

Inovasi Pupuk AB Mix Organik dari Limbah Pertanian Lokal untuk Tanaman Hidroponik

Innovation of Organic AB Mix Fertilizer from Local Agricultural Waste for Hydroponic Cultivation

Jesika Okta Maurela^{1*}, Yovi Arli Maychel Prasetya², Yoga saputra³, Ongky Refansyah⁴, Muhammad Jefry Ramadhani⁵, dan Widya Analisa⁶

1, 2, 3, 4, 5, 6Universitas PGRI Silampari

*E-mail : jesikaoktamaurela@gmail.com

*Nomor HP/Whatsapp: 085896169885

ABSTRAK (dalam BAHASA INDONESIA)

Pertumbuhan penduduk dan keterbatasan lahan pertanian mendorong perlunya inovasi sistem budidaya yang efisien dan berkelanjutan, salah satunya melalui hidroponik (OECD-FAO, 2023). Penelitian ini bertujuan mengkaji dinamika fermentasi dan potensi formulasi pupuk AB Mix organik berbahan limbah pertanian lokal sebagai alternatif nutrisi hidroponik. Penelitian dilakukan secara eksperimental dengan merancang dua larutan terpisah, yaitu Larutan A berbahan ampas tahu dan tepung tulang, serta Larutan B berbahan daun kelor, kulit pisang, dan abu sekam. Proses fermentasi diamati selama enam hari menggunakan indikator fisik berupa perubahan aroma, warna, dan kondisi larutan sebagai indikasi aktivitas mikroorganisme (Widyaningsih et al., 2020). Hasil penelitian menunjukkan bahwa Larutan A mengalami fermentasi lebih cepat dan stabil dibandingkan Larutan B. Temuan ini mengindikasikan bahwa limbah pertanian lokal berpotensi dimanfaatkan sebagai bahan baku pupuk organik cair yang mendukung pengembangan nutrisi hidroponik ramah lingkungan dan bernilai ekonomi.

Kata kunci: AB Mix Organik, Fermentasi, Hidroponik, Limbah Pertanian, Nutrisi Organik

ABSTRACT (in ENGLISH)

Population growth and the limitation of agricultural land have driven the need for more efficient and sustainable cultivation systems, one of which is hydroponics (OECD-FAO, 2023). This study aims to examine the fermentation dynamics and potential formulation of organic AB Mix fertilizer derived from local agricultural waste as an alternative nutrient source for hydroponic systems. The research employed an experimental approach by formulating two separate solutions: Solution A composed of tofu waste and bone meal, and Solution B composed of moringa leaves, banana peels, and rice husk ash. The fermentation process was observed over a six-day period using physical indicators, including changes in aroma, color, and solution condition, as proxies for microbial activity (Widyaningsih et al., 2020). The results indicate that Solution A exhibited faster and more stable fermentation compared to Solution B. These findings suggest that local agricultural waste has the potential to be utilized as a raw material for organic liquid fertilizer, supporting the development of environmentally friendly and economically valuable hydroponic nutrition.

Keywords: *Organic AB Mix, Fermentation, Hydroponics, Agricultural Waste, Organic Nutrients*

PENDAHULUAN

Pertumbuhan penduduk global berdampak langsung pada peningkatan kebutuhan pangan, khususnya sayuran, dari tahun ke tahun (OECD-FAO, 2023). Kondisi ini menjadi tantangan bagi negara berkembang

seperti Indonesia yang menghadapi penyusutan lahan produktif akibat urbanisasi dan alih fungsi lahan. Salah satu inovasi sistem budidaya yang berkembang untuk mengatasi permasalahan tersebut adalah hidroponik, yang dikenal efisien dalam penggunaan lahan dan air serta mampu menghasilkan produk hortikultura berkualitas tinggi pada ruang terbatas (Resh, 2018).

Keberhasilan sistem hidroponik sangat ditentukan oleh kualitas nutrisi yang diberikan kepada tanaman. Hingga saat ini, sebagian besar pelaku usaha hidroponik masih mengandalkan pupuk AB Mix berbasis anorganik. Penggunaan pupuk anorganik dalam jangka panjang dilaporkan berpotensi menimbulkan pencemaran lingkungan, menurunkan kualitas tanah dan air, serta mengganggu keseimbangan mikrobiologis ekosistem pertanian (Sari, Kurniawan, & Hidayat, 2019).

Sejumlah penelitian menunjukkan bahwa limbah pertanian seperti ampas tahu, daun kelor, kulit pisang, dan abu sekam mengandung unsur hara makro dan mikro yang berpotensi dimanfaatkan sebagai bahan baku pupuk organik (Nugroho, Santoso, & Widodo, 2021). Melalui proses fermentasi dengan bantuan mikroorganisme efektif, bahan organik tersebut dapat diuraikan menjadi senyawa yang lebih sederhana dan relatif stabil (Utami & Prasetyo, 2020). Namun demikian, pengembangan pupuk organik untuk sistem hidroponik masih menghadapi tantangan terkait kestabilan larutan dan konsistensi nutrisi (Putra & Lestari, 2022).

Dalam sistem AB Mix, pemisahan nutrisi ke dalam dua larutan terpisah merupakan prinsip penting untuk menjaga kestabilan unsur hara. Penelitian mengenai formulasi AB Mix organik berbasis limbah pertanian lokal dengan sistem dua larutan masih terbatas. Dari perspektif agribisnis dan sosial ekonomi pertanian, inovasi pupuk organik berbahan limbah lokal berpotensi meningkatkan nilai tambah limbah, menekan biaya produksi nutrisi hidroponik, serta mendukung penerapan prinsip circular economy di sektor pertanian (Nugraheni, Dewi, & Setyarini, 2025). Oleh karena itu, penelitian ini dilakukan untuk mengkaji dinamika fermentasi dua formulasi pupuk AB Mix organik sebagai tahap awal pengembangan nutrisi hidroponik berkelanjutan.

METODE PENELITIAN

Waktu dan Tempat

Penelitian ini menggunakan pendekatan eksperimen laboratorium untuk mengevaluasi proses fermentasi dua formulasi pupuk AB Mix organik berbahan limbah pertanian lokal. Penelitian dilaksanakan pada 14–20 November 2025 di Laboratorium Sosial Ekonomi Pertanian, Universitas PGRI Silampari.

Alat dan Bahan

Larutan A disusun dari air bersih, ampas tahu, tepung tulang, molase, dan EM4. Larutan B disusun dari air bersih, abu sekam, daun kelor, kulit pisang, air cucian beras, molase, dan EM4. EM4 digunakan sebagai sumber mikroorganisme efektif yang berperan dalam mempercepat dekomposisi bahan organik selama proses fermentasi (Utami & Prasetyo, 2020).

Metode Penelitian

Masing-masing larutan difermentasi selama enam hari dalam wadah tertutup dengan ruang udara terbatas. Tutup wadah dibuka setiap hari untuk melepaskan gas hasil fermentasi dan larutan diaduk secara perlahan. Pengamatan dilakukan secara harian terhadap perubahan aroma, warna, kejernihan, serta kondisi fisik larutan sebagai indikator aktivitas fermentasi (Widyaningsih, Nugrahini, & Putri, 2020).

Data dianalisis menggunakan pendekatan deskriptif kualitatif. Penelitian ini bersifat eksploratif dan tidak mencakup pengujian kandungan hara, pH, daya hantar listrik, maupun uji pertumbuhan tanaman, sehingga hasil penelitian dibatasi pada analisis dinamika fermentasi sebagai tahap awal pengembangan formulasi pupuk AB Mix organik.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Tabel 1. Hasil Pengamatan

NO	Lama Fermentasi (hari)	Aroma	Warna Cairan	Keterangan
Larutan A				
1	15 November 2025 (Hari ke 1)	Aroma Di dominan oleh ampas tahu	Warna coklat atau jingga	Kondisi ini mengindikasikan bahwa proses fermentasi belum berlangsung optimal dan bahan organik masih berada pada tahap awal dekomposisi.
2	16 November 2025 (Hari ke 2)	Aroma seperti gula tebu yang di Fermentasi	Warna coklat Susu.	Perubahan ini menunjukkan awal aktivitas mikroorganisme dalam menguraikan senyawa organik, khususnya karbohidrat sederhana.
3	17 November 2025 (Hari ke 3)	Aroma asam tajam khas pembusukan organik.	Warna coklat keruh menyerupai teh pekat	Sebelum ditambahkan EM4, larutan beraroma asam tajam seperti sampah organik atau buah busuk. Setelah EM4 diberikan, warnanya berubah menjadi coklat pekat mirip teh dan muncul gelembung halus di permukaan. Hal ini menandakan aktivitas awal mikroba fermentatif yang mulai menguraikan bahan organik dalam larutan.
4	18 November 2025 (Hari ke 4)	Aroma asam fermentatif relatif stabil	Warnanya sama seperti hari ke-4,tetapi sedikit lebih keruh	Pertumbuhan jamur semakin meluas di permukaan, menunjukkan fermentasi yang makin aktif. Aromanya tetap asam. seperti hari ketiga. Saat diaduk, larutan terasa lebih kental, menandakan peningkatan biomassa mikroba dan lanjutan penguraian bahan organik.
5	19 November 2025 (Hari ke 5)	Bau asam yang cukup kuat, bercampur aroma organik seperti buah busuk ringan dan sedikit anyir khas fermentasi ampas tahu, namun masih dalam kategori bau fermentasi, bukan bau pembusukan tajam.	Warna larutan tetap coklat keruh dengan tingkat kekeruhan yang meningkat.	Jamur putih semakin meluas di permukaan, menandakan aktivitas mikroba aerobik. Ampas tahu mulai mengendap di dasar wadah, menunjukkan pemisahan padatan dan cairan selama penguraian. Warna larutan tampak keruh kekuningan-coklat dan tidak homogen, menandakan masih adanya partikel yang belum terurai sempurna.
6	20 November 2025 (Hari ke 6)	Masih bau tetapi di teralalu menyengat seperti hari hari sebelumnya	Coklat keruh	Larutan tampak coklat keruh, dengan bagian atas lebih terang dan bagian bawah lebih pekat karena endapan. Warna keseluruhan masih khas bahan organik yang terfermentasi. Teksturnya tetap agak kental, tetapi lebih stabil dibanding hari sebelumnya.
Larutan B				
1	15 November 2025 (Hari ke 1)	Aroma sulfur yang kuat	Warna coklat	Larutan B memiliki aroma seperti bau kentut dan sebagian daun terlihat tenggelam.

2	16 November 2025 (Hari ke 2)	Aroma sedikit masam	Warna coklat Muda	Larutan B berwarna coklat muda, daun pisang mulai lebih banyak tenggelam, dan aromanya berubah menjadi sedikit masam.
3	17 November 2025 (Hari ke 3)	Aroma berubah dari bau cincau busuk menjadi bau telur setelah penambahan EM4	Warna menjadi coklat kehitaman .	Sebelum penambahan EM4, larutan beraroma seperti cincau busuk. Daun kelor mulai menggelap kehitaman dengan posisi sebagian mengapung dan sebagian tenggelam. Terlihat pertumbuhan jamur putih di permukaan. Setelah EM4 ditambahkan dan larutan diaduk, aromanya berubah menjadi bau menyerupai telur.
4	18 November 2025 (Hari ke 4)	Aroma tetap seperti bau telur fermentatif, tidak ada perubahan signifikan	Larutan berwarna coklat seperti teh	Daun yang sebelumnya mengapung mulai mengendap ke dasar wadah. Aroma masih sama seperti hari ke-3, dan larutan terlihat berwarna coklat menyerupai teh.
5	19 November 2025 (Hari ke 5)	Aroma telur fermentatif semakin menyengat	Warna tetap coklat keruh seperti teh fermentasi	Kondisi fisik masih serupa dengan hari ke-4, namun intensitas bau menjadi lebih menyengat dibandingkan sebelumnya.
6	20 November 2025 (Hari ke 6)	Aroma lebih lembut, menyerupai aroma alami organik.	Warna tetap coklat keruh namun tampak lebih stabil dan homogen.	Aroma dilaporkan lebih ringan dan menyerupai aroma alami lingkungan, menunjukkan fermentasi mulai stabil.

Hasil pengamatan menunjukkan bahwa kedua larutan mengalami perubahan fisik yang mencerminkan aktivitas fermentasi selama enam hari. Pada fase awal fermentasi, kedua larutan menunjukkan aroma menyengat dan warna yang belum stabil, yang mengindikasikan terjadinya dekomposisi awal bahan organik. Munculnya aroma sulfur pada tahap ini mengindikasikan pembentukan gas hidrogen sulfida akibat aktivitas mikroorganisme anaerob (Putra & Lestari, 2022).

Larutan A menunjukkan respons fermentasi yang lebih cepat dibandingkan Larutan B. Perubahan warna menjadi coklat homogen dan munculnya gelembung halus pada hari ketiga menunjukkan meningkatnya aktivitas mikroorganisme fermentatif. Kondisi ini diduga berkaitan dengan kandungan protein dan senyawa organik mudah terurai pada ampas tahu yang menjadi substrat ideal bagi mikroorganisme (Nugroho et al., 2021). Temuan ini sejalan dengan hasil penelitian sebelumnya yang menyatakan bahwa bahan organik dengan kandungan nutrisi tinggi mempercepat proses fermentasi pupuk organik cair (Widyarningsih et al., 2020).

Larutan B mengalami proses fermentasi yang relatif lebih lambat. Kandungan serat dan lignoselulosa pada daun kelor dan kulit pisang menyebabkan proses dekomposisi berlangsung lebih panjang sebelum mencapai kondisi stabil. Seiring berjalannya waktu fermentasi, intensitas aroma menyengat pada kedua larutan menurun, yang menunjukkan dominasi mikroorganisme fermentatif dan penekanan mikroba pembusuk (Utami & Prasetyo, 2020).

Perbedaan dinamika fermentasi antara kedua larutan menunjukkan bahwa komposisi bahan baku sangat memengaruhi kecepatan dan kestabilan proses fermentasi. Dalam konteks pengembangan nutrisi hidroponik, kestabilan fermentasi merupakan tahap penting sebelum dilakukan pengujian lanjutan terhadap kandungan hara dan respon tanaman (Putra & Lestari, 2022). Dari sudut pandang agribisnis, pemanfaatan limbah pertanian lokal sebagai bahan baku pupuk organik cair berpotensi menekan biaya produksi nutrisi hidroponik dan meningkatkan nilai tambah limbah pertanian (Nugraheni et al., 2025).

KESIMPULAN

Proses fermentasi yang dilakukan terhadap dua formulasi pupuk organik AB Mix menunjukkan dinamika biologis yang berbeda sesuai karakteristik bahan penyusunnya. Larutan A, yang berbahan dasar

ampas tahu, memperlihatkan respons fermentasi yang lebih cepat. Hal ini dipengaruhi oleh kandungan protein dan senyawa organik mudah terurai yang mendorong pertumbuhan mikroorganisme secara lebih intensif. Sementara itu, Larutan B yang terdiri atas daun kelor dan kulit pisang mengalami fase awal fermentasi yang lebih lambat dan sempat menghasilkan bau sulfur. Aroma ini menunjukkan berlangsungnya proses pembusukan awal sebelum mikroorganisme fermentatif dari EM4 sepenuhnya mendominasi dan menstabilkan sistem.

Penambahan EM4 terbukti berperan vital dalam mempercepat proses dekomposisi pada kedua larutan. Mikroorganisme efektif yang terkandung di dalamnya mampu menekan bakteri pembusuk, mempercepat pemecahan senyawa organik kompleks, serta menghasilkan kondisi fermentasi yang lebih stabil. Memasuki hari keenam, baik Larutan A maupun Larutan B menunjukkan tanda-tanda fermentasi matang awal. Ditandai oleh perubahan bau menjadi lebih alami, warna yang lebih seragam, serta terurainya sebagian besar bahan organik, kondisi ini mengindikasikan bahwa kedua larutan telah mencapai tahap stabil untuk digunakan sebagai dasar formulasi pupuk organik hidroponik.

Secara keseluruhan, penelitian ini menegaskan bahwa fermentasi limbah pertanian lokal mampu menghasilkan pupuk cair organik yang stabil, sekaligus membuka peluang pengembangan AB Mix organik sebagai alternatif nutrisi ramah lingkungan bagi sistem hidroponik.

DAFTAR PUSTAKA

- Nugraheni, R., Dewi, R., & Setyarini, A. (2025). Analisa efisiensi usahatani tumpangsari wortel dan sawi hijau pada agribisnis sayuran. *Journal of Agribusiness Social Economics*, 5(2), 106–112.
- Nugroho, P. A., Santoso, E., & Widodo, S. (2021). Pemanfaatan limbah pertanian sebagai pupuk organik cair untuk sistem hidroponik. *Jurnal Agroindustri*, 11(2), 85–94.
- OECD-FAO. (2023). OECD-FAO Agricultural Outlook - OECD-FAO Agricultural Outlook. In OECD-FAO Agricultural Outlook 2021–2030. Retrieved from https://doi.org/10.1787/08801ab7-en.%0Ahttps://www.oecd-ilibrary.org/agriculture-and-food/oecd-fao-agricultural-outlook-2023-2032_08801ab7-en%0Ahttps://www.agri-outlook.org/
- Putra, S. R., & Lestari, D. A. (2022). Stabilitas pH dan daya hantar listrik nutrisi organik pada sistem hidroponik. *Jurnal Teknologi Pertanian*, 23(1), 45–54.
- Resh, H. M. (2018). *Hydroponic food production: A definitive guidebook* (7, ed.). CRC Press.
- Sari, R. N., Kurniawan, A., & Hidayat, T. (2019). Dampak penggunaan pupuk anorganik terhadap kualitas lingkungan pertanian. *Jurnal Ilmu Lingkungan*, 17(1), 25–33.
- Utami, S. R., & Prasetyo, A. B. (2020). Fermentasi bahan organik limbah pertanian menggunakan EM4 sebagai pupuk cair. *Jurnal Tanah Dan Sumberdaya Lahan*, 7(2), 215–224.
- Widyaningsih, T. D., Nugrahini, N. I., & Putri, W. D. R. (2020). Karakteristik pupuk organik cair hasil fermentasi bahan organik lokal. *Jurnal Teknologi Pertanian*, 21(3), 189–198.