

**RANCANGAN MESIN DAN SIMULASI PROSES PEMISAH  
CANGKANG DAN ISI BIJI MELINJO  
PROYEK AKHIR**

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



Disusun Oleh :

Irfandi NIM : 0022145

Jumari NIM : 0022117

**POLITEKNIK MANUFAKTUR NEGERI  
BANGKA BELITUNG  
TAHUN 2024**

**LEMBAR PENGESAHAN**

**RANCANGAN MESIN DAN SIMULASI PROSES PEMISAH CANGKANG  
DAN ISI BIJI MELINJO**

Oleh :

Irfandi

NIM : 0022145

Jumari

NIM : 0022117

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

Menyetujui,

Pembimbing 1



(Yang Fitri Arriyani, S.S.T., M.T)

Pembimbing 2



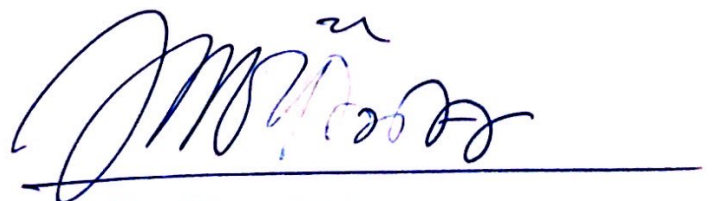
(Ir. Dedy. R Harahap, S.S.T., M.Sc)

Penguji 1



(Herwandi, S.S.T.,M.T.)

Penguji 2



(Amril Reza, S.Tr.,M.Sc.)

## PERNYATAAN BUKAN PLAGIAT

Yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama Mahasiswa 1 : Irfandi                      NIM : 0022145

Nama Mahasiswa 2 : Jumari                      NIM : 0022117

Dengan Judul                      : Rancangan Mesin Dan Simulasi Proses Pemisah  
Cangkang Dan Isi Biji Melinjo

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, 2024

Nama Mahasiswa

Tanda Tangan

1. Irfandi



.....

2. Jumari



.....

## ABSTRAK

*Emping biji melinjo merupakan salah satu makanan ringan Indonesia berupa kerupuk dengan rasa sedikit pahit yang banyak disukai oleh masyarakat Provinsi Kepulauan Bangka Belitung. Emping biji melinjo ini terbuat dari bahan dasar biji melinjo yang sudah dikupas kulit kerasnya. Pembuatan emping melinjo di Desa Sinar Baru dengan menggunakan proses secara manual dapat menghasilkan emping melinjo mentah 0,2 kg/jam. Pada proses pembuatan tersebut tentu membutuhkan tenaga dan waktu yang cukup lama, ada juga resiko cedera terkena palu pada saat proses pemisahan cangkang dan isi melinjo. Rancangan mesin pemisah cangkang melinjo dirancang menggunakan Metode Perancangan VDI 2222 dimana terdapat beberapa tahapan seperti merencana, mengonsep, merancang, dan penyelesaian. Hasil akhir dari proyek akhir ini dapat membuat rancangan pemisah cangkang dan isi melinjo dengan saluran keluar menggunakan sistem blower serta menghasilkan simulasi proses pemisahan cangkang dan isi biji melinjo.*

*Kata kunci : emping melinjo, biji melinjo, VDI 2222*



## ***ABSTRACT***

*Melinjo seed chips are an Indonesian snack in the form of crackers with a slightly bitter taste that are liked by the people of the Bangka Belitung Islands Province. These melinjo seed chips are made from melinjo seeds whose hard skin has been peeled. Making melinjo chips in Sinar Baru Village using a manual process can produce 0.2 kg/hour of raw melinjo chips. The manufacturing process certainly requires a lot of energy and time, there is also a risk of injury from being hit by a hammer during the process of separating the shell and contents of the melinjo. The design of the melinjo shell separating machine was designed using the VDI 2222 Design Method where there are several stages such as planning, conceptualizing, designing and finishing. The final result of this final project is to create a design for a shell and melinjo separator with an outlet using a blower system and produce a simulation of the process of separating the shell and contents of the melinjo seeds.*

*Keywords: melinjo chips, melinjo seeds, VDI 2222*

## KATA PENGANTAR

Segala puji bagi Allah SWT yang sudah dilimpahkan kepada penulis, sehingga penulis bisa menuntaskan Laporan Proyek Akhir dengan judul Rancangan Mesin Dan Simulasi Proses Pemisah Cangkang Dan Isi Biji Melinjo di Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung secara baik. Sholawat dan salam bagi Nabi Muhammad SAW beserta keluarga serta sahabat-sahabatnya, dan mengikutinya sampai hari kiamat nanti. Kepada orang tua serta keluarga besar yang memberikan dukungan, kasih sayang, semangat serta doa. Laporan Proyek Akhir disusun merupakan sebagai salah satu persyaratan serta kewajiban bagi mahasiswa untuk menuntaskan program pendudukan Diploma III di Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung.

Dalam Proyek Akhir ini penulis berupaya mengaplikasikan ilmu pengetahuan yang sudah didapatkan selama 3 (tiga) tahun di Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung. Dalam kesempatan ini penulis menyampaikan ucapan terimakasih yang sebesar-besarnya kepada pihak-pihak terkait yang sudah berperan dalam menyelesaikan Proyek Akhir ini :

1. Bapak I Made Andik Setiawan, S.S.T., M.Eng., Ph.D. sebagai Direktur Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung.
2. Bapak Pristiansyah, S.S.T., M.Eng. sebagai Kepala Jurusan Teknik Mesin Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung.
3. Bapak M. Haritsah Amrullah, S.S.T., M.Eng. sebagai Kepala Program Studi D-III Teknik Perancangan Mekanik Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung.
4. Ibu Yang Fitri Arriyani, S.S.T., M.T. sebagai dosen pembimbing 1 yang sudah meluangkan waktu, tenaga, dan pikiran dalam membagikan arahan serta bimbingan kepada penulis selama proses pengerjaan Proyek Akhir ini.

5. Bapak Ir. Dedy Ramdhani Harahap, S.S.T., M.Sc. sebagai dosen pembimbing 2 yang sudah meluangkan waktu, tenaga, dan pikiran dalam membagikan arahan serta bimbingan kepada penulis selama proses pengerjaan Proyek Akhir ini.
6. Dosen penguji atas kontribusinya dan masukan konstruktif dalam Laporan Proyek Akhir ini.
7. Dosen, staf pengajar, dan karyawan di Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung yang sudah mendidik, membina serta mengarahkan penulis untuk menempuh kematangan berfikir dan berperilaku.
8. Ibu Ong yang sudah memberikan informasi kepada penulis dalam menyelesaikan Proyek Akhir ini.
9. Rekan-rekan mahasiswa Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung yang sudah banyak membantu dalam menyelesaikan Proyek Akhir ini.
10. Para pihak yang tidak bisa disebut satu persatu.

Lewat Laporan Proyek Akhir ini penulis berharap pihak-pihak yang terkait bisa menggunakan hasil dari penelitian ini untuk dijadikan referensi. Untuk kepentingan bersama penulis mengharapkan saran dari pembaca supaya hasil penelitian ini bisa mebagikan manfaat untuk warga yang membutuhkan dan menambah pengetahuan untuk pembaca. Atas perhatian serta dukungan yang sudah diberikan penulis mengucapkan terima kasih.

Sungailiat, 16 Juli 2024

Penulis

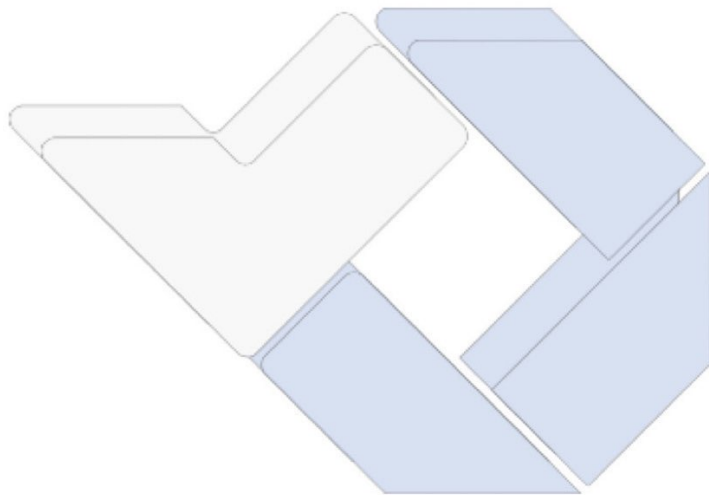
## DAFTAR ISI

	Halaman
<b>HALAMAN JUDUL</b> .....	<b>i</b>
<b>LEMBAR PENGESAHAN</b> .....	<b>ii</b>
<b>PERNYATAAN BUKAN PLAGIAT</b> .....	<b>iii</b>
<b>ABSTRAK</b> .....	<b>iv</b>
<b>ABSTRACT</b> .....	<b>v</b>
<b>KATA PENGANTAR</b> .....	<b>vi</b>
<b>DAFTAR ISI</b> .....	<b>viii</b>
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	<b>xi</b>
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	<b>xii</b>
<b>DAFTAR LAMPIRAN</b> .....	<b>xiii</b>
<b>BAB I PENDAHULUAN</b> .....	<b>1</b>
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Rumusah Masalah .....	3
1.3 Tujuan Proyek Akhir .....	3
<b>BAB II DASAR TEORI</b> .....	<b>4</b>
2.1 Biji Atau Buah Melinjo .....	4
2.2 Alat Pemisah Yang Ada Dilingkungan Masyarakat .....	5
2.3 Metodologi Perancangan VDI 2222 .....	6
2.4 Elemen Mesin .....	8
2.4.1 Motor Listrik .....	8
2.4.2 <i>Pulley</i> dan <i>Belt</i> .....	10
2.4.3 Poros .....	13
2.4.4 Pembebanan Statis .....	14
2.5 Bantalan .....	15
2.6 Elemen Pengikat .....	15
2.6.1 Baut dan Mur .....	15
2.6.2 Pengelasan .....	16



<b>BAB III METODE PELAKSANAAN .....</b>	<b>18</b>
3.1 Tahapan-tahapan Penelitian .....	18
3.1.1 Pengumpulan Data .....	19
3.1.2 Membuat Daftar Tuntutan .....	19
3.1.3 Membuat Alternatif Bagian .....	20
3.1.4 Membuat Varian Konsep .....	20
3.1.5 Menilai Varian Konsep .....	20
3.1.6 Membuat Analisis Perhitungan .....	20
3.1.7 Membuat Gambar Kerja dan Simulasi .....	20
3.1.8 Kesimpulan .....	21
<b>BAB IV PEMBAHASAN .....</b>	<b>22</b>
4.1 Mengonsep .....	22
4.1.1 Daftar Tuntutan .....	22
4.1.2 Penguraian Sistem Fungsi .....	23
4.1.2.1 <i>Black Box</i> .....	23
4.1.2.2 Fungsi Bagian .....	25
4.1.3 Alternatif Fungsi Bagian .....	25
4.1.4 Varian Konsep .....	26
4.1.4.1 Varian Konsep 1 .....	26
4.1.4.2 Varian Konsep 2 .....	27
4.1.4.3 Varian Konsep 3 .....	28
4.1.5 Menilai Varian Konsep .....	29
4.2 Merancang .....	33
4.2.1 Analisi Perhitungan .....	33
4.2.1.1 Perhitungan Motor Listrik .....	33
4.2.1.2 Perhitungan Perencanaan <i>Pulley</i> dan <i>Belt</i> .....	35
4.2.1.3 Perhitungan Diameter Poros .....	39
4.2.1.4 Perhitungan Hopper .....	41
4.2.1.5 Pembebanan Statis .....	43
4.3 Simulasi .....	47

	Halaman
4.4 Penyelesaian .....	49
<b>BAB V KESIMPULAN DAN SARAN .....</b>	<b>50</b>
5.1 Kesimpulan .....	50
5.2 Saran .....	50
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>51</b>
<b>LAMPIRAN</b>	





## DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 2.1 Faktor Koreksi ( $F_c$ ) .....	9
Tabel 4.1 Daftar Tuntutan .....	22
Tabel 4.2 Deskripsi Fungsi Bagian .....	25
Tabel 4.3 Alternatif Fungsi Pelepasan .....	25
Tabel 4.4 Jumlah Komponen .....	29
Tabel 4.5 Aspek Perkiraan harga .....	30
Tabel 4.6 Aspek Perawatan .....	31
Tabel 4.7 Penilaian Alternatif .....	32
Tabel 4.8 Panjang <i>V-Belt</i> Standar .....	37
Tabel 4.9 Faktor Koreksi $K_\theta$ .....	39

## DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 1.1 Emping Melinjo .....	1
Gambar 2.1 Biji Atau Buah Melinjo .....	4
Gambar 2.2 Alat Pemisah Cangkang Dan Isi Biji Melinjo .....	5
Gambar 2.3 Motor Listrik .....	9
Gambar 2.4 <i>Pulley</i> Dan <i>Belt</i> .....	11
Gambar 2.5 Poros .....	13
Gambar 2.6 Bantalan .....	15
Gambar 3.1 Diagram Metode Pelaksanaan .....	19
Gambar 4.1 Diagram <i>Black Box</i> .....	23
Gambar 4.2 Diagram Struktur Fungsi .....	24
Gambar 4.3 Diagram Fungsi Bagian .....	24
Gambar 4.4 Varian Konsep 1 .....	27
Gambar 4.5 Varian Konsep 2 .....	28
Gambar 4.6 Varian Konsep 3 .....	29
Gambar 4.7 Diagram Pemilihan <i>V-Belt</i> .....	35
Gambar 4.8 Hopper .....	41
Gambar 4.9 Bangun Ruang Hopper .....	42
Gambar 4.10 Poros Pelepas Cangkang Dan Isi Biji Melinjo .....	43
Gambar 4.11 Rangka Mesin Pemisah Cangkang Dan Isi Biji Melinjo .....	45
Gambar 4.12 Analisis Stress Pada Rangka .....	47
Gambar 4.13 Simulasi Proses 1 .....	47
Gambar 4.14 Simulasi Proses 2 .....	48
Gambar 4.15 Simulasi Proses 3 .....	48
Gambar 4.16 Simulasi Proses 4 .....	49

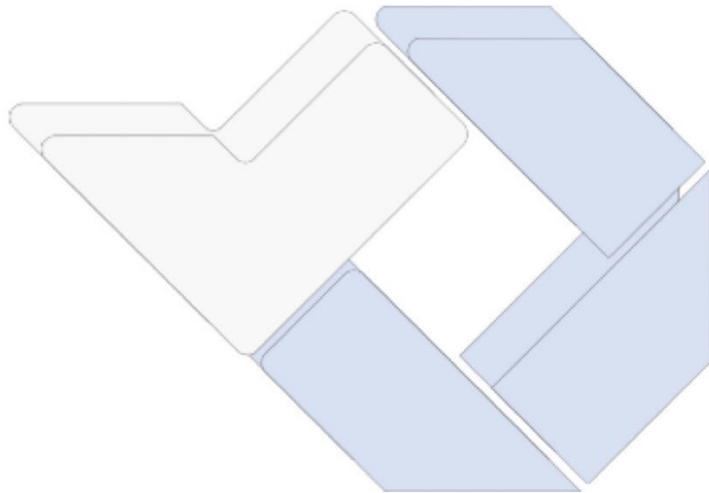
## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 : Daftar Riwayat Hidup

Lampiran 2 : Metode VDI 2222

Lampiran 3 : Tabel Standart

Lampiran 4 : Gambar Susunan dan Gambar Bagian



# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Emping biji melinjo merupakan salah satu makanan ringan Indonesia berupa kerupuk dengan rasa sedikit pahit yang banyak disukai oleh masyarakat Provinsi Kepulauan Bangka Belitung. Emping biji melinjo ini terbuat dari bahan dasar biji melinjo yang sudah dikupas kulit kerasnya. Emping biji melinjo bermanfaat untuk kesehatan otak, emping biji melinjo juga dapat menjaga kesehatan ginjal dan mengatur suhu tubuh. Selain itu, protein pada emping biji melinjo diyakini dapat menghilangkan penyakit hipertensi, kolesterol, penuaan dini, serta penyempitan pembuluh darah (Maimunah, 2024). Emping melinjo dapat dilihat pada Gambar 1.1.



*Gambar 1.1 Emping Melinjo.*

Dari survey yang telah dilakukan pada proses pembuatan emping biji melinjo di Desa Sinar Baru milik Ibu Ong dapat membuat emping dengan menghasilkan emping melinjo 0,2 kg/jam. Proses pembuatannya kulit luar dikupas menggunakan pisau kecil, rendam biji melinjo yang sudah dikupas dengan air selama 1 malam, kemudian biji melinjo disangrai dengan pasir yang ada pada wajan, biji melinjo yang pecah kemudian dipukul menggunakan palu untuk memisah cangkang dan isi biji melinjo, isi biji melinjo dilapisi plastik kemudian

dipukul berulang-ulang hingga berbentuk pipih menggunakan palu, biji melinjo yang pipih kemudian dijemur dibawah terik matahari selama kurang lebih 4 jam. Karena proses pembuatan emping melinjo yang masih dilakukan secara manual dan menggunakan alat yang sederhana, pasti akan memakan waktu lama dan menguras tenaga sehingga Ibu Ong kewalahan menangani pesanan saat menjelang Hari Raya. Sering terjadi cidera pada saat proses pembuatan emping biji melinjo akibat terkena palu pada saat memukul biji melinjo dan tangan melepuh akibat biji melinjo yang panas setelah proses sangrai menggunakan pasir.

Penelitian yang dilakukan (Prabowo, 2005) Mesin Pengupas Kulit Keras Biji Melinjo, terdapat tiga mekanisme yaitu mekanisme pengumpan, mekanisme pengupas, dan mekanisme pemisah. Pada mekanisme pengumpan terdiri dari drum dan partisi, yang kemudian biji melinjo terbawa kesistem pengupas dengan putaran yang rendah. Pada sistem pengupas dengan gerakan putaran rol conveyor yang membawa serta menekan biji-biji melinjo, sehingga terjadi proses pengupas. Terakhir ada sistem pemisah yang dilakukan perbandingan berat, isi biji melinjo yang lebih berat akan jatuh, sedangkan kulit yang lebih ringan akan dihembus oleh angin yang dihasilkan dari blower. Pada percobaan alat yang dilakukan didapat efisinsi dari proses pengupasan tersebut kurang lebih 66% biji melinjo yang terpisah dari cangkang.

Penelitian yang dilakukan (Resty Patria Rahma, 2015) Rancang Bangun Mesin Pengupas Kulit Keras Biji Melinjo, bahwa ada dua roll yang bergerak untuk memecah cangkang biji melinjo dan satu roll yang terdapat delapan beton nezer yang mengupas cangkang biji melinjo menggunakan daya sebesar 2 Hp dengan putaran pada roll 140 rpm dan roll pada drum 350 rpm dengan hasil kapasitas 86,24 kg/menit biji melinjo yang terpisah dengan cangkang.

Penelitian yang dilakukan (Dewanata, 2011) Rancangan Bangun Alat Pengupas Kulit Biji Melinjo, terdapat tiga mekanisme yaitu mekanisme pengumpan, mekanisme pengupas, dan mekanisme pemisah. Pada mekanisme pengumpan terdiri dari drum dan partisi, kemudian biji melinjo terbawa kesistem pengupas dengan putaran yang rendah. Pada sistem pengupas dengan gerakan rotasi pada rol conveyor yang membawa sertaa menekan biji-biji melinjo,



sehingga terjadi proses pengupasan. Terakhir ada sistem pemisah terdiri dari blower dan saluran pengarah, yang dilakukan dengan membandingkan berat, isi biji melinjo yang lebih berat akan jatuh, sedangkan kulit yang lebih ringan akan dihembus oleh angin yang dihasilkan dari blower. Pada percobaan alat yang dicoba didapat dari proses pengupasan tersebut 89,23% biji melinjo yang terpisah dari cangkang dengan kapasitas 150,27 kg/jam.

Berdasarkan latar belakang yang telah dipaparkan, pada proyek akhir ini akan dibuat rancangan mesin dan simulasi proses pemisah cangkang dan isi biji melinjo dengan alternatif rancangan berupa analisis atau identifikasi permasalahan kemungkinan biji melinjo tidak pecah pada saat proses pelepasan dan memberikan minimal 3 buah alternatif bagian.

## **1.2 Rumusan Masalah**

Rumusan masalah dari proyek akhir ini adalah sebagai berikut :

1. Bagaimana membuat rancangan mesin pemisah cangkang dan isi biji melinjo yang menggunakan saluran keluar untuk pemisah cangkang dan isi biji melinjo.
2. Bagaimana membuat simulasi proses memisahkan cangkang dan isi biji melinjo.

## **1.3 Tujuan Proyek Akhir**

Tujuan dari proyek akhir ini adalah sebagai berikut :

1. Mendapat rancangan mesin pemisah cangkang dan isi biji melinjo yang menggunakan saluran keluar untuk pemisah cangkang dan isi biji melinjo.
2. Mendapat simulasi proses memisahkan cangkang dan isi biji melinjo.



## **BAB II**

### **DASAR TEORI**

#### **2.1 Biji Atau Buah Melinjo**

Melinjo ataupun belinjo ialah sejenis tanaman kecil yang tumbuh di daerah tropis, khususnya di Indonesia, Malaysia, serta Thailand. Melinjo umumnya memiliki ukuran daun yang lebar serta berbentuk oval, dengan biji ataupun buah berbentuk bulat kecil bercorak merah. Manfaat melinjo buat kesehatan seperti melindungi kesehatan tulang, tingkatkan sistem imunitas tubuh, melindungi kesehatan pencernaan, serta kurangi dampak penyakit jantung. Ada sebagian tipe olahan melinjo yang populer, semacam emping melinjo, sayur asam dengan melinjo, maupun sambal melinjo. Tidak hanya sebagai bahan santapan, supaya bisa mendapatkan khasiat melinjo buat kesehatan hingga pakai daun melinjo gunakan obat tradisional yang menangani bermacam berbagai penyakit, semacam diare, demam, serta sakit kepala. Kulit kayu melinjo pula bisa dibuat menjadi bahan perona alami buat kain serta santapan (Suryati, 2024). Biji melinjo dapat dilihat pada Gambar 2.1.



*Gambar 2.1 Biji Atau Buah Melinjo*

Penelitian yang sudah dilakukan (Utomo, 2017) bahwa biji melinjo terdiri dari 3 lapisan kulit, kulit luar yang lunak merupakan lapisan kulit pertama biji melinjo, kemudian untuk kulit lapisan kedua memiliki kulit sedikit keras dengan

warna kuning jika biji berumur muda, dan memiliki warna coklat kehitaman jika biji sudah tua, lapisan kulit ketiga berwarna putih tipis, terakhir merupakan isi biji melinjo yang biasa menjadi bahan pembuatan emping biji melinjo. Semua makanan yang terbuat dari tanaman melinjo memiliki kandungan gizi yang tinggi. Buah atau biji melinjo berbentuk oval dan ketika biji melinjo sudah matang memiliki ukuran panjang 1,5-2,3 cm, dengan lebar 1-1,18 cm, serta diameter biji 1-1,16 cm.

## **2.2 Alat Pemisah Yang Ada Dilingkungan Masyarakat**

Salah satu permasalahan industri kecil yaitu pada proses pemisahan cangkang dan isi biji melinjo. Proses ini kerap dilakukan secara manual, yaitu memakai palu yang dikerjakan sambil duduk di lantai, tangan kiri memegang biji melinjo yang sudah disangrai dan tangan kanan memegang palu dengan talenan yang jadi alas pemisahan cangkang dan isi biji melinjo. Pemisahan cangkang dan isi biji melinjo dengan cara manual ini memiliki akibat tangan terkena pukulan palu lebih besar. Oleh sebab itu alat yang digunakan tersebut kurang efisien waktu dan tenaga dalam proses pemisahan cangkang dan isi biji melinjo. Alat yang selama ini digunakan untuk memisahkan cangkang dan isi biji melinjo dapat dilihat pada Gambar 2.2.



*Gambar 2.2 Alat Pemisah Yang Ada Dilingkungan Masyarakat*

## 2.3 Metodologi Perancangan VDI 2222

Pada proses rancangan mesin serta simulasi proses pemisah cangkang serta isi biji melinjo penulis mengenakan tata cara perancangan VDI (*Verein Deutsche Ingeniueuer*) 2222 yang ialah tata cara dibuat oleh satuan insinyur dari Jerman secara sistematis terhadap pendekatan faktor kondisi dari sesuatu proses. Berikut menggambarkan tahapan perancangan VDI (*Verein Deutsche Ingeniueuer*) 2222 (Ruswandi, 2004):

### 1. Merencana

Tahapan ini memiliki tujuan mendefinisikan pekerjaan yang dilakukan dengan mempelajari secara lebih lanjut kasus pada mesin agar perancang mudah mencapai tujuan maupun sasaran rancangan. Untuk mengenali kasus yang terjadi dapat dilakukan dengan mengumpulkan informasi dari hasil wawancara survei serta sumber tulisan dari internet (Komara, 2014).

### 2. Mengkonsep

Tahapan ini membuat sebagian konsep produk yang bisa mencapai tuntutan yang telah ditetapkan. Semakin banyak konsep yang akan dirancang, sehingga konsep yang dipilih akan semakin bagus diakibatkan perancang memiliki jumlah opsi alternatif konsep yang akan diseleksi. Konsep produk menunjukkan bentuk serta dasar dimensi bawah produk, tapi tidak perlu ukuran detail (Batan, 2012).

#### a. Daftar tuntutan

Daftar yang berisi kebutuhan serta keinginan yang wajib dicapai pada rancangan. Daftar tuntutan dibagi jadi 3 bagian, yaitu tuntutan utama, tuntutan kedua serta keinginan. Dari ketiga tuntutan tersebut, tuntutan yang wajib dicapai ialah tuntutan utama.

b. Menguraikan fungsi akhir yang ingin didapatkan

Tahapan ini ialah uraian fungsi bagian dari mesin serta uraian penjelasannya. Guna mencapai hal tersebut, langkah pertama yang dilakukan ialah membuat analisis *black box*, setelah itu membuat ruang lingkup perancangan serta diagram fungsi bagian.

c. Membuat alternatif fungsi bagian

Pada tahap ini perancang wajib membuat alternatif konsep buat masing-masing fungsi bagian yang sudah ditetapkan lebih dulu, pada alternatif konsep yang dibutuhkan hanyalah dimensi dasar dan wujudnya saja, sehingga tidak dicantumkan ukuran detailnya. Alternatif konsep tidak mesti digambarkan dengan aplikasi, namun serta bisa ditampilkan dengan foto manual maupun mekanisme lainnya. Minimal harus ada 3 alternatif, namun perancang dapat membuat alternatif konsep sebanyak mungkin sesuai dengan keahlian perancang untuk mempermudah dalam proses pemilihan.

d. Membuat alternatif varian konsep keseluruhan

Membuat varian konsep dilakukan dengan cara menyesuaikan masing-masing alternatif fungsi bagian dengan menggunakan diagram maupun tabel pemilihan.

e. Varian konsep

Pada tahap ini dibuat sesuatu rancangan sesuai dengan alternatif fungsi bagian yang sudah terpasang terlebih dahulu. Hasil akhir pada tahap ini ialah 3 jenis varian konsep produk.

f. Penilaian varian konsep

Penilaian varian konsep dilakukan dengan memikirkan aspek teknis serta aspek ekonomis dari masing-masing konsep. Proses penilaian digunakan sebagian kriteria seperti memastikan jumlah komponen, aspek perkiraan harga, serta aspek perawatan.



### 3. Merancang

Merancang ialah tahapan optimalisasi serta menghitung rancangan secara merata pada varian konsep yang dipilih. Optomalisasi yang dicoba dapat berupa merancang bagian tambahan produk, menghilangkan bagian kritis, maupun melakukan revisi pada rancangan. Kebalikannya perhitungan rancangan yang dicoba dapat berupa perhitungan gaya yang bekerja, momen yang terjadi, tenaga yang dibutuhkan, kekuatan bahan (material), pemilihan material, komponen penunjang, faktor yang lain semacam faktor keamanan serta lain- lain. Pada tahap ini didapatkan hasil akhir rancangan yang lengkap serta siap dituangkan dalam gambar teknik (Batan, 2012).

### 4. Penyelesaian Rancangan

Tahapan ini dilakukan pengerjaan gambar kerja produk. Setelah itu dilakukan penyelesaian dokumen semacam gambar, gambar bagian, spesifikasi tambahan, petunjuk pengerjaan serta sebagiannya (Batan, 2012).

## 2. 4 Elemen Mesin serta Komponen

Elemen mesin serta komponen yang digunakan pada kontruksi dari proyek akhir yang berjudul rancangan mesin dan simulasi proses pemisah cangkang dan isi biji melinjo merupakan selaku berikut:

### 2. 4. 1 Motor Listrik

Motor listrik ialah elemen mesin yang berpergunakan sebagai sumber penggerak. Konsumsi motor listrik akan disesuaikan dengan kebutuhan energi mesin. Motor listrik pada biasanya berbentuk silender serta dibagian dasar terdapat penahan yang berfungsi sebagai dudukan motor pada kontruksi mesin dengan baut sebagai elemen pengikat. Poros yang terletak pada sisi depan tepat ditengah- tengahnya. Terdapat pula *gearbox* yang melekat pada motor yang berfungsi untuk mengubah tenaga maupun putaran motor yang dihasilkan dari motor listrik tersebut. Motor listrik dapat dilihat pada Gambar 2.3.



Gambar 2.3 Motor Listrik

Apabila  $n$  (rpm) merupakan putaran dari poros motor listrik dan  $T$  (kilogram/ milimeter) merupakan torsi pada poros motor listrik, hingga besarnya daya  $P$  (kw) yang dibutuhkan untuk menggerakkan sistem (Sularso, 2004) Faktor koreksi ( $F_c$ ) dapat dilihat pada Tabel 2.1.

Tabel 2.1 Faktor Koreksi ( $F_c$ )

Daya yang akan ditransmisikan	$F_c$
Daya rata-rata	1,2 – 2,0
Daya maksimum	0,8 – 1,3
Daya normal	1,0 – 1,5

Berikut ini merupakan perhitungan pada motor listrik (Sularso, 2004).

- Perhitungan torsi pada poros

$$T = \frac{60 \times P_d}{2 \times \pi \times n_1} \dots\dots\dots (2.1)$$

- Daya yang diteruskan poros

$$P = \frac{2 \times \pi \times n_1 \times T}{60} \dots\dots\dots (2.2)$$

- Gaya tangensial

$$F = \frac{2 \times T}{d_1} \dots\dots\dots (2.3)$$

Keterangan :



T = Torsi (Nm)

P = Daya yang diteruskan poros

F = Gaya tangensial (N)

$P_d$  = Daya rencana motor (kW)

$n_1$  = Putaran pada poros motor (rpm)

$d_1$  = Diameter poros (mm)

- Perhitungan daya rencana *pulley* dan *belt*

$$P_d = F_c \cdot P \dots\dots\dots (2.4)$$

Keterangan :

P = Daya motor (kW)

$P_d$  = Daya rencana motor (kW)

$F_c$  = Faktor koreksi

#### 2.4.2 *Pulley* dan *Belt*

*Pulley* dan *belt* merupakan komponen berfungsi dalam sistem transmisi mesin, yang digunakan untuk mengganti putaran dan kecepatan mesin, untuk mengirit bahan bakar dan menambah energi mesin. *Pulley* ialah komponen yang dipakai untuk mengganti putaran dan kecepatan mesin. *Belt* merupakan komponen yang dipakai untuk menghubungkan *pulley primer* dan *pulley sekunder*, *Belt* bisa berbentuk *belt* datar ataupun *v-belt*. *V-belt* mempunyai sebagian kelebihan, seperti tidak memunculkan getaran, bisa dioperasikan pada arah yang berlawanan, serta mempunyai keahlian untuk menahan goncangan disaat mesin dinyalakan (Husyain, 2020). Puli dan sabuk dapat dilihat pada gambar 2.4.



Gambar 2.4 Pulley dan Belt

Beberapa yang harus diperhitungkan dalam merancang *pulley* dan *belt* adalah sebagai berikut (Sularso, 2004) :

- Perhitungan penampang *v-belt*

$$i = \frac{n_1}{n_2} = \frac{D_p}{d_p} \dots\dots\dots (2.5)$$

Keterangan :

$n_1$  = Putaran pada poros motor (rpm)

$n_2$  = Putaran yang digerakkan (Rpm)

$D_p$  = Diameter *pulley* besar (mm)

$d_p$  = Diameter *pulley* kecil (mm)

- Perhitungan kecepatan linear *V-belt* ( $v$ )

$$v = \frac{d_p \times n_1}{60 \times 1000} \dots\dots\dots (2.6)$$

$d_p$  = Diameter *pulley* kecil (mm)

$n_1$  = Putaran pada poros motor (rpm)

- Perhitungan panjang *V-belt* ( $L$ )

$$L = 2 \times C + \frac{\pi}{2} (D_p + d_p) + \frac{(D_p - d_p)^2}{4 \times C} \dots\dots\dots (2.7)$$

Keterangan :

$v$  = Kecepatan *V-belt* (m/s)

$L$  = Panjang *V-belt* (mm)

$D_p$  = Diameter *pulley* besar (mm)

$d_p$  = Diameter *pulley* kecil (mm)

- Jarak sumbu poros

$$C = \frac{b + \sqrt{b^2 - 8(D_p - d_p)^2}}{8} \dots\dots\dots (2.8)$$

$$b = 2L - 3,14(D_p + d_p)^2 \dots\dots\dots (2.9)$$

Keterangan :

$L$  = Panjang *V-belt*

$D_p$  = Diameter *pulley* besar (mm)

$d_p$  = Diameter *pulley* kecil (mm)

- Perhitungan sudut kontak dengan sudut yang lebih kecil dari  $180^\circ$

$$\theta = 180^\circ - \frac{57(D_p - d_p)}{C} \dots\dots\dots (2.10)$$

Keterangan :

$n_1$  = Putaran motor (Rpm)

$n_2$  = Putaran yang digerakkan (Rpm)

$D_p$  = Diameter *pulley* besar (mm)

$d_p$  = Diameter *pulley* kecil (mm)

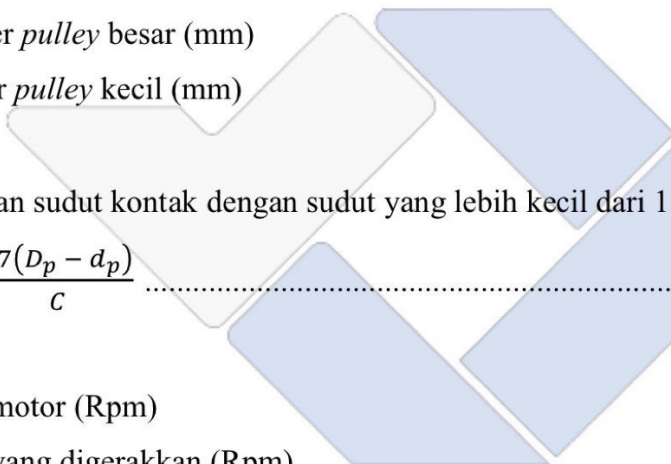
- Jumlah *belt* yang diperlukan

$$N = \frac{P_d}{P_o \times K_\theta} \dots\dots\dots (2.11)$$

$P_d$  = Daya rencana motor (kW)

$P_o$  = Kapasitas daya ditransmisikan

$K_\theta$  = Faktor koreksi



### 2.4.3 Poros

Poros merupakan sesuatu bagian stasioner yang berputar, umumnya berpenampang bundar dimana terdapat elemen- elemen seperti roda gigi (*gear*), *pulley*, dan lain- lain. Poros bisa menerima bermacam tipe beban, seperti beban puntir, lenturan, tarikan, dan tekanan. Poros digunakan dalam bermacam aplikasi, semacam mesin perkakas, generator listrik, turbin, dan lain- lain, dan mempunyai bermacam guna dalam konstruksi. Poros dapat dilihat pada Gambar 2.5.



Gambar 2.5 Poros

Perencanaan poros harus dilakukan dengan menggunakan hitungan yang telah ditetapkan. Perhitungan yang mengenai daya rencana, tegangan geser serta tegangan geser maksimum. Berikut merupakan perancangan perhitungan poros (Sularso, 2004).

a. Momen Puntir

$$T = 9,47 \times 10^5 \frac{P_d}{n_1} \dots\dots\dots (2.12)$$

Keterangan :

$P_d$  = Daya rencana

T = Momen puntir (N.mm)

$n_1$  = Putaran motor penggerak (rpm)

b. Tegangan geser dan Diameter poros

$$\tau_g = \frac{5,1 \times T}{ds^3} \dots\dots\dots (2.13)$$

$$\tau_{g \text{ ijin}} = \frac{\sigma}{Sf1 \times Sf2} \dots\dots\dots (2.14)$$

$$\frac{ds}{\tau_a} = \sqrt[3]{5,1 \times K_t \times C_b \times T} \dots\dots\dots (2.15)$$

Keterangan :

ds = Diameter poros (mm)

$K_t$  = Beban tumbukan

$C_b$  = Beban lenturan

$\tau_{g \text{ ijin}}$  = Tegangan geser izin (kg/mm<sup>2</sup>)

T = Torsi (kg.mm)

$\sigma$  = Kekuatan tarik bahan

#### 2.4.4 Pembebanan Statis

Penelitian yang dilakukan (Barmawi, 1986) bahwa pembebanan terbagi jadi dua yaitu pembebanan titik dan pembebanan merata. Maksud dari pembebanan titik ialah beban yang bekerja pada satu titik, sedangkan pembebanan merata adalah gaya yang bekerja sama rata sepanjang batang. Perhitungan pembebanan dapat diperhatikan beberapa tahapan mulai dari menghitung reaksi pada tumpuan dan menghitung besarnya momen bengkok.

- Menghitung reaksi tumpuan

$$\begin{aligned} \sum M_A &= 0 \\ +W \times \frac{1}{2}L - R_B \times L &\dots\dots\dots (2.16) \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \sum M_B &= 0 \\ -W \times \frac{1}{2}L + R_A \times L &\dots\dots\dots (2.17) \end{aligned}$$

- Menghitung momen bengkok

$$M_X = R_A \times \frac{1}{2}L - \frac{q \frac{1}{2}L^2}{2} \dots\dots\dots(2.18)$$

$$M_C = R_B \times q \dots\dots\dots(2.19)$$

## 2.5 Bantalan

Bantalan ialah salah satu elemen mesin yang menahan poros berbeban biar putaran maupun gerak bolak balik yang dicoba dapat bergerak dengan baik, aman serta halus, serta memastikan umur dari poros. Bantalan poros haruslah kokoh untuk memastikan kerja poros dengan baik. Apabila bantalan tidak berfungsi dengan baik, hingga dapat ditentukan kerja dari seluruh komponen kurang baik. Beberapa jenis bantalan dapat dilihat pada Gambar 2.6.



Gambar 2.6 Bantalan

## 2.6 Elemen Pengikat

Beberapa elemen pengikat yang digunakan dalam dari proyek akhir yang berjudul rancangan mesin dan simulasi proses pemisah cangkang dan isi biji melinjo sebagai berikut :

### 2.6.1 Baut dan Mur

Baut dan mur yakni sesuatu komponen pengikat yang memiliki fungsi yang sangat berfungsi dalam sesuatu kontruksi mesin. Baut dan mur ini yakni sambungan yang bisa dibuka tanpa menghancurkan bagian yang disambung. Baut



dan mur terdiri dari sebagian jenis serta wujud, sehingga penggunaannya sesuai kebutuhan. Baut dan mur pengikat wajib menemukan dimensi yang sesuai dengan beban yang diterimanya buat melindungi kerusakan pada mesin maupun kecelakaan kerja. Sebagian aspek yang wajib diperhatikan buat memastikan dimensi baut dan mur, semacam kekuatan bahan, ketentuan kerja, sifat gaya yang terjadi pada baut (Sularso, 2004).

Berikut keuntungan memakai baut dan mur sebagai elemen pengikat sebagai berikut:

- a) Mempunyai kemampuan besar dalam menerima beban
- b) Kemudahan dalam proses perakitan
- c) Mudah bongkar pasang tanpa harus merusak
- d) Mudah ditemukan dipasar

Berikut kerugian memakai baut dan mur selaku elemen pengikat sebagai berikut:

- a) Konsentrasi tegangan besar pada bagian ulir.
- b) Sambungan baut dan mur seiring waktu akan menjadi longgar.
- c) Pengaruhi berat kontruksi karena terjadi penambahan beban.

### **2.6.2 Pengelasan**

Pengelasan yakni elemen pengikat maupun penyambungan 2 bahan maupun lebih berdasarkan prinsip- prinsip proses, terjadi penyatuan akibat bagian bahan yang disambungkan. Mempunyai sebagian teknik dasar sambungan las yang dilakukan dalam proses penyambungan, bentuk tersebut ialah *fillet/ tee joint, lap joint, butt joint, edge joint serta out- side corner joint* (Djatkiko, 2008).

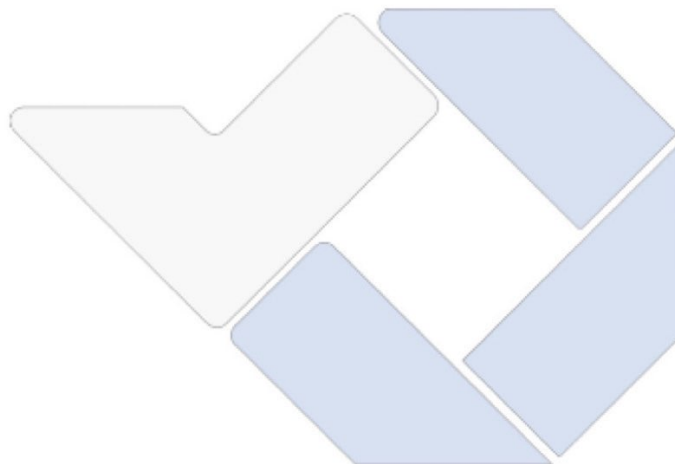
Berikut ini keuntungan memakai elemen pengikat pengelasan sebagai berikut:

- a) Kontruksi ringan
- b) Bisa menahan kekuatan tinggi
- c) Cukup ekonomis
- d) Mungkin terjadi korosi pada las rendah
- e) Tidak membutuhkan perawatan khusus

f) Dapat meredam getaran

Berikut ini kerugian memakai memakai elemen pengikat pengelasan sebagai berikut:

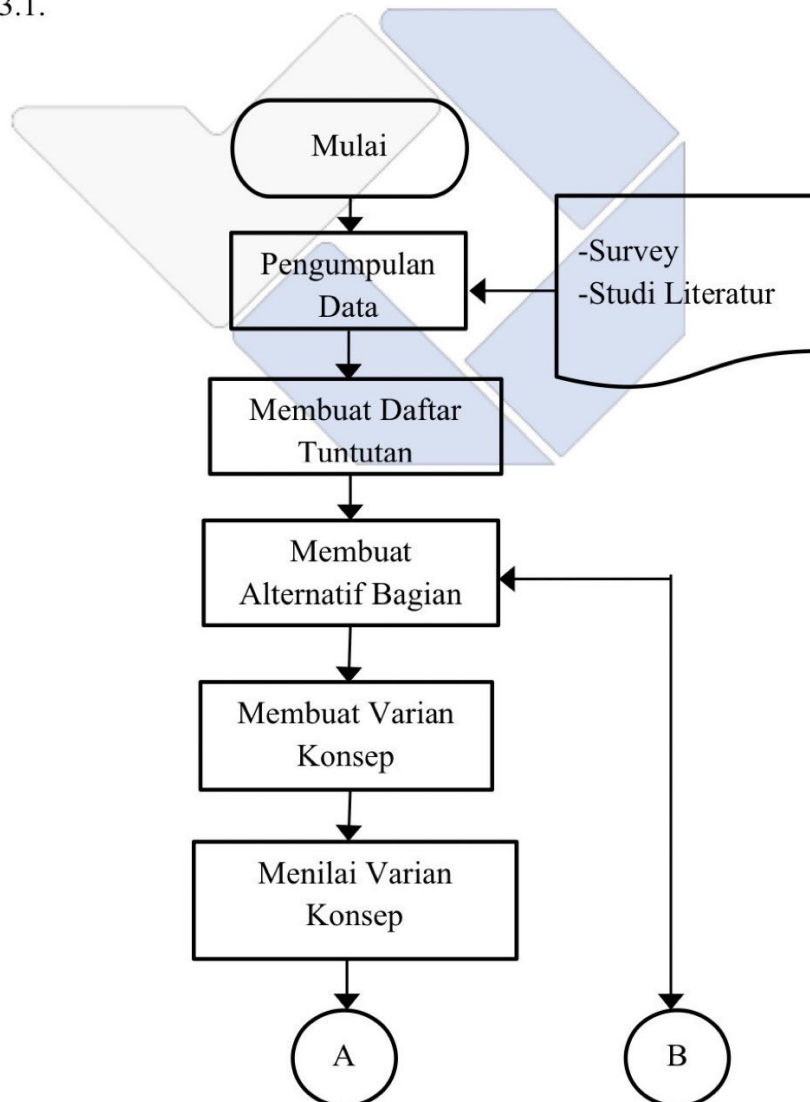
- a) Membutuhkan keahlian dalam pemasangan
- b) Kontruksi tidak bisa dibongkar pasang

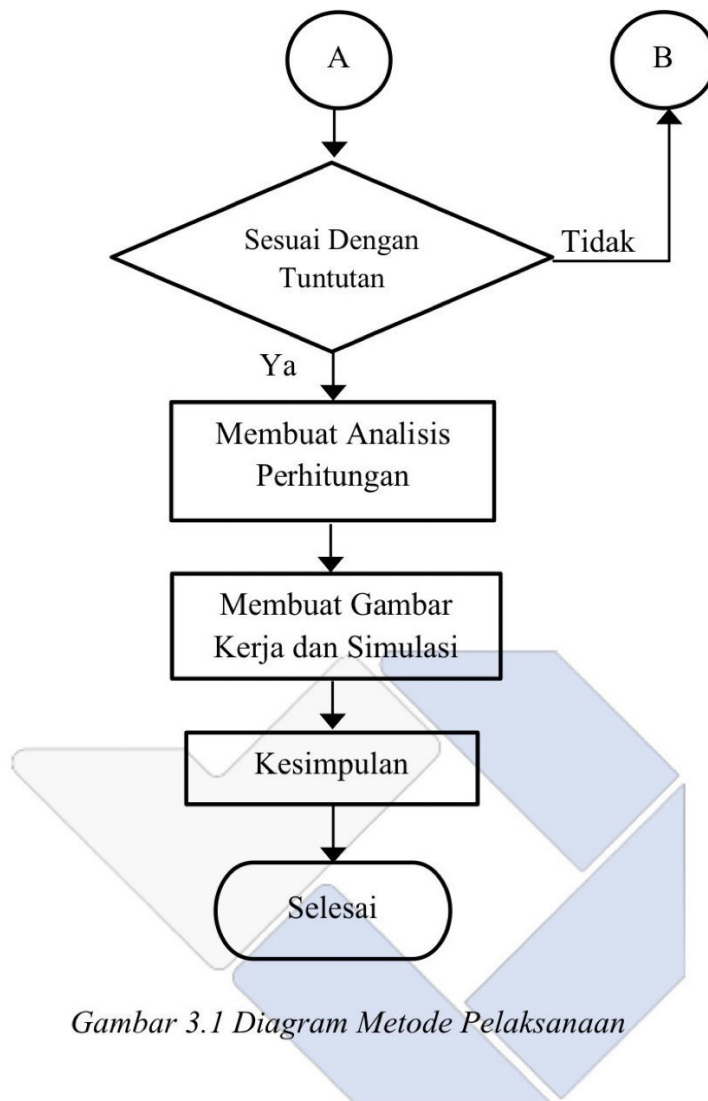


### BAB III METODE PELAKSANAAN

#### 3.1 Tahapan-tahapan Penelitian

Pada bab ini dipaparkan tahapan-tahapan yang hendak dilakukan dalam penyelesaian rancangan mesin pemisah cangkang serta isi biji melinjo. Perihal ini bertujuan biar aktivitas yang dilakukan lebih terencana serta terkendali serta pula selaku acuan dalam melaksanakan pengerjaan proyek akhir agar tuntutan yang diharapkan tercapai. Tahapan-tahapan yang hendak dilakukan menggunakan metode VDI (*Verein Deutch Ingenluer*) 2222 yang ditunjukkan lewat diagram alir pada Gambar 3.1.





Gambar 3.1 Diagram Metode Pelaksanaan

### 3.1.1 Pengumpulan Data

Pengumpulan data pada penelitian ini memakai beberapa metode semacam survei lapangan, wawancara usaha emping melinjo di wilayah asal di Bangka Belitung. Selain itu pengambilan informasi diambil dari sumber-sumber tulisan dari internet, jurnal ilmiah, hasil riset, makalah serta sumber yang lain yang relevan dengan judul riset.

### 3.1.2 Membuat Daftar Tuntutan

Dalam tahapan ini dijelaskan tuntutan yang akan dicapai pada racangan mesin dan simulasi proses pemisah cangkang dan isi biji melinjo. Daftar tuntutan akan dikelompokkan dalam 2 kategori tuntutan, yaitu tuntutan utama yang

berkaitan dengan output dari hasil pengupasan cangkang dan isi biji melinjo, Tuntutan kedua yang berkaitan dengan kapasitas pembuatan mesin dalam 1 jam.

### **3.1.3 Membuat Alternatif Bagian**

Dalam tahapan ini dijelaskan peranan bagian utama mesin pemisah cangkang dan isi biji melinjo. Setelah itu dibuat minimal 3 alternatif untuk tiap peranan dari mesin pemisah cangkang dan isi biji melinjo beserta analisa kelebihan dan kekurangan dari setiap alternatif.

### **3.1.4 Membuat Varian Konsep**

Tahap ini dilakukan untuk menentukan konsep ataupun tata cara buat menemukan penyelesaian yang dicapai dengan menentukan daftar tuntutan, menentukan alternatif fungsi bagian, setelah itu mengombinasikan alternatif-alternatif tersebut jadi beberapa varian konsep.

### **3.1.5 Menilai Varian Konsep**

Sebelum lanjut ketahap perhitungan, langkah yang dilakukan adalah melakukan penilaian terhadap varian konsep dilakukan dengan cara membandingkan jumlah komponen, aspek perkiraan harga, dan aspek perawatan. Dari penilaian tersebut akan diketahui hasil akhir varian konsep terbaik ataupun konsep desain yang akan dipilih.

### **3.1.6 Membuat Analisis Perhitungan**

Tahap selanjutnya melakukan analisis perhitungan dapat dilakukan untuk mengetahui kekuatan bahan maupun daya yang diperlukan, gaya yang bekerja, dan momen yang terjadi.

### **3.1.7 Membuat Gambar Kerja dan Simulasi**

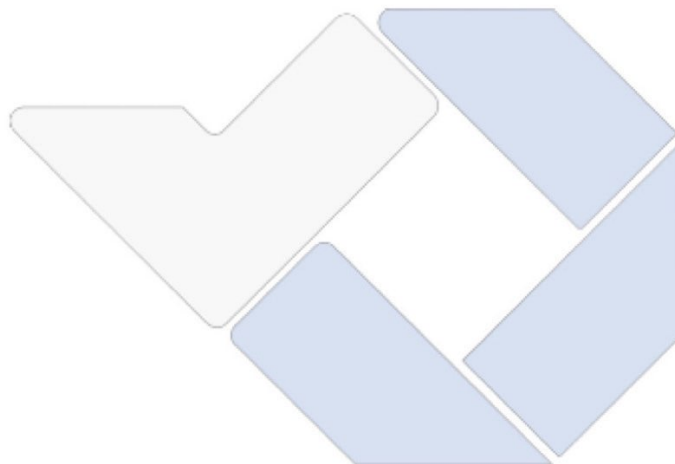
Tahapan pembuatan gambar susunan, gambar bagian serta simulasi pergerakan proses pemisah cangkang dan isi biji melinjo dengan memakai



software 3D CAD. Proses simulasi dilakukan untuk mengetahui bagaimana proses pemisah cangkang dan isi biji melinjo.

### **3.1.8 Kesimpulan**

Dari tahap-tahap sebelumnya adalah alur dari seluruh proses yang berhubungan pada tujuan serta hasil yang dituju.



## BAB IV PEMBAHASAN

### 4.1 Mengonsep

Mengonsep dalam perancangan mesin berarti membuat konsep ataupun rancangan yang memikirkan bermacam aspek serta tujuan. Proses perancangan mesin mengaitkan beberapa tahapan, seperti membuat daftar tuntutan, menguraikan sistem fungsi, membuat *black box*, membuat alternatif bagian, dan membuat varian konsep produk.

#### 4.1.1 Daftar Tuntutan

Daftar tuntutan pada mesin pemisah cangkang dan isi biji melinjo dikelompokkan menjadi 3 kategori. Daftar tuntutan dapat dilihat pada Tabel 4.1.

*Tabel 4.1 Daftar Tuntutan*

No	Tuntutan Utama	Deskripsi
1.	Bahan yang diproses	Biji melinjo telah dikupas kulit luarnya dan sudah disangrai
2.	Proses pemisahan cangkang	Cangkang dan isi biji melinjo terpisah
3.	Sumber penggerak	Motor listrik
4.	Sistem pemisah	Blower
5.	Sistem transmisi	V-Belt
No	Tuntutan Kedua	
1.	Perawatan Mudah	
2.	Mudah dioperasikan	
No	Permintaan	
1.	Tidak berbahaya bagi operator	
2.	Proses pembuatan mudah	
3.	Mudah dibersihkan	

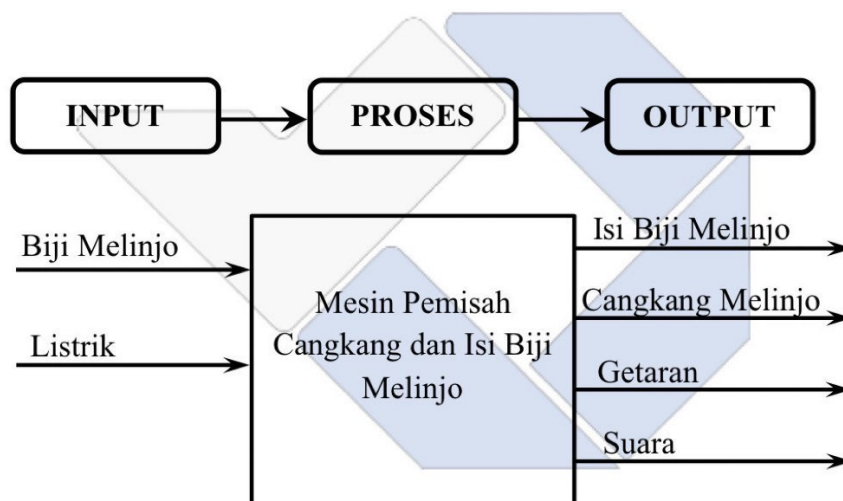
4.	Mudah dipindahkan
5.	Harga Murah

#### 4.1.2 Penguraian Sistem Fungsi

Berikut ini merupakan tahapan yang dilakukan untuk mencari solusi yang dapat memecahkan permasalahan yang muncul adalah sebagai berikut :

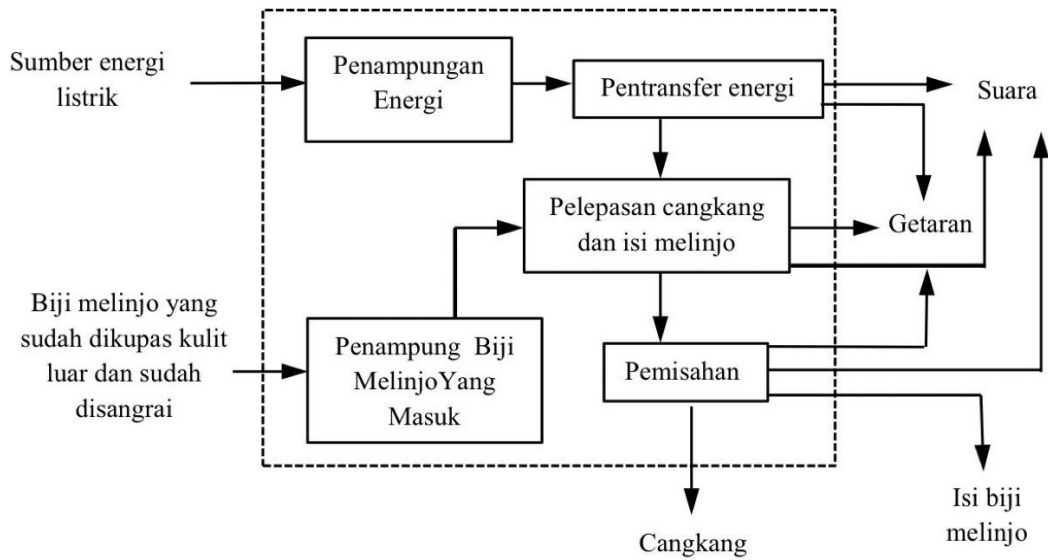
##### 4.1.2.1 Black Box

Berikut ini merupakan *Black Box* yang digunakan untuk menentukan fungsi bagian utama dapat dilihat pada Gambar 4.1.



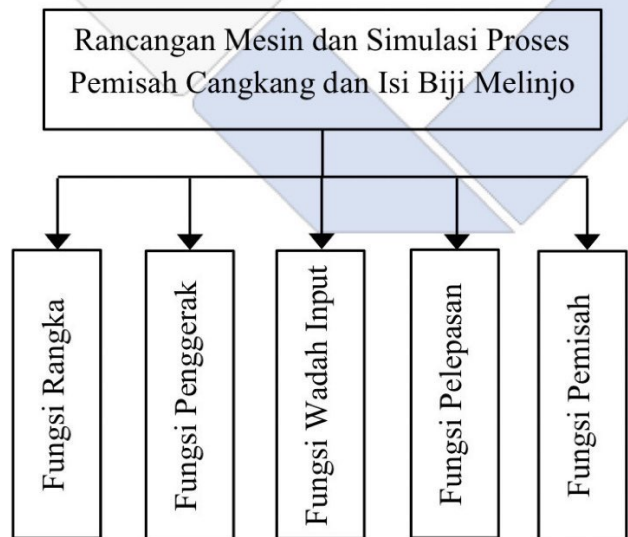
Gambar 4.1 Diagram Black Box

Ruang lingkup perancangan pada proyek akhir yang menjelaskan daerah rancangan dapat dilihat pada Gambar 4.2.



Gambar 4.2 Diagram Struktur Fungsi

Berdasarkan struktur cara kerja rancangan mesin diatas, kemudian membuat alternatif solusi pada proyek akhir ini dapat dilihat pada Gambar 4.3.



Gambar 4.3. Diagram Fungsi Bagian

#### 4.1.2.2 Fungsi Bagian

Tahapan selanjutnya adalah menjelaskan tuntutan pada fungsi bagian (Gambar 4.3) dalam membuat alternatif fungsi bagian pada proyek akhir ini agar sesuai dengan yang diinginkan dapat dilihat pada Tabel 4.2.

*Tabel 4.2 Deskripsi Fungsi Bagian*

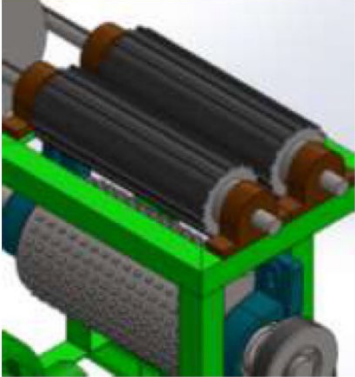
No	Fungsi Bagian	Deskripsi
1.	Fungsi Rangka	A.1 Besi Siku L
2.	Fungsi Penggerak	B.1 Motor listrik
3.	Fungsi Wadah Input	C.1 Kapasitas sekali proses
4.	Fungsi Pelepasan	D.1 Tekan
		D.2 Pukul
		D.3 Gilas
5.	Fungsi Pemisah	E.1 Blower

#### 4.1.3 Alternatif Fungsi Bagian

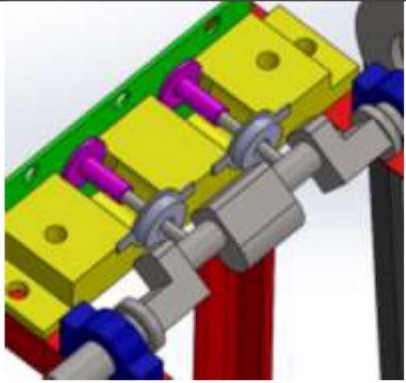
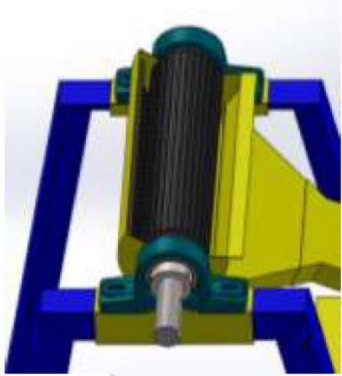
Tahapan berikut ini menyusun alternatif fungsi bagian yang dilakukan terhadap fungsi pelepasan, sedangkan fungsi rangka, fungsi penggerak, wadah input, dan fungsi pemisah sudah ditentukan pada (Tabel 4.2).

##### 1. Fungsi pelepasan

*Tabel 4.3 Alternatif Fungsi Pelepasan*

No	Alternatif	Kelebihan	Kekurangan
1.		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Hasil pelepasan cangkang melinjo sedikit lebih besar.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• kemungkinan melinjo tidak pecah.</li> <li>• Melinjo pecah dan menempel pada poros.</li> </ul>



2.		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pelepasan cangkang melinjo sangat besar.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pin pendorong mudah susut.</li> <li>• Biji melinjo menempel pada pelat.</li> </ul>
3.		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pelepasan cangkang melinjo sedikit besar.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Kemungkinan biji melinjo tidak terlepas.</li> <li>• Biji melinjo tidak dapat di proses.</li> </ul>

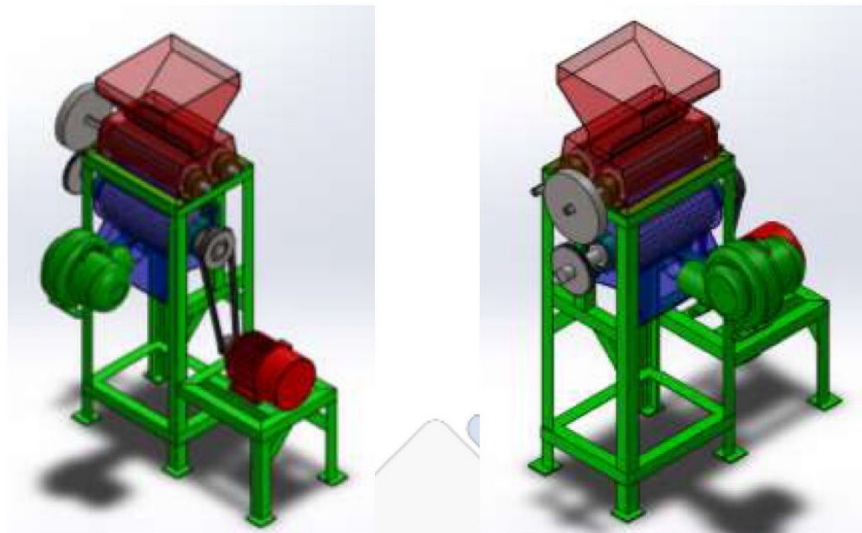
#### 4.1.4 Varian Konsep

Varian konsep akan diuraikan landasan dari tiap gabungan varian yang dipilih, cara kerja, dan keuntungan serta kerugian dari gabungan beberapa varian konsep.

##### 4.1.4.1 Varian Konsep 1

Varian konsep 1 proses pelepasan cangkang dan isi dengan cara ditekan dan digerakan menggunakan energi yang dihasilkan dari motor listrik AC yang diteruskan oleh *pulley belt* dan memiliki 4 buah *spur gear* untuk menggerakkan kedua poros penekan agar berputar berbeda arah, dan konstruksi rangka dibuat menggunakan besi siku L. Proses pelepasan cangkang dan isi biji melinjo dimulai dari memasukkan biji melinjo yang masih memiliki cangkang dan sudah disangrai kedalam wadah penampung, kemudian biji akan jatuh langsung menuju dua poros yang akan menekan dan membuat cangkang biji melinjo pecah, selanjutnya biji melinjo dengan cangkang yang sudah pecah akan digiling oleh drum, kemudian

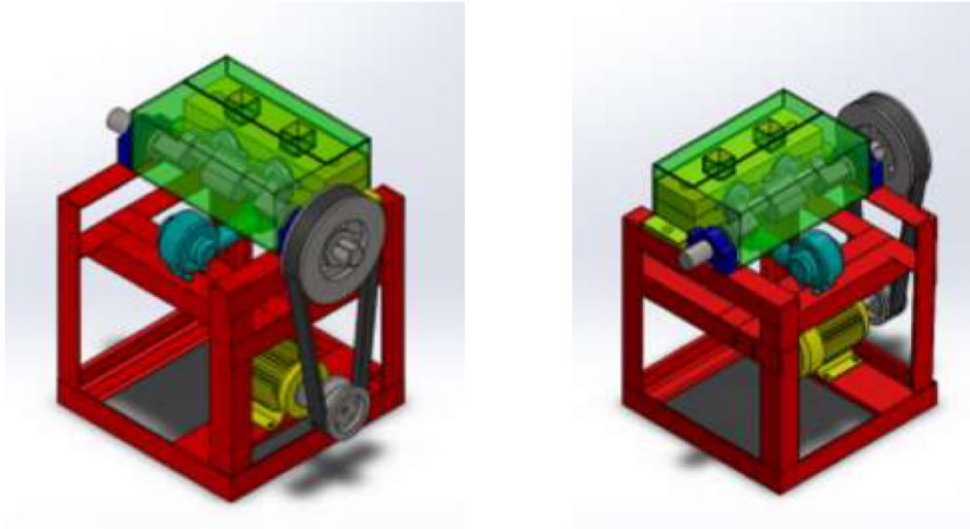
biji melinjo yang berat akan jatuh ke wadah *output* dan cangkang yang ringan akan dihembus oleh angin yang dihasilkan oleh blower sehingga biji dan cangkang melinjo terpisah. Varian konsep 1 dapat dilihat pada Gambar 4.4.



Gambar 4.4 Varian Konsep

#### 4.1.4.2 Varian Konsep 2

Varian konsep 2 proses pelepasan cangkang dan isi dengan cara dipukul seperti cara kerja mesin yang menggunakan poros engkol, dibuat dengan konstruksi rangka menggunakan besi siku L, menggunakan energi yang dihasilkan dari motor listrik AC dan poros digerakan dengan *pulley belt*. Proses pelepasan cangkang dan isi biji melinjo dimulai dari memasukkan biji melinjo yang masih memiliki cangkang dan sudah disangrai kedalam wadah *input*, kemudian biji akan jatuh pada jalur yang dibuat sesuai ukuran biji melinjo yang langsung mengarah pada silinder untuk dilakukan proses pemukulan, setelah dipukul biji melinjo akan jatuh pada wadah *output*. Proses pemisah cangkang dan isi melinjo menggunakan sistem blower. Varian konsep 2 dapat dilihat pada Gambar 4.5.

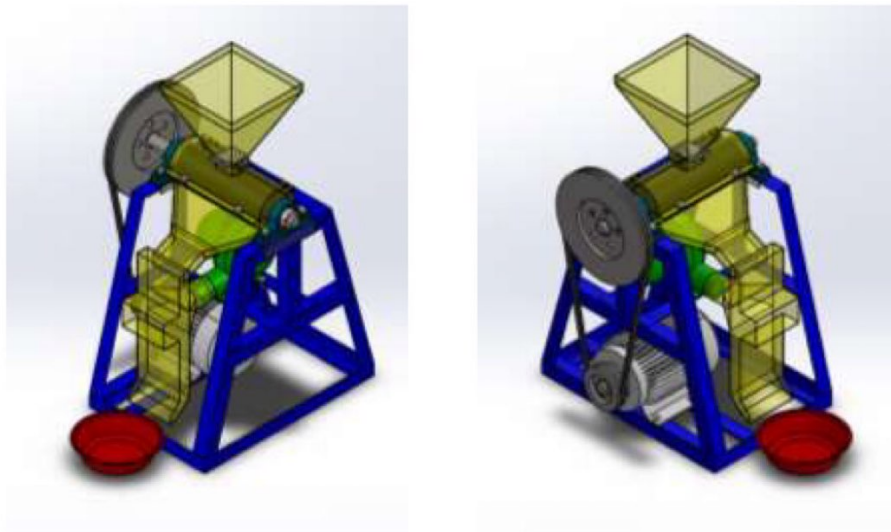


Gambar 4.5 Varian Konsep 2

#### 4.1.4.3 Varian Konsep 3

Varian konsep 3 proses pelepasan cangkang dan isi dengan cara digilas menggunakan poros yang digulung oleh karet, dibuat dengan konstruksi rangka menggunakan besi L, menggunakan energi dari motor listrik AC dan poros digerakan oleh *pulley belt*. Proses pelepasan cangkang dan isi biji melinjo dimulai dari memasukan biji melinjo yang masih memiliki cangkang dan sudah disangrai kedalam wadah *input*, kemudian biji akan jatuh dan biji melinjo akan digilas oleh karet yang sudah menempel pada poros dan *cover*, selanjutnya biji melinjo akan jatuh ke wadah *output* dimana biji melinjo yang berat akan jatuh dan cangkang yang ringan akan terhembus oleh angin blower. Varian konsep 3 dapat dilihat pada Gambar 4.6.



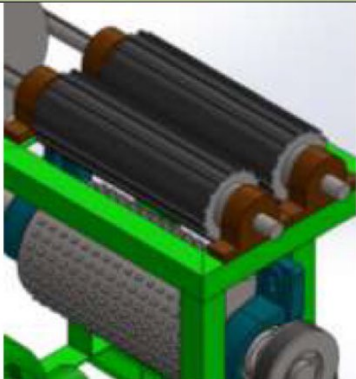


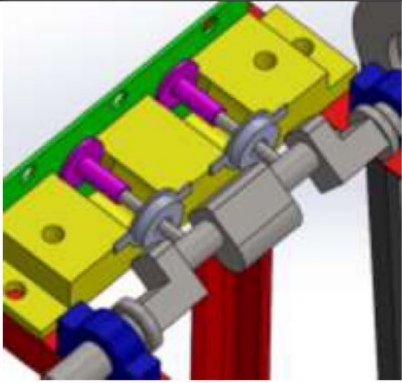
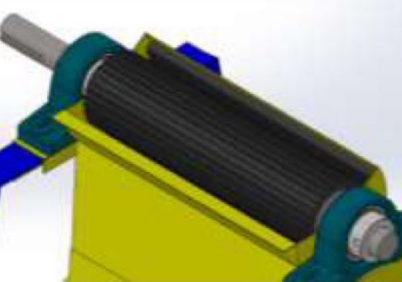
Gambar 4.6 Varian Konsep 3

#### 4.1.5 Menilai Varian Konsep

Tahapan ini menggambarkan tahap penilaian dari sebagian alternatif konsep produk yang telah dibuat sebelumnya, kemudian pilih salah satu sebagai konsep produk yang ingin dirancang. Pada pemilihan konsep produk dilakukan dengan cara menilai dari segi jumlah komponen, aspek perkiraan harga, dan aspek perawatan.

Tabel 4.4 Jumlah Komponen

No	Alternatif	Jumlah komponen standar	Jumlah komponen non standar	Nilai
1.		(1 Buah) • Karet	(3 Buah) • 3 Poros	2

2.		(4 Buah) • 2 Stang Seher • 2 Baut L M14	(2 Buah) • 1 Poros • 1 Besi Plat Kotak	1
3.		(1 Buah) • Karet	(1 Buah) • 1 Poros	3

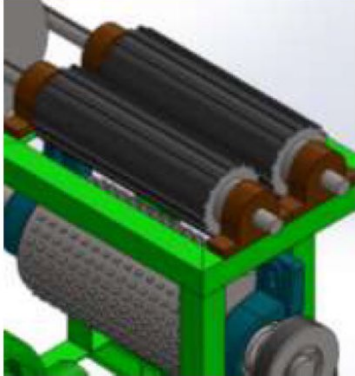
Tabel 4.5 Aspek Perkiraan Harga

No	Alternatif	Komponen	Dimensi	Perkiraan harga	Nilai
1.		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Poros (3)</li> <li>• Karet (2)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Dia 50x400mm</li> <li>• Dia 120x400m</li> <li>• 100x10x1 cm</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Rp.162.000 x2</li> <li>Rp.110.000</li> <li>Rp.75.000 x2</li> <li>Jumlah Rp.584.000</li> </ul>	1



2.		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Poros bertingkat</li> <li>• Besi Plat Kotak(2)</li> <li>• Tuas Pendorong</li> <li>• Plat</li> <li>• Baut L M14 (2)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Dia 40x230mm</li> <li>• 300x36x25 mm</li> <li>• 600x200x2 mm</li> <li>• M14x50m</li> </ul>	<p>Rp.115.000</p> <p>Rp.52.000 x2</p> <p>Rp. 128.000</p> <p>Rp.17.000</p> <p>Rp. 8.500 x2</p> <p>Jumlah Rp 381.000</p>	3
3.		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Poros</li> <li>• Karet</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Dia 60x500mm</li> <li>• 100x20x1c m</li> </ul>	<p>Rp. 285.000</p> <p>Rp. 150.000</p> <p>Jumlah Rp. 435.000</p>	2

Tabel 4.6 Aspek Perawatan

No	Alternatif	Perawatan	Nilai
1.		<p>(Mudah)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Apabila karet pecah, cukup mengganti karet dengan yang baru.</li> <li>• Apabila ingin mengganti karet, cukup membuka lapisan karet yang menempel pada poros.</li> </ul>	2

2.		<p>(Sulit)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Apabila plat pemukul sudah aus, maka harus menggantinya dengan plat baru.</li> <li>• Apabila ingin mengganti plat pemukul, maka harus membuka plat kotak.</li> </ul>	1
3.		<p>(Mudah)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Apabila karet pecah, cukup mengganti karet dengan yang baru.</li> <li>• Apabila ingin mengganti karet, cukup membuka lapisan karet yang menempel pada poros.</li> </ul>	2

Penilaian ini dilakukan dengan perbandingan kesulitan perawatan pada sistem pelepas.

1 = Perawatan sistem pemisah sulit

2 = Perawatan sistem pemisah mudah

*Tabel 4.7 Penilaian Alternatif*

No	Aspek	Nilai maksimum	Alt. 1	Alt. 2	Alt. 3
1.	Jumlah Komponen	3	2	1	3
2.	Aspek Perkiraan Harga	3	1	3	2
3.	Aspek Perawatan	2	2	1	2
Jumlah		11	5	4	7

Dari proses penilaian pada Table 4.7 yang sudah dilakukan, varian konsep yang dipilih merupakan yang mendapatkan nilai paling tinggi. Dari varian konsep

tersebut memperoleh hasil rancangan yang bagus serta sesuai yang diinginkan. Varian yang terpilih merupakan varian konsep Alternatif 3 dengan skor 7.

## 4.2 Merancang

Sesudah diseleksi varian konsep terbaik untuk dibikin rancangan mesin pemisah cangkang dan isi biji melinjo, berikut ini merupakan beberapa tahap dalam merancang antara lain membuat analisis perhitungan, membuat simulasi assembly, simulasi proses, serta gambar kerja.

### 4.2.1 Analisis Perhitungan

Tahap ini akan dibuat perhitungan terhadap gaya - gaya yang terjadi, semacam momen yang bekerja, energi yang diperlukan pada mesin, serta lain-lain. Analisis perhitungan bisa diperhatikan sebagai berikut :

#### 4.2.1.1 Perhitungan Motor Listrik

- **Perhitungan torsi pada poros**

Diketahui :

$$P_d = 0,75 \text{ kW}$$

$$n_1 = 900 \text{ rpm}$$

Ditanya T?

$$\begin{aligned} T &= \frac{60 \times P_d}{2 \times \pi \times n_1} \dots\dots\dots (2.1) \\ &= \frac{60 \times 0,75}{2 \times 3,14 \times 900} \\ &= \frac{45}{5.652} = 0,0079 \text{ Nm} \end{aligned}$$

Jadi, dari hasil perhitungan torsi pada poros pelepas cangkang melinjo adalah **0,0079 Nm**.

- **Daya yang diteruskan motor**

Diketahui :

$$T = 0,0079 \text{ Nm}$$

$$n_1 = 900 \text{ rpm}$$

Ditanya P?

$$\begin{aligned}
 P &= \frac{2 \times \pi \times n_1 \times T}{60} \dots\dots\dots (2.2) \\
 &= \frac{2 \times 3,14 \times 900 \times 0,0079}{60} \\
 &= \frac{44,65}{60} = 0,7441 \text{ kw}
 \end{aligned}$$

Jadi, dari hasil perhitungan daya yang diteruskan oleh motor adalah sebesar **0,7441 kw**.

- **Gaya tangensial pada poros**

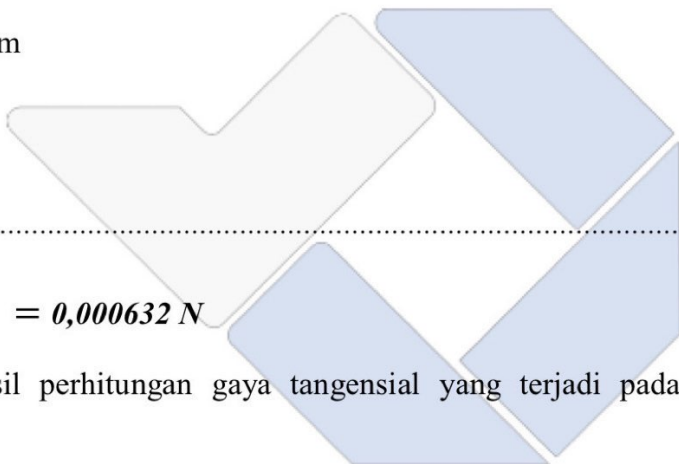
Diketahui :

$$T = 0,0079 \text{ N/m}$$

$$d_1 = 25 \text{ mm}$$

Ditanya F?

$$\begin{aligned}
 F &= \frac{2 \times T}{d_1} \dots\dots\dots (2.3) \\
 &= \frac{2 \times 0,0079}{25} = 0,000632 \text{ N}
 \end{aligned}$$



Jadi, dari hasil perhitungan gaya tangensial yang terjadi pada poros adalah **0,000632 N**.

- **Daya rencana**

Diketahui :

$$F_c = 1,1$$

$$P = 0,75 \text{ Kw}$$

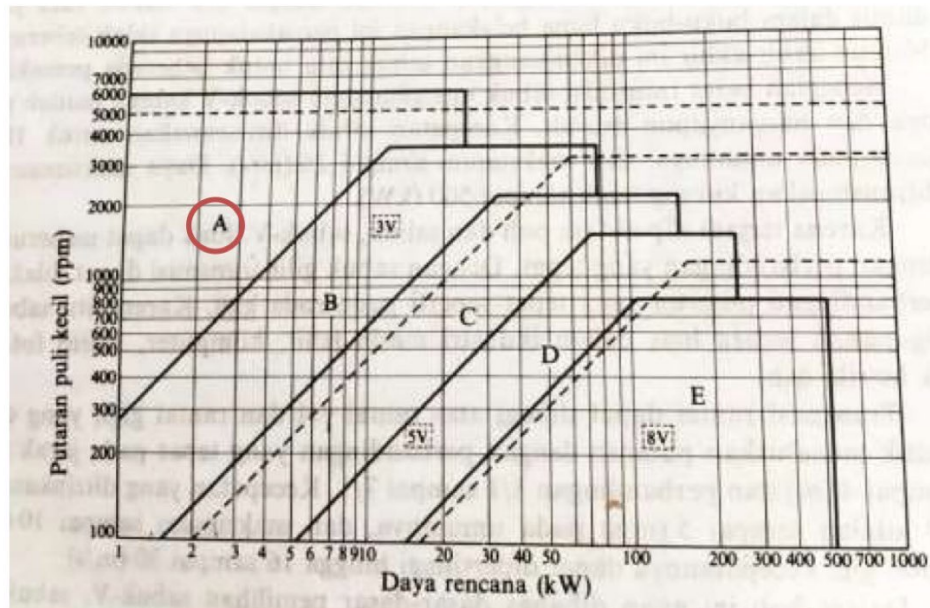
Ditanya  $P_d$ ?

$$\begin{aligned}
 P_d &= F_c \times P \dots\dots\dots (2.4) \\
 &= 1,1 \times 0,75 = 0,825 \text{ kw}
 \end{aligned}$$

#### 4.2.1.2 Perhitungan Pencanaan Pulley dan Belt

Sebelum melakukan perhitungan, langkah pertama yaitu memilih tipe *belt* yang dapat dilihat pada Gambar 4.7.

- Dipilih *V-belt* tipe A
- Diameter min pulley yang diijinkan ( $d_p$ ) = **65 mm** dipilih **100 mm**



Gambar 4.7 Diagram Pemilihan V-Belt

- **Perhitungan penampang *v-belt***

Diketahui :

$$d_p = 100 \text{ mm}$$

$$n_1 = 900 \text{ rpm}$$

$$n_2 = 350 \text{ rpm}$$

Ditanya  $D_p$  &  $i$ ?

$$i = \frac{n_1}{n_2} = \frac{D_p}{d_p} \dots\dots\dots (2.5)$$

$$= \frac{900}{350} = \frac{D_p}{100}$$

$$i = 2,57$$

$$D_p = 2,57 \times 100 = 257 \text{ mm}$$



Jadi, dari hasil perhitungan rasio transmisi diperoleh sebesar **2,57** dan diameter *pulley* besarnya adalah **257 mm**.

- **Kecepatan linear sabuk (v)**

Diketahui :

$$d_p = 100 \text{ mm}$$

$$n_1 = 900 \text{ rpm}$$

Ditanya v?

$$v = \frac{d_p \times n_1}{60 \times 1000} \dots\dots\dots (2.6)$$

$$= \frac{100 \times 900}{60 \times 1000} = 1,5 \text{ m/s}$$

Jadi, dari hasil perhitungan diperoleh kecepatan linier sabuk adalah **1,5 m/s**.

- **Panjang sabuk (L)**

Diketahui :

$$C = 385,5 \text{ mm}$$

$$D_p = 257 \text{ mm}$$

$$d_p = 100 \text{ mm}$$

Ditanya L?

$$L = 2 \times C + \frac{\pi}{2} (D_p + d_p) + \frac{1}{4C} (D_p + d_p)^2 \dots\dots\dots (2.7)$$

$$= 2 \times 403,5 + \frac{\frac{22}{7}}{2} (257 + 100) + \frac{1}{4 \times 403,5} (257 + 100)^2$$

$$= 771 + 561 + 15,98 = 1.347,98 \text{ mm}$$

Jadi, dari hasil perhitungan diperoleh panjang sabuk sebesar **1.347,98 mm**.

Berdasarkan Tabel 4.8 yang mendekati angka **1.347.98 mm** adalah sabuk dengan nomor nominal **53”**.

Tabel 4.8 Panjang V-Belt Standard

Tabel 5.3 (b) Panjang standar V standar.

Nomor nominal		Nomor nominal		Nomor nominal		Nomor nominal	
(inch)	(mm)	(inch)	(mm)	(inch)	(mm)	(inch)	(mm)
10	254	45	1143	80	2032	115	2921
11	279	46	1168	81	2057	116	2946
12	305	47	1194	82	2083	117	2972
13	330	48	1219	83	2108	118	2997
14	356	49	1245	84	2134	119	3023
15	381	50	1270	85	2159	120	3048
16	406	51	1295	86	2184	121	3073
17	432	52	1321	87	2210	122	3099
18	457	53	1346	88	2235	123	3124
19	483	54	1372	89	2261	124	3150
20	508	55	1397	90	2286	125	3175
21	533	56	1422	91	2311	126	3200
22	559	57	1448	92	2337	127	3226
23	584	58	1473	93	2362	128	3251
24	610	59	1499	94	2388	129	3277
25	635	60	1524	95	2413	130	3302
26	660	61	1549	96	2438	131	3327
27	686	62	1575	97	2464	132	3353
28	711	63	1600	98	2489	133	3378
29	737	64	1626	99	2515	134	3404
30	762	65	1651	100	2540	135	3429
31	787	66	1676	101	2565	136	3454
32	813	67	1702	102	2591	137	3480
33	838	68	1727	103	2616	138	3505
34	864	69	1753	104	2642	139	3531
35	889	70	1778	105	2667	140	3556
36	914	71	1803	106	2692	141	3581
37	940	72	1829	107	2718	142	3607
39	965	73	1854	108	2743	143	3632
39	991	74	1880	109	2769	144	3658
40	1016	75	1905	110	2794	145	3683
41	1041	76	1930	111	2819	146	3708
42	1067	77	1955	112	2845	147	3734
43	1092	78	1981	113	2870	148	3759
44	1118	79	2007	114	2896	149	3785

- Jarak sumbu poros

Diketahui :

$$b = 1.574,98 \text{ mm}$$

$$D_p = 257 \text{ mm}$$

$$d_p = 100 \text{ mm}$$

Ditanya C?

$$C = \frac{b + \sqrt{b^2 - 8(D_p - d_p)^2}}{8} \dots\dots\dots (2.8)$$

$$= \frac{1.574,98 + \sqrt{1.574,98^2 + 8(257 - 100)^2}}{8}$$

$$= \frac{1.574,98 + 7.817,5}{8}$$

$$= 403,5 \text{ mm}$$

Jadi, dari hasil perhitungan diperoleh jarak antara sumbu poros motor dan poros pelepas cangkang melinjo sebesar **403,5 mm**.

Diketahui :

$$L = 1.347,98 \text{ mm}$$

$$D_p = 257 \text{ mm}$$

$$d_p = 100 \text{ mm}$$

Ditanya  $b$ ?

$$\begin{aligned}
 b &= 2L - 3,14 (D_p + d_p)^2 \dots\dots\dots (2.9) \\
 &= 2 \times 1.347,98 - 3,14 (257 + 100)^2 \\
 &= 2.695,96 - 1.120,98 \\
 &= \mathbf{1.574,98 \text{ mm}}
 \end{aligned}$$

• **Perhitungan sudut kontak**

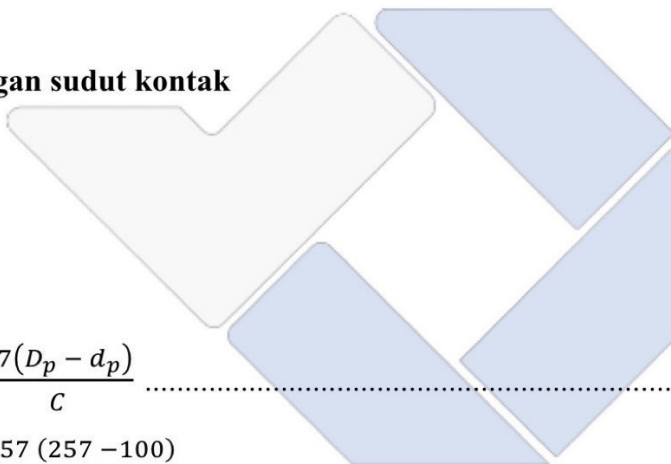
Diketahui :

$$D_p = 257 \text{ mm}$$

$$d_p = 100 \text{ mm}$$

Ditanya  $\theta$ ?

$$\begin{aligned}
 \theta &= 180^\circ - \frac{57(D_p - d_p)}{c} \dots\dots\dots (2.10) \\
 &= 180^\circ - \frac{57(257 - 100)}{403,5} \\
 &= 180^\circ - \frac{8.949}{403,5} = \mathbf{157,82^\circ}
 \end{aligned}$$



Jadi, dari hasil perhitungan diperoleh sudut kontak sebesar **157,82°**.

Berdasarkan hasil perhitungan sudut kontak *pulley* kecil dapan ditentukan factor koreksi  $K_\theta=0,94$  bisa diperhatikan pada Tabel 4.9.

Tabel 4.9 Faktor Koreksi  $K_{\theta}$

$\frac{D_2 - d_2}{C}$	Sudut kontak puli kecil $\theta(^{\circ})$	Faktor koreksi $K_{\theta}$
0,00	180	1,00
0,10	174	0,99
0,20	169	0,97
0,30	163	0,96
0,40	157	0,94
0,50	151	0,93
0,60	145	0,91
0,70	139	0,89
0,80	133	0,87
0,90	127	0,85
1,00	120	0,82
1,10	113	0,80
1,20	106	0,77
1,30	99	0,73
1,40	91	0,70
1,50	83	0,65

• **Jumlah belt**

Diketahui :

$P_d = 0,825 \text{ kW}$

$P_o = 1,00 \text{ kW}$

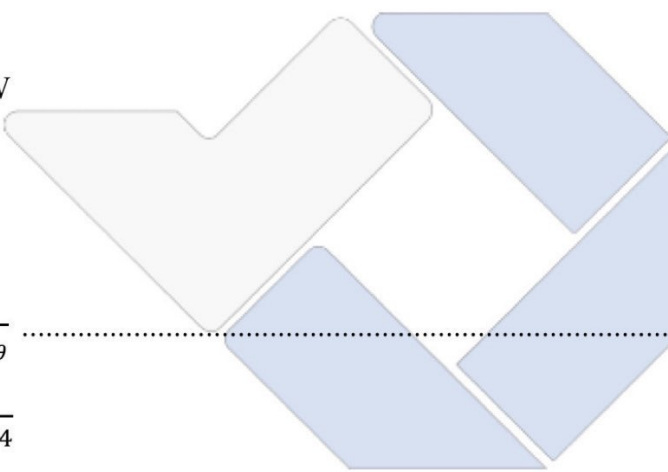
$K_{\theta} = 0.94$

Ditanya  $N$ ?

$$N = \frac{P_d}{P_o \times K_{\theta}} \dots\dots\dots(2.11)$$

$$= \frac{0,825}{1,00 \times 0.94}$$

$$= \mathbf{0,887 \rightarrow \text{satu buah}}$$



Jadi, dari hasil perhitungan mesin pemisah cangkang melinjo hanya butuh memerlukan satu buah belt.

**4.2.1.3 Perhitungan Diameter Poros**

• **Perhitungan momen puntir**

Diketahui :

$P_d = 0,75 \text{ kW}$

$n_1 = 900 \text{ rpm}$

Ditanya  $T$ ?

$$T = 9,47 \times 10^5 \frac{P_d}{n_1} \dots\dots\dots(2.12)$$

$$= 9,47 \times 10^5 \frac{0,75}{900}$$

$$= 974.000 \times 0,00083 = \mathbf{808,42 Nm}$$

Jadi, dari hasil perhitungan diperoleh momen punter pada poros sebesar **808,42 Nm**.

- **Perhitungan tegangan geser ( $\tau_g$ )**

Diketahui :

$$T = 808,42 \text{ Nm}$$

$$ds = 25 \text{ mm}$$

Ditanya  $\tau_g$  ?

$$\tau_g = \frac{5,1 \times T}{ds^3} \dots\dots\dots (2.13)$$

$$= \frac{5,1 \times 808,42}{25^3}$$

$$= \frac{4.122,9}{15.625} = \mathbf{0,263 \text{ kg/mm}^2}$$

Jadi, dari hasil perhitungan diperoleh tegangan geser yang terjadi pada poros sebesar **0,263 kg/mm<sup>2</sup>**.

- **Perhitungan tegangan geser izin ( $\tau_{g \text{ Ijin}}$ )**

Diketahui :

$$\sigma = 680 \text{ N/mm}^2$$

$$Sf_1 = \text{Faktor keamanan tergantung jenis bahan} = 6$$

$$Sf_2 = \text{Faktor keamanan bisa dipakai antara } 1,3 - 3,0 = 2$$

Ditanya  $\tau_{g \text{ izin}}$  ?

$$\tau_{g \text{ izin}} = \frac{\sigma}{Sf_1 \times Sf_2} \dots\dots\dots (2.14)$$

$$= \frac{680}{6 \times 2} = \mathbf{56,6 \text{ kg/mm}^2}$$

Jadi, dari hasil perhitungan diperoleh tegangan geser yang diizinkan dari poros sebesar **56,6 kg/mm<sup>2</sup>** sedangkang tegangan geser yang terjadi pada poros adalah **0,263 kg/mm<sup>2</sup>**.



- Menghitung diameter minimal poros

Diketahui :

$$K_t = 1,2$$

$$C_b = 1,0$$

$$T = 808,42 \text{ kg.mm}$$

$$\tau_a = 3,5 \text{ kg/mm}^2$$

Ditanya ds?

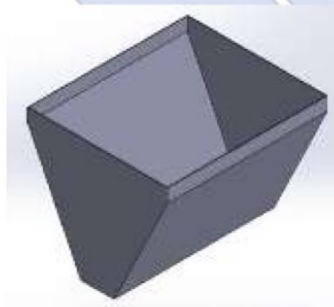
$$\frac{ds}{\tau_a} = \sqrt[3]{5,1 \times K_t \times C_b \times T} \dots\dots\dots (2.15)$$

$$ds = \frac{\sqrt[3]{5,1 \times 1,2 \times 1,0 \times 808,42}}{3,5}$$

$$= \frac{\sqrt[3]{4.947,5}}{3,5} = 4,86 \text{ mm} = 6 \text{ mm}$$

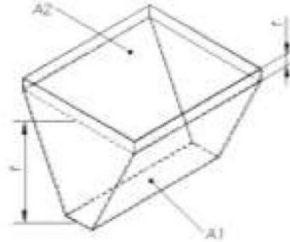
Jadi, dari hasil perhitungan diperoleh diameter minimal poros yang digunakan sebesar **4,86 mm** sedangkan ukuran poros yang terkecil adalah **6 mm**.

#### 4.2.1.4 Perhitungan Hopper



Gambar 4.8 Hopper

Untuk menghitung volume hopper dapat dihitung seperti berikut ini (Herman Jutz, 1978):



Gambar 4.9 Bangun Ruang Hopper

1. Diketahui :

$$\text{Luas } A_1 = 50 \times 240 \text{ mm} = 50.400$$

$$\text{Luas } A_2 = 210 \times 240 \text{ mm} = 12.000$$

$$t = 165 \text{ mm}$$

Ditanya V?

$$\begin{aligned} V &= \frac{t}{3} (A_1 + \sqrt{A_2 \times A_2 + A_1}) \\ &= \frac{165}{3} (50.400 + \sqrt{12.000 \times 12.000 + 50.400}) \\ &= \frac{165}{3} (50.400 + 12.000 + 50.400) \\ &= \mathbf{6.204.000 \text{ mm}^3} \end{aligned}$$

2. Diketahui :

$$p = 240 \text{ mm}$$

$$l = 210 \text{ mm}$$

$$t = 20 \text{ mm}$$

Ditanya V?

$$\begin{aligned} V &= p \times l \times t \\ &= 240 \times 210 \times 20 \\ &= \mathbf{1.008.000 \text{ mm}^3} \end{aligned}$$

Jadi, volume total pada hopper mesin pemisah cangkang melinjo adalah  $\mathbf{6.204.000 + 1.008.000 = 7.212.000 \text{ mm}^3}$  apabila diubah kecentimeter menjadi  $\mathbf{7.212 \text{ cm}^3}$ .

Keterangan :

$A_1$  = Luas alas bawah

$A_2$  = Luas alas atas

$t$  = Tinggi

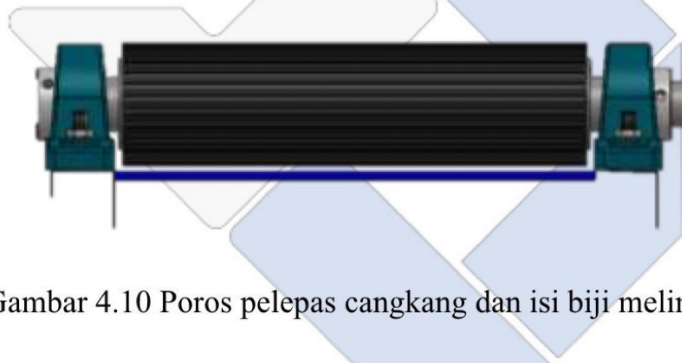
$p$  = Panjang

$l$  = Lebar

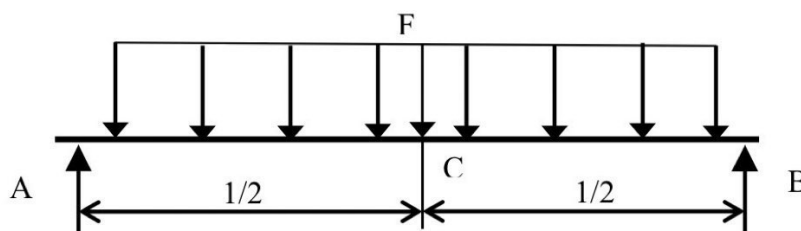
#### 4.2.1.5 Pembebanan Statis

1. Pembebanan statis pada poros pelepas cangkang dan isi biji melinjo dihitung secara manual dan menggunakan *Software*.

  - Pembebanan statis pada poros pelepas cangkang pada mesin pemisah cangkang dan isi biji melinjo dapat dilakukan perhitungan secara manual sebagai berikut :



Gambar 4.10 Poros pelepas cangkang dan isi biji melinjo



- **Menentukan reaksi tumpuan A dan B**

Diketahui :

$$F = 1,35 \text{ kg} \times 9,81 \text{ M/s}^2 = 13,24 \text{ N}$$

$$q = \frac{13,24 \text{ N}}{0,308 \text{ m}} = 43 \text{ N/m}$$

$$W = 43 \text{ N/m} \times 0,308 \text{ m} = 13,24 \text{ Nm}$$

$$L = 0,308 \text{ m}$$

Ditanya  $R_A$  &  $R_B$  ?

$$\sum M_A = 0$$

$$-W \times \frac{1}{2}L + L \times R_B = 0$$

$$R_B = \frac{13,24 \times 0,154}{0,308} = \mathbf{6,62 \text{ N}}$$

$$\sum M_B = 0$$

$$+W \times \frac{1}{2}L - L \times R_A = 0$$

$$R_A = \frac{13,24 \times 0,154}{0,308} = \mathbf{6,62 \text{ N}}$$

- **Momen bengkok A - C**

$$M_x = R_A \times \frac{1}{2}L - \frac{q \frac{1}{2}L^2}{2}$$

Untuk  $x = 0,154 \text{ m}$ , maka

$$M_x = 6,62 \times 0,154 - \frac{42 (0,154)^2}{2} = \mathbf{0,54 \text{ Nm}}$$

- **Momen bengkok C - B**

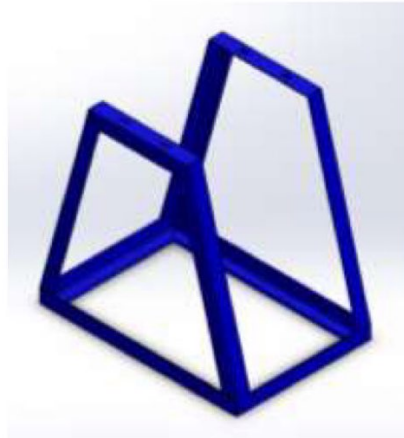
$$M_C = R_B \times \frac{1}{2}L$$

$$= 6,62 \times 0,154 = \mathbf{1,02 \text{ Nm}}$$

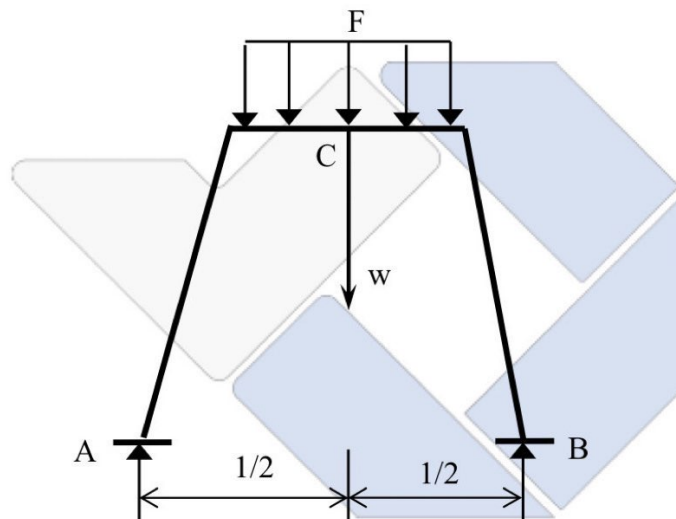
Momen bengkok maksimum terjadi pada titik C yaitu sebesar **1,02 Nm**.

2. Pembebanan statis pada rangka mesin pemisah cangkang dan isi biji melinjo dihitung secara manual dan menggunakan *Software*.

- Diagram Benda Bebas (DBB) pada Rangka mesin pemisah cangkang dan isi biji melinjo dapat dilakukan perhitungan secara manual sebagai berikut :



Gambar 4.11 Rangka mesin pemisah cangkang dan isi melinjo



- Menentukan reaksi tumpuan A dan B

Diketahui :

$$F = 14,21 \text{ kg} \times 9,81 \text{ M/s}^2 = 139,4 \text{ N}$$

$$q = \frac{139,4 \text{ N}}{0,5 \text{ m}} = 278,8 \text{ N/m}$$

$$L = 0,5 \text{ m}$$

Ditanya  $R_A$  &  $R_B$  ?

$$\sum M_A = 0$$

$$-W \times \frac{1}{2}L + L \times R_B = 0$$



$$R_B = \frac{139,4 \times 0,25}{0,5} = \mathbf{69,7 N}$$

$$\sum M_B = 0$$

$$+W \times \frac{1}{2}L - L \times R_A = 0$$

$$R_A = \frac{139,4 \times 0,25}{0,5} = \mathbf{69,7 N}$$

- **Momen bengkok A - C**

$$M_x = R_A \times \frac{1}{2}L - \frac{q \frac{1}{2}L^2}{2}$$

Untuk  $x = 0,25$  m, maka

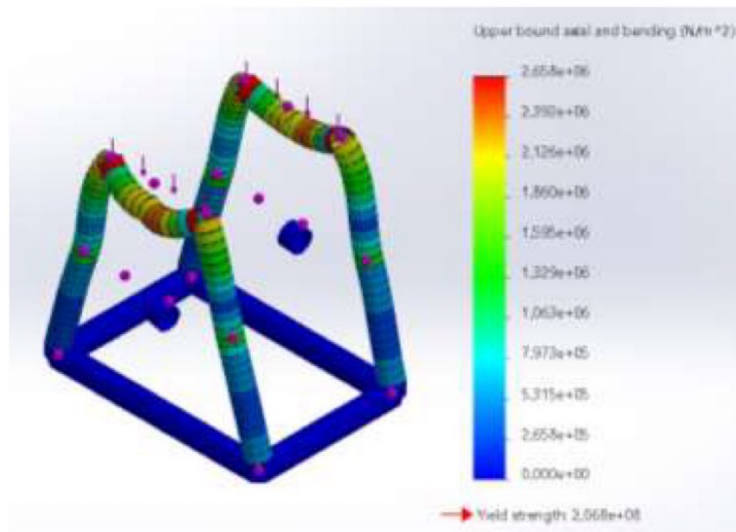
$$M_x = 69,7 \times 0,25 - \frac{287,8 (0,25)^2}{2} = \mathbf{8,7125 Nm}$$

- **Momen bengkok C - B**

$$\begin{aligned} M_C &= R_B \times \frac{1}{2}L \\ &= 69,7 \times 0,25 = \mathbf{17,425 Nm} \end{aligned}$$

Momen bengkok maksimum terjadi pada titik C yaitu sebesar **17,425 Nm**.

- Pembebanan statis pada rangka mesin pemisah cangkang dan isi biji melinjo dengan menggunakan *Software SolidWorks*, dari hasil dapat disimpulkan bahwa penampang atas rangka tidak cukup kuat menahan beban sebesar **139,4 N**. Oleh karena itu, rangka dapat ditambah besi penahan pada penampang atas rangka dan sisi samping rangka, analisis *stress* rangka dapat dilihat pada Gambar 4.9.

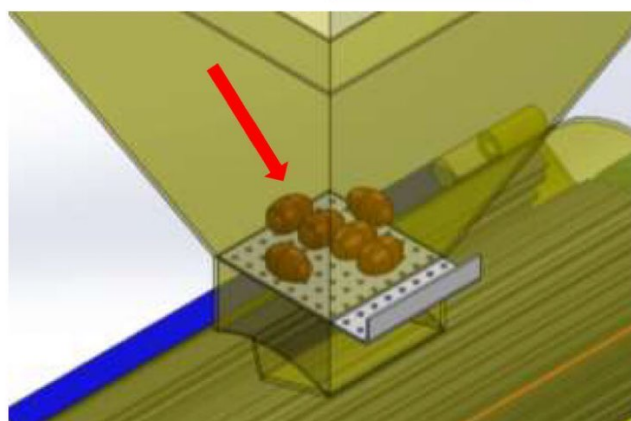


Gambar 4.12 Analisis Stress Pada Rangka

### 4.3 Simulasi

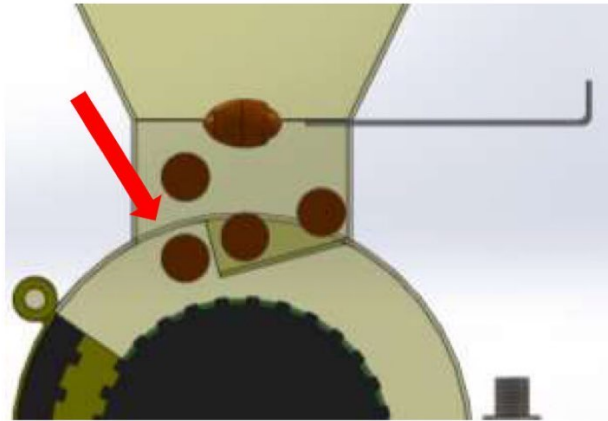
Sesudah melaksanakan analisis perhitungan, langkah berikutnya adalah pembuatan simulasi proses guna mengetahui proses kerja dari mesin pemisah cangkang dan isi biji melinjo, berikut ini bisa diperlihatkan simulasi proses pemisah cangkang dan isi biji melinjo.

1. Langkah pertama yaitu memasukan biji melinjo yang sudah dikupas kulit luar dan sudah disangrai kedalam wadah input terlebih dahulu.



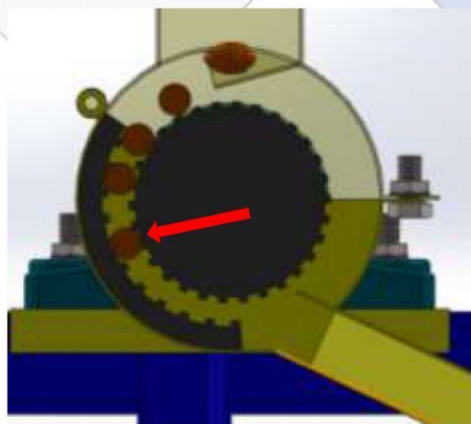
Gambar 4.13 Simulasi Proses 1

2. Setelah pelat wadah dibuka, biji melinjo akan jatuh langsung terarah menuju *roll* penggilas.



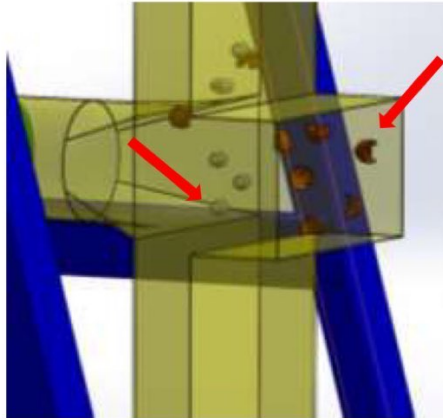
Gambar 4.14 Simulasi Proses 2

3. Setelah menuju ke *roll* penggilas, biji melinjo akan mengalami proses pelepasan antara cangkang dan isi biji melinjo.



Gambar 4.15 Simulasi Proses 3

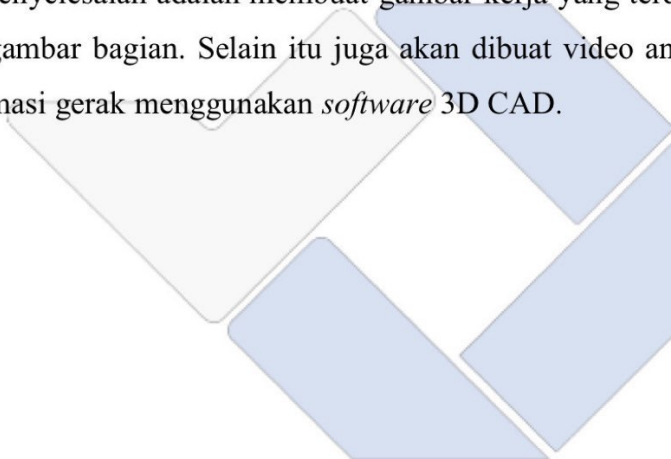
4. Setelah melalui proses pelepasan, cangkang dan isi biji melinjo akan terpisah oleh hembusan angin yang dihasilkan dari blower.



Gambar 4.16 Simulasi Proses 4

#### 4.4 Penyelesaian

Tahapan penyelesaian adalah membuat gambar kerja yang terdiri dari gambar susunan dan gambar bagian. Selain itu juga akan dibuat video animasi *assembly* dan video animasi gerak menggunakan *software* 3D CAD.



## **BAB V**

### **KESIMPULAN DAN SARAN**

#### **5.1 Kesimpulan**

Berikut ini beberapa kesimpulan yang telah diperoleh setelah melakukan perancangan mesin pemisah cangkang dan isi biji melinjo adalah sebagai berikut :

1. Cangkang dan isi biji melinjo menggunakan saluran pemisah antara cangkang dan isi biji melinjo dengan sistem blower.
2. Simulasi proses memisahkan cangkang dan isi melinjo telah berhasil.

#### **5.2 Saran**

Berikut ini beberapa saran pengembangan selanjutnya pada rancangan mesin pemisah cangkang dan isi biji melinjo adalah sebagai berikut :

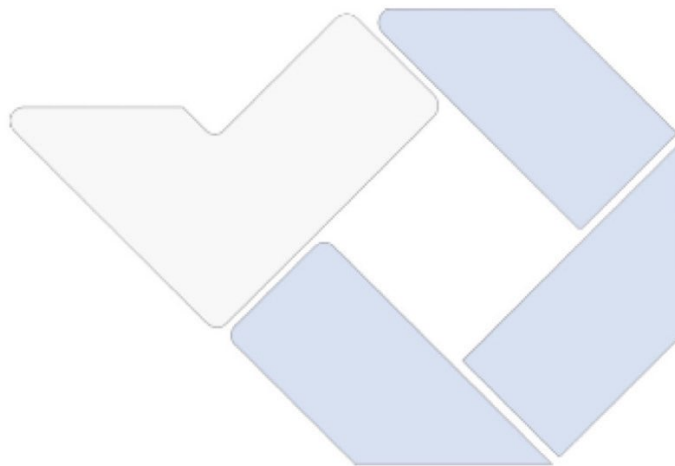
1. Rancangan mesin pemisah cangkang dan isi biji melinjo dapat dikembangkan menjadi rancang bangun.
2. Rancangan mesin pemisah cangkang dan isi biji melinjo dapat dikembangkan dengan menggunakan sistem *otomatis*.



## DAFTAR PUSTAKA

- Batan, I. M.L., 2012. *Diktat Kuliah Pengembangan Produk*. s.1.:Jurnal Teknik Mesin Fakultas Teknik Mesin ITS.
- Dewanata, P. (2011). Rancang Bangun Alat Pengupas Kulit Biji Melinjo. *UNDIP eprints*.
- Djutmiko. (2008). *Modul Teori Pengelasan Logam*.
- Fahrul Andre, M. D. (2022). *Mesin Pengupas Jambu Mete Semi Otomatis*. Sungailiat: repository polman babel.
- Haris Mahmudi. (2021). *Jurnal mesin nusantara*, 40-46.
- Herman Jutz, E. S. (1978). *Westermann Tables for the Metal Trade*. New Delhi, Bangalore: Wiley Eastern Limited.
- Husyain, M. (2020). *Teori Dasar Transmisi 1.1 Puli Serta Sabuk*. Jember: Studocu.
- Info, R. (2023). *Mengenal Pengertian dan Komponen Motor Listrik*.
- Komara, S. (2014). Pengaplikasian Metode VDI 2222 Pada Proses Rancangan Welding Fixtrue Untuk Sambungan Cerobong Dengan Teknologi CAD/CAE. *Jurnal Ilmiah Teknik Mesin Cylinder*, 1-8.
- Mahmudi, H. (2021). Analisa perhitungan pulley dan V-belt pada sistem transmisi mesin pencacah. *Jurnal mesin nusantara*, 40-46.
- Maimunah. (2024). Manfaat Emping Melinjo Bagi Kesehatan. *rri.co.id*.
- Muhammad Hazman Farabi, N. D. (2018). *Rancang Bangun Mesin Penumbuk Biji Melinjo Sebagai Bahan Baku Pembuatan Emping Melinjo Kapasitas 0,5 KG/Jam*. Sungailiat: repository polmna babel.
- Prabowo, E. Y. (2005). Mesin Pengupas kulit keras biji melinjo. *Scientific Repository*.
- Resty Patria Rahma, E. K. (2015). Rancang Bangun Mesin Pengupas Kulit Keras Biji Melinjo. *SCRIBD*.
- Ruswandi. (2004). *Metoda Perancangan I*. Bandung: Politeknik Manufaktur Bandung.

- Sularso, K. S. (2004). *Dasar Perencanaan dan Pemilihan Elemen Mesin*. Mahmud Mubarak.
- Suryati, D. (2024). Biji Melinjo Menghasilkan Beragam Olahan Kuliner. *rri.co.id*.
- Utomo, D. S. (2017). *Karakterisasi Protein Antioksidan Biji Melinjo (Gnerum Gnemon L.) Sebagai Bahan Nutraceutical Pada Fase Generatif*. Jember: repository Universitas Jember.





**LAMPIRAN 1**

## DAFTAR RIWAYAT HIDUP

### 1. Data Pribadi

Nama : Irfandi  
Tempat & tanggal lahir : Sungailiat, 20 Juli 2003  
Jenis kelamin : Laki-laki  
Agama : Islam  
Alamat rumah : Jl. Raya Belinyu  
Kelurahan  
Sinar Baru RT 02 Kec.  
Sungailiat, Prov. Bangka  
Belitung  
No. telpon/HP : 0831-9898-1037  
Email : ikbalirfandi23@gmail.com



### 2. Riwayat Pendidikan

SD N 19 Sungailiat : (2009-2015)  
SMP N 3 Sungailiat : (2015-2018)  
SMK Muhammadiyah Sungailiat : (2018-2021)  
Polman Babel : (2021-2024)

Sungailiat, 16 Juli 2024

Irfandi

## DAFTAR RIWAYAT HIDUP

### 1. Data Pribadi

Nama : Jumari  
Tempat & tanggal lahir : Sungailiat, 29 Maret 2002  
Jenis kelamin : Laki-laki  
Agama : Islam  
Alamat rumah : Jl. Raya Belinyu Kelurahan  
Sinar Baru RT 03 Kec.  
Sungailiat, Prov. Bangka  
Belitung  
No. telpon/HP : 0831-6951-6271  
Email : jum80264@gmail.com



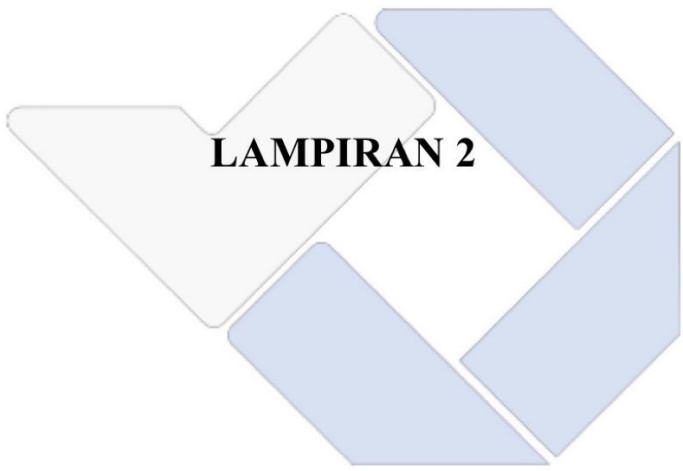
### 2. Riwayat Pendidikan

SD N 19 Sungailiat : (2008-2015)  
SMP Muhammadiyah Sungailiat : (2015-2018)  
SMK Muhammadiyah Sungailiat : (2018-2021)  
Polman Babel : (2021-2024)

Sungailiat, 16 Juli 2024

Jumari





TAHAPAN PERANCANGAN (menurut VDI 2222<sup>1</sup>)

## ANALISA/MERENCANA

- Pemilihan pekerjaan (studi kelayakan, analisa pasar, hasil penelitian, konsultasi pemesan, pengembangan awal, hak paten, kelayakan lingkungan)
- Penentuan pekerjaan

## MEMBUAT KONSEP

- Memperjelas pekerjaan
- Membuat daftar tuntutan
- Keputusan
- Menyimpulkan, menguraikan fungsi keseluruhan ke dalam grup bagian
- Mencari prinsip-prinsip pernecahan masalah untuk memenuhi kebutuhan fungsi keseluruhan (Pemilihan gabungan prinsip pemecahan yang sesuai)
- Membuat alternatif konsep untuk gabungan prinsip pemecahan yang terpilih (sketsa dan skema dengan skala kasar)
- Menilai alternatif konsep berdasarkan aspek-aspek teknis-ekonomis (Pemilihan solusi konsep)
- Keputusan

## MERANCANG

- Membuat pradesain berskala (sebaiknya skala 1 : 1)
- Menilai pradesain berdasarkan aspek teknis-ekonomis (menghilangkan bagian kritis)
- Membuat perbaikan pradesain (pemilihan daerah yang perlu diolah)
- Optimasi daerah olahan
- Menentukan pradesain yang telah disempurnakan
- Keputusan

## PENYELESAIAN

- Pembuatan gambar kerja dan gambar susunan
- Penyelesaian dokumen (gambar-gambar, daftar bagian, petunjuk dsb.)
- Pembuatan dan pengujian prototip, misalnya untuk produk masal
- Pemeriksaan biaya
- Keputusan

## PENYERAHAN KE PROSES PRODUKSI

<sup>1</sup> VDI adalah singkatan dari *Verein Deutsche Ingenieuer* yang artinya adalah Persatuan Insinyur Jerman



**LAMPIRAN 3**

Tabel 5.3 (b) Panjang sabuk-V standar.

Nomor nominal		Nomor nominal		Nomor nominal		Nomor nominal	
(inch)	(mm)	(inch)	(mm)	(inch)	(mm)	(inch)	(mm)
10	254	45	1143	80	2032	115	2921
11	279	46	1168	81	2057	116	2946
12	305	47	1194	82	2083	117	2972
13	330	48	1219	83	2108	118	2997
14	356	49	1245	84	2134	119	3023
15	381	50	1270	85	2159	120	3048
16	406	51	1295	86	2184	121	3073
17	432	52	1321	87	2210	122	3099
18	457	53	1346	88	2235	123	3124
19	483	54	1372	89	2261	124	3150
20	508	55	1397	90	2286	125	3175
21	533	56	1422	91	2311	126	3200
22	559	57	1448	92	2337	127	3226
23	584	58	1473	93	2362	128	3251
24	610	59	1499	94	2388	129	3277
25	635	60	1524	95	2413	130	3302
26	660	61	1549	96	2438	131	3327
27	686	62	1575	97	2464	132	3353
28	711	63	1600	98	2489	133	3378
29	737	64	1626	99	2515	134	3404
30	762	65	1651	100	2540	135	3429
31	787	66	1676	101	2565	136	3454
32	813	67	1702	102	2591	137	3480
33	838	68	1727	103	2616	138	3505
34	864	69	1753	104	2642	139	3531
35	889	70	1778	105	2667	140	3556
36	914	71	1803	106	2692	141	3581
37	940	72	1829	107	2718	142	3607
39	965	73	1854	108	2743	143	3632
39	991	74	1880	109	2769	144	3658
40	1016	75	1905	110	2794	145	3683
41	1041	76	1930	111	2819	146	3708
42	1067	77	1956	112	2845	147	3734
43	1092	78	1981	113	2870	148	3759
44	1118	79	2007	114	2896	149	3785



**LAMPIRAN 4**