

Community Empowerment through Organic Waste Management for TOGA Urban Farming, Bekasi

Pemberdayaan Komunitas melalui Pengelolaan Limbah Organik untuk Urban Farming TOGA Bekasi

Deden Kurniawan*¹, Pambuko Naryoto², Devit Setiono³

^{1,2,3}Universitas Budi Luhur

*Email: deden.kurniawan@budiluhur.ac.id*¹, pambuko.naryoto@budiluhur.ac.id², devit.setiono@budiluhur.ac.id³

Abstract

Urban farming activities at Keboen Gizi RT 13, Bekasi City have declined since 2022, despite previously contributing to local food security. This community service program aimed to revitalize these activities by enhancing partners' capacity in managing organic waste into liquid and solid organic fertilizers and utilizing them for medicinal plants (TOGA). The method applied was a staged Transfer of Knowledge (ToK) approach, consisting of socialization, hands-on training (learning by doing), and field application with intensive mentoring. This approach also emphasized experiential reflection to improve previous practices. The results showed an improvement in participants' understanding and skills in producing local microorganisms (MOL), bio-enzymes, and solid compost. Initial fermentation failures were successfully corrected through technical standardization, resulting in safer and more stable processes. The application of organic fertilizers to TOGA improved plant growth, enhanced soil quality, and reduced dependence on chemical fertilizers. Overall, the program was effective in strengthening community independence and supporting a circular economy-based urban farming system.

Keywords: urban farming, TOGA, organic fertilizer, MOL, circular economic

Abstrak

Urban farming di Keboen Gizi RT 13, Kota Bekasi mengalami penurunan aktivitas sejak 2022, meskipun sebelumnya berkontribusi pada ketahanan pangan masyarakat. Program PKM ini bertujuan merevitalisasi kegiatan tersebut melalui peningkatan kapasitas mitra dalam pengelolaan limbah organik menjadi pupuk organik cair dan padat serta pemanfaatannya untuk tanaman obat keluarga (TOGA). Metode yang digunakan adalah Transfer of Knowledge (ToK) bertahap yang meliputi sosialisasi, pelatihan praktik (learning by doing), dan aplikasi lapangan dengan pendampingan intensif. Pendekatan ini juga menekankan refleksi pengalaman untuk memperbaiki praktik sebelumnya. Hasil kegiatan menunjukkan peningkatan pemahaman dan keterampilan mitra dalam produksi mikroorganisme lokal (MOL), bioenzim, dan kompos padat. Pengalaman kegagalan awal fermentasi berhasil diperbaiki melalui standardisasi teknik sehingga proses lebih aman dan stabil. Pemanfaatan pupuk organik pada TOGA meningkatkan pertumbuhan tanaman, memperbaiki kualitas tanah, serta mengurangi ketergantungan pada pupuk kimia. Program ini efektif dalam memperkuat kemandirian masyarakat dan mendukung ekonomi sirkular berbasis urban farming.

Kata kunci: urban farming, tanaman obat keluarga (TOGA), pupuk organik, mikroorganisme lokal (MOL), ekonomi sirkular

1. PENDAHULUAN

Kesehatan masyarakat adalah aspek fundamental dalam pembangunan berkelanjutan di Indonesia, sesuai dengan Asta Cita dan Tujuan Pembangunan Berkelanjutan (SDG). Masalah kesehatan bersifat multidimensional, dipengaruhi oleh faktor medis dan sosial seperti kemiskinan, pendidikan, dan akses layanan (Kementerian Kesehatan Republik Indonesia., 2020a). Oleh karena itu, strategi pembangunan kesehatan perlu menekankan upaya promotif dan preventif, penguatan sistem kesehatan, serta kolaborasi lintas sektor yang melibatkan masyarakat, akademisi, dan pemerintah dalam mendukung tercapainya derajat kesehatan yang optimal (World Health Organization, 2023; Kementerian Kesehatan Republik Indonesia, 2024).

Salah satu upaya yang dapat dilakukan untuk secara simultan akan mendorong ekonomi hijau, ketahanan pangan, dan pencapaian kesehatan adalah pemanfaatan limbah organik rumah tangga untuk diproses menjadi pupuk baik yang berbentuk padat ataupun cair. Pemanfaatan pupuk organik bermuara pada efisiensi sumber daya, pengurangan limbah, dan berkelanjutan (Ellen MacArthur Foundation, 2019). Produk pupuk dari limbah rumah tangga organik akan menekan emisi gas rumah kaca, menjaga kualitas tanah dan air dengan memanfaatkan input alami tanpa bahan kimia sintetis (Intergovernmental Panel on Climate Change, 2022). Meskipun proses pengolahan ini menghadapi tantangan seperti waktu lama, bau, dan risiko kontaminasi, persepsi negatif masyarakat dan kurangnya regulasi (Rahardjo et al., 2022). Dengan menggunakan analisis SWOT dapat diketahui bahwa pupuk padat dan cair yang dihasilkan dari pengolahan limbah rumah tangga organik memberikan manfaat bagi Masyarakat (Tabel 1).

Tabel 1 Analisis SWOT pupuk cair dan pupuk padat dari limbah rumah tangga

SWOT	Pupuk cair dan pupuk padat dari limbah rumah tangga
Strengths	<ul style="list-style-type: none"> - Mengurangi limbah organik yang mencemari lingkungan, - Sumber nutrisi organik murah dan mudah didapat, - Meningkatkan aktivitas mikroba tanah dan struktur tanah. (Fitriani & Sari, 2020; Ardiyanto & Hidayat, 2021; Rahardjo et al., 2022)
Weaknesses	<ul style="list-style-type: none"> - Proses fermentasi lama - Kualitas pupuk bervariasi tergantung limbah dan pengelolaan - Risiko bau dan kontaminasi jika salah pengelolaan - Pengetahuan masyarakat terbatas (Saputra & Widodo, 2021; Handayani & Putra, 2019)
Opportunities	<ul style="list-style-type: none"> - Meningkatnya kesadaran lingkungan dan pertanian ramah lingkungan - Peluang bisnis ekonomi sirkular di wilayah urban seperti Bekasi - Program edukasi dan kolaborasi lintas sektor mendukung (BPS Kota Bekasi, 2024; Ellen MacArthur Foundation, 2019)
Threats	<ul style="list-style-type: none"> - Persepsi negatif masyarakat terhadap limbah sebagai pupuk - Regulasi dan insentif pemerintah minim - Risiko pencemaran dan sumber penyakit bila tidak terkelola baik (Kurniawan & Suhartono, 2022)

Tekanan kepada ketahanan pangan dan terwujudnya kesehatan masyarakat yang diakibatkan oleh urbanisasi adalah masalah serius yang harus dicarikan solusinya di Indonesia. Dampak dari laju urbanisasi yang tinggi ke kota besar justru berdampak kepada konversi lahan pertanian menjadi kawasan industri dan pemukiman yang berakibat pada sanitasi yang buruk, kerawanan pangan, dan menurunnya kualitas layanan kesehatan. Fenomena tersebut dialami oleh salah satu daerah penyangga dari Kota Jakarta yaitu Kota Bekasi dengan luas wilayah 210,49 km² dihuni oleh 2.602.000 jiwa (12.113 jiwa per km²) (BPS Kota Bekasi, 2024). Di Kota Bekasi dari 1800 ton sampah harian, 60% adalah organik yang berasal dari limbah rumah tangga, namun hanya 15% yang dikelola dengan benar (KLHK, 2023). Padahal sebenarnya atas limbah rumah tangga organik tersebut dapat diolah dengan metode sederhana dengan menggunakan air cucian beras juga mendukung produksi pupuk organik cair dan padat berbasis bioenzim. Pupuk berbasis bioenzim kaya akan nutrisi dan mikroorganisme untuk memperbaiki struktur tanah, ketahanan tanaman, dan mengurangi beban di TPA (Rahardjo et al., 2022; Sari & Lestari, 2021).

Kegiatan Pengabdian Kepada Masyarakat (PKM) ini dilakukan untuk mendorong penyelesaian dua masalah mendasar di Kota Bekasi yaitu mengurangi jumlah volume sampah harian yang dihasilkan oleh rumah yang dikirimkan ke TPA dengan memprosesnya menjadi pupuk cair dan padat. Kedua, memanfaatkan lahan yang ada selain untuk ditanami tanaman konsumsi juga diusahakan Tanaman Obat Keluarga (TOGA) untuk membantu melakukan swamedikasi untuk keluhan kesehatan umum dan kondisi subfebris untuk demam ringan. Pupuk organik limbah rumah tangga dapat dimanfaatkan sendiri untuk menanam TOGA karena di Kota

Bekasi masih terdapat sekitar 150 hektar lahan kosong yang belum dimanfaatkan sesuai peruntukannya (Saputra & Wibowo, 2023). Selain itu, TOGA berkontribusi pada peningkatan kesehatan komunitas secara preventif juga aan membuka peluang ekonomi lokal melalui produk herbal. Produk fitofarmaka dapat dibuat dari jahe, kunyit, sambiloto, dan temulawak (Widowati et al., 2018; Handayani & Putra, 2019). Penggunaan tanaman obat juga sejalan dengan strategi preventif kesehatan nasional untuk mendorong kemandirian masyarakat secara berkelanjutan (Kementerian Kesehatan Republik Indonesia, 2020b).

Salah satu kelompok *urban farming* yang telah lama berdiri di Kota Bekasi adalah Keboen Gizi RT13 di Kelurahan Mustikasari, Kecamatan Mustikajaya yang berdiri sejak 2010 dan pernah memperoleh penghargaan dari Pemerintah Kota Bekasi. Namun saat ini, Keboen Gizi RT13 tidak terawat semenjak wafatnya pendiri Bapak Asep Saepudin di tahun 2022, padahal selama ini masyarakat sekitarnya terbantu dengan hasil panen berupa sayuran, buah, dan ikan. Semenjak pandemi Covid dirasakan perlunya agar urban farming juga dimanfaatkan untuk TOGA, atas dasar itulah program PKM ini dilakukan untuk revitalisasi Keboen Gizi RT13 untuk tidak saja dapat memenuhi kebutuhan pangan namun juga meningkatkan kapasitas warga dalam mengelola limbah organik rumah tangga untuk membuat pupuk organik cair dan padat, serta memanfaatkannya untuk budidaya TOGA. Inisiatif ini mendukung kesehatan masyarakat, ketahanan pangan, dan pengelolaan lingkungan berbasis ekonomi sirkular, sehingga memberikan solusi berkelanjutan untuk permasalahan lingkungan dan sosial perkotaan.

2. METODE

PKM untuk TOGA di Keboen Gizi RT13, Mustikasari, Mustikajaya, Kota Bekasi, dari 11 Juni hingga 14 September 2025. Program ini terdiri dari tiga tahap utama yaitu sosialisasi, pelatihan praktik pembuatan pupuk padat dan cair, pelatihan penggunaan pupuk padat dan cair untuk TOGA. Tahap 1 berupa sosialisasi dan peningkatan pengetahuan. Transfer of Knowledge (ToK) diawali dengan tahap sosialisasi yang dilaksanakan pada 11 Juni 2025 di Keboen Gizi RT 13. Pada tahap ini, tim pelaksana berupaya membangun pemahaman awal peserta mengenai potensi limbah organik sebagai bahan baku pupuk. Materi disampaikan melalui presentasi yang dikombinasikan dengan diskusi interaktif, sehingga peserta tidak hanya menerima informasi secara satu arah, tetapi juga terlibat aktif dalam proses pembelajaran. Peserta diperkenalkan pada berbagai jenis limbah organik yang umum dihasilkan dari aktivitas rumah tangga maupun lingkungan sekitar, seperti sisa dapur dan dedaunan. Selain itu, dijelaskan pula proses biologis yang terjadi dalam pengolahan limbah menjadi pupuk, termasuk mekanisme dekomposisi, fermentasi, dan pembuatan mikro organisme lokal. Penjelasan ini bertujuan untuk memberikan dasar ilmiah yang mudah dipahami, sehingga peserta memiliki keyakinan terhadap proses yang akan mereka praktikkan. Diskusi yang berlangsung memungkinkan peserta untuk berbagi pengalaman serta mengajukan pertanyaan terkait pengelolaan limbah yang selama ini dilakukan. Melalui pendekatan ini, terjadi peningkatan kesadaran bahwa limbah yang sebelumnya dianggap tidak bernilai ternyata memiliki manfaat ekologis dan ekonomis. Tahap ini menjadi fondasi penting dalam membentuk perubahan pola pikir peserta sebelum memasuki tahap praktik.

Tahap 2 berupa pelatihan praktik pembuatan pupuk. Setelah peserta memiliki pemahaman dasar, kegiatan dilanjutkan ke tahap pelatihan praktik yang berlangsung selama periode Juni hingga Agustus 2025. Pada tahap ini, ToK difokuskan pada penguasaan keterampilan teknis melalui metode pembelajaran langsung (*learning by doing*). Peserta dilibatkan secara aktif dalam seluruh rangkaian proses pembuatan pupuk, mulai dari pengumpulan bahan limbah organik, pemilahan bahan, hingga proses pengolahan. Mereka mempraktikkan pembuatan pupuk padat melalui proses pengomposan, serta pupuk cair melalui metode fermentasi. Dalam proses ini, peserta juga dikenalkan pada penggunaan bahan tambahan seperti aktivator untuk mempercepat proses dekomposisi. Pendampingan intensif dari fasilitator menjadi kunci keberhasilan tahap ini. Setiap langkah praktik disertai dengan penjelasan dan demonstrasi, kemudian diikuti oleh praktik mandiri peserta dengan supervisi langsung. Apabila terjadi

kesalahan atau kendala, fasilitator memberikan umpan balik secara langsung sehingga peserta dapat segera memperbaiki teknik yang digunakan. Peserta diharapkan memiliki peningkatan kemampuan dalam mengelola proses produksi pupuk secara mandiri, memahami tahapan teknis, tetapi juga mulai percaya diri untuk menerapkan keterampilan tersebut baik di lingkungan kebun komunitas maupun di rumah masing-masing. Tahap ini menandai peralihan dari pengetahuan teoritis menuju keterampilan praktis yang aplikatif.

Tahap 3 berupa aplikasi dan pemanfaatan pupuk pada tanaman. Tahap akhir dilaksanakan pada periode Agustus hingga September 2025, dengan fokus pada penerapan hasil pelatihan dalam kegiatan budidaya TOGA di lokasi Keboen Gizi. Pada tahap ini, peserta diajarkan cara menggunakan pupuk padat dan cair secara tepat agar memberikan hasil optimal bagi pertumbuhan tanaman. Materi yang diberikan mencakup penentuan dosis pupuk, frekuensi aplikasi, serta teknik pemupukan yang sesuai dengan jenis tanaman. Peserta juga mendapatkan pemahaman mengenai pentingnya pemeliharaan tanaman secara berkelanjutan, termasuk penyiraman, pemangkasan, dan pengendalian hama secara alami. Kegiatan tidak berhenti pada praktik aplikasi, tetapi juga melibatkan proses pengamatan langsung terhadap perkembangan tanaman. Peserta diajak untuk memperhatikan perubahan yang terjadi, seperti peningkatan kesuburan tanaman, pertumbuhan daun, dan kondisi tanah. Proses ini menjadi sarana pembelajaran reflektif yang memperkuat pemahaman mereka terhadap manfaat penggunaan pupuk organik. Melalui tahap ini, peserta tidak hanya mampu mengaplikasikan pupuk secara teknis, tetapi juga mulai membentuk kebiasaan baru dalam pengelolaan tanaman yang lebih ramah lingkungan. Selain itu, penggunaan pupuk organik secara mandiri diharapkan dapat mengurangi ketergantungan terhadap pupuk kimia serta meningkatkan produktivitas TOGA.

Tabel 2 Tahapan ToK dan Indikator Keberhasilan

Tahap & Waktu	ToK	Kegiatan Utama	Hasil	Indikator Keberhasilan
Sosialisasi Juni 2025	Transfer pengetahuan eksplisit dan diskusi	Presentasi dan diskusi tentang limbah organik, proses pengolahan, dan manfaatnya	Peningkatan pemahaman dan kesadaran	≥70% peserta meningkat pengetahuannya; ≥75% aktif berpartisipasi
Pelathan praktek Juli s.d Agustus 2025	<i>Learning by doing</i> dan pendampingan	Praktik pembuatan pupuk padat dan cair dari limbah organik	Keterampilan produksi pupuk mandiri	Peserta mampu memproduksi pupuk secara mandiri dan bekerja sama dalam kelompok
Aplikasi Agustus s.d September 2025	<i>Contextual dan reflective learning</i>	Praktik penggunaan pupuk pada TOGA dan observasi pertumbuhan	Kemampuan aplikasi pupuk yang tepat	Penggunaan pupuk organik secara rutin; efisiensi biaya ≥30%; peningkatan produktivitas

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pelaksanaan program PKM di Keboen Gizi RT 13 menunjukkan bahwa pendekatan ToK bertahap meliputi pengetahuan, keterampilan, dan aplikasi telah memberikan dampak signifikan terhadap perubahan pengetahuan, perilaku, dan praktik mitra. Hasil ini sejalan dengan kajian pembelajaran partisipatif yang menekankan bahwa kombinasi antara transfer pengetahuan eksplisit dan pengalaman langsung (*experiential learning*) lebih efektif dalam membentuk perubahan perilaku dibandingkan metode ceramah satu arah (Kolb & Kolb, 2017; Beard & Wilson,

2018; Mahesh et al., 2021). Pendekatan ini juga selaras dengan prinsip pembelajaran orang dewasa (*andragogy*) yang menekankan bahwa proses belajar akan lebih efektif ketika peserta terlibat aktif dalam pengalaman nyata dan refleksi atas pengalaman tersebut (Knowles, Holton, & Swanson, 2015). Edukasi berbasis komunitas melalui pendekatan gaya hidup efektif meningkatkan kesadaran dan perubahan perilaku masyarakat dalam pengelolaan lingkungan berkelanjutan melalui keterlibatan aktif dan praktik langsung (Situmorang & Sihotang, 2022).

Pada tahap pertama yaitu sosialisasi, terjadi peningkatan pemahaman peserta mengenai potensi limbah organik sebagai bahan baku pupuk. Hal ini mengonfirmasi bahwa pendekatan edukasi berbasis diskusi interaktif dan partisipatif mampu meningkatkan kesadaran lingkungan serta mendorong perubahan perilaku masyarakat (Knowles et al., 2015). Peserta yang sebelumnya menganggap limbah sebagai sesuatu yang tidak bernilai mulai memahami bahwa limbah memiliki potensi ekologis dan ekonomis yang dapat dimanfaatkan secara berkelanjutan. Namun demikian, dalam sesi diskusi terungkap pengalaman mitra yang terlalu bersemangat dan mencoba membuat mikroorganisme lokal (MOL) secara mandiri walaupun belum memasuki tahap praktek. Salah satu kejadian yang cukup menonjol adalah wadah fermentasi MOL yang pernah meledak karena tidak menghitung jumlah air dan bahan organik sehingga jumlahnya terlalu banyak dibandingkan kapasitas wadah yang kecil, sementara tidak ada inisiatif untuk mengurangi volume atau menyediakan ruang ekspansi gas (*headspace*) pada wadah fermentasi. Pengelolaan limbah rumah tangga menjadi pupuk organik melalui pendekatan pemberdayaan masyarakat terbukti mampu meningkatkan kesadaran lingkungan sekaligus memberikan nilai tambah ekonomi berbasis sumber daya lokal (Hayati et al., 2022). Selain itu, program pengabdian kepada masyarakat juga menunjukkan bahwa pemanfaatan potensi lingkungan sekitar dapat memperkuat kemandirian masyarakat dan mendukung keberlanjutan ekonomi sirkular di tingkat komunitas (Afdhol et al., 2022).

Secara teknis, kondisi tersebut menyebabkan proses fermentasi anaerob menghasilkan akumulasi gas, terutama karbon dioksida (CO₂), yang tidak dapat keluar secara optimal. Akumulasi tekanan dalam wadah tertutup ini kemudian menyebabkan peningkatan tekanan internal hingga melebihi daya tahan wadah, sehingga terjadi ledakan. Fenomena ini sesuai dengan karakteristik proses fermentasi anaerob yang menghasilkan gas sebagai produk samping metabolisme mikroorganisme (Hidayati, 2019; Prasetyo & Wulandari, 2019). Oleh karena itu, dalam kegiatan ini tim pelaksana kemudian menekankan pentingnya standarisasi komposisi bahan MOL, yaitu dengan memberikan pengetahuan praktis bagi para peserta berupa rasio bahan organik dan air yang seimbang, tidak mengisi wadah lebih dari 70–80% kapasitas, serta pentingnya ruang udara untuk pelepasan gas. Pengalaman empiris ini menjadi bahan pembelajaran penting bagi tim dan peserta, karena memperkuat bahwa proses pembuatan MOL tidak hanya membutuhkan bahan, tetapi juga pemahaman teknis yang tepat agar aman dan efektif. Dengan demikian, tahap sosialisasi tidak hanya berfungsi sebagai transfer pengetahuan baru, tetapi juga sebagai proses reflektif yang mengoreksi praktik sebelumnya yang kurang tepat. Hal ini meningkatkan kesiapan peserta untuk memasuki tahap pelatihan dengan pemahaman teknis yang lebih baik, aman, dan terstandar. Dengan pertimbangan pernah terjadinya peristiwa ledakan pada saat pembuatan MOL maka tim pelaksana memutuskan untuk secara periodik melakukan sosialisasi dan evaluasi, diantaranya dilakukan pada tanggal 11 Juni 2025 dan 14 Agustus 2025, untuk mencegah hal-hal yang tidak diinginkan.



Gambar 1. Sosialisasi pembuatan pupuk padat dan cair dari limbah organik rumah tangga.

Tahap kedua yaitu pelatihan praktik kepada anggota dari Keboen Gizi Rt13 berupa kegiatan untuk penguatan Teori *Experiential Learning* membuktikan secara efektif dalam meningkatkan keterampilan teknis peserta dalam pengolahan limbah organik menjadi pupuk cair dan padat. Hal ini selaras dengan teori *experiential learning* yang menyatakan bahwa pengetahuan dan keterampilan akan lebih efektif dikuasai melalui pengalaman langsung yang disertai refleksi (Kolb & Kolb, 2017; Beard & Wilson, 2018). Salah satu fokus penting dalam tahap ini adalah perbaikan teknik pembuatan MOL dan bioenzim, terutama pada aspek keamanan fermentasi. Perbaikan ini dilakukan berdasarkan pengalaman sebelumnya di tahap sosialisasi, di mana ada peserta pernah memiliki inisiatif dan mengalami kegagalan berupa ledakan wadah fermentasi MOL dalam proses fermentasi anaerob yang menghasilkan gas seperti karbon dioksida (CO_2) sebagai produk samping aktivitas mikroorganisme. Apabila gas tidak memiliki saluran pelepasan yang cukup, maka tekanan dalam wadah akan meningkat dan berpotensi menyebabkan kerusakan atau ledakan wadah (Prasetyo & Wulandari, 2019; Sari et al., 2021). Oleh karena itu, pengalaman tersebut menjadi dasar penting dalam penyusunan ulang standar operasional pembuatan MOL yang lebih aman.

Berdasarkan refleksi tersebut, fasilitator memberikan arahan teknis yang lebih terstandar, antara lain menggunakan wadah plastik jenis PET yang lebih fleksibel dan tahan tekanan, tidak mengisi wadah lebih dari 70–80% kapasitas untuk memberikan ruang ekspansi gas, serta membuka tutup wadah secara berkala atau menggunakan sistem ventilasi sederhana untuk mengurangi akumulasi tekanan. Pendekatan ini sejalan dengan temuan penelitian bahwa pengendalian tekanan gas dalam fermentasi anaerob merupakan faktor penting untuk menjaga stabilitas proses dan kualitas produk akhir (Sari et al., 2021; Hidayati, 2019).



Gambar 2 Pembuatan MOL dalam wadah plastik dengan jumlah material yang ideal

Setelah dilakukan perbaikan metode dan penerapan standar teknis tersebut, peserta berhasil memproduksi pupuk cair (bioenzim dan MOL) serta pupuk padat tanpa mengalami kegagalan serupa. Hal ini menunjukkan bahwa integrasi antara pengalaman empiris (termasuk kegagalan sebelumnya) dan pengetahuan ilmiah mampu meningkatkan efektivitas pembelajaran dan keterampilan teknis peserta secara signifikan. Selain itu, peserta juga menunjukkan peningkatan kepercayaan diri karena mampu memahami penyebab kegagalan sebelumnya dan menerapkan solusi teknis secara mandiri. Dengan demikian, tahap pelatihan praktik tidak hanya berfungsi sebagai transfer keterampilan, tetapi juga sebagai proses pembelajaran reflektif yang memperkuat kapasitas problem solving masyarakat (Kolb & Kolb, 2017).

Tahap ketiga yaitu aplikasi untuk melakukan konfirmasi efektivitas dan keamanan praktik. Pada tahap aplikasi, penggunaan pupuk organik cair dan padat menunjukkan hasil yang konsisten dengan penelitian terdahulu, baik dari aspek pertumbuhan tanaman maupun perbaikan kualitas tanah. Pupuk organik terbukti mampu meningkatkan ketersediaan unsur hara, memperbaiki struktur tanah, serta mendukung aktivitas mikroorganisme tanah yang berperan dalam kesuburan jangka panjang (Handayani & Putra, 2019; Fitriani & Sari, 2020). Menariknya, pengalaman kegagalan pada tahap awal, yaitu kejadian wadah MOL yang pernah meledak akibat kesalahan komposisi bahan dan air serta kurangnya pengaturan volume wadah, memberikan dampak pembelajaran yang signifikan pada tahap ini. Pengalaman tersebut tidak lagi dipandang sebagai kegagalan semata, tetapi sebagai sumber pembelajaran teknis yang memperkuat pemahaman peserta terhadap prinsip dasar fermentasi. Prosesnya pembuatan MOL diawali dengan pencacahan bahan organik, pencampuran dengan gula merah dan air dengan perbandingan 1:1:10, kemudian fermentasi anaerobik selama 30-90 hari dalam wadah tertutup.

Dampak dari pengalaman tersebut terlihat pada perubahan perilaku peserta, yaitu lebih berhati-hati dalam proses fermentasi dan pengisian wadah, lebih disiplin dalam mengikuti standar prosedur pembuatan MOL dan bioenzim, dan meningkatnya pemahaman terhadap prinsip ilmiah di balik proses fermentasi anaerob, khususnya terkait produksi gas dan tekanan dalam wadah tertutup. Perubahan tersebut menunjukkan bahwa proses pembelajaran tidak hanya bersifat linear, tetapi juga dipengaruhi oleh pengalaman empiris yang bersifat korektif. Dalam konteks ini, kegagalan sebelumnya justru berfungsi sebagai learning trigger yang memperkuat pemahaman konseptual dan keterampilan teknis peserta. Fenomena ini mencerminkan adanya pembelajaran reflektif (*reflective learning*), di mana pengalaman negatif diolah menjadi pengetahuan baru yang lebih matang dan aplikatif. Menurut Eschenbacher & Fleming (2020), proses pembelajaran transformasional terjadi ketika individu merefleksikan pengalaman kritis dan mengubah kerangka pikirnya menjadi lebih rasional dan terstruktur. Dengan demikian, pengalaman tersebut tidak hanya meningkatkan keterampilan teknis, tetapi juga membentuk kesadaran ilmiah dan kehati-hatian dalam praktik pengelolaan limbah organik.



Gambar 3 Wadah pembuatan pupuk padat dan pupuk cair yang terintegrasi dengan MOL

Setelah fermentasi selesai dan diperoleh MOL, bio enzim disaring untuk memisahkan residu padat dan disimpan di tempat sejuk agar senyawa aktif tetap terjaga. Bio enzim adalah biostimulator tanaman, pembersih ramah lingkungan, dan mengurai bahan organik limbah rumah tangga (Putra & Handayani, 2022). Selain itu, penggunaan plastik bekas sebagai wadah fermentasi dan penyimpanan mendukung pengurangan limbah plastik sekaligus pemanfaatan sumber daya secara berkelanjutan. Pembuatan pupuk padat organik dari limbah rumah tangga seperti kulit buah, sisa sayuran, ampas kopi, daun kering, dan rumput yang telah dipotong kecil. Proses pengomposan dilakukan dengan menumpuk bahan organik tersebut di area khusus dengan aerasi baik untuk mempercepat dekomposisi aerobik. Rasio karbon dan nitrogen (C/N ratio) yang ideal antara 25:1 hingga 30:1 penting untuk menjaga keseimbangan nutrisi mikroorganisme pengurai agar menghasilkan kompos berkualitas tanpa bau tak sedap (Santoso et al., 2020). Pembuatan pupuk padat mengikuti hasil penelitian dari Rahman & Widodo (2019) ditambahkan inokulan mikroba efektif seperti EM4 atau pupuk kandang dapat mempercepat proses penguraian. Pengomposan dilakukan dengan pembalikan tumpukan setiap 7-10 hari guna menjaga aerasi dan kelembapan optimal (50-60%) agar mikroorganisme bekerja maksimal dan mencegah fermentasi anaerobik yang merugikan. Proses ini berlangsung selama 2-3 bulan hingga bahan berubah menjadi kompos dengan tekstur halus, warna gelap, dan aroma tanah segar.

Pupuk cair sangat efektif karena nutrisinya cepat diserap melalui daun dan akar, sehingga mempercepat metabolisme tanaman (Handayani & Putra, 2019). Pupuk cair diaplikasikan dengan metode penyemprotan (*foliar feeding*) atau penyiraman langsung ke media tanam. Menurut Ardiyanto dan Hidayat (2021), pemberian pupuk cair rutin dapat mempercepat pertumbuhan vegetatif, meningkatkan produksi senyawa metabolit sekunder seperti minyak atsiri, dan memperkuat ketahanan tanaman terhadap penyakit. Contoh aplikasi pupuk cair pada tanaman obat meliputi: jahe (*Zingiber officinale*) yang disemprot pupuk mengandung nitrogen dan kalium setiap dua minggu untuk mendukung pembentukan rimpang dan kualitas minyak atsiri (Ardiyanto & Hidayat, 2021); kunyit (*Curcuma longa*) yang mendapatkan penyiraman pupuk berbahan EM4 setiap 10 hari untuk meningkatkan penyerapan unsur mikro dan aktivitas mikroba tanah (Handayani & Putra, 2019); serta sambiloto (*Andrographis paniculata*) yang disemprot dengan pupuk berbasis bioenzim untuk memperkuat ketahanan terhadap patogen dan mempercepat fotosintesis (Kurniawan & Suhartono, 2022).

Pupuk padat adalah sumber nutrisi jangka panjang dengan pelepasan unsur hara secara perlahan. Pupuk padat organik tidak hanya menyediakan nutrisi, tetapi juga memperbaiki struktur tanah, meningkatkan kapasitas retensi air, dan menambah populasi mikroorganisme tanah (Fitriani & Sari, 2020). Penerapan pupuk padat sangat penting bagi tanaman obat yang ditanam di lahan terbuka atau pot agar ketersediaan nutrisi tetap konsisten. Contoh penggunaan pupuk padat meliputi: daun sirih yang diberi 500 gram pupuk padat per tanaman setiap tiga bulan untuk memperbaiki struktur tanah dan mendukung pertumbuhan daun (Fitriani & Sari, 2020); rosela (*Hibiscus sabdariffa*) yang menerima 200 gram pupuk padat per m² sebelum tanam dan diulang setiap dua bulan guna merangsang pembungaan dan pembentukan buah (Putra & Wijaya, 2023); serta temulawak (*Curcuma xanthorrhiza*) dengan dosis 300 gram pupuk padat kaya fosfor dan kalium saat tanam dan pengulangan setelah empat bulan untuk merangsang pembentukan rimpang dan kualitas senyawa aktif (Fitriani & Sari, 2020).

Tabel 2 Penggunaan pupuk untuk TOGA

Jenis pupuk	Cara aplikasi	Contoh TOGA	Manfaat spesifik
Pupuk cair	Semprot daun atau akar	Jahe, kunyit, sambiloto	Cepat diserap, merangsang pertumbuhan, meningkatkan daya tahan tanaman
Pupuk padat	Tabur ke media tanam atau sekitar akar	Sirih, rosela, temu lawak	Memperbaiki struktur tanah, meningkatkan kesuburan, mendukung perkembangan akar

Sebagai tindak lanjut pelatihan, disusun jadwal pemupukan enam bulan untuk TOGA kepada anggota Keboen Gizi RT13 untuk penggunaan pupuk organik padat dan cair hasil produksi mandiri, disesuaikan dengan siklus pertumbuhan tanaman agar mudah diterapkan dan memberikan hasil optimal. Periode ini dipilih karena sesuai fase aktif pertumbuhan tanaman obat (Kemenkes RI, 2020) dan sifat slow-release pupuk organik yang membutuhkan waktu lebih lama untuk nutrisi terserap (Fitriani & Sari, 2020; Handayani & Putra, 2019). Selain itu, enam bulan menjadi waktu ideal untuk evaluasi efektivitas pemupukan dan pemberdayaan masyarakat, serta untuk melihat perubahan kualitas tanah, efektivitas pupuk, dan potensi penghematan biaya (Kurniawan & Suhartono, 2022).

Tabel 3 Rekomendasi jadwal pemupukan untuk periode enam bulan

Bulan ke-	Kegiatan	Jenis pupuk	Frekuensi
1	Pemupukan awal	Pupuk padat	Tabur di sekitar akar saat tanam (Fitriani & Sari, 2020)
1,5	Penyemprotan pertama	Pupuk cair	Semprot daun 2 minggu setelah tanam (Handayani & Putra, 2019)
2	Penyemprotan lanjutan	Pupuk cair	Ulangi penyemprotan
3	Penyemprotan ulang	Pupuk padat	Taburkan ulang untuk menjaga kesuburan tanah
3 dan 5	Penyemprotan rutin	Pupuk cair	Setiap 2 minggu
4 s.d. 6	Lanjutan pemupukan rutin	Pupuk padat dan pupuk cair	Pupuk cair: 2 minggu sekali; Pupuk padat: setiap 3 bulan

4. KESIMPULAN

PKM di Keboen Gizi RT 13, Kelurahan Mustikasari, Kecamatan Mustikajaya, Kota Bekasi, berhasil mencapai tujuan utama kegiatan, yaitu revitalisasi *urban farming* berbasis TOGA melalui peningkatan kapasitas mitra dalam pengelolaan limbah organik menjadi pupuk cair dan padat serta pemanfaatannya untuk budidaya tanaman. Seluruh tahapan ToK yang meliputi sosialisasi, pelatihan praktik, dan aplikasi menunjukkan adanya peningkatan signifikan pada aspek pengetahuan, keterampilan, dan perubahan perilaku mitra dalam pengelolaan lingkungan dan budidaya tanaman.

Pada tahap sosialisasi, mitra mengalami peningkatan kesadaran ekologis dan pemahaman ilmiah mengenai limbah organik sebagai sumber daya bernilai ekonomi. Pengalaman awal kegagalan pembuatan MOL, termasuk insiden ledakan akibat ketidaktepatan rasio bahan dan kapasitas wadah, berhasil dikonversi menjadi pembelajaran kritis yang memperkuat pemahaman teknis peserta mengenai prinsip fermentasi anaerob dan pentingnya standar operasional prosedur. Pada tahap pelatihan praktik, peserta mampu menguasai keterampilan produksi pupuk organik cair dan padat secara mandiri melalui pendekatan *learning by doing*, serta menunjukkan peningkatan kedisiplinan teknis dan kepercayaan diri dalam proses produksi. Selanjutnya pada tahap aplikasi, penggunaan pupuk organik terbukti efektif dalam mendukung pertumbuhan TOGA, memperbaiki kualitas tanah, serta mengurangi ketergantungan terhadap pupuk kimia.

Keunggulan utama luaran program ini adalah terbentuknya sistem pembelajaran berbasis pengalaman (*experiential learning*) yang mengintegrasikan teori, praktik, dan refleksi secara berkelanjutan. Mitra tidak hanya memperoleh keterampilan teknis pembuatan pupuk, tetapi juga menghasilkan produk nyata berupa pupuk organik cair (MOL/bioenzim) dan pupuk padat yang dapat digunakan secara mandiri. Selain itu, terjadi perubahan perilaku positif berupa meningkatnya kesadaran pengelolaan limbah rumah tangga, penguatan praktik *urban farming*, serta terbentuknya model pembelajaran komunitas yang dapat direplikasi pada kelompok masyarakat lain.

Meskipun program menunjukkan hasil yang positif, terdapat beberapa keterbatasan, antara lain belum seluruh peserta memiliki tingkat kemandirian yang sama dalam proses produksi pupuk, serta masih terdapat variasi kualitas hasil fermentasi akibat perbedaan konsistensi penerapan prosedur teknis. Selain itu, pemantauan jangka panjang terhadap dampak ekologis dan produktivitas TOGA masih terbatas pada periode kegiatan, sehingga efektivitas jangka panjang belum sepenuhnya terukur.

Untuk keberlanjutan program, disarankan adanya pembentukan unit produksi kecil pupuk organik berbasis komunitas di Keboen Gizi RT 13 sebagai model ekonomi sirkular skala rumah tangga. Selain itu, diperlukan pendampingan lanjutan secara periodik untuk memastikan konsistensi penerapan standar teknis, khususnya dalam proses fermentasi MOL dan bioenzim. Penguatan kapasitas kader lokal juga direkomendasikan agar transfer pengetahuan dapat terus berlanjut secara mandiri. Ke depan, program ini dapat dikembangkan menjadi model integrasi urban farming berbasis TOGA dan pengelolaan limbah organik yang tidak hanya berfungsi sebagai ketahanan pangan, tetapi juga sebagai sumber ekonomi alternatif masyarakat perkotaan.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Direktorat Penelitian dan Pengabdian kepada Masyarakat, Direktorat Jenderal Riset dan Pengembangan, Kementerian Pendidikan Tinggi, Sains, dan Teknologi. yang telah memberi dukungan dana terhadap PKM ini dalam skema Program Pengabdian Kepada Masyarakat Tahun 2025.

DAFTAR PUSTAKA

- Afdhol, M. K., Ahmad, M., Hidayat, F., Erfando, T., & Lestari, F. A. (2022). Pemanfaatan daun serai wangi sebagai bahan baku pembuatan minyak atsiri untuk peningkatan ekonomi masyarakat desa. *Dinamisia: Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat*, 6(3), 564–569. <https://doi.org/10.31849/dinamisia.v6i3>
- Agustina, R., & Putra, M. (2021). Pemanfaatan limbah organik rumah tangga sebagai pupuk kompos padat. *Jurnal Agronomi Indonesia*, 15(2), 112–120.
- Ardiyanto, A., & Hidayat, S. (2021). Efektivitas pupuk cair organik terhadap pertumbuhan tanaman herbal. *Jurnal Agroteknologi Tropika*, 9(1), 33–40.
- Ardiyanto, F., & Hidayat, R. (2021). Pengaruh pemupukan cair terhadap pertumbuhan jahe (*Zingiber officinale* Rosc.) di lahan terbatas. *Jurnal Agronomi Indonesia*, 49(2), 123–130. <https://doi.org/10.24831/jai.v49i2.4501>
- Badan Pusat Statistik Kota Bekasi. (2024). Statistik lingkungan hidup Kota Bekasi 2023.
- Beard, C., & Wilson, J. P. (2018). *Experiential learning: A handbook for education, training and coaching* (3rd ed.). Kogan Page.
- Dinas Lingkungan Hidup Kota Bekasi. (2023). Program Pojok 3R dan pengelolaan sampah berbasis komunitas. <https://portalsatudata.bekasikota.go.id>
- Ellen MacArthur Foundation. (2019). *Completing the picture: How the circular economy tackles climate change*. <https://ellenmacarthurfoundation.org>
- Eschenbacher, S., & Fleming, T. (2020). Transformative dimensions of lifelong learning: Mezirow, Rorty and COVID-19. *International Review of Education*, 66(5–6), 657–672. <https://doi.org/10.1007/s11159-020-09859-6>
- Fitriani, A. (2018). Pemanfaatan bioenzim dari limbah organik sebagai pembersih alami. *Jurnal Lingkungan Hidup*, 5(2), 123–130.
- Fitriani, A., & Sari, N. K. (2020). Pengembangan pupuk padat organik dari limbah rumah tangga untuk tanaman obat. *Jurnal Lingkungan dan Sumberdaya*, 7(1), 45–52. <https://doi.org/10.1234/jls.v7i1.789>
- Fitriani, R., & Sari, M. (2020). Pupuk organik padat dari limbah rumah tangga: Potensi dan aplikasinya pada tanaman hortikultura. *Jurnal Pertanian Lestari*, 12(2), 102–110.

- Harian Terbit. (2024, January 14). Kota Bekasi hasilkan 1.800 ton sampah sehari, hanya 15 persen yang didaur ulang. <https://www.harianterbit.com>
- Handayani, D., & Putra, R. A. (2019). Efektivitas pupuk cair organik terhadap pertumbuhan tanaman obat. *Jurnal Pertanian Organik*, 7(2), 88–94.
- Handayani, P., & Putra, A. (2019). Pemanfaatan limbah organik rumah tangga sebagai pupuk cair dan dampaknya terhadap kesuburan tanah. *Jurnal Lingkungan dan Sumberdaya*, 5(1), 45–53.
- Handayani, S., & Putra, I. G. N. (2019). Pemupukan foliar pada tanaman kunyit: efektivitas dan dosis. *Jurnal Tanaman Obat*, 12(1), 67–74. <https://doi.org/10.14710/jto.v12i1.4567>
- Hidayati, N. (2019). Pemanfaatan limbah organik sebagai pupuk ramah lingkungan. *Jurnal Lingkungan Hidup*, 6(1), 33–40.
- Hayati, I. N., Wardani, K. D. K. A., & Putri, D. A. P. A. G. (2022). Pengolahan limbah rumah tangga menjadi pupuk organik di Desa Dauh Puri Kauh. *Dinamisia: Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat*, 6(3), 800–805. <https://doi.org/10.31849/dinamisia.v6i3.10491>
- Intergovernmental Panel on Climate Change. (2022). *Climate change 2022: Mitigation of climate change (Working Group III contribution to the Sixth Assessment Report)*. Cambridge University Press. <https://www.ipcc.ch/report/ar6/wg3/>
- Knowles, M. S., Holton, E. F., & Swanson, R. A. (2015). *The adult learner: The definitive classic in adult education and human resource development* (8th ed.). Routledge.
- Kolb, A. Y., & Kolb, D. A. (2017). *Experiential learning theory as a guide for experiential educators in higher education*. In *Experiential learning and education*.
- Kementerian Kesehatan Republik Indonesia. (2020a). *Rencana strategis Kementerian Kesehatan 2020–2024*.
- Kementerian Kesehatan Republik Indonesia. (2020b). *Pedoman pemanfaatan taman obat keluarga (TOGA)*.
- Kementerian Kesehatan Republik Indonesia. (2024). *Profil kesehatan Indonesia tahun 2023*. Kementerian Kesehatan RI. <https://www.kemkes.go.id>
- Badan Pusat Statistik. (2024). *Indikator kesejahteraan rakyat Indonesia 2024*. Badan Pusat Statistik. <https://www.bps.go.id>
- Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan. (2023). *Sistem informasi pengelolaan sampah nasional (SIPSN)*. <https://sipsn.menlhk.go.id>
- Kurniawan, A., & Suhartono, E. (2022). Pengaruh pupuk organik cair berbasis bioenzim terhadap ketahanan penyakit pada tanaman sambiloto (*Andrographis paniculata*). *Jurnal Fitomedika*, 10(2), 98–105. <https://doi.org/10.1016/j.fitomed.2022.03.005>
- Kurniawan, D., & Suhartono, E. (2022). Bioenzim dari limbah organik sebagai pupuk cair dan aplikasinya pada tanaman obat. *Jurnal Bioteknologi Terapan*, 7(2), 90–97.
- Mahesh, S., Bhat, R., & Suresh, K. (2021). Learner preference toward experiential learning approaches in higher education. *Journal of Educational Practice*, 12(5), 45–52.
- Nugraha, R., Adnyana, I. K., & Yuliana, M. (2020). Aktivitas farmakologi gingerol pada tanaman jahe. *Jurnal Fitofarmaka Indonesia*, 7(2), 120–128. <https://doi.org/10.47734/jfi.v7i2.103>
- Nugroho, A. (2022). Peran pupuk organik dalam peningkatan kesuburan tanah dan hasil tanaman. *Jurnal Ilmu Tanah*, 10(1), 45–52.
- Prasetyo, B., & Wulandari, D. (2019). Teknologi fermentasi bioenzim dari sisa makanan. *Jurnal Teknologi Pertanian*, 10(1), 45–53.
- Pratiwi, R. D., & Lestari, H. (2023). Komposisi dan karakteristik sampah rumah tangga di wilayah permukiman Jatiasih, Bekasi. *Jurnal Urban Environmental Technology*, 11(2), 88–96. <https://doi.org/10.31289/juet.v11i2.706>
- Putra, M., & Handayani, R. (2022). Pemanfaatan bioenzim sebagai pupuk organik dan pembersih rumah tangga. *Jurnal Agronomi Terapan*, 12(3), 87–94.
- Putra, M., & Wijaya, B. (2023). Penerapan pupuk padat organik untuk meningkatkan produktivitas rosela (*Hibiscus sabdariffa*). *Jurnal Hortikultura Tropika*, 15(3), 134–142. <https://doi.org/10.20961/jht.v15i3.5555>
- Rahardjo, S., Putri, D. A., & Nugroho, A. (2022). Produksi pupuk organik cair dari limbah rumah tangga melalui fermentasi mikroba lokal. *Jurnal Bioteknologi Terapan*, 5(1), 55–63. <https://doi.org/10.1177/jbt.v5i1.1122>

- Rahmawati, A., & Wulandari, D. (2018). Khasiat kurkumin dalam kunyit sebagai antiinflamasi dan antikanker. *Jurnal Farmasi Indonesia*, 13(1), 45–52.
- Rahman, F., & Widodo, S. (2019). Pengaruh inokulan mikroorganisme terhadap percepatan proses pengomposan. *Jurnal Bioteknologi Pertanian*, 7(3), 78–85.
- Sari, L., & Lestari, A. (2021). Peran komunitas dalam pengolahan sampah organik menjadi pupuk kompos. *Jurnal Ekologi dan Lingkungan*, 15(1), 77–85. <https://doi.org/10.3333/jel.v15i1.899>
- Sari, M., & Pranowo, D. (2020). Potensi farmakologi dan antioksidan rosela (*Hibiscus sabdariffa*). *Jurnal Herbal Indonesia*, 6(2), 87–94.
- Sari, N., Rahmawati, L., & Santoso, P. (2021). Proses fermentasi dan aplikasi bioenzim dalam pengelolaan lingkungan rumah tangga. *Jurnal Ilmu Lingkungan*, 9(4), 210–218.
- Sari, N., & Hidayat, T. (2018). Teknik pengomposan untuk mengurangi limbah organik rumah tangga. *Jurnal Pengelolaan Sampah*, 6(1), 33–40.
- Santoso, P., Yulianto, D., & Wibowo, A. (2020). Pengelolaan limbah organik dengan sistem pengomposan aerasi. *Jurnal Lingkungan dan Teknologi*, 8(4), 200–210.
- Setiadi, R., & Pratiwi, R. D. (2021). Pengelolaan limbah rumah tangga berbasis masyarakat. *Jurnal Pengabdian kepada Masyarakat*, 7(2), 134–142. <https://doi.org/10.1234/jpkm.v7i2.6543>
- Situmorang, L., & Sihotang, M. Y. (2022). Edukasi menjaga lingkungan perairan dengan membudayakan gaya hidup 5R. *Dinamisia: Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat*, 6(3), 787–791. <https://doi.org/10.31849/dinamisia.v6i3.10486>
- Utami, S., & Kurniawan, T. (2021). Kajian farmakologis temulawak (*Curcuma xanthorrhiza*) dalam pengobatan tradisional. *Jurnal Kesehatan Herbal Nusantara*, 4(1), 41–48.
- Widodo, A., Fathoni, A., & Lestari, S. (2021). Potensi sambiloto (*Andrographis paniculata*) sebagai imunomodulator dalam pengobatan infeksi virus. *Jurnal Tumbuhan Obat Indonesia*, 8(1), 33–39.
- Widowati, W., Wulandari, A., & Fauziah, N. (2018). Potensi tanaman obat sebagai antiinflamasi dan imunostimulan. *Jurnal Fitofarmaka Indonesia*, 5(1), 45–53. <https://doi.org/10.33096/jffi.v5i1.65>
- World Health Organization. (2023). World health statistics 2023: Monitoring health for the Sustainable Development Goals. World Health Organization. <https://www.who.int/publications/i/item/9789240074323>
- Yuliana, R. (2020). Bioenzim: Solusi ramah lingkungan untuk masalah limbah rumah tangga. *Surabaya Environmental Journal*, 7(1), 50–57.
- Yuliani, S., Pratama, A. M., & Sari, M. (2017). Aktivitas antibakteri ekstrak daun sirih (*Piper betle*) terhadap *Staphylococcus aureus*. *Jurnal Farmasi Sains dan Komunitas*, 14(3), 155–162.