

PROYEK AKHIR

Ramdhany	NIM	0022221
Ridho Azaya Pakpahan	NIM	0022223

POLITEKNIK MANUFAKTUR NEGERI
BANGKA BELITUNG
TAHAP 2020

ALAT PENGUPAS KULIT KELAPA

PROYEK AKHIR

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



Disusun Oleh :

RAMDHANY

NIM : 0022221

RIDHO AZARYA PAKPAHAN

NIM : 0022223

POLITEKNIK MANUFAKTUR NEGERI

BANGKA BELITUNG

TAHUN 2025

LEMBAR PENGESAHAN
ALAT PENGUPAS KULIT KELAPA

Oleh

Ramdhany
Ridho Azarya Pakpahan

0022221
0022223

Laporan akhir ini telah disetujui dan disahkan oleh syarat kelulusan
Program Diploma III Politeknik Manufaktur Bangka Belitung

Menyetujui

Pembimbing 1



Sugianto, S.T., M.T.

Pembimbing 2



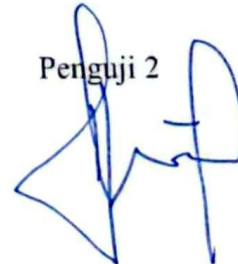
Subkhan, S.T., M.T.

Penguji 1



M. Yuhus, S.S.T., M.T.

Penguji 2



M. Haritsah Amrullah, S.S.T., M.eng

PERNYATAAN BUKAN PLAGIAT

Yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama Mahasiswa : Ramdhany

NPM : 0022221

Nama Mahasiswa : Ridho Azarya Pakpahan

NPM : 0022223

Dengan Judul : Rancang Bangun Alat Pengupas Kulit Kelapa

Kami menyatakan bahwa laporan akhir ini adalah hasil kerja kami sendiri dan bukan plagiarisme. Pernyataan ini dibuat dengan jujur, dan jika kemudian ditemukan melanggar pernyataan ini, kami bersedia menerima sanksi yang berlaku.

Nama Mahasiswa

Sungaliat, 2 Maret 2025

Tanda Tangan

1. Ramdhany



2. Ridho Azarya Pakpahan



ABSTRAK

Masyarakat masih mengupas sabut kelapa dengan tangan menggunakan *machete* dan palu *crowbar*, yang memerlukan sejumlah besar usaha, waktu, dan alat yang tajam. Inilah sebabnya mengapa kecelakaan kerja sering terjadi. Namun, beberapa orang memang menggunakan mesin, tetapi mesin ini sangat mahal untuk dibeli. Oleh karena itu, dibuatlah sebuah alat pengupas kulit kelapa yang lebih efisien dalam penggunaan energi dan biaya. Alat ini dibuat dari bahan yang lebih murah sehingga dapat diakses oleh semua orang dapat menggunakannya, terutama mereka yang menjalankan perusahaan dari rumah yang menjual santan. Kami menggunakan pendekatan VDI 2222 untuk membuat alat ini. Ada empat langkah: mendapatkan ide, perencanaan, mendesain, pembuatan komponen, perakitan alat, pengujian alat dan *finishing*. Pada hasil dari pengujian alat pengupas kelapa ini menunjukkan bahwa lebih sedikit energi, lebih aman, dan memudahkan dalam mengangkat sabut kelapa. Satu kelapa dapat dikupas menggunakan alat ini dalam waktu kurang satu menit. Ada beberapa aspek yang diperhatikan dari alat pengupas kelapa ini seperti efektivitas alat, ergonomis, pemeliharaan, keterjangkauan, potensi pengembangan untuk meningkatkan kemudahan penggunaan alat pengupas kelapa ini dalam jangka lama.

Kata kunci : Alat pengupas, kulit kelapa, rancang bangun, *VDI 2222*.

ABTRACT

People still peel the coconut fibre by hand using a machete and crowbar hammer, which requires a significant amount of effort, time, and sharp tools. This is why labour accidents are common. However, some people do use machines, but these machines are very expensive to buy. Therefore, a more energy- and cost-efficient coconut husk peeler was created. This tool is made from cheaper materials so that it is accessible to everyone can use it, especially those who run a company from home selling coconut milk. We used the VDI 2222 approach to make this tool. There are four steps: getting ideas, planning, designing, making components, assembling tools, testing tools and finishing. The results of testing this coconut peeler tool show that it is less energy, safer, and easier to lift the coconut fibre. One coconut can be peeled using this tool in about one minute. There are several aspects that are considered from this coconut peeler such as tool effectiveness, ergonomics, maintenance, affordability, development potential to increase the ease of use of this coconut peeler in the long term.

Keywords: *Peeler, coconut skin, design, VDI 2222.*

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kehadirat Tuhan Yang Maha Esa Penulis akhirnya dapat menyelesaikan Laporan Proyek Akhir ini dengan sukses berkat berkat dan petunjuk Tuhan. Kepada orang tua dan anggota keluarga lainnya, yang terus-menerus memberikan cinta, doa, dorongan, serta dukungan finansial dan emosional. Salah satu syarat Untuk menyelesaikan program pendidikan Diploma III di Politeknik Negeri Manufaktur Bangka Belitung, laporan proyek akhir ini diperlukan. Penulis berusaha memanfaatkan informasi yang didapat selama tiga tahun belajar di Politeknik Negeri Manufaktur Bangka Belitung dalam proyek akhir ini. Dengan kesempatan ini, penulis ingin mengucapkan terima kasih yang tulus kepada semua yang telah membantu membuat usaha akhir ini sukses.

1. Bapak I Made Andik Setiawan, M.Eng., Ph.D., selaku direktur Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung periode 2024-2028.
2. Bapak Dr. Ilham ary Wahyudie, S.S.T. M.T. selaku Ketua Jurusan Teknik Mesin Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung periode 2020-2024.
3. Bapak M. Haritsah Amrullah, S.S.T. M.Eng., selaku Koordinator Program Studi D3 Teknik Perancangan Mekanik.
4. Bapak Sugianto, M.T. selaku pembimbing 1 dan Bapak Subkhan, S.T. M.T. selaku pembimbing 2.
5. Dewan penguji tugas akhir Polman Babel.
6. Komisi Tugas Akhir dan seluruh staf dosen.
7. Rekan-rekan mahasiswa Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung yang telah banyak membantu selama menyelesaikan proyek akhir ini.

Penulis mengakui bahwa masih ada banyak isu terkait bahasa dan gaya penulisan yang digunakan dalam laporan proyek akhir ini. Oleh karena itu, saran dan kritik konstruktif dari para pembaca sangat diharapkan untuk mendorong pertumbuhan dan peningkatan pekerjaan di masa mendatang. Diharapkan usaha terakhir ini dapat membantu siswa lain untuk belajar lebih banyak. Terima kasih atas perhatian Anda, penulis.



Sungailiat, 3 Maret 2025

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
COVER	i
LEMBAR PENGESAHAN.....	ii
PERNYATAAN BUKAN PLAGIAT.....	iii
ABSTRAK.....	iv
ABTRACT.....	v
KATA PENGANTAR	vi
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR TABEL.....	x
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR LAMPIRAN	xii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	3
1.3 Tujuan.....	3
BAB II DASAR TEORI	4
2.1 Buah Kelapa.....	4
2.2 Teknologi Pengelolah buah Kelapa	5
2.3 Alat dan Mesin Pengupas Sabut Kelapa	5
2.4 Metode Perancangan Produk	5
2.5 Rancang Bangun.....	7
2.6 Komponen-Komponen yang digunakan	7
2.7 Perawatan Alat.....	16
2.8 Tujuan Perawatan	18
2.9 Jenis Jenis Perawatan.....	19
BAB III METODE PELAKSANAAN	21
3.1 Tahap-tahapan Penelitian.....	22
3.1.1. Pengumpulan Data	22
3.1.2 Perancangan	23
3.1.3 Pembuatan Komponen	24
3.1.4. Perakitan Alat.....	26

3.1.5. pengujian alat	28
3.1.6. Kesimpulan	28
BAB IV PEMBAHASAAN	29
4.1 Pengumpulan Data.....	29
4.2 Perancangan	29
4.2.1 Daftar Tuntutan	30
4.2.2 <i>Black Box</i>	31
4.2.3 Alternatif Fungsi Bagian	32
4.2.4 Penilaian Alternatif	36
4.3. Merancang	38
4.3.1 Perhitungan	38
4.4 Pembuatan Alat.....	43
4.5 Perakitan Alat	43
4.6 Uji Coba Alat.....	43
4.7 Data Hasil Pengujian	43
4.8 Sistem Perawatan.....	43
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	45
5.1 Kesimpulan	45
5.2 Saran	45
DAFTAR PUSTAKA	47

DAFTAR TABEL

Halaman

Tabel 2. 1 Baja karbon untuk konstruksi mesin dan baja batang yang difinish dingin untuk.....	9
Tabel 2. 2 Baja paduan untuk poros	9
Tabel 2. 3 Bahan poros untuk kendaraan rel	11
Tabel 3. 1 Data Karakteristik Fisik Kelapa	23
Tabel 4. 1 Daftar Tuntutan.....	32
Tabel 4. 2 Alternatif Fungsi Bagian.....	35
Tabel 4. 3 Penilaian Fungsi Pengupas Dari Aspek Teknis	37
Tabel 4. 4 Uji Coba Alat	43
Tabel 4. 5 Daftar Komponen dan Jadwal Perawatan.....	44

DAFTAR GAMBAR

Halaman

Gambar 1. 1 Alat sabut kelapa. (a) Linggis (b) Sistem gunting..... **Kesalahan!**

Bookmark tidak ditentukan.

Gambar 2. 1 Pegas.....	13
Gambar 2. 2 Besi <i>Hollow</i> Persegi	15
Gambar 2. 3 Plat Besi.....	16
Gambar 3. 1 Gambar <i>Flowcart</i> Metode Penelitian.....	21
Gambar 4. 1 Diagram Sub Fungsi Bagian.....	Kesalahan! Bookmark tidak ditentukan.
Gambar 4. 2 Gambar konsep alat	38
Gambar 4. 3 DBB Perhitungan Alat.....	38
Gambar 4. 4 DBB Perhitung Gaya Alat (a).....	39
Gambar 4. 5 DBB Perhitung Gaya Alat (b).....	39
Gambar 4. 6 DBB Perhitung Gaya Alat (c).....	40

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 : Daftar Riwayat Hidup

Lampiran 2 : Gambar Susunan dan Gambar Bagian



BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Kelapa (*Cocos nucifera* L.) telah lama diakui sebagai tanaman tropis oleh masyarakat Indonesia karena penyebarannya yang luas di seluruh kepulauan. Tanaman kelapa adalah salah satu dari banyak tanaman serbaguna yang digunakan secara luas oleh masyarakat. Misalnya, daun kelapa digunakan untuk membuat kakusang, yaitu makanan kukus yang terbuat dari singkong; tulang daun atau batang daun digunakan untuk membuat sapu; kelapa muda atau tua dapat dimakan mentah atau diolah; sabut kelapa digunakan sebagai bahan kerajinan yang bernilai ekonomi; dan batang pohon kelapa digunakan sebagai bahan bangunan. Setiap bagian dari tanaman yang adaptif ini dapat digunakan untuk memenuhi kebutuhan manusia. Buah kelapa terdiri dari sabut, cangkang, daging, dan air kelapa; tidak ada limbah. Produk industri dapat dihasilkan dengan memprosesnya.

Bersama dengan kakao, kopi, lada, dan vanila, kelapa (*Cocos nucifera* L.) sangat penting bagi ekonomi Indonesia karena dapat digunakan sebagai bahan baku industri selain juga dapat dimakan langsung. Pentingnya komoditas ini dalam bidang ekonomi dan sosial budaya masyarakat Indonesia telah lama diakui. Luasnya area perkebunan kelapa di Indonesia memperjelas fungsi vital ini 3,712 juta hektar (31,4%) adalah area terbesar dari perkebunan kelapa di dunia. Indonesia menempati peringkat kedua dalam produksi kelapa secara global, dengan jumlah sebesar 12,915 miliar buah.

Serat sabut kelapa, yaitu substansi berserat yang memiliki ketebalan sekitar 5 cm, merupakan lapisan terluar dari buah kelapa. Sabut, serat sabut, dan debu merupakan komponen yang membentuk sabut kelapa. Di antara bahan-bahan sabut kelapa, penggunaan serat adalah yang paling umum dan telah berkembang pesat. Untuk membuat sabut, serat sabut harus dipisahkan dari cangkang kelapa melalui suatu proses yang disebut pemisahan. Kontrol akustik, sikat pembersih, tali, sapu,

tikar, media tanam anggrek, dan filter hanyalah beberapa dari berbagai penggunaan serat tersebut.

Baik metode konvensional maupun alat semi-mekanis dapat digunakan untuk mengelupas sabut kelapa. Salah satu dari banyak kekurangan dalam menggunakan metode konvensional untuk mengelupas kelapa adalah kapasitasnya yang terbatas, mengelupas satu kelapa memerlukan waktu sekitar satu hingga lima menit. Mengelupas satu kelapa dapat menghasilkan antara Rp 300 hingga Rp 400. Ketika hasil kelapa melimpah, biaya, waktu, dan tenaga kerja untuk mengupas juga meningkat secara dramatis. Selain itu, sebuah alat besi berbentuk tuas yang tingginya sekitar 80 cm dengan ujung tajam menghadap ke atas digunakan untuk mengelupas sabut kelapa. Alat ini memiliki dasar di bagian bawah untuk mencegah besi tersebut tenggelam ke dalam tanah. Tenaga kerja yang telah terlatih mampu mengupas kelapa rata-rata 500-1000 buah setiap hari (Suhardiyono, 1988).

Alat tradisional telah dikembangkan menjadi alat pengupas kelapa semi-mekanis. Meskipun bersifat semi-mekanis, sebagian besar fungsionalitas alat ini masih memerlukan intervensi manusia. Karena tenaga kerja manusia memiliki batasan dan tidak dapat digunakan untuk pekerjaan secara terus-menerus, alat ini belum dapat dianggap efektif. Dibandingkan dengan metode konvensional dan semi-mekanis, mesin pengupas serabut kelapa dapat membantu mempercepat proses pengupasan serta memiliki kapasitas operasional yang lebih besar.



a



b

Gambar 1. 1 Alat sabut kelapa. (a) Linggis (b) Sistem gunting

Alat pengupas sabut kelapa yang ditunjukkan pada Gambar (b) sedikit lebih baik dibandingkan dengan alat yang menggunakan pahat; namun, masih terdapat beberapa aspek yang dapat diperbaiki, termasuk kebutuhan untuk memutar kelapa secara manual.

1.2 Rumusan Masalah

1. Bagaimana Anda menggunakan pendekatan VDI 2222 untuk membuat alat pengupas sabut kelapa?
2. Bagaimana cara membuat alat pencetak kulit kelapa yang dapat mengupas setidaknya 1 kelapa dalam 1 menit?
3. Bagaimana membuat alat pengupas sabut kelapa yang minimalis dan mudah untuk dipindahkan?

1.3 Tujuan

1. Menggunakan pendekatan VDI 2222 untuk membuat pengupas sabut kelapa.
2. Mengembangkan sebuah alat untuk mengupas kulit kelapa yang dapat melakukannya dalam waktu setidaknya 1 menit.
3. Membuat konstruksi alat pengupas sabut kulit kelapa yang minimalis dan mudah untuk ditempatkan dimana saja.

BAB II

DASAR TEORI

2.1 Buah Kelapa

Masyarakat Indonesia telah lama mengakui kelapa (*Cocos nucifera L.*), tanaman tropis yang dapat ditemukan di hampir setiap bagian kepulauan (Direktorat Jenderal Perkebunan, 2012). Kelapa adalah tanaman serbaguna yang banyak digunakan oleh masyarakat. Sebagai contoh, daunnya digunakan untuk membuat kakusang, yaitu alat pengukus untuk singkong sebagai makanan, pelepah dan batangnya digunakan untuk membuat sapu, serta kelapa muda dan matang dapat dimakan mentah atau diolah. Kulit kelapa digunakan untuk membuat produk dengan nilai ekonomi tinggi yang menggunakan batang sebagai bahan konstruksi. Tanaman kelapa (*Cocos nucifera L.*) memiliki beberapa bagian yang dapat digunakan untuk memenuhi kebutuhan manusia, menjadikannya tanaman yang serbaguna. Tidak ada komponen dari buah kelapa kulit, cangkang, daging, dan air yang terbuang dan dapat digunakan untuk membuat produk industri..

Ada banyak komponen pada buah kelapa: Lapisan luar disebut *epikarp*, atau kulit luar, yang tebalnya 0,14 mm, berwarna hijau, kuning, atau oranye, dan memiliki permukaan yang halus serta sedikit kasar. Lapisan tengah, yang disebut mesokarp (sabut), terdiri dari bagian berserabut yang tebalnya tiga hingga lima milimeter. Bagian dalam dari endokarp, yang dikenal sebagai cangkang keras, terhubung dengan kulit luar biji dan sangat kaku, dengan ketebalan 3–5 mm. Bagian yang bervariasi warnanya dari kuning hingga coklat disebut testa, atau kulit daging. Bagian yang lunak dan berwarna putih dari buah ini disebut *endosperm*, sering disebut daging kelapa yang tebalnya 8-10 mm. Air kelapa yaitu bagian yang berasa manis, mengandung mineral 4%, gula 2%, dan air. Lembaga yaitu bakal tanaman setelah buah tua.

Kelapa memiliki sejarah panjang penggunaan sebagai makanan dan obat. Telah terbukti bahwa kelapa tidak memiliki efek negatif dan sebenarnya cukup sehat.

Pohon kelapa dianggap sebagai sumber daya yang berkelanjutan yang menghasilkan barang-barang yang memiliki pengaruh besar pada banyak aspek kehidupan tropis. Secara khusus, produknya termasuk buah, daging, air, susu, dan minyak.

2.2 Teknologi Pengelolah buah Kelapa

Sebagian besar individu mengupas kelapa menggunakan parang. Ada sejumlah kekurangan dalam menggunakan parang kayu untuk mengupas kelapa, seperti kebutuhan untuk menggunakan parang di area yang ditentukan, sifat proses yang memakan waktu, dan kemungkinan terjadinya kecelakaan di tempat kerja. Penelitian telah dilakukan mengenai pembuatan alat untuk mengupas kulit kelapa untuk mengatasi masalah-masalah ini.

Teknik pengolahan kelapa semakin berkembang. Misalnya, penggunaan mesin mahal telah menggantikan parang dalam proses pengupasan kulit kelapa. Akibatnya, banyak usaha rumahan dan petani tetap menggunakan linggis atau parang..

2.3 Alat dan Mesin Pengupas Sabut Kelapa

Serat-serat tersebut diambil dari cangkang menggunakan alat yang disebut sebagai pengupas sabut kelapa. Untuk meningkatkan pengelolaan buah kelapa dan mengurangi bahaya di tempat kerja, mesin ini dioperasikan secara manual untuk mengeluarkan sabut atau kulit kelapa dari tempurung kelapa.

Persiapan buah kelapa adalah langkah pertama dalam prosedur pengupasan kulit kelapa. Prinsip kerja alat ini sama seperti gunting atau chop dengan menusuk kelapa lalu merobek kulit sabut kelapa sehingga memisahkan kulit sabut kelapa dari batok kelapa.

2.4 Metode Perancangan Produk

Proses desain *VDI 2222 (Verein Deutsche Ingeniuer / Persatuan Insinyur Jerman)* akan menjadi pendekatan yang digunakan untuk desain produk. Menurut *VDI 2222*, fase desain adalah sebagai berikut:

A. Menganalisa

Analisis adalah langkah pertama dalam proses desain yang bertujuan untuk mengidentifikasi sebuah masalah. Tujuan langkah ini adalah mengumpulkan informasi yang diperlukan dari penjelasan ahli yang tertulis dan tidak tertulis serta referensi sastra. Di antara taktik yang mungkin dilakukan adalah untuk mengumpulkan informasi adalah proses brainstorming.

B. Mengkonsep

Tahap analisis yang selesai berfungsi sebagai dasar untuk langkah kedua, yaitu fase desain konsep produk. Persyaratan desain mencakup karakteristik teknis produk, yang didasarkan pada daftar keinginan pelanggan yang dapat diukur. Langkah-langkah yang terlibat dalam konsep ini termasuk menjelaskan pekerjaan, menetapkan daftar persyaratan, mendekomposisi fungsi keseluruhan, mengembangkan komponen fungsi alternatif, menghasilkan ide-ide variasi, menilai berbagai konsep berdasarkan pertimbangan teknis dan finansial, serta memilih konsep desain alternatif.

C. Merancang

Mendesain adalah tahap dalam menggambarkan bentuk suatu produk yang diperoleh dari evaluasi konsep desain. Konstruksi rancangan ini merupakan pilihan optimal setelah melalui tahapan penilaian teknis dan ekonomis. Tahapan dalam merancang adalah sebagai berikut:

1. Membuat pradesain berskala.
2. Menghilangkan bagian kritis.
3. Meningkatkan desain.
4. Mengidentifikasi pra-desain yang telah disempurnakan.

D. Penyelesaian

Pembuatan gambar perakitan, gambar komponen yang detail, dan daftar suku cadang adalah langkah terakhir setelah proses desain selesai.

1. Membuat gambar susunan.
2. Membuat gambar bagian/rincian dan daftar bagian.

2.5 Rancang Bangun

Proses penentuan sesuatu yang akan diimplementasikan menggunakan berbagai metode disebut desain. Ini mencakup deskripsi arsitektural, spesifikasi komponen, dan keterbatasan yang akan ada selama implementasi. Singkatnya, desain adalah langkah yang datang setelah analisis sistem dengan tujuan untuk menciptakan sebuah desain yang memenuhi kriteria yang ditetapkan selama tahap analisis.

2.6 Komponen-Komponen yang digunakan

Penulis menggunakan teori-teori yang telah dipelajari pada waktu yang dihabiskan untuk belajar di Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung, buku-buku tentang topik yang dibahas, dan jurnal-jurnal sebagai landasan untuk membantu penulis dalam menyelesaikan kesulitan-kesulitan yang dihadapi selama pembuatan produk ini.

a. Poros

Poros adalah komponen mekanis inti peralatan. Ini memainkan peran penting dalam mendukung perangkat berputar dan mentransmisikan gerakan, torsi, atau momen lentur. Kualitas dan kinerja poros sangat penting untuk pengoperasian peralatan yang normal dan aman. Poros dibedakan menjadi dua jenis menurut bentuknya, yaitu poros engkol dan poros lurus. Poros juga dapat dikategorikan berdasarkan jenis beban yang bekerja padanya: mandrel, poros transmisi, dan poros berputar. Mandrel dan poros transmisi masing-masing dikenai momen lentur dan torsi. Sedangkan poros yang berputar pada umumnya menahan beban-beban yang bersifat fluktuatif berupa momen lentur dan torsi dengan berbagai derajat konsentrasi tegangan. gaya yang dihasilkan oleh aktuator melalui roda rantai, sabuk V, gear, katrol, dan rantai dalam transmisi. Pertimbangan penting dalam desain poros untuk menciptakan poros termasuk faktor-faktor penting yang perlu diperhatikan :

1. Kekuatan Poros

Baik tegangan torsi maupun tegangan lentur, atau kombinasi keduanya, dapat diterapkan pada poros transmisi. Terdapat poros yang juga dapat menahan Masukkan beban. Tarik atau dorong, seperti pada poros turbin atau baling-baling kapal. Kelelahan, dampak, atau efek konsentrasi stres ketika diameter poros dikurangi (poros berongga) atau ketika poros memiliki alur kunci, harus diperhitungkan. Kekuatan poros harus cukup untuk mendukung beban di atasnya.

2. Bahan Poros

Baja bangunan rendah karbon (SC), baja tempa (SF), dan baja nikel-kromium yang telah diperlakukan dengan panas untuk meningkatkan kualitasnya sering digunakan untuk membuat poros mesin. Untuk shaft yang mendukung beban besar dan berputar pada kecepatan tinggi, baja paduan dengan permukaan yang mengeras dan sangat tahan aus sering digunakan. Material ini termasuk baja nikel, baja krom, baja krom-nikel-molibdenum, dan lainnya. Namun, penggunaan baja paduan khusus mungkin tidak selalu menjadi pilihan yang ideal jika beban besar dan rotasi tinggi adalah masalah utamanya. Ketika baja karbon rendah yang telah diperlakukan panas dengan benar digunakan untuk memberikan kekuatan yang diperlukan, ini harus dipertimbangkan. Sejumlah tabel yang mencantumkan material yang sesuai untuk konstruksi shaft ditampilkan di bawah.

Tabel 2.1 Baja karbon untuk konstruksi mesin dan baja batang yang difinish dingin untuk di arsir untuk poros

Standar dan macam	Lambang	Perlakuan Panas	Kekuatan Tarik (kg/mm ²)	Keterangan
Baja karbon konstruksi mesin(JIS G 4501)	S30C	Penormalan	48	
	S35C	Penormalan	52	
	S40C	Penormalan	55	
	S45C	Penormalan	58	
	S50C	Penormalan	62	
	S55C	Penormalan	66	
Batang baja yang telah diproses dingin	S35C-D	-	53	dijadikan, digiling, ditarik dalam keadaan dingin, atau campuran dari metode-metode ini
	S45C-D	-	60	
	S55C-D	-	72	

Tabel 2. 2 Baja paduan untuk poros

Standar dan macam	Lambang	Perlakuan Panas	Kekuatan Tarik (kg/mm ²)
Baja khrom nikel(JIS G 4102)	SNC 2	-	85
	SNC 3	-	95
	SNC21	Pengerasan kulit	80
	SNC22	Pengerasan kulit	100
Baja khrom nikel molibden(JIS G 4103)	SNCM 1	-	85
	SNCM 2	-	95
	SNCM 7	-	100
	SNCM 8	-	105
	SNCM22	Pengerasan kulit	90
	SNCM23	Pengerasan kulit	100
	SNCM25	Pengerasan kulit	120
Baja khrom(JIS G	SCr 3	-	90
	SCr 4	-	95
	SCr 5	-	100
	SCr21	Pengerasan kulit	80
	SCr22	Pengerasan kulit	85
Baja khrom molibden(JIS G 4105)	SCM 2	-	85
	SCM 3	-	95
	SCM 4	-	100
	SCM 5	-	105
	SCM21	Pengerasan kulit	85
	SCM22	Pengerasan kulit	95
	SCM23	Pengerasan kulit	100

Tabel 2. 3 Bahan poros untuk kendaraan rel

Kelas		Lambing	Pemakaian Utama	Perlakuan Panas	Batas mulur (kg/mm ²)	Kekuatan Tarik (kg/mm ²)
Kelas 1	A	SFA 55A	Poros Pengikut	Pencelupan dingin dan pelunakan, atau normalisasi	28	55
	B	SFA 55B			30	60
Kelas 2	A	SFA 60A	Shaft dan gear yang digerakkan yang mengikuti	Pencelupan dingin dan pelunakan, atau normalisasi	35	65
	B	SFA 60B			30	60
Kelas 3	A	SFA 65A		Pencelupan dingin dan pelunakan, atau normalisasi	35	65
	B	SFA 65B			30	60
Kelas 4	A	SFAAQA		Mendiamkan dalam keadaan dingin dan melembut di beberapa tempat	30	60
	B	SFAAQB			30	60

1. Kekakuan Poros

Fleksibilitas atau respons poros terhadap getaran disebut sebagai kekakuannya. Dengan menghitung jumlah osilasi yang dihasilkan poros, seseorang dapat menentukan seberapa kaku poros tersebut. Meskipun poros cukup kuat, jika mengalami terlalu banyak pembengkokan atau defleksi torsi, hal itu dapat

membuatnya menjadi tidak efektif atau menghasilkan suara dan getaran. Oleh karena itu, tergantung pada jenis mesin yang akan digunakan, kekakuan poros harus disesuaikan selain kekuatannya.

2. Putaran Kritis

Sebuah rotasi yang dikenal sebagai rotasi kritis dapat terjadi pada poros. Rotasi kritis dari poros adalah rotasi yang menghasilkan defleksi maksimum yang terjadi pada poros. Akibatnya, poros bergetar dengan amplitudo yang cukup besar dan berputar. Kami menyebut fenomena ini sebagai poros berputar. Jumlah putaran yang dapat mengakibatkan getaran ekstrem dikenal sebagai putaran kritis. Motor listrik, motor piston, dan tubing semuanya dapat mengalami Rotasi yang krusial. Akibatnya, rotasi kritis dari poros harus lebih besar daripada rotasi operasional. Sebagai contoh, konstanta kekakuan poros (k) adalah salah satu parameter yang mempengaruhi kecepatan kritisnya. Gravitasi, massa benda, dan defleksi yang dihasilkan semuanya mempengaruhi nilai konstanta ini. Nilai konstanta ini berbanding lurus dengan massa dan gravitasi, sementara berbanding terbalik dengan defleksi. Oleh karena itu, konstanta kekakuan poros akan meningkat jika $\text{massa} > \text{defleksi}$.

3. Korosi

Korosi didefinisikan sebagai penghancuran atau penurunan kualitas logam yang disebabkan oleh interaksi kimia atau elektro-kimia dengan lingkungan mereka. Interpretasi lain dari korosi adalah hilangnya sifat-sifat berguna dari suatu material atau substansi.

Poros *propeller* dan pompa yang digunakan dalam komponen mesin yang bersentuhan dengan fluida korosif memerlukan material yang tahan terhadap korosi selain kuat dan tahan lama

b. Pegas

Ketika terkena stres kompresi atau tegangan, sebuah benda elastis yang dikenal sebagai pegas dapat kembali ke bentuk semula. Material elastis yang disebut pegas digunakan untuk menyimpan energi mekanis. Biasanya terbuat dari baja, pegas hadir dalam berbagai konfigurasi yang digunakan dalam kehidupan sehari-hari; pegas koil adalah salah satu jenis pegas. Terdapat tiga jenis pegas:

1. Tensi pegas (memanjang jika tidak bebas).
2. Ketika tidak didukung secara bebas, pegas kompresi akan menyusut.
3. pegas torsion. Batang baja yang digunakan untuk membuat jenis pegas ini elastis ketika dikenakan torsion, atau penc twisting.
4. Pegas konstan
5. Pegas variabel

Berdasarkan bentuk, pegas dibagi dalam:

1. Batang baja berbentuk spiral yang digunakan sebagai pegas heliks.
2. Pelat baja yang ditekuk dan fleksibel menyusun pegas daun.
3. Sebuah pegas yang dibentuk oleh.

Berikut pegas ditunjukkan pada gambar 2.1



Gambar 2. 1 Pegas

Rumus perhitungan pegas tekan

- Gaya tekan pegas (F)

$$F = \frac{N}{4} (D^2 - d^2) Pa$$

Keterangan :

D^2 = Diameter luar pegas (mm)

d^2 = Diameter dalam pegas (mm)

Pa = Besar tekanan (kg/mm)

- Gaya tekan tiap pegas (W_1)

$$W_1 = \frac{f}{n}$$

Keterangan :

F= Gaya tekan Pegas

N= Jumlah lilitan (mm)

Rumus perhitungan pegas tarik

- Gaya tarik pegas

$$F = K (L_1 - L_o)$$

Keterangan

D = Diameter luar pegas (mm)

d = Diameter dalam pegas

Pa = Besar tekanan (kg/mm)

K = Konstanta

L_o = Panjang awal pegas (mm)

L_1 = Panjang pegas setelah meregang (mm)

A = Luas penampang (mm²)

c. Baut

Sebuah pengikat berulir yang disebut baut digunakan untuk menggabungkan dua komponen yang tidak berulir. Biasanya, baut digunakan bersamaan dengan mur. Baut erat kaitannya dengan, dan sering kali tertukar dengan, sekrup. Baut dapat digunakan dalam aplikasi lapangan untuk memberikan sambungan yang bergerak, permanen, dan sementara yang mudah dilepas atau dibongkar. Sesuai dengan tujuan mereka sebagai baut pengikat, baut baja konstruksi biasanya memiliki bentuk ulir segitiga (ulir tajam) 10. Sementara itu, benang tumpul, atau benang persegi, sering digunakan untuk sekrup penggerak atau transfer daya, seperti jack atau alat mesin lainnya.

Perhitungan baut :

- Tegangan baut (Kg/mm²)

$$\sigma\beta = \frac{w}{\frac{(\pi)}{4}} d_1^2$$

- Tegangan geser (Kg/mm²)

$$\tau\alpha = \sigma\beta \times Sf$$

- Keterangan :

$\tau\alpha$ = Tegangan geser (Kg/mm²)

$\sigma\beta$ = Tegangan tarik (Kg/mm²)

W = Beban (kg/mm²)

Fc = Faktor koreksi

Sf = Faktor keamanan

d₁ = Diameter inti M8 (mm)

d. Besi *Hollow* Persegi

Kata dalam bahasa Inggris "*hollow*" adalah sumber dari frasa "*hollow*." Banyak orang yang tidak menyadari bahwa baja ini sebelumnya dikenal sebagai hollow structural sections, atau HSS. Istilah ini menggambarkan berbagai produk yang diproduksi serta pipa baja las berkekuatan tinggi yang digunakan sebagai komponen struktural dalam bangunan dan konstruksi lainnya. Baja berongga ini memiliki penampang persegi dan dikenal dengan sejumlah nama, termasuk pipa besi, baja persegi, pipa baja persegi, dan *hollow*.



Gambar 2. 2 Besi *Hollow* Persegi

e. Plat Besi

Plat besi adalah lembaran logam datar yang terbuat dari baja karbon. Plat besi memiliki banyak keunggulan, seperti kuat, fleksibel, dan tahan

tekanan. Berbagai sektor, termasuk konstruksi, otomotif, dan kelautan, menggunakan pelat besi. Pelat besi putih dan hitam biasanya berukuran 4 kali 8 kaki dan memiliki ketebalan antara 0,6 hingga 50,0 mm. Baja struktural adalah jenis pelat besi yang paling banyak tersedia. Di sektor konstruksi, pelat ini sering digunakan untuk membuat pelat tulangan atau girder.



2.7 Perawatan Alat

Perawatan alat adalah upaya ini dilakukan untuk menjaga mesin dalam kondisi kerja yang sangat baik, siap untuk digunakan, dan tidak adanya kerusakan. Perawatan alat dapat dilakukan dengan cara pemeriksaan, perbaikan (*Inspection*), perawatan (*Service*), Penggantian Komponen (*Replacement*), Repair dan *Overhaul*.

Cara lain untuk mendefinisikan pemeliharaan adalah sebagai sekumpulan langkah itu diperlukan untuk menjaga barang dalam kondisi kerja terbaik, termasuk tugas-tugas administratif dan teknis. Berdasarkan dua definisi yang diberikan di atas, pemeliharaan merupakan sekumpulan tindakan yang mencakup tugas-tugas teknis dan administratif yang diperlukan untuk menjaga suatu barang dalam keadaan berfungsi dengan baik atau dalam kondisi yang sesuai. Berikut adalah pekerjaan yang terkait dengan pemeliharaan:

- a. Pemeriksaan (*Inspection*), yaitu tindakan mengamati secara saksama untuk memastikan kesesuaian terhadap standar atau spesifikasi yang telah menjadi ketentuan. Pemeriksaan (*Inspection*) adalah prosedur yang sistematis yang menggunakan teknik pengujian atau pengukuran

berdasarkan atribut yang telah menjadi ketentuan sesuai dengan objek yang bakal diperiksa.

- b. Perawatan (*Service*) adalah prosedur rutin yang digunakan untuk memastikan bahwa peralatan selalu tetap dalam kondisi yang sama seperti saat pertama kali digunakan.
- c. Penggantian Komponen (*Replacement*) merupakan sebuah tindakan yang dilakukan untuk mengganti alat yang lama dengan yang baru sesuai jadwal yang telah ditentukan dan apabila terjadi kerusakan.
- d. Repair dan *Overhaul*. Repair adalah perbaikan, sedangkan *overhaul* adalah pembongkaran dan perbaikan mesin secara menyeluruh.

Pemeliharaan pencegahan dan pemeliharaan korektif adalah dua kategori luas di mana tugas pemeliharaan dapat dibagi.

1. Perawatan Pencegahan (*Preventive Maintenance*)

Inspeksi rutin untuk menemukan masalah yang dapat menyebabkan penghentian produksi atau penurunan efisiensi kegiatan mesin yang terkait dengan pemeliharaan dikenal sebagai pemeliharaan preventif. Tujuannya adalah untuk menghilangkan atau mengelola masalah ini dan mengembalikan perangkat ke keadaan semula. Dengan kata lain, ini melibatkan identifikasi dan pengelolaan keadaan mesin yang tidak biasa secara mandiri sebelum menyebabkan cacat atau kerugian. Dalam praktiknya, tindakan pemeliharaan preventif dapat dibagi menjadi dua kategori.:

- 1) Istilah "pemeliharaan rutin" merujuk pada pemeliharaan yang dilakukan secara harian atau secara teratur.
- 2) Istilah "perawatan berkala" menggambarkan tugas pemeliharaan yang dilakukan secara teratur dan dalam jangka waktu yang telah ditentukan, seperti sekali seminggu atau sekali setahun. Tergantung pada seberapa lama mesin digunakan, perawatan ini dapat dilakukan.

2. Perawatan Perbaikan (*Corective Maintenance*)

Pemeliharaan atau perawatan rutin untuk mengembalikan komponen (termasuk penyesuaian dan perbaikan) yang mengalami kerusakan ke kondisi yang dapat diterima dikenal sebagai pemeliharaan korektif.

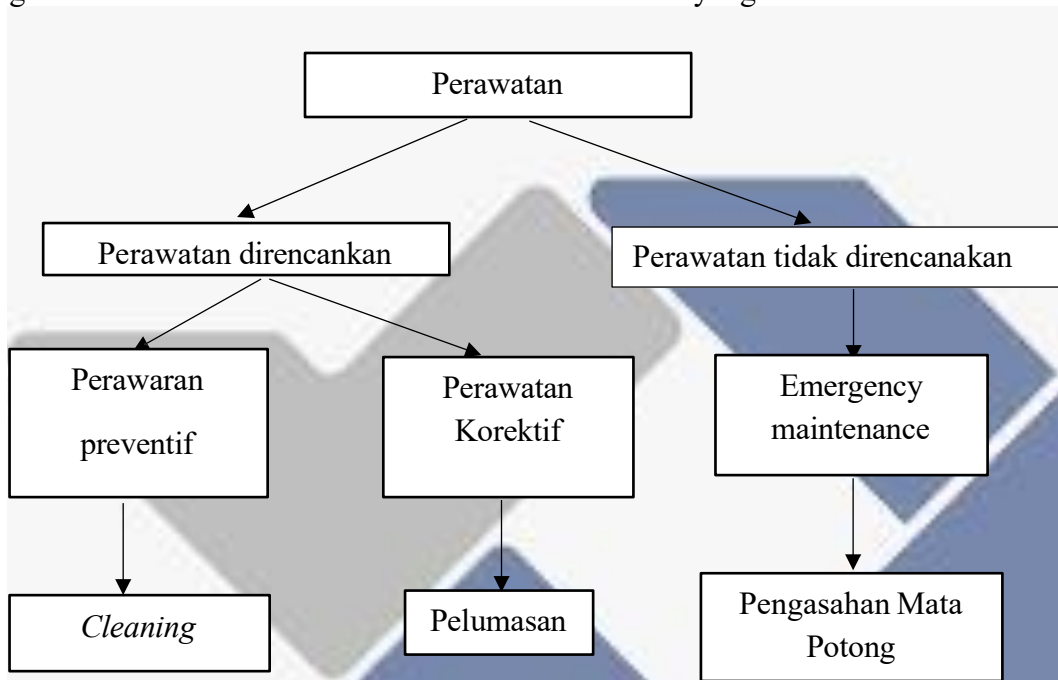
2.8 Tujuan Perawatan

Adapun beberapa Tujuan untuk melakukan perawatan adalah sebagai berikut :

1. Kemampuan untuk memproduksi dapat memenuhi permintaan sambil mematuhi jadwal produksi.
2. Mempertahankan kualitas pada tingkat yang tepat untuk memenuhi kebutuhan produk akhir sambil menjamin proses manufaktur yang berkelanjutan.
3. Sesuai dengan strategi perusahaan terkait investasi semacam itu, untuk membantu mengurangi penggunaan dan penyimpanan yang berlebihan sambil melindungi uang tunai yang diinvestasikan dalam bisnis selama periode yang ditentukan.
4. untuk secara efektif dan efisien mencapai tingkat biaya pemeliharaan.
5. untuk menjamin keselamatan penghuni fasilitas tersebut.
6. memaksimalkan setiap komponen dalam ketersediaan sistem produksi (meminimalkan waktu henti).
7. Untuk memperpanjang umur mesin atau peralatan..

2.9 Jenis Jenis Perawatan

Banyak sistem dan pola perawatan telah berubah dengan cepat selama periode ini, masing-masing dengan manfaat dan kelemahan yang unik. Oleh karena itu, dianggap penting untuk memutuskan pola dan sistem mana yang harus digunakan, guna memenuhi kebutuhan dan karakteristik fasilitas yang kini tersedia.



Gambar 2.4 Struktur Metode Perawatan

Sebuah sistem atau desain yang digunakan di satu bisnis mungkin tidak sesuai untuk digunakan di bisnis lain. Menanggapi kebutuhan operasi industri dari kemajuan teknologi, sistem rekayasa pemeliharaan telah mengalami beberapa modifikasi. Selain itu, pola pasokan sumber daya saat ini harus diubah.

Pemeliharaan terencana dan tidak terjadwal adalah dua kategori dasar dari sistem pemeliharaan. Pemeliharaan preventif dan pemeliharaan korektif adalah dua kategori pemeliharaan terencana (atau “Pemeliharaan Korektif”).

Ketika melihat bagaimana pekerjaan pemeliharaan dilakukan, biasanya dibagi menjadi dua kelompok:

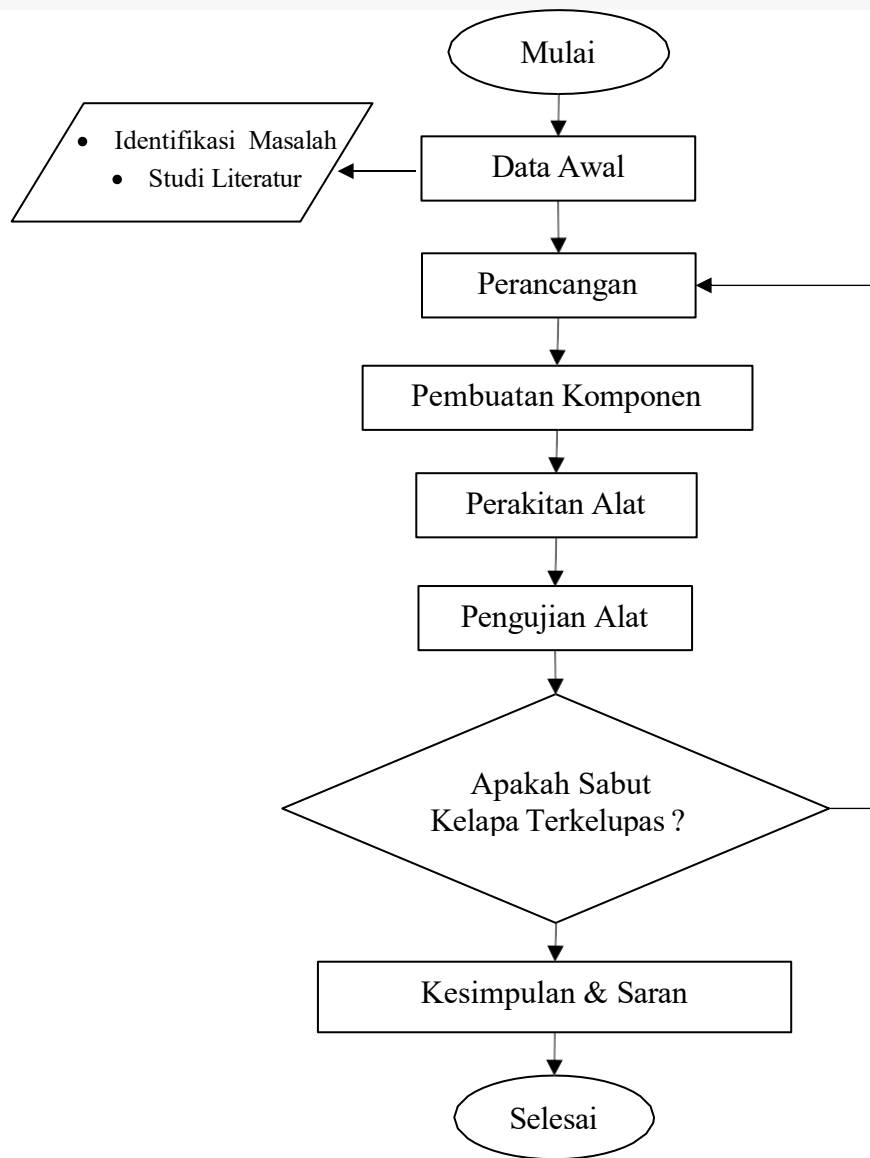
1. Pemeliharaan terencana (planned maintenance)
2. Pemeliharaan tak terencana (unplanned maintenance)



BAB III

METODE PELAKSANAAN

Ini juga berfungsi sebagai panduan untuk pelaksanaan proyek akhir, memastikan bahwa tujuan yang diinginkan tercapai. Diagram alur di bawah ini memberikan penjelasan lebih lanjut tentang prosedur yang harus diikuti, yang didasarkan pada pendekatan desain VDI (Verein Deutsche Ingenieure) 2222 :



Gambar 3.1 *Flowcart* Metode Penelitian

3.1 Tahap-tahapan Penelitian

3.1.1. Pengumpulan Data

Penggunaan tradisional tanaman kelapa oleh kelompok etnis sangat penting karena dapat membantu melestarikan tanaman kelapa dalam ekosistem dan meningkatkan ketersediaan sumber daya tanaman yang berguna.

Karena pentingnya gizi dan ekonomi yang luar biasa, kelapa merupakan bagian paling signifikan dari pohon kelapa. Empat komponen utama dari kelapa matang adalah: 25% air kelapa, 28% daging buah, 12% cangkang, dan 35% sabut. Tahapan ini, dilakukan mencari informasi mengenai alat pengupas sabut kelapa dengan mekanisme tuas kaki menggunakan metode seperti :

1. Observasi

Observasi dilakukan di bidang petani kelapa dan pengusaha kecil dalam bidang pengolahan kelapa, khususnya di daerah desa yang masih menggunakan cara manual dalam pengupasan. Hasil observasi menyatakan:

- a. Proses pengupasan sabut kelapa menggunakan alat parang atau tombak tanah.
- b. Alat parang digunakan untuk membantu dalam pengupasan sabut kelapa.
- c. Pengupasan sabut kelapa secara manual memakan waktu dalam pengupasan satu buah kelapa adalah $\pm 2 - 3$ menit.
- d. Resiko cedera pada bagian tangan cukup tinggi.
- e. Posisi kerja dalam waktu yang lama yang membungkukkan badan akan menimbulkan kelelahan otot punggung dan tangan.

2. Wawancara Pengguna

Wawancara terhadap petani kelapa mendapatkan kesan masalah:

- a. Mudah digunakan tanpa listrik.
- b. Aman dan tahan lama.
- c. Bisa digunakan dalam posisi duduk atau berdiri.

- d. Mengurangi beban tangan.

3. Data Karakteristik Fisik Kelapa

Data berikut dikumpulkan untuk menentukan dimensi dan kekuatan struktur alat:

Tabel 3. 1 Data Karakteristik Fisik Kelapa

Paramater	Nilai Rata Rata
Berat Kelapa	1,5-2,5 kg
Diameter Kelapa	13-18 cm
Ketebalan Sabut	2-4 cm
Tekstur Sabut	Keras, Berserat padat
Kekuatan Tarik Sabut	Tinggi, membutuhkan 100-150 N

3.1.2 Perancangan

Pada titik ini, teknik VDI 2222 (Asosiasi Insinyur Jerman) yang terdiri dari empat langkah digunakan untuk perencanaan. Tahapan dalam proses desain yang memanfaatkan teknik VDI 2222 adalah sebagai berikut.:

a. Merencana

Merencanakan Di langkah ini, kegiatan perencanaan dimulai dengan memilih dan mengumpulkan data yang diperlukan dari jurnal artikel serta menganalisis kondisi tren pasar yang sedang berlangsung.

b. Mengkonsep

Mengkonsep Dalam langkah konsep, dibuatlah daftar kebutuhan dibuat, analisis kotak hitam dilakukan, ide-ide alternatif dihasilkan, dan alternatif produk dengan elemen teknis dan finansial dipilih selama proses konsep.

c. Merancang

Merancang Langkah perancangan melibatkan pembuatan gambar dari alat yang telah dipilih, berdasarkan penilaian konsep. Struktur desain yang dipilih

mencerminkan evaluasi alternatif konsep, baik dari sudut pandang teknis maupun ekonomis.

d. Penyelesaian

Setelah menyelesaikan tahap perancangan mesin, langkah berikutnya adalah membuat gambar tata letak dan gambar bagian atau gambar kerja, sesuai dengan aturan teknik dalam menggambar mesin.

3.1.3 Pembuatan Komponen

Dalam merancang serta membangun perangkat untuk mengupas kulit kelapa dengan sistem menggunakan tuas kaki, ada beberapa bagian penting yang harus bekerja sama. Masing-masing bagian memiliki peran tertentu untuk memastikan alat beroperasi dengan baik, aman, dan nyaman digunakan. Di bawah ini adalah penjelasan mengenai bagian-bagian yang diperlukan:

1. Rangka Utama (Kerangka Alat)

- a. **Material:** Baja ringan berbentuk siku atau hollow.
- b. **Fungsi:** Berfungsi sebagai struktur utama yang memegang komponen lain dan menanggung beban saat proses pengupasan.
- c. **Proses Pembuatan:**
 - a) Memotong rangka sesuai dengan ukuran yang direncanakan..
 - b) Melakukan pengelasan antar bagian rangka..
 - c) Menyelesaikan dengan cat tahan karat.

2. Pisau Pengupas

- a. **Material:** Baja karbon tinggi atau stainless steel.
- b. **Tujuan:** Mengupas kulit kelapa saat kelapa ditekan ke mata pisau.
- c. **Model:** Dapat melengkung atau lurus, berdasarkan desain ergonomis alat tersebut.

d. **Tahapan Pembuatan:**

- a) Pemotongan baja mengikuti bentuk yang telah dirancang.
- b) Penajaman pada sisi pisau.
- c) Pemasangan pada rangka menggunakan baut atau melalui pengelasan.

3. Tuas Kaki

- a. **Material:** Logam atau pipa galvanis
- b. **Tujuan:** Menekan kelapa ke arah bawah ketika diinjak, sehingga kelapa bergerak menuju alat pengupas.
- c. **Cara Kerja:** Menggunakan sistem engsel atau pegas agar tuas kembali ke tempat asal setelah diinjak.
- d. **Proses Pembuatan:**
 - o Memotong logam
 - o Menggabungkan engsel pada struktur.
 - o Memasang pelat untuk menginjak pada ujung tuas..

4. Penahan Kelapa (*Holder*)

- a. **Bahan:** Besi atau karet tebal.
- b. **Fungsi:** Menjaga kelapa agar tetap di tempat saat proses pengupasan berlangsung.

c. **Proses Pembuatan:**

- a) Pembuatanudukan kelapa sesuai ukuran standar.
- b) Pemasangan penahan menggunakan sistem baut untuk kemudahan penggantian saat sudah usang

5. Sistem Engsel dan Pegas (Opsional)

- a. **Fungsi:** Memastikan tuas kaki kembali ke posisi awal setelah ditekan.
- b. **Materi:** Engsel dari baja dan pegas berbentuk spiral.
- c. **Pemasangan:** Ditempatkan di antara rangka dan tuas kaki..

6. Finishing dan Pengujian

- a. **Finishing:** Pengecatan keseluruhan alat untuk mencegah karat dan memperpanjang umur pakai.
- b. **Pengujian:** Uji coba alat dengan beberapa buah kelapa untuk memastikan efektivitas pisau, kekuatan tuas kaki, dan kenyamanan penggunaan.

3.1.4. Perakitan Alat

Penyusunan alat untuk mengupas kulit kelapa dilakukan sesudah semua komponen utama selesai dibuat. Tujuannya adalah untuk menggabungkan setiap bagian menjadi satu alat yang dapat bekerja secara efektif. Langkah-langkah penyusunan dilakukan dengan teratur dan bertahap sebagai berikut:

1. Persiapan Komponen

Persiapan Komponen Sebelum penyusunan dilakukan, semua komponen perlu dicek, termasuk:

- a. Rangka utama
- b. Pisau pengupas
- c. Tuas kaki
- d. Dudukan atau penahan kelapa
- e. Engsel dan pegas (jika digunakan)
- f. Baut, mur, dan perlengkapan pendukung lainnya

Setiap bagian harus diperiksa untuk memastikan bahwa tidak ada kerusakan dan bahwa ukurannya sesuai dengan persyaratan.

2. Perakitan Rangka Utama

- a. Rangka utama dirakit terlebih dahulu dengan menghubungkan batang besi menggunakan teknik pengelasan atau baut.
- b. Rangka harus kokoh dan stabil karena akan menjadi penopang semua komponen.
- c. Posisi rangka harus rata agar alat tidak goyah saat digunakan.

3. Pemasangan Pisau Pengupas

- a. Pisau pengupas dipasang di bagian atas atau sisi rangka sesuai desain.
- b. Posisi pisau diatur agar ujungnya menghadap ke arah kelapa saat kelapa ditekan.
- c. Pisau dapat dipasang menggunakan baut agar mudah dilepas untuk pengasahan atau penggantian.

4. Pemasangan Dudukan atau Penahan Kelapa

- a. Dudukan kelapa dipasang tepat di depan atau di atas pisau.
- b. Harus dibuat sedemikian rupa agar kelapa tidak mudah bergeser saat proses pengupasan.
- c. Jika menggunakan bahan karet, pastikan dudukan memiliki permukaan kasar atau bentuk cekungan.

5. Pemasangan Tuas Kaki

- a. Tuas kaki dipasang dengan sistem engsel pada bagian bawah rangka.
- b. Ujung atas tuas dihubungkan ke mekanisme penekan atau langsung ke penahan kelapa.
- c. Pastikan tuas dapat bergerak naik turun dengan lancar.

- d. Jika digunakan, pasang pegas pada engsel agar tuas dapat kembali ke posisi awal setelah diinjak.

6. Pengujian Gerak Mekanis

- a. Setelah semua komponen terpasang, lakukan uji coba pergerakan tuas.
- b. Perhatikan apakah tuas dapat menekan kelapa ke arah pisau dengan lancar dan cukup kuat.
- c. Lakukan penyesuaian jika terdapat komponen yang belum tepat posisinya.

7. Finishing

- a. Bersihkan alat dari sisa las, debu, dan kotoran.
- b. Lakukan pengecatan anti karat pada bagian besi.
- c. Pastikan semua baut dan sambungan kencang.
- d. Tambahkan alas karet atau kaki penyangga jika diperlukan agar alat tidak licin saat digunakan.

3.1.5. pengujian alat

Pengujian alat dilakukan untuk mengetahui seberapa efektif, efisien, dan aman penggunaan alat pengupas kulit kelapa yang telah dirancang dan disusun. Pengujian ini juga berfungsi untuk menilai kinerja mekanisme tuas kaki dalam membantu proses pengupasan.

3.1.6. Kesimpulan

Kesimpulan

BAB IV

PEMBAHASAAN

4.1 Pengumpulan Data

Dalam langkah ini mengumpulkan data dengan mengidentifikasi permasalahan yang ada pada alat pengupas sabut kelapa pada tahun 2025. Selain itu, juga dilakukan kajian literatur dengan memanfaatkan publikasi ilmiah dan sumber lain yang menguatkan untuk analisis, di samping mencari informasi di internet. Informasi yang diperoleh dari semua aktivitas ini mencakup waktu yang diperlukan untuk mengupas tempurung kelapa secara fisik, masalah yang menyebabkan kegagalan saat melakukannya, perhitungan mekanis yang relevan, dan penggunaan perangkat lunak Solidwork 2020 untuk merancang perubahan mesin.

4.2 Perancangan

Perencanaan untuk mengubah alat pengupas sabut kelapa ini dimulai dengan langkah-langkah. Cara kerja alat diperhatikan dengan mencermati seperangkat persyaratan dan pilihan, bersama dengan subfungsi alat dan fungsi lainnya yang ada, untuk mencapai berbagai konsep sambil tetap selaras dengan tujuan yang dimaksudkan. Di antara tahap-tahap penting dalam prosedur ini adalah:

Pada titik ini, teknik VDI 2222 (Asosiasi Insinyur Jerman) yang terdiri dari empat langkah digunakan untuk perencanaan. Tahapan dalam proses desain yang memanfaatkan teknik VDI 2222 adalah sebagai berikut.:

a. Merencana

Merencanakan Di langkah ini, kegiatan perencanaan dimulai dengan memilih dan mengumpulkan data yang diperlukan dari jurnal artikel serta menganalisis kondisi tren pasar yang sedang berlangsung.

b. Mengkonsep

Mengkonsep Dalam langkah konsep, dibuatlah daftar kebutuhan dibuat, analisis kotak hitam dilakukan, ide-ide alternatif dihasilkan, dan alternatif produk dengan elemen teknis dan finansial dipilih selama proses konsep.

c. Merancang

Merancang Langkah perancangan melibatkan pembuatan gambar dari alat yang telah dipilih, berdasarkan penilaian konsep. Struktur desain yang dipilih mencerminkan evaluasi alternatif konsep, baik dari sudut pandang teknis maupun ekonomis.

d. Penyelesaian

Setelah menyelesaikan tahap perancangan mesin, langkah berikutnya adalah membuat gambar tata letak dan gambar bagian atau gambar kerja, sesuai dengan aturan teknik dalam menggambar mesin.

4.2.1 Daftar Tuntutan

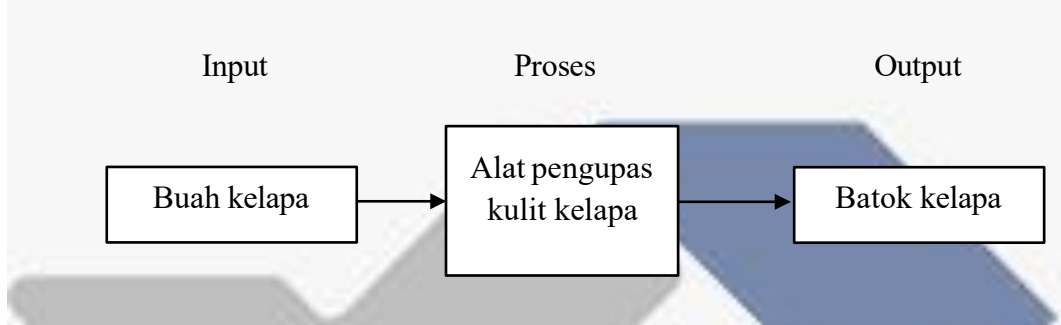
Tiga kategori—utama, tambahan, dan yang diinginkan telah ditetapkan untuk tuntutan mengubah alat pengupas sabut kelapa yang dijabarkan pada gambar 4.1 berikut.

Gambar 4. 1 Daftar tuntutan

No	Jenis Tuntutan	Daftar Tuntutan
1.	Tuntutan Utama	-Membuat alat pengupas kulit kelapa manual dengan menggunakan mekanisme tuas kaki
2.	Tuntutan sekunder	-Mengupas buah kelapa dengan waktu 1 menit minimal 1 buah kelapa
3.	Tuntutan keinginan	-Mudah di pindahkan -Harga ergonomis

4.2.2 Black Box

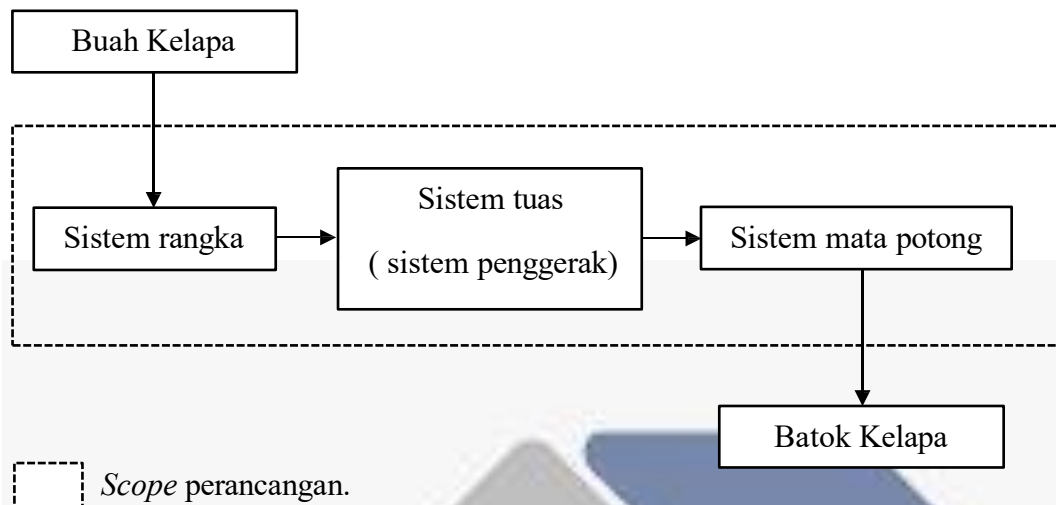
Proses memperbaiki masalah adalah 3 langkah selanjutnya. Memulai sistem kerja alat pengupas kulit kelapa yang akan dibuat, diagram *Black Box* adalah representasi visual yang menunjukkan fungsi dari komponen kunci. Berikut dari proses dari sistem kerja alat pengupas kelapa di jelaskan pada Gambar 4.2 diagram black box :



Gambar 4. 2 Diagram Black Box

Dengan input yang digunakan yaitu buah kelapa dengan sumber tenaga manusia, lalu dilakukan proses pengupasan sabut kelapa menjadi batok kelapa. Setelah proses pengupasan dilakukan akan didapatkan output yang berupa batok kelapa.

Ruang lingkup perancangan adalah batasan dan parameter yang ditetapkan dalam suatu perancangan. Proses ini merujuk pada batasan scope perancangan dari keseluruhan sistem alat pengupas kulit kelapa. Dengan ditetapkan ruang lingkup perancangan yang jelas, perancang dapat memahami batasan dan parameter yang harus diperhatikan dalam merancang. Diagram ruang lingkup perancangan dapat dilihat pada Gambar 4.3 berikut.



Gambar 4. 3 Diagram ruang lingkup perancangan

4.2.3 Alternatif Fungsi Bagian

Dengan pengecualian fungsi bingkai, yang memiliki keterbatasan karena bentuk bingkai akan mengikuti sistem fungsi lainnya, berbagai opsi telah dikembangkan untuk setiap fungsi dari alat pengupas kulit kelapa yang akan diproduksi. Bersama dengan gambar desain dan kelebihan serta kekurangan masing-masing opsi, kemungkinan-kemungkinan ini diorganisir.

1. Fungsi Pengupasan

Tabel 4. 1 Daftar Tuntutan

No	Alternatif	Kelebihan	Kekurangan
A.1		-Tajam dan Efisien - Mudah Diganti atau Diasah - Biaya Produksi Rendah	- Mudah Tumpul Jika Bahan Tidak Tepat -Berisiko Menyebabkan Cedera -Kurang Ergonomis untuk Penggunaan Jangka Panjang

No	Alternatif	Kelebihan	Kekurangan
A.2		–Luas area potong lebih besar, Cocok untuk memotong bahan lebar seperti bambu besar atau kayu tipis. –Tajam dan kuat Cocok untuk pekerjaan berat. –Desain ergonomis, Pegangan bawah (beard) dapat dimanfaatkan untuk mencengkeram lebih dekat ke pisau untuk kontrol maksimal.	– Sulit dipasang pada alat otomatis/manual. Bentuknya tidak ideal untuk mounting (pengeboran/pengelasan ke tuas atau alat). – Berat di satu sisi – Bisa membuat alat jadi tidak seimbang atau sulit dikontrol jika tidak diatur baik. – Mahal jika dibuat custom dari baja padat.
A.3		–Mudah dipasang. Sudah memiliki	– Area potong kecil – Tidak cocok untuk benda lebar seperti

No	Alternatif	Kelebihan	Kekurangan
		- ulir/benang, bisa langsung dipasang ke alat berbasis baut. – Presisi tinggi. Cocok untuk memotong atau menusuk titik kecil dengan akurat. – Ringan dan aerodinamis – Tidak membebani struktur alat secara keseluruhan.	- bambu besar atau kayu tebal. – Tidak cocok untuk gerakan tekan ke bawah – Lebih cocok untuk alat lempar atau tusuk. – Bisa mudah patah jika terkena beban samping (lateral load).

2. Fungsi Rangka

Tabel 4. 2 Alternatif Fungsi Bagian

No	Alternatif	Kelebihan	Kekurangan
B.1		– Struktur bawah cukup lebar, memberikan kestabilan. – Bahan rangka ringan (dari besi hollow), memudahkan pemindahan.	– Pisau terbuka dan tajam, sangat berbahaya jika tidak ada pelindung saat tidak digunakan. – Saat alat tidak digunakan atau sedang dibawa, seharusnya ada fitur pengunci agar tuas tidak bergerak sembarangan.
B.2		–Memiliki sistem tali/kabel yang berfungsi seperti katrol, membantu pengembalian mata pisau ke posisi semula. –Pegangan ergonomis dan simetris di kedua sisi, memudahkan saat digunakan oleh dua tangan.	– Terlihat lebih besar dan berat dibanding yang lain, kurang portabel. – Mekanisme katrol bisa rusak atau longgar seiring waktu dan penggunaan. – Tidak ada pengaman pisau.

No	Alternatif	Kelebihan	Kekurangan
		–Rangka kokoh dan stabil untuk penggunaan luar ruangan.	
B.3		–Memiliki sistem tali/kabel yang berfungsi seperti katrol, membantu pengembalian mata pisau ke posisi semula. –Pegangan ergonomis dan simetris di kedua sisi, memudahkan saat digunakan oleh dua tangan. –Rangka kokoh dan stabil untuk penggunaan luar ruangan.	– Terlihat lebih besar dan berat dibanding yang lain, kurang portabel. – Mekanisme katrol bisa rusak atau longgar seiring waktu dan penggunaan. – Tidak ada pengaman pisau.

4.2.4 Penilaian Alternatif

Proses pemilihan alternatif melibatkan perbandingan antara alternatif yang telah dikembangkan dengan daftar kriteria yang dibutuhkan. Kriteria utama, sekunder, dan tersier membentuk dasar evaluasi. Di sini, kriteria utama merujuk

pada kriteria persyaratan utama, kriteria sekunder mengacu pada persyaratan kedua, dan kriteria tersier berkaitan dengan keinginan.

4.2.4.1 Penilaian Fungsi Pengupas Dari Aspek Teknis

Tabel 4. 3 Penilaian Fungsi Pengupas Dari Aspek Teknis

No	Kriteria	Bobot	A1	A2	A3
1	Mampu menembus kulit kelapa	P	10	8	9
2	Pembuatan	P	10	9	8
3	Perakitan	S	7	6	5
4	Ergonomi	S	7	5	6
Jumlah			34	28	38

Keterangan:

1. Mampu mengupas sabut kelapa (P)

- Poin 8 : Hanya mampu menembus kulit terluar
- Poin 9 : Mampu mencapai sisi lain dari cangkang kelapa.
- Poin 10 : Dapat mencapai cangkang kelapa melalui itu.

2. Pembuatan (P)

- Poin 8 : Rumit dan memerlukan peralatan yang canggih.
- Poin 9 : Rumit dan tidak memerlukan peralatan khusus.
- Poin 10 : Sederhana dan tidak memerlukan peralatan khusus.

3. Perakitan (S)

- Poin 5 : jumlah part lebih dari
- Poin 6 : jumlah part
- Poin 7 : jumlah part dibawah

4. Ergonomi (S)

- Poin 5 : Merobek dengan kekuatan yang cukup besar..
- Poin 6 : Ini berat dan memerlukan sedikit usaha untuk merobek.
- Poin 7 : ringan dan membutuhkan sedikit usaha untuk merobek.

Sistem pengupasan yang memenuhi persyaratan adalah A1, karena mendapatkan nilai tertinggi dalam ujian yang disebutkan di atas.

4.3. Merancang

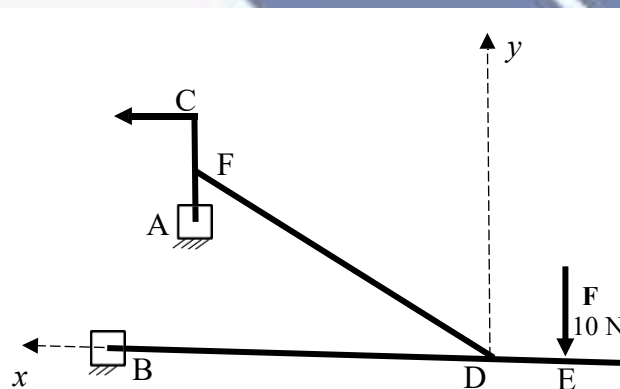
Untuk menciptakan desain alat pengupas kelapa yang sempurna, optimalisasi dilakukan pada sejumlah fungsi potensial setelah versi konsep dipilih.



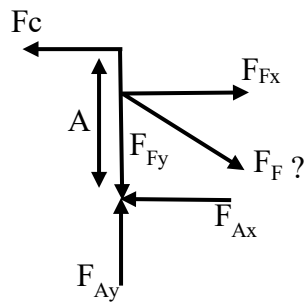
Gambar 4. 4 Gambar konsep alat

4.3.1 Perhitungan

Berikut DBB (Diagram bebas benda) untuk memudahkan dalam mengarahkan perhitungan pada penelitian ini :



Gambar 4. 5 DBB Perhitungan Alat



Gambar 4. 6 DBB Perhitung Gaya Alat (a)

$$\sum Fx = 0$$

$$\sum Fx = Fc - Ffx + Fax = 0$$

$$\sum Fy = 0$$

$$\sum Fy = F_{ay} - F_{fy} = 0$$

$$\sum Ma = 0$$

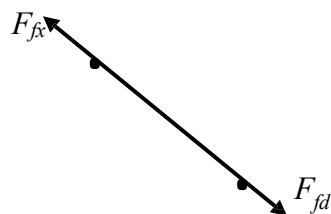
$$\sum Ma = Fc \cdot a - F_{fx} \cdot b = 0$$

$$\sum Ma = 0$$

$$F_f = F_{fx} + F_{fy}$$

$$F_f = 10 - 5$$

$$F_f = 5 \text{ N}$$



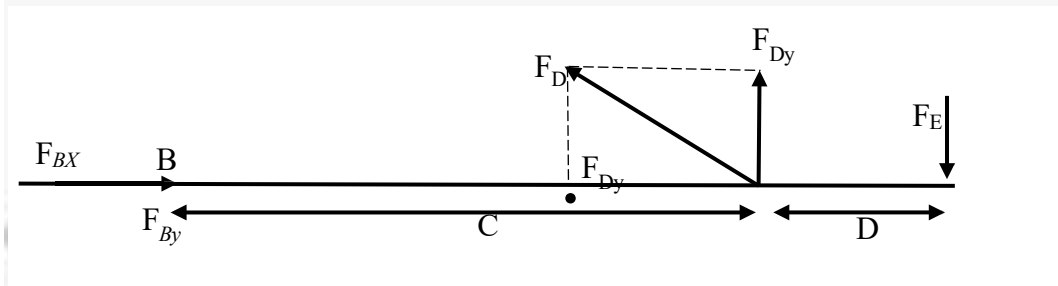
Gambar 4. 7 DBB Perhitung Gaya Alat (b)

$$\sum F = 0$$

$$\sum F = F_f - F_{fd}$$

$$\sum F = 10 - 10$$

$$\sum F = 0 \text{ N}$$



Gambar 4. 8 DBB Perhitung Gaya Alat (c)

$$\sum F_x = 0$$

$$\sum F_x = F_E - F_{bx} + F_{dx} = 0$$

$$\sum F_y = 0$$

$$\sum F_y = F_{by} - F_{dy} = 0$$

$$\sum Md = 0$$

$$\sum Md = F_e \cdot b - F_{dx} \cdot d = 0 \text{ N}$$

Perhitungan pegas tarik terdapat pada sistem mekanisme tuas injak :

Konstanta pegas

$$k = \frac{G.d^4}{8.n.D^3}$$

Keterangan

K = Konstanta

G = Modulus geser baja (G) : 80 GPa $80 \times 10^9 \text{ Pa}$

d = diameter kawat : 1 mm (standar untuk pegas kecil)

n = jumlah lilitan aktif (n) = 10

D = diameter pegas

Diketahui :

$D = 10 \text{ mm}$

$P = 55 \text{ mm}$

Jawaban :

$$k = \frac{80 \times 10^9 (0,001)^4}{80 \times 10 \times 10^6}$$

$$k = \frac{80 \times 10^9 \times 10^{-12}}{80 \times 10 \times 10^6}$$

$$k = \frac{80}{0,8} = 100 \text{ N/m}$$

Gaya Pegas (Hukum Hooke)

$$f = k \cdot x$$

Keterangan :

f = Gaya Pegas

K = konstan

x = perubahan panjang pegas dari panjang asli

diketahui :

$K = 100 \text{ N/m}$

$x = 10 \text{ cm (0,10 m)}$

Jawaban :

$$f = 100 \times 0,10 \text{ m} = 10 \text{ N (1,0197 kg)}$$

Energi pegas

$$Ep = \frac{1}{2}k (x)^2$$

Ep = Energi Pegas

k = Konstanta Pegas

x = perubahan panjang pegas dari panjang asli

Diketahui :

$K = 100 \text{ N/m}$

$x = 10 \text{ cm (0,10 m)}$

Jawaban :

$$Ep = \frac{1}{2} \times 100 \times (0.10)^2$$

$$Ep = 0,5 \times 100 \times 0.01 = 0.5 \text{ joule}$$

Rumus Gaya Injak

$$F = \frac{F1(d1)}{d2}$$

F = Gaya Injak

$F1$ = gaya yang diberikan pada titik tertentu (N)

$d1$ = jarak antara titik tumpu dan titik aplikasi $F1$ (cm)

$d2$ = jarak antara titik tumpu dan titik aplikasi F (cm)

Diketahui :

$F1 = 10 \text{ N}$

$d1 = 500 \text{ cm}$

$d2 = 750 \text{ cm}$

$$F = \frac{10(500)}{750}$$

$$F = \frac{5000}{750}$$

$$F = 6,66 \text{ N}$$

4.4 Pembuatan Alat

Proses pembuatan alat dilaksanakan sesuai dengan opsi yang ditentukan selama tahap perancangan.

4.5 Perakitan Alat

Untuk memastikan bahwa proses pelaksanaan dipandu, proses perakitan dilakukan sesuai dengan desain bangunan yang telah diperiksa dan dihitung.

4.6 Uji Coba Alat

Tabel 4. 4 Uji Coba Alat

Uji Coba	Jumlah kelapa	Waktu	Keterangan
Pertama	1 Buah	00.16.86 Detik	Kelapa terkelupas
Kedua	1 Buah	00.17.01 Detik	Kelapa terkelupas
Ketiga	1 Buah	00.18.25 Detik	Kelapa terkelupas
Keempat	1 Buah	00.26.81 Detik	Kelapa terkelupas

4.7 Data Hasil Pengujian

Menurut temuan pengujian, alat tersebut secara efektif menghilangkan kulit kelapa dalam setiap percobaan; mengupas satu buah kelapa membutuhkan waktu rata-rata sekitar 26 detik.

4.8 Sistem Perawatan

Pemeliharaan adalah kombinasi dari semua tindakan yang dilakukan untuk menjaga atau mengembalikan sesuatu ke kondisi yang dapat diterima. Pelumasan dan pembersihan mesin adalah tindakan pemeliharaan paling dasar yang harus

dilakukan sebelum dan setelah menggunakan mesin, karena ini dapat mencegah keausan dan korosi, yang merupakan faktor utama penyebab terjadinya penurunan kondisi komponen mesin. Jenis-jenis pemeliharaan yang dilakukan untuk menjaga kondisi mesin pengupas sabut kelapa adalah sebagai berikut.

Metode pemeliharaan yang dilakukan untuk menjaga mesin pengupas sabut kelapa dalam kondisi kerja yang baik adalah sebagai berikut :

Tabel 4. 5 Daftar Komponen dan Jadwal Perawatan

No	Komponen	Jadwal Perawatan
1	Pisau tetap dan gerak (penajaman mata pisau dengan di asah apabila sudah mulai tumpul)	Bila diperlukan
2	Pegas (gunakan handuk kering atau sikat lembut untuk secara rutin menghapus debris, debu, dan serat kelapa dari pegas)	Harian

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil perancangan dan pengujian alat pengupas kulit kelapa berbasis mekanisme tuas kaki, dapat disimpulkan bahwa:

3. Efektivitas Alat: Telah terbukti bahwa alat ini secara efektif mengupas sabut kelapa, mengurangi kebutuhan tenaga kerja manusia dan meningkatkan hasil dengan waktu pengupasan yang lebih cepat.
4. Ergonomis: Dengan meminimalkan beban pengguna dan menggunakan prinsip tuas, desain tuas kaki membuat pengelupasan menjadi lebih menyenangkan dan mengurangi kemungkinan kerusakan.
5. Pemeliharaan yang Mudah: Desain mekanis alat ini yang sederhana menjadikannya mudah untuk dipelihara, terutama ketika berkaitan dengan bagian-bagian penting seperti mata pisau, pegas, dan sistem tuas, yang menjamin umur panjang alat ini.
6. Keterjangkauan: Peralatan ini mungkin dikembangkan sebagai opsi yang layak bagi industri rumah tangga atau usaha mikro, kecil, dan menengah (UMKM) yang terlibat dalam pengolahan kelapa, mengingat rendahnya biaya produksi dan penggunaan sumber daya lokal.
7. Potensi Pengembangan: Alat ini masih dapat ditingkatkan dengan menambahkan fitur seperti mekanisme pemutar kelapa otomatis atau menggunakan material yang lebih tahan terhadap korosi untuk meningkatkan kinerja dan daya tahan.

5.2 Saran

Berdasarkan hasil penelitian dan pengujian alat pengupas kulit kelapa berbasis mekanisme tuas kaki, berikut beberapa saran untuk pengembangan lebih lanjut :

1. Pengoptimalan Material

Disarankan untuk menggunakan material yang lebih tahan korosi, seperti stainless steel atau pelapis anti-karat, untuk komponen utama (bilah, pegas, dan rangka) guna meningkatkan daya tahan alat dalam lingkungan lembab.

2. Perbaikan Ergonomi

Penting untuk memodifikasi desain tuas kaki dengan menambahkan bantalan atau menyesuaikan sudut kerja untuk mengurangi kelelahan pengguna selama operasi berulang.

3. Sederhanakan desain.

Disarankan untuk menyederhanakan komponen tertentu (misalnya, pegas atau sistem penguncian) untuk memudahkan produksi massal dan perbaikan oleh individu dengan keterampilan terbatas.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Adiputra, I. N., & Suryawan, I. G. P. (2023). "*Design and performance analysis of foot-operated coconut dehusker*". *Journal of Agricultural Engineering Research*, 45(2), 112-125.
- [2] Badan Standardisasi Nasional. (2022). *SNI 8765:2022 Mesin pengupas kelapa - Persyaratan teknis dan uji performa*. BSN.
- [3] Budynas, R. G., & Nisbett, J. K. (2020). *Mechanical engineering design* (11th ed.). McGraw-Hill.
- [4] Food and Agriculture Organization. (2021). *Small-scale coconut processing equipment*. <http://www.fao.org/3/cb1993en/cb1993en.pdf>
- [5] Hernawan, A., et al. (2022). "*Ergonomic evaluation of traditional coconut dehusking tools in Indonesia*". *International Journal of Industrial Ergonomics*, 88, 103275.
- [6] Indonesian Agency for Agricultural Research. (2023). *Technical report on coconut processing innovations* (Report No. IAARD-023-2023). Khurmi, R. S., & Gupta, J. K. (2019). *A textbook of machine design* (15th ed.). S. Chand Publishing.
- [7] Kumar, S. S., & Suresh, R. (2021). "*Design and development of a semi-automatic coconut dehusking machine*". *Journal of Food Process Engineering*, 44(5), e13712.
- [8] Pahl, G., et al. (2021). *Engineering design: A systematic approach* (5th ed.). Springer.
- [9] Rahman, M. F. (2022). *Development of coconut dehusking machine* [Tesis Master, Universiti Putra Malaysia]. UPM Repository.
- [10] Santoso, B., et al. (2023). "*Innovative pedal-powered coconut dehusker*". *Proceedings of the 6th ICAMEch* (pp. 45-52). IEEE.

- [11] Suryanto, H. (2021). "Material selection for coconut processing tools". *Materials Today: Proceedings*, 46(5), 2134-2140.
- [12] Wibowo, A. (2020). *Alat pengupas kelapa sistem tuas* [Paten No. IDP000056789]. DJKI.
- [13] Mechanical Engineering Worl
tools. <https://www.meworld.com/spring-design>
- [14] Nguyen, V. H. (2021). *Foot-operated coconut husker* (U.S. Patent No. US11234567B2). USPTO.
- [15] Okafor, C. C. (2022). "Optimization of blade design for coconut dehusking machines". *Journal of Food Process Engineering*, 45(3), e13921.

LAMPIRAN

Daftar Riwayat Hidup

1. Data Pribadi

Nama : Ramdhany

Tempat & tanggal lahir : Mentok, 08 November 2002

Agama : Islam

Alamat : Perum, BUMD jl raya
menumbing, kp air samak
Kab. bangka barat
Prov. kep Bangka belitung

No. telpon/HP : 081373451797

Email : dhanyremon139@gmail.com



2. Riwayat Pendidikan

SD N 21 Mentok (2008-2016)

SMP N 5 Mentok (2016-2019)

SMK N 1 Mentok (2019-2022)

Polman babel (2022-2025)

1. Data Pribadi

Nama : Ridho Azarya Pakpahan

Tempat & tanggal lahir : Pangkalpinang 02 Januari 2002

Agama : Protestan

Alamat : Perum Leidong West Mill
Rt 10, Rw 01 Desa Terentang
Kec. Kelapa, Kab. Bangka Barat
Prov. Kepulauan Bangka
Belitung

No. telpon/HP : 082181514548

Email : ridhoazaryapakpahan@gmail.com



2. Riwayat Pendidikan

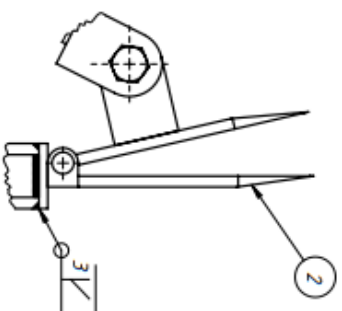
SD Negeri 26 Kelapa (2008-2014)

SMP Negeri 2 Kelapa (2014-2017)

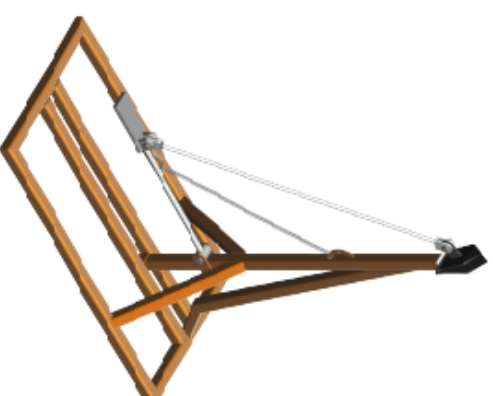
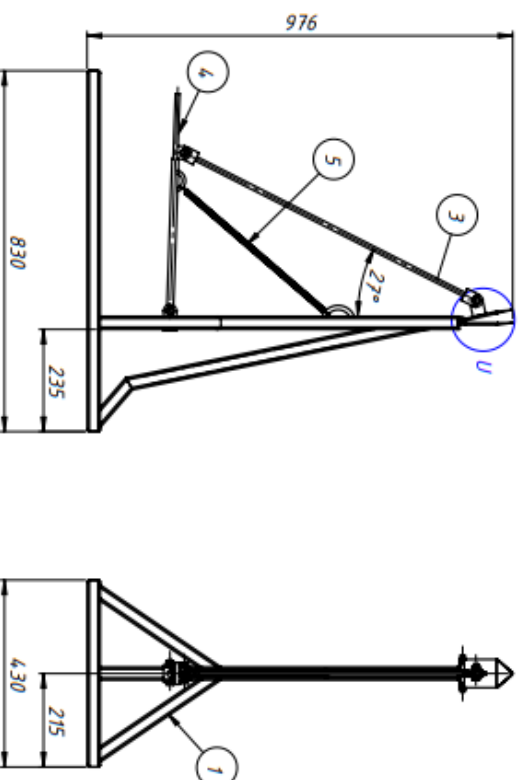
SMA Negeri 1 Simpang Teritip (2017-2020)

Polman babel (2022-2025)

△ Tol.Sedang

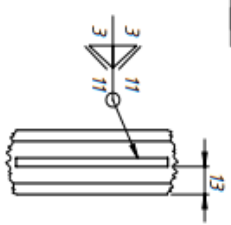
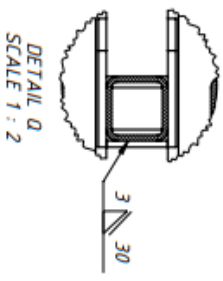
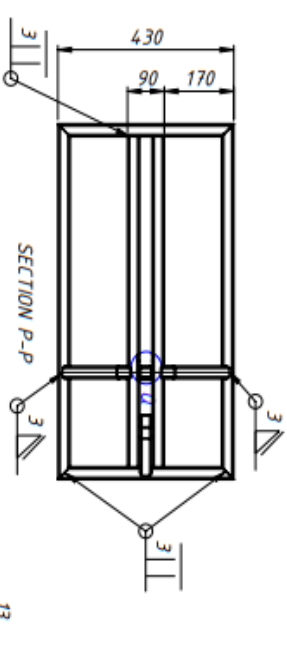
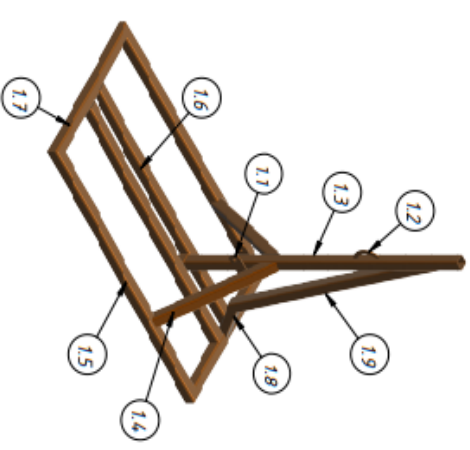


DETAIL U
SCALE 1 : 2

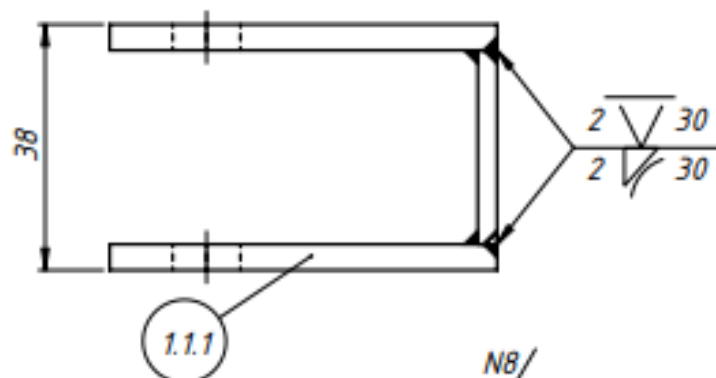
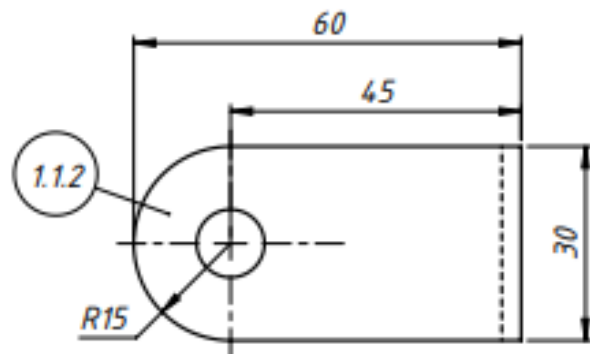
[illegible]

The diagram shows a frame structure with the following specifications:

- Dimensions:**
 - Total width: 850
 - Distance from left edge to vertical load P_1 : 538.5
 - Height of the main vertical member: 830
 - Offset distance from the vertical axis to the point where P_1 is applied: 145
 - Vertical distance from the base to the horizontal member: 265
- Loads and Forces:**
 - A horizontal force P_1 acts at a height of 830.
 - A vertical force P acts downwards at the bottom right corner.
- Angles:**
 - An angle of 40.6° is indicated between the vertical axis and the diagonal member.
 - An angle of 12° is indicated between the horizontal member and the diagonal member.
- Supports:**
 - A roller support is located at the bottom center.
 - A pin support is located at the bottom right corner.
- Section Properties:**
 - The vertical member has a section modulus of 397.
 - The horizontal member has a section modulus of 397.
 - The diagonal member has a section modulus of 397.

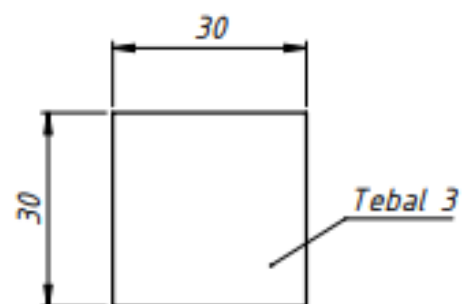
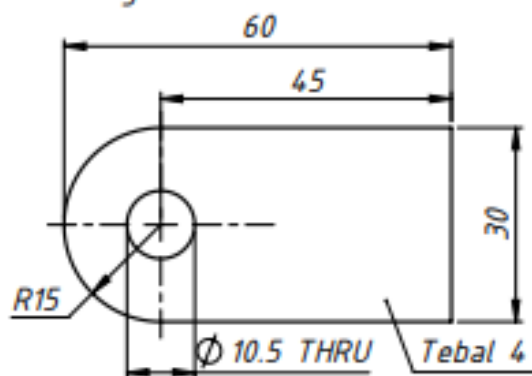
[illegible]

1.1 $\frac{N8}{\text{Tol.Sedang}}$



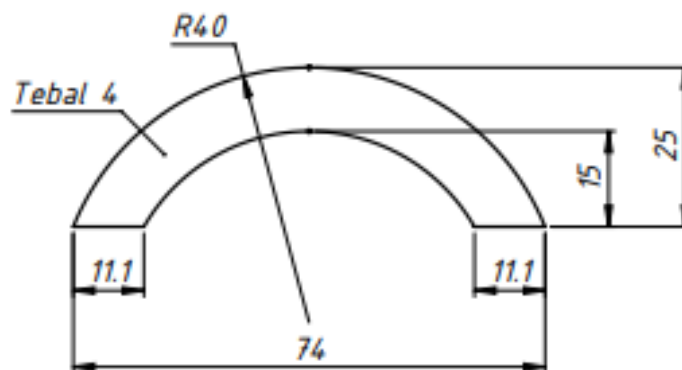
1.1.1 $\frac{N8}{\text{Tol.Sedang}}$

1.1.2 $\frac{N8}{\text{Tol.Sedang}}$

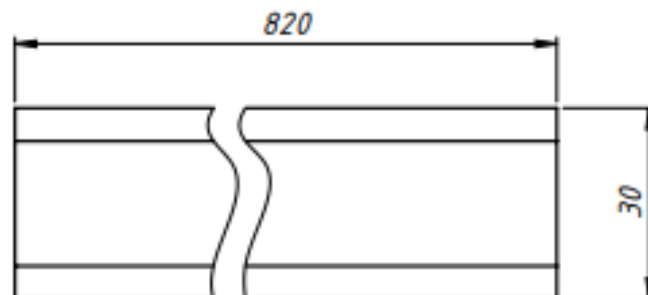


		1	Plate belakang				1.1.2	St.	4x30x30	Fabriksi		
		2	Plate RH/LH Dudukan Tuas				1.1.1	St.	4x30x60	Fabriksi		
		1	Assy Dudukan Tuas				1.1	St.	30x38x60	Sub Assy		
Jumlah			Nama Bagian				No.Bag	Bahan	Ukuran	Keterangan		
			Perubahan	c		f		i	Pemesan			
			a		d		g				j	
			b		e		h				k	
KOMPONEN PENDUKUNG RANGKA									Skala 1:1 (1:2)	Pengganti dari :		
										Diganti dengan :		
										Digambar	23-07-25	Dhani
										Diperiksa		
									Dilihat			
POLITEKNIK MANUFAKTUR NEGERI BANGKA BELITUNG									03/A4/PAR			

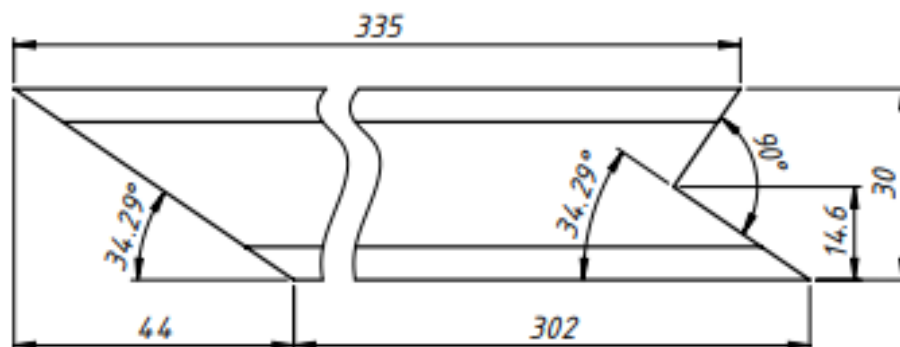
1.2 ∇ N8/
Tol.Sedang



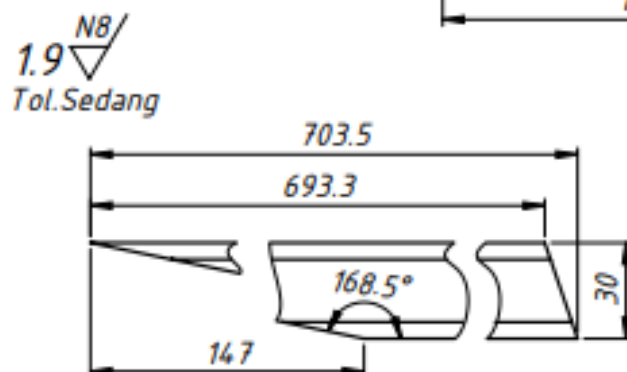
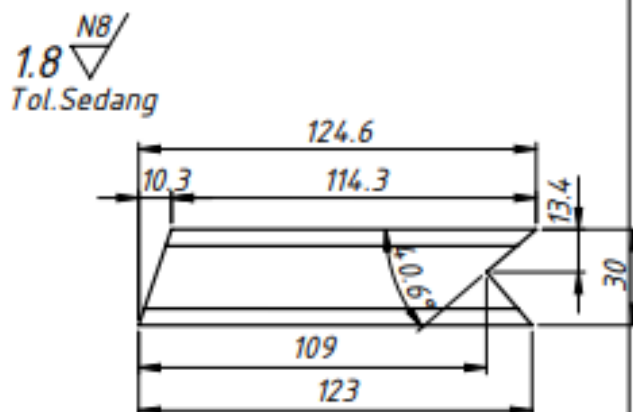
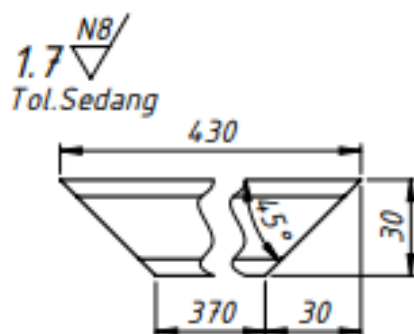
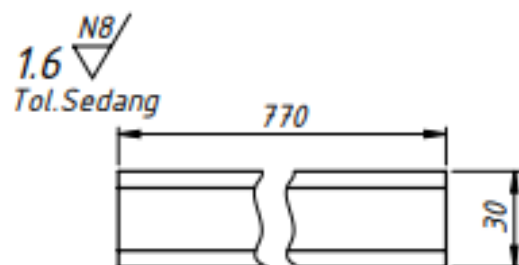
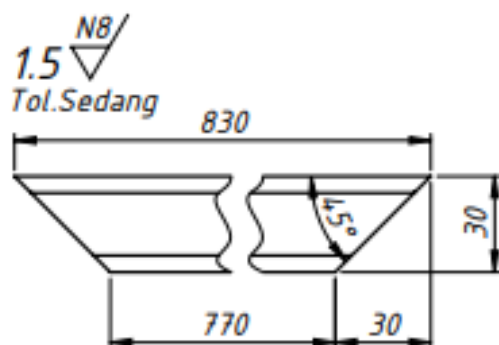
1.3 ∇ N8/
Tol.Sedang



1.4 ∇ N8/
Tol.Sedang

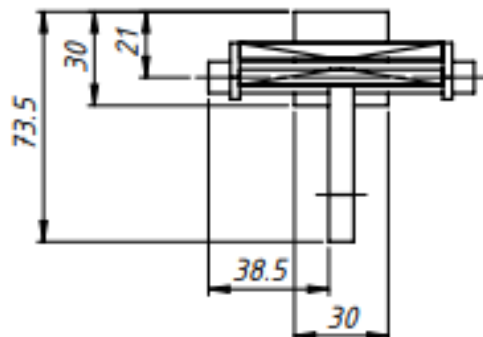
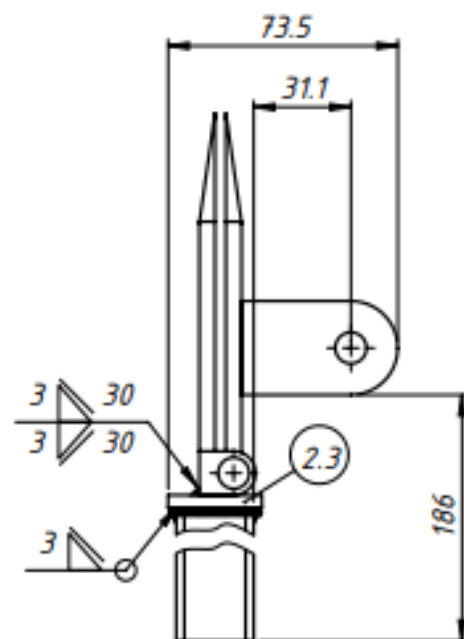
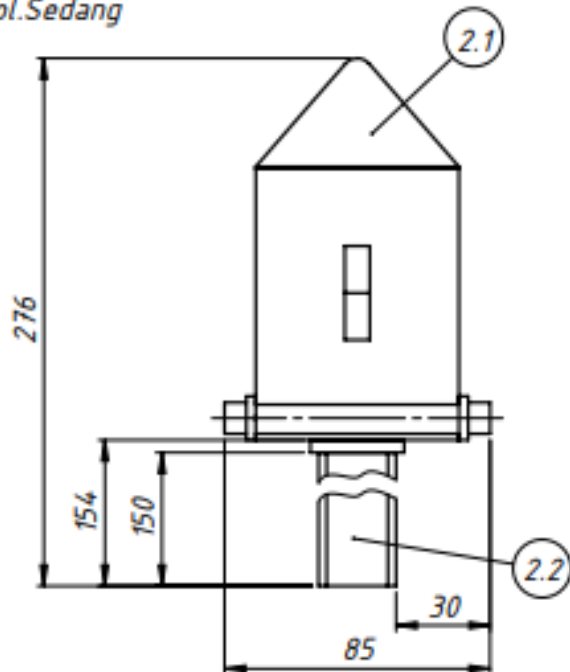


	2	Hollow Bag.2	1.4	SS 400	□ 30x30-346	Fabriksi
	1	Hollow bag.1	1.3	SS 400	□ 30x30-820	Fabriksi
	1	Dudukan pegas	1.2	St.	4x25x74	Fabriksi
Jumlah	Nama Bagian		No.Bag	Bahan	Ukuran	Keterangan
	Perubahan	c	f	i	Pemesan	
	a	d	g	j		
	b	e	h	k		
KOMPONEN PENDUKUNG RANGKA				Skala 1:2 (1:1)	Pengganti dari :	
					Diganti dengan :	
					Digambar	23-07-25 Dhani
					Diperiksa	
POLITEKNIK MANUFaktur NEGERI BANGKA BELITUNG					Dilihat	
				04/A4/PAR		



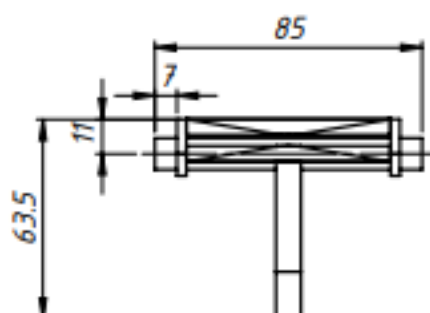
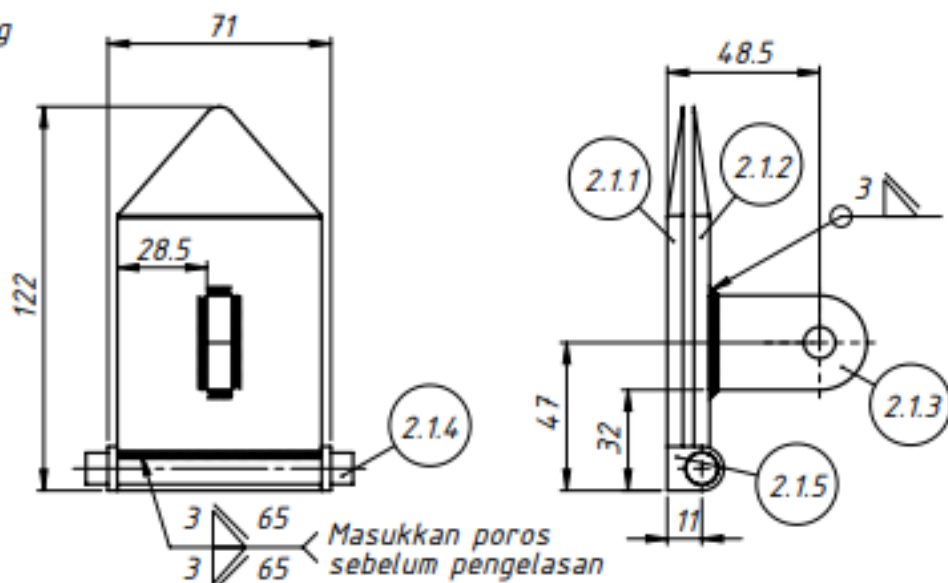
	1	Hollow Bag.7	1.10	SS 400	□ 30x30-703,6	Fabriksi
	1	Hollow Bag.6	1.9	SS 400	□ 30x30-124,6	Fabriksi
	2	Hollow Bag.5	1.7	SS 400	□ 30x30-430	Fabriksi
	2	Hollow bag.4	1.6	SS 400	□ 30x30-770	Fabriksi
	2	Hollow Bag.3	1.5	SS 400	□ 30x30-830	Fabriksi
Jumlah	Nama Bagian		No.Bag	Bahan	Ukuran	Keterangan
	Perubahan	c	f	i	Pemesan	
	a	d	g	j		
	b	e	h	k		
KOMPONEN PENDUKUNG RANGKA					Skala 1:2	Pengganti dari :
						Diganti dengan :
						Digambar 23-07-25 Dhani
						Diperiksa
POLITEKNIK MANUFAKTUR NEGERI BANGKA BELITUNG						Dilihat
					05/A4/PAR	

N8/
2. ∇
Tol. Sedang



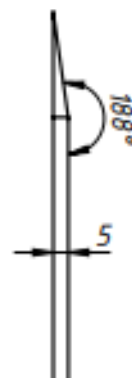
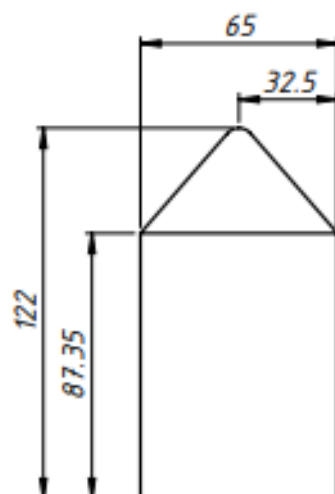
	1	Plate Dudukan Mata Pisau	2.3	St.	4x30x30	Fabriksi
	1	Hollow Dudukan Mata Pisau	2.2	St.	□ 25x25x150	Fabriksi
	1	Mata Pisau	2.1	St.	63.5x71x122	Sub Assy
	1	Assy Mata Pisau	2	St.	73.5x85x276	Assembly
Jumlah	Nama Bagian		No.Bag	Bahan	Ukuran	Keterangan
	Perubahan	c	f	i	Pemesan	
	a	d	g	j		
	b	e	h	k		
ASSEMBLY MATA PISAU					Skala 1:2 (1:5)	Pengganti dari :
						Diganti dengan :
						Digambar 23-07-25 Dhani
						Diperiksa
POLITEKNIK MANUFaktur NEGERI BANGKA BELITUNG						Dilihat
					06/A4/PAR	

2.1 ∇ N8/
Tol.Sedang

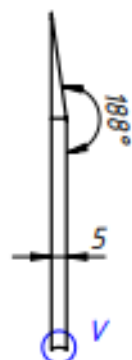
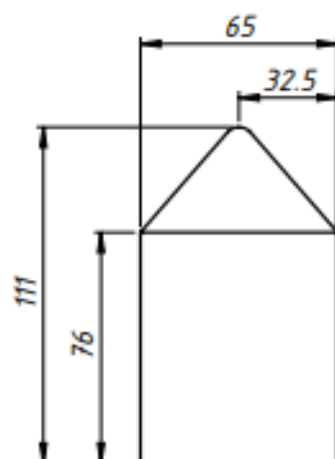


		2	Plate RH-LH Mata Pisau		2.1.5	St.	3x14x18	Fabriksi		
		1	Poros Mata Pisau		2.1.4	St.	Ø 10x85	Fabriksi		
		1	Dudukan Tuas Penggerak		2.1.3	St.	8x30x50	Fabriksi		
		1	Mata Pisau Bergerak		2.1.2	St.	5x65x111	Fabriksi		
		1	Mata pisau Tetap		2.1.1	St.	5x65x122	Fabriksi		
		1	Mata Pisau		2.1	St.	63.5x71x122	Sub Assy		
Jumlah		Nama Bagian			No.Bag	Bahan	Ukuran	Keterangan		
		Perubahan	c	f	i	Pemesan		Pengganti dari :		
		a	d	g	j			Diganti dengan :		
		b	e	h	k					
SUB ASSY MATA PISAU							Skala 1:2	Digambar	23-07-25	Dhani
								Diperiksa		
								Dilihat		
POLITEKNIK MANUFAKTUR NEGERI BANGKA BELITUNG							07/A4/PAR			

2.1.1 $\nabla^{N8/}$
Tol.Sedang



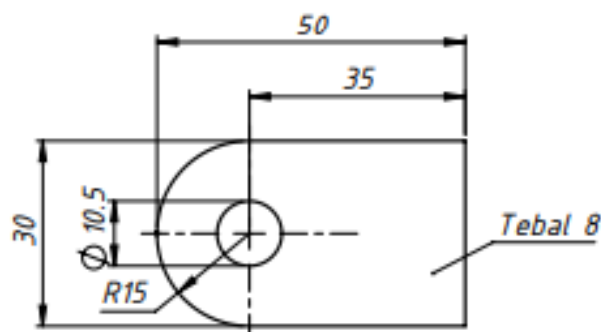
2.1.2 $\nabla^{N8/}$
Tol.Sedang



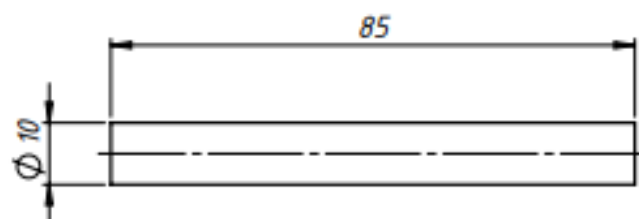
DETAIL V
SCALE 2 : 1

		1	Mata pisau Bergerak				2.1.1	St.	5x65111	Fabriksi		
		1	Mata pisau Tetap				2.1.1	St.	5x65x122	Fabriksi		
Jumlah			Nama Bagian				No.Bag	Bahan	Ukuran	Keterangan		
			Perubahan	c		f		i	Pemesan			
			a		d		g				j	
			b		e		h				k	
KOMPONEN MATA PISAU									Skala 1:2	Digambar	23-07-25	Dhani
										Diperiksa		
										Dilihat		
POLITEKNIK MANUFAKTUR NEGERI BANGKA BELITUNG									08/A4/PAR			

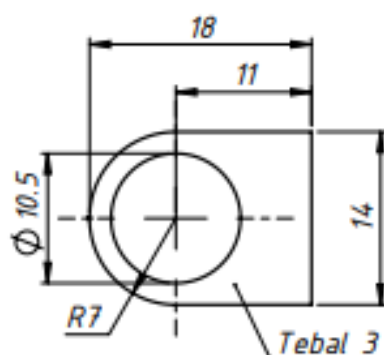
2.1.3 $\frac{N8}{\nabla}$
Tol.Sedang



2.1.4 $\frac{N8}{\nabla}$
Tol.Sedang

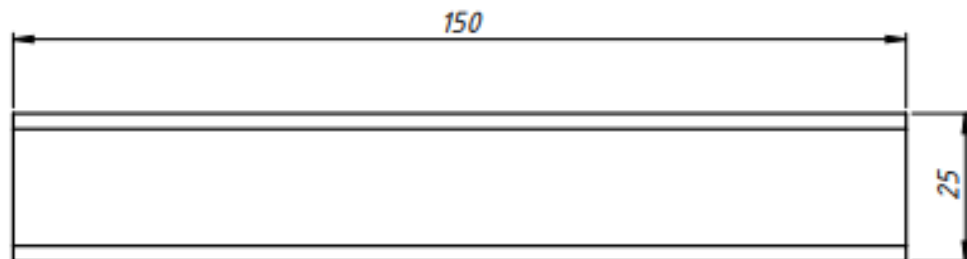


2.1.5 $\frac{N8}{\nabla}$
Tol.Sedang

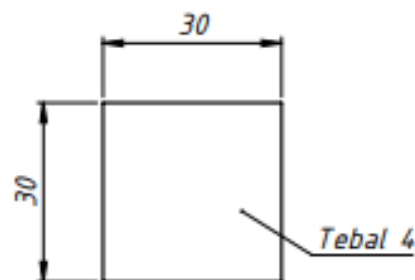


		2	Plate RH-LH mata pisau			2.1.5	St.	3x14x18	Fabrikasi		
		1	Poros Mata pisau			2.1.4	St.	Ø 10x85	Fabrikasi		
		1	Dudukan Tuas Penggerak			2.1.3	St.	8x30x50	Fabrikasi		
Jumlah		Nama Bagian				No.Bag	Bahan	Ukuran	Keterangan		
		Perubahan	c		f		i	Pemesan	Pengganti dari :		
		a		d		g			j	Diganti dengan :	
		b		e		h			k		
KOMPONEN MATA PISAU								Skala 1:2 (2:1)	Digambar	23-07-25	Dhani
									Diperiksa		
										Dilihat	
POLITEKNIK MANUFAKTUR NEGERI BANGKA BELITUNG								09/A4/PAR			

2.2 $\nabla^{N8/}$
Tol.Sedang

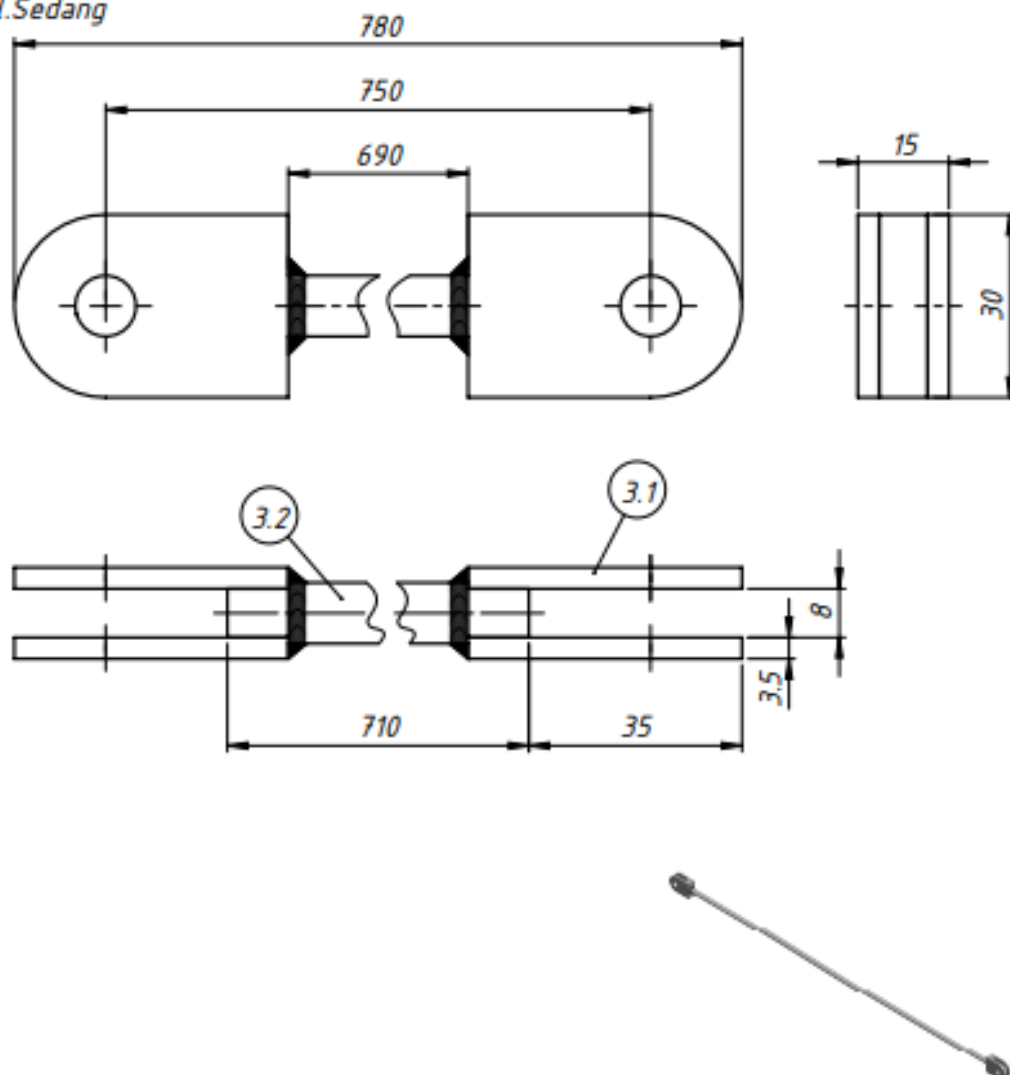


2.3 $\nabla^{N8/}$
Tol.Sedang

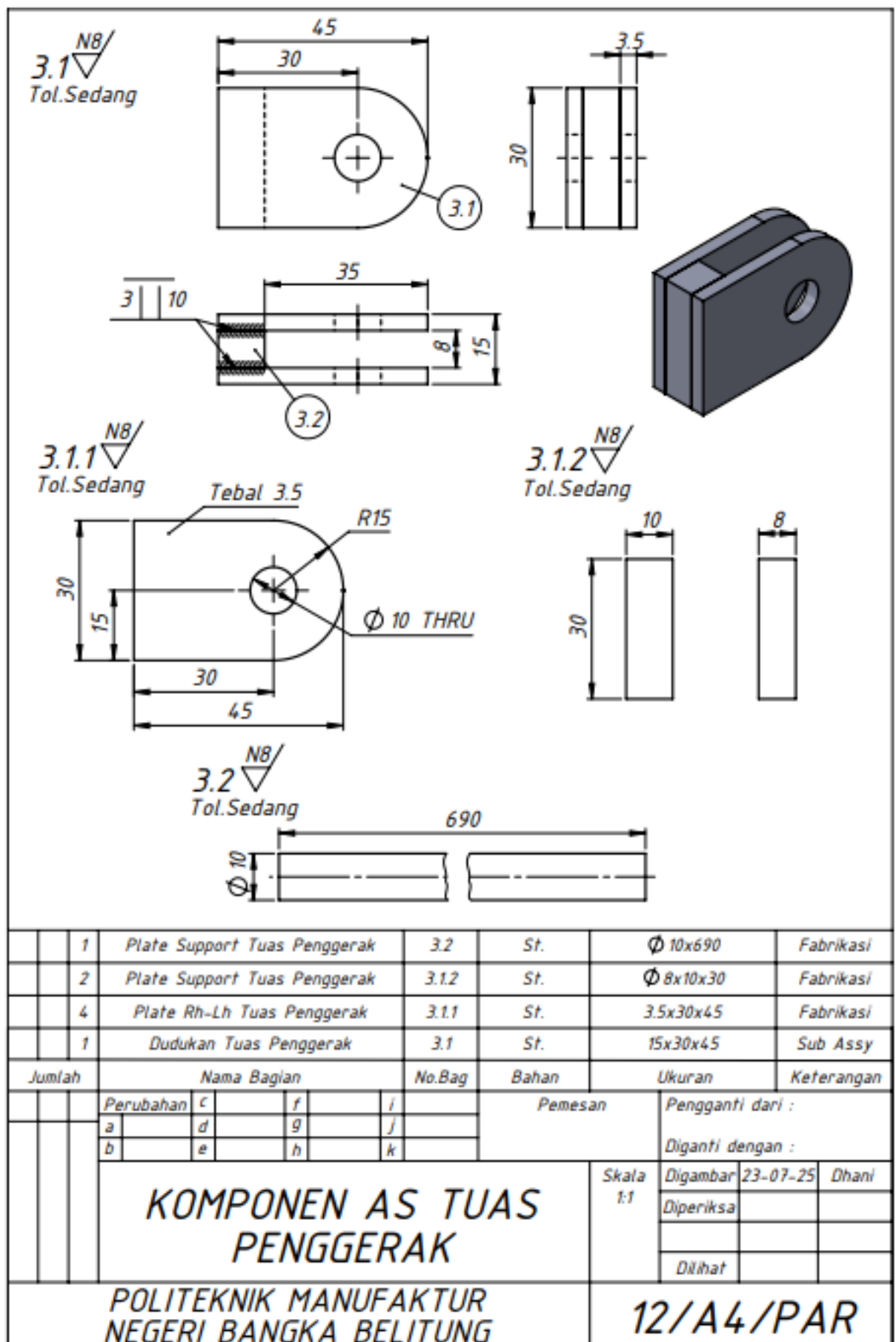


		1	Plate Dudukan Mata Potong				2.3	St.	4x30x30	Fabriksi		
		1	Hollow dudukan mata potong				2.2	St.	□ 25x25-150	Standard		
Jumlah			Nama Bagian				No.Bag	Bahan	Ukuran	Keterangan		
			Perubahan	c		f		i	Pemesan			
			a		d		g				j	
			b		e		h				k	
KOMPONEN MATA PISAU									Skala 1:1	Pengganti dari :		
										Diganti dengan :		
										Digambar	23-07-25	Dhani
										Diperiksa		
										Dilihat		
POLITEKNIK MANUFAKTUR NEGERI BANGKA BELITUNG									10/A4/PAR			

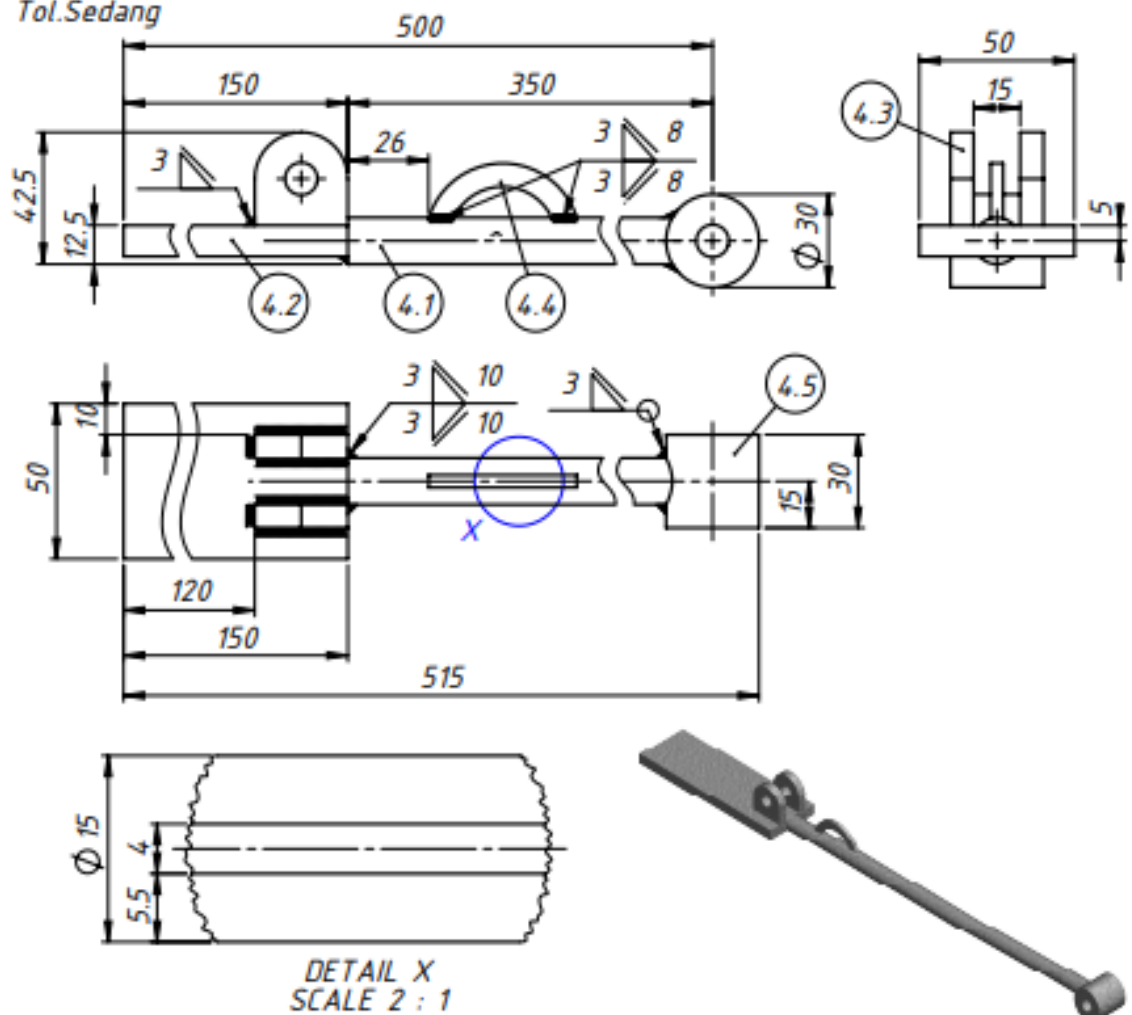
N8/
3
Tol.Sedang



1	Poros Tuas Penggerak	3.2	St.	Ø 10x690	Fabrikasi
2	Dudukan Tuas Penggerak	3.1	St.	15x30x45	Fabrikasi
1	Assy Tuas Penggerak	3	St.	15x30x780	Sub Assy
Jumlah	Nama Bagian	No.Bag	Bahan	Ukuran	Keterangan
Perubahan	c	f	i	Pemesan	Pengganti dari :
a	d	g	j		Diganti dengan :
b	e	h	k		
ASSEMBLY AS TUAS PENGGERAK				Skala 1:1 (1:10)	Digambar 23-07-25 Dhani
					Diperiksa
					Dilihat
POLITEKNIK MANUFAKTUR NEGERI BANGKA BELITUNG				11/A4/PAR	



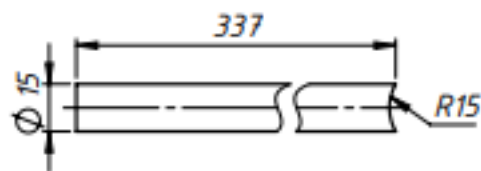
N8/
4
Tol.Sedang



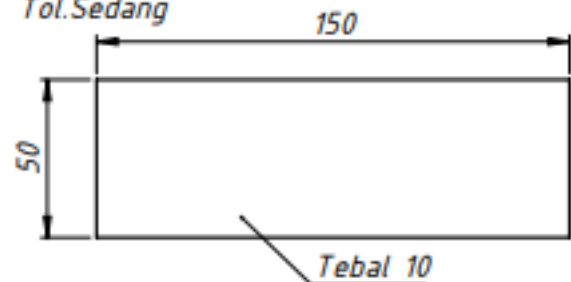
DETAIL X
SCALE 2 : 1

	1	Dudukan Tuas Injakan	4.5	St.	Ø 30x30	Fabrikasi		
	1	Dudukan Per Pegas	4.4	St.	4x18x48	Fabrikasi		
	2	Plate Rh-Lh Tuas Injakan	4.3	St.	7.5x30x30	Fabrikasi		
	1	Plate Tuas Injakan	4.2	St.	10x50x150	Fabrikasi		
	2	Poros Tuas Injakan	4.1	St.	Ø 15x337	Fabrikasi		
	1	Assy Tuas Injakan	4	St.	42.4x50x515	Fabrikasi		
Jumlah	Nama Bagian		No.Bag	Bahan	Ukuran	Keterangan		
	Perubahan	c	f	i	Pemesan	Pengganti dari :		
	a	d	g	j		Diganti dengan :		
	b	e	h	k				
ASSEMBLY TUAS PENGINJAK					Skala 1:2 (1:5)	Digambar	23-07-25	Dhani
						Diperiksa		
						Dilihat		
POLITEKNIK MANUFAKTUR NEGERI BANGKA BELITUNG					13/A4/PAR			

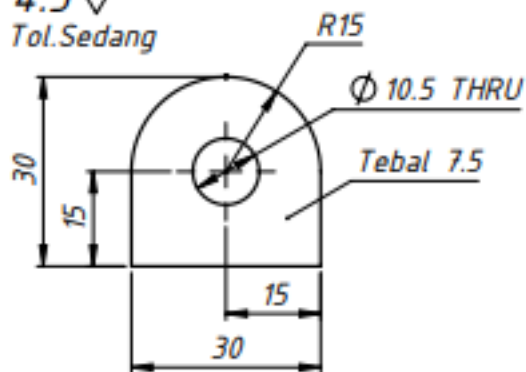
4.1 ∇ N8/
Tol.Sedang



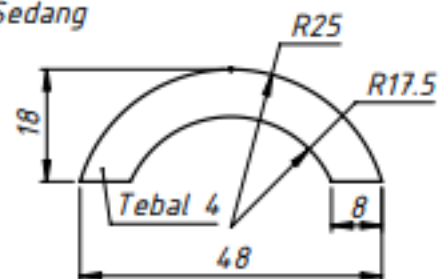
4.2 ∇ N8/
Tol.Sedang



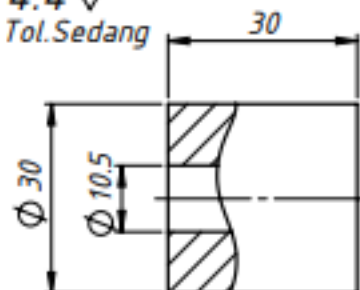
4.3 ∇ N8/
Tol.Sedang



4.4 ∇ N8/
Tol.Sedang



4.4 ∇ N8/
Tol.Sedang



	1	Dudukan Tuas Injakan			4.5	St.	Ø 30x30	Fabrikasi	
	1	Dudukan Per Pegas			4.4	St.	4x18x48	Fabrikasi	
	2	Plate Rh-Lh Tuas Injakan			4.3	St.	7.5x30x30	Fabrikasi	
	1	Plate Tuas Injakan			4.2	St.	10x50x150	Fabrikasi	
	1	Poros Tuas Injakan			4.1	St.	Ø 15x337	Fabrikasi	
Jumlah		Nama Bagian			No.Bag	Bahan	Ukuran	Keterangan	
		Perubahan	c	f	i	Pemesan		Pengganti dari :	
		a	d	g	j			Diganti dengan :	
		b	e	h	k				
KOMPONEN TUAS PENGINJAK						Skala 1:1 (1:2)	Digambar	23-07-25	Dhani
							Diperiksa		
							Dilihat		
POLITEKNIK MANUFATUR NEGERI BANGKA BELITUNG						14/A4/PAR			