

RANCANG BANGUN MESIN PENGUPAS KULIT TELUR PUYUH

PROYEK AKHIR

Laporan akhir ini dibuat dan diajukan untuk memenuhi salah satu syarat kelulusan

Diploma III Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung



Disusun Oleh:

Muhammad Akbar M.F.S	<i>NIRM</i>	0011919
Muhammad Bahit	<i>NIRM</i>	0011922
Rullyansyah	<i>NIRM</i>	0021953

**POLITEKNIK MANUFAKTUR NEGERI
BANGKA BELITUNG**

2022

PERNYATAAN BUKAN PLAGIAT

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama Mahasiswa 1 : Muhammad Akbar M.F.S NIRM : 0011919
Nama Mahasiswa 2 : Muhammad Bahit NIRM : 0011922
Nama Mahasiswa 3 : Rullyansyah NIRM : 0021953

Dengan Judul : Rancang Bangun Mesin Pengupas Kulit Telur Puyuh

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

Sungailiat, Agustus 2022

Nama Mahasiswa

Tanda Tangan

1. Muhammad Akbar M.F.S
2. Muhammad Bahit
3. Rullyansyah



ABSTRAK

Di Provinsi kepulauan Bangka Belitung banyak masyarakat yang mengolah telur puyuh menjadi aneka kuliner makanan. Dalam proses pengolahannya telur puyuh harus direbus terlebih dahulu hingga matang dan proses pengupasannya juga masih dikupas dengan cara manual menggunakan tangan atau dengan alat yang masih sederhana, sehingga proses pengupasannya harus mengeluarkan banyak tenaga dan membutuhkan waktu yang relatif lama. Penelitian ini bertujuan untuk merancang dan membuat mesin pengupas kulit telur puyuh dengan mekanisme sistem 2 screw. Metode penelitian yang digunakan adalah VDI 2222 yang tahapannya dimulai dari merencana, mengkonsep, merancang dan penyelesaian. Proses selanjutnya membuat komponen-komponen mesin yang dilakukan di bengkel Polman Babel kemudian merakit bagian-bagian komponen sehingga menjadi sebuah mesin lalu dilakukan uji coba dan analisis. Berdasarkan hasil perancangan didapatkan spesifikasi mesin menggunakan motor listrik ½ HP 1400 rpm, sistem transmisinya menggunakan pulley dan V belt tipe A, kecepatan reducer 140 rpm. Untuk proses peretakannya menggunakan spinner yang berputar 70 rpm sedangkan proses pengupasannya menggunakan sistem 2 screw 93 rpm. Berdasarkan hasil uji coba diperoleh rata-rata mesin mampu mengupas 16 butir permenit dengan persentase keberhasilan sebesar 32%. Mesin pengupas telur puyuh ini belum dapat bekerja secara maksimal dikarenakan ada beberapa telur yang hancur dan tidak terkupas. Hal itu terjadi akibat tidak adanya karet penekan yang berfungsi untuk menekan telur puyuh dan membantu proses penjepitan pada kulit telur puyuh saat proses pengupasan berlangsung.

Kata kunci : Pengupas, Screw, Telur Puyuh, VDI 2222

ABSTRACT

In the province of the Bangka Belitung islands, many people process quail eggs into various culinary foods. In the process of processing quail eggs must be boiled first until cooked and the peeling process is also still peeled manually or with simple tools, so the peeling process must spend a lot of energy and takes a relatively long time. This study aims to design and manufacture a quail egg shell peeler machine with a 2 screw system mechanism. The research method used is VDI 2222 which stages start with planning, conceptualizing, designing, and completing. The next process is making machine components which are carried out at the Polman Babel workshop then assembling the parts so that they become a machine and then testing and analysis are carried out. Based on the design results, the engine specifications use an electric motor HP 1400 rpm, the transmission system uses a pulley and type A V belt, and the reducer speed is 140 rpm. for the cracking process using a spinner that rotates 70 rpm while the stripping process uses a 2 screw 93 rpm system. Based on the test results obtained on average the machine peeled 16 grains per minute. This quail egg peeler machine has not been able to work optimally because some eggs are crushed and not peeled. This was due to the absence of a suppressor rubber that served to suppress quail eggs and petrified the clamping process on quail egg shells during the stripping process.

Keywords: Peeler, Quail Eggs, Screw, VDI 2222

KATA PENGANTAR

Segala puji bagi Allah SWT yang telah memberikan kesempatan, kesehatan kepada penulis untuk menyelesaikan laporan tugas akhir ini. Laporan akhir ini dibuat dan diajukan untuk memenuhi salah satu syarat kelulusan Diploma III Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung. Penulis mengambil judul untuk tugas akhir ini adalah mesin pengupas kulit telur puyuh.

Dalam proyek akhir ini, penulis membuat mesin pengupas kulit telur puyuh. Dalam penyusunan laporan akhir ini penulis mendapatkan bimbingan dan bantuan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis ingin menyampaikan ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Orang tua dan keluarga yang selalu memberikan motivasi dan doa selama pembuatan proyek akhir serta penyusunan laporan proyek akhir ini;
2. Bapak I Made Andik Setiawan, M.Eng., Ph.D. selaku Direktur Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung;
3. Bapak Robert Napitupulu, S.S.T., M.T. dan Muhammad Yunus, S.S.T., M.T. selaku pembimbing selama pengerjaan proyek akhir ini;
4. Teman-teman seperjuangan yang saling mendukung dan membantu selama pelaksanaan proyek akhir ini; dan
5. Semua pihak yang telah membantu dan mendukung penulis yang tidak dapat disebutkan satu per satu.

Semoga laporan ini bermanfaat khususnya bagi penulis sendiri serta kepada seluruh pembaca secara umum, penulis mengharapkan kritik serta saran yang membangun atas laporan ini sehingga penulis bisa lebih teliti dan baik lagi kedepannya.

Penulis menyadari bahwa penulisan laporan proyek akhir ini masih banyak kekurangan, baik dalam segi bahasa maupun sistematika penulisan. Oleh karena itu, sangat diharapkan segala kritik dan saran yang bersifat membangun dari pembaca agar dapat menunjang pengembangan dan perbaikan penulisan dikemudian hari. Semoga proyek akhir ini dapat berguna untuk menambah

wawasan bagi pembaca yang memerlukannya. Tiada kata yang dapat kami ucapkan, tiada sesuatu yang kami berikan, segala pemberian bantuan kepada penulis baik moril maupun do`a semua yang kami peroleh tidak dapat dinilai dan digantikan dengan apapun. Atas perhatiannya penulis mengucapkan terimakasih.

Sungailiat, Agustus 2022



Penulis



DAFTAR ISI

	Halaman
LEMBAR PENGESAHAN	ii
PERNYATAAN BUKAN PLAGIAT	iii
ABSTRAK	iv
<i>ABSTRAK</i>	iv
KATA PENGANTAR	vi
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR GAMBAR	xii
BAB 1 Pendahuluan	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2. Rumusan Masalah	3
1.3. Tujuan	3
BAB II Dasar Teori	4
2.1 Telur Puyuh.....	4
2.2 Metode Perancangan VDI 2222	4
2.2.1 Merencana.....	4
2.2.2 Mengkonsep	5
2.2.3 Merancang.....	6
2.2.4 Penyelesaian.....	7
2.3 Elemen Mesin.....	7
2.3.1 Poros.....	8
2.3.2 Bantalan.....	8
2.3.3 Motor Listrik	9
2.3.4 <i>Reducer</i>	10
2.3.5 Transmisi.....	10
2.3.6 Elemen Pengikat.....	12
2.4 Permesinan	14
2.5 <i>Operational Plan (OP)</i>	15

2.6 Perakitan.....	15
2.7 <i>Standard Operational Prosedure (SOP)</i>	15
2.8 Perawatan	16
BAB III METODE PELAKSANAAN.....	17
3.1 Identifikasi Masalah	19
3.2 Pengumpulan Data.....	19
3.3 VDI 2222	19
3.4 Perhitungan.....	20
3.5 Pembuatan Komponen.....	20
3.6 Perakitan Komponen	20
3.7 Uji Coba.....	20
3.8 Analisis	21
3.9 Kesimpulan.....	21
BAB IV PEMBAHASAN.....	22
4.1 VDI 2222	22
4.1.1 Merencana	22
4.1.2 Mengkonsep.....	22
4.1.2.1 Definisi Tugas.....	22
4.1.2.2 Daftar Tuntutan	22
4.1.2.3 Penguraian Fungsi.....	24
4.1.2.4 Hirarki Fungsi Bagian.....	25
4.1.2.5 Sub Fungsi Bagian	25
4.1.3 Merancang.....	26
4.1.3.1 Alternatif Fungsi Bagian.....	26
4.1.3.2 Penentuan Alternatif Konsep.....	28
4.1.3.3 Varian Konsep.....	28
4.1.3.4 Penilaian Varian Konsep	32
4.2 Analisa Perhitungan	37
4.3 Pembuatan Komponen	41
4.3.1 <i>Oprational Plan (OP)</i>	42
4.4 Perakitan Komponen	50

4.5 Pengujian Mesin (Uji Coba).....	54
4.6 Analisis.....	55
4.7 Perawatan	55
BAB V PENUTUP.....	56
5.1 Kesimpulan.....	56
5.2 Saran.....	57
DAFTAR PUSTAKA	
LAMPIRAN	



DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
4. 1 Daftar Tuntutan Utama	23
4. 2 Daftar Tuntutan Kedua.....	23
4. 3 Daftar Keinginan	23
4. 4 Deskripsi Sub Fungsi Bagian	25
4. 5 Alternatif Fungsi Pengupas	26
4. 6 Alternatif Fungsi Sistem Peretakan.....	27
4. 7 Penentuan Alternatif Konsep	28
4. 8 Kriteria Penilaian	32
4. 9 Variasi Aspek Teknis	33
4. 10 Aspek Ekonomis	34
4. 11 Kriteria Varian Konsep	35
4. 12 Komponen Mesin	42
4. 13 Tabel Uji Coba	54

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. 1 Alat Pengupas Manual	1
2. 1 Poros.....	8
2. 2 Bantalan.....	9
2. 3 Motor Listrik	9
2. 4 <i>Reducer</i>	10
2. 5 <i>Pulley</i>	11
2. 6 <i>Belt</i>	12
2. 7 Mur dan Baut	13
2. 8 Sekrup	13
2. 9 Las	13
2. 10 Paku Keling.....	14
3. 1 Diagram Alir Metode Pelaksanaan	17
3. 2 Diagram Alir Metode Pelaksanaan (lanjutan).....	18
4. 1 Diagram <i>Black Box</i>	24
4. 2 Diagram Struktur Fungsi Mesin.....	25
4. 3 Diagram Sub Fungsi Bagian	25
4. 4 Varian Konsep 1	29
4. 5 Varian Konsep 2.....	30
4. 6 Varian Konsep 3.....	31
4. 7 Rangka Mesin	44
4. 8 <i>Tubing Screw</i>	45
4. 9 <i>Spinner</i> Peretak	46
4. 10 Poros Penahan dan <i>Tubing Screw</i>	47
4. 11 <i>Cover Spinner</i>	48
4. 12 <i>Cover</i> Transmisi	49
4. 13 Pemasangan Motor Listrik dan <i>Reducer</i>	50
4. 14 Pemasangan <i>Spinner</i> dan <i>Cover Spinner</i>	51

4. 15 Pemasangan <i>Tubing Screw</i> dan Poros Penahan	51
4. 16 Pemasangan Komponen Transmisi	52
4. 17 Pemasangan Bak Peretak	52
4. 18 Pemasangan <i>Cover</i> Transmisi	53
4. 19 Pemasangan Pipa Saluran Air	53



DAFTAR LAMPIRAN

LAMPIRAN 1 : RIWAYAT HIDUP

LAMPIRAN 2 : GAMBAR *DRAFT* DAN GAMBAR SUSUNAN

LAMPIRAN 3 : FOTO SURVEY DAN WAWANCARA

LAMPIRAN 4 : STANDAR PERAWATAN

LAMPIRAN 5 : *STANDARD OPERATIONAL PROSEDURE* (SOP)



BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Telur puyuh merupakan telur yang dihasilkan oleh burung puyuh dengan nilai gizi yang tinggi, sehingga kerap dijadikan berbagai macam pengolahan bahan makanan dan wisata kuliner. Di Bangka Belitung sendiri banyak masyarakat yang mengolah telur puyuh sebagai bahan makanan dan berbagai jenis kuliner seperti bakso isi telur, sup telur, mie kuah telur dan lain-lain. Dalam proses pengolahannya telur puyuh harus direbus terlebih dahulu sampai matang lalu dikupas, proses pengupasan telur puyuh ini masih menggunakan cara manual dengan tangan atau dengan alat sederhana yang dilakukan oleh industri rumahan atau UMKM pada umumnya, sehingga harus mengeluarkan banyak tenaga dan membutuhkan waktu yang relatif lama dalam proses pengupasan kulit telur puyuhnya.

Seperti hal yang dilakukan oleh Pak Yadi pemilik industri rumahan atau UMKM yang bernama "FAA FROZEN" yang berjalan dibidang kuliner, salah satunya mengolah telur puyuh menjadi bakso atau pentol. Dalam sehari Pak Yadi biasanya mengupas kulit telur puyuh sekitar 1.000 sd 1.500 butir perharinya dan proses pengupasannya bisa memakan waktu selama 3-4 jam, maka dalam waktu 1 menit Pak Yadi bisa mengupas 11-15 butir. Selama ini Pak Yadi melakukan proses pengupasannya masih menggunakan suatu alat yang sederhana dan masih manual seperti yang ada pada gambar 1.1, sehingga Pak Yadi membutuhkan waktu yang relatif lama untuk mengupas kulit telur puyuhnya.



Gambar 1. 1 Alat Pengupas Manual

Sekarang ini target penjualan pak yadi masih kepada pedagang kecil yang ada di wilayah sungailiat, apalagi di waktu hari menuju lebaran banyak orang-orang yang memesan, hal itu dapat membuat pak yadi kewalahan apalagi alat yang digunakan untuk mengupas kulit telur puyuh masih menggunakan alat yang sederhana dan masih manual. Dan target penjualan pak yadi kedepannya bukan hanya di wilayah sungailiat saja tetapi ke daerah-daerah yang diluar sungailiat, akan tetapi karena keterbatasan alat pengupasan kulit telur puyuhnya pak yadi hanya bisa memenuhi permintaan pelanggan di wilayah sungailiat saja.

Dari beberapa penelitian telah dilakukan terkait rancang bangun mesin pengupas kulit telur puyuh, diantaranya Anshari (2017) melakukan penelitian tentang mesin pengupas telur puyuh semi mekanis, mesin yang dirancang masih menggunakan tuas pemutar manual untuk menggerakkan sistem transmisinya dan menggunakan *roller* yang dilapisi karet tube untuk sistem pengupasannya. Hasil penelitiannya menunjukkan kapasitas pengupasan sebesar 3,3 kg/jam. Sejalan dengan Anshari (2017), Dewanto (2018) melakukan penelitian tentang mesin pengupas telur puyuh semi otomatis yang dirancang menggunakan mekanisme sistem 1 *screw* dengan sistem penggerak motor listrik $\frac{1}{4}$ hp 1430 rpm berdaya 0,2 kw dan sistem transmisinya menggunakan *pulley* dan *V belt*. Hasil penelitian menunjukkan kapasitas pengupasan sebesar 62 kg/jam.

Berdasarkan dari penjelasan latar belakang diatas, maka penulis ingin merancang dan membangun mesin pengupas kulit telur puyuh menggunakan mekanisme sistem 2 *screw*, agar hasil pengupasannya lebih cepat dengan kapasitas mesin yang dibuat bisa mengupas 50-100 butir telur puyuh per menitnya. Dengan adanya kerja sama antara penulis dengan industri rumahan atau UMKM ini, harapan kami kedepannya mesin pengupas kulit telur puyuh yang penulis rancang ini bisa bermanfaat dan memudahkan pekerjaan bagi UMKM dan industri rumahan pada umumnya.

1.2. Rumusan Masalah

Dari latar belakang diatas, adapun rumusan masalah tugas akhir ini adalah sebagai berikut:

1. Bagaimana merancang mesin pengupas kulit telur puyuh dengan mekanisme sistem 2 *screw* yang mampu mengupas 50-100 butir dalam waktu 1 menit?
2. Bagaimana membangun mesin pengupas kulit telur puyuh dengan mekanisme sistem 2 *screw* yang mampu mengupas 50-100 butir dalam waktu 1 menit ?

1.3. Tujuan

Dari rumusan masalah diatas, maka tujuannya adalah sebagai berikut :

1. Merancang dan membangun mesin pengupas kulit telur puyuh dengan mekanisme sistem 2 *screw*.
2. Mesin yang dirancang dan dibangun mampu mengupas telur puyuh sebanyak 50-100 butir telur dalam waktu 1 menit.

BAB II

Dasar Teori

2.1 Telur Puyuh

Telur puyuh merupakan telur yang dihasilkan oleh burung puyuh dengan nilai gizi yang tinggi. Adapun kandungan yang ada didalam telur puyuh adalah protein, Kandungan protein dalam satu porsi (isi 5 butir) mengandung 6 gram protein yang ternyata sama banyak dengan satu butir telur ayam dan protein ini sangat dibutuhkan tubuh untuk dijadikan sumber energi, menjaga stamina, memelihara kesehatan kulit dan rambut. Telur puyuh juga mengandung vitamin A dan kolin setiap seporsi telur puyuh menawarkan 119 miligram kolin dan 244 IU vitamin, itu artinya jika dikonsumsi satu porsi dalam satu hari maka mampu menyajikan skitar 22-28% kebutuhan kolin harian dan 8-10% asupan vitamin A dalam sehari yang berfungsi untuk memelihara fungsi sistem saraf dan indra penglihatan serta mencegah perkembangan penyakit jantung. Telur puyuh juga mengandung 26% selenium dan 9% zat besi daripada telur ayam, Selenium bermanfaat untuk memelihara fungsi kognitif otak, meningkatkan metabolisme hormon tiroid dan memperbaiki kerusakan DNA (Djaelani, 2018).

2.2 Metode VDI 2222

Metode perancangan yang digunakan dalam proyek akhir ini adalah VDI 2222, merupakan metode perancangan yang disusun oleh para insinyur Jerman yang dikenal juga dengan istilah *verein deutsche ingenieur* (persatuan insinyur Jerman). Dengan menerapkan metode ini, tahapan penelitian yang nantinya akan dilakukan dapat lebih terarah dan terkontrol serta sebagai pedoman proyek akhir. Secara umum metode ini terbagi menjadi empat kegiatan yaitu, merencana, mengkonsep, merancang, dan penyelesaian (Dedy dkk, 2014).

2.2.1 Merencanaan

Perencanaan merupakan tahap awal dalam kegiatan perancangan. Pada fase ini terdapat pemilihan pekerjaan yang terdiri dari studi kelayakan, analisa pasar, hasil penelitian, konsultasi pemesanan, pengembangan awal, hak paten, dan kelayakan lingkungan.

2.2.2 Mengkonsep

Dalam pemilihan konsep ada beberapa tahapan yang harus dilakukan, antara lain:

1. Definisi tugas

Definisi tugas yaitu hubungan yang berkaitan dengan produk yang dibuat. Contohnya judul harus spesifik dan penerapannya.

2. Daftar tuntutan

Tahap ini merupakan uraian tuntutan yang ingin dicapai dari produk yang dibuat, dimana tertera daftar tuntutan sebagai berikut:

- A. Tuntutan primer

Tuntutan primer adalah sesuatu yang bersifat harus disesuaikan pada mesin, misalnya ukuran.

- B. Tuntutan Skunder

Tuntutan skunder adalah suatu tuntutan dalam pekerjaan yang dapat digunakan sebagai titik tolak awal dari penentuan dimensi ukuran dan sebagainya.

- C. Keinginan

Keinginan adalah sesuatu tuntutan yang tidak harus dipenuhi tetapi perlu diperhatikan.

3. Diagram

Diagram proses berisi tentang *input*, proses, dan *output*.

4. Analisis Fungsi Bagian

Analisis fungsi bagian merupakan penguraian terhadap fungsi sistem menjadi fungsi-fungsi bagian.

5. Alternatif Fungsi Bagian dan Pemilihan Alternatif

Pada bagian ini fungsi bagian dibuat alternatif-alternatif dari fungsi bagian yang kemudian dipilih berdasarkan kelebihan dan kekurangannya.

6. Kombinasi Fungsi Bagian

Kombinasi fungsi bagian merupakan penggabungan alternatif fungsi bagian yang dipilih berdasarkan alternatif ke dalam satu sistem.

7. Keputusan Akhir

Keputusan akhir merupakan rancangan yang diambil untuk dibuat setelah dilakukannya pemilihan alternatif.

2.2.3 Merancang

Faktor utama dalam merancang adalah sebagai berikut:

1. Standardisasi

Dalam merancang suatu produk sebaiknya menggunakan elemen-elemen standar.

2. Elemen Mesin

Dalam merancang suatu produk sebaiknya menggunakan elemen-elemen yang umum digunakan serta seragam baik jenis maupun ukuran.

3. Bahan

Bahan merupakan material yang digunakan di mana disesuaikan dengan fungsi.

4. Ergonomi

Ergonomi merupakan ilmu yang mempelajari tentang hubungan manusia dengan lingkungannya. Dalam perancangan suatu mesin atau alat yang berhubungan langsung dengan organ tubuh manusia harus disesuaikan dengan anatominya.

5. Mekanika Teknik dan Kekuatan Bahan

Produk yang dirancang disesuaikan dengan trend, norma, estetika, dan hindari bentuk yang rumit. Dalam merancang suatu alat harus diperhatikan jenis bahan yang digunakan.

6. Pemesinan

Pemesinan merupakan proses pembuatan komponen di mana pembuatannya dilakukan pada mesin. Dalam proses pemesinan perancang harus mempertimbangkan apakah bentuk tersebut mudah dibuat di mesin atau tidak.

7. Perawatan

Perawatan merupakan suatu kombinasi dari semua tindakan yang dilakukan dalam rangka mempertahankan/mengembalikan suatu peralatan pada kondisi baik. Dalam perawatan hal yang harus dipertimbangkan adalah mengenai ketahanan suatu produk yang dibuat dan mudah diperbaiki jika rusak.

8. Ekonomis

Ekonomis merupakan suatu kegiatan yang dilakukan agar biaya dari proses pembuatan bisa diminimalisir. Perancang harus memperhatikan tentang keekonomisan suatu produk. Misalnya mengurangi bentuk yang rumit karena dengan bentuk yang rumit proses permesinan sulit dalam produksi dan mahal.

2.2.4 Penyelesaian

Merancang sesuatu dalam penyelesaiannya adalah sebagai berikut:

1. Gambar susunan

Semua gambar bagian harus terlihat, terukur, ukuran luar, dan ukuran langkah.

2. Gambar bagian

Nomor benda, nama benda, dan pengerjaan tambahan.

3. Daftar bagian

4. Petunjuk perawatan

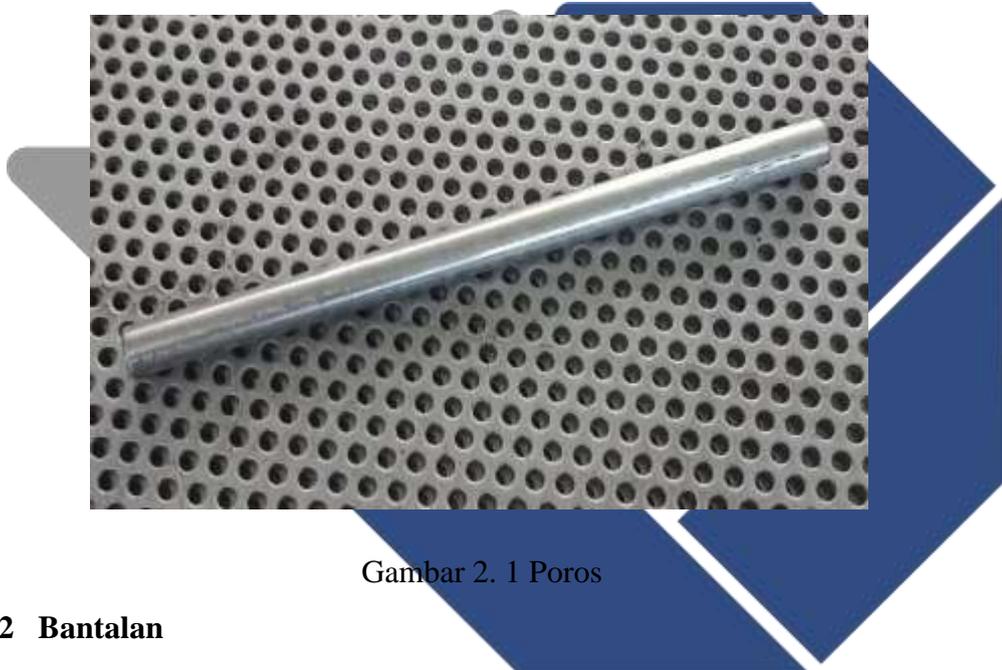
5. Warna yaitu suatu proses yang akan dilakukan sehingga alat yang dibuat memiliki daya tarik

2.3 Elemen Mesin

Elemen mesin adalah bagian dari komponen tunggal yang dipergunakan pada konstruksi mesin, dan setiap bagian mempunyai fungsi pemakaian yang khas (Zamrodah, 2016).

2.3.1 Poros

Poros adalah suatu bagian stasioner yang berputar, biasanya berpenampang bulat dimana terpasang elemen-elemen seperti *gear* (roda gigi), *pulley* (puli), *flywheel* (roda gila), engkol, sproket, dan elemen pemindah tenaga lainnya. Atau dengan kata lain, poros adalah komponen alat mekanis yang mentransmisikan gerak berputar dan daya. Poros merupakan salah satu bagian terpenting dari mesin. Hampir semua mesin meneruskan tenaga bersama-sama dengan putaran. Peranan seperti itu dapat dilakukan oleh poros (Mananoma dkk.). Poros dapat dilihat pada Gambar 2.1 berikut:



Gambar 2. 1 Poros

2.3.2 Bantalan

Dalam industri sering menjumpai macam-macam bantalan. Dimana bantalan biasa digunakan sebagai bantalan poros agar pada saat pemindahan daya, mengurangi terjadinya kehilangan daya akibat gesekan. Bantalan merupakan salah satu bagian dari elemen mesin yang memegang peranan cukup penting karena fungsi dari bantalan yaitu untuk menumpu sebuah poros agar poros dapat berputar tanpa mengalami gesekan yang berlebihan. Bantalan harus cukup kuat untuk memungkinkan poros serta elemen mesin lainnya bekerja dengan baik (Lubis et al., 2022). Bantalan dapat dilihat pada Gambar 2.2.



Gambar 2. 2 Bantalan

2.3.3 Motor Listrik

Motor listrik adalah alat untuk mengubah energi listrik menjadi energi mekanik. Motor listrik dapat ditemukan pada peralatan rumah tangga seperti kipas angin, mesin cuci, pompa air dan penyedot debu. Pada motor listrik tenaga listrik diubah menjadi tenaga mekanik. Perubahan ini dilakukan dengan mengubah tenaga listrik menjadi magnet yang disebut sebagai elektro magnet (np, n.d.). Motor listrik dapat dilihat pada Gambar 2.3.



Gambar 2. 3 Motor Listrik

2.3.4 Reducer

Reducer adalah komponen utama motor yang diperlukan untuk menyalurkan daya dan torsi mesin ke bagian lainnya sehingga unit mesin tersebut dapat bergerak dan menghasilkan putaran, baik itu pergerakan atau pergeseran serta mengubah daya atau torsi dari motor yang berputar menjadi tenaga yang lebih besar. *Reducer* dapat dilihat pada Gambar 2.4.



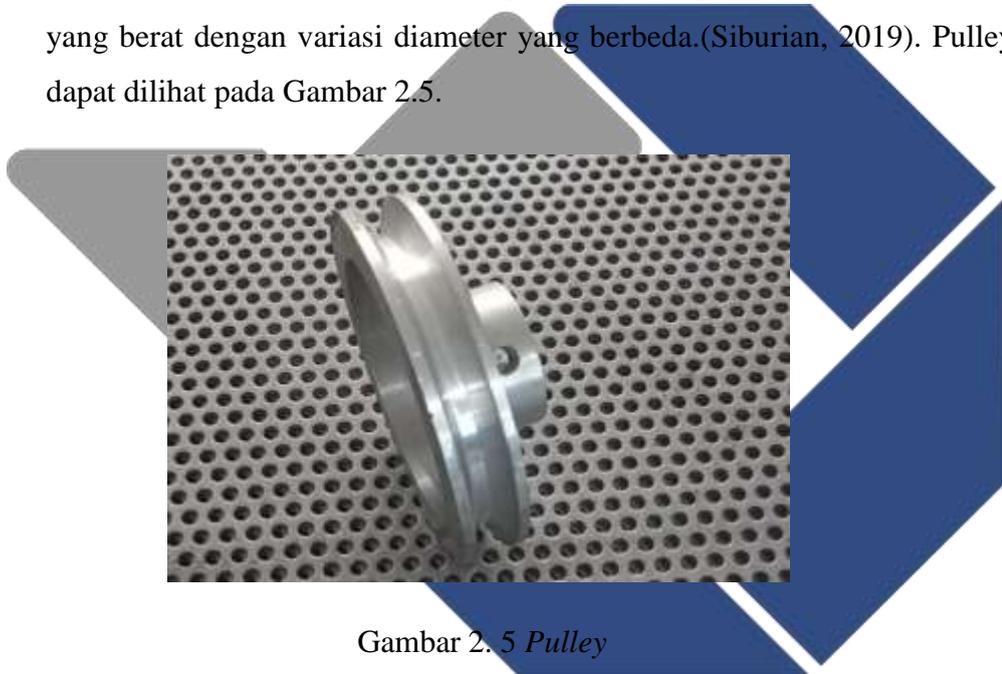
Gambar 2. 4 *Reducer*

2.3.5 Transmisi

Transmisi adalah salah satu sistem pemindahan tenaga dari penggerak ke yang digerakan. Sistem pemindahan terdiri dari beberapa macam seperti *belt* dan *pulley*, rantai dan *sprocket*, dan roda gigi. Dalam pembahasan transmisi salah satunya adalah *belt* dan *pulley*. Sebagian besar *belt* dan *pulley* digunakan sebagai alat transmisi untuk konstruksi berbeban berat, namun tidak jarang penggunaan *belt* dan *pulley* tanpa memperhitungkan adanya faktor *slip* yang timbul antara *belt* dan *pulley* sehingga putaran yang diharapkan tidak tercapai, salah satu contoh pada kompresor, mesin produksi (bubut, *milling*, *scrap*, dll) dan pompa *sucker rod pump* (Siburian, 2019).

1. *Pulley*

Pulley (puli) adalah sebuah mekanisme yang terdiri dari roda pada sebuah poros atau batang yang memiliki alur diantara dua pinggiran di sekelilingnya. Sebuah tali, kabel, atau *belt* biasanya digunakan pada alur *pulley* untuk memindahkan daya. *pulley* digunakan untuk mengubah arah gaya yang digunakan, meneruskan gerak rotasi, atau memindahkan beban yang berat. Sistem *pulley* dengan *belt* terdiri dua atau lebih *pulley* yang dihubungkan dengan menggunakan *belt*. Sistem ini memungkinkan untuk memindahkan daya, torsi, dan kecepatan, serta dapat memindahkan beban yang berat dengan variasi diameter yang berbeda.(Siburian, 2019). *Pulley* dapat dilihat pada Gambar 2.5.



Gambar 2.5 *Pulley*

2. *Belt*

Belt (sabuk) adalah sistem transmisi tenaga atau daya atau momen puntir dari poros yang satu ke poros yang lain melalui *belt* yang melingkar atau melilit pada *pulley*. Pada umumnya transmisi *belt* digunakan pada kecepatan putar yang tinggi, seperti pada reduksi tingkat pertama dari motor listrik atau motor bakar. Kecepatan linier *belt* biasanya berkisar antara 2500 sampai 6500 ft/menit, yang menghasilkan gaya tarik yang relatif rendah pada *belt*. Pada kecepatan rendah, tarikan pada *belt* menjadi terlalu besar pada lazimnya penampang melintang beltsabuk, dan kemungkinan terjadi

slip antara sisi-sisi *belt* atau *Pulley*. Pada kecepatan tinggi, pengaruh dinamik seperti gaya sentrifugal, kibasan *belt*, dan getaran akan mengurangi efektivitas dan umur pakai transmisi ini. Kecepatan 4000 ft/menit umumnya ideal (Siburian, 2019). *Belt* dapat dilihat pada Gambar 2.6.



Gambar 2. 6 *Belt*

2.3.6 Elemen Pengikat

Komponen pengikat pada konstruksi mesin sangat penting karena menahan beban yang besar dan sebagai tumpuan antar komponen, sehingga perlunya pemahaman yang baik dalam memilih jenis pengikat yang digunakan, bagaimana cara memasang pengikat dan perawatan pada komponen pengikat tersebut agar suatu mekanisme dapat berjalan dengan baik sehingga menghasilkan prosedur kerja yang sesuai. Berikut ini merupakan beberapa jenis pengikat yang banyak digunakan untuk mengikat dan menyatukan komponen atau elemen mesin pada suatu konstruksi mesin. Elemen pengikat juga dibagi menjadi 2 yaitu elemen pengikat permanen dan elemen pengikat non permanen sebagai berikut :

- **Elemen Pengikat non Permanen :**

1. Baut dan mur

Baut dan mur dapat dilihat pada Gambar 2.7.



Gambar 2. 7 Mur dan Baut

Baut merupakan batang berulir yang dipasangkan dengan sebuah mur atau dimasukan ke dalam lubang berulir yang terdapat pada suatu komponen.

2. Sekrup Pengikat

Sekrup dapat dilihat pada Gambar 2.8.



Gambar 2. 8 Sekrup

Sekrup pengikat sekilas hampir serupa dengan baut tetapi berulir penuh. Sekrup pengikat sering kali dikenal dengan sekrup berkepala.

• Elemen Pengikat Permanen :

1. Las



Gambar 2. 9 Las

Las adalah suatu teknik penyambungan antara dua benda logam yang dilakukan dengan cara melelehkan kedua ujung benda menggunakan tingkat kepanasan yang tinggi sehingga terjadinya penyambungan antara kedua benda logam tersebut.

2. Paku Keling (*Rivet*)



Gambar 2. 10 Paku Keling

Paku keling adalah sebuah paku yang salah satu ujung batangnya lebih besar sehingga sekilas terlihat seperti pedang. Paku keling ini biasa digunakan untuk menghasilkan sambungan yang permanen antara dua plat atau bahan lainnya.

2.4 Permesinan

Proses-proses yang dilakukan di permesinan, yaitu sebagai berikut :

1. Mesin bor, pengeboran rangka menggunakan bor tangan.
2. Mesin gerinda, pemotongan plat, pemotongan besi *hollow* dan pemotongan poros, penggerindaan sisi yang tajam menggunakan gerinda potong.
3. Mesin las, pengelasan rangka dan bagian mesin lainnya seperti *spinner* peretak dan tabung pengupasan.
4. Mesin *roll*, pelengkungan plat untuk proses pembuatan tabung
5. Mesin bending, pembendungan plat untuk proses pembuatan bak

2.5 Operational plan (OP)

Operational plan adalah bagian dari rencana strategi bisnis yang menjelaskan bagaimana sebuah pekerjaan dilakukan, alur kerja dari awal hingga akhir, serta sumber daya apa saja yang harus digunakan dalam prosesnya. Tujuan dari *operational plan* adalah sebagai kontrol terhadap suatu proses yang ada di dalam proses bisnis (Arbayanti, 2018).

Adapun langkah-langkah pembuatan *Operational plan* (OP) dalam permesinan sebagai berikut :

- ..01. Periksa Gambar
- ..02. *Setting* Mesin
- ..03. *Marking Out*
- ..04. Cekam Benda Kerja
- ..05. Proses Permesinan

2.6 Perakitan

Perakitan adalah proses penyusunan dan penyatuan bagian komponen menjadi alat atau mesin dengan fungsi tertentu. Pekerjaan perakitan ini diketahui dimulai dari objek yang sudah siap dipasang, dan disebut sempurna atau berakhir apabila telah tergabung sepenuhnya. Selain itu, perakitan juga dapat didefinisikan sebagai penggabungan antara bagian yang satu terhadap bagian yang lain atau pasangannya (Monte, 2021).

2.7 Standard Operational Prosedure (SOP)

Standar Operasional Prosedur (SOP) adalah dokumen pedoman atau acuan yang menjabarkan aktivitas operasional atau tahapan suatu proses kerja, sehingga pihak yang terlibat di dalamnya dapat melaksanakan tugas dan pekerjaan sesuai dengan fungsi dari pekerjaan tersebut. Dengan adanya SOP semua kegiatan di suatu organisasi atau perusahaan dapat terancang dengan baik dan dapat berjalan sesuai dengan prosedur yang sudah ada (Muzaki, 2020). Standar Operasional Prosedur (SOP) mesin pengupas kulit telur puyuh dapat dilihat pada Lampiran 5.

2.8 Perawatan

Perawatan adalah suatu kombinasi tindakan yang dilakukan dalam rangka mempertahankan atau mengembalikan kondisi suatu mesin agar dapat diterima. Perawatan dasar dilakukan terhadap mesin berguna untuk meminimalisir kerusakan yang akan terjadi pada mesin. Faktor awal penyebab kerusakan biasanya dimulai dari aus dan korosi akibat tidak pernah dilumasi dan dibersihkan. Adapapun bentuk-bentuk perawatan menurut (Ardian, 2010) sebagai berikut :

1. *Preventive Maintenance* (Perawatan Pencegahan)

Adalah pekerjaan perawatan yang bertujuan untuk mencegah terjadinya kerusakan, atau cara perawatan yang direncanakan untuk pencegahan (preventif). Ruang lingkup pekerjaan preventif termasuk inspeksi, perbaikan kecil, pelumasan dan penyetelan, sehingga peralatan atau mesin-mesin selama beroperasi terhindar dari kerusakan.

2. Perawatan Korektif

Adalah pekerjaan perawatan yang dilakukan untuk memperbaiki dan meningkatkan kondisi peralatan sehingga mencapai standar yang dapat diterima. Dalam perbaikan dapat dilakukan peningkatan-peningkatan sedemikian rupa, seperti melakukan perubahan atau modifikasi rancangan agar peralatan menjadi lebih baik

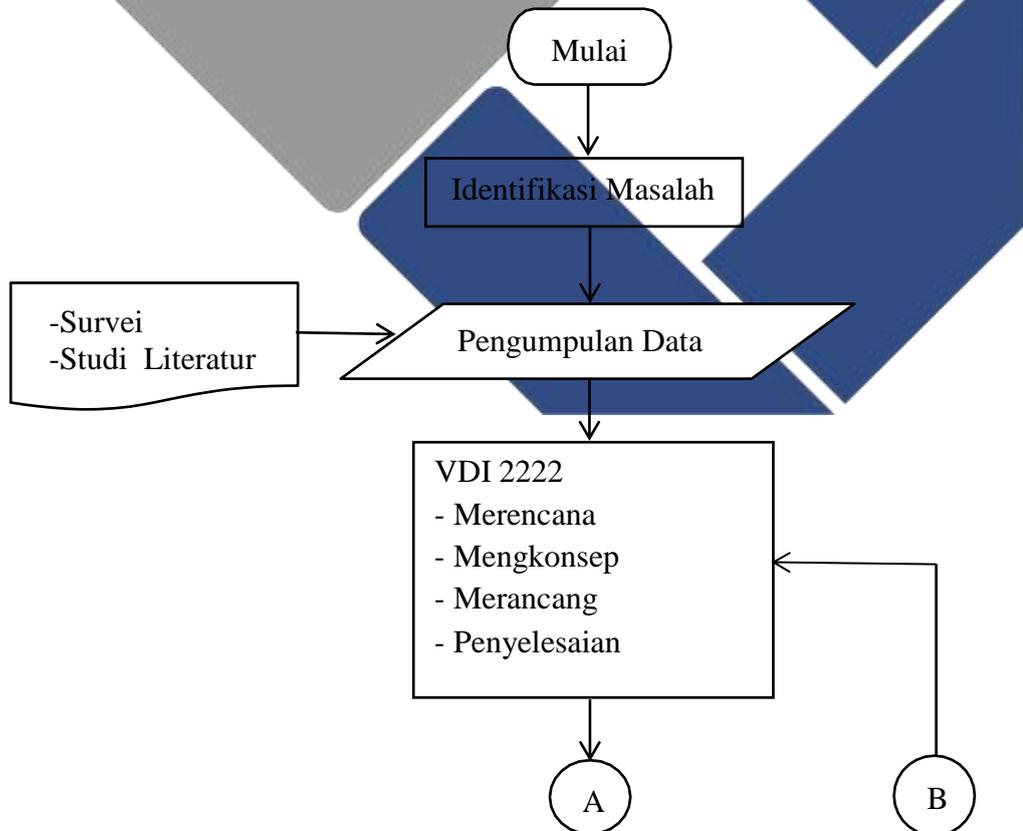
3. *Predictive Maintenance* (Perawatan Prediktif)

Perawatan prediktif ini dilakukan untuk mengetahui terjadinya perubahan atau kelainan dalam kondisi fisik maupun fungsi dari sistem peralatan. Biasanya perawatan prediktif dilakukan dengan bantuan panca indra atau alat-alat monitor yang canggih.

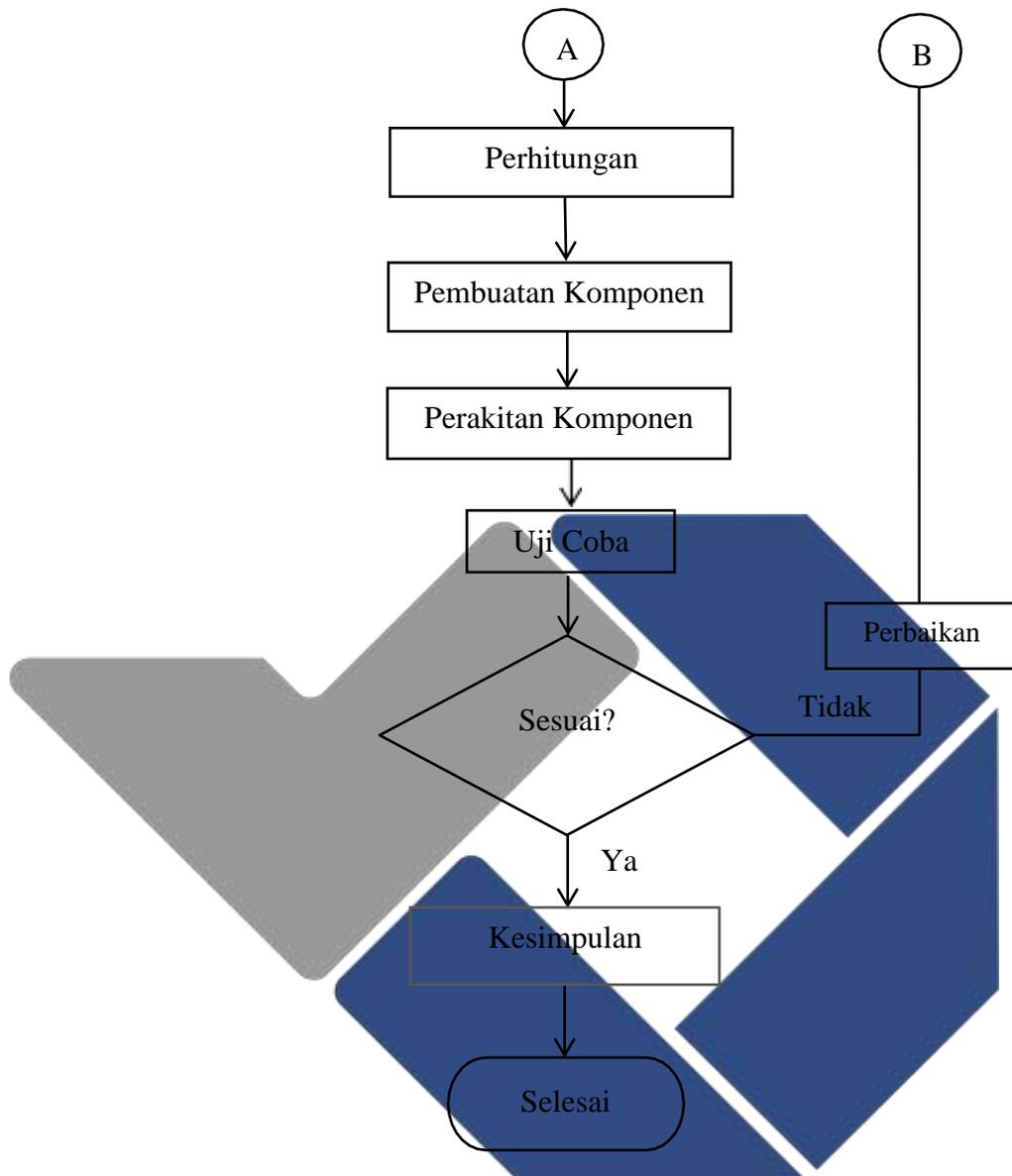
BAB III

METODE PELAKSANAAN

Metode pelaksanaan merupakan tahap-tahap proses yang dilakukan hingga di peroleh hasil yang ingin tercapai. Metode pelaksanaan yang digunakan dalam proyek akhir ini adalah VDI 2222, merupakan metode perancangan yang disusun oleh para insinyur Jerman yang dikenal juga dengan istilah *Verin devtche Insinur* (persatuan insinyur Jerman). Dengan menerapkan metode ini, tahapan penelitian yang nantinya dilakukan dapat lebih terarah dan terkontrol serta sebagai pedoman proyek akhir. Secara umum metode ini terbagi menjadi empat kegiatan yaitu, merencana, mengkonsep, merancang, dan penyelesaian (Dedy dkk, 2014). Berikut ini diuraikan tahapan-tahapan penelitian menurut VDI 2222 pada Gambar 3.1 sebagai berikut :



Gambar 3. 1 Diagram alir metode pelaksanaan



Gambar 3. 2 Diagram alir metode pelaksanaan (lanjutan).

Dari diagram alir metode pelaksanaan diatas dapat dijelaskan metode tahapan-tahapan pembuatan proyek akhir ini, sebagai berikut :

3.1 Identifikasi Masalah

Identifikasi masalah dapat juga diartikan sebagai upaya dalam menjelaskan sebuah permasalahan dan membuat penjelasan yang bisa diukur. Identifikasi masalah biasanya dilakukan sebagai awal sebuah penelitian, sehingga dapat dikatakan identifikasi masalah merupakan cara mendefinisikan masalah dalam sebuah penelitian. Selain itu juga disebut sebagai proses dan hasil dari pengenalan masalah pada penelitian.

3.2 Pengumpulan Data

Pengumpulan data dilakukan dengan beberapa metode yang bertujuan untuk mendapatkan data-data yang mendukung pembuatan mesin pengupas kulit telur puyuh. Ada beberapa metode yang digunakan dalam pengumpulan data diantaranya :

A. Survei (bimbingan dan konsultasi)

Metode pengumpulan data untuk mendukung pemecahan masalah sesuai batasan masalah dari pembimbing, mitra kerja dan pihak-pihak lain yang bersangkutan dalam penyelesaian tugas akhir ini, agar tujuan yang diharapkan dapat tercapai dengan sesuai rencana pelaksanaan.

B. Studi Literatur

Pembuatan alat ini dilakukan dengan mengumpulkan data dari berbagai sumber yang terkait dengan masalah-masalah yang akan dibahas. Sumber tersebut berasal dari buku-buku referensi, laporan proyek akhir sebelumnya dan internet serta searing dengan pembimbing dan mitra kerja. Data-data yang berhasil dikumpulkan, diolah serta dianalisa untuk menentukan dan menyesuaikan dengan kebutuhan.

3.3 VDI 2222

Pada tahap perancangan ini dilakukan proses merancang seluruh bagian komponen pada sistem mesin pengupas kulit telur puyuh, dimana proses perancangan ini menggunakan metode pelaksanaan VDI 2222 (Verein Deutsche Ingenieuer/persatuan insinyur Jerman). Metode ini terdiri dari 4 (empat) tahapan

utama yaitu merencana, mengkonsep, merancang, dan penyelesaian. Setiap tahapan berisi panduan untuk menemukan solusi terbaik dari setiap aspek rancangan sehingga proses perancangan mesin menjadi lebih struktur.

3.4 Perhitungan

Untuk mendapatkan kapasitas produksi dalam per menit, maka dilakukan perhitungan pada bagian pengupasan dengan jumlah telur puyuh yang dapat diproses. Kemudian hasil dari perhitungan alat tersebut dapat disesuaikan dengan hasil tuntutan.

3.5 Pembuatan Komponen

Pada tahap ini dilakukan proses pembuatan komponen mesin, pembuatan komponen mesin tersebut dilakukan di bengkel Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung. Mesin-mesin yang digunakan untuk membuat komponen mesin pengupas telur puyuh diantaranya mesin bubut, mesin *frais*, mesin bor, mesin las dan alat pendukung lainnya. Setelah proses pembuatan komponen selesai dilanjutkan dengan melakukan proses perakitan komponen.

3.6 Perakitan komponen

Tahap perakitan ini adalah penyusunan komponen yang telah dibuat sebelumnya sehingga menjadi sebuah mesin yang utuh dan berfungsi, proses perakitan dilakukan setelah mekanisme pengupasan telah memperoleh hasil yang optimal. Tiap-tiap komponen kemudian dirakit agar dapat berfungsi dan bekerja sesuai fungsinya. Tahap perakitan ini dilakukan berdasarkan dari gambar rancangan mesin seluruhnya.

3.7 Uji Coba

Pengujian alat dilakukan untuk melihat apakah mesin bisa meretak telur puyuh dan mengupas kulit telur puyuh, proses ini dilakukan untuk melihat apakah bagian-bagian peretakan dan pengupasan berfungsi sesuai apa yang diinginkan. Hasil pengujian bisa dikatakan optimal apabila mesin dapat meretak dan

mengupas kulit telur puyuh sesuai yang diinginkan. Jika hasil dari uji coba mesin sudah memenuhi daftar tuntutan maka dapat dikatakan berhasil, namun apabila hasil uji coba mesin belum memenuhi daftar tuntutan, maka kembali ke tahap perbaikan mesin agar dapat diuji kembali sehingga mesin dapat memenuhi daftar tuntutan sesuai dengan fungsinya.

3.8 Analisis

Pada tahap analisis ini merupakan suatu proses penyelidikan terhadap hasil dari pengujian mesin untuk mengetahui keadaan yang sebenarnya. Analisis dibutuhkan untuk menganalisa dan mengamati sesuatu yang tentunya bertujuan untuk mendapatkan hasil akhir dari pengamatan yang sudah dilakukan dari hasil uji coba mesin pengupas telur puyuh.

3.9 Kesimpulan

Pada tahap ini merupakan proses akhir pada mesin yang telah diuji coba dibuat *Standar Operational Prosedur* (SOP) perbaikan petunjuk penelitian, cara kerja mesin dan dapat memberikan informasi tentang fungsi dan kegunaan mesin pengupas telur puyuh.

BAB IV

PEMBAHASAN

4.1 VDI 2222

Metode pelaksanaan merupakan tahap-tahap proses yang dilakukan hingga di peroleh hasil yang ingin tercapai. Untuk metode pelaksanaan yang digunakan pada mesin pengupas kulit telur puyuh ini adalah VDI 2222. Metode ini terbagi menjadi empat tahapan yaitu merencana, mengkonsep, merancang, dan penyelesaian.

4.1.1 Merencana

Merencana merupakan tahap awal dalam kegiatan perancangan. Perencanaan merupakan tahap yang dilakukan selanjutnya untuk melihat sejauh mana kebutuhan mesin pengupas telur puyuh ini melalui survey dan menganalisis mesin pengupas telur puyuh ini diperlukan dalam kehidupan masyarakat sehingga dengan adanya mesin tersebut dapat membantu masyarakat dalam mengupas kulit telur puyuh.

4.1.2 Mengkonsep

Pada tahap mengkonsep, sejumlah aktivitas yang berkaitan dengan rancangan mesin yang dilakukan sesuai dengan spesifikasi produk yang ditetapkan. Beberapa tindakan yang dilakukan saat merumuskan konsep sebagai berikut.

4.1.2.1 Definisi Tugas

Alat pengupas kulit telur puyuh merupakan sebuah alat yang dirancang untuk membantu dalam pembuatan bakso yang berisi telur puyuh karena dengan alat ini diharapkan mampu meningkatkan keefisiensi dan keefektifan dalam penghematan waktu tenaga dan meningkatkan jumlah produksi. mesin ini mampu mengupas 50-100 butir/menit.

4.1.2.2 Daftar tuntutan

Tabel 4.1, Tabel 4.2 dan Tabel 4.3 dibawah ini adalah daftar tuntutan yang diterapkan dalam perencanaan mesin pengupas kulit telur puyuh.

Tabel 4. 1 Daftar Tuntutan Utama

No.	Tuntutan Utama	Deskripsi
1.	Target mengupas kulit telur puyuh 50-100 butir/ menit	Saat dalam satu menit beroperasi mendapatkan 50-100 butir/menit telur yang telah bersih dari cangkangnya
2.	Dua mekasisme pengupas	Dalam sistem pengupasan ada dua mesin pengupas kulit telur puyuh agar target tercapai
3.	SOP Perawatan	Perawatan
4.	Telur tidak dalam kondisi sengaja diretakkan	Dalam alat kami ada alat untuk peretakan telur puyuh itu sendiri.

Tabel 4. 2 Daftar Tuntutan Kedua

No.	Tuntutan kedua	Deskripsi
1.	Perawatan mudah	Tidak memerlukan tenaga ahli
2.	Pengoperasian	Mudah dioperasikan siapa saja

Tabel 4. 3 Daftar Keinginan

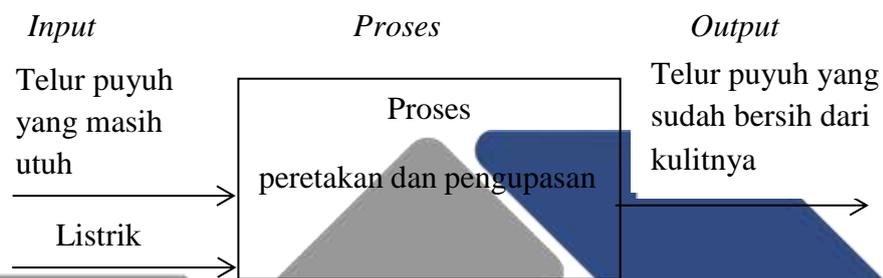
No.	Keinginan
1.	Mudah dipindahkan
2.	Mudah dirawat

4.1.2.3 Penguraian Fungsi

Pada tahapan ini dilakukan proses pemecahan masalah dengan menggunakan analisis *black box* untuk menentukan fungsi bagian utama pada mesin pengupas kulit telur puyuh.

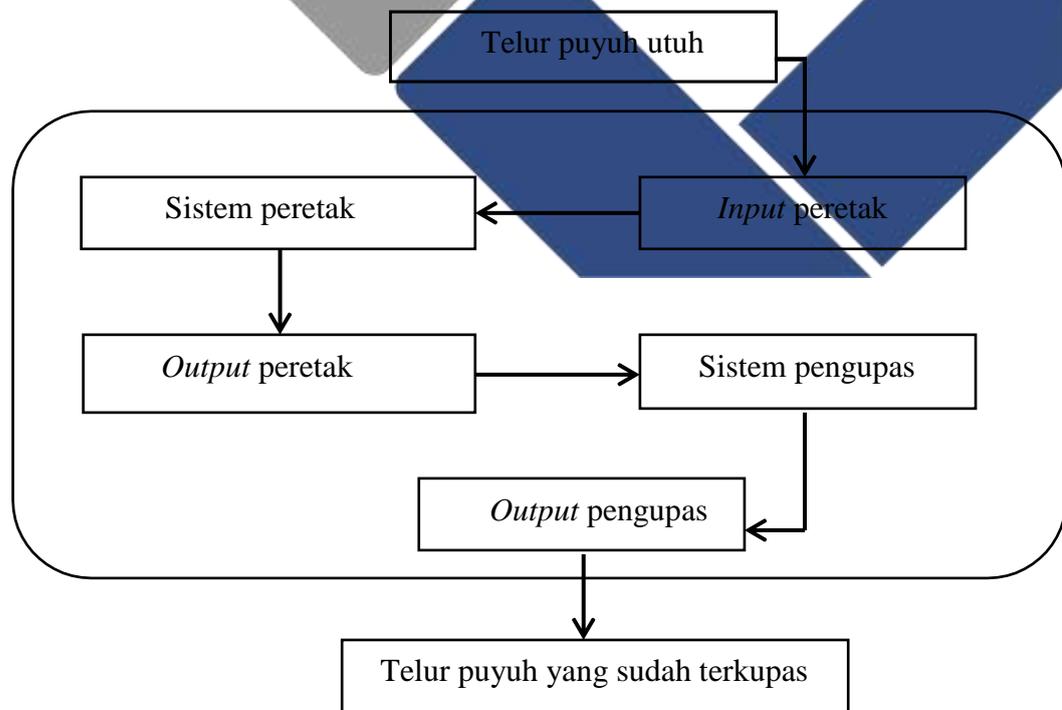
a. Analisis *black box*

Analisis *black box* pada mesin pengupas kulit telur puyuh ditunjukkan pada Gambar 4.1 berikut:



Gambar 4. 1 Diagram *Black Box*

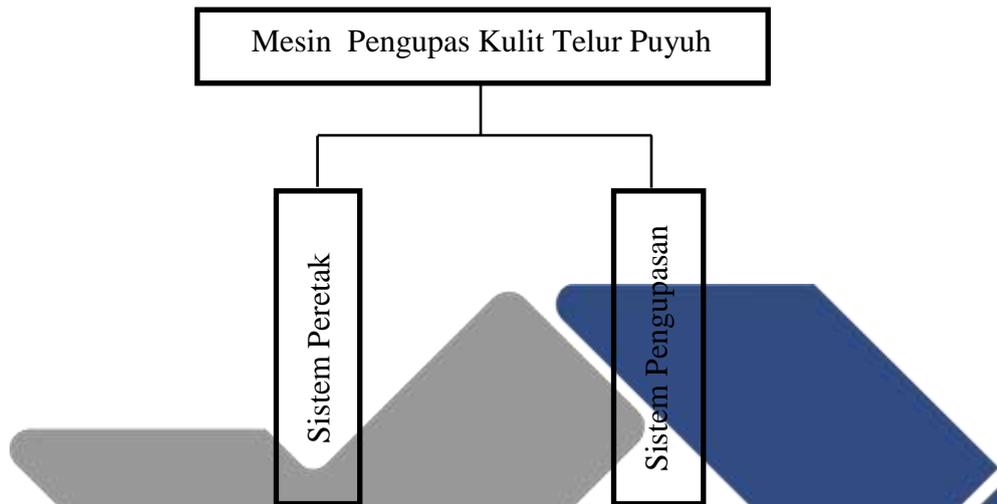
Dibawah ini adalah merupakan ruang lingkup perencanaan yang menjelaskan tentang daerah yang dirancang pada mesin pengupas kulit telur puyuh, ditunjukkan pada Gambar 4.2 berikut.



Gambar 4. 2 Diagram Struktur Fungsi Mesin

4.1.2.4 Hirarki Fungsi Bagian

Berdasarkan diagram diatas, langkah selanjutnya yaitu merancang alternatif perancangan mesin pengupas kulit telur puyuh berdasarkan sub fungsi bagian yang ditunjukkan pada Gambar 4.3 berikut.



Gambar 4. 3 Diagram Sub Fungsi Bagian

4.1.2.5 Sub fungsi bagian

Dalam tahapan ini merupakan penjelasan dari masing-masing fungsi bagian sehingga sesuai dengan rancangan yang diinginkan. Berikut merupakan deskripsi sub fungsi bagian yang ditunjukkan pada Tabel 4.4 berikut.

Tabel 4. 4 Deskripsi Sub Fungsi Bagian

No.	Fungsi Bagian	Deskripsi
1.	Sistem Pengupasan	Berfungsi untuk memisahkan cangkang dengan isi telur puyuh.
2.	Sistem Peretak	Berfungsi untuk meretakan telur puyuh

4.1.3 Merancang

Perancangan merupakan kegiatan perencanaan yang dilakukan sebelum memasuki tahap proses yang disusun secara sistematis, perancangan terdiri dari beberapa tahap pengerjaan, yaitu sebagai berikut.

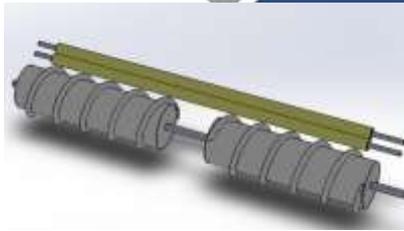
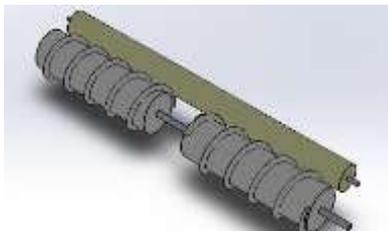
4.1.3.1 Alternatif fungsi bagian

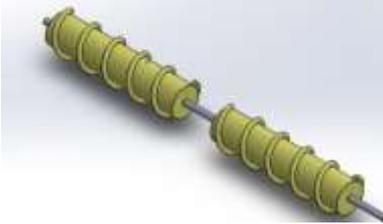
Pada tahapan ini disusun alternatif masing-masing fungsi bagian mesin pengupas kulit telur puyuh yang dirancang. Pengelompokan alternatif disesuaikan dengan deskripsi sub fungsi bagian, dilengkapi gambar rancangan, beserta kelebihan dan kekurangannya.

1. Pengupas

Pada tahapan ini dapat dilakukan pemilihan alternatif fungsi pengupas yang dapat dilihat pada Tabel 4.5 berikut.

Tabel 4. 5 Alternatif Fungsi Pengupas

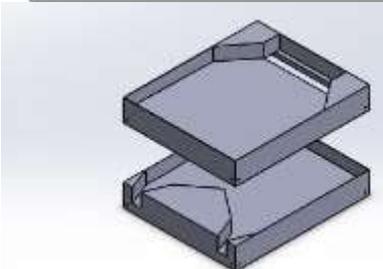
No	Alternatif	Kelebihan	Kekurangan
A1		Proses pengupasan kulit telur puyuh lebih mudah karena terdapat dua poros yang saling menjepit	Membutuhkan banyak material
A2		Proses pengupasan kulit telur puyuh lebih mudah karena terdapat satu poros penahan yang besar	Material sulit di dapatkan

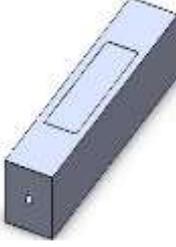
A3		Proses pengupasan kulit telur puyuh lebih mudah karena terdapat plat penahan	Material sulit di <i>setting</i>
----	---	--	----------------------------------

2. Sistem Peretak

Pada tahapan ini dapat dilakukan pemilihan alternatif fungsi sistem peretak yang dapat dilihat pada Tabel 4.6 berikut.

Tabel 4. 6 Alternatif Fungsi Sistem Peretakan

No	Alternatif	Kelebihan	Kekurangan
B1		Sistem peretakan ini memanfaatkan gaya gravitasi.	Telur tidak retak sempurna
B2		Sistem peretakan memanfaatkan sumber putaran dari motor listrik	Proses peretakan lebih lama

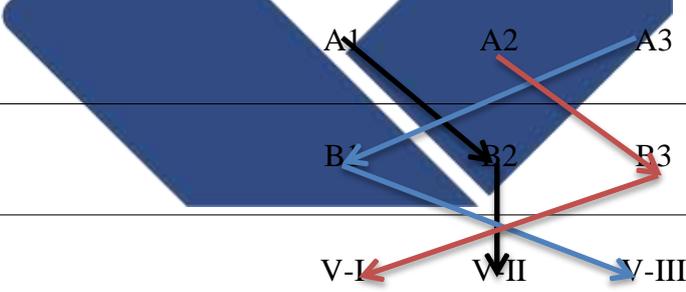
B3		Sistem peretakan memanfaatkan sumber putaran dari motor listrik	Persentase kerusakan telur lebih besar
----	---	--	--

4.1.3.2 Penentuan Alternatif Konsep

Pada tahapan ini, alternatif fungsi bagian digabung kemudian dipilih hingga terbentuk sebuah varian konsep mesin pengupas kulit telur puyuh dengan minimal 3 jenis varian konsep. Hal ini bertujuan agar proses pemilihan terdapat perbandingan dan diharapkan dapat memenuhi tuntutan yang diinginkan. Penentuan alternatif konsep dapat dilihat pada Tabel 4.7 berikut.

Tabel 4. 7 Penentuan Alternatif Konsep

No.	Fungsi Bagian	Varian Konsep (V)		
		Alternatif Fungsi Bagian		
1.	Pengupas	A1	A2	A3
2.	Peretak	B	B2	B3
		V-I	V-II	V-III

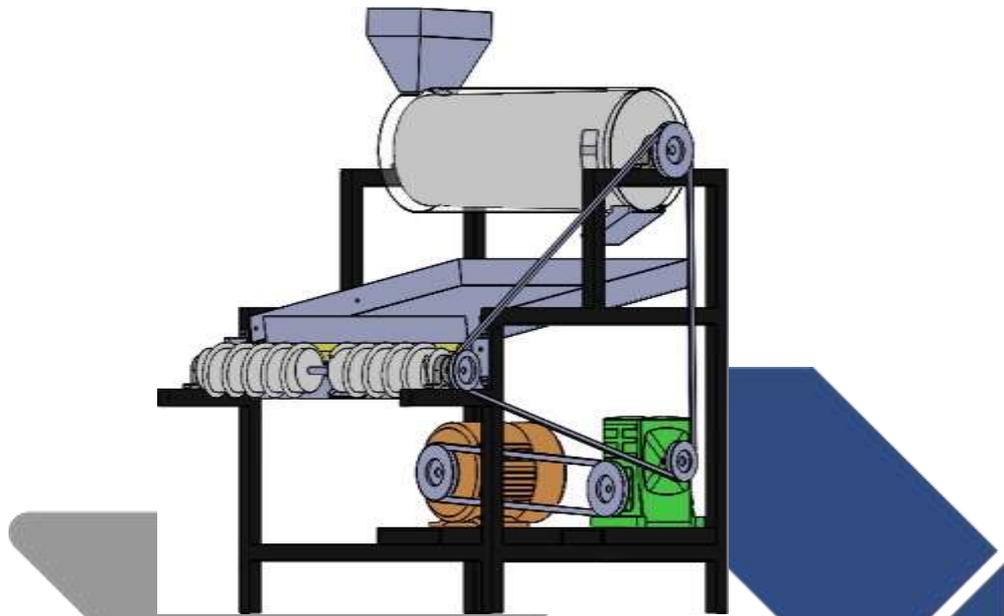


4.1.3.3 Varian Konsep

Berdasarkan kotak morfologi diatas, diperoleh 3 (tiga) varian konsep yang ditampilkan dalam bentuk 3D. Selanjutnya, setiap varian konsep dibandingkan satu sama lain dan diputuskan menjadi varian konsep pilihan. Berikut ini merupakan 3 (tiga) varian konsep mesin pengupas kulit telur puyuh yang telah dikombinasikan berdasarkan kotak morfologi pada Gambar 4.4, Gambar 4.5, dan Gambar 4.6.

a. Varian Konsep 1

Varian konsep 1 dapat dilihat pada Gambar 4.4 sebagai berikut.

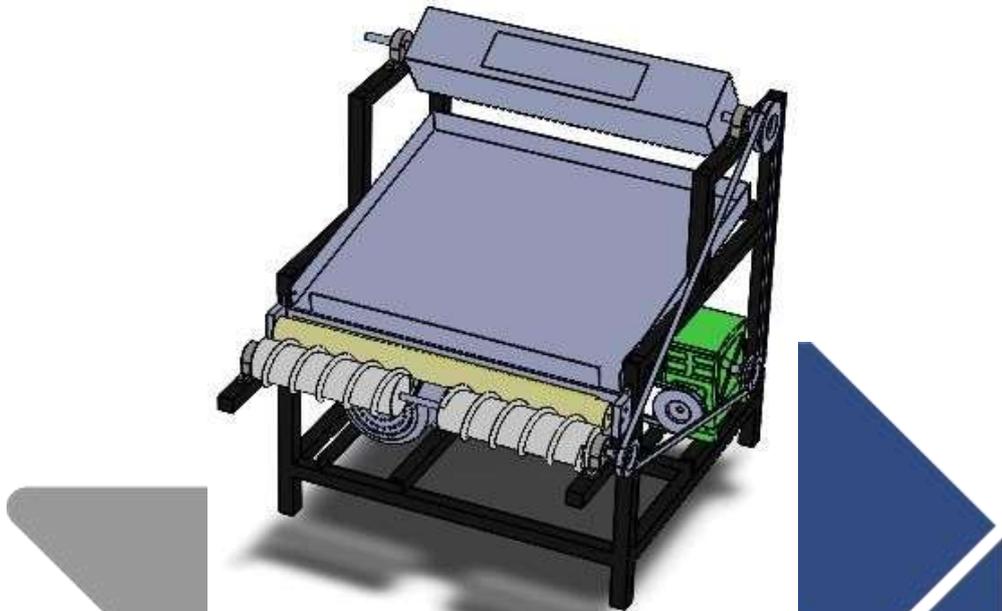


Gambar 4. 4 Varian Konsep 1

Varian konsep 1 merupakan fungsi pengupas menggunakan *tubing screw* dan dua poros untuk menahan telur puyuh. Sedangkan peretaknya berbentuk tabung yang dilas dengan poros untuk melekatkan alat peretak dengan porosnya. Kontruksi rangka menggunakan besi *hollow*. Fungsi penggerak digunakan motor AC untuk meneruskan putaran ke *reducer* menggunakan *pulley* dan *belt*. Cara kerja mesin pengupas kulit telur puyuh dimulai memasukkan telur puyuh yang sudah direbus ke *hopper*. Kemudian alat peretak akan berputar untuk meretakan telur puyuh, telur puyuh akan keluar secara otomatis melalui *output* peretak. Telur puyuh akan jatuh ke bak, bak akan mearahkan ke telur puyuh yang sudah diretak ke alat pengupas kulit telur puyuh. Telur puyuh akan jatuh satu persatu ke proses pengupasan, kulit telur puyuh akan terpisah dari isi telur puyuh karena ada gaya gesekan antara *tubing screw* dengan poros penahan yang sudah dilapisi karet. Kemudian *tubing screw* akan membawa telur puyuh ke wadah yang sudah disiapkan.

b. Varian konsep 2

Varian konsep 2 dapat dilihat pada Gambar 4.5 sebagai berikut.

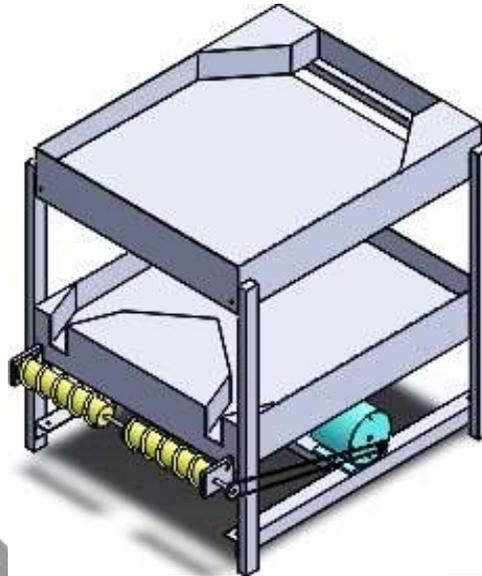


Gambar 4. 5 Varian Konsep 2

Varian konsep 2 merupakan fungsi pengupas menggunakan tabung ulir dan satu tabung untuk menahan telur puyuh. Sedangkan peretakannya berbentuk persegi panjang yang dilas dengan poros untuk melekatkan alat peretak dengan porosnya. Fungsi penggerak digunakan motor AC untuk meneruskan putaran ke *reducer* menggunakan *pulley* dan *belt*. Cara kerja mesin pengupas kulit telur puyuh dimulai memasukkan telur puyuh yang sudah direbus ke dalam tempat peretakan. Kemudian alat peretakan akan berputar untuk meretakkan kulit telur puyuh, ketika sudah sampai 1 menit, matikan mesin lalu buka pintu *output* yang ada di alat peretakan. Kemudian arahkan pintu *output* ke arah bak, ketika telur puyuh sudah dikeluarkan semua, masukan lagi telur puyuh ke alat peretakan, bak akan mengarahkan telur puyuh yang sudah diretak ke alat pengupas kulit telur puyuh. Telur puyuh akan terjatuh ke alat pengupasan secara satu persatu, kulit telur puyuh akan terpisah dari isi telur puyuh karena ada gaya gesekan antara *tubing screw* dengan tabung penahan, kemudian *tubing screw* akan membawa telur puyuh ke wadah yg sudah disiapkan.

c. Varian Konsep 3

Varian konsep 3 dapat dilihat pada Gambar 4.6 sebagai berikut.



Gambar 4. 6 Varian Konsep 3

Varian konsep 3 merupakan fungsi pengupas menggunakan tabung ulir dan satu tabung untuk menahan telur puyuh. Sedangkan peretakannya memanfaatkan gaya gravitasi. Untuk fungsi penggerak digunakan motor DC untuk meneruskan putaran ke alat pengupasan menggunakan *pulley* dan *belt*. Cara kerja mesin pengupas kulit telur puyuh dimulai dengan memasukan telur puyuh yang sudah direbus ke dalam tempat bak atas. Kemudian telur akan jatuh ke bak bawah, bak bawah akan mengarahkan telur puyuh ke *output*. Telur puyuh akan terjatuh ke alat pengupasan secara satu persatu, kulit telur puyuh akan terpisah dari isi telur puyuh karena ada gaya gesekan antara *tubing screw* dengan dinding penahan. kemudian *tubing screw* akan membawa telur puyuh ke *output* dan jatuh ke wadah yg sudah disiapkan.

4.1.3.4 Penilaian Varian Konsep

a. Kriteria Penilaian

Setelah menyusun alternatif fungsi bagian keseluruhan, pada tahap ini dilakukan penilaian varian konsep untuk menentukan alternatif akan di tindak lanjuti ke proses optimasi dan pembuatan *draft*. Penilaian setiap varian terdapat pada Tabel 4.8 dibawah ini.

Tabel 4. 8 Kriteria Penilaian

No	Uraian	Deskripsi	Nilai			
			4	3	2	1
			Sangat Baik	Baik	Cukup	Kurang baik
1	Sistem Penggerak	-Mudah dioperasi -Dapat dipakai dimana saja -Ramah lingkungan	Semua ada	Min.3	Min.2	<2
2	Pengupas	-Material mudah didapatkan -Mudah dibuat -Mudah diikat	Semua ada	Min.3	Min.2	<2
3	Peretak	-Material mudah didapatkan -Mudah dibuat -Mudah diikat	Semua ada	Min.3	Min.2	<2
4	Pembuatan	-Mudah dibuat -Mudah diikat	Semua ada	Min.3	Min.2	<2
5	Komponen Standar	-Mudah dicari	Semua ada	Min.3	Min.2	<2

6	Perakitan	-Mudah dirakit -Mudah diikat	Semua ada	Min.3	Min.2	<2
7	Perawatan	-Dapat dilepas pasang	Semua ada	Min.3	Min.2	<2
8	Ergonomis	-Ramah lingkungan	Semua ada	Min.3	Min.2	<2

b. Varian Aspek Teknis

Varian aspek teknis dapat dilihat pada Table 4.9 sebagai berikut.

Tabel 4. 9 Variasi Aspek Teknis

No	Kriteria penilaian	Bobot	Total ideal penilaian	Varian konsep 1	Varian konsep 2	Varian konsep 3
1	Peretak	4	4 16	4 16	3 12	2 8
2	Pengupas	4	4 16	4 16	3 12	3 12
3	Pembuatan	3	4 12	4 12	4 12	2 8
4	Komponen standar	3	4 12	4 12	4 12	4 12
5	Perakitan	4	4 16	3 12	4 12	2 8
6	Perawatan	4	4 16	3 12	2 8	3 12
7	Ergonomis	4	4 16	4 16	4 16	4 16

Total	104	96	84	76
Nilai%	100%	92%	80%	73%

c. Penilaian Aspek Ekonomis

Penilaian aspek ekonomis dapat dilihat pada Table 4.10 sebagai berikut.

Tabel 4. 10 Aspek Ekonomis

No	Kriteria Penilaian	Bobot	Total Ideal Penilaian	Varian Konsep 1	Varian Konsep 2	Varian Konsep 3
	Pembuatan	1	16	1	2	3
	Komponen standar	1	16	1	12	12
	Total		32	24	24	20
	Nilai%		100%	75%	75%	62%

d. Keputusan

Dari proses yang telah dilakukan diatas, varian konsep yang dipilih adalah varian konsep yang mendekati nilai 100%. Dari varian konsep tersebut kemudian dioptimasi sub fungsi yang ada diperoleh hasil rancangan yang baik dan sesuai yang diinginkan. Varian yang dipilih adalah varian konsep 1 dengan nilai terbesar untuk ditindak lanjuti dan dioptimalisasikan dalam proses perancangan mesin pengupas kulit telur puyuh. Kriteria penilaian varian konsep dapat dilihat pada Tabel 4.11 berikut.

Tabel 4. 11 Kriteria Varian Konsep

NO	Aspek yang Dinilai	Varian konsep		
		1	2	3
1	Pencapaian fungsi alat	Alat dapat melakukan proses pengupasan 50-80%	Mesin mampu melakukan proses pengupasan <50%	Mesin mampu melakukan proses pengupasan 50-80%
2	Perawatan	Perawatan bisa siapa saja	Perawatan menggunakan pelumas yg khusus	Perawatan cukup dibersihkan dan diberi pelmasan
3	Pembuatan	Mesin yang digunakan di Bengkel Polman Negeri Babel	Banyak mesin yang digunakan di Bengkel Polman Negeri Babel	Banyak mesin yang digunakan di Bengkel Polman Negeri Babel
4	Komponen standar	Penggunaan komponen standar 1-50%	Penggunaan komponen standar 1-30%	Penggunaan komponen standar 1-50%
5	Perakitan	Perakitan komponen mudah, tidak menggunakan tenaga ahli	Perakitan komponen mudah, tidak menggunakan tenaga ahli dan	Perakitan komponen mudah, tidak menggunakan tenaga ahli dan alat khusus

		dan alat khusus	menggunakan alat khusus	
6	Ergonomis	Di operasikan dengan satu orang untuk menggunakan mesin pengupas kulit telur puyuh	Di operasikan dengan dua orang untuk menggunakan mesin pengupas kulit telur puyuh	Di operasikan dengan dua orang untuk menggunakan mesin pengupas kulit telur puyuh
NO	Aspek yang Dinilai	Varian Konsep		
		1	2	3
1	Pembuatan	Harga pembuatan kurang lebih 5 juta rupiah	Harga pembuatan kurang lebih 5 juta rupiah	Harga pembuatan di atas 3 juta rupiah
2	Biaya komponen standar	Harga beli diatas 3 juta rupiah	Harga beli di bawah 3 juta rupiah	Harga beli dibawah 2 juta rupiah

4.2 Perhitungan

Dalam tahap ini dilakukan proses analisa perhitungan yang dilakukan untuk merancang sebuah mesin. Berikut ini merupakan analisa perhitungan pada mesin pengupas kulit telur puyuh.

Spesifikasi motor listrik sebagai berikut :

- **Faktor koreksi**

Fc : Faktor koreksi

Fc = 1,2 => Variasi Beban Kecil

- **Daya rencana**

Diketahui : Fc = 1,2 (Faktor koreksi)

p = 0,37 kw (Daya normal)

Ditanya : Pd? (Daya rencana)

Jawab : Pd = Fc . p

Pd = 1,2.0,37

Pd = 0,44 kW

Jadi, daya rencana yang dibutuhkan sebesar 0,44 Kw

- **Perhitungan sistem transmisi *pulley***

Diketahui : n = 1400 rpm (Putaran motor)

d1 = 101,6 mm (Diameter *pulley* motor)

d2 = 101,6 mm (Diameter *pulley reducer*)

Ditanya : =n1? (rpm *output* reducer)

Jawab : n.d1 = n1.d2

$$n1 = \frac{1400 \cdot 101,6}{101,6}$$

$$n1 = 1400 \text{ rpm}$$

$$n1 = \frac{1}{10} \cdot 1400$$

$$n1 = 140 \text{ rpm}$$

jadi, rpm *output* dari *reducer* sebesar 140 rpm

- **Kecepatan putaran *pulley* peretak**

Diketahui : $n1 = 140 \text{ rpm}$ (Diameter *pulley* motor)

$d1 = 50,8 \text{ mm}$ (Diameter *pulley reducer*)

$d2 = 101,6 \text{ mm}$ (Diameter *pulley* peretak)

Ditanya : $n2 = ?$ (rpm peretak)

Jawab : $n1 \cdot d1 = n2 \cdot d2$

$$n2 = \frac{140 \cdot 50,8}{101,6}$$

$$n2 = 70 \text{ rpm}$$

Jadi, kecepatan putaran *pulley* peretak sebesar 70 rpm

- **Kecepatan *pulley* pengupas**

Diketahui: $n1 = 140 \text{ rpm}$ (Putaran *reducer*)

$d1 = 50,8 \text{ mm}$ (Diameter *pulley reducer*)

$d2 = 76,2 \text{ mm}$ (Diameter *pulley* pengupas)

Ditanya: $n3 = ?$ (rpm pengupas)

Jawab: $n1 \cdot d1 = n3 \cdot d2$

$$n3 = \frac{140 \cdot 50,8}{76,2}$$

$$n3 = 93 \text{ rpm}$$

Jadi, kecepatan *pulley* pengupas sebesar 93 rpm

- **Panjang *belt* dari poros *reducer* ke poros peretak**

Diketahui: $C_1 = 555$ mm (Jarak poros *reducer* ke proses peretak)

$D_p = 50,8$ mm (Diameter *pulley reducer*)

$dp_1 = 101,6$ mm (Diameter *pulley* peretak)

Ditanya: $= L_1?$ (Panjang *belt* dari *reducer* ke peretak)

Jawab:
$$L_1 = 2 \cdot C_1 + \frac{\pi}{2} (dp + D_p) + \frac{1}{4 \cdot C} (dp - dp)^2$$

$$L_1 = 2 \cdot 555 + \frac{3,14}{2} (101,6 + 50,8) + \frac{1}{4 \cdot 555} (101,6 - 50,8)^2$$

$$L_1 = 1110 + \frac{3,14}{2} 152,4 + \frac{1}{4 \cdot 555} 2580,64$$

$$L_1 = 1110 + 239,26 + 1$$

$$L_1 = 1350 \text{ mm}$$

Jadi, panjang *belt* dari *reducer* ke peretakan adalah 1350 mm

- **Panjang *belt* dari poros *reducer* ke poros pengupas**

Diketahui: $C_2 = 560$ mm (Jarak poros *reducer* ke poros pengupas)

$D_p = 50,8$ mm (Diameter *pulley reducer*)

$dp_2 = 76,2$ mm (Diameter *pulley* pengupas)

Ditanya: $= L_2?$ (Panjang *belt* dari *reducer* ke pengupas)

Jawab:
$$L_2 = 2 \cdot C + \frac{\pi}{2} (dp_2 + D_p) + \frac{1}{4 \cdot C} (dp_2 - dp)^2$$

$$L_2 = 2 \cdot 560 + \frac{3,14}{2} (76,2 + 50,8) + \frac{1}{4 \cdot 555} (76,2 - 50,8)^2$$

$$L_2 = 1300 + \frac{3,14}{2} 127 + \frac{1}{4 \cdot 555} 25,4$$

$$L_2 = 1300 + 199,39 + 0,011$$

$$L_2 = 1499 \text{ mm}$$

Jadi, panjang *belt* dari *reducer* ke pengupas adalah 1499 mm

- **Panjang *belt* dari poros pengupas ke poros peretak**

Diketahui: $C_3 = 704 \text{ mm}$ (Jarak poros pengupas ke poros peretak)

$dp_1 = 101,6 \text{ mm}$ (Diameter *pulley* peretak)

$dp_2 = 76,2 \text{ mm}$ (Diameter *pulley* pengupas)

Ditanya: = L_3 ? (Panjang *belt* dari poros pengupas ke poros peretak)

Jawab:
$$L_3 = 2.C + \frac{\pi}{2} (\phi_2 + Dp) + \frac{1}{4.C} (\phi_2 - dp)^2$$

$$L_3 = 2.706 + \frac{3.14}{2} (101,6 + 76,2) + \frac{1}{4.704} (101,6 - 76,2)^2$$

$$L_3 = 1412 + \frac{3.14}{2} 177,8 + \frac{1}{2816} 50,8$$

$$L_3 = 1412 + 79,14 + 0,018$$

$$L_3 = 1491 \text{ mm}$$

Jadi, panjang *belt* dari poros pengupas ke poros peretak adalah 1491 mm

Jadi, panjang keseluruhan *belt* adalah = $(L_1 + L_2 + L_3) - (C_1 + C_2 + C_3)$

$$= (1350 + 1499 + 1491) - (555 + 560 + 704)$$

$$= 4340 - 1819$$

$$= 2526 \text{ mm}$$

- **Panjang *belt* poros motor ke poros *input reducer***

Diketahui : $C = 390$ mm (Jarak poros motor ke poros *reducer*)

$D_p = 101,6$ mm (Diameter *pulley* motor)

$d_p = 101,6$ mm (Diameter *pulley reducer*)

Ditanya : $L=?$ (Panjang *belt* dari poros motor ke poros *input reducer*)

Jawab : $L = 2.C + \frac{\pi}{2}(d_p + D_p) + \frac{1}{4.C}(d_p - D_p)^2$ (Dewanto, 2018)

$$L = 2.390 + \frac{3.14}{2}(101,6 + 101,6) + \frac{1}{4.390}(101,6 - 101,6)^2$$

$$L = 780 + \frac{3.14}{2} 203,2 + \frac{1}{1560} 0$$

$$L = 780 + 322,16$$

$$L = 1102 \text{ mm}$$

Jadi, panjang *belt* dari poros motor ke poros *input reducer* adalah 1102 mm

4.3 Pembuatan Komponen

Pada tahap ini mulai dilakukan pembuatan *spare part* (bagian-bagian) pada mesin pengupas kulit telur puyuh dengan mengacu pada gambar kerja yang dibuat. Dalam proses pembuatan komponen mesin pengupas kulit telur puyuh ini dilakukan berbagai proses permesinan yang diantaranya mesin bubut, mesin las, mesin gerinda, mesin frais, mesin bor, mesin *roll*, mesin lipat. Berikut daftar komponen yang dijelaskan agar dapat diketahui komponen yang dibuat dan dibeli dapat dilihat pada Tabel 4.12 berikut.

Tabel 4. 12 Komponen Mesin

Komponen yang dibuat	Komponen yang dibeli
Rangka Mesin	Motor Listrik
<i>Tubing Screw</i>	<i>Reducer</i>
<i>Spinner</i> Peretak	<i>Belt</i>
Poros Penahan	<i>Pully</i>
<i>Cover Spinner</i>	Bantalan
<i>Cover Transmisi</i>	Baut dan Mur
Bak Hasil Peretak	Roda
Bak Hasil Pengupasan	Pipa Saluran Air

4.3.1 Oprational Plan (OP)

1. Proses Pembuatan Rangka Mesin

1.01 Periksa gambar

1.02 *Setting* mesin gerinda potong

1.03 *Marking* besi *hollow*

1.05 Proses pemotongan besi *hollow* sepanjang 80cm sebanyak 2 buah

1.10 Proses pemotongan besi *hollow* sepanjang 40cm sebanyak 2 buah

1.15 Proses pemotongan besi *hollow* sepanjang 51cm sebanyak 2 buah

1.20 Proses pemotongan besi *hollow* sepanjang 53cm sebanyak 2 buah

1.25 Proses pemotongan besi *hollow* sepanjang 64cm sebanyak 4 buah

1.30 Proses pemotongan besi *hollow* sepanjang 35cm sebanyak 2 buah

1.35 Proses pemotongan besi siku ukuran panjang 19cm sebanyak 2 buah dan panjang 63cm sebanyak 1 buah

1.40 Proses pemotongan besi siku sepanjang 21cm sebanyak 4 buah

2.01 Periksa gambar

2.02 *Setting* mesin Las

2.05 Proses pengelasan pada besi *hollow* 80cm dan 40cm sebanyak 2 buah sebagai kaki mesin

2.10 proses pengelasan pada besi *hollow* 51cm dan 54cm sebanyak 2 buah sebagai kaki mesin

2.15 proses pengelasan kedua pasang kaki mesin yang telah di sambungkan tadi, dilas menggunakan besi *hollow* ukuran 64cm

2.20 proses pengelasan besi *hollow* 35cm ke dudukan rangka

2.25 proses pengelasan besi siku ukuran 26cm sebagai dudukan *reducer*

2.30 proses pengelasan besi siku ukuran 24cm sebagai dudukan motor

2.35 Proses pengelasan dudukan bak kulit telur menggunakan besi siku dengan ukuran lebar 19cm dan panjang 63cm

2.40 Proses pengelasan dudukan *cover spinner* peretak menggunakan besi siku sepanjang 21cm

3.01 Periksa gambar

3.02 *Setting* mesin bor

3.03 *Marking* besi *hollow*

3.05 Proses pengeboran rangka untuk dudukan bantalan *spinner* peretak

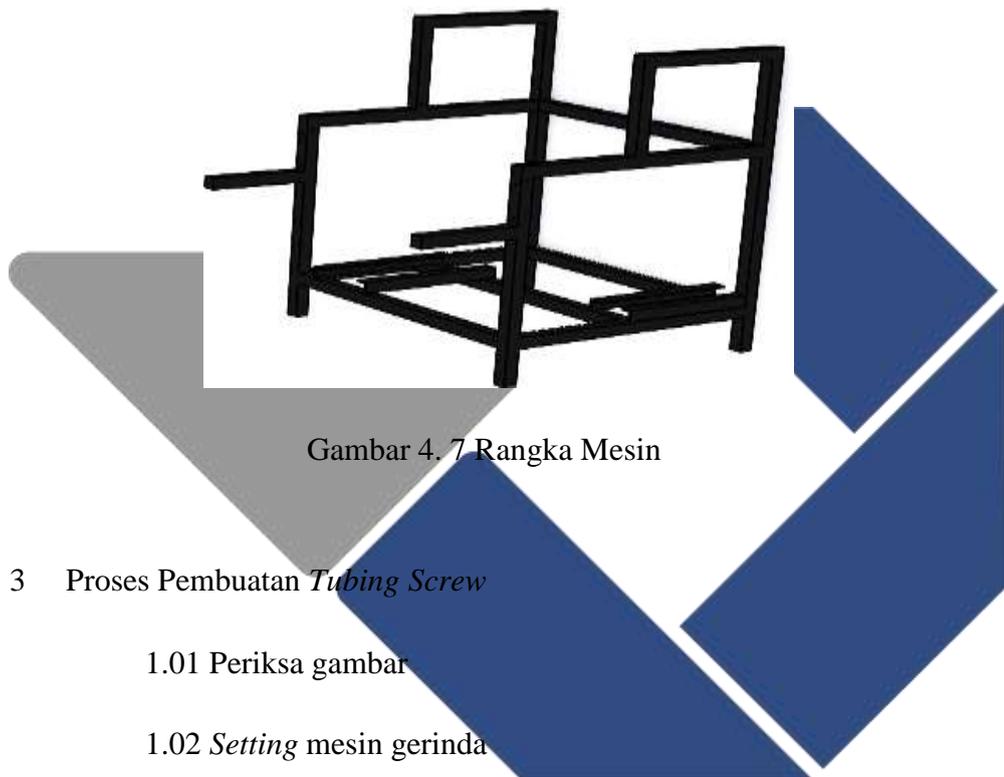
3.10 Proses pengeboran rangka untuk dudukan bantalan *tubing screw*

3.15 Proses pengeboran untuk dudukan plat poros pembantu

3.20 Proses pengeboran besi siku untuk dudukan *reducer*

3.25 Proses pengeboran besi siku untuk dudukan motor

Hasil dari pembuatan rangka mesin dapat dilihat dari Gambar 4.7 berikut:



Gambar 4. 7 Rangka Mesin

3 Proses Pembuatan *Tubing Screw*

1.01 Periksa gambar

1.02 *Setting* mesin gerinda

1.03 *Marking* poros dan pipa

1.05 Proses pemotongan poros *stainless* diameter 12 mm sepanjang 74 cm.

1.10 Proses pemotongan pipa *stainless* diameter 1,5 inci sebanyak 2 buah

2.02 *Setting* mesin las

2.05 Proses pengelasan tutup kedua pipa

2.10 Proses pengelasan poros 12mm ke dalam pipa dengan jarak 9,5cm

3.01 Periksa gambar

3.02 *Setting* mesin bor

3.03 *Marking* pipa

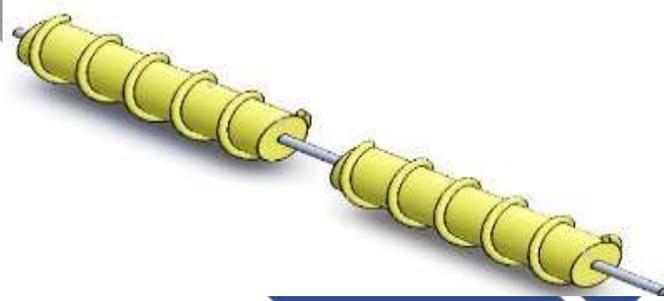
3.05 Proses pengeboran kedua tutup pipa dengan diameter 12mm

4.04 Cengkam pipa dengan ragum

4.05 Proses pembungkusan pipa dengan selang karet 1,5 inci

4.10 Proses pelilitan selang *waterpass* 10mm dengan jarak *center* 3,7cm.

Hasil pembuatan *tubing screw* dapat dilihat pada Gambar 4.8 berikut:



Gambar 4. 8 *Tubing Screw*

2 Proses Pembuatan *Spinner* Peretak

1.01 Periksa gambar

1.02 *Setting* mesin gerinda potong

1.03 *Marking* plat

1.05 Proses pemotongan plat *stainless* menggunakan gerinda tangan ukuran 50cm x 72cm.

1.10 Proses pemotongan poros *stainless* diameter 16mm sepanjang 74cm

1.15 Proses pemotongan poros *stainless* diameter 10mm sepanjang 10,7cm sebanyak 6 buah

1.20 Proses pemotongan ujung plat untuk pembuatan jalur *output*

2.02 *Setting* mesin roll

2.04 Cengkam plat

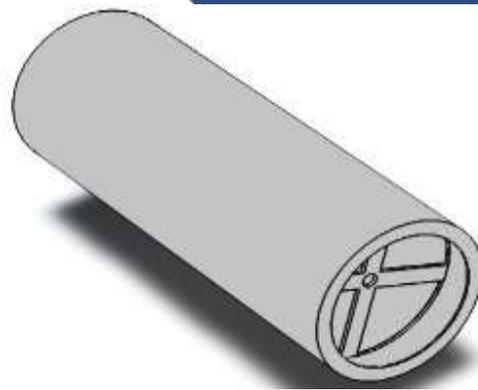
2.05 Proses pengerolan plat sehingga berbentuk tabung dengan ukuran diameter 23cm

3.02 *Setting* mesin las

3.05 Proses pengelasan kedua sisi plat yang sudah di *roll*

3.10 Proses pengelasan poros *stainless* diameter 16 mm ke dalam tabung yang dihubungkan dengan poros *stainless* 10 mm sebagai kaki dudakan antara poros dengan tabung.

Hasil pembuatan *spinner* peretak dapat dilihat pada Gambar 4.9 berikut:



Gambar 4. 9 *Spinner* Peretak

4 Proses Pembuatan Poros Penahan

1.01 Periksa gambar

1.02 *Setting* mesin gerinda potong

1.03 *Marking* poros

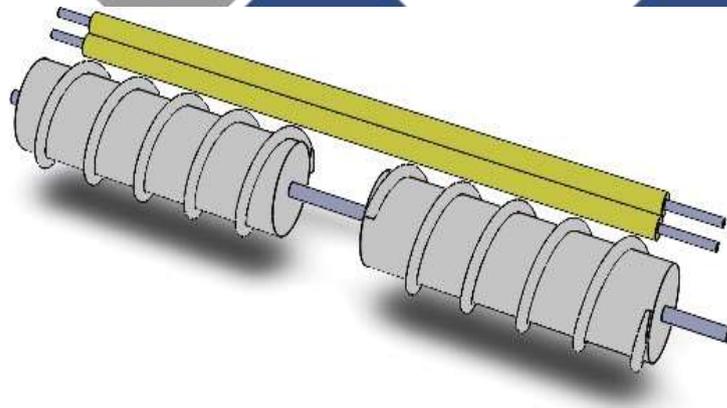
1.05 Proses pemotongan poros *stainless* diameter 10mm sepanjang 64cm sebanyak dua buah

1.10 Proses pemotongan karet *tube* diameter 8mm sebagai pembungkus poros

2.04 Cengkam poros dengan ragum

2.05 Proses pembungkusan poros dengan karet *tube*

Hasil pembuatan poros penahan dapat dilihat dari Gambar 4.10 berikut:



Gambar 4. 10 Poros Penahan dan *Tubing Screw*

5 Proses Pembuatan *Cover Spinner*

1.01 Periksa gambar

1.02 *Setting* mesin gerinda potong

1.03 *Marking* plat alumunium

1.05 Proses pemotongan plat alumunium ukuran 64mm x 82mm

1.10 Proses pemotongan bagian ujung plat untuk membuat jalur *output*

2.02 *Setting* mesin roll

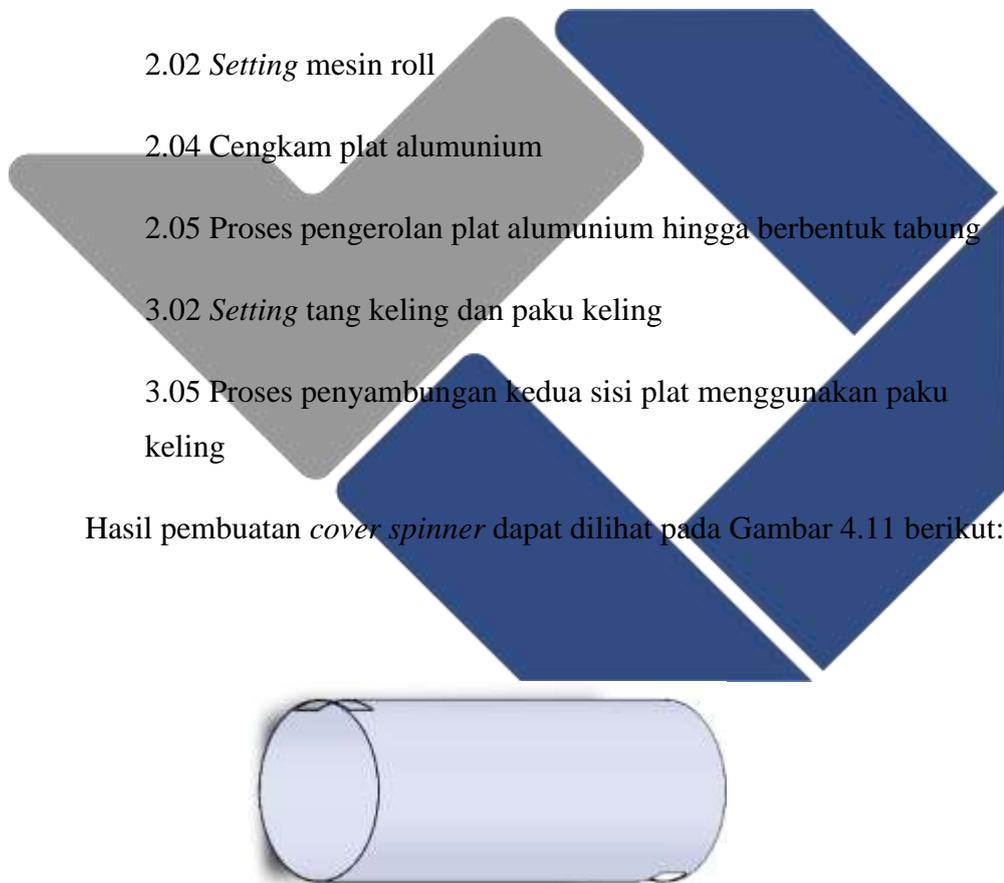
2.04 Cengkam plat alumunium

2.05 Proses pengerolan plat alumunium hingga berbentuk tabung

3.02 *Setting* tang keling dan paku keling

3.05 Proses penyambungan kedua sisi plat menggunakan paku keling

Hasil pembuatan *cover spinner* dapat dilihat pada Gambar 4.11 berikut:



Gambar 4. 11 *Cover Spinner*

6 Proses Pembuatan *Cover* Transmisi

1.01 Periksa gambar

1.02 *Setting* mesin gerinda potong

1.03 *Marking* plat

1.05 Proses pemotongan plat alumunium berbentuk segitiga dengan tinggi 77cm, alas 73cm, dan sisi miring 70cm

1.10 Potong ketiga sudut berbentuk setengah lingkaran

2.01 Periksa gambar

2.02 *Setting* mesin bending

2.03 *Marking* plat

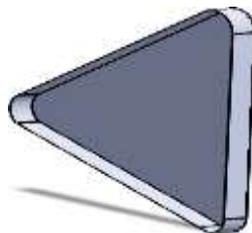
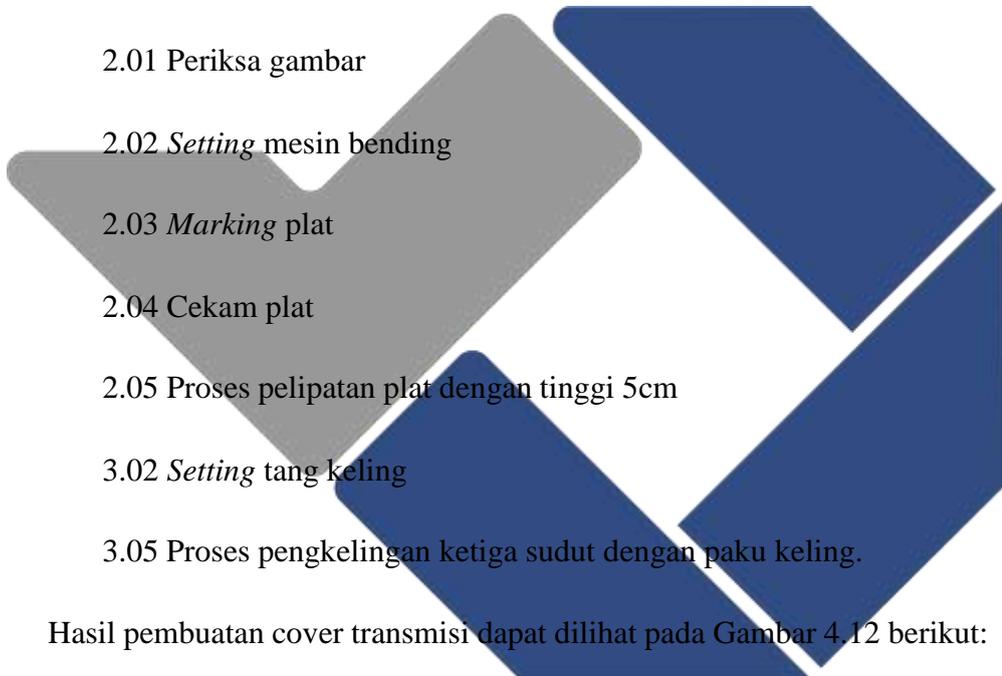
2.04 Cekam plat

2.05 Proses pelipatan plat dengan tinggi 5cm

3.02 *Setting* tang keling

3.05 Proses pengkelingan ketiga sudut dengan paku keling.

Hasil pembuatan cover transmisi dapat dilihat pada Gambar 4.12 berikut:



Gambar 4. 12 *Cover* Transmisi

4.4 Perakitan Komponen

Proses perakitan merupakan proses penggabungan bagian bagian dari komponen satu dengan komponen lainnya sehingga menjadi sebuah mesin yang utuh. Setelah semua pembuatan komponen mesin pengupas telur puyuh selesai, maka bagian komponen yang telah selesai tersebut selanjutnya dirakit sesuai dengan tata letak yang telah ditentukan dan direncanakan. Adapun langkah-langkah perakitan komponen mesin pengupas kulit telur puyuh dapat dilihat pada gambar berikut ini :

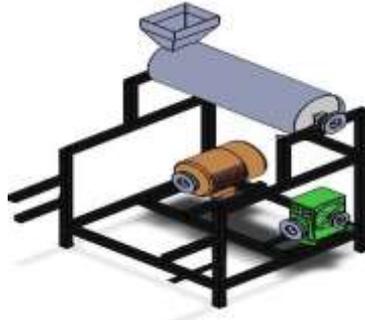
1. Pemasangan motor listrik dan *reducer* pada rangka mesin dapat dilihat dari Gambar 4.13 berikut.



Gambar 4. 13 Pemasangan Motor Listrik dan *Reducer*

Pemasangan motor listrik dan *reducer* dilakukan dengan meletakkan motor dan *reducer* ke dudukan yang sudah dibuat, kemudian dilakukan penggabungan menggunakan elemen pengikat baut dan mur M12 sepanjang 3cm.

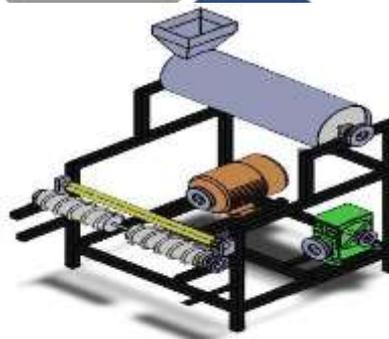
2. Pemasangan bantalan pada *spinner peretak* dan *cover spinner* ke rangka mesin dapat dilihat pada Gambar 4.14 berikut.



Gambar 4. 14 Pemasangan *Spinner* dan *Cover Spinner*

Pemasangan *spinner* peretak dilakukan menggunakan bantalan dengan diameter dalam 16mm, elemen pengikatnya menggunakan baut dan mur M8 sepanjang 6cm. Sedangkan *cover spinner* peretaknya dipasang secara bersamaan dengan *spinner* peretak, kemudian elemen pengikatnya menggunakan baut sekrup M5 yang dipasang dengan dudukan yang sudah dibuat.

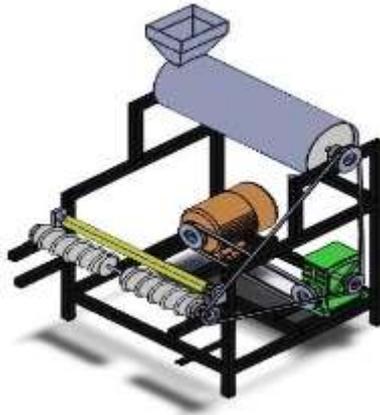
3. Pemasangan *tubing screw* dan poros penahan ke rangka mesin dapat dilihat pada Gambar 4.15 berikut.



Gambar 4. 15 Pemasangan *Tubing Screw* dan Poros Penahan

Pemasangan *tubing screw* dilakukan menggunakan bantalan dengan diameter dalam 12mm, elemen pengikat *tubing screw* menggunakan baut dan mur M6 sepanjang 6cm. dan pemasangan poros penahan dilakukan dengan meletakkan poros di dudukan yang sudah dibuat, kemudian penggabungan dudukan dengan rangka mesin menggunakan baut dan mur M8 sepanjang 6cm.

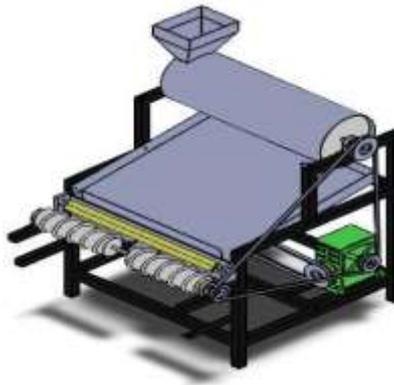
4. Pemasangan komponen transmisi dapat dilihat pada Gambar 4.16 berikut.



Gambar 4. 16 Pemasangan Komponen Transmisi

Pemasangan komponen transmisi *pulley* dipasang ke poros yang sudah ditentukan kemudian dikunci menggunakan baut M10. Dan pemasangan *belt* menggunakan tangan yang digabungkan dengan *pulley*, *belt* motor ke *reducer* menggunakan *V belt* tipe A-22 dan *belt* dari *reducer* ke *spinner* dan *tubing screw* menggunakan *V belt* tipe A-73.

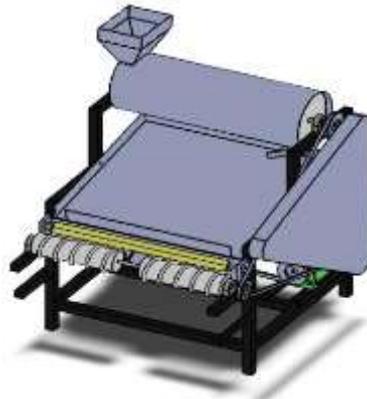
5. Pemasangan bak hasil peretakan ke rangka mesin dapat dilihat pada Gambar 4.17 berikut.



Gambar 4. 17 Pemasangan Bak Peretak

Pemasangan bak hasil peretak dilakukan menggunakan elemen pengikat baut dan mur M8 sepanjang 6cm, kemudian atur kemiringannya sebesar 10° agar telur bisa diteruskan ke proses pengupasan.

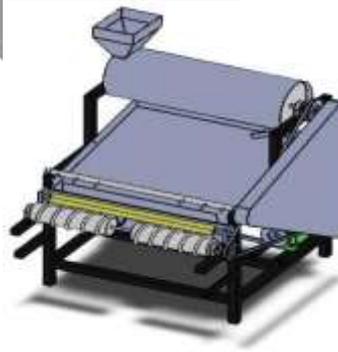
6. Pemasangan *cover* transmisi ke rangka mesin dapat dilihat pada Gambar 4.18 berikut.



Gambar 4. 18 Pemasangan *Cover* Transmisi

Pemasangan *cover* transmisi ke rangka menggunakan elemen pengikat baut M6 sepanjang 5cm sesuai dudukan yang sudah dibuat.

7. Pemasangan pipa saluran air ke rangka mesin dapat dilihat pada Gambar 4.19 berikut.



Gambar 4. 19 Pemasangan Pipa Saluran Air

Pemasangan pipa saluran air ke rangka mesin menggunakan elemen pengikat sekrup.

4.5 Pengujian Mesin (Uji Coba)

Pengujian (uji coba) terhadap mesin pengupas telur puyuh ini dilakukan dengan cara menguji hasil peretakan dan pengupasan telur puyuh dari mesin untuk melihat hasil kesesuaian dengan tuntutan yang ditentukan. Pada uji coba kali ini dilakukan pengujian terhadap mesin dengan objek pengupas kulit telur puyuh. Pengujian dilakukan berulang kali sehingga hasil yang diperoleh sesuai dengan yang diinginkan. Setiap pengujian menggunakan 50-100 butir telur puyuh yang sudah direbus. Berikut langkah-langkah pada mesin pengupas telur puyuh ini:

1. Menyiapkan 50-100 butir telur puyuh yang sudah direbus.
2. Masukkan telur puyuh ke *input spinner*, lalu biarkan telur puyuh masuk ke dalam *spinner* peretak hingga masuk ke dalam proses pengupasan.
3. Mencatat waktu hasil pengupasan.
4. Menghitung persentase keberhasilan hasil pengupasan.
5. Membuat analisis dan kesimpulan dari hasil uji coba tersebut.

Hasil uji coba mesin pengupas telur puyuh dapat dilihat pada Tabel 4.13 berikut.

Tabel 4.13 Tabel Uji Coba

Uji Coba Ke	Jumlah Telur	Waktu (menit)	Terkupas	Tidak Terkupas	Hancur
1	50	1	13	19	18
2	50	1	15	21	14
3	50	1	19	22	9
Hasil Rata Rata			16	21	14

4.6 Analisis

Dari hasil uji coba mesin pengupas telur puyuh pada Tabel 4.13 didapatkan pada uji coba pertama telur yang terkupas 13 butir, tidak terkupas 19 butir, hancur 18 butir, pada uji coba kedua didapatkan telur yang terkupas 15 butir, tidak terkupas 21 butir, hancur 14, dan uji coba ketiga didapatkan telur yang terkupas 19 butir, tidak terkupas 22 butir, hancur 9 butir. Maka rata-rata telur puyuh yang terkupas dari ketiga hasil uji coba adalah 16 butir, yang tidak terkupas 21 butir, dan yang hancur 14 butir dengan persentase keberhasilan sebesar 32%. Sedangkan alat manual Pak Yadi mampu mengupas 10-15 butir per menit dengan persentase keberhasilan pengupas 90%.

Dari analisis diatas maka mesin pengupas telur puyuh ini belum dapat bekerja secara maksimal karena ada beberapa telur yang hancur dan tidak terkupas dikarenakan kesalahan pada saat sistem pengupasnya. Hal itu terjadi akibat tidak adanya karet penekan yang berfungsi untuk menekan telur puyuh dan membatu proses penjepitan pada kulit telur puyuh saat proses pengupasan berlangsung. Untuk pengembangan kedepannya diharapkan mesin ini dirancang dengan lebih baik lagi pada sistem pengupasnya agar mesin ini dapat mengupas kulit telur puyuh secara maksimal.

4.7 Perawatan

Perawatan adalah suatu kombinasi tindakan yang dilakukan dalam rangka mempertahankan atau mengembalikan kondisi suatu mesin agar dapat diterima. Perawatan dasar dilakukan terhadap mesin berguna untuk meminimalisir kerusakan yang akan terjadi pada mesin. Faktor awal penyebab kerusakan biasanya dimulai dari aus dan korosi akibat tidak pernah dilumasi dan dibersihkan. Maka dari itu mesin pengupas kulit telur puyuh ini dibuatkan perawatan yang dimana perawatan yang dilakukan adalah membersihkan dan memeriksa kondisi komponen mesin pengupas kulit telur puyuh agar keadaan mesin selalu dalam kondisi optimal dan siap pakai. Metode standar perawatan dapat dilihat pada Lampiran 4 standar perawatan.

BAB V

PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Berikut merupakan kesimpulan hasil dari penelitian yang diambil dari kegiatan rancang bangun mesin pengupas kulit telur puyuh, sebagai berikut:

1. Penelitian mesin pengupas telur puyuh ini menggunakan metode VDI 2222, yang tahapannya dimulai dari merencana, mengkonsep, merancang, dan penyelesaian. Kemudian hasil dari penelitian yang didapat mesin pengupas telur puyuh ini menggunakan motor listrik $\frac{1}{2}$ hp 1400 rpm berdaya 3,7 kw, *reducer* berasio 1:10, dan menggunakan sistem transmisi *pulley* dan *V belt* tipe A. Maka hasil kecepatan putaran dari *reducer* 140 rpm, *spinner* peretak 70 rpm, dan pengupas tubing screw 93 rpm.
2. Untuk pengupasan mesin pengupas kulit telur puyuh ini menggunakan mekanisme sistem 2 screw, Berdasarkan hasil uji coba diperoleh rata-rata mesin mampu mengupas 16 butir per menit dengan persentase keberhasilan sebesar 32%. Sedangkan alat manual Pak Yadi mengupas 11-15 butir per menit dengan persentase keberhasilan 90%. Mesin pengupas telur puyuh ini belum dapat bekerja secara maksimal karena ada beberapa telur yang hancur dan tidak terkupas dikarenakan kesalahan pada saat sistem pengupasnya. Hal itu terjadi akibat tidak adanya karet penekan yang berfungsi untuk menekan telur puyuh dan membatu proses penjepitan pada kulit telur puyuh saat proses pengupasan berlangsung.

5.2 Saran

Berikut merupakan beberapa saran yang bisa dipertimbangkan untuk pengembangan rancangan mesin pengupas kulit telur puyuh pada penelitian selanjutnya:

1. Dalam sistem pengupasan telur puyuh harus menggunakan penahan agar kulit telur terjepit di antara sisi *tubing screw* dan poros penahannya, untuk poros penahan sebaiknya dilapisi karet dan buatlah poros penahan berputar agar terdapat proses penjepitan yang bisa membantu proses pengupasan kulit telur puyuhnya.
2. Buatlah mesin pengupas telur puyuh dengan skala kecil atau sesederhana mungkin agar operator mudah mengoperasikan mesin. Tidak lupa juga buatlah SOP pengoperasian mesin dan Perawatannya agar mesin bisa digunakan dengan jangka waktu yang panjang.



DAFTAR PUSTAKA

- Agus Raikhani, (2015), “Studi Pengaruh Pembebanan Pada Motor Dc Penguatan Shunt Terhadap Arus Stator”, *Jurnal Trisula*, vol. 1, no. 1, pp. 38-39.
- Arbayanti, Azizarul Fuad, (2018), *Operatoral Plan (Rencana Operasional) Dalam Kewirausahaan*, Tpa Al-Huda 008, Diakses Pada 08 Juli 2018, <<https://operational-plan-rencana-operasional.html>>.
- Ardian, (2010), Perawatan dan Perbaikan Mesin, *Kementrian Pendidikan Nasional Universitas Yogyakarta Teknik Mesin*, Universitas Yogyakarta, Yogyakarta, pp. 1–77.
- David Monte, (2022), *Pengertian Perakitan, Fungsi, Metode dan Jenis Perakitan*, Artikel Siana, Diakses Pada 4 Agustus 2022, <<https://pengertian-perakitan-fungsi-metode-jenis-perakitan>>.
- Dedy Ramdhani Harahap, Ayi Ruswandi, Ramli, (2014), Perancangan Prototype Alat Bantu Pengelasan Tig Untuk Pembuatan Elbow 90 Derajat, *Jurnal Manutech*, pp. 25-30.
- Dewanto, (2018), “Rancang Bangun Mesin Pengupas Telur Puyuh” *Jurnal Rekayasa Mesin*, vol. 44, no.03, pp. 37-40.
- Faisal Lubis, Sudirman Lubis, Munawar A Siregar, Wawan S Damanik, (2022). Pelatihan Keamanan dalam Merancang Prototype Belt Conveyor, *Abdi Sabha (Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat)*, vol. 3, no, 1, pp. 146–153, <<https://doi.org/10.53695/jas.v3i1.597>>.
- Fendi Mananoma, Agung Sutrisno, Stenly Tangkuman, (2017) “Perancangan Poros Transmisi Dengan Daya 100 Hp”, *Jurnal Unsrat*, vol. 6, no. 1, p. 9.
- James Domu Siburian. (2019). Analisa Slip Transmisi Pulley Dan V-Belt pada Beban Tertentu dengan Menggunakan Motor Berdaya Seperempat Hp, *Jurnal Simetris*, vol. 8, no. 1, pp. 1–88.

Muhammad Zaim Anshari, (2017), “Rancang Bangun Mesin Pengupas Kulit Telur Puyuh Rebus Semi Mekanis”, *Skripsi*, Universitas Sumatra Utara, Sumatra Utara, pp. 54-56.

Muhammad Anwar Djaelani, (2018). Kualitas Telur Puyuh Jepang (*Coturnix Coturnix Japonica L*) Berdasarkan Variabel Ph Telur, Kandungan Protein Telur dan Indeks Putih Telur Setelah Dilakukan Pencucian dan Disimpan Selama Waktu Tertentu, *Buletin Anatomi dan Fisiologi*, vol. 2, no. 1, p. 26, <<https://doi.org/10.14710/baf.2.1.2017.26-30>>.

Muzaki (2020), *Pengertian Sop, Tujuan, Prinsip, dan Cara Membuat Sop Yang Baik*, Pengadaan, Diakses Pada Agustus 2020, <<https://www.pengadaanbarang.co.id/2020/08/standar-operasional-prosedur-sop.html>>.

Yuhanin Zamrodah. (2016). Pengertian Elemen Mesin, *Jurnal Ilmiah*, vol.15, no. 2, pp. 1–23.



LAMPIRAN 1
DAFTAR RIWAYAT HIDUP

DAFTAR RIWAYAT HIDUP

Data Pribadi :

Nama Lengkap : Muhammad Akbar Maulana
Fachrurozi Saefullah

Tempat & Tanggal Lahir : Berau, 01 Juli 2001

Jenis Kelamin : Laki-laki

Agama : Islam

Alamat Rumah : Ling. Nelayan 2, gg.Makam, No. 6a, Sungailiat

No HP : 085809222610

Email : akbarcebot@gmail.com



Riwayat Pendidikan :

SDN 09 SUNGAILIAT Lulus 2013

MTS N 1 BANGKA Lulus 2016

MAN 1 BANGKA Lulus 2019

Sungailiat, 05 Agustus 2022

Muhammad Akbar M.F.S

DAFTAR RIWAYAT HIDUP

Data Pribadi :

Nama Lengkap : Muhammad Bahit
Tempat & Tanggal Lahir : Beruas, 12 Desember 2000
Jenis Kelamin : Laki-laki
Agama : Islam
Alamat Rumah : JL. Bukit Gadung, RT08, Beruas, Simpang Katis
No HP : 085777405129
Email : bahit2278@gmail.com



Riwayat Pendidikan :

SDN 02 SIMPANG KATIS	Lulus 2013
MTS NURUL FALAH	Lulus 2016
MA NURUL FALAH	Lulus 2019

Sungailiat, 05 Agustus 2022

Muhammad Bahit

DAFTAR RIWAYAT HIDUP

Data Pribadi :

Nama Lengkap : Rullyansyah
Tempat & Tanggal Lahir : Bakam, 11 Agustus 2000
Jenis Kelamin : Laki-laki
Agama : Islam
Alamat Rumah : JL. Pakalpinang-Muntok Km. 37 Desa Bakam
No HP : 083179100905
Email : rullyansyah039@gmail.com



Riwayat Pendidikan :

SDN 01 BAKAM	Lulus 2013
SMP 01 BAKAM	Lulus 2016
SMAK N 01 BAKAM	Lulus 2019

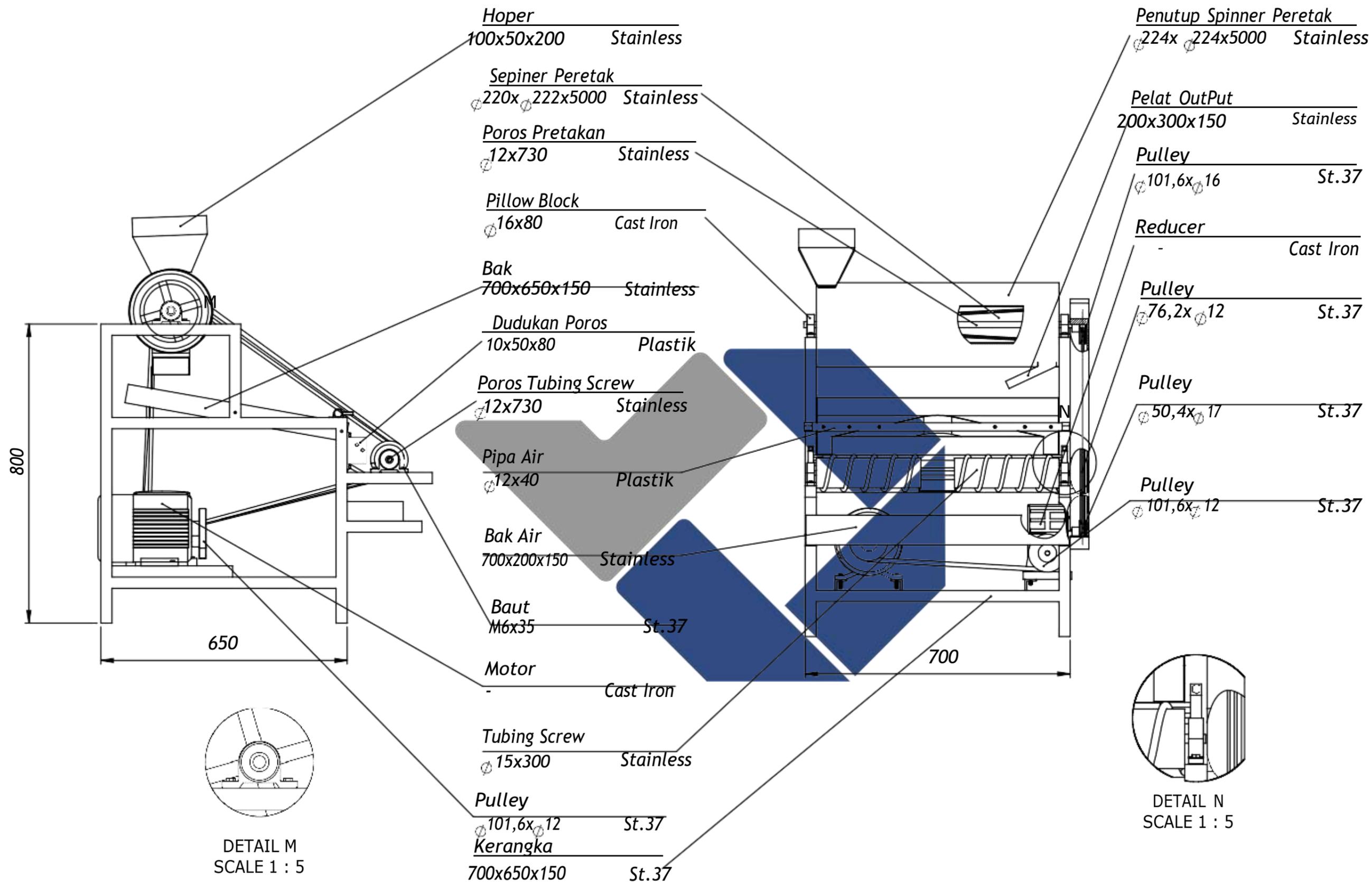
Sungailiat, 05 Agustus 2022

Rullyansyah



LAMPIRAN 2

GAMBAR *DRAFT* DAN GAMBAR SUSUNAN



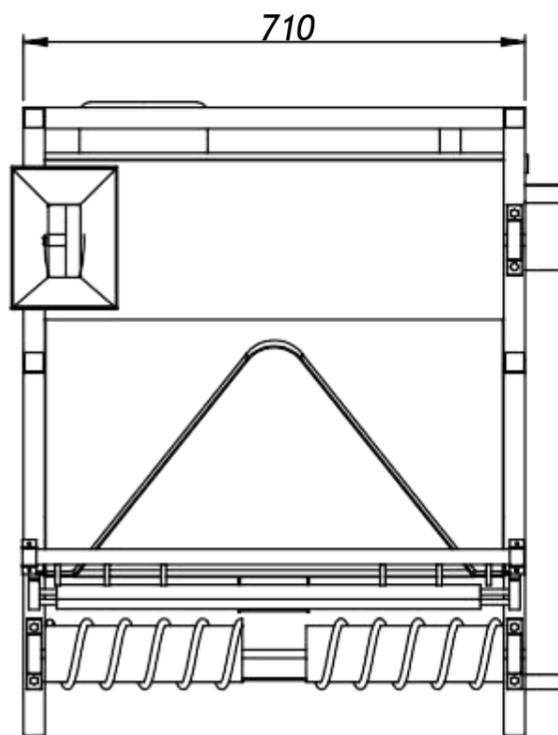
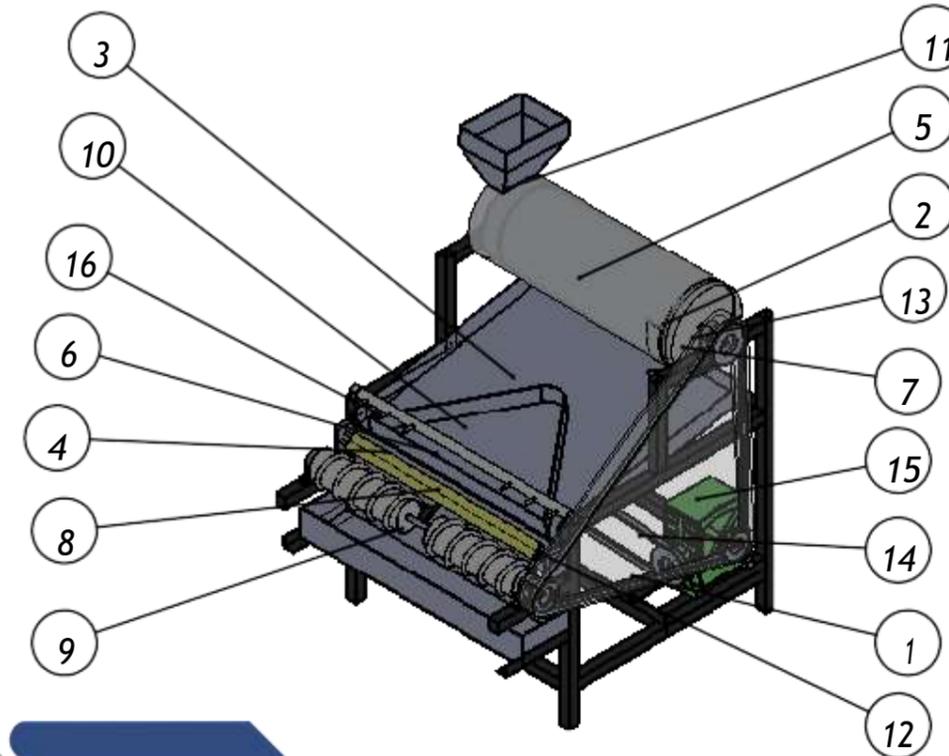
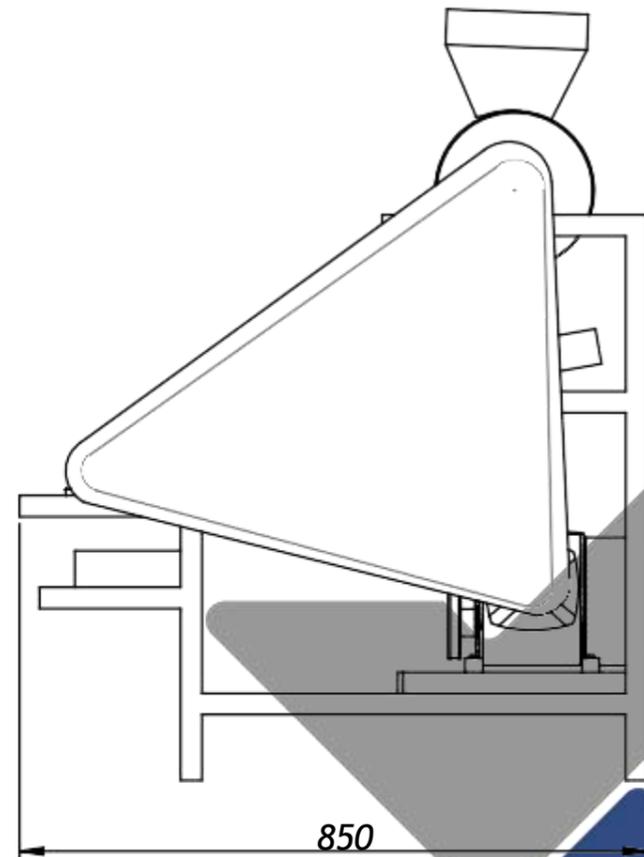
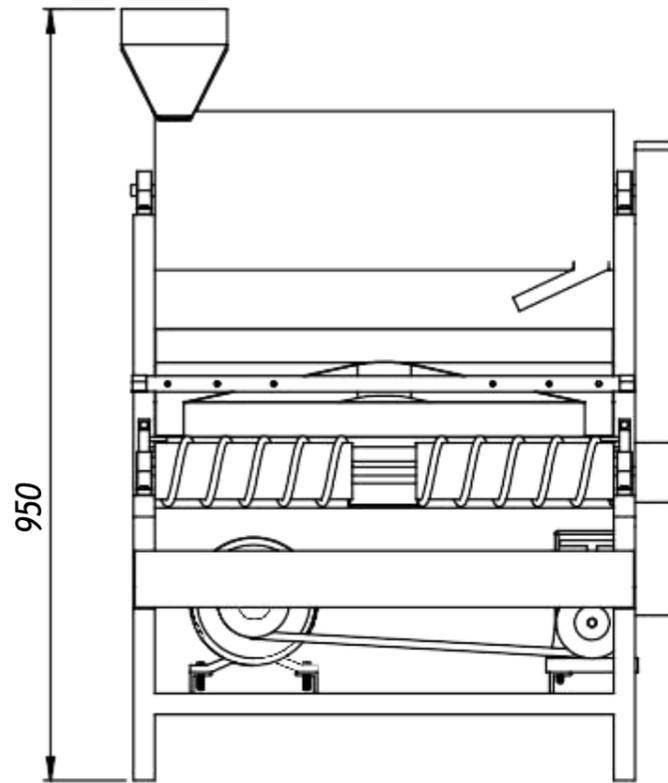
Rullyansyah

Nama : Rullyansyah

Skala : 1 : 10

PA : Rancang Bangun Mesin Pengupas Kulit Telur Puyuh

Tahun : 2022



2	Dudukan Poros Penahan	16	Plastik	10x50x60	
1	Pulley	15	St.37	∅50,4x∅16	
2	Pulley	14	St.37	∅101,6x∅12	
1	Pulley	13	St.37	∅101,6x∅16	
1	Pulley	12	St.37	∅76,2x∅12	
1	Hopper	11	Stainless	100x50x200	
1	Pipa Air	10	Plastik	∅12x700	
1	Bak Air	9	Stainless	700x200x150	
1	Poros Pengupasan	8	Stainless	∅12x730	
1	Poros Peretak	7	Stainless	∅16x730	
2	Poros Penahan	6	Stainless	∅10x700	
1	Penutup Spinner	5	Stainless	∅224x5000	
2	Tubing Screw	4	Stainless	∅15x300	
1	Bak	3	Stainless	700x650x150	
1	Spinner Peretak	2	Stainless	∅200x∅220x5000	
1	Konstruksi	1	St.37	700x650x800	

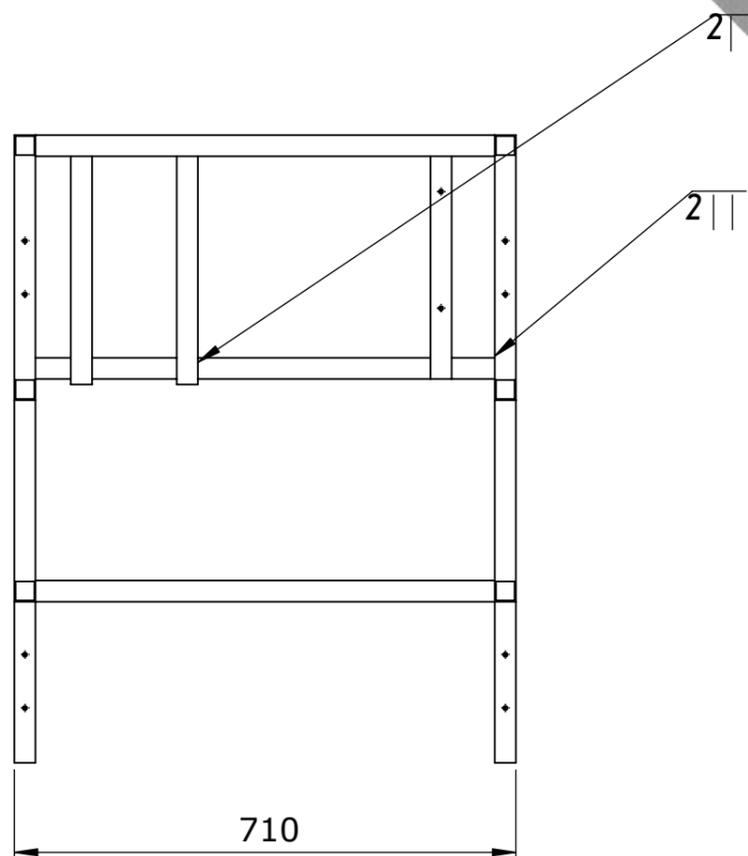
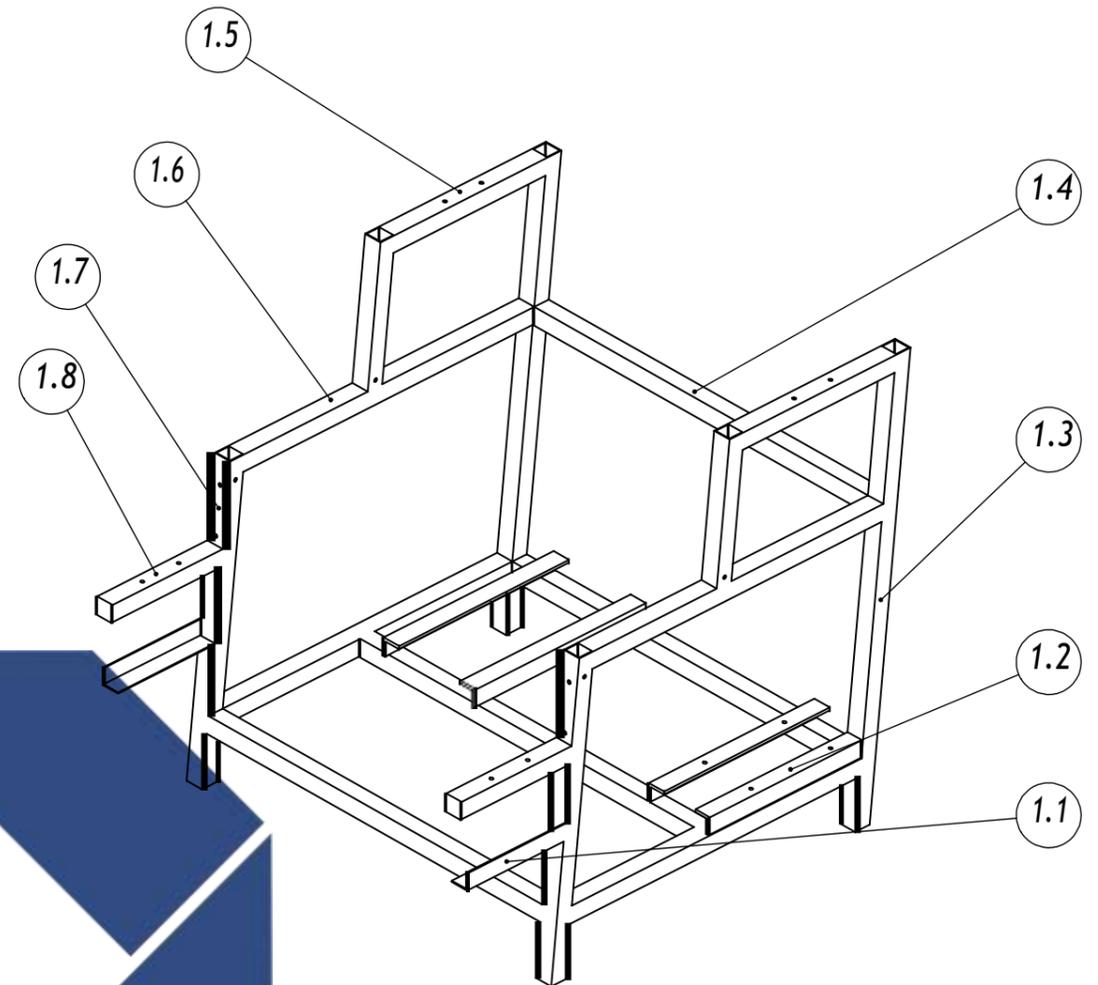
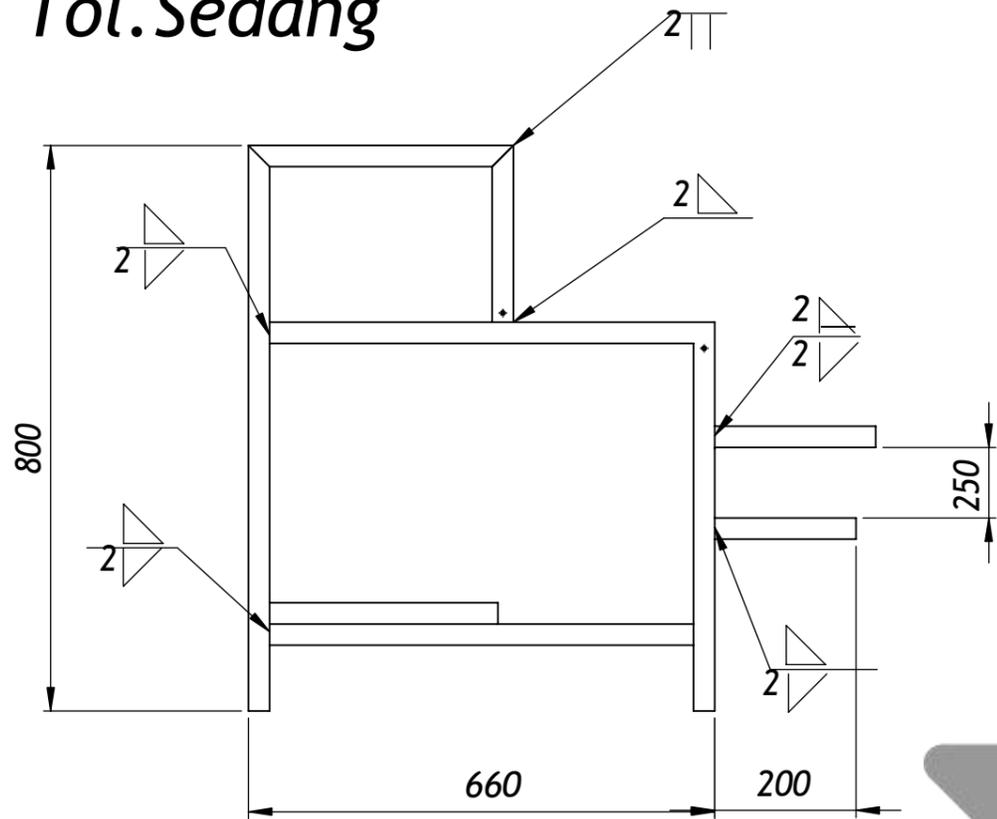
Jumlah	Nama bagian	No. bag	Bahan	Ukuran	Keterangan
	Jumlah c f i		Pemesan		
	a d g j				
	b e h k				

Rancang Bangun Mesin Pengupas Kulit Telur Puyuh

Skala 1:10
 Digambar 24.07.22 Rully
 Diperiksa
 Dilihat

SOLIDWORKS Educational Product. For Instructional Use Only.

1 N8
Tol. Sedang



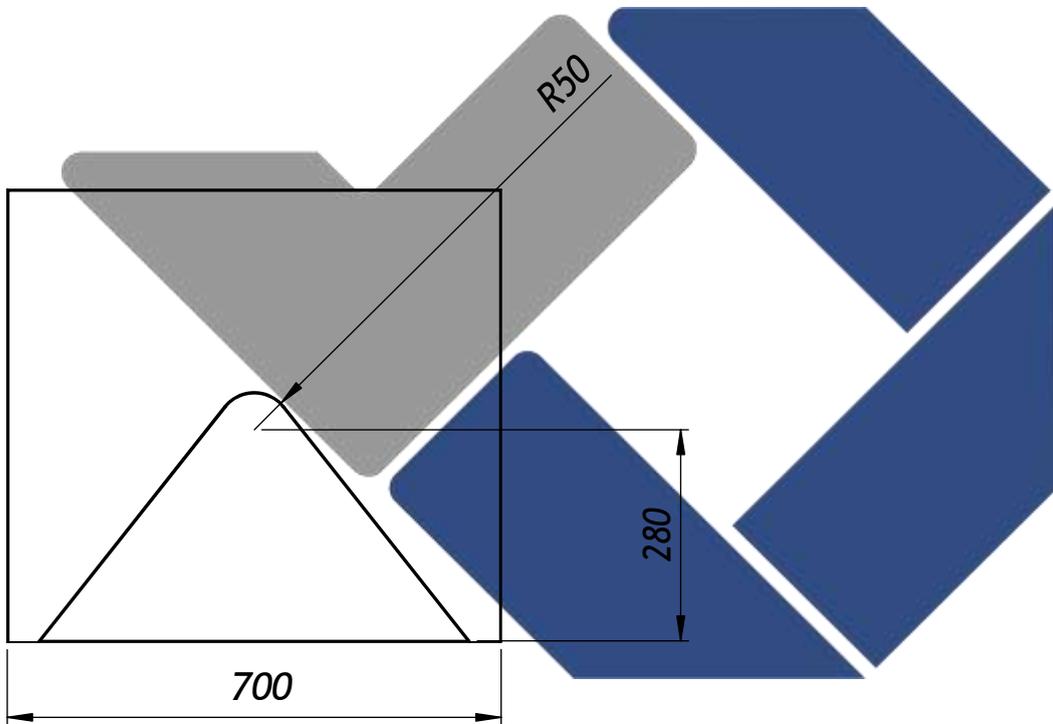
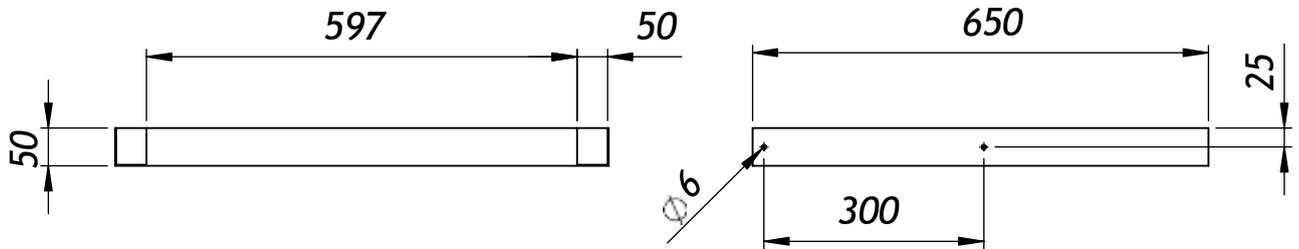
2	Besi Hollow	1.8	St.37	30x16x200	
2	Besi Hollow	1.7	St.37	30x16x500	
2	Besi Hollow	1.6	St.37	30x16x650	
2	Besi Hollow	1.5	St.37	30x16x375	
3	Besi Hollow	1.4	St.37	30x16x640	
2	Besi Hollow	1.3	St.37	30x16x800	
4	Besi Profil L	1.2	St.37	L30x3x325	
2	Besi Profil L	1.1	St.37	L30x3x150	
Jumlah	Nama bagian	No.bag	Bahan	Ukuran	Keterangan

	Jumlah	c	f	i	Pemesan	
	a	d	g	j		
	b	e	h	k		
Konstruksi					Skala 1:10	Digambar 24.07.22 Rully
					Diperiksa	
					Dilihat	

POLMAN NEGERI BABEL

PA/2022

3. ^{N8} Tol. Sedang



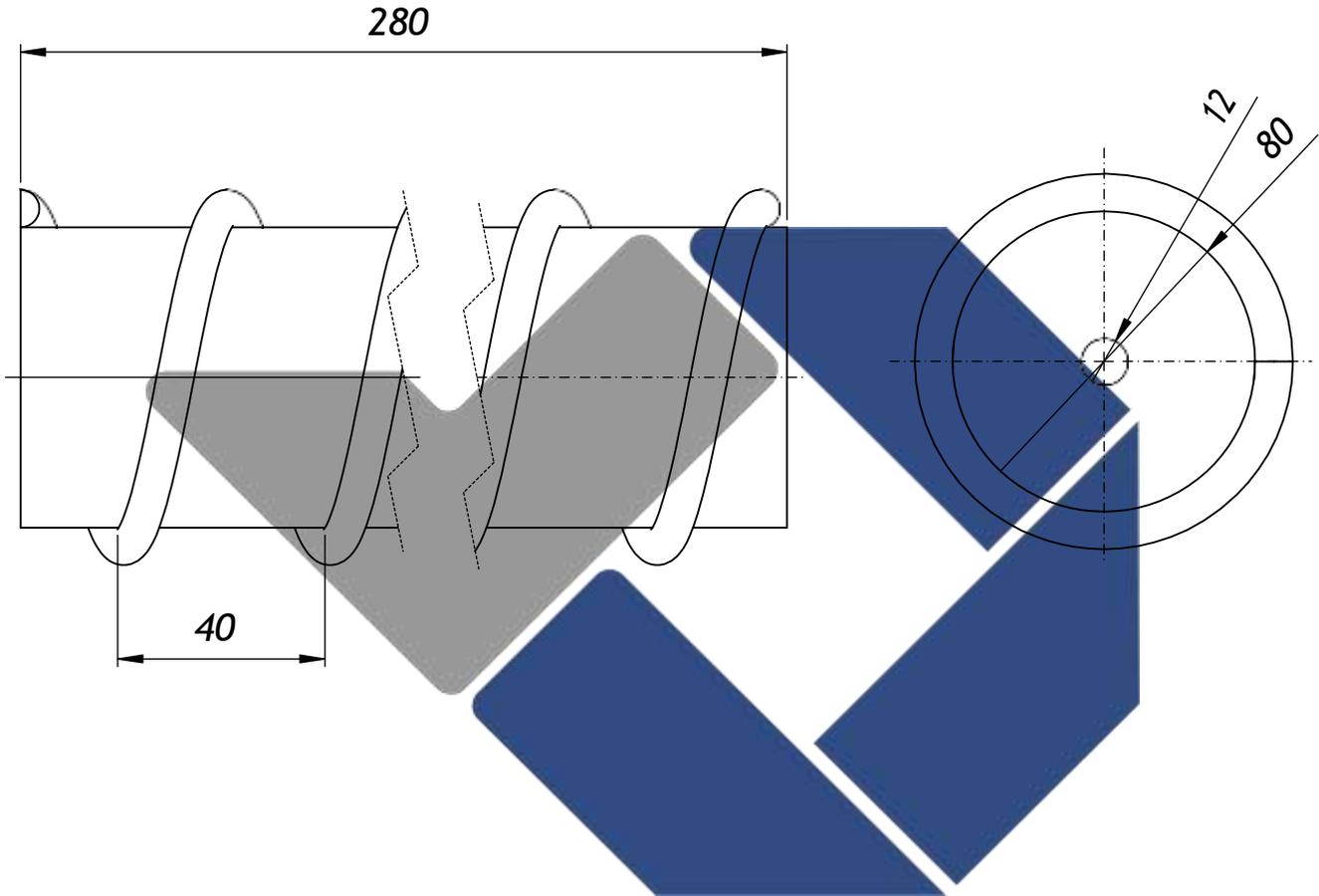
	1	Bak	3	Stainless	700x650x500		
Jumlah		Nama bagian	No. bag	Bahan	Ukuran	Keterangan	
		Perubahan	c	f	i	Pemesan Pengganti dari : Diganti dengan :	
		a	d	g	j		
		b	e	h	k		
		BAK			Skala 1:10	Digambar 01.08.22	Rully
					Diperiksa		
					Dilihat		

POLMAN NEGERI BANGKA BELITUNG

PA2022

4 $\frac{N8}{\nabla}$

Tol. Sedang



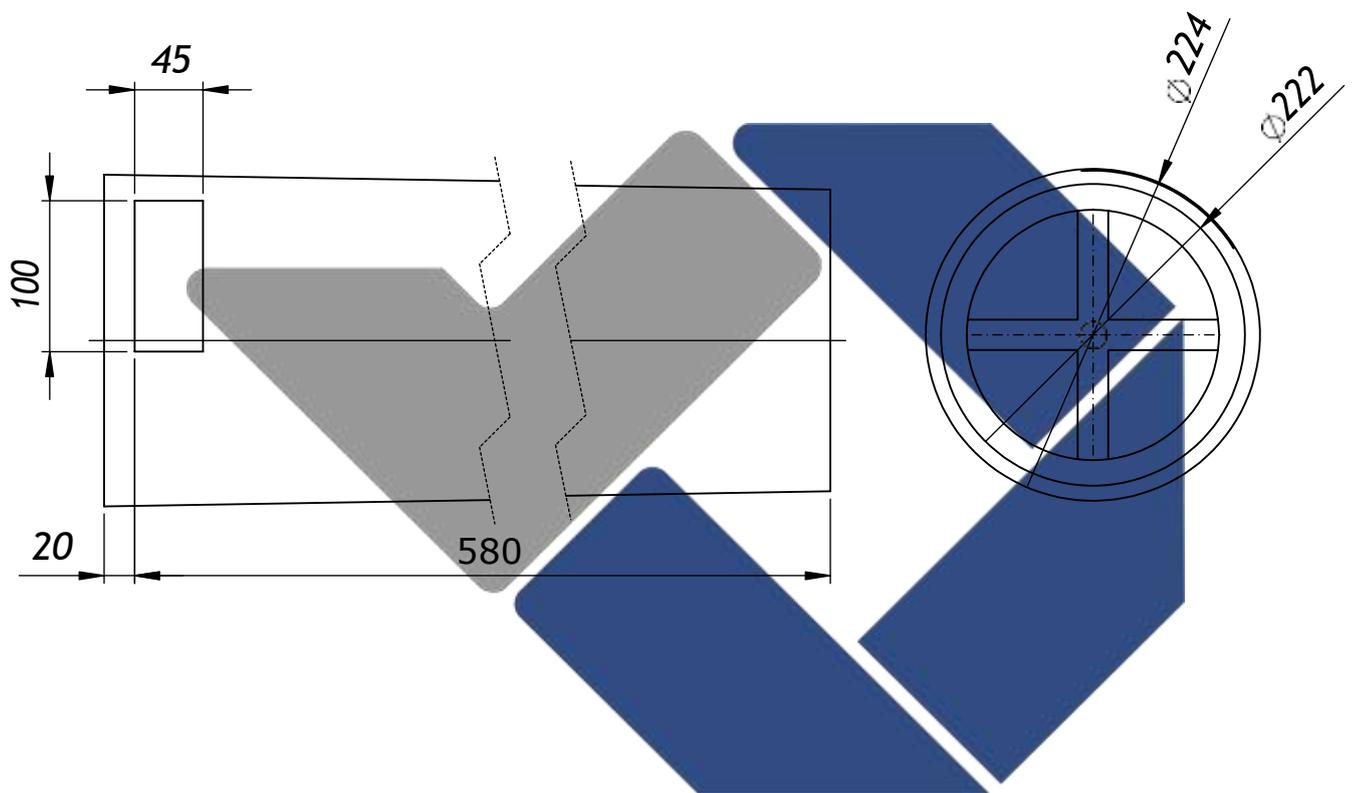
		Tabung berulir			4	Stainless	Ø 80x300		
Jumlah	Nama bagian				No.bag	Bahan	Ukuran		Keterangan
	Perubahan	c	f	i	Pemesan		Pengganti dari : Diganti dengan :		
	a	d	g	j					
	b	e	h	k					
<h2>Tabung Berulir</h2>						Skala 1:2	Digambar	02.06.22	Rully
							Diperiksa		
							Dilihat		

POLMAN NEGERI BANGKA BELITUNG

TA/2022

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

Tol. Sedang



	1	Spinner Peretak			5	Stainless	222x224x650		
jumlah		Nama bagian			No.bag	Bahan	Ukuran		Keterangan
		Perubahan	c	f	i	Pemesan		Pengganti dari : Diganti dengan :	
		a	d	g	j				
		b	e	h	k				
		Spinner Peretak				Skala	Digambar	22.07.22	Rully
						1:10	Diperiksa		
							Dilihat		

POLMAN NEGERI BANGKA BELITUNG

TA/2022

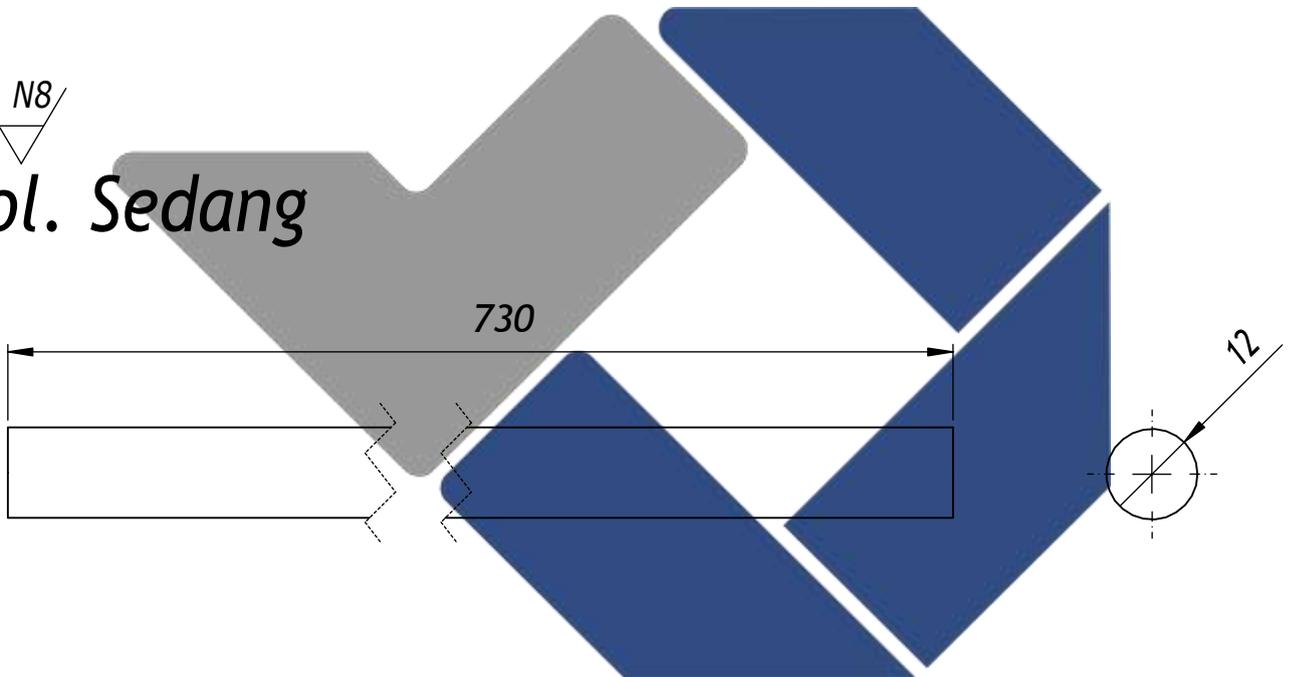
6. ∇_{N8}

Tol. Sedang



8. ∇_{N8}

Tol. Sedang



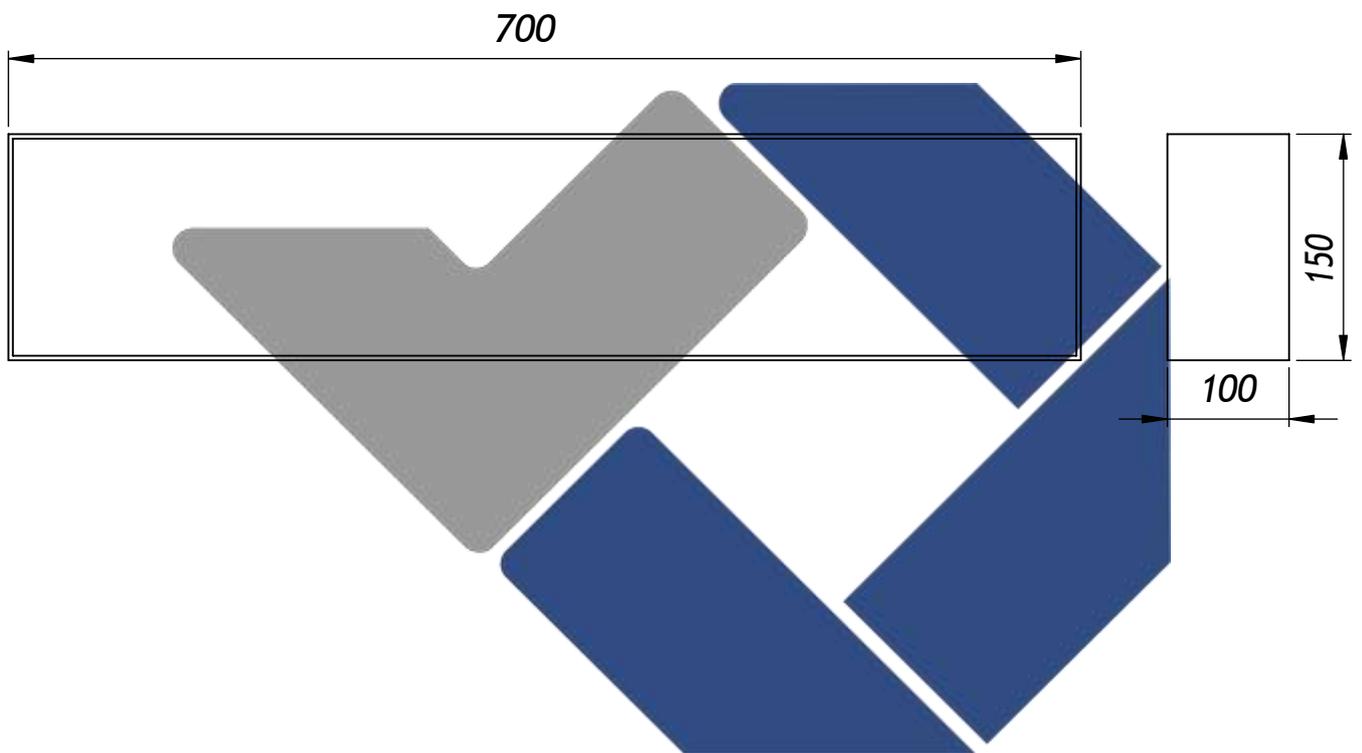
	2	Poros Penahan	6	Stainless	\varnothing 10x750		
	1	Poros Pengupasan	8	Stainless	\varnothing 12x700		
Jumlah		Nama bagian	No. bag	Bahan	Ukuran	Keterangan	
		Perubahan	c	f	i	Pemesan Pengganti dari : Diganti dengan :	
		a	d	g	j		
		b	e	h	k		
		Poros penahan & Poros Pengupas			Skala 1:1	Digambar 22.07.22 Rully	
						Diperiksa	
						Dilihat	

POLMAN NEGERI BANGKA BELITUNG

PA 2022

9. ^{N8} /

Tol. Sedang



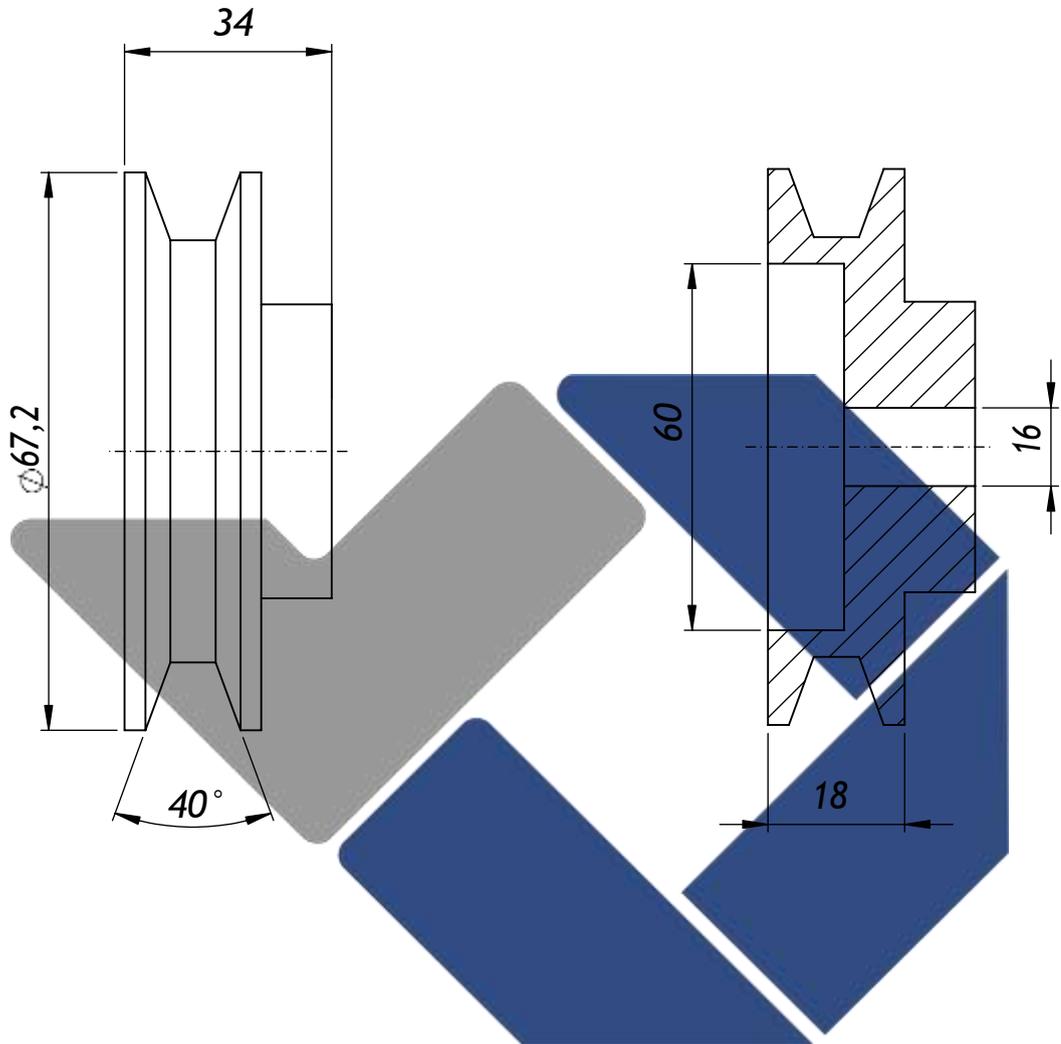
	1	Bak Air			9	Bak Air	700x150x100						
jumlah		Nama bagian			No. bag	Bahan	Ukuran		Keterangan				
		Perubahan	c	f	i	Pemesan		Pengganti dari : Diganti dengan :					
		a	d	g	j								
		b	e	h	k								
		Bak Air					Skala	Digambar	22.07.22	Rully			
										1:10	Diperiksa		
											Dilihat		

POLMAN NEGERI BANGKA BELITUNG

TA/2022

12. ∇ N8

Tol. Sedang



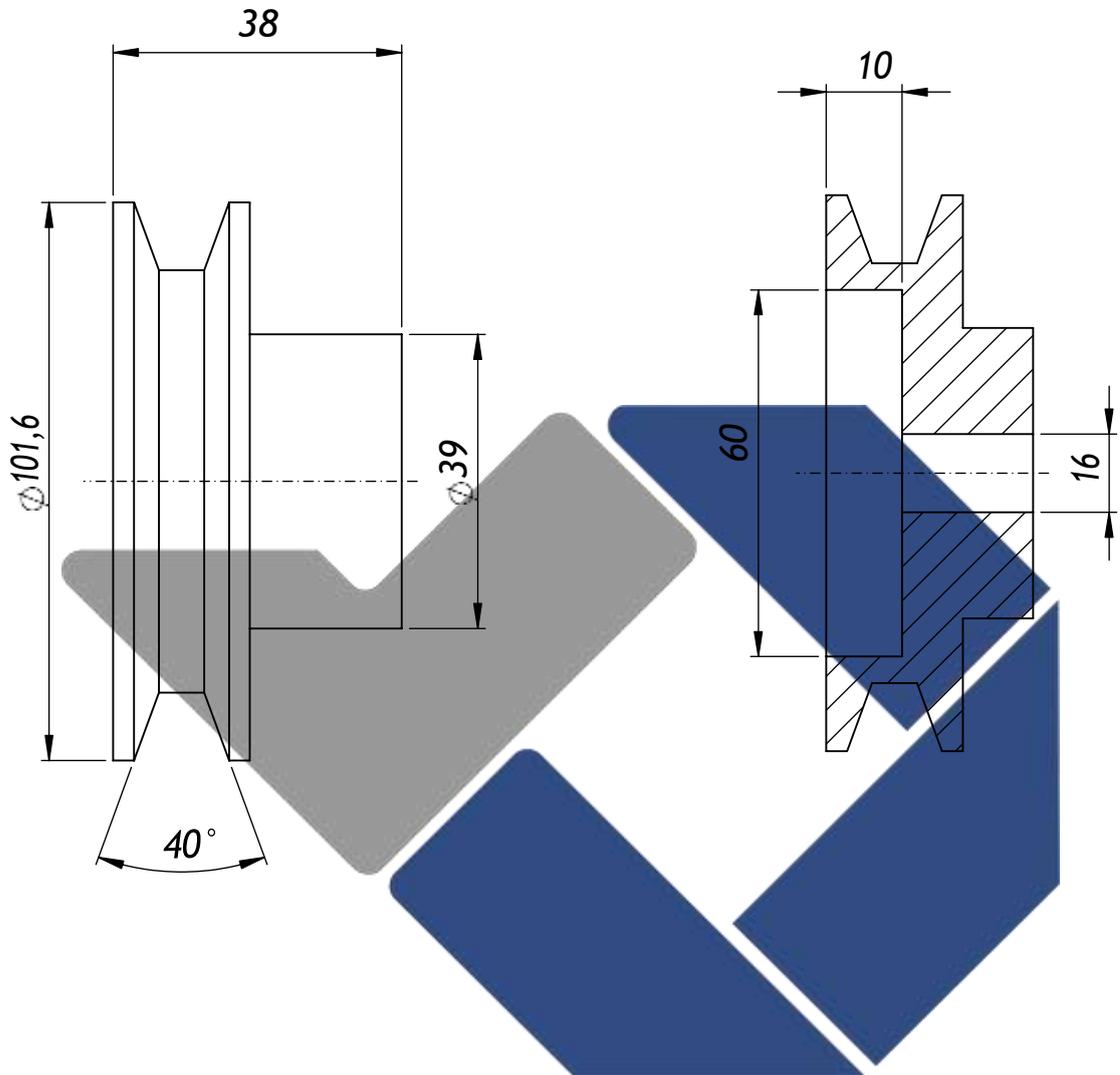
	1	Pulley			12	St.37	$\phi 67,2 \times 16$		
Jumlah		Nama bagian			No.bag	Bahan	Ukuran		Keterangan
		Perubahan	c	f	i	Pemesan		Pengganti dari : Diganti dengan :	
		a	d	g	j				
		b	e	h	k				
		Pulley				Skala	Digambar	22.04.22	Rully
						1:1	Diperiksa		
							Dilihat		

POLMAN NEGERI BANGKA BELITUNG

PA/2022

14. ^{N8} / ∇

Tol. Sedang



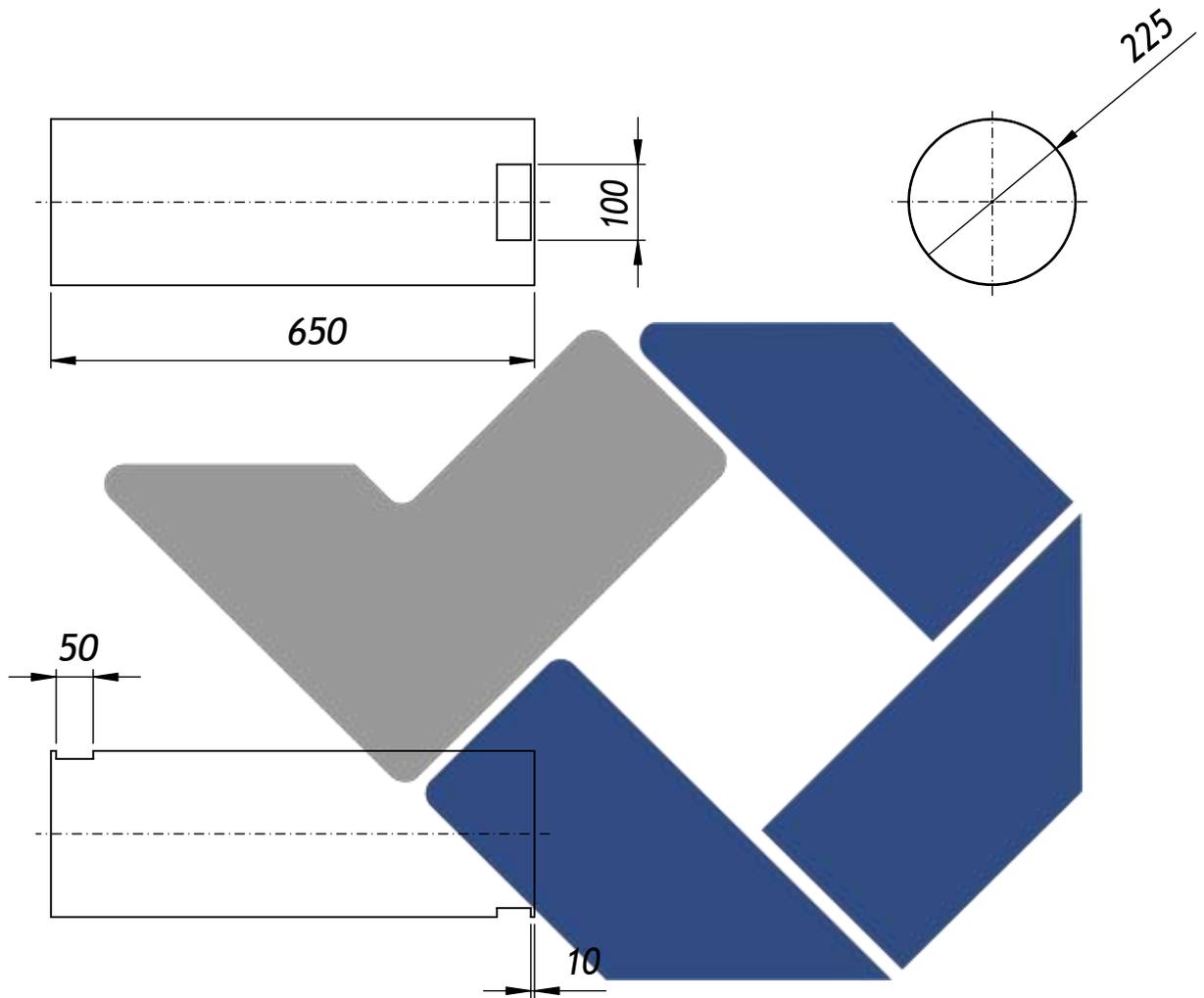
		Pulley			14	St.37	$\phi 101,6 \times 16$		
jumlah	Nama bagian				No.bag	Bahan	Ukuran		Keterangan
	Perubahan	c	f	i	Pemesan		Pengganti dari : Diganti dengan :		
	a	d	g	j					
	b	e	h	k					
	Pulley					Skala	Digambar	22.04.22	Rully
						1:1	Diperiksa		
							Dilihat		

POLMAN NEGERI BANGKA BELITUNG

PA/2022

16. ^{N8} 

Tol. Sedang



		Penutup sepiner			16	Plastik	Ø 225x650		
jumlah	Nama bagian				No. bag	Bahan	Ukuran		Keterangan
	Perubahan	c	f	i	Pemesan		Pengganti dari : Diganti dengan :		
	a	d	g	j					
	b	e	h	k					
	Penutup Spinner					Skala	Digambar	22.07.22	Rully
						1:10	Diperiksa		
						Dilihat			

POLMAN NEGERI BANGKA BELITUNG

TA/2022



LAMPIRAN 3
FOTO SURVEY DAN WAWANCARA

HASIL SURVEY DAN WAWANCARA





LAMPIRAN 4
STANDAR PERAWATAN



LAMPIRAN 5

STANDARD OPERATIONAL PROSEDURE (SOP)

STANDARD OPERATIONAL PROSEDURE (SOP)

No	Gambar	Keterangan
1		Hubungkan stop kontak ke arus listrik
2		Hidupkan mesin dengan menekan tombol ON
3		Masukkan telur puyuh ke hopper input
4		Sistem peretakan dan pengupasan berputar

5		Telur puyuh yang terkupas keluar dari output
6		Matikan mesin dengan menekan tombol OFF
7		Lepaskan stop kontak dari arus listrik