

**RANCANGAN MESIN PEMISAH PUTIH DAN KUNING
TELUR AYAM
PROYEK AKHIR**

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



Disusun Oleh :

Bintang Budiarto	NIRM	0021536
Wulandari	NIRM	0021560

**POLITEKNIK MANUFAKTUR NEGERI
BANGKA BELITUNG
TAHUN 2018**

LEMBAR PENGESAHAN

RANCANGAN MESIN PEMISAH PUTIH DAN KUNING TELUR AYAM

Oleh:

Bintang Budiarto NIRM 0021536
Wulandari NIRM 0021560

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

Menyetujui,

Pembimbing 1



Adhie Anggry, M.T.

NIP : 197510252015042001

Pembimbing 2



Sugianto, M.T.

NIP : 197507262014041001

Penguji 1



Tuparjono, M.T.

NP : 207297016

Penguji 2



Muhammad Yunus, S.S.T

NIDN : 9902701724

Penguji 3



Zulfan Yus Andi, M.T.

NIDN : 0209017501

ABSTRAK

Telur ayam merupakan salah satu hasil ternak kaya protein yang banyak dimanfaatkan oleh masyarakat.. Berdasarkan hasil survey yang dilakukan pada Usaha Kecil Menengah (UKM) pembuatan roti dan kue di wilayah Sungailiat, pemisahan putih dan kuning telur ayam masih dilakukan secara manual, sehingga memerlukan waktu 25 menit untuk 100 butir telur ayam. Proses pemisahan secara manual dirasa kurang efektif, karena memerlukan waktu yang lama dan tenaga kerja yang banyak. Berdasarkan beberapa masalah tersebut, dibutuhkan mesin/alat bantu dalam proses pemisahan putih dan kuning telur ayam. Metode yang dilakukan adalah pengumpulan dan pengolahan data, pembuatan konsep dan perancangan, pembuatan simulasi pergerakan proses pemisahan telur ayam, serta kesimpulan dan saran. Dari hasil simulasi durasi proses pemisahan 1 butir telur ayam yaitu 6 detik.

Kata Kunci : *Telur, Mesin Pemisah Telur,UKM, Simulasi*

ABSTRACT

Chicken eggs are one of the livestock products that are rich in protein which are widely used by the community. Based on the results of a survey conducted on Small and Medium Enterprises (UKM) the manufacture of bread and cakes in the Sungailiat area, the separation of white and chicken egg yolks is still done manually, so it takes time 25 minutes for 100 chicken eggs. Manual separation process is felt to be less effective, because it requires a long time and a lot of labor. Based on some of these problems, it takes a machine / tool in the process of separating white and chicken egg yolks. The method used is data collection and processing, concept making and design, making simulation of the process of separating chicken eggs, and conclusions and suggestions. From the simulation results the duration of the process of separating 1 chicken egg is 6 seconds.

Keywords: *Eggs, Egg Separator, UKM, Simulation*

KATA PENGANTAR

Dengan mengucapkan puji syukur kehadiran Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan hidayahnya kepada penulis sehingga penulis dapat menyelesaikan penyusunan laporan Proyek Akhir ini tepat pada waktunya. Dimana penulisan Proyek Akhir ini merupakan hasil penerapan ilmu pengetahuan yang diperoleh dalam mengikuti pendidikan di Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung dalam penyusunan Proyek Akhir ini, penulis mengambil judul : “RANCANGAN MESIN PEMISAH PUTIH DAN KUNING TELUR AYAM”.

Penulisan Proyek Akhir ini diajukan sebagai salah satu persyaratan dalam menempuh jenjang Diploma III untuk program studi Teknik Perancangan Mekanik (PcM) Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung. Dalam Penulisan Proyek Akhir ini penulis banyak mendapatkan bimbingan dari berbagai pihak serta pengalaman yang sangat berguna, untuk itu tidak lupa penulis mengucapkan banyak terima kasih kepada :

1. Kepada Allah SWT, atas segala nikmat kesehatan yang diberikan kepada penulis sehingga dapat menyelesaikan Proyek Akhir ini.
2. Keluarga tercinta yang tiada henti-hentinya mendorong doa, nasihat, dukungan, dan kasih sayangnya kepada Penulis dalam menyelesaikan Proyek Akhir ini.
3. Bapak Sugeng Ariyono, M.Eng, Ph.D selaku Direktur Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung.
4. Ibu Adhe Anggry, M.T. selaku pembimbing 1, dan Bapak Sugianto, M.T. selaku pembimbing 2.
5. Ibu Shanty Dwi Krishnaningsih, S.S., M.Hum selaku wali kelas III Teknik Perancangan Mekanik (PcM B) Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung.
6. Seluruh dosen dan instruktur yang telah banyak membantu dalam penyelesaian proyek akhir ini.

7. Dosen penguji yang telah memberikan arahan, masukan, kritik dan saran kepada penulis untuk penyelesaian makalah ini.
8. Seluruh rekan-rekan mahasiswa D3 Polman Babel.
9. Seluruh pihak-pihak yang tidak dapat penulis sebutkan satu per satu.
10. Untuk semua pihak yang turut membantu dan memberikan doa restu serta semangat dan dukungan moril meskipun namanya tidak tercantum penulis tetap mengucapkan terimakasih kepada kalian semuanya.

Semoga laporan Proyek Akhir ini bermanfaat bagi kita semua serta pembaca umumnya, semoga Allah selalu memberikan rahmat, hidayah, berkah dan cintaNya kepada kita semua dan khususnya bagi penulis sendiri, Amin Ya Robbal'Alamin.

Sungailiat, 31 Agustus 2018

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
LEMBAR PENGESAHAN	ii
PERNYATAAN BUKAN PLAGIAT	iii
ABSTRAK	iv
<i>ABSTRACT</i>	v
KATA PENGANTAR	vi
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR LAMPIRAN	xiii
BAB I PENDAHULUAN	
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Rumusan Masalah	2
1.3. Tujuan dan Manfaat Penelitian	3
BAB II LANDASAN TEORI	
2.1 Telur Ayam	4
2.2 Mesin Pemisah Telur	5
2.2.1 Mesin RZ	5
2.2.2 Mesin MT-500-2	7
2.3 Aplikasi Desain <i>Autodesk Inventor</i>	8
2.4 Metode Perancangan	10
2.5 Pemilihan Motor	13
2.6 Elemen yang Digunakan	14
2.6.1 Konveyor	14
2.6.2 Pulli dan Sabuk	15
2.6.3 Poros	18
2.6.4 Bantalan	22

2.6.5	Pasak	23
2.6.6	Kopling	24
2.6.7	Elemen Pengikat	24
2.6.8	Reducer	25
BAB III METODE PELAKSANAAN		
3.1	Pengumpulan dan Pengelolaan Data	27
3.2	Perancangan Mesin Pemisah Putih dan Kuning Telur Ayam	27
3.2.1	Membuat Daftar Tuntutan.....	28
3.2.2	Membuat Alternatif Konsep	28
3.2.3	Menilai Alternatif Konsep	29
3.2.4	Membuat <i>Pra-design</i>	29
3.2.5	Perhitungan	29
3.2.6	Membuat Gambar Kerja.....	30
3.2.7	Kesimpulan	30
3.2	Simulasi.....	30
3.3.1	Simulasi Mekanisme Antrian.....	30
3.3.2	Simulasi Mekanisme Pembawa	30
3.3.3	Simulasi Mekanisme Pemecah	30
3.4	Analisa Pembebanan pada Konveyor	31
3.5	Kesimpulan	31
BAB IV PEMBAHASAN		
4.1.	Pengumpulan Data	32
4.2	Perancangan Mesin Pemisah Putih dan Kuning Telur Ayam	32
4.2.1	Merencana.....	32
4.2.2	Membuat Konsep	33
4.2.3	Pembuatan Variasi Konsep	43
4.2.4	Variasi Konsep	44
4.2.5	Penilaian Varian Konsep	47
4.2.5.1	Kriteria Penilaian.....	47
4.2.5.2	Penilaian Teknis	48
4.2.5.3	Penilaian Ekonomis	48

4.2.5.4 Nilai akhir varian konsep	49
4.2.6 Membuat <i>Pradesign</i>	49
4.2.7 Analisis Perhitungan.....	50
4.2.8 Proses Perancangan	61
4.3 Pembuatan dan Perakitan Model 3D.....	61
4.3.1 Pembuatan <i>Sketch</i>	61
4.3.2 Pembuatan Model 3D	61
4.3.3 Perakitan (<i>Assembly</i>)	62
4.4 Simulasi	63
4.4.1 Simulasi Mekanisme Antrian Terlur Ayam.....	63
4.4.2 Simulasi Mekanisme Pembawa	64
4.4.3 Simulasi Mekanisme Pemecah.....	65
4.5 Analisa Pembebanan pada Konveyor	65
4.6 Analisa Rancangan Mesin Pemisah Telur Ayam.....	68

BAB V PENUTUP

5.1 Kesimpulan	70
5.2 Saran	70

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 2.1 Bobot Telur Ayam.....	4
Tabel 2.2 Kandungan Telur Ayam	5
Tabel 2.3 Klasifikasi Mesin RZ	6
Tabel 2.4 Keuntungan dan Kerugian Pulli dan Sabuk	15
Tabel 3.1 Contoh Tabel Daftar Tuntutan	28
Tabel 3.2 Skala Penilaian Varian Konsep.....	29
Tabel 4.1 Daftar Tuntutan	33
Tabel 4.2 Fungsi Bagian Mesin.....	36
Tabel 4.3 Alternatif Rangka	37
Tabel 4.4 Alternatif Mekanisme Antrian	38
Tabel 4.5 Alternatif Mekanisme Pembawa	39
Tabel 4.6 Alternatif Mekanisme Pemecah	40
Tabel 4.7 Alternatif Mekanisme Pemisah	41
Tabel 4.8 Alternatif Elemen Transmisi.....	42
Tabel 4.9 Kotak Morfologi.....	43
Tabel 4.10 Kriteria Penilaian Teknis.....	48
Tabel 4.11 Kriteria Penilaian Ekonomis	48
Tabel 4.12 Penilaian Akhir Variasi Konsep.....	49
Tabel 4.13 Sub Menu 3D <i>Autodesk Inventor</i>	61
Tabel 4.14 Gaya pada Konveyor	66
Tabel 4.15 Hasil <i>Stress Analysis</i>	66

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 1.1	Mesin Pemisah Putih dan Kuning Telur Ayam.....2
Gambar 2.1	Sistem Pemecah Telur Ayam5
Gambar 2.2	Pelat Pemisah Putih dan Kuning Telur Ayam.....6
Gambar 2.3	Mesin RZ-8.....7
Gambar 2.4	Mesin MT-500-27
Gambar 2.5	Sistem Pemecah dan Pemisahan Telur Ayam8
Gambar 2.6	Aplikasi Desain <i>Autodesk Inventor</i>9
Gambar 2.7	Pulli dan Sabuk.....15
Gambar 2.8	Poros19
Gambar 2.9	Bantalan (<i>Bearing</i>)22
Gambar 2.10	Kopling Dua Poros yang Berputar24
Gambar 3.1	Diagram Alir Metode Pelaksanaan.....26
Gambar 4.1	Diagram Fungsi35
Gambar 4.2	Diagram Fungsi Bagian.....35
Gambar 4.3	Varian Konsep 144
Gambar 4.4	Varian Konsep 245
Gambar 4.5	Varian Konsep 346
Gambar 4.6	Pradesain Mesin Pemisah Putih dan Kuning Telur Ayam50
Gambar 4.7	Diagram Benda Bebas58
Gambar 4.8	Mesin Pemisah Putih dan Kuning Telur Ayam.....63
Gambar 4.9	Simulasi Mekanisme Antrian Telur Ayam.....64
Gambar 4.10	Simulasi Mekanisme Pembawa Telur Ayam64
Gambar 4.11	Simulasi Mekanisme Pemecah Telur Ayam.....65
Gambar 4.12	Titik Kritis Ketika Konveyor Diberi Beban67

DAFTAR LAMPIRAN

- Lampiran 1 : Daftar Riwayat Hidup Mahasiswa
- Lampiran 2 : Gambar Susunan Mesin Pemisah Putih dan Kuning Telur Ayam
- Lampiran 3 : Gambar Kerja Mesin Pemisah Putih dan Kuning Telur Ayam
- Lampiran 4 : Daftar Tabel Bobot dan Kriteria Penilaian
- Lampiran 5 : Daftar Tabel Standar

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Telur ayam merupakan salah satu hasil ternak kaya protein yang banyak dimanfaatkan oleh masyarakat. Telur ayam terdiri dari tiga komponen utama yaitu bagian kulit telur, putih telur (albumen) dan kuning telur. Telur ayam banyak dikonsumsi dan diolah menjadi produk olahan lain karena kandungan gizi yang cukup lengkap. Contohnya sebagai bahan baku pembuatan roti dan kue. Umumnya pembuatan kue menggunakan telur ayam utuh. Namun, ada beberapa jenis kue yang hanya menggunakan putih atau kuning telur saja. Inilah yang menyebabkan telur ayam harus dipisahkan terlebih dahulu.

Berdasarkan hasil survey yang dilakukan pada Usaha Kecil Menengah (UKM) pembuatan roti dan kue di wilayah Sungailiat, pemisahan putih dan kuning telur ayam masih dilakukan secara manual. Proses pemisahan secara manual dirasa kurang efektif, karena memerlukan waktu yang lama dan tenaga kerja yang banyak. Untuk memisahkan 1 telur ayam secara manual membutuhkan waktu 15 detik. Sedangkan dalam sehari membutuhkan lebih dari 100 butir telur. Sehingga untuk memisahkan 100 butir telur ayam membutuhkan waktu 25 menit. Membutuhkan 5 orang tenaga kerja jika ingin memisahkan telur ayam dalam 5 menit. Selain hasilnya yang tidak maksimal, pemisahan menggunakan tangan kurang memenuhi syarat higienis produk. Karena tidak ada jaminan tangan yang bebas dari kotoran. UKM masih menggunakan cara ini dikarenakan belum adanya alat bantu untuk memisahkan putih dan kuning telur ayam.

Mesin pemisah putih dan kuning telur ayam sudah diproduksi oleh OVO Tech. OVO-Tech merupakan produsen Polandia yang memproduksi mesin pengolah telur. Mesin pemisah putih dan kuning telur ayam ini memiliki kapasitas dan ukuran yang bermacam-macam. Kapasitas minimal mesin 1600 butir telur/jam dan maksimal 25600 butir telur/jam. Sedangkan ukuran minimal mesin yaitu 1060 x 880 x 1200 (mm) dan maksimal 1500 x 2000 x 1100 (mm). Konsumen dari

perusahaan ini yaitu perusahaan-perusahaan skala besar. Salah satu mesin pemisah putih dan kuning telur ayam produksi OVO Tech dapat dilihat pada Gambar 1.1.



Gambar 1.1 Mesin Pemisah Putih dan Kuning Telur Ayam

Penulis ingin merancang mesin pemisah putih dan kuning telur ayam yang disesuaikan dengan kebutuhan UKM yaitu mesin pemisah putih dan kuning telur ayam dengan kapasitas 600 butir telur ayam/jam dengan ukuran 800 x 250 x 650 (mm). Diharapkan di kemudian hari rancangan ini dapat dibuat purwarupa. Dengan adanya mesin ini diharapkan dapat meningkatkan jumlah produksi dan juga meningkatkan kualitas produksi agar mampu memenuhi permintaan pasar.

1.2 Rumusan Masalah

Rumusan masalah berdasarkan latar belakang adalah sebagai berikut :

1. Bagaimana rancangan mesin pemisah putih dan kuning telur ayam?
2. Bagaimana simulasi mekanisme antrian, mekanisme pembawa, dan mekanisme pemecah telur ayam?
3. Apakah struktur mekanisme pembawa telur ayam kuat menerima beban?

1.3 Tujuan

Tujuan tugas akhir ini adalah sebagai berikut :

1. Merancang mesin pemisah putih dan kuning telur ayam.
2. Membuat simulasi mekanisme antrian, mekanisme pembawa dengan konveyor, dan mekanisme pemecahan telur ayam.
3. Menghitung/analisis kekuatan struktur konveyor.

BAB II

LANDASAN TEORI

2.1 Telur Ayam

Telur ayam merupakan sumber protein yang sangat baik dan penting bagi tubuh. Telur ayam termasuk bahan pangan hewani yang mudah didapatkan dan termasuk murah. Tidak heran bila telur ayam menjadi bagian dari menu yang terhidang di meja makan setiap harinya. Selain kaya nutrisi, telur ayam juga banyak dimanfaatkan dalam pengolahan makanan seperti sebagai bahan pencampur makanan, bahan pembuatan roti, obat, dan sebagainya. Kandungan protein yang tinggi dan spesifik membuat telur ayam mempunyai nilai fungsional dalam proses pengolahan makanan. Telur ayam dikelilingi oleh kulit setebal 0,2 - 0,4 mm yang berkapur dan berpori-pori. Telur ayam mempunyai bentuk fisik bulat sampai lonjong dengan ukuran yang berbeda-beda, tergantung jenis hewan, umur dan sifat genetiknya. Telur tersusun atas tiga bagian yaitu kulit telur, putih telur dan kuning telur [2]. Dimensi dan bobot telur ayam dapat dilihat pada Tabel 2.1.

Tabel 2.1 Tabel Bobot Telur Ayam

Physical properties	Small	Medium	Large	Extra Large	Jumbo
Length (mm)	38 - 44	45 - 53	54 - 56	57 - 59	60 - 65
Width (mm)	30 - 35	36 - 40	41 - 43	44 - 47	48 - 55
Diameter (mm)	32 - 38	39 - 43	44 - 47	48 - 50	51 - 58
Mass (g)	35 - 44	45 - 54	55 - 60	60 - 65	≥ 65

Sebagai makanan, telur memiliki gizi yang besar sehingga bagus untuk dikonsumsi. Komposisi dari telur ayam yang banyak mengandung protein ditunjukkan pada Tabel 2.2.

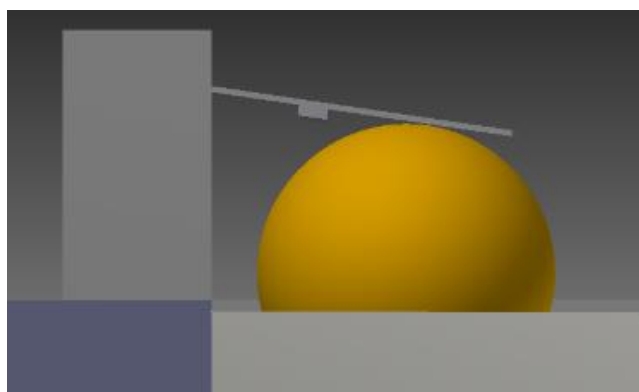
Tabel 2.2 Kandungan Telur Ayam

Telur	Kalori	Protein	Lemak	Besi	Vitamin A
	(kkal)	(g)	(g)	(mg)	(IU)
Utuh	80	6	6	1,0	260
Putih Telur	15	3	sedikit	sedikit	0
Kuning Telur	65	3	6	0,9	310
Telur Goreng	85	5	6	0,9	290
Telur Rebus	80	6	6	1,0	260

2.2 Mesin Pemisah Telur

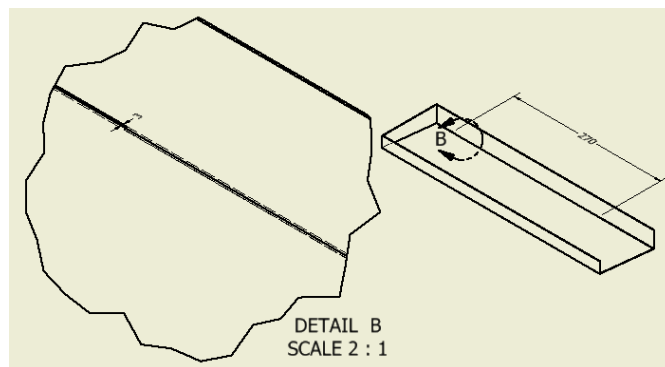
2.2.1 Mesin RZ

Mesin RZ merupakan mesin yang dibuat oleh OVO-Tech Group yang berasal dari Polandia [3]. Mesin ini terdiri dari 2 sistem, yaitu sistem pemecah telur ayam dan sistem pemisah putih dan kuning telur ayam. Telur ayam diletakkan ke dalam wadah. Wadah yang memiliki landasan yang miring menyebabkan telur ayam berputar dan masuk ke dalam konveyor. Mesin ini menggunakan pisau yang diletakkan pada pelat miring. Sehingga telur akan pecah akibat gaya dorong dari konveyor dan gaya tekan dari pelat tersebut. Sistem pemecah telur mesin RZ ditunjukkan pada Gambar 2.1.



Gambar 2.1 Sistem Pemecah Telur Ayam

Setelah melalui proses pemecahan telur ayam, bagian putih dan kuning telur ayam akan jatuh pada pelat landasan yang ada di bawah konveyor. Sedangkan kulit telur ayam tetap berada pada konveyor dan kemudian jatuh ke tempat pembuangan. Untuk memisahkan bagian putih dan kuning telur ayam, pada pelat landasan diberi celah kecil. Bagian putih telur ayam tersebut akan jatuh ke pelat landasan lain. Sedangkan bagian kuning telur ayam tetap berada pada pelat landasan. Bagian-bagian pada telur ayam seperti kulit telur, putih telur dan kuning telur ayam akan jatuh pada wadah-wadah yang telah disiapkan. Sistem pemisah telur mesin RZ dapat dilihat pada Gambar 2.2.



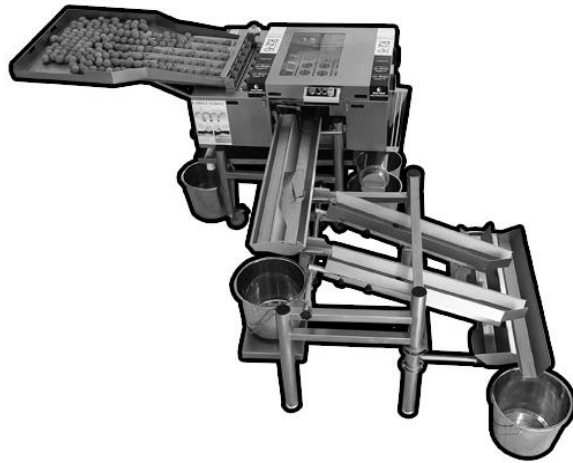
Gambar 2.2 Pelat Pemisah Putih dan Kuning Telur Ayam

Mesin ini memiliki beberapa tipe yaitu RZ-0 RZ-1, RZ-3, RZ-6 dan RZ-8. Klasifikasi mesin-mesin ini dapat dilihat pada Tabel 2.3.

Tabel 2.3 Klasifikasi Mesin RZ

Tipe	Dimensi [mm]	Kapasitas [butir telur/jam]	Jumlah Operator [orang]
RZ-0	1060 x 880 x 1200	1600	1
RZ-1	800 x 1500 x 1100	3200	1
RZ-3	1100 x 1900 x 1100	9600	1-2
RZ-6	1500 x 2000 x 1100	19200	2-3
RZ-8	1500 x 2000 x 1100	19200	2-3

Salah satu mesin RZ ditunjukkan pada Gambar 2.3.



Gambar 2.3 Mesin RZ-8

2.2.2 Mesin MT-500-2

Mesin MT-500-2 merupakan mesin yang dibuat oleh FUZHOU MIN TAI yang berasal dari China. Mesin ini dapat memisahkan 12.000 – 15.000 butir telur/jam. Mesin ini memiliki diameter 1,8 meter. Mesin ini beroperasi dengan berputar dan dioperasikan oleh 1 operator [4]. Mesin MT-500-2 produksi FUZHOU MIN TAI ditunjukkan pada Gambar 2.4.



Gambar 2.4 Mesin MT-500-2

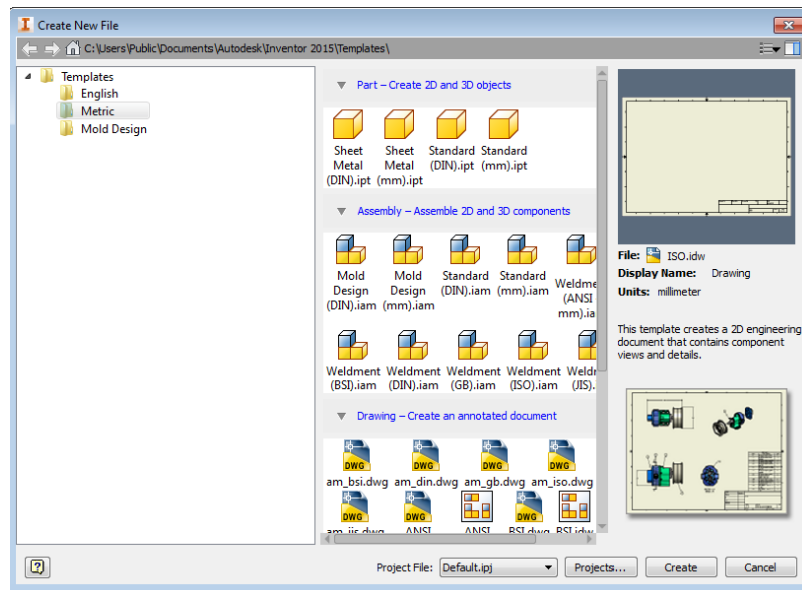


Gambar 2.5 Sistem Pemecah dan Pemisah Telur Ayam

Sistem pemecah dan pemisah telur ayam pada mesin MT-500-2 diletakkan pada 1 sumbu. Telur ayam diletakkan pada wadah dan masuk ke konveyor. Kemudian telur jatuh pada wadah pemegang dan dicekam oleh pelat pencekam. Pada pelat pencekam ini berbentuk V. Alur ini akan digunakan oleh poros yang akan menekan pelat pencekam sehingga menyebabkan telur pecah. Bagian putih dan kuning telur ayam akan jatuh pada mangkuk yang telah dilubangi. Sehingga menyebabkan bagian putih dan kuning telur terpisah. Sistem pemecahan telur dan pemisahan putih dan kuning telur ayam ditunjukkan pada Gambar 2.5.

2.3 Aplikasi Desain Autodesk Inventor

Autodesk Inventor Professional (AIP) adalah salah satu perangkat lunak (*software*) jenis *Computer Aided Drawing* (CAD) yang menekankan pada pemodelan solid. AIP lebih ditujukan untuk penggambaran teknik pemesinan (*Mechanical Engineering*) yang menyediakan secara lengkap fasilitas untuk memvisualisasikan model dalam 3D, gambar rakitan (*assembly*), gambar kerja (*drawing*), animasi dari benda yang akan dibuat secara digital. Aplikasi desain *Autodesk Inventor* ditunjukkan pada Gambar 2.6.



Gambar 2.6 Aplikasi Desain *Autodesk Inventor*

Kelebihan dari *Autodesk Inventor* yaitu sebagai berikut :

1. Memiliki kemampuan *Parametric solid modeling* yaitu kemampuan untuk melakukan desain serta pengeditan dalam bentuk *solid* model dengan data yang telah tersimpan dalam *database*. Dengan adanya kemampuan tersebut *drafter/engineer* dapat merevisi atau memodifikasi desain yang ada tanpa harus mendesain ulang sebagian atau seluruhnya.
2. Memiliki kemampuan *Animation*, yaitu kemampuan untuk menganimasikan suatu file *assembly* mengenai jalannya suatu alat yang telah di *assembly* dan dapat disimpan dalam file AVI.
3. Memiliki kemampuan *Automatic create technical 2D drawing* serta *bill of material* dan tampilan *Shading* dan *rendering* pada *layout*.
4. *Adaptive* yaitu kemampuan untuk menganalisa gesekan dari animasi suatu alat serta dapat menyesuaikan dengan sendirinya.
5. Material atau bahan yang memeberikan tampilan suatu *part* nampak lebih nyata.
6. Kapasitas file lebih kecil.

Dari beberapa kelebihan tersebut maka pengguna *Autodesk Inventor* diberi banyak keuntungan dari segi efisiensi serta efektivitas waktu untuk produktivitas pekerjaan yang akan dilakukan [5].

2.4 Metode Perancangan

Metode perancangan merupakan suatu proses berpikir sistematis dalam menyelesaikan suatu permasalahan untuk mendapatkan hasil yang maksimal sesuai dengan yang diharapkan yang dilakukan dengan kegiatan awal dari suatu rangkaian kegiatan dalam proses pembuatan produk.

Metode yang digunakan yaitu metode perancangan menurut VDI 2222 (*Verein Deutsche Ingenieuer / Persatuan Insinyur Jerman*) [6]. Dalam metode ini, terdapat 4 langkah yang harus dilakukan, yaitu:

1. Merencanakan

Pada tahap merencanakan setiap proses perencanaan diawali dengan permasalahan yang datang sebagai pekerja yang harus diselesaikan atau dikerjakan, yang diciptakan atau dipilih sendiri oleh perancang.

2. Mengkonsep

Mengkonsep adalah tahap perancangan dimana dalam tahap ini diuraikan masalah tentang produk, tuntutan yang akan dicapai dari produk, pembagian fungsi, pemilihan alternatif fungsi dan kombinasi alternatif hingga didapat keputusan akhir tahapan-tahapan mengkonsep.

a. Definisi tugas

Dalam tahapan ini diuraikan masalah-masalah yang berkenaan dengan produk yang akan dibuat, misalnya dimana produk itu akan digunakan, siapa penggunanya (*user*), jumlah operator, dan lain sebagainya.

b. Daftar tuntutan

Dalam tahapan ini diuraikan tuntutan yang ingin dicapai dari produk yang dibuat, misalnya ;

- Kapasitas
- Dimensi

- Kemudahan dalam produksi
 - Ekonomis, dll
- c. Analisa fungsi bagian

Sebelum membuat rancangan sebuah alat, sistem utama yang digunakan pada produk harus diketahui terlebih dahulu. Beberapa sistem yang dapat direncanakan misalnya ;

- Sistem rangka
- Sistem transmisi
- Sistem penggerak
- Sistem wadah, dll

- d. Alternatif fungsi bagian

Dalam tahapan ini, sub sistem akan dibuat alternatif-alternatif dari fungsi bagian. Kemudian dipilih berdasarkan aspek yang ingin dicapai dari pemilihan alternatif tersebut.

- e. Kombinasi fungsi bagian

Suatu konstruksi yang kokoh ditentukan oleh kombinasi fungsi bagian mesin yang saling mendukung.

- f. Konsep

Menentukan ukuran-ukuran utama dengan perhitungan kasar dan penggambaran dengan skala yang disesuaikan.

- g. Variasi konsep

Gabungan-gabungan dari konsep yang variatif akan menambah keunggulan suatu konstruksi.

- h. Keputusan akhir

Dalam tahapan ini berisi alternatif yang telah dipilih dan akan digunakan pada sistem yang akan dibuat.

3. Merancang

Merancang adalah suatu proses berpikir untuk menjalankan suatu proses tertentu mencapai tujuan tertentu. Ada beberapa faktor yang harus diperhatikan dalam merancang, yaitu :

a. Standarisasi

Merupakan proses pembentukan standar teknis, yang bisa menjadi standar spesifikasi, standar cara uji, standar definis, prosedur standar, dll. Mencakup juga standar penggambaran yang diterapkan (*ISO, DIN, JIS*), hingga penggunaan elemen standar yang akan digunakan untuk mengurangi proses pengerjaan mesin sehingga waktu pengerjaan alat lebih cepat.

b. Elemen mesin

Merupakan bagian-bagian dari suatu konstruksi mesin yang mempunyai bentuk dan fungsi tersendiri. Dalam merancang suatu produk sebaiknya menggunakan elemen-elemen yang umum digunakan, seragam baik jenis maupun ukuran.

c. Material

Merupakan zat atau benda yang dari mana sesuatu dibuat darinya, atau barang yang dibutuhkan untuk membuat sesuatu. Dalam pemilihan bahan disesuaikan dengan fungsi alat yang akan dirancang.

d. Ekonomi

Ilmu yang mempelajari hubungan manusia dengan lingkungannya. Hubungan yang dimaksud umumnya adalah ukuran kenyamanan dan kemudahan. Dalam merancang suatu mesin, faktor ekonomi juga harus diperhatikan. Mulai dari standarisasi, elemen mesin, bahan, bentuk, proses permesinan hingga perawatan.

e. Permesinan

Proses permesinan juga menjadi pertimbangan dalam merancang. Komponen-komponen pada alat yang akan dirancang harus bisa dikerjakan dengan mesin, contohnya mesin bubut, mesin frais, mesin bor, dll.

f. Perawatan

Perencanaan perawatan suatu mesin harus dipertimbangkan, sehingga usia pakai bisa bertahan lebih lama dan dapat dengan mudah diperbaiki jika terjadi kerusakan pada suatu elemen didalamnya, serta identifikasi bagian-bagian yang rawan atau memerlukan perawatan khusus.

g. Ergonomis

Merupakan ilmu yang mempelajari tentang hubungan manusia dalam lingkungan kerjanya yang ditinjau secara anatomi, fisiologi, psikologi, *engineering*, manajemen, dan desain atau perancangan.

4. Penyelesaian

a. Membuat gambar susunan sistem rancangan

Pada gambar susunan ditampilkan etiket gambar, toleransi, simbol pengerjaan, nomor bagian, ukuran luar dan juga ukuran langkah, semua bagian harus terlihat, dll.

b. Membuat gambar bagian

Pada gambar bagian ditampilkan nomor benda, nama benda, pengerjaan tambahan, dimensi bagian, dll.

c. Membuat daftar bagian

Daftar bagian terdiri dari bentuk, fungsi, dan ukuran terbesar.

d. Membuat petunjuk perakitan

Dengan adanya petunjuk perakitan, dapat mempermudah proses perakitan dan tidak menyebabkan salahnya perakitan.

e. Pemberian warna

Mempunyai daya tarik terhadap mesin yang dibuat.

2.5 Pemilihan Motor

Motor adalah sumber daya atau tenaga yang akan menggerakkan komponen mesin secara keseluruhan. Untuk menentukan besar putaran akhir yang dibutuhkan, digunakan rumus sebagai berikut.

$$Q = \frac{\pi \cdot D \cdot n}{1000} \times \gamma \times A \quad (2.1)$$

Keterangan :

Q = Kapasitas

D = Diameter poros

- γ = Massa jenis
 A = Luas penampang
 n = Putaran

Sebelum menghitung daya motor, langkah selanjutnya yaitu mencari momen puntir poros. Rumus persamaan momen puntir seperti berikut.

$$M_p = F \cdot r \quad (2.2)$$

Daya motor berhubungan dengan momen puntir dan putaran [7]. Jika momen puntir dan putaran telah diketahui, menghitung daya motor menggunakan persamaan rumus sebagai berikut.

$$P = \frac{M_p \cdot n}{9,55 \times 10^6 \cdot C_b} \quad (2.3)$$

Keterangan :

- P : Daya
 C_b : Faktor hentakan
 n : Putaran mesin [rpm]

2.6 Elemen Yang Digunakan

2.6.1 Konveyor

Konveyor adalah suatu pesawat angkat sederhana yang digunakan sebagai alat untuk mempermudah dalam penyimpanan dan memindahkan barang (*transfer* barang). Di dalam pesawat angkat ini komponen-komponen terpenting yang ada dalam perangkat tersebut adalah :

1. Poros
2. *Belt* dan puli
3. *Bearing*
4. Motor
5. *Bend*

2.6.2 Puli dan sabuk (*pulley & belt*)

Sistem transmisi putaran dan daya untuk jarak poros yang cukup panjang bekerja berdasarkan jenis muatan gesekan sabuk yang mempunyai bahan yang fleksibel. Puli dan sabuk ditunjukkan Gambar 2.7.

Pada sistem transmisi ini, kecuali untuk "*Timing Belt*" selalu mempunyai slip, dimana putaran paling tinggi maka kondisi slip makin besar. Oleh karena itu, pemilihan bahan antara puli dan sabuk harus mempunyai koefisien gesek yang besar. Untuk mengetahui apa saja keuntungan dan kerugian puli dan sabuk ditunjukkan pada Tabel 2.4



Gambar 2.7 Puli dan Sabuk

Tabel 2.4 Keuntungan dan Kerugian Puli dan Sabuk

No	Keuntungan	Kerugian
1	Pemasangan jarak sumbu relatif panjang	Suhu kerja terbatas ($\pm 80^{\circ} \text{C}$)
2	Mampu meredam kejutan dan hentakan	Hanya untuk Rpm dengan putaran normal
3	Konstruksi relatif sederhana	Tidak cocok untuk beban berat
4	Tidak perlu sistem pelumasan	Selain " <i>Timing Belt</i> " pada pemindahan putaran terjadi slip
5	Tidak berisik	Harus sering mengatur tegangan sabuk

6	Mudah dalam penanganan dan pengadaan	
---	--------------------------------------	--

Langkah-langkah untuk mencari perhitungan pulli dan sabuk yaitu sebagai berikut.

1. Daya rencana (Pd)

Langkah awal perhitungan pulli dan sabuk yaitu mencari daya rencana. Dimana daya sudah dihitung pada persamaan (2.3).

$$Pd = fc \times P \quad (2.4)$$

Keterangan :

fc : Faktor koreksi

P : Daya [Kw]

2. Momen Puntir (Mp)

Langkah selanjutnya yaitu menghitung momen puntir. Dimana momen ini akan mempengaruhi poros ketika motor dihidupkan.

$$Mp = 9,55 \times 10^6 \times \frac{Cb \cdot Pd}{n} \quad (2.5)$$

Keterangan :

Pd : Daya rencana [Kw]

n : Putaran [rpm]

3. Diameter poros (d)

Setelah momen puntir diketahui barulah bisa mencari diameter poros. Rumus perhitungan poros sebagai berikut.

$$d = \sqrt[3]{\frac{5,1}{\sigma_{bi}} \times Kt \times Cb \times Mp} \quad (2.6)$$

Keterangan :

Kt : Faktor koreksi tumbukan

Cb : Faktor lenturan

Mp : Momen Puntir [kgmm]

4. Diameter lingkaran jarak (Dp)

Diameter lingkaran jarak dipengaruhi oleh rasio pulli dan diameter minimal pulli seperti ditunjukkan pada persamaan berikut.

$$Dp = dp \times i \quad (2.7)$$

Keterangan :

dp : Diameter minimal pulli diijinkan

i : rasio

5. Diameter luar pulli (dk)

Jika diameter lingkaran jarak pulli telah diketahui, langkah selanjutnya yaitu mencari diameter luar pulli. Persamaan rumus diameter luar pulli yaitu sebagai berikut.

$$dk = dp \times 2k \quad (2.8)$$

Keterangan :

dp : Diameter pulli

6. Diameter naf pulli (dB)

Selain diameter lingkaran jarak dan diameter luar pulli, perlu diketahui juga diameter naf pulli. Persamaan diameter naf pulli ditunjukkan pada persamaan berikut.

$$dB > \frac{5}{3} \times ds + 10 \text{ mm} \quad (2.9)$$

7. Kecepatan sabuk (v)

Jika ingin mengetahui kecepatan sabuk pulli dapat dicari dengan persamaan berikut.

$$v = \frac{\pi}{60} \cdot \frac{dp \times n1}{1000} \quad (2.10)$$

8. Panjang keliling sabuk (L)

Untuk mencari panjang keliling sabuk dapat diketahui dengan menggunakan persamaan berikut.

$$L = 2 \times C + \frac{\pi}{2} (Dp + dp) + \frac{(Dp+dp)^2}{4 \times C} \quad (2.11)$$

9. Jarak antara sumbu poros (C)

Jarak antara sumbu poros pulli 1 dan pulli 2 dapat diketahui dengan persamaan berikut. Dari jarak inilah, bisa mengetahui jarak yang baik untuk memasangkan pulli.

$$C = \frac{b + \sqrt{b^2 - 8(Dp - dp)^2}}{8} \quad (2.12)$$

Dimana nilai b dapat diketahui dengan persamaan berikut.

$$b = 2L - (3,14 (Dp + dp)) \quad (2.13)$$

2.6.3 Poros

Poros merupakan elemen utama pada sistem transmisi putar yang dapat berfungsi sebagai pembawa, pendukung putaran dan beban, dan pengaturan gerak putar menjadi gerak lurus. Poros pada umumnya ditumpu oleh dua tumpuan. Gaya-gaya yang ditimbulkan dari penggerak melalui elemen-elemen transmisi seperti roda gigi, puli sabuk, sproket rantai, dan juga elemen-elemen lainnya. Poros ditunjukkan pada Gambar 2.8.



Gambar 2.8 Poros

Gaya-gaya reaksi di tumpuan dapat dicari dengan sistem kesetimbangan dengan menggunakan Hukum Newton III, yaitu tentang hukum kesetimbangan.

1. Hal-hal penting dalam perencanaan poros

Untuk merencanakan sebuah poros, hal-hal yang perlu diperhatikan :

a. Kekuatan Poros

Poros transmisi dapat mengalami beban puntir/lentur atau gabungan antara puntir dan lentur serta mendapat pembebanan tarik atau tekan. Jika diameter poros tersebut dibuat ber-*step* atau poros punya alur pasak, maka akan terjadi kelelahan, tumbukan atau pengaruh konsentrasi tegangan.

b. Kekakuan Poros

Meskipun sebuah poros mempunyai kekakuan yang cukup tetapi jika lenturan atau defleksi puntirnya besar akan mengakibatkan ketidak telitian atau getaran dan suara. Oleh sebab itu, selain kekuatan poros, kekakuannya juga diperhatikan.

c. Korosi

Bahan-bahan yang tahan korosi dipilih untuk poros *proeller* dan pompa bila terjadi kontak dengan fluida yang korosif.

d. Bahan Poros

Poros untuk mesin umumnya dibuat dari baja batangan yang ditarik dingin dan difinis. Untuk poros-poros yang meneruskan putaran tinggi dan bahan berat

umumnya dibuat dari baja paduan dengan pengerasan kulit yang sangat tahan terhadap keausan [8].

2. Langkah-langkah perhitungan diameter poros

- Momen Puntir

Pada prinsipnya momen puntir adalah gaya kali panjang atau radius. Namun, kebanyakan poros digerakkan oleh motor penggerak yang mempunyai daya dan putaran. Sehingga dapat menggunakan persamaan (2.5)

Selain menggunakan persamaan itu, momen puntir juga bisa dicari dengan perbandingan putaran. Tetapi, jika ingin menggunakan perbandingan momen puntir awal harus sudah diketahui sebelumnya. Persamaan ditunjukkan seperti berikut.

$$M_p = M_p \times i \quad (2.14)$$

Keterangan :

M_p = Momen puntir

P_d = Daya rencana (Kw)

n = Putaran (Rpm)

C_b = Faktor lentur berkisar antara 1,2 sampai 2,3

i = Rasio

- 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.

$$Mb = F \cdot l \quad (2.15)$$

Keterangan :

Mb = 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.

$$MR = \sqrt{(Mb_{max})^2 + 0,75 (\alpha_0 \cdot Mp)^2} \quad (2.16)$$

Keterangan :

MR = Momen gabungan (Nmm)

Mb = Momen bengkok (Nmm)

Mp = Momen puntir (Nmm)

α_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.

$$d = \sqrt{\frac{MR}{0,1 \cdot \sigma_{b \text{ ijin}}}} \quad (2.17)$$

2.6.4 Bantalan

Bantalan merupakan elemen mesin yang menampung poros berbeban agar putaran atau poros dapat berlangsung mulus dan tidak bersuara dan umur pakai poros dapat bertahan lama. Bantalan dipilih berdasarkan dari diameter poros yang akan digunakan setelah didapat dari perhitungan. Bantalan ditunjukkan pada Gambar 2.9.



Gambar 2.9 Bantalan (*Bearing*)

- Bantalan Gelinding

Pada bantalan ini terjadi gesekan gelinding antara bagian yang berputar dengan yang diam melalui elemen gelinding seperti bola (peluru), rol atau rol jarum dan rol bulat. Bantalan gelinding menggunakan elemen *rolling* untuk mengatasi gesekan antara dua komponen yang bergerak. Diantara kedua permukaan ditempatkan elemen gelinding seperti misalnya bola, rol, taper, dll. Kontak gelinding terjadi antara elemen ini dengan komponen lain yang berarti pada permukaan kontak tidak ada gerakan relatif.

Bantalan gelinding mempunyai keuntungan dari gesekan gelinding yang sangat kecil dibandingkan dengan bantalan luncur. Elemen gelinding seperti bola atau rol dipasang antara cincin luar dan dalam. Dengan memutar salah satu cincin tersebut, bola atau rol akan melakukan gerakan gelinding sehingga gesekan akan jauh lebih kecil. Untuk bola atau rol, ketelitian tinggi dengan bentuk dan ukurannya merupakan suatu keharusan. Karena luas bidang kontak antara bola dan rol dengan cincin sangat kecil, maka besarnya beban yang dipakai harus memiliki ketahanan dan kekerasan yang sangat tinggi [9].

2.6.5 Pasak

Pasak adalah elemen penghubungan antara poros dengan lubang yang bersifat semi permanen. Bentuk dasarnya berupa balok dari logam yang dibuat khusus menurut kebutuhan [10]. Fungsi pasak antara lain :

1. Sebagaiudukan pengarah pada kontruksi gerakan
2. Sebagai penyulut putaran dari poros ke lubang atau dari lubang ke poros
3. Sebagai pengaman hubungan poros pengaruh pada kontruksi gerakan

Klasifikasi pasak antara lain :

- Berdasarkan letak pasak pada poros
 - a. Pasak memanjang

Pasak memanjang dipasang ke dalam alur memanjang dengan posisi sejajar terhadap posisi poros yang menghubungkan ke alur memanjang lainnya pada poros.

- b. Pasak melintang

Pasak ini dipasang kedalam alur atau lubang dengan posisi melintang.

- Berdasarkan bentuk pasak
 - a. Pasak sejajar

Pasak ini sering digunakan karena bentuknya yang paling sederhana, lebarnya kira-kira $1/4$ diameter poros. Pada pemasangan hampir $2/3$ bagian terbenam pada poros.

- b. Pasak miring

Pasak ini memiliki kemiringan 1%. Penggunaan pada ikatan yang menginginkan hubungan sesak antara poros dengan lubang.

- c. Pasak benam cakra (*woodruff*)

Pasak ini tidak mudah lepas karena bagian-bagian yang terbenam lebih banyak dan radius pasak kira-kira $1/4$ diameter poros.

- Berdasarkan jenis perpindahan beban
 - a. Perpindahan beban hanya karena bentuk, beban perpindahan dari poros ke lubang atau sebaliknya murni melalui pasak tanpa gaya tekan kegunaanya adalah untuk perpindahan momen puntir pembebanan sedang.

- b. Perpindahan beban karena bentuk atau juga karena gaya gesek yang digunakan untuk momen puntir besar.
- c. Perpindahan beban hanya karena gaya gesek, digunakan untuk momen puntir kecil dan gaya tekan yang bekerja pada pasak dari arah poros maupun lubang.

2.6.6 Kopling

Kopling adalah alat yang digunakan untuk menghubungkan dua poros pada kedua ujungnya dengan tujuan untuk mentransmisikan daya mekanis. Kopling biasanya tidak mengizinkan pemisahan antara dua poros ketika beroperasi, namun saat ini ada kopling yang memiliki torsi yang dibatasi sehingga dapat slip atau terputus ketika batas toleransi dilewati. Kopling ditunjukkan pada Gambar 2.10.



Gambar 2.10 Kopling Dua Poros yang Berputar

Tujuan utama dari kopling adalah menyatukan dua bagian yang berputar. Dengan demikian pemilihan, pemasangan, dan perawatan yang teliti, performa kopling bisa maksimal, kehilangan daya bias minimum, dan biaya perawatan bisa diperkecil [11].

2.6.7 Elemen Pengikat

Elemen pengikat adalah suatu sistem permesinan/rancang bangun tentu akan membentuk suatu alat yang dapat mengikat atau menghubungkan antara satu bagian dengan bagian yang lainnya. Secara garis besar elemen pengikat dibagi dalam 2 bagian, yaitu :

- a. Elemen pengikat yang dapat dilepas
- b. Elemen pengikat yang tidak dapat dilepas

1. Baut dan mur

Baut dan mur dapat digunakan untuk mengikat 2 buah komponen/ lebih dengan sambungan yang dapat dilepas pasang. Baut juga berfungsi sebagai pemegang, penutup, penyetel, penyambung, dan sebagainya.

2. Baut pengikat

Baut ini biasa digunakan untuk mengikat 2 buah komponen atau lebih dengan tanpa menahan gaya. Kelompok baut ini adalah elemen yang paling tepat, sederhana dan ekonomis bila digunakan pada konstruksi yang diinginkan karena mudah untuk dilepas pasang. Baut berfungsi sebagai pemegang, penutup, penyetel, penyambung, dll.

Jenis ulir untuk yang sering digunakan dalam konstruksi peralatan antara lain:

- Ulir ISO metrik normal
- Ulir ISO metrik halus
- Ulir ISO inch

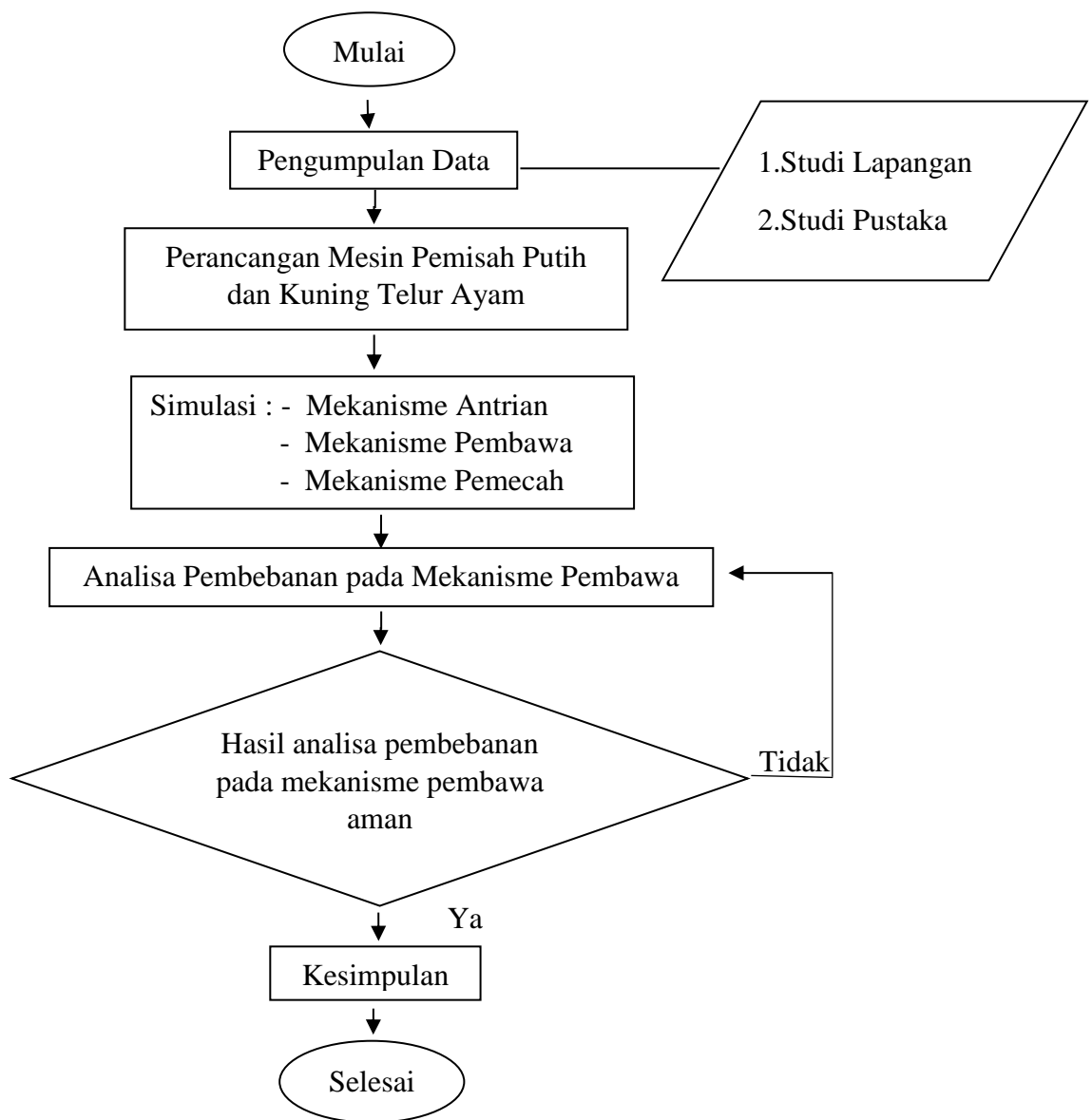
Pemilihan bahan baut pengikat dapat dilihat berdasarkan kekuatan yang dibutuhkan oleh baut tersebut. Menurut standar, kekuatan baut dapat ditunjukkan dengan simbol dua buah angka yang terpisah dengan titik [12].

2.6.8 Reducer

Penggunaan *reducer* berfungsi untuk mengurangi putaran motor. Kontruksi di dalam motor *reducer* berupa roda gigi payung yang berfungsi mengubah gaya horizontal menjadi vertikal, selain itu juga terdapat perbandingan roda gigi yang bisa mereduksi putaran motor. Setiap *reducer* memiliki perbandingan sehingga putaran yang diinginkan tidak terlalu tinggi maka setelah penelitian merujuk pada data macam-macam *reducer* dan spekturnya.

BAB III METODE PELAKSANAAN

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



Gambar 3.1. Diagram Alir Metode Pelaksanaan

3.1 Pengumpulan dan Pengelolaan Data

Pengumpulan data dilakukan dengan beberapa metode yang bertujuan untuk mendapatkan data-data yang mendukung untuk pembuatan rancangan mesin pemisah putih dan kuning telur ayam ini. Beberapa metode pengumpulan data yang dilakukan adalah sebagai berikut :

1. Studi Lapangan

Studi lapangan merupakan kegiatan untuk melaksanakan tinjauan secara langsung ke objek proyek akhir (rancangan mesin pemisah putih dan kuning telur ayam). Ada 2 cara metode penelitian lapangan yang dilakukan untuk mendapatkan data dan informasi, yaitu :

- **Metode Observasi**

Pada observasi di Fres Bakery yang beralamat di Parit Padang, Sungailiat, Bangka Belitung, hal yang dilakukan yaitu melihat proses pemisahan putih dan kuning telur ayam yang dilakukan oleh UKM masih manual.

- **Wawancara**

Pada wawancara, penulis menanyakan kebutuhan telur ayam untuk proses produksi setiap hari. Selain itu juga penulis menanyakan alasan UKM masih memisahkan telur ayam secara manual.

2. Studi Pustaka

Pada studi pustaka hal yang penulis lakukan yaitu mengelola data tentang mesin pemisah telur ayam yang telah diproduksi oleh perusahaan besar. Hal ini dilakukan untuk mengetahui mekanisme-mekanisme yang ada dan membandingkan mekanisme antar mesin (lihat BAB 2).

3.2 Perancangan Mesin Pemisah Putih dan Kuning Telur Ayam

Dalam merancang mesin pemisah putih dan kuning telur ayam ini dilakukan tahapan-tahapan perancangan dengan tujuan untuk mempermudah dalam melakukan perancangan.

3.2.1 Membuat Daftar Tuntutan

Dalam proses pembuatan tuntutan, daftar tuntutan diperoleh dari keinginan konsumen dan juga perbandingan dengan mesin-mesin yang ada. Contoh tabel daftar tuntutan ditunjukkan pada Tabel 3.1.

Tabel 3.1 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

3.2.2 Membuat Alternatif Konsep

Setelah mengetahui apa saja tuntutan, langkah selanjutnya yaitu meneliti alternatif-alternatif yang dibutuhkan yaitu :

- Sistem rangka
- Mekanisme antrian
- Mekanisme pembawa
- Mekanisme pemecah
- Mekanisme pemisah
- Sistem transmisi

3.2.3 Menilai Alternatif Konsep

Setelah membuat alternatif konsep pada pembahasan sebelumnya, maka dilakukan metode *skoring* (penilaian) alternatif konsep untuk memutuskan alternatif konsep yang akan dipilih dan akan dilanjutkan ke proses pembuatan gambar kerja dan selanjutnya proses permesinan. Kriteria aspek penilaian dibagi menjadi dua kelompok, yaitu aspek teknis dan aspek ekonomis. Skala penilaian terhadap setiap alternatif konsep ditunjukkan pada Tabel 3.2.

Tabel 3.2 Skala Penilaian Varian Konsep

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

3.2.4 Membuat *Pra-design*

Setelah alternatif tersebut dinilai dan ditentukan bahwa alternatif tersebut baik untuk digunakan, maka buatlah *pra-design* dari mesin pemisah putih dan kuning telur ayam.

3.2.5 Perhitungan

Berdasarkan rancangan mesin yang telah ada, lalu dilakukan proses perhitungan untuk mendapatkan nilai kekuatan dari mesin yang akan dibuat. Perhitungan konstruksi dilakukan dengan menganalisa konstruksi mesin yang akan dibuat, sehingga dapat diperoleh pokok-pokok bagian yang akan dihitung berdasarkan target yang ingin dicapai sesuai dengan data-data dari proses pengumpulan data dan juga berdasarkan alternatif pilihan.

3.2.6 Membuat Gambar Kerja

Gambar kerja dibuat dengan tujuan untuk menterjemahkan gambar rancangan setiap komponen untuk dilakukan proses pembuatan di permesinan selanjutnya.

3.2.7 Kesimpulan

Kesimpulan yang didapatkan berupa rancangan mesin pemisah putih dan kuning telur ayam sesuai dengan standar-standar yang ada dan juga beserta detail yang ada pada bagian-bagian mesin.

3.3 Simulasi

Simulasi merupakan teknik untuk menggambarkan dan mempelajari perilaku sebuah sistem dengan bantuan suatu model dari sistem tersebut. Setelah menyelesaikan gambar rancangan langkah selanjutnya yaitu membuat simulasi pergerakan proses pemisahan putih dan kuning telur ayam.

3.3.1 Simulasi Mekanisme Antrian

Pada simulasi mekanisme antrian ditunjukkan proses antrian pergerakan telur ayam satu persatu masuk ke dalam wadah penapat telur ayam yang berada pada mekanisme pembawa.

3.3.2 Simulasi Mekanisme Pembawa

Pada simulasi mekanisme pembawa menggunakan konsep seperti konveyor yaitu menggunakan sabuk pembawa. Pada simulasi ini ditunjukkan pergerakan telur ayam dibawa ke mekanisme pemecah.

3.3.3 Simulasi Mekanisme Pemecah

Simulasi mekanisme pemecah akan menunjukkan proses pemecahan telur ayam. Telur ayam akan ditekan oleh gaya pada mekanisme pemecah dan kemudian putih dan kuning telur ayam jatuh pada landasan pemisah putih dan kuning telur ayam.

3.4 Analisa Pembebanan pada Konveyor

Selain simulasi, ada juga analisa pembebanan pada mekanisme pembawa telur ayam. Dari analisa inilah dapat diketahui apakah mekanisme pembawa aman atau tidak ketika proses pemecahan telur. Pada analisa ini juga dapat diketahui titik kritis yang ada pada mekanisme pembawa sehingga dapat meminimalkan titik-titik kritis tersebut.

3.5 Kesimpulan

Penarikan 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

Pada studi lapangan, hasil wawancara yang telah dilakukan di Fres Bakery yang beralamat di Parit Padang, Sungailiat, Bangka Belitung, maka diperoleh data-data sebagai berikut :

- a. UKM ini membutuhkan lebih dari 100 butir telur ayam dalam satu hari produksi.
- b. Pemisahan putih dan kuning telur ayam masih secara manual sehingga membutuhkan waktu 25 menit memisahkan 100 butir telur ayam.
- c. UKM ini memisahkan telur ayam secara manual dikarenakan belum adanya alat/mesin pemisah putih dan kuning telur ayam yang bisa dijangkau oleh UKM.

Untuk studi pustaka didapatkan hasil yaitu penulis menggunakan sistem kerja mesin pemisah putih dan kuning telur ayam seperti mesin yang diproduksi oleh OVO Tech dengan dimensi mesin yang berbeda sesuai dengan kebutuhan UKM. Untuk proses perancangan penulis menggunakan metode VDI 2222.

4.2 Perancangan Mesin Pemisah Putih dan Kuning Telur Ayam

4.2.1 Merencana

Telur ayam memiliki beberapa sifat seperti bagian kulitnya yang mudah pecah karena terkena beban atau tekanan yang besar. Bentuk umum telur ayam yaitu bulat lonjong, tetapi ada juga yang agak bundar. Biasanya bobot telur ayam umumnya 40-70 gram/butir. Putih telur ayam yang kental menyebabkan putih telur mudah dipisahkan dari kuning telur ayam. Putih dan kuning telur ayam ini ingin dipisahkan dengan tidak menghancurkan bagian kuning telur ayam. Jika bagian kuning telur hancur dan tercampur dengan putih telur ayam, maka kedua bagian ini sulit untuk dipisahkan kembali sehingga menyebabkan telur ayam tidak bisa digunakan lagi.

Atas dasar tersebut harus dicarikan masalah yaitu membuat rancangan mesin pemisah putih dan kuning telur ayam dengan cara mekanis yang sederhana dan mudah pengoperasiannya.

4.2.2 Membuat Konsep

Beberapa tahapan yang harus dilakukan dalam membuat konsep rancangan mesin pemisah putih dan kuning telur ayam, yaitu:

1. Definisi tugas

Pemisahan putih dan kuning telur ayam 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 pemisahan putih dan kuning telur ayam.

Dengan adanya mesin pemisah putih dan kuning telur ayam diharapkan dapat membantu UKM dalam menghasilkan kue dengan jumlah yang lebih maksimal agar keuntungan dapat meningkat.

2. Daftar Tuntutan

Berdasarkan atas tugas yang sudah ditetapkan, maka disusun sebuah spesifikasi mesin yang termuat dalam daftar tuntutan. Daftar tuntutan ini dipakai sebagai pedoman untuk merancang mesin. Disamping itu juga, daftar tuntutan disusun berdasarkan atas kebutuhan penyelesaian tugas di atas, sehingga beberapa persyaratan seperti perhitungan biaya pembuatan belum bisa dihitung atau ditentukan. Daftar tuntutan mesin pemisah putih dan kuning telur ayam ditunjukkan pada Tabel 4.1

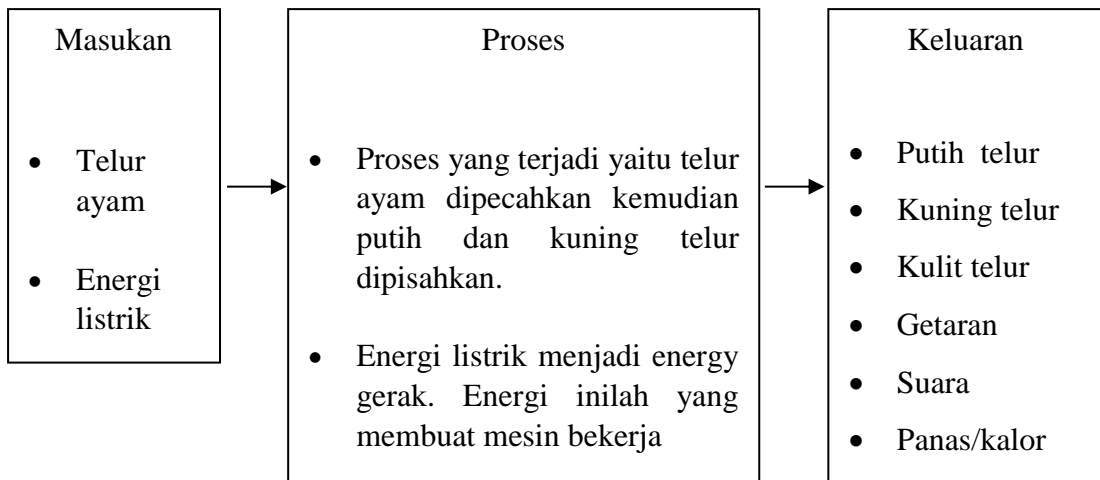
Tabel 4.1 Daftar Tuntutan

No	Tuntutan Perencanaan	Persyaratan	Tingkat Kebutuhan
----	-------------------------	-------------	----------------------

1	Spesifikasi	<ul style="list-style-type: none"> 1. Higienis 2. Kapasitas mesin 500 butir telur/jam 3. Menggunakan motor listrik 	<ul style="list-style-type: none"> D D D
2	Geometri	<ul style="list-style-type: none"> 1. Panjang mesin \pm 800 mm 2. Lebar mesin \pm 250 mm 3. Tinggi mesin \pm 650 mm 4. Berat mesin maksimal 100 kg 5. Dimensi dapat diperbesar /diperkecil 	<ul style="list-style-type: none"> D D D D W
3	Material	<ul style="list-style-type: none"> 1. Tahan terhadap karat/korosi 	<ul style="list-style-type: none"> D
4	Fungsi	<ul style="list-style-type: none"> 1. Mudah dipasang (<i>assembly</i>) 2. Mudah dipindahkan 3. Dapat dioperasikan oleh wanita/pria 	<ul style="list-style-type: none"> D D D
5	Safety	<ul style="list-style-type: none"> 1. Aman untuk operator 2. Aman pada saat <i>manufacturing</i> 3. Bebas dari debu dan kotoran 	<ul style="list-style-type: none"> D D D
6	Ramah lingkungan	<ul style="list-style-type: none"> 1. Suara tidak bising, getaran yang dihasilkan pada saat proses bisa diredam dan diminimalkan sedemikian rupa 	<ul style="list-style-type: none"> W
7	Harga	<ul style="list-style-type: none"> 1. Harga terjangkau 2. Suku cadang tersedia banyak 	<ul style="list-style-type: none"> D D

3. Diagram Fungsi

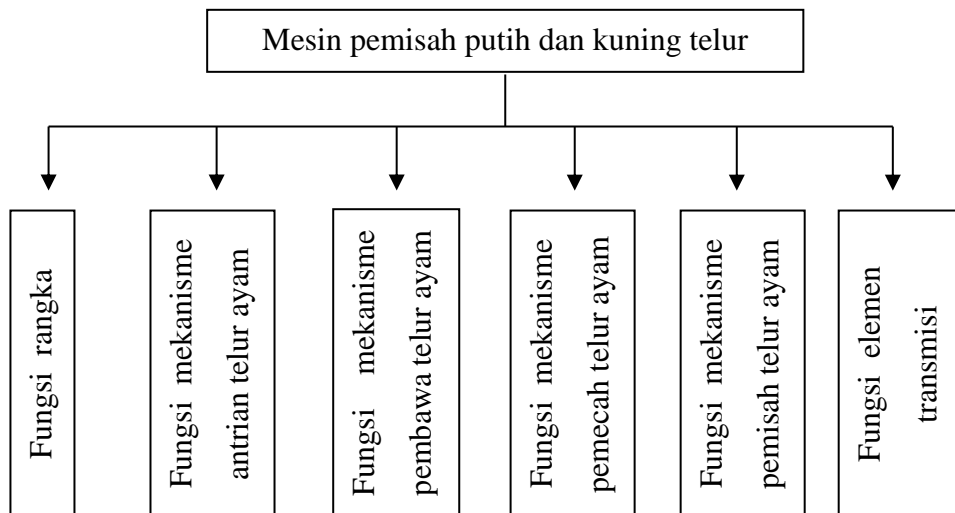
Diagram fungsi mesin pemisah putih dan kuning telur ayam ditunjukkan pada Gambar 4.1.



Gambar 4.1 Diagram Fungsi

4. Diagram Fungsi Bagian

Diagram fungsi bagian berguna untuk menjelaskan fungsi yang ada pada mesin pemisah putih dan kuning telur ayam. Setiap fungsi akan dibuat alternatif bagian mesin yang benar-benar efisien. Diagram fungsi bagian ditunjukkan pada Gambar 4.2.



Gambar 4.2 Diagram Fungsi Bagian

Pada tahapan ini tujuannya adalah untuk mendiskripsikan tuntutan yang diinginkan dari masing-masing fungsi bagian sehingga dalam pembuatan alternatif

fungsi mesin pemisah putih dan kuning telur ayam disesuaikan dengan apa yang diinginkan. Deskripsi fungsi bagian mesin pemisah putih dan kuning telur ayam 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 mesin tetap stabil dan dalam keadaan ideal pada saat sedang beroperasi.
2	Fungsi Mekanisme Antrian	Berfungsi sebagai penepat jatuhnya telur ke dalam lubang yang ada pada konveyor dan juga berfungsi agar telur ayam tetap berada pada jalurnya.
3	Fungsi Mekanisme Pembawa	Sebagai pembawa telur ayam dan pendorong telur ayam pada saat proses pemecahan.
4	Fungsi Mekanisme Pemecah	Berfungsi sebagai pemecah telur dengan menggunakan pelat sebagai pemberi gaya tekan.
5	Fungsi Mekanisme Pemisah	Berfungsi sebagai pemisahan putih dan kuning telur ayam.
6	Fungsi Elemen Transmisi	Memindahkan gerak yang dihasilkan oleh penggerak (motor) ke komponen mesin dengan rasio tertentu.

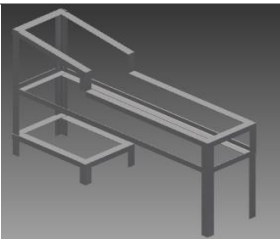
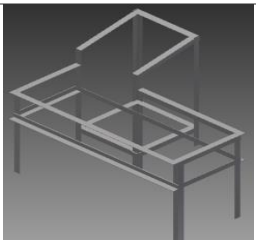
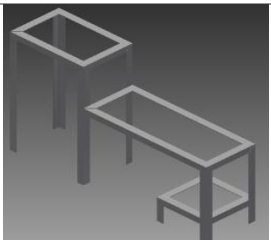
5. Alternatif Fungsi Bagian

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 Rangka

Alternatif fungsi rangka merupakan alternatif yang dapat digunakan untuk menyederhanakan pembuatan rangka yang cocok untuk pembuatan mesin pemisah putih dan kuning telur ayam. Untuk bahan rangka terbuat dari profil siku sama sisi ukuran 25 x 25 x 3 sesuai standard SNI profil siku sama sisi (Ukuran SNI 07-2054-2006). Beberapa alternatif fungsi bagian rangka ditunjukkan ada Tabel 4.3

Tabel 4.3 Alternatif Rangka

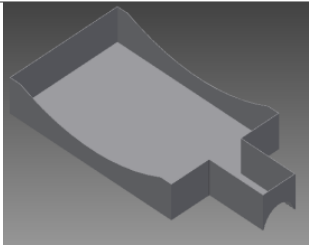
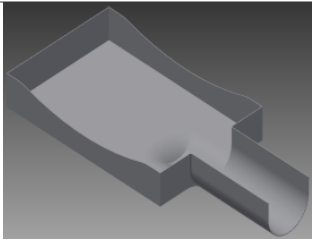
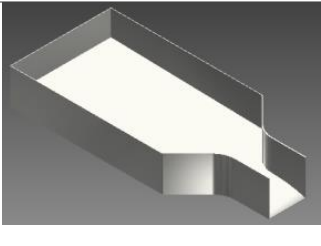
Alternatif Rangka		
Alternatif 1 (A1)	Alternatif 2 (A2)	Alternatif 3 (A3)
		
Kelebihan	Kelebihan	Kelebihan
<ol style="list-style-type: none"> 1. Peletakkan wadah telur dan mekanisme pemecah berada di satu jalur, sehingga telur tidak perlu di dorong tenaga manusia 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Rangka ini tidak terlalu panjang dibandingkan kedua alternatif lain. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Rangka ini lebih ringan dibandingkan dengan alternatif lain, yaitu 6,734 kg 2. Bentuk kerangka sederhana
Kekurangan	Kekurangan	Kekurangan
<ol style="list-style-type: none"> 1. Berat rangka ini 8,351 kg 2. Rangka terlalu panjang 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Rangka ini lebih berat dibandingkan kedua alternatif lain, yaitu 10,787 kg 2. Peletakkan wadah yang tegak lurus dari mekanisme 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Peletakkan wadah yang horizontal menyebabkan telur ayam harus didorong oleh tenaga manusia agar masuk ke

	pembawa menyebabkan telur susah masuk ke penapat telur pada mekanisme tersebut	mekanisme pembawa
--	--	----------------------

2. Alternatif Fungsi Mekanisme Antrian Telur Ayam

Alternatif fungsi mekanisme antrian telur ayam yang dapat digunakan untuk mengarahkan telur ayam agar tepat berada pada wadah penapat telur yang ada pada konveyor. Beberapa alternatif fungsi mekanisme antrian telur ayam ditunjukkan pada Tabel 4.4.

Tabel 4.4 Alternatif Mekanisme Antrian

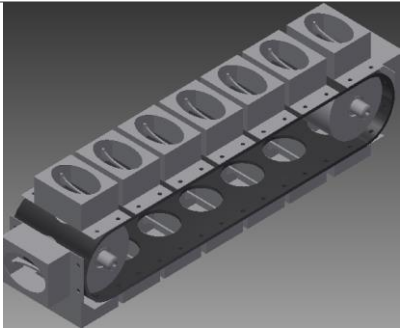
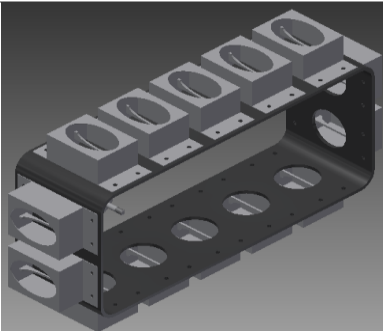
Alternatif Mekanisme Antrian		
Alternatif 1 (B1)	Alternatif 2 (B2)	Alternatif 3 (B3)
		
Kelebihan	Kelebihan	Kelebihan
1. Telur ayam yang jatuh akan tepat pada mekanisme pembawa karena memiliki lubang yang berfungsi sebagai jatuhnya telur ayam	1. Plat di rol berbentuk radius menyebabkan sisi yang akan dilas tidak banyak (ada 10 sisi)	1. Bentuk mekanisme antrian sederhana

Kekurangan	Kekurangan	Kekurangan
1. Karena terdapat lubang, maka plat harus dipotong 2. Banyak melakukan pengelasan (ada 14 sisi yang akan dilas)	1. Panjang plat yang dirol harus tepat agar telur ayam jatuh tepat di mekanisme pembawa	1. Panjang plat jalur telur ayam harus tepat agar telur ayam jatuh tepat di mekanisme pembawa 2. Banyak melakukan pengelasan (ada 13 sisi yang akan dilas)

3. Alternatif Fungsi Mekanisme Pembawa

Alternatif fungsi mekanisme pembawa dapat digunakan untuk membawa dan menjadi wadah penempat telur pada proses pemecahan telur ayam. Beberapa alternatif mekanisme pembawa ditunjukkan pada Tabel 4.5.

Tabel 4.5 Alternatif Mekanisme Pembawa

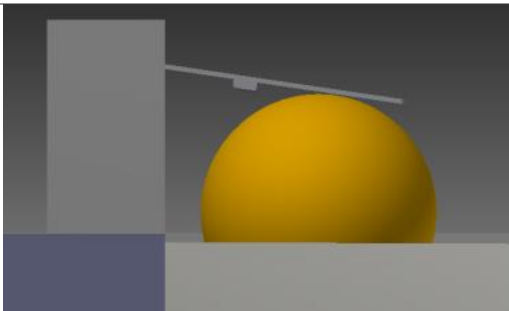

Alternatif Mekanisme Pembawa	
Alternatif 1 (C1)	Alternatif 2 (C2)
	
Kelebihan	Kelebihan

1. Proses pemecah telur lebih cepat dikarenakan jarak antar wadah penepat 9 mm	1. Ada 4 radius berfungsi untuk menghindari terjadinya sobek pada sabuk
Kekurangan	Kekurangan
1. Sabuk mudah sobek 2. Jarak untuk meletakkan mekanisme pemecah kecil	1. Membutuhkan sabuk yang lebih panjang dikarenakan lintasan lebih besar 2. Pergerakan sabuk lebih susah dikarenakan hanya memiliki 1 <i>roller</i>

4. Alternatif Fungsi Mekanisme Pemecah Telur Ayam

Alternatif fungsi mekanisme pemecah telur ayam dapat digunakan untuk memecahkan telur ayam yang tepat dan mudah dalam proses pemecahan. Beberapa alternatif mekanisme pemecah telur ayam ditunjukkan pada Tabel 4.6.

Tabel 4.6 Alternatif Mekanisme Pemecah

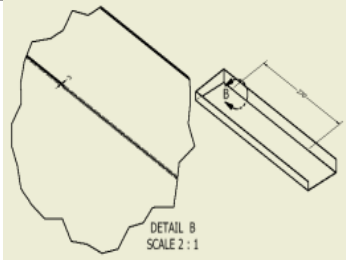
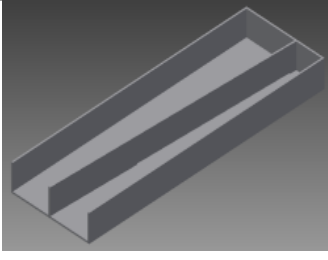
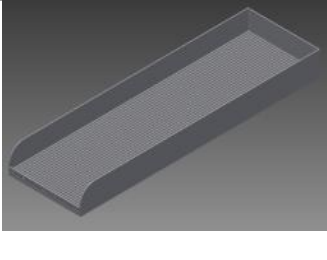
Alternatif Mekanisme Pemecah	
Alternatif 1 (D1)	Alternatif 2 (D2)
	
Kelebihan	Kelebihan
1. Tidak memiliki banyak bagian-bagian mekanisme pemecah 2. Mudah dibuat dan murah biaya pembuatan	1. Lebih mudah dalam pengoperasian

Kekurangan	Kekurangan
<ol style="list-style-type: none"> 1. Kemiringan plat pemecah harus pas agar telur ayam bisa pecah dengan baik 2. Gaya tekan hanya berada di satu titik 3. Dikhawtirkan telur ayam tidak dapat pecah 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Memiliki banyak bagian-bagian mekanisme pemecah 2. Biaya pembuatan lebih mahal

5. Alternatif Fungsi Mekanisme Pemisah Putih dan Kuning Telur Ayam

Alternatif fungsi mekanisme pemisah putih dan kuning telur ayam data digunakan untuk menentukan proses pemisahan mana yang lebih tepat dilihat dari waktu pemisahan telur ayam. Beberapa alternatif fungsi mekanisme pemisah putih dan kuning telur ayam ditunjukkan pada Tabel 4.7.

Tabel 4.7 Alternatif Mekanisme Pemisah

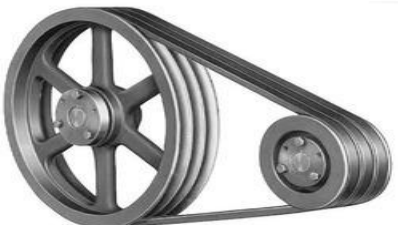
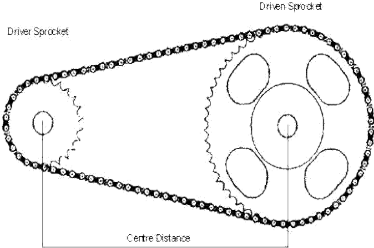
Alternatif Mekanisme Antrian		
Alternatif 1 (E1)	Alternatif 2 (E2)	Alternatif 3 (E3)
		
Kelebihan	Kelebihan	Kelebihan
<ol style="list-style-type: none"> 1. Bentuk sederhana 2. Mudah dibuat 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Tidak memerlukan plat untuk jalur putih telur 2. Mudah dibuat 3. Bentuk sederhana 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Proses pemisahan lebih cepat dikarenakan terdapat poros sebagai pemisah

Kekurangan	Kekurangan	Kekurangan
1. Proses pemisahan telur lambat dikarenakan pemisaha telur satu per satu	1. Karena tidak menggunakan plat untuk jalur putih telur, jarak wadah penampung putih dan kuning telur ayam terlalu dekat	1. Biaya pembuatan mahal 2. Susah untuk dibuat dikarenakan diameter poros 5 mm

6. Alternatif Fungsi Elemen Transmisi

Elemen transmisi yang digunakan untuk alat yang akan dibuat ini adalah elemen transmisi dengan gerak putar, karena output yang diinginkan dari transmisi tersebut adalah putaran. Beberapa alternatif elemen transmisi ditunjukkan pada Tabel 4.8

Tabel 4.8 Alternatif Elemen Transmisi

Alternatif Elemen Transmisi	
Alternatif 1 (F1)	Alternatif 2 (F2)
<p>Puli dan Sabuk</p> 	<p>Rantai dan Sproket</p> 
Kelebihan	Kelebihan
<ol style="list-style-type: none"> 1. Tidak memerlukan pelumasan 2. Tidak menimbulkan bunyi keras 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Lebih tahan lama 2. Putaran penuh (tidak slip)

3. Kontruksi lebih sederhana dan ringan	
Kekurangan	Kekurangan
1. Usia pakai terbatas, sering terjadi slip (putaran tidak penuh)	1. Menyebabkan bunyi yang keras 2. Memerlukan pelumasan

4.2.3 Pembuatan Variasi Konsep

Pada tahap ini, alternatif dari masing-masing fungsi bagian dipilih dan digabung satu sama lain sehingga terbentuk varian konsep mesin pemisah putih dan kuning telur ayam. Hal ini dimaksudkan agar dalam proses pemilihan terdapat pembandingan dan diharapkan dapat dipilih varian konsep yang dapat memenuhi tuntutan yang diinginkan.

Untuk mempermudah dalam membedakan varian konsep yang telah disusun, maka disimbolisasikan dengan huruf VK yang berarti varian konsep ditunjukkan pada Tabel 4.9.

Tabel 4.9 Kotak Morfologi

No	Fungsi Bagian	Varian Konsep (VK)		
		AF 1	AF 2	AF 3
1	Fungsi sistem rangka	A-1	A-2	A-3
2	Fungsi mekanisme antrian	B-1	B-2	B-3
3	Fungsi mekanisme pembawa	C-1	C-2	
4	Fungsi mekanisme pemecah	D-1	D-2	
5	Fungsi mekanisme pemisah	E-1	E-2	E-3
6	Fungsi sistem transmisi	F-1	F-2	
		VK 1	VK 2	VK 3

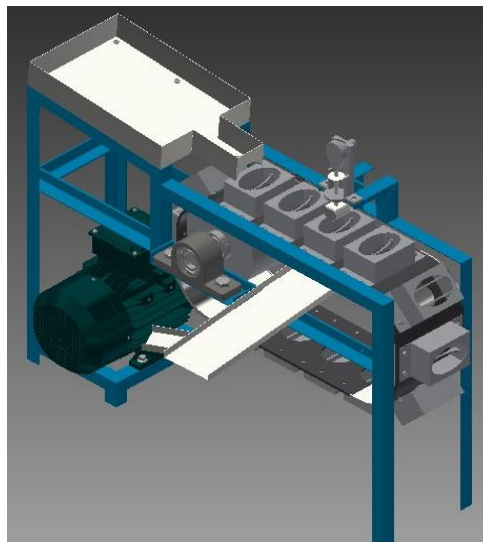
4.2.4 Variasi Konsep

Berdasarkan kotak morfologi, didapat tiga varian konsep yang ditampilkan dalam model 3D/dan atau 2D. Dalam masing-masing varian konsep dijelaskan landasan pengkombinasikan masing-masing sub fungsi bagian serta sistem kerja/proses masing-masing varian konsep.

Ketiga varian konsep untuk mesin pemisah putih dan kuning telur ayam yang telah dikombinasikan berdasarkan kotak morfologi (Tabel 4.9) yaitu :

1. Varian Konsep 1

Varian konsep 1 ditunjukkan pada Gambar 4.3.



Gambar 4.3 Varian Konsep 1

Varian konsep 1 merupakan kombinasi antara alternatif rangka 1 dengan mekanisme pembawa alternatif 2 yang menggunakan 1 *roller* penggerak. Pada setiap radius di mekanisme pembawa terdapat plat tambahan sebagai jalur sabuk konveyor. Merakit ini banyak menggunakan pengelasan.

Kemiringan pada rangka yang akan diletakkan wadah mekanisme antrian membuat telur ayam menggelinding dan kemudian jatuh pada mekanisme pembawa yang telah disediakan. Mekanisme pembawa membawa telur ayam menuju mekanisme pemecah. Mekanisme pemecah yang dihubungkan dengan motor membuat kecepatannya sama dengan kecepatan mekanisme pembawa. Sehingga

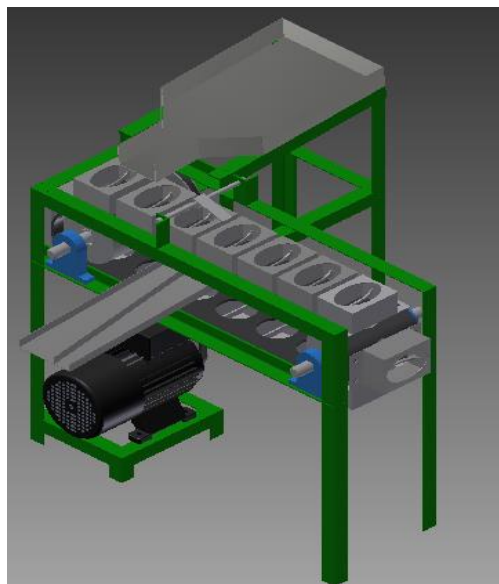
ketika penepat telur ayam berada pada posisi di bawah mekanisme pemecah, poros pada mekanisme berputar dan menyebabkan poros pemecah jatuh dan membuat telur ayam pecah. Kemudian telur ayam dipisahkan pada plat pemisah.

Keuntungan dari varian konsep ini yaitu mesin bisa dioperator bukan seorang tenaga ahli. Kemiringan rangka yang akan diletakkan wadah mekanisme antrian menyebabkan telur ayam tidak perlu didorong oleh tenaga manusia. Sehingga operator tidak mengeluarkan tenaga yang lebih. Operator hanya meletakkan telur ayam pada mekanisme antrian.

Sedangkan kerugian dari varian konsep ini yaitu pembuatan mekanisme pemecah yang rumit membutuhkan waktu yang lebih lama dalam merakitnya. Proses pemisahan telur ayam juga dilakukan bergiliran satu persatu, tidak bisa langsung banyak dikarenakan celah pemisah yang kecil.

2. Varian Konsep 2

Varian konsep 2 ditunjukkan pada Gambar 4.4.



Gambar 4.4 Varian Konsep 2

Varian konsep 2 merupakan kombinasi alternatif rangka 2 dimana pada peletakkan mekanisme antrian dibuat miring, dan dengan sistem pembawa berupa

konveyor dengan menggunakan 2 *roller*. Dengan menggunakan mekanisme berupa plat miring dengan pisau di ujungnya. Untuk mekanisme pemisah telur ayam mesin ini menggunakan alternatif ke 2 dimana tidak membutuhkan plat untuk jalur putih telur ayam.

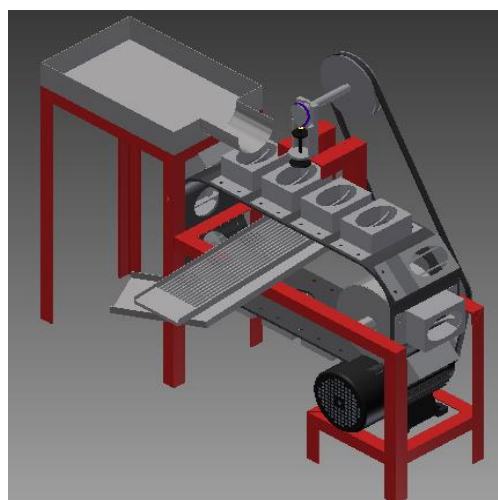
Kemiringan pada rangka yang akan diletakkan wadah mekanisme antrian membuat telur ayam menggelinding dan kemudian jatuh pada mekanisme pembawa yang telah disediakan. Mekanisme pembawa membawa telur ayam menuju mekanisme pemecah. Telur ayam dapat pecah disebabkan gaya dorong pada konveyor dan gaya tekan pada mekanisme pemecah. Kemudian telur ayam dipisahkan pada plat pemisah.

Keuntungan dari varian konsep ini yaitu rangka pada mesin ini tidak terlalu panjang, sehingga dimensinya tidak besar. Mesin ini tidak memerlukan banyak plat dikarenakan tidak menggunakan plat untuk jalur putih telur ayam.

Sedangkan kerugian dari varian konsep ini yaitu rangka yang dibuat untuk peletakkan wadah mekanisme antrian yang diletakkan tidak sejalur dengan mekanisme pembawa dapat menyebabkan telur ayam susah masuk ke penepat pada mekanisme pembawa. Sehingga dikhawatirkan telur ayam jatuh dari mesin.

3. Varian Konsep 3

Varian konsep 3 ditunjukkan pada Gambar 4.5.



Gambar 4.5 Varian Konsep 3

Varian konsep 3 merupakan kombinasi antara alternatif rangka 3 dengan mekanisme pembawa yang menggunakan satu *roller* sebagai penggerak konveyor. Mesin ini juga menggunakan mekanisme pemecah alternatif 3 dimana poros-poros digunakan sebagai pemisahannya. Untuk mekanisme pemecah yang ini menggunakan plat jalur putih telur ayam dengan lebar yang sama dengan plat pemisah.

Sama seperti sebelumnya, telur ayam yang berada di mekanisme antrian masuk ke mekanisme pembawa menuju ke mekanisme pemecah. Bedanya pada mesin ini mekanisme antrian telur ayam tidak diletakkan miring sehingga memasukkan telur ayam butuh tenaga manusia untuk mendorongnya. Mekanisme pemecah yang dihubungkan dengan motor membuat kecepatannya sama dengan kecepatan mekanisme pembawa. Sehingga ketika penepat telur ayam berada pada posisi di bawah mekanisme pemecah, poros pada mekanisme berputar dan menyebabkan poros pemecah jatuh dan membuat telur ayam pecah.

Keuntungan dari varian konsep ini yaitu bentuk rangka yang sederhana sehingga mudah dirakit dan juga mekanisme pemisah yang dapat memisahkan telur ayam tanpa antrian sehingga menyebabkan proses pemisahan yang lebih cepat.

Sedangkan kerugian dari varian konsep ini yaitu bentuk rangka yang datar pada tempat untuk meletakkan mekanisme antrian telur ayam menyebabkan telur harus didorong secara manual. Sehingga perpindahan telur dari mekanisme antrian ke mekanisme pembawa butuh waktu yang lebih. Lebih baik telur ayam langsung dimasukkan satu persatu ke dalam wadah penepat pada konveyor.

4.2.5 Penilaian Varian Konsep

4.2.5.1 Kriteria Penilaian

Setelah menyusun alternatif fungsi keseluruhan, penilaian variasi konsep dilakukan untuk memutuskan alternatif yang akan ditindak lanjuti ke proses 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 3.1

4.2.5.2 Penilaian Teknis

Penilaian teknis masing-masing varian konsep ditunjukkan pada Tabel 4.10.

Tabel 4.10 Kriteria Penilaian Teknis

No	Kriteria Penilaian Teknis	Bobot	Varian Konsep 1		Varian Konsep 2		Varian Konsep 3		Total Nilai Ideal	
1	Fungsi Utama									
a	Pemecahan	5	4	20	3	15	4	20	6	30
b	Pemisahan	4	4	16	3	12	5	20	6	24
2	Perakitan	3	3	9	4	12	3	9	6	18
3	Perawatan	1	3	3	3	3	3	3	6	6
4	Keamanan	6	5	30	4	24	4	24	6	36
5	Ergonomis	2	5	10	5	10	3	6	6	12
Total		21		88		76		82		126
% Nilai				70%		60%		65%		100%

Untuk mencari persentase nilai dapat menggunakan persamaan berikut.

$$\text{Nilai \%} = \frac{\text{Total nilai VK}}{\text{Total nilai ideal}} \times 100\%$$

4.2.5.3 Penilaian Ekonomis

Penilaian ekonomis masing-masing varian konsep ditunjukkan pada Tabel 4.11.

Tabel 4.11 Kriteria Penilaian Ekonomis

No	Kriteria Penilaian Ekonomis	Bobot	Varian Konsep 1		Varian Konsep 2		Varian Konsep 3		Total Nilai Ideal	

1	Komponen Standar	5	2	10	1	5	1	5	5	25
2	Permesinan	3	4	12	4	12	3	9	5	15
Total		8		22		17		14		40
% Nilai				55%		43%		35%		100%

Untuk mencari persentase nilai dapat menggunakan persamaan berikut.

$$\text{Nilai \%} = \frac{\text{Total nilai VK}}{\text{Total nilai ideal}} \times 100\%$$

4.2.5.4 Nilai Akhir Varian Konsep

Tabel penilaian akhir dari variasi konsep yang sudah dibuat ditunjukkan pada Tabel 4.12.

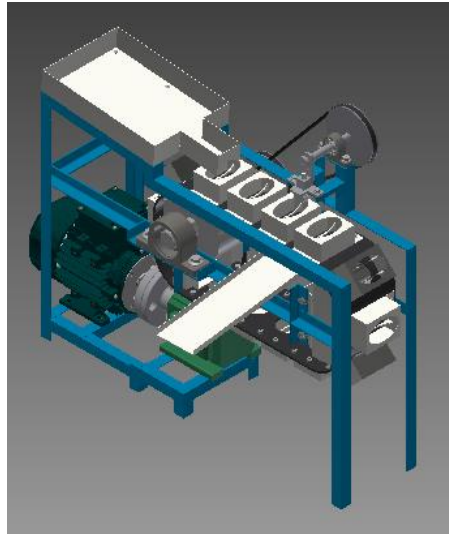
Tabel 4.12 Penilaian Akhir Variasi Konsep

Varisi	Nilai Teknis	Nilai Ekonomis	Total Penilaian	Peringkat
VK 1	120	30	150	1
VK 2	110	25	135	2
VK 3	110	20	130	3

Dari hasil penilaian kombinasi konsep yang sudah dibuat, maka dipilih variasi konsep 1 (VK 1) sebagai pilihan desain mesin pemisah putih dan kuning telur ayam.

4.2.6 Membuat *Pradesign*

Setelah alternatif tersebut dinilai dan ditentukan bahwa alternatif tersebut baik untuk digunakan, maka dibuatlah *pradesign* dari mesin pemisah putih dan kuning telur ayam yang akan dirancang yaitu terlihat pada Gambar 4.6.



Gambar 4.6 Pradesain Mesin Pemisah Putih dan Kuning Telur Ayam

4.2.7 Analisis Perhitungan

Setelah varian konsep desain dipilih, langkah selanjutnya adalah menganalisis perhitungan pada varian konsep desain yang dipilih. Langkah awal yaitu menentukan putaran (n).

Diketahui :

$$Q = 30 \text{ kg/jam}$$

$$D = 150 \text{ mm}$$

$$= 0,15 \text{ m}$$

$$\gamma \text{ (massa jenis telur ayam) } = 57.400 \text{ kg/m}^3$$

$$A \text{ (luas permukaan telur ayam) } = 71 \times 10^{-3}$$

Penyelesaian : menggunakan persamaan rumus 2.1

$$Q = \frac{\pi \cdot D \cdot n}{1000} \times \gamma \times A$$

$$30 = \frac{\pi \cdot 0,15 \cdot n}{1000} \times 57.400 \times 71 \times 10^{-3}$$

$$30 = 0,2 n$$

$$n = 150 \text{ rpm}$$

Jadi, putaran mesin pemisah putih dan kuning telur ayam yang diinginkan yaitu 150 rpm.

- Menentukan daya motor

Setelah putaran yang diinginkan telah diketahui, langkah selanjutnya yaitu menentukan daya motor mesin pemisah putih dan kuning telur ayam.

Diketahui :

$$\text{Massa} = 11,112 \text{ kg}$$

$$\text{Ratio reducer} = 1 : 5$$

$$\begin{aligned}\text{Ratio pulli} &= n_2/n_{\text{output}} \\ &= 280 / 150 \\ &= 1,8\end{aligned}$$

Gaya pecah telur ayam = 0,6 kg (didapat dari nilai rata-rata dari 3 kali percobaan menggunakan timbangan untuk mengecek berapa besar gaya yang dibutuhkan untuk memecahkan telur ayam.

Ditanya : P ...?

Penyelesaian :

1. Menggunakan persamaan rumus 2.2

$$Mp = F . r$$

$$Mp = m . g . r$$

$$Mp = 11,112 \times 10 \times 0,075$$

$$Mp = 8,334 \text{ Nm}$$

2. Menggunakan persamaan rumus 2.3

$$n_1 = 1400 \text{ rpm}$$

$$n_2 = \frac{n_1}{i \text{ GB}}$$

$$n_2 = \frac{1400}{5}$$

$$n_2 = 280 \text{ rpm}$$

$$P = \frac{M_p \cdot n}{9,55 \times 10^6 \cdot C_b}$$

$$P = \frac{8,334 \cdot 280}{9,55 \times 10^6 \cdot 1,2}$$

$$P = 0,27 \text{ Hp}$$

Jadi daya motor yang digunakan adalah motor yang mendekati dari hasil perhitungan yaitu 0,5 HP. Langkah selanjutnya yaitu mencari momen puntir yang ada pada motor menggunakan persamaan (2.13)

$$\begin{aligned} M_p \text{ motor yang digunakan} &= \frac{9,55 \times 10^6 \times C_b \times P}{n} \\ &= \frac{9,55 \times 10^6 \times 1,2 \times 0,5 \text{ HP}}{1400} \\ &= 4.092,8 \text{ Nmm} \end{aligned}$$

Untuk mencapai M_p mesin maka harus dikalikan perbandingan reducer dan perbandingan puli menggunakan persamaan (2.14)

$$\begin{aligned} M_p 2 &= M_p \text{ motor} \times \text{ratio reducer} \\ &= 4.092,8 \text{ Nmm} \times 5 \\ &= 20.464 \text{ Nmm} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} M_p 3 &= M_p \text{ reducer} \times \text{ratio puli} \\ &= 20.462 \times 1,8 \\ &= 36.835,2 \text{ Nmm} \end{aligned}$$

Dikarenakan momen puntir 3 lebih besar dari momen puntir motor, maka motor 0.5 Hp aman digunakan.

- Pulli dan sabuk

Untuk perhitungan pulli dan sabuk, hal-hal yang harus diketahui yaitu :

$$\begin{aligned} \text{Daya (P)} &= 0,5 \text{ HP} \\ &= 0,5 \times 0,746 \\ &= 0,37 \text{ Kw} \\ n_1 &= 1400 \text{ rpm} \\ i_{GB} &= 1 : 5 \\ n_3 &= 150 \text{ rpm} \\ f_c &= 1,4 \end{aligned}$$

Penyelesaian :

1. Untuk daya rencana (P_d) menggunakan persamaan rumus 2.4

$$\begin{aligned} P_d &= f_c \times P \\ &= 1,4 \times 0,37 \\ &= 0,52 \text{ Kw} \end{aligned}$$

Jadi, daya rencana yang diperoleh yaitu 0,52 Kw

2. Bahan poros yang digunakan yaitu *Stainless Steel*. Untuk mengetahui nilai tegangan tarik *stainless steel* dapat dilihat pada tabel *standar handbook for mechanical engineer* (lampiran).

Diketahui :

$$\begin{aligned} \text{Tegangan tarik} &= 55,2 \text{ kg/mm}^2 \\ S_f 1 &= 6 \\ S_f 2 &= 2 \text{ (dengan alur pasak)} \end{aligned}$$

Untuk mencari tegangan bengkok ijin dapat menggunakan persamaan seperti berikut.

$$\begin{aligned}
 \sigma_{bi} &= \frac{\sigma_b}{Sf_1 \times Sf_2} \\
 &= \frac{55,2}{6 \times 2} \\
 &= 4,6 \text{ kg/mm}^2
 \end{aligned}$$

Jadi, tegangan bengkok ijin pada poros yaitu 4,6 kg/mm².

3. Mencari diameter poros (d) menggunakan persamaan rumus 2.6

Beban tumbukan (Kt) = 1

Beban lenturan Cb = 2

$$ds_1 = \sqrt[3]{\frac{5,1}{\sigma_{bi}} \times Kt \times Cb \times Mp_2}$$

$$= \sqrt[3]{\frac{5,1}{4,6} \times 1 \times 2 \times 20.464}$$

$$= 33,6 \approx 37 \text{ mm}$$

$$ds_2 = \sqrt[3]{\frac{5,1}{\sigma_{bi}} \times Kt \times Cb \times Mp_3}$$

$$= \sqrt[3]{\frac{5,1}{4,6} \times 1 \times 2 \times 36.835,2}$$

$$= 43 \approx 45 \text{ mm}$$

Jadi, diameter poros pada pulli 1 adalah 37 mm dan diameter poros pada pulli 2 adalah 45 mm.

1. Diameter lingkaran jarak (Dp)

Dari tabel 5.4 EMS. Sularso hal. 169, diameter minimal pulli diijinkan (dp) yaitu 115 mm. Untuk mencari diameter lingkaran jarak (Dp) menggunakan persamaan rumus 2.7

$$\begin{aligned} Dp &= dp \times i \\ &= 115 \times 1,8 \\ &= 207 \text{ mm} \end{aligned}$$

Jadi, diameter lingkaran jarak pulli yaitu 207 mm.

2. Diameter luar pulli (dk)

Dari tabel 5.2 EMS. Sularso hal. 166, nilai k yang diambil yaitu 5,5. Untuk mencari diameter luar pulli (dk) menggunakan persamaan rumus 2.8

$$\begin{aligned} dk &= dp + 2k \\ &= 115 + 2 \times 5,5 \\ &= 126 \text{ mm} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} Dk &= Dp + 2k \\ &= 207 + 2 \times 5,5 \\ &= 218 \text{ mm} \end{aligned}$$

Jadi, diameter luar pulli 1 dan 2 diperoleh dari persamaan yaitu 126 mm dan 218 mm.

Untuk mencari diameter naf pulli (dB) dapat menggunakan persamaan rumus 2.9.

$$\begin{aligned} dB &\geq \frac{5}{3} \times ds1 + 10 \text{ mm} \\ &\geq \frac{5}{3} \times 37 + 10 \\ &\geq 72 \text{ mm} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
DB &\geq \frac{5}{3} \times ds_2 + 10 \text{ mm} \\
&\geq \frac{5}{3} \times 45 + 10 \\
&\geq 85 \text{ mm}
\end{aligned}$$

Jadi, diameter naf pulli 1 dan 2 diperoleh dari persamaan yaitu 72 mm dan 85 mm.

3. Untuk mengetahui kecepatan sabuk (v) pulli dapat menggunakan persamaan rumus 2.10.

$$\begin{aligned}
v &= \frac{\pi}{60} \cdot \frac{dp \times n_1}{1000} \\
v &= \frac{\pi}{60} \cdot \frac{115 \times 1400}{1000} \\
v &= 8,4 \text{ m/s}
\end{aligned}$$

Jadi, kecepatan sabuk pulli yang diperoleh yaitu 8,4 m/s.

4. Untuk mengetahui panjang keliling sabuk (L) dapat menggunakan persamaan rumus 2.11

$$\begin{aligned}
L &= 2 \times C + \frac{\pi}{2} (Dp + dp) + \frac{(Dp - dp)^2}{4 \times C} \\
&= 2 \times 356,5 + \frac{\pi}{2} (207 + 115) + \frac{(207 - 115)^2}{4 \times 356,5} \\
&= 1291,5 \text{ mm}
\end{aligned}$$

Panjang sabuk V standar menurut Tabel 5.3 EMS. Sularso hal 168, diambil $L = 51$ inch sama dengan 1295 mm.

5. Untuk mencari jarak antara sumbu poros (C) menggunakan persamaan rumus 2.12.

$$C = \frac{b + \sqrt{b^2 - 8(Dp - dp)^2}}{8}$$

Dimana,

$$\begin{aligned} b &= 2L - (3,14(Dp + dp)) \\ &= 2 \cdot 1295 - (3,14(207 + 115)) \\ &= 2(1295) - (3,14(207 + 115)) \\ &= 1578,9 \approx 1579 \text{ mm} \end{aligned}$$

Sehingga,

$$\begin{aligned} C &= \frac{1579 + \sqrt{(1579)^2 - 8(207 - 115)^2}}{8} \\ &= 392 \text{ mm} \end{aligned}$$

Jadi, jarak antara sumbu poros diperoleh 392 mm.

6. Sudut kontak (ϕ), faktor koreksi ko

$$\begin{aligned} \text{Sudut kontak } (\phi) &= 180^\circ - \frac{57(Dp - dp)}{C} \\ &= 180^\circ - \frac{57(207 - 115)}{392} \\ &= 166,6 \approx 167^\circ \end{aligned}$$

Menurut Tabel 5.7 EMS. Sularso hal.174, dengan besar sudut kontak 167° , maka faktor koreksi (Ko) = 0,97

7. Jumlah sabuk (N)

$$N = \frac{Pd}{Po \times Ko}$$

$$= \frac{0,52}{0,37 \times 0,97}$$

$$= 1,5 \approx 2 \text{ bh}$$

Jadi, jumlah sabuk yang diperoleh yaitu 2 bh.

- Poros

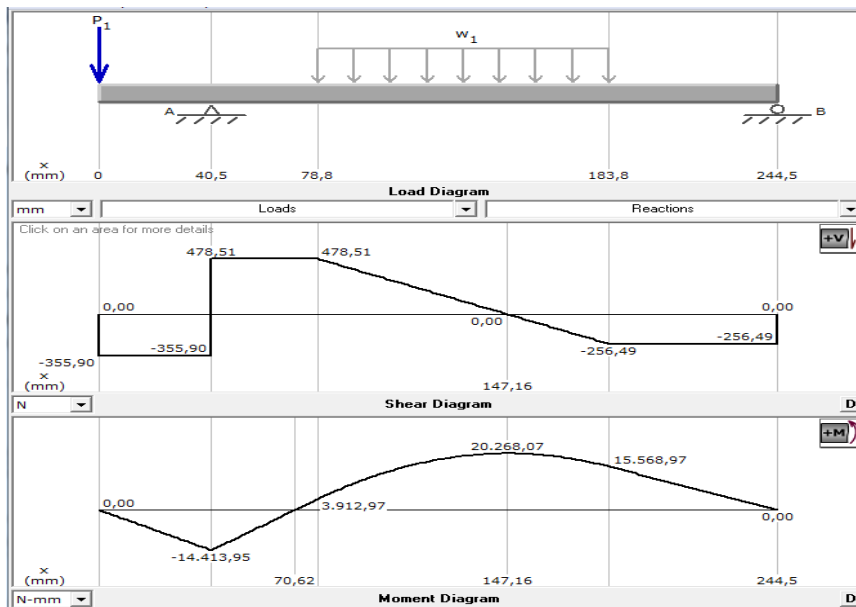
Untuk menghitung poros, hal-hal yang harus diketahui yaitu :

Mp 3	= 36.835,2 Nmm
Dp	= 207 mm
Berat roller (w1)	= 7 kg
Panjang poros	= 244,5 mm
σbi	= 4,6 kg/mm ²

Hal-hal yang ingin dicari yaitu diameter poros dan momen bengkok maksimal. Untuk itu langkah-langkah yang harus dilakukan yaitu :

1. Mencari Diagram Benda Bebas (DBB)

Gambar 4.6 adalah DBB yang digunakan untuk menghitung diameter poros minimal.



Gambar 4.7 Diagram Benda Bebas

Jika diagram benda bebas telah diketahui, gaya-gaya yang ada pada DBB harus dicari. Gaya yang harus dicari terlebih dahulu yaitu gaya yang ada pada pulli dengan menggunakan persamaan seperti berikut.

$$\begin{aligned}
 F_{belt} &= \frac{2 \times Mp}{Dp} \\
 &= \frac{2 \times 36.835,2}{207} \\
 &= 355,9 \text{ N}
 \end{aligned}$$

Jadi, gaya pulli yang didapatkan dari hasil perhitungan yaitu 355,9 N. Langkah selanjutnya yaitu mencari gaya pada tumpuan A dan B dengan menggunakan persamaan berikut.

$$\begin{aligned}
 \sum MA &= 0 \\
 - F_{belt} \cdot 40,5 + w_1 \cdot 102 - FB \cdot 204 &= 0 \\
 - 355,9 \cdot 40,5 + 283,5 \cdot 102 - FB \cdot 204 &= 0 \\
 - 14.413 + 28.917 &= 204 FB \\
 71 N &= FB
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \sum MB &= 0 \\
 - F_{belt} \cdot 244,5 + FA \cdot 204 - w_1 \cdot 102 &= 0 \\
 - 355,9 \cdot 244,5 + 204 FA - 283,5 \cdot 102 &= 0 \\
 204 FA &= 87.017,55 + 28.917 \\
 FA &= 568,3 \text{ N}
 \end{aligned}$$

Jika nilai FA dan FB telah diketahui, langkah selanjutnya yaitu mencari di batang mana momen bengkok maksimal terjadi pada poros.

- Batang C – A

$$\begin{aligned}
 MbA &= F_{belt} \times 40,5 \\
 &= 355,9 \times 40,5 \\
 &= 14.413,95 \text{ Nmm}
 \end{aligned}$$

- Batang A- D

$$\begin{aligned}
 MbD &= w \times 105 \\
 &= 27 \times 105 \\
 &= 2.835 \text{ Nmm}
 \end{aligned}$$

- Batang D – B

$$\begin{aligned}
 MbB &= F_B \times 102 \\
 &= 71 \times 102 \\
 &= 7.242 \text{ Nmm}
 \end{aligned}$$

Jadi, momen bengkok max di titik A yaitu 14.413,95 Nmm

Jika momen bengkok telah diketahui, langkah selanjutnya yaitu mencari momen gabungan. Untuk mencari momen gabungan gunakan persamaan 2.16.

$$\begin{aligned}
 MR &= \sqrt{(Mb_{max})^2 + 0,75 (\alpha_0 \cdot Mp)^2} \\
 &= \sqrt{(14.413,95)^2 + 0,75 (0,71 \cdot 36.835,2)^2} \\
 &= 26.846,7 \text{ Nmm}
 \end{aligned}$$

Untuk mencari diameter poros dapat menggunakan persamaan 2.17.

$$\begin{aligned}
 d &= \sqrt[3]{\frac{Mre}{0,1 \times \sigma_{bi}}} \\
 &= \sqrt[3]{\frac{26.846,7}{0,1 \times 4,6}} \\
 d &= 38,7 \approx 40 \text{ mm}
 \end{aligned}$$

Jadi, diameter poros yang akan digunakan pada rancangan mesin pemisah putih dan kuning telur ayam yaitu 40 mm.

4.2.8 Proses Perancangan

Dalam proses perancangan komponen mesin pemisah putih dan kuning telur ayam ini dilakukan beberapa proses perancangan yang menggunakan aplikasi desain *Autodesk Inventor*. Langkah awal dalam proses perancangan yaitu pembuatan *sket* agar proses perancangan dan simulasi mesin pada aplikasi dapat berjalan.

4.3 Pembuatan dan Perakitan Model 3D





4.3.1 Pembuatan *Sketch*

Pembuatan *sketch* harus sesederhana mungkin, dikarenakan *sketch* memiliki peranan penting dalam proses desain. *Sketch* merupakan dasar dalam membuat gambar 3D model atau *part*.

4.3.2 Pembuatan Model 3D

Setelah pembuatan *sketch*, langkah selanjutnya yaitu memberikan fitur-fitur untuk membangunnya menjadi sebuah objek 3D. Sub menu 3D yang ada pada *Autodesk Inventor* ditunjukkan pada Tabel 4.13

Tabel 4.13 Sub Menu 3D *Autodesk Inventor*

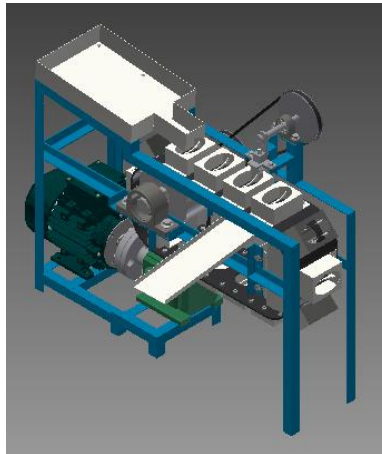
Revolve		<i>Revolve</i> (putaran) digunakan untuk membuat bentuk-bentuk silindris dengan cara memutar suatu bentuk profil terhadap sumbu yang ditentukan.
Coil		Coil digunakan untuk membuat objek melingkar seperti pegas, screw .
Shell		Shell digunakan untuk memotong material sisi dalam, sisi luar, dan kedua sisi dengan ketebalan tertentu.
Extrude		<i>Extrude</i> digunakan untuk membuat profil, memberikan tinggi, tebal atau kedalaman dari sebuah profil dengan ukuran tertentu.

Chamfer		Chamfer digunakan untuk membuat sudut atau ujung sebuah objek menjadi miring sehingga ujung tidak tajam.
Sweep		Fungsinya untuk membuat objek yang terbentuk dari <i>sketch</i> atau <i>profile</i> melalui garis edar (<i>Path</i>).
Thread		Thread digunakan untuk membuat ulir pada lubang atau silinder seperti poros dan mur-baut.
Fillet		Fillet digunakan untuk membuat sudut atau ujung sebuah objek menjadi cembung atau cekung sehingga tidak tajam.
Move Face		Fungsinya untuk memindah satu atau lebih dari satu <i>face</i> di dalam <i>Part</i> .
Draft		Fungsinya untuk memiringkan <i>face</i> (permukaan) terhadap permukaan lain.
Bend Part		Fungsinya untuk menekuk <i>part</i> menjadi 2 bagian dengan referensi garis tekuk pada <i>sketch</i> .
Ribs		Berfungsi untuk membuat sirip sebagai penguat <i>part</i> .
Loft		Fungsinya untuk membuat objek dengan perpaduan beberapa bentuk atau potongan yang berbeda.
Split		Fungsinya untuk membelah atau memotong <i>part</i> atau <i>face</i> menjadi beberapa bagian.

4.3.3. Perakitan (*Assembly*)

Proses perakitan merupakan proses penggabungan bagian-bagian dari komponen satu dengan komponen yang lainnya sehingga menjadi sebuah mesin yang utuh. Pada tahap ini komponen-komponen mesin yang telah dirancang dirakit

sesuai dengan sket yang sudah ada menggunakan aplikasi *Autodesk Inventor*. Proses assembly dimulai dari perakitan rangka lalu pemasangan motor listrik dan *reducer*, pemasangan *puly* dan *belt*, pemasangan mekanisme pemisah telur ayam, pemasangan mekanisme pembawa, pemasangan mekanisme antrian telur ayam, pemasangan mekanisme pemecah telur ayam. Seperti yang terlihat pada Gambar 4.8.

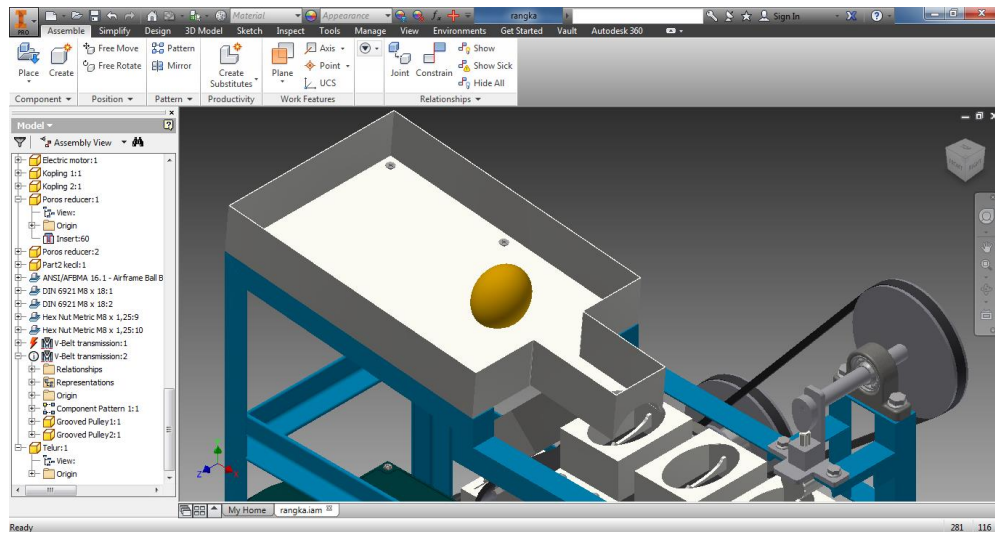


Gambar 4.8 Mesin Pemisah Putih dan Kuning Telur Ayam

4.4 Simulasi

4.4.1 Simulasi Mekanisme Antrian

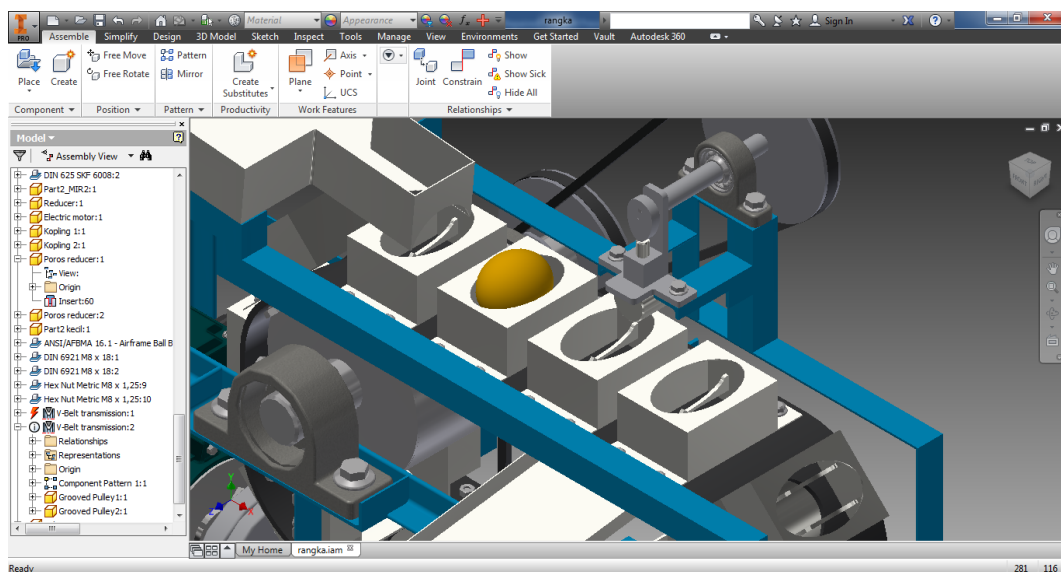
Untuk membuat simulasi pergerakan mekanisme antrian menggunakan *software Autodesk Inventor* yaitu menggunakan sub menu *Joint* pilih *Slider*. Hasil simulasi mekanisme antrian berupa pergerakan telur ayam menggelinding menuju ke mekanisme pembawa. Simulasi mekanisme antrian telur ayam ditunjukkan pada Gambar 4.9.



Gambar 4.9 Simulasi Mekanisme Antrian Telur Ayam

4.4.2 Simulasi Mekanisme Pembawa

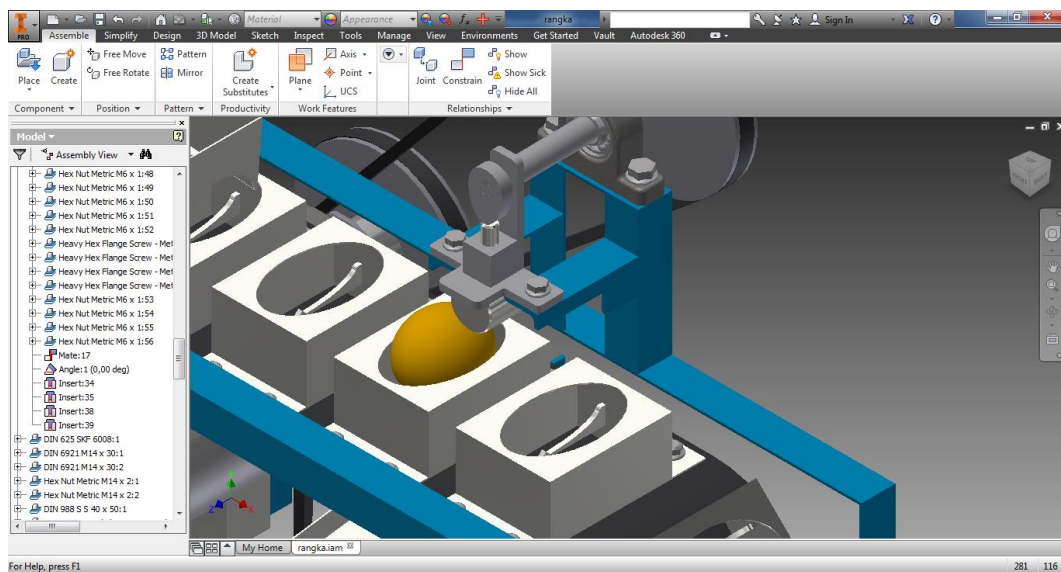
Sama halnya seperti simulasi mekanisme antrian telur ayam, simulasi pergerakan mekanisme antrian menggunakan *software Autodesk Inventor* yaitu menggunakan sub menu *Joint* pilih *Slider*. Hasil simulasi mekanisme pembawa berupa pergerakan telur ayam dibawa oleh konveyor menuju ke mekanisme pemecah. Simulasi mekanisme pembawa telur ayam ditunjukkan pada Gambar 4.10.



Gambar 4.10 Simulasi Mekanisme Pembawa Telur Ayam

4.4.3 Simulasi Mekanisme Pemecah

Sama halnya seperti simulasi mekanisme sebelumnya, simulasi pergerakan mekanisme antrian menggunakan *software Autodesk Inventor* yaitu menggunakan sub menu *Joint* pilih *Rotational*. Hasil simulasi mekanisme pemecah berupa proses pecahnya telur ayam oleh mekanisme pemecah. Simulasi mekanisme pemecah telur ayam ditunjukkan pada Gambar 4.11.



Gambar 4.11 Simulasi Mekanisme Pemecah Telur Ayam

4.5 Analisa Pembebanan pada Konveyor

Mencari analisa pembebanan pada konveyor dengan menggunakan *Autodesk Inventor* yaitu menggunakan sub menu *Stress Analysis* pada menu *Environments*. Selanjutnya, pilih *Create New Simulation* untuk membuat simulasi awal. Pastikan semua material yang ada pada konveyor sudah sesuai dengan kebutuhan dengan menggunakan sub menu *Assign Material*. Kemudian pilih titik tumpuan konveyor. Jadikan sisi kanan dan kiri sebagai tumpuan dengan menggunakan sub menu *Fixed Constraint*. Untuk memberikan gaya pada konveyor gunakan sub menu *Force*. Selanjutnya yaitu gunakan sub menu *Simulate* untuk membuat analisa pembebanan dan mengetahui gaya-gaya yang terjadi dan juga dimana saja titik kritis pada konveyor. Untuk mengetahui hasil dari analisa dalam

bentuk tabel dan gambar pilih sub menu *Generate Report*. Data-data hasil dari analisa pembebanan pada konveyor dapat dilihat pada Tabel 4.15. Sedangkan titik-titik kritisnya dapat dilihat pada Gambar 4.12.

Tabel 4.14 Gaya pada Konveyor

Constraint Name	Reaction Force		Reaction Moment	
	Magnitude	Component (X,Y,Z)	Magnitude	Component (X,Y,Z)
Fixed Constraint:1	60 N	0 N	0,165751 N m	0,165751 N m
		-60 N		0 N m
		0 N		0 N m

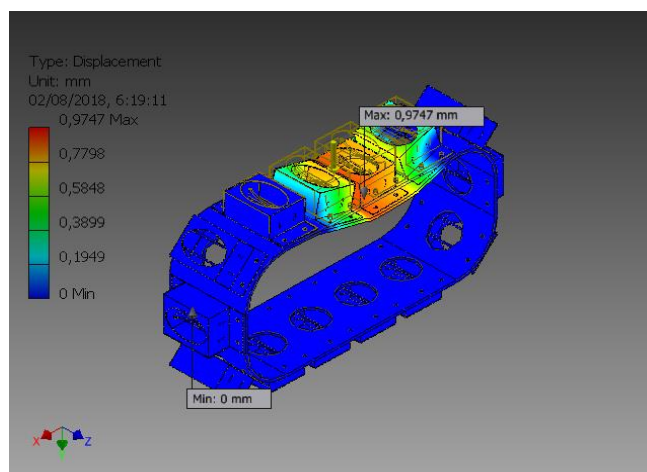
Pada konveyor diberikan gaya pecah telur ayam yaitu 60 N seperti ditunjukkan pada Tabel 4.14. Dikarenakan konveyor hanya diberikan gaya tekan menyebabkan gaya reaksi yang bekerja hanya pada sumbu Y. Hasil dari gaya tekan pada konveyor ditunjukkan pada Tabel 4.15.

Tabel 4.15 Hasil *Stress Analysis*

Name	Minimum	Maximum
Volume	1084830 mm ³	
Mass	3,49034 kg	
Von Mises Stress	0 MPa	217,337 MPa
1st Principal Stress	-89,124 MPa	315,292 MPa
3rd Principal Stress	-266,193 MPa	121,362 MPa
Displacement	0 mm	0,974729 mm
Safety Factor	1,15029 ul	15 ul
Stress XX	-98,9633 MPa	130,867 MPa
Stress XY	-74,8369 MPa	43,7625 MPa
Stress XZ	-32,2174 MPa	30,3766 MPa
Stress YY	-247,092 MPa	309,231 MPa

Stress YZ	-55,5504 MPa	61,3557 MPa
Stress ZZ	-117,286 MPa	158,088 MPa
X Displacement	-0,32012 mm	0,417623 mm
Y Displacement	-0,00106317 mm	0,974269 mm
Z Displacement	-0,0259036 mm	0,042608 mm
Equivalent Strain	0 ul	0,00613106 ul
1st Principal Strain	-0,0000169818 ul	0,00598353 ul
3rd Principal Strain	-0,00544497 ul	0,0000159702 ul
Strain XX	-0,00431817 ul	0,00364835 ul
Strain XY	-0,00469917 ul	0,00394844 ul
Strain XZ	-0,00145003 ul	0,00145169 ul
Strain YY	-0,00364476 ul	0,00446353 ul
Strain YZ	-0,00190873 ul	0,00174024 ul
Strain ZZ	-0,00212708 ul	0,00221475 ul
Contact Pressure	0 MPa	376,199 MPa
Contact Pressure X	-66,9662 MPa	144,701 MPa
Contact Pressure Y	-346,672 MPa	136,568 MPa
Contact Pressure Z	-34,3231 MPa	41,5292 MPa

Konstruksi kekuatan konveyor ditunjukkan pada Gambar 4.12



Gambar 4.12 Titik Kritis Ketika Konveyor Diberi Beban

Pada Gambar 4.12 terdapat beberapa warna. Warna oranye kemerah-merahan menunjukkan titik kritis yang ada pada konveyor. Dapat dilihat titik maksimal konveyor yaitu 0,9747 mm. Sedangkan warna biru menunjukkan bahwa bagian kontruksi aman.

4.6 Analisa Rancangan Mesin Pemisah Telur Ayam

Pada dasarnya, mesin pemisah putih dan kuning telur ayam ini dibagi menjadi 4 mekanisme, yaitu mekanisme antrian, mekanisme pembawa, mekanisme pemecah dan mekanisme pemisah. Proses awal yaitu berada pada mekanisme antrian, dimana telur-telur ayam diletakkan pada sebuah wadah. Posisi wadah yang sedikit miring menyebabkan telur ayam menggelinding dan masuk ke dalam penepat telur yang ada pada mekanisme pembawa. Menggelindingnya telur ayam dapat dilihat pada Gambar 4.9.

Kemudian mekanisme pembawa yang memiliki satu *roller* penggerak, akan membawa telur-telur ayam pada mekanisme pemecah. Diberikan gaya 60 N pada mekanisme pemecah. Sehingga, menyebabkan gaya tekan minimal yaitu -89,124 Mpa dan maksimalnya 315,292 Mpa. Sedangkan, gaya tekan maksimal yang dapat diterima mekanisme pembawa yaitu 376,199 MPa. Dikarenakan 315,292 Mpa lebih kecil dari 376,199 Mpa, mekanisme pembawa aman jika diberi gaya 60 N. Untuk gaya 60 N, jarak maksimal yang dihasilkan yaitu 0,974729 mm. Kontruksi dari pembawa ini dapat dilihat pada Gambar 4.12.

Setelah telur ayam dipecah, putih dan kuning telur akan jatuh pada mekanisme pemisah. Mekanisme pemisah ini terdiri dari plat untuk jalur kuning telur dan plat untuk jalur putih telur. Plat-plat ini diposisikan miring 30°, sehingga menyebabkan putih dan kuning telur ayam akan meluncur dan jatuh pada wadah yang telah disediakan. Pada sisi samping plat untuk jalur kuning telur ayam, terdapat lubang 3 mm dengan panjang 200 mm yang digunakan sebagai pemisah putih dan kuning telur ayam. Ketinggian yang dimiliki kuning telur ayam yaitu lebih besar dari 5 mm menyebabkan kuning telur tidak akan ikut jatuh dengan putih telur ketika melewati lubang tersebut. Jika lubang 1 mm, putih telur tidak bisa jatuh ke plat untuk jalur putih telur. Ini dikarenakan jarak pelubangan terlalu sempit. Jika

lubang di pilih 5 mm, proses pemisahan dapat terjadi. Tetapi, jarak lubang harus diperpendek lagi, dikhawatirkan kuning telur ayam dapat jatuh ke plat untuk jalur putih telur ayam. Oleh sebab itu, penulis memilih mengambil jarak lubang sebesar 3 mm.

BAB V

PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Beberapa kesimpulan yang dapat ditulis dari perancangan mesin pemisah putih dan kuning telur ayam sebagai berikut :

1. Rancangan mesin pemisah putih dan kuning telur ayam memiliki dimensi 800 x 250 x 620 dengan mekanisme pembawa menggunakan sistem konveyor.
2. Menurut hasil simulasi pergerakan yang dilakukan menggunakan *software Inventor*. Proses pemecahan dan pemisahan 1 butir telur ayam memerlukan waktu 6 detik.
3. Berdasarkan hasil analisis kekuatan struktur konveyor dapat menerima beban gaya pecah telur ayam sebesar 60 N.

5.2 Saran

Dalam pembahasan proyek akhir ini ada banyak sekali kekurangan terhadap rancangan mesin pemisah putih dan kuning telur ayam. Beberapa saran yang ingin penulis sampaikan yaitu:

1. Berdasarkan hasil simulasi, pergerakan mekanisme pembawa sulit untuk digerakkan menggunakan *Autodesk Inventor*. Penulis sulit membuat konveyor berputar sebagaimana mestinya. Butuh *software* lain untuk menggerakkannya.
2. Untuk pengoptimalan lebih lanjut, disarankan untuk membuat mekanisme pemecah dan pembawa yang lebih sederhana lagi yang mudah pada proses perakitan.
3. Jika purwarupa ingin direalisasikan, pembuatan komponen-komponen di sesuaikan dengan mesin yang ada di Bengkel Mekanik Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Mudambi, S. R., Rao, S. M., and Rajagopal, M. V. (2006). *Food Science, Revised 2nd Edition*. New Age International Publisher, New Delhi.
- [2] NARUSHIN, V.G., VAN KEPMEN, T.A., WINELAND, M.T. and CHRISTENSEN, V.L. 2004. *Comparing infrared spectroscopy and egg size measurements for predicting eggshell quality*. Biosyst. Eng. 87, 367–373.
- [3] <http://new.egg-breakers.com/en/machines/egg-breakers> diakses pada 26 Juni 2018 pukul 13.28
- [4] http://id.mtegg.com/automatic-egg-breaking-machine-with-good-quality_p80.html diakses pada 26 Juni pukul 16.14
- [5] Hidayat Nur dan Ahmad Shanhaji. (2011). *Autodesk Inventor*. Bandung: Informatika.
- [6] VDI. *VDI Guideline 2222 Part 1: Engineering Design Methodology—Systematic Development of Solution Principles*, 2nd ed.; Springer: Berlin, Germany, 1997.
- [7] Polman Timah, (1996), *Metode Perancangan Mekanik*, Politeknik Manufaktur Timah, Sungailiat
- [8] Polman Timah (1996), *Elemen Mesin 4*, Politeknik Manufaktur Timah, Sungailiat
- [9] Sularso dan Kiyakotsu Suga, (2004), *Dasar Perencanaan dan Pemilihan Elemen Mesin*, PT. Pradaya Paramita, Jakarta
- [10] Polman Timah (1996), *Elemen Mesin 1*, Politeknik Manufaktur Timah, Sungailiat
- [11] Hamrock, B. J., *Fundamental of Fluid Film Lubrication*, McGraw-Hill, 1994
- [12] Niemann, "Elemen Mesin" jilid 1, Erlangga, Jakarta, 1994



LAMPIRAN 01
(Daftar Riwayat Hidup)

DAFTAR RIWAYAT HIDUP

1. Data Pribadi

Nama Lengkap : Bintang Budiarto
TTL : Kelapa, 25 Maret 1998
Alamat Rumah : Sp. Juru desa Dendang Kec. Kelapa,
Kab. Bangka Barat
Telepon : -
Hp : 081273735488
Email : bintangbudiarto@gmail.com
Jenis Kelamin : Laki-laki
Agama : Islam



2. Riwayat Pendidikan

SD Negeri 1 Kelapa	2003 – 2009
SMP Negeri 1 Kelapa	2009 – 2012
SMK Negeri 1 Kelapa	2012 – 2015
Politeknik Manufaktur Negeri Babel	2015 – sekarang

3. Pendidikan Non Formal

Sungailiat, 31 Agustus 2018



Bintang Budiarto

DAFTAR RIWAYAT HIDUP

1. Data Pribadi

Nama Lengkap : Wulandari
TTL : Kimak, 23 Juli 1997
Alamat Rumah : Jln. Depati Bahrin desa Kimak,
Kec.Merawang, Kab. Bangka
Telepon : -
Hp : 082279389016
Email : wulandari2367@gmail.com
Jenis Kelamin : Perempuan
Agama : Islam



2. Riwayat Pendidikan

SD Negeri 25 Sungailiat	2003 – 2009
SMP Negeri 2 Sungailiat	2009 – 2012
SMA Negeri 1 Sungailiat	2012 – 2015
Politeknik Manufaktur Negeri Babel	2015 – sekarang

3. Pendidikan Non Formal

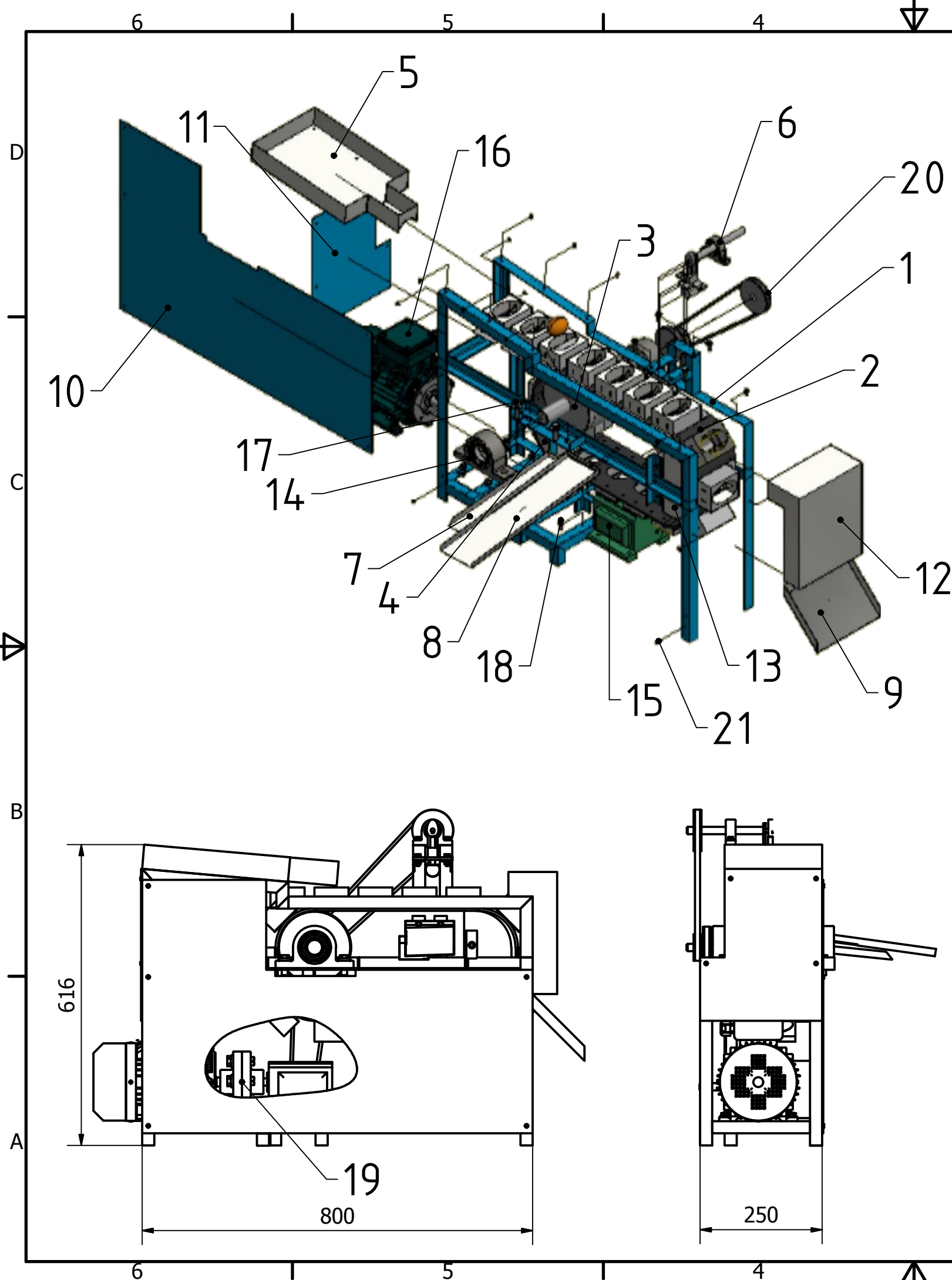
Sungailiat, 31 Agustus 2018



Wulandari



LAMPIRAN 02
(Gambar Susuna)

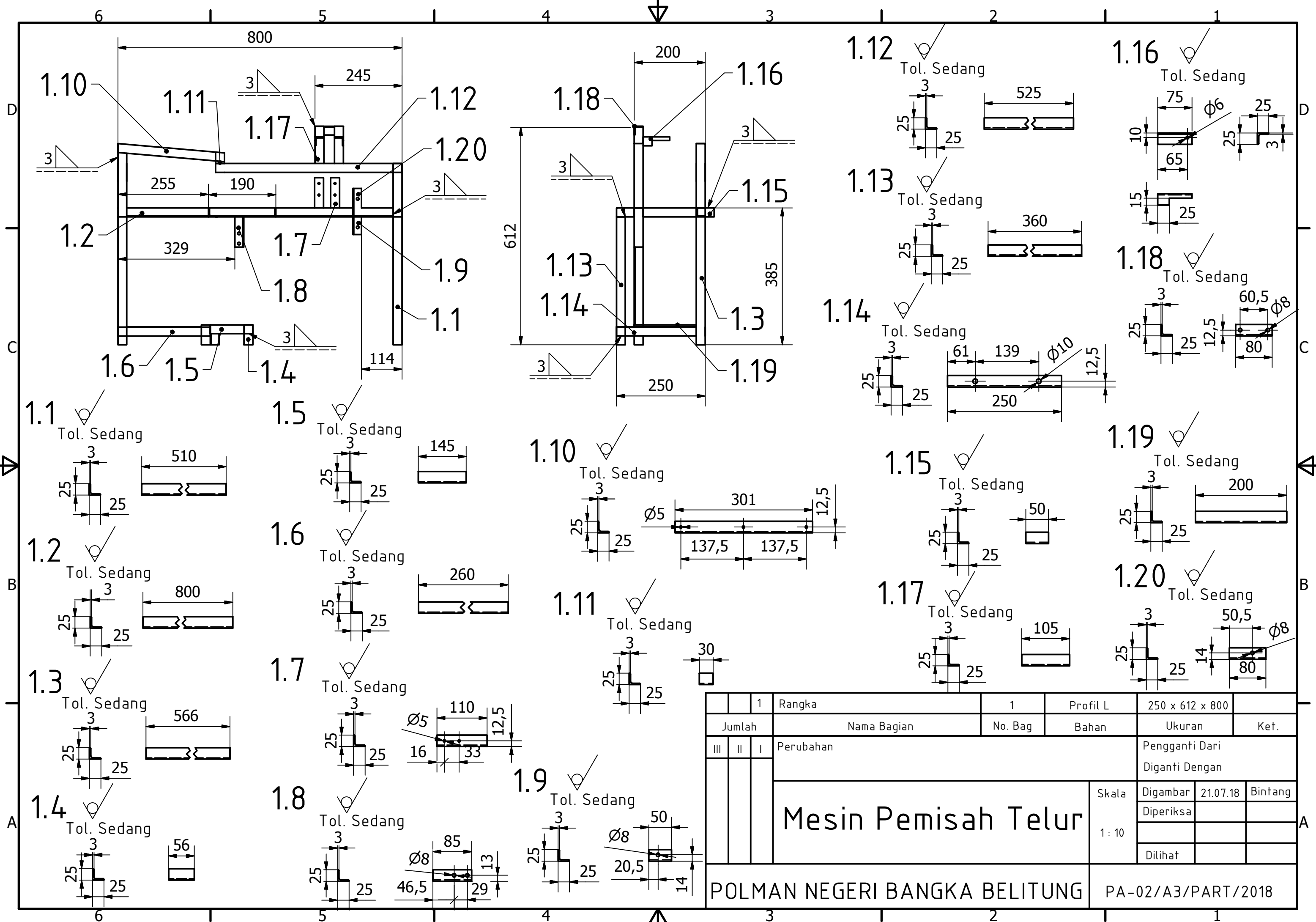


	12	Mur	21	Steel	M5	PMS 0-20
	4	Puli	20	Rubber	Ø200 x 1219	Mitsuboshi
	1	Kopling	19	Steel	Ø125 x 85	TDR
	8	Baut Hex Head-Flanged	18	Steel	M12 x 30	PMS 0-02
	4	Baut Hex Head-Flanged	17	Steel	M14 x 30	PMS 0-02
	1	Motor 1,5 Hp	16	Cast	160 x 216 x 250	Hitachi
	1	Gear Box	15	Cast	115 x 130 x 140	Siemens
	3	Rumah Bearing	14	Cast	45 x 87 x 160	SKF
	1	Landasan Conveyor 2	13	Stainless Steel	2 x 390 x 393	
	1	Cover 3	12	Alumunium	2 x 210 x 250	
	1	Cover 2	11	Alumunium	2 x 250 x 310	
	1	Cover 1	10	Alumunium	2 x 600 x 800	
	1	Jalur Cangkang Telur	9	Stainless Steel	1 x 180 x 258	
	1	Jalur Kuning Telur	8	Stainless Steel	1 x 125 x 414	
	1	Jalur Putih Telur	7	Stainless Steel	1 x 88 x 317	
	1	Mekanisme Pemecah	6	St.	80 x 120 x 197	
	1	Wadah Tempas Telur	5	Stainless Steel	50 x 200 x 400	
	1	Landasan Conveyor 1	4	Stainless Steel	2 x 159 x 215	
	1	Roll	3	Stainless Steel	Ø150 x 200	
	1	Conveyor	2	St.	150 x 316 x 583	
	1	Rangka	1	St.	250 x 612 x 800	

Jumlah	Nama Bagian	No. Bag	Bahan	Ukuran	Ket.	
III	II	I	Perubahan			
				Pengganti Dari Diganti Dengan		
<h1>Mesin Pemisah Telur</h1>				Skala	Digambar 24.07.18	Bintang
				1 : 10	Diperiksa	
				Dilihat		

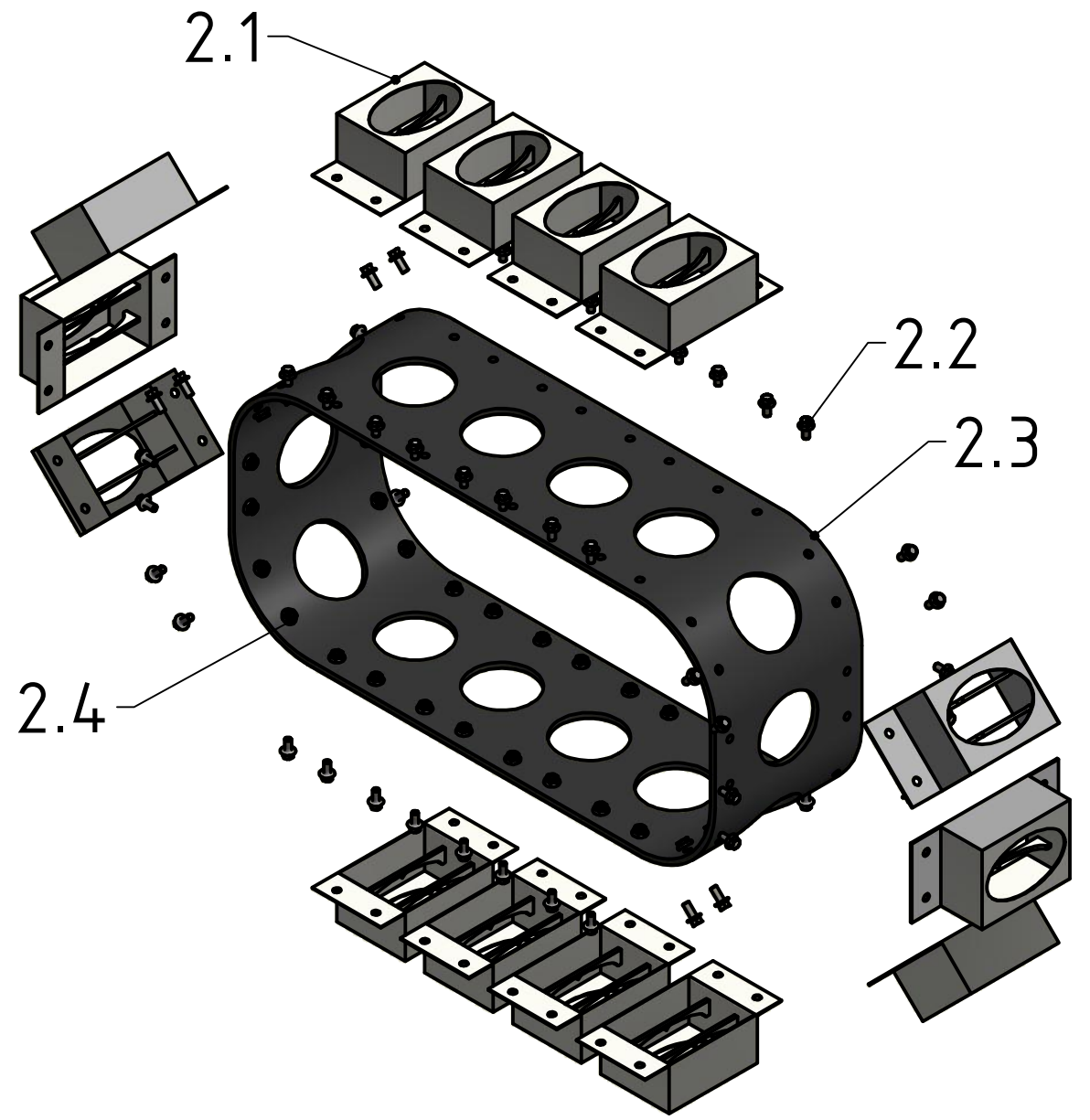
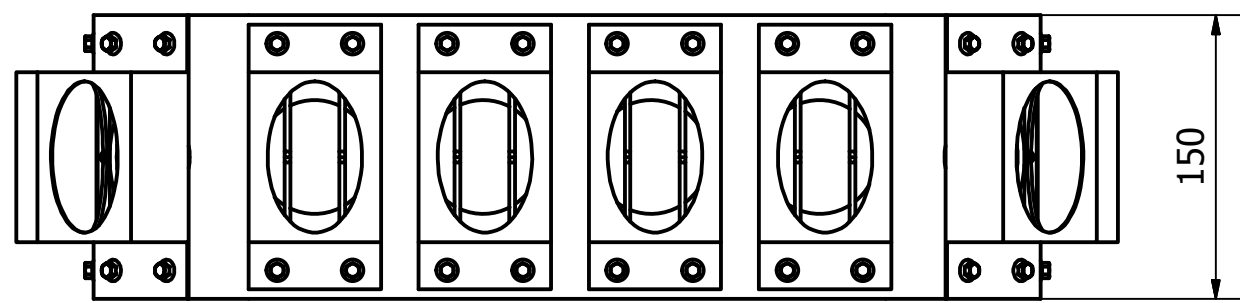
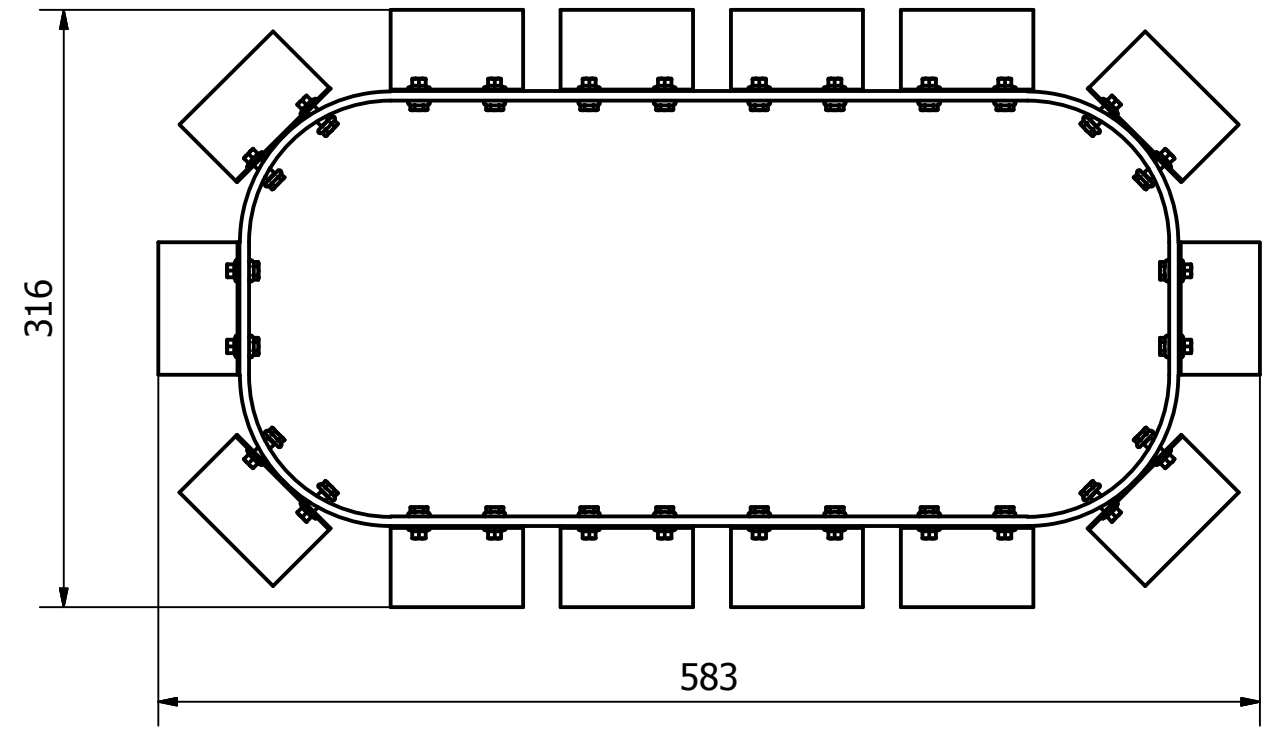


LAMPIRAN 03
(Gambar Kerja)



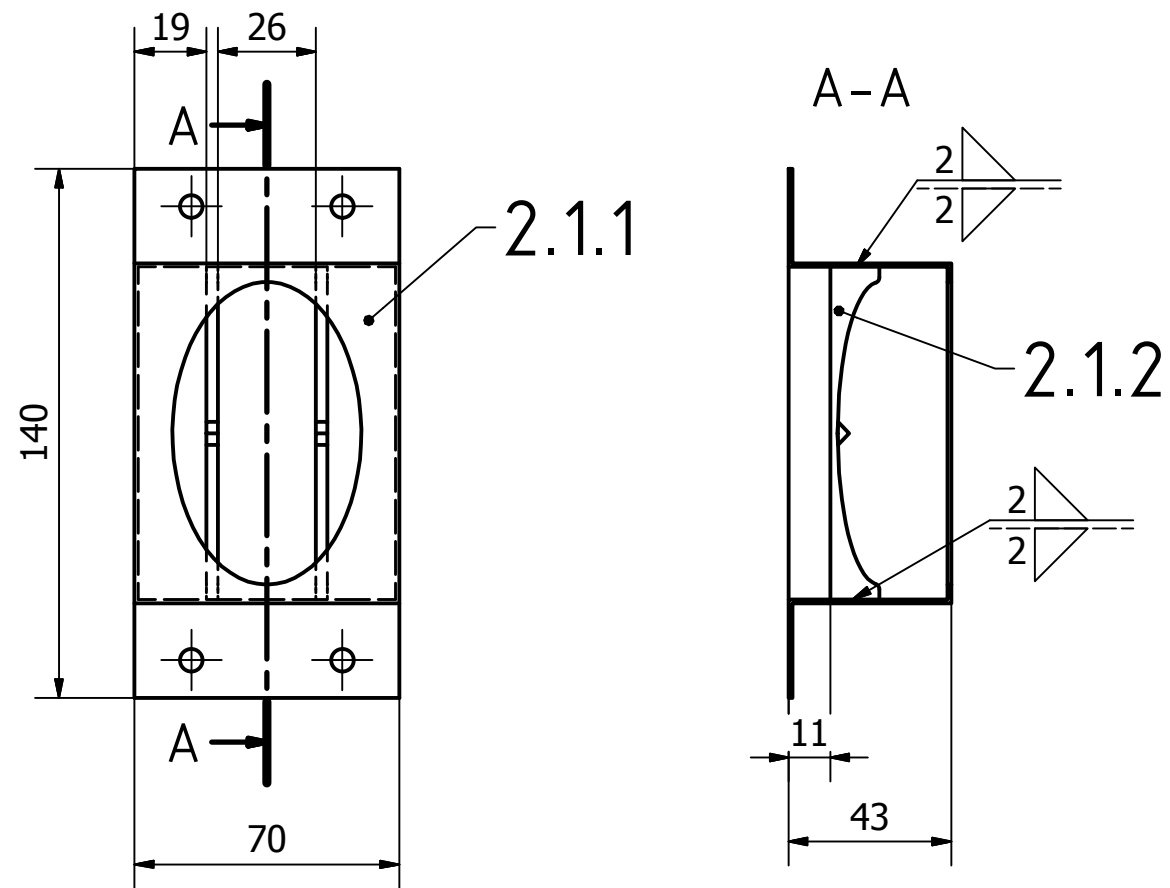
1	Rangka	1	Profil L	250 x 612 x 800		
Jumlah	Nama Bagian	No. Bag	Bahan	Ukuran	Ket.	
III	II	I	Perubahan			
Mesin Pemisah Telur				Skala	Digambar 21.07.18	
				1: 10	Diperiksa	Bintang
				Dilihat		
POLMAN NEGERI BANGKA BELITUNG				PA-02/A3/PART/2018		


2. ∇ N8
Tol. Sedang

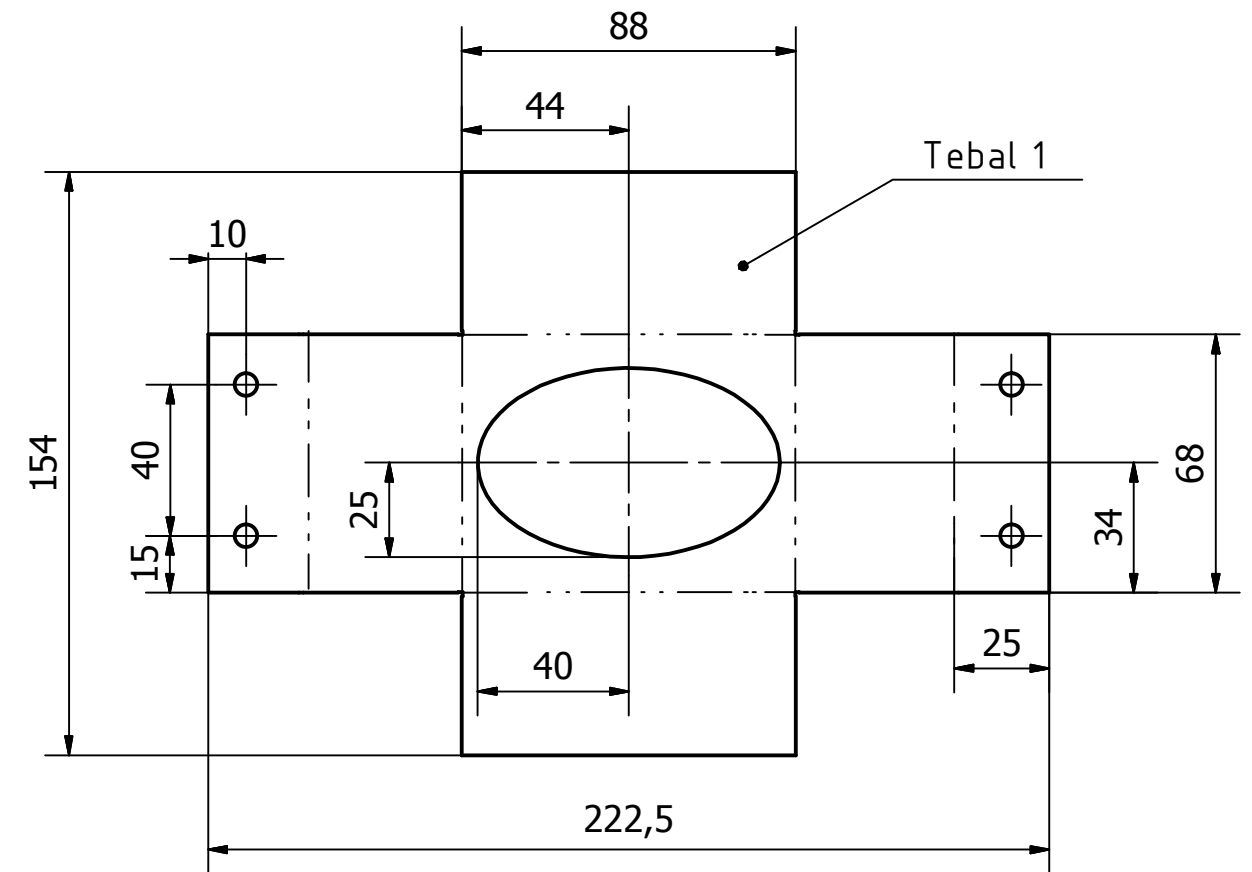
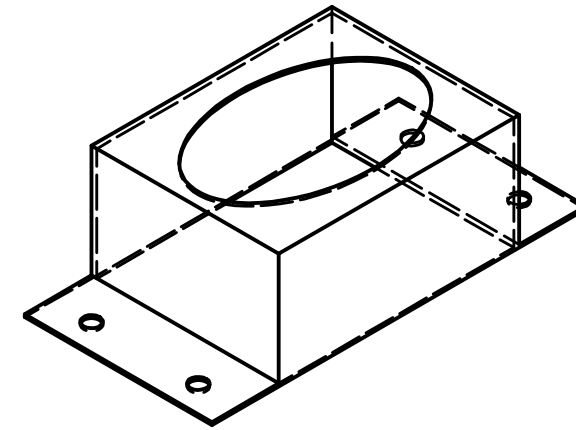



	56	Mur Segienam	2.4	Steel	M5	PMS 0-20		
	1	Bend	2.3	Rubber	5 x 150 x 1160			
	56	Baut Segienam	2.2	Steel	M5 x 15	PMS 0-02		
	14	Tempat Telur	2.1	Stainless Steel	43 x 70 x 140			
	Jumlah	Nama Bagian	No. Bag	Bahan	Ukuran	Ket.		
III	II	I	Perubahan			Pengganti Dari Diganti Dengan		
<h1>Mesin Pemisah Telur</h1>					Skala	Digambar	24.07.18	Bintang
					1 : 5	Diperiksa		
						Dilihat		
POLMAN NEGERI BANGKA BELITUNG					PA-03/A3/PART/2018			

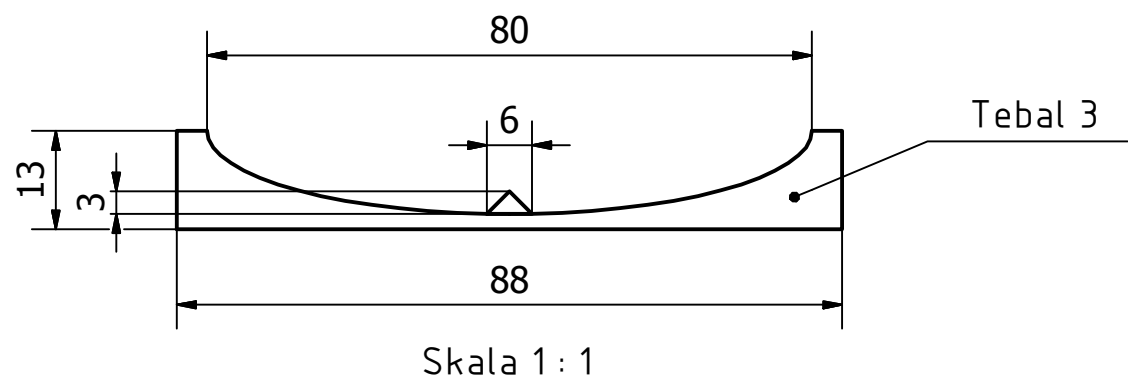
2.1 
Tol. Sedang



2.1.1 
Tol. Sedang



2.1.2 
Tol. Sedang

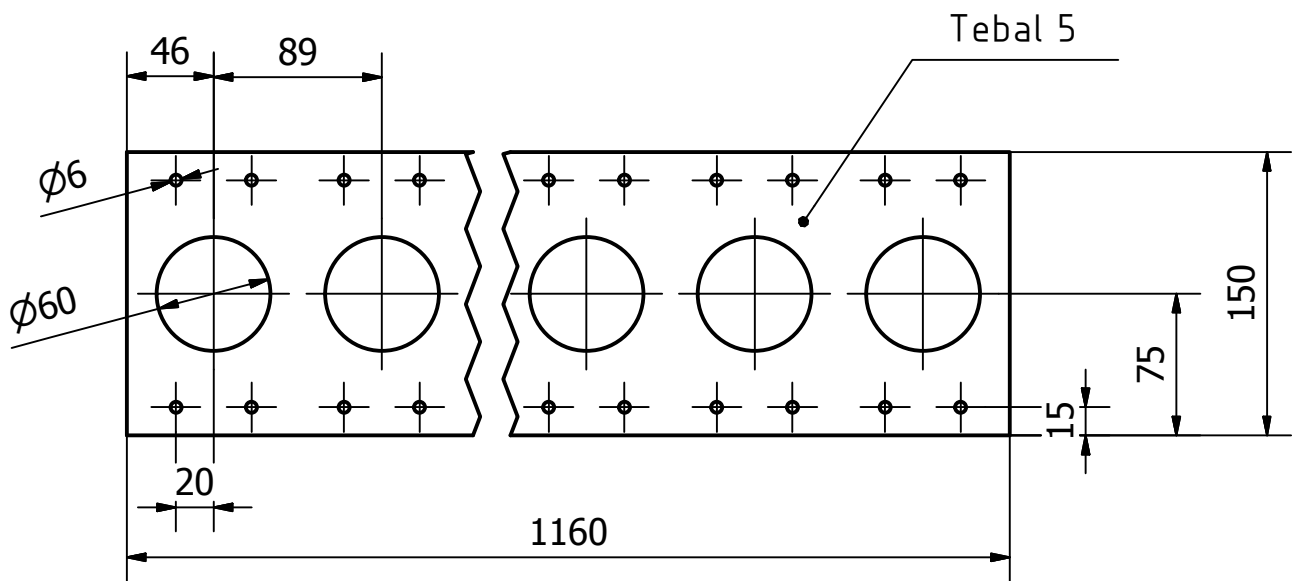
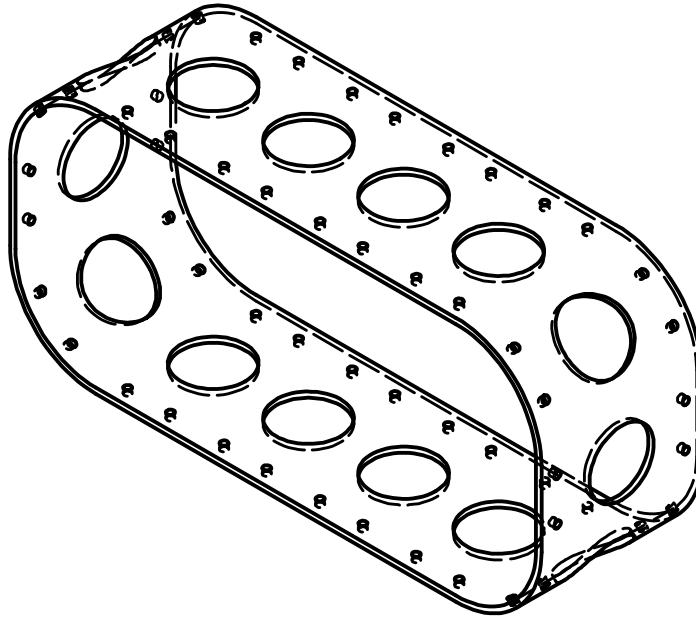


		14	Tempat Telur	2.1	Stainless Steel	43 x 70 x 140		
	Jumlah		Nama Bagian	No. Bag	Bahan	Ukuran	Ket.	
	III	II	I	Perubahan			Pengganti Dari Diganti Dengan	
	Mesin Pemisah Telur				Skala	Digambar	21.07.18	Wulan
					1 : 2	Diperiksa		
					Dilihat			
POLMAN NEGERI BANGKA BELITUNG						PA-04/A3/PART/2018		

2.3

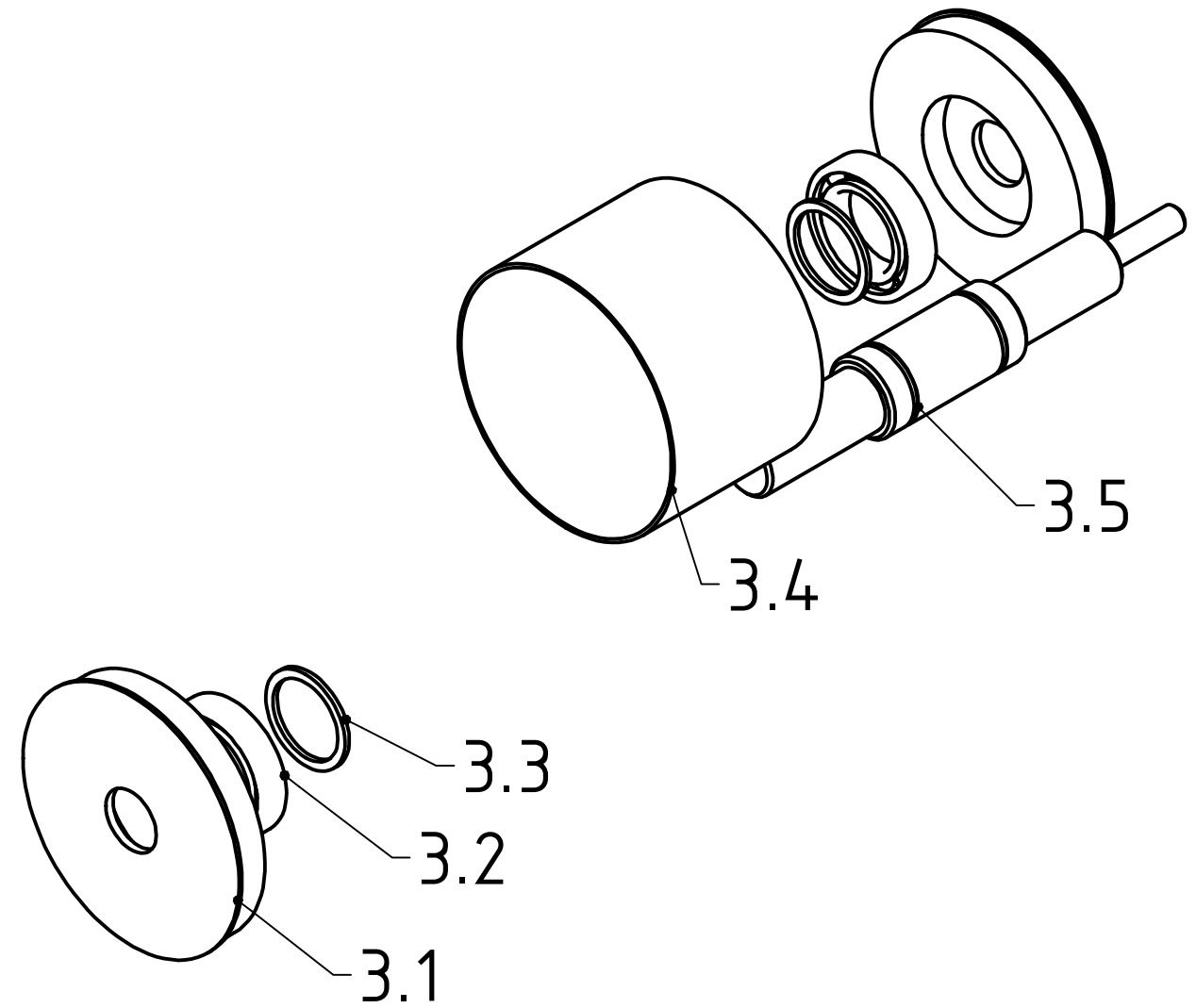
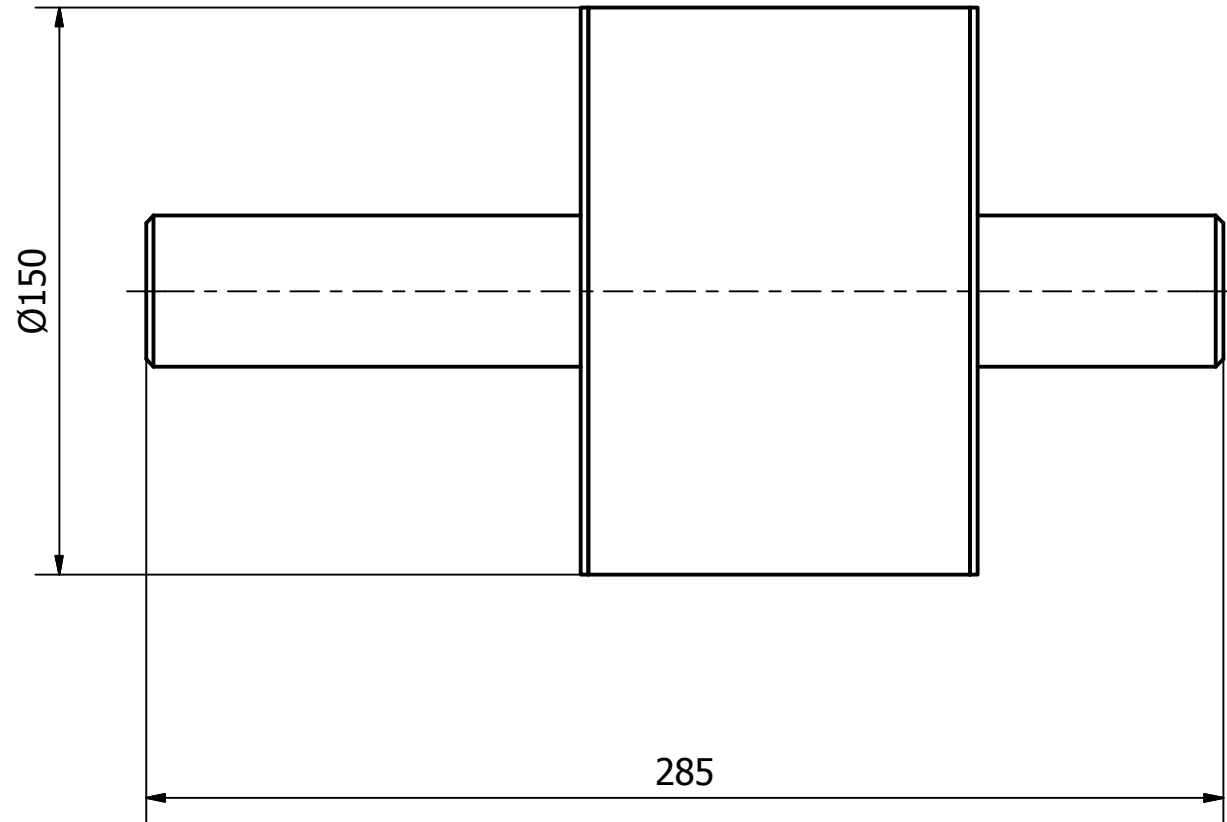
N8

Tol. Sedang



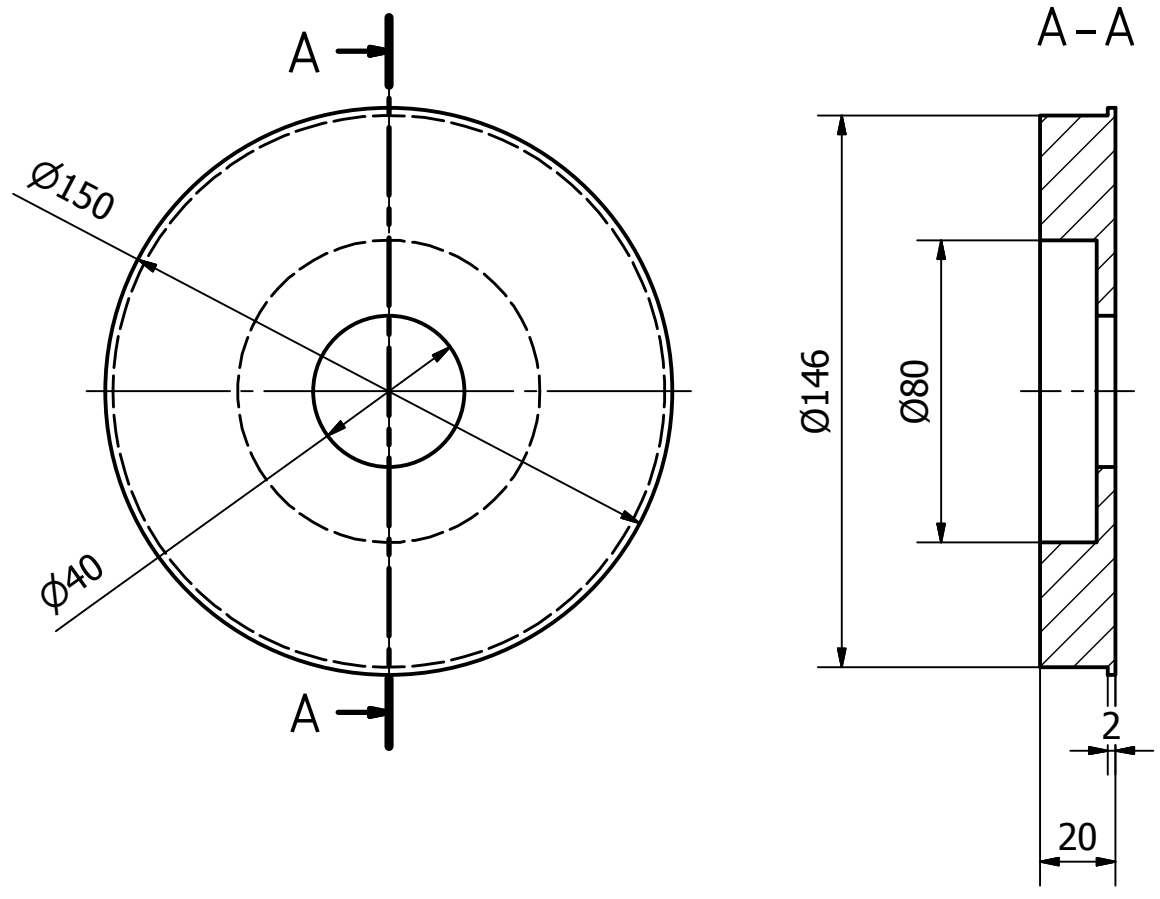
		1	Bend	2.3	Rubber	5 x 150 x 1160			
Jumlah		Nama Bagian		No. Bag	Bahan	Ukuran	Ket.		
III	II	I	Perubahan			Pengganti Dari			
			Mesin Pemisah Telur			Diganti Dengan			
						Skala	Digambar	21.07.18	Wulan
						1 : 5	Diperiksa		
							Dilihat		
POLMAN NEGERI BANGKA BELITUNG					PA-05/A4/PART/2018				

3. N8
Tol. Sedang



		1	Poros Roller	3.5	St.37	Ø45 x 300			
		1	Pelat Roll	3.4	Stainless Steel	Ø150 x 103			
		2	Snap Ring	3.3	Steel Mild	Ø55 x 2	DIN 988		
		2	Bearing	3.2	Steel Mild	Ø80 x 18	DIN 625 SKF		
		2	Bush Roller	3.1	St.37	Ø150 x 20			
		Jumlah	Nama Bagian	No. Bag	Bahan	Ukuran	Ket.		
III	II	I	Perubahan				Pengganti Dari Diganti Dengan		
<h1>Mesin Pemisah Telur</h1>						Skala	Digambar	25.07.18	Bintang
						1:2	Diperiksa		
							Dilihat		
POLMAN NEGERI BANGKA BELITUNG						PA-06/A3/PART/2018			

3.1. ∇ ^{N8}
Tol. Sedang

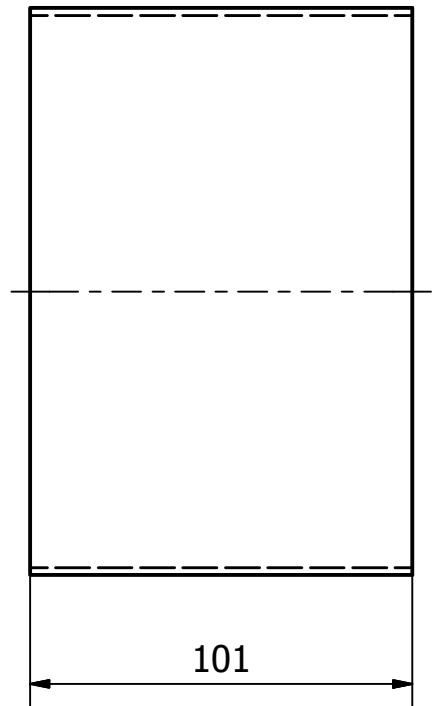
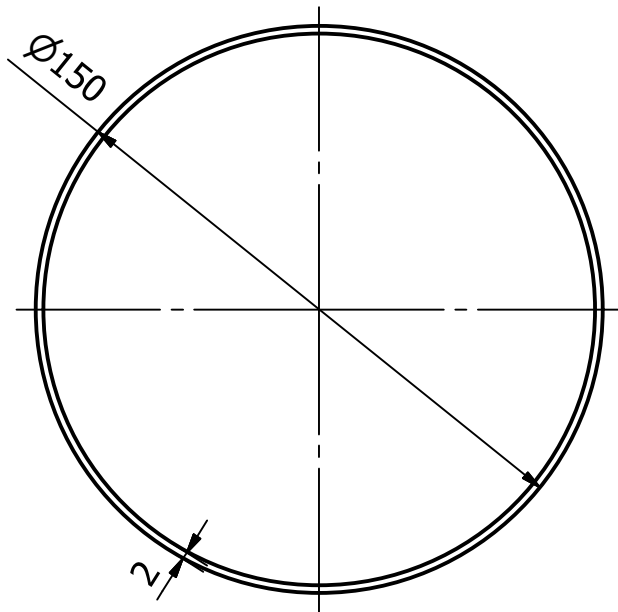


		2	Bush Roller	3.1	St. 37	$\varnothing 150 \times 20$			
Jumlah		Nama Bagian		No. Bag	Bahan	Ukuran	Ket.		
III	II	I	Perubahan			Pengganti Dari			
			Mesin Pemisah Telur			Diganti Dengan			
						Skala	Digambar	21.07.18	Wulan
						1 : 2	Diperiksa		
							Dilihat		
POLMAN NEGERI BANGKA BELITUNG					PA-07/A4/PART/2018				

3.4



Tol. Sedang

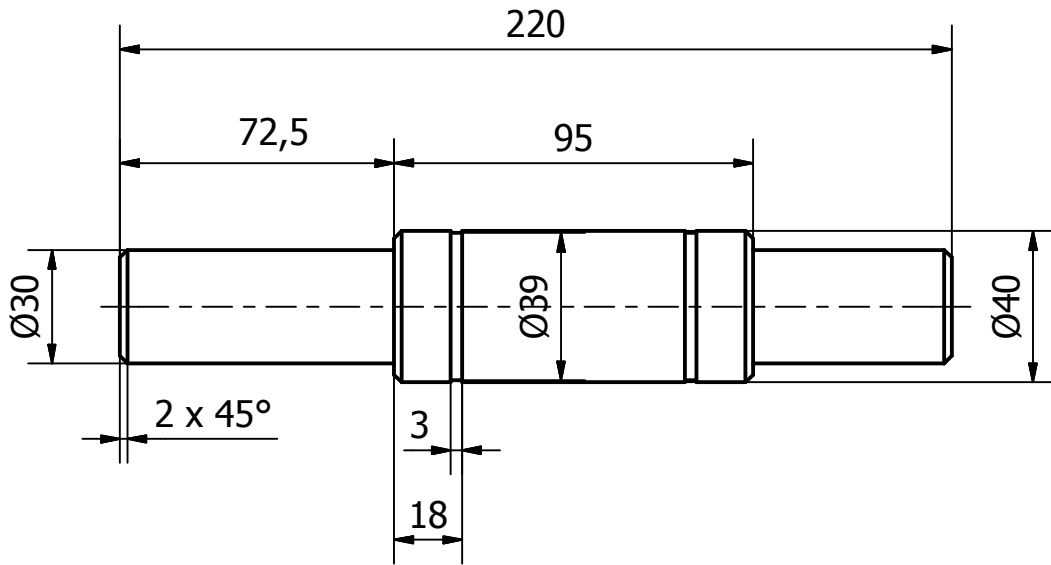


		1	Pelat Roll	3.4	Stainless Steel	Ø150 x 101		
Jumlah			Nama Bagian	No. Bag	Bahan	Ukuran	Ket.	
III	II	I	Perubahan			Pengganti Dari Diganti Dengan		
			Mesin Pemisah Telur		Skala	Digambar	21.07.18	Wulan
					1 : 2	Diperiksa		
						Dilihat		
POLMAN NEGERI BANGKA BELITUNG					PA-08/A4/PART/2018			

3.5

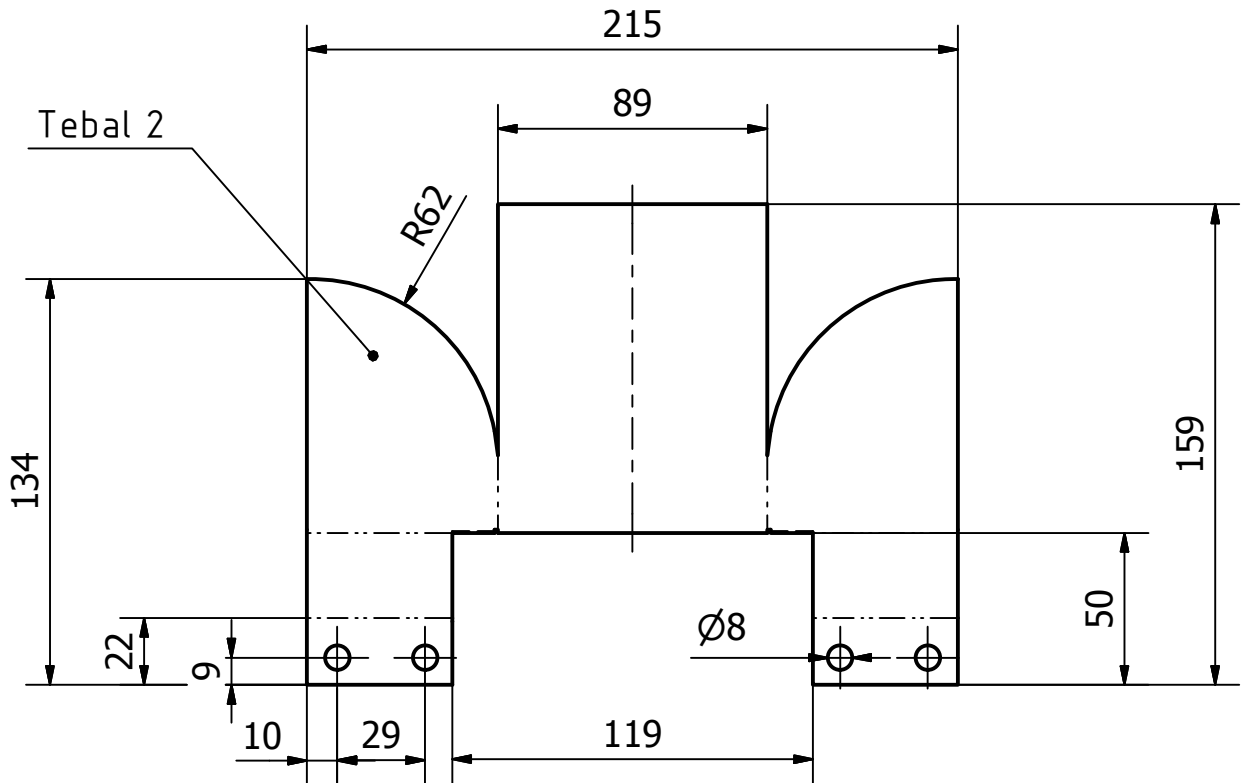
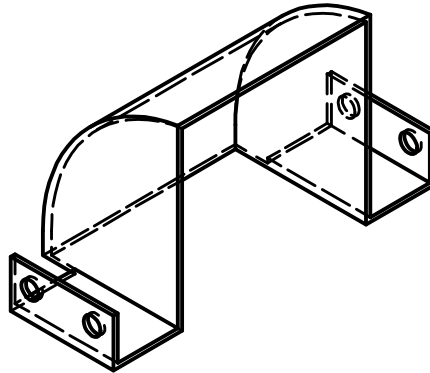
N8

Tol. Sedang



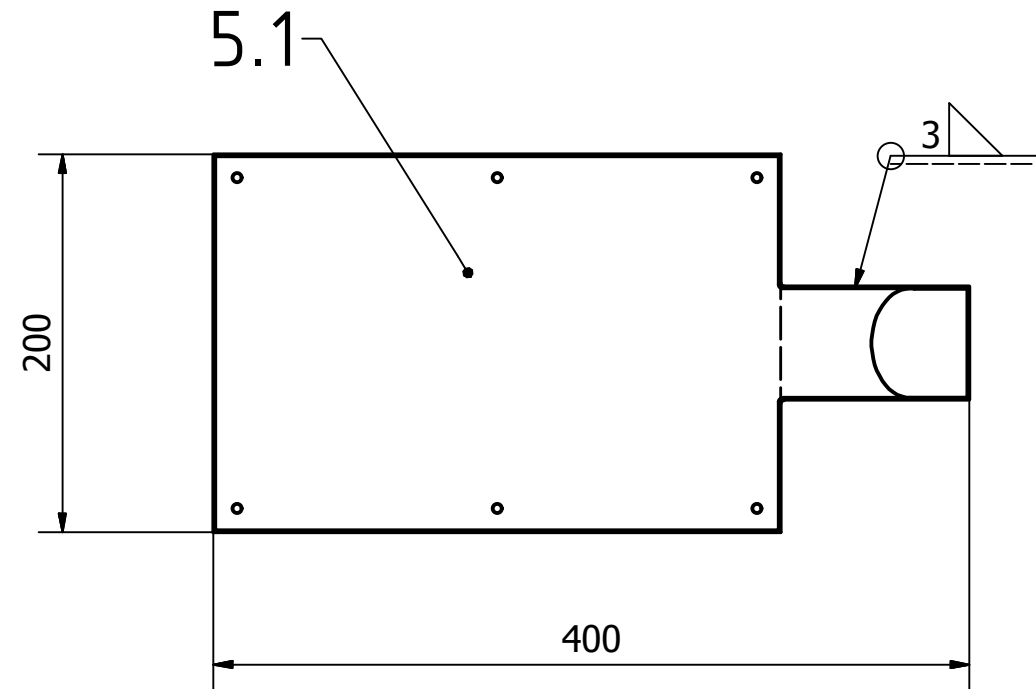
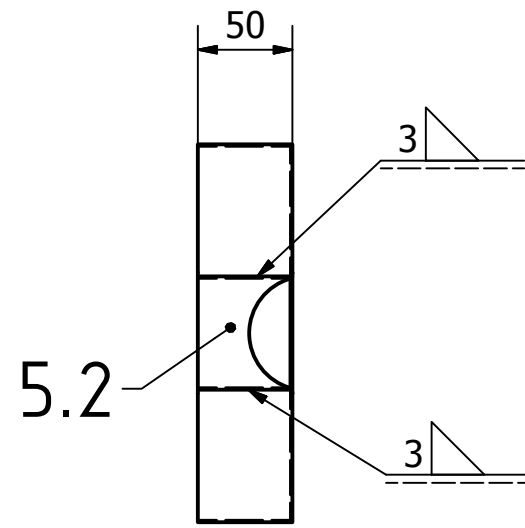
		1	Poros Roller	3.5	St. 37	Ø40 x 220		
Jumlah		Nama Bagian		No. Bag	Bahan	Ukuran	Ket.	
III	II	I	Perubahan			Pengganti Dari Diganti Dengan		
			Mesin Pemisah Telur		Skala	Digambar	21.07.18	Wulan
					1 : 2	Diperiksa		
						Dilihat		
POLMAN NEGERI BANGKA BELITUNG					PA-09/A4/Part/2018			

4. ∇ N8
Tol.Sedang

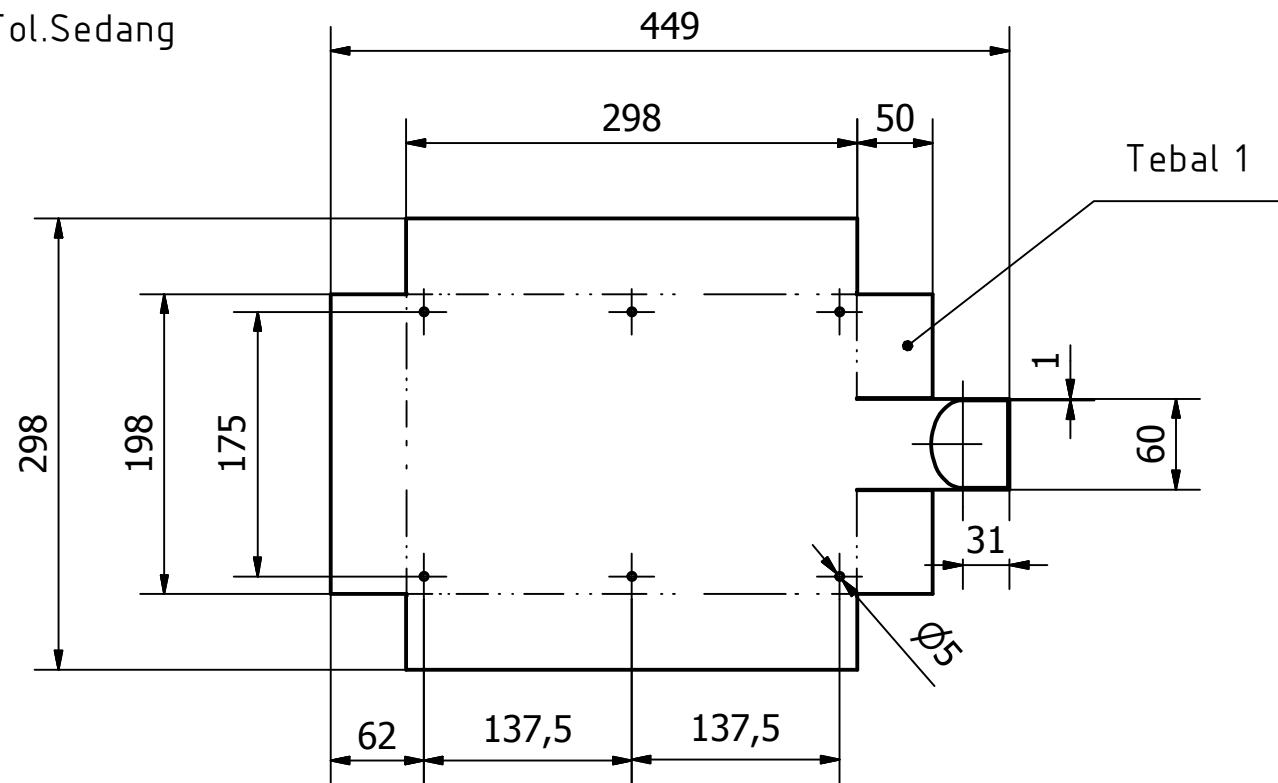


		1	Landasan Conveyor 1	4	Stainless Steel	2 x 159 x 215		
Jumlah		Nama Bagian		No. Bag	Bahan	Ukuran	Ket.	
III	II	I	Perubahan			Pengganti Dari Diganti Dengan		
<h1>Mesin Pemisah Telur</h1>					Skala	Digambar	07.07.18	Wulan
					1 : 2	Diperiksa		
						Dilihat		
POLMAN NEGERI BANGKA BELITUNG					PA-10/A4/PART/2018			

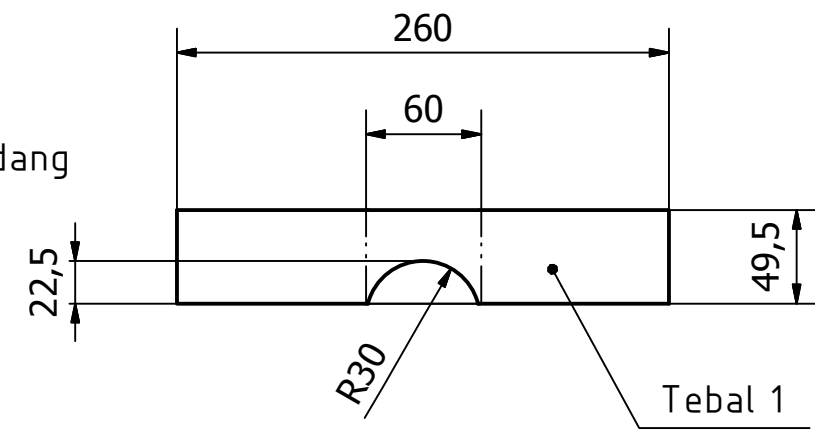
5. ∇ ^{N8}
Tol.Sedang



5.1 ∇ ^{N8}
Tol.Sedang

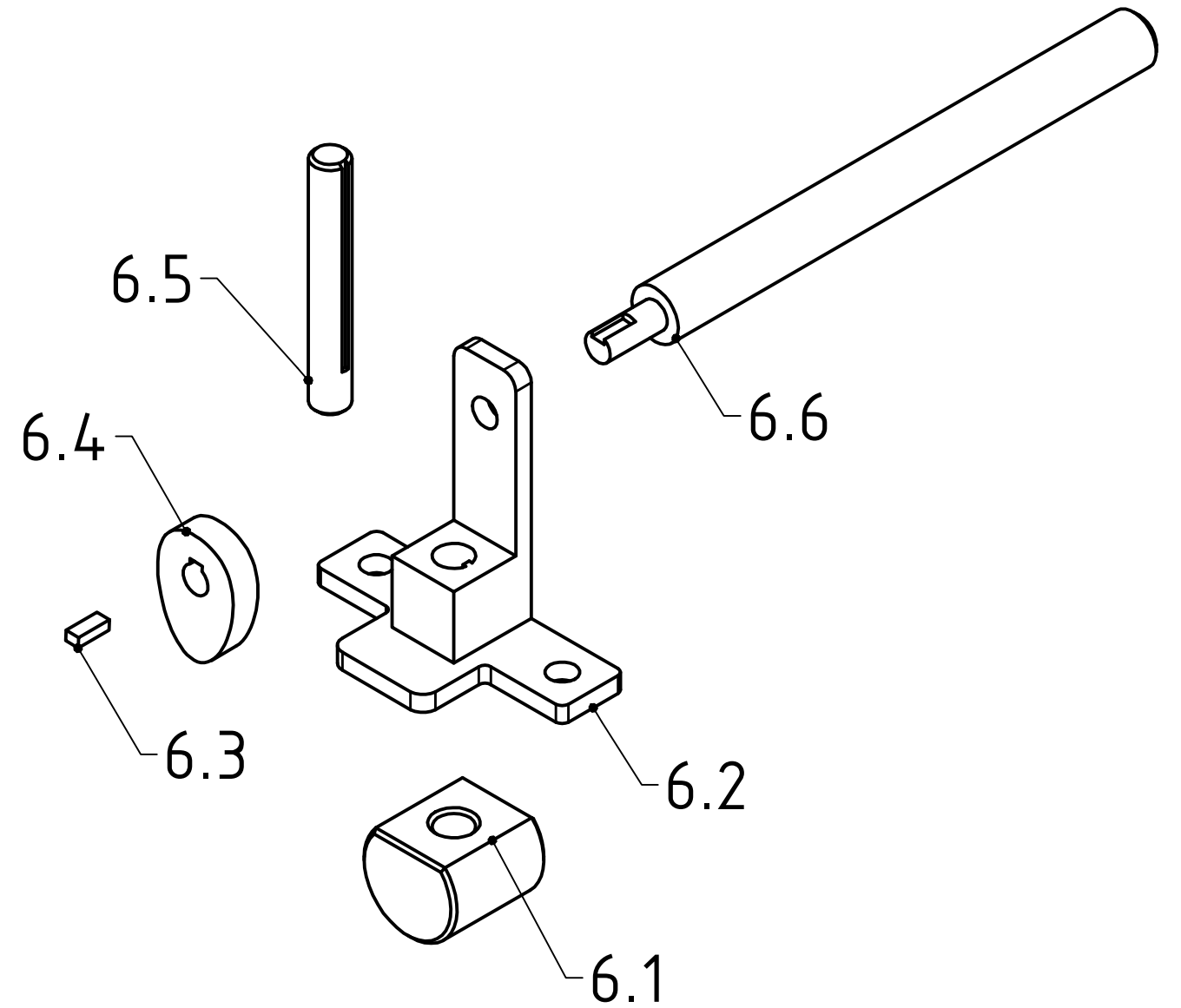
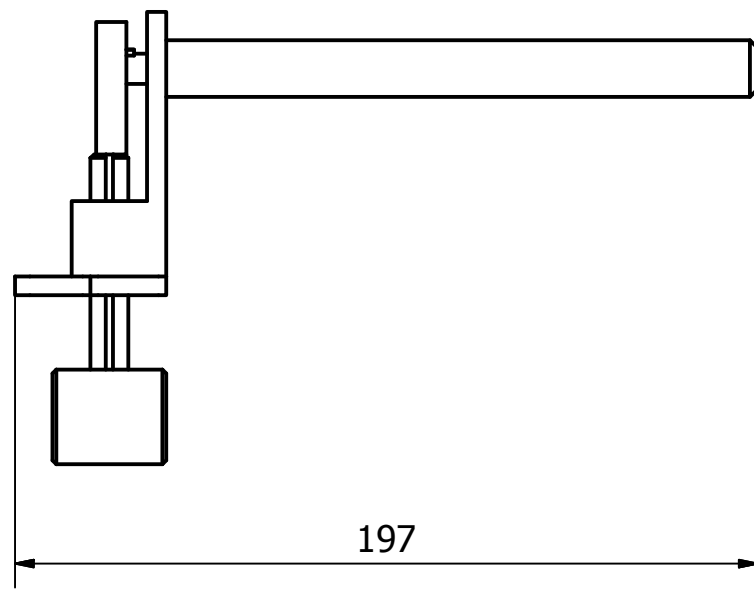
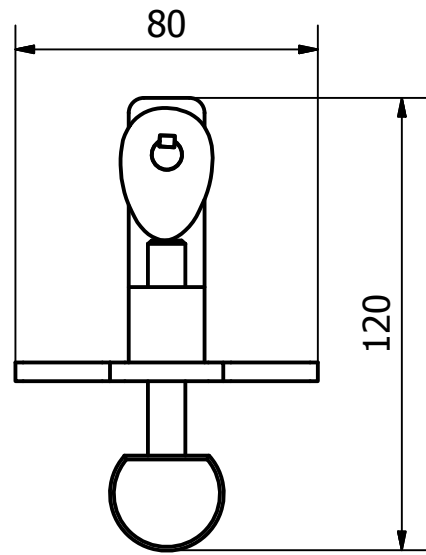


5.2 ∇ ^{N8}
Tol.Sedang



		1	Wadah Tempat Telur	5	Stainless Steel	50 x 200 x 400			
	Jumlah		Nama Bagian	No. Bag	Bahan	Ukuran	Ket.		
III	II	I	Perubahan				Pengganti Dari Diganti Dengan		
<h1>Mesin Pemisah Telur</h1>						Skala	Digambar	07.08.18	Wulan
						1 : 5	Diperiksa		
							Dilihat		
POLMAN NEGERI BANGKA BELITUNG						PA-11/A3/PART/2018			

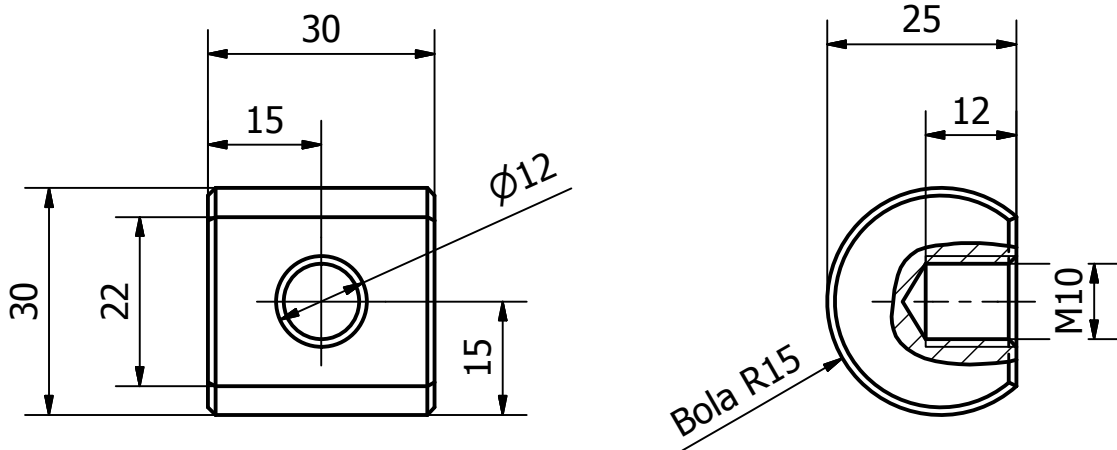
6. ∇ N8
Tol. Sedang



		1	Poros Cam	6.7	St.37	Ø15 x 143,5			
		1	Poros Pemecah	6.5	St.37	Ø10 x 60			
		1	Cam	6.4	St.37	8 x 24 x 35			
		1	Pasak	6.3	St.37	10 x 3 x 4			
		1	Base	6.2	St.37	40 x 75 x 80			
		1	Pemecah Telur	6.1	Stainless Steel	25 x 30 x 30			
		Jumlah	Nama Bagian	No. Bag	Bahan	Ukuran	Ket.		
III	II	I	Perubahan				Pengganti Dari Diganti Dengan		
Mesin Pemisah Telur						Skala	Digambar	24.07.18	Bintang
						1 : 2	Diperiksa		
							Dilihat		
POLMAN NEGERI BANGKA BELITUNG						PA-12/A3/PART/2018			

6.1 ∇ N8

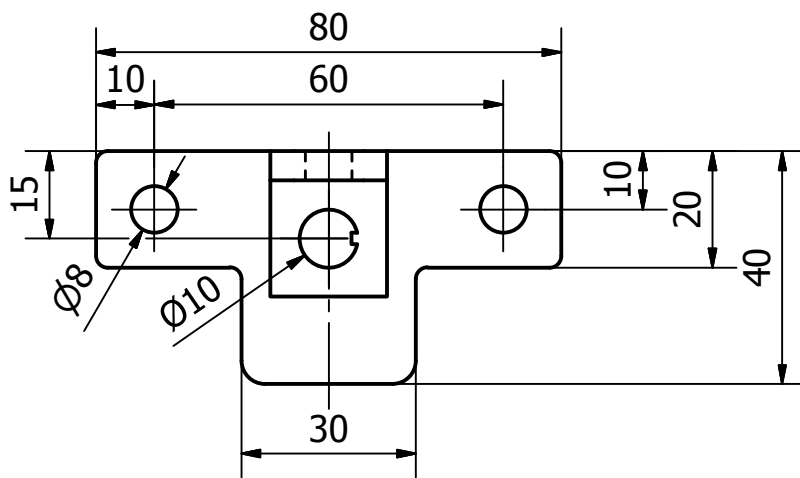
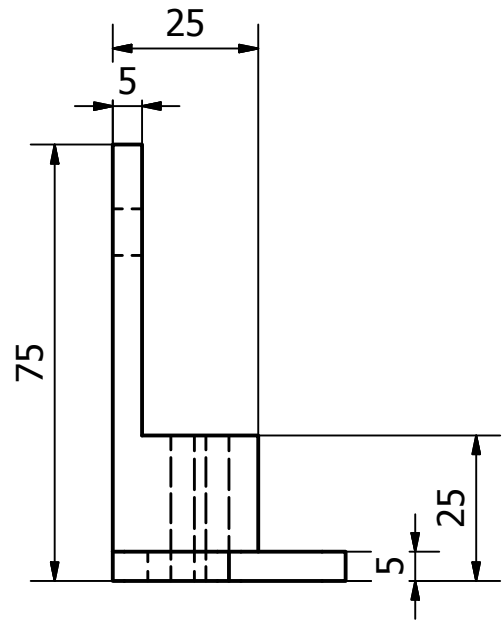
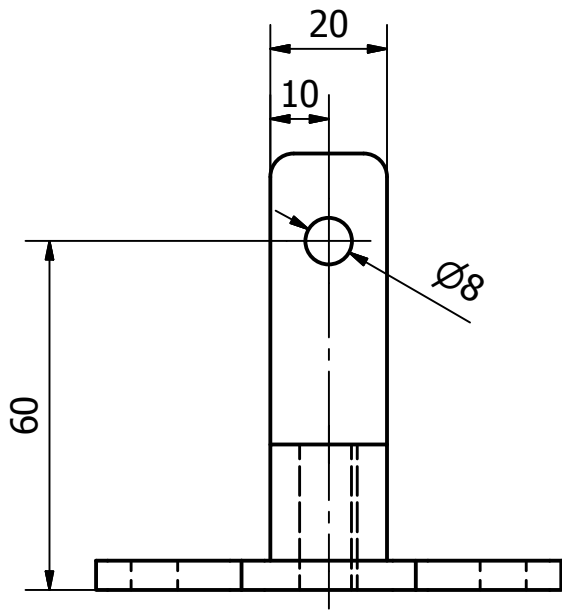
Tol. Sedang



		1	Pemecah Telur	6.1	Stainless Steel	25 x 30 x 30		
Jumlah		Nama Bagian		No. Bag	Bahan	Ukuran	Ket.	
III	II	I	Perubahan			Pengganti Dari Diganti Dengan		
Mesin Pemisah Telur					Skala	Digambar	24.07.18	Wulan
					1 : 1	Diperiksa		
						Dilihat		
POLMAN NEGERI BANGKA BELITUNG					PA-13/A4/PART/2018			

6.2 ∇ N8

Tol. Sedang

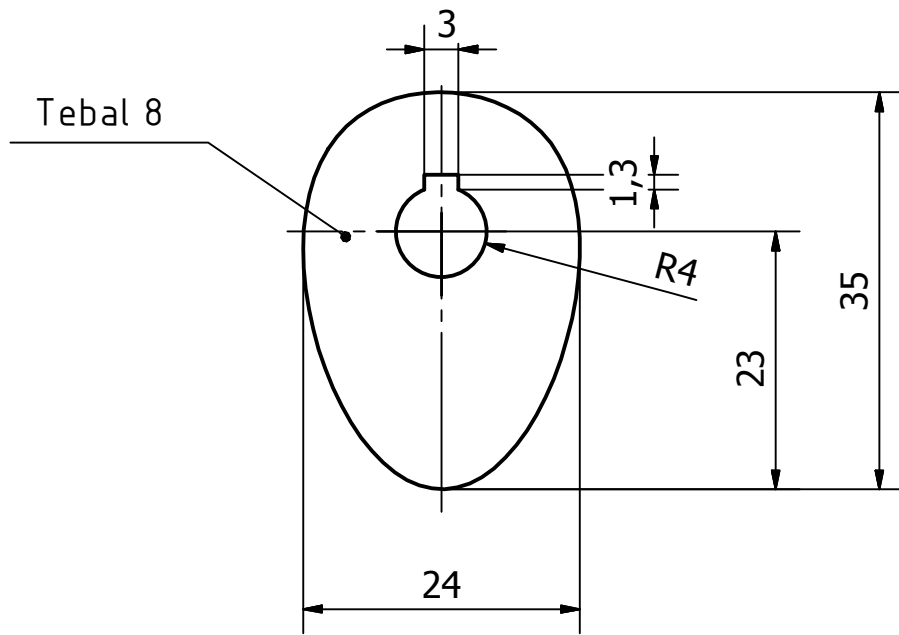


	1	Base	6.2	Cast	40 x 75 x 80		
Jumlah		Nama Bagian	No. Bag	Bahan	Ukuran	Ket.	
III	II	I	Perubahan			Pengganti Dari	
						Diganti Dengan	
<h2>Mesin Pemisah Telur</h2>				Skala 1 : 2	Digambar	25.07.18	Bintang
					Diperiksa		
					Dilihat		
POLMAN NEGERI BANGKA BELITUNG				PA-14/A4/PART/2018			

6.4

N7

Tol. Sedang

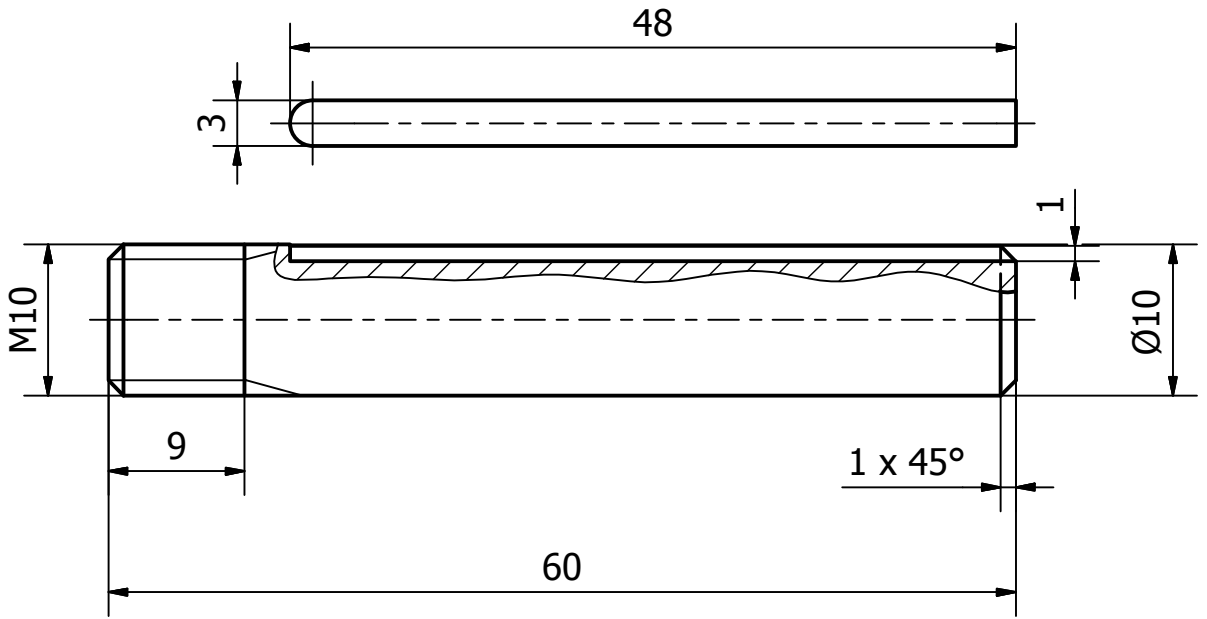


		1	CAM	6.4	Stainless Steel	8 x 24 x 35			
Jumlah		Nama Bagian		No. Bag	Bahan	Ukuran	Ket.		
III	II	I	Perubahan			Pengganti Dari			
			Mesin Pemisah Telur			Diganti Dengan			
						Skala	Digambar	24.07.18	Wulan
						2 : 1	Diperiksa		
							Dilihat		
POLMAN NEGERI BANGKA BELITUNG					PA-15/A4/Part/2018				

6.5

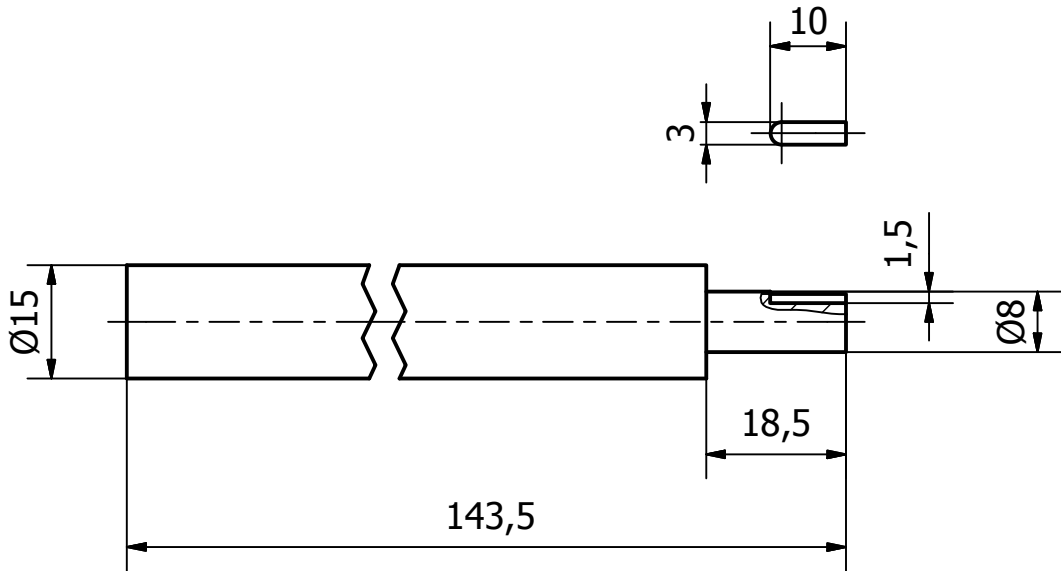


Tol. Sedang



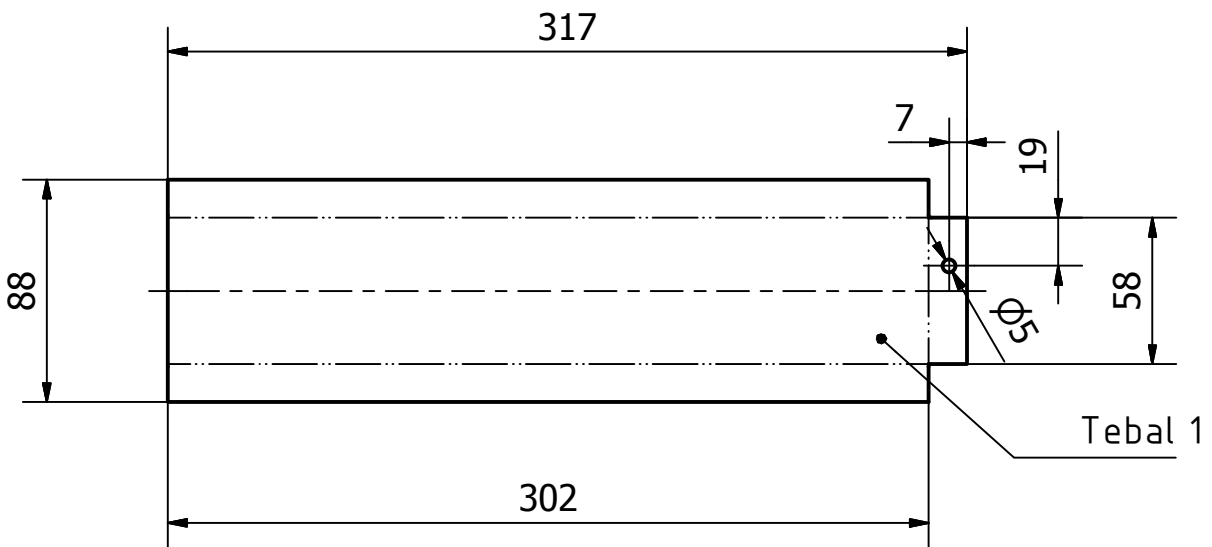
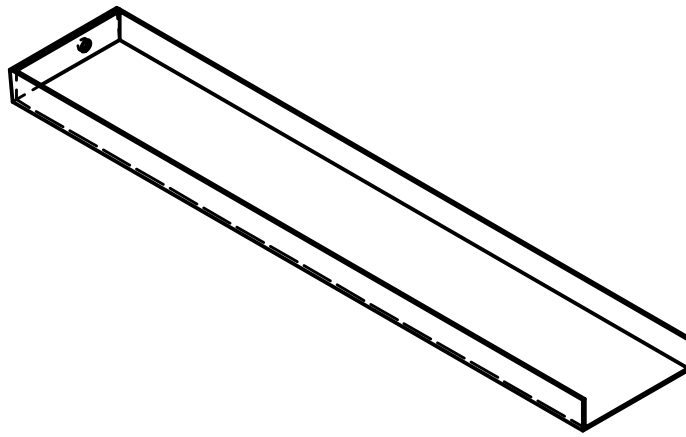
		1	Poros Pemecah	6.5	Stainless Steel	$\varnothing 10 \times 60$			
Jumlah		Nama Bagian		No. Bag	Bahan	Ukuran	Ket.		
III	II	I	Perubahan			Pengganti Dari			
			Mesin Pemisah Telur			Diganti Dengan			
						Skala	Digambar	24.07.18	Wulan
						2 : 1	Diperiksa		
							Dilihat		
POLMAN NEGERI BANGKA BELITUNG					PA-16/A4/PART/2018				

6.6 ∇ ^{N8}
Tol.Sedang



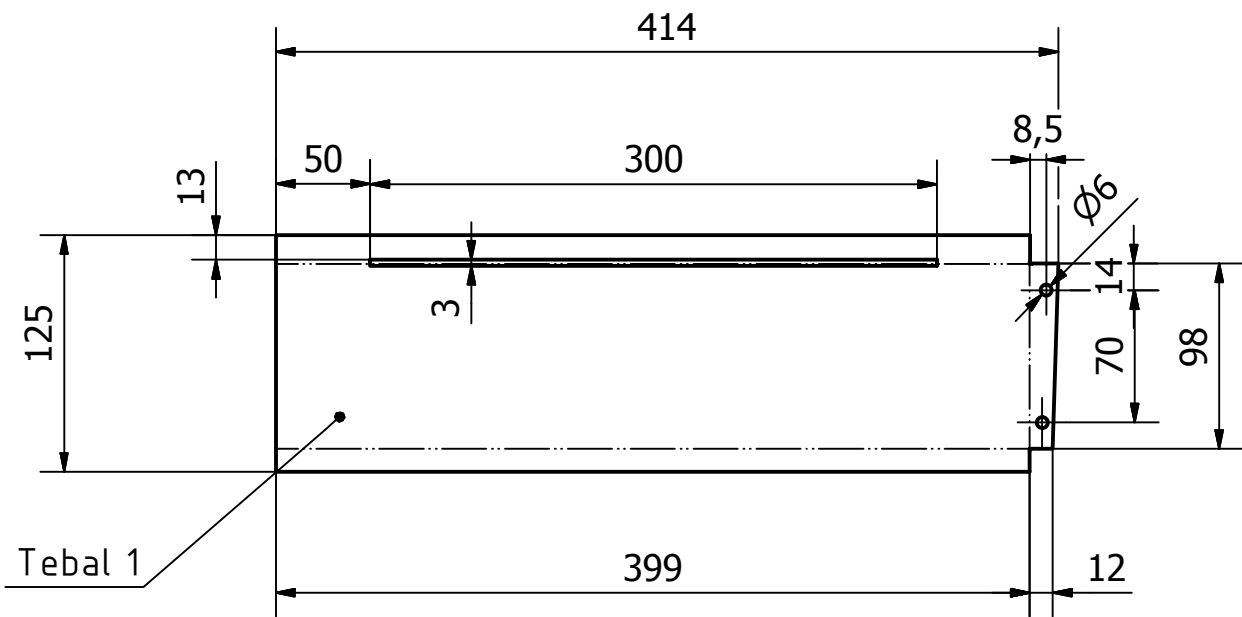
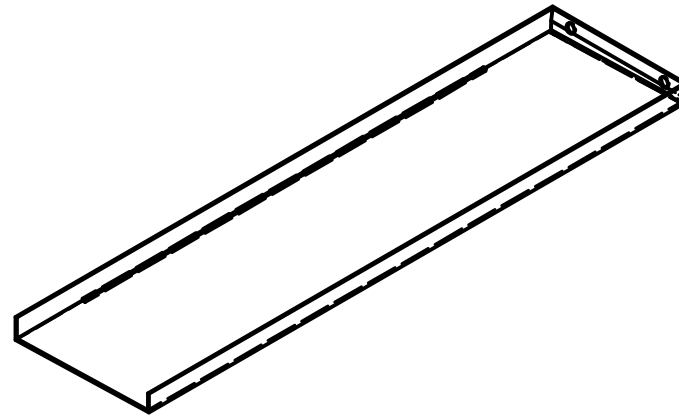
		1	Poros Cam	6.6	St. 37	$\varnothing 15 \times 143,5$			
Jumlah		Nama Bagian		No. Bag	Bahan	Ukuran	Ket.		
III	II	I	Perubahan			Pengganti Dari			
			Mesin Pemisah Telur			Diganti Dengan			
						Skala	Digambar	21.07.18	Bintang
						1 : 1	Diperiksa		
							Dilihat		
POLMAN NEGERI BANGKA BELITUNG					PA-17/A4/PART/2018				

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



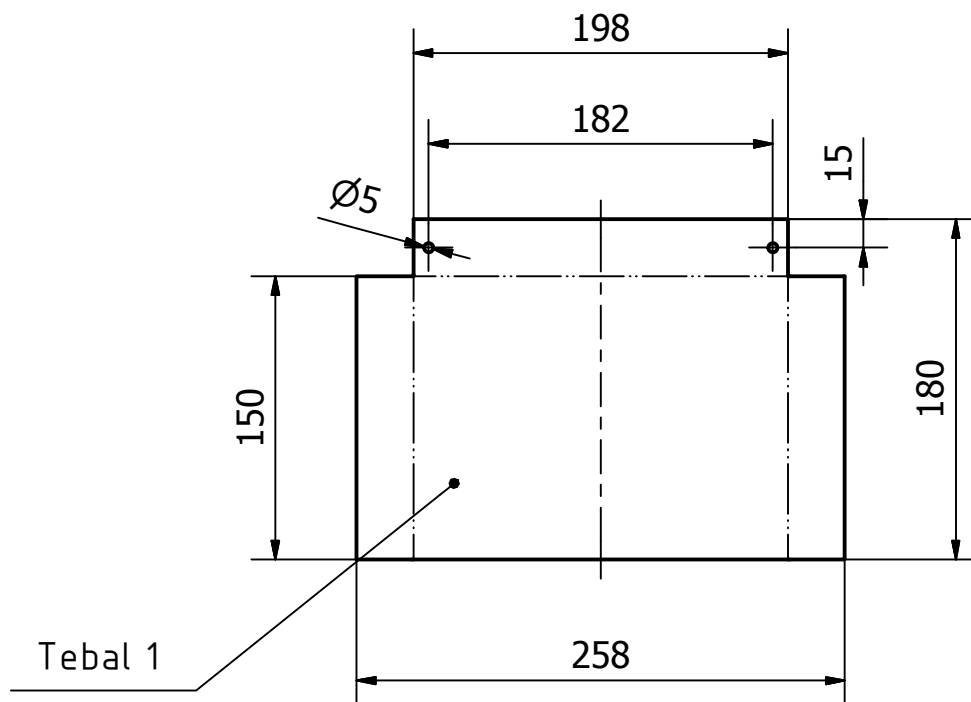
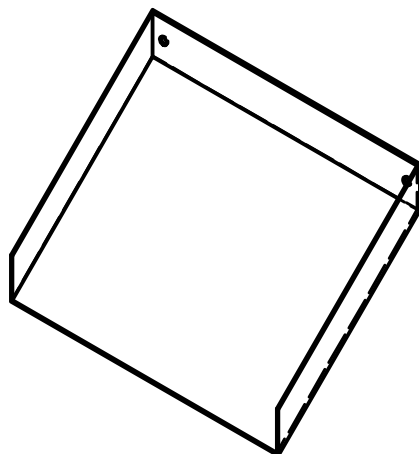
		1	Jalur Putih Telur	7	Stainless Steel	1 x 88 x 317		
Jumlah			Nama Bagian	No. Bag	Bahan	Ukuran	Ket.	
III	II	I	Perubahan			Pengganti Dari Diganti Dengan		
Mesin Pemisah Telur					Skala 1:3	Digambar	08.08.18	Wulan
						Diperiksa		
						Dilihat		
POLMAN NEGERI BANGKA BELITUNG					PA-18/A4/PART/2018			

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



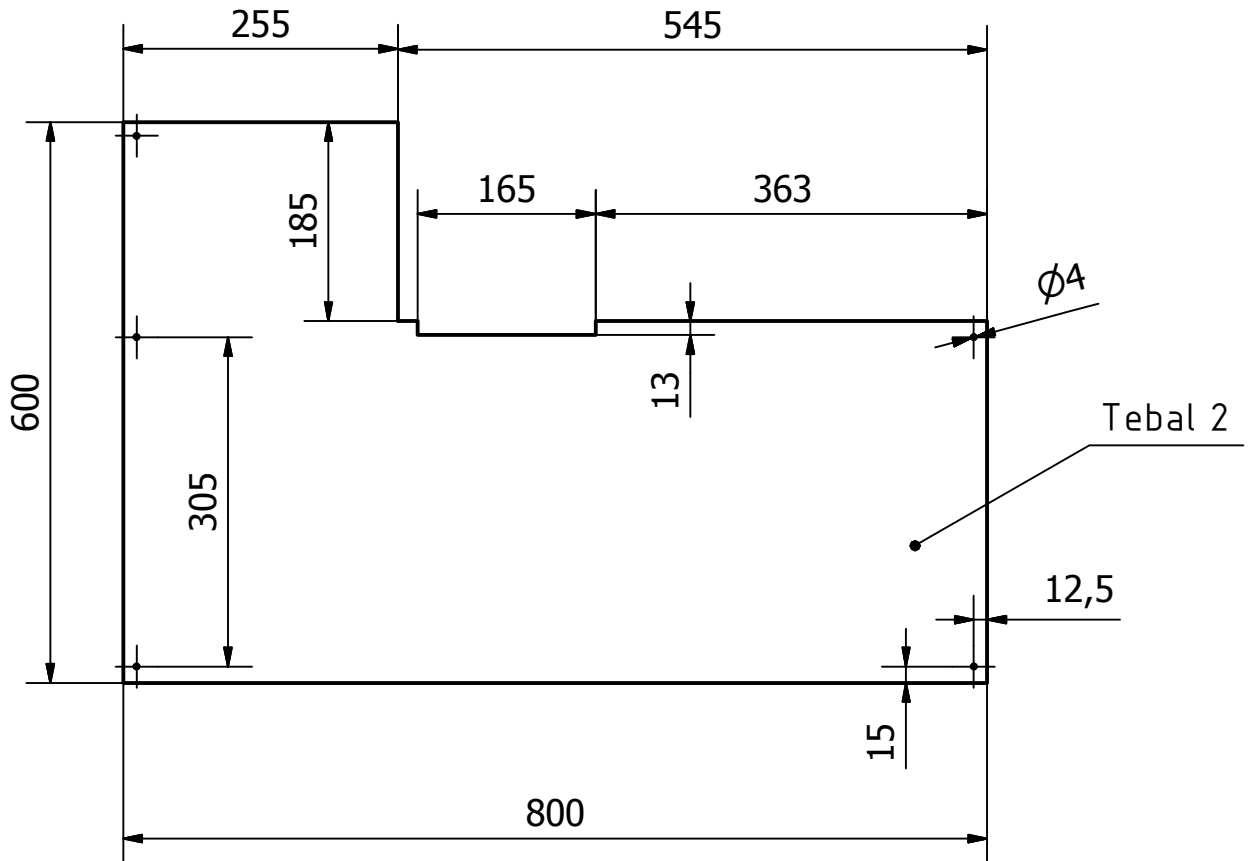
1	Jalur Kuning Telur	8	Stainless Steel	1 x 125 x 414		
Jumlah	Nama Bagian	No. Bag	Bahan	Ukuran	Ket.	
III	II	I	Perubahan		Pengganti Dari Diganti Dengan	
Mesin Pemisah Telur			Skala	Digambar	21.07.18	Bintang
			1 : 3	Diperiksa		
				Dilihat		
POLMAN NEGERI BANGKA BELITUNG			PA-19/A4/PART/2018			

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



		1	Jalur Cangkang Telur	9	Alumunium	1 x 180 x 258		
Jumlah		Nama Bagian		No. Bag	Bahan	Ukuran	Ket.	
III	II	I	Perubahan			Pengganti Dari Diganti Dengan		
<h1>Mesin Pemisah Telur</h1>					Skala 1:3	Digambar	21.07.18	Wulan
						Diperiksa		
						Dilihat		
POLMAN NEGERI BANGKA BELITUNG					PA-20/A4/PART/2018			

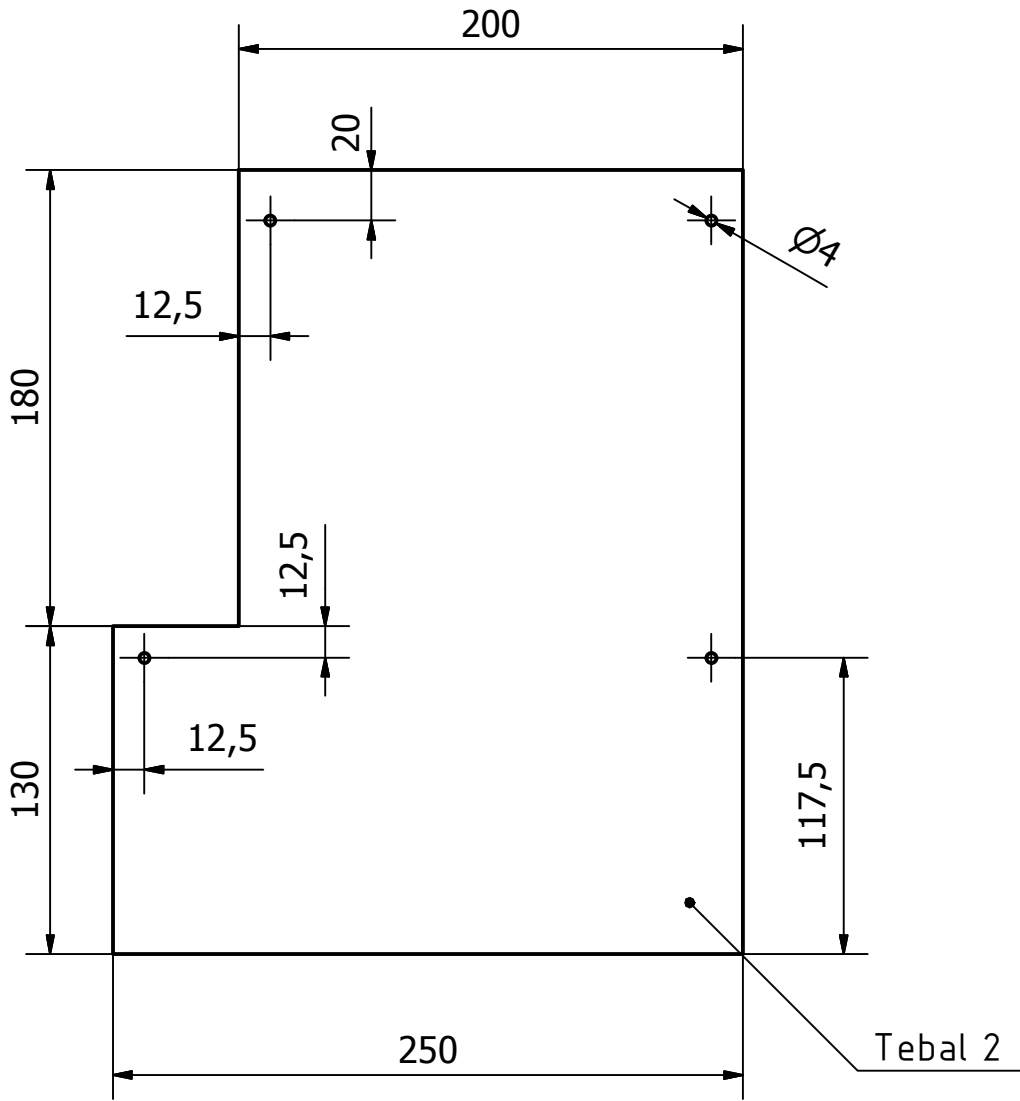
10. ^{N8}
Tol. Sedang



		1	Cover 1	10	Alumunium	2 x 600 x 800		
Jumlah		Nama Bagian		No. Bag	Bahan	Ukuran	Ket.	
III	II	I	Perubahan			Pengganti Dari Diganti Dengan		
Mesin Pemisah Telur					Skala 1:5	Digambar	24.07.18	Bintang
						Diperiksa		
						Dilihat		
POLMAN NEGERI BANGKA BELITUNG					PA-21/A4/PART/2018			

11. ∇ N8

Tol. Sedang

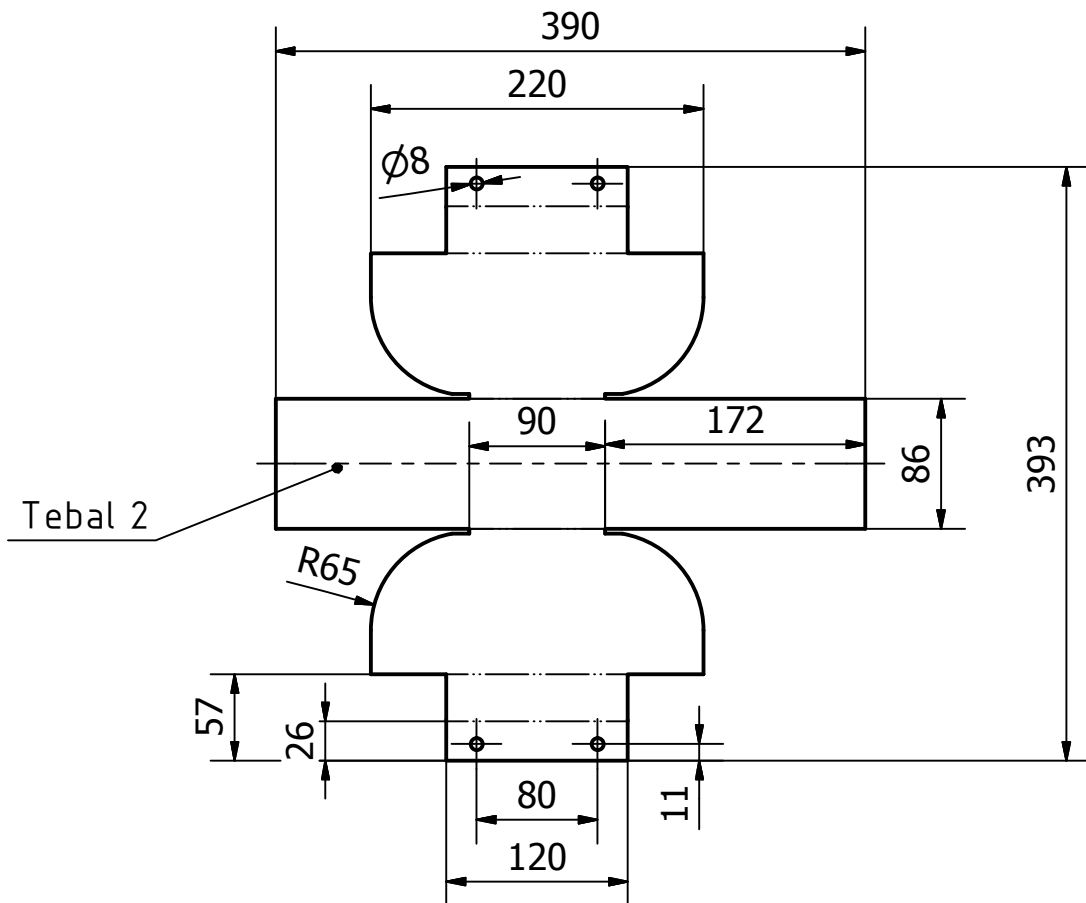
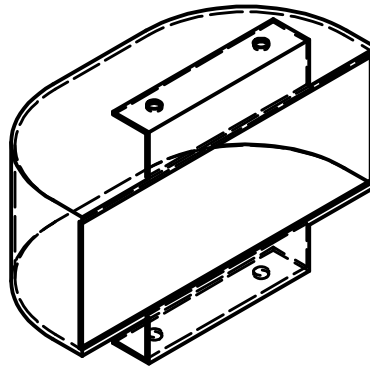


		1	Cover 2	11	Alumunium	2 x 250 x 310			
Jumlah			Nama Bagian	No. Bag	Bahan	Ukuran	Ket.		
III	II	I	Perubahan			Pengganti Dari Diganti Dengan			
			Mesin Pemisah Telur			Skala	Digambar	24.07.18	Bintang
						1:3	Diperiksa		
							Dilihat		
POLMAN NEGERI BANGKA BELITUNG					PA-22/A4/PART/2018				

13.

N8

Tol. Sedang



1	Landasan Conveyor 2	13	Stainless Steel	2 x 390 x 393		
Jumlah	Nama Bagian	No. Bag	Bahan	Ukuran	Ket.	
III	II	I	Perubahan			
				Pengganti Dari Diganti Dengan		
<h1>Mesin Pemisah Telur</h1>			Skala 1:5	Digambar	21.07.18	Wulan
				Diperiksa		
				Dilihat		
POLMAN NEGERI BANGKA BELITUNG			PA-24/A4/PART/2018			



LAMPIRAN 04

(Tabel Bobot dan Kriteria Penilaian)

Tabel 1. Bobot Fungsi Pemecah

No	Kriteria Penilaian Teknis	Skor					Bobot
1	Fungsi Utama						
a	Pemecah	1	1	1	0	1	4
b	Pemisah	0					
2	Perakitan		0				
3	Perawatan			0			
4	Keamanan				1		
5	Ergonomis					0	

Tabel 2. Bobot Fungsi Pemisah

No	Kriteria Penilaian Teknis	Skor					Bobot
1	Fungsi Utama						
a	Pemecah	1					
b	Pemisah	0	1	1	0	1	3
2	Perakitan		0				
3	Perawatan			0			
4	Keamanan				1		
5	Ergonomis					0	

Tabel 3. Bobot Fungsi Perakitan

No	Kriteria Penilaian Teknis	Skor					Bobot
1	Fungsi Utama						
a	Pemecah	1					
b	Pemisah		1				
2	Perakitan	0	0	1	0	1	2
3	Perawatan			0			
4	Keamanan				1		
5	Ergonomis					0	

Tabel 4. Bobot Fungsi Perawatan

No	Kriteria Penilaian Teknis	Skor					Bobot
1	Fungsi Utama						
a	Pemecah	1					
b	Pemisah		1				
2	Perakitan			1			
3	Perawatan	0	0	0	0	0	0
4	Keamanan				1		
5	Ergonomis					1	

Tabel 5. Bobot Fungsi Keamanan

No	Kriteria Penilaian Teknis	Skor					Bobot
1	Fungsi Utama						
a	Pemecah	0					
b	Pemisah		0				
2	Perakitan			0			
3	Perawatan				0		
4	Keamanan	1	1	1	1	1	5
5	Ergonomis					0	

Tabel 6. Bobot Fungsi Ergonomis

No	Kriteria Penilaian Teknis	Skor					Bobot
1	Fungsi Utama						
a	Pemecah	1					
b	Pemisah		1				
2	Perakitan			1			
3	Perawatan				0		
4	Keamanan					1	
5	Ergonomis	0	0	0	1	0	1

Tabel 7. Bobot Penilaian Ekonomis

No	Kriteria Penilaian Ekonomis	Skor	Bobot
1	Komponen Standar	1	1
2	Permesinan	0	0

Tabel 8. Kriteria Penilaian Teknis

No	Aspek yang Dinilai	Kriteria Penilaian				
		1	2	3	4	5
1	Pemisahan	Putih dan kuning telur ayam terpisah 50%	Putih dan kuning telur ayam terpisah 65%	Putih dan kuning telur ayam terpisah 75%	Putih dan kuning telur ayam terpisah 85%	Putih dan kuning telur ayam terpisah 100%
2	Pemecahan	Telur ayam tidak pecah, hanya retak	Pada proses pemecahan cangkang telur ayam hancur	Telur ayam pecah 50%	Telur ayam pecah 75%	Telur ayam pecah 100%
3	Proses Pembuatan	Jumlah mesin yang digunakan dalam proses pembuatan di bengkel Polman Negeri Babel hanya mesin konvesional	Jumlah mesin yang digunakan dalam proses pembuatan mesin konvensional tanpa mesin khusus	Jumlah mesin yang digunakan dalam proses pembuatan lebih dari 3 mesin konvensional dan menggunakan mesin khusus	Jumlah mesin yang digunakan dalam proses pembuatan lebih dari 3 mesin konvensional dan tanpa mesin khusus	Jumlah mesin yang digunakan dalam proses pembuatan maksimal 3 mesin konvensional dan tanpa mesin khusus
4	Optimalisasi Komponen Standar	Penggunaan komponen standar antara 1-50% (meminimalisir penggunaan mesin)	Penggunaan komponen standar antara 51-65%	Penggunaan komponen standar antara 66-75%	Penggunaan komponen standar antara 76-85%	Penggunaan komponen standar antara 86-100%
5	Perakitan	Sulit dalam perakitan	Perakitan perlu menggunakan alat khusus	Perakitan oleh tenaga ahli	Perakitan mudah tanpa menggunakan alat khusus	Perakitan mudah tanpa menggunakan

						tenaga ahli dan alat khusus
6	Perawatan	Perlu perawatan khusus saat membersihkan, melumasi dan perbaikan	Pembersihan dan perbaikan mudah tapi dalam pelumasan sulit	Pembersihan mudah tapi pelumasan dan perbaikan sulit	Pembersihan, pelumasan dan perbaikan mudah dengan perawatan khusus	Pembersihan, pelumasan dan perbaikan mudah tanpa perawatan khusus
7	Keamanan	Membahayakan operator dan orang lain pada saat digunakan dan disimpan	Membahayakan operator pada saat digunakan	Tidak membahayakan operator pada saat digunakan	Tidak membahayakan operator dan orang lain pada saat digunakan	Tidak membahayakan operator dan orang lain pada saat disimpan dan digunakan
8	Ergonomis	Operator memerlukan alat khusus dan tenaga ahli pada saat mesin dioperasikan	Operator memerlukan alat khusus pada saat mesin dioperasikan	Operator memerlukan tenaga ahli pada saat mesin dioperasikan	Operator tidak memerlukan alat khusus dan tenaga ahli pada saat mesin dioperasikan	Operator tidak mempunyai tenaga ahli pada saat mesin dioperasikan



LAMPIRAN 05
(Tabel Standar)

Tabel. Bearing

Nomor Bantalan			Ukuran luar (mm)				Kapasitas nominal dinamis spesifik C (kg)	Kapasitas nominal statis spesifik C ₀ (kg)
Jenis terbuka	Dua sekat	Dua sekat tanpa kontak	d	D	B	r		
6000			10	26	8	0,5	360	196
6001	6001ZZ	6001VV	12	28	8	0,5	400	229
6002	6002ZZ	6002VV	15	32	9	0,5	440	263
6003	6003ZZ	6003VV	17	35	10	0,5	470	296
6004	6004ZZ	6004VV	20	42	12	1	735	465
6005	6005ZZ	6005VV	25	47	12	1	790	530
6006	6006ZZ	6006VV	30	55	13	1,5	1030	740
6007	6007ZZ	6007VV	35	62	14	1,5	1250	915
6008	6008ZZ	6008VV	40	68	15	1,5	1310	1010
6009	6009ZZ	6009VV	45	75	16	1,5	1640	1320
6010	6010ZZ	6010VV	50	80	16	1,5	1710	1430
6200	6200ZZ	6200VV	10	30	9	1	400	236
6201	6201ZZ	6201VV	12	32	10	1	535	305
6202	6202ZZ	6202VV	15	35	11	1	600	360
6203	6203ZZ	6203VV	17	40	12	1	750	460
6204	6204ZZ	6204VV	20	47	14	1,5	1000	635
6205	6205ZZ	6205VV	25	52	15	1,5	1100	730
6206	6206ZZ	6206VV	30	62	16	1,5	1530	1050
6207	6207ZZ	6207VV	35	72	17	2	2010	1430
6208	6208ZZ	6208VV	40	80	18	2	2380	1650
6209	6209ZZ	6209VV	45	85	19	2	2570	1880
6210	6210ZZ	6210VV	50	90	20	2	2750	2100
6300	6300ZZ	6300VV	10	35	11	1	635	365
6301	6301ZZ	6301VV	12	37	12	1,5	760	450
6302	6302ZZ	6302VV	15	42	13	1,5	895	545
6303	6303ZZ	6303VV	17	47	14	1,5	1070	660
6304	6304ZZ	6304VV	20	52	15	2	1250	785
6305	6305ZZ	6305VV	25	62	17	2	1610	1080
6306	6306ZZ	6306VV	30	72	19	2	2090	1440
6307	6307ZZ	6307VV	35	80	20	2,5	2620	1840
6308	6308ZZ	6308VV	40	90	23	2,5	3200	2300
6309	6309ZZ	6309VV	45	100	25	2,5	4150	3100
6310	6310ZZ	6310VV	50	110	27	3	4850	3650

Tabel. Stainless Steels

Te Kiyotaku Utsu Gapan

Table 19. Nominal Mechanical Properties of AISI Stainless Steels

AISI No.	Form tested ^e	Condition	Tensile strength		0.2% yield strength		Elongation in 30 mm (2 in), %	Reduction of area, %	Hardness	
			MPa	1,000 lb/in ²	MPa	1,000 lb/in ²			Rockwell	BHN
Austenitic steels										
201	S	Annealed	793	115	379	55	55		B90	
	S	1/4 hard	862 ^a	125 ^a	517 ^a	75 ^a	20 ^a		C25	
	S	1/2 hard	1,034 ^a	150 ^a	738 ^a	110 ^a	10 ^a		C32	
	S	3/4 hard	1,207 ^a	175 ^a	931 ^a	135 ^a	5 ^a		C37	
202	S	Full hard	1,276 ^a	185 ^a	966 ^a	140 ^a	4 ^a		C41	
	S	Annealed	724	105	379	55	55		B90	
	S	1/4 hard	862 ^a	125 ^a	517 ^a	75 ^a	12 ^a		C27	
301	S	Annealed	758	110	276	40	60		B85	
	S	1/4 hard	862 ^a	125 ^a	517 ^a	75 ^a	25 ^a		C25	
	S	1/2 hard	1,034 ^a	150 ^a	738 ^a	110 ^a	15 ^a		C32	
	S	3/4 hard	1,207 ^a	175 ^a	931 ^a	135 ^a	12 ^a		C37	
302	S	Full hard	1,276 ^a	185 ^a	966 ^a	140 ^a	8 ^a		C41	
	S	Annealed	621	90	276	40	50		B85	
	S	1/4 hard	862 ^a	125 ^a	517 ^a	75 ^a	12 ^a		C25	
	B,W	Cold-drawn ^b To	2,413	350						
302B	S	Annealed	655	95	276	40	55		B85	145
303, 303 (Se)	B	Annealed	621	90	241	35	50	55	B76	150
304	B	Annealed	586	85	241	35	60	65	B80	143
304L	P	Annealed	345	79	228	33	60	65	B79	
305	P	Annealed	386	85	262	38	50		B82	
308	S	Annealed	586	85	241	35	50		B80	
309, 309S	S	Annealed	621	90	310	45	45		B85	
310, 310S	S	Annealed	655	95	310	45	45		B85	
314	B,P	Annealed	689	100	345	50	45	60	B87	170
316	B,W	Annealed	552	80	276	30	60	65	B78	142
	B,W	Cold-drawn ^b To	2,413	350						
316L	S	Annealed	558	81	290	42	50	60	B79	160
317	B,P	Annealed	586	85	276	40	50	65	B84	165
321	P	Annealed	586	85	207	30	55	65	B85	160
347, 348	B,P	Annealed	621	90	241	35	50	65	B84	
Martensitic steels										
403, 410, 416, 416 (Se)	B	Annealed	517	75	276	40	30	65	B82	155
	B	Hardened ^c							C43	410
	B	Tempered at:								
		205°C (400°F)	1,310	190	1,000	145	15	55	C41	390
		315°C (600°F)	1,241	180	966	140	15	55	C39	375
		425°C (800°F)	1,344	195	1,034	150	17	55	C41	390
		540°C (1000°F)	1,090	145	793	115	20	65	C31	300
		650°C (1200°F)	758	110	586	85	23	65	B97	225
		760°C (1400°F)	621	90	414	60	30	70	B89	180
	B	Annealed	827	120	655	95	17	55	C22	235
	B	Hardened ^c							C44	426