

HALAMAN PENGESAHAN

Dengan ini menyatakan bahwa laporan tugas akhir dengan:

Judul : Pengembangan Desain Mesin Pembuat
Kompos Granular
Nama / Stambuk : Susi Audi Adila / 341 20 002
: Afdal Hidayat / 341 20 064
: Muh. Agung Pramana / 341 20 071
Jurusan : Teknik Mesin
Program Studi : D-3 Teknik Mesin

Dinyatakan layak untuk diujikan.

Makassar, Agustus 2023

Mengesahkan,

Pembimbing I

Ir. Muh. Rusdi, M.T.
NIP 19581030 198803 1 001

Pembimbing II

Amrullah, S.T., M.T.
NIP 198550714 201903 1 005

Mengetahui

Koordinator Program Studi D-3 Teknik Mesin

Ir. 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 tugas akhir dengan judul “PENGEMBANGAN DESAIN MESIN PEMBUAT KOMPOS GRANULAR” tepat pada waktunya.

Dalam penulisan 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. Ir. Ilyas Mansur, M.T. selaku Direktur Politeknik Negeri Ujung Pandang.
2. Dr. Ir. Syaharuddin Rasyid, M.T. selaku Ketua Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Ujung Pandang.
3. Tri Agus Susanto, ST., M.T. selaku Koordinator Program Studi D-3 Teknik Mesin.
4. Ir. Muh. Rusdi, M.T. selaku Pembimbing I.
5. Amrullah, S.T., M.T. selaku Pembimbing II.
6. Kedua orang tua yang tidak pernah luput mendoakan dan mendukung dalam menyelesaikan tugas akhir ini.
7. Para dosen dan staf Politeknik Negeri Ujung Pandang yang tidak disebut namanya satu persatu segala bentuk bantuan sehingga tugas akhir ini terselesaikan.
8. Rekan-rekan Teknik Mesin angkatan 2020 khususnya pada Program Studi

Diploma Tiga (D-3) Teknik Mesin atas kebersamaan dan kerja sama selama ini.

9. Semua pihak yang terlibat yang tidak dapat disebutkan namanya satu per satu atas segala bentuk bantuan sehingga tugas akhir kami dapat terselesaikan.

Penulis menyadari bahwa tugas akhir ini belum sempurna. Oleh karena itu, penulis mengharapkan kritikan dan saran yang bersifat membangun demi kesempurnaan tugas akhir ini dan demi perbaikan pada masa mendatang. Semoga tugas akhir ini bermanfaat bagi pembacanya.

Makassar, Agustus 2023

Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN PENGESAHAN	i
KATA PENGANTAR	ii
DAFTAR ISI	iv
DAFTAR GAMBAR	vi
DAFTAR TABEL	vii
DAFTAR SIMBOL DAN SATUAN	viii
DAFTAR LAMPIRAN	ix
RINGKASAN	xiii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Ruang Lingkup Kegiatan	3
1.4 Tujuan dan Manfaat Kegiatan	4
1.4.1 Tujuan Kegiatan	
1.4.2 Manfaat Kegiatan	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1 Definisi Mesin Pembuat Kompos Granular.....	5
2.2 Komponen-Komponen Mesin Pembuat Kompos Granular.....	6
2.3 Prinsip Kerja Mesin Pembuat Kompos Granular	7
2.4 Dasar-Dasar Pengembangan Mesin Pembuat Kompos Granular	7
2.4.1 Perhitungan Perbandingan Transmisi Putaran.....	7
2.4.2 Perhitungan Perbandingan Daya Motor	8
2.4.3 Perhitungan Gaya Sentrifugal Silinder	8
2.4.4 Pemilihan Sabuk (<i>Belt</i>).....	8
2.4.5 Perhitungan Poros	9
2.4.6 Perhitungan Kekuatan Sambungan Las	10

BAB III METODE KEGIATAN	12
3.1 Tempat dan Waktu Pelaksanaan	12
3.2 Alat dan Bahan	12
3.2.1 Alat	12
3.2.2 Bahan	13
3.3 Langkah/Prosedur Kerja	13
3.3.1 Tahap Perancangan	16
3.3.2 Tahap Pembuatan	16
3.3.3 Tahap Perakitan	18
3.4 Langkah Pengujian	19
3.5 Diagram Alir	20
 BAB IV HASIL DAN DESKRIPSI	 21
4.1 Hasil Pemilihan dan Perancangan	21
4.1.1 Perhitungan Perbandingan Transmisi Putaran.....	21
4.1.2 Perhitungan Perencanaan Daya Motor	22
4.1.3 Perhitungan Gaya Sentrifugal Silinder.....	23
4.1.4 Pemilihan Sabuk.....	24
4.1.5 Perhitungan Poros.....	24
4.1.6 Perhitungan Sambungan Las	26
4.2 Hasil Pengujian	27
4.3 Grafik hasil pengujian.....	29
4.4 Deskripsi Hasil Pengujian dan Hasil Kegiatan	29
 BAB V PENUTUP	 31
5.1 Kesimpulan	31
5.2 Saran	31
 DAFTAR PUSTAKA	 32
 LAMPIRAN	 33

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1 Jenis Pupuk	1
Gambar 2.1 Sabuk-V	9
Gambar 4.1 Proses Transmisi	21

DAFTAR TABEL

Tabel 3.1 Pembuatan Komponen Mesin Pembuat Kompos Granular	14
Tabel 3.2 Komponen Standar yang Dibeli	16
Tabel 4.3 Data Hasil Perhitungan	27
Tabel 4.4 Hasil Pengujian	28
Tabel 4.5 Hasil Perbandingan Alat	28

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
W _b	Momen Tahanan Bengkok	mm ³
n	Putaran	rpm
L	Panjang	mm
P	Daya Motor	W
P _d	Daya Perencanaan	W
F _c	Gaya Sentrifugal	N
F	Gaya	N
v	Kecepatan	m/s
M _p	Momen Puntir	Nmm

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Tabel Sifat Minimum Logam Las	34
Lampiran 2 Tabel Ukuran Baut-Mur Standar	35
Lampiran 3 Tabel Ukuran Sabuk	36
Lampiran 4 Tabel Konversi Satuan.....	37
Lampiran 5 Dokumentasi Bahan Kompos Granular	40
Lampiran 6 Dokumentasi Hasil Pengambilan Data	41
Lampiran 7 Proses Pembuatan Komponen-komponen Mesin	42
Lampiran 8 Dokumentasi Pengujian Alat	43

SURAT PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Susi Audi Adila

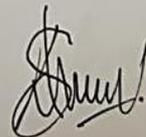
NIM 341 20 002

Menyatakan dengan sebenar-benarnya bahwa segala pernyataan dalam laporan tugas akhir ini yang berjudul “Pengembangan Desain Mesin Pembuat Kompos Granular” merupakan gagasan hasil karya saya sendiri dengan arahan komisi pembimbing dan belum pernah diajukan dalam bentuk apa pun pada perguruan tinggi dan institusi mana pun.

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, 18 Agustus 2023



Susi Audi Adila

341 20 002

SURAT PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Afdal Hidayat

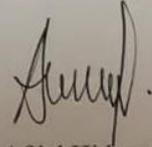
NIM : 341 20 064

Menyatakan dengan sebenar-benarnya bahwa segala pernyataan dalam laporan tugas akhir ini yang berjudul “Pengembangan Desain Mesin Pembuat Kompos Granular” merupakan gagasan hasil karya saya sendiri dengan arahan komisi pembimbing dan belum pernah diajukan dalam bentuk apa pun pada perguruan tinggi dan institusi mana pun.

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, 18 Agustus 2023



Afdal Hidayat
341 20 064

SURAT PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Muh.Agung Pramana

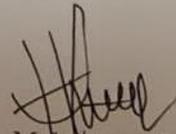
NIM : 341 20 071

Menyatakan dengan sebenar-benarnya bahwa segala pernyataan dalam laporan tugas akhir ini yang berjudul “Pengembangan Desain Mesin Pembuat Kompos Granular” merupakan gagasan hasil karya saya sendiri dengan arahan komisi pembimbing dan belum pernah diajukan dalam bentuk apa pun pada perguruan tinggi dan institusi mana pun.

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, 18 Agustus 2023



Muh. Agung Pramana
341 20 071

PENGEMBANGAN DESAIN MESIN PEMBUAT KOMPOS GRANULAR

RINGKASAN

Mesin granulator kompos merupakan salah satu alat pengolahan pupuk kompos yang berfungsi untuk membuat butiran (granular). Bahan baku utama pupuk organik granular sebagian besar berasal dari kotoran hewan. Pembuatan pupuk organik yang berasal dari kotoran hewan membutuhkan mesin yang disebut mesin granulator. Mesin granulator bekerja berdasarkan sistem putar di bidang yang diposisikan ke samping. Sumber tenaga yang digunakan ialah tenaga mesin untuk memutar silinder bergerak menggunakan motor bakar bensin. Dalam proses penggranularan dibutuhkan waktu 15 menit untuk menghasilkan 1 kg pupuk. Oleh karena itu, dilakukan pengembangan mesin pembuat kompos granular sehingga dapat membantu pengusaha yang mengolah pupuk granular untuk mempercepat proses penggranularan.

Tujuan yang ingin dicapai pada pengujian ini ialah meningkatkan kuantitas dan kualitas hasil pembuatan pupuk granular. Untuk mencapai tujuan tersebut, dilakukan pengembangan desain mesin pembuat kompos granular, yang diawali dengan perancangan, pembuatan, perakitan, dan pengujian. Hasil pengujian menunjukkan bahwa, hasil pengembangan desain mesin ini hanya dapat dilakukan dengan waktu 10 menit untuk menghasilkan 1 kg pupuk granular.

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Indonesia merupakan salah satu negara agraris, dimana sebagian besar penduduknya bekerja di sektor pertanian terutama para petani yang tinggal di pedesaan. 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. 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.



a

b

c

Gambar 1.1 Jenis Pupuk : 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. 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. Salah satu cara yang digunakan untuk mengatasi hal tersebut yaitu dengan mengubah bentuk pupuk organik curah ke pupuk organik granular. Hal tersebut dikarenakan pupuk granular 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.

Mesin ini berfungsi untuk membuat pupuk organik menjadi butiran sehingga nantinya akan memudahkan petani. Mesin granular kompos merupakan salah satu pengolahan pupuk kompos yang berfungsi untuk membuat butiran kecil (granular). Proses pembuatan pupuk organik granular sebagian besar bahan baku utamanya berasal dari kotoran hewan. Kotoran hewan sebagai bahan pupuk organik yang sebelumnya sudah dikeringkan kemudian dihaluskan. Kotoran hewan yang sudah dihaluskan kemudian dibentuk menjadi butiran granular dengan mesin granular. Kotoran hewan yang sudah menjadi butiran granular kemudian dikeringkan.

Mesin pembuat pupuk kompos granular sebelumnya telah dibuat oleh Hakim dkk. (2022). Berdasarkan pengamatan sebelumnya, hasil yang diperoleh masih belum maksimal dari segi kualitas karena keseragaman butir yang dihasilkan masih bervariasi sehingga diupayakan untuk diseragamkan. Hal ini terjadi karena karet penahan bahan baku tidak dapat menyesuaikan dengan kerataan plat wadah sehingga masih ada sebagian bahan baku yang masih terlewat dan dari bahan perekatnya juga berpengaruh pada keseragaman butir.

Alat sebelumnya hanya mampu menghasilkan 1 kg per 15 menit sedangkan penggunaan pupuk granular pada tanaman sangat banyak sehingga dibutuhkan kapasitas produksi yang tinggi. Di samping itu, Keterbatasan produksi tersebut terjadi karena sistem penggeraknya yang menggunakan motor listrik sehingga penggunaannya hanya pada tempat yang terjangkau aliran listrik saja sedangkan sebagian besar bahan baku pengolahannya terdapat di pedesaan yang masih jauh dari aliran listrik.

Berdasarkan latar belakang di atas, maka dibutuhkan suatu alat yang dapat mengatasi hal tersebut, yaitu suatu mesin yang dapat membuat butiran-butiran supaya pengaplikasiannya mudah dilakukan dan penggunaannya alatnya bisa dimana saja.

Untuk mengatasi permasalahan tersebut, maka penulis mengambil judul tugas akhir yaitu, “Pengembangan Desain Mesin Pembuat Kompos Granular.” Nantinya alat ini akan membantu petani membuat pupuk organik dalam bentuk granular.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang tersebut maka didapatkan rumusan masalah yaitu:

1. Bagaimana meningkatkan kuantitas hasil pembuatan pupuk granular?
2. Bagaimana meningkatkan kualitas hasil pembuatan pupuk granular?

1.3 Ruang Lingkup Kegiatan

Ruang lingkup dalam penulisan tugas akhir ini adalah 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. Bentuk dari pupuk antara lain bentuk cair, bentuk serbuk, bentuk curah, dan bentuk butiran.

Dalam penulisan 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 (dua) yaitu: motor bakar (solar) dan motor bakar (bensin). Motor penggerak yang digunakan sebagai penggerak pada mesin pembuat kompos granular ini adalah motor bakar bensin.

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 kuantitas hasil pembuatan pupuk granular.
2. Meningkatkan kualitas hasil pembuatan pupuk granular.

1.4.2 Manfaat Kegiatan

1. Mempermudah petani dalam membuat pupuk kompos berbentuk granular.
2. Membantu petani dalam meningkatkan hasil pertanian mereka.
3. 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 didefenisikan. 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 dalam Kamus Besar Bahasa Indonesia (KBBI, 2022) bahwa “Mesin adalah perkakas untuk menggerakkan atau membuat sesuatu yang dijalankan dengan roda, digerakkan oleh tenaga manusia atau motor penggerak, menggunakan bahan bakar minyak alam”. Menurut pendapat Sofyan Assauri (2004;79), mesin dapat diartikan sebagai berikut: “Mesin adalah peralatan yang digerakkan oleh suatu kekuatan atau tenaga yang dipergunakan untuk membantu manusia dalam mengerjakan produk atau bagian-bagian produk tertentu. Menurut Kamus Besar Bahasa Indonesia (KBBI, 2022) pembuat adalah yang membuat.

Menurut Kamus Besar Indonesia (KBBI,2022) kompos ialah pupuk campuran yang terdiri atas bahan organik (seperti daun dan jerami yang membusuk) dan kotoran hewan. Menurut Firmansya (2010) bahwa kompos ialah bahan kehidupan yang lapuk dan berubah bentuk baru yang mengandung humus. Menurut Ansel (1989),“Granular merupakan gumpalan-gumpalan dari partikel-partikel yang lebih kecil dengan bentuk tidak merata dan menjadi seperti partikel tunggal yang lebih besar.” Dalam Kamus Besar Bahasa Indonesia (KBBI, 2022) granular ialah butir; bulatan kecil-kecil seperti butir padi.

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 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 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 Rahman dkk. memiliki empat belas komponen, sedangkan yang dikemukakan oleh Kusdiana dkk. memiliki tujuh komponen. Perbedaan jumlah ini terletak pada rangka, pan granulator, poros, motor penggerak.

Mesin pembuat kompos granular yang dikemukakan oleh Kusdiana dkk. dari hasil pembutiran dengan kapasitas 447 kg/3600 detik menghasilkan 0,124 kg/s, dengan kecepatan pembutiran 519 m/s, dan gaya 231,9 N.

Dilihat dari sisi kelebihan, motor bakar bensin memiliki kelebihan yaitu tenaga penggerak putaran *gear* motor yang besar, putaran RPM yang tinggi, peningkatan suhu yang rendah, daya kerja berlebih yang baik, hemat energi, serta perawatan yang mudah.

Berdasarkan uraian di atas 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 tugas akhir ini pendapat yang menjadi rujukan ialah pendapat dari 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.

Prinsip kerja pembuat kompos granular yang dikemukakan oleh Sambayan (2018:6) 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.”

Dari kedua 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

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

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 Perencanaan Daya Motor

$$P = F \times v$$

Keterangan:

P = Daya Motor [Watt]

F = Gaya [N]

v = Kecepatan Linear Silinder [m/s]

2.4.3 Perhitungan Gaya Sentrifugal Silinder

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

Keterangan:

F_c = Gaya Sentrifugal [N]

m = Massa Silinder [kg]

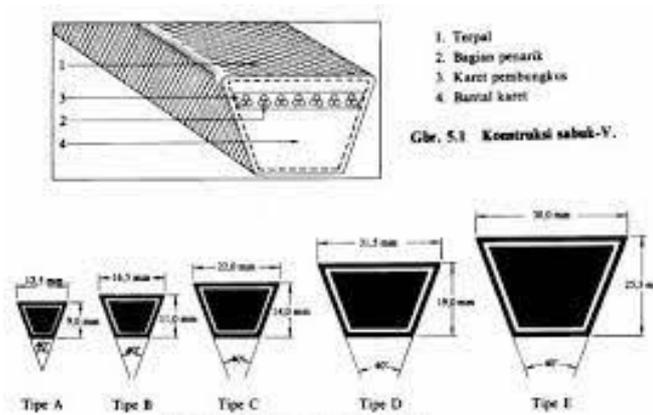
v = Kecepatan Linear Silinder [m/s]

$$= \frac{\pi \times d_{\text{silinder}} \times n}{60 \times 1000}$$

r = Jari-jari [m]

2.4.4 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:



Gambar 2.1 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]

2.4.5 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]

Untuk menghitung momen tegangan bengkok digunakan persamaan berikut

$$\delta_b = \frac{M_P}{W_b} \dots\dots\dots(6)$$

Keterangan:

δ_b = Tegangan Bengkok [N/mm^2]

M_P = Momen puntir [Nmm]

W_b = Momen Tahanan Bengkok [mm^3]

2.4.6 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 joint*), 3) las sudut (*filled joint*), 4) las tumpang (*lap joint*).

Tegangan geser yang terjadi:

$$\tau_g = \frac{F}{0,707 \times h \times L} \dots\dots\dots (7)$$

Keterangan:

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

Pelaksanaan pembuatan Mesin Pembuat Kompos Granular ini bertempat di Bengkel Mekanik dan Bengkel Las Politeknik Negeri Ujung Pandang.

Waktu pelaksanaan pembuatan Mesin Pembuat Kompos Granular yaitu mulai bulan Agustus 2022 sampai bulan Mei 2023.

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,
10. Mesin bor meja,
11. Motor Bakar Bensin
12. Mistar siku,

13. Alat pelindung diri (APD),

14. Mesin *roll*

3.2.2 Bahan

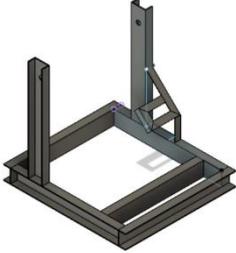
Alat yang digunakan untuk membuat Mesin Pembuat Kompos Granular adalah sebagai berikut:

1. UNP 8, 10
2. Plat baja tebal 1,5 mm,
3. Baut M12, M14 dan murnya,
4. Poros \emptyset 1 *inch*,
5. Bantalan F206,
6. *Reducer* 1/50,
7. Elektroda 603,
8. Amplas,
10. Sabuk-V tipe A42 dan A50,
11. *Pulley* tipe A,
12. Cat dan *thinner*,
13. Besi *hollow* 4x4,
14. Besi Siku 4x4.

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 dengan menggunakan roll meter. • Memotong besi UNP yang telah diukur dengan 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>  <p>Fungsi: Sebagai tempat dudukan silinder.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Mesin gerinda tangan, • Mesin las listrik, • Spidol, • Bor tangan, • Mistar, • Meteran, • Penyiku, • APD. 	<p>UNP 8</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Mengukur besi sesuai dengan ukuran yang akan dibuat dengan menggunakan meteran • Memotong besi UNP yang telah diukur dengan menggunakan mesin gerinda tangan, • Melubangi bagian sesuai dengan ukuran yang telah diberikan (untuk tempat baut bantalan) dengan menggunakan bor tangan,

No	Komoponen Mesin	Alat	Bahan	Proses Pembuatan
				<ul style="list-style-type: none"> Menyambungkan hasil potongan – potongan besi UNP dengan menggunakan mesin las listrik sesuai dengan gambar kerja.
3.	<p style="text-align: center;">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 dengan menggunakan meteran Memotong pelat besi yang telah di ukur dengan menggunakan mesin gerinda tangan, Mengerol pelat besi yang telah di ukur dengan menggunakan mesin roll, Menggabungkan bagian pelat besi yang sudah di roll dengan menggunakan mesin las listrik.
4.	<p style="text-align: center;">Poros</p>  <p>Fungsi: Sebagai penghubung antara silinder dengan puli.</p>	<ul style="list-style-type: none"> Mesin bubut, Mesin gerinda tangan, Mistar insut, Spidol, APD. 	Poros ST 40 \varnothing 1 inch	<ul style="list-style-type: none"> Mengukur besi ST 40 sesuai dengan ukuran yang akan dibuat dengan menggunakan meteran Memotong besi ST 40 yang telah diukur dengan menggunakan gerinda tangan, Mengurangi diameter poros sesuai yang diinginkan dengan menggunakan mesin bubut.
5.	<p style="text-align: center;">Pengaduk</p> 	<ul style="list-style-type: none"> Mesin gerinda tangan, Mesin las 	Besi <i>Hollow</i> Papan Karet	<ul style="list-style-type: none"> Memotong besi <i>hollow</i> yang telah diukur dengan menggunakan gerinda tangan,

No	Komponen Mesin	Alat	Bahan	Proses Pembuatan
	Fungsi: untuk mengaduk bahan pupuk	listrik, • Pensil/spidol, • Bor tangan, • Meteran, • Penyiku, • APD, • Baut dan Mur.		<ul style="list-style-type: none"> • Melakukan pengeboran pada besi <i>hollow</i> dan karet menggunakan mesin bor duduk dengan menggunakan meteran • Menggabungkan besi <i>hollow</i> dan papan karet dengan 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.	Motor Bakar Bensin 	<ul style="list-style-type: none"> • Jenis motor yang digunakan adalah motor bakar bensin. • Daya 7,5 HP.

No.	Komponen	Spesifikasi
	<p>Fungsi: Sebagai penggerak utama dari mesin pembuat kompos granular.</p>	
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 1 inch, • 2 buah bantalan F206.
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>  <p>Fungsi: Menghubungkan antara poros puli motor penggerak dengan <i>reducer</i> dan poros puli yang digerakkan (mata pisau).</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 toko yang menyediakan alat permesinan, • Karet, • Tipe sabuk A42 dan A50.

No.	Komponen	Spesifikasi
5.	<p data-bbox="544 369 746 403"><i>Speed Reducer</i></p>  <p data-bbox="421 712 871 779">Mengurangi putaran dari motor berdasarkan rasio yang ditentukan.</p>	<ul data-bbox="938 369 1406 495" style="list-style-type: none"> • Rasio 1:50, • Diameter <i>Input shaft</i> 0,70 inch, • Diameter <i>Output shaft</i> 0,80 inch.
6.	<p data-bbox="544 795 746 828">Baut dan Mur</p>  <p data-bbox="421 1084 871 1151">Fungsi: Menggabungkan beberapa komponen.</p>	<ul data-bbox="938 795 1374 862" style="list-style-type: none"> • Baut dan Mur yang digunakan adalah ukuran M12, M14.

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 bakar bensin dan reduser padaudukannya yaitu pada bagian bawah silinder dengan menggunakan sambungan baut dan mur,
4. Memasang puli motor dan puli poros kemudian dikencangkan dengan baut dan 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.

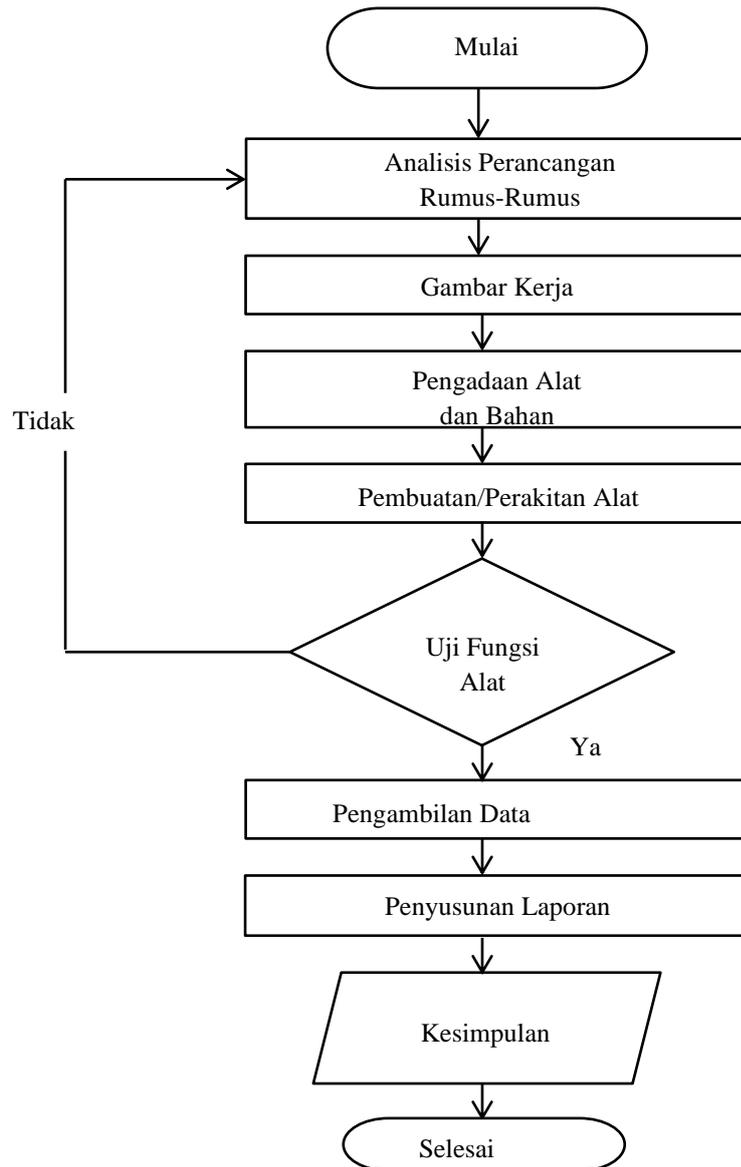
3.4 Langkah Pengujian

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. Memasukkan kotoran kelelawar ke dalam silinder,
3. Setelah bahan uji dimasukkan, semprotkan air yang sudah di campur bahan perekat 600 ml,
4. Kemudian tunggu sampai pupuk komposnya berbentuk butiran,
5. Mematikan mesin jika pupuknya sudah berbentuk butiran,
6. Mengukur diameter setiap butir dari ukuran terbesar, sedang, dan kecil dengan menggunakan jangka sorong.

3.5 Diagram Alir

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



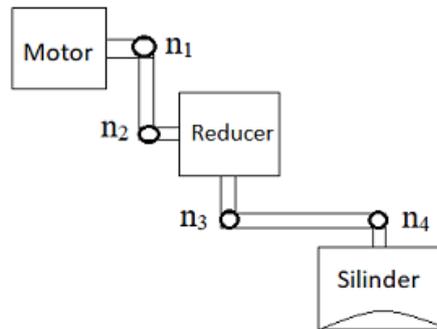
BAB IV

HASIL DAN DESKRIPSI

4.1 Hasil Pemilihan dan Perancangan

4.1.1 Perhitungan Perbandingan Transmisi Putaran

Perhitungan perbandingan transmisi putaran dengan putaran motor bakar 7,5 HP = 5.595 watt (n_1) = 3.400 rpm, perbandingan transmisi *reducer* = 1 : 50, diameter puli motor bakar (d_1) = 80 mm, diameter puli *reducer* (d_2) = 80 mm. Sehingga didapat putaran puli *reducer* (n_2).



Gambar 4.1 Proses Transmisi

Dimana:

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

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

$$n_2 = \frac{3400 \cdot 80}{80}$$

$$n_2 = 3.400 \text{ rpm}$$

Putaran puli *reducer* (n_2) dihubungkan ke silinder dengan perbandingan *reducer* 1 : 50, sehingga di dapatkan putaran puli *output* pada *reducer* (n_3) dengan diameter puli *ouput* (d_3) = 70 mm

$$\begin{aligned}
 n_3 &= \frac{n_2}{50} \\
 &= \frac{3.400}{50} \\
 &= 68 \text{ rpm}
 \end{aligned}$$

Putaran puli *ouput* (n_3) dihubungkan ke poros silinder menggunakan puli dengan diameter (d_4) = 300 mm untuk menggerakkan poros yang memutar silinder sehingga di dapatkan putaran silinder (n_4).

$$\begin{aligned}
 \frac{n_3}{n_4} &= \frac{d_3}{d_4} \\
 n_4 &= \frac{n_3 \cdot d_3}{d_4} \\
 n_4 &= \frac{68 \cdot 70}{300} \\
 n_4 &= 15,86 \text{ rpm}
 \end{aligned}$$

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

4.1.2 Perhitungan Perencanaan Daya Motor

$$F = m \times g$$

Keterangan:

- $m = 30 \text{ kg}$
- $g = 9,8 \text{ m/s}$
- $F = \dots\dots?$

$$F = m \times g$$

$$F = 30 \times 9,8$$

$$F = 294 \text{ N}$$

$$V = \frac{\pi \times d_{\text{silinder}} \times n}{60 \times 1000}$$

$$V = \frac{3.14 \times 1000 \times 18}{60 \times 1000}$$

$$V = 0,94 \text{ m/s}$$

$$P = F \times v$$

Keterangan:

- $F = 294 \text{ N}$
- $v = 0,94 \text{ m/s}$
- $P = \dots\dots\dots?$

$$\begin{aligned} P &= F \times v \\ &= 294 \times 0,94 \\ &= 276,36 \text{ Watt} \end{aligned}$$

4.1.3 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) = 15,86 rpm untuk menghitung gaya sentrifugal (F_c).

$$\begin{aligned} V_4 &= \frac{\pi \times d_{\text{silinder}} \times n}{60 \times 1000} \\ V_4 &= \frac{3,14 \times 1000 \times 15,86}{60 \times 1000} \\ V_4 &= 0,83 \text{ m/s} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} F_c &= m \cdot \frac{v_4^2}{r} \\ &= 30 \cdot \frac{0,83^2}{0,5} \\ &= 41,334 \text{ N} \end{aligned}$$

4.1.4 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:

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

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:

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

$$L = 3,14 (1,5 + 5,5) + 2(17,45) + \frac{(1,5-5,5)^2}{17,45}$$

$$L = 3,14 (17,5) + 70 + \frac{(-4)^2}{17,45}$$

$$L = 54,95 + 70 + \frac{16}{17,45}$$

$$L = 124,95 + 0,92$$

$$L = 125,87 \text{ cm}$$

$$L = 49,55 \text{ inch}$$

Jadi panjang sabuk yang dibutuhkan adalah 49,55 inch maka sabuk yang digunakan adalah sabuk jenis V dengan nomor 50.

4.1.5 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:

$$P = 7,5 \text{ HP} = 5595 \text{ Watt}$$

$$n = 15,86 \text{ rpm}$$

$$M_P = \dots ?$$

Penyelesaian :

$$\begin{aligned} M_P &= \frac{60 \times P}{2 \times \pi \times n} \\ &= \frac{60 \times 5595}{2 \times 3,14 \times 15,86} \\ &= \frac{335700}{99,6} \\ &= 3370,48 \text{ Nm} \\ &= 3,37 \times 10^6 \text{ Nmm} \end{aligned}$$

- **Momen Tahanan Bengkok**

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

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

Dimana:

$$d = 25,4 \text{ mm}$$

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

Penyelesaian:

$$\begin{aligned} W_b &= \frac{3,14 (25,4^4)}{32 (25,4)} \\ &= \frac{1,306 \times 10^6}{812,8} \\ &= 1607,98 \text{ Nmm}^3 \end{aligned}$$

• **Tegangan Bengkok**

$$\begin{aligned} \delta_b &= \frac{3,37 \times 10^6}{1607,98} \\ &= 2095,79 \text{ N/mm}^2 \end{aligned}$$

4.1.6 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, pengelasan merupakan sambungan yang lebih kuat dan ringan dibandingkan dengan sambungan keling. Gaya (F) yang mampu ditahan oleh sambungan las sudut sebagai berikut:

$$\begin{aligned} F &= \frac{L \cdot h}{\sqrt{2} \sigma t} \\ &= 0,707 \times h \times L \times \sigma t \text{ dan} \\ \tau_g &= \frac{F}{0,707 \times h \times L} \end{aligned}$$

Dimana:

$$L = 30 \text{ mm}$$

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

$$\sigma t = 40 \text{ kg/mm}^2$$

Penyelesaian :

$$F = 0,707 \times h \times L \times \sigma t$$

$$F = 0,707 \times 3 \times 30 \times 40$$

$$F = 2545 \text{ kg}$$

$$F = 24957,92 \text{ N}$$

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

$$\tau_g = \frac{24957,92}{0,707 \times 3 \times 30}$$

$$\tau_g = 294,17 \text{ N/mm}^2$$

Tabel 4.3 Data Hasil Perhitungan

Poros			Reducer		Las		Puli		Sabuk
M _p (Nmm)	W _b (mm ³)	δ _b (N/mm)	n ₂ (rpm)	n ₃ (rpm)	F (N)	τ _g (N/mm ²)	n ₁ (rpm)	n ₄ (rpm)	L (inch)
3.370.480	1.607,98	2095,79	3.400	68	24957,92	294,17	3.400	15,85	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 4 juli dan 8 Agustus 2023 di bengkel las Politeknik Negeri Ujung Pandang. Adapun hasil yang didapatkan sebagai berikut:

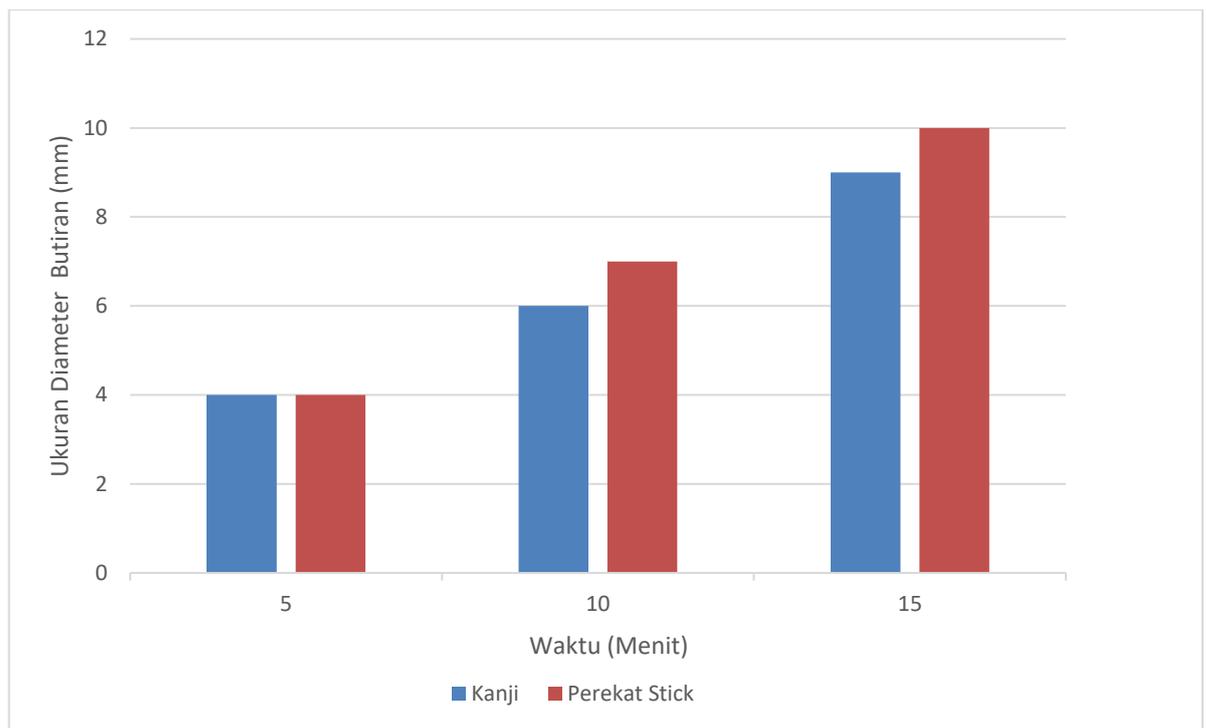
Tabel 4.4 Hasil Pengujian

No	Bahan Perekat	Waktu (menit)	Hasil	Keterangan	Dokumentasi
1.	Kanji	5	Ukuran bervariasi rata-rata 3 - 4 mm	Bahan yang berbentuk granul sebanyak 23% dan sisa bahan yang belum terbentuk 77%.	
		10	Ukuran rata-rata 5-6mm, gumpalan besar bertambah.	Bahan yang berbentuk granul sebanyak 67% dan sisa bahan yang belum terbentuk sebanyak 33%.	
		15	Ukuran rata-rata 8-9 mm, terdapat gumpalan besar.	Bahan yang berbentuk granul sebanyak 95% dan sisa bahan yang belum terbentuk sebanyak 5%	
2.	Stick	5	Ukuran bervariasi rata-rata 3-4 mm,	Hampir keseluruhan bahan berbentuk granul sekitar 90%, sisa bahan belum terbentuk 10%.	
		10	Ukuran rata-rata 6-7 mm, dan ada beberapa gumpalan besar	Bahan yang berbentuk granul sebanyak 96% dan sisa bahan yang belum terbentuk sebanyak 4%.	

No	Bahan Perekat	Waktu (menit)	Hasil	Keterangan	Dokumentasi
		15	Ukuran rata-rata 8-10 mm, gumpalan besar bertambah.	Diameter granul semakin besar, semua bahan sudah terbentuk	

Pengujian dilakukan dengan berat bahan baku yang dimasukkan 1 kg untuk semua pengujian dan menggunakan jumlah larutan perekat sebanyak 600 ml.

4.3 Grafik hasil pengujian



4.4 Deskripsi Hasil Pengujian dan Hasil Kegiatan

Dalam pengujian mesin pembuat kompos granular, jenis pupuk yang digunakan adalah pupuk guano yang berbahan dasar kotoran kelelawar yang sudah dihancurkan dan dikeringkan. Indikator dalam pembuatan mesin ini adalah jumlah

waktu yang dibutuhkan untuk meningkatkan kuantitas hasil pembuatan pupuk granular dan mempercepat pembulatan pada pupuk granular.

Pada data hasil pengujian yang dilakukan dengan menggunakan bahan perekat yang berbeda sebagai berikut:

- Pada pengujian pertama, penggranularan dilakukan secara otomatis menggunakan mesin granulator dengan menambahkan kanji sebagai bahan perekat. Waktu yang dibutuhkan untuk membentuk butiran granul yaitu 5 menit dan dengan kecepatan putar motor sebesar 15,86 rpm. Pupuk yang berhasil terbentuk yaitu 23% dan sisa pupuk yang tidak berhasil terbentuk sebanyak 77%. Adapun rata-rata diameter yang terbentuk sebesar 3-4 mm. Pada menit ke 10 dengan sudut yang sama, butiran pupuk yang terbentuk sebanyak 67% dan sisa pupuk yang belum terbentuk sebanyak 33%. Adapun rata-rata diameter pupuk yaitu 5-6 mm, tekstur pupuk agak basah, dan hasil pembentukan granular lambat. Pada menit ke-15 pupuk yang berhasil terbentuk sebanyak 95% dan sisa pupuk yang belum terbentuk yaitu 5% karena melengket pada dinding silinder. Adapun rata-rata diameter pupuk 8 - 9 mm.
- Pada pengujian kedua, penggranularan dilakukan secara otomatis dengan menambahkan bahan perekat stick. Waktu yang dibutuhkan untuk membentuk butiran granul yaitu 5 menit dengan dengan kecepatan putar motor sebesar 15,86 rpm. Pupuk yang berhasil terbentuk yaitu 90% dan sisa pupuk yang tidak berhasil terbentuk sebanyak 10%. Adapun rata-rata diameter yang terbentuk sebesar 3-4 mm. Pada menit ke 10, 96% berhasil membentuk granul diameter yang terbentuk 6-7 mm. Pada menit ke-15, semua pupuk juga berhasil membentuk granul namun ukuran granul bertambah besar berkisar 8-10 mm.

Dari hasil pengujian di atas, maka untuk mendapatkan hasil terbaik pada pupuk granul sebaiknya menggunakan bahan perekat stick dengan estimasi waktu 10 menit per 1 kg pupuk sehingga menghasilkan bentuk granul dengan diameter rata-rata 6-7 mm.

BAB V

PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil pengujian dengan variasi waktu dan variasi bahan perekat dapat di simpulkan bahwa kuantitas pupuk granular meningkat menjadi 15% dibandingkan dengan pengujian pada alat sebelumnya dan pembentukan pupuk granular lebih cepat 5 menit dibandingkan dengan pengujian alat sebelumnya.

5.2 Saran

1. Komposisi antara bahan pupuk dan cairan nutrisi di variasikan agar di dapat hasil yang maksimal.
2. Ukuran silinder di perbesar karena ada beberapa bahan baku yang jatuh saat pengoperasian.
3. Penambahan karet pengaduk supaya proses pembentukan granular lebih cepat.

DAFTAR PUSTAKA

- Ansel. 1989. Formulasi Sediaan Granular (Online (<https://ejournal.unsrat.ac.id/index.php/pharmacon/article/download/21416/21121> di akses 12 agustus 2022))
- Assauri, Sofyan. 2004. Membuat Pupuk Organik Granul dari Aneka Limbah. Jakarta: AgroMedia Pustaka.
- Badan Pembinaan dan Pengembangan Bahasa. 2022. Kamus Besar Bahasa Indonesia. (Online), (<https://kbbi.web.id/mesin> diakses 10 Agustus 2022).
- Badan Pembinaan dan Pengembangan Bahasa . 2002. Kamus Besar Bahasa Indonesia. (Online), (<https://kbbi.web.id/granular> diakses pada 10 Agustus 2022).
- Badan Pembinaan dan Pengembangan Bahasa . 2002. Kamus Besar Bahasa Indonesia. (Online), (<https://kbbi.web.id/kompos>) diakses pada 27 mei 2022
- Hakim, Khairul dkk. 2022. “Rancang Bangun Mesin Pembuat Kompos Granular”. 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 2022)
- Kusdiana, Cepi. 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 2022).
- Rahman, Amin. dkk. 2012. Rancang Bangun Mesin Pembuat Pupuk Organik Granul Kapasitas 15 Kg per Jam. Tugas Akhir (Online), (<https://www.slideshare.net/crystaadityarachman/tugas-akhir-rancang-bangun-mesin-pembuat-pupuk-organik-granul-kapasitas-15-kg-per-jam> diakses 13 Agustus 2022).
- Samantha, Yudi. 2011. Sabuk dan Tali. Modul. Majalengka: Fakultas Teknik Mesin Universitas Majalengka.
- Sambayan, Sakai. 2018. Jurnal Pengabdian Masyarakat. (Online), (<https://www.researchgate.net/profile/Warji-Warji/publication/333760715> diakses 14 Agustus 2022).

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

Ukuran Nominal	Jarak Benang	Lebar Melintasi Flat (Ukuran Kunci Pas)		Lebar sudut min	Ketebalan	
		max	min		max	min
M1.6	0,35	3,2	3,02	3,41	1,3	1,05
M2	0,4	4	3,82	4,32	1,6	1,35
M2.5	0,45	5	4,82	5,42	2	1,75
M3	0,5	5,5	5,32	6,01	2,4	2,15
M4	0,7	7	6,78	7,66	3,2	2,9
M5	0,8	8	7,78	8,79	4,7	4,4
M6	1	10	9,78	11,05	5,2	4,9
M8	1,25	13	12,73	14,38	6,8	6,44
M10	1,5	16	15,73	17,7	8,4	8,04
M12	1,75	18	17,73	20,03	10,8	10,37
M14	2	21	20,67	23,35	12,8	12,1
M20	2,5	30	29,16	32,95	18	16,9
M24	3	36	35	39,55	21,5	20,2
M30	3,5	46	45	50,85	25,5	24,3
M36	4	55	53,8	60,78	31	29,4
M42	4,5	65	63,1	71,3	34	32,4
M48	5	75	73,1	82,6	38	36,4
M56	5,5	85	82,8	93,56	45	43,4
M64	6	95	92,8	104,86	51	49,1

Lampiran 3 Tabel Ukuran Sabuk

Penampang Sabuk-V	Diameter Nominal	α°	W°	L_0	K	K_0	e	f
A	71 – 100	34	11,95	9,2	4,5	8	15	10
	101 – 125	36	12,12					
	126 atau lebih	38	12,30					
B	125 – 160	34	15,86	12,5	5,5	9,5	19	12,5
	161 – 200	36	16,07					
	201 atau lebih	38	16,29					
C	200 – 250	34	21,18	16,9	7	12	25,5	17
	251 – 315	36	21,45					
	316 atau lebih	38	21,72					
D	355 – 450	36	30,77	24,6	9,5	15,3	37,0	24
	451 atau lebih	38	31,14					
E	500 – 630	36	36,95	28,7	12,7	19,3	44,5	29
	631 atau lebih	38	37,45					

Lampiran 4 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 J
	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
Tekanan	1 atm = 14.696 lbf/in ² = 760 torr = 101325 N/m ²
	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
1 in H ₂ O = 248.8 N/m ²	
Daya per satuan	1 W/m ² = 0.3170 Btu/(h.ft ²) = 0.85984 kkal/(h.m ²)

TABLE A.1 Conversion Factors

Area

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

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

Conductivity

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

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

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

$$1 \text{ J} = 1 \text{ N-m} = 1 \text{ kg-m}^2/\text{s}^2$$

$$1 \text{ J} = 0.737562 \text{ lbf-ft}$$

$$1 \text{ cal (Int.)} = 4.1868 \text{ J}$$

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

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

$$1 \text{ lbf-ft} = 1.355818 \text{ J}$$

$$= 1.28507 \times 10^{-3} \text{ Btu}$$

$$1 \text{ Btu (Int.)} = 1.055056 \text{ kJ}$$

$$= 778.1693 \text{ lbf-ft}$$

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

$$1 \text{ mm} = 0.001 \text{ m} = 0.1 \text{ cm}$$

$$1 \text{ cm} = 0.01 \text{ m} = 10 \text{ mm} = 0.3937 \text{ in.}$$

$$1 \text{ m} = 3.28084 \text{ ft} = 39.370 \text{ in.}$$

$$1 \text{ km} = 0.621371 \text{ mi}$$

$$1 \text{ mi} = 1609.3 \text{ m (US statute)}$$

$$1 \text{ ft} = 12 \text{ in.}$$

$$1 \text{ in.} = 2.54 \text{ cm} = 0.0254 \text{ m}$$

$$1 \text{ ft} = 0.3048 \text{ m}$$

$$1 \text{ mi} = 1.609344 \text{ km}$$

$$1 \text{ yd} = 0.9144 \text{ m}$$

(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 = 0.224809 lbf-s	1 lbm-ft/s = 0.138 256 kg-m/s
Power		
1 W	= 1 J/s = 1 N-m/s = 0.737 562 lbf-ft/s	1 lbf-ft/s = 1.355 818 W = 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 ² -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 = 29.921 in. Hg [32 F] = 33.899 5 ft H ₂ O [4°C]
1 atm	= 101.325 kPa = 1.01325 bar = 760 mm Hg [0°C] = 10.332 56 m H ₂ O [4°C]	psi = lbf/in. ²
1 torr	= 1 mm Hg [0°C]	1 in. Hg [0°C] = 0.491 15 lbf/in. ²
1 mm Hg [0°C]	= 0.133 322 kPa	1 in. H ₂ O [4°C] = 0.036126 lbf/in. ²
1 m H ₂ O [4°C]	= 9.806 38 kPa	
Specific energy		
1 kJ/kg	= 0.42992 Btu/lbm = 334.55 lbf-ft/lbm	1 Btu/lbm = 2.326 kJ/kg 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 = 4.21607×10^{-3} Btu/lbm	1 ft-g _{std} = 1.0 lbf-ft/lbm = 0.001285 Btu/lbm = 0.002989 kJ/kg

(Continued)

Lampiran 5 Dokumentasi Bahan Kompos Granular

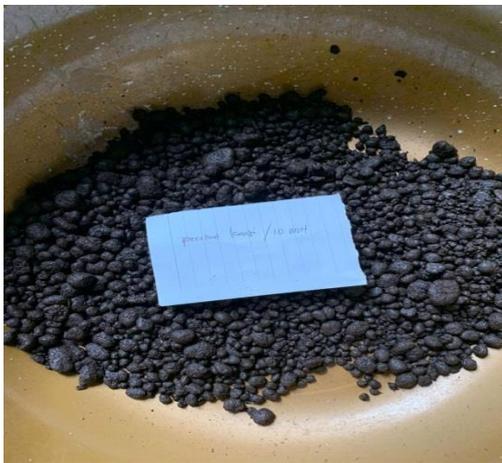


Kotoran Kelelawar



Cairan Nutrisi dan Perekat

Lampiran 6 Dokumentasi Hasil Pengambilan Data

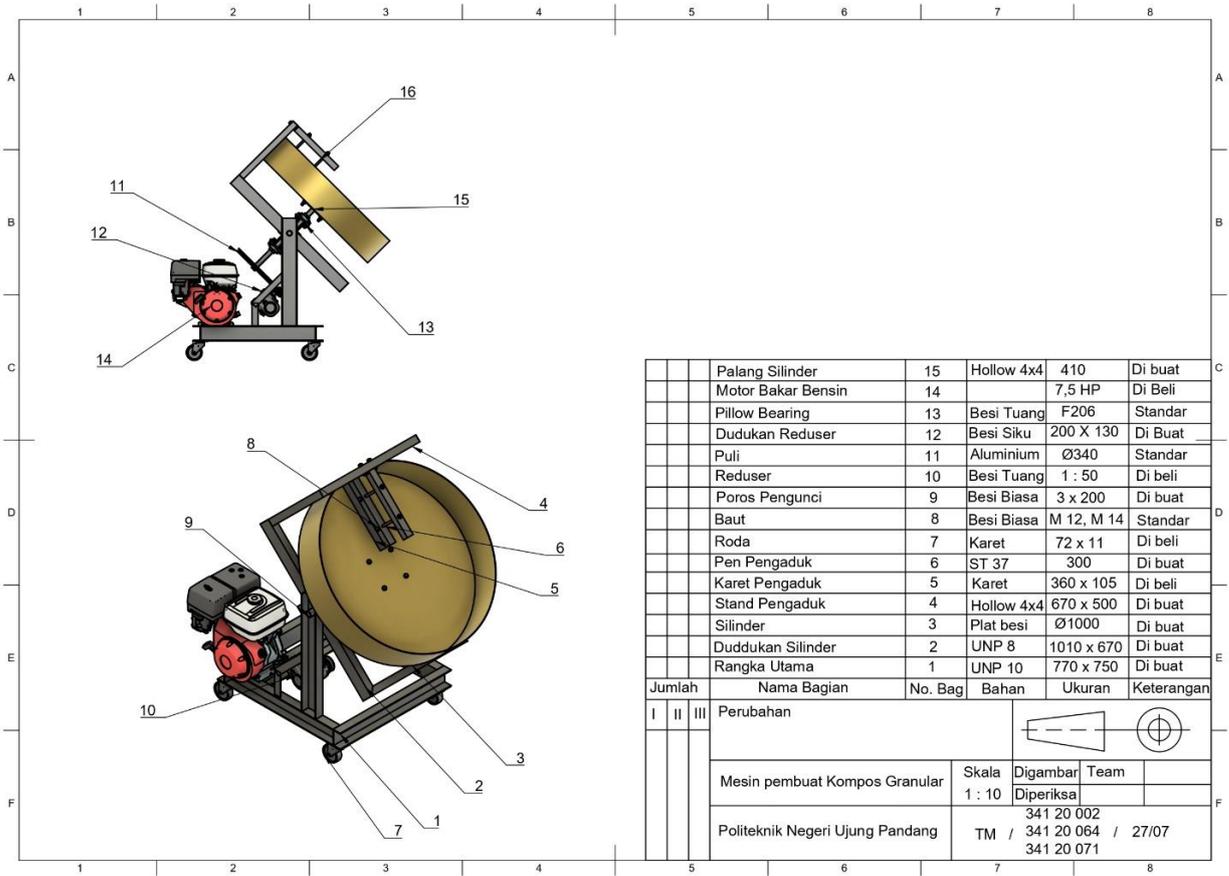


Lampiran 7 Proses Pembuatan Komponen-komponen Mesin

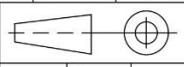


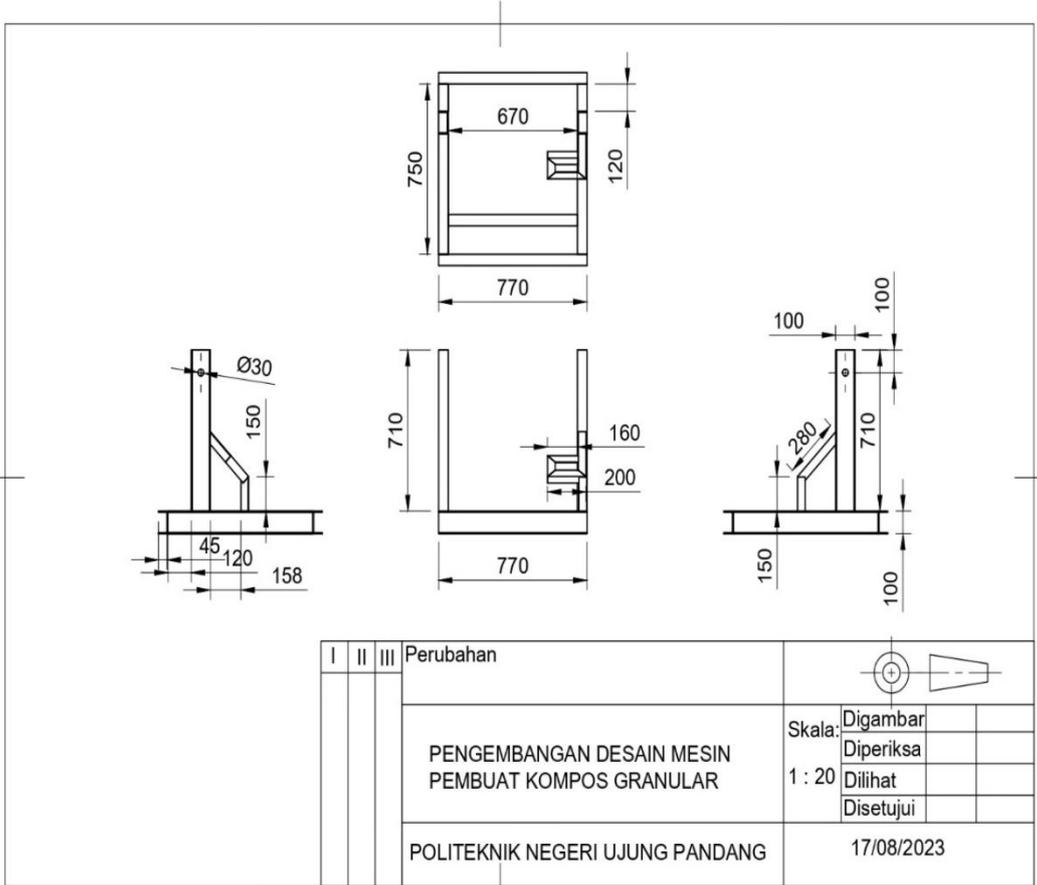
Lampiran 8 Dokumentasi Pengujian Alat



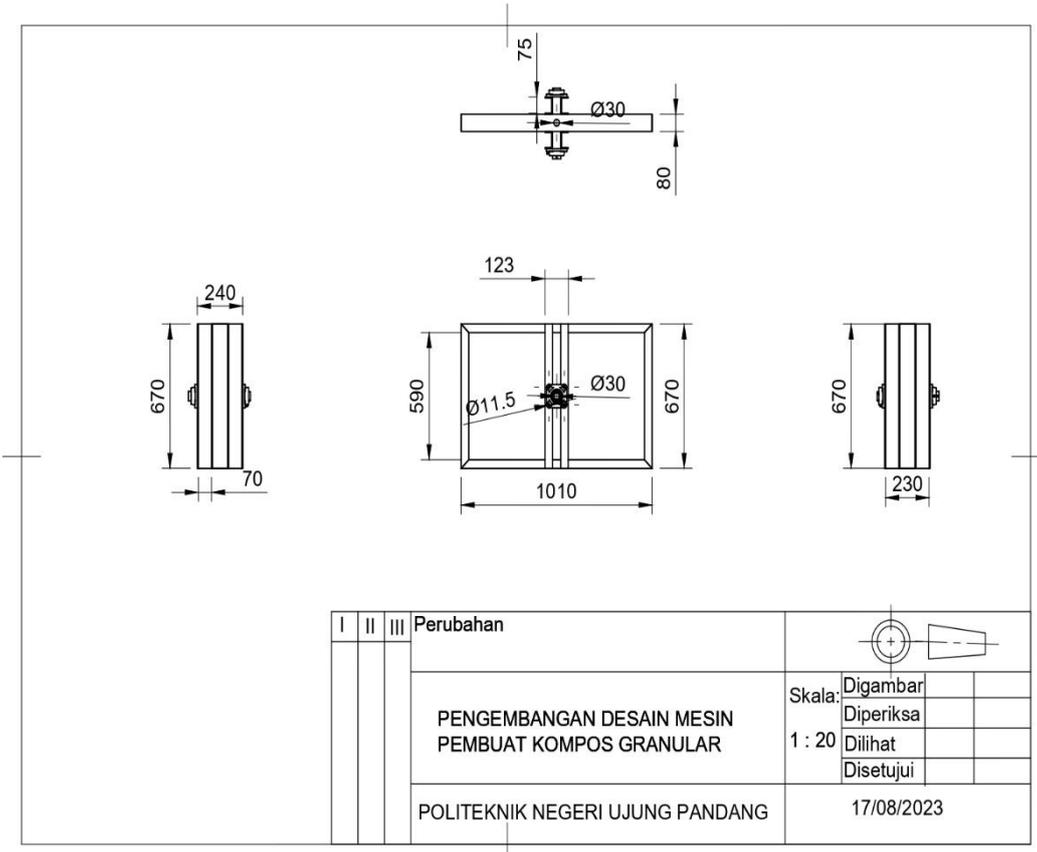


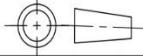
Jumlah	Nama Bagian	No. Bag	Bahan	Ukuran	Keterangan
	Palang Silinder	15	Hollow 4x4	410	Di buat
	Motor Bakar Bensin	14		7,5 HP	Di Beli
	Pillow Bearing	13	Besi Tuang	F206	Standar
	Dudukan Reduser	12	Besi Siku	200 X 130	Di Buat
	Puli	11	Aluminium	Ø340	Standar
	Reduser	10	Besi Tuang	1 : 50	Di beli
	Poros Pengunci	9	Besi Biasa	3 x 200	Di buat
	Baut	8	Besi Biasa	M 12, M 14	Standar
	Roda	7	Karet	72 x 11	Di beli
	Pen Pengaduk	6	ST 37	300	Di buat
	Karet Pengaduk	5	Karet	360 x 105	Di beli
	Stand Pengaduk	4	Hollow 4x4	670 x 500	Di buat
	Silinder	3	Plat besi	Ø1000	Di buat
	Dudukan Silinder	2	UNP 8	1010 x 670	Di buat
	Rangka Utama	1	UNP 10	770 x 750	Di buat
I	Perubahan				
II	Mesin pembuat Kompos Granular		Skala 1 : 10	Digambar	Team
III	Politeknik Negeri Ujung Pandang			Diperiksa	
				341 20 002	
				TM / 341 20 064 / 27/07	
				341 20 071	

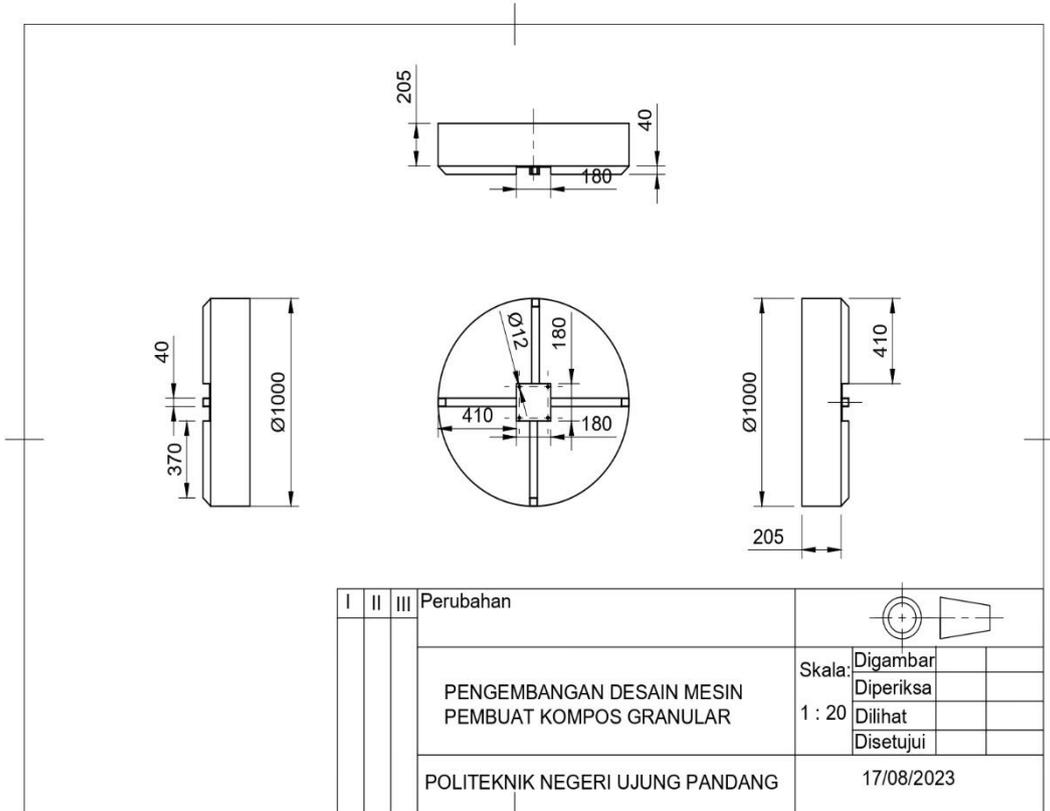




I	II	III	Perubahan	
			PENGEMBANGAN DESAIN MESIN PEMBUAT KOMPOS GRANULAR	
			POLITEKNIK NEGERI UJUNG PANDANG	17/08/2023



I	II	III	Perubahan			
			PENGEMBANGAN DESAIN MESIN PEMBUAT KOMPOS GRANULAR	Skala:		
				1 : 20	Digambar	
					Diperiksa	
					Dilihat	
				Disetujui		
POLITEKNIK NEGERI UJUNG PANDANG				17/08/2023		



LEMBAR REVISI JUDUL TUGAS AKHIR

Nama : Susi Audi Adila/Afdal Hidayat/Muh. Agung Pramana
NIM : 34120002/34120064/34120071

Catatan Daftar Revisi Penguji :

No.	Nama	Uraian	Tanda Tangan
1	Des Mustang	- Perbaiki Surat Perijinan - Kuripan harus lebih dari dua Mendefinisikan Mesin Pembar kompos Granular	
2	Jamati Agus Susanto	- Diperjelas latar belakang Masalah	
3	Pabraro	- Kesimpulan harus menjawab tuntutan Masalah	
4	Rusdi Nur	- Penulisan istilah diperjelas - Perbaiki penomoran - rumus ditulis sumbernya	

Makassar,
Ketua / Sekretaris Panitia Ujian Sidang,



Rusdi Nur, S.ST., M.T., Ph.D.
NIP 197411062002121002

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