

## RANCANG BANGUN MESIN PENGADUK PUPUK ORGANIK CAIR (POC)

### DESIGN AND CONSTRUCTION OF LIQUID ORGANIC FERTILIZER (POC) MIXING MACHINE

**Katiko Imamul Muttaqin<sup>1)</sup>, Raybian Nur<sup>1)</sup>**

<sup>1)</sup>Politeknik Negeri Banjarmasin, Banjarmasin, Indonesia  
email: katikoim@poliban.ac.id\*, raybianbyan@poliban.ac.id

Received:  
07 September  
2023

Accepted:  
08 Januari  
2024

Published:  
08 Januari  
2024

#### **Abstract**

*Through the Indonesian Government's policy to create food security and improve farmers' welfare, researchers are looking at agricultural and plantation activities again to increase agricultural and plantation production. Some efforts to support increased agricultural and plantation production include producing a tool that helps/makes the production process easier. The purpose of this study is to design and calculate the performance of liquid organic fertilizer (POC) mixers which will later be used in Masingai II Village, Tabalong Regency by farmer groups. Experimental methods were used in the study. The research results show that the machine works optimally using 426 W of power which produces 66 rpm rotation with an electricity consumption of 0.0007 kWh every minute.*

**Keywords:** Mixer, POC

#### **Abstrak**

Melalui kebijakan Pemerintah Indonesia dalam mencapai ketahanan pangan dalam negeri maka kegiatan dibidang pertanian dan perkebunan kembali dilirik oleh para peneliti untuk meningkatkan hasil produksi pertanian dan perkebunan. Beberapa upaya dalam mendukung peningkatan produksi pertanian dan perkebunan diantara yaitu menghasilkan sebuah alat yang membantu/mempermudah dalam proses kegiatan produksi. Penelitian ini bertujuan untuk merancang dan mengetahui performa dari sebuah mixer pengaduk pupuk organik cair (POC) yang nantinya akan digunakan di Desa Masingai II Kabupaten Tabalong oleh para kelompok tani. Pada penelitian ini menggunakan metode experimental pada mesin POC yang dibuat. Hasil penelitian menunjukkan mesin bekerja secara optimal dengan penggunaan daya 426 W yang menghasilkan putaran 66 rpm dengan konsumsi listrik sebesar 0,0007 kWh dengan kapasitas yang diaduk hingga 200 liter.

**Kata kunci:** Mixer, POC

DOI: 10.20527/jtam\_rotary.v6i1.10113

**How to cite:** Muttaqin, K. I., & Nur, R., "Rancang Bangun Mesin Pengaduk Pupuk Organik Cair (POC)". JTAM ROTARY, 6(1), 41-52, 2024.

## PENDAHULUAN

Dalam beberapa tahun ini, pemerintah Indonesia mendorong peningkatan perekonomian dibidang agrikultur melalui berbagai kebijakan guna mencapai ketahanan pangan dalam negeri (Kementerian Koordinator Bidang Perekonomian Republik Indonesia, 2020). Agrikultur merupakan bentuk usaha yang kegiatannya banyak dilakukan pada sektor pertanian dan perkebunan seperti budidaya sayura-sayuran, buah-buahan, ternak serta menggunakan mikroorganisme dalam kegiatannya (Hastuti, Sumarmi, Budijanto, & Utomo, 2019). Menurut data konsumsi pupuk tahun 2017 hingga 2022 oleh Asosiasi Pengusaha Pupuk Indonesia, kebutuhan pupuk di sektor agrikultur adalah yang tertinggi dibandingkan dengan sektor lainnya di Indonesia yaitu dengan persentase rata-rata sebesar 48% dari seluruh konsumsi pupuk yang ada di Indonesia (Asosiasi Pengusaha Pupuk Indonesia, 2022).

Tanaman membutuhkan pupuk guna merubah sifat kimia, fisik dan biologi yang terkandung didalam tanah menjadi lebih baik untuk pertumbuhan dan perkembangan tanaman. Kebutuhan pupuk yang tinggi namun tidak sama dengan jumlah pupuk kimia yang tersedia serta harga pupuk kimia yang mahal membuat petani saat ini mengalami kesulitan dalam mendapatkan pupuk kimia untuk kebutuhan pertanian/perkebunan. Hal tersebut mendorong upaya untuk mencari alternatif lain dalam pemenuhan nutrisi untuk pertumbuhan tanaman yaitu dengan pupuk organik.

Pupuk organik adalah pupuk yang berasal dari bahan organik baik dari tanaman atau hewan yang dapat berbentuk padat, cair atau pasta yang dapat digunakan sebagai alternatif pupuk kimia (Menteri Pertanian, 2006). Pupuk organik dapat berupa pupuk organik padat dan pupuk organik cair (POC). Dalam pembuatan pupuk organik terdapat proses yang harus dilakukan yaitu fermentasi dan pengadukan/pencampuran (mixing). Fermentasi adalah proses pembiakan mikroorganisme dengan menambahkan bahan yang mengandung banyak mikroorganisme yang menguntungkan bagi tumbuhan. Sedangkan proses mixing adalah proses pencampuran seluruh bahan pembentuk pupuk agar menjadi homogen yang dapat dilakukan secara manual atau menggunakan alat (Purnomo *et al.*, 2020).

Mutu kompos yang diaduk menggunakan mesin pengaduk kompos (drum rotary double helix) dengan variabel bebas kecepatan putaran mesin pengaduk kompos dan lama pengomposan diketahui tidak mempengaruhi kualitas kompos untuk diproduksi. Kualitas kompos tetap dapat mencapai kompos standar mutu sesuai Standar Nasional Indonesia (Bulan, Sitorus, & Ruslan, 2021).

Penggunaan alat pengaduk (mixer) meningkatkan efektivitas dan efisiensi yang lebih besar daripada pengadukan manual seiring dengan bertambahnya kapasitas dan kualitas produk yang akan diolah sehingga meningkatkan pendapatan dan memungkinkan industri lebih berkembang (Melly, Harni, Ernita, Herdian, & Batubara, 2022). Seiring dengan peningkatan putaran alat pengaduk memberikan pengaruh pada peningkatan viskositas liquid material yang diolah (Suttibak, Deesapa, Saengmanee, & Chuntanapum, 2021). Peningkatan viskositas membuat kebutuhan daya untuk produksi juga meningkat serta penyerapan pupuk organik oleh tanaman menjadi lebih lambat.

Metode TRIZ dapat digunakan dalam perancangan alat produksi pupuk cair. Karakteristik teknik untuk mengatasi masalah kontradiksi antara tenaga motor dan berat motor adalah dengan menyeimbangkan bobot motor dengan menggabungkannya dengan benda lain yang dapat memberikan daya angkat dianggap sebagai solusi yang baik karena proses aplikasi lebih sederhana dan lebih murah (Rochman & Wati, 2021).

Berdasarkan pemaparan sebelumnya, peneliti berinisiatif untuk meneliti lebih dalam tentang kinerja mesin pengaduk pupuk organik cair (POC) dalam membuat pupuk organik

cair (POC). Pada penelitian ini peneliti fokus untuk menguji performa mesin pengaduk pupuk organik cair. Penelitian dilakukan dengan mitra Kelompok Tani Ramah Lingkungan untuk meningkatkan produktivitas hasil perkebunan dan pertanian di daerah Kabupaten Tabalong sehingga mendorong pertumbuhan ekonomi dan pendapatan anggota Kelompok Tani Ramah Lingkungan di daerah Kabupaten Tabalong.

### **Pencampuran (*Mixing*)**

*Mixing* adalah suatu proses untuk mengurangi ketidaksamaan sifat dan kondisi suatu bahan dengan bahan lainnya dengan berbagai cara. Pencampuran dilakukan dengan menimbulkan gerak di dalam bahan sehingga bagian bahan saling bergerak satu sama lain baik untuk bahan padat, cair atau gabungan padat-cair. Pencampuran fasa cair dibedakan menjadi pencampuran yang dapat saling tercampur (*miscible*), dan pencampuran yang tercampur sebagian (*immiscible*). *Mixing* bertujuan untuk menciptakan homogenisasi pada setiap ikatan kimia dari bahan-bahan pembentuk (Senen, 2017).

*Liquid Mixing* dapat dilakukan pada suatu bejana berbentuk tabung dengan sudu pengaduk yang terpasang vertikal. Sudu ini dihubungkan dengan motor listrik yang digunakan sebagai penggerakanya.

### **Kecepatan *Mixing***

Kecepatan putaran sudu mesin pengaduk POC diklasifikasikan menjadi:

- a. Kecepatan putaran rendah digunakan hingga 400 rpm.
- b. Kecepatan putaran sedang digunakan hingga kecepatan 1150 rpm.
- c. Kecepatan putaran tinggi digunakan lebih dari kecepatan 1150 rpm.

### **Perancangan Fungsional Mixer**

Penelitian merancang sebuah alat pengaduk pupuk organik cair yang terdiri dari bagian-bagian yang memiliki fungsi penting antara lain kerangka alat, motor listrik, pillow block, gearbox, pulley dan belt, dan poros pengaduk.

- a. Kerangka

Kerangka merupakan penopang alat pengaduk pupuk organik cair yang bekerja sebagai penguat ketika alat bergerak atau berputar, alat tersebut tidak goyang dan agar stabil dalam pengoperasiannya.

- b. Motor

Motor berfungsi sebagai tenaga utama penggerak pengaduk pupuk organik cair dengan kecepatan maksimal 1400 RPM dan tenaga 1,5 HP.

- c. Pillow block

Pillow block berfungsi membuat putaran poros pengaduk menjadi stabil.

- d. Gearbox

Fungsi dari *gear box* adalah untuk mereduksi putaran dari dinamo/mesin dengan tingkatan reduksi tertentu. Pada pembuatan alat pengaduk, *gearbox* yang digunakan adalah tipe WPX dengan perbandingan rasio 1:20. Hal ini bertujuan untuk mendapatkan tenaga putaran yang lebih besar dibandingkan kecepatan putaran. Berikut merupakan spesifikasi dari *gear box* WPX yang digunakan.

- e. Pulley

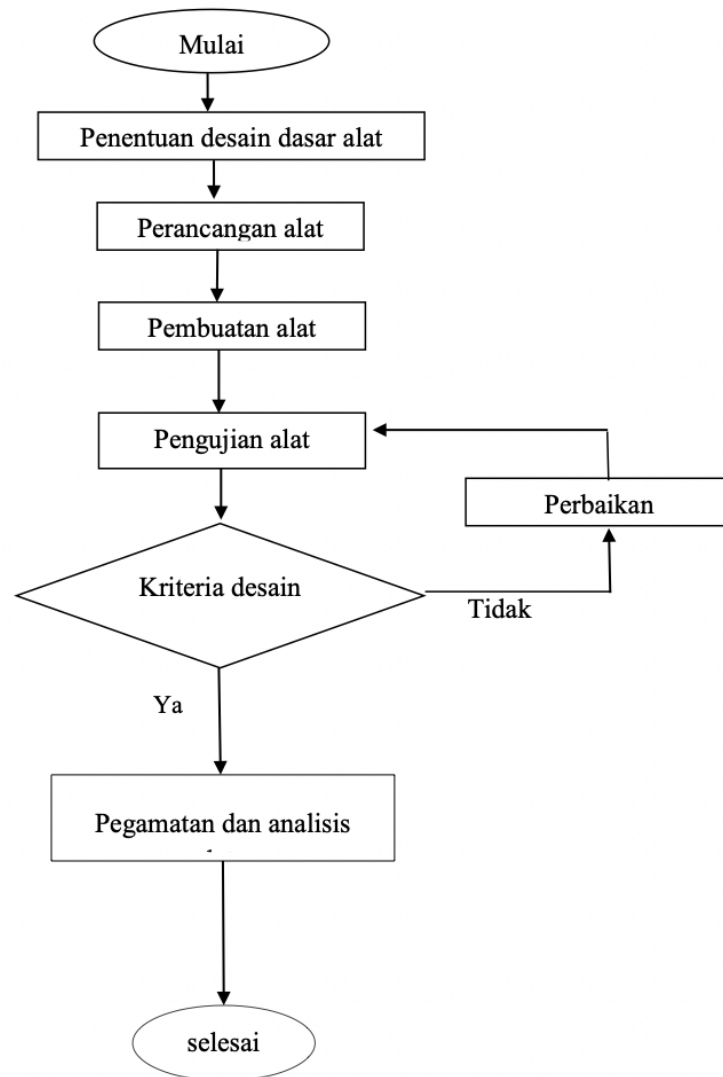
Pulley berfungsi untuk meneruskan tenaga atau kecepatan putaran yang dihasilkan oleh motor listrik/mesin melalui perantara belt (sabuk). Dalam pembuatan alat pengaduk POC, puli yang digunakan memiliki diameter 4inch untuk diaplikasikan pada motor listrik (dinamo) dan *gear box*. Hal ini bertujuan untuk mempertahankan tenaga putaran dari motor listrik.

## f. Poros pengaduk

Poros pengaduk merupakan suatu batang poros yang dilengkapi dengan sudu pengaduk yang berfungsi untuk membuat suatu aliran didalam suatu cairan untuk mencampurkan bahan-bahan pembuat pupuk organik cair.

**METODE PENELITIAN**

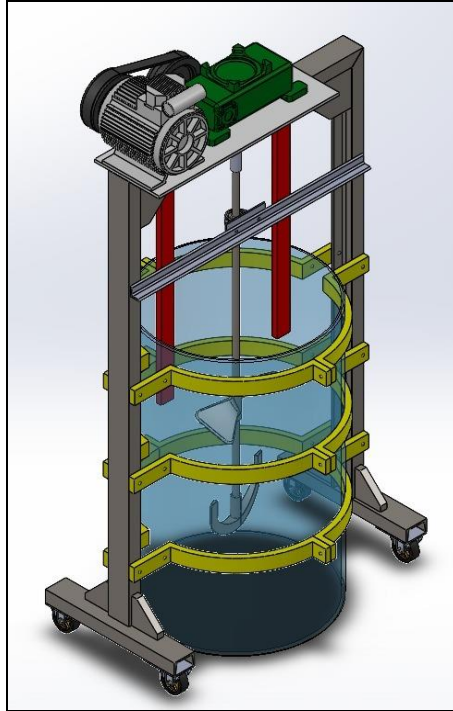
Diagram alir penelitian ini seperti yang terlihat dalam gambar 1.



Gambar 1. Diagram Alir Mesin Pengaduk POC

**Perancangan dan Desain Mesin**

Mesin Pengaduk POC yang direncanakan dalam penelitian ini seperti yang terlihat dalam gambar 2.



Gambar 2. Design Mesin Pengaduk POC

Spesifikasi mesin pengaduk pupuk organik cair yang direncanakan memiliki putaran output pada sudu impeller 60-70 rpm.

a. Motor listrik (*Dinamo*)

Spesifikasi:

- Putaran : 1400 rpm
- Daya : 1,1 kW
- Arus : 3 A
- Tegangan : 220 V



Gambar 3. Dinamo Nosch

b. *Gearbox*

Spesifikasi:

- *Ratio* : 1:20
- *Tipe* : WPX

Gambar 4. *Gearbox WPX*c. *Pulley*Putaran *output* pada *gearbox* ( $N_{og}$ ) 60-70 rpm.

Diasumsikan 65 rpm, maka:

$$N_{ig} = \frac{N_{og}}{\text{ratio}} = \frac{65}{\frac{1}{20}} = 1300 \text{ rpm} \quad (1)$$

Diasumsikan diameter *pulley dalam output dinamo* ( $d_{od}$ ) = 67 mm dan randemen pengopelan V belt ( $\eta_p$ ) = 0,97, maka:

$$d_{ig} = \frac{N_{od} \times d_{od} \times \eta_p}{N_{ig}} = \frac{1400 \times 67 \times 0,97}{1300} \approx 70 \text{ mm} \quad (2)$$

**Peralatan**

## a. Tachometer

Spesifikasi:

- *Accuracy* :  $\pm 0,02\%$  + Digital
- *Measuring range* : 2,5 - 99999 rpm
- *Measuring distance* : 50 - 500 mm
- *Response time* : 0,5 s (above 120 rpm)
- *Voltage* : 9 V



Gambar 5. *Tachometer Digital*

b. Wattmeter

Spesifikasi:

- *Voltage range display* : 0 - 250 V
- *Current range display* : 0,00 - 16 A
- *Frequency range display* : 0 - 9999 Hz
- *Wattage range display* : 0 - 3680 W



Gambar 6. *Wattmeter Stop Kontak*

**Pengujian Performa**

Pengambilan data performa mesin (voltase, arus listrik dan daya) dilakukan dengan menggunakan *wattmeter* yang langsung dihubungkan pada mesin. Kemudian untuk pengambilan data putaran yang dihasilkan mesin menggunakan *tachometer*.

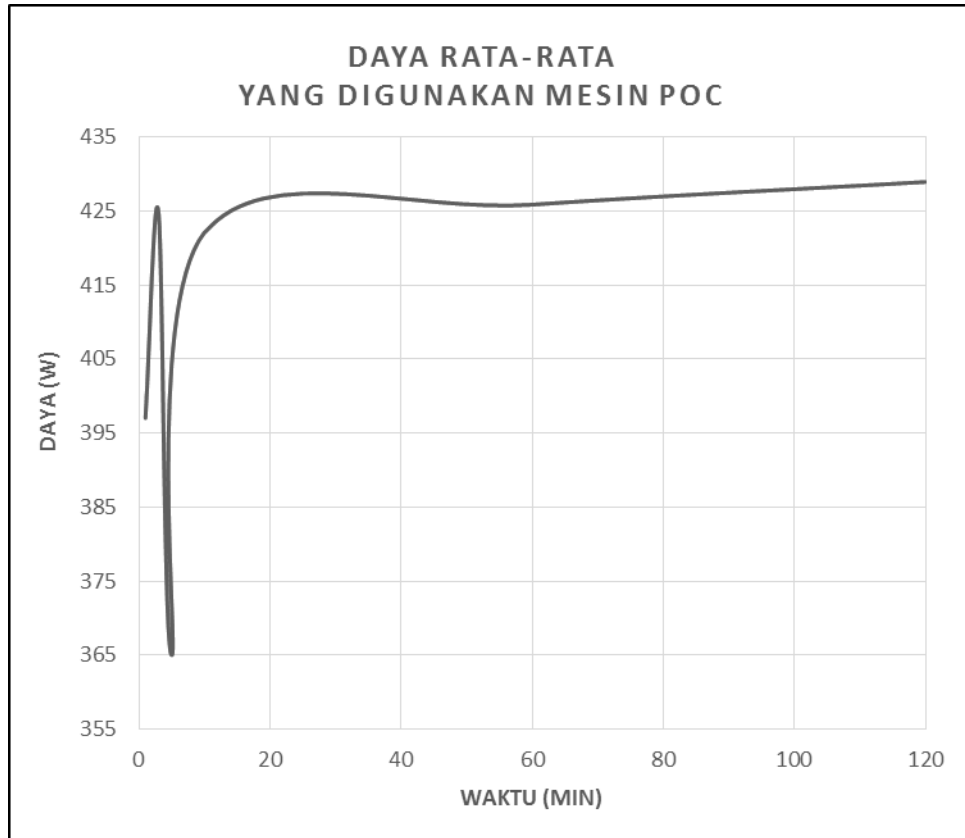
## HASIL DAN PEMBAHASAN

Dari pengujian performa yang dilakukan dengan menggunakan *wattmeter* dan *taachometer* dapat diketahui daya rata-rata, tegangan operasi rata-rata, arus listrik rata-rata, dan putaran rata-rata yang dihasilkan mesin.

### Pengujian Performa

1. Hasil daya rata-rata yang digunakan untuk menggerakkan mesin pengaduk POC terhadap lama waktu penggunaan mesin POC.

Data pengujian daya rata-rata ditunjukkan dalam grafik yang ditunjukkan pada Gambar 7.



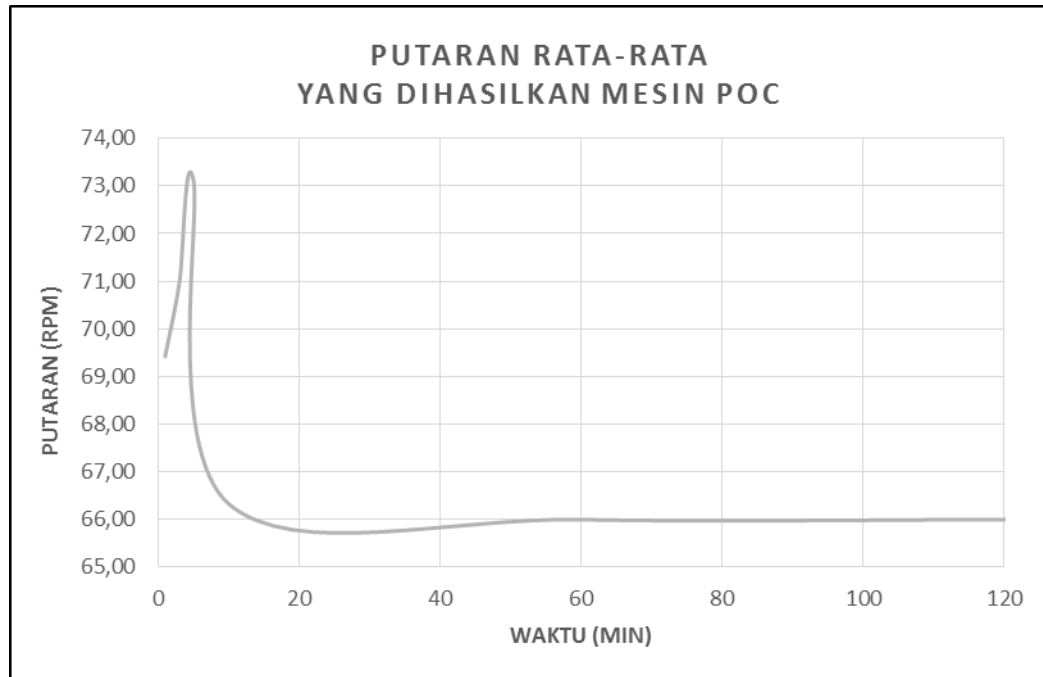
Gambar 7. Grafik Kebutuhan Daya Rata-Rata Terhadap Waktu

Dari Gambar 7 menunjukkan terdapat dua kondisi berbeda. Pertama, kondisi yang tidak stabil terjadi pada 5 menit awal operasi. Pada kondisi tersebut ditandai adanya lonjakan kebutuhan daya dan penurunan daya yang tajam pada grafik yaitu diketahui nilai puncaknya adalah 425 W yang terjadi pada menit-menit awal dan nilai terendahnya adalah 365 W yang terjadi pada sekitar menit ke-5 operasi mesin. Kondisi ketidakstabilan ini dipengaruhi oleh keadaan mesin yang awalnya diam menuju kondisi optimal dalam bekerja. Kondisi yang kedua adalah kondisi stabil mesin pengaduk POC yaitu kondisi kerja optimal. Kondisi stabil ini ditandai dengan line grafik yang datar dengan kenaikan dan penurunan yang tidak tajam. Pada kondisi stabil ini dapat dikatakan sebagai performa sebenarnya dari mesin pengaduk POC yaitu dengan kebutuhan daya sebesar  $\pm 426$  W.



2. Hasil putaran rata-rata yang dihasilkan mesin pengaduk POC

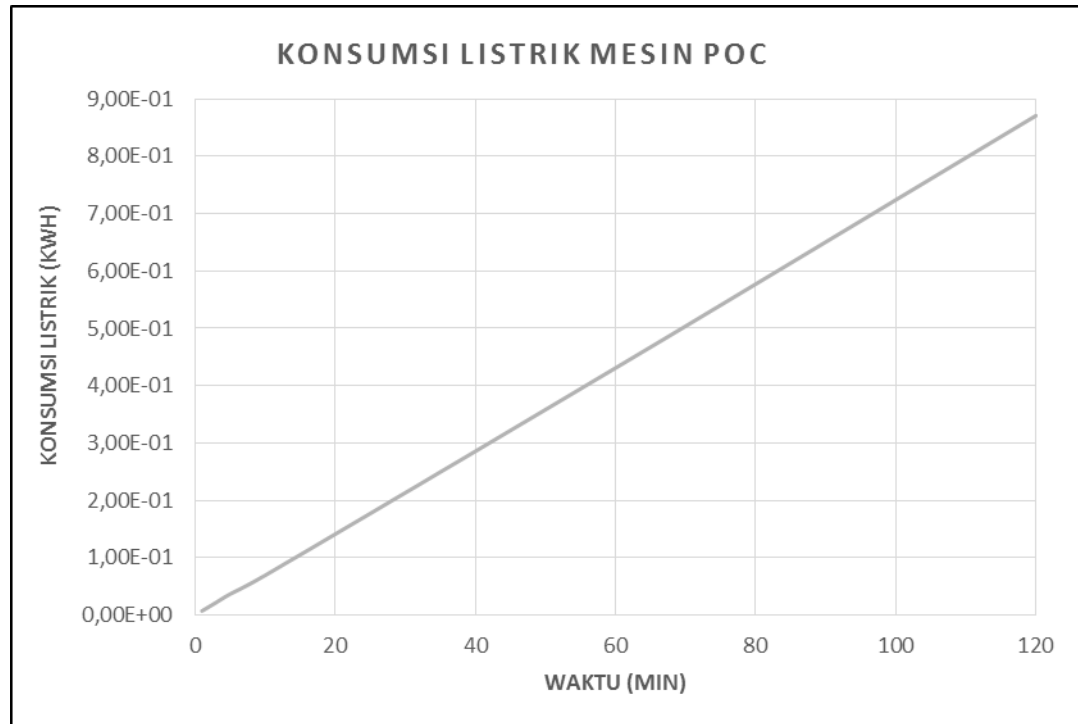
Data pengujian putaran rata-rata ditunjukkan dalam grafik yang ditunjukkan pada Gambar 8.



Gambar 8. Grafik Putaran Rata-Rata Yang Dihasilkan Setiap Waktu

Dari Gambar 8 menunjukkan terdapat dua kondisi berbeda. Pertama, kondisi yang tidak stabil terjadi pada 5 menit awal operasi. Pada kondisi tersebut ditandai adanya kenaikan kecepatan putaran dan penurunan kecepatan putaran yang signifikan pada grafik yaitu diketahui nilai puncaknya adalah 73 rpm yang terjadi dalam 5 menit awal operasi mesin. Setelah mencapai nilai tertinggi, putaran yang dihasilkan mesin pengaduk POC menurun menuju kondisi putaran yang optimal dalam bekerja. Kondisi yang kedua adalah kondisi stabil mesin pengaduk POC yaitu kondisi kerja optimal. Kondisi stabil ini ditandai dengan line grafik yang datar dengan kenaikan dan penurunan yang tidak tajam. Pada kondisi stabil ini dapat dikatakan sebagai performa sebenarnya dari mesin pengaduk POC yaitu dengan putaran rata-rata yang dihasilkan oleh mesin pengaduk POC sebesar  $\pm 66$  rpm.

3. Konsumsi listrik yang diperlukan untuk menggerakkan mesin pengaduk POC  
Data kebutuhan energi listrik mesin POC ditunjukkan dalam grafik yang ditunjukkan pada Gambar 9.



Gambar 9. Grafik Kebutuhan Energi Listrik Setiap Waktu

Dari Gambar 9 memperlihatkan grafik linear yang menunjukkan bahwa konsumsi pemakaian listrik oleh mesin pengaduk POC stabil setiap waktu operasinya. Dengan nilai konsumsi energi listrik setiap menitnya adalah 0,007 kWh. Untuk sekali melakukan pengadukan POC, *mixer* bekerja hingga 12 jam setiap harinya. Sehingga membutuhkan konsumsi listrik sebesar 1,28 kWh. Untuk pemakaian pada listrik rumah tangga 900 VA, maka besaran biaya pemakaian *mixer* adalah Rp.1.247,- per hari dan Rp.38.000,- per bulannya. Besarnya biaya operasi *mixer* masih terjangkau untuk UMKM yang ada di Desa Masingai II.

#### UCAPAN TERIMA KASIH

Pada bagian ini, kami selaku penulis mengucapkan terimakasih kepada keluarga Jurusan Teknik Mesin POLIBAN yang telah memberikan fasilitas sehingga dapat melakukan penelitian ini. Selain itu, perlu diketahui bahwa penelitian ini dilakukan menggunakan pendanaan yang berasal dari DIPA Politeknik Negeri Banjarmasin.

## **KESIMPULAN**

Kesimpulan dari penelitian ini, yaitu: mesin pengaduk pupuk organik cair (POC) bekerja secara optimal dengan penggunaan daya 426 W yang menghasilkan putaran 66 rpm dengan konsumsi listrik sebesar 0,0007 kWh dengan kapasitas yang diaduk hingga 200 liter

## REFERENSI

- Asosiasi Pengusaha Pupuk Indonesia. (2022). *Fertilizer Consumption on Domestic Market and Export Market, year 2017 - 2022*. Jakarta: APPI.
- Bulan, R., Sitorus, A., & Ruslan. (2021). Effect of the compost mixer machine on the quality of compost made from shredded oil palm fronds (OPF). *ICATES 2020*. 644. IOP Conf. Series: Earth and Environmental Science.
- Hastuti, K. P., Sumarmi, Budijanto, & Utomo, D. H. (2019). *Etno-agrikultur suku Banjar di lahan rawa pasang surut: etnografi masyarakat petani di desa Mekarsari Kecamatan Mekarsari Kabupaten Barito Kuala, Kalimantan Selatan*. Malang: Media Nusa Creative.
- Kementerian Koordinator Bidang Perekonomian Republik Indonesia. (2020). *Pemerintah Dorong Peningkatan Sektor Pangan dan Pertanian untuk Kesejahteraan Masyarakat Indonesia*. Jakarta.
- Melly, S., Harni, M., Ernita, Y., Herdian, F., & Batubara, F. Y. (2022). The Design of a Red Cracker (Kerupuk Merah) Dough Mixing Machine in the Development of the Small Industry in Lima Puluh Kota Regency. *1st Lekantara Annual Conference on Natural Science and Environment (LeNS 2021)*. 1097. IOP Conf. Series: Earth and Environmental Science.
- Menteri Pertanian. (2006). *Peraturan Menteri Pertanian No.02/Pert/HK.060/2/2006 tentang Pupuk Organik dan Pembenah Tanah*. Jakarta.
- Purnomo, M. R., Panggabean, E. L., & Mardiana, S. (2020). Respon Pemberian Campuran Kompos Baglog Dengan Pupuk Kandang Sapi dan Pupuk Organik Cair (POC) Limbah Cair Pabrik Kelapa Sawit Terhadap Pertumbuhan dan Produksi Tanaman Kacang Panjang (*Vigna sinensis* L.). *Jurnal Ilmiah Pertanian (JIPERTA)*, 2(1), 33-43.
- Rochman, Y. A., & Wati, D. A. (2021). Modular Mixer Machine Design for Liquid Fertilizer. *ICETIA 2020*. 1858. Journal of Physics: Conference Series.
- Senen, S., & Darmanto, S. D. S. (2017). Rancang Bangun Mesin Pengolah Kotoran Sapi. *INFO*, 16(1), 9-12.
- Suttibak, S., Deesapa, K., Saengmanee, C., & Chuntanapum, A. (2021). Development of a herbal cream mixer with a homogenizer stirrer and circulating water cooling system. *The 11th International Conference on Mechanical Engineering (TSME-ICOME 2020)*. 1137. IOP Conf. Series: Materials Science and Engineering.