CENDEKIA : JURNAL PENGABDIAN MASYARAKAT
Vol. 8 No. 2 Bulan Desember 2026 halaman 132-140
http://ejournal.uniska-kediri.ac.id/index.php/CENDEKIA
eISSN : 2685-130X
pISSN : 2684-9003
DOI: https://dx.doi.org/10.32503/Cendekia.v8i2.9181

Pemanfaatan Limbah Kulit Manggis menjadi Pupuk Organik Cair (POC) melalui Pelatihan pada Kelompok Tani Santoso di Kabupaten Jember

Nur Aini Alfiah[1]*, Maria Azizah[2], Descha Giatri Cahyaningrum[3], Moch Rosyadi Adnan[4]

[1,2,3,4]Politeknik Negeri Jember
Email: nuraini_alfiah@polije.ac.id*[1], maria_azizah@polije.ac.id[2], descha.giatri@polije.ac.id[3], moch.rosyadi@polije.ac.id[4]

Abstract

Santoso Farmers Group in Klungkung Village, Jember Regency, generates a considerable amount of mangosteen peel waste, which has not been optimally utilized and is generally discarded around the plantation area. This community service activity aimed to improve farmers' knowledge and skills in processing mangosteen peel waste into liquid organic fertilizer. The implementation method used a Participatory Rural Appraisal (PRA) approach, which included problem identification, extension activities, demonstrations, liquid organic fertilizer production practices, fermentation process assistance, and evaluation. The activity was attended by 20 participants. The results showed that participants gained an understanding of waste management, production stages, and maturity indicators of liquid organic fertilizer. In addition to improving knowledge and skills, this activity encouraged changes in farmers' behaviour in utilizing mangosteen peel waste as a valuable organic resource. This activity has the potential to support agricultural waste management, improve the efficiency of local resource utilization, and serve as an initial step in developing mangosteen waste-based liquid organic fertilizer to support sustainable agricultural systems.

Keywords: *agricultural waste, mangosteen pee, organic fertilizer, participatory rural appraisal, sustainable agriculture.*

Abstrak

Kelompok Tani Santoso di Desa Klungkung, Kabupaten Jember, menghasilkan limbah kulit manggis dalam jumlah cukup besar yang selama ini belum dimanfaatkan secara optimal dan hanya dibuang di sekitar kebun. Kegiatan pengabdian kepada masyarakat ini bertujuan meningkatkan pengetahuan dan keterampilan petani dalam mengolah limbah kulit manggis menjadi POC. Metode pelaksanaan menggunakan pendekatan *Participatory Rural Appraisal* (PRA) yang meliputi identifikasi permasalahan, penyuluhan, demonstrasi, praktik pembuatan POC, pendampingan proses fermentasi, serta evaluasi. Kegiatan diikuti oleh 20 peserta. Hasil kegiatan menunjukkan bahwa peserta memperoleh pemahaman mengenai pengelolaan, tahapan pembuatan, serta indikator kematangan POC. Selain meningkatkan pengetahuan dan keterampilan, kegiatan ini mendorong perubahan perilaku petani dalam memanfaatkan limbah kulit manggis sebagai sumber bahan organik yang bernilai guna. Kegiatan ini berpotensi mendukung pengelolaan limbah pertanian, meningkatkan efisiensi penggunaan sumber daya lokal, serta menjadi langkah awal pengembangan POC berbasis limbah manggis yang mendukung sistem pertanian berkelanjutan.

Kata Kunci: limbah kulit manggis, POC, pelatihan, pemberdayaan petani, pertanian berkelanjutan

Artikel diterima: 27 Juli 2026 direvisi: 8 Oktober 2026 disetujui: 17 Oktober 2026

Ciptaan disebarluaskan di bawah Lisensi Creative Commons Atribusi-BerbagiSerupa 4.0 Internasional.

Pendahuluan

Manggis (*Garcinia mangostana* L.) merupakan salah satu komoditas hortikultura unggulan Indonesia yang memiliki nilai ekonomi tinggi serta dikenal sebagai *queen of tropical fruits* (Aizat et al., 2019; Ketsa & Paull, 2011). Selain memiliki cita rasa yang khas, buah manggis juga mengandung berbagai senyawa bioaktif (Ansori et al., 2020; Pedraza-Chaverri et al., 2008; Rizaldy et al., 2021) sehingga memiliki permintaan yang terus meningkat di pasar domestik maupun ekspor (Hidayat et al., 2025). Kabupaten Jember merupakan salah satu daerah di Provinsi Jawa Timur yang memiliki potensi besar dalam pengembangan manggis. Berdasarkan data Badan Pusat Statistik Kabupaten Jember (2025), produksi manggis pada tahun 2025 mencapai 47.294 kuintal. Potensi produksi tersebut menunjukkan bahwa manggis menjadi salah satu komoditas yang berkontribusi terhadap perekonomian masyarakat, khususnya di wilayah pedesaan.

Salah satu sentra produksi manggis di Kabupaten Jember adalah Desa Klungkung, Kecamatan Sukorambi. Kelompok Tani Santoso merupakan kelompok tani yang mengelola tanaman manggis secara turun-temurun. Namun, sebagian besar tanaman belum dipelihara secara intensif sehingga produktivitas dan mutu buah masih rendah. Selain itu, pada saat panen dan proses sortasi dihasilkan limbah kulit manggis dalam jumlah yang cukup besar yaitu sekitar 15-25% dari bobot total panen per pohon milik kelompok tani. Limbah tersebut tidak hanya berasal dari buah yang tidak memenuhi standar pemasaran akibat ukuran yang kecil, terserang getah kuning, atau mengalami kerusakan fisik. Tetapi juga berasal dari buah yang dikonsumsi dan diolah sendiri dikarenakan tidak layak jual. Penelitian Brunerová et al., (2021) menunjukkan bahwa 60-70% buah manggis adalah bagian yang tidak termanfaaatkan, terutama bagian perikarp. Selama ini limbah kulit manggis umumnya hanya dibuang di sekitar lahan sehingga belum memberikan nilai tambah bagi petani.

Kulit manggis merupakan limbah organik yang memiliki potensi untuk dimanfaatkan kembali. Kulit manggis mengandung bahan organik, selulosa, hemiselulosa, lignin, serta berbagai unsur hara yang dapat dikembalikan ke tanah melalui proses dekomposisi (Antunes et al., 2025; Harimawan et al., 2024). Selain itu, kulit manggis juga mengandung senyawa metabolit sekunder, seperti xanton, tanin, dan flavonoid, yang menunjukkan bahwa limbah ini masih memiliki potensi untuk dimanfaatkan (Antunes et al., 2025; Silva et al., 2024) dibandingkan hanya menjadi sampah organik. Pemanfaatan limbah pertanian sebagai POC merupakan salah satu implementasi konsep pertanian sirkular (*circular agriculture*), yaitu mengembalikan biomassa hasil pertanian menjadi sumber hara bagi tanaman sehingga dapat mengurangi limbah sekaligus meningkatkan efisiensi penggunaan sumber daya (Do et al., 2024).

Di sisi lain, penggunaan pupuk anorganik secara terus-menerus tanpa diimbangi penambahan bahan organik dapat menyebabkan penurunan kualitas tanah (Shahid et al., 2013). Kandungan bahan organik tanah yang rendah berpengaruh terhadap struktur tanah, kemampuan menahan air, aktivitas mikroorganisme, serta efisiensi penyerapan unsur hara oleh tanaman (Setiawan et al., 2021). Oleh karena itu, pemanfaatan POC menjadi salah satu alternatif untuk memperbaiki kesuburan tanah sekaligus mengurangi ketergantungan petani terhadap pupuk kimia yang harganya semakin meningkat.

Pembuatan POC dari limbah kulit manggis yang dikombinasikan dengan kotoran ternak merupakan teknologi sederhana yang mudah diterapkan di tingkat petani (Setiawan et al., 2021). Kotoran ternak

berfungsi sebagai sumber mikroorganisme dan unsur hara, sedangkan kulit manggis menjadi sumber bahan organik yang akan mengalami proses dekomposisi selama fermentasi. Penambahan aktivator mikroba, seperti EM4, MOL, atau PGPR, mampu mempercepat proses penguraian bahan organik sehingga menghasilkan pupuk yang lebih matang dan siap diaplikasikan pada lahan budidaya (Safitri et al., 2026; Tanzil et al., 2025). Teknologi ini relatif murah, memanfaatkan bahan yang tersedia di sekitar petani, serta tidak memerlukan peralatan yang rumit sehingga sesuai diterapkan pada skala kelompok tani.

Berdasarkan hasil identifikasi permasalahan di Kelompok Tani Santoso, diketahui bahwa petani belum memiliki pengetahuan dan keterampilan dalam mengolah limbah kulit manggis menjadi produk yang bermanfaat. Limbah hasil panen masih dianggap sebagai sampah dan belum dimanfaatkan sebagai sumber bahan organik untuk budidaya tanaman. Kondisi tersebut menunjukkan perlunya kegiatan pengabdian kepada masyarakat berupa penyuluhan dan pelatihan pembuatan POC berbahan baku limbah kulit manggis. Kegiatan ini bertujuan untuk meningkatkan pemahaman peserta mengenai potensi pemanfaatan limbah kulit manggis, melatih peserta melakukan tahapan pembuatan POC secara mandiri, serta mengevaluasi kemampuan peserta dalam mempraktikkan proses produksi dan mengenali perubahan fisik selama fermentasi. Melalui kegiatan ini diharapkan petani mampu mengolah limbah pertanian menjadi POC yang dapat dimanfaatkan kembali pada kebun manggis maupun komoditas lainnya, sehingga mampu mengurangi pencemaran lingkungan, menekan biaya produksi, serta meningkatkan nilai tambah limbah pertanian sebagai bagian dari penerapan pertanian berkelanjutan.

Metode Pelaksanaan

Lokasi dan Sasaran Kegiatan

Kegiatan pengabdian kepada masyarakat dilaksanakan di Kelompok Tani Santoso, Desa Klungkung, Kecamatan Sukorambi, Kabupaten Jember pada bulan September – November 2025. Sasaran kegiatan ditetapkan sebanyak 20 peserta yang dipilih berdasarkan kesediaan mengikuti seluruh rangkaian kegiatan. Peserta terdiri atas pria maupun wanita dengan rentang usia 35 – 60 tahun.

Kegiatan menggunakan pendekatan partisipatif melalui penyuluhan, demonstrasi, praktik, dan pendampingan. Bentuk partisipasi peserta disesuaikan dengan tahapan kegiatan. Pada tahap awal, peserta dilibatkan dalam identifikasi permasalahan melalui observasi lapang dan diskusi mengenai kondisi pengelolaan limbah kulit manggis serta kebutuhan pupuk dalam budidaya. Selanjutnya peserta mengikuti penyuluhan mengenai potensi pemanfaatan limbah kulit manggis sebagai bahan baku POC, dilanjutkan dengan demonstrasi tahapan pembuatan POC. Peserta kemudian terlibat secara langsung dalam praktik pembuatan POC dengan mengikuti setiap tahapan yang telah didemonstrasikan. Setelah praktik, pendampingan dilakukan selama satu bulan untuk membantu peserta dalam memantai proses pembuatan dan mengatasi kendala yang muncul selama penerapan. Pada akhir kegiatan, peserta dilibatkan dalam evaluasi melalui diskusi dan penyampaian umoan balik mengenai pemahaman, keterampilan, hasil paktik, serta peluang penerapan teknologi secara berkelanjutan.

Rangakaian kegiatan dilaksanakan dalam 3 kali pertemuan dengan durasi masing-masing pertemuan sekitar 3 jam. Pendampingan selama satu bulan dilakukan melalui kunjungan langsung dan komunikasi melalui *whatsapp* untuk memantai

perkembangan proses pembuatan POC dan memberikan Solusi terhadap kendala yang dihadapi peserta.

Identifikasi Permasalahan Mitra

Tahap awal kegiatan dilakukan melalui observasi lapang dan diskusi bersama ketua serta anggota kelompok tani. Kegiatan ini bertujuan untuk mengidentifikasi kondisi eksisting budidaya manggis serta pengelolaan limbah kulit manggis hasil panen. Hasil identifikasi menunjukkan bahwa limbah kulit manggis yang berasal dari buah hasil sortasi maupun hasil konsumsi rumah tangga belum dimanfaatkan secara optimal dan umumnya hanya dibuang di sekitar kebun. Selain itu, petani masih menggunakan pupuk anorganik sebagai salah satu sumber utama pemenuhan unsur hara tanaman serta belum memiliki pengetahuan dan keterampilan mengenai pembuatan POC berbahan baku limbah pertanian.

Pelaksanaan Kegiatan

Pelaksanaan kegiatan diawali dengan penyuluhan mengenai pentingnya pengelolaan limbah organik, manfaat POC dalam memperbaiki kesuburan tanah, serta potensi limbah kulit manggis sebagai bahan baku POC. Materi disampaikan melalui ceramah interaktif yang dilanjutkan dengan diskusi dan tanya jawab melalui metode ceramah interaktif yang dilanjutkan dengan diskusi dan tanya jawab untuk meningkatkan pemahaman peserta terhadap materi yang diberikan.

Tahap berikutnya adalah demonstrasi dan praktik pembuatan pupuk organic cair berbahan baku limbah kulit manggis. Formulasi POC limbah kulit manggis meliputi bahan dan takaran berikut: limbah kulit manggis segar dicacah (5 kg), kotoran ternak matang (5 kg), air bersih (20 liter), molase/gula merah cair (500 ml), aktivator mikroba EM4 (200 ml) dan kapur dolomit (250 ml).

Proses pembuatan POC diawali dengan mencacah kulit manggis hingga berukuran kecil untuk memperluas permukaan bahan sehingga proses dekomposisi berlangsung lebih optimal. Kulit manggis yang telah dicacah kemudian dicampurkan dengan kotoran ternak, air, molase, dan aktivator mikroba hingga homogen. Campuran bahan dimasukkan ke dalam wadah fermentasi tertutup untuk menciptakan kondisi yang sesuai bagi aktivitas mikroorganisme selama proses fermentasi. Fermentasi dilakukan secara anaerob selama kurang lebih 30 hari dan dilakukan pengadukan secara berkala untuk membantu proses penguraian bahan organik.

POC yang telah matang ditandai dengan perubahan warna menjadi cokelat kehitaman, aroma fermentasi yang khas namun tidak menyengat, serta tidak terdapat gas berlebih yang terbentuk selama penyimpanan. Setelah proses fermentasi selesai, larutan pupuk organic disaring untuk memisahkan bagian padatan dan cairan sehingga diperoleh POC cair yang siap diaplikasikan. POC kemudian disimpan dalam wadah tertutup pada tempat yang teduh sebelum digunakan

Evaluasi Kegiatan

Evaluasi kegiatan dilakukan secara deskriptif melalui observasi langsung terhadap keterlibatan peserta selama penyuluhan, demonstrasi, dan praktik pembuatan POC. Evaluasi tidak menggunakan instrument penilaian atau pengukuran dengan skor, tetapi dilakukan berdasarkan pengamatan terhadap respons dan keterlibatan peserta selama kegiatan serta wawancara dan diskusi pada akhir kegiatan. Pemahaman peserta dinilai berdasarkan kemampuan peserta dalam menjelaskan kembali manfaat limbah kulit. Manggis dan tahapan pembuatan POC selama diskusi dan wawancara akhir. Keterampilan perserta diamati berdasarkan kemampuan mengikuti dan mempraktikkan tahapan pembuatan POC, meliputi pencacahan bahan,

pencampuran, pengaturan kelembapan, dan proses fermentasi. Selain itu, wawancara dan diskusi akhir digunakan untuk memperoleh umpan balik mengenai pemahaman peserta, kemudahan penerapan teknologi, serta potensi pengembangan pemanfaatan POC di tingkat kelompok tani. Dengan demikian keberhasilan kegiatan dideskripsikan berdasarkan keterlibatan peserta, respons selama praktik, kemampuan menjelaskan kembali materi, dan kemampuan mengikuti tahapan pembuatan POC.

Hasil dan Pembahasan

Kondisi Awal Mitra

Kelompok Tani Santoso di Desa Klungkung, Kecamatan Sukorambi, Kabupaten Jember merupakan kelompok tani yang sebagian anggotanya membudidayakan tanaman manggis secara turun-temurun. Berdasarkan hasil observasi lapang dan wawancara dengan pengurus serta anggota kelompok tani, diketahui bahwa terdapat sekitar 72 pohon manggis yang dikelola oleh 20 peserta (Setiap peserta memiliki masing-masing 3-5 pohon). Tanaman manggis tersebut sebagian besar merupakan tanaman warisan keluaga dengan umur dan tingkat produktivitas yang beragam. Produksi manggis yang dihasilkan dipasarkan melalui tengkulak, pedagang atau pasar, sedangkan sebagian buah digunakan untuk konsumsi rumah tangga.

Berdasarkan keterangan petani, produksi buah manggis pada saat musim panen mencapai sekitar 30-70 kg / pohon / musim. Buah yang dihasilkan tidak seluruhnya memenuhi standar pemasaran. Sebagian buah berukuan kecil, mengalami kerusakan, atau digunakan untuk dikonsumsi rumah tangga sehingga menghasilkan limbah kulit manggis. Berdasarkan hasil wawancara, limbah kulit manggis tersebut selama ini umumnya dibuang di sekitar kebun dan belum dimanfaatkan lebih lanjut. Petani memperkirakan bahwa limbah kulit yang dihasilkan selama musim panen setidaknya sekitar 4,5 – 7,5 kg / pohon / musim dari buah yang diolah atau dikonsumsi. Angka tersebut merupakan perkiraan berdasarkan keterangan petani dan hasil pengamatan selama kegiatan, bukan hasil pengukuran kuantitatif secara langsung.

Pelaksanaan Penyuluhan dan Pelatihan

Kegiatan pengabdian diikuti oleh 20 peserta yang terdiri atas bapak dan ibu anggota Kelompok Tani Santoso. Pelaksanaan kegiatan diawali dengan penyuluhan mengenai pentingnya pengelolaan limbah pertanian serta potensi kulit manggis sebagai bahan baku POC. Penyampaian materi dilakukan secara interaktif sehingga peserta dapat berdiskusi mengenai permasalahan yang selama ini dihadapi dalam pengelolaan limbah hasil panen.

Gambar 1. Penyuluhan kepada anggota Kelompok Tani Santoso.

Setelah penyampaian materi, kegiatan dilanjutkan dengan demonstrasi dan praktik pembuatan POC. Peserta dilibatkan secara langsung mulai dari proses pencacahan limbah kulit manggis, pencampuran bahan utama dan bahan tambahan, pengaturan kadar air, hingga penyusunan tumpukan fermentasi. Keterlibatan peserta pada setiap tahapan bertujuan agar teknologi yang diperkenalkan dapat dipraktikkan kembali secara mandiri setelah kegiatan pengabdian selesai.

Selama kegiatan berlangsung, peserta menunjukkan antusiasme yang tinggi. Diskusi berlangsung aktif dengan banyaknya pertanyaan yang diajukan mengenai proses fermentasi, bahan yang dapat digunakan sebagai aktivator, indikator kematangan pupuk, serta cara aplikasi pupuk pada tanaman manggis. Beberapa peserta juga menyampaikan bahwa mereka baru mengetahui limbah kulit manggis dapat dimanfaatkan menjadi POC yang bermanfaat bagi tanaman.

Hasil Pembuatan POC

Proses fermentasi POC (POC) berbahan baku limbah kulit manggis dilakukan selama kurang lebih satu bulan. Selama proses fermentasi, peserta memperoleh pendampingan mengenai tahapan pencacahan bahan, pencampuran bahan, pengelolaan proses fermentasi, serta pengamatan perubahan karakteristik larutan selama masa fermentasi berlangsung. Pada akhir periode fermentasi, campuran bahan menunjukkan perubahan karakteristik berupa perubahan warna larutan menjadi lebih gelap kecokelatan, munculnya aroma khas hasil fermentasi, serta berkurangnya aroma bahan segar dari limbah kulit manggis. Perubahan tersebut menunjukkan bahwa proses penguraian bahan organik oleh mikroorganisme telah berlangsung.

Gambar 2. Praktik Pembuatan

Pada tahap akhir, larutan hasil fermentasi disaring untuk memisahkan bagian padatan dan cairan sehingga diperoleh POC yang lebih mudah diaplikasikan. Hasil penyaringan menunjukkan bahwa POC memiliki karakteristik berupa warna cokelat kehitaman dan aroma fermentasi yang khas tanpa menimbulkan bau busuk. Namun, karena waktu pendampingan kegiatan terbatas, evaluasi terhadap kualitas akhir POC dan efektivitas aplikasinya pada tanaman belum dapat dilakukan secara langsung setelah kegiatan selesai.

Gambar 3. Pemanenan

Oleh karena itu, peserta diberikan panduan mengenai indikator POC yang telah matang, meliputi perubahan warna larutan, aroma fermentasi yang tidak menyengat, tidak adanya pembentukan gas berlebihan, serta cara penyimpanan dan pengenceran sebelum aplikasi. Pendam-pingan lanjutan diharapkan mampu meningkatkan kemampuan petani dalam memanfaatkan limbah kulit manggis secara mandiri sebagai bahan baku POC yang mendukung pengelolaan limbah pertanian secara berkelanjutan.

Gambar 4. Pengemasan

Kendala Selama Pelaksanaan

Beberapa kendala dijumpai selama pelaksanaan kegiatan. Sebagian besar peserta belum pernah membuat POC sehingga memerlukan pendampingan yang lebih intensif pada setiap tahapan proses. Selain itu, kulit manggis yang telah mengering memiliki tekstur yang keras sehingga cukup sulit dicacah. Untuk mengatasi kondisi tersebut, kulit manggis terlebih dahulu direndam dalam air agar menjadi lebih lunak dan mudah dipotong menjadi ukuran yang lebih kecil.

Dampak Kegiatan terhadap Mitra

Kegiatan pengabdian memberikan dampak positif terhadap peningkatan pengetahuan dan keterampilan anggota Kelompok Tani Santoso dalam memanfaatkan limbah kulit manggis. Berdasarkan hasil wawancara setelah kegiatan, peserta menyatakan bahwa mereka memperoleh pengetahuan baru mengenai pemanfaatan limbah pertanian yang sebelumnya hanya dibuang menjadi produk yang memiliki manfaat bagi budidaya tanaman.

Gambar 5. Hasil POC setelah fermentasi dan diskusi evaluasi bersama peserta.

Selain meningkatnya pengetahuan, kegiatan ini juga mendorong perubahan perilaku petani dalam mengelola limbah hasil panen. Beberapa peserta mulai mengumpulkan kulit manggis untuk dijadikan bahan baku POC dan berencana melanjutkan proses pembuatannya secara mandiri. Di samping untuk memenuhi kebutuhan pupuk pada lahan sendiri, peserta juga menyampaikan keinginan untuk mengembangkan POC tersebut sebagai produk yang memiliki nilai ekonomi setelah memenuhi standar mutu yang dipersyaratkan. Hal ini menunjukkan bahwa kegiatan pengabdian tidak hanya meningkatkan kapasitas petani dalam pengelolaan limbah, tetapi juga membuka peluang pengembangan usaha berbasis sumber daya lokal yang mendukung sistem pertanian berkelanjutan.

Penutup

Kegiatan pengabdian kepada masyarakat melibatkan 20 anggota Kelompok Tani Santoso melalui penyuluhan, praktik pembuatan POC, dan pendampingan fermentasi selama 30 hari. Berdasarkan hasil observasi, peserta dapat mengikuti tahapan pencacahan, pencampuran, fermentasi, dan penyaringan limbah kulit manggis. Setelah 30 hari, bahan fermentasi menunjukkan perubahan warna dan aroma yang mengindikasikan berlangsungnya proses fermentasi. Evaluasi dilakukan secara deskriptif melalui observasi, diskusi, dan wawancara akhir sehingga tidak dapat menunjukkan peningkatan pengetahuan atau keterampilan secara kuantitatif. Kematangan, kandungan hara, mutu, dan efektivitas POC belum diuji, sehingga diperlukan pengujian lebih lanjut dan uji aplikasi pada tanaman sebelum produk dikembangan lebih lanjut.

Daftar Pustaka

Aizat, W. M., Ahmad-Hashim, F. H., & Syed Jaafar, S. N. (2019). Valorization of mangosteen, “The Queen of Fruits,” and new advances in postharvest and in food and engineering applications: A review. *Journal of Advanced Research*, *20*, 61–70. https://doi.org/10.1016/j.jare.2019.05.005

Ansori, A. N. M., Fadholly, A., Hayaza, S., Susilo, R. J. K., Inayatillah, B., Winarni, D., & Husen, S. A. (2020). A Review on Medicinal Properties of Mangosteen (*Garcinia mangostana L.*). *Research Journal of Pharmacy and Technology*, *13*(2), 974. https://doi.org/10.5958/0974-360X.2020.00182.1

Antunes, B. da F., Costa, I. H. de L., Oliveira, G. de, Alves, C. J., Costa, L. D., Lucas, A. J. da S. L., Krumreich, F. D., Zavareze, E. dan R., & Otero, D. M. (2025). Potential and applications of mangosteen peel-based macromolecules: A review. *International Journal of Biological Macromolecules*, *330*, 148138. https://doi.org/10.1016/j.ijbiomac.2025.148138

Chambers, R. (1994). The origins and practice of participatory rural appraisal. *World Development*, *22*(7), 953–969. https://doi.org/10.1016/0305-750X(94)90141-4

Do, K. C., Luu, V. D., & Le, T. T. L. (2024). Circular Agriculture: A General Review of Theories, Practices, and Policy Recommendations. *Vietnam Journal of Agricultural Sciences*, *7*(2), 2173–2184. https://doi.org/10.31817/vjas.2024.7.2.07

Harimawan, A., Shofinita, D., Valentino, V., Jesica, & Achmadi, A. B. (2024). The potential of mangosteen peel as a biosorbent: A review. *Environmental Progress & Sustainable Energy*, *43*(3). https://doi.org/10.1002/ep.14330

Hartmann, M., & Six, J. (2022). Soil structure and microbiome functions in agroecosystems. *Nature Reviews Earth & Environment*, *4*(1), 4–18. https://doi.org/10.1038/s43017-022-00366-w

Hidayat, R. T., Fitriadi, B. W., & Jakiyah, U. (2025). Factors Influencing The Export Demand For Mangosteen (Garcinia Mangostana). *Jurnal Multidisiplin*, *2*(2), 157–170. https://doi.org/10.70963/jm.v2i2.399

Ketsa, S., & Paull, R. E. (2011). Mangosteen (Garcinia mangostana L.). In *Postharvest Biology and Technology of Tropical and Subtropical Fruits* (pp. 1–32e). Elsevier. https://doi.org/10.1533/9780857092618.1

Pedraza-Chaverri, J., Cárdenas-Rodríguez, N., Orozco-Ibarra, M., & Pérez-Rojas, J. M. (2008). Medicinal properties of mangosteen (Garcinia mangostana). *Food and Chemical Toxicology*, *46*(10), 3227–3239. https://doi.org/10.1016/j.fct.2008.07.024

Pretty, J. N. (1995). Participatory learning for sustainable agriculture. *World Development*, *23*(8), 1247–1263. https://doi.org/10.1016/0305-750X(95)00046-F

Rizaldy, D., Hartati, R., Nadhifa, T., & Fidrianny, I. (2021). Chemical Compounds and Pharmacological Activities of Mangosteen (Garcinia mangostana L.) – Updated Review. *Biointerface Research in Applied Chemistry*, *12*(2), 2503–2516. https://doi.org/10.33263/BRIAC122.25032516

Safitri, A., Sjah, T., & Budastra, K. (2026). Strategi Pengembangan Pupuk Organik Cair Berbasis Inokulum Bakteri untuk Pertanian Berkelanjutan di Indonesia. *JURNAL ECONOMINA*, *5*(1), 500–515. https://doi.org/10.55681/economina.v5i1.1821

Setiawan, B., Widodo, E., & Aw, S. (2021). Pelatihan dan pendampingan pembuatan pupuk organik dengan teknologi EM-4 di Dusun Tandon Desa Pare, Kecamatan Selogiri, Kabupaten Wonogiri. *Jurnal Pengabdian Masyarakat MIPA Dan Pendidikan MIPA*, *5*(1), 58–64.

https://doi.org/10.21831/jpmmp.v5i1.35821

Silva, E. T. de V., Queiroz, A. J. M. de, Figueirêdo, R. M. F. de, Moura, H. V., Silva, A. P. de F., Silva, G. M. da, Moreira, I. dos S., Lima, M. dos S., Araújo, A. J. de B., & Santos, F. S. dos. (2024). Improving preservation of bioactive compounds in mangosteen peel flour through pre-treatment with bleaching, ethanol, and vacuum pulse. *Food Bioscience*, *61*, 104521. https://doi.org/10.1016/j.fbio.2024.104521

Tanzil, A. I., Muhlison, W., Saputra, T. W., Rahayu, P., Yulianto, R., Anantoro, T., Hadi, Y., Alfarisy, F. K., Pusparani, S., Rachmandhika, Y., & Syahputra, W. N. H. (2025). Pemberdayaan Petani melalui Produksi Mikroorganisme Lokal (MOL) dan Plant Growth Promoting Rhizobacteria (PGPR) untuk Meningkatkan Produktivitas Padi dan Silase di Desa Kemiri, Kabupaten Jember. *Jurnal ABDINUS : Jurnal Pengabdian Nusantara*, *9*(3), 619–629. https://doi.org/10.29407/ja.v9i3.23940