

RANCANG BANGUN MESIN PEMBUAT KOMPOS
GRANULAR



LAPORAN TUGAS AKHIR

Diajukan sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan
Pendidikan Diploma Tiga (D-3) Program Studi Teknik Mesin
Jurusan Teknik Mesin
Politeknik Negeri Ujung Pandang

KHAIRUL HAKIM	341 19 013
MUH. FAJAR HIJRIANA L.	341 19 067
RATMAWATI ANWAR	341 19 046

PROGRAM STUDI D-3 TEKNIK MESIN
JURUSAN TEKNIK MESIN
POLITEKNIK NEGERI UJUNG PANDANG

2022

HALAMAN PENGESAHAN

Dengan ini menyatakan bahwa laporan tugas akhir dengan:

Judul : **Rancang Bangun Mesin Pembuat Kompos Granular**

Nama / Stambuk : **Khairul Hakim / 341 19 013**

: **Muh. Fajar Hijriana L. / 341 19 067**

: **Ratmawati Anwar / 341 19 046**

Jurusan : **Teknik Mesin**

Program Studi : **D-3 Teknik Mesin**

Dinyatakan layak untuk diujikan.

Makassar, 0 September 2022

Mengesahkan

Pembimbing I

Fri Agus Susanto, S.T., M.T.
NIP. 19640811 199303 1 001

Pembimbing II

Amrullah S.T., M.T.
NIP. 19850714 201903 1 005

Mengetahui



Koordinator Program Studi D-3 Teknik Mesin

Fri Agus Susanto, S.T., M.T.
NIP. 19640811 199303 1 001

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa atas berkat dan rahmat-Nyalah sehingga penulis dapat menyelesaikan laporan tugas akhir dengan judul “Rancang Bangun Mesin Pembuat Kompos Granular” tepat pada waktunya.

Dalam penulisan laporan tugas akhir ini tidak sedikit hambatan yang penulis alami. Namun, berkat bantuan berbagai pihak terutama pembimbing, hambatan tersebut dapat teratasi. Sehubungan dengan itu, pada kesempatan dan melalui lembaran ini penulis menyampaikan terima kasih dan penghargaan kepada:

1. Tuhan Yang Maha Esa telah memberikan kesehatan dan kekuatan sehingga kami dapat menyelesaikan laporan tugas akhir ini,
2. Kedua orang tua yang tidak pernah luput mendoakan dan mendukung dalam menyelesaikan laporan tugas akhir ini,
3. Bapak Prof. Ir. Muhammad Ansar, M.Si., Ph.D. selaku Direktur Politeknik Negeri Ujung Pandang,
4. Bapak Rusdi Nur, S.ST., M.T., Ph.D. selaku Ketua Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Ujung Pandang,
5. Bapak Tri Agus Susanto, S.T., M.T. selaku Koordinator Program Studi Teknik Mesin Politeknik Negeri Ujung Pandang dan juga selaku Pembimbing I,
6. Bapak Amrullah, S.T., M.T. selaku Pembimbing II,

7. Para dosen dan staf Politeknik Negeri Ujung Pandang yang tidak disebut namanya satu per satu segala bentuk bantuan sehingga laporan tugas akhir ini terselesaikan,
8. Bapak Iwan Dento selaku Narasumber pengambilan data kami,
9. Rekan-rekan Teknik Mesin angkatan 2019 khususnya pada Program Studi D-3 Teknik Mesin atas kebersamaan dan kerjasamanya selama ini,
10. Semua pihak yang terlibat yang tidak dapat disebutkan namanya satu per satu atas segala bentuk bantuan sehingga laporan tugas akhir kami dapat terselesaikan.

Ucapan terima kasih dan penghargaan juga disampaikan kepada keluarga besar Teknik Mesin Politeknik Negeri Ujung Pandang. Penulis menyadari bahwa laporan tugas akhir ini belum sempurna. Oleh karena itu, penulis mengharapkan kritikan dan saran yang bersifat membangun demi kesempurnaan laporan tugas akhir ini dan demi perbaikan pada masa mendatang. Semoga laporan tugas akhir ini bermanfaat bagi pembacanya.

Makassar, 8 September 2022

Penulis

DAFTAR ISI

	hlm.
HALAMAN SAMPUL	i
HALAMAN PENGESAHAN	ii
HALAMAN PENERIMAAN	iii
KATA PENGANTAR	iv
DAFTAR ISI	v
DAFTAR GAMBAR	vii
DAFTAR TABEL	viii
DAFTAR SIMBOL DAN SATUAN	ix
DAFTAR LAMPIRAN	x
SURAT PERNYATAAN	xi
RINGKASAN	xiv
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	4
1.3 Ruang Lingkup Kegiatan	4
1.4 Tujuan dan Manfaat Kegiatan	5
1.4.1 Tujuan Kegiatan	5
1.4.2 Manfaat Kegiatan	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	6
2.1 Definisi Mesin Pembuat Kompos Granular.....	6
2.2 Komponen-Komponen Mesin Pembuat Kompos Granular.....	7
2.3 Prinsip Kerja Mesin Pembuat Kompos Granular	9
2.4 Dasar-Dasar Pembuatan Mesin Pembuat Kompos Granular	10

2.4.1 Perhitungan Perbandingan Transmisi Putaran.....	10
2.4.2 Perhitungan Gaya Sentrifugal Silinder.....	10
2.4.3 Pemilihan Sabuk (<i>Belt</i>).....	10
2.4.4 Perhitungan Poros	12
2.4.5 Perhitungan Kekuatan Sambungan Las.....	12
BAB III METODE KEGIATAN	14
3.1 Tempat dan Waktu Pelaksanaan	14
3.2 Alat dan Bahan	14
3.2.1 Alat	15
3.2.2 Bahan.....	15
3.3 Langkah/Prosedur Kerja.....	15
3.3.1 Tahap Perancangan	18
3.3.2 Tahap Pembuatan	18
3.3.3 Tahap Perakitan	20
3.4 Langkah Pengujian	21
3.5 Diagram Alir	22
BAB IV HASIL DAN DESKRIPSI	23
4.1 Hasil Pemilihan dan Perancangan	23
4.1.1 Perhitungan Perbandingan Transmisi Putaran.....	23
4.1.2 Perhitungan Gaya Sentrifugal Silinder.....	24
4.1.3 Pemilihan Sabuk.....	24
4.1.4 Perhitungan Poros.....	25
4.1.5 Perhitungan Sambungan Las.....	27
4.2 Hasil Pengujian	28
4.3 Deskripsi Hasil Pengujian dan Hasil Kegiatan	31
BAB V PENUTUP	34
5.1 Kesimpulan	34
5.2 Saran	34
DAFTAR PUSTAKA	35
LAMPIRAN	37

DAFTAR GAMBAR

	hlm.
Gambar 1.1 Jenis Pupuk	2
Gambar 1.2 Sabuk-V	11
Gambar 1.3 Proses Transmisi	23



DAFTAR TABEL

	hlm.
Tabel 3.1 Pembuatan Komponen Mesin Pembuat Kompos Granul	16
Tabel 3.2 Komponen Standar yang Dibeli.....	19
Tabel 4.1 Data Hasil Perhitungan	29
Tabel 4.2 Hasil Pengujian Percobaan 1	29
Tabel 4.3 Hasil Pengujian Percobaan 2.....	30

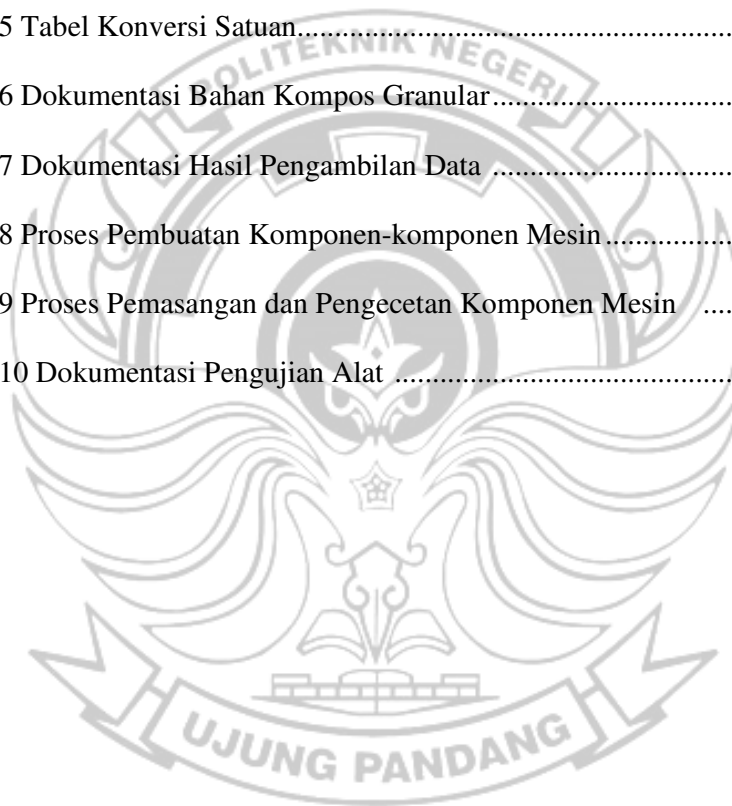


DAFTAR SIMBOL DAN SATUAN

Simbol	Keterangan	Satuan
d	Diameter	mm
ω	Kecepatan Sudut	rad/s
τ_g	Tegangan Geser	N/mm ²
r	Jari-jari	mm
Wb	Momen Tahanan Bengkok	mm ³
n	Putaran	rpm
L	Panjang	mm
P	Daya Motor	W
Pd	Daya Perencanaan	W
F _c	Gaya Sentrifugal	N
F	Gaya	N
v	Kecepatan	m/s
Mp	Momen Puntir	Nmm

DAFTAR LAMPIRAN

	hlm.
Lampiran 1 Tabel Sifat Minimum Logam Las	37
Lampiran 2 Tabel Ukuran Baut-Mur Standar	38
Lampiran 3 Tabel Ukuran Sabuk	39
Lampiran 4 Tabel Ukuran Penampang dan Diagram Pemilihan Sabuk-V	40
Lampiran 5 Tabel Konversi Satuan.....	41
Lampiran 6 Dokumentasi Bahan Kompos Granular.....	44
Lampiran 7 Dokumentasi Hasil Pengambilan Data	45
Lampiran 8 Proses Pembuatan Komponen-komponen Mesin	46
Lampiran 9 Proses Pemasangan dan Pengecetan Komponen Mesin	47
Lampiran 10 Dokumentasi Pengujian Alat	48



SURAT PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Khairul Hakim
NIM : 341 19 013
Program Studi : D-3 Teknik Mesin

Menyatakan dengan sebenar-benarnya bahwa segala pernyataan dalam laporan tugas akhir ini yang berjudul “Rancang Bangun Mesin Pembuat Kompos Granular” merupakan gagasan hasil karya saya sendiri dengan arahan pembimbing dari sebelum pernah diajukan dalam bentuk apapun pada perguruan tinggi dan institusi manapun.

Semua data dan informasi yang digunakan telah dinyatakan secara jelas dan dapat diperiksa kebenarannya. Sumber informasi yang berasal atau dikutip dari karya penulis lain telah disebutkan dalam naskah dan dicantumkan dalam laporan tugas akhir ini.

Jika pernyataan saya tersebut di atas tidak benar, saya siap menanggung risiko yang ditetapkan oleh Politeknik Negeri Ujung Pandang.

Makassar, 8 September 2022



Khairul Hakim
341 19 013

SURAT PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Muh. Fajar Hijriana L.
NIM : 341 19 067
Program Studi : D-3 Teknik Mesin

Menyatakan dengan sebenar-benarnya bahwa segala pernyataan dalam laporan tugas akhir ini yang berjudul “Rancang Bangun Mesin Pembuat Kompos Granular” merupakan gagasan hasil karya saya sendiri dengan arahan pembimbing dari sebelum pernah diajukan dalam bentuk apapun pada perguruan tinggi dan institusi manapun.

Semua data dan informasi yang digunakan telah dinyatakan secara jelas dan dapat diperiksa kebenarannya. Sumber informasi yang berasal atau dikutip dari karya penulis lain telah disebutkan dalam naskah dan dicantumkan dalam laporan tugas akhir ini.

Jika pernyataan saya tersebut di atas tidak benar, saya siap menanggung risiko yang ditetapkan oleh Politeknik Negeri Ujung Pandang.

Makassar, 8 September 2022



Muh. Fajar Hijriana L.
341 19 067

SURAT PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Ratmawati Anwar
NIM : 341 19 046
Program Studi : D-3 Teknik Mesin

Menyatakan dengan sebenar-benarnya bahwa segala pernyataan dalam laporan tugas akhir ini yang berjudul "Rancang Bangun Mesin Pembuat Kompos Granular" merupakan gagasan hasil-karya saya sendiri dengan arahan pembimbing dari sebelum pernah diajukan dalam bentuk apapun pada perguruan tinggi dan institusi manapun.

Semua data dan informasi yang digunakan telah dinyatakan secara jelas dan dapat diperiksa kebenarannya. Sumber informasi yang berasal atau dikutip dari karya penulis lain telah disebutkan dalam naskah dan dicantumkan dalam laporan tugas akhir ini.

Jika pernyataan saya tersebut di atas tidak benar, saya siap menanggung risiko yang ditetapkan oleh Politeknik Negeri Ujung Pandang.

Makassar, 8 September 2022



Ratmawati Anwar
Ratmawati Anwar
341 19 046



RANCANG BANGUN MESIN PEMBUAT KOMPOS GRANULAR

RINGKASAN

Perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi saat ini telah mampu menghasilkan produk pangan instan dan berkualitas. Penerapan teknologi konvensional dalam proses granulasi menyebabkan kualitas produk maupun tingkat efisiensi pembuatannya menurun. Dengan demikian, dibutuhkan sebuah alat yang lebih modern. Tujuan yang ingin dicapai pada penelitian ini adalah meningkatkan kualitas dan kuantitas pupuk bentuk granular. Tujuan tersebut dapat dicapai dengan cara membuat mesin pembuat kompos granular yang dapat menghasilkan pupuk berbentuk granular.

Metode penelitian yang dipilih yaitu merancang dan membuat mesin kompos granular. Adapun proses pembuatan pupuk organik granular diawali dengan kotoran kelelawar sebagai bahan pupuk organik yang sudah dikeringkan kemudian dihaluskan. Kotoran kelelawar yang sudah dihaluskan kemudian dibentuk menjadi butiran granular dengan alat silinder granulator. Kotoran kelelawar yang sudah menjadi butiran granular kemudian dikeringkan. Mesin silinder granulator ini dibuat dengan menggunakan perhitungan daya motor, perhitungan poros, perhitungan sabuk, dan kecepatan putar silinder granulator. Mesin ini memiliki dimensi 1300 mm x 900 mm x 1500 mm yang cocok untuk kelompok tani yang merupakan industri kecil. Hasil penelitian menunjukkan bahwa, mesin pembuat kompos granular memiliki kapasitas produksi minimalnya 1 kg per 10 menit dengan diameter butiran 5 sampai 10 mm.



BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Indonesia merupakan salah satu negara agraris, dimana sebagian besar penduduknya bekerja disektor pertanian terutama para petani yang tinggal di pedesaan. Penduduk Indonesia pada umumnya mengkonsumsi hasil pertanian untuk makanan pokok mereka. Pertanian di Indonesia perlu ditingkatkan produksinya semaksimal mungkin menuju swasembada pangan. Akan tetapi tantangan untuk mencapai hal tersebut sangat besar karena luas wilayah pertanian yang semakin lama semakin sempit, penyimpangan iklim, pengembangan komoditas lain, teknologi yang belum modern, dan masalah yang satu ini adalah masalah yang sering meresahkan petani yaitu penggunaan pupuk. Petani masih banyak yang menggunakan pupuk kimia. Penggunaan pupuk kimia yang berlebihan akan memberikan dampak negatif pada tumbuhan maupun lingkungan sekitarnya.

Penggunaan pupuk kimia secara berlebihan dan terus-menerus yang dianggap mampu meningkatkan kesuburan tanah oleh para petani selama ini justru malah menjadi penyebab menurunnya kualitas tanah. Seperti tanah menjadi keras dan keseimbangan unsur hara yang terkandung dalam tanah ikut terganggu. Seperti pada kasus di beberapa daerah di Indonesia, lahan pertanian mengalami kejenuhan fosfat dan kalium karena penggunaan pupuk NPK (Natrium, Posfor, Kalium) yang berlebihan dan tidak seimbang. Cara yang paling efektif untuk memperbaikinya adalah mengembalikan bahan organik dalam bentuk pupuk

organik ke lahan pertanian. Untuk memberi kemudahan bagi petani dalam melakukan pemupukan, maka pupuk organik yang diberikan ke lahan pertanian dibuat dalam bentuk pupuk organik granul.



Gambar 1.1 a. Pupuk NPK, b. Pupuk organik curah, c. Pupuk organik granul

Seiring dengan meningkatnya kesadaran petani akan dampak negatif dari penggunaan pupuk kimia maka petani mulai beralih menggunakan pupuk organik. Pupuk organik merupakan pupuk yang sebagian atau seluruhnya berasal dari hewan maupun tumbuhan yang berfungsi sebagai penyuplai unsur hara tanah. Penggunaan pupuk organik curah yang biasa digunakan oleh petani ternyata memiliki beberapa kelemahan, yaitu diantaranya menimbulkan debu dan cenderung mengambang pada permukaan air, sehingga kurang terserap oleh tanaman padi. Salah satu cara yang digunakan untuk mengatasi hal tersebut yaitu dengan mengubah bentuk pupuk organik curah ke pupuk organik granul atau pelet. Hal tersebut dikarenakan pupuk granul atau pelet disamping tidak menimbulkan debu juga dapat menyerap air, sehingga pupuk dapat tenggelam di dasar tanah yang secara langsung dapat diserap oleh akar tanaman.

Dari hasil wawancara dengan Bapak Iwan Dento, sebagai ketua kelompok tani Desa Rammang-rammang bahwa “Kendala yang dihadapi, yaitu belum

adanya mesin atau alat yang memudahkan dalam pembuatan pupuk organik dari kotoran kelelawar. Kotoran kelelawar dijadikan sebagai bahan baku utama, dikarenakan disekitar wilayah Rammang-rammang banyak kotoran kelelawar, ini tentunya menghasilkan nilai tambah dari kotoran tersebut jika dibuat dalam butiran pupuk. Adapun kendala yang dihadapi yaitu bagaimana kotoran tersebut diolah menjadi butiran pupuk (granul).”

Kendala utama yang dihadapi oleh kelompok tani dalam membuat pupuk organik granul adalah proses pembuatan butiran (granul) pupuk organik, sehingga sangat relevan diaplikasikan mesin granulator pembuat pupuk organik granul. Proses pembuatan butiran pupuk pada Kelompok Tani Desa Rammang-rammang selama ini dilakukan dengan menggunakan nampan dengan cara me-nginteri, yaitu membuat butiran dari bahan yang halus semisal kotoran hewan yang diberi air dan dicampur merata kemudian dimasukkan ke nampan dan nampanya diputar dengan tangan. Tentunya dengan proses yang masih tergolong konvensional ini memiliki kelemahan, diantaranya hasil penggranularannya tidak seragam, mudah pecah dan hancur karena tidak menambahkan bahan perekat dalam proses pembuatannya, serta kapasitas produksinya terbatas.

Berdasarkan latar belakang di atas, maka dibutuhkan suatu alat yang dapat mengatasi hal tersebut, yaitu suatu mesin yang dapat membuat butiran-butiran dengan ukuran diameter antara 5 mm sampai 10 mm serta dengan kapasitas produksi minimalnya 1 kg.

Untuk mengatasi permasalahan tersebut, maka penulis mengambil judul laporan tugas akhir yaitu “Rancang Bangun Mesin Pembuat Kompos Granular.”

Nantinya alat ini akan membantu petani membuat pupuk organik dalam bentuk granul. Alat pembuat pupuk organik granul ini bisa menjadi inspirasi oleh para petani lain untuk meningkatkan hasil pertanian mereka.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang tersebut maka didapatkan rumusan masalah yaitu:

1. Bagaimana meningkatkan kualitas pembuatan pupuk kompos bentuk granular?
2. Bagaimana meningkatkan kuantitas pembuatan pupuk kompos bentuk granular?

1.3 Ruang Lingkup Kegiatan

Adapun ruang lingkup dalam penulisan laporan tugas akhir ini, ada beberapa jenis bahan pembuatan pupuk granular yang berasal dari kotoran yang digunakan untuk dijadikan pupuk organik yaitu: kotoran sapi, kotoran kuda, kotoran kambing, kotoran ayam, dan beberapa kotoran unggas lainnya. Adapun bentuk dari pupuk antara lain, bentuk cair, bentuk serbuk, bentuk curah, dan bentuk butiran.

Namun dalam penulisan laporan tugas akhir ini, bahan utama yang digunakan untuk pembuatan pupuk granular yaitu berasal dari kotoran kelelawar dan bentuk yang diinginkan yaitu berupa butiran (granul). Adapun motor penggerak yang digunakan secara umum ada 2, yaitu: motor listrik dan motor bakar (bensin). Motor penggerak yang digunakan sebagai penggerak pada mesin

pembuat kompos granular ini adalah motor listrik, karena penggunaan motor listrik memiliki keunggulan berupa tenaga penggerak putaran gear motor yang besar, putaran halus, peningkatan suhu yang rendah, tingkat kebisingan yang rendah dan daya kerja berlebih yang baik.

1.4 Tujuan dan Manfaat Kegiatan

1.4.1 Tujuan Kegiatan

Berdasarkan latar belakang dan rumusan masalah di atas, tujuan kegiatan ini ialah:

1. Meningkatkan kualitas pembuatan pupuk kompos bentuk granular.
2. Meningkatkan kuantitas pembuatan pupuk kompos bentuk granular.

1.4.2 Manfaat Kegiatan

- a. Mempermudah petani dalam membuat pupuk kompos berbentuk granular.
- b. Membantu petani dalam meningkatkan hasil pertanian mereka.
- c. Menambah wawasan penulis maupun pembaca tentang alat pembuat kompos granular.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Definisi Mesin Pembuat Kompos Granular

Defenisi mesin pembuat kompos granular belum banyak dikemukakan oleh para ahli bahkan dapat dikatakan belum mendefenisikannya. Namun apabila dilihat dari segi fungsi, hampir mirip dengan mesin pengolah sampah organik yang sering digunakan untuk mencacah berbagai limbah atau sampah organik menjadi sebuah produk yang bermanfaat seperti kompos.

Definisi mesin menurut KBBI (2021) bahwa “Mesin adalah perkakas untuk menggerakkan atau membuat sesuatu yang dijalankan dengan roda, digerakkan oleh tenaga manusia atau motor penggerak, menggunakan bahan bahan bakar minyak atau alam.” Adapun pembuat menurut KBBI (2021) bahwa “Pembuat adalah yang membuat.” Adapun kompos menurut Yuwono (2005) bahwa “Kompos merupakan istilah untuk pupuk organik buatan manusia yang dibuat dari proses pembusukan sisa-sisa buangan makhluk hidup (tanaman maupun hewan).” Adapun granul menurut Ansel (1989) bahwa “Granul merupakan gumpalan-gumpalan dari partikel-partikel yang lebih kecil dengan bentuk tidak merata dan menjadi seperti partikel tunggal yang lebih besar.”

Dari pendapat-pendapat diatas dapat disimpulkan bahwa mesin pembuat kompos granular adalah mesin yang digunakan untuk membuat kompos atau pupuk organik yang berbentuk butiran-butiran (granular).

2.2 Komponen-komponen Mesin Pembuat Kompos Granular

Ditinjau dari berbagai mesin pembuat kompos granular yang pernah ada sebelumnya. Komponen-komponen dari mesin pembuat kompos granular dikemukakan oleh Amin Rahman dkk. (2012:46) bahwa “1) Rangka , 2) *Pan*, 3) *Sprayer*, 4) Poros penggerak, 5) *Pillow block*, 6) Poros Rangka, 7) *Pulley elektrik motor*, 8) *Belt*, 9) *Pulley reducer*, 10) *Reducer*, 11) *Pinion*, 12) *Gear*, 13) Tuas penyetel sudut, 14) Motor listrik.” Sedangkan menurut Cepi Kusdiana dkk. (2018:62) bahwa “1) Rangka, 2) Poros, 3) *Gear box*, 4) *Bearing*, 5) *Pan granulator*, 6) *Support scapter*, 7) Motor.”

Dari kedua mesin pembuat kompos granular yang telah dikemukakan komponen-komponennya di atas, mesin pembuat kompos granular yang dikemukakan oleh Amin Rahman dkk. memiliki empat belas komponen, sedangkan yang dikemukakan oleh Cepi Kusdiana dkk. memiliki tujuh komponen. Perbedaan jumlah ini terletak pada rangka, pan granulator, poros, motor penggerak.

Ditinjau dari segi kapasitasnya, mesin pembuat kompos granular yang dikemukakan oleh Amin Rahman dkk. memiliki dimensi tinggi keseluruhan 1,5 m, panjang 1,2 m, lebar 0,9 m, berkapasitas 15 kg/jam, hasil granul 3 mm, 4 mm, 5 mm dan memutar pan mempunyai spesifikasi daya 1 HP, putaran motor 2800 rpm, dengan voltage 220 volt.

Adapun mesin pembuat kompos granular yang dikemukakan oleh Cepi Kusdiana dkk. dari hasil pembutiran dengan kapasitas 447 kg/3600 detik

menghasilkan 0,124 kg/s, dengan kecepatan pebutiran 519 m/s, dan gaya 231,9 N.

Dilihat dari sisi kelebihan, motor listrik memiliki kelebihan yaitu tenaga penggerak putaran *gear* motor yang besar, putaran halus, peningkatan suhu yang rendah, tingkat kebisingan yang rendah, daya kerja berlebih yang baik, hemat energi, mengurangi polusi udara, serta perawatan yang mudah, sedangkan untuk kekurangannya ialah terbatasnya dalam sisi pemakaiannya dan waktu pengisian energi yang lama. Adapun untuk motor bakar (bensin) dapat dioperasikan pada rpm yang tinggi, suara yang dihasilkan pun lebih halus, berat mesin lebih ringan, dan asap yang dikeluarkan terkesan lebih bersih walaupun mengandung racun. Akan tetapi, mesin motor bensin juga memiliki beberapa kekurangan yaitu tidak cocok untuk mengangkat beban yang berat karena kapasitas torsi yang rendah dan pengecekan rutin terhadap komponen pengapian yang terdapat pada mesin bensin.

Maka dari itu dapat disimpulkan bahwa komponen utama mesin pembuat kompos granular yaitu motor penggerak, pan granulator, poros, dan rangka. Sedangkan komponen-komponen lainnya hanyalah komponen pendukung yang disesuaikan dengan penggunaannya. Sehubungan dengan dalam penyelesaian laporan tugas akhir ini pendapat yang menjadi rujukan ialah pendapat dari Amin Rahman dkk. karena berdasarkan mesin pembuat kompos granular yang akan dibuat baik itu dari segi penggunaannya maupun dari motor penggerak yang digunakan lebih spesifik mengenai mesin yang akan dibuat walaupun dari segi bentuk memiliki perbedaan.

2.3 Prinsip Kerja Mesin Pembuat Kompos Granular

Prinsip kerja mesin pembuat kompos granular menurut Isropi (2009:3)

bahwa:

Pembuatan pupuk organik granular tidak terlalu sulit kalau menggunakan mesin granular, dimana semua bahan organik yang telah dihancurkan ditambahkan unsur hara seperti dolomit dan lain-lain cukup dimasukkan ke dalam mesin granular dan diputar beberapa saat maka akan terbentuk pupuk organik granul.

Adapun prinsip kerja pembuat kompos granular yang dikemukakan oleh Amin Rahman dkk (2012:4) bahwa “Mesin ini bekerja berdasarkan gaya sentripetal dan terbentuknya butiran akibat adanya putaran. Bahan kompos yang sudah dihaluskan yang diumpankan pada bidang pembuat butiran membentuk butiran-butiran/agregat akibat gerakan berputar.”

Adapun prinsip kerja pembuat kompos granular yang dikemukakan oleh Yudi (2011:7) bahwa:

Cara kerja mesin granulator adalah sebagai berikut: motor listrik dihubungkan dengan sabuk V untuk menggerakkan puli penggerak. Puli penggerak yang dihubungkan oleh sabuk V diteruskan pada puli yang digerakan akan berputar ke *gear box* dan *gear box* memutarakan bak granulator, kotoran sapi yang telah dibutirkan dibak granulator dikeluarkan secara otomatis karena penambahan bahan baku, bahan pupuk yang sudah membutir keluar dengan sendirinya. Tahapan diatas merupakan proses pembutiran bahan baku menjadi butiran-butiran.

Dari ketiga prinsip kerja mesin diatas, pada dasarnya memiliki prinsip kerja yang sama yaitu dengan cara bahan kompos diputar pada bidang pembuat sampai menghasilkan bentuk butiran-butiran (granul) yang membedakan hanya pada tahap penambahan unsur hara atau bahan perekat komposnya.

2.4 Dasar-dasar Pembuatan Mesin Pembuat Kompos Granular

Dalam pembuatan mesin pembuat kompos granular, beberapa hal yang menjadi dasar-dasar perhitungan, yaitu:

2.4.1 Perhitungan Perbandingan Transmisi Putaran

$$n_1 \cdot d_1 = n_2 \cdot d_2$$

$$\frac{n_1}{n_2} = \frac{d_2}{d_1} \dots\dots\dots(1)$$

Keterangan :

n_1 = putaran poros pertama [rpm]

n_2 = putaran poros pertama [rpm]

d_1 = diameter puli penggerak [mm]

d_2 = diameter puli yang digerakkan [mm]

2.4.2 Perhitungan Gaya Sentrifugal Silinder

$$F_c = \frac{m \cdot v^2}{R} \dots\dots\dots(2)$$

Keterangan :

F_c = Gaya sentrifugal [N]

m = Massa silinder [kg]

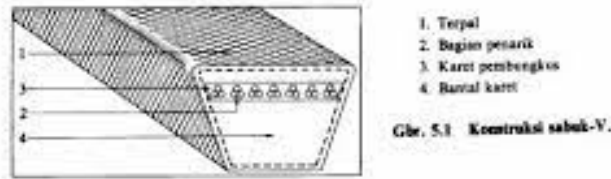
v = Kecepatan silinder [m/s]

R = Jari-jari lintasan [m]

2.4.3 Pemilihan Sabuk (*Belt*)

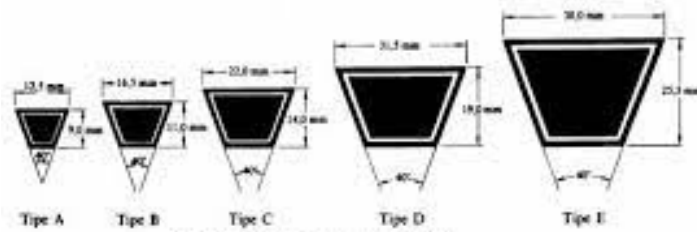
Sabuk (*belt*) berfungsi untuk memindahkan putaran dari poros satu lainnya, baik putaran pada kecepatan putar yang sama maupun putarannya dinaikkan maupun diperlambat, searah dan kebalikannya. Sabuk-V terbuat dari

karet yang mempunyai penampang trapesium. Sabuk-V dibelitkan disekeliling jalur yang berbentuk V. Seperti pada gambar berikut:



1. Terpal
2. Bagian penarik
3. Karet pembungkus
4. Banjal karet

Gbr. 5.1 Konstruksi sabuk-V.



Gbr. 5.2 Ukuran penampang sabuk-V.

Gambar 1.2 Sabuk-V

Bila sabuk dalam keadaan diam maka tegangan yang terjadi disebut tegangan awal. Bila sabuk mulai bekerja meneruskan momen maka tegangan bertambah pada sisi tarik dan berkurang pada sisi kendur. Untuk menghitung panjang sabuk secara keseluruhan maka persamaan yang digunakan sebagai berikut:

$$L = \pi(r_1+r_2) + 2x + \left(\frac{r_1-r_2}{x}\right)^2 \dots\dots\dots(3)$$

Keterangan:

r_1 = jari-jari penggerak [mm]

r_2 = jari-jari digerakkan [mm]

x = jarak antara kedua pusat sumbu puli [mm]

L = panjang total sabuk [mm]

2.4.4 Perhitungan Poros

Poros merupakan salah satu komponen mesin yang memiliki peranan penting dalam proses transmisi. Poros bisa menerima momen lenturan, momen tarikan, momen tekan atau puntiran, dan momen tahanan bengkok yang bekerja sendiri – sendiri atau berupa gabungan satu dengan yang lainnya. Pada pembuatan mesin ini terdapat dua beban yang terjadi pada poros yaitu momen puntir dan momen tahanan bengkok.

Untuk menghitung momen puntir digunakan persamaan berikut :

$$M_p = \frac{60 \times P}{2 \times \pi \times n} \dots\dots\dots(4)$$

Keterangan:

M_p = Momen puntir [Nmm]

P = Daya motor [W]

n = Putaran motor [rpm]

Untuk menghitung momen tahanan bengkok digunakan persamaan berikut

$$W_b = \frac{\pi (d^4)}{32(d)} \dots\dots\dots(5)$$

Keterangan:

W_b = Momen tahanan bengkok [mm^3]

d = Diameter poros [mm]

2.4.5 Perhitungan Kekuatan Sambungan Las

Sambungan las merupakan sambungan tetap dan rapat. Sambungan las sangat bergantung pada pengerjaan, bahan elektroda las, dan bentuk sambungan las yang dikerjakan. Jenis-jenis sambungan las, yaitu: 1) las temu (*but join*), 2) las T (*T join*), 3) las sudut (*filled joint*), 4) las tumpang (*lap joint*).

Tegangan geser yang terjadi :

$$\tau_g = \frac{F}{0,707 \times h \times L} \dots\dots\dots(6)$$

Dimana :

τ_g = Tegangan geser [N/mm²]

F = Gaya [N]

h = Tinggi pengelasan [mm]

L = Panjang pengelasan [mm]



BAB III

METODE KEGIATAN

3.1 Tempat dan Waktu Pelaksanaan

Tempat pelaksanaan pembuatan Mesin Pemnuat Kompos Granular ini, bertempat di Bengkel Mekanik dan Las Politeknik Negeri Ujung Pandang.

Adapun waktu pelaksanaan pembuatan Mesin Pembuat Kompos Granular yaitu pada bulan Oktober 2021 sampai bulan Agustus 2022.

3.2 Alat dan Bahan

3.2.1 Alat

Alat yang digunakan untuk membuat Mesin Pembuat Kompos Granular adalah sebagai berikut:

1. Mesin las listrik,
2. Mesin bubut,
3. Gergaji besi,
4. Bor tangan,
5. Gerinda tangan,
6. Mistar baja,
7. Penggores,
8. Mistar insut,
9. Mesin bor lantai,
10. Mesin bor meja,
11. Motor listrik ½ HP 1430 rpm,

12. Mistar siku,
13. Alat pelindung diri (APD),
14. Mesin *roll*.

3.2.2 Bahan



Alat yang digunakan untuk membuat Mesin Pembuat Kompos Granular adalah sebagai berikut:

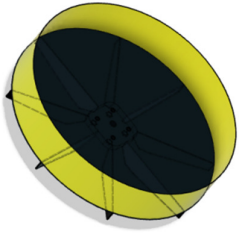

1. UNP 8,
2. Plat baja tebal 2 mm,
3. Baut M8, M10, M16 dan murnya,
4. Poros \varnothing 2 *inch*,
5. Bantalan F210,
6. *Reducer* 1/20,
7. Elektroda 603,
8. Amplas,
9. Besi siku 4x4 tebal 3 mm,
10. Sabuk-V tipe A45 dan A51,
11. *Pulley* tipe A,
12. Cat dan *thinner*,
13. Besi *hollow*.

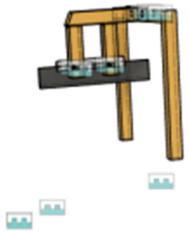
3.3 Langkah/Prosedur Kerja

Untuk mencapai hasil yang diharapkan, maka mesin pembuat kompos granular ini dilakukan dengan prosedur kegiatan yang terdiri atas beberapa tahapan, yaitu sebagai berikut:

Tabel 3.1 Pembuatan Komponen Mesin Pembuat Kompos Granular

No	Komponen Mesin	Alat	Bahan	Proses Pembuatan
1.	<p>Rangka Utama</p>  <p>Fungsi: Untuk menempatkan dan menopang komponen-komponen lainnya.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Mesin gerinda potong, • Mesin gerinda tangan, • Mesin las listrik, • Mesin bor, • Pensil, • Mesin bor, • Meteran, • Penyiku, • APD. 	<p>UNP 10</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Mengukur besi sesuai dengan ukuran yang akan dibuat, • Memotong besi UNP yang telah diukur menggunakan mesin gerinda tangan, • Melubangi rangka sesuai dengan ukuran yang telah diberikan (untuk poros) dengan menggunakan bor tangan, • Menyambungkan hasil potongan – potongan besi UNP dengan menggunakan mesin las listrik sesuai dengan gambar kerja.
2.	<p>Dudukan Silinder</p> 	<ul style="list-style-type: none"> • Mesin gerinda tangan, • Mesin las listrik, • Spidol, • Bor tangan, • Mistar, • Meteran, 	<p>UNP 8</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Mengukur besi sesuai dengan ukuran yang akan dibuat, • Memotong besi UNP yang telah diukur menggunakan mesin gerinda tangan, • Melubangi bagian sesuai dengan ukuran yang telah diberikan (untuk tempat baut bantalan) dengan

	Fungsi: Sebagai tempat dudukan silinder.	<ul style="list-style-type: none"> • Penyiku, • APD. 		<p>menggunakan bor tangan,</p> <ul style="list-style-type: none"> • Menyambungkan hasil potongan – potongan besi UNP dengan menggunakan mesin las listrik sesuai dengan gambar kerja.
3.	<p>Silinder</p>  <p>Fungsi: Sebagai tempat membuat butiran kompos.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Mesin gerinda tangan, • Mesin las listrik, • Pensil/spidol, • Meteran, • APD, • Busur derajat, • Mesin <i>roll</i>. 	Plat Baja 4x4 tebal 3 mm	<ul style="list-style-type: none"> • Mengukur pelat besi sesuai dengan ukuran yang akan dibuat, • Memotong plat besi yang telah diukur menggunakan mesin gerinda tangan, • Mengerol pelat besi yang telah diukur menggunakan mesin roll, • Menggabungkan bagian pelat besi yang sudah di roll menggunakan mesin las listrik.
4.	<p>Poros</p>  <p>Fungsi: Sebagai penghubung antara silinder dengan puli.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Mesin bubut, • Mesin gerinda tangan, • Mistar ingsut, • Spidol, • APD. 	Poros ST 40 Ø 2 inch	<ul style="list-style-type: none"> • Mengukur besi ST 40 sesuai dengan ukuran yang akan dibuat, • Memotong besi ST 40 yang telah diukur menggunakan gerinda tangan, • Mengurangi diameter poros sesuai yang diinginkan menggunakan mesin bubut.
5.	<p>Pengaduk</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Mesin gerinda tangan, • Mesin las listrik, • Pensil/spidol, 	Besi <i>Hollow</i> Papan Karet	<ul style="list-style-type: none"> • Memotong besi <i>hollow</i> yang telah diukur menggunakan gerinda tangan, • Melakukan pengeboran pada besi <i>hollow</i> dan karet menggunakan

	 <p>Fungsi: untuk mengaduk bahan pupuk</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Bor tangan, • Meteran, • Penyiku, • APD, • Baut dan Mur. 	<p>mesin bor duduk,</p> <ul style="list-style-type: none"> • Menggabungkan besi <i>hollow</i> dan papan karet menggunakan baut dan mur.
--	---	--	--

3.3.1 Tahap Perancangan




Membuat gambar rancangan (gambar mesin) dari komponen-komponen yang akan dibuat, pembuatan gambar desain dilakukan dengan menggunakan aplikasi *Autodesk Fusion 360*.




3.3.2 Tahap Pembuatan

Setelah dilakukan tahap perancangan, maka tahap berikutnya adalah tahap pembuatan. Tahap pembuatan mesin pembuat kompos granular ini dilakukan berdasarkan pengelompokan komponen-komponen. Hal ini dimaksudkan untuk memudahkan dalam proses pengerjaan dan perakitan mesin pembuat kompos granular.

Adapun penjelasan dari tahap pembuatan komponen-komponen tersebut, dapat dilihat pada tabel berikut:

Tabel 3.2 Komponen Standar yang Dibeli

No.	Komponen	Spesifikasi
1.	<p style="text-align: center;">Motor Listrik</p>  <p>Fungsi: Sebagai penggerak utama dari mesin pembuat kompos granular.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Jenis motor yang digunakan adalah motor listrik, • Motor listrik 1/2 HP, • Putaran 1430 rpm.
2.	<p style="text-align: center;">Bantalan (<i>Bearing</i>)</p>  <p>Fungsi: Sebagaiudukan poros yang berputar untuk mencegah keausan yang berlebih.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Jenis bantalan radial, • Ukuran diameter dalam 2 inch, • 2 buah bantalan F210.
3.	<p style="text-align: center;">Puli (<i>Pulley</i>)</p>  <p>Fungsi: Menstransmisikan daya motor penggerak menuju komponen yang digerakkan (silinder) dengan bantuan sabuk (<i>belt</i>).</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Jenis puli ini dapat diperoleh dari toko yang menyediakan alat permesinan, • 4 buah puli terbuat dari aluminium.
4.	<p style="text-align: center;">Sabuk-V (<i>V-Belt</i>)</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Jenis sabuk ini dapat diperoleh dari toko yang menyediakan alat permesinan, • Karet, • Jenis sabuk ini dapat diperoleh dari

	 <p>Fungsi: Menghubungkan antara poros puli motor penggerak dengan <i>reducer</i> dan poros puli yang digerakkan (mata pisau).</p>	<p>toko yang menyediakan alat permesinan,</p> <ul style="list-style-type: none"> • Karet, • Tipe sabuk A45 dan A51.
5.	<p>Speed Reducer</p>  <p>Mengurangi putaran dari motor berdasarkan rasio yang ditentukan.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Rasio 1:20, • Diameter <i>Input shaft</i> 0,78 inch, • Diameter <i>Output shaft</i> 0,62 inch.
6.	<p>Baut dan Mur</p>  <p>Fungsi: Menggabungkan beberapa komponen.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Baut dan Mur yang digunakan adalah ukuran M8, M10, M16.

3.3.3 Tahap Perakitan

Perakitan adalah suatu proses penyusunan dan penyatuan beberapa bagian komponen menjadi suatu alat atau mesin, sehingga terbentuk suatu mekanisme kerja yang diinginkan. Adapun langkah-langkah proses perakitan mesin pembuat kompos granular adalah sebagai berikut:

1. Memasang bantalan pada rangka dudukan silinder dibagian atas dan bawah untuk pemasangan poros dengan menggunakan baut,
2. Memasang silinder pada rangka dudukan dengan menggunakan baut,

3. Memasang motor listrik dan reduser padaudukannya yaitu pada bagian bawah silinder menggunakan sambungan baut dan mur,
4. Memasang puli motor dan puli poros kemudian dikencangkan dengan baut menggunakan kunci pas,
5. Memasang sabuk pada puli yang telah dipasang sebelumnya dengan mengaitkan sisi sabuk pada alur puli, kemudian gerakkan dengan cara diputar sampai sabuk terpasang dengan baik,
6. Mengencangkan semua baut dan mur pengikat agar mesin dapat berdiri dengan kokoh dan keamanannya terjamin.

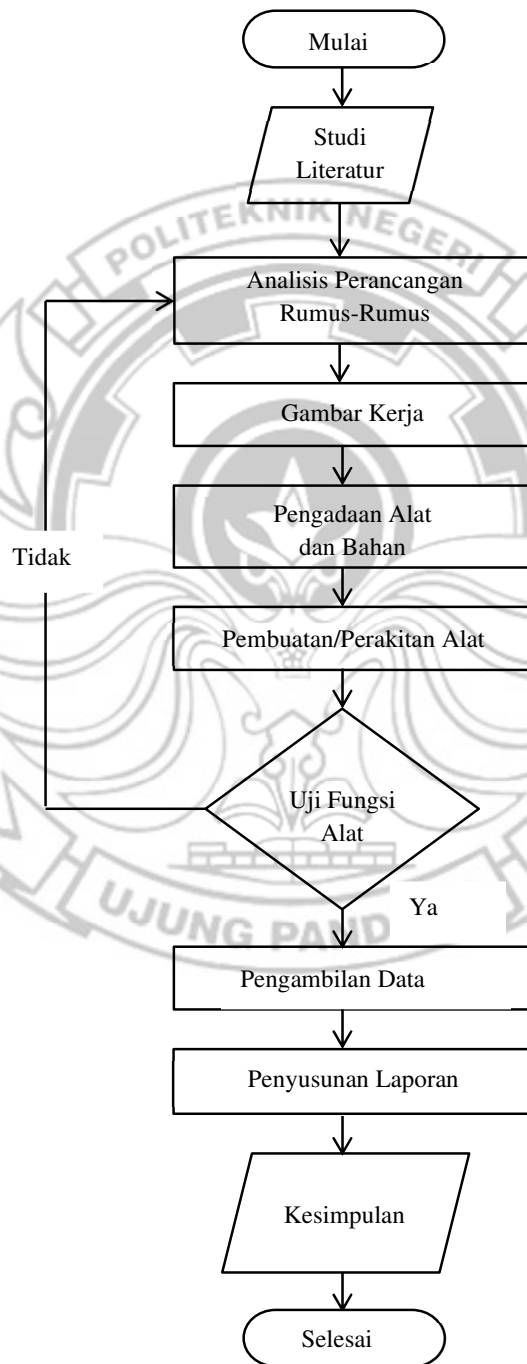
3.4 Langkah Pengujian

Dalam tahap pengujian ini dipastikan komponen-komponen mesin sudah terpasang dengan benar agar dalam pengujian tidak ada komponen yang tidak berfungsi dengan baik. Adapun tahapan pengujian yang akan dilakukan yaitu sebagai berikut:

1. Menyalakan mesin motor,
2. Setelah putaran mesin motor stabil. Masukkan serbuk kotoran kelelawar ke dalam silinder,
3. Setelah kotoran kelelawar masuk, semprotkan air yang sudah dicampur bahan unsur hara dan perekat secukupnya,
4. Kemudian tunggu sampai pupuk komposnya berbentuk butiran,
5. Pada waktu proses pencampuran berlangsung sekitar 5 menit, dilakukan pengamatan,
6. Mematikan mesin jika pupuknya sudah berbentuk butiran,
7. Mengukur diameter setiap butir dari ukuran terbesar, sedang dan kecil dengan menggunakan mistar insut.

3.5 Diagram Alir

Adapun diagram alir pada proses pembuatan mesin pembuat kompos granular dapat dilihat pada gambar berikut:



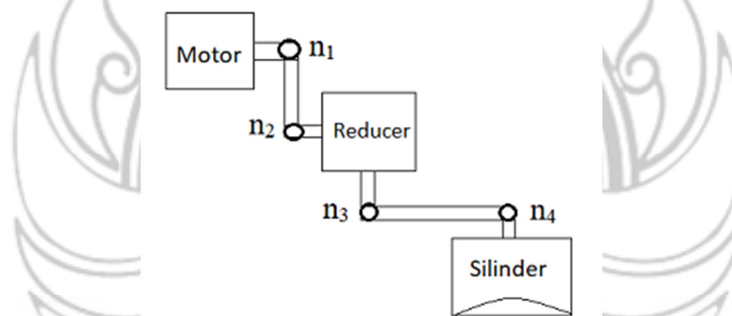
BAB IV

HASIL DAN DESKRIPSI

4.1 Hasil Pemilihan dan Perancangan

4.1.1 Perhitungan Perbandingan Transmisi Putaran

Perhitungan perbandingan transmisi putaran dengan putaran motor listrik (n_1) = 1430 rpm, Daya motor listrik (P_{motor}) = $\frac{1}{2}$ HP = 372,85 watt, perbandingan transmisi *reducer* = 1 : 20, diameter puli motor listrik (d_1) = 76,2 mm, diameter puli *reducer* (d_2) = 88,9 mm. Sehingga didapat putaran puli *reducer* (n_2).



Gambar 1.3 Proses Transmisi

Dimana:

$$n_1 \cdot d_1 = n_2 \cdot d_2$$

$$\frac{n_1}{n_2} = \frac{d_1}{d_2}$$

$$n_2 = \frac{n_1 \cdot d_1}{d_2}$$

$$n_2 = \frac{1430 \cdot 76,2}{88,9} = 1227,32 \text{ rpm}$$

Putaran puli *reducer* (n_2) dihubungkan ke silinder dengan perbandingan *reducer* 1 : 20, sehingga di dapatkan putaran puli *output* pada *reducer* (n_3) dengan diameter puli *ouput* (d_3) = 76,2 mm

$$n_3 = \frac{n_2}{20} = \frac{1227}{20}$$

$$= 61,35 \text{ rpm}$$

Putaran puli *ouput* (n_3) dihubungkan ke poros silinder menggunakan puli dengan diameter (d_4) = 279,4 mm untuk menggerakkan poros yang memutar silinder sehingga di dapatkan putaran silinder (n_4).

$$\frac{n_3}{n_4} = \frac{d_3}{d_4}$$

$$n_4 = \frac{n_3 d_3}{d_4}$$

$$n_4 = \frac{61,35 \cdot 76,3}{279,4} = 16,75 \text{ rpm}$$

Putaran silinder (n_4) sesuai yang dikehendaki dalam proses penggranularan yaitu 10-18 putaran per menit. (Sri Wahyuno, 2011)

4.1.2 Perhitungan Gaya Sentrifugal Silinder

Perhitungan gaya sentrifugal silinder dengan massa silinder (m_{silinder}) = 30 kg, diameter silinder (d_{silinder}) = 1000 mm dan putaran silinder (n_4) = 16,75 rpm untuk menghitung gaya sentrifugal (F_c) terlebih dahulu mencari kecepatan linear silinder (v_4).

$$V_4 = \frac{2\pi d_{\text{silinder}} \times n_4}{60} = \frac{3,14 \times 1000 \times 16,75}{60} = 86,19 \text{ m/s}$$

$$F_c = \frac{m \cdot v^2}{R}$$

$$F_c = \frac{30 \times 86,19^2}{500} = 4457 \times 10^{-3} \text{ N}$$

4.1.3 Pemilihan Sabuk

Hal yang harus dipertimbangkan dalam pemilihan sabuk yang akan digunakan adalah putaran puli pada motor yang ditransmisikan ke putaran poros

silinder. Panjang sabuk yang akan digunakan ditentukan dengan menggunakan

persamaan:
$$L = \pi(r_1 + r_2) + 2x + \frac{(r_1 - r_2)^2}{x}$$

Keterangan:

- $x = 17,45$ inch
- $d_1 = 3$ inch
- $r_1 = 1,5$ inch
- $d_2 = 11$ inch
- $r_2 = 5,5$ inch
- $L = \dots\dots\dots$ inch?

Penyelesaian:

$$\begin{aligned} L &= \pi(r_1 + r_2) + 2x + \frac{(r_1 - r_2)^2}{x} \\ L &= 3,14 (1,5 + 5,5) + 2(17,45) + \frac{(1,5 - 5,5)^2}{17,45} \\ L &= 3,14 (17,5) + 70 + \frac{(-4)^2}{17,45} \\ L &= 54,95 + 70 + \frac{16}{17,45} \\ L &= 124,95 + 0,92 \\ L &= 125,87 \text{ cm} \\ L &= 49,55 \text{ inch} \end{aligned}$$

Jadi panjang sabuk yang dibutuhkan adalah 49,55 inch maka sabuk yang digunakan adalah sabuk jenis V dengan nomor A51.

4.1.4 Perhitungan Poros

Poros bisa menerima momen lenturan, momen tarikan, momen tekan atau puntiran, dan momen tahanan bengkok yang bekerja sendiri-sendiri atau berupa gabungan satu dengan yang lainnya. Pada pembuatan mesin ini terdapat dua momen yang terjadi pada poros diantaranya :

- **Momen Puntir Poros**

Momen Puntir yang terjadi pada poros dihitung dengan menggunakan rumus sebagai berikut :

$$M_p = \frac{60 \times P}{2 \times \pi \times n}$$

Dimana :

- P = 372,85 watt
- n = 1430 rpm
- $M_p = \dots$ Nmm?

Penyelesaian :

$$M_p = \frac{60 \times P}{2 \times \pi \times n}$$

$$M_p = \frac{60 \times 372,85}{2 \times 3,14 \times 1430}$$

$$M_p = \frac{22371}{8980}$$

$$M_p = 2,491 \text{ Nm}$$

$$M_p = 2491 \text{ Nmm}$$

- **Momen Tahanan Bengkok**

Menghitung tahanan bengkok yang terjadi pada poros dihitung dengan menggunakan persamaan :

$$W_b = \frac{\pi (d^4)}{32 (d)}$$

Dimana :

$$d = 50 \text{ mm}$$

$$W_b = \dots \text{ mm}^3 ?$$

Penyelesaian :

$$W_b = \frac{3,14 (50^4)}{32 (50)}$$

$$W_b = \frac{3,14(6250000)}{1600}$$

$$W_b = \frac{19625000}{1600}$$

$$W_b = 12265,62 \text{ mm}^3$$

4.1.5 Perhitungan Kekuatan Sambungan Las

Konstruksi pembuatan pupuk granul menggunakan sambungan las sudut. Las sudut adalah logam tambahan harus ditambahkan pada sudut tegak lurus antara bagian-bagian yang hendak dilas, sebagai alat penyambung permanen dari bagian mesin. Dalam pengembangan desain ini, kami menggunakan las listrik dengan pertimbangan tebal tiang 3 mm. Bahan Elektroda yang digunakan adalah AWS E6013 dengan kekuatan tarik maksimum 60 K_{psi}.

Untuk menghitung tegangan tarik maksimum elektroda sebagai berikut :

$$\sigma_{t \text{ maks}} = 60 \times 6,894757 \cdot 10^3 \quad \sigma_{t \text{ maks}} = 413,68 \text{ N/mm}^2$$

Tegangan tarik izin elektroda dengan faktor keamanan (v) = 3 dapat dihitung dengan persamaan sebagai berikut :

$$\sigma_{t \text{ izin}} = \frac{\sigma_{t \text{ maks}}}{v}$$

$$\sigma_{t \text{ izin}} = \frac{413,68}{3}$$

$$\sigma_{t \text{ izin}} = 137,89 \text{ N/mm}^2$$

Menghitung tegangan geser izin :

$$\tau_{g \text{ izin}} = 0,5 \cdot \sigma_t$$

$$\tau_{g \text{ izin}} = 0,5 \cdot 137,89$$

$$\tau_{g \text{ izin}} = 68,945 \text{ N/mm}^2$$

Untuk menghitung tegangan geser pengelasan pada dudukan bantalan dapat menggunakan persamaan sebagai berikut :

$$m = \text{poros}$$

$$= 3,2 \text{ Kg}$$

$$F = m \cdot g$$

$$F = 3,2 \times 9,81$$

$$F = 31,392 \text{ N}$$

Tegangan geser dapat dihitung dengan menggunakan persamaan (6) :

$$\tau_g = \frac{F}{0,707 \times h \times L}$$

Keterangan :

$$F = 31,392 \text{ N}$$

$$h = 3 \text{ mm}$$

$$L = 84,52 \text{ mm}$$

$$\tau_g = \dots\dots\dots \text{ N/mm}^2$$

Penyelesaian :

$$\tau_g = \frac{31,392 \text{ N}}{0,707 \times 3 \times 84,52}$$

$$\tau_g = 0,17 \text{ N/mm}^2$$

Dari perhitungan diatas maka dapat disimpulkan bahwa pengelasan aman, karena lebih kecil dari tegangan geser izin elektroda.

Tabel 4.1 Data Hasil Perhitungan

Poros		Reduser		Las		Puli		Sabuk
Mp (Nmm)	Wb (mm ³)	n ₂ (rpm)	n ₃ (rpm)	F (N)	τ_g (N/mm ²)	n ₁ (rpm)	n ₄ (rpm)	L (inch)
2491	12265,62	1227,32	61,35	31,392	0,17	1430	16,75	49,55

4.2 Hasil Pengujian

Pengujian alat yang dilakukan setelah proses pembuatan dan perakitan. Pengujian dilakukan dengan tujuan untuk mengetahui kinerja dari mesin telah berjalan dengan baik sesuai dengan rancangan fungsional. Metode pengujian dilakukan dengan pengamatan terhadap kinerja dari alat untuk mengetahui kesalahan pada rangkaian alat kemudian dari data kapasitas dan efisiensi alat dapat kita ketahui. Pengujian alat ini dilakukan pada tanggal 11 sampai 13 Agustus 2022 di bengkel las Politeknik Negeri Ujung Pandang dengan keikutsertaan beberapa responden. Adapun hasil yang didapatkan sebagai berikut:

Tabel 4.2 Hasil Pengujian 1

No.	Sudut Silinder (°)	Waktu	Keterangan	Hasil
1.	30°	5 menit	Awal bahan mulai terbentuk granul, sisa bahan belum terbentuk 70%.	Ukuran rata-rata 3 mm, 4 mm, terdapat gumpalan besar.
		10 menit	Hampir keseluruhan bahan berbentuk granul, sisa bahan 25%.	Ukuran rata-rata 5 mm, 6 mm, gumpalan besar bertambah.

		15 menit	Diameter granul semakin besar, bahan melengket di dinding silinder, sisa bahan 20%.	Ukuran rata-rata 8 mm, 9 mm, terdapat gumpalan besar.
2	45°	5 menit	Awal bahan mulai terbentuk granul, sisa bahan belum terbentuk 65%.	Ukuran rata-rata 5 mm, 6 mm, gumpalan besar bertambah.
		10 menit	Hampir keseluruhan bahan berbentuk granul, sisa bahan 25%.	Ukuran rata-rata 7 mm, 8 mm, gumpalan besar bertambah.
		15 menit	Diameter granul semakin besar, bahan melengket di tepi silinder, sisa bahan 10%.	Ukuran rata-rata 9 mm, 10 mm, gumpalan besar bertambah.
3	60°	5 menit	Awal bahan mulai terbentuk butiran granul.	Ukuran rata-rata 4 mm, 5 mm, terdapat gumpalan besar.
		10 menit	Hampir keseluruhan bahan berbentuk granul, sisa bahan 20%.	Ukuran rata-rata 7 mm, 8 mm, gumpalan besar bertambah.
		15 menit	Diameter granul semakin besar, bahan melengket di tepi silinder, sisa bahan 15%.	Ukuran rata-rata 9 mm, 10 mm, gumpalan besar bertambah.

Tabel 4.3 Hasil Pengujian 2

No.	Sudut Silinder (°)	Waktu	Keterangan	Hasil
	30°	5 menit	Awal bahan mulai terbentuk granul, sisa bahan belum terbentuk 60%.	Ukuran rata-rata 3 mm, 4 mm, terdapat gumpalan besar.
		10 menit	Hampir keseluruhan bahan berbentuk granul, sisa bahan 30%.	Ukuran rata-rata 5 mm, 6 mm, gumpalan besar bertambah.
		15 menit	Diameter granul semakin besar, bahan melengket di silinder, sisa bahan 15%.	Ukuran rata-rata 8 mm, 9 mm, terdapat gumpalan besar.

2	45°	5 menit	Awal bahan mulai terbentuk granul, sisa bahan belum terbentuk 40%.	Ukuran rata-rata 5 mm, 6 mm, gumpalan besar bertambah.
		10 menit	Hampir keseluruhan bahan berbentuk granul, sisa bahan 20%.	Ukuran rata-rata 7 mm, 8 mm, gumpalan besar bertambah.
		15 menit	Diameter granul semakin besar, bahan melengket di tepi silinder, sisa bahan 10%.	Ukuran rata-rata 9 mm, 10 mm, gumpalan besar bertambah.
3	60°	5 menit	Awal bahan mulai terbentuk butiran granul. Sisa bahan belum terbentuk 70%.	Ukuran rata-rata 5 mm, 6 mm, gumpalan besar bertambah.
		10 menit	Hampir keseluruhan bahan berbentuk granul, sisa bahan 50%.	Ukuran rata-rata 9 mm, 10 mm, terdapat gumpalan besar
		15 menit	Diameter granul semakin besar, bahan melengket di tepi silinder, sisa bahan 25%.	Ukuran rata-rata 10 mm, 11 mm, gumpalan besar bertambah.

Pengujian dilakukan dengan berat bahan yang dimasukkan 1 kg untuk semua pengujian dan menggunakan jumlah air bahan perekat dan nutrisi yang sama yaitu 600 ml.

4.3 Deskripsi Hasil Pengujian

Dalam pengujian mesin pembuat kompos granular, jenis pupuk yang digunakan adalah pupuk guano yang berbahan dasar kotoran kelelawar yang sudah kering dan dihancurkan. Adapun yang menjadi indikator dalam pembuatan mesin ini adalah berapa lama waktu yang dibutuhkan untuk mendapatkan hasil pembulatan pada pupuk guano serta kualitas pupuk yang dihasilkan.

Pada data hasil pengujian yang dilakukan sebanyak 2 kali percobaan, dengan masing-masing waktu dan sudut kemiringan silinder sebagai berikut:

- Pada percobaan pertama, penggranularan dilakukan secara otomatis menggunakan mesin granulator. Waktu yang dibutuhkan untuk membentuk butiran granul yaitu 5 menit dengan sudut kemiringan 30° dan dengan kecepatan putar motor sebesar 16,75 rpm. Pupuk yang berhasil terbentuk yaitu 30%, dan sisa pupuk yang tidak berhasil terbentuk sebanyak 80%. Adapun rata-rata diameter yang terbentuk sebesar 3 mm, dan 4 mm. Pada menit ke 10 dengan sudut yang sama, butiran pupuk yang terbentuk sebanyak 75%, diameter pupuk rata-rata 5 mm, dan 6 mm, tekstur pupuk agak basah, dan hasil diameter granul tidak seragam. Pada menit ke 15 pupuk yang berhasil terbentuk sebanyak 80%, diameter pupuk rata-rata 8 mm, dan 9 mm, sisa bahan yang tidak terbentuk sebanyak 20% dikarenakan melengket pada dinding silinder. Begitupun pada sudut kemiringan 45° dan 60° hasilnya hampir sama dengan sudut kemiringan 30° .
- Pada percobaan kedua, penggranularan dilakukan secara otomatis menggunakan mesin granulator. Waktu yang dibutuhkan untuk membentuk butiran granul yaitu 5 menit dengan sudut kemiringan 30° dan dengan kecepatan putar motor sebesar 16,75 rpm. Pupuk yang berhasil terbentuk yaitu 40%, dan sisa pupuk yang tidak berhasil terbentuk sebanyak 60%. Adapun rata-rata diameter yang terbentuk sebesar 3 mm, dan 4 mm. Pada menit ke 10 dengan sudut yang sama, butiran pupuk yang terbentuk sebanyak 70%, tekstur pupuk agak basah, dan hasil diameter granul tidak seragam. Pada menit ke-15 pupuk yang berhasil terbentuk

sebanyak 85%, diameter pupuk 8 mm, dan 9 mm, sisa bahan yang tidak terbentuk sebanyak 15% dikarenakan melengket pada dinding silinder. Pada sudut kemiringan 45°, dengan waktu penggranularan 5 menit, terbentuk granul sebanyak 60% dengan diameter pupuk rata-rata 5 mm dan 6 mm. Pada menit ke-10, terbentuk granul sebanyak 80% dengan diameter pupuk rata-rata 7mm dan 8 mm. Pada menit ke-15, daya penggranularannya menurun, hal ini disebabkan karena tekstur bahan pupuk terlalu basah sehingga melengket pada dinding silinder. Adapun pada sudut kemiringan 60° proses penggranularan gagal dikarenakan pupuk tidak sampai ke karet pengaduk akibatnya pupuk tidak menggelling jatuh kebawah dengan sempurna sehingga mempengaruhi bentuk butiran pupuk.

Dari kedua hasil percobaan di atas, maka untuk mendapatkan hasil terbaik pada pupuk guano dibutuhkan sudut kemiringan 45° dengan estimasi waktu 10 menit per 1 kg pupuk serta daya putaran motor sebesar 16,75 rpm, sehingga menghasilkan bentuk granul dengan diameter 5-10 mm.

BAB V

PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil pengujian pada tugas akhir ini dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Hasil pengujian pembuatan kompos granular menunjukkan bahwa dengan kecepatan perputaran silinder 16,75 rpm, serta kemiringan sudut silinder 45°, kapasitas 1 kg bahan pupuk organik dan jumlah air perekat 600 ml, maka dapat menghasilkan 800 gr pupuk granular dengan ukuran rata-rata 5 sampai 10 mm dalam waktu 10 menit.
2. Kualitas kompos granular yang terbaik dihasilkan pada komposisi bahan kotoran kelelawar 1 kg, air perekat 600 ml, dengan tingkat keberhasilan mencapai 80% dalam bentuk butiran.

5.2 Saran

1. Komposisi antara bahan pupuk dan cairan nutrisi divariasikan agar mendapatkan hasil yang maksimal.
2. Kedepannya dapat digunakan motor bakar bensin.
3. Karet pada pengaduk menggunakan pegas agar posisi karet selalu rata dengan permukaan plat wadah.

DAFTAR PUSTAKA

- Ansel, H. C. 1989. *Introduction to Pharmaceutical Dosage Form*. Georgia: Lea and Ferbinger.
- Irfan, Dominggus. dkk. 2021. “Rancang Bangun Mesin Pemipih Serabut Kelapa”. Tugas Akhir. Makassar: Program Studi Teknik Mesin Politeknik Negeri Ujung Pandang.
- Isropi. 2009. Praktek Membuat Pupuk Organik Granul. (<https://isroi.com/2009/03/04/praktek-membuat-pupuk-organik-granul> diakses 14 Agustus 2021)
- KBBI. 2021. Mesin. (Online), (<https://kbbi.web.id/mesin> diakses 10 Agustus 2021).
- Khurmi R.S. 2005. *Machine Design*. New Delhi. Eurasia Publishing House (PVT).
- Kusdiana, Capi dkk. 2018. Analisis Kerja Mesin Granulator pada Proses Pembuatan Pupuk Organik Berbentuk Granul di PT. Petrosida Gresik Unit Sumedang. *Jurnal Teknologi Pertanian*, (Online), (<http://jurnal.unma.ac.id/index.php/ST/article/view/926> diakses 13 Agustus 2021).
- Rahman, Amin dkk. 2012. Tugas Akhir Rancang Bangun Mesin Pembuat Pupuk Organik Granul Kapasitas 15 Kg per Jam. (Online), (<https://www.slideshare.net/crystaadityarachman/tugas-akhir-rancang-bangun-mesin-pembuat-pupuk-organik-granul-kapasitas-15-kg-per-jam> diakses 13 Agustus 2021).
- Salam, Ikhwanul dkk. 2020. “Pembuatan Alat Pelubang Tanah untuk Tanaman”. Tugas Akhir. Makassar: Program Studi Teknik Mesin Politeknik Negeri Ujung Pandang.
- Samantha, Yudi. 2011. Modul Sabuk dan Tali. Majalengka: Fakultas Teknik Mesin. Universitas Majalengka.
- Sularso, Kiyokatsu Suga. 2008. *Dasar Perencanaan dan Pemilihan Elemen Mesin*. Jakarta: Erlangga.
- Tamrin dkk. 2015. Kajian Karakteristik Fisik Pupuk Granul dengan Dua Jenis Bahan Perekat. *Jurnal Teknik Pertanian Lampung Vol. 3, No. 3: 267-274*, (Online), (<https://docplayer.info/38418710-Kajian-karakteristik-fisik-pupuk-organik-granul-dengan-dua-jenis-bahan-perekat.html> diakses 10 Agustus 2021).

Wahyuno, Sri dkk. 2011. *Membuat Pupuk Organik Granul dari Aneka Limbah*. Jakarta: AgroMedia Pustaka.

Warji dkk. 2018. Aplikasi Mesin Pembuat Pupuk Organik Granul (POG) pada Kelompok Tani Panca Karya Desa Sinar Sari Kecamatan Kalirejo Lampung Tengah. *Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat Vol. 2, No. 2 Juli 2018*, (Online),(http://repository.lppm.unila.ac.id/9755/1/Jurnal%20Pengabdian_Aplikasi%20Mesin%20Pembuat%20Pupuk_Warji.pdf diakses pada 9 Agustus 2021).

Yuwono, Dipo. 2005. *Kompos*. Depok: Penebar Swadaya



LAMPIRAN

Lampiran 1. Tabel Sifat Minimum Logam Las

No. Elektroda	Kekuatan Tarik	Kekuatan Mulur	Regangan
AWS	(kpsi)	(kpsi)	%
E60XX	60	50	17-25
E70XX	70	57	22
E80XX	80	67	19
E90XX	90	77	14-17
E100XX	100	87	13-16
E120XX	120	107	14

Catatan:

1 kpsi = 6.894.757 N/m² (Suryanto, 1995:25).

AWS = American Welding Society untuk elektroda

62 kpsi = 427 MPa

Lampiran 2 Tabel Ukuran Baut dan Mur Standar

Designation (1)	Pitch mm (2)	Major or nominal diameter Nut and Bolt ($d = D$) mm (3)	Effective or pitch diameter Nut and Bolt (d_p) mm (4)	Minor or core diameter (d_c) mm		Depth of thread (bolt) mm (7)	Stress area mm ² (8)
				Bolt (5)	Nut (6)		
Coarse series							
M 0.4	0.1	0.400	0.335	0.277	0.292	0.061	0.074
M 0.6	0.15	0.600	0.503	0.416	0.438	0.092	0.166
M 0.8	0.2	0.800	0.670	0.555	0.584	0.123	0.295
M 1	0.25	1.000	0.838	0.693	0.729	0.153	0.460
M 1.2	0.25	1.200	1.038	0.893	0.929	0.158	0.732
M 1.4	0.3	1.400	1.205	1.032	1.075	0.184	0.983
M 1.6	0.35	1.600	1.373	1.171	1.221	0.215	1.27
M 1.8	0.35	1.800	1.573	1.371	1.421	0.215	1.70
M 2	0.4	2.000	1.740	1.509	1.567	0.245	2.07
M 2.2	0.45	2.200	1.908	1.648	1.713	0.276	2.48
M 2.5	0.45	2.500	2.208	1.948	2.013	0.276	3.39
M 3	0.5	3.000	2.675	2.387	2.459	0.307	5.03
M 3.5	0.6	3.500	3.110	2.764	2.850	0.368	6.78
M 4	0.7	4.000	3.545	3.141	3.242	0.429	8.78
M 4.5	0.75	4.500	4.013	3.580	3.688	0.460	11.3
M 5	0.8	5.000	4.480	4.019	4.134	0.491	14.2
M 6	1	6.000	5.350	4.773	4.918	0.613	20.1
M 7	1	7.000	6.350	5.773	5.918	0.613	28.9
M 8	1.25	8.000	7.188	6.466	6.647	0.767	36.6
M 10	1.5	10.000	9.026	8.160	8.876	0.920	58.3
M 12	1.75	12.000	10.863	9.858	10.106	1.074	84.0
M 14	2	14.000	12.701	11.546	11.835	1.227	115
M 16	2	16.000	14.701	13.546	13.835	1.227	157
M 18	2.5	18.000	16.376	14.933	15.294	1.534	192
M 20	2.5	20.000	18.376	16.933	17.294	1.534	245
M 22	2.5	22.000	20.376	18.933	19.294	1.534	303
M 24	3	24.000	22.051	20.320	20.752	1.840	353
M 27	3	27.000	25.051	23.320	23.752	1.840	459
M 30	3.5	30.000	27.727	25.706	26.211	2.147	561
M 33	3.5	33.000	30.727	28.706	29.211	2.147	694
M 36	4	36.000	33.402	31.093	31.670	2.454	817
M 39	4	39.000	36.402	34.093	34.670	2.454	976
M 42	4.5	42.000	39.077	36.416	37.129	2.760	1104
M 45	4.5	45.000	42.077	39.416	40.129	2.760	1300
M 48	5	48.000	44.752	41.795	42.587	3.067	1465
M 52	5	52.000	48.752	45.795	46.587	3.067	1755

Lampiran 3. Tabel Ukuran Sabuk

Penampang A			Penampang B		
13	* 65	117	16	* 68	*120
14	* 66	*118	17	* 69	121
15	* 67	119	18	* 70	*122
16	* 68	*120	19	* 71	123
*17	* 69	121	20	* 72	124
*18	* 70	*122	21	* 73	*125
*19	* 71	123	22	* 74	126
*20	* 72	124	23	* 75	127
*21	* 73	*125	24	* 76	*128
*22	* 74	126	*25	* 77	129
*23	* 75	127	*26	* 78	*130
*24	* 76	*128	*27	* 79	131
*25	* 77	129	*28	* 80	*132
*26	* 78	*130	*29	* 81	133
*27	* 79	131	*30	* 82	134
*28	* 80	132	*31	* 83	*135
*29	* 81	133	*32	* 84	136
*30	* 82	134	*33	* 85	137
*31	* 83	*135	*34	* 86	*138
*32	* 84	136	*35	* 87	139
*33	* 85	137	*36	* 88	*140
*34	* 86	138	*37	* 89	141
*35	* 87	139	*38	* 90	*142
*36	* 88	*140	*39	* 91	143
*37	* 89	141	*40	* 92	144
*38	* 90	142	*41	* 93	*145
*39	* 91	143	*42	* 94	146
*40	* 92	144	*43	* 95	147
*41	* 93	*145	*44	* 96	*148
*42	* 94	146	*45	* 97	149
*43	* 95	147	*46	* 98	*150
*44	* 96	148	*47	* 99	151
*45	* 97	149	*48	*100	152
*46	* 98	*150	*49	101	153
*47	* 99	151	*50	*102	154
*48	*100	152	*51	103	*155
*49	101	153	*52	104	156
*50	*102	154	*53	*105	157
*51	103	*155	*54	106	158
*52	104	156	*55	107	159
*53	*105	157	*56	*108	*160
*54	106	158	*57	109	161
*55	107	159	*58	*110	162
*56	*108	*160	*59	111	163
*57	109	161	*60	*112	164
*58	*110	162	*61	113	*165
*59	111	163	*62	114	166
*60	*112	164	*63	*115	167
*61	113	*165	*64	116	168
*62	114	166	*65	117	169
*63	*115	167	*66	*118	*170
*64	116	168	*67	119	171

Lampiran 4. Tabel Penampang dan Diagram Pemilihan Sabuk-V

Penampang sabuk-V	Diameter nominal (diameter lingkaran jarak bagi d_p)	α (°)	W^*	L_o	K	K_o	e	f
A	71 - 100	34	11,95	9,2	4,5	8,0	15,0	10,0
	101 - 125	36	12,12					
	126 atau lebih	38	12,30					
B	125 - 160	34	15,86	12,5	5,5	9,5	19,0	12,5
	161 - 200	36	16,07					
	201 atau lebih	38	16,29					
C	200 - 250	34	21,18	16,9	7,0	12,0	25,5	17,0
	251 - 315	36	21,45					
	316 atau lebih	38	21,72					
D	355 - 450	36	30,77	24,6	9,5	15,5	37,0	24,0
	451 atau lebih	38	31,14					
E	500 - 630	36	36,95	28,7	12,7	19,3	44,5	29,0
	631 atau lebih	38	37,45					

* Harga-harga dalam kolom W menyatakan ukuran standar.



Lampiran 5. Konversi Satuan

Panjang	1 m = 3.2808 ft = 39.37 in
	1 cm = 10^{-2} m = 0.394 in = 0.0328 ft
	1 mm = 10^{-3} m
	1 μ m = 10^{-6} m
	1 Å = 10^{-10} m
	1 km = 0.621 mi
Luas	1 mi = 5280 ft
	1 m ² = 10.76 ft ²
Volume	1 cm ² = 10^{-4} m ² = 0.155 in ²
	1 gal = 0.13368 ft ³ = 3.785 liter
Waktu	1 liter = 10^{-3} m ³
	1 h = 3600 s = 60 min
	1 ms = 10^{-3} s
	1 μ s = 10^{-6} s
Massa	1 ns = 10^{-9} s
	1 kg = 1000 g = 2.2046 lbm = 6.8521×10^{-2} slug
	1 slug = 1 lbf.s ² /ft = 32.174 lbm
Gaya	1 N = 1 kg.m/s ²
	1 dyn = 1 g.cm/s ²
	1 lbf = 4.448×10^5 dyn = 4.448 N
Energi	1 J = 1 kg.m ² /s ²
	1 Btu = 778.16 ft.lbf = 1.055×10^{10} erg = 252 kal = 1055.0
	1 kal = 4.186 J
	1 kkal = 4186 J = 1000 kal
	1 erg = 1 g.cm ² /s ² = 10^{-7} J
	1 eV = 1.602×10^{-19} J
	1 Q = 10^{18} Btu = 1.055×10^{21} J
	1 Quad = 10^{15} Btu
	1 kJ = 0.947813 Btu = 0.23884 kkal
	1 W = 1 kg.m ² /s ³ = 1 J/s
Daya	1 HP = 550 ft.lbf/s
	1 HP = 2545 Btu/h = 746 W
	1 kW = 1000 W = 3412 Btu/h
	1 atm = 14.696 lbf/in ² = 760 torr = 101325 N/m ²
Tekanan	1 mm Hg = 0.01934 lbf/in ² = 1 torr
	1 dyn/cm ² = 145.04×10^{-7} lbf/in ²
	1 bar = 10^5 N/m ² = 14.504 lbf/in ² = 10^6 dyn/cm ²
	1 μ = 10^{-6} m Hg = 10^{-3} mmHg
	1 Pa = 1 N/m ² = 1.4504×10^{-4} lbf/in ²
	1 in Hg = 3376.8 N/m ²
Daya per satuan	1 in H ₂ O = 248.8 N/m ²
	1 W/m ² = 0.3170 Btu/(h.ft ²) = 0.85984 kkal/(h.m ²)

TABLE A.1 Conversion Factors

Area

$1 \text{ mm}^2 = 1.0 \times 10^{-6} \text{ m}^2$
 $1 \text{ cm}^2 = 1.0 \times 10^{-4} \text{ m}^2 = 0.1550 \text{ in.}^2$
 $1 \text{ m}^2 = 10.7639 \text{ ft}^2$

$1 \text{ ft}^2 = 144 \text{ in.}^2$
 $1 \text{ in.}^2 = 6.4516 \text{ cm}^2 = 6.4516 \times 10^{-4} \text{ m}^2$
 $1 \text{ ft}^2 = 0.092903 \text{ m}^2$

Conductivity

$1 \text{ W/m-K} = 1 \text{ J/s-m-K}$
 $= 0.577789 \text{ Btu/h-ft-R}$

$1 \text{ Btu/h-ft-R} = 1.730735 \text{ W/m-K}$

Diffusivity

$1 \text{ m}^2/\text{s} = 10.7639 \text{ ft}^2/\text{s}$

$1 \text{ ft}^2/\text{s} = 0.092903 \text{ m}^2/\text{s}$

Density

$1 \text{ kg/m}^3 = 0.06242797 \text{ lbm/ft}^3$

$1 \text{ lbm/ft}^3 = 16.01846 \text{ kg/m}^3$

Energy

$1 \text{ J} = 1 \text{ N-m} = 1 \text{ kg-m}^2/\text{s}^2$
 $1 \text{ J} = 0.737562 \text{ lbf-ft}$
 $1 \text{ cal (Int.)} = 4.1868 \text{ J}$

$1 \text{ lbf-ft} = 1.355818 \text{ J}$
 $= 1.28507 \times 10^{-3} \text{ Btu}$
 $1 \text{ Btu (Int.)} = 1.055056 \text{ kJ}$
 $= 778.1693 \text{ lbf-ft}$

$1 \text{ erg} = 1.0 \times 10^{-7} \text{ J}$
 $1 \text{ eV} = 1.60217733 \times 10^{-19} \text{ J}$

Force

$1 \text{ N} = 0.224809 \text{ lbf}$

$1 \text{ lbf} = 4.448222 \text{ N}$

Gravitation

$g = 9.80665 \text{ m/s}^2$

$g = 32.17405 \text{ ft/s}^2$

Heat capacity, specific entropy

$1 \text{ kJ/kg-K} = 0.238846 \text{ Btu/lbm-R}$

$1 \text{ Btu/lbm-R} = 4.1868 \text{ kJ/kg-K}$

Heat flux (per unit area)

$1 \text{ W/m}^2 = 0.316998 \text{ Btu/h-ft}^2$

$1 \text{ Btu/h-ft}^2 = 3.15459 \text{ W/m}^2$

Heat transfer coefficient

$1 \text{ W/m}^2\text{-K} = 0.17611 \text{ Btu/h-ft}^2\text{-R}$

$1 \text{ Btu/h-ft}^2\text{-R} = 5.67826 \text{ W/m}^2\text{-K}$

Length

$1 \text{ mm} = 0.001 \text{ m} = 0.1 \text{ cm}$
 $1 \text{ cm} = 0.01 \text{ m} = 10 \text{ mm} = 0.3937 \text{ in.}$
 $1 \text{ m} = 3.28084 \text{ ft} = 39.37 \text{ in.}$
 $1 \text{ km} = 0.621371 \text{ mi}$
 $1 \text{ mi} = 1609.3 \text{ m (US statute)}$

$1 \text{ ft} = 12 \text{ in.}$
 $1 \text{ in.} = 2.54 \text{ cm} = 0.0254 \text{ m}$
 $1 \text{ ft} = 0.3048 \text{ m}$
 $1 \text{ mi} = 1.609344 \text{ km}$
 $1 \text{ yd} = 0.9144 \text{ m}$

(Continued)

TABLE A.1 (Continued) Conversion Factors

Mass			
1 kg	= 2.204 623 lbm	1 lbm	= 0.453 592 kg
1 ton	= 1000 kg	1 slug	= 14.5939 kg
1 grain	= 6.47989 10 ⁻⁵ kg		
Moment (torque)			
1 N-m	= 0.737 562 lbf-ft	1 lbf-ft	= 1.355 818 N-m
Momentum (mV)			
1 kg-m/s	= 7.232 94 lbm-ft/s	1 lbm-ft/s	= 0.138 256 kg-m/s
	= 0.224809 lbf-s		
Power			
1 W	= 1 J/s = 1 N-m/s	1 lbf-ft/s	= 1.355 818 W
	= 0.737 562 lbf-ft/s		= 4.626 24 Btu/h
1 kW	= 3412.14 Btu/h	1 Btu/s	= 1.055 056 kW
1 hp (metric)	= 0.735 499 kW	1 hp (UK)	= 0.7457 kW
			= 550 lbf-ft/s
			= 2544.43 Btu/h
1 ton of refrigeration	= 3.516 85 kW	1 ton of refrigeration	= 12 000 Btu/h
Pressure			
1 Pa	= 1 N/m ² = 1 kg/m ¹ -s ²	1 lbf/in. ²	= 6.894 757 kPa
1 bar	= 1.0 × 10 ⁵ Pa = 100 kPa	1 atm	= 14.695 94 lbf/in. ²
1 atm	= 101.325 kPa		= 29.921 in. Hg [32 F]
	= 1.01325 bar		= 33.899 5 ft H ₂ O [4°C]
	= 760 mm Hg [0°C]	psi = lbf/in. ²	
	= 10.332 56 m H ₂ O [4°C]	1 in. Hg [0°C]	= 0.491 15 lbf/in. ²
1 torr	= 1 mm Hg [0°C]	1 in. H ₂ O [4°C]	= 0.036 126 lbf/in. ²
1 mm Hg [0°C]	= 0.133 322 kPa		
1 m H ₂ O [4°C]	= 9.806 38 kPa		
Specific energy			
1 kJ/kg	= 0.42992 Btu/lbm	1 Btu/lbm	= 2.326 kJ/kg
	= 334.55 lbf-ft/lbm	1 lbf-ft/lbm	= 2.98907 × 10 ⁻³ kJ/kg
			= 1.28507 × 10 ⁻³ Btu/lbm
Specific kinetic energy (V²)			
1 m ² /s ²	= 0.001 kJ/kg	1 ft ² /s ²	= 3.9941 × 10 ⁻⁵ Btu/lbm
1 kJ/kg	= 1000 m ² /s ²	1 Btu/lbm	= 25037 ft ² /s ²
Specific potential energy (Zg)			
1 m-g _{std}	= 9.80665 × 10 ⁻³ kJ/kg	1 ft-g _{std}	= 1.0 lbf-ft/lbm
	= 4.21607 × 10 ⁻³ Btu/lbm		= 0.001285 Btu/lbm
			= 0.002989 kJ/kg

(Continued)

Lampiran 6. Dokumentasi Bahan Kompos Granular

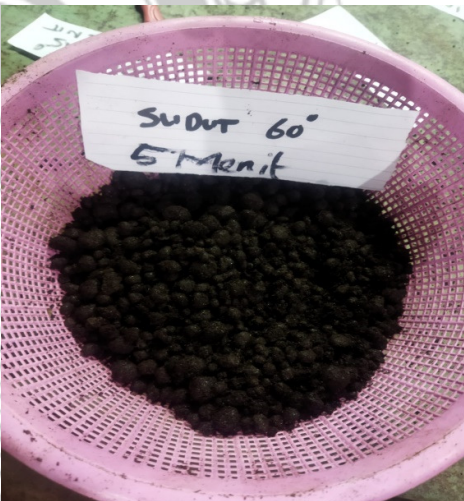


Kotoran Kelelawar



Cairan Nutrisi dan Perekat

Lampiran 7. Dokumentasi Hasil Pengambilan Data



Lampiran 8. Proses Pembuatan Komponen-komponen Mesin



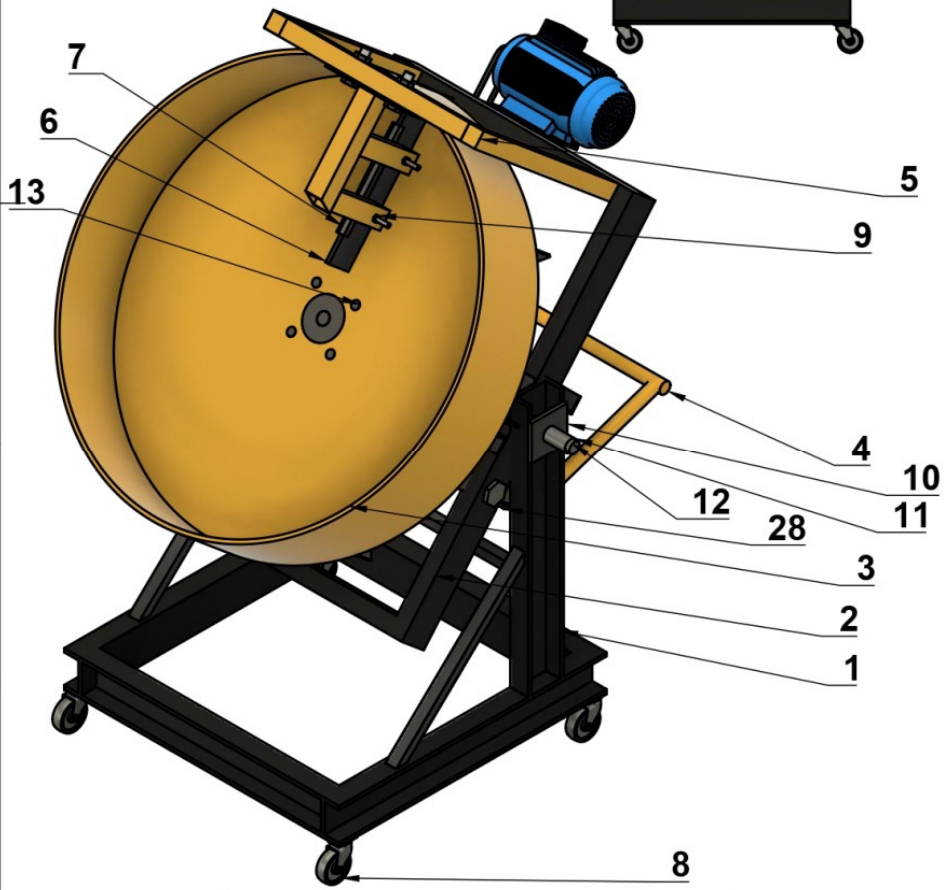
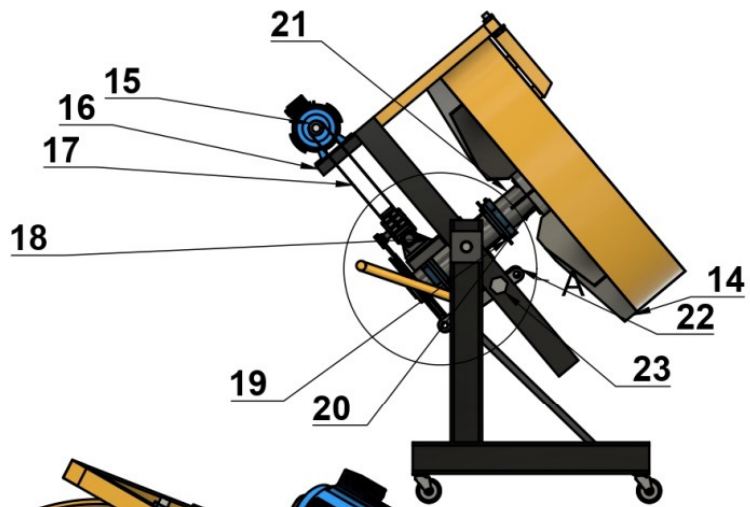
Lampiran 9. Proses Pemasangan dan Pengecetan Komponen-komponen Mesin



Lampiran 10. Dokumentasi Pengujian Alat

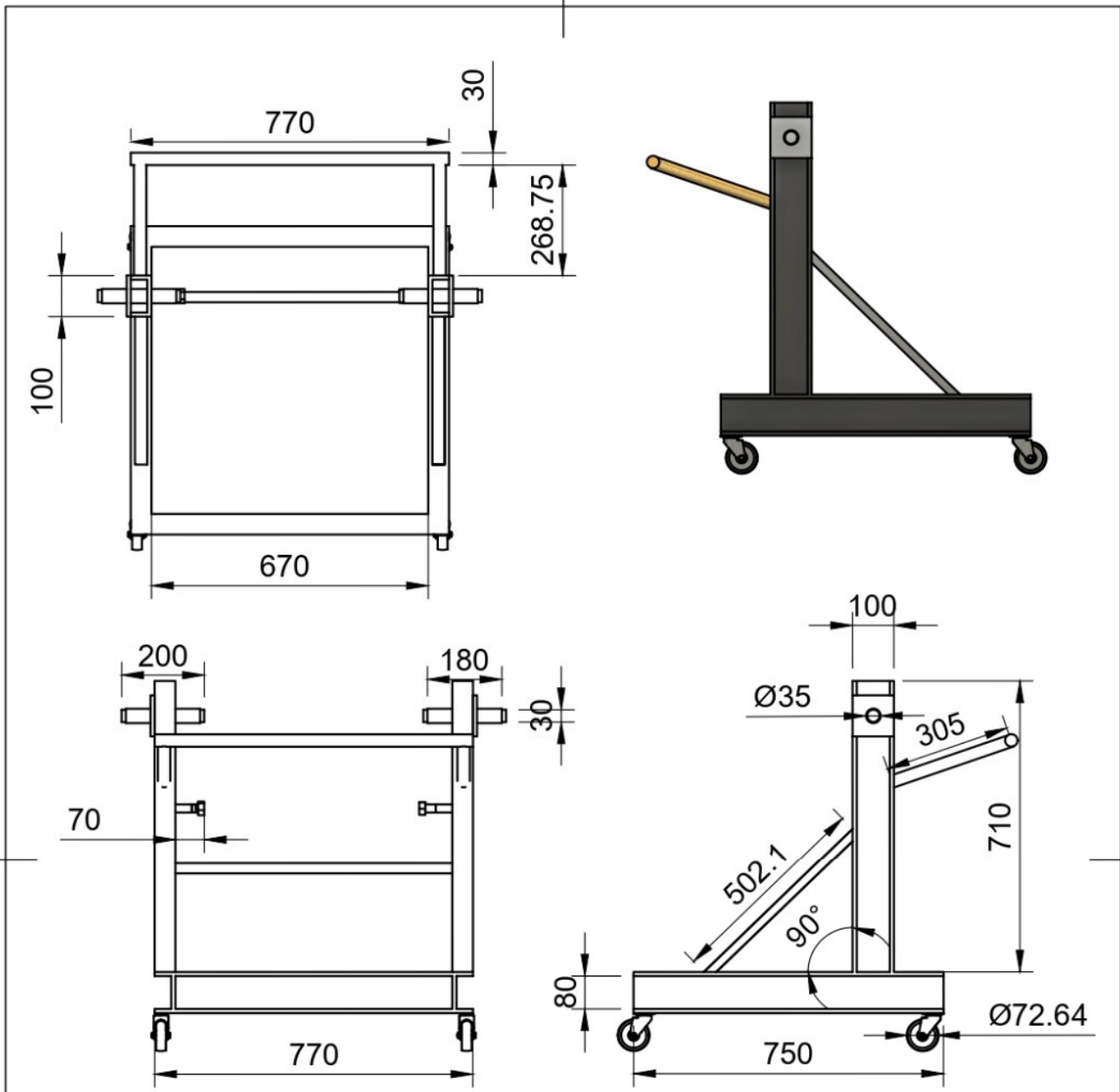


A (1:15)

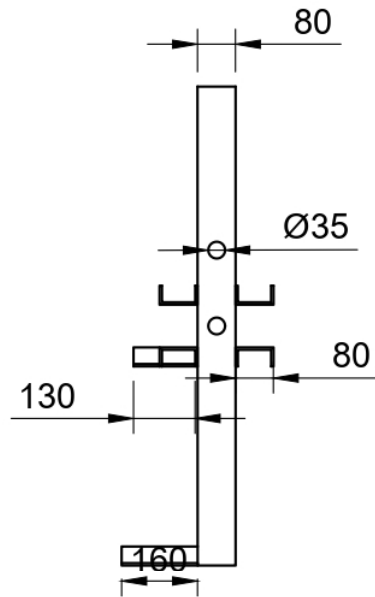
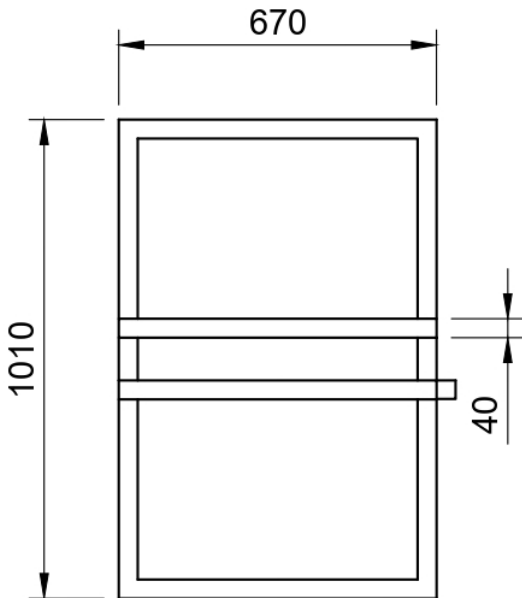
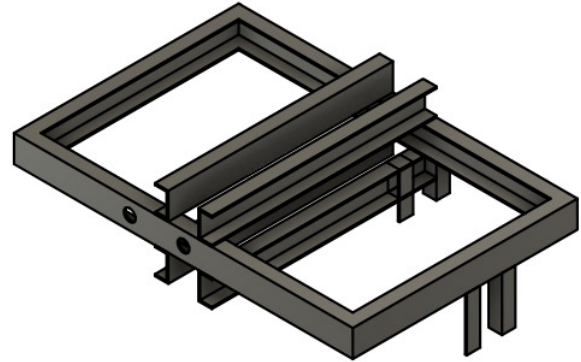
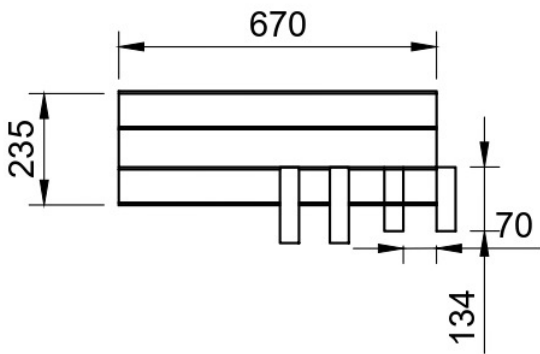


	2	Baut Pengunciudukan silinder	23	Besi Biasa	Ø2x200	Standar
	2	Pengunci Dudukan silinder	22	St 37	Ø4xØ320x20	Di buat
	1	Poros Utama	21	St 40	475X2 Inchi	Standar
	1	Dudukan antara silinder dan poros	20	St 37	Ø2x200X30	Di buat
	2	Bearing	19	Besi Tuang	F 210	Standar
	2	Dudukan Reducer	18	St 37	135X35	Di buat
	2	Sabuk Tipe A	17	Karet	A 45 / A 51	Standar
	2	Dudukan Dinamo listrik	16	St 37	160x40	Di buat
	4	Puli	15	Aluminium	11 / 3 / 3 / 2,5	Standar
	8	Plat trapesium silinder	14	St 37	405X92	Di buat
	4	Baut Silinder	13	Besi biasa	Ø2X380	Standar
	2	Poros kecil pengunci	12	St 42	Ø3X200	Di buat
	2	Besi pipa pengunci	11	St 37	Ø3,5X180	Di buat
	2	Plat dudukan besi pipa pengunci	10	St 37	100X100	Di buat
	2	Baut penguci karet pengaduk	9	Besi biasa	Ø1X100	Standar
	4	Roda	8	Karet	Ø72XØ11	Standar
	1	Plat penjepit karet pengaduk	7	St 37	245X35	Di buat
	1	Karet Pengaduk	6	Karet	360X105	Standar
	1	Rangka Pengaduk	5	Besi Hollow	590X495X225	Di buat
	1	Pendorong Rangka Utama	4	St 37	Ø3X725X287	Di buat
	1	Silinder	3	St 37	Ø1000x200	Di buat
	1	Rangka Dudukan Silinder	2	Unp 8	1010x670x235	Di buat
	1	Rangka Utama	1	Unp 10	770x750x710	Di buat
	Jumlah	Nama Bagian	No. Bag	Bahan	Ukuran	Keterangan

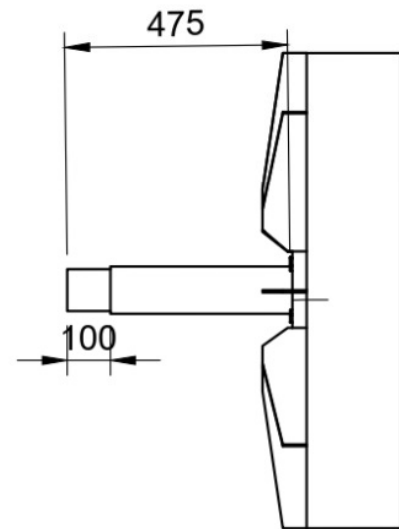
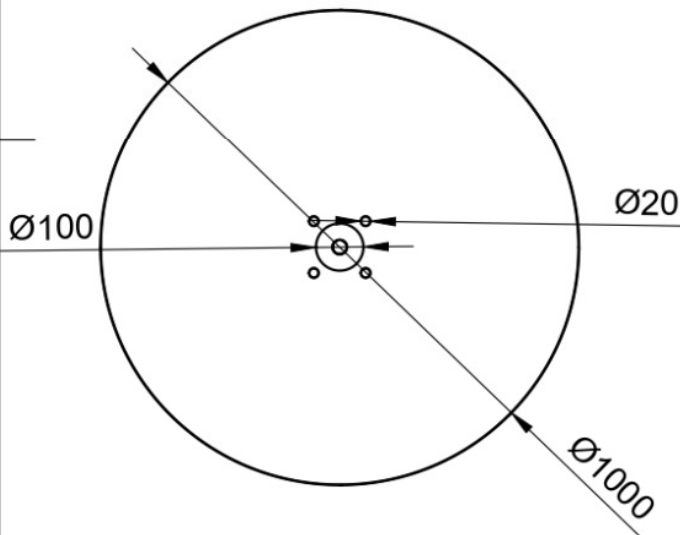
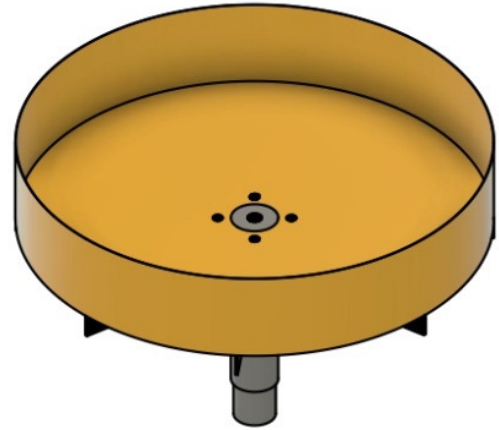
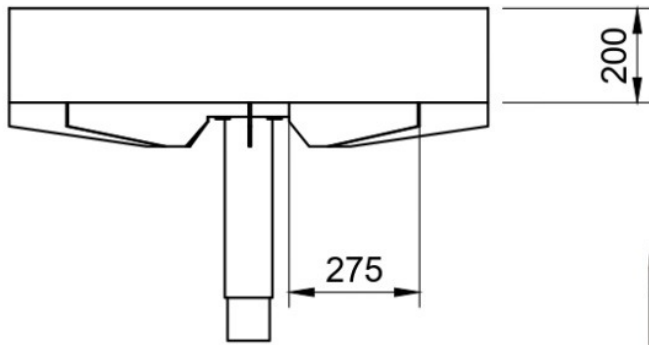
III	II	I	Perubahan				
				Skala 1:2	Digambar Diperiksa	Team MTA	30-08
				MESIN PEMBUAT GRANULAR POLITEKNIK NEGERI UJUNG PANDANG		34 11 9067 TM / 34 11 9013 / 01-14 34 11 9046	



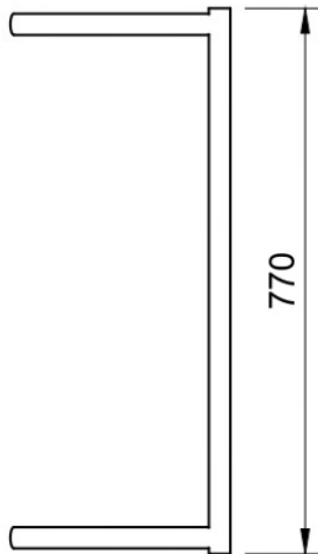
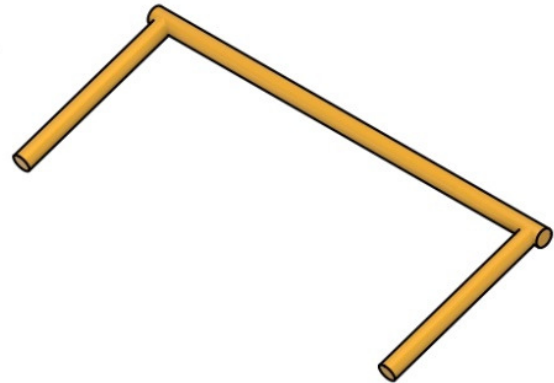
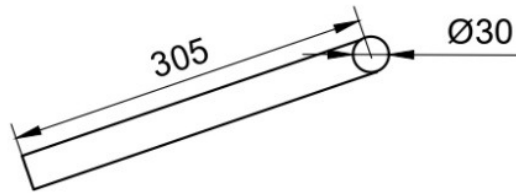
		1	RANGKA UTAMA	1	UNP 10	770X750X710	Dibuat		
Jumlah			Nama Bagian	No. Bag	Bahan	Ukuran	Keterangan		
III	II	I	Perubahan						
			MESIN PEMBUAT KOMPOS GRANULAR			Skala 1:15	Digambar	Team	30-08
							Diperiksa	MTA	
			POLITEKNIK NEGERI UJUNG PANDANG			34 11 9067 TM / 34 11 9013 / 01-23 34 11 9046			



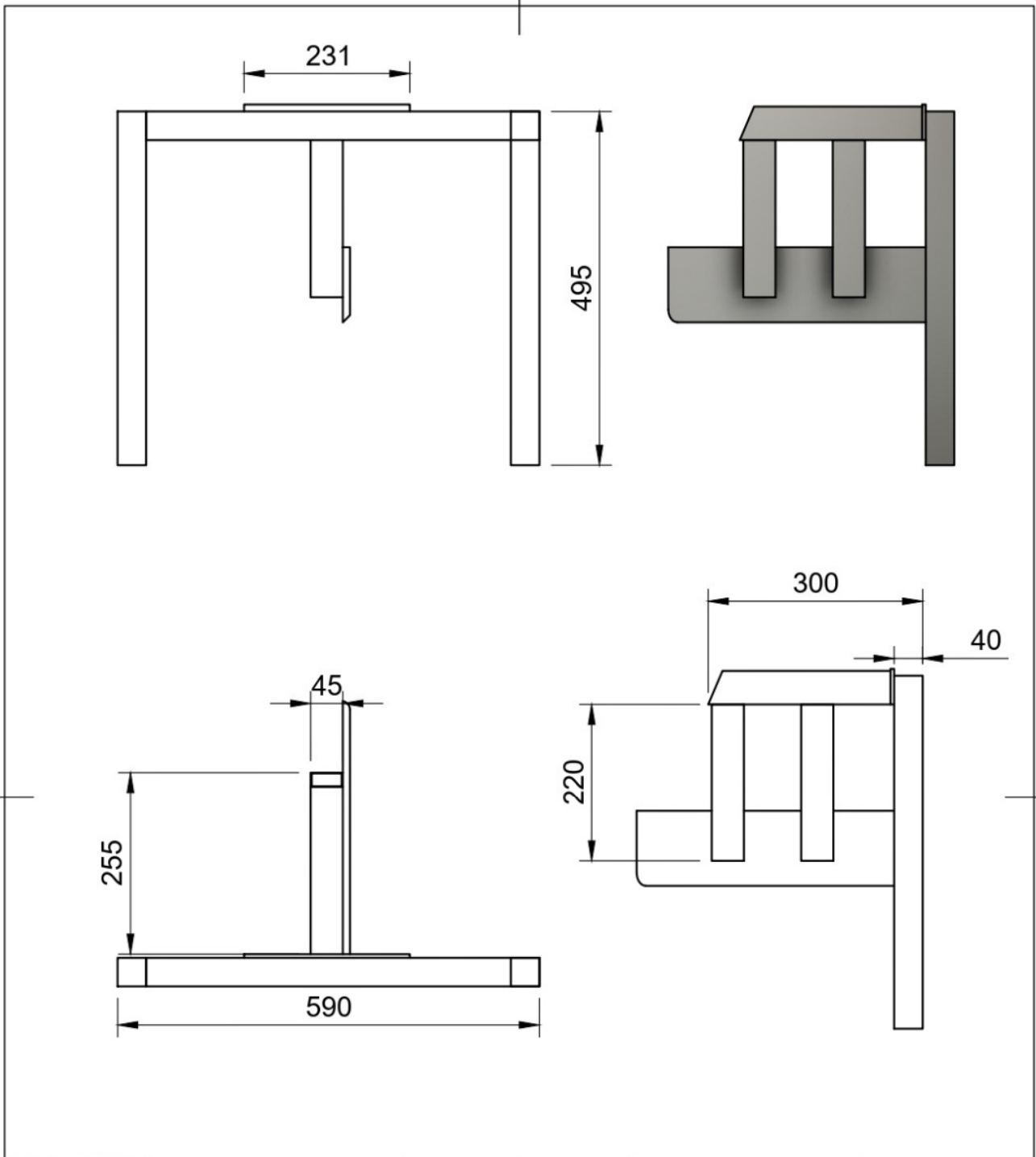
		1	RANGKA DUDUKAN SILINDER	2	UNP 8	1010x670x235	Dibuat		
	Jumlah		Nama Bagian	No. Bag	Bahan	Ukuran	Keterangan		
III	II	I	Perubahan						
			MESIN PEMBUAT KOMPOS GRANULAR			Skala 1:15	Digambar	Team	23-23
			POLITEKNIK NEGERI UJUNG PANDANG				Diperiksa	MTA	
							34 11 9067 TM / 34 11 9013 / 02-23 34 11 9046		



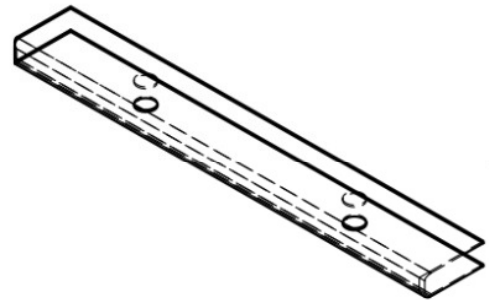
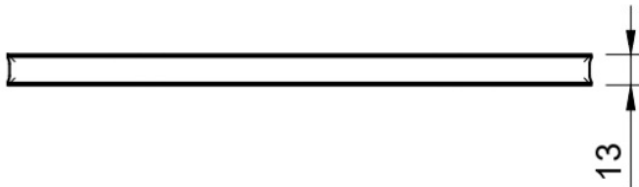
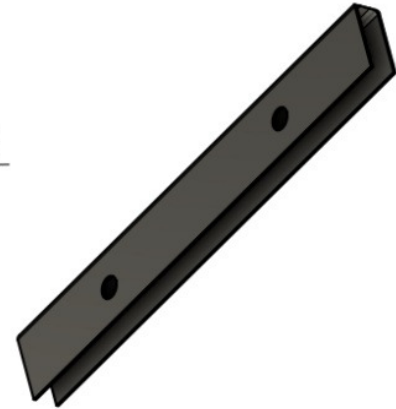
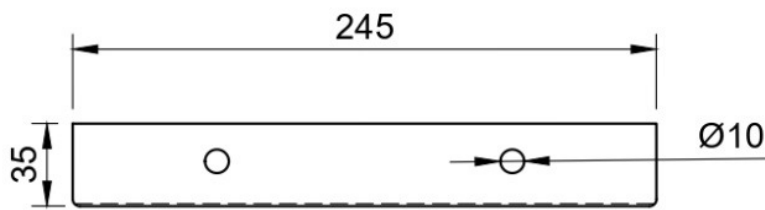
		1	TABUNG SILINDER	3	St37	Ø1000X200	Dibuat			
Jumlah			Nama Bagian	No. Bag	Bahan	Ukuran	Keterangan			
III	II	I	Perubahan							
			MESIN PEMBUAT KOMPOS GRANULAR			Skala 1:15	Digambar	Team	30-08	
			POLITEKNIK NEGERI UJUNG PANDANG				Diperiksa	MTA		
							34 11 9067 TM / 34 11 9013 / 03-23 34 11 9046			



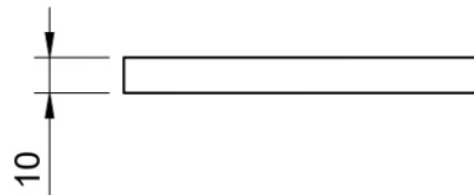
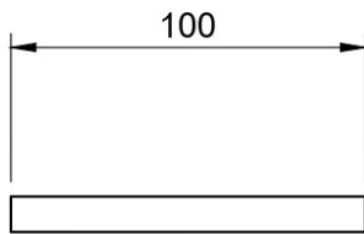
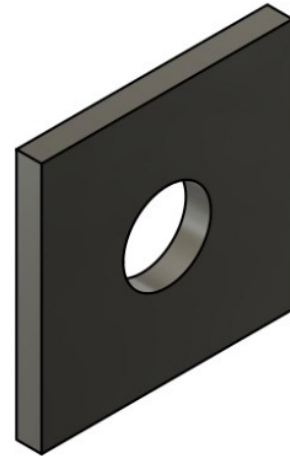
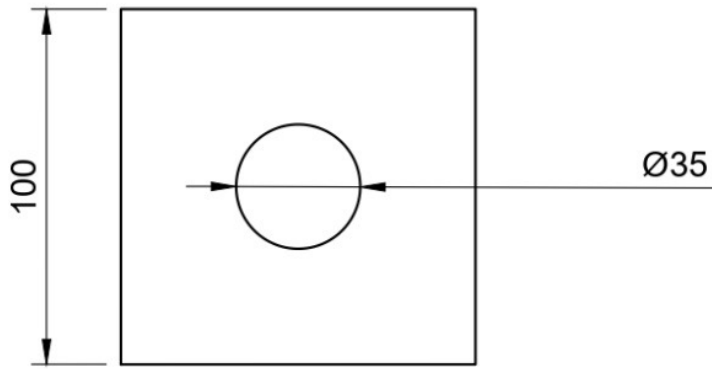
		1	Pendorong Rangka Utama	4	St 37	Ø3x770x305	Dibuat			
Jumlah			Nama Bagian	No. Bag	Bahan	Ukuran	Keterangan			
III	II	I	Perubahan							
			MESIN PEMBUAT KOMPOS GRANULAR			Skala 1:5	Digambar	Team	30-08	
							Diperiksa	MTA		
			POLITEKNIK NEGERI UJUNG PANDANG			34 11 9067 TM / 34 11 9013 / 04-23 34 11 9046				



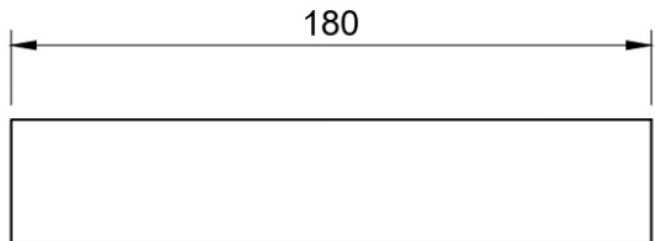
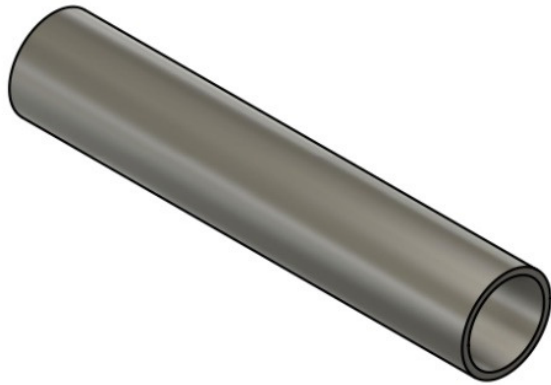
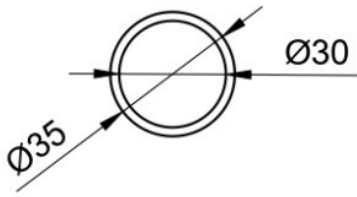
		1	Rangka Pengaduk	5	HOLLOW	590x495x300	Dibuat		
Jumlah			Nama Bagian	No. Bag	Bahan	Ukuran	Keterangan		
III	II	I	Perubahan						
MESIN GRANULATOR KOMPOS						Skala 1:8	Digambar	Team	30-08
							Diperiksa	MTA	
POLITEKNIK NEGERI UJUNG PANDANG							34 11 9067 TM / 34 11 9013 / 05-23 34 11 9046		



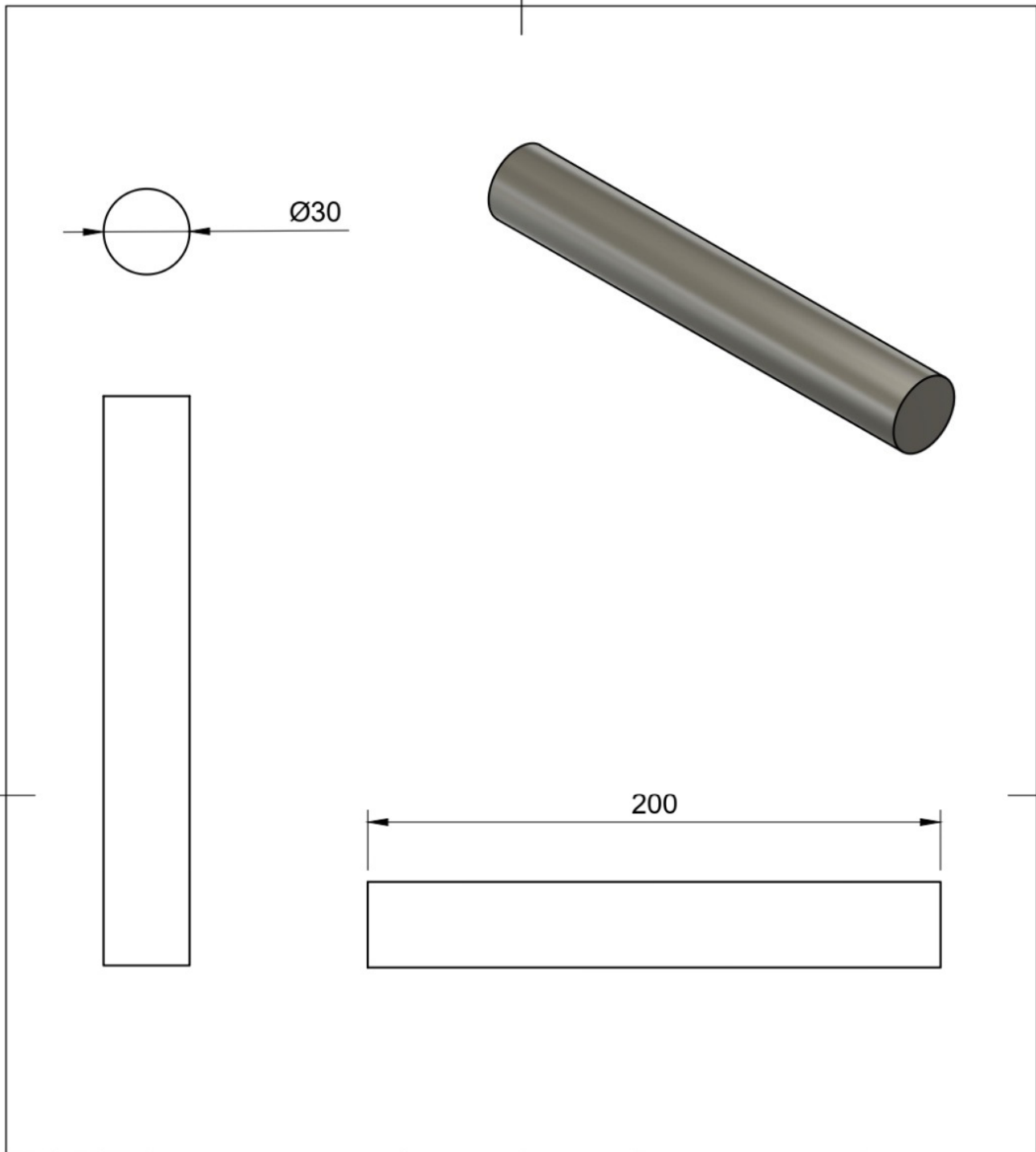
		1	Plat penjepit karet pengaduk	7	St 37	Ø10x245x35x13	Dibuat		
Jumlah			Nama Bagian	No. Bag	Bahan	Ukuran	Keterangan		
III	II	I	Perubahan						
			MESIN PEMBUAT KOMPOS GRANULAR			Skala 1:2	Digambar	Team	30-08
							Diperiksa	MTA	
			POLITEKNIK NEGERI UJUNG PANDANG			34 11 9067 TM / 34 11 9013 / 07-23 34 11 9046			



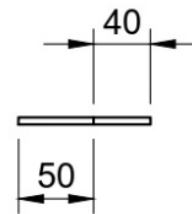
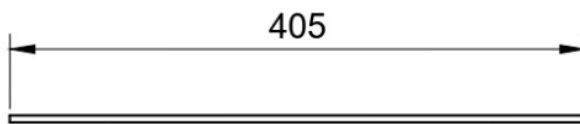
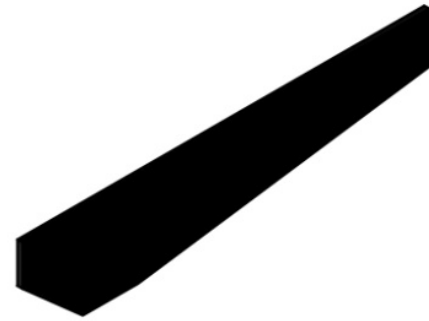
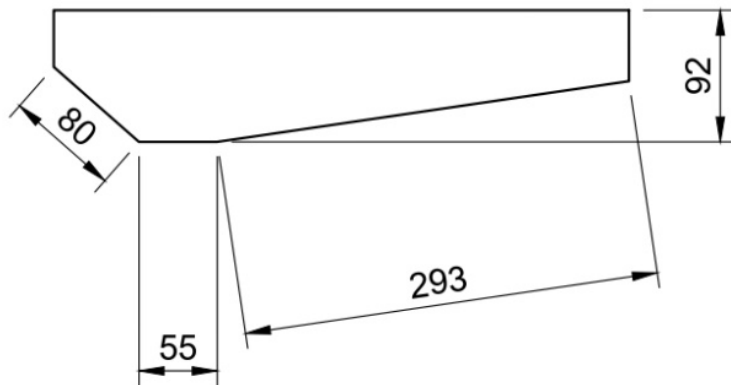
		1	plat dudukan besi pipa pengunci	10	St 37	Ø35x100x100x20	Dibuat			
Jumlah			Nama Bagian	No. Bag	Bahan	Ukuran	Keterangan			
III	II	I	Perubahan							
			MESIN PEMBUAT KOMPOS GRANULAR			Skala 1:2	Digambar	Team	30-08	
							Diperiksa	MTA		
			POLITEKNIK NEGERI UJUNG PANDANG			34 11 9067 TM / 34 11 9013 / 10-23 34 11 9046				



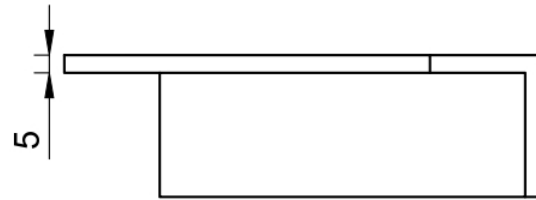
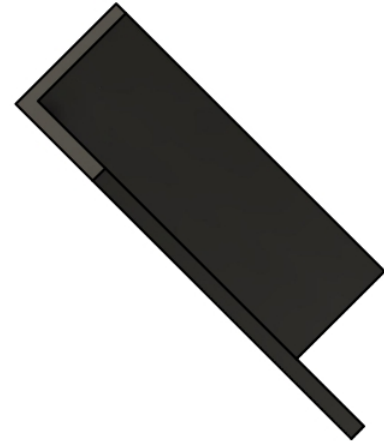
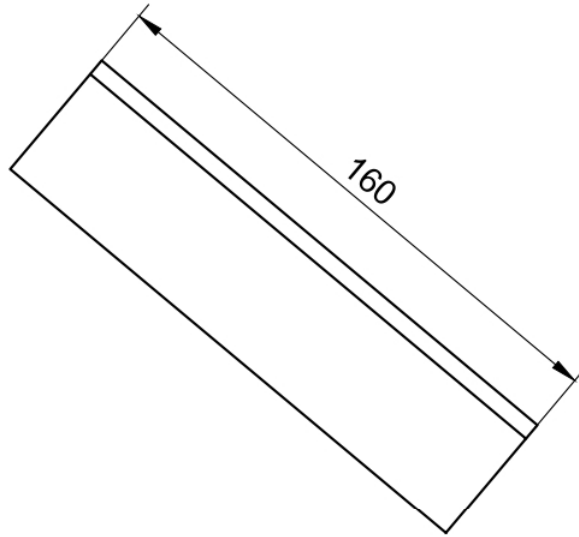
		1	Besi pipa pengunci	11	St 37	Ø3,5x180	Dibuat		
Jumlah			Nama Bagian	No. Bag	Bahan	Ukuran	Keterangan		
III	II	I	Perubahan						
			MESIN PEMBUAT KOMPOS GRANULAR			Skala 1:2	Digambar	Team	30-08
							Diperiksa	MTA	
			POLITEKNIK NEGERI UJUNG PANDANG			34 11 9067 TM / 34 11 9013 / 11-23 34 11 9046			



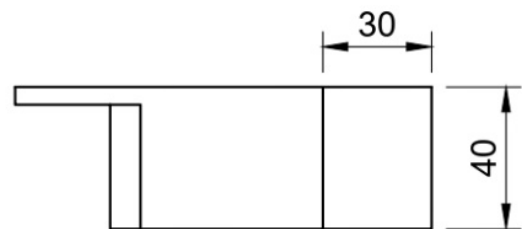
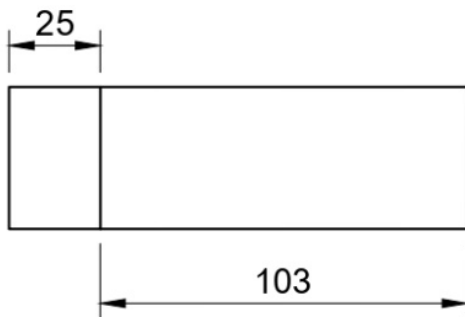
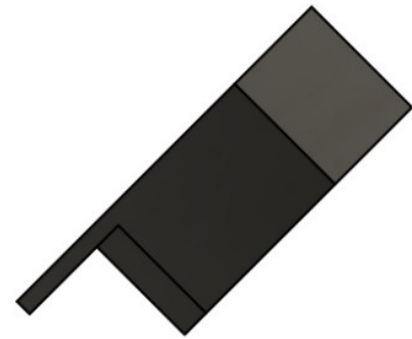
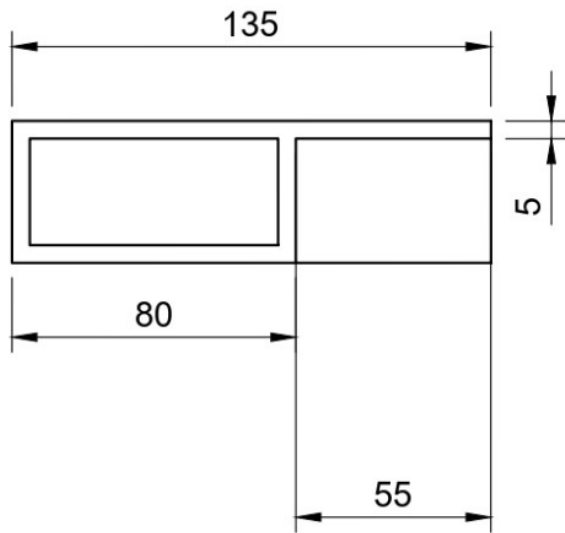
		1	Poros kecil pengunci	12	St 42	Ø30x200	Dibuat			
Jumlah			Nama Bagian	No. Bag	Bahan	Ukuran	Keterangan			
III	II	I	Perubahan							
			MESIN PEMBUAT KOMPOS GRANULAR			Skala 1:5	Digambar	Team	30-08	
							Diperiksa	MTA		
			POLITEKNIK NEGERI UJUNG PANDANG			34 11 9067 TM / 34 11 9013 / 12-23 34 11 9046				



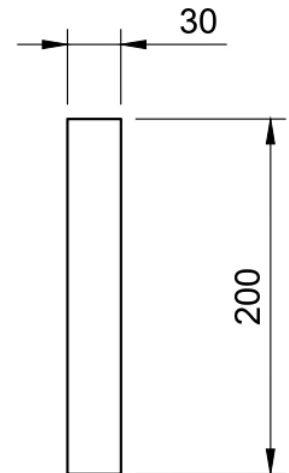
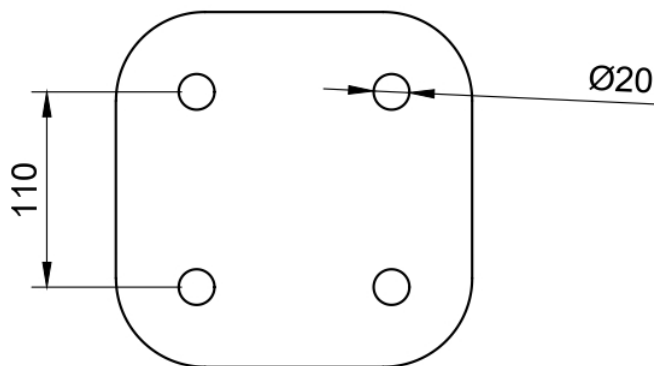
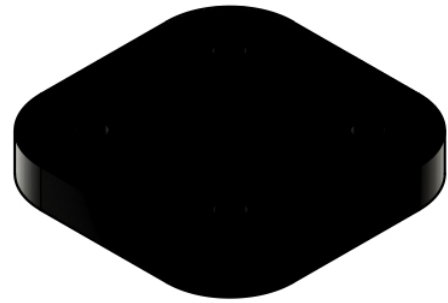
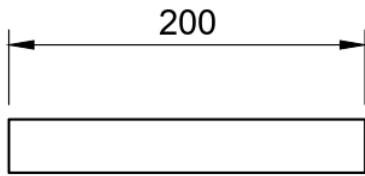
		1	Plat Trapesium silinder	14	St 37	405x92	Dibuat			
Jumlah			Nama Bagian	No. Bag	Bahan	Ukuran	Keterangan			
III	II	I	Perubahan							
			MESIN PEMBUAT KOMPOS GRANULAR			Skala 1:5	Digambar	Team	30-08	
							Diperiksa	MTA		
			POLITEKNIK NEGERI UJUNG PANDANG			34 11 9067 TM / 34 11 9013 / 14-23 34 11 9046				



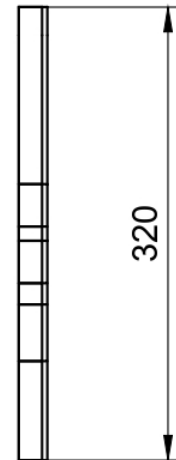
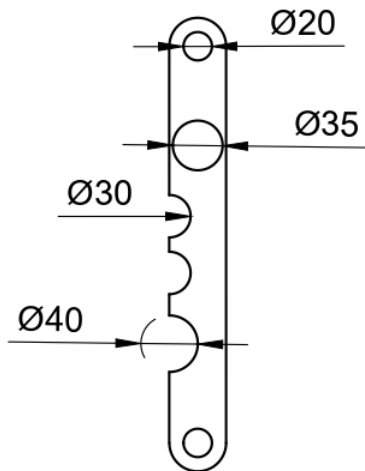
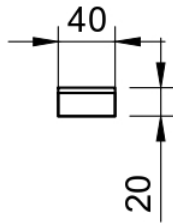
		1	Rangka dudukan dinamo listrik	16	St 37	160x40	Dibuat			
Jumlah			Nama Bagian	No. Bag	Bahan	Ukuran	Keterangan			
III	II	I	Perubahan							
			MESIN PEMBUAT KOMPOS GRANULAR			Skala 1:3	Digambar	Team	30-08	
							Diperiksa	MTA		
			POLITEKNIK NEGERI UJUNG PANDANG			34 11 9067 TM / 34 11 9013 / 16-23 34 11 9046				



		1	Rangka dudukan Reducer	18	St 37	135x35	Dibuat			
Jumlah			Nama Bagian	No. Bag	Bahan	Ukuran	Keterangan			
III	II	I	Perubahan							
MESIN PEMBUAT KOMPOS GRANULAR						Skala 1:2	Digambar	Team	30-08	
							Diperiksa	MTA		
POLITEKNIK NEGERI UJUNG PANDANG						34 11 9067 TM / 34 11 9013 / 18-23 34 11 9046				



		1	Plat antara Silinder dan poros	20	St 37	Ø2x200x30	Dibuat			
Jumlah			Nama Bagian	No. Bag	Bahan	Ukuran	Keterangan			
III	II	I	Perubahan							
			MESIN PEMBUAT KOMPOS GRANULAR			Skala 1:5	Digambar	Team	30-08	
							Diperiksa	MTA		
			POLITEKNIK NEGERI UJUNG PANDANG			34 11 9067 TM / 34 11 9013 / 20-23 34 11 9046				



		1	Sudut pengunci rangka silinder	23	St 37	320x40x20	Dibuat			
Jumlah			Nama Bagian	No. Bag	Bahan	Ukuran	Keterangan			
III	II	I	Perubahan							
			MESIN PEMBUAT KOMPOS GRANULAR			Skala 1:5	Digambar	Team	30-08	
							Diperiksa	MMI		
			POLITEKNIK NEGERI UJUNG PANDANG			34 11 9067 TM / 34 11 9013 / 23-23 34 11 9046				

LEMBAR REVISI JUDUL TUGAS AKHIR

Nama : Khairul Hakim/Muh. Fajar Hijriana L./Ratmawati Anwar
 NIM : 34119013/34119067/34119046

Catatan Daftar Revisi Penguji :

No.	Nama	Uraian	Tanda Tangan
	Sitti Sahrcana S.S., M.App.Ling.	-Perbaiki Penulisan	Acc R. Ratmawati
	Dr. Eng. Pria Gautama S.T., M.T.	-Perbaiki Kesimpulannya. -Pada saran, tambahkan Variasi kecepatan.	Pria 20/12/2022
	Drs. Mustang, M. Hum.	Perbaiki penulisan Judulnya. Ringkasan di lengkapi. -Perbaiki latar belakang. -Perbaiki daftar pustaka.	Mustang 6/1/23
	Prof-Dr.Ir Muhamad Arsyad, M.T.	-Perbaiki rumus di hal. 4 dan Hal. 10. - Ringkasannya diperbaiki.	M. Arsyad 20/12/22

Makassar,
Ketua / Sekretaris Panitia Ujian Sidang,



Dr. Eng. Pria Gautama, S.T., M.T.
NIP 19790922 201212 1 001

Catatan: Jika ada perubahan Judul Tugas Akhir konfirmasi secepatnya ke bagian Akademik.

**KARTU ASISTENSI TUGAS AKHIR
PROGRAM STUDI D3 TEKNIK MESIN
JURUSAN TEKNIK MESIN
POLITEKNIK NEGERI UJUNG PANDANG**

Nama Mahasiswa	1. Khairul Hakim	NIM: 341 19 013
	2. Muh. Fajar Hijriana L.	341 19 067
	3. Ratmawati Anwar	341 19 046
Judul	Rancang Bangun Mesin Pembuat Kompos Granular	Nama Pengarah: 1. Tri Agus Susanto, S.T., M.T. 2. Amrullah, S.T., M.T.

No.	Tanggal	Uraian	Tanda Tangan
1	8/8/22	Perbincangan & rumusan & topic	<u>Am</u>
2	10/8/22	Bab 2 Rumus & gambar	<u>Am</u>
3	15/8/22	Bab 3. Langkah & pembuat	<u>Am</u>
4	18/8/22	Pembuatan & kesipulan di perbincangan	<u>Am</u>
5	19/8/22	Gambar di perbincangan	<u>Am</u>
6	22/8/22	Drafting gambar	<u>Am</u>
7	29/8/22	Siap untuk diujikan	<u>Am</u>

Makassar, 8 Agustus 2022



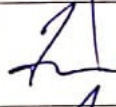

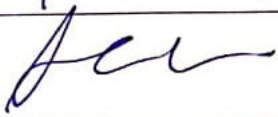
Dosen Pembimbing I



Tri Agus Susanto, S.T., M.T.
NIP. 19640811 199303 1 001

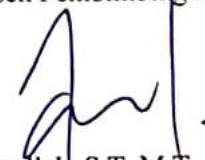
**KARTU ASISTENSI TUGAS AKHIR
PROGRAM STUDI D3 TEKNIK MESIN
JURUSAN TEKNIK MESIN
POLITEKNIK NEGERI UJUNG PANDANG**

Nama Mahasiswa	1. Khairul Hakim	NIM: 341 19 013
	2. Muh. Fajar Hijriana L.	341 19 067
	3. Ratmawati Anwar	341 19 046
Judul	Rancang Bangun Mesin Pembuat Kompos Granular	Nama Pengarah: 1. Tri Agus Susanto, S.T., M.T. 2. Amrullah, S.T., M.T.

No.	Tanggal	Uraian	Tanda Tangan
1	16/8/22	Dks. 1 - Daftar pustaka - pemulisan satiran - + Cempiran	
2	19/8/22	- Perhitungan diperbaiki - rujukan sinkron dg kesimpulan	
3	30/8/22	- THP (Tabel Hori? perhit) - Perhitungan - Daftar pustaka	
4		Perbaikan pemulisan Daftar pustaka	
5			
6			
7			

Makassar, Agustus 2022

Dosen Pembimbing II


Amrullah, S.T., M.T.

NIP.19850714 201903 1 005