

Pengolahan Limbah Air Rebusan Kedelai Menjadi Pupuk Organik Cair dengan Metode *Batch Broth Fermentation* di Desa Gunturmadu

Processing Soybean Boiled Water Waste into Liquid Organic Fertilizer Using the Batch Broth Fermentation Method in Gunturmadu Village

Maria Ulfah ^{1*}, Resa Narulita ², Ahmad Fatiin ³, Budiyo ⁴, Akhmad Muhid ⁵, Nur Yasin ⁶, Sinta Fatimah ⁷, Akmal Amaliya ⁸, Syamaidzar Arban Jadid ⁹, Yunussita Fitri Alifia ¹⁰, Nurul Karimah ¹¹, Dehli Syah Rizri ¹², Syahrul Ihsan ¹³, Soffan Rizqi ¹⁴

Prodi Pendidikan Fisika¹, Prodi Keperawatan S1², Prodi Teknik Mesin S1³, Prodi Pendidikan Agama Islam⁴, Prodi Hukum Ekonomi Syariah⁵, Prodi Hukum Keluarga Islam⁶, Prodi Ilmu Al-Qur'an dan Tafsir⁷, Prodi Ilmu Al-Qur'an dan Tafsir⁸, Prodi Teknik Informatika⁹, Prodi PGMI¹⁰, Prodi Ilmu Hukum¹¹, Prodi Ilmu Hukum¹², Prodi Ilmu Politik¹³, Dosen Tetap Pendidikan Agama Islam Fakultas Ilmu Tarbiyah dan Keguruan¹⁴, Universitas Sains Al-Qur'an (UNSIQ), Indonesia

Alamat: Rw. 7, Andongsili, Kec. Mojotengah, Kabupaten Wonosobo, Jawa Tengah 56351

Korespondensi E-mail: mariahulfah424@gmail.com

Article History:

Received: Agustus 01, 2024

Revised: Agustus 16, 2024;

Accepted: Agustus 29, 2024;

Published: Agustus 30, 2024;

Keywords: Liquid Organic Fertilizer, organic material, Batch Broth Fermentation Method

Abstract: The use of chemical fertilizers in agricultural activities in Wonosobo can cause heavy metal contamination and soil damage on agricultural land. Gunturmadu Village is a village located in Wonosobo Regency with the majority of the population working as farmers. Based on observations, organic materials in the form of soybean boiled water waste in Gunturmadu Village have not been widely utilized. KPM students in Gunturmadu Village planned a socialization program for the practice of making liquid organic fertilizer from soybean boiled water waste using the batch broth fermentation method as an effort to realize a sustainable environment by preventing damage to soil nutrients, thereby increasing agricultural yields and increasing knowledge and skills in making liquid organic fertilizer. The activity was attended by 26 PKK RW members of Buaran Hamlet, Gunturmadu Village and 13 KPM students with direct counseling and practice methods. Data collection was in the form of pre-tests and post-tests. The research stages include the preparation, counseling, and evaluation stages. The results of the study showed an increase in knowledge and skills in making liquid organic fertilizer by 70.6% and a decrease in the percentage of misunderstanding by 70.96%.

ABSTRAK

Penggunaan pupuk kimia pada kegiatan pertanian di Wonosobo dapat menyebabkan kontaminasi logam berat dan kerusakan tanah pada lahan pertanian. Desa Gunturmadu merupakan Desa yang terletak di Kabupaten Wonosobo dengan mayoritas penduduk bermata pencaharian sebagai petani. Berdasarkan observasi, bahan organik berupa limbah air rebusan kedelai di Desa Gunturmadu belum banyak dimanfaatkan. Mahasiswa KPM di Desa Gunturmadu merencanakan program sosialisasi praktik pembuatan pupuk organik cair dari limbah air rebusan kedelai menggunakan metode batch broth fermentasi sebagai upaya mewujudkan lingkungan berkelanjutan dengan mencegah kerusakan unsur hara pada tanah sehingga meningkatkan hasil pertanian dan menambah pengetahuan serta keterampilan dalam pembuatan pupuk organik cair. Kegiatan ini diikuti oleh 26 anggota PKK RW Dusun Buaran, Desa Gunturmadu dan 13 Mahasiswa KPM dengan metode penyuluhan dan praktik secara langsung. Pengumpulan data berupa pre test dan post test. Tahap penelitian meliputi tahap persiapan, penyuluhan, dan evaluasi. Hasil penelitian menunjukkan terdapat peningkatan pengetahuan dan keterampilan pembuatan pupuk organik cair sebesar 70,6% dan penurunan presentase ketidakpahaman sebesar 70,96%.

Kata Kunci : Pupuk Organik Cair, Bahan Organik, Metode Batch Broth Fermentasi

1. PENDAHULUAN

Indonesia merupakan negara agraris di wilayah yang beriklim tropis dengan lahan yang luas dan subur (Ayun et al., 2020). Mayoritas penduduk di Indonesia bekerja sebagai petani. Keberagaman hasil pertanian menjadikan Indonesia sebagai negara eksportir berbagai produk pertanian yang mampu menunjang perekonomian negara (Wahab, 2023). Pertanian merupakan komoditi yang memiliki kedudukan strategis dalam memenuhi kebutuhan dasar manusia dan memiliki keterkaitan dengan nilai dan fondasi bangunan sosial, ekonomi, politik, dan budaya suatu masyarakat (Khasanah & Rohman, 2024).

Jumlah penduduk di Indonesia pada tahun 2024 diperkirakan mencapai 281.603.800 jiwa, angka ini meningkat sebanyak 297.600 jiwa dari tahun sebelumnya dengan laju pertumbuhan sekitar 1,11% (Badan Pusat Statistik, 2024). Laju pertumbuhan penduduk yang tinggi di Indonesia membutuhkan peningkatan sektor pertanian yang cepat dan berkelanjutan. Sarana yang mendukung seperti alat-alat pertanian, pupuk, dan bahan-bahan kimia diperlukan untuk meningkatkan sektor pertanian (Putri & Cintamulya, 2020). Upaya peningkatan produksi pertanian yang cukup sering digunakan adalah penggunaan pupuk kimia. Penggunaan pupuk kimia secara berlebihan memiliki dampak negatif pada lingkungan seperti merusak kesuburan tanah secara perlahan-lahan (Hardani et al., 2023).

Perekonomian Kabupaten Wonosobo di dominasi oleh sektor pertanian dengan komoditas unggulannya meliputi padi, teh, tembakau, kopi, dan tanaman sayuran. Kegiatan pertanian di Wonosobo tidak terlepas dari penggunaan pupuk anorganik atau kimia yang menyebabkan kontaminasi logam berat seperti Pb, Co, Ni, Cr, As, dan Cd di lahan pertanian (Dewi et al., 2023). Lahan pertanian yang tercemar logam berat tidak hanya mempengaruhi kesuburan tanah yang berakibat pada pertumbuhan tanaman dan penghambatan proses fotosintesis, tetapi juga menurunkan hasil panen. Konsumsi produk pangan yang mengandung logam berat oleh manusia dalam jangka waktu yang lama akan terakumulasi pada jaringan tubuh dan berdampak buruk bagi kesehatan seperti cacat lahir (*teratogenic*), kanker (*carsinogenic*), dan kerusakan syaraf (*neurotoxic*) (Kiran et al., 2021).

Upaya untuk mengatasi permasalahan pupuk kimia adalah dengan menambahkan pupuk organik yang berbentuk padat atau cair. Pupuk organik memiliki kandungan bahan organik yang tinggi sehingga mampu meningkatkan sifat fisik, kimia, dan biologi tanah (Yaduvanshi, 2003). Penggunaan pupuk organik mampu meningkatkan produksi tanaman dan meningkatkan kesuburan tanah secara berkelanjutan (Surtono et al., 2023). Pupuk yang berbentuk cair dan berasal dari bahan organik seperti tumbuhan dan hewan yang telah mengalami pembusukan disebut pupuk organik cair (Hadisuwito, 2007). Pupuk organik cair

dinilai lebih efektif dalam meningkatkan pertumbuhan pada tanaman karena mudah menyerap, menjaga stabilitas unsur hara dalam tanah, serta dapat memupuk dan menyiram tanaman secara bersamaan (Maghfiroh et al., 2023).

Dikaji dari Ilmu Al-Qur'an dan sains modern, didalam Al-Qur'an Allah berfirman dalam surah Al- Anbiya': 30

أَوَلَمْ يَرَ الَّذِينَ كَفَرُوا أَنَّ السَّمَوَاتِ وَالْأَرْضَ كَانَتَا رَتْقًا فَفَتَقْنَاهُمَا وَجَعَلْنَا مِنَ الْمَاءِ كُلَّ شَيْءٍ حَيٍّ أَفَلَا يُؤْمِنُونَ ﴿٣٠﴾

Artinya:

“Dan apakah orang-orang yang kafir tidak mengetahui bahwasanya langit dan bumi itu keduanya dahulu adalah suatu yang padu, kemudian kami pisahkan keduanya. Dan dari air kami jadikan segala sesuatu yang hidup. Maka mengapa mereka tiada juga beriman.?” (Q.S. Al-Anbiya': 30.)

Ayat ini merupakan salah satu bukti bahwa Al-Qur'an merupakan salah satu mukjizat yang dapat dibuktikan secara ilmiah. Ayat ini menjelaskan sekaligus menegaskan bahwa seluruh makhluk hidup tersusun dari air. Air merupakan perantara terciptanya makhluk hidup, air mengandung mineral dan zat-zat yang dibutuhkan makhluk hidup. Tanpa adanya air makhluk hidup akan mati. (Afifah, 2022)

Desa Gunturmadu merupakan Desa di Kabupaten Wonosobo yang terletak di Kecamatan Mojotengah dengan mayoritas penduduk bermata pencaharian sebagai petani. Selain berprofesi sebagai petani, sebagian penduduk menjadi pelaku UMKM. Salah satu UMKM yang dijalankan di Desa Gunturmadu yaitu pengolahan kedelai menjadi tempe seperti di Dusun Kaligintung, Bandingan, Tugu, Ngaglik, Buaran, dan Plumbungan. Berdasarkan observasi, limbah pengolahan kedelai seperti sisa air rebusan kedelai belum banyak dimanfaatkan selain menjadi campuran pakan ternak atau bahkan dibuang secara langsung ke lingkungan sekitar.

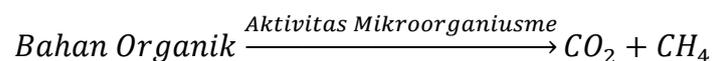
Air rebusan sisa olahan kedelai mengandung senyawa kompleks seperti 0,11% karbohidrat, 0,42% protein, 0,13% lemak, 4,55% besi, 1,74% fosfor dan 98,8% air (Yuliarti, 2009). Pengolahan dan pemanfaatan limbah air rebusan kedelai secara tepat akan mampu mengurangi pencemaran lingkungan dan mencegah sumber penyakit (Prasetio & Widyastuti, 2020). Salah satu pengolahan limbah air rebusan kedelai adalah menjadi pupuk organik cair (POC).

Proses pembuatan pupuk organik cair membutuhkan waktu yang lama untuk siap digunakan sehingga dibutuhkan produk tambahan untuk mempercepat proses pembuatan. Produk bioaktifator atau agen decomposer yang di produksi secara komersial dapat

meningkatkan kecepatan dekomposisi sehingga mempercepat pembuatan pupuk organik cair (Prasetio & Widyastuti, 2020). Tetes tebu atau molase adalah limbah industri gula dalam bentuk cair dengan kandungan senyawa nitrogen yang diperlukan dalam pembentukan dan pertumbuhan vegetatif tumbuhan (Suwardiyono et al., 2019). Molase memiliki kandungan gula dan nutrisi yang tinggi sehingga dapat menjadi sumber energi dan penyubur bagi bakteri dalam proses pembusukan (Mustikarini et al., 2022).

Pemodelan destilasi *batch* banyak digunakan dibidang farmasi, minyak esensial dan beberapa produk minyak bumi. Pemodelan destilasi multikomponen dengan *system batch* seperti pembentukan neraca massa, neraca energi, neraca momentum, pemakaian korelasi hubungan kesetimbangan dan korelasi perpindahan panas dan massa. Permodelan dan simulasi proses destilasi *batch broth* fermentasi pada *try column* serabut baja (*steel wool*) model *rigorous* menghasilkan konsentrasi ethanol, acetone, dan asam asetat (Permatasari et al., 2015). Oleh karena itu, proses pembuatan pupuk organik cair dapat menggunakan metode *batch broth fermentation*. Fermentasi *batch* merupakan metode campuran cairan yang mengandung mikroorganisme dan nutrisi ditempatkan di dalam media fermentasi atau bioreaktor, media ini menyediakan nutrisi yang dibutuhkan mikroorganisme untuk tumbuh dan menghasilkan produk tertentu. Sedangkan *broth* pada proses fermentasi merupakan komponen campuran media cair yang mengandung mikroorganisme dan nutrisi. Metode *batch broth* fermentasi adalah media fermentasi yang menghasilkan mikroorganisme dalam *system batch*, dimana proses tersebut dapat memurnikan produk yang dihasilkan (Wardani et al., 2023).

Pembuatan pupuk organik cair dengan metode *batch broth* fermentasi menggunakan beberapa bahan cair yaitu air rebusan kedelai, telur dan molase. Proses fermentasi dapat dilakukan dengan metode anaerob melalui penguraian bahan organik tanpa menggunakan oksigen sehingga produk akhir metabolisme berupa metana, karbondioksida, dan asam organik yang penting untuk tanaman (Mustikarini et al., 2022). Adapun reaksi yang terjadi dalam proses pembuatan pupuk organik cair yaitu:



Kuliah Pengabdian Masyarakat Merdeka Belajar Kampus Merdeka berbasis Riset (KPM MBKM-bR) ke-49 Universitas Sains Al-Qur'an (UNSIQ) sebagai salah satu bentuk pengabdian masyarakat yang dilaksanakan oleh mahasiswa semester akhir. Salah satu program unggulan dari KPM MBKM-bR ke-49 adalah mencapai lingkungan hidup berkelanjutan. Berdasarkan observasi terkait dengan limbah air rebusan kedelai yang belum

banyak dimanfaatkan, mahasiswa KPM di Desa Gunturmadu merencanakan program unggulan berupa sosialisasi praktik pembuatan pupuk organik cair. Program unggulan ini sebagai upaya mewujudkan lingkungan berkelanjutan melalui pengolahan air rebusan kedelai yang diharapkan memberikan dampak positif bagi lingkungan sekitar seperti mencegah kerusakan unsur hara pada tanah, meningkatkan pendapatan petani, menambah nilai jual limbah air rebusan kedelai, serta melalui sosialisasi dapat meningkatkan pengetahuan dan keterampilan dalam pembuatan pupuk organik cair.

2. METODE

Program sosialisasi praktik pembuatan pupuk organik dilaksanakan pada Selasa, 10 September 2024 di Rumah Ibu Puji yaitu salah satu anggota PKK bersama dengan seluruh anggota PKK RW Dusun Buaran, Desa Gunturmadu. Peserta kegiatan berjumlah 26 anggota PKK dan 13 mahasiswa. Program ini menggunakan metode penyuluhan dan pelatihan secara langsung. Pelaksanaan program dilaksanakan dalam beberapa tahap yaitu:

a. Tahap Persiapan

Tahap persiapan meliputi kegiatan yang bertujuan untuk mengkoordinasikan rencana program dan bekerjasama dengan pihak terkait seperti kepala desa, kepala dusun, anggota PKK, masyarakat Gunturmadu, dan pelaku UMKM yang bergerak dibidang pengolahan kedelai. Selain itu, pada tahap persiapan dilakukan persiapan alat dan bahan yang diperlukan serta simulasi mandiri dengan membuat pupuk organik cair dari limbah air rebusan kedelai. Tahap persiapan berlangsung dari tanggal 25-7 September 2024.

b. Tahap Penyuluhan

Tahap penyuluhan meliputi kegiatan yang bertujuan untuk menyampaikan pengetahuan tentang POC seperti pupuk organik cair, bahan pembuatan POC serta alat pembuatan POC dengan metode batch *broth* Fermentasi. Kegiatan penyuluhan juga memberikan pemahaman pentingnya peduli lingkungan sekitar dengan memanfaatkan bahan organik yang mampu menjadi produk bermanfaat dan bernilai jual lebih tinggi. Tahap penyuluhan dilaksanakan pada tanggal 10 September 2024 menggunakan metode ceramah.

c. Tahap Pelatihan

Tahap pelatihan meliputi kegiatan pendampingan dan pembuatan pupuk organik cair secara langsung. Pembuatan dengan menggunakan alat dan bahan yang telah disiapkan, kemudian hasil pupuk organik cair diberikan kepada peserta pelatihan agar

dapat mencoba sendiri pada pertaniannya. Tahap persiapan dilaksanakan pada tanggal 10 September 2024 menggunakan metode Praktik.

d. Tahap Evaluasi

Tahap evaluasi bertujuan untuk mengetahui apakah peserta memahami materi yang telah disampaikan dan dipraktikan. Kegiatan evaluasi meliputi pemberian pertanyaan berupa kuisisioner sebelum materi (*pre test*) dan sesudah materi (*post test*). Tahap evaluasi dilaksanakan pada tanggal 10 September 2024.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

a. Tahap Persiapan

Kegiatan pada tahap persiapan menghasilkan beberapa informasi dari observasi yang telah dilakukan seperti informasi mengenai kondisi lingkungan, penduduk, dan potensi desa. Tim mahasiswa kelompok 2 KPM MBKM-bR ke-49 UNSIQ juga berkoordinasi dan bekerjasama dengan pihak terkait seperti kepala desa, kepala dusun, anggota PKK, masyarakat Gunturmadu, dan pelaku UMKM yang bergerak dibidang pengolahan kedelai dengan tujuan pelaksanaan kegiatan dapat tepat sasaran. Persiapan alat dan bahan dilanjutkan simulasi mandiri pembuatan pupuk organik cair juga dilaksanakan dengan tujuan kegiatan yang akan dilaksanakan dapat terlaksana secara maksimal. Dilanjutkan dengan mempersiapkan alat dan bahan yang digunakan dalam pembuatan POC yaitu; 2 buah galon 15 liter, solder, tang, lem, selang diameter 3 mm, kran udara, soket selang diameter 3 mm, mangkuk kecil, sendok, botol kecil, 10 liter limbah air rebusan kedelai, 10 liter air, 4 buah telur, dan 100 ml molase. Adapun langkah-langkah pembuatan pupuk organik cair dan desain tempat fermentasi alat, sebagai berikut:

Langkah 1



Gambar 1. Pembuatan Lubang Pada Galon Fermentasi

Membuat lubang menggunakan solder dibagian tutup pada 2 buah galon dengan 1 lubang pada tutup galon tempat fermentasi dan 2 lubang pada tutup galon tempat pembuangan gas hasil fermentasi. Lubang berfungsi sebagai tempat pemasangan selang

dan kran udara yang kemudian akan dihubungkan antar galon sebagai aliran tempat pembuangan gas hasil fermentasi.

Langkah 2



Gambar 2. Pemasangan Selang dan Kran Pada Tutup Galon

Memasang selang dan kran udara menggunakan lem pada lubang yang telah dibuat. Kemudian, memastikan tidak ada celah lubang kebocoran pada galon tempat fermentasi. Hal ini bertujuan agar proses fermentasi berlangsung dengan maksimal dan gas hasil fermentasi dapat teralirkan menyeluruh pada tempat pembuangan gas.

Langkah 3



Gambar 3. Persiapan Limbah Air Rebusan Kedelai dan Air

Menyiapkan limbah air rebusan kedelai dan air sebanyak 10 liter pada galon. limbah air rebusan kedelai sebagai bahan organik dan air sebagai media pemurnian gas hasil fermentasi pupuk organik cair atau tempat pembuangan gas.

Langkah 4



Gambar 4. Pencampuran Telur dan Molase

Mengocok 4 buah telur dan memasukan ke dalam botol. Kemudian menambahkan dan memasukan molase sebanyak 100 ml. Setelah masuk ke dalam botol kemudian mencampurkan telur dan molase sampai tercampur merata.

Langkah 5



Gambar 5. Pencampuran Bahan Organik

Memasukan telur dan molase yang telah tercampur kedalam galon yang berisikan limbah air rebusan kedelai, kemudian mencampurkan bahan hingga tercampur merata.

Langkah 6



Gambar 6. Proses Fermentasi POC

Menutup galon tempat fermentasi dengan rapat menggunakan tutup galon yang dilubangi dan menunggu 4-7 hari sampai POC beraroma seperti tape.

b. Tahap Penyuluhan



Gambar 7. Tahap Penyuluhan

Kegiatan sosialisasi dan praktik pembuatan pupuk organik cair dari limbah rebusan air kedelai dilaksanakan di salah satu rumah anggota PKK yang dihadiri oleh 26 anggota PKK RW Dusun Buaran. Kegiatan penyuluh diawali *pre test* dengan membagikan soal berisi pertanyaan terkait pengetahuan tentang pupuk organik cair. Kegiatan selanjutnya yaitu penyampaian materi tentang pupuk organik cair, bahan pembuatan POC serta alat pembuatan POC dengan metode *batch broth* Fermentasi.

c. Tahap Pelatihan



Gambar 8. Tahap Pelatihan

Tahap pelatihan dilakukan setelah kegiatan penyuluhan yang berisikan kegiatan pendampingan dan pembuatan pupuk organik cair secara langsung. Tahap pelatihan diawali dengan demonstrasi dari mahasiswa, dilanjutkan praktik langsung oleh anggota PKK RW Dusun Buaran yang didampingi oleh mahasiswa. Tujuan dari pelatihan langsung pada kegiatan adalah peserta dapat memiliki pengetahuan dan ketrampilan yang mendalam dalam proses pembuatan pupuk organik cair dengan metode *batch broth* fermentasi. Kegiatan pelatihan diakhiri *post test* dengan membagikan soal yang sama seperti *pre test* untuk mengetahui seberapa jauh pengetahuan yang diperoleh peserta melalui kegiatan. Hasil dari pembuatan pupuk organik cair dari simulasi dan pelatihan kemudian dibagikan kepada peserta kegiatan agar dapat mencoba pada pertaniannya masing-masing.

d. Tahap Evaluasi

Setelah melewati tahap penyuluhan dan pelatihan, kemudian dilaksanakan evaluasi dengan pelaksanaan *pre test* dan *post test* yang berisikan pertanyaan sebagai berikut:

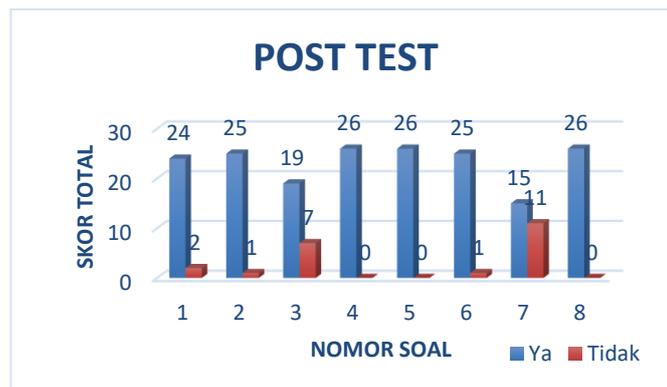
- 1) Apakah anda mengetahui pengertian pupuk organik cair?
- 2) Apakah anda tahu kelebihan pupuk organik cair?
- 3) Apakah anda mengetahui kandungan dalam pupuk organik cair?
- 4) Apakah anda mengetahui bahan-bahan dalam pembuatan pupuk organik cair?
- 5) Apakah anda pernah membuat pupuk organik cair?
- 6) Apakah anda mengetahui metode fermentasi pada pembuatan pupuk organik cair?
- 7) Apakah anda mengetahui *metode batch broth* fermentasi pada pembuatan pupuk organik cair?
- 8) Apakah kegiatan ini bermanfaat dan berdampak pada lingkungan?

Hasil *pre test* dan *post test* dapat dilihat dan dijelaskan dengan grafik berikut:



Gambar 9. Hasil *Pre Test*

Hasil *pre test* menunjukkan bahwa pengetahuan dan keterampilan peserta sebesar 30,8% mengetahui pengertian pupuk organik cair, sebesar 7,69% mengetahui kelebihan pupuk organik cair, sebesar 5,84% mengetahui bahan-bahan dalam pembuatan pupuk organik cair. Sebanyak 26 peserta dengan presentase sebesar 0% yang berarti belum mengetahui kandungan dalam pupuk organik cair, metode fermentasi pada pembuatan pupuk organik cair, dan metode *batch broth* fermentasi pada pembuatan pupuk organik cair. Seluruh peserta kegiatan dengan presentase sebesar 100% menunjukkan bahwa kegiatan ini bermanfaat dan berdampak pada lingkungan. Hasil *pre test* juga menunjukkan bahwa dengan presentase sebesar 0% yang berarti seluruh peserta kegiatan belum pernah membuat pupuk organik cair.



Gambar 10. Hasil *Post Test*

Hasil *post test* menunjukkan bahwa terdapat perubahan pengetahuan dan keterampilan peserta sebesar 92% mengetahui pengertian pupuk organik cair, sebesar 96% mengetahui kelebihan pupuk organik cair, sebesar 73% mengetahui kelebihan pupuk organik cair, sebesar 100% mengetahui bahan-bahan dalam pembuatan pupuk organik cair, sebesar 96% mengetahui metode fermentasi pada pembuatan pupuk organik cair, sebesar 58% mengetahui *metode batch broth* fermentasi pada pembuatan pupuk organik cair. Hasil *post test* juga menunjukkan bahwa seluruh peserta kegiatan

dengan presentase sebesar 100% telah ikut berpartisipasi langsung dalam pembuatan dan menunjukkan bahwa kegiatan ini bermanfaat dan berdampak pada lingkungan.

Peningkatan pengetahuan dan ketrampilan ditinjau dari selisih presentase *pre test* dan *post test* dapat dilihat pada tabel berikut:

Tabel 1. Hasil *Pre Test* dan *Post Test*

Indikator	Paham	Tidak Paham
<i>Pre Test</i>	18,04%	81,96%
<i>Post Test</i>	89%	11%
Selisih	70,6%	70,96

Berdasarkan tabel diatas terdapat peningkatan pengetahuan dan keterampilan tentang pembuatan pupuk organik cair dari limbah air rebusan kedelai menggunakan metode *batch broth* fermentasi yaitu sebesar 70,6% dengan rata-rata *pre test* sebesar 18,04% dan rata-rata *post test* sebesar 89%. Peningkatan juga dapat dilihat dari penurunan presentase ketidakpahaman peserta yaitu sebesar 70,96% dengan rata-rata *pre test* sebesar 81,96% dan rata-rata *post test* sebesar 11%.

4. PENUTUP

Kesimpulan

Berdasarkan hasil dan pembahasan penelitian, dapat disimpulkan bahwa limbah air rebusan kedelai dapat diolah menjadi pupuk organik cair dengan pembuatan menggunakan metode *batch broth* fermentasi. Pembuatan pupuk organik cair dapat menjadi upaya mewujudkan lingkungan berkelanjutan dengan mencegah kerusakan unsur hara pada tanah sehingga meningkatkan hasil pertanian. Pemanfaatan limbah air rebusan kedelai menjadi terobosan baru dalam bidang pertanian yang dapat meningkatkan nilai jual limbah air rebusan kedelai jika dikomersialisasikan. Kegiatan sosialisasi mampu meningkatkan pengetahuan dan keterampilan tentang pembuatan pupuk organik cair dari limbah air rebusan kedelai menggunakan metode *batch broth* fermentasi sebesar 70,6% dengan rata-rata *pre test* sebesar 18,04% dan rata-rata *post test* sebesar 89%. Peningkatan pengetahuan dan keterampilan dapat dilihat dari penurunan presentase ketidakpahaman peserta yaitu sebesar 70,96% dengan rata-rata *pre test* sebesar 81,96% dan rata-rata *post test* sebesar 11%.

Saran

Program kerja unggulan dari mahasiswa KPM berupa sosialisasi praktik pembuatan pupuk organik cair diharapkan mampu menjadi inspirasi bagi masyarakat Desa Gunturmadu dalam memanfaatkan bahan organik seperti limbah rebusan air kedelai menjadi produk yang

bermanfaat. Pengolahan bahan organik lainnya dapat menjadi langkah awal dalam upaya mewujudkan lingkungan berkelanjutan. Harapannya pemerintah Desa Gunturmadu dapat mendukung secara penuh pupuk organik cair masyarakat demi lingkungan hidup yang berkelanjutan.

DAFTAR PUSTAKA

- Afifah, F. (2022). Air Menurut Konsep Al-Qurandan Sains Medika. *Prosiding Konferensi Integrasi Interkoneksi Islam Dan Sains*, 4, 163–169.
- Ayun, Q., Kurniawan, S., & Saputro, W. A. (2020). Perkembangan Konversi Lahan Pertanian Di Bagian Negara Agraris. *VIGOR: Jurnal Ilmu Pertanian Tropika Dan Subtropika*, 5(2), 38–44. <https://www.atrbpn.go.id/>
- Badan Pusat Statistik. (2024). *Rata-rata Laju Pertumbuhan Penduduk Menurut Provinsi, 1971 - 2024*. <https://www.bps.go.id/id/statistics-table/1/MTI2OCMx/Average-Population-Growth-by-Province--1971---2024.html>.
- Dewi, T., Handayani, C. O., Hidayah, A., & Sukarjo. (2023). Sebaran Konsentrasi Logam Berat Di Lahan Pertanian kabupaten Wonosobo. *Jurnal Tanah Dan Sumberdaya Lahan*, 10(2), 515–521. <https://doi.org/10.21776/ub.jtsl.2023.010.2.35>
- Hadisuwito. (2007). *Membuat Pupuk Kompos Cair*. Jakarta: PT Agromedia Pustaka.
- Hardani, P. T., Pramushinta, I. A. K., Rahayu, A., Sopandi, T., Firmansyah, M. A. H., Izuddin, C., Pratama, A. R., Berliyanti, A. E., & Framono, I. D. (2023). Pelatihan Pembuatan Pupuk Organik Cair dari Limbah Pertanian Di Desa Pengalangan Kabupaten Gresik. *Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat*, 3(3), 377–386. <https://doi.org/10.23960/buguh.v3n2.1545>
- Khasanah, E. N., & Rohman, N. H. (2024). Analisis Peran Sektor Pertanian Terhadap Pertumbuhan Ekonomi Di Kabupaten Gunungkidul Daerah Istimewa Yogyakarta. *Khazanah Intelektual*, 8(2), 171–183. <https://doi.org/10.37250/khazanah.v8i1.243>
- Kiran, Bharti, R., & Sharma, R. (2021). Effect of heavy metals: An overview. *Materials Today: Proceedings*, 51, 880–885. <https://doi.org/10.1016/j.matpr.2021.06.278>
- Maghfiroh, A. A., Kuatno, Lastari, D., Jafrizal, Febriawati, H., Anggraini, W., & Suryani, I. (2023). Pemanfaatan Sampah Organik Menjadi Pupuk Cair dan Padat Menggunakan Dekomposer dan Biopori. *Ihsan: Jurnal Pengabdian Masyarakat*, 5(2), 108–114. <https://doi.org/10.30596/ihsan.v5i2.15589>
- Mustikarini, N., Ikaromah, A., Supriyadi, A., Nugraha, T. A., & Azzam Ma'ruf, N. (2022). Pengaruh Variasi Komposisi Dekomposer EM4 dan Molase pada Pembuatan Pupuk Organik Cair dari Limbah Budidaya Lele. *Jurnal Pengendalian Pencemaran Lingkungan (JPPL)*, 4(1), 47–52. <https://ejournal.pnc.ac.id/index.php/jppl>

- Permatasari, R., Altway, A., & Susianto. (2015). Pemodelan dan Simulasi Distilasi Batch Broth Fermatasi Pada Tray Column Dengan Wool. *Jurnal Teknik Kimia*, 9(2), 44–49.
- Prasetio, J., & Widyastuti, S. (2020). Pupuk Organik Cair dari Limbah Industri Tempe. *Jurnal Teknik Waktu*, 18(2), 23–32.
- Putri, Y. A., & Cintamulya, I. (2020). Pengendalian Pencemaran Tanah Akibat Pestisida Melalui Teknik Biomediasi. *Prosiding Seminar Nasional Penelitian Dan Pengabdian Masyarakat*, 5(2), 275–280. <http://prosiding.unirow.ac.id/index.php/SNasPPM>
- Surtono, A., Sekar Putri, S., Rahmawati, E. D., Setiawan, J., Maharani, N., Wike Fitria, R., & Kezia, H. (2023). Sosialisasi Pembuatan Pupuk Organik Cair Dari Sabut Kelapa Kepada Kelompok Tani Bahagia Di Desa Karang Anyar, Kecamatan Wonosobo, Kabupaten Tanggamus. *Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat*, 3(2), 153.
- Suardiyono, Maharani, F., & Harianingsih. (2019). Pembuatan Pupuk Organik Cair Dari Air Rebusan Olahan Kedelai Menggunakan Effective Mikroorganisme. *Inovasi Teknik Kimia*, 4(2), 44–48.
- Wahab. (2023). Ekonomi Pertanian Sebagai Suatu Sistem Pembangunan. *Bisnis, Manajemen Dan Akuntansi*, 1(1), 98–103.
- Wardani, A. K., Utami, C. P., Hermanto, M. B., Sutrisno, A., & Nurtyastuti, F. (2023). Bioethanol Production from Sugarcane Molasses by Fed-Batch Fermentation Systems Using Instant Dry Yeast. *Microbiology and Biotechnology Letters*, 51(2), 184–190. <https://doi.org/10.48022/mbl.2301.01012>
- Yaduvanshi, N. P. S. (2003). Substitution of inorganic fertilizers by organic manures and the effect on soil fertility in a rice-wheat rotation on reclaimed sodic soil in India. *Journal of Agricultural Science*, 140(2), 161–168. <https://doi.org/10.1017/S0021859603002934>
- Yuliarti, N. (2009). *1001 Cara Menghasilkan Pupuk Organik*. Yogyakarta: Penerbit Andi.