

**PELATIHAN PENINGKATAN KAPASITAS PRODUKSI PUPUK ORGANIK
CAIR PADA KELOMPOK TANI “SUMBER REJEKI” DUKUH
KEDUNJANGAN RT.05 /RW.03, KELURAHAN
PURWOSARI, KECAMATAN MIJEN, KOTA SEMARANG.**

Oleh :

Aryo Satito, Hariyanto, Supandi

Jurusan Teknik Mesin, Politeknik Negeri Semarang

Jl. Prof. H. Sudarto, S.H., Semarang, 50275

Telepon (024) 7473417, 7499585, 7499586

<http://www.polines.ac.id>. Email: sekretariat@polines.ac.id

Abstrak

Latar belakang pengambilan judul ini yaitu adanya kelompok Tani Sumber Rejeki di Kelurahan Purwosari, Kecamatan Mijen, Semarang, yang memproduksi pupuk organik cair, yang mana dalam proses pengolahannya masih menggunakan cara manual. Yaitu dalam proses penyaringan lindi yang dilakukan dengan cara dituang keatas kain, kemudian lindi ditunggu semalam sampai air lindi tersebut tersaring dan masuk kedalam drum dengan gaya gravitasi. Sehingga perlu dibuat sebuah alat pemeras lindi dengan dimensi atau model yang sederhana dan dapat menggantikan proses manual dengan waktu yang relatif cepat. Tujuan penulisan tugas akhir ini yaitu untuk merancang mesin pemeras lindi kapasitas 60 liter/jam menggunakan dongkrak gunting elektrik dengan gaya angkat minimum 500 N untuk produksi pupuk organik cair. Metode dalam pembuatan mesin pemeras lindi ini yaitu menggunakan bantuan gambar kerja, perancangan mesin, dan langkah terakhir adalah pengujian fungsi dan performa mesin. Mesin pemeras lindi ini dapat memeras lindi dengan menggunakan dua fungsi sekaligus yaitu dengan poros ulir penekan dan dongkrak gunting elektrik. Hasil perancangan dan pembuatan mesin tersebut disajikan dalam Tugas Akhir yang masih dimungkinkan pengembangan demi mengoptimalkan kinerja dan fungsi mesin.

Kata kunci : Mesin pemeras, lindi, dongkrak gunting elektrik, pupuk organik cair.

Abstract

The background to this title is the Sumber Rejeki Farmer group in Purwosari Village, Mijen District, Semarang, which produces liquid organic fertilizer, which in the processing process is still using manual methods. That is in the process of filtering the leachate which is done by pouring onto the cloth, then the leachate is waited overnight until the leachate is filtered and entered into the drum with gravity. So it needs to be made a leachate squeezer with dimensions or a simple model and can replace the manual process with a relatively fast time. The purpose of writing this final project is to design a 60 liter/hour capacity leachate squeezer using an electric scissor jack with a minimum lifting force of 500 N for the production of liquid organic fertilizer. The method in making this leachate squeezer is to use the aid of working drawings, engine design, and the final step is testing the function and performance of the engine. This leachate squeezer machine can squeeze leachate by using two functions at once, namely with a screw shaft suppressor and an electric scissor jack. The results of the design and manufacture of these machines are presented in the Final Project which is still possible to develop in order to optimize the performance and function of the machine.

Keywords: Squeezer machine, leachate, electric scissor jack, liquid organic fertilizer.

1. PENDAHULUAN

Berdasarkan hasil observasi, di Kelurahan Purwosari, Kecamatan Mijen, Semarang terdapat kelompok tani yang memproduksi pupuk organik yang berbahan dasar sampah organik (sisa-sisa tanaman) yang telah difermentasi. Sampah organik tersebut didominasi oleh sampah daun, kulit buah, buah yang telah busuk, dan biji-bijian. Pengelolaan sampah organik dilakukan dengan cara pengomposan di rumah kompos Kelompok Tani Sumber Rejeki. Produk utama pengomposan di rumah kompos Kelompok Tani Sumber Rejeki adalah kompos yang dapat digunakan untuk media tanam dan memperbaiki sifat kimia, fisika, dan biologi tanah. Selain itu, proses pengomposan sampah di rumah kompos Kelompok Tani Sumber Rejeki menghasilkan produk yaitu berupa air lindi (pupuk organik cair) dari proses pengomposan.

Untuk dapat menghasilkan pupuk organik cair yang berkualitas terdapat cara dalam mengolahnya. Cara untuk menghasilkan pupuk organik tersebut yaitu melalui proses penyaringan lindi (Gambar 1.1). Selama ini, Kelompok Tani Sumber Rejeki menyaring air lindi masih dilakukan dengan cara manual. Yaitu dengan cara lindi yang belum disaring dituang kedalam kantong kain yang berfungsi sebagai penyaring di atas drum, kemudian lindi tersebut ditunggu semalaman sampai air lindi tersebut tersaring dan masuk kedalam drum dengan gaya gravitasi. Dalam proses pengumpulan air lindi ini, dibutuhkan waktu yang sangat lama untuk menghasilkan air lindi yang relatif banyak.

Karena lamanya waktu penyaringan air lindi tersebut, maka kebutuhan akan penggunaan pupuk organik cair ini tidak sebanding dengan proses produksinya.

Oleh karena itu, perlu adanya teknologi tepat guna yang menggantikan proses manual dengan alat mekanik yang dapat mempercepat dan mempermudah dalam pengolahan pupuk organik cair ini, sehingga akan didapatkan pupuk organik cair yang diinginkan sesuai kebutuhan dan berkualitas dalam jumlah yang tinggi, yaitu dengan mesin pemeras lindi dengan menggunakan dongkrak gunting elektrik.

2. METODOLOGI

Metode yang digunakan dalam penyusunan tugas akhir ini adalah sebagai berikut:

- a. Pengamatan
Dengan melakukan pengamatan di lingkungan Kelompok Tani Sumber Rejeki mengenai lindi yang dijadikan pupuk organik cair.
- b. Studi pustaka
Dengan mempelajari buku-buku atau literatur yang berhubungan dengan lindi.
- c. Perancangan gambar
Membuat rancangan mesin yang dapat menjawab permasalahan-permasalahan yang telah diuraikan di atas dengan memberikan inovasi yang menyangkut nilai ekonomis.
- d. Pembuatan komponen
Pembuatan komponen-komponen dari suatu mesin sesuai dengan hasil perencanaan serta fungsi dan tujuan yang hendak dicapai.

- e. Perakitan
Perakitan dari komponen-komponen yang telah dibuat dengan memperhatikan aspek perancangan.
- f. Pengujian kinerja mesin
Menguji alat yang telah dibuat guna mengetahui dari rancangan yang telah dibuat. Apabila nanti masih ada kekurangan, diharapkan alat ini dapat diperbaiki dan disempurnakan kembali sehingga tujuan pembuatan alat dapat tercapai dengan sempurna. Proses analisa data yang dilakukan yaitu dengan menggunakan metode analisis.

2.1 Mesin Pemas Lindi

Untuk meningkatkan efisiensi proses penyaringan lindi tersebut, dapat dilakukan suatu usaha yakni menggunakan sistem penyaringan yang mampu melakukan penyaringan lindi dengan cara menekan, dan memeras lindi. Dengan kondisi ini lindi dapat tersaring dengan maksimal dan dapat mempersingkat waktu dan tenaga. Untuk itu, perlu adanya proses penyaringan dengan menggunakan mesin pemeras lindi. Sistem pemerasan lindi ini menggunakan dongkrak gunting elektrik yang dapat digerakkan naik maupun turun dengan cara menekan tombol pada remot kontrol, sehingga dalam proses pemerasannya dapat dilakukan dengan waktu yang singkat dan dapat menghasilkan air perasan yang relative banyak.

2.1.1 Dongkrak Gunting Elektrik

Dongkrak gunting elektrik ini memiliki kapasitas untuk mengangkat beban hingga 2 ton. Tinggi minimum dongkrak ini adalah 120 (mm) dan tinggi maksimum yaitu 350 (mm). Tinggi angkat dongkrak gunting ini ditentukan oleh panjang lengan baja atau panjang pelat baja dan batang ulir yang digerakkan secara mekanis oleh motor penggerak ketika akan digunakan untuk mengangkat suatu objek. Pengoperasian dan perawatan yang sangat sederhana, merupakan salah satu keuntungan penggunaan dongkrak gunting.

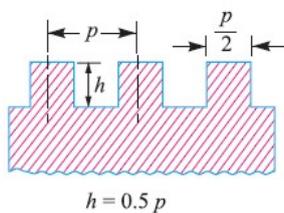
Sedangkan kekurangannya tidak dapat digunakan untuk objek-objek yang berat (tidak boleh lebih dari 2 ton). Komponen utama pada dongkrak gunting elektrik ini meliputi kaki penyangga (*foot*), lengan bawah (*lower arms*), *nuts*, lengan atas (*upper arms*), penyangga atas (*top bracket*), poros ulir (*screw*), *pins*, bantalan luncur, *gear box*, dan motor penggerak.



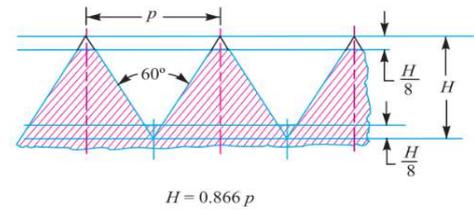
Gambar 2.2 Dongkrak Gunting Elektrik

2.1.2 Poros Ulir

Pada mesin pemeras lindi ini, poros ulir (ulir pengangkat) digunakan pada dongkrak gunting elektrik dan poros ulir bagian atas. Pada masing-masing bagian tersebut memiliki fungsi dan kegunaan yang berbeda. Pada poros ulir yang berada di dongkrak gunting elektrik, berfungsi untuk menaikkan dan menurunkan objek yang akan diproses. Sedangkan pada poros ulir bagian atas berfungsi sebagai penahan objek yang akan diproses, sehingga akan saling bertekanan dan terjadilah suatu proses pemerasan. Selain itu, pada masing-masing poros ulir ini menggunakan tipe ulir pengangkat yang berbeda. Pada poros ulir yang berada di dongkrak gunting elektrik, menggunakan tipe ulir persegi (*square thread*). Sedangkan pada poros ulir bagian atas, menggunakan tipe ulir segitiga (*Triangle thread*).



a. Ulir Persegi



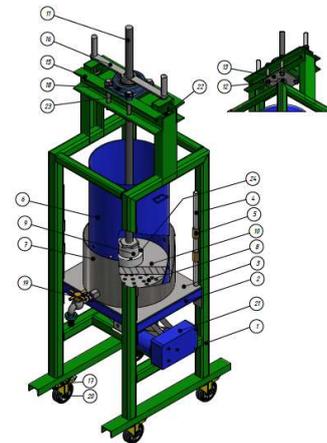
b. Ulir Segitiga

Gambar 2.3 Tipe Ulir Pengangkat (Sumber : Khurmi, 2005)

3. PEMILIHAN DESAIN

3.1 Desain Mesin Pemeras Lindi

Desain mesin pemeras lindi ini dirancang guna untuk mengetahui mekanisme dari mesin tersebut dan juga sebagai pembandingan dari proses manual pemerasan lindi, sehingga mengetahui proses pengerjaan serta dapat mengidentifikasi kelebihan maupun kekurangan dari desain tersebut.



Gambar 3.1 Desain Mesin Pemeras Lindi

3.1.2 Penilaian Desain Mesin Pemas

Lindi

Pada desain mesin yang terlihat pada Gambar 3.1 mesin pemas lindi ini menggunakan mekanisme plat penekan seperti pada pintu air yang mana bertujuan untuk memudahkan menaik turunkan plat penekan atas sehingga apabila hendak mengangkat poros penahan atas tidak terlalu tinggi dan tidak mempersulit orang yang memakainya. Kemudian pada desain tersebut juga menggunakan rangka dan konstruksi yang kokoh dan kuat sehingga tidak goyah apabila dilakukan proses pemas. Selain itu, desain tersebut menggunakan tabung yang berjumlah dua. Tabung bagian dalam berfungsi untuk menampung lindi sebelum diperas (media pemas) dan tabung bagian luar untuk menampung lindi yang sudah terpas yang kemudian dialirkan melalui keran.

Untuk mekanisme penggerakannya, pada desain mesin pemas lindi ini menggunakan dongkrak gunting elektrik yang mana sumber tenaganya berasal dari motor listrik yang kemudian diteruskan ke poros ulir pada dongkrak melalui mekanisme gear box. Kemudian dari poros ulir menggerakkan lengan dongkrak, yang mana lengan dongkrak mendistribusikan daya dan kecepatan putar dari poros ulir menjadi dorongan menuju tabung sehingga tabung penampung akan terangkat. Putaran poros ulir pada dongkrak yang searah jarum jam akan mengangkat tabung dan sebaliknya apabila putaran poros ulir pada dongkrak berputar berlawanan arah jarum jam maka tabung akan bergerak turun.

Karena dibagian atas tabung terdapat adanya plat penahan maka akan terjadi proses tumbukan (saling menahan) dan akan mengakibatkan lindi yang berada di dalam tabung akan terpas. Lindi yang terpas akan keluar dari tabung melalui lubang-lubang pada bagian samping bawah tabung menuju ke tabung penampung dan keluar melalui keran. Tahapan proses pemas lindi tersebut berlangsung dengan cepat, mudah, dan tidak membuang waktu serta tenaga sehingga proses produksi pupuk organik cair di Kelompok Tani Sumber Rejeki lebih efisien dan lebih hemat serta dapat meningkatkan jumlah produksinya.

4. PERHITUNGAN KONSTRUKSI DAN PEMILIHAN BAHAN

4.1 Perhitungan Daya

Motor listrik standar yang sudah terpasang pada dongkrak yang digunakan untuk memutar poros ulir pada dongkrak memiliki spesifikasi sebagai berikut :

Voltase	= 12 [v]
Kuat arus maks	= 10 [A]
n_{motor}	= 3273 [rpm]
$n_{poros\ ulir}$	= 49 [rpm]

Perhitungan daya motor :

$$P_{motor} = V \times I$$

$$P_{motor} = 12 \times 10$$

$$P_{motor} = 120 [watt]$$

$$P_{motor} = 0,12 [kW]$$

Jadi motor listrik pada dongkrak mempunyai daya maksimal 120[Watt] untuk menggerakkan dongkrak.

Perhitungan daya output adaptor, dengan spesifikasi adaptor sebagai berikut:

$$V_{out} = 12 [v]$$

$$I_{out} = 8 [A]$$

$$P_{out} = V_{out} \times I_{out}$$

$$P_{out} = 12 \times 8$$

$$P_{out} = 96 [watt]$$

$$P_{out} = 0,96 [kW]$$

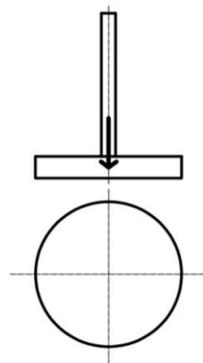
Motor listrik masih berfungsi

dengan baik karena

$P_{out} \text{ pada adaptor} \leq P_{motor}$

4.2 Gaya Yang Diperlukan Untuk Pemasaran

Dari data percobaan yang dilakukan untuk mengetahui tekanan pemasaran yang diperlukan untuk mengepres lindi, didapatkan hasil tekanan yang diperlukan adalah $T_{press} = 0,0175 [N/mm^2]$. Kemudian data tekanan tersebut digunakan dengan data lain yang diperlukan dalam pembuatan mesin. Data yang diketahui antara lain sebagai berikut :



Gambar 4.2 Diagram plat penekan

$$T_{press} = 0,0175 [N/mm^2]$$

$$dp_2 = 275 [mm]$$

Maka gaya press yang diperlukan untuk mengepres lindi adalah :

$$T_{press} = \frac{F_p}{Ap_2}$$

$$F_p = T_{press} \cdot \left(\frac{\pi}{4} \cdot dp_2^2 \right)$$

Keterangan :

F_p = gaya press yang diperlukan [N]

T_{press} = tekanan press yang dibutuhkan [N/mm²]

Ap_2 = luas plat penekan alat [mm²]

dp_2 = diameter plat penekan alat [mm]

$$F_p = 0,0175 \cdot \left(\frac{\pi}{4} \cdot 275^2 \right)$$

$$F_p = 1049,43 [N]$$

Massa total lindi dan dudukan tabung:

$$v_l = 30 [liter]$$

$$m_l = 30 [kg]$$

$$m_{dudukan} = 13,5 [kg]$$

Gaya total yang diperlukan untuk pengepresan:

$$F_{p1} = F_p + (m \cdot g)$$

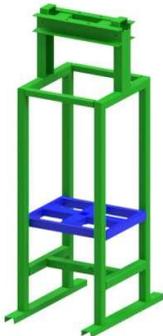
Keterangan :

F_{p1} = gaya total press untuk pengepresan [N]

F_p = gaya press yang dibutuhkan [N]
 m = massa total lindi dan dudukan [kg]
 g = diameter plat penekan alat [m/s²]
 $F_{p1} = 1049,43 + (43,5 \cdot 9,81)$
 $F_{p1} = 1476,165[N]$

5. PROSES Pengerjaan, Perakitan, dan Biaya Produksi

5.1 Langkah Perakitan

Uraian	Gambar
Merakit dan mempersiapkan an rangka beserta dudukan <i>pillow block</i>	
Memasang dudukan tabung pada rangka.	

Memasang dongkrak gunting elektrik yang terletak dibawah dudukan tabung.	
Memasang <i>vertical rail</i> , <i>ring of vertical rail</i> , tutup dudukan tabung, tabung besar, saringan, dan tabung kecil pada dudukan tabung.	
Memasang mekanisme penekan atas yang terdiri dari <i>handle</i> , <i>pillow block</i> , pasak, rumah pasak, dudukan rumah pasak, poros ulir, <i>connecting</i> bertingkat, dan plat	

penekan bagian atas rangka.	
Memasang roda pada masing-masing ujung rangka.	

Tabel 5.1 Langkah Perakitan Mesin Pemas Lindi

6. PENGUJIAN DAN PERAWATAN

6.1 Proses Pengujian

Proses pengujian untuk mengetahui keberhasilan suatu alat atau mesin dirancang berdasarkan tujuan dan fungsi dari pembuatan alat tersebut. Pada mesin pemeras lindi ini pengujian sangat diperlukan untuk mengetahui kapasitas dari pemerasan apakah sesuai dengan yang direncanakan, maka perlu diperhatikan suatu kelayakan mesin. Sehingga, pengujian mesin ini dilakukan dengan memperhitungkan beberapa faktor yaitu :

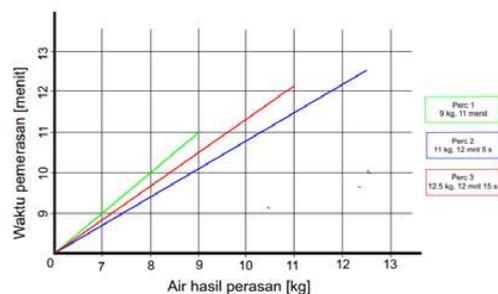
1. Sisa ampas lindi yang telah diperas.
2. Kapasitas hasil perasan (air pupuk organik cair).

6.1.1 Hasil Pengujian Mesin

Dalam pengujian ini dilakukan 3 kali proses dengan cara lindi dengan berat 30 liter dilakukan pemerasan sampai habis dan maksimal, serta mencatat waktunya.

Pengujian ke	Masa lindi sebelum diperas (kg)	Masa lindi setelah diperas (kg)	Ketinggian lindi (cm)	Kedalaman pemerasan (cm)	Air hasil perasan (kg)	Waktu pemerasan (menit)
1	21	12	44	20	9	11'
2	21	10	44	21	11	12'5''
3	21	8,5	44	23	12,5	12'15''

Tabel 6.1 Data dalam Pengujian Kapasitas Pemerasan Lindi



Gambar 6.1 Grafik Hasil Percobaan

Berdasarkan data pengujian tersebut, didapatkan hasil pengujian yang terbaik, yaitu pada pengujian ke 3 (tiga). Karena

pada pengujian yang ketiga, mampu menghasilkan air perasan yang relatif banyak yaitu 12,5 (kg) dengan massa lindi setelah diperas sebesar 8,5 (kg). Dibandingkan dengan pengujian yang pertama dan kedua hanya mampu menghasilkan air perasan yang sedikit, yaitu masing-masing 9 (kg) dan 11 (kg). Sedangkan untuk massa lindi setelah diperas, pada pengujian pertama dan kedua massanya cenderung masih banyak yaitu sebesar 12 (kg) dan 10 (kg). Atau dapat disimpulkan sebagai berikut :

a. Pengujian 1

Dengan waktu pemerasan 11 menit, air hasil perasan paling sedikit dan berat massa lindi setelah diperas masih banyak. Karena dalam pengujian ini hanya menghasilkan air perasan sebanyak 9 (kg) dengan berat massa setelah diperas sebesar 12 (kg). Artinya pada lindi tersebut belum terperas secara sempurna dan masih dapat dilakukan pemerasan kembali karena masih adanya kadar air pada lindi dengan waktu pemerasan yang lebih ditingkatkan lagi.

b. Pengujian 2

Dengan waktu pemerasan 12 menit 5 detik. Dibanding dengan pengujian 1, pada pengujian ke 2 air hasil perasan lebih banyak dan berat massa lindi setelah diperas cenderung berkurang. Karena dalam pengujian ini mampu menghasilkan air perasan sebanyak 11 (kg) dengan berat massa setelah diperas sebesar 10 (kg). Artinya pada lindi tersebut belum terperas secara sempurna dan masih dapat dilakukan pemerasan kembali karena masih memungkinkan adanya kadar air pada

lindi dengan waktu pemerasan yang lebih ditingkatkan lagi.

c. Pengujian 3

Dengan waktu pemerasan lebih lama, yaitu 12 menit 15 detik. Dibanding dengan pengujian 1 dan pengujian 2, pada pengujian ke 3 air hasil perasan didapatkan paling banyak dan berat massa lindi setelah diperas cenderung lebih berkurang. Karena dalam pengujian ini mampu menghasilkan air perasan sebanyak 12,5 (kg) dengan berat massa setelah diperas sebesar 8,5 (kg). Artinya pada lindi tersebut sudah lebih terperas, dengan dibuktikan dapat menghasilkan air perasan yang lebih banyak dibanding pengujian 1 dan pengujian 2 dan berat massa lindi setelah diperas juga lebih mengalami penurunan.

Dengan rincian hasil pengujian terbaik sebagai berikut :

Massa lindi sebelum diperas = 21 (kg)

Massa lindi setelah diperas = 8,5 (kg)

Waktu pemerasan = 12 menit,
15 detik

Kedalaman pemerasan = 20 (cm)

Massa hasil perasan = 12,5 (liter)

Persentase penyusutan massa =

$$\% = \frac{\text{Massa Awal} - \text{Massa Akhir}}{\text{Massa Awal}} \times 100 \%$$

$$\% = \frac{21 - 8,5}{21} \times 100 \%$$

$$\% = 60 \%$$

7. PENUTUP

7.1 Kesimpulan

Dari keseluruhan proses rancang bangun “Rancang Bangun Mesin Pemeras Lindi Kapasitas 60 Liter/Jam Menggunakan Dongkrak Gunting Elektrik dengan Gaya Angkat Minimum 500 N untuk Produksi Pupuk Organik Cair” dapat disimpulkan beberapa hal diantaranya:

a. Perancangan

Dalam merancang mesin pemeras lindi dengan mengedepankan aspek ekonomis dan ergonomis sudah sesuai dengan yang diharapkan. Hal ini didasarkan pada desain yang sederhana sehingga mesin tersebut tidak memerlukan banyak biaya dalam pembuatannya. Selain itu, pengoperasian yang mudah membuat pemakainya terasa nyaman dalam menggunakannya. Jadi pembuatan desain dengan mengedepankan aspek ekonomis dan ergonomis sudah sesuai yang diharapkan.

b. Realisasi

Berikut spesifikasi mesin pemeras lindi yang sudah dibuat :

Nama Mesin :

Rancang Bangun Mesin Pemeras Lindi Kapasitas 60 Liter/Jam Menggunakan Dongkrak Gunting Elektrik dengan Gaya Angkat Minimum 500 N untuk Produksi Pupuk Organik Cair.

Beban Maksimal Dongkrak :
2 ton

Dimensi :
408 (mm) x 588 (mm) x 1287 (mm)

Kapasitas : 1,06 (liter/menit)

Bahan : Besi hollow, besi UNP dan plat besi

Berat mesin : 45 (kg)

Hasil Pemerasan : dari 21 (kg) lindi didapatkan hasil pemerasan yang berupa air lindi 12,5 (kg) dengan waktu ± 12 (menit) 15 (detik).

c. Pengujian

Berdasarkan hasil pengujian yang telah dilakukan, alat mampu memeras lindi dari 21 (kg) menjadi 12,5 (liter). Sehingga penyusutan massa yang terjadi sebesar 60 %. Waktu yang dibutuhkan untuk sekali proses pemerasan adalah ± 12 (menit) 15 (detik).

7.2 Saran

Saran yang dapat disampaikan oleh penulis terhadap pembuatan “Rancang Bangun Mesin Pemeras Lindi Kapasitas 60 Liter/Jam Menggunakan Dongkrak Gunting Elektrik dengan Gaya Angkat Minimum 500 N untuk Produksi Pupuk Organik Cair” adalah sebagai berikut:

a. Pada proses pembuatan komponen mesin perlu diperhatikan ukuran, toleransi dan kesejajaran antara poros ulir dan *pillow block* agar saat proses penekanan lindi tidak miring yang mengakibatkan pemerasan tidak maksimal.

b. Pada waktu perakitan atau *assembling* komponen perlu diperhatikan urutan pemasangan dan ketepatan posisi antara komponen agar tidak terjadi kesalahan pemasangan yang mengakibatkan pembongkaran ulang untuk memperbaiki pemasangan mesin. Terutama saat pemasangan *vertical rail* dan ringnya yang memerlukan ketetapan posisi yang pas.

**Seminar Nasional Hasil Penelitian Dan Pengabdian Masyarakat
Polines - 2019**

- c. Pada proses pemilihan bahan untuk pembuatan mesin perlu dihitung dengan baik agar didapatkan bahan yang bagus dan kinerja mesin yang optimal.
- d. Kesehatan dan keselamatan kerja pada manusia, alat dan bahan harus diutamakan agar tidak terjadi sesuatu yang tidak diinginkan.
- e. Agar mesin dapat bekerja dengan maksimal, maka perawatan mesin harus dilakukan secara kontinyu sesuai dengan prosedur yang telah ditentukan.

DAFTAR PUSTAKA

- Balai Penyuluhan Pertanian Mijen. 2017. *Tantoganik Sistem Pertanian Organik Kecamatan Mijen*. Dinas Pertanian Pemerintahan Kota Semarang
- Jutz, Heraman & Eduard Scharkus. 1985. *Westerman Tables*. Wiley Eastern Ltd: New Dhelhi
- Khurmi R.S & J.K Gupta 1980. *A Text Book of Machine Design*. Eurasia Publishing House (Pvt) Ltd.
- Riansyah, Erwin & Putu Wesen. Tanpa Tahun. *Pemanfaatan Lindi Sampah Sebagai Pupuk Cair*. Jurnal Ilmiah Teknik Lingkungan Vol. 4 No.1. Universitas Pembangunan Nasional : Jawa Timur.
- Shigley's. 2008. *Mechanical Engineering Design, Eighth Edition*. Budynas-Nisbett.
- Dieter, George E, 1987: *Mechanical Metallurgy*, Tokyo, Mc Graw Hill.
- Wilson Frank W, Philip D Harvey, Charles B, Gump, JR, 1965: *Die Design Hand Book*, New York, Mc Graw-Hill.
- Baddil, G Ait., G. Tortosa, J.A. Alburquerque, B. Antizar-Ladislao, J. Cegarra, 2016 : *The Production of Liquid Organic Fertilizer Enriched With Humic Substances From Mature Alperujo (Olive Mill Wastes) Compost*. International Journal of Environment and Waste Managenement. Vol 2 , Issues 6 pp 595-571.
- Ji, Rongting., Gangqiang Dong, Welming Shi, Ju Min, 2017 : *Effects of Liquid Organic Fertilizer on Plant Growth and Rhizophere Soil Characteristics of Chrysanthemum*. Sustainability Journal MDPI. Vol 9, 841-851.
- Nur, Thoyib., Ahmad Rizali Noor, Muthia Elma, 2016 : *Pembuatan Pupuk Organik Cair Dari Sampah Organik Rumah Tangga Dengan Penambahan Bioaktivator EM₄* . Jurnal Konversi 5 No. 2 Oktober 2016. pp. 5-12
- Samani, Zohrab. A., 2017 : *Liquid Organic Fertilizer*. Arrow Head Center, New Mexico State University USA.