

Analisis Pengadukan terhadap Temperatur Pupuk Organik Cair dari Limbah Ikan

Moch. Defrianto Dwika Ramadhan¹, Vivin Setiani^{1*}, dan Tanti Utami Dewi¹

¹Program Studi Teknik Pengolahan Limbah, Jurusan Teknik Permesinan Kapal, Politeknik Perkapalan Negeri Surabaya, Surabaya 60111

*E-mail: vivinsetiani@ppns.ac.id

Abstrak

Pengadukan pada pembuatan POC berperan untuk proses homogenisasi bahan dan mendukung nutrisi tersebar secara merata. Temperatur menandakan aktivitas mikroorganisme yang terjadi pada saat proses fermentasi berlangsung. Temperatur optimum pada proses fermentasi berkisar antara 25-55°C. Semakin tinggi temperatur dalam skala optimal, maka semakin tinggi aktivitas mikroorganisme di dalamnya. Tujuan penelitian ini yaitu menganalisis pengaruh variasi pengadukan pada reaktor POC terhadap parameter temperatur. Proses pembuatan pupuk menggunakan metode fermentasi anaerobik selama 12 hari dengan menggunakan bioaktivator EM4. Metode penelitian yang digunakan melibatkan pengambilan sampel pupuk organik cair dari limbah ikan dengan penambahan kotoran kambing dan kotoran sapi dan melakukan pengadukan dengan variasi waktu pengadukan 4 jam/hari dan 2 jam/hari. Temperatur pupuk organik cair diukur secara berkala menggunakan termometer. Analisis pengaruh variasi pengadukan pada reaktor POC terhadap parameter temperatur menggunakan uji statistik *Analysis of Variance* (ANOVA). Hasil penelitian menunjukkan variasi pengadukan dengan temperatur paling tinggi pada reaktor pembuatan POC terletak pada variasi pengadukan 4 jam/hari yaitu 29,9°C dan berikutnya variasi pengadukan 2 jam/hari yaitu 29,44°C. Uji ANOVA dengan *P-Value* < 0,05 menunjukkan bahwa pengadukan berpengaruh terhadap temperatur pada POC.

Keywords: POC, Pengadukan, Temperatur, Limbah Ikan, Fermentasi Anaerob

1. PENDAHULUAN

Kegiatan pengolahan hasil perikanan menimbulkan produk samping berupa limbah. Limbah adalah sisa olahan atau buangan yang dihasilkan dari suatu proses produksi baik dari industri maupun dari domestik (rumah tangga) yang tidak memiliki nilai ekonomis (Jayanti, Herpandi, & Lestari, 2018). Angka konsumsi ikan di Indonesia sendiri pada tahun 2021 lalu sebesar 55,37 kilogram (kg) per kapita berdasarkan data yang dirilis oleh Kementerian Kelautan dan Perikanan (KKP) (Rahmadhani, 2022). Angka tersebut tentunya berbanding lurus dengan potensi limbah ikan yang dihasilkan. Limbah ikan dapat dimanfaatkan sebagai bahan baku pembuatan POC karena kandungan unsur hara yang terdapat di dalamnya. Kotoran hewan ternak seperti kambing dan sapi juga merupakan sumber unsur hara yang potensial bagi tanaman, terutama nitrogen dan fosfor. Kandungan nitrogen dan fosfor dalam kotoran kambing dan sapi cukup tinggi, sehingga dapat memberikan nutrisi yang dibutuhkan oleh tanaman untuk tumbuh dan berkembang.

POC adalah jenis pupuk berupa larutan yang diperoleh dari hasil pembusukkan bahan-bahan organik. POC ini mengandung unsur-unsur penting yang digunakan tanaman untuk pertumbuhannya dan dapat meningkatkan produksi tanaman. POC yang baik yaitu mengandung unsur hara makro terutama Nitrogen (N), Fosfor (P), Kalium (K) dan C-organik, karena unsur-unsur tersebut adalah unsur hara yang dibutuhkan tanaman dalam jumlah yang cukup banyak. Peraturan Menteri Pertanian Nomor 261 Tahun 2019 mengatur bahwa untuk menjamin kualitas POC yang dihasilkan, ada syarat teknis minimal yang harus dipenuhi agar mutu pupuk tersebut terjaga (Widyabudiningsih, dkk., 2021).

Perancangan sebuah sistem reaktor pengaduk untuk pembuatan pupuk cair. Sistem reaktor pengaduk ini diharapkan mampu mencampur dan mengaduk pupuk cair dengan air secara otomatis dengan akurasi tinggi (Armansyah, 2018).

Penelitian ini diharapkan mampu menghasilkan kajian tentang pengaruh variasi pengadukan pada reaktor POC terhadap parameter temperatur dengan menggunakan uji statistik *Analysis of Variance* (ANOVA).

2. METODOLOGI

2.1 Alat dan Bahan

Reaktor yang digunakan untuk pembuatan POC merupakan rangkaian wadah ember bertutup berkapasitas 8 liter dilengkapi dengan rangkaian pengaduk menggunakan dinamo DC 24V dengan putaran rotor hingga 1500 rpm. Rangkaian pengaduk menggunakan pengaduk tipe *paddle agitator* tersebut menggerakkan sistem transmisi *pulley* dan *V-belt* dimana 1 dinamo memutar 3 reaktor sekaligus. Adapun reaktor pembuatan POC berpengaduk dapat dilihat pada **Gambar 1**.



Gambar 1. Reaktor pembuatan POC

Adapun peralatan lain yang digunakan antara lain yaitu botol plastik 1000 mL, termometer, jerigen plastik 6 liter, corong, timbangan, gunting/pemotong, dan blender. Sedangkan bahan yang digunakan dalam penelitian ini antara lain yaitu limbah ikan, kotoran kambing, kotoran sapi, *Effective Microorganism* (EM4), gula pasir, dan air.

2.2 Metode

2.2.1 Pembuatan POC

Pembuatan POC diawali dengan mencacah limbah ikan, kotoran kambing dan kotoran sapi. Setelah dicacah halus, bahan tersebut dimasukkan kedalam wadah reaktor sesuai dengan masing-masing variasi bahan yaitu limbah ikan 100%; limbah ikan 60% ditambah dengan kotoran kambing 40%; dan juga limbah ikan 60% ditambah dengan kotoran sapi 40%. Dilakukan penambahan air sebanyak 6 liter untuk pengenceran. Penambahan aktivator EM4 dilakukan dengan menggunakan aktivator sebanyak 500 ml yang telah dicampur dengan 500 gr gula merah dan dilarutkan pada 5 liter air kemudian didiamkan selama semalam dalam wadah tertutup. Selanjutnya, larutan aktivator tersebut diberikan sebanyak 250 ml pada masing-masing reaktor. (Yusra, Ulfah, & Mufti, 2021). Proses fermentasi menggunakan fermentasi anaerob selama 12 hari. Pembuatan POC pada setiap variasi bahan dibuat 3 kali untuk keperluan penerapan variasi pengadukan.

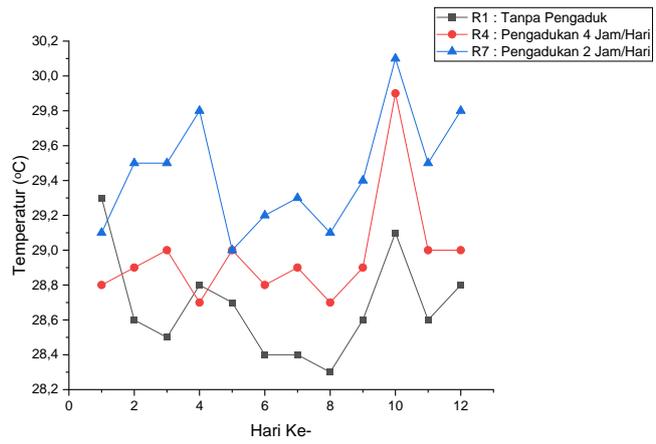
2.2.2 Pengukuran Temperatur

Pengukuran temperatur dilakukan setiap hari selama proses fermentasi menggunakan termometer yang telah dipasang pada masing-masing reaktor. Pengukuran temperatur setiap hari bertujuan untuk mengetahui pengaruh lama waktu pengadukan terhadap temperatur dengan uji statistik menggunakan uji ANOVA dengan SPSS 23. Sebelum uji ANOVA, perlu dilakukan uji pendahuluan yaitu uji normalitas dan homogenitas.

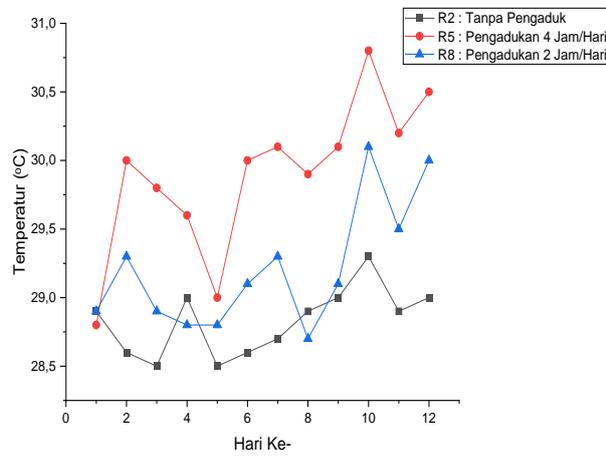
3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Temperatur

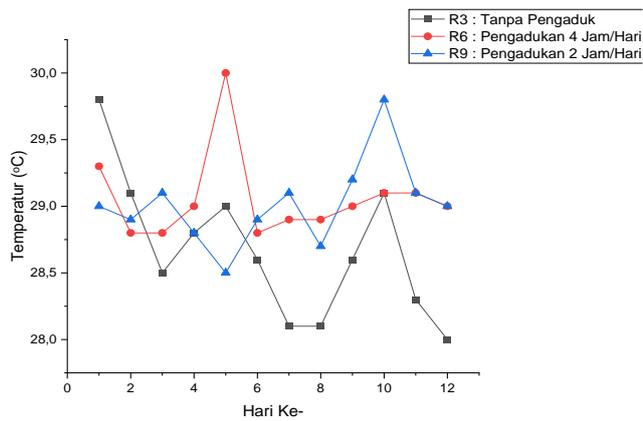
Pemantauan parameter temperatur pada masing-masing reaktor dilakukan untuk mengetahui perbedaan antara temperatur reaktor yang mempunyai perbedaan dalam lama waktu pengadukan dan variasi bahan. Adapun grafik parameter temperatur harian pada reaktor POC dengan variasi bahan yang berbeda dengan masing-masing variasi perlakuan dapat dilihat pada **Gambar 2**.



(a)



(b)



(c)

Gambar 2. Grafik Temperatur POC Berdasarkan Variasi Pengadukan

Gambar 2. (a), (b), dan (c) menunjukkan parameter temperatur POC dengan bahan yang berbeda agar dapat dibandingkan setiap variasi pengadukan yang dilakukan. Hasil pengukuran menunjukkan kenaikan dan penurunan suhu setiap harinya pada saat proses fermentasi. Hal ini dapat disebabkan oleh aktivitas mikroorganisme di dalam reaktor, karakteristik bahan, dan variasi pengadukan dalam reaktor (Dailani, 2022).

Pengadukan 4 jam/hari mempunyai perbedaan temperatur yang lebih tinggi daripada pengadukan 2 jam/hari. Hal ini disebabkan karena waktu kontak pengadukan dapat berpengaruh pada temperatur dalam proses fermentasi pupuk organik cair. Pengadukan membantu dalam pengaturan temperatur yang lebih baik karena memfasilitasi pertukaran panas dan distribusi temperatur secara merata dalam media fermentasi. Temperatur yang tepat dapat mempengaruhi aktivitas mikroorganisme dan mengoptimalkan laju dekomposisi bahan organik (Rahayu, et. al., 2016). Pengadukan yang baik dapat meningkatkan laju fermentasi dengan meningkatkan distribusi nutrisi dan oksigen ke dalam medium. Pengadukan sendiri memberikan kontak pada material yang menghasilkan energi panas sehingga temperatur meningkat. Pengadukan yang baik dapat meningkatkan laju fermentasi dengan meningkatkan distribusi nutrisi dan oksigen ke dalam medium. Fermentasi yang intens memproduksi panas sebagai produk sampingan. Hal ini dapat membantu mikroorganisme dalam proses fermentasi untuk tetap aktif dan meningkatkan produktivitas (Patnaik, et. al., 2020).

3.2 Uji Statistik

Dalam penerapan ANOVA, diperlukan uji persyaratan seperti Uji Normalitas dan Homogenitas. Uji persyaratan ini pada prinsipnya bertujuan untuk memastikan bahwa ANOVA bisa digunakan dan hasil pengujiannya dapat diinterpretasikan dengan tepat (Sutrisno & Wulandari, 2018). Adapun hasil uji normalitas, homogenitas dan hasil uji ANOVA dapat dilihat pada **Tabel 1** hingga **Tabel 3**.

Tabel 1. Hasil Uji Normalitas

Variabel Penelitian	Metode	α	P-Value	Normalitas	Keterangan
Temperatur	<i>Shapiro-Wilk</i>	0,05	0,379	Normal	P-Value > 0,05

Pada penelitian ini, ukuran sampel berada di bawah 50 sampel. Sesuai dengan metode uji yang dipakai yaitu uji *Shapiro-Wilk* dibatasi yang dipergunakan untuk ukuran sampel yang kurang dari 50 (Quraisy, 2020). Hasil pengujian *Shapiro-Wilk* mengacu pada nilai signifikansi (P-Value). Apabila P-Value melebihi nilai taraf kesalahan $\alpha = 0,05$ maka disimpulkan bahwa data tersebut berdistribusi normal dan sebaliknya jika $P\text{-Value} \leq \alpha = 0,05$ maka data tersebut tidak berdistribusi normal (Sintia, et. al, 2022). Hasil uji normalitas data berdasarkan variabel penelitian menunjukkan nilai P-Value > 0,05 sehingga dapat dikatakan bahwa data terdistribusi secara normal dan dapat dilanjutkan untuk pengujian persyaratan berikutnya.

Tabel 2. Hasil Uji Homogenitas

Variabel Terikat	Variabel Bebas	Metode	α	P-value	Homogenitas	Keterangan
Temperatur	Jenis Bahan	<i>Levene Statistic</i>	0,05	0,756	Homogen	P-value > 0,05
	Pengadukan	<i>Levene Statistic</i>	0,05	0,338	Homogen	P-value > 0,05

Kriteria Uji Homogenitas menggunakan metode *Levene Statistic* adalah apabila nilai signifikansi (P-Value) > 0,05 yang mana merupakan nilai taraf kesalahan (α) homogenitas sebaran data, maka variasi data tersebut dapat dikatakan homogen begitupun sebaliknya (Kurniadi, 2018). Hasil pengujian homogenitas menggunakan metode *Levene Statistic* menunjukkan nilai P-Value untuk masing-masing

variable penelitian adalah melebihi taraf kesalahan (α) yaitu 0,05. Sehingga data hasil penelitian berdasarkan variable penelitian yang telah ditentukan seluruhnya dapat dikatakan homogen.

Tabel 3. Hasil Uji ANOVA

Variabel Terikat	Variabel Bebas	Metode	A	P-Value	Hipotesis	Keterangan
Temperatur	Jenis Bahan	MANOVA	0,05	0,000	H ₁ Diterima	Berpengaruh
	Pengadukan	MANOVA	0,05	0,000	H ₁ Diterima	Berpengaruh

Hasil Pengujian ANOVA menunjukkan pada uji hipotesis pupuk organik cair. Setiap variabel bebas diinteraksikan variabel terikat yaitu temperatur Variabel bebas dikatakan berpengaruh jika H₁ diterima dan H₀ ditolak. Hipotesis H₁ diterima jika nilai P-Value < 0,05 dan apabila P-Value > 0,05 maka H₀ ditolak. Pada **Tabel 3** menunjukkan hasil P-Value seluruhnya berada dibawah nilai taraf kesalahan α = 0,05 sehingga dapat dikatakan H₁ diterima dan H₀ ditolak. Berdasarkan penetapan hipotesis tersebut dapat dikatakan pula bahwa variabel bebas pada penelitian ini memberikan pengaruh pada variabel terikat yang ada.

4. KESIMPULAN

Pengadukan berpengaruh parameter suhu harian POC berbahan dasar limbah ikan dengan penambahan bahan berupa kotoran kambing dan kotoran sapi. Variasi pengadukan dengan temperatur paling tinggi berada pada reaktor dengan variasi pengadukan 4 jam/hari dengan bahan limbah ikan 60% dan kotoran sapi 40% yaitu 29,9°C Uji ANOVA dengan P-Value < 0,05 menunjukkan bahwa pengadukan berpengaruh terhadap temperatur pada POC.

5. DAFTAR PUSTAKA

- Armansyah. 2018. Bascom-Avr dan Komponen Atmega8535 Diimplementasikan pada Perangkat Penangkap Ikan. *Jurnal Ilmu Komputer Dan Informatika*, 2(1), pp.7–13.
- Dailani, Fatimah. 2022. *Pengaruh Penambahan Effective Microorganism (EM-4) Terhadap Kandungan Hara Pupuk Organik Cair Berbahan Kotoran Kambing Dan Kulit Pisang Kepok*. Skripsi Fakultas Peternakan: Universitas Jambi.
- Jayanti, Z. D., Herpandi, & Lestari, S. D. 2018. Pemanfaatan Limbah Ikan Menjadi Tepung Silase dengan Penambahan Tepung Eceng Gondok (*Eichhornia crassipes*). *Fishtech – Jurnal Teknologi Hasil Perikanan*, 7 (1), pp.86-97.
- Kurniadi, G., Purwaningrum, J.P. 2018. Kemampuan Pemahaman Matematis Siswa Melalui Discovery Learning Berbantuan Asesmen Hands On Activities. *ANARGYA: Jurnal Ilmiah Pendidikan Matematika*, 1 (1), pp.8-13
- Patnaik, Srikanta, Siddhartha Sen, Magdi S. Mahmoud. 2020. *Smart Village Technology : Concepts and Developments. Modeling and Optimization in Science and Technologies*. Cham: Springer Nature Switzerland AG.
- Quraisy, Andi. 2020. Normalitas Data Menggunakan Uji Kolmogorov-Smirnov dan Saphiro-Wilk (Studi Kasus Penghasilan Orang Tua Mahasiswa). *Prodi Pendidikan Matematika Unismuh Makassar*). *J-HEST: Journal of Health, Education, Economics, Science, and Technology*. Volume 3 Nomor 1 Bulan Desember 2020 Hal. 7-11. e-ISSN:2658-1792
- Rahayu, R. U., Supriyanto, P., & Wiratni, W. D. (2016). Effect Of Mixing Time On Nutrient Contents And Nitrogen Mineralization Of Compost From Oil Palm Empty Fruit Bunches. *Journal of Degraded and Mining Lands Management*, 3(3), pp.579-586.
- Rahmadhani, F. D. 2022. Pengaruh Penambahan Susu Reject dan Mol Nasi Basi pada Pengomposan Metode Black Soldier Fly Larvae Composting. *Tugas Akhir Program Studi D4 Teknik Pengolahan Limbah Politeknik Perkapalan Negeri Surabaya*.
- Sintia, I., Pasarella, M. D., Nohe, D.A. 2022. Perbandingan Tingkat Konsistensi Uji Distribusi Normalitas Pada Kasus Tingkat Pengangguran Di Jawa. *Prosiding Seminar Nasional Matematika, Statistika, dan Aplikasinya Terbitan II*, pp.322-333

- Sutrisno, & Wulandari, D. 2018. Multivariate Analysis of Variance (MANOVA) Untuk Memperkaya Hasil Penelitian Pendidikan. *Aksioma*, 9 (1), pp.37-53.
- Widyabudiningsih, D., Troskialina, L., Fauziah, S., Shalihatunnisa, Riniati, Djenar, N. S., . . . Abdilah, F. 2021. Pembuatan dan Pengujian Pupuk Organik Cair dari Limbah Kulit Buah-Buahan dengan Penambahan Bioaktivator EM4 dan Variasi Waktu Fermentasi. *Indonesian Journal of Chemical Analysis*, 4 (1), pp.30-39.
- Yusra, Ulfah, M., & Mufti, D. (2021). Inovasi Konsep Zero Waste Pada Kelompok Pengolah Ikan di Kelurahan Pasia Nan Tigo Kecamatan Koto Tangah Kota Padang. *Jurnal Vokasi*, Vol. 5 No.2 Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Bung Hatta Padang, pp.97-103.