

## **Analisis Kandungan CNPK dari Hasil Pemanfaatan Sampah Sisa Makanan Menjadi Pupuk Organik Cair (POC)**

### ***Analysis of CNPK Content from the Results of Utilization of Food Waste into Liquid Organic Fertilizer (POC)***

**Vivin Setiani<sup>1\*</sup>, Dinda Maya Kristina<sup>2</sup>, Livia Armesta<sup>3</sup>, Aisyah Choirul Amien<sup>4</sup>, Moch. Defrianto<sup>5</sup>**  
<sup>1,2,3,4,5</sup> Program Studi D4 Teknik Pengolahan Limbah, Politeknik Perkapalan Negeri Surabaya

\*Penulis korespondensi: [vivinsetiani@ppns.ac.id](mailto:vivinsetiani@ppns.ac.id)

Direview: 1 Maret 2023

Diterima: 4 April 2023

#### **ABSTRAK**

Sampah sisa makanan memiliki timbulan terbesar dari semua jenis sampah dan merupakan salah satu permasalahan dalam pengelolaan sampah di Indonesia. Salah satu alternatif untuk mengurangi timbulan sampah sisa makanan adalah memanfaatkan sampah sisa makanan menjadi Pupuk Organik Cair (POC). Pada penelitian ini, proses fermentasi sampah sisa makanan menjadi POC dilakukan selama 21 hari. Fermentasi tersebut dilakukan secara anaerobik. Variasi penelitian ini terdiri dari penambahan larutan *Effective Microorganism* (EM4) sebagai biostater dalam pembuatan POC. Penambahan larutan EM4 dalam penelitian ini terdiri dari variasi 1 (5 mL larutan EM4), variasi 2 (10 mL larutan EM4), variasi 3 (15 mL larutan EM4), dan variasi 4 (0 mL larutan EM4). Analisis kimia yang dilakukan dalam kualitas POC terdiri dari kandungan Karbon, Nitrogen, Fosfor, dan Kalium. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa kandungan Karbon dan Kalium tertinggi pada variasi 4 (tanpa larutan EM4) sedangkan kandungan nitrogen dan phosphor tertinggi pada variasi 3 dengan penambahan 15 mL larutan EM4. Semua variasi dalam penelitian ini belum memenuhi nilai standart kandungan CNPK dalam pupuk organik cair.

**Kata kunci:** *sampah sisa makanan, POC, larutan EM4*

#### **ABSTRACT**

*Food waste was the largest generation of all types of waste and one of the problems in waste management in Indonesia. One alternative to reduce the generation of food waste is to use food waste to become Liquid Organic Fertilizers (LOF). In this study, the fermentation of food waste into POC through a 21-day. The fermentation is carried out anaerobically. A variation of this research consists of adding *Effective Microorganism* (EM4) solution as a biostater in the manufacture of LOF. The addition of EM4 solution in this study consisted of variation 1 (5 mL EM4 solution), variation 2 (10 mL EM4 solution), variation 3 (15 mL EM4 solution), and variation 4 (0 mL EM4 solution). Chemical analysis carried out on the quality of LOF consists of Carbon, Nitrogen, Phosphorus, and Potassium content. The results of this study indicated that the highest carbon and potassium content was in variation 4 (without EM4 solution), while the highest nitrogen and phosphorus content was in variation 3 with the addition of 15 mL EM4 solution. All variations in this study did not meet the standard values for carbon, nitrogen, phosphorus, and potassium in content of liquid organic fertilizer.*

**Keywords:** *food waste, LOF, EM4 solution*

## 1. PENDAHULUAN

Indonesia adalah negara agraris yang umumnya memiliki mata pencaharian masyarakatnya adalah petani. Dalam operasionalnya, mayoritas petani menggunakan pupuk kimia. Berdasarkan data Komisi VI DPR RI (2021) menyebutkan penggunaan pupuk kimia masih terlalu tinggi, mencapai sekitar 13,5 ton, sedangkan pupuk organik hanya 835 ton. Penggunaan pupuk kimia yang kaya akan magnesium dan kalsium dapat meningkatkan pH tanah, mengurangi unsur hara yang terdapat dalam tanaman, dan memperlambat laju pertumbuhan tanaman (Purba et al., 2021). Pemanfaatan sisa makanan di Indonesia belum optimal. Hal ini mengakibatkan bau tidak sedap, mengganggu kesehatan dan merusak estetika lingkungan. Padahal sisa makanan memiliki rantai karbon yang tinggi sehingga dapat memenuhi kebutuhan C – Organik pada tumbuhan. Sisa makanan yang dimaksud adalah limbah yang berupa nasi, lauk pauk, sayuran yang tidak dikonsumsi oleh masyarakat. Limbah sisa makanan ini mengandung C-Organik (56 %), N-Total (1,5%) (Harahap,2020). Hal ini menunjukkan bahwa kadar C dan N dalam limbah sisa makanan tinggi sehingga dapat dimanfaatkan menjadi bahan POC.

Pupuk organik adalah salah satu jenis katalisator pertumbuhan tanaman yang memanfaatkan dekomposisi bahan organik. Pupuk organik memiliki beberapa jenis seperti pupuk kompos dan POC. POC memiliki nilai unsur hara alami yang cocok dengan sifat tanah sehingga tanaman lebih mudah dapat mengolah nutrisi, dan dapat meningkatkan sifat porositas tanah serta meningkatkan struktur tanah. Pupuk cair lebih gampang diserap oleh tanaman. Hal ini disebabkan unsur-unsur di dalamnya sudah terurai. Salah satu kelebihan dari pupuk cair adalah nilai unsur haranya bervariasi terdiri dari hara makro dan mikro, dan proses penyerapan haranya berjalan lebih cepat dibandingkan pupuk lain karena pupuk cair mudah terlarut, (Hadisuwito, 2007).

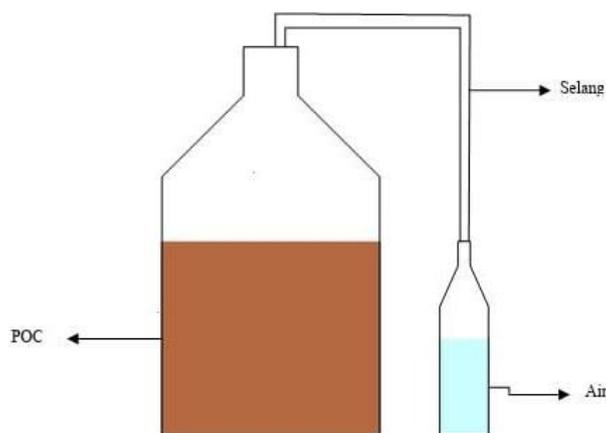
POC merupakan pupuk berasal dari hewan atau tumbuhan yang sudah mengalami proses fermentasi dalam bentuk cairan (Simamora, 2005). Wujud pupuk cair organik mempermudah penyerapan unsur hara oleh tanah dan tanaman sehingga pupuk cair organik dapat mengatasi defisiensi unsur hara tanah (Putra, 2019). Untuk meningkatkan kesadaran dan pengetahuan masyarakat terkait dengan menjaga keseimbangan tanah pupuk organik cair, dan cara mengoptimalkan upaya mitigasi timbulnya limbah sisa makanan, perlu dilakukan inovasi pembuatan POC dari limbah sisa makanan.

## 2. METODE PENELITIAN

Metode penelitian ini sebagai berikut:

### 1. Persiapan alat dan bahan

Salah satu alat yang digunakan pada penelitian ini adalah reaktor POC. Bahan dalam pembuatan Reaktor POC terdiri dari jerigen, solder, selang, gunting. Selain itu alat yang lain dibutuhkan dalam penelitian terdiri dari alat penyaring, timbangan gantung, gelas ukur 1000 mL, pH meter, termometer, baskom, plastik, dan sarung tangan.



**Gambar-1.** Reaktor POC

Bahan organik yang dibutuhkan dalam penelitian ini adalah sampah sisa makanan dan larutan EM4. Sisa makanan dalam penelitian ini berupa nasi, lauk pauk dan sayuran sebesar 1 Kg. Selain itu, air bersih 6 liter, Gula pasir sebagai sumber nutrisi mikroorganisme. Gula pasir dalam penelitian ini sebesar 50 gram. Air dalam reaktor POC berfungsi sebagai penangkap gas yang dihasilkan dari fermentasi POC.

2. Pencampuran  
 Sisa makanan dihaluskan menjadi bentuk *slurry* dan mencampurkan sisa makanan dengan larutan EM4 sesuai dengan variable penelitian (dapat dilihat pada Tabel 1). Selanjutnya dihomogenkan dalam reaktor. Hal ini dapat mempercepat proses degradasi organik dalam pembuatan POC (Saleh, et al., 2022).
3. Fermentasi  
 Proses fermentasi pada pembuatan pupuk organik cair ini telah berlangsung selama 21 hari dengan pengukuran suhu dan pH dalam POC (Darnah, 2021).

**Tabel-1.** Variabel Penelitian

Variasi Penelitian	C – Organik (%)
Variasi 1	Sampah sisa makanan dengan konsentrasi EM 4 (5mL)
Variasi 2	Sampah sisa makanan dengan konsentrasi EM 4 (10mL)
Variasi 3	Sampah sisa makanan dengan konsentrasi EM 4 (15mL)
Variasi 4	Sampah sisa makanan dengan konsentrasi EM 4 (tanpa EM4)

4. Pengujian kadar Karbon, Nitrogen, Phosphor Dan Kalium  
 Metode pengujian CNPK dalam penelitian ini menggunakan acuan Standart Nasional Indonesia (SNI). Pengujian kadar C dalam POC menggunakan titrimetri. Pengujian kadar N dalam POC menggunakan kjedahl. Pengujian kadar P dalam POC menggunakan spektrofotometer. Pengujian kadar K dalam POC menggunakan *Atomic Absorption Spectrophotometry* (AAS).

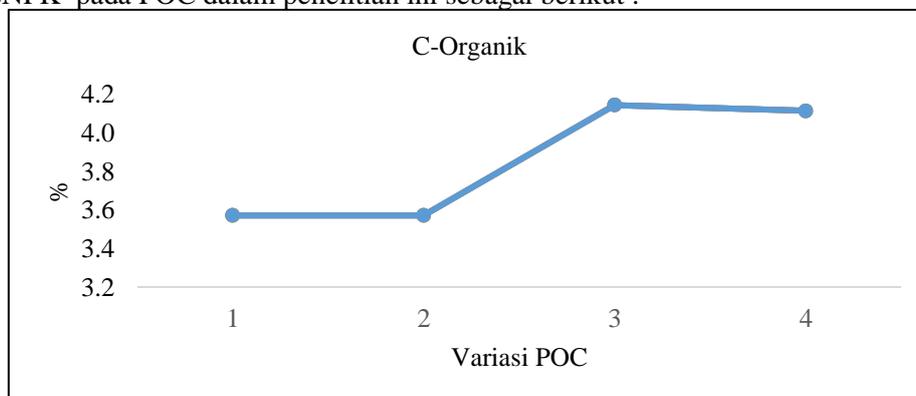
**Tabel-2.** Metode pengukuran kadar Karbon, Nitrogen, Phosphor dan Kalium pada POC

Parameter POC	Metode uji SNI 03-2831-1992	Keterangan
Karbon	Titrimetri	SNI 03-2831-1992
Nitrogen	Kjedahl	SNI 4146 : 2013
Phosphor	Spektrofotometer	SNI No. 02-3769- 2005
Kalium	AAS	SNI 6989.69:2009

### 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

#### 3.1 Analisis Kadar Karbon (C)

Pupuk organik mampu mempercepat pertumbuhan tanaman karena mengandung unsur mikro yang tidak ada di pupuk kimia namun dibutuhkan sebagai bahan makanan bagi mikroorganisme pengurai. Kualitas pupuk organik dapat ditinjau dari kandungan C–organik, nitrogen (nitrogen sebagai N-Total), fosfor (fosfor dalam  $P_2O_5$ ), dan kalium (kalam dalam  $K_2O$ ). POC berasal dari sisa makanan dengan starter *Effective Microorganism* (EM)<sub>4</sub>. Berdasarkan PerMenteri Pertanian Republik Indonesia No. 1 Tahun 2019 tentang Pupuk Organik, pupuk hayati dan pembenah tanah menyatakan bahwa standar mutu untuk kandungan C - Organik minimal 10 % (w/v) dan Hara total (NPK) sebesar 2 – 6 % (w/v). Hasil pengujian kandungan CNPK pada POC dalam penelitian ini sebagai berikut :



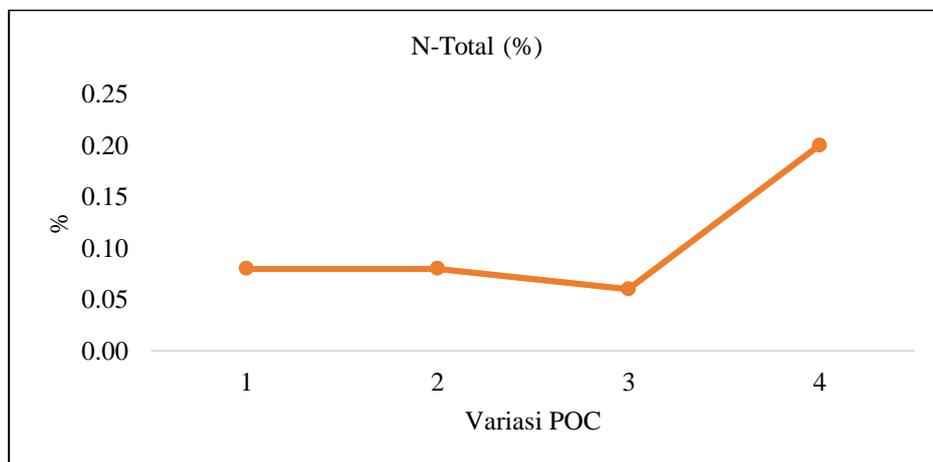
**Gambar-1.** Kadar Total C pada POC

Berdasarkan Gambar 1 menunjukkan bahwa data konsentrasi karbon tertinggi terdapat variasi 3 sebesar 4,11% dengan waktu dekomposisi selama 21 hari (Darnah. 2021). Menurut Nur, *et al.*, (2016),

waktu dekomposisi selama 17 hari menunjukkan bahwa nilai kadar karbon mengalami penurunan, hal ini disebabkan oleh pemanfaatan karbon sebagai sumber energi dan menguap dalam bentuk gas  $\text{CO}_2$  sehingga unsur karbon dalam POC semakin lama akan berkurang. Unsur C – organik berfungsi untuk membantu keberlanjutan kesuburan tanah, mempengaruhi kualitas fisik dan produktivitas tanah, dan menjadi indikator kunci kualitas tanah. Kandungan C–organik dalam pupuk ini diperoleh dari perombakan rantai karbon dalam sisa makanan yang sebagian berupa nasi (Sulfianti & Risman, 2021). Menurut Peraturan Menteri Pertanian RI tahun 2019 nilai unsur C–Organik tersebut belum memenuhi persyaratan minimum (10% C organik) kualitas pupuk sehingga hanya dapat dikategorikan sebagai pembenah tanah yang mampu meningkatkan sifat-sifat tanah.

### 3.2 Analisis Kadar Nitrogen (N)

Unsur nitrogen dalam tanah adalah salah satu unsur penyusun protein sebagai pembentuk jaringan sel dalam makhluk hidup. Unsur ini sangat menentukan pada pertumbuhan tanaman (Kurniawan, 2017). Menurut Saragih (2016), adanya Nitrogen dalam tanah dapat meningkatkan perkembangan tanaman, kualitas dan protein tanaman. Berdasarkan dari hasil analisis POC untuk kadar N yang ditampilkan pada Gambar 2 menunjukkan bahwa kandungan nitrogen tertinggi pada variasi 4 dengan nilai 0,2%. Pada variasi tersebut diperlakukan tanpa penambahan konsentrasi EM 4. Kandungan tersebut belum memenuhi standar minimum N pada pupuk cair adalah 0,5% (Peraturan Menteri Pertanian RI tahun 2019).



Gambar-2. Kadar Total N pada POC

Hal ini dikarenakan lamanya waktu dekomposisi sebesar 21 hari dalam pembuatan POC ini. Menurut Meriatna et al dalam Simatupang (2021) menyatakan bahwa setelah 16 hari unsur N mulai menyusut dan penurunan tersebut disebabkan karena N bereaksi dengan air membentuk  $\text{NO}_3$  dan  $\text{H}^+$ .

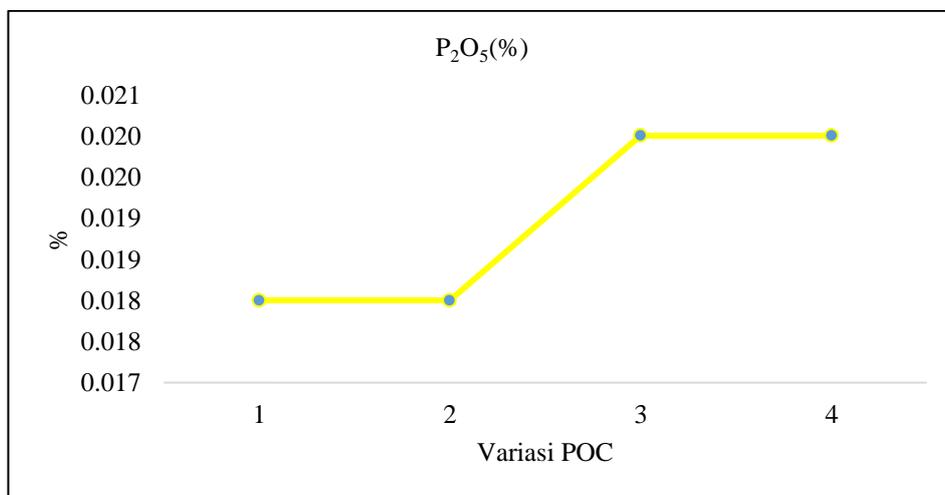
### 3.3 Analisis Kadar Fosfor (P)

Kadar fosfor pada tanaman dapat memicu pertumbuhan akar tanaman yang masih kecil dan membuat pertumbuhan akar semai semakin cepat, dan pertumbuhan tumbuhan dewasa semakin kuat. Selain itu, fosfor dapat merangsang pembentukan bagian-bagian tubuh tanaman saat pembiakan generatif. Fungsi fosfor dalam tanah sebagai zat dan bahan pembentuk serta dinding sel lebih kuat sehingga dapat bertahan dari berbagai penyakit (Saragih, 2016).

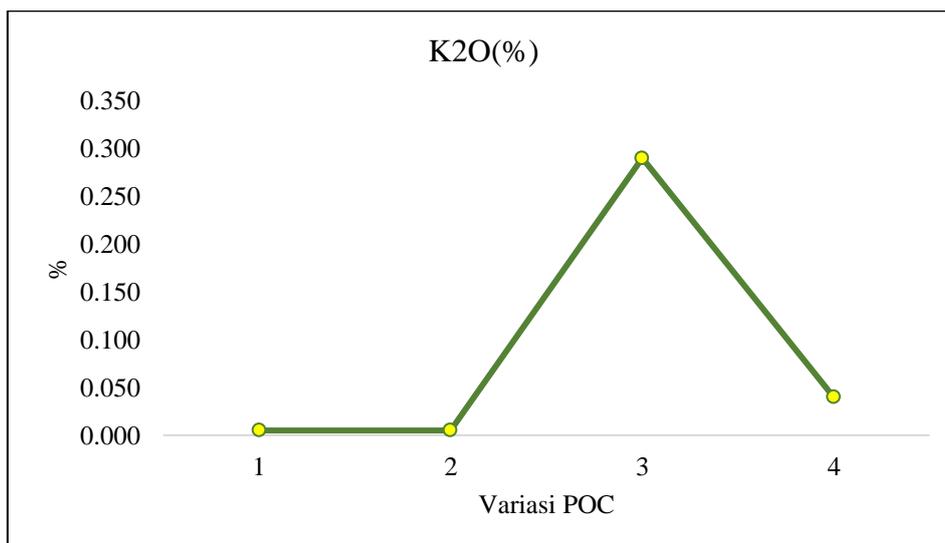
Dari Gambar-3 menjelaskan bahwa kadar fosfor tidak memenuhi kadar minimal yang terkandung dalam POC berdasarkan Peraturan Menteri Pertanian RI tahun 2019 kadar fosfor POC dengan nilai 2%-6%. Berdasarkan Gambar 3 diperoleh bahwa semakin besar konsentrasi EM4 yang dilarutkan dalam POC maka akan semakin tinggi kadar fosfor dalam POC. Hal ini sesuai dengan hasil penelitian yang telah dilakukan Meriatna (2018) bahwa kandungan fosfor yang rendah ini disebabkan oleh fermentasi cadangan makanan yang digunakan oleh mikroorganisme pengurai telah selesai bereaksi (Manuel dan Rachmat, 2017 dan Setyawati, 2022). Penambahan larutan EM4 menyebabkan semakin tinggi kandungan fosfor dalam pupuk cair (Dewi, 2022).

### 3.4 Analisis Kadar Kalium ( $K_2O$ )

Unsur kalium dapat meningkatkan pembentukan karbohidrat dan protein dan memperbaiki resistensi tanaman terhadap penyakit serta kualitas buah menjadi semakin baik. Kandungan kalium yang terdapat di sel tanaman yang masih muda banyak terdapat unsur protein, dan inti sel tersebut tidak mengandung unsur kalium. Efek kekurangan kalium dapat mengakibatkan perkembangan tumbuhan menjadi lambat dan kerdil, ruas batang daun menjadi pendek, tepi dan ujung daun menjadi bewarna hitam. Selain itu, tepi daun berbentuk melengkung ke bawah mulai dari daun tua dari tanaman (Saragih, 2016). Unsur kalium di dalam senyawa kalium oksida ( $K_2O$ ) digunakan oleh mikroorganisme sebagai katalisator yang akan mempengaruhi keberadaan bakteri dan aktivitas metabolisme selama proses fermentasi. Pengikat kalium merupakan hasil penguraian senyawa organik oleh mikroorganisme. Adanya pengurai ini bisa menjadikan senyawa organik kompleks terurai menjadi senyawa yang lebih sederhana dapat mengakibatkan penyerapan unsur hara oleh tanaman. Kalium memiliki peran penting dalam proses fotosintesis pembentukan protein (Putri et al, 2022) dan selulosa membantu memperkuat ketahanan tanaman (Widarti et al., 2015).



Gambar-3. Kadar Fosfor pada POC



Gambar-3. Kadar Kalium pada POC

Menurut PerMen Pertanian RI Tahun 2019 tentang standar mutu kandungan kalium yang harus dipenuhi oleh pupuk untuk perkembangan tanaman sebesar 2-6%. Kandungan kalium yang kecil pada penelitian ini disebabkan terdapat perbedaan perlakuan dari setiap variasi. Gambar 4 menunjukkan bahwa variasi 3 yang memiliki kandungan kalium paling tinggi (0.29%) dikarenakan penambahan bioaktivator yaitu EM4 lebih besar dibandingkan ketiga variasi lainnya (0.005%, 0.005%, dan 0.04%). Namun, keempat variasi tersebut

masih belum memenuhi standar mutu kalium dalam POC. Kecilnya kandungan kalium ini disebabkan oleh perbedaan kecepatan mikroorganisme untuk menguraikan zat organik selama proses fermentasi menyebabkan perbedaan kandungan kalium di setiap variasi. Unsur kalium pada tanaman membantu proses penyusunan karbohidrat dan protein. Unsur ini juga dapat menaikkan resistensi tumbuhan terhadap hama penyakit dengan cara mengatur tegangan sel serta kandungan kalium yang terpenuhi di dalam tanaman mampu meningkatkan kualitas biji dan buah. Selain itu, unsur kalium juga mempunyai peran dalam pergerakan dari fase generative ke fase vegetative sehingga menyebabkan bakal dan bunga dari buah tidak gampang mati dan memiliki warna buah yang merata (Nur, 2019).

#### 4. KESIMPULAN

Hasil penelitian ini dapat ditarik disimpulkan bahwa semua variasi penelian dari kualitas CNPK belum memenuhi standar mutu kandungan CNPK yang terdapat pada Peraturan Menteri Pertanian RI No. 1 Tahun 2019. Nilai kandungan C sebesar 4.14% , N sebesar 0.06% , P sebesar 0.02% dan K sebesar 0.29% paling tinggi adalah variasi ke 3 dengan penambahan larutan EM4 sebesar 15mL.

#### SARAN

Saran untuk penelitian lebih lanjut adalah dalam meningkatkan kandungan dilakukan penambahan variasi dengan bahan POC yang mengandung C, N, P dan K yang lebih tinggi seperti kotoran hewan dan waktu fermentasi kurang dari 21 hari.

#### UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih kepada Program Wirausaha Merdeka Politeknik Perkapalan Negeri Surabaya (WMK PPNS) tahun 2022 yang telah memberikan biaya dalam analisis CNPK dari POC.

#### DAFTAR PUSTAKA

- Darnah, Istik Haroh dan Kiswanto. (2021). Edukasi Pembuatan Pupuk Organik Cair (Poc) Dengan Metode Fermentasi Anaerob Di Desa Gas Alam. *PLAKAT : Jurnal Pelayanan Kepada Masyarakat*
- Dewi, J. F. (2022). Pengaruh Volume Aktivator EM 4 (Effective Microorganism 4) pada Pembuatan Pupuk Organik Cair (POC) dari Limbah Cair Tahu dan Tanaman Eceng Gondok (*Eichornia crassipes*). Laporan Tugas Akhir. Program Studi Teknik Pengolahan Limbah. Politeknik Perkapalan Negeri Surabaya.
- Harahap, E. (2020). Biokonversi Sampah Organik Menggunakan Larva Black Soldier Fly Studi Kasus TPS Pasar Astana Anyar. Skripsi. Universitas Pasundan, Bandung.
- Hadisuwito, S. 2007. Membuat Pupuk Kompos Cair. PT Agromedia Pustaka. Jakarta. ISBN: 978-979-006-116-3
- Kurniawan, E., Ginting, Z., & Nurjannah, P. (2017). Pemanfaatan urine kambing pada pembuatan POC terhadap kualitas unsur hara makro (NPK). *Prosiding Semnastek Keputusan Menteri Pertanian Republik Indonesia No. 261 Tahun 2019 tentang Persyaratan Teknis Minimal Pupuk Organik, Pupuk Hayati, dan Pembenahan Tanah.*
- Manuel Johndiar dan Rachmat Sandryan. (2017). Pembuatan Pupuk Organik Cair Dari Limbah Air Kelapa dengan Menggunakan BioAktivator *Azotobacter Chroococcum* dan *Bacillus Mucilainosus*. Laporan Tugas Akhir. Departemen Teknik Kimia Fakultas Teknologi Industri. Institut Teknologi Sepuluh Nopember Surabaya
- Meriatna, M., Suryati, S., & Fahri, A. (2018). Pengaruh Waktu Fermentasi dan Volume Bio Aktivator EM4 (Effective Microorganisme) pada Pembuatan POC dari Limbah Buah-Buahan. *Jurnal Teknologi Kimia Unimal*, 7(1), 13-29.
- Nur, Muhammad. (2019). Analisis Potensi Limbah Buah-buahan sebagai Pupuk Organik Cair. Seminar Nasional Teknik Industri Universitas Gadjah Mada. Pekanbaru.
- Nur, T., Noor, A. R. & Elma, M., 2016. Pembuatan POC dari Sampah Organik Rumah Tangga Dengan Bioaktivator EM4 (Effective Microorganisms). *Konversi*, 5(2), 44-51.
- Peraturan Menteri Pertanian RI No.1 Tahun 2019 tentang Pendaftaran Pupuk Organik, Pupuk Hayati dan Pembenah Tanah
- Purba, Tioner, Hardian Ningsih, Purwaningsih Abdus Salam Junaedi, Bambang Gunawan Junairiah, Refa Firgiyanto, Arsi. (2021). Tanah dan Nutrisi Tanaman. Yayasan Kita Menulis. ISBN: 978-623-342-139-3

- Putra, B. W. R. I. H. dan R. R. (2019). Pembuatan POC Dari Limbah Buah Dengan Penambahan Bioaktivator EM4. *Jurnal Sains & Teknologi Lingkungan*, 11(1), 44–56.
- Putri Amelia, Appin Purisky Redaputri dan Dora Rinova. (2022). Pemanfaatan Limbah Kulit Pisang Sebagai Pupuk Menuju Ekonomi Sirkular (UMKM Olahan Pisang Di Indonesia). *Jurnal Pengabdian UMKM*. 2 (1), 104-109.
- Saragih, E. F. (2016). Pengaruh Pupuk Cair Kulit Pisang Kepok (*Musa Paradisiaca Forma Typica*) Terhadap Pertumbuhan Tanaman Sawi Caisim (*Brassica Juncea L.*). Skripsi. Yogyakarta: Universitas Sanata Dharma
- Saleh, M., Paramita, V. D., & Syahrir, M. (2022). Pembuatan Pupuk Organik Cair Dengan Metode Fermentasi Teraduk Secara Kontinyu. In Seminar Nasional Hasil Penelitian & Pengabdian Kepada Masyarakat (Snp2m). 1(7), 127-131.
- Setyawati, H., Anjarsari, S., Sulistiyono, L. T., & Wisnurusnadia, J. V. (2022). Pengaruh Variasi Konsentrasi EM4 dan Jenis Limbah Kulit Buah Pada Pembuatan POC. *Jurnal Atmosphere*, 3(1), 14-20.
- Simatupang, U. (2021). Analisa Kelayakan Kadar N, P, K POC Setelah Didekomposisi Selama 30 Hari. *Agroprimatech*, 4(2), 51-57.
- Sulfianti., Risman, Saputri, I., 2021. Analisis NPK POC dari Berbagai Jenis Air Cucian Beras dengan Metode Fermentasi yang Berbeda. *Jurnal Agrotech*, 11 (1), 36 – 42.
- Widarti, Nining, B., Wardhini, W. K., Sarwono, E., (2015), Pengaruh Rasio C/N Bahan Baku Pada Pembuatan Kompos Dari Kubis dan Kulit Pisang, *Integrasi Proses*, 5(2), 77.