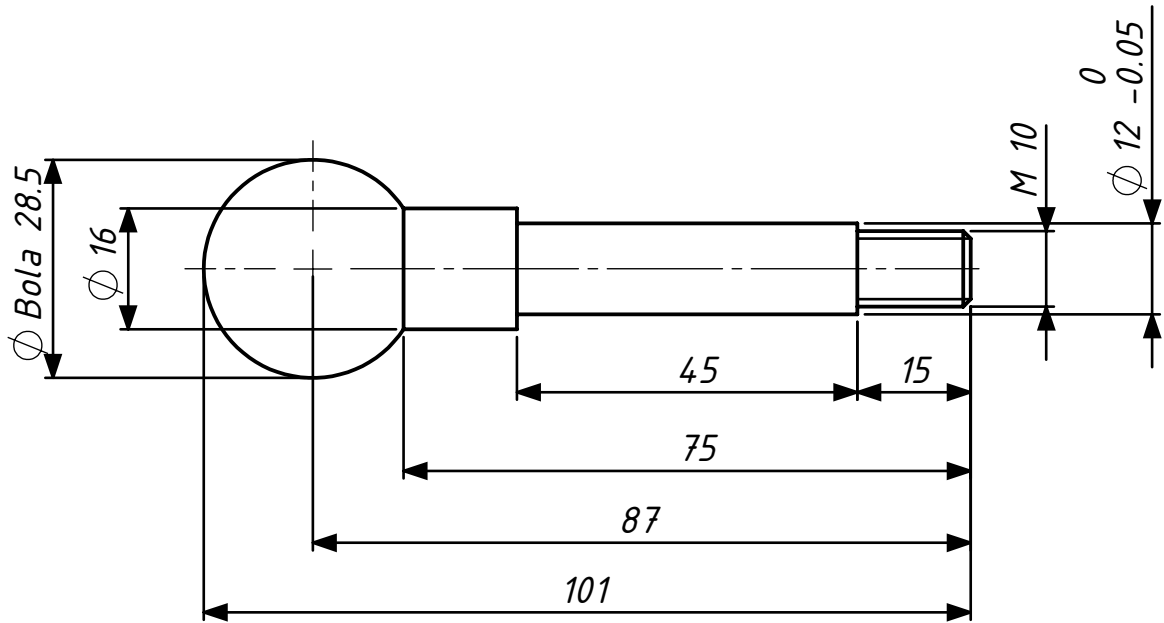


\* Berpasangan dengan No. 1.6

			Penutup Hopper	9.7	pp	Ø 65 x 15	Standar		
Jumlah			Nama Bagian	No. Bag	Bahan	Ukuran	Ket.		
I	II	III	Perubahan				Pengganti Dari : Diganti Dengan :		
			<b>ALAT PENGEPRES KEMASAN TEH CELUP</b>			Skala 1 : 1	Digambar	24-07-19	Galang & Nada
							Diperiksa		
							Dilihat		

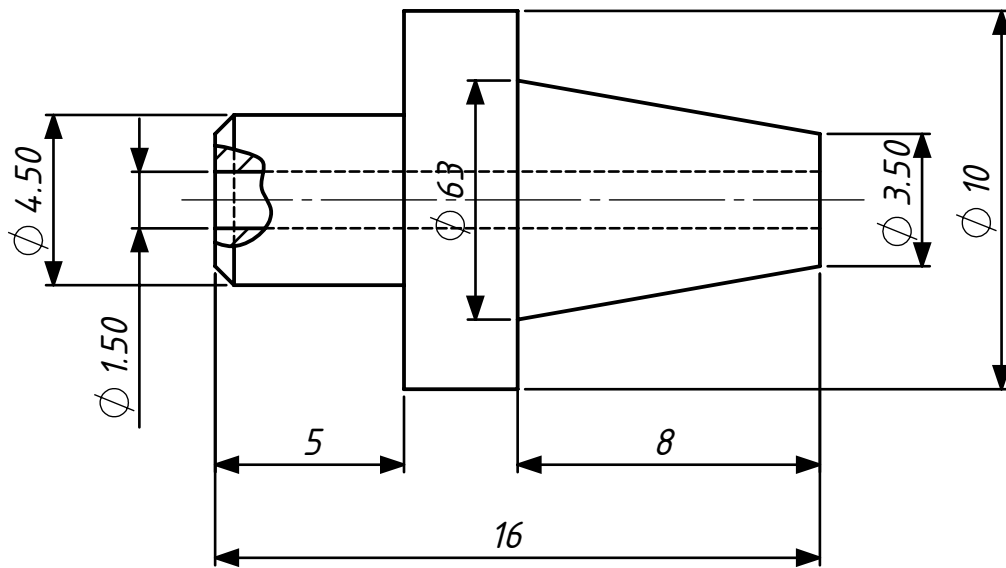
SOLIDWORKS Educational Product. For Instructional Use Only.

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



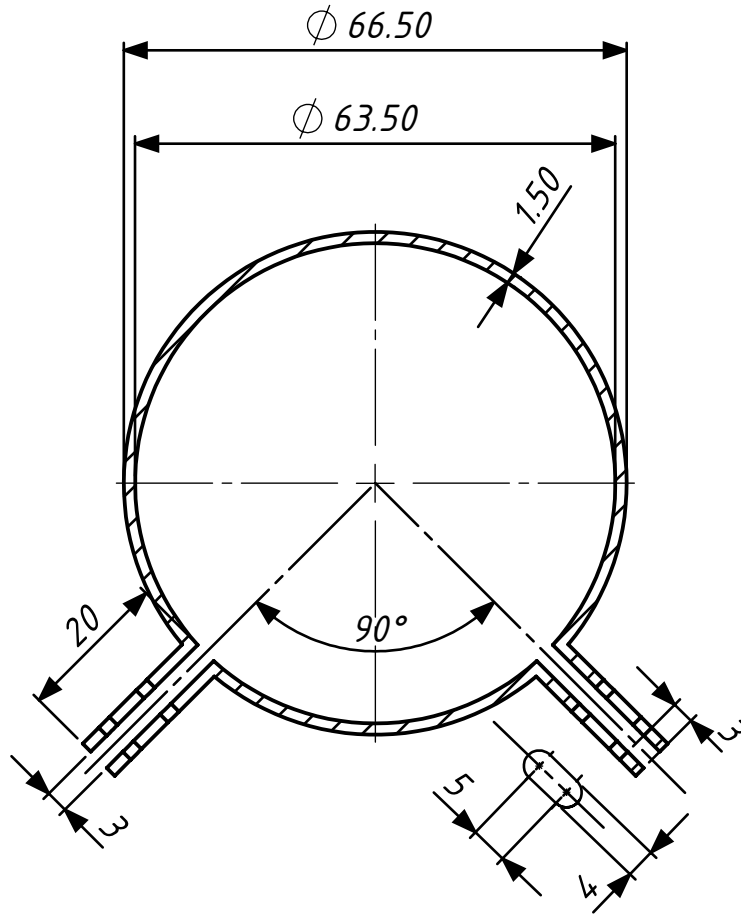
			Poros Penarik	9.8	St	$\phi 12 \times \phi 16 \times 101$			
Jumlah			Nama Bagian	No. Bag	Bahan	Ukuran	Ket.		
I	II	III	Perubahan			Pengganti Dari : Diganti Dengan :			
<b>ALAT PENGPRES KEMASAN TEH CELUP</b>						Skala 1 : 1	Digambar	24-07-19	Galang & Nada
							Diperiksa		
							Dilihat		
Polman Negeri Bangka Belitung						TA 2019 - A4 - 13			

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



			Bush	9.10	St	$\phi 4.5 \times \phi 10 \times 16$			
Jumlah	Nama Bagian			No. Bag	Bahan	Ukuran	Ket.		
I	II	III	Perubahan				Pengganti Dari : Diganti Dengan :		
<b>ALAT PENGEPRES KEMASAN TEH CELUP</b>						Skala 5 : 1	Digambar	24-07-19	Galang & Nada
							Diperiksa		
							Dilihat		
Polman Negeri Bangka Belitung						TA 2019 - A4 - 14			

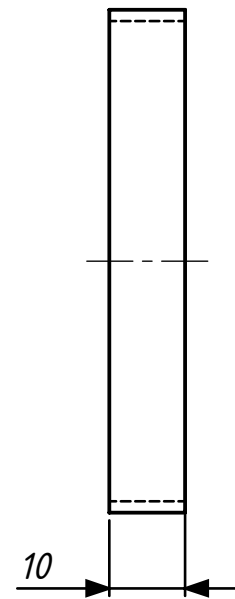
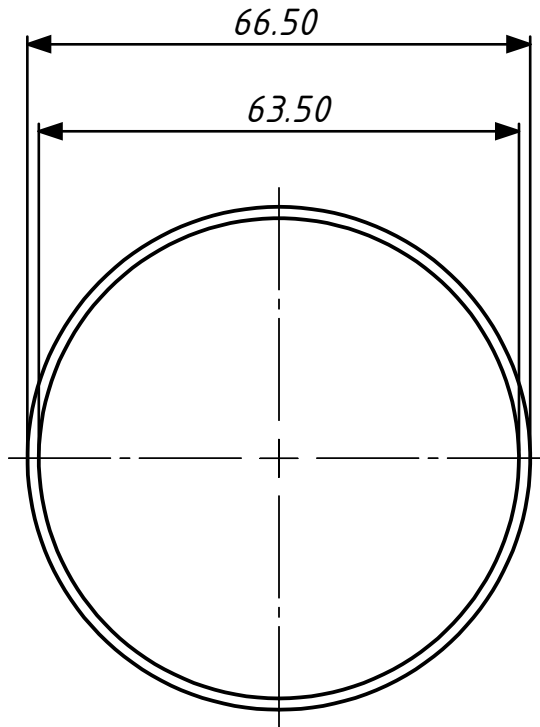
9.11.  $\frac{N8}{\nabla}$   
Tol. Sedang



			Claim Hopper Besar	9.11	St	$\phi$ 66.5x30	
Jumlah			Nama Bagian	No. Bag	Bahan	Ukuran	Ket.
I	II	III	Perubahan			Pengganti Dari : Diganti Dengan :	
			<b>ALAT PENGEPRES KEMASAN TEH CELUP</b>			Skala 1 : 1	Digambar 24-07-19 Galang & Nada
						Diperiksa	
						Dilihat	
Polman Negeri Bangka Belitung						TA 2019 -A4 - 15	

SOLIDWORKS Educational Product. For Instructional Use Only.

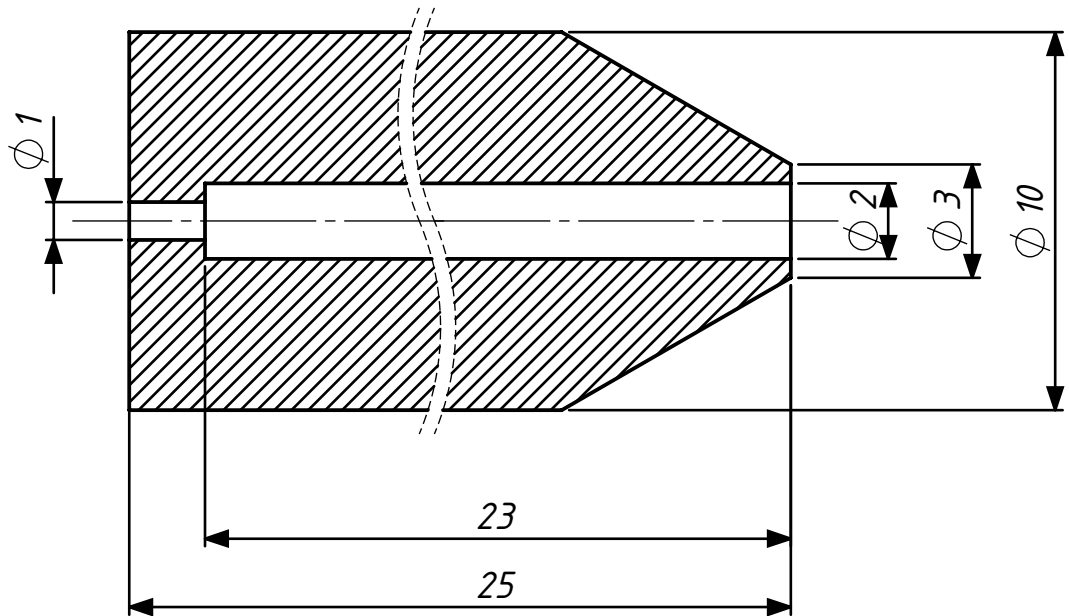
9.12.  $\frac{N8}{\nabla}$   
 Tol. Sedang



			Claim Hopper kecil	9.12	pp	$\phi$ 66.5x10			
Jumlah			Nama Bagian	No. Bag	Bahan	Ukuran	Ket.		
I	II	III	Perubahan			Pengganti Dari : Diganti Dengan :			
			<b>ALAT PENGEPRES KEMASAN TEH CELUP</b>			Skala 1 : 1	Digambar	24-07-19	Galang & Nada
							Diperiksa		
							Dilihat		
SOLIDWORKS Educational Product. For Instructional Use Only.									
Polman Negeri Bangka Belitung						TA 2019 - A4 - 16			

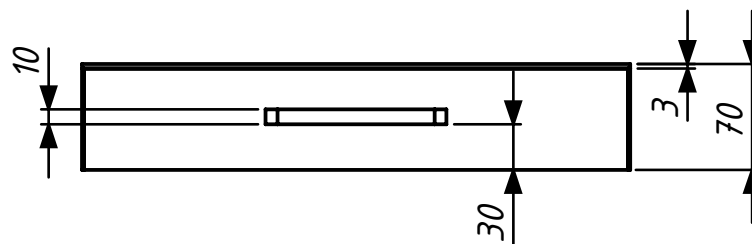
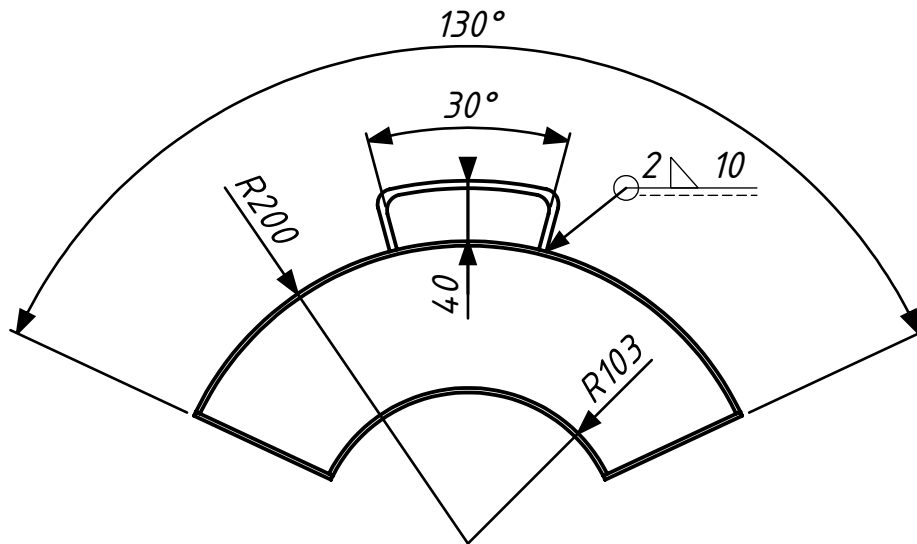
9.16.  $\frac{N8}{\nabla}$

Tol. Sedang



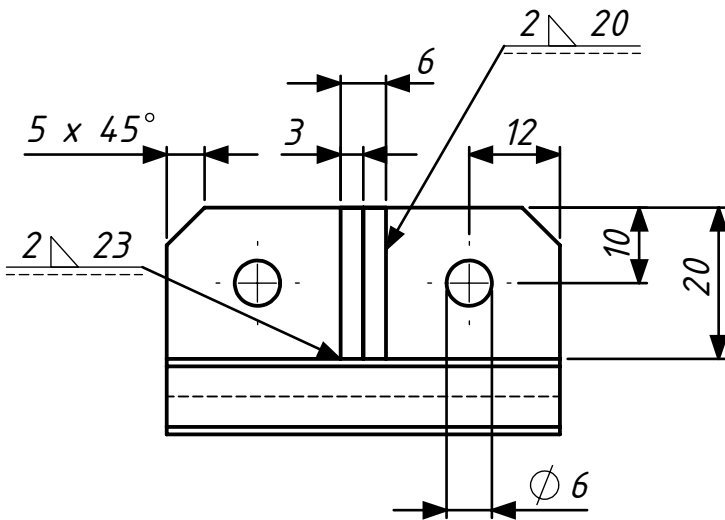
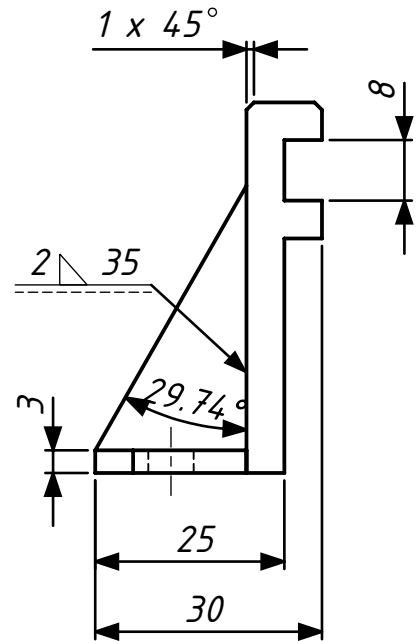
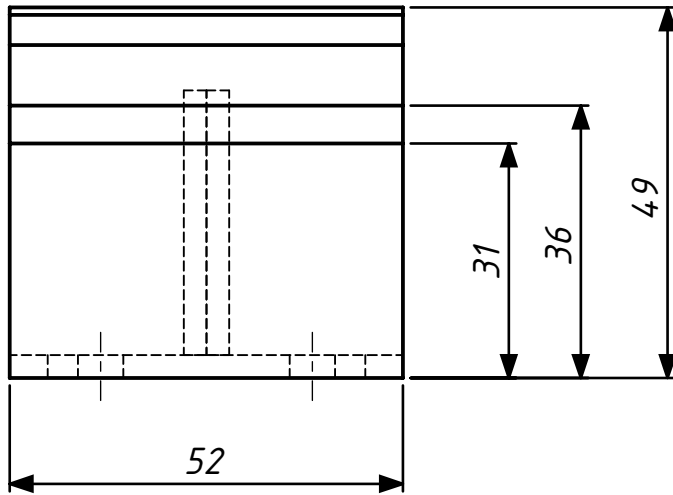
			Penutup Nozle Hopper	9.16	Alumunium	$\phi$ 10 x 25			
Jumlah			Nama Bagian	No. Bag	Bahan	Ukuran	Ket.		
I	II	III	Perubahan				Pengganti Dari : Diganti Dengan :		
			<b>ALAT PENGEPRES KEMASAN TEH CELUP</b>			Skala 5 : 1	Digambar	24-07-19	Galang & Nada
							Diperiksa		
							Dilihat		
Polman Negeri Bangka Belitung						TA 2019 - A4 - 17			

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



			Wadah	7	St	R200 x 70			
Jumlah	Nama Bagian			No. Bag	Bahan	Ukuran	Ket.		
I	II	III	Perubahan				Pengganti Dari : Diganti Dengan :		
<b>ALAT PENGEPRES KEMASAN TEH CELUP</b>						Skala 1 : 5	Digambar	24-07-19	Galang & Nada
							Diperiksa		
							Dilihat		
Polman Negeri Bangka Belitung						TA 2019 - A4 - 18			

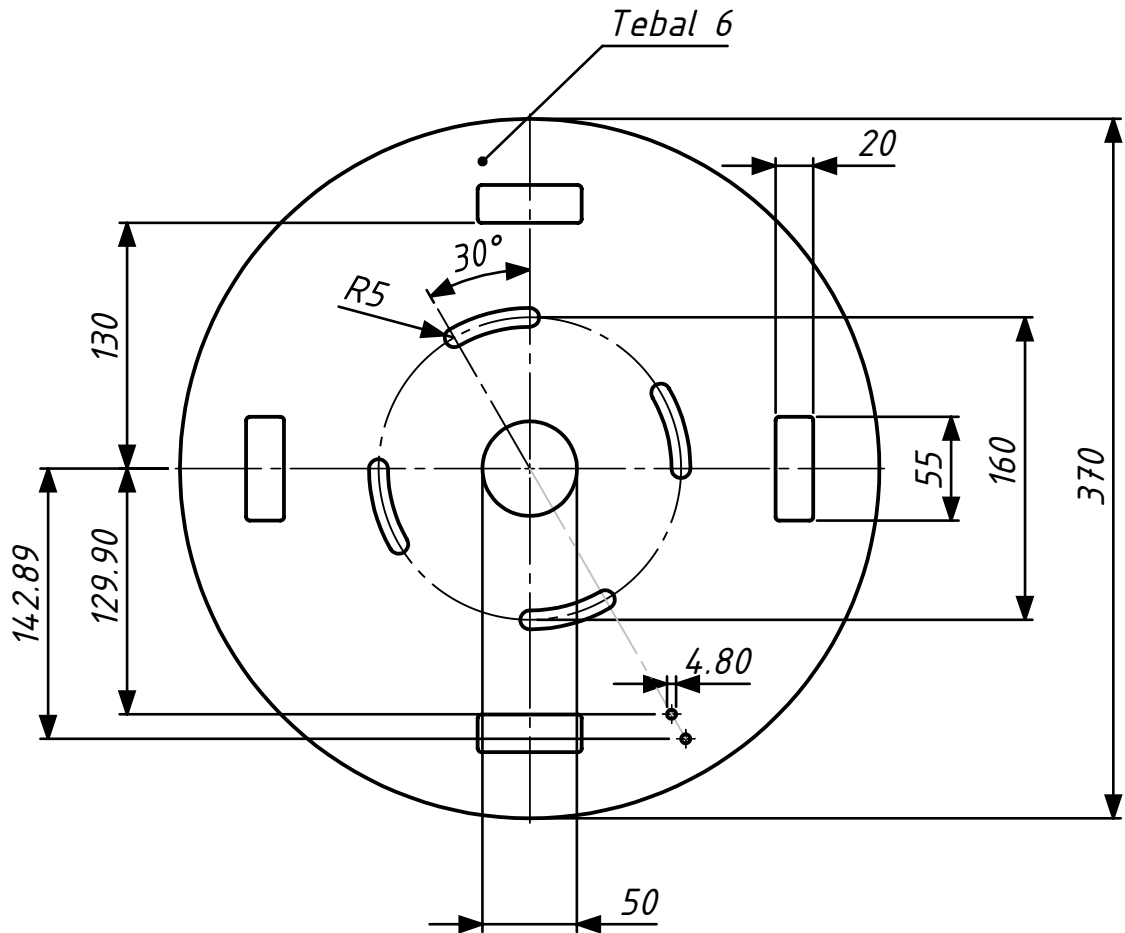
8.  $\frac{N8}{\nabla}$   
Tol. Sedang



			Penekan Tetap	8	St 37	30x49x52			
Jumlah			Nama Bagian	No. Bag	Bahan	Ukuran	Ket.		
I	II	III	Perubahan			Pengganti Dari : Diganti Dengan :			
<b>ALAT PENGEPRES KEMASAN TEH CELUP</b>						Skala 1 : 1	Digambar	24-07-19	Galang & Nada
							Diperiksa		
							Dilihat		
Polman Negeri Bangka Belitung						TA 2019 - A4 - 19			

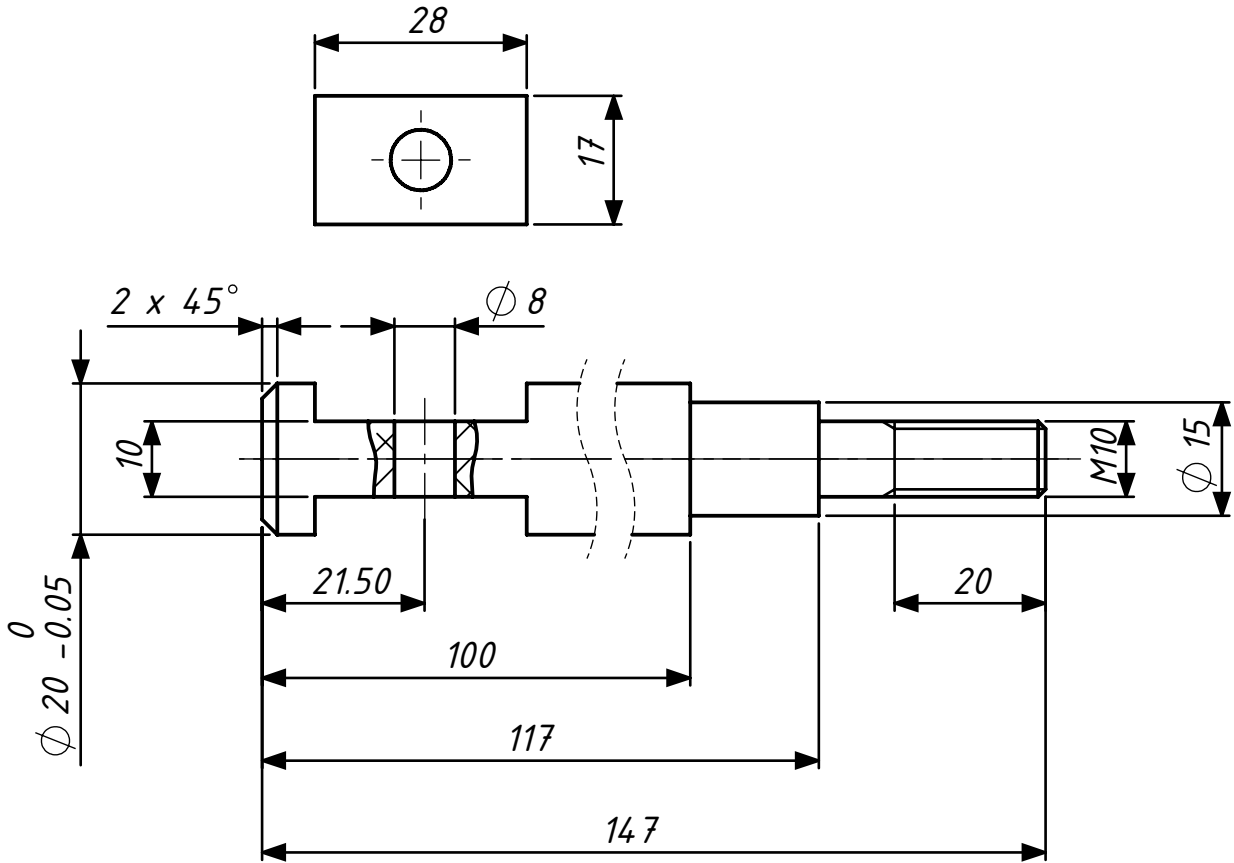


10.  $\frac{N8}{\nabla}$   
 Tol. Sedang



			Plat Ejection	10	St 37	$\phi$ 370 X 6		
Jumlah	Nama Bagian		No. Bag	Bahan	Ukuran	Ket.		
I	II	III	Perubahan			Pengganti Dari : Diganti Dengan :		
<b>ALAT PENGEPRES          KEMASAN TEH CELUP</b>						Skala 1 : 5	Digambar 24-07-19	Galang & Nada
							Diperiksa	
							Dilihat	
Polman Negeri Bangka Belitung						TA 2019 -A4 - 20		

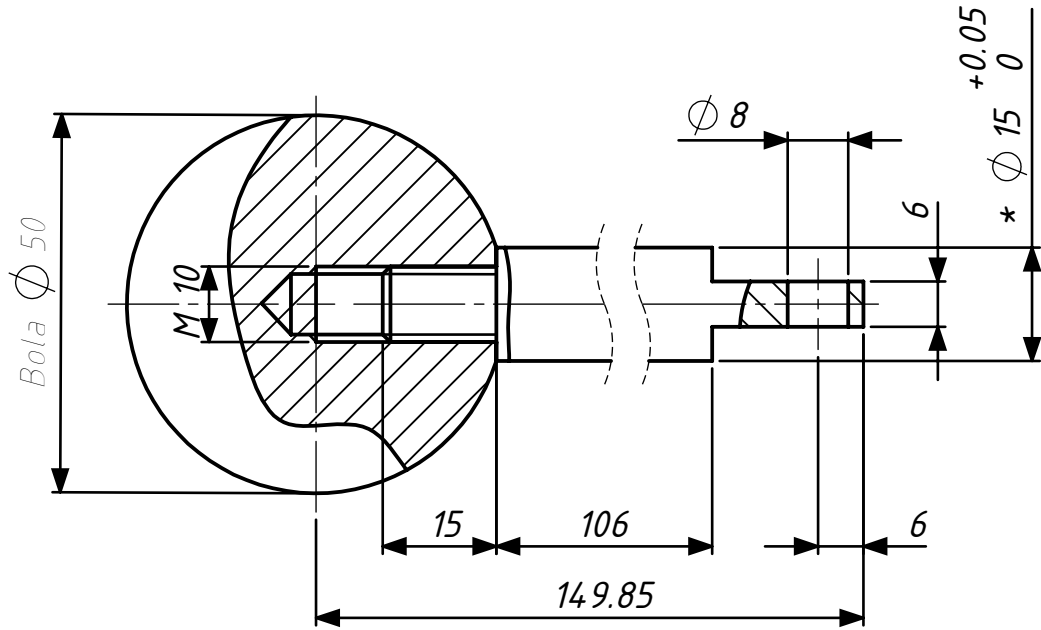
11.  $\frac{N8}{\nabla}$   
Tol. sedang



\* Berpasangan Dengan NO : 1

			Poros Penarik	11	St 37	$\phi$ 20 X 147			
Jumlah	Nama Bagian		No. Bag	Bahan	Ukuran	Ket.			
I	II	III	Perubahan			Pengganti Dari : Diganti Dengan :			
<b>ALAT PENGEPRES KEMASAN TEH CELUP</b>						Skala 1 : 1	Digambar	24-07-19	Galang & Nada
							Diperiksa		
							Dilihat		
Polman Negeri Bangka Belitung						TA 2019 - A4 - 21			

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

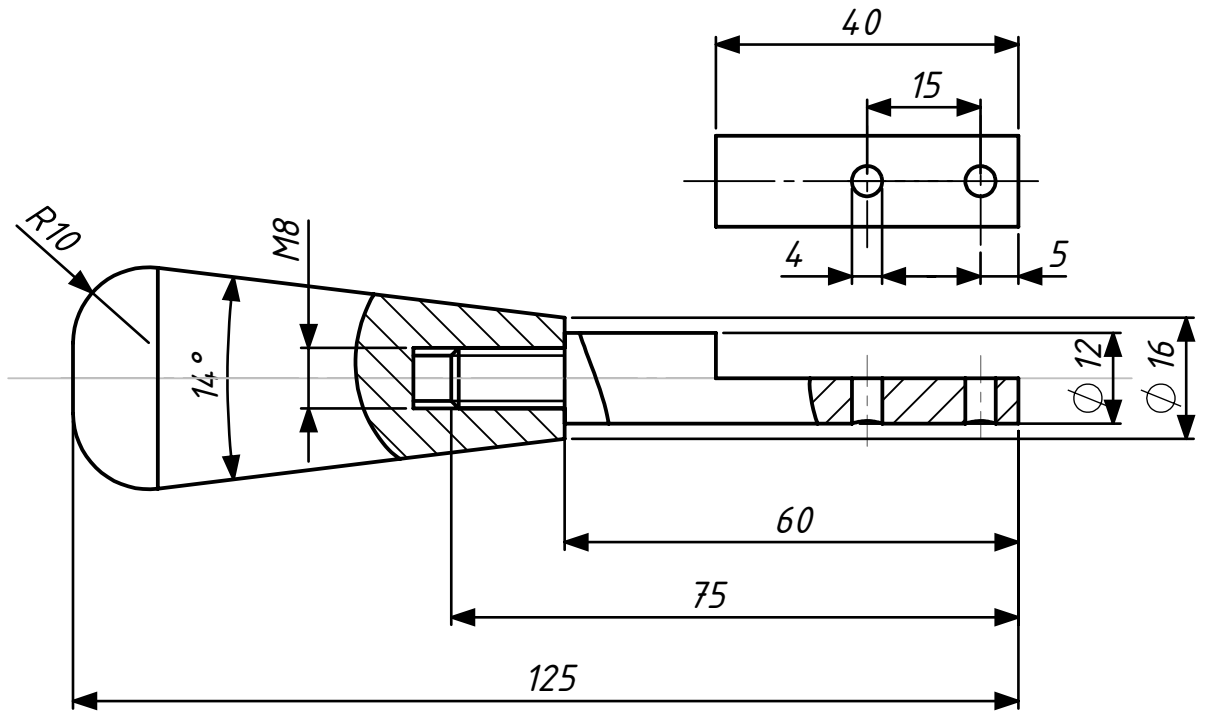


\* Berpasangan Dengan NO : 1

			Poros Penekan	12	St 37	Ø 15 X 150		
Jumlah			Nama Bagian	No. Bag	Bahan	Ukuran	Ket.	
I	II	III	Perubahan			Pengganti Dari : Diganti Dengan :		
<b>ALAT PENGEPRES KEMASAN TEH CELUP</b>						Skala 1 : 1	Digambar 24-07-19	Galang & Nada
							Diperiksa	
							Dilihat	

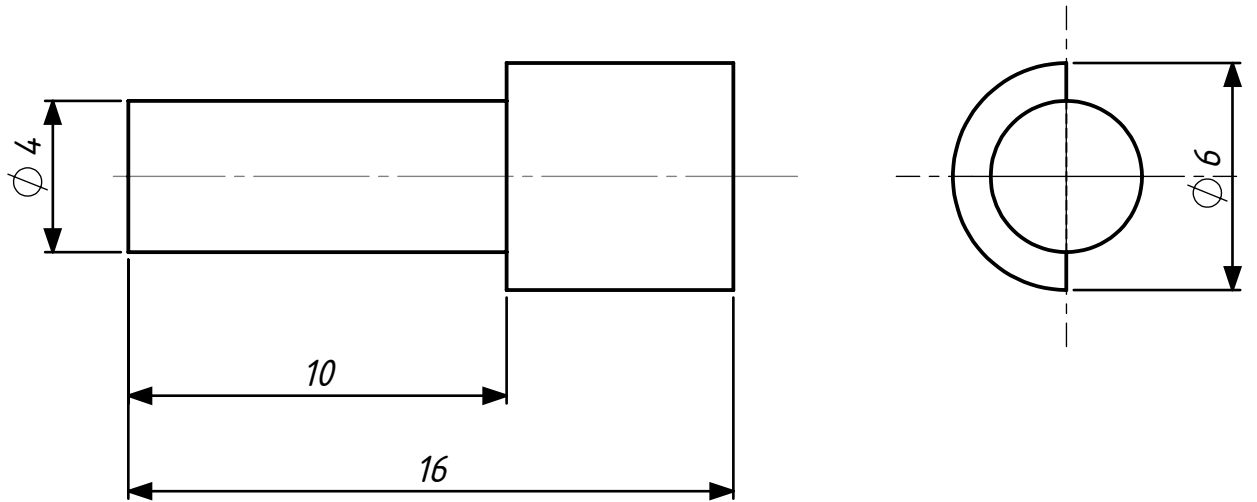
SOLIDWORKS Educational Product. For Instructional Use Only.

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



			Poros Ejection	13	St 37	$\phi$ 12 X 125			
Jumlah	Nama Bagian		No. Bag	Bahan	Ukuran	Ket.			
I	II	III	Perubahan			Pengganti Dari : Diganti Dengan :			
<b>ALAT PENGEPRES KEMASAN TEH CELUP</b>						Skala	Digambar	24-07-19	Galang & Nada
						1 : 1	Diperiksa		
							Dilihat		
SOLIDWORKS Educational Product. For Instructional Use Only.									
Polman Negeri Bangka Belitung						TA 2019 -A4 - 23			

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



			<i>Pena Penekan Pegas</i>	14	St	$\phi$ 4 x 16		
<i>Jumlah</i>			<i>Nama Bagian</i>	<i>No. Bag</i>	<i>Bahan</i>	<i>Ukuran</i>	<i>Ket.</i>	
I	II	III	<i>Perubahan</i>				<i>Pengganti Dari :</i> <i>Diganti Dengan :</i>	
			<b>ALAT PENGEPRES KEMASAN TEH CELUP</b>			Skala 5 : 1	<i>Digambar</i> 24-07-19 <i>Galang &amp; Nada</i>	
							<i>Diperiksa</i>	
							<i>Dilihat</i>	
<i>Polman Negeri Bangka Belitung</i>						<i>TA 2019 - A4 - 24</i>		

SOLIDWORKS Educational Product. For Instructional Use Only.