

**RANCANG BANGUN**  
**ALAT Pengerol Plat Untuk Teralis dan Pagar**

**PROYEK AKHIR**

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



Disusun Oleh:

ANDRE HERVINDA

NIRM : 0021534

EKA SUFITRI

NIRM : 0021539

**POLITEKNIK MANUFAKTUR NEGERI**  
**BANGKA BELITUNG**  
**TAHUN 2018**

**LEMBAR PENGESAHAN**

**RANCANG BANGUN**

**ALAT Pengerol Plat Untuk Teralis dan Pagar**

Oleh:

Andre Hervinda


NIRM 0021534

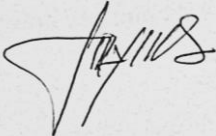
Eka Sufitri

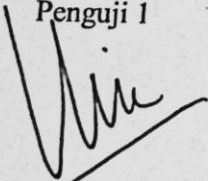
NIRM 0021539

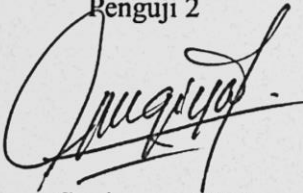
Laporan akhir ini telah disetujui dan disahkan sebagai salah satu syarat kelulusan  
Program Diploma III Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung

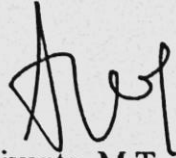
Menyetujui,

Pembimbing 1  
  
Adhe Anggry, M.T.  
NIP: 197510252015042001

Pembimbing 2  
  
Eko Yudo, M.T.  
NP: 207807074

Penguji 1  
  
Idiar, M.T.  
NIP: 198305072012041001

Penguji 2  
  
Sugiyarto, M.T.  
NP: 207302032

Penguji 3  
  
Ariyanto, M.T.  
NP: 207698013

## PERNYATAAN BUKAN PLAGIAT

Yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama Mahasiswa 1 : Andre Hervinda NIRM : 0021534

Nama Mahasiswa 2 : Eka Sufitri NIRM : 0021539

Dengan Judul : Rancang Bangun Alat Pengerol Plat Untuk Teralis Dan Pagar

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

Sungailiat, Agustus 2018

Nama Mahasiswa

Tanda Tangan

1. Andre Hervinda

.....

2. Eka Sufitri

.....

## **ABSTRAK**

*Teralis merupakan suatu aksesoris tambahan yang biasanya sering digunakan pada jendela kaca di dalam rumah. Berdasarkan survei yang dilakukan di tempat pembuatan pagar dan teralis ditempat tersebut masih dengan cara manual. Dimana dengan cara menggunakan landasan besi dan palu sebagai alat bantu. Pengerolan dengan cara tersebut kadang dapat membuat plat sobek/cacat. Diperlukan alat pengerol plat untuk tempat tersebut yang mampu digunakan pada proses pengerolan plat, serta dengan harga yang lebih terjangkau. Dari hasil uji coba yang dilakukan pada alat tersebut, strip material yang dirol menggunakan alat tersebut terproses dengan baik. Dan mengerol strip material menjadi sebuah lingkaran beradius 200mm dalam waktu 2 menit sampai 3 menit.*

***Kata kunci : Pengerol Plat***

## **ABSTRAC**

*trellis is an additional accessories usually often used on glass Windows in the House. based survey making the fence and trellis place still with manually. where to how to use the Foundation of iron and hammer as tools. pengerolan in a way that sometimes can make plate tear / disabled. in the manufacture of profile trellis also usually use enough energy large and take a long time to make a betuk desired profile. method done is a collection and data processing, making the concept and design, manufacture of components, Assembly components, testing and analysis, and conclusions and suggestions. of the trial results performed using the tools rollers plate.*

***Keywords : Rollers Plate***

## KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kehadirat Allah Subhanahu Wata'ala, atas berkat rahmat dan hidayah-Nya jualah, sehingga pada akhirnya penulis dapat menyelesaikan laporan proyek akhir ini tepat pada waktunya.

Laporan proyek akhir ini disusun sebagai salah satu persyaratan dan kewajiban mahasiswa untuk menyelesaikan kurikulum program pendidikan Diploma III di Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung.

Laporan proyek akhir ini berisikan hasil yang penulis laksanakan selama program proyek akhir berlangsung. Alat pengerol plat untuk tralis dan pagar ini diharapkan dapat membantu masyarakat agar bisa memudahkan dalam proses pengerolan plat.

Pada kesempatan ini penulis menyampaikan rasa terima kasih yang sebesar - besarnya kepada orang-orang yang telah berperan sehingga dapat terselesaikannya laporan proyek akhir ini, yaitu:

1. Kedua orang tua tercinta yang tak pernah berhenti memberikan yang dukungan moril, materi dan semangat serta menghibur penulis dikala jenuh.
2. Bapak Sugeng Ariyono, M.Eng, Ph.D selaku Direktur Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung.
3. Ibu Adhe Anggry, M.T. selaku Ka. Prodi Teknik Perancangan Mekanik, dan Pembimbing I.
4. Bapak Eko Yudo, M.T. selaku pembimbing II
5. Ibu Shanty Dwi Krishnaningsih, S.S., M.Hum. selaku wali kelas 3 PCM B.
6. Seluruh dosen pengajar dan instruktur di Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung yang telah banyak membantu dalam penyelesaian proyek akhir ini.
7. Rekan-rekan mahasiswa Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung yang telah banyak membantu selama menyelesaikan proyek akhir.

8. Pihak-pihak lain yang telah memberikan bantuan secara langsung maupun tidak langsung dalam pembuatan proyek akhir ini yang tidak dapat disebutkan satu per satu.

Penulis menyadari bahwa laporan proyek akhir ini masih jauh dari sempurna terutama dari segi isi maupun rancangan karena keterbatasan waktu dan hambatan yang penulis hadapi. Oleh sebab itu penulis mengharapkan masukan dari pembaca agar dapat menjadi bahan pertimbangan penulis untuk menyempurnakan laporan proyek akhir ini.

Besar harapan penulis semoga laporan proyek akhir ini dapat memberi manfaat bagi pihak yang berkepentingan pada khususnya dan bagi perkembangan ilmu teknologi pada umumnya.

Sungailiat, Agustus 2018

Penulis

## DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
LEMBAR PENGESAHAN .....	ii
PERNYATAAN BUKAN PLAGIAT .....	iii
ABSTRAK .....	iv
ABSTRACT .....	v
KATA PENGANTAR .....	vi
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR TABEL.....	xi
DAFTAR GAMBAR .....	xii
DAFTAR LAMPIRAN .....	xiv
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang Masalah.....	1
1.2 Rumusan Masalah .....	2
1.3 Tujuan Proyek Akhir.....	3
BAB II DASAR TEORI.....	4
2.1 Pengerol Plat .....	4
2.1.1 Mesin Rol Bending .....	4
2.1.2 Mesin Rol Plat.....	6
2.2 Metode Perancangan VDI 2221 .....	10
2.2.1 Penjabaran Tugas ( <i>Clarification of the Task</i> ).....	12
2.2.2 Perancangan Konsep Produk ( <i>Conceptual Design</i> ) .....	12
2.2.3 Perancangan Wujud produk ( <i>Embodiment Design</i> ).....	13
2.2.4 Perancangan Terinci ( <i>Detail Design</i> ).....	13
2.3 Elemen Mesin.....	14
1. Elemen Pengikat.....	14
2. Elemen Pemindah.....	14
1. Poros .....	14



2.4	Tegangan, Regangan, Dan Modulus Elastis .....	16
BAB III METODE PELAKSANAAN .....		20
	<i>Flow chart</i> tahapan kegiatan proyek akhir .....	20
3.1	Tahapan-Tahapan Penelitian .....	21
3.1.1	Pengumpulan Data .....	21
3.2	Perancangan Alat .....	22
3.3	Pembuatan Mesin/Alat .....	22
3.4	Uji Coba .....	22
3.5	Kesimpulan .....	23
BAB IV PEMBAHASAN.....		24
4.1	Pengumpulan Data .....	24
4.2	Perancangan Alat Pengerol Plat .....	24
4.2.1	Penjabaran Tugas ( <i>Clarification of the Task</i> ) .....	24
4.2.2	Perancangan Konsep Produk ( <i>Conceptual Design</i> ) .....	25
4.2.3	Perancangan Wujud produk ( <i>Embodiment Design</i> ).....	37
4.2.4	Perancangan Terinci ( <i>Detail Design</i> ).....	46
BAB V PENUTUP .....		47
5.1.	Kesimpulan .....	47
5.2.	Saran.....	47
DAFTAR PUSTAKA		
LAMPIRAN		

## DAFTAR TABEL

<b>Tabel</b>	<b>Halaman</b>
2.1 Contoh Tabel Daftar Tuntutan .....	12
2.2 Skala Penilaian Varian Konsep .....	13
2.3 <i>Modulus Young</i> Beberapa Jenis Bahan .....	19
4.1 Daftar Tuntutan .....	25
4.2 Fungsi Bagian .....	27
4.3 Alternatif Fungsi Rangka .....	28
4.4 Alternatif Fungsi Rumah Bearing .....	29
4.5 Alternatif Fungsi Pengikat .....	30
4.6 Alternatif Fungsi Pengerolan .....	31
4.7 Kotak Morfologi .....	32
4.8 Penilaian Dari Aspek Teknis.....	35
4.9 Penilaian Dari Aspek Ekonomis .....	35
4.10 Komponen Standar.....	37
4.11 Material yang Digunakan.....	39
4.12 Komponen <i>assembly</i> .....	44
4.13 Tabel Uji Coba.....	44

## DAFTAR GAMBAR

<b>Gambar</b>	<b>Halaman</b>
1.1 Pola-pola Teralis .....	1
1.2 Proses Pengerolan Plat .....	2
2.1 Mesin Rol Bending .....	5
2.2 Mesin Rol Bending .....	6
2.3 Rangka Mesin pengerol Plat .....	7
2.4 Dudukan rol Plat Penggerak Elektrik.....	8
2.5 Mesin Pengerol Plat Bergelombang.....	9
2.6 Diagram Alir Proses Perancangan VDI 2221 .....	11
2.7 Tegangan, Regangan, Dan Modulus Elastis .....	16
2.8 Grafik Perbandingan Tegangan Regangan.....	18
3.1 <i>Flow chart</i> Tahapan Kegiatan Proyek Akhir .....	20
4.1 Diagram Fungsi.....	26
4.2 Diagram Proses Fungsi Alat .....	26
4.3 Diagram Fungsi Bagian.....	27
4.4 Varian Konsep 1.....	33
4.5 Varian Konsep 2.....	34
4.6 Desain Alat Pengerol Plat .....	36
4.7 Diagram Benda Bebas.....	40
4.8 Gambar Rangka.....	42
4.9 Poros.....	43

## DAFTAR LAMPIRAN

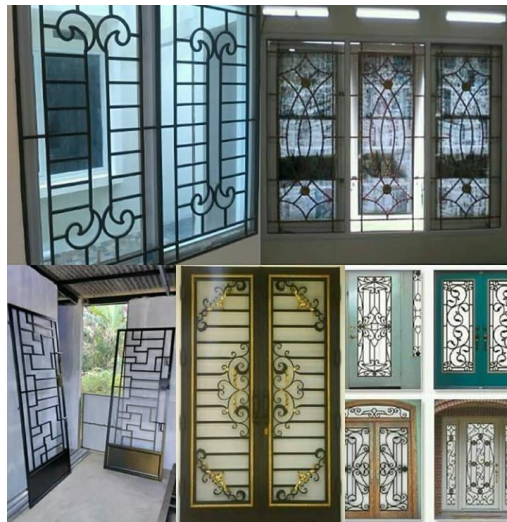
- Lampiran 1 : Daftar Riwayat Hidup
- Lampiran 2 : *Standard Operational Procedure*
- Lampiran 3 : Standar Perawatan
- Lampiran 4 : Gambar Susunan
- Lampiran 5 : Gambar Kerja

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Teralis merupakan suatu aksesoris tambahan yang biasanya sering digunakan pada jendela kaca di dalam rumah. Penggunaan teralis pada jendela rumah berguna sebagai pagar pembatas agar dapat meminimalkan ancaman tindakan kriminal yang dapat membahayakan keselamatan penghuni rumah. Teralis rumah juga memiliki manfaat lainnya yakni berguna untuk memperindah dan mempercantik interior rumah. Pola-pola teralis ada bermacam-macam seperti pola garis-garis, pola lingkaran, pola radius dan sebagainya [1]. Gambar beberapa pola-pola teralis dapat ditunjukkan pada Gambar 1.1.



Gambar 1.1 Pola-Pola Teralis

Sejalan dengan hal tersebut, khususnya dalam usaha proses produksi, telah dikenal pula alat atau mesin pengerol plat yang telah banyak digunakan dalam dunia industri dan perbengkelan untuk membuat profil lengkung dan atau profil lingkaran sesuai dengan aplikasi produk yang diinginkan.

Berdasarkan survei yang dilakukan di CV Bintang Kecamatan Girimaya Kota Pangkalpinang Provinsi Kepulauan Bangka Belitung. UKM CV Bintang

bekerja dibidang pembuatan pagar dan teralis. Pembuatan teralis ditempat tersebut masih dengan cara manual. Dimana dengan cara menggunakan landasan besi dan palu sebagai alat bantu. Dalam pembuatan profil teralis disini biasanya menggunakan tenaga yang cukup besar dan memakan waktu yang cukup lama untuk membuat suatu betuk profil yang diinginkan. Proses pengerolan dalam pembuatan profil teralis secara manual dapat dilihat pada Gambar 1.2.



Gambar 1.2 Proses Pegerolan Plat

Mesin pengerolan sendiri sudah ada dan memiliki harga yang kurang terjangkau oleh industri kecil. Sehingga pada industri skala kecil masih banyak dijumpai mesin rol yang menggunakan tenaga manual sebagai penggeraknya baik mekanisme penekan maupun mekanisme penggerak rol.

Berdasarkan permasalahan yang ada diperlukan sebuah alat pengerol yang mampu digunakan untuk proses pengerolan, serta dengan harga yang lebih terjangkau sehingga dapat bekerja cepat dan efisien.

### **1.2.Rumusan Masalah**

Berdasarkan pembahasan pada latar belakang, maka rumusan masalah pada proyek akhir ini adalah sebagai berikut:

1. Bagaimana rancang bangun alat pengerol plat dengan konstruksi sederhana?
2. Bagaimana mendapatkan hasil profil teralis dengan radius yang diinginkan?

### **1.3.Tujuan**

Mengacu pada perumusan masalah di atas, maka tujuan dari penelitian ini yaitu:

1. Merancang dan membangun alat pengerol plat dengan konstruksi sederhana
2. Dapat menghasilkan profil teralis dengan radius minimal 260 mm.

## **BAB II DASAR TEORI**

### **2.1. Pengerol Plat**

Pengerolan dapat dipahami sebagai proses pembentukan dengan cara menjepit plat diantara dua rol dimana dalam hal ini terdapat rol penekan dan rol utama yang saling berputar berlawanan arah sehingga dapat menjepit dan menggerakkan plat. Dalam hal gerakan, plat bergerak linear melewati rol pembentuk dimana rol pembentuk ini berada dibawah garis gerakan plat sehingga plat tertekan dan mengalami pembengkokkan. Pada saat plat yang dimasukkan melewati rol pembentuk dengan kondisi pembengkokkan yang sama, maka radius yang terbentuk akan sama sehingga menghasilkan jari-jari lingkaran pengerolan yang sama dan merata. Untuk pengerjaan pengerolan itu sendiri dapat dilakukan secara manual yaitu dengan memutar poros *spindle* dengan tangan operator dan secara elektrik dimana usaha untuk memutar rol penekan dilakukan secara elektrik oleh daya dari motor listrik.

#### **2.1.1 Mesin Rol bending**

Berdasarkan penelitian dan pembahasan yang telah dilakukan [2]. Diga Rahmat Novandra, dkk (2015), mendapatkan beberapa kesimpulan, gambar kerja mesin *rol bending* terdiri dari gambar kerja rangka dan bagian-bagiannya, gambar kerja slide dan bagian-bagiannya, gambar kerja poros geser dan poros tetap, gambar kerja matras rol, gambar kerja sistem transmisi. Mesin *roll bending* ini memiliki spesifikasi dimensi 422 x 538 x 860 mm. Penggerak utamanya motor listrik AC 1 *phase* 1HP 1400 rpm, mekanisme penekannya dongkrak hidrolik. Sistem transmisinya *gear box reduser* 1:60, 2 buah *sprocket* rs 40 (36:36), 2 buah *sprocket* (17:25), rantai rs 40 dan rs 50. Putaran akhir mesin : 15,30 rpm.

Dari hasil uji coba mesin didapatkan hasil proses pengerolan Pada pipa galvanis diameter 1 *inch* dengan panjang mula-mula 580 mm dengan hasil *radius minimum* 195 mm dengan waktu 20 menit dan pada pipa galvanis diameter 1.5



*inch* dengan panjang mula-mula 1200 mm dengan hasil *radius minimum* 980 mm dengan waktu 30 menit. Pada pipa kotak 22 x 22 mm dengan panjang mula-mula 1000 mm dengan hasil *radius minimum* 908 mm dengan waktu 15 menit.



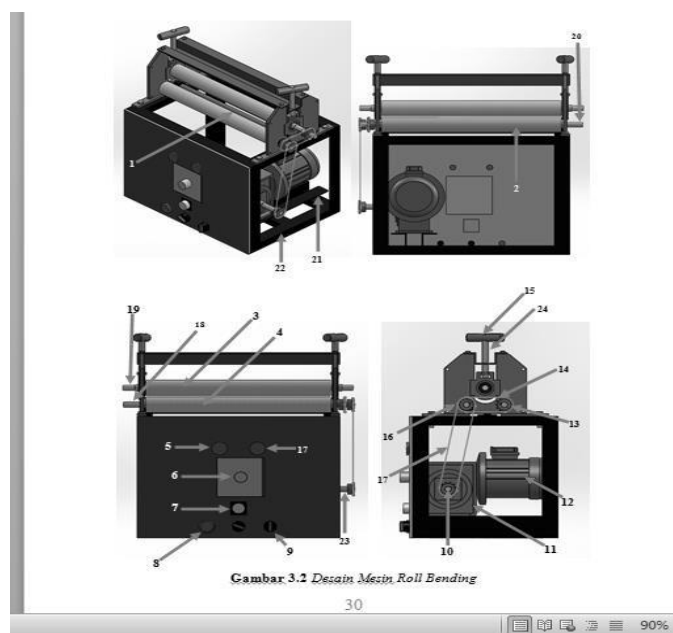
Gambar 2.1 Mesin Rol *Bending* (Diga Rahmat Novandra, dkk)

Mesin Rol *Bending* milik Diga Rahmat ,dkk berproses dengan cara mesin digerakkan menggunakan motor listrik lalu disambung dengan menggunakan *reducer*. Dari *reducer* ke *gear box* untuk mengerakkan poros kiri dan kanan. Sedangkan untuk poros tengah digunakan hidrolik dari atas untuk naik turunnya poros dalam proses pengerolan.

[3]. (2011) berdasarkan penelitian dan pembahasan yang telah dilakukan Alfau Fauzi, dkk, dari perhitungan dan perencanaan pada “Rancang Bangun Mesin Rol *Bending* Akrilik”, diperoleh kesimpulan, untuk proses rol bending akrilik dibutuhkan gaya sebesar 51,6 N, daya yang dibutuhkan sebesar 0,17 HP. Maka dari itu motor yang digunakan adalah motor AC dengan daya 0,5 HP putaran 1500 rpm serta menggunakan *gear box* dengan ratio 1:50. Sistem transmisi yang digunakan, Rantai dan Sproket dari *reducer* ke poros rol rantai no: 40 dengan diameter dalam sprocket 57,7 mm dan jumlah gigi 14. Poros yang

digunakan pada roll adalah bahan AISI 1045, besi S45C dengan diameter 20 mm dan panjang 728 mm. Tipe *Bearing* yang digunakan pada poros *roll* adalah tipe *Single Row Ball Bearing*, dengan diameter dalam 20 mm dan diameter luar 40 mm. Pasak yang digunakan adalah *square key* dengan dimensi W x H x L (50x7x7) mm.

Hasil percobaan mesin rol *bending* akrilik, diperlukan waktu sekitar 15 menit untuk membentuk setengah silinder akrilik dengan diameter 30 cm.



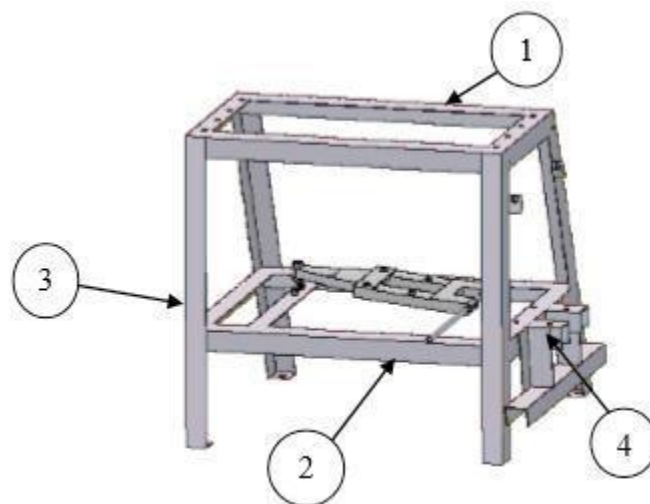
Gambar 2.2 Mesin Rol *Bending* (Alfan fauzi, dkk)

Mesin Rol *Bending* milik Alfan fauzi, dkk berproses dengan cara mesin digerakkan menggunakan motor listrik lalu disambung dengan menggunakan *reducer*. Dari *reducer* ke *gear box* untuk menggerakkan poros kiri dan kanan. Sedangkan untuk poros tengah menggunakan ulir dari atas untuk naik turunnya poros dalam proses pengerolan.

### 2.1.2 Mesin Rol Plat

Dalam dunia keteknikan, mesin pengerol plat telah banyak dibahas dalam berbagai jurnal teknik mesin dan juga oleh beberapa pabrikan yang memproduksi mesin pengerol plat ini. Sebagaimana yang telah dilakukan oleh [4]. Wibowo

(2011), yang mendesain pembuatan rangka pada mesin rol plat penggerak elektrik. Tujuan dari pembuatan rangka mesin rol ini adalah untuk membuat sebuah rangka yang kuat yang mampu menahan beban dari komponen-komponen mesin dan mampu menahan gaya-gaya yang ditimbulkan pada saat mesin beroperasi sehingga dapat mendukung proses kerja dari mesin rol tersebut. Memiliki empat komponen dasar utama, yaitu: 1) rangka atas yang memiliki fungsi sebagai penopang roll, 2) Rangka bawah yang memiliki fungsi sebagai penopang motor penggerak, 3) Kaki-kaki rangka yang memiliki fungsi sebagai penopang dari seluruh komponen mesin, 4) Dudukan *reducer* yang memiliki fungsi sebagai tempat pemasangan *reducer*. Konstruksi rangka yang akan dibuat tersebut dapat dilihat dari Gambar 2.3.

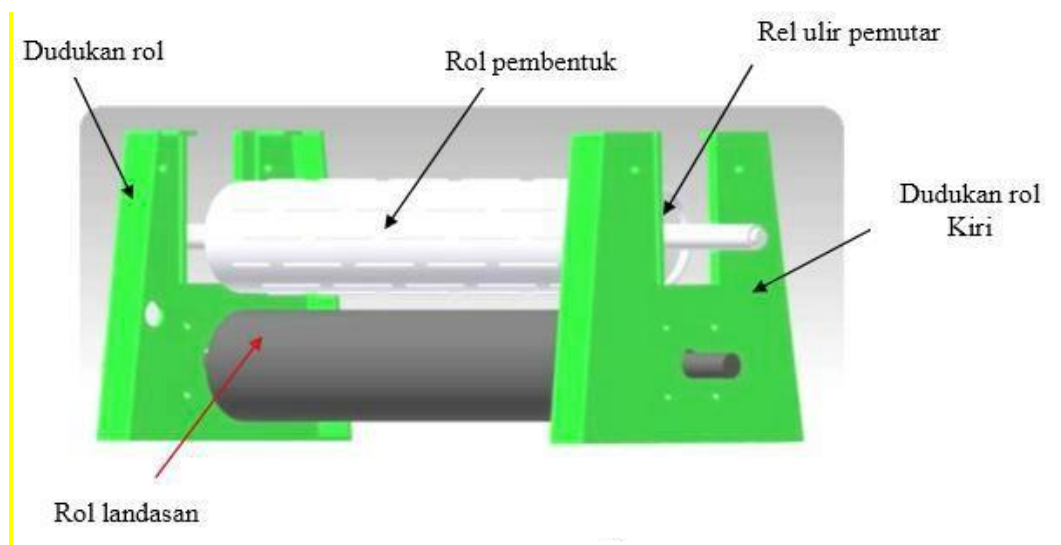


Gambar 2.3 Rangka Mesin Pengerol Plat (Wibowo)

Hasil pada proyek akhir tersebut, bahwa mesin pengerol plat telah diuji kemampuannya dan mampu menahan getaran dan rangka tidak bergeser pada saat mesin beroperasi, dan rangka mampu menahan gaya gaya yang diberikan oleh komponen-komponen mesin lainnya.

Seiring dengan hal tersebut diatas,[5]. Risantoro (2012), melakukan penelitian tentang proses pembuatan dudukan rol pada mesin rol plat penggerak elektrik. Dalam proyek akhir ini, tujuan yang ingin dicapai adalah membuat dudukan pada mesin rol penggerak elektrik yang mampu mengerol plat

aluminium hingga ketebalan 1 mm. Dudukan rol ini sebenarnya merupakan komponen dari mesin rol penggerak elektrik yang berfungsi sebagai tempat poros rol pembentuk dan poros rol landasan. Dudukan rol ini memiliki ukuran yang berbentuk trapezium dengan ukuran sisi yang sejajar (310 x 230) mm<sup>2</sup> dan tinggi 305 mm serta lebar 45 mm. Dalam hal ini bahan yang digunakan adalah baja 8 karbon dengan tebal 5 mm. Bentuk dari dudukan rol ini dapat dilihat pada gambar berikut.



Gambar 2.4 Dudukan Rol Plat Penggerak Elektrik (Risantoro)

Dudukan rol ini terdiri dari dua bagian, yaitu bagian kanan dan kiri plat dudukan rol yang memiliki bentuk dan ukuran yang identik. Hasil yang diperoleh pada penelitian tersebut adalah pembuatan dudukan rol yang memiliki ukuran tinggi 305 mm dan lebar 45 mm dan pada saat dilakukan uji kerja dengan putaran motor listrik 1500 rpm, dudukan rol ini awalnya mengalami goyangan yang disebabkan sambungan las pada dudukan rol bagian bawah kurang kuat dan setelah sambungan las tersebut diperkuat, maka dudukan rol dapat berfungsi dengan baik.

[6]. Rohim & Yunus (2015) membuat rancang bangun mesin pengerol plat bergelombang yang bertujuan untuk membantu industri UKM yang menggunakan plat bergelombang sebagai bahan utama untuk membuat cetakan roti dan juga

sebagai pisau untuk pengiris acar yang juga menggunakan plat bergelombang. Pada desain mesin ini, dibuat mesin 9 pengerol dengan panjang 850 mm dan lebar 600 mm serta tinggi 104 mm. Motor listrik yang digunakan adalah kapasitas 1 PK dengan roda gigi pengerol berdiameter 75 mm dengan jumlah gigi 23 buah. Kapasitas plat yang dapat di rol dengan alat ini adalah dengan ketebalan 0.5 mm dan lebar plat 300 mm serta panjang plat yang dapat dibuat sesuai dengan kebutuhan. Untuk menurunkan kecepatan putaran motor listrik, digunakan *speed reducer* atau *gear box* dengan perbandingan reduksi 50:1 yang menghasilkan putaran akhir pada roda gigi pengerol 21 RPM dimana ketebalan plat rangka rol dipilih 9 mm. Komponen-komponen yang ada pada perencanaan mesin pengerol ini adalah, rangka rol mesin, *sprocket* penggerak rol bawah, rangka meja mesin, motor listrik, rantai, sprocket utama, pengatur rol, poros penghubung, rol penekuk, tombol *ON/OFF*, *speed reducer*. Adapun gambar hasil dari perencanaan mesin pengerol plat bergelombang ini dapat dilihat pada Gambar 2.5.



Gambar 2. 5 Mesin Pengerol Plat Bergelombang (Rohim & Yunus, 2015)

Mesin Rol *Bending* milik Rohim & Yunus berproses dengan cara mesin digerakkan menggunakan motor listrik lalu disambung dengan menggunakan *reducer*. Dari *reducer* ke *gear box* untuk mengerakkan poros kiri dan kanan. Sedangkan untuk poros tengah menggunakan ulir dari atas untuk naik turunnya poros dalam proses pengerolan.

Berdasarkan penelitian dan pembahasan yang telah dilakukan M. Chobibur Rohim dan Yunus Spesifikasi mesin pengerol plat bergelombang dengan kapasitas lebar rol 300 mm dengan diameter 74 , ukuran mesin secara keseluruhan panjang 850 mm x lebar 600 mm x tinggi 104 cm, menggunakan tenaga penggerak berupa motor listrik 1 HP 1400 rpm, rangka menggunakan profil siku 40 x 40 x 4 mm, dan untuk rangka rol menggunakan plat besi dengan ketebalan 9 mm. Sistem transmisi mesin pengerol plat bergelombang menggunakan motor listrik sebagai sumber utama tenaga penggerak dimana putarannya dari putaran 1400 rpm menjadi 21 rpm dengan komponen berupa *speed reducer* dengan perbandingan 1 : 50, rantai dengan panjang 56 mata rantai, *gear sprocket* penggerak 60 mm dan *gear sproket* poros 78 mm sebagai penggerak rol bawah, yang ditranmisikan melalui rantai. Bahan yang digunakan untuk membuat mesin pengerol plat bergelombang diantaranya, kerangka rol terbuat dari plat ketebalan 9 mm, kerangka meja mesin terbuat dari besi siku ketebalan 4 mm, 1 buah motor listrik JY2A - 4 dengan putaran 1400 rpm, 1 buah *speed reducer* dengan perbandingan 1:50.

Cara kerja mesin tersebut adalah motor memutar *speed reducer*, kemudian putaran tersebut akan di teruskan pada gear dan rantai akan menggerakkan poros bawah yang telah terhubung dengan *roller* penekuk, selanjutnya *roller* penekuk pada bagian atas akan ikut berputar karena telah terhubung dengan *roller* bagian bawah melauai roda gigi yang yang terdapat pada bagian samping *roller*, setelah kedua *roller* berputar plat yang berada di tengah-tengah kedua *roll* tersebut akan terhimpit dan menjadi bergelombang, plat akan keluar bersamaan dengan putaran *roll* tersebut.

## **2.2 Metode Perancangan VDI 2221**

Perancangan dengan menggunakan metode VDI 2221 (*Verein Deutcher Ingenieure*) (Gerhard Pahl dan Wolfgang Beitz dalam bukunya *Engineering Design: A Systematic Approach*) merupakan salah satu metode dengan pendekatan sistematis untuk menyelesaikan permasalahan serta mengoptimalkan penggunaan material dan teknologi.

Metode perancangan VDI 2221 yang sistematis diharapkan dapat mempermudah perancang untuk menguasai sistem perancangan tanpa harus menguasai secara detail. Metode ini membantu mempermudah proses merancang sebuah produk dan mempermudah proses belajar bagi pemula serta dapat mengoptimalkan produktivitas perancang untuk mencari pemecahan masalah paling optimal.

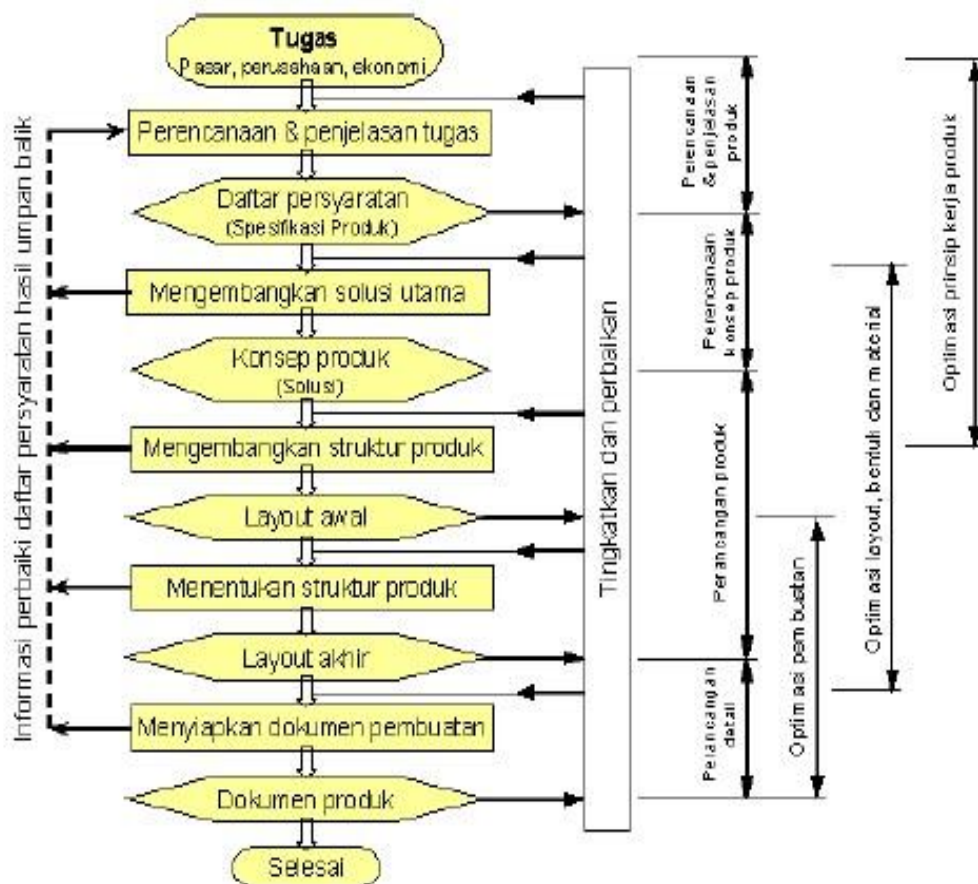
4 tahapan Metode perancangan VDI 2221 sebagai berikut :

Tahap I : Penjabaran Tugas (*Clarification of the Task*)

Tahap II : Perancangan Konsep Produk (*Conceptual Design*)

Tahap III : Perancangan Wujud Produk (*Embodiment Concept*)

Tahap IV : Perancangan Terinci (*Detail Design*)



Gambar 2.6 Diagram Alir Proses Perancangan Metode VDI 2221

## 2.2 Dasar-dasar Perancangan Metode VDI 2221

### 2.2.1. Penjabaran Tugas (*Clarification of the Task*)

Tahap ini meliputi pengumpulan informasi atau data tentang syarat-syarat yang harus dipenuhi oleh rancangan alat tersebut beserta batasan-batasannya. Hasil dari tahap ini berupa syarat-syarat atau spesifikasi. Untuk membantu memudahkan dalam penyusunan spesifikasi, digunakan suatu daftar periksa (*check list*). Contoh tabel daftar spesifikasi/tuntutan ditunjukkan pada Tabel 2.1.

Tabel 2.1 Contoh Tabel Daftar Tuntutan

No	Tuntutan Perencanaan	Persyaratan	Tingkat Kebutuhan
1	Spesifikasi dan Geometri		D/W
2	Material		D/W
3	Fungsi		D/W

Keterangan :

- Keharusan (*Demands*) disingkat D, yaitu syarat mutlak yang harus dimiliki mesin, bila tidak terpenuhi maka mesin merupakan solusi yang tidak diterima.
- Keinginan (*Wishes*) disingkat W, yaitu syarat yang masih dapat dipertimbangkan keberadaannya agar jika mungkin dapat dimiliki oleh mesin yang dirancang

### 2.2.2. Perancangan Konsep Produk (*Conceptual Design*)

Tahapan ini berisi tentang pembahasan tentang permasalahan abstraksi, membuat struktur fungsi, kemudian melakukan pencarian prinsip pemecahan masalah yang cocok dan kombinasi dari prinsip pemecahan masalah tersebut (konsep varian). Hasil dari tahap ini berupa pemecahan masalah dasar atau



konsep. Skala penilaian terhadap setiap alternatif konsep ditunjukkan pada Tabel 2.2.

Tabel 2.2 Skala Penilaian Varian Konsep

Bobot	Skala Penilaian
5	Sangat Baik
4	Baik
3	Cukup Baik
2	Kurang Baik
1	Tidak Baik

### 2.2.3. Perancangan Wujud Produk (*Embodiment Design*)

Sketsa kombinasi prinsip solusi yang telah dibuat merupakan bentuk layout awal, kemudian dipilih yang memenuhi persyaratan yang sesuai dengan spesifikasi dan baik menurut kriteria, baik dari aspek teknis maupun ekonomis. Layout dikembangkan menjadi layout definitive yang merupakan wujud persancangan yang sesuai dengan kebutuhan dan harapan. *Layout definitive* meliputi beberapa hal sebagai berikut :

1. Bentuk elemen suatu produk
2. Perhitungan teknik
3. Pemilihan bentuk dan ukuran

### 2.2.4. Perancangan Terinci (*Detail Design*)

Tahapan ini merupakan tahap akhir dalam perancangan. Hasil perancangan detail berupa dokumen yang meliputi gambar mesin, detail gambar mesin, daftar komponen, spesifikasi bahan, sistem pengoperasian, toleransi dan dokumen lainnya yang merupakan satu kesatuan. Kemudian dilakukan evaluasi

kembali terhadap produk, apakah benar-benar sudah memenuhi spesifikasi yang diberikan.

### **2.3 Elemen Mesin**

Elemen Mesin yang digunakan yaitu :

#### **1. Elemen Pengikat**

Dalam suatu sistem pemesinan tentu akan membutuhkan suatu alat yang dapat mengikat ataupun menghubungkan antara satu bagian dengan bagian lainnya. Secara garis besar elemen pengikat dibagi dua bagian, yaitu :

##### **1. Elemen pengikat yang dapat digunakan**

###### **a. Baut**

Baut adalah suatu elemen pengikat yang selalu berpasangan dengan mur atau pasangan langsung pada rumah mesin.

###### **b. Mur**

Mur adalah elemen mesin yang merupakan pasangan ulir luar pada baut yang pada umumnya sudah memiliki standar. Sering kali mur dibuat langsung pada salah satu dari dua bagian plat yang disambung. Gerak mur terhadap baut yaitu gerak lurus dan putar.

###### **c. Las**

Mengelas adalah menyambung dua bagian logam dengan cara memanaskan sampai suhu lebur dengan memakai bahan pengisi atau tanpa bahan pengisi.

#### **2. Elemen Pemindah**

Elemen pemindah adalah bagian dari mesin atau peralatan sistem mekanik yang berfungsi sebagai pembawa, pemindah atau penerus, pendukung dan pengatur suatu gerak atau putaran yang bekerja antara beberapa sistem mekanik dalam suatu unit mesin.

##### **1. Poros**

Poros adalah komponen mesin yang biasanya memiliki penampang potong lingkaran dan menjadi tempat dipasangnya elemen-elemen mesin seperti roda gigi, puli, dan sebagainya. Poros yang beroperasi akan mengalami beberapa

pembebanan seperti tarikan, tekan, bengkokan, geser, dan puntiran akibat gaya-gaya yang bekerja.

a. [7]. Langkah-langkah perhitungan diameter poros

- Momen Puntir

Pada prinsipnya momen puntir adalah gaya kali panjang atau radius, pada persamaan berikut ini.

$$M_p = F \cdot r \quad (2.1)$$

Keterangan :

$M_p$  = Momen Puntir

$F$  = Gaya

$r$  = Jari-jari

- Diagram Benda Bebas (DBB)

Untuk mencari diameter poros, perlu diketahui terlebih dahulu diagram benda bebasnya. Pada DBB dapat diketahui gaya reaksi pada tumpuan dengan sistem kesetimbangan.

$$\Sigma M_A = 0, \text{ didapat } F_A$$

$$\Sigma M_B = 0, \text{ didapat } F_B$$

- Momen Bengkok

Jika nilai  $F_A$  dan  $F_B$  telah diketahui, langkah selanjutnya yaitu mencari momen bengkok maksimal. Mencari momen bengkok maksimal dapat menggunakan persamaan berikut.

$$M_b = F \cdot l \quad (2.2)$$

Keterangan :

$M_b$  = Momen bengkok (Nmm)

$F$  = Gaya (N)

$l$  = Jarak (mm)

- Momen Gabungan

Momen gabungan pada poros dipengaruhi oleh momen bengkok dan momen puntir. Persamaan momen gabungan yaitu sebagai berikut.

$$d_p = \sqrt[3]{\frac{MR}{\alpha_0} + 0,75 (\alpha_0 \cdot Mb)^2} \quad (2.3)$$

Keterangan :

MR = Momen gabungan (Nmm)

Mb = Momen bengkok (Nmm)

Mp = Momen puntir (Nmm)

$\alpha_0$  = Faktor beban

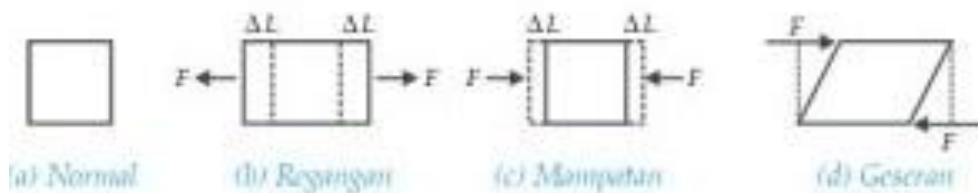
- Diameter Poros

Diameter poros dipengaruhi oleh momen gabungan dan momen bengkok ijin material. Persamaan untuk mencari diameter poros dapat dicari dengan rumus berikut.

$$d_p = \sqrt[3]{\frac{MR}{0,1 \cdot \sigma_{ijin}}} \quad (2.4)$$

## 2.4 Tegangan, Regangan, dan Modulus Elastisitas

Tegangan, Regangan, dan Modulus Elastisitas terjadi pada benda yang dikenai gaya tertentu akan mengalami perubahan bentuk. Perubahan bentuk bergantung pada arah dan letak gaya-gaya tersebut diberikan. Ada tiga jenis perubahan bentuk yaitu regangan, mampatan, dan geseran.



Gambar 2.7 Tegangan, Regangan, dan Modulus Elastisitas

### 1. Regangan

Regangan merupakan perubahan bentuk yang dialami sebuah benda jika dua buah gaya yang berlawanan arah (menjauhi pusat benda) dikenakan pada ujung-ujung benda.

## 2. Mampatan

Mampatan adalah perubahan bentuk yang dialami sebuah benda jika dua buah gaya yang berlawanan arah (menuju pusat benda) dikenakan pada ujung-ujung benda.

## 3. Geseran

Geseran adalah perubahan bentuk yang dialami sebuah benda jika dua buah gaya yang berlawanan arah dikenakan pada sisi-sisi bidang benda.

## 1. Tegangan (*stress*)

Tegangan (*stress*) pada benda, misalnya kawat besi, didefinisikan sebagai gaya persatuan luas penampang benda tersebut. Tegangan diberi simbol  $\sigma$  (dibaca sigma). Secara matematis dapat ditulis sebagai berikut.

$$\sigma = \frac{F}{A}$$

Keterangan:

F : besar gaya tekan/tarik (N)

A : luas penampang (m<sup>2</sup>)

$\sigma$  : tegangan (N/m<sup>2</sup>)

Bila dua buah kawat dari bahan yang sama tetapi luas penampangnya berbeda diberi gaya, maka kedua kawat tersebut akan mengalami tegangan yang berbeda. Kawat dengan penampang kecil mengalami tegangan yang lebih besar dibandingkan kawat dengan penampang lebih besar. Tegangan benda sangat diperhitungkan dalam menentukan ukuran dan jenis bahan penyangga atau penopang suatu beban, misalnya penyangga jembatan gantung dan bangunan bertingkat.

## 2. Regangan (*strain*)

Regangan (*strain*) didefinisikan sebagai perbandingan antara penambahan panjang benda  $\Delta X$  terhadap panjang mula-mula  $X$ . Regangan dirumuskan sebagai

$$\varepsilon = \frac{\Delta X}{X}$$

berikut.

Keterangan:

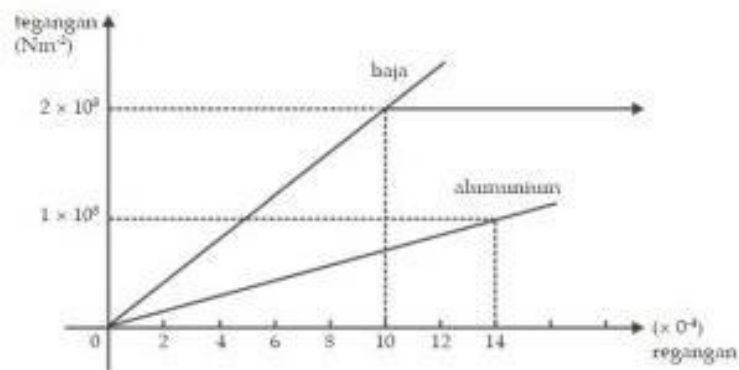
$\varepsilon$  : regangan strain (tanpa satuan)

$\Delta X$  : pertambahan panjang (m)

$X$  : panjang mula-mula (m)

Makin besar tegangan pada sebuah benda, makin besar juga regangannya. Artinya,  $\Delta X$  juga makin besar. Berdasarkan berbagai percobaan di laboratorium, diperoleh hubungan antara tegangan dan

regangan untuk baja dan aluminium seperti tampak pada gambar berikut.



Gambar 2.8 Grafik perbandingan tegangan terhadap regangan untuk baja dan aluminium

Berdasarkan grafik pada gambar diatas, untuk tegangan yang sama, misalnya  $1 \times 10^8 \text{N/m}^2$ , regangan pada aluminium sudah mencapai 0,0014, sedangkan pada baja baru berkisar pada 0,00045. Jadi, baja lebih kuat dari

aluminium. Itulah sebabnya baja banyak digunakan sebagai kerangka (otot) bangunan-bangunan besar seperti jembatan, gedung bertingkat, dan jalan layang.

### 3. Modulus Elastisitas (*Modulus Young* )

Selama gaya  $F$  yang bekerja pada benda elastis tidak melampaui batas elastisitasnya, maka perbandingan antara tegangan ( $\sigma$ ) dengan regangan ( $\epsilon$ ) adalah konstan. Bilangan (konstanta) tersebut dinamakan modulus elastis atau modulus Young ( $E$ ). Jadi, modulus elastis atau modulus Young merupakan perbandingan antara tegangan dengan regangan yang dialami oleh suatu benda. Secara matematis ditulis seperti berikut.

$$E = \frac{\sigma}{\epsilon} = \frac{\frac{F}{A}}{\frac{\Delta X}{X}} = \frac{FX}{A\Delta X}$$

Keterangan:

$E$  : modulus Young ( $N/m^2$  atau Pascall)

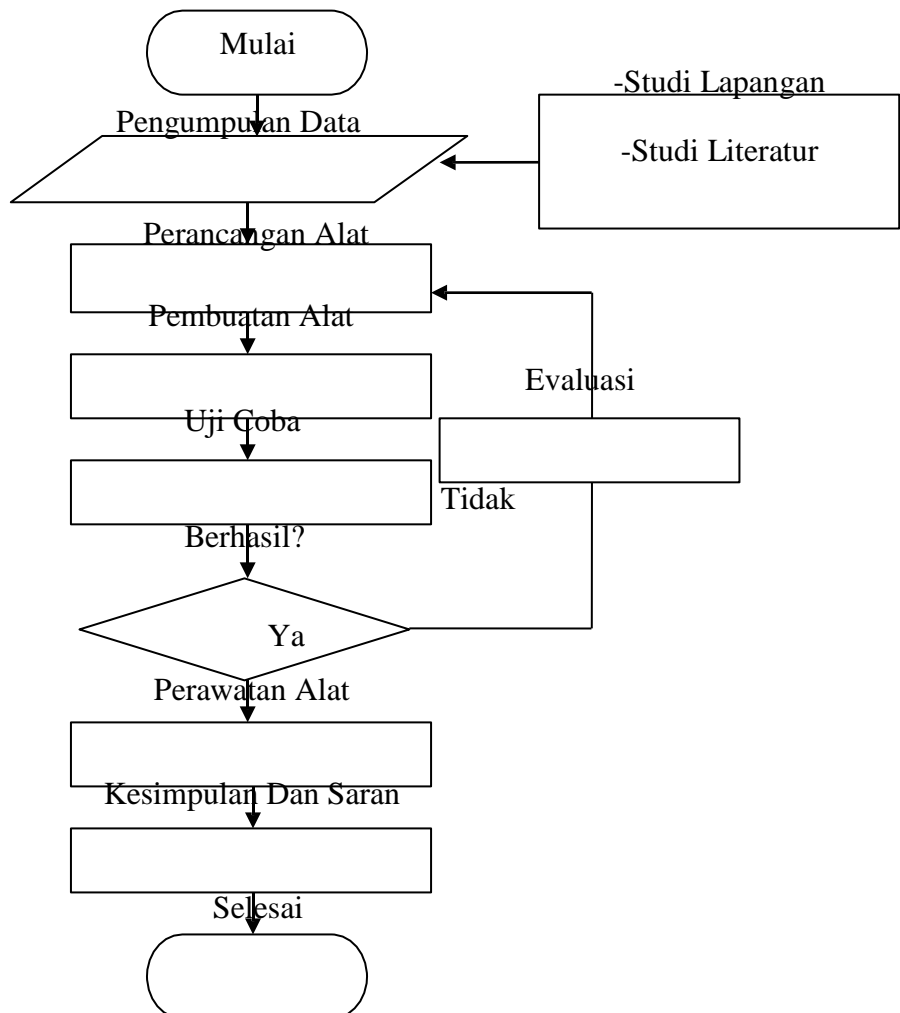
Nilai modulus Young untuk beberapa jenis bahan ditunjukkan pada tabel berikut.

Bahan	Modulus Young (Pa)
Aluminium	$7 \times 10^{10}$
Baja	$20 \times 10^{10}$
Besi	$21 \times 10^{10}$
Karet	$0,05 \times 10^{10}$
Kuningan	$9 \times 10^{10}$
Nikel	$21 \times 10^{10}$
Tembaga	$11 \times 10^{10}$
Timah	$1,6 \times 10^{10}$
Beton	$2,3 \times 10^{10}$
Kaca	$5,5 \times 10^{10}$
Wolfram	$41 \times 10^{10}$

Tabel 2.3 *Modulus Young* Beberapa Jenis Bahan

### BAB III METODE PELAKSANAAN

Metode pelaksanaan yang digunakan dalam proyek akhir ini adalah dengan merancang kegiatan-kegiatan dalam bentuk diagram alir, dengan tujuan agar tindakan yang dilakukan lebih terarah dan terkontrol serta sebagai pedoman pelaksanaan proyek akhir agar target yang diharapkan dapat tercapai. Metode pelaksanaan dapat dilihat pada Gambar 3.1.



Gambar 3.1 *Flow chart* tahapan kegiatan proyek akhir



### **3.1 Tahapan – Tahapan Pelaksanaan**

#### **3.1.1 Pengumpulan Data**

Pengumpulan data dilakukan dengan beberapa metode yang bertujuan untuk mendapatkan data-data yang mendukung untuk pembuatan rancangan alat pengerol plat untuk teralis. Beberapa metode pengumpulan data yang dilakukan adalah sebagai berikut :

1. Studi Lapangan merupakan kegiatan untuk melaksanakan tinjauan secara langsung ke objek proyek akhir (rancangan alat pengerol plat untuk teralis). Ada 2 cara metode penelitian lapangan yang dilakukan untuk mendapatkan data dan informasi, yaitu :

- **Metode Observasi**

Metode observasi merupakan kegiatan pengumpulan data atau keterangan dengan cara melihat langsung objek dari proyek akhir. Berdasarkan hasil dari observasi yang telah dilakukan di CV Bintang Girimaya Kota Pangkalpinang Kepulauan Bangka Belitung. Proses pengerolan plat untuk teralis masih dilakukan secara manual. Sehingga proses pengerolan plat memakan waktu yang lama.

- **Wawancara**

Wawancara merupakan kegiatan pengumpulan data yang dilakukan dengan mengadakan tanya jawab secara langsung (secara lisan) dengan pekerja. Berdasarkan hasil wawancara yang dilakukan, maka diperoleh data-data, yaitu :

- a. Pembuatan teralis satu motif teralis biasanya membutuhkan waktu 7 hari atau lebih.
- b. Pembuatan radius pada profil teralis masih dilakukan secara manual, Sehingga proses pengerolan plat membutuhkan waktu yang lebih lama. Proses pengerolan plat ini juga sering mengalami beberapa kendala seperti, pada bagian plat yang dirol kadang sobek atau cacat.
- c. Proses pengerolan pada plat saat membentuk radius membutuhkan waktu  $\pm 5$  menit.

2. Studi literatur merupakan suatu cara pengumpulan data-data dan teori-teori yang berhubungan dengan masalah-masalah yang akan dibahas, melalui buku-

buku maupun internet yang dilengkapi dengan dokumen-dokumen yang berkaitan dengan proses pengerolan plat menggunakan mesin yang telah ada (lihat BAB 2).

### **3.2 Perancangan Alat**

Pada tahap ini akan dibuat beberapa konsep atau sketsa dari mesin berdasarkan pengumpulan data yang telah dilakukan. Semakin banyak konsep yang dapat dibuat, semakin baik. Hal ini disebabkan karena desainer dapat memilih alternatif-alternatif konsep. Konsep produk tidak diberi ukuran detail, tetapi hanya bentuk dan dimensi dasar produk. Pada tahap evaluasi setiap konsep produk dibandingkan dengan konsep produk lain, satu per satu secara berpasangan dalam hal kemampuan memenuhi dan kemudian memberi skor pada hasil perbandingan lalu menjumlahkan skor yang diperoleh setiap konsep produk. Konsep produk dengan skor tertinggi adalah yang terbaik.

Dari konsep yang terpilih akan dirancang komponen pelengkap produk. Perhitungan desain secara menyeluruh akan dilakukan, misalnya perhitungan gaya-gaya yang bekerja, momen yang terjadi, daya yang dibutuhkan (pada transmisi), kekuatan bahan (material), pemilihan material, pemilihan komponen penunjang, faktor penting seperti faktor keamanan, keandalan, dan lain-lain.

### **3.3 Pembuatan Mesin**

Setelah rancangan telah selesai maka dilanjutkan ke proses permesinan. Pembuatan alat yang telah dianalisis dan dihitung berdasarkan hasil tahapan rancangan yang telah dianalisis dan dihitung sehingga mempunyai arah yang jelas dalam proses pembuatannya.

Proses permesinan yang dilakukan dalam pembuatan bagian-bagian menggunakan mesin bubut, mesin frais, mesin bor, dan mesin las.

### **3.4 Uji Coba Alat**

Setelah mesin sudah selesai di tahapan perakitan, dilanjutkan ke tahapan uji coba. Dalam suatu percobaan sebuah alat biasanya mengalami kegagalan sehingga sebelum dilakukan proses percobaan alat sebaiknya dipersiapkan semaksimal mungkin agar alat yang akan dicoba dapat bekerja sesuai dengan yang

diinginkan. Apabila dalam uji coba alat ini mengalami kegagalan maka sebaiknya dilakukan evaluasi tentang apa yang menyebabkan kegagalan tersebut, kemudian lakukan perbaikan. Setelah itu lakukan uji coba kembali, jika berhasil sesuai dengan yang diinginkan maka pembuatan alat telah selesai

### **3.5 Kesimpulan**

Pada kesimpulan ini menjelaskan bagaimana awal pengumpulan data. Peneliti harus sudah memahami apa arti dari berbagai hal yang ditemukan dengan mulai melakukan pencatatan pola-pola sistematis penelitian. Pencatatan data-data wawancara yang telah didapatkan dari beberapa informan, konfigurasi-konfigurasi, menggunakan alur sebab-akibat dan menarasikan dari literatur referensi buku. Hal itu akan diverifikasi dengan temuan-temuan data selanjutnya dan akhirnya sampai pada penarikan kesimpulan akhir yang merupakan bagian akhir dari penelitian penulisan dalam menganalisis suatu masalah yang lebih spesifik dan tepat dengan teori-teori yang sesuai

## **BAB IV**

### **PEMBAHASAN**

#### **4.1 Pengumpulan Data**

Berdasarkan hasil dari observasi dan wawancara yang telah dilakukan di CV Bintang yang beralamat di Kota Pangkalpinang, Kepulauan Bangka Belitung, maka diperoleh data-data sebagai berikut:

1. Pembuatan teralis satu motif teralis biasanya membutuhkan waktu 7 hari atau lebih.
2. Pembuatan radius pada profil teralis masih dilakukan secara manual, Sehingga proses pengerolan plat membutuhkan waktu yang lebih lama. Proses pengerolan plat ini juga sering mengalami beberapa kendala seperti, pada bagian plat yang dirol kadang sobek atau cacat.
3. Proses pengerolan pada plat saat membentuk radius membutuhkan waktu  $\pm 5$  menit.

#### **4.2 Perancangan Alat Pengerol Plat**

##### **4.2.1 Penjabaran tugas (*Clarification of the Task*)**

Teralis merupakan suatu aksesoris tambahan yang biasanya sering digunakan pada jendela kaca di dalam rumah. Pola-pola teralis ada bermacam-macam seperti pola garis-garis, pola lingkaran, pola radius dan sebagainya. Pada proses pengerjaan plat bisa saja sobek/cacat, selain itu kepresisian dan tampilan benda kerja kurang terjamin.

Atas dasar tersebut, maka kebutuhan akan alat/mesin pengerol plat merupakan kebutuhan dimana alat/mesin tersebut harus sederhana dan mudah dalam pengoperasiannya, oleh sebab itu harus dirancang sebuah alat/mesin yang memiliki daya guna dan hasil guna yang optimal. Daftar tuntutan alat pengerol plat ditunjukkan pada Tabel 4.1.

Tabel 4.1 Daftar Tuntutan

No	Tuntutan Perencanaan	Persyaratan	Tingkat Kebutuhan
1	Spesifikasi dan Geometri	1. Panjang alat 60 cm -100 cm 2. Lebar mesin 30 cm – 50 cm 3. Tinggi mesin 35 cm - 50 cm 4. Menggunakan hollow sebagai bahan rangka 5. Dimensi hasil pengerolan dapat diperkecil dan perbesar	D D D W W
2	Material	1. Tahan terhadap karat/korosi pada rangka	D
3	Fungsi	1. Mudah dipasang ( <i>assembly</i> ) 2. Mudah dipindahkan 3. Dapat dioperasikan oleh wanita/pria	D D D
4	Safety	1. Aman untuk operator	D
5	Ramah lingkungan	1. Tidak mengeluarkan suara pada saat proses pengerolan	W
6	Harga	1. Harga terjangkau 2. Suku cadang tersedia banyak	D D

#### 4.2.2 Perancangan Konsep Produk (*Conceptual Design*)

Beberapa tahapan yang harus dilakukan dalam membuat konsep rancangan alat pengerol plat, yaitu:

##### 1. Definisi tugas

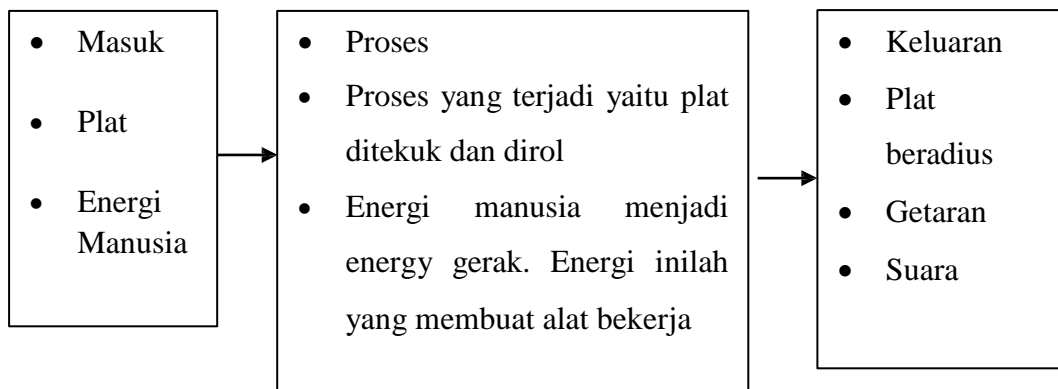
Pengerolan plat yang masih dilakukan secara manual oleh UKM memiliki beberapa kendala dari segi waktu dan tenaga kerja. Dikarenakan masalah waktu,

proses produksi tidak bisa melebihi target sehari-hari. Untuk itu, perlu adanya alat bantu dalam proses pengerolan plat.

Dengan adanya alat pengerol plat diharapkan dapat membantu UKM dalam pengerolan plat yang lebih maksimal dan tidak memakan waktu yang cukup lama.

## 2. Diagram Fungsi (*Black Box*)

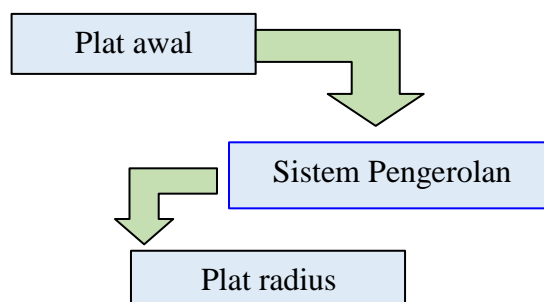
Diagram fungsi alat pengerol plat ditunjukkan pada Gambar 4.1.



Gambar 4.1 Diagram Fungsi

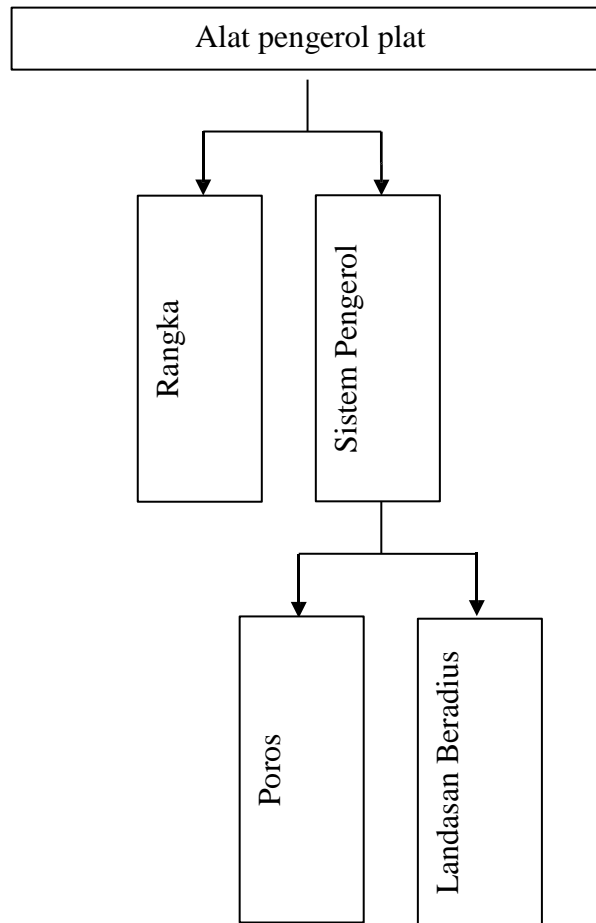
## 3. Hirarki Fungsi Bagian

Gambar 4.2 merupakan alur perancangan dari alat pengerol plat, menerangkan tentang bagian yang dirancang pada alat pengerol plat.



Gambar 4.2 Diagram Proses Fungsi Alat

Berdasarkan diagram struktur fungsi bagian, selanjutnya dirancang alternatif solusi perancangan alat pengerol plat berdasarkan fungsi bagian seperti ditunjukkan pada Gambar 4.3.



Gambar 4.3 Diagram Fungsi Bagian

Pada tahapan ini tujuannya adalah untuk mendiskrisikan tuntutan yang diinginkan dari masing-masing fungsi bagian sehingga dalam pembuatan alternatif fungsi bagian alat pengerol plat disesuaikan dengan apa yang diinginkan. Deskripsi fungsi bagian alat pengerol plat ditunjukkan pada Tabel 4.2.

Tabel 4.2 Fungsi Bagian Mesin

No	Fungsi Bagian	Deskripsi
1	Fungsi Rangka	Keseluruhan rangka mampu menahan beban yang ada agar kondisi alat tetap stabil pada saat sedang beroperasi.

2	Fungsi Sistem	Berfungsi sebagai pengerol plat dengan mudah dan
	pengerolan	cepat

#### 4. Alternatif Fungsi Bagian

Pada tahapan ini dirancang alternatif masing-masing fungsi bagian dari mesin yang akan dibuat. Pemilihan alternatif disesuaikan dengan deskripsi fungsi bagian (Tabel 4.2) dengan dilengkapi gambar rancangan beserta keuntungan dan kerugian.


##### 1. Alternatif Fungsi Sistem Rangka

Alternatif fungsi rangka merupakan alternatif yang dapat digunakan untuk menyederhanakan pembuatan rangka dan menentukan material yang cocok untuk pembuatan alat pengerol plat. Adapun alternatif fungsi tabel 4.3

Tabel 4.3 Alternatif Rangka

No.	Alternatif	Kelebihan	Kekurangan
A.1	Besi hollow 	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mudah dalam pengelasan dan perakitan</li> <li>• Kontruksi lebih ringan</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Susah dalam proses penekukan</li> <li>• Profil kurang kokoh dan tidak tahan lama</li> </ul>
A.2	Plat siku 	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mudah dalam pengelasan dan perakitan</li> <li>• Profil lebih kokoh</li> <li>• Tahan lama</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Susah dalam proses penekukan</li> <li>• Lebar dan ketebalan yang berbeda</li> <li>• Kontruksi yang terlalu berat</li> </ul>





A.3	Besi pipa 	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mudah dalam perakitan</li> <li>• Kontruksi lebih ringan</li> <li>• Mudah dalam proses penekukan</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Susah dalam proses pengelasan</li> <li>• Tidak cocok untuk kontruksi mesin</li> </ul>
-----	--	---	--


## 2. Alternatif Fungsi Sistem Rumah Bearing

Alternatif fungsi sistem rumah *bearing* dengan dilengkapi gambar beserta kelebihan dan kekurangan. Adapun alternatif fungsi ditunjukkan pada Tabel 4.4.

Tabel 4.4 Alternatif Sistem Rumah *Bearing*

No.	Alternatif	Kelebihan	Kekurangan
B.1	Rumah bearing dibuat sendiri 	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Proses bongkar pasang <i>bearing</i> akan lebih mudah</li> <li>• Dapat dimodifikasi</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Biaya pembuatan mahal</li> <li>• Memerlukan waktu lama untuk membuatnya</li> </ul>
B.2	<i>Plumer block</i> 	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Biaya lebih murah</li> <li>• Mudah didapatkan di pasaran</li> <li>• Ukuran sudah standar</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Proses bongkar pasang <i>bearing</i> lebih sulit</li> <li>• Tidak dapat dimodifikasi</li> </ul>


B.3 *Type split*


		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Biaya lebih murah</li> <li>• Mudah didapatkan di pasaran</li> <li>• Ukuran sudah standar</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Proses bongkar pasang <i>bearing</i> lebih sulit</li> <li>• Tidak dapat dimodifikasi</li> <li>• Biaya relatif mahal</li> </ul>
--	---	--	---

3. Alternatif Fungsi Sistem Pengikat

Alternatif fungsi sistem pengikat dengan dilengkapi gambar beserta kelebihan dan kekurangan. Adapun alternatif fungsi pengikat ditunjukkan pada Tabel 4.5.

Tabel 4.5 Alternatif Sistem Pengikat

No.	Alternatif	Kelebihan	Kekurangan
C.1	Pengencangan dengan metode baut 	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mudah dibuat</li> <li>• Mudah dibongkar pasang</li> <li>• Mudah dimodifikasi</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Komponen yang digunakan banyak</li> <li>• Tidak meredam getaran</li> </ul>

C.2	Rangka plat profil dengan pengelasan 	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mudah dibuat</li> <li>• Konstruksi sederhana</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sulit dibongkar pasang</li> <li>• Ketika dibongkar akan merusak komponen</li> <li>• Susah untuk dimodifikasi</li> </ul>
-----	---	--	--

#### 4. Alternatif Fungsi Sistem Pengerol Plat

Alternatif fungsi sistem pengerol dengan dilengkapi gambar beserta kelebihan dan kekurangan. Adapun alternatif fungsi pengerol ditunjukkan pada Tabel 4.5

Tabel 4.6 Fungsi Sistem Pengerolan

No.	Alternatif	Kelebihan	Kekurangan
D.1	Pengerol dengan menggunakan landasan radius 	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sudah memiliki landasan berbentuk radius</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sulit dalam pengerolan</li> <li>• Material landasan susah didapat</li> </ul>
D.2	Pengerol dengan menggunakan poros 	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mudah dalam pengerolan</li> <li>• Material mudah didapat</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Boros dalam penggunaan <i>bearing</i></li> </ul>

## 5. Kombinasi Fungsi Bagian

Kombinasi fungsi bagian merupakan kombinasi dari beberapa fungsi bagian yang telah dipilih berdasarkan skor terbesar sehingga kombinasi tersebut dibuat menjadi satu sistem mesin/alat. Dengan menggunakan metode kotak morfologi, kombinasi fungsi dapat dilihat pada Tabel 4.7.

Tabel 4.7 Kotak Morfologi

No	Fungsi Bagian	Varian (V)		
		Alternatif Fungsi Bagian		
1	Sistem rangka	A-1	A-2	A-3
2	Sistem bantalan transmisi	B-1	B-2	B-3
3	Sistem Pengikat	C-1	C-2	
4	Sistem pengerolan	D-1	D-2	
		V-1	V-2	

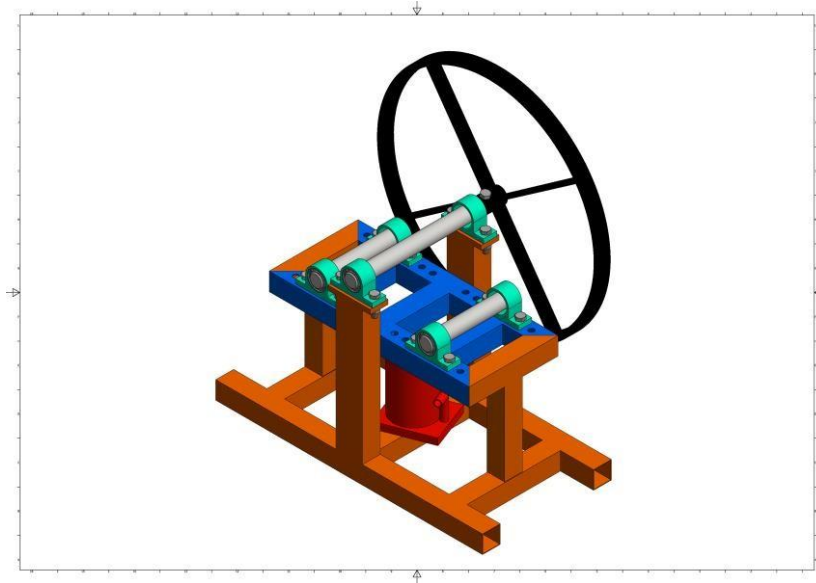
Berdasarkan tabel kotak morfologi diatas, maka didapat sebuah variasi konsep untuk alat pengerol plat yaitu 1.A1, 2.B1, 3.C1, 4.D1.

## 6. Varian Konsep

Berdasarkan kotak morfologi pada pembahasan sebelumnya, didapat dua varian konsep yang ditampilkan dalam model 3D. Setiap kombinasi varian konsep yang dibuat kemudian dideskripsikan alternatif fungsi bagian yang digunakan serta keuntungan dan kerugian dari penggabungan varian konsep tersebut sebagai alat pengerol plat.

a. Varian konsep 1

Sistem kerja varian 1 (Gambar 4.4) adalah tuas pemutar digerakkan yang akan menggerakkan poros yang telah dihubungkan dengan tuas pemutar. Terdiri dari enam buah rumah bearing dan 3 buah poros. Dudukan bearing menggunakan sistem pengunci baut sehingga mudah untuk dibongkar pasang.



Gambar 4.4 Varian konsep 1

- Keuntungan

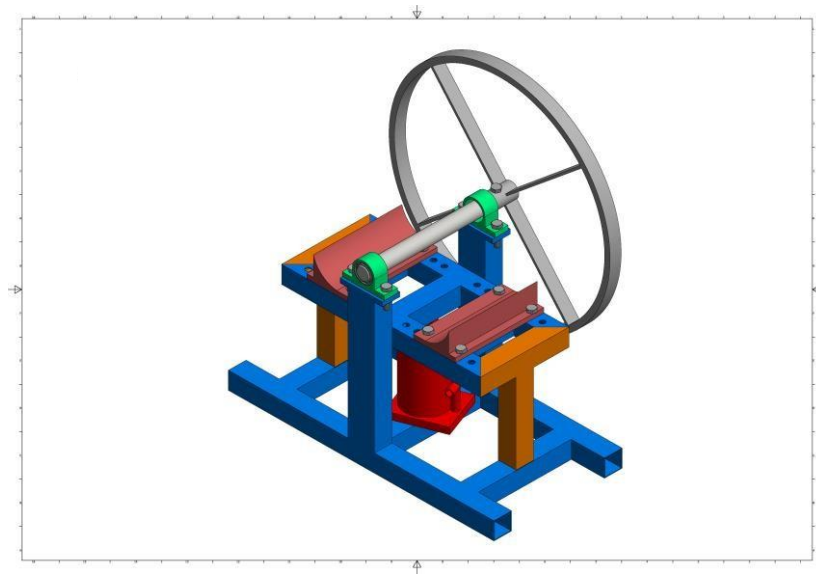
Konstruksi konsep alat 1 dirancang untuk dapat dibongkar pasang, sehingga memudahkan untuk bongkar pasang *bearing* dan juga mudah dalam proses *pengerolan*.

- Kekurangan

Konsep alat 1 terlalu banyak menggunakan bearing sehingga mengeluarkan biaya yang besar.

b. Varian konsep 2

Sistem kerja varian konsep alat 2 (Gambar 4.5) adalah tuas pemutar digerakkan yang akan menggerakkan poros yang telah dihubungkan dengan tuas pemutar. Terdiri dari dua buah rumah bearing dan 2 buah dudukan beradius. Dudukan bearing menggunakan sistem pengunci baut sehingga mudah untuk dibongkar pasang.



Gambar 4.5 Varian konsep 2

- Keuntungan  
Sedikit menggunakan bearing sehingga lebih hemat dalam biaya.
- Kekurangan  
Dudukan pengerol nya susah dibuat sehingga untuk mendapat suku cadang nya tidak mudah.

## 7. Penilaian varian konsep

### a. Kriteria penilaian

Setelah menyusun alternatif keseluruhan, penilaian variasi konsep dilakukan untuk memutuskan alternatif yang akan ditindak lanjuti ke proses pembuatan draft. Kriteria aspek penilaian dibagi menjadi dua, yaitu penilaian aspek teknis dan aspek ekonomis.

#### 1. Penilaian dari aspek teknis

Kriteria penilaian dari aspek teknis dapat dilihat pada tabel 4.8.

Tabel 4.8 Penilaian dari aspek teknis

No	Kriteria Penilaian Teknis	Bobot	Varian Konsep 1		Varian Konsep 2		Total Nilai Ideal	
1	Pengerolan	5	4	20	3	15	5	25
2	Perakitan	5	5	25	5	25	5	25
3	Perawatan	5	5	25	3	15	5	25
4	Keamanan	5	5	25	5	25	5	25
5	Pembuatan	5	5	25	5	25	5	25
5	Ergonomis	5	5	25	5	25	5	25
	Total	30		145		130		150
	% Nilai			97%		87%		100%

Untuk mencari persentase nilai dapat menggunakan persamaan berikut.

$$\text{Nilai} \% = \frac{\text{Nilai Aktual}}{\text{Nilai Ideal}} \times 100\%$$

## 2. Penilaian dari aspek ekonomis

Kriteria penilaian dari aspek ekonomis dapat dilihat pada tabel 4.9.

Tabel 4.9 Penilaian dari aspek ekonomis

No	Kriteria Penilaian Ekonomis	Bobot	Varian Konsep 1		Varian Konsep 2		Nilai Ideal Keseluruhan	
1	Komponen Standar	5	4	20	3	15	5	25
2	Permesinan	5	3	15	3	15	5	25
	Total	10		35		30		50
	Nilai			70%		60%		100%

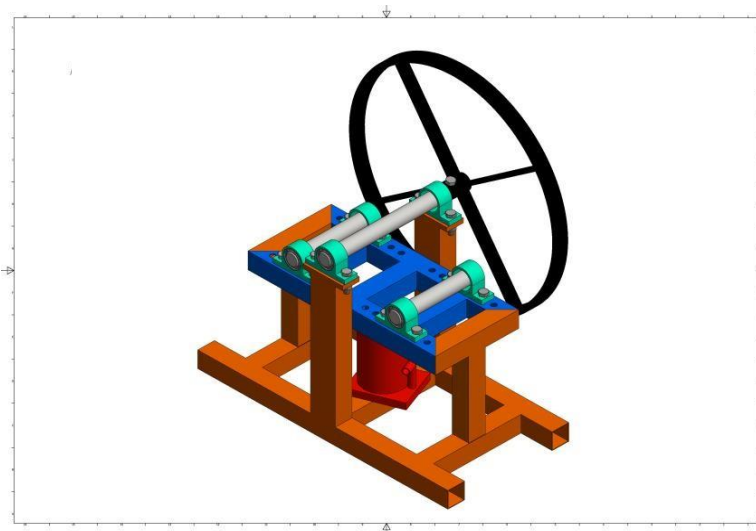
Untuk mencari persentase nilai dapat menggunakan persamaan berikut.

$$99\% = \frac{99\% \times VK}{99\% \times 100\%} \times 100\%$$

## 8. Keputusan Akhir

Dari proses penilaian yang telah dilakukan seperti diatas, varian konsep yang dipilih adalah varian dengan persentase mendekati 100%. 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 1 (VK1) meraih *point* tertinggi dengan raihan *point* 97% untuk aspek penilaian teknis dan *point* 70%. Maka varian konsep ini yang akan diitindak lanjuti dan dioptimalisasi dalam proses perancangan rancang bangun alat pengerol plat.

Maka keputusan akhir yang akan diambil untuk alat pengerol plat adalah seperti pada Gambar 4.6.



Gambar 4.6. Desain alat pengerol plat

Dengan hasil pemilihan alternatif fungsi bagian yang telah dipilih dibawah ini, yaitu :

1. Fungsi rumah bearing : Plumer block
2. Fungsi sistem pengikat: Pengelasan
3. Fungsi sistem pengerol: Menggunakan poros



#### 4. Fungsi Rangka : Besi Hollow

##### 4.2.3 Perancangan Wujud Produk (*Embodiment Design*)

Setelah kombinasi varian konsep didapat, langkah selanjutnya adalah membuat draft rancangan dengan detail konstruksi yang ringkas dan mudah dalam permesinannya.



Aspek-aspek dalam merancang dapat diuraikan sebagai berikut :

##### 1. Standardisasi

Pemilihan part-part juga kalau bisa juga benda yang sudah ada dipasaran dan mengurangi proses permesinan. Seperti baut, bearing, dan poros yang sudah ada standar. Tabel 4.10 adalah komponen standardisasi yang digunakan pada alat pengerol plat.

Table 4.10 Komponen Standar

Gambar	Nama
	Poros
	Bearing
	Baut, ring, mur

	<p><i>Pillow block</i></p>
	<p>Hollow 40x40x1,8</p>
	<p>Eretan</p>
	<p>Dongkrak</p>


## 2. Elemen mesin

Mesin yang dibuat berdasarkan perhitungan elemen mesin yang relevan. Perhitungan poros, puli, dan bantalan menggunakan perhitungan elemen mesin.

## 3. Bahan/material

Bahan/material yang dipakai harus terjangkau dan mudah didapat. Daftar material yang digunakan dapat diperhatikan pada Tabel 4.11.

Tabel 4.11 Material yang digunakan

Benda	Material	Gambar
Rangka	Hollow 40x40x1,8	

#### 4. Ergonomi

Ergonomi memfokuskan diri pada manusia dan interaksinya dengan produk, peralatan, fasilitas, prosedur, dan lingkungan dimana sehari-hari manusia hidup dan bekerja. Salah satu hal yang berhubungan pada rancangan ini adalah:

- Pengurangan rasa lelah

Pengurangan rasa lelah ini berkaitan dengan kenyamanan saat menggunakan alat. Contohnya Ketinggian alat dapat disesuaikan dengan tinggi operator.

#### 5. Mekanika teknik dan kekuatan bahan

#### 6. Permesinan

Alternatif harus mudah diproses dimesin untuk memudahkan dalam proses pengerjaan mesin.

#### 7. Perawatan

Alternatif harus mudah dalam perawatan sehingga dapat dilakukan dengan cepat dan tidak banyak mengeluarkan tenaga dan waktu.

#### 8. Ekonomis

Pemilihan *part* standar juga mempengaruhi harga. Pilihlah *part-part* yang sesuai dengan kondisi mesin dan kantong.

#### 4.2.3.1 Perhitungan elemen-elemen yang digunakan

Untuk menghitung momen bengkok, hal-hal yang harus diketahui yaitu :

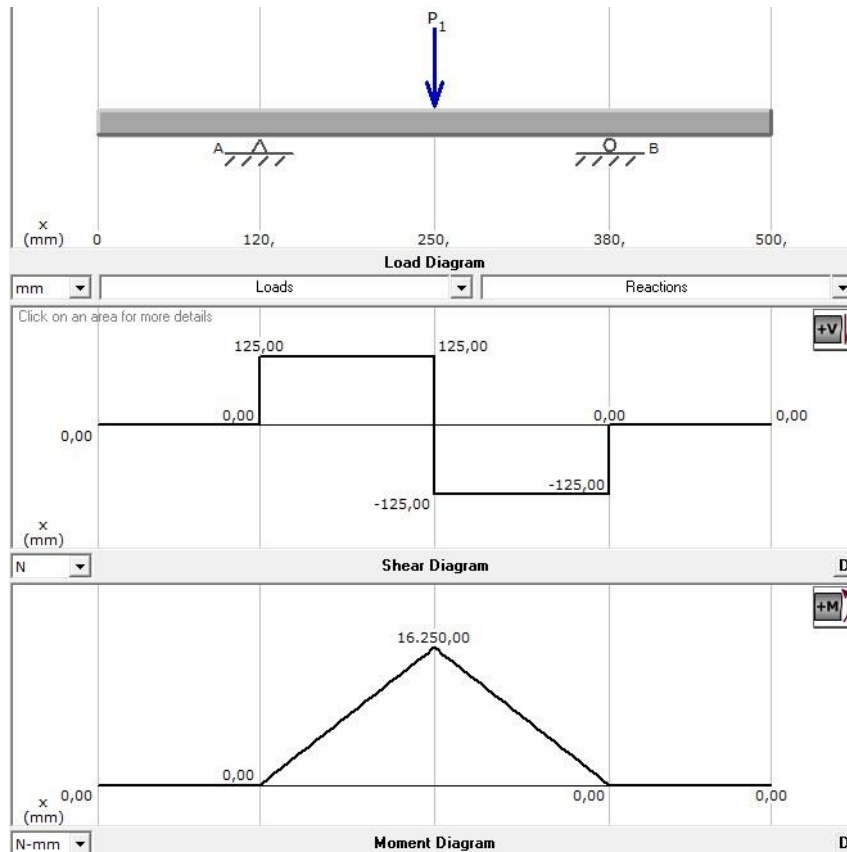
$$F_m = 25 \text{ Kg} = 250 \text{ N}$$

$$l = 250 \text{ mm}$$

Ditanya :  $M_b$  maks ?

- Mencari Diagram Benda Bebas

Gambar 4.7 adalah DBB yang digunakan untuk menghitung momen bengkok poros.



Gambar 4.7 DBB

- Mencari Momen Bengkok

$$M_b = F \cdot l \quad (2.2)$$

Keterangan :

$M_b$  = Momen bengkok (Nmm)

$F$  = Gaya (N)

$l$  = Jarak (mm)

$$M_b = F \cdot l$$

$$M_b = 250 \text{ N} \times 250 \text{ mm}$$

$$\begin{array}{c} \text{?} \\ \text{?} \end{array} = 62500 \begin{array}{c} \text{?} \\ \text{?} \\ \text{?} \end{array}$$

$$\sigma = \frac{M}{I}$$

$$55,2 = \frac{62500}{\frac{b h^3}{12}}$$

$$55,2 = \frac{62500}{\frac{60 h^3}{12}}$$

$$55,2 \times 5 h^3 = 62500 \text{ Nmm}$$

$$276 h^3 = 62500 \text{ Nmm}$$

$$h^3 = \frac{62500}{276}$$

$$h = 6 \text{ mm}$$

Jadi, tebal maksimum yang bisa dirol adalah 6 mm

Untuk diameter minimal pengerolan didapat pada saat uji coba yaitu 260 mm dengan jarak sumbu pada poros kiri-kanan 130 mm menggunakan plat dengan tebal 2 mm dan lebar 30 mm.

#### 4.2.3.2 Fabrikasi

Dalam pembuatan alat pengerol plat, dilakukan proses permesinan untuk membuat komponen-komponen alat. Pembuatan komponen yang memerlukan proses permesinan seperti bubut dan frais dilakukan di bengkel Polman Negeri Bangka Belitung. Sedangkan alat lainnya seperti bor/gurdi, gerinda tangan, dan las listrik merupakan alat pribadi.

##### 1. Proses permesinan

Pembuatan konstruksi mesin dilakukan berdasarkan rancangan konstruksi yang telah dianalisa dan dihitung sehingga mempunyai arah yang jelas dalam proses permesinannya. Proses permesinan dilakukan di bengkel Polman Negeri Bangka Belitung yang meliputi beberapa proses, yaitu:

1. Mesin bubut, digunakan pada saat pembuatan poros,

2. Mesin las, digunakan pada saat pembuatan kerangka

3. Mesin bor tangan, digunakan pada saat pembuatan dudukan bearing
4. Gerinda tangan, digunakan pada saat pemotongan plat

Proses pembuatan komponen mengikuti *Operational Plan* (OP) dengan metode angka. Keterangan dalam pembuatan OP angka adalah sebagai berikut:

- ...01. Periksa gambar kerja dan benda kerja
- ...02. *Setting* mesin
- ...03. *Marking* benda kerja
- ...04. Cekam benda kerja
- ...05. Proses pengerjaan

Komponen-komponen yang dibuat adalah sebagai berikut:

a. Pembuatan rangka

Untuk proses pembuatan rangka, penyambungan besi hollow menggunakan mesin las dengan elektroda 2,6. Pengukuran untuk kerataan dan kesejajaran menggunakan penggaris siku dan meteran. Pembuatan rangka seperti yang ditunjukkan pada gambar 4.8. Dan detailnya dapat dilihat pada lampiran 3. Langkah-langkah pembuatan OP rangka pada Gambar 4.8



Gambar 4.8 Rangka

- 1.01 Periksa gambar kerja dan benda kerja
- 1.02 Proses pemotongan plat siku sesuai dengan gambar kerja menggunakan gerinda tangan
- 1.03 *Setting* arus pada mesin las sebesar 80 Ampere



1.04 *Marking* benda kerja sesuai dengan gambar kerja

1.05 Proses pengelasan benda kerja, lakukan *tack weld* terlebih dahulu

b. Pembuatan poros

Pembuatan poros seperti yang ditunjukkan pada gambar 4.9, dilakukan pada mesin bubut. Detail poros dapat dilihat pada lampiran 3. langkah-langkah pembuatan OP poros adalah sebagai berikut:



Gambar4.9 Poros

➤ Mesin bubut

*Operation plan* pembuatan poros pada mesin bubut adalah sebagai berikut:

1.01 Periksa gambar kerja dan benda kerja

1.02 *Setting* putaran pada mesin bubut sebesar 140 rpm dan pahat yang digunakan adalah pahat tepi rata

1.03 *Marking* benda kerja sesuai dengan gambar kerja

1.04 Pengerjaan Poros

2. Perakitan komponen

Pada tahap ini komponen-komponen mesin yang telah dibuat dirakit sesuai dengan gambar kerja yang sudah ada. Komponen-komponen yang akan di *assembly* dapat dilihat pada Tabel 4.12 dan proses *assembly* mesin pengupas gabah padi dapat dilihat pada Tabel 4.12.

Tabel 4.12 Komponen-komponen *assembly*

No.	Nama Komponen	Keterangan		Gambar
		Dibuat	Dibeli	
1.	Poros	✓		
2.	<i>Bearing</i>		✓	
3.	Rangka	✓		

### 3. Uji coba alat

#### a . Uji coba

Setelah alat selesai dirakit maka dilakukan proses uji coba alat. Tabel hasil percobaan alat pengerol plat dapat dilihat pada tabel 4.13.

Tabel 4.13 Hasil uji coba

Uji coba	Plat	Waktu trail	Hasil uji coba
1	Plat dengan tebal 2 mm	25 Juli 2018	Plat berhasil dirol dengan baik, tetapi plat bergeser kekiri dan kekanan.

2	Plat dengan tebal 2 mm dengan menggunakan penahan plat	16 Agustus 2018	Plat berhasil dirol dengan baik dan plat tidak bergeser.
3	Plat dengan tebal 5 mm menggunakan penahan plat	16 Agustus 2018	Plat berhasil dirol dengan baik dan tidak bergeser.

### 3. Perawatan

proses perawatan merupakan suatu tindakan yang dilakukan oleh manusia untuk menjaga benda tersebut dari kerusakan atau memperpanjang usia pakainya. Perawatan juga dapat diartikan suatu kombinasi dari semua tindakan yang dilakukan dalam rangka mempertahankan atau mengembalikan sesuatu pada kondisi yang dapat diterima.

Pelumasan dan kebersihan suatu mesin adalah tindakan yang paling dasar yang harus dilakukan sebelum dan sesudah menggunakan mesin karena hal tersebut dapat menyebabkan terjadinya keausan dan korosi yang merupakan faktor utama penyebab kerusakan elemen-elemen mesin. Pelumasan secara berkala merupakan kegiatan penting yang harus dilakukan dalam perawatan kepresisian suatu mesin. Bagian-bagian mesin yang harus dilakukan perawatan adalah sebagai berikut:

#### 1. Perawatan bagian alat

Perawatan yang harus dilakukan pada bagian dari alat pengerol plat antara lain kerangka mesin, *bearing*, serta area kerja. Perawatan alat pengerol plat lebih jelasnya dapat dilihat pada lampiran 4 tentang *lubrication* dan *cleaning standard*.

#### 2. Perawatan pada dongkrak

Proses perawatan dongkrak cukup dengan membersihkan dongkrak dari debu, sisa air, beri pelumasan terhadap dongkrak menggunakan *grease* atau oli,

pada saat selesai digunakan bersihkan poros dongkrak dengan majun bersih metode perawatan yang dilakukan adalah perawatan mandiri/*Autonomous Maintenace* karena membersihkan merupakan salah satu step dalam melakukan perawatan mandiri yang dilakukan oleh operator.

#### **4.2.4 Perancangan Terinci (*Detail Design*)**

Tahapan ini merupakan tahap akhir dalam perancangan. Hasil perancangan detail berupa dokumen yang meliputi gambar mesin, detail gambar mesin, daftar komponen, spesifikasi bahan, sistem pengoperasian, toleransi dan dokumen lainnya yang merupakan satu kesatuan. Kemudian dilakukan evaluasi kembali terhadap produk, apakah benar-benar sudah memenuhi spesifikasi yang diberikan dapat dilihat dilampiran.

## **BAB V**

### **PENUTUP**

#### **5.1 Kesimpulan**

Kesimpulan yang didapat berdasarkan hasil percobaan alat pengerol plat adalah sebagai berikut:

1. Merancang dan membangun alat pengerol plat dengan konstruksi sederhana.
2. Dapat menghasilkan profil teralis dengan radius minimal 260 mm dan tebal maksimal 6 mm.

#### **5.2 Saran**

Saran yang didapat berdasarkan hasil uji coba yang telah dilakukan pada alat pengerol plat adalah sebagai berikut:

1. Perhatikan kondisi plat yang akan diproses apakah plat masih bisa di rol atau sudah tidak bisa lagi di rol.
2. Pastikan plat yang akan di rol memiliki panjang yang sesuai supaya pada saat pengerolan mendapat hasil rol yang baik.
3. Pastikan pasang penahan pada alat pengerolnya supaya pada saat pengerol plat tidak lari kiri kanan.
4. Untuk melihat radius yang ingin didapatkan perlu menggunakan mal radius.
5. Alat ini masih belum sempurna, mungkin bagi pembaca semoga bisa membuat alat pengerol plat yang lebih baik dari sebelumnya.

## DAFTAR PUSTAKA

- [1]. Wikipedia Foundation, Tetalis [Online], diakses pada 18 April 2017, Available : <https://en.wikipedia.org/wiki/teralis>.
- [2]. Diga Rahmat Novandra, dkk, “ Roll Bending Machine With Hydraulic Assit”. Politeknik Perkapalan Negeri Surabaya, Surabaya, 2015.
- [3]. Alfau Fauzi, dkk, “ Rancang Bangun Mesin Rol Bending Akrilik”, Teknik Mesin produksi Kerjasama FTI-ITS surabaya Disnakertransduk Prov.Jawa Timur Kampus ITS Keputih Sukililo Surabaya 60111, Surabaya, 2011.
- [4]. Wibowo Y. April, 2011, “*Proses Pembuatan Rangka Pada Mesin Roll Pelat Penggerak Elektrik*”, Proyek Akhir, Program Studi Teknik Mesin Universitas Negeri Yogya.
- [5]. Risantoro S., 2012, “ *Pembuatan Dudukan Rol Pada Mesin Rol Pelat Penggerak Elektrik* “, Proyek Akhir, Program Studi Teknik Mesin, Universitas Negeri Yogya.
- [6]. Rohim .M. & Yunus, 2015, “*Rancang Bangun Mesin Pengerol Plat Bergelombang*”, JRM, Volume 02 Nomor 02, p.52-56.
- [7]. Sularso & Suga K, 1991, “*Dasar Perencanaan Dan Pemilihan Elemen Mesin*”, PT. Prandya Paramita, Jakarta

# **LAMPIRAN**

Lampiran 1

## DAFTAR RIWAYAT HIDUP



### 1. Data Pribadi

Nama lengkap : Andre Hervinda  
Tempat & tanggal lahir : Perlang, 19 November 1997  
Alamat Rumah : Desa Perlang  
Telp : -  
HP. : 082289314013  
Email: Andrehervinda@gmail.com  
Jenis kelamin : Laki-laki  
Agama : Islam

### 2. Riwayat Pendidikan

SDN 06 Lubuk Besar : 2003 - 2009  
SMPN 1 Lubuk Besar : 2009 - 2012  
SMAN 1 Koba : 2012 - 2015  
D-III POLMAN BABEL : 2015 - sekarang

### 3. Pendidikan Non Formal

-

Sungailiat, Agustus 2018

Andre Hervinda



## DAFTAR RIWAYAT HIDUP



### 1. Data Pribadi

Nama lengkap : Eka Sufitri  
Tempat & tanggal lahir : Toboali, 20 Maret 1998  
Alamat Rumah : Jl.Raya Sungailiat Km.9 Kec.Merawang, Kab.  
Bangka  
Telp : -  
HP. : 083175161661  
Email: Ekasufitri20@gmail.com  
Jenis kelamin : Perempuan  
Agama : Islam

### 2. Riwayat Pendidikan

SDN 4 PAGARAWAN : 2003 - 2009  
SMPN 1 MERAWANG : 2009 - 2012  
SMAN 1 MERAWANG : 2012 - 2015  
D-III POLMAN BABEL : 2015 - sekarang


### 3. Pendidikan Non Formal

-

Sungailiat, Agustus 2018



Eka Sufitri

Lampiran 2

		 <p style="text-align: center;">AUTONOMOUS MAINTENANCE PEMERIKSAAAN MANDIRI ALAT PENGEROL PLAT UNTUK PAGAR DAN TERALIS</p>							
	NO	Lokasi / bagian	Kriteria	Metode	Peralatan	Periode			
						H	M	B	T
Inspeksi	1	Rangka	Bebas dari kontaminasi debu dan kotoran	Dibersihkan	Lap	√			
	2	Tuas Pemutar	Bebas dari kontaminasi debu dan kotoran	Dibersihkan	Lap	√			
	3	Bearing dan rumah bearing	Terlumasi	Dikuas	Kuas Grease		√		
	4	Baut Pengikat <i>Housing Bearing</i>	Kencang	Dibersihkan	Kunci pas dan ring 16 mm	√			
	5	Mur Pengikat		Dibersihkan	Kunci pas dan ring 22 mm	√			

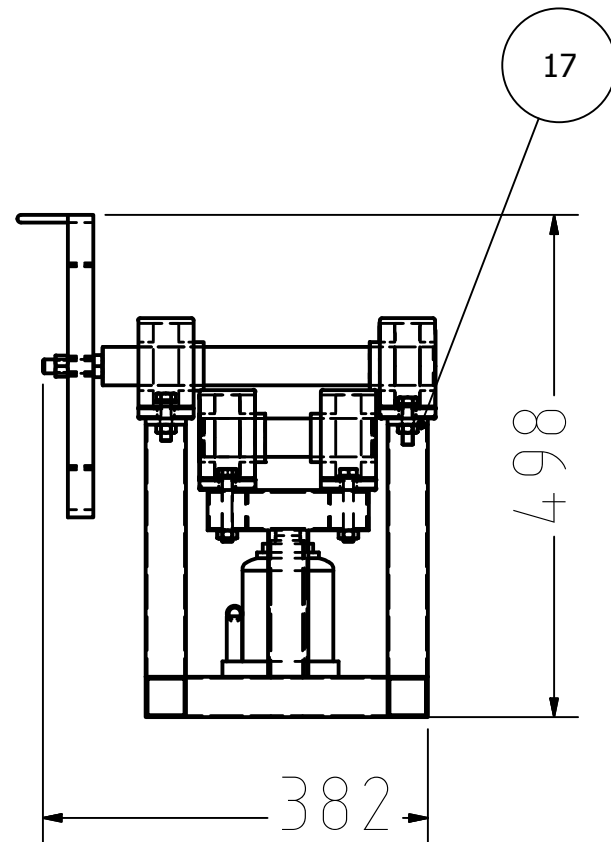
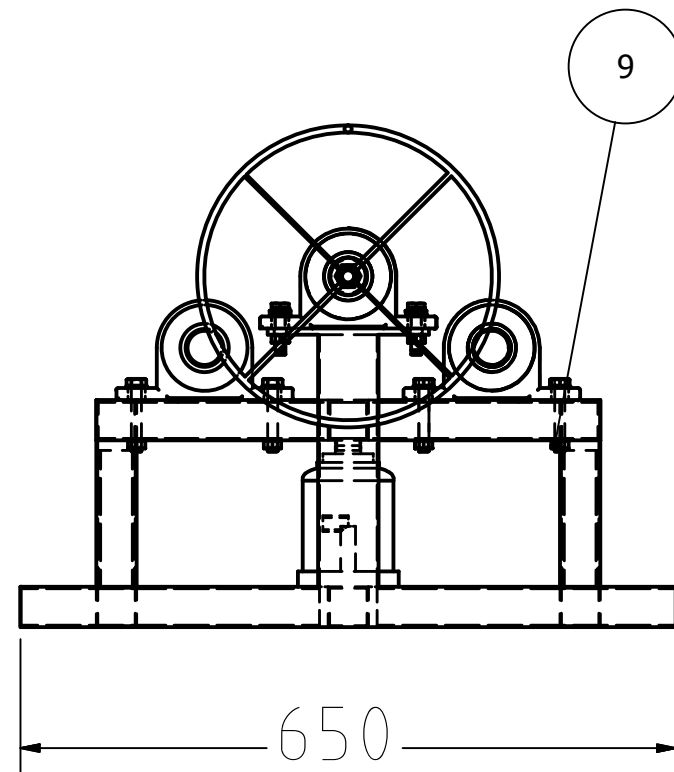
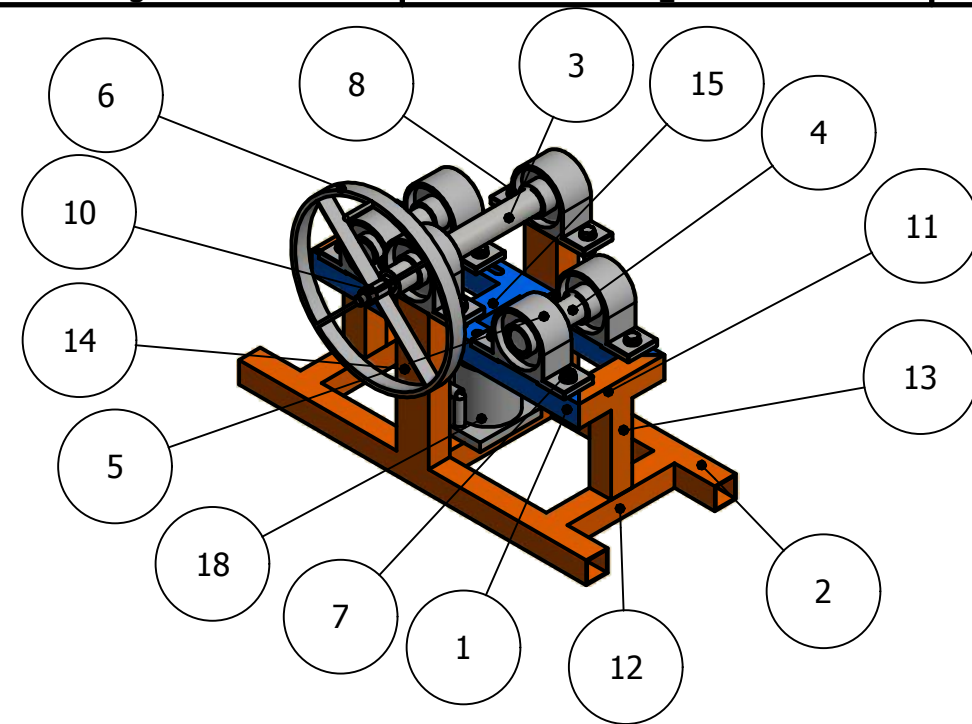
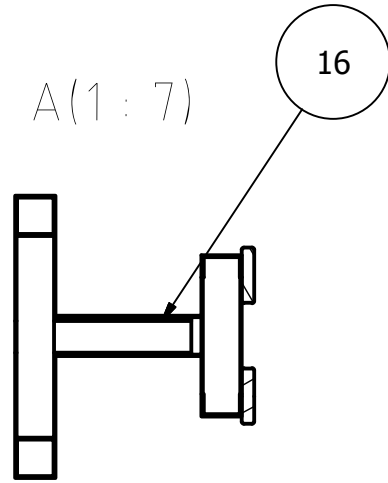
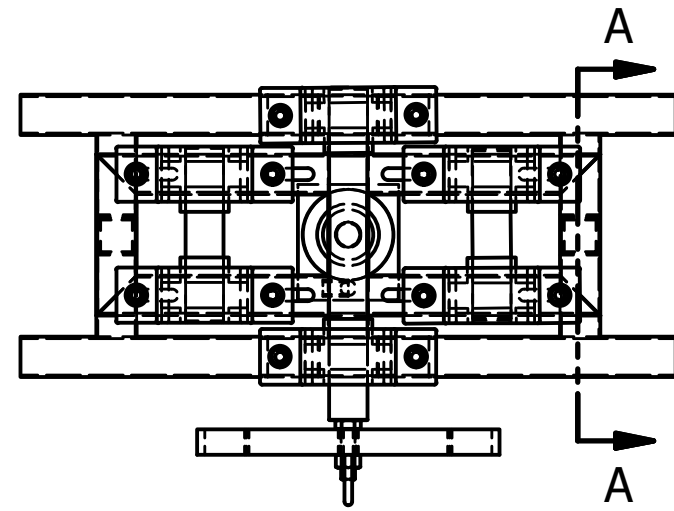


### Lampiran 3

Standart Operasional Plan (SOP) Cara Mengoperasikan "Rancang Bangun Alat Pengerol Plat untuk Teralis dan Pagar"			
No	Gambar	Posisi	Cara Pengoperasian
1		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tuas Penggerak</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Periksa terlebih dahulu kondisi</li> </ul> <p>pemutar apakah sudah terkunci atau belum sebelum dilakukan proses pengerolan</p>
2		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Poros Pengerol</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Periksa poros pengerol apakah sudah tepat apa belum</li> </ul>

## **LAMPIRAN**

- Gambar Susunan
- Gambar Kerja



1	Dongkrak	18		90 x 70 x 150	
2	Dudukan Bearing	17	Plat	185 x 50 x 5	
2	Rangka 8	16	Besi Hollow	135 x 40 x 40	
1	Rangka 7	15	Besi Hollow	80 x 40 x 40	
2	Rangka 6	14	Besi Hollow	250 x 60 x 40	
2	Rangka 5	13	Besi Hollow	145 x 40 x 40	
3	Rangka 4	12	Besi Hollow	200 x 40 x 40	
2	Rangka 3	11	Besi Hollow	160 x 40 x 40 x 45°	
1	Mur Kepala Segienam	10	St37	M14	
12	Mur Kepala Segienam	9	St37	M10x1.25	
4	Baut Kepala Segienam	8	St37	M10x45	
8	Baut Kepala Segienam	7	St37	M10x65	
1	Tuas Pemutar	6	Baja Tuangan	Ø280x15	
6	Bearing	5	St	Ø38 x 160	
2	Poros 2	4	St	Ø38 x 160	
1	Poros 1	3	St	Ø38 x 380	
2	Rangka 2	2	Besi Hollow	650 x 40 x 40	
2	Rangka 1	1	Besi Hollow	500 x 40 x 40 x 45°	
Jlh	Nama Bagian	No. Bag	Bahan	Ukuran	Ket

Alat Pengerol Plat Untuk Teralis dan Pagar

Skala  
1 : 7

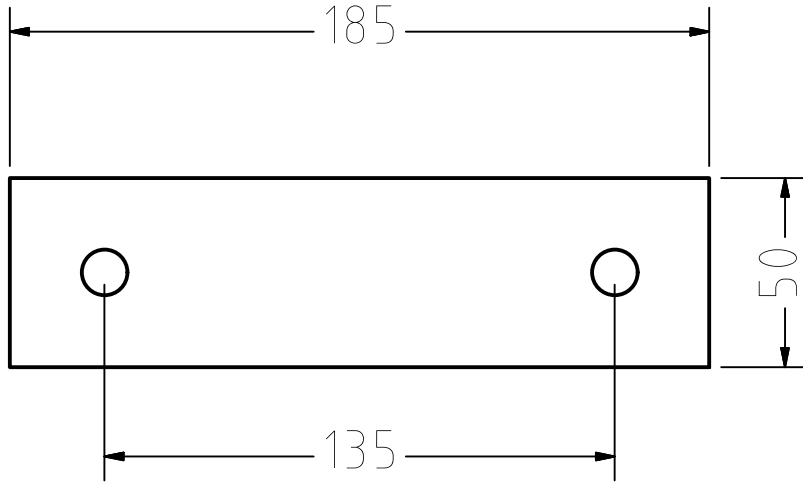
Digambar	23-07-2018	Andre. H & Ika S
Diperiksa		
Dilihat		
Disetujui		

POLMAN NEGERI BANGKA BELITUNG

PA-01/A3/ASM/2018

N10

Tol. Sedang



2	Dudukan Bearing	17	Plat	185 x 50 x 5		
Jlh	Nama Bagian	No. Bag	Bahan	Ukuran	Ket	
Dudukan Bearing				Skala	Digambar 23-07-2018 Andre H & Eka S	
				1 : 1	Diperiksa	
					Dilihat	
					Disetujui	
POLMAN NEGERI BANGKA BELITUNG					PA-17/A4/PART/2018	

2

1

N7/

Tol. Sedang

Ø38

380

B

B

N7/

Tol. Sedang

Ø38

160

A

A

A

A

2	Poros 2	4	St	Ø38 x 160	
1	Poros 1	3	St	Ø38 x 380	
Jlh	Nama Bagian	No. Bag	Bahan	Ukuran	Ket

Poros 1 dan Poros 2

Skala

1 : 1

Digambar	23-07-2018	Andre H & Eka S
Diperiksa		
Dilihat		
Disetujui		

POLMAN NEGERI BANGKA BELITUNG

PA-3&4/A4/PART/2018

2

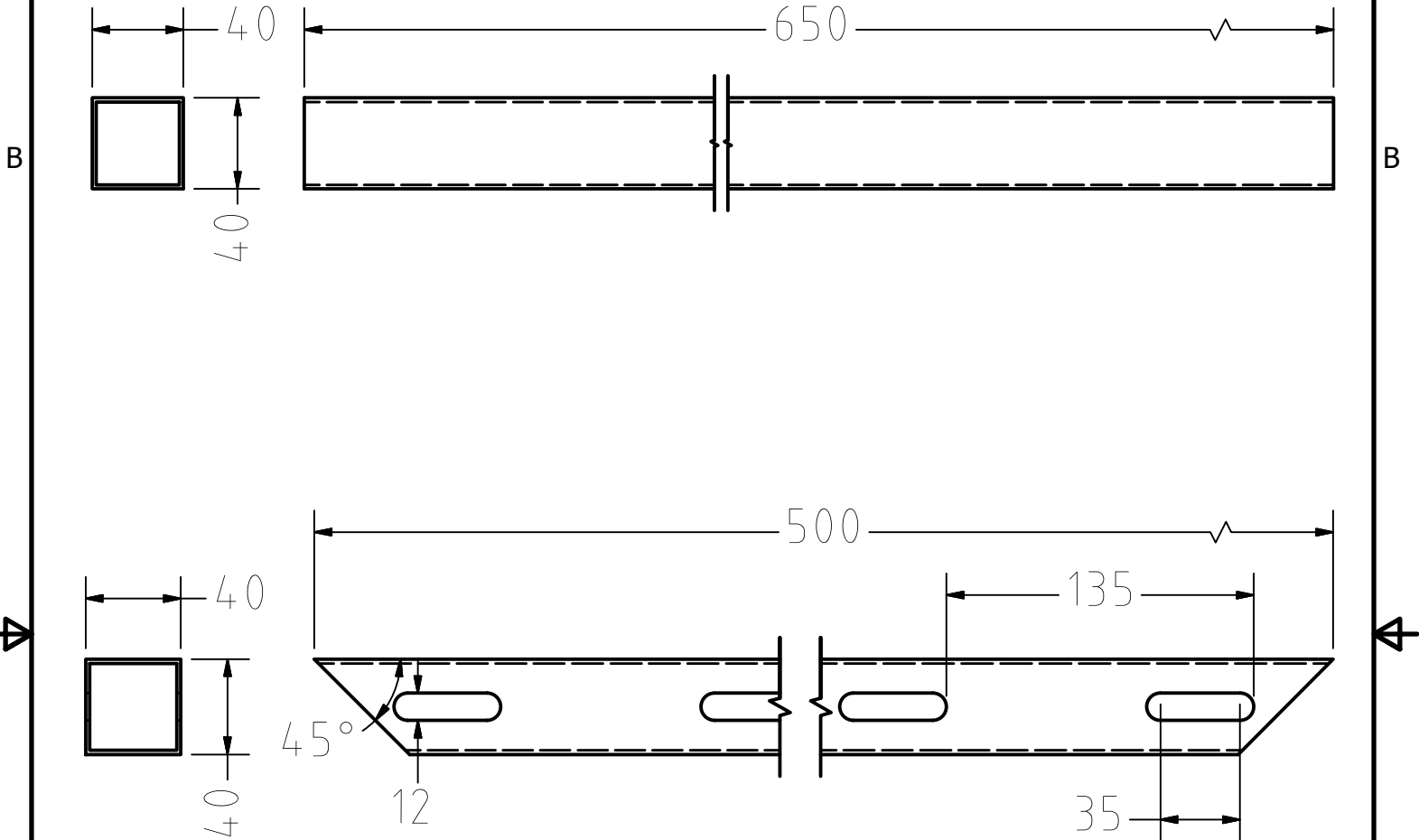
1





N10

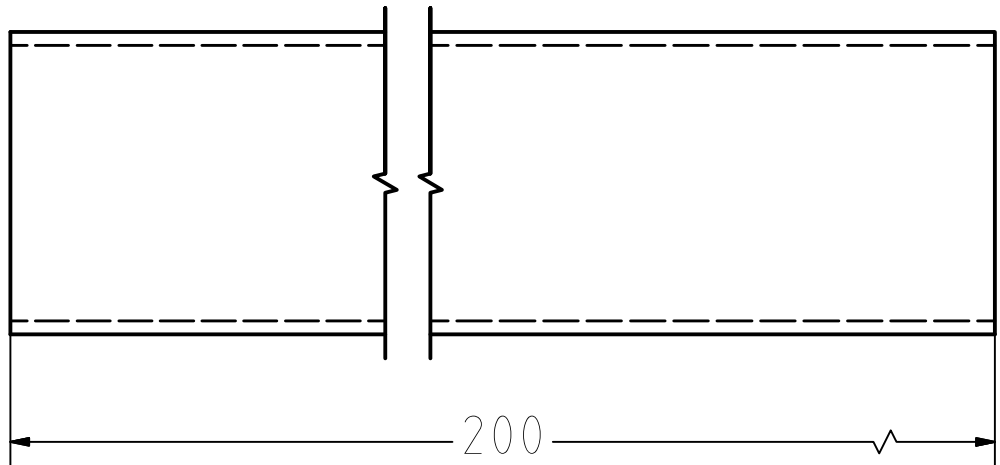
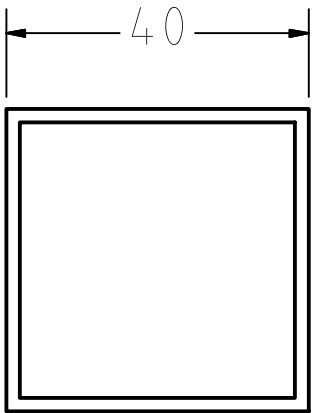
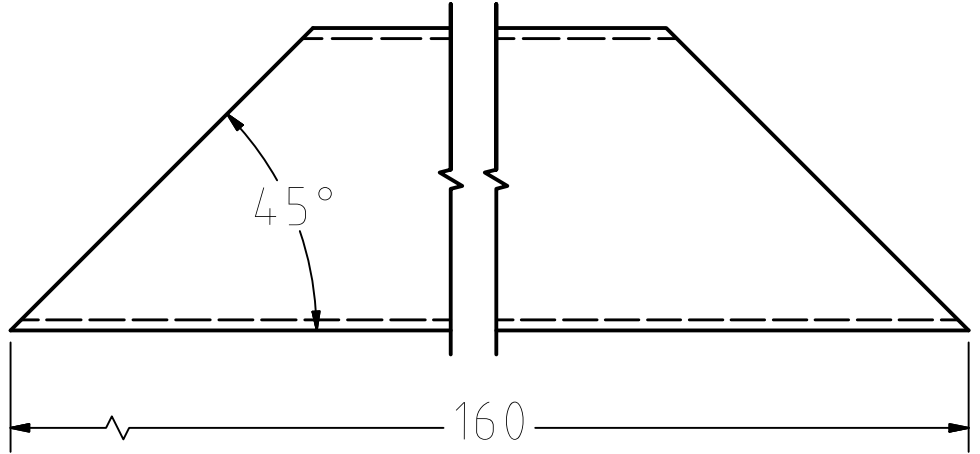
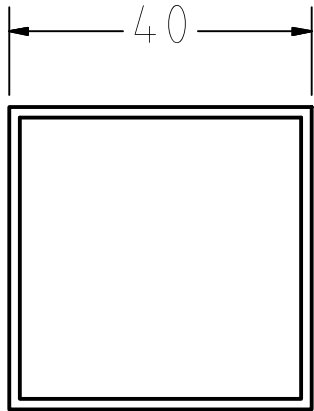
Tol. Sedang



2	Rangka 2	2	Besi Hollow	650 x 40 x 40			
2	Rangka 1	1	Besi Hollow	500 x 40 x 40 x 45°			
Jlh	Nama Bagian	No. Bag	Bahan	Ukuran	Ket		
Rangka 1 dan Rangka 2				Skala 1 : 3	Digambar	23-07-2018	Andre H & Eka S
					Diperiksa		
					Dilihat		
					Disetujui		
POLMAN NEGERI BANGKA BELITUNG					PA-1&2/A4/PART/2018		

N10

Tol. Sedang



Jlh	Nama Bagian	No. Bag	Bahan	Ukuran	Ket
3	Rangka 4	12	Besi Hollow	200 x 40 x 40	
2	Rangka 3	11	Besi Hollow	160 x 40 x 40 x 45°	
Rangka 3 dan Rangka 4					
				Skala 1 : 1	Digambar
					Diperiksa
					Dilihat
					Disetujui
POLMAN NEGERI BANGKA BELITUNG				PA-11&12/A4/PART/2018	

2

4

1

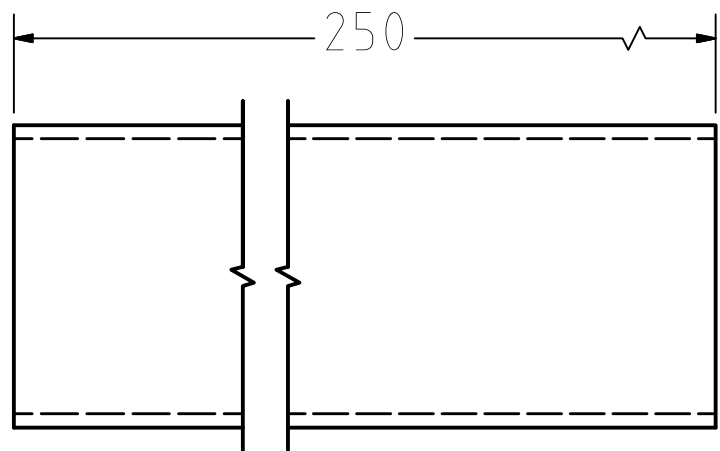
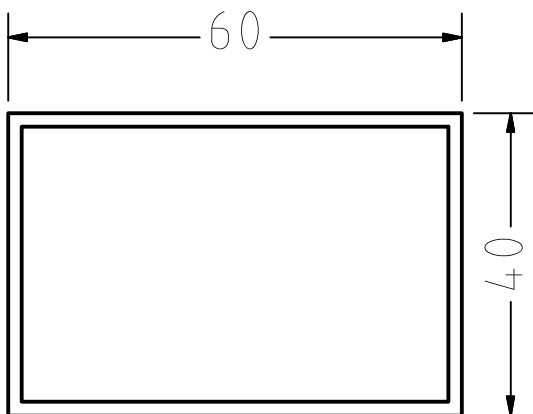
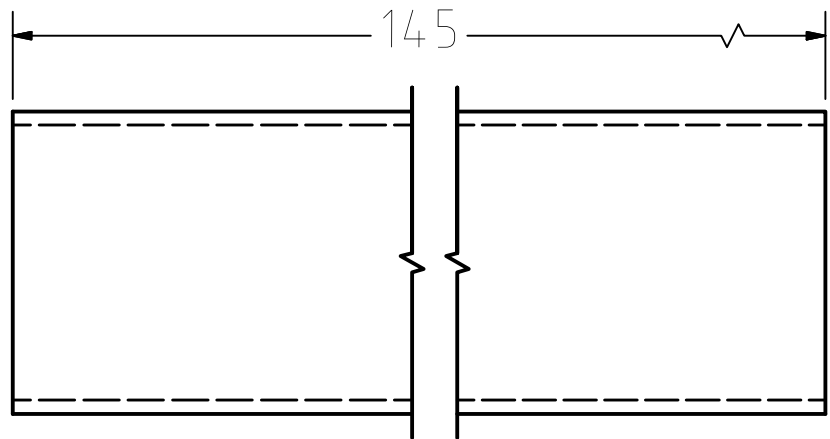
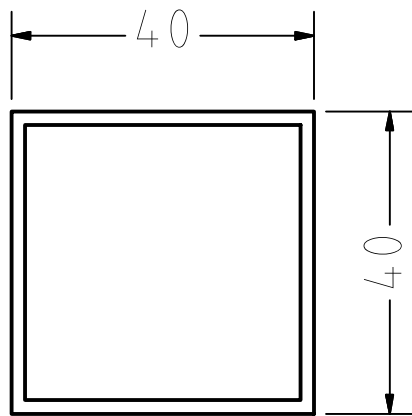
2



1

N10

Tol. Sedang



A

2	Rangka 6	14	Besi Hollow	250 x 60 x 40			
2	Rangka 5	13	Besi Hollow	145 x 40 x 40			
Jlh	Nama Bagian	No. Bag	Bahan	Ukuran	Ket		
Rangka 5 dan Rangka 6				Skala 1 : 1	Digambar	23-07-2018	Andre H & Eka S
					Diperiksa		
					Dilihat		
					Disetujui		
POLMAN NEGERI BANGKA BELITUNG					PA-13&14/A4/PART/2018		

2

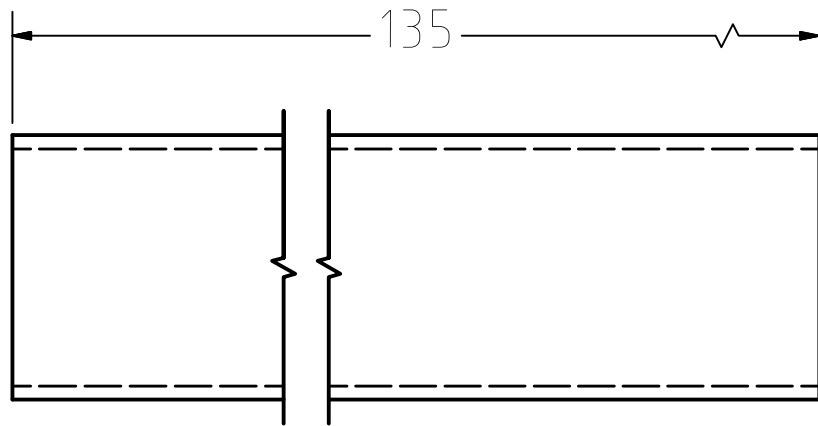
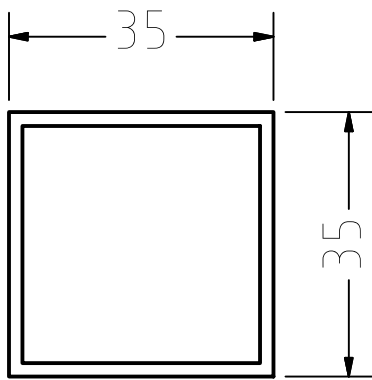
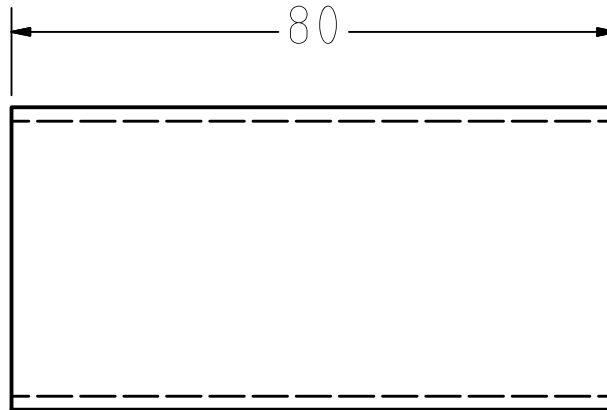
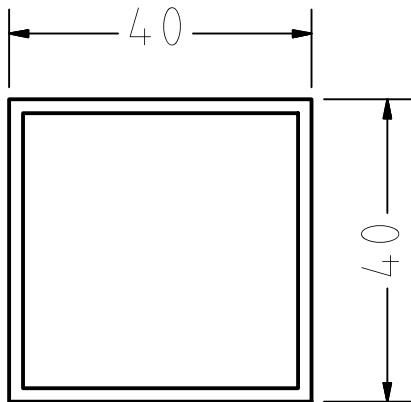


1

A

N10

Tol. Sedang



B

B

A

A

1	Rangka 8	16	Besi Hollow	135 x 40 x 40	
2	Rangka 7	15	Besi Hollow	80 x 40 x 40	
Jlh	Nama Bagian	No. Bag	Bahan	Ukuran	Ket

Rangka 7 dan Rangka 8

Skala

1 : 1

Digambar	23-07-2018	Andre H & Eka S
Diperiksa		
Dilihat		
Disetujui		

POLMAN NEGERI BANGKA BELITUNG

PA-7&8/A4/PART/2018

2

1