

TUGAS AKHIR

PERANCANGAN MESIN SORTIR BUAH JERUK BERKAPASITAS 800 KG/JAM

*Diajukan Untuk Memenuhi Syarat Memperoleh
Gelara Sarjana Teknik Mesin Pada Fakultas Teknik
Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara*

Disusun Oleh:

M. ZULFADLI LUBIS
1707230073



UMSU

Unggul | Cerdas | Terpercaya

**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA
MEDAN
2021**

HALAMAN PENGESAHAN

Tugas Akhir ini diajukan oleh:

Nama : M. ZULFADLI LUBIS
NPM : 1707230073
Program Studi : Teknik Mesin
Judul Skripsi : PERANCANGAN MESIN SORTIR BUAH JERUK
BERKAPASITAS 800 KG/JAM

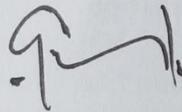
Bidang ilmu : Konstruksi & Manufaktur

Telah berhasil dipertahankan di hadapan Tim Penguji dan diterima sebagai salah satu syarat yang diperlukan untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik pada Program Studi Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.

Medan, Agustus 2021

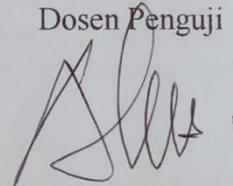
Mengetahui dan menyetujui:

Dosen Penguji



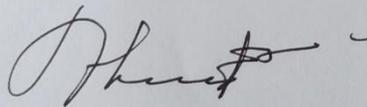
Chandra A. Siregar, S.T., M.T.

Dosen Penguji



Sudirman Lubis, S.T., M.T.

Dosen Penguji



Ahmad Marabdi Siregar, S.T., M.T.

Program Studi Teknik Mesin



Chandra Siregar, S.T., M.T.

SURAT PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama Lengkap : M. Zulfadli Lubis
Tempat /Tanggal Lahir : Medan / 08 Agustus 1999
NPM : 1707230073
Fakultas : Teknik
Program Studi : Teknik Mesin

Menyatakan dengan sesungguhnya dan sejujurnya, bahwa laporan Tugas Akhir saya yang berjudul:

“PERANCANGAN MESIN SORTIR BUAH JERUK BERKAPASITAS 800 KG/JAM”,

Bukan merupakan plagiarisme, pencurian hasil karya milik orang lain, hasil kerja orang lain untuk kepentingan saya karena hubungan material dan non-material, ataupun segala kemungkinan lain, yang pada hakekatnya bukan merupakan karya tulis Tugas Akhir saya secara orisinal dan otentik.

Bila kemudian hari diduga kuat ada ketidaksesuaian antara fakta dengan kenyataan ini, saya bersedia diproses oleh Tim Fakultas yang dibentuk untuk melakukan verifikasi, dengan sanksi terberat berupa pembatalan kelulusan/kesarjanaan saya.

Demikian Surat Pernyataan ini saya buat dengan kesadaran sendiri dan tidak atas tekanan ataupun paksaan dari pihak manapun demi menegakkan integritas akademik di Program Studi Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.

Medan, 17 Februari 2021



Saya yang menyatakan,

M. Zulfadli Lubis

ABSTRAK

Seiring dengan kemajuan ilmu pengetahuan dan teknologi yang semakin berkembang, termasuk juga dalam bidang pengolahan hasil pertanian dan perkebunan jeruk yaitu proses penyortiran buah. Adapun permasalahan yang muncul, ketika panen raya terjadi buah jeruk akan menumpuk di tingkat petani. Kegiatan penyortiran atau *grading* yang bertujuan untuk memisahkan buah jeruk berdasarkan ukuran standar SNI yakni 40, 50, 60 dan 70 mm. Selama ini proses penyortiran buah jeruk ditingkat petani masih dilakukan secara manual menggunakan tenaga manusia dengan pengamatan *visual* atau menggunakan peralatan sederhana sehingga memerlukan banyak waktu dan tenaga. Permasalahan tersebut dapat diatasi dengan perancangan mesin sortir buah jeruk berkapasitas 800 kg/jam yang diharapkan dapat membantu para petani dalam proses penyortiran. Perancangan ini bertujuan untuk mengetahui gambar desain mesin sortir buah jeruk berkapasitas 800 kg/jam menggunakan *CAD (Computer Aided Design) software Solidworks 2018*, menentukan daya penggerak motor listrik, transmisi puli-sabuk V dan menghitung kapasitas sortir mesin. Mesin sortir buah jeruk ini memiliki komponen-komponen utama yaitu, rangka utama, rangka pengangkut, motor listrik, *gearbox*, *grader* rotasi, pulley, *V-belt*, sproket, rantai, dudukan *grader*, *belt conveyor*, *belt conveyor* siku, *roller*, pendorong buah, plat penerus, penampung buah, *cassing* dan roda dengan dimensi ukuran mesin 3800 mm x 1200 mm x 1100 mm. Dari hasil perancangan didapat daya proses untuk motor penggerak sebesar 0,487 kW dan daya rencana sebesar 0,6084 kW, dengan menggunakan motor listrik 1 HP dan putaran 1400 rpm juga *gearbox* dengan ratio putaran 1:60. Menggunakan 2 puli tipe A yang berdiameter 2 dan 3 inch. Sabuk-V tipe A nomor 55 dengan kecepatan sabuk yaitu 3,72 m/s. dan hasil dari perhitungan kapasitas sortir didapat mampu menyortir buah jeruk hingga 892,94 kg/jam.

Kata kunci : Perancangan, sistem rotasi, sortasi, buah jeruk.

ABSTRACT

Along with the progress of science and technology that is growing, including in the field of processing agricultural products and citrus plantations, namely the process of sorting fruit. As for the problems that arise, when the harvest occurs, citrus fruits will accumulate at the farmer level. Sorting or grading activity which aims to separate citrus fruits based on SNI standard sizes, namely 40, 50, 60 and 70 mm. So far, the process of sorting citrus fruits at the farmer level is still done manually using human labor with visual observations or using simple equipment so that it requires a lot of time and effort. These problems can be overcome by designing a citrus fruit sorting machine with a capacity of 800 kg/hour which is expected to help farmers in the sorting process. This design aims to determine the design drawing of a citrus fruit sorting machine with a capacity of 800 kg/hour using CAD (Computer Aided Design) software Solidworks 2018, determine the driving power of an electric motor, V-belt pulley transmission and calculate the capacity of the sorting machine. This citrus fruit sorting machine has main components, namely, main frame, conveying frame, electric motor, gearbox, rotation grader, pulley, V-belt, sprocket, chain, grader stand, conveyor belt, elbow conveyor belt, roller, fruit pusher, , successor plate, fruit holder, casing and wheels with engine dimensions of 3800 mm x 1200 mm x 1100 mm. From the results of the design, the processing power for the driving motor is 0.487 kW and the design power is 0.6084 kW, by using a 1 HP electric motor and 1400 rpm rotation as well and uses a gearbox with a rotation ratio of 1:60. Using 2 type A pulleys with a diameter of 2 and 3 inches. V-belt type A number 55 with a belt speed of 3.72 m/s. and from the results of calculation of the sorting capacity, it is found that it is able to sort citrus fruits up to 892.94 kg/hour.

Keywords: Design, rotation system, sorting, citrus fruit.

KATA PENGANTAR

Dengan nama Allah Yang Maha Pengasih lagi Maha Penyayang. Segala puji dan syukur penulis ucapkan kehadiran Allah SWT yang telah memberikan karunia dan nikmat yang tiada terkira. Salah satu dari nikmat tersebut adalah keberhasilan penulis dalam menyelesaikan laporan Tugas Akhir ini yang berjudul “Perancangan Mesin Sortir Buah Jeruk Berkapasitas 800 Kg/Jam” sebagai syarat untuk meraih gelar akademik Sarjana Teknik pada Program Studi Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara (UMSU), Medan.

Banyak pihak telah membantu dalam menyelesaikan laporan Tugas Akhir ini, untuk itu penulis menghaturkan rasa terimakasih yang tulus dan dalam kepada:

1. Bapak Chandra A. Siregar, S.T., M.T selaku Dosen Pembimbing yang telah banyak membimbing dan mengarahkan penulis dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini, sekaligus sebagai Ketua Program Studi Teknik Mesin, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
2. Bapak Sudirman Lubis, S.T., M.T selaku Dosen Penguji I yang telah banyak memberikan koreksi dan masukan kepada penulis dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini.
3. Bapak Ahmad Marabdi Siregar, S.T., M.T selaku Dosen Penguji II yang telah banyak memberikan koreksi dan masukan kepada penulis dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini, sekaligus sebagai Ketua Program Studi Teknik Mesin, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
4. Bapak Munawar Alfansury Siregar, S.T., M.T selaku Dekan Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
5. Seluruh Bapak/Ibu Dosen di Program Studi Teknik Mesin, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara yang telah banyak memberikan ilmu keteknikmesinan kepada penulis.
6. Orang tua penulis: Misran Lubis dan Afrida Nasution, yang telah bersusah payah membesarkan dan membiayai studi penulis.
7. Bapak/Ibu Staf Administrasi di Biro Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.

8. Sahabat-sahabat penulis: Zainal, Ramadhani, Ahmad Fauzi Amri, dan lainnya yang tidak mungkin namanya disebut satu per satu.

Laporan Tugas Akhir ini tentunya masih jauh dari kesempurnaan, untuk itu penulis berharap kritik dan masukan yang konstruktif untuk menjadi bahan pembelajaran berkesinambungan penulis di masa depan. Semoga laporan Tugas Akhir ini dapat bermanfaat bagi dunia konstruksi teknik Mesin.

Medan, 29 Agustus 2021



M. Zulfadli Lubis

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN	ii
LEMBAR PERNYATAN KEASLIAN SKRIPSI	iii
ABSTRAK	iv
ABSTRACT	v
KATA PENGANTAR	vi
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR NOTASI	xv
BAB 1 PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Rumusan masalah	2
1.3. Ruang lingkup	3
1.4. Tujuan	3
1.5. Manfaat	3
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA	4
2.1. Perancangan	4
2.1.1. Pengertian Perancangan	4
2.1.2. Macam-Macam Perancangan	4
2.1.3. Karakteristik Perancangan	4
2.1.4. Macam-Macam Model Perancangan Menurut Para Ahli	5
2.1.4.1. Model Perancangan Menurut Zeid	5
2.1.4.2. Model Perancangan Menurut French	6
2.1.4.3. Model Perancangan Menurut Pahl-Beitz	6
2.2. Diagram Alir Proses Perancangan	7
2.3. Mesin Sortir Buah Jeruk	8
2.4. Sortasi	9
2.5. Buah Jeruk	10
2.6. <i>Solidworks</i>	11
2.6.1. Pengertian <i>Solidworks</i>	11
2.6.2. <i>Templates</i> Utama <i>Solidworks</i>	12
2.7. Analisis Morfologi	13
2.8. Motor Listrik	15
2.8.1. Pengertian Motor Listrik	15
2.8.2. Macam-macam Motor Listrik	15
2.8.3. Perhitungan Motor Listrik	17
2.9. Transmisi Sabuk V-Puli (<i>V-Belt and Pulley</i>)	18
2.9.1. Puli (<i>Pulley</i>)	18
2.9.2. Perhitungan Perancangan Puli (<i>Pulley</i>)	19
2.9.3. Sabuk V (<i>V-Belt</i>)	20
2.9.4. Perhitungan Perancangan Sabuk V (<i>V-Belt</i>)	22
2.10. Perhitungan Kapasitas Sortasi Mesin Sortir Buah Jeruk	23
2.11. <i>Roadmap</i> Penelitian Mesin Sortir Buah Jeruk Berkapasitas	

800 Kg/jam	24
BAB 3 METODE PERANCANGAN	26
3.1 Tempat dan Waktu Pelaksanaan Perancangan	26
3.1.1. Tempat Pelaksanaan Perancangan	26
3.1.2. Waktu Pelaksanaan Perancangan	26
3.2 Alat yang Digunakan	27
3.3 Diagram Alir Perancangan	29
3.4 Perancangan Konsep Mesin Sortir Buah Jeruk Berkapasitas 800 Kg/jam	30
3.5 Analisis Morfologi Mesin Sortir Buah Jeruk Berkapasitas 800 Kg/jam	32
3.6 Prosedur Percobaan	41
3.7 Cara Kerja Mesin Sortir Buah Jeruk Berkapasitas 800 Kg/Jam	41
BAB 4 HASIL DAN PEMBAHASAN	43
4.1. Hasil Perancangan Konsep Mesin Sortir Buah Jeruk Berkapasitas 800 Kg/Jam	43
4.1.1. Metode Pemilihan Konsep Mesin Sortir Buah Jeruk Berkapasitas 800 Kg/jam	43
4.1.2. Pemilihan Konsep Mesin Sortir Buah Jeruk Berkapasitas 800 Kg/jam	43
4.2. Hasil Perancangan Mesin Sortir Buah Jeruk Berkapasitas 800 Kg/Jam	44
4.3. Bagian-Bagian Mesin Sortir Buah Jeruk Berkapasitas 800 Kg/Jam	46
4.4. Pembahasan Perancangan Mesin Sortir Buah Jeruk Berkapasitas 800 Kg/Jam	47
4.4.1. Pembahasan Perancangan Rangka	47
4.4.2. Pembahasan Perancangan Tenaga Penggerak	48
4.4.3. Pembahasan Perancangan Sortasi Sistem Rotasi	50
4.4.4. Pembahasan Perancangan Transmisi	51
4.4.5. Pembahasan Perancangan Dudukan <i>Grader</i>	57
4.4.6. Pembahasan Perancangan <i>Conveyor</i>	57
4.4.7. Pembahasan Perancangan <i>Roller-Roller</i>	58
4.4.8. Pembahasan Perancangan Pendorong Buah	59
4.4.9. Pembahasan Perancangan Plat Penerus	59
4.4.10. Pembahasan Perancangan Penampung Buah	60
4.4.11. Pembahasan Perancangan <i>Cassing</i>	60
4.4.12. Pembahasan Perancangan Roda	62
4.5. Perhitungan Kapasitas Mesin Sortir Buah Jeruk	62
BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN	65
5.1. Kesimpulan	65
5.2. Saran	66
DAFTAR PUSTAKA	67

**LAMPIRAN
LEMBAR ASISTENSI
SURAT KEPUTUSAN PEMBIMBING
BERITA ACARA SEMINAR HASIL
DAFTAR RIWAYAT HIDUP**

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1.	Kode ukuran berdasarkan diameter	11
Tabel 2.2.	Pertimbangan Perancangan Mesin Sortir Buah Jeruk Berkapasitas 800 Kg/Jam	14
Tabel 2.3.	<i>Value of Coefficient of Efficiency for Various Transmission and Supports</i>	18
Tabel 2.4.	<i>Roadmap</i> penelitian mesin sortir buah jeruk berkapasitas 800 kg/jam	24
Tabel 3.1.	Metode Waktu Pelaksanaan Perancangan	26
Tabel 3.2.	Analisis Morfologi Mesin Sortir Buah Jeruk Berkapasitas 800 Kg/Jam	32
Tabel 3.3.	Variasi pilihan konstruksi	35
Tabel 3.4.	Variasi pipihan tenaga penggerak	35
Tabel 3.5.	Variasi pilihan sortasi	35
Tabel 3.6.	Variasi pilihan transmisi	36
Tabel 3.7.	Variasi pilihan poros	36
Tabel 3.8.	Variasi pilihan dudukan <i>grader</i>	37
Tabel 3.9.	Variasi pilihan <i>conveyor</i>	37
Tabel 3.10.	Variasi pilihan <i>rol conveyor</i>	38
Tabel 3.11.	Variasi pilihan pendorong buah	38
Tabel 3.12.	Variasi pilihan plat penerus	39
Tabel 3.13.	Variasi pilihan penampung buah	39
Tabel 3.14.	Variasi pilihan <i>cassing</i>	39
Tabel 3.15.	Variasi pilihan roda	40
Tabel 4.1.	Pemilihan Konsep mesin sortir buah jeruk berkapasitas 800 Kg/jam	43

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1.	Diagram alir proses perancangan	7
Gambar 2.2.	Buah jeruk	10
Gambar 2.3.	Tampilan Utama <i>Solidworks</i> 2018	11
Gambar 2.4.	Halaman utama <i>Solidworks</i> 2018	12
Gambar 2.5.	Tampilan <i>templates Solidworks</i>	13
Gambar 2.6.	Motor listrik DC	16
Gambar 2.7.	Motor listrik AC	16
Gambar 2.8.	Puli (<i>Pulley</i>)	18
Gambar 2.9.	Komponen penyusun sabuk V (<i>V-Belt</i>)	21
Gambar 2.10.	Diameter <i>Pulley</i> dan jarak antar sumbu	22
Gambar 3.1.	Pensil	27
Gambar 3.2.	Kertas A4	27
Gambar 3.3.	Penggaris	27
Gambar 3.4.	Penghapus	28
Gambar 3.5.	Laptop	28
Gambar 3.6.	<i>Mouse</i>	29
Gambar 3.7.	<i>Software CAD Solidworks</i> 2018	29
Gambar 3.8.	Diagram alir perancangan	30
Gambar 3.9.	Konsep A mesin sortir buah jeruk berkapasitas 800 kg/jam	31
Gambar 3.10.	Konsep B mesin sortir buah jeruk berkapasitas 800 kg/jam	31
Gambar 3.11.	Besi UNP	32
Gambar 3.12.	Besi Siku	32
Gambar 3.13.	Besi <i>hollow</i>	32
Gambar 3.14.	Motor listrik	32
Gambar 3.15.	Motor bensin	32
Gambar 3.16.	Engkol manual	32
Gambar 3.17.	Rotasi	33
Gambar 3.18.	Sensorik	33
Gambar 3.19.	Lintasan	33
Gambar 3.20.	<i>V-Belt</i> dan <i>Pulley</i>	33
Gambar 3.21.	Roda gigi	33
Gambar 3.22.	Sproket dan rantai	33
Gambar 3.23.	Besi as	33
Gambar 3.24.	Besi as berlapis <i>Stainlees Steel</i>	33
Gambar 3.25.	Besi as baja	33
Gambar 3.26.	Bahan besi	33
Gambar 3.27.	Bahan Teflon	33
Gambar 3.28.	Bahan PE	33
Gambar 3.29.	<i>Roller conveyor</i>	33
Gambar 3.30.	<i>Belt conveyor</i>	33
Gambar 3.31.	<i>Bucket elevator conveyor</i>	33
Gambar 3.32.	Besi as padu	33
Gambar 3.33.	Pipa <i>galvanis</i>	33
Gambar 3.34.	Pipa besi	33
Gambar 3.35.	<i>Roller diam</i>	34

Gambar 3.36. <i>Roller</i> berputar	34
Gambar 3.37. Pelatuk	34
Gambar 3.38. Plat besi lurus	34
Gambar 3.39. Ujung plat ditekuk	34
Gambar 3.40. Diberi pipa di ujung plat	34
Gambar 3.41. <i>Belt conveyor</i>	34
Gambar 3.42. Pipa besi	34
Gambar 3.43. Plat besi	34
Gambar 3.44. Plat besi	34
Gambar 3.45. Plat <i>Stainless steel</i>	34
Gambar 3.46. Plat <i>Aluminium</i>	34
Gambar 3.47. Roda karet	34
Gambar 3.48. Roda besi	34
Gambar 3.49. Roda PE	34
Gambar 4.1. Hasil perancangan konsep mesin sortir buah jeruk berkapasitas 800 kg/jam	43
Gambar 4.2. Hasil perancangan mesin sortir buah jeruk berkapasitas 800 kg/jam	44
Gambar 4.3. Mesin sortir buah jeruk berkapasitas 800 kg/jam pandangan Isometrik	44
Gambar 4.4. Mesin sortir buah jeruk berkapasitas 800 kg/jam pandangan Depan	45
Gambar 4.5. Mesin sortir buah jeruk berkapasitas 800 kg/jam pandangan Kanan	45
Gambar 4.6. Mesin sortir buah jeruk berkapasitas 800 kg/jam pandangan Kiri	45
Gambar 4.7. Mesin sortir buah jeruk berkapasitas 800 kg/jam pandangan Atas	45
Gambar 4.8. Mesin sortir buah jeruk berkapasitas 800 kg/jam pandangan Belakang	46
Gambar 4.9. Mesin sortir buah jeruk berkapasitas 800 kg/jam setelah dilipat	46
Gambar 4.10. Mesin sortir buah jeruk berkapasitas 800 kg/jam setelah dilipat pandangan isometrik	46
Gambar 4.11. Bagian-bagian mesin sortir buah jeruk berkapasitas 800 kg/jam	46
Gambar 4.12. Hasil perancangan konstruksi rangka utama	47
Gambar 4.13. Hasil perancangan konstruksi rangka pengangkut	48
Gambar 4.14. Hasil perancangan motor listrik	48
Gambar 4.15. Hasil perancangan <i>gearbox</i>	50
Gambar 4.16. Hasil perancangan sortasi/ <i>grader</i> diameter lubang 40 mm	51
Gambar 4.17. Hasil perancangan sortasi/ <i>grader</i> diameter lubang 50 mm	51
Gambar 4.18. Hasil perancangan sortasi/ <i>grader</i> diameter lubang 60 mm	51
Gambar 4.19. Hasil perancangan sortasi/ <i>grader</i> diameter lubang 70 mm	51
Gambar 4.20. Hasil perancangan <i>pulley</i> pada motor dan <i>gearbox</i>	52
Gambar 4.21. Hasil perancangan <i>v-belt</i>	53
Gambar 4.22. Diagram pemilihan sabuk-V	54
Gambar 4.23. Standar pemilihan sabuk-V	55
Gambar 4.24. Hasil perancangan sproket	56
Gambar 4.25. Hasil perancangan rantai	57

Gambar 4.26. Hasil perancangan dudukan <i>grader</i>	57
Gambar 4.27. Hasil perancangan <i>belt conveyor</i> siku	58
Gambar 4.28. Hasil perancangan <i>belt conveyor</i>	58
Gambar 4.29. Hasil perancangan <i>roller conveyor</i>	59
Gambar 4.30. Hasil perancangan pendorong buah	59
Gambar 4.31. Hasil perancangan plat penerus	60
Gambar 4.32. Hasil perancangan penampung buah	60
Gambar 4.33. Hasil perancangan <i>cassing</i> rangka utama bagian depan	61
Gambar 4.34. Hasil perancangan <i>cassing</i> rangka utama bagian samping kiri	61
Gambar 4.35. Hasil perancangan <i>cassing</i> rangka utama bagian samping kanan	61
Gambar 4.36. Hasil perancangan <i>cassing</i> rangka pengangkut bagian samping Kiri	61
Gambar 4.37. Hasil perancangan <i>cassing</i> rangka pengangkut bagian samping kanan	62
Gambar 4.38. Hasil perancangan <i>cassing</i> rangka pengangkut bagian belakang	62
Gambar 4.39. Hasil perancangan roda	62
Gambar 4.40. Diameter buah jeruk	63
Gambar 4.41. Jumlah buah jeruk tiap siku	63

DAFTAR NOTASI

Simbol	Keterangan	Satuan
n_1	Putaran pada motor listrik	rpm
n_2	Putaran masuk pada <i>gearbox</i>	rpm
n_3	Putaran keluar pada <i>gearbox</i>	rpm
D_1	Diameter luar <i>pulley</i> motor	mm
D_2	Diameter luar <i>pulley gearbox</i>	mm
d_1	Diameter dalam <i>pulley</i> motor	mm
d_2	Diameter dalam <i>pulley gearbox</i>	mm
c	Kedalaman alur <i>V-belt</i>	mm
B_1	Lebar <i>pulley</i> pada motor listrik	mm
B_2	Lebar <i>pulley</i> pada <i>gearbox</i>	mm
b_{sabuk}	Lebar <i>V-belt</i>	mm
s	jumlah alur <i>V-belt</i>	-
W_1	Berat <i>pulley</i> pada motor listrik	kg
W_2	Berat <i>pulley</i> pada <i>gearbox</i>	kg
π	3,14	-
ρ	Densitas/ berat jenis besi cor	kg/mm ³
v	Kecepatan linear	m/s
F	Gaya	N
m	Massa beban	kg
g	Gaya gravitasi	m/s ²
P	Daya proses	kW
P_m	Daya motor	kW
η_m	Efisiensi mekanis	-
P_d	Daya rencana	kW
F_c	Faktor koreksi	-
C	Jarak antar kedua sumbu	mm
L	Panjang keliling sabuk	mm
Q	Kapasitas sortasi mesin	Kg/jam
P_c	Berat buah jeruk tiap siku	kg
t	jarak antar siku	m
T	Torsi	kgf.mm
F_{rated}	Gaya keliling sabuk	N
σ_{max}	Tegangan maksimum pada sabuk	kg/cm ²
σ_o	Tegangan awal pada sabuk	kg/cm ²
γ	Berat jenis sabuk	kg/dm ²
g	Percepatan gravitasi	m/s ²
E_b	Modulus Elastisitas bahan sabuk	kg/cm ²
h	Tebal sabuk	mm

BAB 1 PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Seiring dengan kemajuan ilmu pengetahuan dan teknologi yang semakin berkembang, termasuk juga dalam bidang pengolahan hasil pertanian dan perkebunan. Tahapan yang termasuk dalam pengolahan hasil pertanian dan perkebunan yaitu proses penyortiran buah untuk mengetahui kualitas dari hasil panen. Salah satu tujuan penyortiran buah dari hasil panen adalah mengklasifikasikan setiap buah dari yang lainnya berdasarkan kualitas ukuran. Dari hasil pengklasifikasian itu akan memudahkan para petani dalam pemasarannya.

Menurut Babiker, A.S.E.D.M. et al. (2015) Penyortiran adalah proses menyusun barang-barang secara sistematis, dan memiliki 2 kesamaan, namun berdeda arti:

1. Pengurutan: menyusun barang dalam urutan yang diurutkan berdasarkan beberapa kriteria;
2. Pengkategorian: mengelompokkan barang dengan sifat yang sama.

Salah satu buah yang memerlukan proses penyortiran adalah buah jeruk. Buah jeruk adalah salah satu buah-buahan yang banyak dikonsumsi oleh masyarakat, selain karena memiliki rasa yang manis juga memiliki berbagai macam manfaat bagi tubuh. Buah jeruk memiliki kandungan gizi esensial yang sangat baik untuk tubuh seperti vitamin C, vitamin B6, karbohidrat, kalsium, potasium, magnesium, fosfor, dan sebagainya.

Adapun permasalahan yang muncul, ketika panen raya terjadi buah jeruk akan menumpuk di tingkat petani. Jika semakin lama buah jeruk hasil panen diproses maka akan semakin lama pula buah tersebut untuk dipasarkan. Salah satu kegiatan setelah panen yang membutuhkan waktu cukup lama adalah kegiatan penyortiran atau *grading* yang bertujuan untuk memisahkan buah jeruk berdasarkan ukuran. Kegiatan penyortiran atau *grading* yang membutuhkan waktu cukup lama ini dapat menyebabkan penurunan kualitas dan harga buah jeruk sehingga dapat menyebabkan petani mengalami kerugian.

Selama ini proses penyortiran buah jeruk ditingkat petani masih dilakukan secara manual menggunakan tenaga manusia dengan pengamatan *visual* atau menggunakan peralatan sederhana sehingga memerlukan banyak waktu dan tenaga (Setiawan, B. dan Suhendra, 2014). Alat sederhana yang digunakan untuk sortasi buah jeruk ditingkat petani pada umumnya berupa papan kayu yang tengahnya diberi lubang dengan diameter tertentu sesuai dengan ukuran yang diperlukan. Sortasi secara manual memiliki beberapa kelemahan antara lain : a) tingkat keseragaman ukuran dan tingkat kematangan yang dihasilkan rendah, b) hasil sortasi tergantung pada pengalaman dan kondisi operator, c) standar mutu dapat berubah-ubah dan d) kapasitas rendah (Argo dan Yogantoro, 2007).

Permasalahan tersebut dapat diatasi dengan PERANCANGAN MESIN SORTIR BUAH JERUK BERKAPASITAS 800 KG/JAM yang diharapkan dapat membantu para petani dalam proses penyortiran. Mesin sortir buah jeruk tersebut dirancang dengan memiliki kapasitas besar sehingga dapat menampung banyak buah jeruk dan hanya membutuhkan waktu yang singkat.

Mesin sortir buah jeruk yang dikonstruksikan dalam perancangan ini mempunyai beberapa bagian utama yang dapat mendukung operasional kerjanya, antara lain: sistem rangka, bak penampung sebagai tempat masukkan buah, konveyor yang berfungsi sebagai pengangkut dan jalan bergesernya buah, *grander* sebagai bagian sortasi buah dan talang sebagai keluaran hasil sortasi berdasarkan ukuran/ *grade* buah jeruk.

1.2. Rumusan Masalah

Berdasarkan pemaparan latar belakang diatas, penulis merumuskan masalah yang akan dibahas dalam laporan Tugas Akhir ini yaitu:

1. Bagaimana konsep mesin sotir buah jeruk berkapasitas 800 kg/jam?
2. Bagaimana gambaran dan komponen-komponen mesin sortir buah jeruk berkapasitas 800 kg/jam?
3. Bagaimana perhitungan komponen-komponen mesin sortir buah jeruk berkapasitas 800 kg/jam?
4. Bagaimana Perhitungan kapasitas sortasi mesin sortir buah jeruk berkapasitas 800 kg/jam?

1.3. Ruang Lingkup

Mengingat luasnya permasalahan dalam perancangan mesin sortir buah jeruk berkapasitas 800 kg/jam ini, maka penulis membuat ruang lingkup masalah yang akan dibahas dalam laporan Tugas Akhir ini yaitu:

1. Perancangan hanya berfokus pada gambaran konstruksi mesin sortir buah jeruk berkapasitas 800 kg/jam.
2. Mesin sortir buah jeruk digambar menggunakan *CAD (Computer Aided Design) software Solidworks 2018*.
3. Bagian-bagian dari perhitungan komponen-komponen mesin yaitu hanya motor listrik, *pulley* dan sabuk V.

1.4. Tujuan

Tujuan dari perancangan mesin sortir buah jeruk berkapasitas 800 kg/jam antara lain sebagai berikut:

1. Mengetahui konsep mesin sortir buah jeruk berkapasitas 800 kg/jam.
2. Memperoleh gambar konstruksi mesin sortir buah jeruk berkapasitas 800 kg/jam hasil dari perancangan menggunakan *CAD (Computer Aided Design) software Solidworks 2018*.
3. Mengetahui perhitungan komponen-komponen pada mesin sortir buah jeruk berkapasitas 800 kg/jam.
4. Mengetahui perhitungan kapasitas sortasi mesin sortir buah jeruk berkapasitas 800 kg/jam.

1.5. Manfaat

Manfaat dari perancangan mesin sortir buah jeruk berkapasitas 800 kg/jam antara lain adalah sebagai berikut:

1. Menambah pengalaman dan pengetahuan tentang proses perancangan suatu mesin sortir buah jeruk berkapasitas 800 kg/jam.
2. Perancangan mesin ini diharapkan dapat membantu para petani dalam proses penyortiran buah jeruk dengan waktu dan tenaga yang lebih efisien.
3. Menjadi inovasi terbaru menciptakan mesin sortir buah jeruk berkapasitas 800 kg/jam.

BAB 2

TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Perancangan

2.1.1. Pengertian Perancangan

Perancangan merupakan salah satu hal yang penting dalam membuat suatu mesin. Perancangan adalah kegiatan awal dari suatu rangkaian dalam proses pembuatan produk. Menurut Harsokoesome D. (2004) Perancangan adalah sebuah kegiatan awal dari sebuah usaha dalam merealisasikan sebuah produk. Dalam perancangan tersebut dibuat keputusan-keputusan penting yang mempengaruhi kegiatan-kegiatan lain yang menyusulnya, Sehingga sebelum sebuah produk dibuat, terlebih dahulu dilakukan proses perancangan yang nantinya menghasilkan sebuah gambar atau sketsa sederhana dari produk yang akan dibuat.

Dapat disimpulkan bahwa, Perancangan adalah kegiatan yang dilakukan dalam menentukan ukuran akhir yang dibutuhkan untuk membentuk struktur atau komponen sebagai suatu keseluruhan dalam menentukan konstruksi/ produk sesungguhnya yang dapat dikerjakan.

2.1.2. Macam-Macam Perancangan

Secara umum, ada tiga macam perancangan yaitu:

a. Perancangan asli

Perancangan asli adalah perancangan yang mendesain penemuan yang belum pernah ada sebelumnya atau membuat produk yang baru.

b. Perancangan pengembangan (modifikasi)

Perancangan pengembangan (modifikasi) adalah perancangan yang mengembangkan desain produk yang sudah ada sebelumnya dengan tujuan untuk meningkatkan tingkat efisiensi, efektivitas, penampilan atau daya saing dipasaran.

c. Perancangan adopsi

Perancangan adopsi adalah perancangan yang mengadopsi/ mengambil sebagian atau seluruh sistem dari produk yang sudah ada sebelumnya untuk penggunaan produk lain.

2.1.3. Karakteristik Perancangan

Dalam membuat suatu perancangan produk atau alat, kita perlu mengetahui karakteristik perancangan. Beberapa karakteristik perancangan sebagai berikut:

1. Berorientasi pada tujuan
2. Berbagai-bentuk suatu anggapan bahwa terdapat sekumpulan solusi yang mungkin terbatas, tetapi harus dapat memilih salah satu ide yang diambil.
3. Pembatas dimana pembatas ini membatasi jumlah solusi pemecahan diantaranya:
 - a. Hukum alam seperti ilmu fisika, ilmu kimia dan seterusnya.
 - b. Ekonomis, pembiayaan atau ongkos dalam merealisasikan rancangan yang telah dibuat.
 - c. Perimbangan manusia, sifat, keterbatasan dan kemampuan manusia dalam merancang dan memakainya.
 - d. Faktor-faktor legalisasi: mulai dari model, bentuk sampai hak cipta.
 - e. Fasilitas produksi: saran dan prasarana yang dibutuhkan untuk menciptakan rancangan yang telah dibuat.
 - f. Evolutif, berkembang terus/mampu mengikuti perkembangan zaman.
 - g. Perbandingan nilai: membandingkan dengan tatanan nilai yang telah ada.

2.1.4. Macam-Macam Model Perancangan Menurut Para Ahli

Menurut Wibowo, A.C. (2015) Ada beberapa macam model perancangan menurut para ahli, yaitu model perancangan menurut Zeid, French dan Pahl-Beitz.

2.1.4.1. Model Perancangan Menurut Zeid

Diagram alir proses perancangan dan pembuatan produk menurut Zeid terdiri dari dua proses utama yaitu :

- 1) Proses perancangan
- 2) Proses pembuatan

Fase – fase pada proses perancangan dapat dikelompokkan kedalam dua sub proses, yaitu sintesis dan analisis yang terdiri dari fase – fase :

- 1) Identifikasi kebutuhan
- 2) Formulasi persyaratan perancangan
- 3) Studi kelayakan dengan mengumpulkan informasi – informasi perancangan yang relevan.
- 4) Perancangan konsep produk.

Dapat dicatat disini bahwa setiap fase dari empat fase diatas masih terdiri atas bagian – bagian atau langkah – langkah kecil lain. Hasil dari sub proses sintesis

adalah konsep produk yang akan dibuat dalam bentuk sket atau gambar *layout* yang menunjukkan hubungan antara komponen – komponen produk. Gambar *layout* tersebut biasanya berupa gambar skema sub proses sintesis dapat menghasilkan beberapa konsep produk.

2.1.4.2. Model Perancangan Menurut French

Pada diagram alir model cara merancang deskriptif menurut French sebagaimana dicantumkan berikut ini, lingkaran menunjukkan hasil kegiatan yang mendahuluinya, sedangkan segiempat menyatakan kegiatan – kegiatan yang berlangsung. Kebutuhan dalam lingkaran yang memulai proses perancangan adalah hasil kegiatan yang mendahuluinya yang dilakukan oleh orang – orang pemasaran yang tidak dapat digambarkan pada diagram alir.

Fase perancangan detail adalah fase terakhir dari proses perancangan dimana terdapat sangat banyak keputusan – keputusan tentang hal – hal kecil tetapi penting yang harus diambil. Kualitas pekerjaan pada tahap ini harus baik untuk menghindari:

- 1) Tertundanya penyelesaian produk
- 2) Bertambahnya biaya.
- 3) Kegagalan produk ketika menjalankan fungsinya.

Rangkaian kegiatan analisis optimasi dan evaluasi berakhir pada stau produk saja , yang terbaik diantara alaternatif- alternatif yang ada. Satu produk hasil tersebut dituangkan dalam sebuah dokumen yang terdiri dari :

- 1) Satu set gambar trancangan.
- 2) Spesifikasinya.
- 3) *Bill of material*.

2.1.4.3. Model Perancangan Menurut Pahl-Beitz

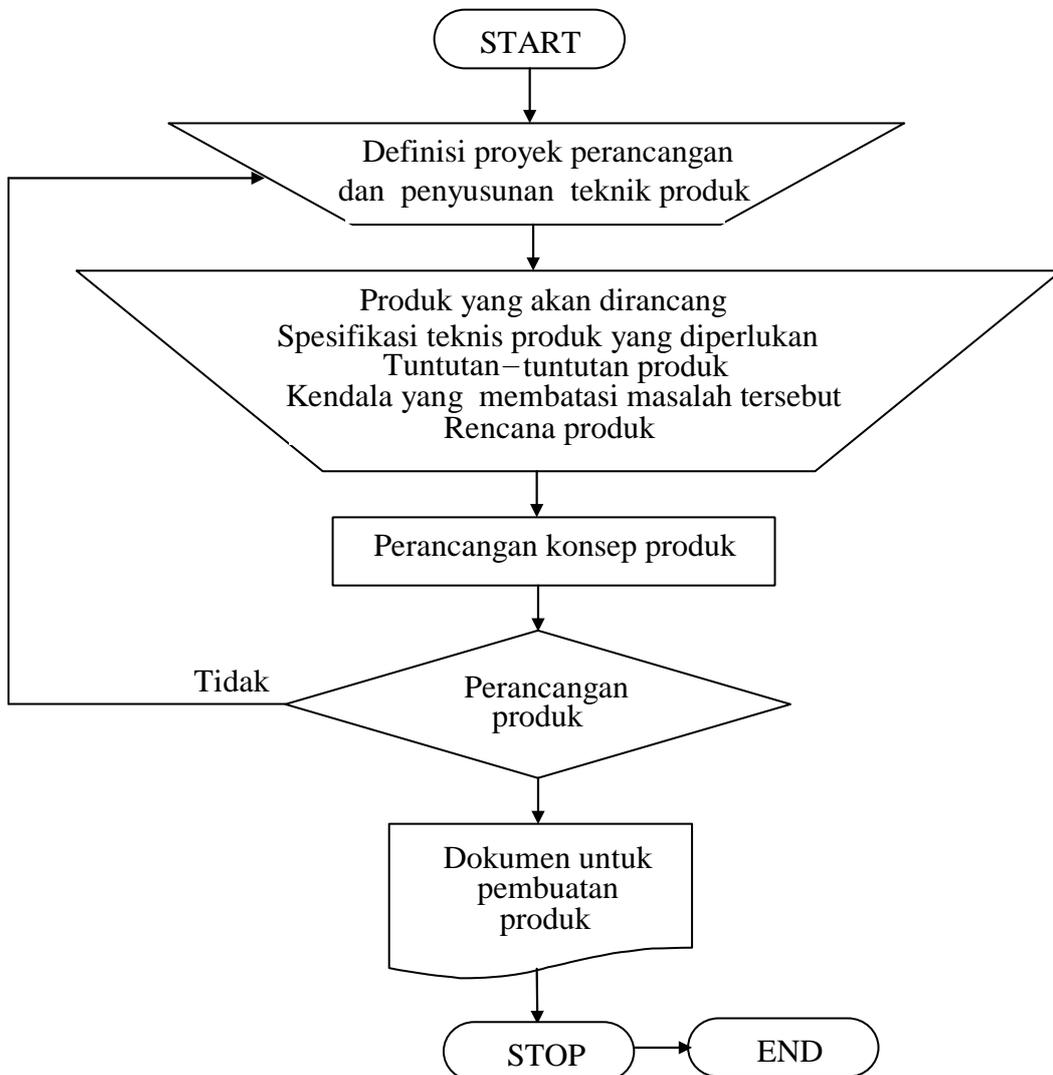
Pahl and Beitz mengusulkan cara merancang produk terdiri dari empat kegiatan atau fase yang masing – masing terdiri dari beberapa langkah, diantaranya yaitu:

- 1) Perencanaan dan penjelasan tugas.
- 2) Perancangan konsep produk.
- 3) Perancangan bentuk produk.
- 4) Perancangan detail.

2.2. Diagram Alir Proses Perancangan

Diagram alir merupakan gambaran utama yang digunakan sebagai dasar suatu tindakan. Diagram alir perancangan diperlukan dengan tujuan untuk mempermudah dalam pelaksanaan proses perancangan. Perancangan terdiri dari serangkaian kegiatan yang berurutan dan harus mencakup seluruh kegiatan yang terdapat dalam perancangan tersebut. Kegiatan yang terdapat dalam proses perancangan bisa disebut juga dengan fase. Fase-fase tersebut dibuat berbeda antara satu dengan yang lainnya tetapi saling berkaitan secara keseluruhan.

Bentuk – bentuk yang umumnya digunakan pada diagram alir adalah bentuk trapesium, persegi panjang, lingkaran dan sebagainya. Beberapa referensi mengenai bentuk diagram alir yang sering digunakan adalah model diagram alir menurut Pahl-Beitz. Berikut merupakan model diagram alir menurut Pahl-Beitz



Gambar 2.1. Diagram Alir Proses Perancangan (H. Darmawan, 2004 : 7)

Secara umum menurut Pahl-Beitz (H. Darmawan, 2004 : 7) metode perencanaan diatas merujuk dari metode perencanaan menurut Pahl-Beitz (H. Darmawan, 2004 : 7) yang terbagi menjadi empat tahap, yaitu:

1. Perancangan Proyek dan Penjelasan Tugas (*clarification of the task*)

Tahapan pertama ini meliputi pengumpulan informasi permasalahan dan kendala yang dihadapi serta dilanjutkan dengan persyaratan mengenai sifat dan performa tuntutan produk yang harus dimiliki untuk mendapatkan solusi

2. Perencanaan Konsep Produk (*conceptual design*)

Perencanaan konsep produk berguna untuk memberikan beberapa solusi alternatif konsep produk selanjutnya dievaluasi berdasarkan persyaratan teknis, ekonomis, dan lain-lain. Tahapan ini dapat diawali dengan mengenal dan menganalisis spesifikasi produk yang telah ada. Hasil analisis spesifikasi produk dilanjutkan dengan memetakan struktur fungsi komponen sehingga dapat disimpulkan beberapa varian solusi pemecahan masalah konsep produk.

3. Perancangan Produk

Perencanaan produk (*embodiment design*) memerlukan beberapa pertimbangan untuk menentukan keputusan atau solusi setiap proses perencanaan. Berdasarkan kasus masalah yang dihadapi yaitu perencanaan produk mesin sortir buah jeruk, pendekatan konsep yang digunakan adalah perencanaan produk dengan perencanaan simultan atau perencanaan dengan pendekatan proses produksi. Konsep perencanaan simultan terdapat empat elemen utama, yaitu: fungsi, bentuk, material, dan produksi. Fungsi merupakan elemen penting diantara keempat elemen perencanaan simultan.

4. Dokumen Pembuatan Produk

Perencanaan detail merupakan hasil keputusan perencanaan berdasarkan beberapa tahapan sebelumnya. Hasil akhir dari tahapan ini adalah gambar rancangan lengkap dan spesifikasi produk untuk pembuatan yang biasa disebut dokumen pembuatan produk.

2.3. Mesin Sortir Buah Jeruk

Mesin sortir buah jeruk berkapasitas 800 kg/jam adalah mesin yang digunakan untuk membantu petani buah dalam hal memilihan dan penyortiran buah

jeruk berdasarkan ukuran. Sistem mesin sortir buah jeruk berkapasitas 800 kg/jam ini berawal dari daya penggerak yang diransmisikan untuk memutar poros-poros pada *roller* dan *grader*. *Roller* dibuat dari pipa galvanis, karena tahan korosi/ karat dan pengerjaannya yang lebih mudah dibanding plat *stainless* (Siregar, C. A., Siregar, A. M., dkk, 2020). Poros akan memutar *roller* dan *grader* yang akan membawa buah jeruk dan menyortir buah jeruk sehingga buah jeruk itu masuk ke lubang-lubang pada *grader* sesuai dengan ukurannya masing-masing yaitu 40, 50, 60 dan 70 mm. Meski terkesan memiliki fungsi yang sederhana, namun mesin sortir buah jeruk ini berperan cukup besar dalam proses penyortiran buah jeruk.

2.4. Sortasi

Sortasi adalah proses pemisahan bahan baku dan atau makanan menjadi beberapa kategori berdasarkan bentuk, ukuran, berat, gambar dan warna. Penyortiran memungkinkan pemisahan beberapa hal yang tidak diinginkan bahan tambahan (misalnya daun, batu dll) dari bahan mentah yang tidak sesuai (buah yang belum matang atau busuk), dan bertujuan untuk memastikan bahwa hanya buah berkualitas baik yang dipertahankan dan diteruskan untuk proses selanjutnya.

Sortasi merupakan salah satu dari rangkaian kegiatan setelah panen buah yang umumnya dikerjakan di kebun atau pengepul dengan tujuan untuk memisahkan buah yang layak dan tidak layak untuk dipasarkan (busuk, terlalu muda/tua, cacat, terserang penyakit dll). Sortasi harus dilakukan dengan waktu yang cepat dan tingkat ketelitian tinggi untuk memenuhi persyaratan mutu yang ditetapkan oleh pemerintah atau pasar (Ardiansyah R, 2019).

Penyortiran adalah pemisahan produk yang dapat dimakan atau dipasarkan kedalam kategori kualitas yang berbeda-beda atas dasar bentuk, ukuran, berat, gambar dan warna. Menyortir barang-barang yang akan dipasarkan dapat diselesaikan oleh kedua peralatan mekanik (ukuran, penyortir warna) dan dengan cara manual (visual atau taktik).

Selama ini proses penyortiran buah jeruk ditingkat petani masih dilakukan secara manual menggunakan tenaga manusia dengan pengamatan visual atau menggunakan peralatan sederhana sehingga memerlukan banyak waktu dan tenaga. Alat sederhana yang digunakan untuk sortasi buah jeruk ditingkat petani pada

umumnya berupa papan kayu yang tengahnya diberi lubang dengan diameter tertentu sesuai dengan ukuran yang diperlukan. Sortasi secara manual memiliki beberapa kelemahan antara lain : a) tingkat keseragaman ukuran dan tingkat kematangan yang dihasilkan rendah, b) hasil sortasi tergantung pada pengalaman dan kondisi operator, c) standar mutu dapat berubah-ubah dan d) kapasitas rendah (Argo dan Yogantoro, 2007).

2.5. Buah Jeruk



Gambar 2.2. buah jeruk

Buah jeruk merupakan tanaman buah tahunan yang berasal dari Asia dan dipercaya tempat tumbuh pertama kali di negeri Cina. Buah jeruk merupakan tanaman yang dapat tumbuh baik didaerah tropis maupun subtropis. Sejak ratusan tahun lalu, jeruk sudah tumbuh di Indonesia baik secara alami atau dibudidayakan. Tanaman jeruk yang ada di Indonesia adalah peninggalan orang Belanda yang mendatangkan jeruk manis dan keprok dari Amerika dan Italia. Jeruk merupakan salah satu komoditas hortikultura yang mendapat prioritas untuk dikembangkan, karena usaha tani jeruk memberikan keuntungan yang tinggi, sehingga dapat dijadikan sebagai sumber pendapatan petani (Soelarso B., 1996).

Menurut data Badan Pusat Statistik (BPS), buah jeruk keprok merupakan salah satu buah dengan jumlah produksi pertahunnya besar. Hal ini ditandai dengan semakin meningkatnya produksi buah jeruk keprok di Indonesia dari tahun ke tahun. Jumlah produksi buah jeruk keprok di Indonesia pada tahun 2018, 2019, dan 2020 berturut-turun mencapai 2.408.043 ton, 2.444.518 ton dan 2.593.284 ton dalam kurun waktu satu tahun. Di Sumatera Utara produksi buah jeruk keprok pada tahun 2019 mencapai 296.934 ton per tahun, pada tahun 2020 produksi buah jeruk keprok mengalami peningkatan yaitu mencapai 336.905 ton per tahun (BPS.go.id).

Buah jeruk keprok biasanya berbentuk bola oval dan ukuran yang berbagai macam. Pada produksi buah jeruk, ukuran buah jeruk disusun berdasarkan kode ukuran . Kode ukuran ditentukan berdasarkan diameter maksimum buah, sesuai dengan Tabel 2.1. dibawah.

Tabel 2.1. Kode ukuran berdasarkan diameter (BSN, 2009)

Kode Ukuran	Diameter (mimimeter)
1	> 70
2	61 – 70
3	51 > 60
4	41 > 50

Buah jeruk keprok digolongkan dalam 4 (empat) ukuran yaitu kelas A, B, C dan D, berdasarkan berat tiap buah, yang masing-masing digolongkan dalam 2 (dua) jenis mutu, yaitu Mutu I dan Mutu II (Prihatman K., 2000).

Kelas A : diameter 7,1 cm atau 151 gram/buah

Kelas B : diameter 6,1-7,0 cm atau 101-150 gram/buah

Kelas C : diameter 5,1-6,0 cm atau 51-100 gram/buah

Kelas D : diameter 4,0-5,0 cm atau 50 gram/buah

2.6. Solidworks

2.6.1. Pengertian Solidworks

Solidworks merupakan salah satu dari *software* perancangan elemen mesin yang dapat melakukan pemodelan 3D. *Solidworks* adalah CAD *software* perancangan desain produk yang dibuat oleh DASSAULT SYSTEMES yang digunakan untuk membuat atau juga menyusun/ *assembly part* yang digambar dalam bentuk pemodelan 3D (Arif Syamsudin, 2010).

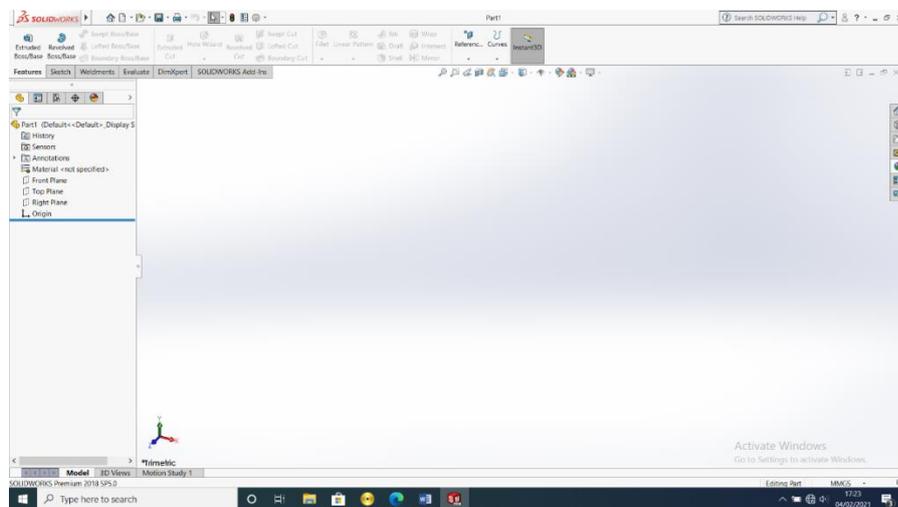


Gambar 2.3. Tampilan Utama Solidworks 2018

Solidworks dapat membantu dalam membuat desain ketika perancangan, dengan menggunakan *Solidwork* dapat mempercepat dan mempermudah dalam membuat suatu rancangan dan mengurangi biaya yang dikeluarkan.

Solidworks menyediakan *feature-based* dan *parametic solid modeling* dalam penggambaran atau pembuatan model 3D yang dapat mempermudah penggunaannya. Hasil desain atau gambar *Solidworks* yang telah disimpan akan berformat SLDPRT, SLDASM, dan atau SLDDRW tergantung dari *templates* mana yang dipilih. *File Solidworks* ini bisa di *eksport* ke *software CAD* sejenisnya. Desain gambar yang dibuat di *solidworks* juga dapat disimulasi dan di analisis secara sederhana maupun diberi animasi.

Solidworks merupakan *Software* yang relatif lebih mudah digunakan dibandingkan dengan *Software* perancangan sejenisnya, seperti *Ansys*, *AutoCAD*, *CATIA*, *Auotodeks*, *Pro-ENGINEER*, *NX Siemens*, *I-Deas* dan *Unigraphics* . Berikut merupakan gambar dari halaman utama *Solidworks* 2018:



Gambar 2.4. Halaman utama *Solidworks* 2018

2.6.2. *Templates* Utama *Solidworks*

Solidworks menyediakan 3 *templates* utama, *templates* satu dengan yang lainnya saling berkaitan. Apabila dilakukan perubahan pada salah satu *Templates* (*Part*, *Assembly* atau *Drawing*) maka secara otomatis akan merubah seluruh *Templates* tersebut. Ketiga *templates* utama *Solidworks* tersebut yaitu:

1. *Part*

Part adalah sebuah representasi/ gambaran 3D dari satu komponen desain/ rancangan. *Part* merupakan pilihan yang dapat digunakan untuk membuat objek

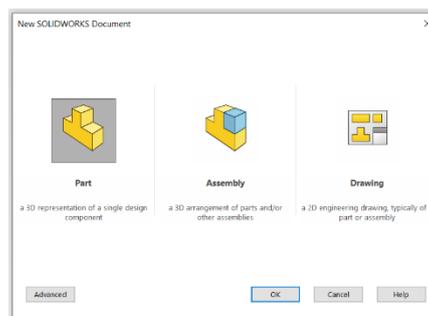
3D yang terbentuk dari beberapa *feature*. *Feature* adalah bentukan dari operasi-operasi yang membentuk *part*. *Part* bisa menjadi sebuah komponen dalam suatu *assembly*, dan juga bisa digambar dalam bentuk 2D pada sebuah *drawing*.

2. *Assembly*

Assembly adalah sebuah penyusunan 3D dari *part-part* dan/ atau rakitan-rakitan lainnya. *Assembly* merupakan sebuah pilihan yang dapat digunakan untuk membuat suatu komponen yang terdiri dari beberapa *part*. *Assembly* biasa digunakan untuk membuat rangkaian mesin. *Assembly* juga memiliki fitur dalam menganimasikan produk dalam memudahkan suatu analisa produk.

3. *Drawing*

Drawing adalah sebuah gambar teknik 2D, yang biasanya dari sebuah bagian (*part*) atau perakitan (*assembly*). *Drawing* merupakan sebuah pilihan yang terdapat pada *template solidwork* yang digunakan untuk menggambar 2D dari suatu *part/assembly* yang telah dibuat. Biasanya *drawing* ini dibuat untuk membuat suatu sketsa/ gambar kerja dengan menampilkan spesifikasi desain suatu produk misalkan bentuk, ukuran, jenis bahan dan lainnya.



Gambar 2.5. tampilan *templates Solidworks*

2.7. Analisis Morfologi

Analisis morfologi adalah suatu pendekatan yang sistematis dan terstruktur untuk mencari alternatif penyelesaian dengan menggunakan matriks sederhana (Cahyonugroho, Y. 2011). Analisis morfologi dapat dilakukan dengan menggunakan pertimbangan dalam memilih komponen mesin. Pemilihan komponen mesin dapat diketahui dengan mempertimbangkan tuntutan suatu mesin yang akan dirancang dengan parameter dari tuntutan perancangan.

Jika dilihat dari tingkat kebutuhan yang harus dimiliki oleh suatu tuntutan suatu mesin, tingkat kebutuhan mesin dapat dikategorikan menjadi 2 opsi, yaitu:

1. Kebutuhan (*Demands*)/ disingkat D, yaitu syarat mutlak yang harus dimiliki mesin (jika tidak dipenuhi maka mesin yang dirancang merupakan solusi yang tidak diterima).
2. Keinginan (*Wishes*)/ disingkat W, yaitu syarat yang tidak harus dimiliki oleh mesin tetapi dapat dipertimbangkan agar dapat menghasilkan mesin yang optimal.

Berikut ini adalah tabel pertimbangan perancangan mesin sortir buah jeruk berkapasitas 800 kg/jam.

Tabel 2.2. Pertimbangan Perancangan Mesin Sortir Buah Jeruk Berkapasitas 800 Kg/Jam

No.	Tuntutan Mesin	Persyaratan	Tingkat Kebutuhan
1	Energi	a. Bersumber dari energi listrik	D
		b. Dapat diganti dengan sumber energi lain	W
2	Kinematika	a. Mekanismenya mudah beroperasi	D
		b. Menggunakan transmisi untuk memperoleh keuntungan mekanis	D
3	Material	a. Mudah didapat dan harga murah	W
		b. Kualitas mutu baik	D
		c. Sesuai dengan standar umum	W
		d. Umur pakai yang panjang	W
		e. Sifat mekanisme baik	D
4	Geometri	a. Dimensi mesin tidak terlalu besar	D
		b. Bobot mesin ringan mungkin	W
		c. Konstruksi kuat dan kokoh	D
		d. Mesin dapat dilipat	W
5	Ergonomi	a. Mudah dipindahkan	W
		b. Tidak bising	D
		c. Pengoperasian mudah	D
6	Keselamatan	a. Bagian berbahaya tertutup	W
		b. Tidak menimbulkan polusi	D
		c. Tersedia tombol <i>Emergency</i>	W
7	Produksi	a. Dapat diproduksi di bengkel kecil	D
		b. Suku cadang mudah dan murah	W
		c. Biaya produksi relatif murah	W
		d. Dapat dikembangkan lagi	W
8	Perawatan	a. Biaya perawatan murah	D
		b. Perawatan mudah	D
		c. Memerlukan perawatan berkala	W
9	Mobilitas	a. Mudah dipindahkan	W
		b. Tidak memerlukan peralatan khusus memindahkannya	D

2.8. Motor Listrik

2.8.1. Pengertian Motor Listrik

Motor listrik adalah suatu perangkat listrik yang mempunyai prinsip kerja mengubah energi listrik menjadi energi mekanik (gerak putar). Motor listrik merupakan sebuah sistem yang bekerja dengan memanfaatkan energi listrik yang diubah menjadi energi mekanik dan dipengaruhi oleh gaya elektromagnetik, sehingga motor dapat berputar selama arus listrik yang mengalir pada sistem motor listrik tercukupi dengan baik (Kuswardana, A. 2016).

Prinsip kerja motor listrik adalah berdasarkan hukum gaya *Lorentz* dan kaidah tangan kiri *fleming*, yaitu apabila ada konduktor yang dialiri arus listrik ditempatkan didalam medan magnet maka konduktor tersebut akan mengalami gaya. Dimana perubahan tersebut terjadi karena adanya tolak-menolak maupun tarik-menarik antara kutub-kutub magnet tersebut. Mekanisme kerja dari motor listrik menurut *Bureau of Energy Efficiency* (2004) yaitu:

- a. Arus listrik dalam medan magnet akan memberikan gaya.
- b. Jika kawat yang membawa arus dibengkokkan menjadi lingkaran/*loop*, maka kedua sisi *loop* akan mendapatkan gaya pada arah yang berlawanan.
- c. Pasangan gaya menghasilkan tenaga putar/torsi untuk memutar kumparan.
- d. Motor-motor memiliki beberapa *loop* pada dinamonya untuk memberikan tenaga putaran yang lebih seragam dan medan magnet yang dihasilkan oleh susunan elektromagnetik yang disebut kumparan medan.

2.8.2. Macam-macam Motor Listrik

Secara umum pembagian motor listrik menurut sistem listrik yang dipakai terbagi menjadi dua yaitu:

- a. Motor listrik arus searah (Motor DC). Motor DC memiliki prinsip kerja yang sama dengan dinamo, yang membedakannya adalah pada dinamo tenaga mekanik putar menggerakkan atau memutar jangkar (angker) sehingga membangkitkan tenaga listrik sedangkan pada motor listrik arus searah, tenaga listrik DC lah yang membuat angkernya berputar sehingga terjadilah tenaga mekanik yaitu gerak berputar.



Gambar 2.6. Motor listrik DC

- b. Motor listrik arus bolak-balik (Motor AC) Motor AC identik dengan motor DC dalam banyak hal motor AC dapat menyamai kerja dari motor-motor DC. Motor-motor AC sangat cocok dimana diperlukan kecepatan yang tetap. Kecepatan yang tetap ini sangat dimungkinkan karena ketentuan oleh frekuensi sistem arus bolak-balik yang diberikan kepada terminal motor-motornya.



Gambar 2.7. Motor listrik AC

Menurut Bagia, I. N. dan Parsa, I. M. (2018) ada 2 jenis motor listrik berdasarkan fasa-nya, yaitu motor listrik 1 fasa dan motor listrik 3 fasa.

1. Motor listrik 1 fasa ini adalah motor listrik yang dijalankan dengan *suplay* 1 fasa yang bertegangan 220 V. pada motor listrik 1 fasa, motor dibagi menjadi 3 jenis motor, yaitu: motor induksi kapasitor, motor *shaded pole* dan motor universal.
2. Motor listrik 3 fasa memiliki dua komponen dasar yaitu stator dan rotor, bagian rotor dipisahkan dengan bagian stator oleh celah udara yang sempit (*air gap*) dengan jarak antara 0,4 sampai 4 mm. rotor berfungsi untuk membangkitkan medan magnet(. tipe dari motor induksi 3 fasa berdasarkan lilitan pada rotor dibagi menjadi 2 macam, yaitu rotor belitan (*wound rotor*) adalah tipe motor induksi yang memiliki rotor terbuat dari lilitan yang sama dengan lilitan statornya, dan rotor sangkar tupai (*squirrel-cage rotor*) yaitu tipe motor induksi dimana konstruksi rotor tersusun oleh beberapa batangan logam yang dimasukkan melewati slot-slot yang ada pada rotor motor induksi.

2.8.3. Perhitungan Motor Listrik

Perhitungan motor listrik dapat menggunakan persamaan dengan rumus:

1. Kecepatan Putaran (*rpm*) diubah menjadi kecepatan linear (lurus) digunakan persamaan dibawah ini:

$$v = \frac{\pi \cdot D_1 \cdot n}{1000 \cdot 60} \quad (2.1)$$

Dimana:

v = kecepatan linear (m/s)

D_1 = diameter lintasan (mm)

n = putaran (rpm)

2. Beban Proses/Gaya Tangensial (F) dan massa benda (m), untuk mencari beban proses digunakan persamaan dibawah ini:

$$F = m \cdot g \quad (2.2)$$

Dimana:

F = Gaya yang dibutuhkan (N)

m = massa beban (kg)

g = gaya gravitasi (m/s^2)

3. Daya Proses (P)

$$P = F \cdot v \quad (2.3)$$

Dimana:

P = Daya Proses (kW)

4. Daya motor (P_m), daya motor adalah daya proses (P) dibagi dengan efisiensi mekanis (η_m) dari setiap komponen yang dilewati:

$$P_m = \frac{P}{\eta_m} \quad (2.4)$$

Dimana:

P_m = Daya motor (kW)

η_m = efisiensi mekanis

Adapun efisiensi mekanis (η_m) untuk setiap komponen yang dilewati oleh daya motor ditunjukkan oleh Tabel 2.3 berikut.

Tabel 2.3. *Values of Coefficient of Efficiency for Various Transmission and Supports* (Mehta N.K., 1986:6)

TYPE OF TRANSMISSION OR SUPPORT	COEFFICIENT OF EFFICIENCY
<i>Belt Drive With Flat Belt</i>	0,98
<i>Belt Drive With V-Belt</i>	0,96
<i>Spur Gear Drive</i>	0,98
<i>Helical Gear Drive</i>	0,97
<i>Bevel Gear Drive</i>	0,96
<i>Ball & roller bearing</i>	0.955
<i>Crank & silinder mechanism</i>	0.90
<i>Jaw Clutch</i>	0.95
<i>Multiple-disc friction clutch operating in oil</i>	0.90

5. Daya Daya motor (P_m)

$$P_d = F_c \cdot P_m \quad (2.5)$$

Dimana:

P_d = Daya rencana (kW)

F_c = Faktor koreksi

6. Momen Torsi (T), Hubungan antara Daya dengan momen torsi dapat menggunakan rumus sebagai berikut :

$$T = 974000 \times \frac{P_d}{n} \quad (2.6)$$

Dimana:

T = Torsi (kgf.mm)

2.9. Transmisi Sabuk V-Puli (*V-Belt and Pulley*)

2.9.1. Puli (*Pulley*)

Pulley adalah bagian atau elemen mesin yang berfungsi untuk mentransmisikan atau meneruskan tenaga dari poros satu ke poros lain memakai sabuk. *Pulley* bisa dibuat dari besi tuang, baja tuang atau baja yang dicetak, *pulley* pada umumnya terbuat dari besi tuang (Kurniawan, C. B., Nawawi, E. R. dkk, 2020).



Gambar 2.8. Puli (*Pulley*)

Pulley dapat dibagi dalam beberapa jenis diantaranya:

- a. *Sheaves/V-Pulley*, paling sering digunakan untuk transmisi, produk ini digerakkan oleh *V-Belt* karena kemudahannya dan dapat diandalkan.
- b. *Variable Speed Pulley*, perangkat yang digunakan untuk mengontrol kecepatan mesin. Berbagai proses industri seperti jalur perakitan harus bekerja pada kecepatan yang berbeda untuk produk yang berbeda. Dimana kondisi memproses kebutuhan penyetelan aliran dari pompa atau kipas, memvariasikan kecepatan dari *drive* mungkin menghemat energi dibandingkan dengan teknik lain untuk kontrol aliran.
- c. *Mi-Lock Pulleys*, digunakan pada pegas rem jenis ini menawarkan keamanan operasional yang tinggi untuk semua aplikasi, melindungi personil, mesin dan peralatan, dapat diandalkan untuk pengereman yang mendadak atau fungsinya menahan pada mesin yang tiba-tiba mati atau karena kegagalan daya.
- d. *Timing Pulley*, Ini adalah jenis lainnya dari katrol dimana ketepatan sangat dibutuhkan untuk aplikasi. Material khusus yang tersedia untuk aplikasi yang mempunyai kebutuhan yang lebih spesifik.

2.9.2. Perhitungan Perancangan Puli (*Pulley*)

1. Perbandingan putaran (*i*)

$$i = \frac{n_1}{n_2} = \frac{D_1}{D_2} \quad (2.7)$$

$$n_2 = \frac{n_1 \cdot D_1}{D_2} \quad (2.8)$$

Dimana:

n_1 = Putaran puli penggerak (rpm)

n_2 = Putaran puli yang digerakan (rpm)

D_1 = Diameter puli penggerak (mm)

D_2 = Diameter Puli yang di gerakkan (mm)

2. Diameter dalam *Pulley* (d_1)

$$d_1 = D_1 - 2c \quad (2.9)$$

Dimana :

d_1 = Diameter dalam *pulley* (mm)

c = kedalaman alur *V-belt* (mm)

3. Lebar *Pulley* (B_1)

$$B_1 = 1,94 \cdot b_{sabuk} \cdot s \quad (2.10)$$

Dimana :

B_1 = Lebar *pulley* (mm)

b_{sabuk} = lebar *V-belt* (mm)

s = jumlah alur *V-belt*

4. Berat *pulley* (W_1)

$$W_1 = \frac{\pi}{4} ((D_1 + d_1)/2)^2 \cdot B_1 \cdot \rho \cdot s \quad (2.11)$$

Dimana :

W_1 = Berat *pulley* (kg)

ρ = Densitas/Berat jenis besi cor (kg/mm^3)

2.9.3. Sabuk V (*V-Belt*)

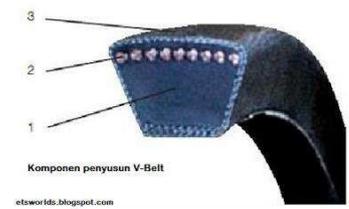
Sabuk merupakan suatu elemen mesin fleksibel yang dapat digunakan untuk mentransmisikan torsi dan gerakan berputar dari suatu komponen satu ke beberapa komponen lain. Belt digunakan untuk memindahkan daya antara dua poros yang sejajar. Poros-poros terpisah pada suatu jarak minimum tertentu yang tergantung pada jenis pemakaian *belt/* sabuk agar bekerja secara efisien. Sabuk mempunyai karakteristik sebagai berikut (Kurniawan, C. B., Nawawi, E. R. dkk, 2020):

- a. Sabuk bisa dipakai untuk jarak sumbu yang panjang.
- b. Karena slip dan gerakan sabuk yang lambat perbandingan sudut antara dua poros tidak konstan ataupun sama dengan perbandingan diameter puli.
- c. Bila sabuk V dipakai, beberapa variasi dalam perbandingan kecepatan sudut bisa didapat dengan menggunakan puli kecil dengan sisi yang di bebani pegas. Diameter puli kemudian merupakan fungsi dari tegangan sabuk dan dapat diubah-ubah dengan merubah jarak sumbunya.
- d. Sedikit penyetelan atas jarak sumbu biasanya diperlukan sewaktu sabuk sedang dipakai.
- e. Dengan menggunakan puli yang bertingkat suatu alat pengubah perbandingan kecepatan yang ekonomis bisa didapat.

Sabuk-V terbuat dari kain dan benang, biasanya katun rayon atau nilon dan diresapi karet dan mempunyai penampang trapesium. Tenunan tetoron atau semacamnya dipergunakan sebagai inti sabuk untuk membawa tarikan yang besar. Sabuk-V dibelitkan di keliling alur puli yang berbentuk V pula. Bagian sabuk yang

sedang membelit pada puli ini mengalami lengkungan sehingga lebar bagian dalamnya akan bertambah besar. Gaya gesekan juga akan bertambah karena pengaruh bentuk baji, yang akan menghasilkan transmisi daya yang besar pada tegangan yang relatif rendah (Novitasari, Y. D. 2018).

Sebagian besar transmisi sabuk menggunakan sabuk-V karena mudah penanganannya dan harganya murah. Kecepatan sabuk direncanakan untuk sampai 20 m/s pada umumnya, dan maksimum sampai 25 m/s. Daya maksimum yang dapat ditransmisikan kurang lebih sampai 500 (kW).



Gambar 2.9. Komponen penyusun sabuk V (*V-Belt*)

Fungsi dari sabuk-V yaitu digunakan sebagai transmisi daya dari suatu poros ke poros yang lainnya melalui sebuah *pulley* yang berputar karena adanya sumber daya tertentu, dengan kecepatan putar yang sama ataupun berbeda bergantung pada rasio perbandingan kedua buah *pulley*.

Berikut adalah komponen penyusun sabuk-V:

1) Badan sabuk (*Belt Body*)

Badan Sabuk terbuat dari bahan campuran karet khusus yang dapat menghasilkan sifat mekanik yang cukup baik, efisiensi transmisi tinggi serta dapat menjamin tingkat keausan karet yang seminimum mungkin.

2) *Tensile Member*

Merupakan komponen yang dapat diregangkan yang berupa kawat dengan tingkat kekuatan yang tinggi serta hanya mengalami sedikit regangan ketika ditarik. hal tersebut guna menjamin kestabilan panjang dari sabuk serta lamanya waktu pemakaian sabuk.

3) Sampul atau tutup

Merupakan komponen yang terbuat dari material berupa serat tenunan, yang berguna untuk melindungi bagian-bagian yang mampu diregangkan.

Kelebihan sabuk-V dibandingkan dengan sabuk datar, yaitu:

- a. Selip antara sabuk dan puli dapat diabaikan.

- b. Memberikan umur mesin lebih lama.
- c. Sabuk-V mudah dipasang dan dibongkar.
- d. Operasi sabuk dengan puli tidak menimbulkan getaran.
- e. Sabuk-V juga dapat dioperasikan pada arah yang berlawanan.
- f. Sabuk-V yang dibuat tanpa sambungan sehingga memperlancar putaran.
- g. Sabuk-V mempunyai kemampuan untuk menahan guncangan saat mesin dinyalakan.

2.9.4. Perhitungan Perancangan Sabuk V (V-Belt)

Atas dasar daya rencana dan putaran poros penggerak, penampang sabuk-V yang sesuai dapat di peroleh, daya rencana di peroleh dengan mengalikan daya yang di teruskan dengan faktor koreksi.

1. Kecepatan linier sabuk (v)

$$v_p = \frac{\pi \cdot D_1 \cdot n_1}{60 \cdot 1000} \quad (2.12)$$

Dimana:

v_p = Kecepatan linear sabuk (m/s)

n_1 = Putaran puli penggerak (rpm)

D_1 = Diameter puli penggerak (mm)

2. Panjang keliling sabuk (L)

$$L = 2C + \frac{\pi}{2} (D_1 + D_2) + \frac{1}{4C} (D_2 - D_1)^2 \quad (2.13)$$

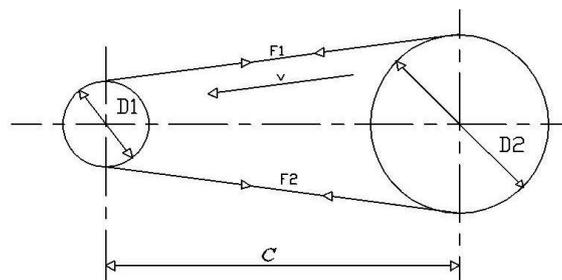
Dimana:

L = Panjang keliling sabuk (mm)

C = Jarak sumbu poros (mm)

D_1 = Diameter puli penggerak (mm)

D_2 = Diameter Puli yang di gerakkan (mm)



Gambar 2.10. Diameter *Pulley* dan jarak antar sumbu

3. Jarak antar kedua sumbu (C)

$$C = \frac{\sqrt{b^2 + 8(D_2 - D_1)^2}}{8} \quad (2.14)$$

Dimana:

$$b = 2L - \pi(D_2 - D_1)$$

C = Jarak antar kedua sumbu (mm)

4. Gaya keliling sabuk (F_{rated})

$$F_{rated} = \frac{102 P_d}{v_p} \quad (2.15)$$

Dimana:

F_{rated} = Gaya keliling sabuk (N)

P_d = Daya rencana motor listrik (kW)

5. Tegangan Maksimum pada sabuk

$$\sigma_{max} = \sigma_o + \frac{F_{rated}}{2A} + \frac{\gamma \cdot v_p^2}{10g} + Eb \frac{h}{D_{min}} \quad (2.16)$$

Dimana:

σ_{max} = Tegangan maksimum pada sabuk (kg/cm²)

σ_o = Tegangan awal pada sabuk (kg/cm²)

γ = berat jenis sabuk (kg/dm³)

g = Percepatan gravitasi (m/s²)

Eb = Modulus Elastisitas bahan sabuk (kg/cm²)

h = tebal sabuk (mm)

A = Luas penampang sabuk v Tipe A (cm²)

2.10. Perhitungan Kapasitas Sortasi Mesin Sortir Buah Jeruk

Dalam menentukan kapasitas sortasi mesin buah jeruk, dipengaruhi oleh berat buah jeruk tiap siku yang diangkut, kecepatan lintasan buah dan jarak antar siku.

$$Q = P_c \cdot v / t \quad (2.17)$$

Dimana :

Q = Kapasitas sortasi mesin (Kg/jam)

P_c = Berat buah jeruk tiap siku (kg)

v = Kecepatan lintasan buah (m/jam)

t = jarak antar siku (m)

2.11. Roadmap Penelitian Mesin Sortir Buah Jeruk Berkapasitas 800 Kg/jam

Adapun *roadmap* dari penelitian mesin sortir buah jeruk berkapasitas 800 kg/jam ini ditampilkan dalam bentuk tabel. Seperti terlihat pada tabel 2.4. berikut ini.

Tabel 2.4. *Roadmap* penelitian mesin sortir buah jeruk berkapasitas 800 kg/jam

No.	Nama NPM	Judul	Tujuan
1	M. Zulfadli Lubis 1707230073	Perancangan Mesin Sortir Buah Jeruk Berkapasitas 800 Kg/jam	<ol style="list-style-type: none"> 1. Mengetahui konsep mesin sortir buah jeruk berkapasitas 800 kg/jam. 2. Memperoleh gambar konstruksi mesin sortir buah jeruk berkapasitas 800 kg/jam hasil dari perancangan menggunakan <i>CAD (Computer Aided Design) software Solidworks 2018</i>. 3. Mengetahui perhitungan komponen-komponen pada mesin sortir buah jeruk berkapasitas 800 kg/jam. 4. Mengetahui perhitungan kapasitas sortasi mesin sortir buah jeruk berkapasitas 800 kg/jam.
2	Zainal 1707230010	Analisa Numerik rangka mesin sortir jeruk berkapasitas 800 kg/jam	<ol style="list-style-type: none"> 1. Mengetahui berapa besar nilai deformasi bahan rangka struktural <i>steel</i> setelah disimulasikan (perubahan bentuk benda dari bentuk normal menjadi lendutan akibat pembebanan yang diberikan) pada beban 800 kg/jam. 2. Mengetahui berapa besar nilai tegangan (<i>stress</i>) bahan rangka struktural <i>steel</i> setelah disimulasikan (perubahan bentuk benda dari bentuk normal menjadi lendutan akibat pembebanan yang diberikan) pada beban 800 kg/jam. 3. Mengetahui berapa besar nilai regangan (<i>strain</i>) bahan rangka struktural <i>steel</i> setelah

			disimulasikan (perubahan bentuk benda dari bentuk normal menjadi lendutan akibat pembebanan yang diberikan) pada beban 800 kg/jam.
3	Ahmad Fauzi Amri 1707230115	Pembuatan Mesin Sortir Buah Jeruk Berkapasitas 800 Kg/jam	<ol style="list-style-type: none"> 1. Membangun mesin sortir buah jeruk berkapasitas 800 kg/jam. 2. Mendapatkan hasil sortiran yang sesuai dengan ukuran yang sudah ditentukan. 3. Mengetahui komponen-komponen utama, fungsi dan cara kerja mesin.
4	Ramadhani 1707230025	Analisa putaran motor mesin sortir jeruk berkapasitas 800 kg/jam	<ol style="list-style-type: none"> 1. Menganalisa putaran <i>grader</i> dan <i>rolling conveyor</i> pada mesin sortir jeruk 2. Mengetahui torsi yang dihasilkan motor listrik. 3. Mengetahui daya yang dibutuhkan motor listrik.

BAB 3 METODE PERANCANGAN

3.1. Tempat dan Waktu Pelaksanaan Perancangan

Berikut ini adalah Tempat dan waktu pelaksanaan perancangan mesin sortir buah jeruk berkapasitas 800 kg/jam.

3.1.1. Tempat Pelaksanaan Perancangan

Tempat pelaksanaan perancangan mesin sortir buah jeruk berkapasitas 800 kg/jam adalah di Laboratorium Komputer, Program Studi Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara, yang beralamat di Jalan Kapten Muchtar Basri, No. 3, Kota Medan.

3.1.2. Waktu Pelaksanaan Perancangan

Waktu pelaksanaan perancangan mesin sortir buah jeruk berkapasitas 800 kg/jam dilakukan mulai dari bulan Januari 2020 sampai dengan bulan Juni 2021.

Adapun jam kerja/ buka Laboratorium Komputer, Program Studi Teknik Mesin, Fakultas Mesin, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara adalah enam hari dalam seminggu, yaitu hari Senin – Sabtu kecuali hari libur. Waktu pelaksanaan perancangan mesin sortir buah jeruk berkapasitas 800 kg/jam dapat dilihat pada tabel 3.1.

Tabel 3.1. Metode Waktu Pelaksanaan Perancangan

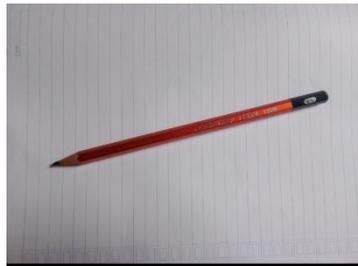
No.	Uraian Kegiatan	Bulan								
		1	2	3	4	5	6	7	8	
1	Pengajuan judul skripsi	■								
2	Studi litelatur	■	■							
3	Perancangan konsep mesin	■	■							
4	Penyusunan proposal	■	■							
5	Seminar proposal		■							
6	Penentuan konsep mesin			■						
7	Perancangan mesin			■	■					
8	Perhitungan mesin				■	■	■			
9	Penyusunan laporan					■	■			
10	Seminar hasil								■	
11	Sidang sarjana									■

3.2. Alat yang Digunakan

Adapun alat-alat yang digunakan dalam pelaksanaan perancangan mesin sortir buah jeruk berkapasitas 800 kg/jam ini adalah sebagai berikut:

1. Pensil

Pensil digunakan untuk menggambar sketsa awal mesin sortir buah jeruk berkapasitas 800 kg/jam dalam bentuk gambar 3D. pensil yang digunakan untuk menggambar sketsa awal mesin sortir buah jeruk berkapasitas 800 kg/jam yaitu pensil 2B.



Gambar 3.1. Pensil

2. Kertas

Kertas digunakan sebagai media untuk menggambar sketsa awal mesin sortir buah jeruk berkapasitas 800 kg/jam. Kertas yang digunakan yaitu kertas A4.



Gambar 3.2. Kertas A4

3. Penggaris

Penggaris digunakan sebagai alat pengukur dan pembantu untuk membuat garis lurus saat menggambar sketsa awal mesin sortir buah jeruk berkapasitas 800 kg/jam.



Gambar 3.3. Penggaris

4. Penghapus

Penghapus digunakan untuk menghapus bagian-bagian yang salah saat menggambar sketsa awal mesin sortir buah jeruk berkapasitas 800 kg/jam.



Gambar 3.4. Penghapus

5. Laptop

Laptop merupakan perangkat keras yang digunakan untuk melakukan proses perancangan mesin sortir buah jeruk berkapasitas 800 kg/jam. Spesifikasi laptop yang digunakan dalam proses perancangan mesin sortir buah jeruk berkapasitas 800 kg/jam ini adalah sebagai berikut:

1. *Windows edition* : *Windows 10 Home*
2. *Processor* : *Intel(R) Core(TM) i7-4800MQ CPU @ 2.70GHz 2.69 GHz*
3. *Installed memory (RAM)* : *8.00 GB (7.62 GB usable)*
4. *System type* : *64-bit Operating System, x64-based processor*
5. *Pen and Touch* : *Touch Support with 2 Touch Points*



Gambar 3.5. Laptop

6. Mouse

Mouse merupakan perangkat keras yang digunakan dengan menghubungkannya ke laptop untuk mempermudah proses perancangan mesin

sortir buah jeruk berkapasitas 800 kg/jam. Penggunaan *mouse* lebih mudah digunakan daripada kursor laptop.



Gambar 3.6. *Mouse*

7. *Software CAD Solidworks*

Software CAD Solidworks merupakan perangkat lunak yang digunakan dalam proses perancangan mesin sortir buah jeruk berkapasitas 800 kg/jam. *Software CAD Solidworks* yang digunakan yaitu *Solidworks 2018*. Berikut merupakan spesifikasi *minimum* untuk menjalankan *software CAD solidwork 2018*:

1. *Processor* : *Intel(R) Core(TM) i7-4800MQ CPU @ 2.50GHz*
2. *Installed memory (RAM)* : *8.00 GB*
3. *System type* : *64-bit Operating System, x64-based Processor*
4. *Internal storage (ROM)* : *500 GB*



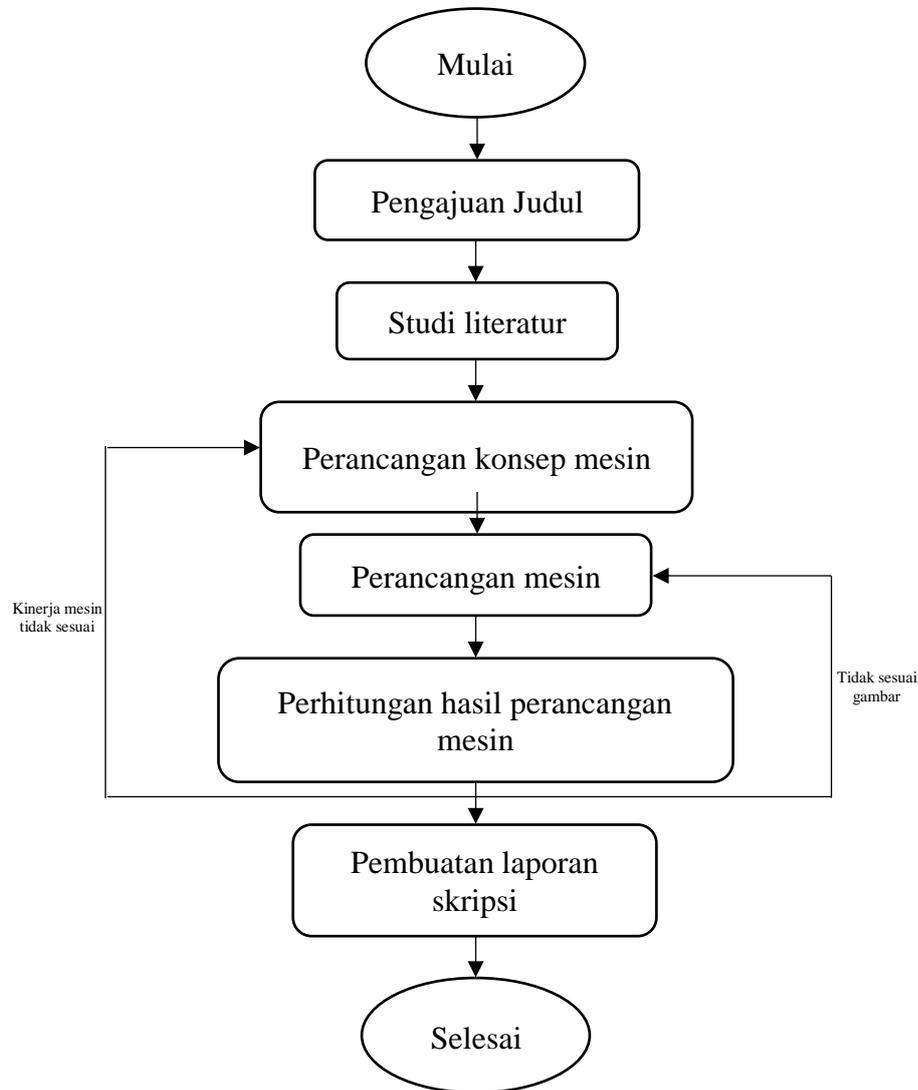
Gambar 3.7. *Software CAD Solidworks 2018*

3.3. Diagram Alir Perancangan

Pada dasarnya perancangan mesin sortir buah jeruk berkapasitas 800 kg/jam ini terdiri dari serangkaian kegiatan yang berurutan dan harus mencakup seluruh kegiatan yang terdapat dalam perancangan tersebut. Kegiatan yang terdapat dalam

proses perancangan ini disebut juga dengan fase. Fase-fase tersebut dibuat berbeda antara satu dengan yang lainnya tetapi saling berkaitan secara keseluruhan.

Berikut ini adalah diagram alir pelaksanaan perancangan mesin sortir buah jeruk berkapasitas 800 kg/jam.



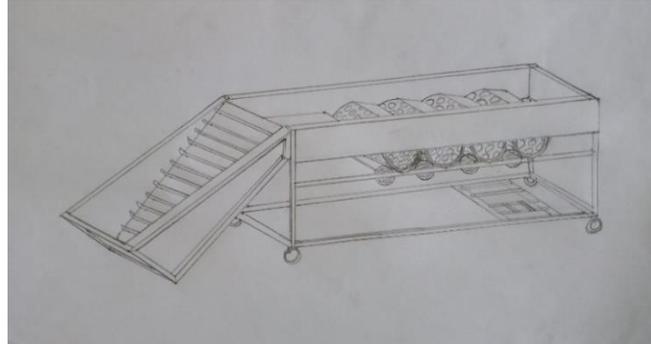
Gambar 3.8. Diagram alir perancangan

3.4. Perancangan Konsep Mesin Sortir Buah Jeruk Berkapasitas 800 Kg/Jam

Konsep rancangan ini dibuat berdasarkan kenutuhan atau jenis Mesin Sortir Buah Jeruk Berkapasitas 800 Kg/Jam yang akan dirancang. Berikut adalah konsep A dan Konsep B yang merupakan konsep dari 2 jenis Mesin Sortir Buah Jeruk Berkapasitas 800 Kg/Jam yang berbeda tetapi memiliki fungsi yang sama yaitu untuk menyortir buah jeruk berdasarkan ukuran.

1. Konsep A mesin Sortir Buah Jeruk Berkapasitas 800 Kg/Jam

Berikut merupakan gambar dan analisa awal konsep A mesin Sortir Buah Jeruk Berkapasitas 800 Kg/Jam.



Gambar 3.9. Konsep A mesin sortir buah jeruk berkapasitas 800 Kg/Jam

Konsep ini adalah mesin sortir buah jeruk berkapasitas 800 kg/jam yang prinsip kerjanya motor listrik memutar kedudukan *grader* melalui gear dan rantai yang terhubung ke *gearbox* yang mengakibatkan sortasi/ *grader* berputar. Kedua ujung sortasi/ *grader* tidak memiliki tutup. sortasi/ *grader* bertumpu pada kedua kedudukan *grader* yang berputar.

a. Kelebihan :

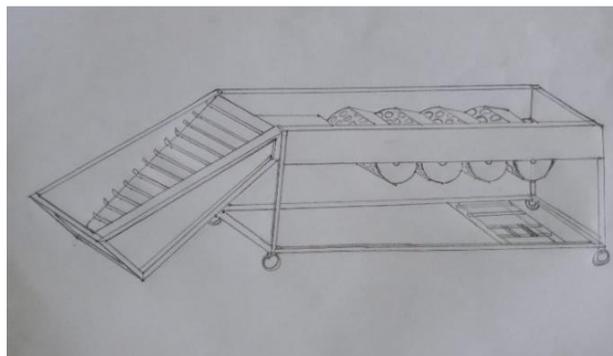
- plat penampung dan pendorong buah menjadi kokoh karena bertumpu pada rangka utama.

b. Kelemahan :

- Prinsip kerjanya tidak efisien
- Mudah terjadi slip pada putaran sortasi/ *grader*

2. Konsep B mesin Sortir Buah Jeruk Berkapasitas 800 Kg/Jam

Berikut merupakan gambar dan analisa awal konsep B mesin Sortir Buah Jeruk Berkapasitas 800 Kg/Jam.



Gambar 3.10. Konsep B mesin sortir buah jeruk berkapasitas 800 Kg/Jam

Konsep ini adalah mesin Sortir Buah Jeruk Berkapasitas 800 Kg/Jam yang prinsip kerjanya motor listrik memutar sortasi/ *grader* melalui gear dan rantai yang terhubung ke *gearbox*. Pada konsep ini salah satu pada ujung sortasi/ *grader* diberi tutup dan diberi poros sebagai landasan sortasi/ *grader*. Poros tersebut duduk di bantalan yang berada dirangka mesin utama. Gear untuk memutar sortasi/ *grader* terletak pada poros.

a. Kelebihan :

- Putaran sortasi/ *grader* konstan
- Sistem kerja lebih efisien

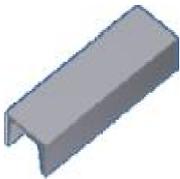
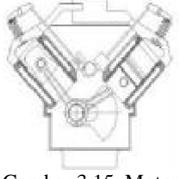
b. Kelemahan :

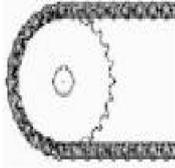
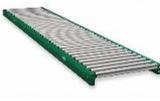
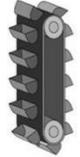
- plat penampung dan pendorong buah tidak begitu kokoh karena hanya bertumpu pada salah satu rangka utama.

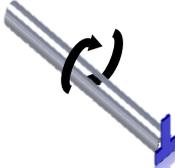
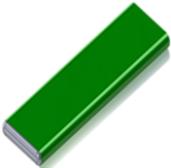
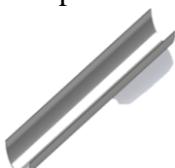
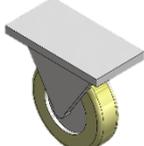
3.5. Komponen-Komponen Mesin Sortir Buah Jeruk Berkapasitas 800 Kg/Jam

Perancangan konsep mesin sortir buah jeruk berkapasitas 800 kg/jam ini dilakukan dengan mencari dan membandingkan opsi-opsi pilihan yang dapat dipakai guna mendapatkan suatu mesin yang optimal.

Tabel 3.2. Analisis Morfologi Mesin Sortir Buah Jeruk Berkapasitas 800 Kg/Jam

No.	Variabel	Varian		
		A	B	C
1	Rangka	Besi UNP  Gambar 3.11. Besi UNP	Besi siku  Gambar 3.12. Besi Siku	Besi <i>hollow</i>  Gambar 3.13. Besi <i>hollow</i>
		Motor listrik  Gambar 3.14. Motor listrik	Motor bensin  Gambar 3.15. Motor bensin	Engkol manual  Gambar 3.16. Engkol manual

3	Sortasi	<p>Rotasi</p>  <p>Gambar 3.17. Rotasi</p>	<p>Sensorik</p>  <p>Gambar 3.18. Sensorik</p>	<p>Lintasan</p>  <p>Gambar 3.19. Lintasan</p>
4	Transmisi	<p><i>V-Belt dan Pulley</i></p>  <p>Gambar 3.20. <i>Belt dan Pulley</i></p>	<p>Roda gigi</p>  <p>Gambar 3.21. Roda gigi</p>	<p>Sproket dan rantai</p>  <p>Gambar 3.22. <i>Gear dan rantai</i></p>
5	Poros	<p>Besi as</p>  <p>Gambar 3.23. Besi as</p>	<p>Besi as berlapis <i>Stainless Steel</i></p>  <p>Gambar 3.24. Besi as berlapis <i>Stainless Steel</i></p>	<p>Besi as baja</p>  <p>Gambar 3.25. Besi as baja</p>
6	Dudukan <i>Grader</i>	<p>Bahan besi</p>  <p>Gambar 3.26. Bahan besi</p>	<p>Bahan Teflon</p>  <p>Gambar 3.27. Bahan Teflon</p>	<p>Bahan PE</p>  <p>Gambar 3.28. Bahan PE</p>
7	<i>Conveyor</i>	<p><i>Roller conveyor</i></p>  <p>Gambar 3.29. <i>Roller conveyor</i></p>	<p><i>Belt conveyor</i></p>  <p>Gambar 3.30. <i>Belt conveyor</i></p>	<p><i>Bucket elevator conveyor</i></p>  <p>Gambar 3.31. <i>Bucket elevator conveyor</i></p>
8	<i>Rol conveyor</i>	<p>Besi as padu</p>  <p>Gambar 3.32. Besi as padu</p>	<p>Pipa <i>galvanis</i></p>  <p>Gambar 3.33. Pipa <i>galvanis</i></p>	<p>Pipa besi</p>  <p>Gambar 3.34. Pipa besi</p>

9	Pendorong buah	<i>Roller diam</i>	<i>Roller berputar</i>	Pelatuk
				
		Gambar 3.35. <i>Roller</i> diam	Gambar 3.36. <i>Roller</i> berputar	Gambar 3.37. Pelatuk
		Plat besi lurus	Ujung plat ditekuk	Diberi pipa di ujung plat
10	Plat penerus			
		Gambar 3.38. Plat besi lurus	Gambar 3.39. Ujung plat ditekuk	Gambar 3.40. Diberi pipa di ujung plat
11	Penampung buah	<i>Belt conveyor</i>	Pipa besi	Plat besi
				
		Gambar 3.41. <i>Belt conveyor</i>	Gambar 3.42. Pipa besi	Gambar 3.43. Plat besi
12	<i>Cassing</i>	Plat besi	Plat <i>Stainless steel</i>	Plat <i>Aluminium</i>
				
		Gambar 3.44. Plat besi	Gambar 3.45. Plat <i>Stainless steel</i>	Gambar 3.46. Plat <i>Aluminium</i>
13	Roda	Roda karet	Roda besi	Roda PE
				
		Gambar 3.47. Roda karet	Gambar 3.48. Roda besi	Gambar 3.49. Roda PE

Dari berbagai macam variasi komponen-komponen mesin yang mungkin digunakan pada mesin sortir buah jeruk berkapasitas 800 kg/jam ini, maka variasi yang dipilih pada setiap komponen utama ini adalah sebagai berikut:

1. Rangka

Tabel 3.3. variasi pilihan rangka

Varian	Kelebihan	Kekurangan
Besi UNP	Struktur kuat dan kokoh	Harga mahal dan berat
Besi siku	Harga murah dan ringan	Tidak cukup kuat terhadap beban besar
Besi <i>hollow</i>	Struktur cukup kuat, kokoh dan bentuknya kompak	Harga dibawah besi UNP

Dari uraian diatas, maka besi *hollow* dipilih sebagai jenis besi yang dipakai untuk konstruksi karena memiliki bentuk yang kompak sehingga mudah untuk disesuaikan dengan bentuk konstruksi, cukup kokoh dan harganya tidak terlalu mahal.

2. Tenaga penggerak

Tabel 3.4. Variasi pipihan tenaga penggerak

Varian	Kelebihan	Kekurangan
Motor listrik	Harga cukup murah, mudah didapat dan tidak menimbulkan polusi	tidak tahan kerja terus-menerus dalam waktu yang lama
Motor bensin	Tahan kerja terus-menerus dalam waktu yang lama dan banyak pilihan untuk daya yang besar	Harga mahal, menimbulkan polusi dan getaran yang terlalu tinggi
Engkol manual	Hemat dalam biaya dan minim perawatan	Membutuhkan tambahan pekerja untuk mengengkol mesin

Dari uraian diatas, maka motor listrik dipilih sebagai tenaga penggerak mesin sortir buah jeruk berkapasitas 800 kg/jam karena alat murah serta mudah didapat dan mesin tidak digunakan dalam waktu yang lama.

3. Sortasi

Tabel 3.5. Variasi pilihan sortasi

Varian	Kelebihan	kekurangan
Rotasi	Mekanisme mesin mudah dibuat dan efektif dalam kapasitas besar	biaya pembuatan pipa sortir bahan besi mahal
Sensorik	Alat yang canggih dan dapat meminimalisasikan kesalahan dalam sortasi	Harga mahal dan sulit dalam hal perawatan dan perbaikan

Lintasan	Memudahkan dalam hal pembuatan dan biaya murah	Konstruksi mesin harus panjang
----------	--	--------------------------------

Dari uraian di atas, maka rotasi dipilih sebagai sistem sortasi karena mesin sortir buah jeruk ini dirancang dapat menampung kapasitas 800 kg/jam dan bahan pipa sotir dapat diganti dengan bahan paralon agar biaya lebih murah.

4. Transmisi

Tabel 3.6. Variasi pilihan transmisi

Varian	Kelebihan	Kekurangan
<i>V-Belt dan Pulley</i>	Bekerja lebih halus, mudah dipasang, harga relatif murah, dapat digunakan dengan kecepatan tinggi,	Perbandingan putaran tidak tetap, memungkinkan terjadinya selip
kopling	Perbandingan putaran tetap, minim biaya dalam hal perawatan dan pemasangan.	Harga cukup mahal, menimbulkan getaran, membutuhkan ketelitian dalam pemasangan.
Sproket dan rantai	Perbandingan putaran tetap, tidak memerlukan tegangan awal, mudah dipasang	Kurang sesuai untuk kecepatan tinggi, menimbulkan getaran

Dalam hal sistem transmisi, mesin sortir buah jeruk berkapasitas 800 kg/jam direncanakan memiliki 2 buah sistem transmisi yaitu *v-belt* dan *pulley*, serta sproket dan rantai. Hal ini disebabkan karena adanya 2 jalur transmisi, yang pertama jalur transmisi antara motor listrik dan *gearbox* dipilih sistem transmisi *v-belt* dan *pulley* agar tidak menimbulkan getaran dan kebisingan yang keras pada mesin dikarenakan putaran yang kencang, dan yang kedua jalur transmisi dari *gearbox* ke setiap *roller* dan *grader* dipilih sproket dan rantai karena jaraknya yang cukup berjauhan.

5. Poros

Tabel 3.7. Variasi pilihan poros

Varian	Kelebihan	kekurangan
Besi as	Harganya relatif murah, dan mudah dicari dipasaran	bisa berkarat
Besi as berlapis <i>stainless stell</i>	Tidak mudah berkarat	Harga sangat mahal, menimbulkan getaran, membutuhkan ketelitian dalam pemasangan.
Besi as baja	Bahan lebih tahan terhadap putaran tinggi,	Harga relatif mahal

dan ketahanan aus lebih lama

Dari uraian diatas, maka besi as dipilih sebagai bahan untuk poros pada mesin sortir buah jeruk berkapasitas 800 kg/jam karena harga bahan lebih murah dan pada umumnya biasa digunakan sebagai bahan untuk pembuatan poros.

6. Dudukan *Grader*

Tabel 3.8. Variasi pilihan dudukan *grader*

Varian	Kelebihan	kekurangan
Bahan besi	Bahan kokoh dan mudah dibentuk di mesin bubut	Harga relatif mahal, beban berat dan mudah berkarat
Bahan Teflon	Tahan terhadap panas dan mudah dibentuk di mesin bubut	Harga sangat mahal dan tidak tahan terhadap putaran cepat dan terus-menerus
Bahan PE	Harga lebih murah dan mudah untuk dibentuk di mesin bubut	Mudah pecah jika diberi beban besar dan tidak tahan terhadap panas

Dari uraian diatas, maka bahan PE dipilih sebagai bahan untuk dudukan *grader* pada mesin sortir buah jeruk berkapasitas 800 kg/jam karena harganya lebih murah dibandingkan dengan variasi bahan pilihan lain karena dibutuhkan 5 buah dudukan *grader* dan mudah untuk dibentuk di mesin bubut.

7. *Conveyor*

Tabel 3.9. Variasi pilihan *conveyor*

Varian	Kelebihan	kekurangan
<i>Roller conveyor</i>	Harganya relatif murah karena dibuat sendiri	Sulit dan membutuhkan waktu untuk membuat <i>roller</i> nya
<i>Belt conveyor</i>	Mudah ketika dalam pemasangan, perawatan dan pembersihan	Harga sangat mahal, dan harus dipesan saat <i>belt</i> rusak
<i>Bucket elevator conveyor</i>	Dapat mengangkut bahan dalam jumlah banyak dan besar	Harga relatif mahal dan sulit dalam pembuatan <i>bucket elevator</i> nya

Dari uraian diatas, maka *belt conveyor* dipilih sebagai tipe *conveyor* untuk pengangkut dan pengantar pada mesin sortir buah jeruk berkapasitas 800 kg/jam karena *belt conveyor* dapat dibeli sehingga memudahkan dan mengurangi waktu pembuatan dan mudah dalam perawatan dan pemasangan. Pada mesin sortir buah jeruk berkapasitas 800 kg/jam ini akan diberi 2 *belt conveyor*, untuk yang pertama

digunakan sebagai pengangkut jeruk dari tampungan mesin ke atas, dan yang kedua digunakan sebagai pengantar buah jeruk dari *belt conveyor* yang pertama ke *grader*. *Belt conveyor* yang pertama di rencanakan menggunakan *belt* yang mempunyai siku-siku sebagai penampang untuk buah jeruk agar dapat naik keatas/ diangkut, dan *belt conveyor* yang kedua direncanakan menggunakan *belt* polos.

8. *Rol conveyor*

Tabel 3.10. Variasi pilihan *rol conveyor*

Varian	Kelebihan	Kekurangan
Besi as padu	Bahan kokoh dan kuat	Sangat berat, mudah berkarat dan harganya mahal
Pipa <i>galvanis</i>	Tidak mudah berkarat dan memiliki beban ringan	Perlu membuat penutup diujung pipa sebagai tempat dudukan poros
Pipa besi	Memiliki beban ringan	Mudah berkarat dan Perlu membuat penutup diujung pipa sebagai tempat dudukan poros

Dari uraian diatas, maka dipilih pipa *galvanis* sebagai bahan untuk pembuatan *roller conveyor* karena pipa ini tidak mudah berkarat agar tidak merusak *belt conveyor* dan harganya juga relatif lebih murah.

9. Pendorong buah

Tabel 3.11. Variasi pilihan pendorong buah

Varian	Kelebihan	kekurangan
<i>Roller</i> diam	Mudah dalam pembuatan dan pemasangan biaya relatif murah	Buah jeruk yang masuk 50% ke lubang <i>grader</i> tidak dapat didorong keluar karena <i>roller</i> kesat dan akan mengakibatkan buah hancur
<i>Roller</i> berputar	Buah jeruk yang masuk 50% ke lubang <i>grader</i> dapat didorong keluar karena dapat bantuan dari putaran pada <i>roller</i>	Membutuhkan biaya tambahan dalam membeli <i>bearing</i> dan cukup sulit dalam membuatnya berputar
pelatuk	Dapat mendorong semua buah jeruk yang tidak masuk pada lubang <i>grader</i>	Memiliki beban yang cukup berat dan suara yang berisik

Dari uraian diatas, maka dipilih *roller* berputar karena tujuan dari pembuatan mesin sortir buah jeruk berkapasitas 800 kg/jam ini untuk memudahkan petani dalam menyortir buah tanpa merusak kualitas dan kondisi buah jeruk dan tidak menimbulkan suara yang keras.

10. Plat penerus

Tabel 3.12. Variasi pilihan plat penerus

Varian	Kelebihan	kekurangan
Plat besi lurus	Mudah dalam pengerjaan dan lebih <i>simple</i>	Bauh jeruk akan terluka jika menabrak ujung plat
Ujung plat ditekuk	Membuat radius diujungnya agar buah jeruk tidak terluka/ cacat	Pengerjaan sedikit lebih sulit karena menekuk ujung plat
Diberi pipa di ujung plat	Mudah dalam pengerjaannya dan lebih <i>simple</i>	Membutuhkan biaya tambahan untuk membeli pipa

Dari uraian diatas, maka dipilih ujung plat ditekuk sebagai variasi pada plat penerus karena tidak membutuhkan biaya tambahan dan tidak membuat jeruk terluka ketika buah jeruk melewati *grader*.

11. Penampung buah

Tabel 3.13. Variasi pilihan penampung buah

Varian	Kelebihan	kekurangan
<i>Belt conveyor</i>	Mekanisme kerja lebih baik dan terlihat elegan	Biaya mahal dan sulit dalam pengerjaan dan pemasangan
Pipa besi	Bentuk pipa sesuai dengan bentuk <i>grader</i> sehingga lebih mudah dalam pemasangannya	Harga sangat mahal, menimbulkan getaran, membutuhkan ketelitian dalam pemasangan.
Plat besi	Dapat dibentuk sesuai kebutuhan	Perlu membentuk plat agar tidak menyentuh <i>grader</i>

Dari uraian diatas, maka dipilih plat besi sebagai penampung buah jeruk ketika jeruk telah melewati lubang *grader*, plat besi dipilih karena harganya yang relatif murah dan dapat dibentuk sesuai kondisi dan kebutuhan mesin.

12. *Cassing*

Tabel 3.14. Variasi pilihan *cassing*

Varian	Kelebihan	Kekurangan
Plat besi	Harga murah dan kokoh	Sulit ketika membentuk plat dan mudah berkarat

Plat <i>stainless stell</i>	Tidak mudah berkarat dan mudah untuk dibentuk	Harga sangat mahal
Pipa <i>Alumunium</i>	Tidak mudah berkarat, mudah untuk dibentuk dan bahan ringan	Bahan kurang kokoh dan harga sangat mahal

Dari uraian diatas, maka dipilih plat besi sebagai pilihan untuk bahan *cassing* pada mesin sortir buah jeruk berkapasitas 800kg/jam karena harganya murah dan lebih kokoh, untuk mengatasi agar plat lebih tahan terhadap karat maka *cassing* dari plat besi dapat dicat terlebih dahulu.

13. Roda

Tabel 3.15. Variasi pilihan roda

Varian	Kelebihan	kekurangan
Roda karet	Harganya lebih murah dan lebih tidak licin	Tidak kuat untuk menahan beban ysng sangat berat
Roda besi	Bahan kokoh dan mampu menahan beban berat	Harga sangat mahal dan bisa licin jika di atas lantai keramik
Roda PE	Tidak licin dan lumayan kokoh	Harga relatif mahal

Dari uraian diatas, maka dipilih roda karet sebagai pilihan untuk roda yang dipakai untuk mesin sortir buah jeruk berkapasitas 800 kg/jam karena harganya yang murah, mudah didapat di pasaran dan tidak licin.

Dari berbagai hasil variasi komponen-komponen utama mesin sortir buah jeruk berkapasitas 800 kg/jam yang telah dipilih, maka dapat diurutkan sebagai berikut:

1. Konstruksi : besi *hollow*
2. Tenaga penggerak : motor listrik
3. Sortasi : rotasi
4. Transmisi : *v belt-pulley* dan sproket-rantai
5. Poros : besi as
6. Dudukan *Grader* : bahan PE
7. *Conveyor* : *belt conveyor*
8. Rol *conveyor* : pipa *galvanis*
9. Pendorong buah : *roller* berputar
10. Plat penerus : ujung plat ditekuk

- 11. Penampung buah : plat besi
- 12. *Cassing* : plat besi
- 13. Roda : roda karet

3.6. Prosedur Perancangan

Adapun prosedur perancangan mesin sortir buah jeruk ini sebagai berikut:

1. Menentukan hasil konsep rancangan mesin sortir buah jeruk.
2. Merancang rangka dengan menggunakan struktur besi *hollow* 4x4x1,8 mm.
3. Merancang tenaga penggerak motor listrik dan *gearbox*.
4. Merancang sortasi dengan sistem rotasi.
5. Merancang transmisi dengan menggunakan *pulley- v-belt* dan sproket-rantai.
6. Merancang dudukan *grader* dengan menggunakan bahan PE.
7. Merancang conveyor menggunakan *belt conveyor*.
8. Merancang *roller-roller* menggunakan pipa *galvanis*.
9. Merancang pendorong buah dengan membuat sistem *roller* berputar.
10. Merancang plat penerus dengan ujung pada plat ditekuk.
11. Merancang penampung buah dengan menggunakan bahan plat besi dengan tebal 2 mm.
12. Merancang *cassing* pada mesin sortir buah jeruk menggunakan bahan plat besi dengan tebal 2 mm.
13. Merancang roda dengan menggunakan bahan karet.
14. Menghitung kapasitas sortasi mesin sortir buah jeruk secara teoritis.

3.7. Cara Kerja Mesin Sortir Buah Jeruk

Buah jeruk yang akan disortir dituangkan ke bak penampungan yang berada di rangka pengangkut dan diteruskan melalui *conveyor* sebagai pengangkut, setelah itu buah jeruk akan jatuh ke *belt conveyor* lalu buah jeruk melewati *grader* yang akan menyortir buah sesuai ukuran, jika buah jeruk lebih kecil dari diameter lubang *grader* maka buah jeruk akan jatuh dan masuk ke penampungan yang akan membawa buah ke luar yang kemudian ditampung para petani dengan keranjang atau *box*. Jika diameter buah jeruk lebih besar dari diameter lubang pada *grader*, maka buah jeruk tersebut akan melewati *grader* yang diteruskan oleh plat penerus

dan akan melewati *grader* berikutnya dengan diameter lubang pada *grader* yang lebih besar.

BAB 4 HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1. Hasil Perancangan Konsep Mesin Sortir Buah Jeruk Berkapasitas 800 Kg/Jam

4.1.1. Metode Pemilihan Konsep Mesin Sortir Buah Jeruk Berkapasitas 800 Kg/Jam

Pemilihan Konsep mesin Sortir Buah Jeruk Berkapasitas 800 Kg/Jam ini menggunakan metode *Weight Decision Matrix*, seperti yang dijelaskan pada tabel 4.1 berikut:

Tabel 4.1. Pemilihan Konsep mesin Sortir Buah Jeruk Berkapasitas 800 Kg/Jam

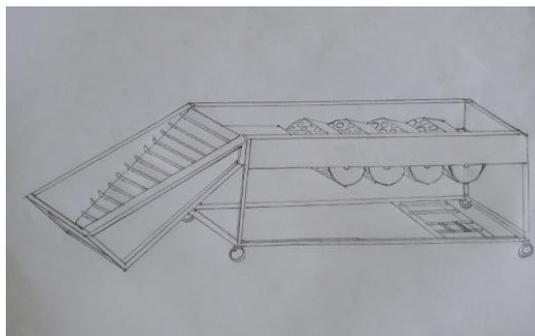
Desain mesin sortir buah jeruk berkapasitas 800 kg/jam							
No.	Desain	Konsep A			Konsep B		
		Skor	Pemberat	Nilai	Skor	Pemberat	Nilai
1	Perancangan rangka mesin	7	25%	1.75	9	25%	2.25
2	Waktu perancangan	9	20%	1.8	7	20%	1.4
3	Proses perakitan	9	20%	1.8	7	20%	1.4
4	Ergonomis produk	5	35%	1.75	7	35%	2.45
5	Jumlah			7.1			7.5

Keterangan skor:

- a. Angka 3 artinya adalah tidak baik
- b. Angka 5 artinya adalah cukup
- c. Angka 7 artinya adalah baik
- d. Angka 9 artinya adalah sangat baik

4.1.2. Pemilihan Konsep Mesin Sortir Buah Jeruk Berkapasitas 800 Kg/Jam

Berdasarkan hasil dari Pemilihan Konsep mesin Sortir Buah Jeruk Berkapasitas 800 Kg/Jam dengan menggunakan metode *Weight Decision Matrix* seperti pada tabel 3.17. diatas, maka Konsep B dipilih menjadi desain mesin Sortir Buah Jeruk Berkapasitas 800 Kg/Jam karena memiliki jumlah nilai yang lebih besar yaitu 7.5 dibandingkan dengan nilai Konsep A yang berjumlah 7.1.



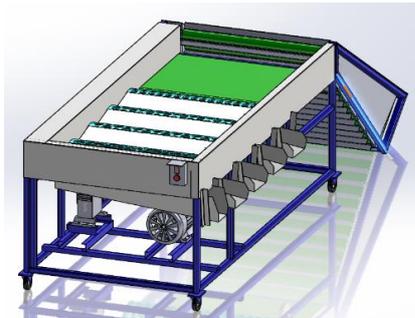
Gambar 4.1. Hasil perancangan konsep mesin sortir buah jeruk berkapasitas 800 kg/jam

Perancangan mesin sortir buah jeruk berkapasitas 800 kg/jam diharapkan dapat memenuhi kekurangan pada mesin yang telah ada sebelumnya. Sehingga perancangan mesin sortir buah jeruk berkapasitas 800 kg/jam ini ditentukan atas berbagai pertimbangan sebagai berikut:

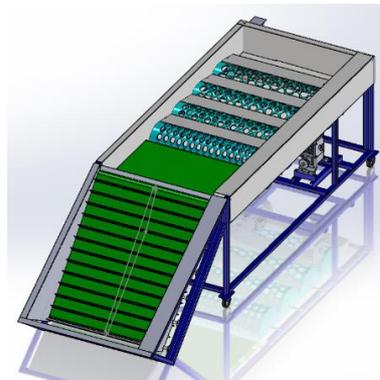
1. Mesin sortir buah jeruk ini diharapkan dapat menyortir buah jeruk hingga 800 kg hanya dengan membutuhkan waktu 1 jam.
2. Mesin sortir buah jeruk berkapasitas 800 kg/jam ini menggunakan tenaga penggerak utama yaitu motor listrik.
3. Spesifikasi mesin yang ergonomis dengan dimensi panjang 3800mm x lebar 1200mm x dan tinggi 1100 mm yang nyaman bagi operator dan mudah disesuaikan dengan ruang kerja dan juga dapat dilipat.
4. Mesin yang mudah dalam pengoperasian serta perawatan dan suku cadang.

4.2. Hasil Perancangan Mesin Sortir Buah Jeruk Berkapasitas 800 Kg/Jam

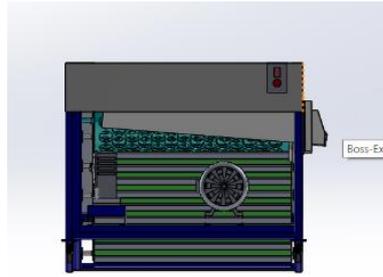
Berikut merupakan gambar-gambar hasil desain mesin sortir buah jeruk berkapasitas 800 kg/jam menggunakan *software CAD Solidworks 2018*.



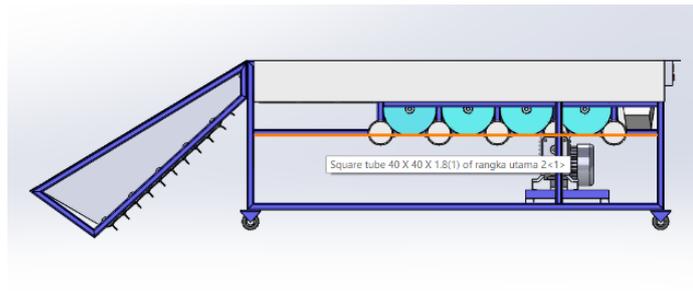
Gambar4.2. Hasil Perancangan mesin sortir buah jeruk berkapasitas 800 kg/jam



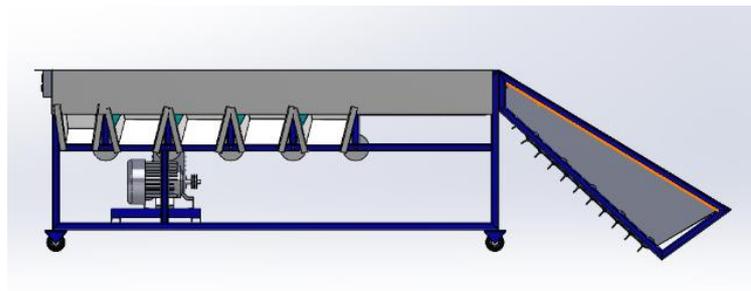
Gambar 4.3. mesin sortir buah jeruk berkapasitas 800 kg/jam pandangan isometrik



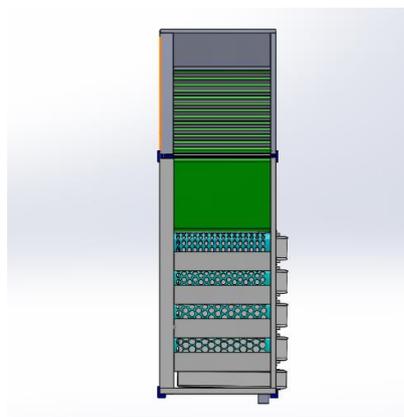
Gambar 4.4. mesin sortir buah jeruk berkapasitas 800 kg/jam pandangan depan



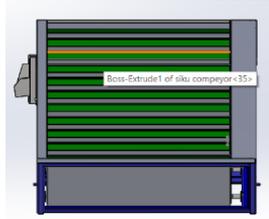
Gambar 4.5. mesin sortir buah jeruk berkapasitas 800 kg/jam pandangan kanan



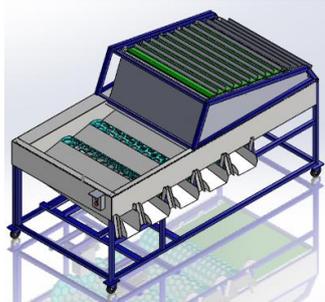
Gambar 4.6. mesin sortir buah jeruk berkapasitas 800 kg/jam pandangan kiri



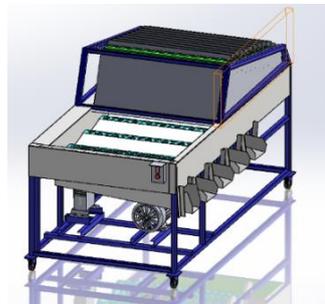
Gambar 4.7. mesin sortir buah jeruk berkapasitas 800 kg/jam pandangan atas



Gambar 4.8. mesin sortir buah jeruk berkapasitas 800 kg/jam pandangan belakang

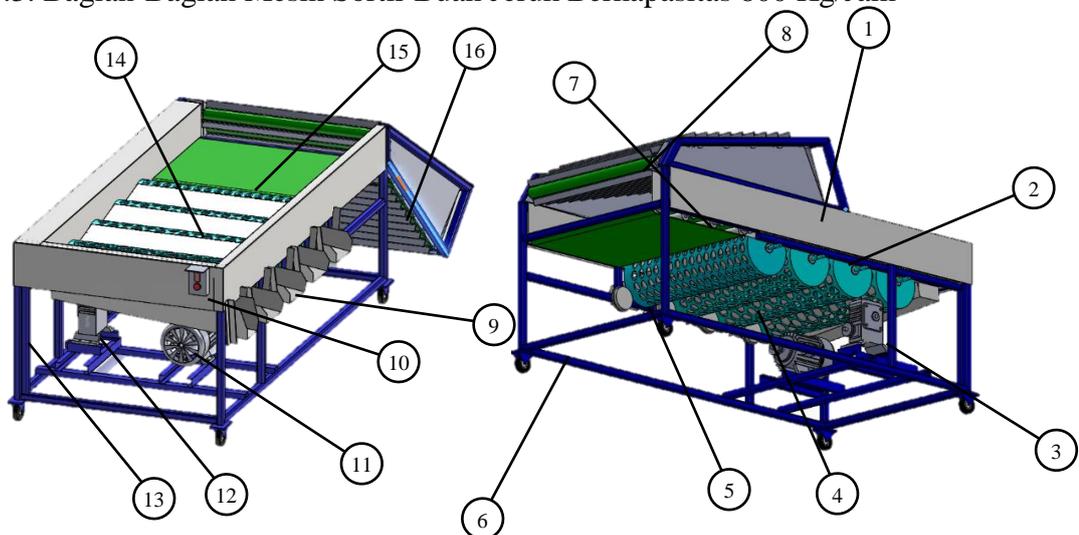


Gambar 4.9. mesin sortir buah jeruk berkapasitas 800 kg/jam setelah dilipat



Gambar 4.10. mesin sortir buah jeruk berkapasitas 800 kg/jam setelah dilipat pandangan isometrik

4.3. Bagian-Bagian Mesin Sortir Buah Jeruk Berkapasitas 800 Kg/Jam



Gambar 4.11. Bagian-bagian mesin sortir buah jeruk berkapasitas 800 kg/jam

Keterangan:

- | | |
|-------------------------------------|--------------------------------------|
| 1. <i>Cassing</i> | 10. Penampung Buah |
| 2. <i>Gear</i> | 11. Saklar dan <i>Emergency Stop</i> |
| 3. <i>Gearbox/gear reduser</i> | 12. Motor Listrik |
| 4. <i>Pulley</i> | 13. <i>Gearbox</i> |
| 5. <i>Grader/ Sortasi</i> | 14. Rangka Utama |
| 6. Dudukan <i>Grader</i> | 15. Plat Penerus |
| 7. Roda | 16. <i>Belt Conveyor/ Pengantar</i> |
| 8. <i>Roller</i> | 17. Rangka Pengangkut |
| 9. <i>Conveyor Siku/ Pengangkut</i> | |

4.4. Perancangan Mesin Sortir Buah Jeruk Berkapasitas 800 Kg/Jam

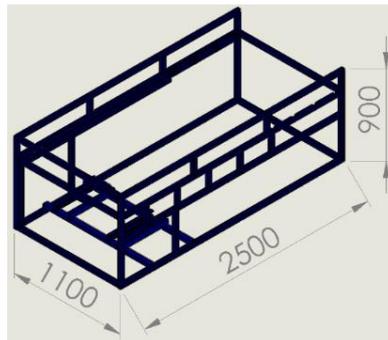
Perancangan mesin sortir buah jeruk berkapasitas 800 kg/jam ini dilakukan sebagai upaya untuk memperoleh data-data yang akurat sebagai landasan untuk menciptakan suatu mesin yang optimal. Analisa teknik yang dilakukan dalam perancangan mesin sortir buah jeruk berkapasitas 800 kg/jam ini adalah sebagai berikut:

4.4.1. Perancangan Rangka

Rangka mesin sortir buah jeruk berkapasitas 800 kg/jam ini terbuat dari bahan besi 1020 dan memiliki dimensi yaitu panjang 3800 mm, lebar 1200 mm dan tinggi 1100 mm terbagi menjadi 2 bagian yaitu, rangka utama dan rangka pengangkut.

1. Rangka Utama

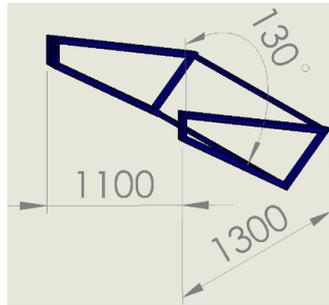
Rangka utama pada mesin sortir buah jeruk berkapasitas 800 kg/jam ini terdiri dari profil persegi yaitu besi *hollow* dengan ukuran 40 mm x 40 mm x 2 mm. Rangka utama ini memiliki dimensi yaitu panjang 2500 mm, lebar 1100 mm dan tinggi 900 mm.



Gambar 4.12. Hasil perancangan rangka utama

2. Rangka Pengangkut

Rangka Pengangkut pada mesin sortir buah jeruk berkapasitas 800 kg/jam ini terdiri dari profil persegi yaitu besi *hollow* dengan ukuran 40 mm x 40 mm x 2 mm dan 30 mm x 30 mm x 2 mm. Rangka Pengangkut ini memiliki dimensi yaitu panjang 1300 mm, lebar 1100 mm dan tinggi 900 mm dengan kemiringan landasan sebesar 130°.

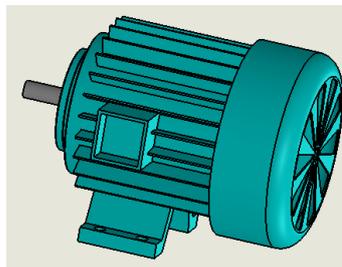


Gambar 4.13. Hasil perancangan rangka pengangkut

4.4.2. Perancangan Tenaga Penggerak Motor Listrik

1. Motor listrik

Motor listrik yang digunakan adalah motor listrik AC 1 fasa dengan spesifikasi daya 1 HP, 220 V, 50 Hz dan putaran 1400 rpm dan *output shaft* (diameter x *length*) : 19 mm x 60 mm. Motor listrik ini berfungsi untuk mengubah energi listrik menjadi energi mekanik (putaran). Putaran tersebut akan diteruskan ke *gearbox*.



Gambar 4.14. Hasil perancangan motor listrik

a. Perencanaan awal kapasitas mesin sortir buah jeruk (Q)

perencanaan awal kapasitas mesin dapat menyortir 800 kg/jam dan menggunakan *gear ratio* 1:60.

$$Q_d = 800 \text{ kg/jam}$$

$$m = Q_d \cdot R$$

$$m = 800 \text{ kg} \cdot \frac{1}{60}$$

$$m = 13,33 \text{ kg}$$

b. Perencanaan daya motor listrik (P)

Kecepatan putaran (rpm) diubah menjadi kecepatan linear (lurus) menggunakan persamaan dibawah ini:

$$v = \frac{\pi \cdot D_1 \cdot n}{1000 \cdot 60}$$
$$v = \frac{3,14 \cdot 50,8 \text{ mm} \cdot 1400 \text{ rpm}}{60 \cdot 1000}$$
$$v = 3,72 \text{ m/s}$$

c. Perencanaan beban proses/ gaya tangensial (F) motor listrik

Beban proses/ gaya tangensial (F) dan massa benda (m), menggunakan persamaan dibawah ini:

$$F = m \cdot g$$
$$F = 13,33 \text{ kg} \cdot 9,81 \text{ m/s}^2$$
$$F = 130,767 \text{ kg} \cdot \text{m/s}^2$$
$$F = 130,767 \text{ N}$$

d. Daya proses (P)

$$P = F \cdot v$$
$$P = 130,767 \text{ N} \cdot 3,72 \text{ m/s}$$
$$P = 486,45 \text{ Nm/s}$$
$$P = 486,45 \text{ Watt} \approx 487 \text{ Watt} \approx 0,487 \text{ kW}$$

e. Daya motor (P_m)

$$P_m = \frac{P}{\eta_m}$$
$$P_m = \frac{0,487 \text{ kW}}{0,96}$$
$$P_m = 0,507 \text{ kW}$$

f. Daya rencana (P_d)

$$P_d = F_c \cdot P_m$$
$$P_d = 1,2 \cdot 0,507 \text{ kW}$$
$$P_d = 0,6084 \text{ kW}$$
$$P_d = 0,7457 \text{ kW} \approx 1 \text{ HP}$$

g. Momen Torsi (T), Hubungan antara Daya dengan momen torsi dapat menggunakan rumus sebagai berikut :

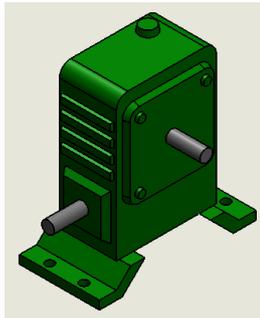
$$T = 974000 \cdot \frac{P_d}{n}$$

$$T = 974000 \cdot \frac{0,7457 \text{ kW}}{1400 \text{ rpm}}$$

$$T = 518,7942 \text{ kgf. mm}$$

2. Gearbox

Gearbox yang digunakan adalah *gearbox reducer* WPA tipe 60 dengan spesifikasi *input shaft* (diameter x *length*) : 17 mm x 60 mm, *output shaft* (diameter x *length*) : 22 mm x 60 mm yang mempunyai rasio 1:60 . *Gearbox reducer* berfungsi untuk menyalurkan tenaga atau daya mesin ke salah satu bagian mesin lainnya, menyesuaikan daya atau torsi (momen daya) dari motor yang berputar dan juga mengubah daya dari motor yang berputar menjadi tenaga yang lebih besar.



Gambar 4.15. Hasil perancangan *gearbox*

Data perancangan *gearbox* sebagai berikut :

- Putaran masuk pada *gearbox* (n_2) = 933,33 rpm
- Rasio putaran *gearbox* = 1 : 60

Putaran keluar pada *gearbox* (n_3)

$$\frac{n_3}{n_2} = \frac{1}{60}$$

$$n_3 = \frac{1 \cdot n_2}{60}$$

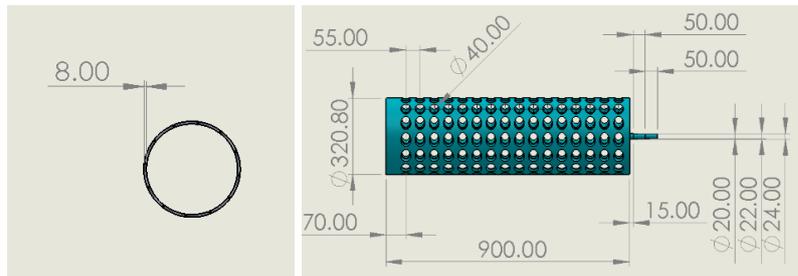
$$n_3 = \frac{1 \cdot 933,33 \text{ rpm}}{60}$$

$$n_3 = 15,55 \text{ rpm}$$

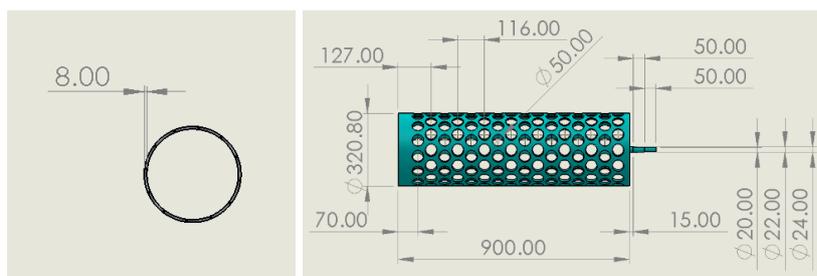
4.4.3. Perancangan Sortasi Sistem Rotasi

Sortasi yang digunakan merupakan pipa *PVC* yang memiliki diameter 12” atau 304,8 mm dengan ketebalan pipa 8 mm. Sortasi ini diberi lubang secara keseluruhan sebagai media sortirnya sesuai dengan ukuran standar buah jeruk yang telah ditentukan (40, 50, 60, dan 70 mm) dengan jarak 350 mm tiap sortasinya. pada

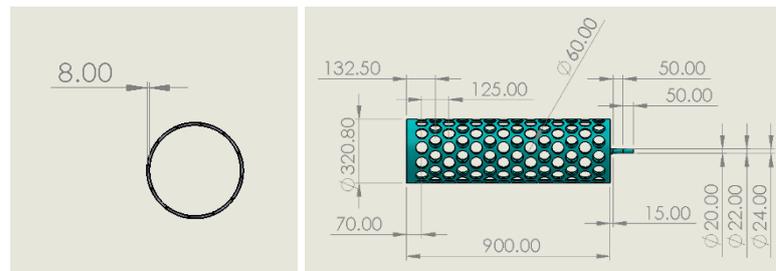
salah satu ujung masing-masing sortasi diberi tutup dengan tebal 10 mm sebagai tempat dudukan poros.



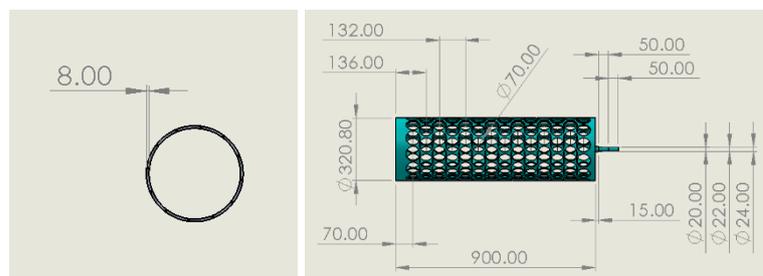
Gambar 4.16. Hasil perancangan sortasi/ *grader* diameter lubang 40 mm



Gambar 4.17. Hasil perancangan sortasi/ *grader* diameter lubang 50 mm



Gambar 4.18. Hasil perancangan sortasi/ *grader* diameter lubang 60 mm



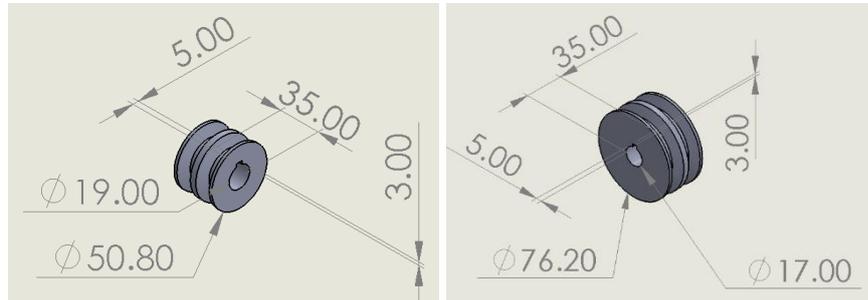
Gambar 4.19. Hasil perancangan sortasi/ *grader* diameter lubang 70 mm

4.4.4. Perancangan transmisi

1. *Pulley*

Pulley pada motor yang digunakan mempunyai diameter luar 50,8 mm. *Pulley* pada *gearbox* yang digunakan mempunyai diameter 76,2 mm dengan ketebalan

masing-masing 35 mm. *Pulley* ini berfungsi sebagai komponen atau penghubung putaran yang diterima dari motor listrik kemudian diteruskan dengan menggunakan sabuk atau *belt* ke benda yang akan diputar. *Pulley* ini bersifat semi permanen dan bisa dibongkar pasang jika diperlukan perawatan.



Gambar 4.20. Hasil perancangan *pulley* pada motor dan *gearbox*

Data perancangan *pulley* sebagai berikut :

- Putaran pada motor listrik (n_1) = 1400 rpm
- Diameter luar *pulley* motor (D_1) = 50,8 mm
- Diameter luar *pulley Gearbox* (D_2) = 76,2 mm

1) Perhitungan *pulley* pada motor

a. Diameter dalam *pulley* (d_1)

$$d_1 = D_1 - 2c$$

$$d_1 = 50,8 \text{ mm} - 2 \cdot 9 \text{ mm}$$

$$d_1 = 32,8 \text{ mm}$$

b. Lebar *pulley* (B_1)

$$B_1 = 1,94 \cdot b_{\text{sabuk}} \cdot s$$

$$B_1 = 1,94 \cdot 9 \text{ mm} \cdot 2$$

$$B_1 = 35 \text{ mm}$$

c. Berat *pulley* (W_1)

$$W_1 = \frac{\pi}{4} ((D_1 + d_1)/2)^2 \cdot B_1 \cdot \rho \cdot s$$

$$W_1 = \frac{3,14}{4} ((50,8 \text{ mm} + 32,8 \text{ mm})/2)^2 \cdot 35 \text{ mm} \cdot 7,6 \cdot 10^{-6} \text{ kg/mm}^3 \cdot 2$$

$$W_1 = 0,7296 \text{ kg}$$

2) Perhitungan *pulley* pada *gearbox*

a. Menentukan putaran masuk pada *gearbox* (n_2)

Untuk menentukan putaran transmisi pada *gearbox* maka perbandingan yang umum dipakai adalah perbandingan redaksi yaitu :

$$i = \frac{n_1}{n_2} : \frac{D_1}{D_2}$$

$$n_2 = \frac{n_1 \cdot D_1}{D_2}$$

$$n_2 = \frac{1400 \text{ rpm} \cdot 50,8 \text{ mm}}{76,2 \text{ mm}}$$

$$n_2 = 933,33 \text{ rpm}$$

b. Diameter dalam *pulley* (d_2)

$$d_2 = D_2 - 2c$$

$$d_2 = 76,2 \text{ mm} - 2 \cdot 9 \text{ mm}$$

$$d_2 = 58,2 \text{ mm}$$

c. Lebar *pulley* (B_2)

$$B_2 = 1,25 \cdot b_{\text{sabuk}} \cdot s$$

$$B_2 = 1,94 \cdot 9 \text{ mm} \cdot 2$$

$$B_2 = 35 \text{ mm}$$

d. Berat *pulley* (W_2)

$$W_2 = \frac{\pi}{4} ((D_2 + d_2)/2)^2 \cdot B_2 \cdot \rho \cdot s$$

$$W_2 = \frac{3,14}{4} ((76,2 \text{ mm} + 58,2 \text{ mm})/2)^2 \cdot 35 \text{ mm} \cdot 7,6 \cdot 10^{-6} \text{ kg/mm}^3 \cdot 2$$

$$W_2 = 1,88591 \text{ kg}$$

2. *V-belt*

V-belt yang digunakan adalah *V-belt* tipe A-55. Kegunaan dari *V-belt* ialah meneruskan tenaga yang dihasilkan dari putaran motor untuk menggerakkan gerabox melalui *pulley*. *V-belt* memindahkan tenaga putaran motor melalui pergerakan antara *V-belt* dengan *pulley* penggerak dan *pulley* yang digerakan.



Gambar 4.21. Hasil perancangan *V-belt*

Data perancangan *V-belt* sebagai berikut :

- Putaran pada motor (n_1) = 1400 rpm
- Putaran masuk pada *Gearbox* (n_2) = 933,33 rpm

- Diameter luar *pulley* motor (D_1) = 50,8 mm
- Diameter luar *pulley Gearbox* (D_2) = 76,2 mm
- Jarak antar poros rencana (C_d) = 595 mm
- Daya rencana motor listrik (kW) = 0,7457 kW
- Tegangan awal pada sabuk (kg/cm^2) = 12 kg/cm^2
- Luas penampang sabuk tipe A (A) = 0,8 cm^2
- Modulus Elastisitas sabuk (kg/cm^2) = 300 kg/cm^2
- Tebal sabuk (mm) = 8 mm
- Luas Penampang sabuk tipe A (A) = 0,8 cm^2

a. Kecepatan sabuk pada motor listrik (v)

$$v_p = \frac{\pi \cdot D_1 \cdot n_1}{60 \cdot 1000}$$

$$v_p = \frac{3,14 \cdot 50,8 \text{ mm} \cdot 1400 \text{ rpm}}{60 \cdot 1000}$$

$$v_p = 3,72 \text{ m/s}$$

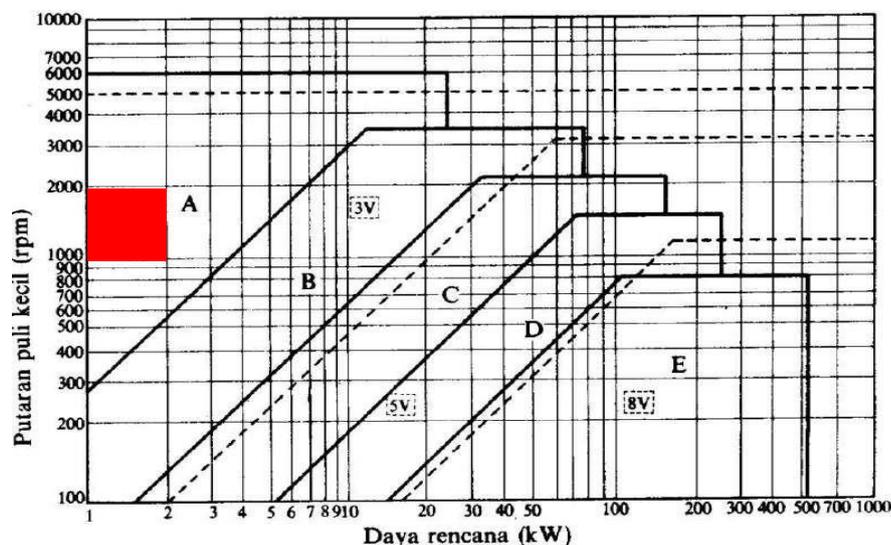
b. Panjang keliling sabuk (L)

$$L = 2C_d + \frac{\pi}{2} (D_1 + D_2) + \frac{1}{4C} (D_2 - D_1)$$

$$L = 2(650 \text{ mm}) + \frac{3,14}{2} (50,8 \text{ mm} + 76,2 \text{ mm}) + \frac{1}{4 \cdot 650 \text{ mm}} (76,2 \text{ mm} - 50,8 \text{ mm})$$

$$L = 1399,7 \text{ mm}$$

Untuk menentukan tipe *V-belt* yang akan digunakan didasarkan pada daya dan putaran yang akan ditransmisikan oleh sabuk. Maka pemilihan tipe sabuk dan standar pemilihan sabuk-V ini ditunjukkan oleh gambar 4.22 dan 4.23 berikut.



Gambar 4.22. Diagram pemilihan sabuk-V (Sularso dan Suga, K., 2004:164)

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
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
38	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

Gambar 4.23. Standar Pemilihan Sabuk – V (Sularso dan Suga, K., 2004:168)

Berdasarkan gambar tabel pemilihan tipe sabuk - V dapat ditentukan dari perhitungan panjang keliling sabuk 1399,7 mm, Sehingga yang sesuai dengan tabel diatas maka nomor nominal yang digunakan adalah 55 inch atau 1397 mm, dan dapat digunakan sabuk A – 55.

c. Jarak antar kedua sumbu (C)

$$b = 2L - \pi (D_2 - D_1)$$

$$b = 2 \cdot 1397 \text{ mm} - 3,14 (76,2 \text{ mm} - 50,8 \text{ mm})$$

$$b = 2.714,244 \text{ mm}$$

$$C = \frac{\sqrt{b^2 + 8(D_2 - D_1)^2}}{8}$$

$$C = \frac{\sqrt{2714,244 \text{ mm}^2 + 8(76,2 \text{ mm} - 50,8 \text{ mm})^2}}{8}$$

$$C = 984,4405 \text{ mm}$$

d. Gaya keliling sabuk (F_{rated})

$$F_{rated} = \frac{102 P_d}{v_p}$$

$$F_{rated} = \frac{102 \cdot 0,7457 \text{ kW}}{3,72 \text{ m/s}}$$

$$F_{rated} = 20,4455 \text{ N}$$

e. Tegangan maksimum pada sabuk (σ_{max})

$$\sigma_{max} = \sigma_o + \frac{F_{rated}}{2A} + \frac{\gamma \cdot v_p^2}{10g} + Eb \frac{h}{D_{min}}$$

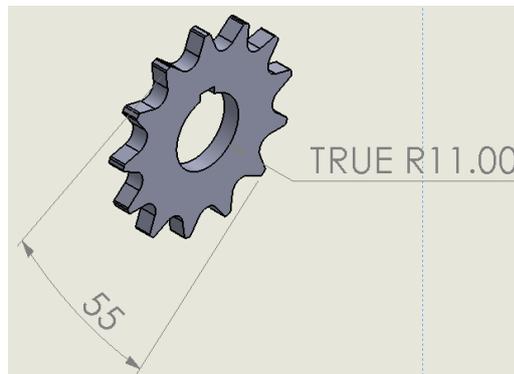
$$\sigma_{max} = 12 \text{ kg/cm}^2 + \frac{20,4455 \text{ N}}{2 \cdot 0,8 \text{ cm}^2} + \frac{0,75 \cdot (3,72 \text{ m/s})^2}{10 \cdot 9,81 \text{ m/s}^2}$$

$$+ 300 \text{ kg/cm}^2 \frac{8 \text{ mm}}{50,8 \text{ mm}}$$

$$\sigma_{max} = 72,1 \text{ kg/cm}^2$$

3. Sproket

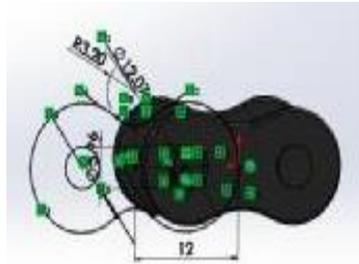
Sproket yang digunakan ialah sproket yang berdiameter 55mm, tebal 10 mm dan mempunyai jumlah 13 gigi. Sproket ialah roda bergerigi yang berpasangan dengan rantai yang berfungsi untuk meneruskan putaran dari motor listik untuk memutar roll. sproket ini terletak dibagian poros roll. Sproket ini bersifat semi permanen dan bisa di bongkar pasang jika diperlukan perawatan dibagian sproket.



Gambar 4.24. Hasil perancangan sproket

4. Rantai

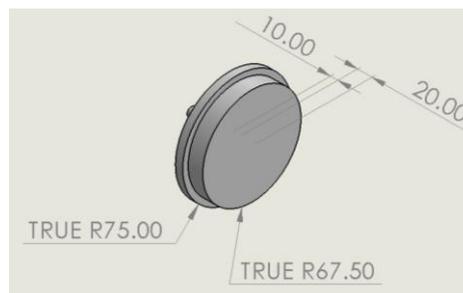
Rantai yang digunakan ialah rantai yang sering digunakan sepeda motor. Rantai ini berfungsi sebagai penyalur dari putaran motor ke sporket atas untuk menggerakkan *roll*, rantai ini bersifat semi permanen dan bisa dibongkar pasang jika diperlukan perawatan.



Gambar 4.25. Hasil perancangan rantai

4.4.5. Perancangan Dudukan *Grader*

Dudukan *grader* berfungsi sebagai tempat landasan/ dudukan bagian ujung sortasi yang tidak memiliki tutup. Dudukan *grader* ini berbahan dasar *PE* yang diberi poros yang ujungnya diberi ulir agar dapat di letakkan di rangka dan diikat dengan baut. Dudukan *grader* yang diperlukan pada mesin ini berjumlah 5 buah.



Gambar 4.26. Hasil perancangan dudukan *grader*

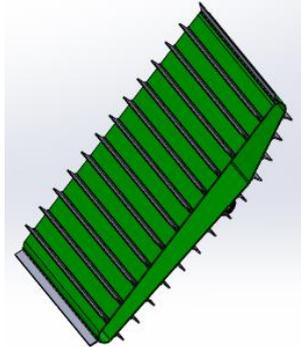
4.4.6. Perancangan *conveyor*

Jenis *conveyor* yang digunakan pada mesin sortir buah jeruk berkapasitas 800 kg/jam ini adalah *belt conveyor*. *Conveyor* yang terdapat pada mesin sortir buah jeruk berkapasitas 800 kg/jam ini terbagi atas 2 yaitu: *Belt conveyo*r siku sebagai *conveyor* pengangkut buah jeruk dan *belt conveyor* sebagai *conveyor* penerus buah ke sortasi.

1. *Belt conveyor* siku

Belt conveyor siku merupakan *Belt conveyor* yang memiliki siku-siku disetiap kelilingnya yang berfungsi sebagai tempat pengangkutnya. Siku-siku ini memiliki

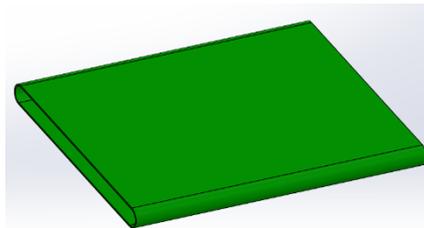
tinggi 50 mm dan jarak antara siku dengan siku lainnya yaitu 100 mm. *Belt conveyor* siku ini memiliki panjang keliling 2609 mm dan lebar 900 mm dengan ketebalan 5 mm.



Gambar 4.27. Hasil perancangan *belt conveyor* siku

2. *Belt conveyor*

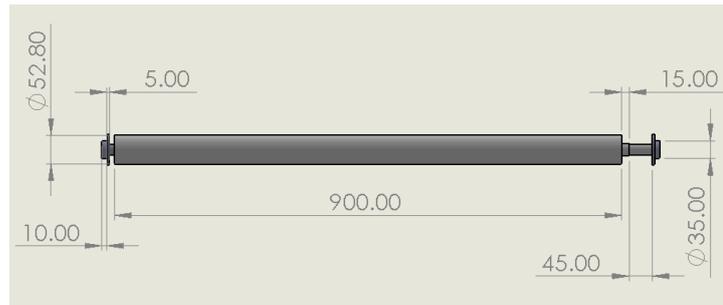
Belt conveyor pada mesin sortir buah jeruk berkapasitas 800 kg/jam ini berfungsi untuk meneruskan buah yang telah diangkut pada *Belt conveyor siku* ke sortasi. *Belt conveyor* ini memiliki panjang keliling 1569 mm dan lebar 900 mm dengan ketebalan 5 mm.



Gambar 4.28. Hasil perancangan *belt conveyor*

4.4.7. Perancangan *Roller-Roller*

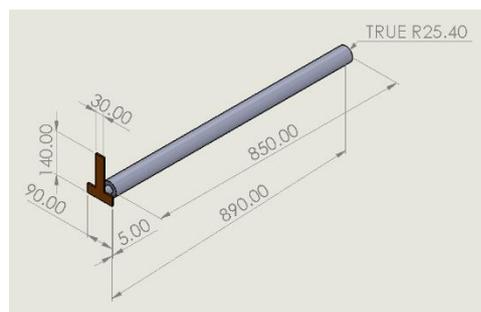
Roller-roller yang dirancang pada mesin sortir buah jeruk berkapasitas 800 kg/jam ini terbuat dari pipa *galvanis* berdiameter 2” atau 50,8 mm dengan ketebalan 1 mm yang disetiap ujungnya diberi poros beserta bantalan poros yang diberi *bearing* tipe 6001. Bantalan poros ini berfungsi sebagaiudukan *roller* pada rangka agar tidak bergeser. *Roller* yang dibutuhkan pada mesin sortir buah jeruk berkapasitas 800 kg/jam ini berjumlah 9 buah, 5 buah sebagai *roller* pada *belt conveyor* siku pengangkut dan 4 buah sebagai *roller* pada *belt conveyor* penerus.



Gambar 4.29. Hasil perancangan *roller conveyor*

4.4.8. Perancangan pendorong buah

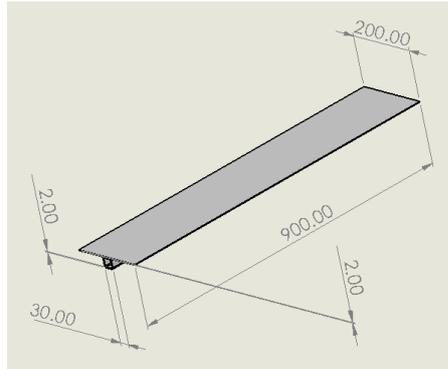
Pendorong buah berfungsi untuk membantu mendorong buah jeruk yang memiliki ukuran diameter sedikit lebih besar dari pada lubang sortir dan dapat meminimalisir terjadinya benturan buah jeruk terhadap plat penerus. Pendorong buah ini dirancang terbuat dari bahan pipa *galvanis* berdiameter 2” atau 50,8 mm dengan ketebalan 1 mm yang dalamnya diberi *bearing* tipe 6000 dan pipa besi sebagai porosnya. Pipa besi yang digunakan berdiameter 1” atau 25,4 mm dengan ketebalan 1 mm. pendorong buah ini dibutuhkan sebanyak 4 buah yang masing-masing terletak di dalam sortasi/ *grader*.



Gambar 4.30. Hasil perancangan pendorong buah

4.4.9. Perancangan Plat Penerus

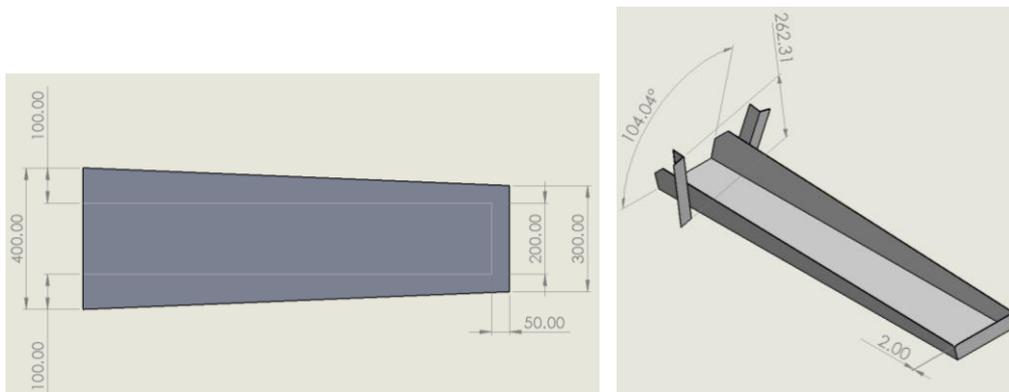
Plat penerus berfungsi untuk meneruskan buah jeruk yang tidak tersortir pada sortasi ukuran lubang kecil sebelumnya ke sortasi setelahnya dengan ukuran lubang yang lebih besar. Ujung plat penerus yang menerima buah jeruk diberi tekukan agar buah jeruk tidak terjepit dan tidak terluka. Plat yang digunakan adalah plat besi dengan ketebalan 2 mm. Jumlah plat penerus yang dibutuhkan pada mesin sortir buah jeruk berkapasitas 80 kg/jam ini adalah 4 buah.



Gambar 4.31. Hasil perancangan plat penerus

4.4.10. Perancangan Penampung Buah

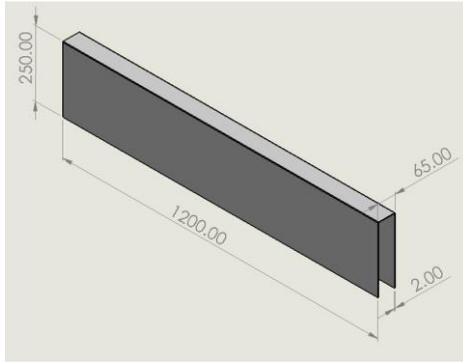
Penampung buah ini diletakkan di dalam sortasi/ *grader* yang berfungsi untuk menampung buah jeruk yang telah tersortir dan meneruskannya keluar. Penampung buah ini dipasang miring agar buah dapat menggelinding keluar. Bahan yang digunakan untuk membuat penampung buah ini yaitu plat besi dengan ketebalan 2 mm yang dilipat sesuai ukuran. Penampung buah yang diperlukan pada mesin sortir buah jeruk berkapasitas 800 kg/jam ini sebanyak 5 buah.



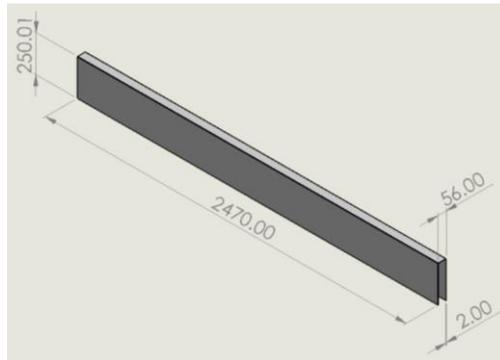
Gambar 4.32. Hasil perancangan penampung buah

4.4.11. Perancangan *Cassing*

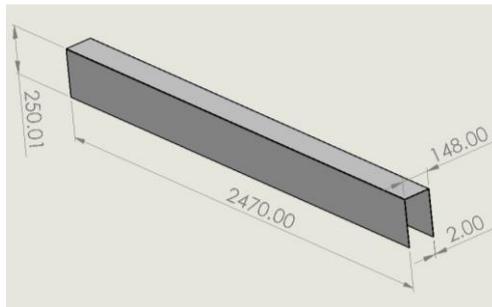
Cassing yang digunakan pada mesin sortir buah jeruk berkapasitas 800 kg/jam ini menggunakan bahan plat besi dengan ketebalan 2 mm. Tiap sisi pada mesin ini diberi *cassing* agar menutup bagian-bagian tertentu yang dapat mencelakai operator. *Cassing* ini dirancang dapat dibongkar pasang dengan baut spandek sebagai penguncinya.



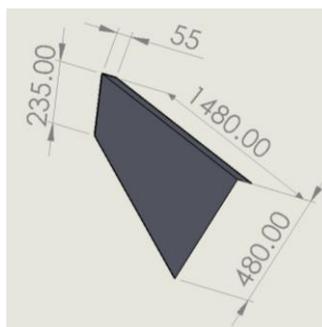
Gambar 4.33. Hasil perancangan *cassing* rangka utama bagian depan



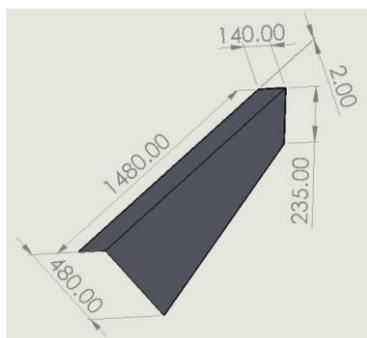
Gambar 4.34. Hasil perancangan *cassing* rangka utama bagian samping kiri



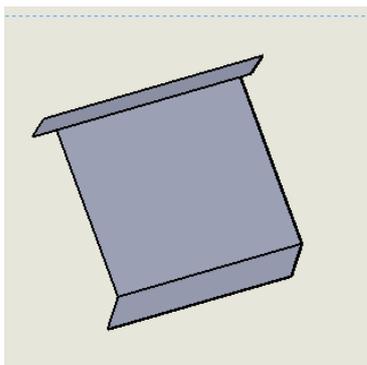
Gambar 4.35. Hasil perancangan *cassing* rangka utama bagian samping kanan



Gambar 4.36. Hasil perancangan *cassing* rangka pengangkut bagian samping kiri



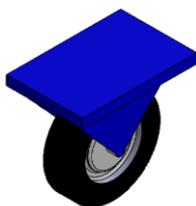
Gambar 4.37. Hasil perancangan *cassing* rangka pengangkut bagian samping kanan



Gambar 4.38. Hasil perancangan *cassing* rangka pengangkut bagian belakang

4.4.12. Perancangan Roda

Roda yang digunakan berjenis ban mati yang memiliki tinggi 100 mm dan lebar 54 mm. Roda ini berfungsi untuk mempermudah pengguna dalam memindahkan mesin tersebut. roda ini dirancang bersifat semi permanen dan bisa di bongkar pasang jika diperlukan perawatan pada roda. Jumlah roda yang diperlukan pada mesin sortir buah jeruk berkapasitas 800 kg/jam ini adalah sebanyak 4 buah.



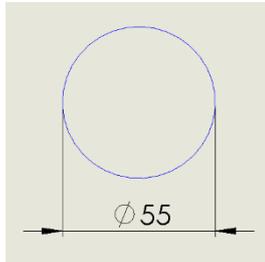
Gambar 4.39. Hasil perancangan roda

4.5. Perhitungan Kapasitas Mesin Sortir Buah Jeruk

Berat buah jeruk yang akan dihitung merupakan rata-rata dari ukuran dan berat standar buah jeruk seperti yang dijelaskan pada BAB 2 hal. 11.

$$\text{Mean} = \frac{40 \text{ mm} + 70 \text{ mm}}{2} = 55 \text{ mm}$$

Seperti terlihat pada gambar dibawah ini:



Gambar 4.40. Diameter buah jeruk

Berat buah jeruk dengan ukuran 55 mm dapat dicari menggunakan rumus interpolasi. Diasumsikan M adalah Berat buah jeruk dengan ukuran 55 mm.

$$M = 50 \text{ gr} + \frac{(100 \text{ gr} - 50 \text{ gr})}{(60 \text{ mm} - 50 \text{ mm})} \cdot (55 \text{ mm} - 50 \text{ mm})$$

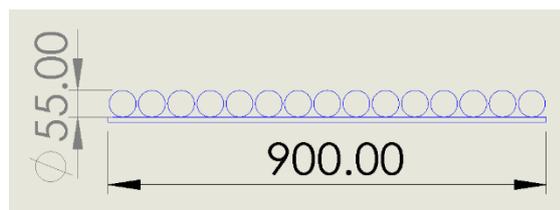
$$M = 50 \text{ gr} + 25 \text{ rg}$$

$$M = 75 \text{ gr}$$

Jumlah buah jeruk diasumsikan berbentuk bola dengan diameter 55 mm tiap siku yang panjangnya 900 mm yaitu 16 buah jeruk. Seperti terlihat pada gambar dibawah, dengan demikian total berat buah jeruk tiap siku *conveyor* adalah sebagai berikut:

Data perancangan kapasitas mesin sortir buah jeruk

- Banyak buah jeruk tiap siku (X_{buah}) 16 buah
- Berat buah jeruk ukuran 55 mm (M) 75 gr
- Putaran keluar pada *gearbox* (n_3) 15,55 rpm
- Diameter *roller* (d) 25,4 mm
- Jarak antar siku *conveyor* (t) 0,1 m



Gambar 4.41. Jumlah buah jeruk tiap siku

a. Berat buah jeruk tiap siku (P_c)

$$P_c = X_{\text{buah}} \cdot M$$

$$P_c = 16 \cdot 75 \text{ gr}$$

$$P_c = 1200 \text{ gr}$$

$$P_c = 1,2 \text{ kg}$$

b. Putaran sproket pada *roller conveyor* (n_{roller})

$$n_3 = 15,55 \text{ rpm}$$

$$z_{out} = z_{roller} = 13$$

$$n_{roller} = 13 \text{ rpm}$$

Putaran pada sproket merupakan putaran *roller*, dimana *roller* memiliki diameter 25,4 mm.

Diketahui:

$$n_{roller} = 15,55 \text{ rpm} = 933 \text{ put/jam}$$

$$n_{lintasan} = K_{roller} \text{ per putaran}$$

$$n_{lintasan} = \pi \cdot d = 3,14 \cdot 25,4 \text{ mm} = 79,756 \text{ mm/put} = 0,079756 \text{ m/put}$$

$$v = n_{roller} \cdot n_{lintasan}$$

$$v = 933 \text{ put/jam} \cdot 0,079756 \text{ m/put}$$

$$v = 74,412348 \text{ m/jam}$$

Dengan diketahuinya berat buah jeruk per siku, kecepatan lintasan buah dan jarak antar siku, maka kapasitas sortasi mesin dapat ditentukan:

$$Q = P_c \cdot v / t$$

$$Q = 1,2 \text{ kg} \cdot 74,412348 \text{ m/jam} \cdot 0,1 \text{ m}$$

$$Q = 892,948176 \text{ kg/jam}$$

BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN

5.1. Kesimpulan

Dari perancangan mesin sortir buah jeruk berkapasitas 800 kg/jam, maka didapat beberapa kesimpulan yaitu sebagai berikut:

1. Konsep mesin sortir buah jeruk berkapasitas 800 kg/jam ini yang dipilih adalah konsep mesin B yang prinsip kerjanya motor listrik memutar sortasi/ *grader* melalui gear dan rantai yang terhubung ke *gearbox*, pada salah satu pada ujung sortasi/ *grader* diberi tutup dan diberi poros sebagai landasan sortasi/ *grader*. Poros tersebut duduk di bantalan yang berada dirangka mesin utama. *Gear* untuk memutar sortasi/ *grader* terletak pada poros.
2. Komponen-komponen pada mesin sortir buah jeruk berkapasitas 800 kg/jam ini yaitu rangka utama, rangka pengangkut, motor listrik, *gearbox*, *grader* rotasi, pulley, *V-belt*, sproket, rantai, dudukan *grader*, *belt conveyor*, *belt conveyor* siku, *roller*, pendorong buah, plat penerus, penampung buah, *cassing* dan roda yang dirancang memiliki dimensi ukuran panjang 3800 mm x lebar 1200 mm x tinggi 1100 mm (dapat dilihat pada gambar 4.2.). mesin ini dapat dilipat yang akan membuat dimensi ukuran menjadi panjang 2500 x lebar 1200 mm dan tinggi 1600 mm sehingga dapat menghemat tempat ketika mesin tidak beroperasi (dapat dilihat pada gambar 4.10).
3. Hasil dari perhitungan daya proses sistem penggerak motor listrik didapat 0,487 kW dan daya rencana mesin sortir buah jeruk berkapasitas 800 kg/jam yaitu 0,6084 kW, dengan spesifikasi motor listrik 0,7457 kW/ 1 HP dan putaran 1400 rpm juga menggunakan *gearbox* dengan rasio putaran 1:60, sistem transmisi motor listrik menggunakan 2 puli tipe A yang berdiameter 2 dan 3 inch, dan juga sabuk-V tipe A nomor 55 dengan kecepatan sabuk 3,72 m/s.
4. Hasil dari perhitungan kapasitas mesin didapat bahwa mesin ini mampu menyortir buah jeruk hingga 892,94 kg/jam dengan kecepatan lintasan buah 74,41 m/jam, berat buah jeruk tiap siku yang diangkat 1,2 kg, dan juga jarak antar siku yaitu 0,1 m.

5.2. Saran

Hasil dari perancangan mesin sortir buah jeruk berkapasitas 800 kg/jam ini sudah cukup baik, tetapi masih perlu dilakukan pengembangan agar tercipta mesin yang sempurna. Adapun saran yang diperlukan yaitu:

1. Mesin sortir buah jeruk berkapasitas 800 kg/jam ini masih dapat dikembangkan lagi seperti menambah proses penyucian dan pengeringan buah.
2. Bahan-bahan yang digunakan dapat diganti dan dirancang ulang dengan menggunakan bahan *stainless stell* seperti pada *grader*, *cassing*, plat penerus, pendorong buah dan penampung buah agar lebih higienis.
3. Mesin sortir buah jeruk berkapasitas 800 kg ini masih perlu dilakukan perhitungan lebih detail lagi seperti perhitungan poros, bantalan, *conveyor* dan komponen mesin lainnya.

DAFTAR PUSTAKA

- Ardiansyah, R. (2019) *Rancang Bangun Alat Sortir Jeruk Nipis Berbasis Mikrokontroller*. Skripsi, Makassar: Jurusan Teknik Informatika, UIN Alauddin Makasar.
- Argo, B.D. dan Yogantoro, N. (2007) *Perancangan sistem kendali menggunakan mikrokontroler AT89C51 untuk sortasi jeruk manis (Citrus Sinesis L.) berbasis citra*. Jurnal Teknologi Pertanian. Vol. 8 No. 1 hal. 26 – 34.
- Arif Syamsudin, 19 april 2010, *Pengertian solidworks*.
<http://arifsyamsudin.wordpress.com> Diakses pada 10 Februari 2021 pada jam 16.24 WIB.
- Babiker, A.S.E.D.M. et al. (2015) *Design Of Sorting, And Grading System For Citrus Fruits Based On Machine Vision*. Thesis Report, Sudan: Agricultural and Biological Engineering Department, University of Khartoum.
- Badan Standarisasi Nasional (2009) *Jeruk Keprok*. Jakarta.
- Badan Pusat Statistik (2020) Data Statistik Indonesia. *Jumlah Produksi Tanaman Buah-buahan 2018, 2019, dan 2020*.
<http://www.bps.go.id/indicator/55/62/2/produksi-tanaman-buah-buahan.html>
Diakses pada 30 Juni 2021 pada jam 11.35 WIB.
- Bagia, I. N. dan Parsa, I. M. (2018) *Motor-Motor Listrik*. Cetakan 1. Kupang, Indonesia: CV. Rasi Terbit.
- Bureau of Energy Efficiency (BEE). (2004) *Energy Efficiency In Electrical Utilities*. Book 3, Ministry of power, India.
- Cahyonugroho, Y. (2011) *Perancangan Mesin Perajang Hijauan Pakan Ternak*. Laporan Proyek Akhir, Yogyakarta: Program Studi Teknik Mesin, UNY.
- Harsokoosumo, D. (2004) *Pengantar Perancangan Teknik (Perancangan Produk)*. Bandung : ITB.
- Kuswardana, A. (2016) *Analisa Sistem Motor Penggerak Pada Mobil Listrik Dengan Kapasitas Satu Penumpang*. Tugas Akhir, Semarang: Jurusan Teknik Mesin, UNNES.
- Kurniawan, C. B., Nawawi, E. R. dkk (2020) *Mesin Sortir Makanan Ringan Akar Kelapa*. Laporan Tugas Akhir, Yogyakarta: Program Studi Diploma 3 Jurusan Teknik Mesin, IST AKPRIND.

- Lubis, S. (2018) *Analisa Tegangan Keluaran Alternator Mobil Sebagai Pembangkit Energi Listrik Alternatif*. Jurnal Teknik Elektro. Vol. 1, No. 1, Hal 44 - 47.
- Metha, N. K. (1986) *Machine Tool Design*. New Delhi: Tata McGraw-Hill Publishing Company Ltd.
- Novitasari, Y. D. (2018) *Perhitungan Ulang Transmisi Sabuk Dan Puli Serta Pemilihan Alternator Pada Kinetic Flywheel Conversion I (KFC I) Untuk Memaksimalkan Kerja Alat Di Terminal BBM Surabaya Group – Pertamina Perak*. Tugas Akhir, Surabaya: Program Studi Diploma III Departemen Teknik Mesin Industri., ITS.
- Prihatman, K. (2000) *Jeruk (Ciprus sp.)*. Jurnal Ttg Budidaya Pertanian. Jakarta. hal. 1 / 16.
- Setiawan, B. dan Suhendra (2014) *Uji Kerja Mesin Sortasi Jeruk Sistem Rotasi Untuk Penyortiran Jeruk Siam Pontianak (Citrus nobilis var. microcarpa)*. Jurnal Rona Teknik Pertanian. Vol. 7 No. 2 hal. 72 – 80.
- Siregar, C. A., Siregar, A. M., dkk (2020) *Rancang Bangun ACWH Berkapasitas 60 Liter Memanfaatkan Pipa Kapiler Bersirip Sebagai Penghantar Panas*. Jurnal Mesin (Mesin, Elektro, Sipil). Vol. 1, No. 1, Hal 56 - 62.
- Sularso dan Suga, K. (2004) *Dasar Perencanaan Dan Pemilihan Elemen Mesin*. Jakarta: Pradnya Paramitha.
- Soelarso, B. (1996) *Budidaya Jeruk Bebas Penyakit*. Yogyakarta :Kanisius.
- Wibowo, A.C. (2015) *Perancangan Alat Pemotong Kentang*. Laporan Proyek Akhir, Yogyakarta: Program Studi Teknik Mesin, UNY.

LAMPIRAN

Tabel 3-5 Tipe dan dimensi dari V-belt

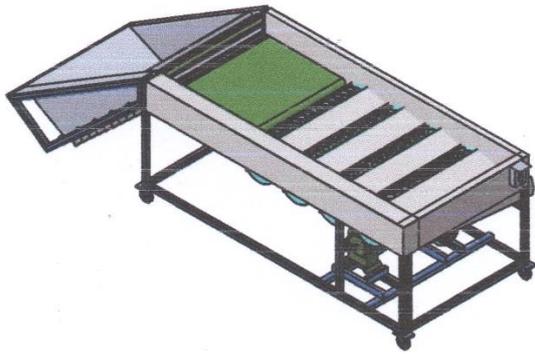
Cross-section of V-belt	(Ukuran untuk Gambar 3.9a)							
	O	A	B	C	D	E	F	
Cross-section area (A) in cm ²	0.5	0.8	1.4	2.3	4.8	7.0	11.7	
In conformity with the standard design of inner length of belt in mm	min	500*	500*	630*	1.800	3.150	4.500	6.300
	max	2.500	4.000	6.300	9.000	11.000	14.000	1.120*
Difference between design and inner length of belt in mm	25	33	40	55	76	95	120	
Minimum allowable design diameters of pulleys in mm	63	90	125	200	315	500	800	
Constants in formula (3-25)	a	23	25	28	30	32	32	32
	w	100	120	180	215	280	350	440
Maximum recommended velocity v max in m/sec	25	25	25	25	30	30	30	
Design width of belt a _d in mm	8.5	11	14	19	27	32	42	
Rated size of pulley grooves (Fig.3-10)*	e	10	12.5	16	21	28.5	34	43
	c	2.5	3.5	5	6	8.5	10	12.5
	t	12	16	20	26	37.5	44.5	58
	s	8	10	12.5	17	24	29	38
β°	34-40				36-40		38-40	

Note: The angle of groove (β) is selected depending on the pulley diameter; lesser angle corresponds to a lesser diameter. (Sumber: Dobrovolsky, 1985: 216)

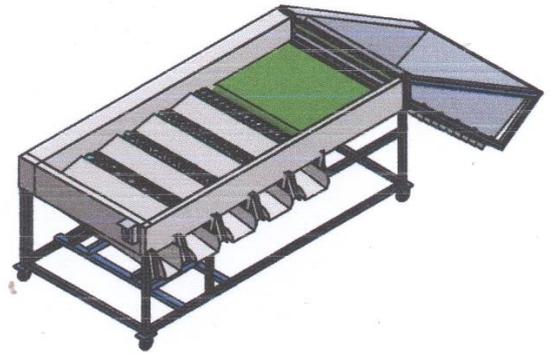
Tabel (3-2). Dimensi dan bahan untuk Belt

	Leather	Rubber canvas	Solid-woven cotton	Woven woolen	Interstitched rubber	Woven semi-linen
Width b in mm	20-300	20-500	30-250	50-300	20-137	15-53
Thickness h in mm	Single 3-5.5 Double 7.5-10	2.5-13.5	4.5-6.5-8.5	6-9-11	1.75-2.5-3.3	1.75
UTS in kg/cm ²	200	4-10 (without layers), 370 (with layers)	350-405	300	300	500
Max elongation	10% at 100kg/cm ²	18% at rupture	20-25% at rupture	60% at rupture	16% at rupture	10% at rupture
Ratio D_{min}/h recommended	35	40	30-40	30	40	30
Allowable	25	30	25-35	25	30	25
Recommended max velocity max in m/sec	40	20-30	25	30	50	50
Specific weight in kg/dm ³	0.98	1.25-1.50	0.75-1.05	0.90-1.24	≈1.2	≈1.0
Constanta a	29	25	21	18	23	21
w (formula 3-25)	300	100	150	150	200	150
Modulus of Elastisitas, E_e in kg/cm ²	1.000-1.500	800-1.200	300-600	-	1.000-1.200	-

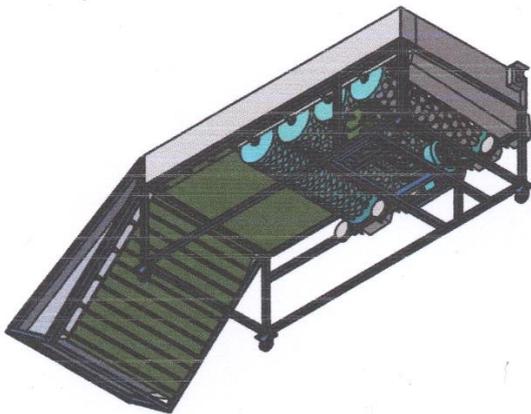
Sumber: (Dobrovolsky, 1985: 214)



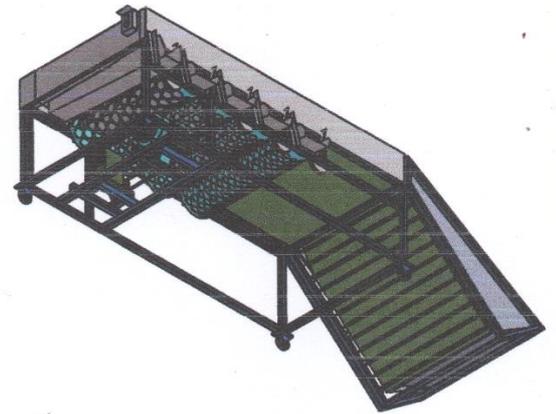
ISOMETRIC SHADED VIEW
FRONT, RIGHT AND TOP



ISOMETRIC SHADED VIEW
FRONT, LEFT AND TOP

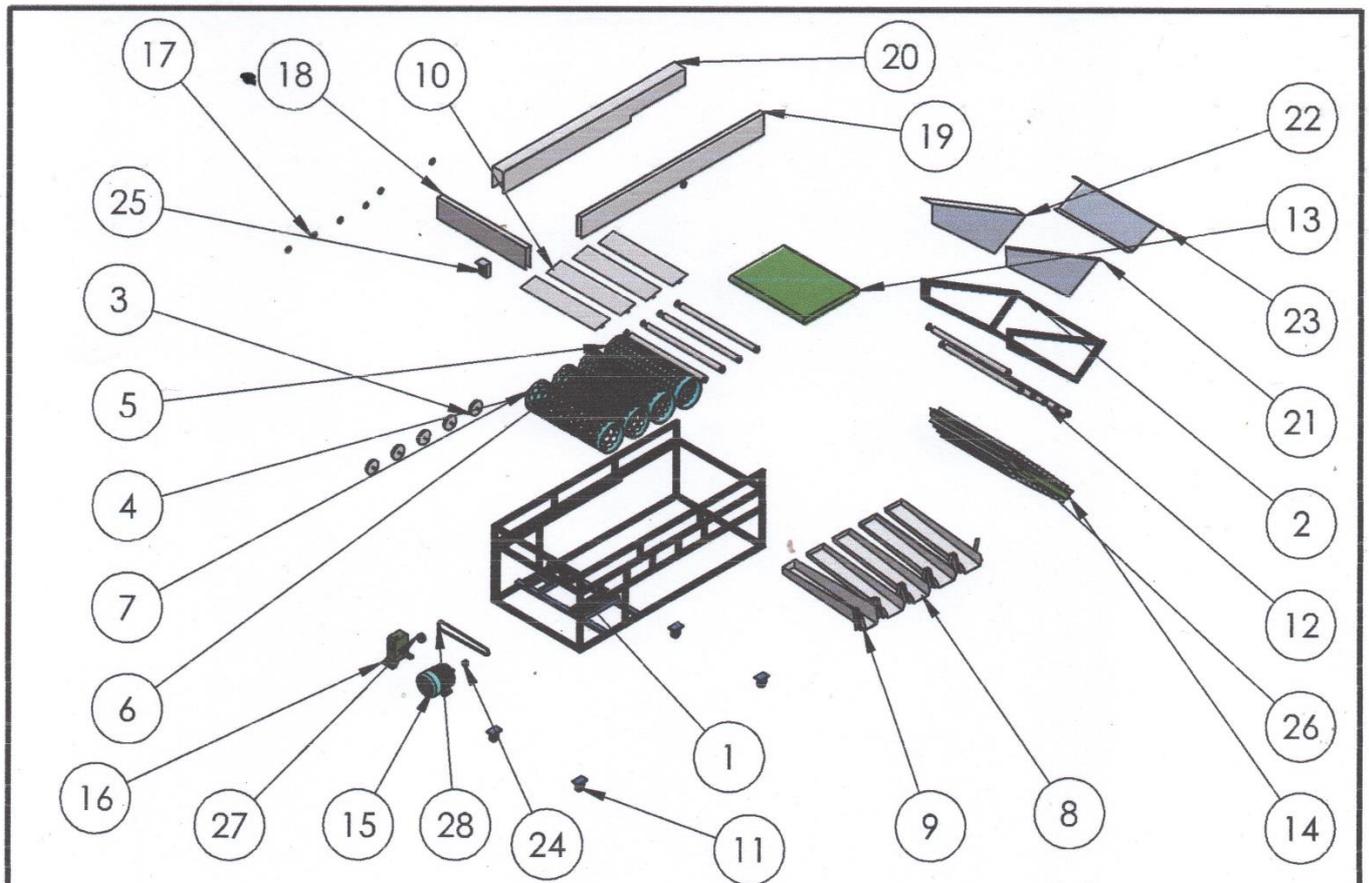


ISOMETRIC SHADED VIEW
FRONT, RIGHT AND BOTTOM



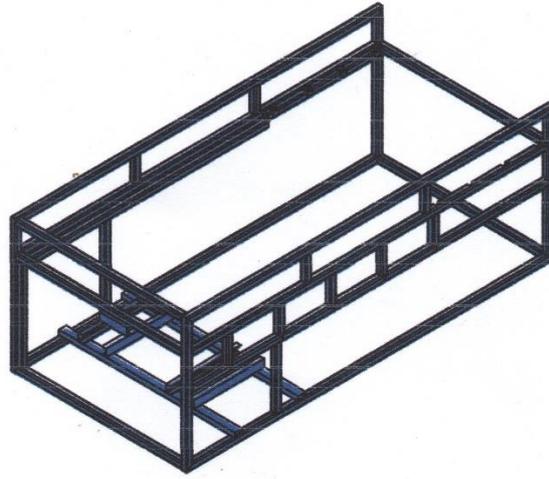
ISOMETRIC SHADED VIEW
FRONT, LEFT AND BOTTOM

Kekerasan Permukaan um	Toleransi Ukuran dalam um	Toleransi bentuk dan posisi menurut :		
	Skala : 1:50	Digambar : M. Zulfadli Lubis	PERINGATAN :	
	Satuan Ukuran : mm	NPM : 1707230073		
	Tanggal : 25/8/21	Dilihat :		
UMSU		ASSEMBLY SHADED VIEW	No. 01	A4

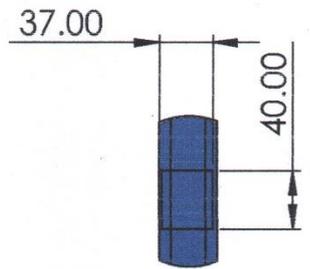
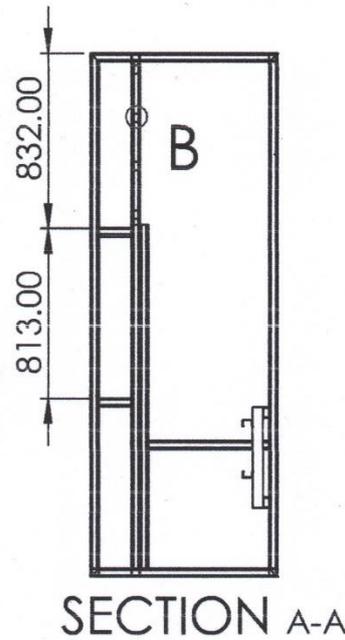
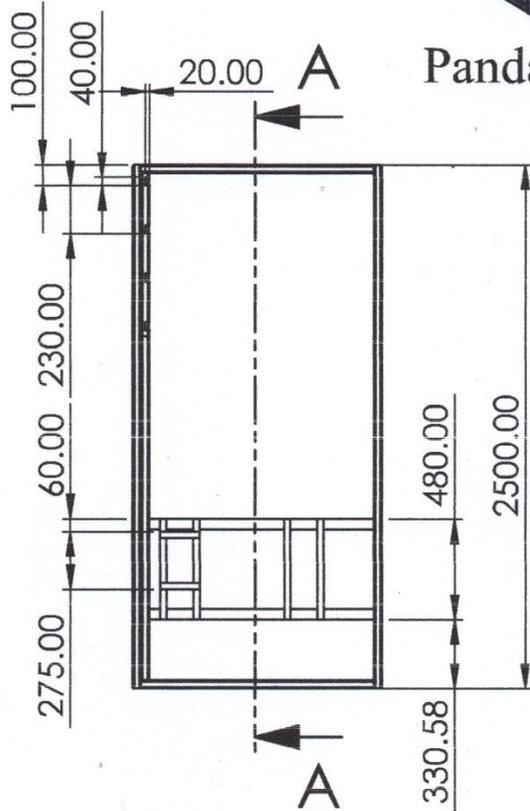


ITEM NO.	PART NUMBER	DESCRIPTION	QTY.
1	rangka utama	Hollow 1020 40x40x2 mm	1
2	rangka miring	Hollow 1020 40x40x2 mm	1
3	dudukan sortir	Polyethylene (PE)	5
4	sortiran 50	PVC 900x304.8x8 mm	1
5	sortiran 40	PVC 900x304.8x8 mm	1
6	sortiran 60	PVC 900x304.8x8 mm	1
7	sortiran 70	PVC 900x304.8x8 mm	1
8	talang buah	Plat besi	4
9	talang buah kecil	Plat besi	1
10	plat pengantar	Plat besi	4
11	roda	Roda Trolley 4 inchi	4
12	rol conveyor	Pipa Galvanis	10
13	Belf conveyor		1
14	conveyor siku		1
15	motor listrik	1 Hp, 1400 rpm, 1 Phasa	1
16	gearbox	ratio 1:60	1
17	Sproket	n= 13	8
18	body depan	Plat besi	1
19	body kanan	Plat besi	1
20	body kiri	Plat besi	1
21	body kanan miring	Plat besi	1
22	body kiri miring	Plat besi	1
23	body belakang miring	Plat besi	1
24	Pulley kecil	Besi cor 2 inchi	1
25	stop kontak		1
26	siku compeyor		27
27	pulley besar	Besi cor 3 inchi	1
28	V belt	V-Belt A-55	2

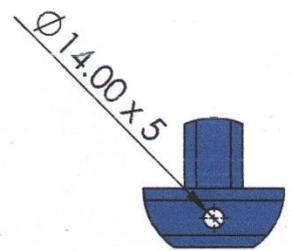
Kekerasan Permukaan um	Toleransi Ukuran dalam um	Toleransi bentuk dan posisi menurut :		
	Skala : 1:70	Digambar : M. Zulfadli Lubis	PERINGATAN :	
	Satuan Ukuran : mm	NPM : 1707230073		
	Tanggal : 25/8/21	Dilihat :		
UMSU		EXPLOADED SHADED VIEW	No. 02	A4



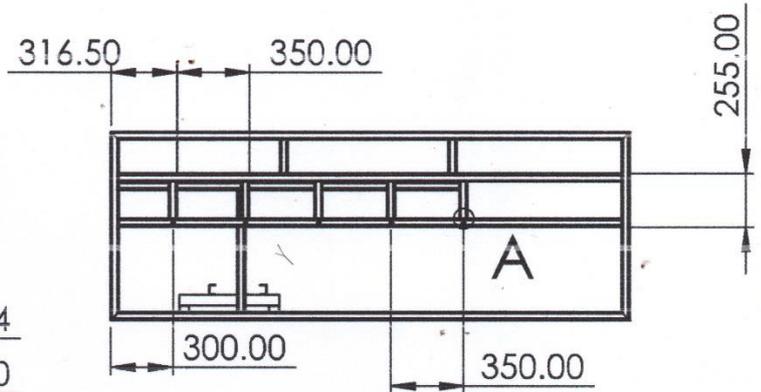
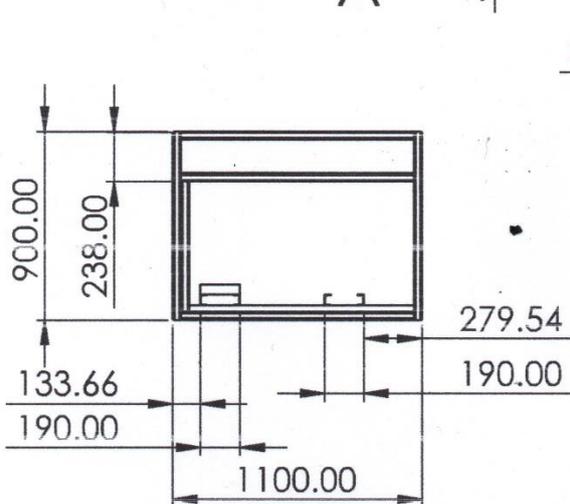
Pandangan Isometrik



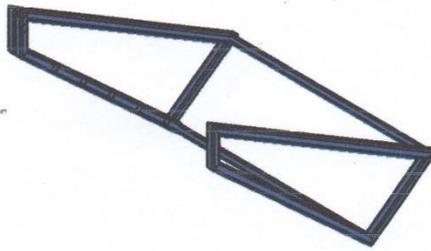
DETAIL B
SCALE 1 : 5



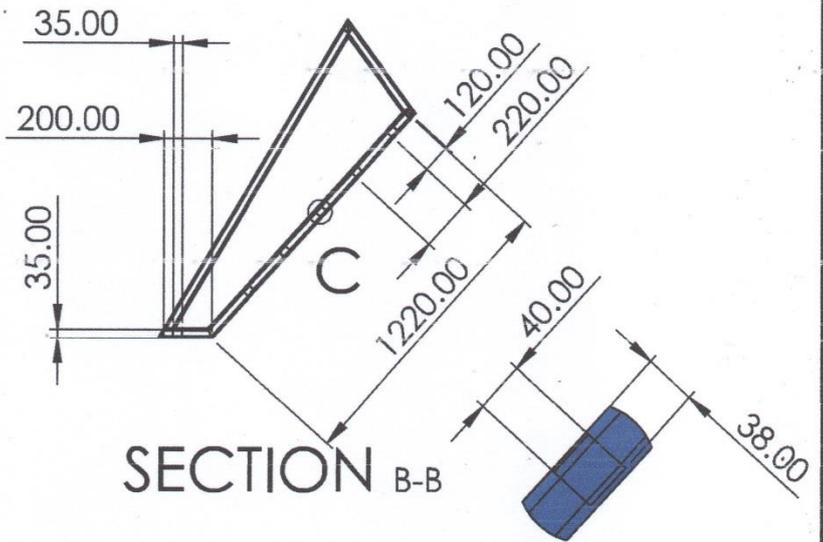
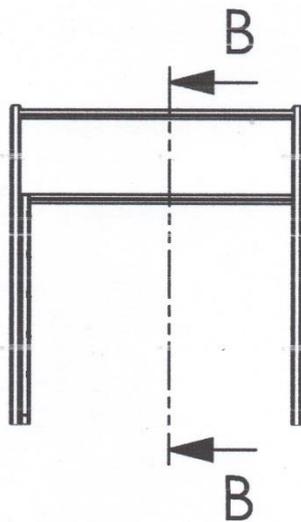
DETAIL A
SCALE 1 : 5



Kekerasan Permukaan um	Toleransi Ukuran dalam um	Toleransi bentuk dan posisi menurut :	
	Skala : 1:35	Digambar : M. Zulfadli Lubis	PERINGATAN :
	Satuan Ukuran : mm	NPM : 1707230073	
	Tanggal : 25/8/21	Dilihat :	
UMSU		RANGKA UTAMA	No. 001
			A4

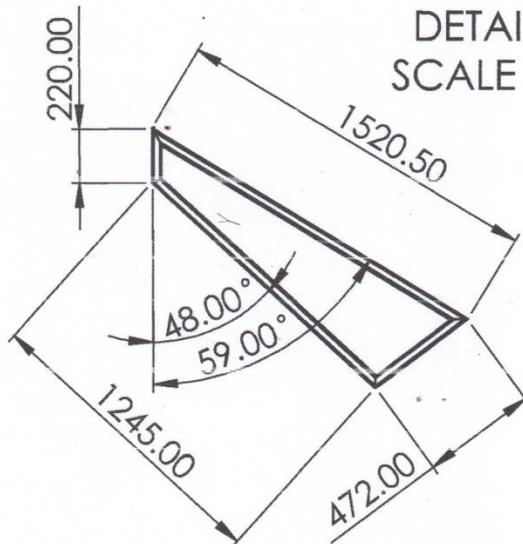
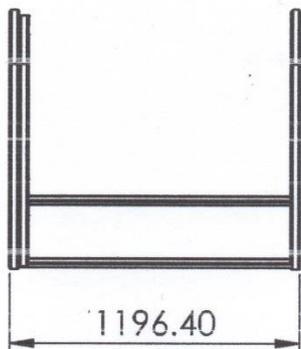


Pandangan Isometrik

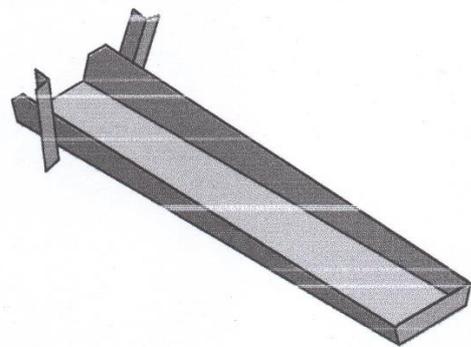
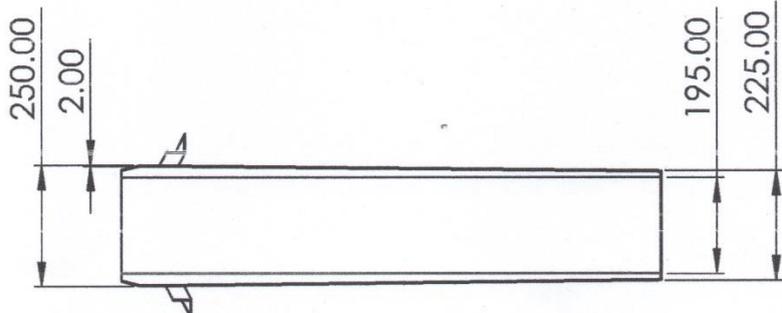


SECTION B-B

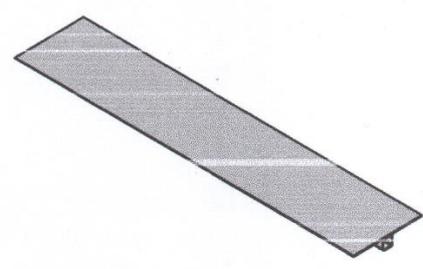
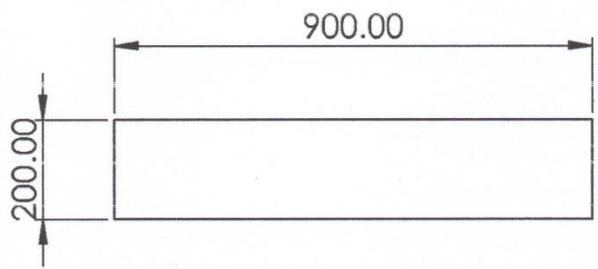
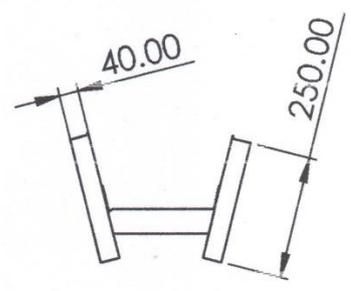
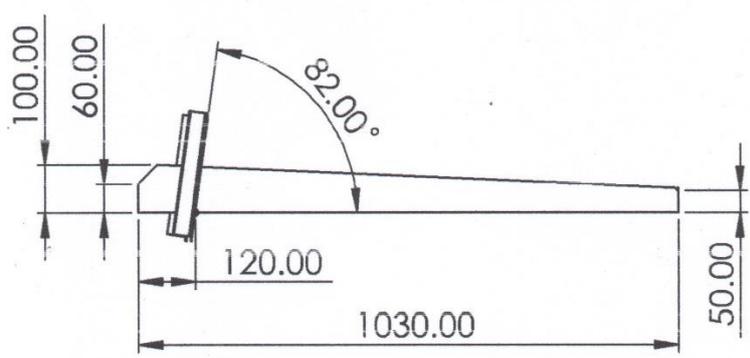
DETAIL C
SCALE 1 : 5



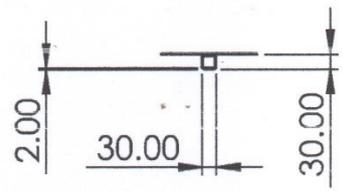
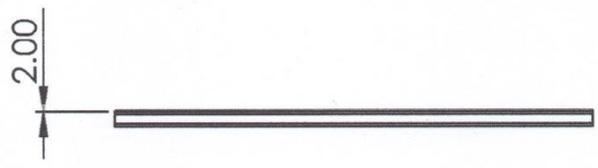
Kekerasan Permukaan um	Toleransi Ukuran dalam um	Toleransi bentuk dan posisi menurut :		
	Skala : 1:30	Digambar : M. Zulfadli Lubis	PERINGATAN :	
	Satuan Ukuran : mm	NPM : 1707230073		
	Tanggal : 25/8/21	Dilihat :		
UMSU		RANGKA PENGANGKUT	No. 002	A4



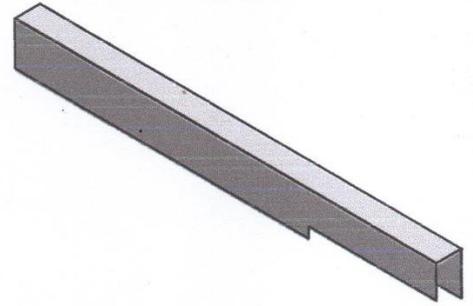
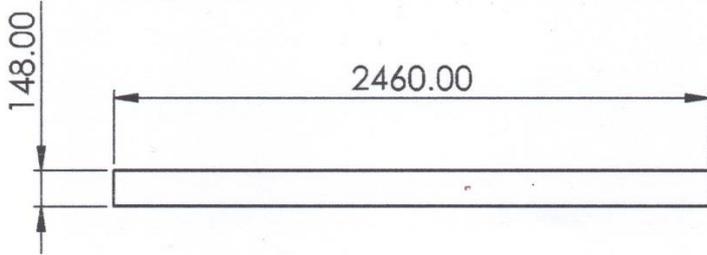
Pandangan Isometrik
Talang Buah



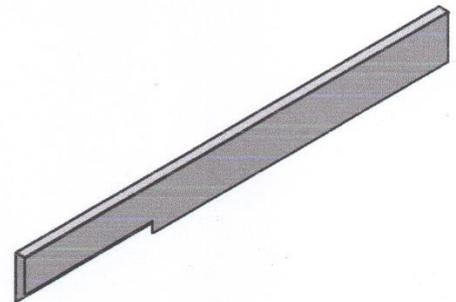
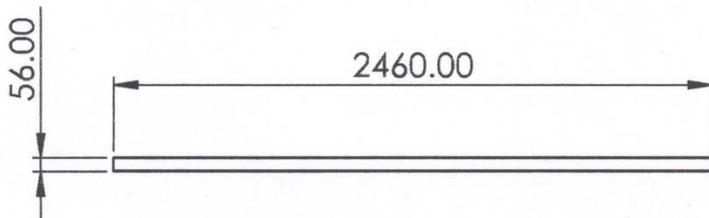
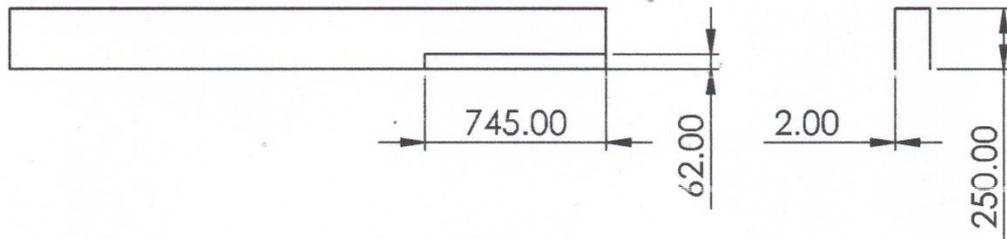
Pandangan Isometrik
Plat Pengantar



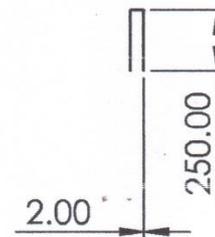
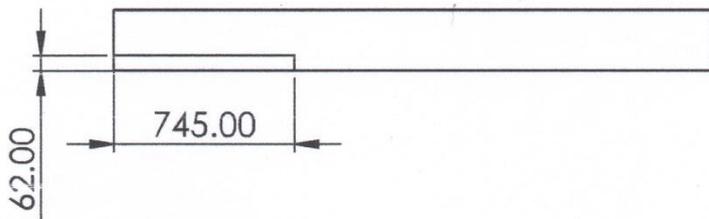
Kekerasan Permukaan um	Toleransi Ukuran dalam um	Toleransi bentuk dan posisi menurut :	
	Skala : 1:15	Digambar : M. Zulfadli Lubis	PERINGATAN :
	Satuan Ukuran : mm	NPM : 1707230073	
	Tanggal : 25/8/21	Dilihat :	
UMSU	TALANG BUAH DAN PLAT PENGANTAR		No. 003 A4



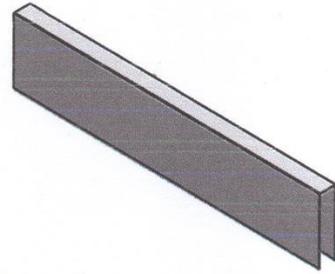
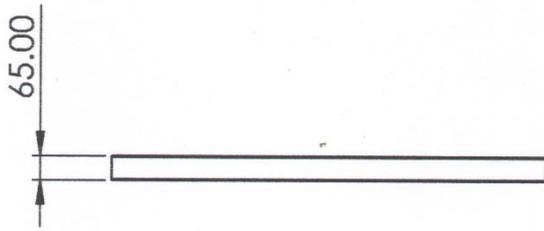
Pandangan Isometrik
Cassing Kanan



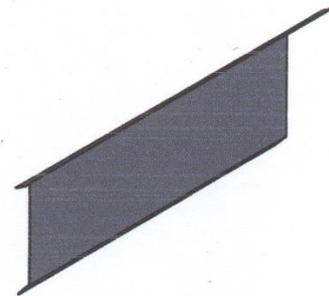
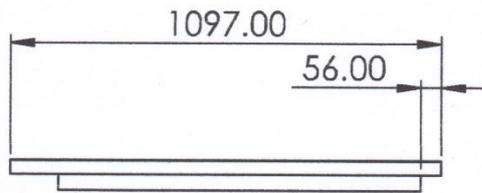
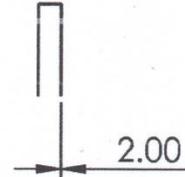
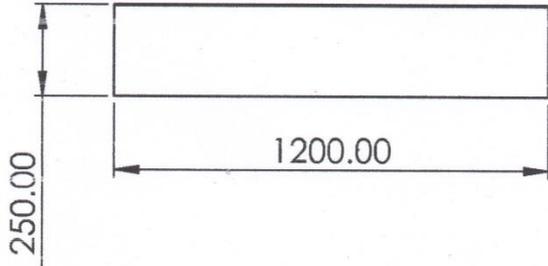
Pandangan Isometrik
Cassing Kiri



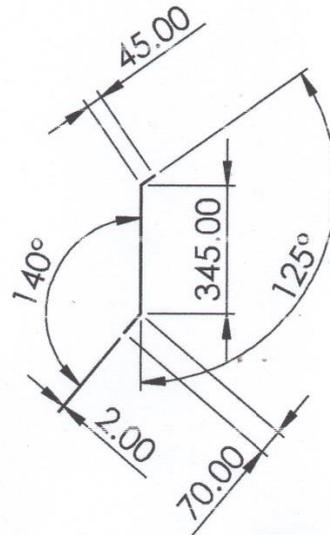
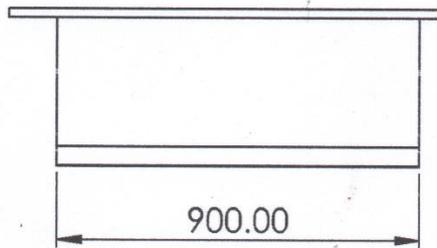
Kekerasan Permukaan um	Toleransi Ukuran dalam um	Toleransi bentuk dan posisi menurut :		
	Skala : 1:30	Digambar : M. Zulfadli Lubis	PERINGATAN :	
	Satuan Ukuran : mm	NPM : 1707230073		
	Tanggal : 25/8/21	Dilihat :		
UMSU		CASSING KANAN DAN KIRI	No. 004	A4



Pandangan Isometrik
Cassing Depan



Pandangan Isometrik
Cassing Belakang



Kekerasan Permukaan um	Toleransi Ukuran dalam um	Toleransi bentuk dan posisi menurut :	
	Skala : 1:20	Digambar : M. Zulfadli Lubis	PERINGATAN :
	Satuan Ukuran : mm	NPM : 1707230073	
	Tanggal : 25/8/21	Dilihat :	
UMSU		CASSING DEPAN DAN BELAKANG	No. 005
			A4

LEMBAR ASISTENSI TUGAS AKHIR

Perancangan Mesin Sortir Buah Jeruk Berkapasitas 800 Kg/Jam

Nama : M. Zulfadli Lubis

NPM : 1707230073

Dosen Pembimbing 1 : Chandra A. Siregar, S.T., M.T

No	Hari/Tanggal	Kegiatan	Paraf
1.	20/12 - 2020	Ukuri format penulisan	q
2.	12/1 - 2021	perbaiki tulisan	q
3.	23/1 - 2021	perbaiki bab II	q
4.	5/2 - 2021	perbaiki konsep rancangan	q
5.	17/2 - 2021	Ace, sempro	q
6.	20/3 - 2021	perbaiki skema hasil sempro	q
7.	24/5 - 2021	perbaiki abstrak	q
8.	30/6 - 2021	lakukan analisis terhadap kelebihan dan kekurangan konsep	q
9.	6/7 - 2021	perbaiki daftar pustaka.	q
10.	18/8 - 2021	Ace, semhas	q



UMSU

Unggul | Cerdas | Terpercaya

Bila menjawab surat ini agar disebutkan nomor dan tanggalnya

MAJELIS PENDIDIKAN TINGGI PENELITIAN & PENGEMBANGAN
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA
FAKULTAS TEKNIK

Jalan Kapten Mochtar Basri No. 3 Medan 20238 Telp. (061) 6622400 - EXT. 12
Website: <http://fatek.umsu.ac.id> E-mail: fatek@umsu.ac.id

PENENTUAN TUGAS AKHIR DAN PENGHUJUKAN
DOSEN PEMBIMBING

Nomor/1889/II.3AU/UMSU-07/F/2020

Dekan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara, berdasarkan rekomendasi Atas Nama Ketua Program Studi Teknik Mesin Pada Tanggal 07 Desember 2020 dengan ini Menetapkan :

Nama : M. ZULFADLI LUBIS
NPM : 1707230073
Program Studi : TEKNIK Mesin
Semester : V11 (Tujuh)
Judul Tugas Akhir : PERANCANGAN MESIN SORTIR BUAH JERUK BERKAPASITAS 800 KG / JAM

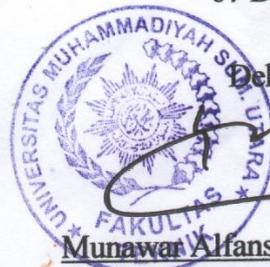
Pembimbing I : CHANDRA A SIREGAR ST. MT.

1. Bila judul tugas akhir kurang sesuai dapat diganti oleh dosen pembimbing setelah Mendapat persetujuan dari program studi teknik mesin

Penulisan tugas akhir dinyatakan batal setelah 1 (Satu) Tahun tanggal yang Ditetapkan .

Demikian surat penunjukan dosen Pembimbing dan menetapkan Judul Tugas Akhir ini dibuat untuk dapat dilaksanakan sebagaimana mestinya.

Ditetapkan di Medan pada Tanggal.
Medan, 21 Rabiul Akhir 1442 H
07 Desember 2020 M



Dekan
Munawar Alfansury Siregar ST. MT
NIDN : 0101017202

Cc. File

BERITA ACARA SEMINAR HASIL

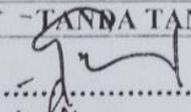
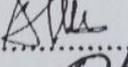
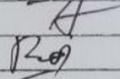
**DAFTAR HADIR SEMINAR
TUGAS AKHIR TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK – UMSU
TAHUN AKADEMIK 2020 – 2021**

Peserta seminar

Nama : M.Zulfadli Lubis

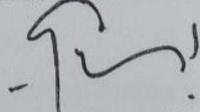
NPM : 1707230073

Judul Tugas Akhir : Perancangan Mesin Sortir Buah Jeruk Berkapasitas 800 Kg/Jam.

DAFTAR HADIR		- TANDA TANGAN	
Pembimbing – I	: Chandra A Siregar.S.T.M.T	:	
Pemanding – I	: Sudirman Lubis.S.T.M.T	:	
Pemanding – II	: Ahmad Marabdi Srg.S.T.M.T	:	
No	NPM	Nama Mahasiswa	Tanda Tangan
1	1707230010	Zainan	
2	1707230115	AHMAD FACHR BONDY	
3	1707230025	Rizmaidheari	
4			
5			
6			
7			
8			
9			
10			

Medan, 11 Muharram 1443 H
0 Agustus 2021 M

Ketua Prodi. T.Mesin


Chandra A Siregar.S.T.M.T

**DAFTAR EVALUASI SEMINAR FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA**

NAMA : M.Zulfadli Lubis
NPM : 1707230073
Judul T.Akhir : PerancanganMesin Sortir Buah Jeruk Berkapasitas 800 Kg/Jam.

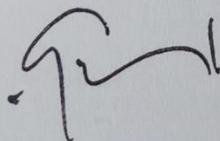
Dosen Pembimbing - I : Chandra A Siregar.S.T.M.T
Dosen Pembanding - I : Sudirman Lubis.S.T.M.T
Dosen Pembanding - II : Ahmd Marabdi Srg.S.T.M.T

KEPUTUSAN

1. Baik dapat diterima ke sidang sarjana (collogium)
2. Dapat mengikuti sidang sarjana (collogium) setelah selesai melaksanakan perbaikan antara lain :
- *raaban* *dasar puseban* .
.....
.....
.....
3. Harus mengikuti seminar kembali
Perbaikan :
.....
.....
.....

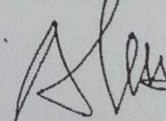
Medan 11 Muharram1443 H
20 Agustus 2021 M

Diketahui :
Ketua Prodi. T.Mesin



Chandra A Siregar.S.T.M.T

Dosen Pembanding- I



Sudirman Lubis.S.T.M.T

**DAFTAR EVALUASI SEMINAR FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA**

NAMA : M.Zulfadli Lubis
NPM : 1707230073
Judul T.Akhir : Perancangan Mesin Sortir Buah Jeruk Berkapasitas 800 Kg/Jam.

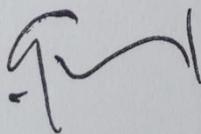
Dosen Pembimbing - I : Chandra A Siregar.S.T.M.T
Dosen Pembanding - I : Sudirman Lubis.S.T.M.T
Dosen Pembanding - II : Ahmad Marabdi Srg.S.T.M.T

KEPUTUSAN

1. Baik dapat diterima ke sidang sarjana (collogium)
- ② Dapat mengikuti sidang sarjana (collogium) setelah selesai melaksanakan perbaikan antara lain : *Lihat Laporan Skripsi.....*
.....
.....
.....
3. Harus mengikuti seminar kembali
Perbaikan :
.....
.....
.....
.....

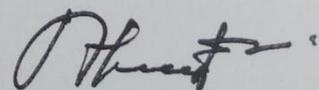
Medan 11 Muharram 1443H
20 Agustus 2021 M

Diketahui :
Ketua Prodi. T.Mesin



Chandra A Siregar.S.T.M.T

Dosen Pembanding- II



Ahmad Marabdi Srg.S.T.M.T

DAFTAR RIWAYAT HIDUP



DATA PRIBADI

Nama : M. Zulfadli Lubis
NPM : 1707230073
Tempat, Tanggal Lahir : Medan, 08 Agustus 1999
Jenis Kelamin : Laki-laki
Agama : Islam
Kewarganegaraan : Indonesia
Status : Belum Menikah
Alamat : Jl. Taska Ujung Lingk. 1
Kelurahan : Titipapan
Kecamatan : Medan Deli
Kota : Medan
Provinsi : Sumatera Utara
No. HP : 085830305465
E-mail : fadlypasser8899@gmail.com

PENDIDIKAN FORMAL

2005 – 2011 : SD Negeri 067253 Medan
2011 – 2014 : SMP Negeri 11 Medan
2014 – 2017 : SMK Negeri 5 Medan
2017 – 2021 : Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara