



JURNAL DINAMIKA PENGABDIAN

VOLUME 11 NOMOR 1, EDISI OKTOBER 2025

p-ISSN: 2460-8173, e-ISSN: 2528-3219

Website: <https://journal.unhas.ac.id/index.php/jdp/index>



EDUKASI TEKNOLOGI PERMAKULTUR DAN PEMANFAATAN BENIH BERMUTU DI DESA PAMBOBORANG KECAMATAN BANGGAE KABUPATEN MAJENE

Feranita Haring, Muh. Riadi, Ifayanti Ridwan, Nurfaida*, Yunus Musa, Rafiuddin, Nurlina Kasim, Syatrianty A. Syaiful, Asmiaty Sahur, Tigin Dariati, Hari Iswoyo, dan Muhammad Azrai

**e-mail: nurfaida@agri.unhas.ac.id.*

Program Studi Agroteknologi, Fakultas Pertanian Universitas Hasanuddin.

Diserahkan tanggal 13 Juli 2025, disetujui tanggal 4 September 2025

ABSTRAK

Sebuah kegiatan pengabdian kepada masyarakat dilaksanakan untuk meningkatkan pengetahuan petani terhadap teknologi budidaya permakultur dan penggunaan benih bermutu dalam mendukung peningkatan produksi tanaman. Mitra pada kegiatan pengabdian kepada masyarakat ini adalah Kelompok Tani Sandang dan Kelompok Tani Bukit Soe Desa Pamboborang. Metode yang digunakan adalah ceramah dalam bentuk penyuluhan kepada mitra petani. Penyuluhan dilaksanakan pada hari Sabtu, tanggal 11 Januari 2025 di Desa Pamboborang, Kecamatan Banggae, Kabupaten Majene dengan materi terkait teknologi permakultur dan pengenalan karakter dan peran serta manfaat benih bermutu dalam budidaya tanaman pangan dan hortikultura. Penyuluhan yang dilaksanakan mendapatkan respon yang positif dari kelompok tani mitra dan memberikan manfaat berupa peningkatan pengetahuan tentang teknologi budidaya permakultur yang meliputi implementasi budidaya tanaman di pekarangan dengan cara yang ramah lingkungan. Selain itu, terjadi peningkatan pengetahuan mitra tentang pentingnya menggunakan benih bermutu dari varietas unggul untuk mengoptimalkan produksi tanaman di lahan pertanian baik dalam skala rumah tangga di pekarangan untuk para petani wanita maupun dalam skala yang lebih besar di kebun.

Kata kunci: Benih bermutu, penyuluhan, permakultur, ramah lingkungan.

ABSTRACT

A community service activity was carried out to increase farmers' knowledge of permaculture cultivation technology and the use of high-quality seeds to support increased crop production. The partners in this community service activity were the Sandang Farmer Group and the Bukit Soe Farmer Group. The method used was a lecture in the form of an extension program for the farmer partners. The extension activities were held on Saturday, January 11, 2025, in Pamboborang Village, Banggae Sub-district, Majene District, covering topics related to permaculture technology and an introduction to the characteristics, roles, and benefits of high-quality seeds in the cultivation of food crops and horticultural plants. The extension activities received a positive response from the farmer groups. They provided benefits in the form of increased knowledge about permaculture cultivation technology, including the implementation of crop cultivation in backyard gardens using



environmentally friendly methods. Additionally, the partners gained knowledge about the importance of using high-quality seeds from superior varieties to optimize crop production on agricultural land, both on a household scale in backyard gardens for female farmers and on a larger scale in orchards.

Keywords: *Permaculture, environmentally friendly, high-quality seeds, extension.*

PENDAHULUAN

Desa Pamboborang, Kecamatan Banggae, Kabupaten Majene, memiliki luas ± 411 ha dan populasi sekitar 2.597 jiwa (BPS, 2024). Warga mayoritas bekerja sebagai petani bawang merah (± 114 petani aktif) yang terorganisir dalam 8 kelompok tani termasuk Kelompok Tani Sandang dan Kelompok Tani Bukit Soe. Walaupun dikenal sebagai sentra bawang merah di Kabupaten Majene, petani di daerah ini masih terkendala dengan beberapa masalah diantaranya sistem irigasi yang belum optimal dan kurangnya akses teknologi pangan berkelanjutan. Banyak petani masih mengandalkan irigasi tadah hujan, terutama saat musim kemarau, sehingga petani rawan mengalami gagal panen.

Selain itu, tingginya biaya di hulu sektor bawang merah membuat petani bergantung pada bibit bersubsidi atau bantuan pemerintah disamping kesenjangan yang terjadi pada ketersediaan benih berkualitas di tingkat desa. Oleh karena itu, dibutuhkan perbaikan teknik budidaya, termasuk pengendalian hama, pemupukan organik, dan sistem efisien. Namun demikian, kelompok tani pada daerah ini masih minim edukasi dan pelatihan terkait teknologi tersebut.

Salah satu teknologi yang dapat dihilirisasi pada kelompok tani adalah permakultur dan penggunaan benih bermutu dari varietas unggul. Permakultur berasal dari kata perma (permanen) dan kultur (budidaya) (Nurjati, 2023). Konsep ini mengacu pada pendekatan pertanian sistem desain berkelanjutan untuk produksi pangan yang meniru keragaman dan ketahanan ekosistem alami. Permakultur digunakan untuk menciptakan lanskap produktif yang ramah lingkungan dengan meningkatkan keanekaragaman hayati, layanan ekosistem, dan produktivitas (Alakendu et al., 2024). Prinsip utama permakultur meliputi penggunaan sumber daya lokal secara efisien dan peningkatan integrasi tanaman, hewan, manusia, dan lingkungan. Komponen dalam lanskap permakultur meliputi abiotik, biotik, struktur buatan manusia, teknologi, sosio-ekonomi, dan budaya (Flores & Buot Jr, 2021).

Permakultur merupakan teknologi budidaya tanaman yang mendorong penggunaan sistem tanam berkelanjutan seperti rotasi, tumpang sari, penggunaan kompos, serta tanaman pengusir hama alami. Selain itu, penggunaan teknologi permakultur dapat mengoptimalkan lahan pekarangan dan mengurangi ketergantungan input eksternal yang

umumnya dalam bentuk kimiawi yang tidak ramah lingkungan sehingga dapat memperbaiki struktur tanah dan keanekaragaman hayati dalam jangka panjang. Permakultur mengandalkan keanekaragaman hayati dan teknologi yang terintegrasi untuk memenuhi kebutuhan sehari-hari (Flores & Buot Jr, 2021).

Benih bermutu dari varietas unggul memberikan dasar genetik yang baik untuk hasil yang optimal. Dengan vigor tinggi, tanaman tumbuh lebih cepat dan seragam sehingga memaksimalkan produktivitas lahan (Nugroho et al., 2022). Dengan benih bermutu, kebutuhan pupuk, pestisida, dan air dapat lebih efisien karena pertumbuhan tanaman lebih optimal dan sehat, sehingga biaya produksi dapat ditekan (Mulyani et al., 2023). Dengan demikian, penggunaan benih bermutu dari varietas unggul merupakan strategi kunci dalam meningkatkan produktivitas pertanian secara berkelanjutan. Tidak hanya memberikan hasil tinggi, tetapi juga mengurangi risiko kegagalan panen dan menekan biaya produksi.

Tujuan dari pelaksanaan kegiatan pengabdian kepada masyarakat ini adalah untuk sosialisasi teknologi budidaya permakultur dan edukasi penggunaan benih bermutu dari varietas unggul dalam meningkatkan produksi tanaman pada kelompok petani mitra. Manfaat dari kegiatan ini diharapkan agar petani mitra dapat mengimplementasikan pengetahuan yang diperoleh dalam praktik produksi tanaman secara permakultur dan menggunakan varietas

unggul pada usaha taninya. Dengan demikian diperoleh peningkatan produksi secara berkelanjutan dalam jangka panjang.

Pengabdian ini dirancang untuk menjawab kebutuhan lokal demi mewujudkan produksi berkelanjutan, penguatan kelompok tani, dan keberlanjutan agro-ekonomi desa. Edukasi teknologi budidaya permakultur dilengkapi benih unggul menjadi langkah strategi untuk mendukung regenerasi ekosistem tani, ketahanan pangan, serta daya saing desa di tingkat provinsi.

METODE PELAKSANAAN

Kegiatan pengabdian kepada masyarakat dilaksanakan dengan menggunakan metode ceramah dalam bentuk penyuluhan kepada mitra. Dua kelompok tani yang menjadi mitra kegiatan ini adalah Kelompok Tani Sandang dan Kelompok Tani Bukit Soe di Desa Pamboborang. Sebelum pelaksanaan dilakukan persiapan kegiatan penyuluhan berupa sosialisasi kegiatan dan perijinan kepada pemerintah daerah setempat dan ketua kelompok tani. Selain itu, dilakukan koordinasi untuk menyepakati waktu pelaksanaan kegiatan penyuluhan. Penyuluhan dilaksanakan pada tanggal 11 Januari 2025 di Desa Pamboborang, Kecamatan Banggae, Kabupaten Majene.

HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Persiapan Kegiatan.

Persiapan kegiatan pengabdian kepada masyarakat dilakukan untuk menjamin pelaksanaan yang lancar. Pada tahapan ini dilakukan persuratan dan koordinasi kepada pemerintah setempat dan kelompok tani sasaran dari pihak tim pelaksana. Setelah perijinan diperoleh, kemudian disepakati waktu pelaksanaan dan kontribusi masing-masing pihak. Tim pelaksana pengabdian kepada masyarakat menyiapkan materi dan Narasumber (Tabel 1), sedangkan tempat kegiatan dan dan peserta difasilitasi oleh pihak kelompok tani.

B. Pelaksanaan Kegiatan.

Penyuluhan diikuti oleh 48 anggota Kelompok Tani Sandang dan Bukit Soe. Penyuluhan juga dihadiri oleh beberapa dosen dari Universitas Sulawesi Barat (Unsulbar) dan aparat pemerintah daerah. Penyuluhan bertujuan untuk memberikan edukasi kepada kelompok tani mitra terkait teknologi permakultur dan penggunaan benih bermutu dari varietas unggul yang disusun bersama oleh Tim Pengabdi dan dibawa oleh Narasumber (Prof. Feranita Haring dan Dr. Muh. Riadi) yang merupakan Dosen dari Fakultas Pertanian Unhas (Gambar 1).

Tabel 1. Judul materi penyuluhan dan narasumber.

No.	Judul Materi	Narasumber
1	Permakultur (Berkebun Ramah Lingkungan di Pekarangan)	Prof. Dr. Ir. Feranita Haring, MP.
2	Manfaat Penggunaan Benih Bermutu dari Varietas Unggul dan Bentuk-Bentuk Benih sebagai Bahan Tanam dalam Upaya Peningkatan Hasil Tanaman	Dr. Ir. Muh. Riadi, MP.



Gambar 2. Penyampaian materi oleh narasumber.



JURNAL DINAMIKA PENGABDIAN

VOLUME 11 NOMOR 1, EDISI OKTOBER 2025

p-ISSN: 2460-8173, e-ISSN: 2528-3219

Website: <https://journal.unhas.ac.id/index.php/jdp/index>

JURNAL
DINAMIKA
PENGABDIAN



Dalam konteks rumah tangga, permakultur diaplikasikan melalui konsep pekarangan organik, yang terdiri atas penggunaan kompos, MOL, Trichoderma, dan pupuk organik cair (POC), pengelolaan limbah rumah tangga, seperti daur ulang sampah organik. Selain itu, konsep permakultur juga menerapkan sistem tanam terintegrasi seperti memadukan bedengan, pot, dan vertikultur pagar rambatan, sistem pengairan hemat air seperti metode irigasi tetes, kapiler, dan sprinkler serta pola rotasi tanaman dan tumpang sari dengan memilih sayuran bernilai ekonomi (pakcoy, cabai, bayam), tanaman obat (jahe, lidah buaya), buah-buahan, dan tanaman pengusir hama (lavender, kenikir). Dalam penanggulangan organisme pengganggu tanaman (OPT), permakultur menerapkan teknologi pestisida nabati, misalnya dari tembakau, bawang, cabai, atau lidah buaya.

Permakultur memberikan manfaat dari berbagai aspek, antara lain:

a. Manfaat Ekologis.

Permakultur diyakini dapat meningkatkan kesehatan tanah dan meregenerasi tanah melalui rotasi dan tumpangsari (Zhang et al., 2021) serta meningkatkan keanekaragaman hayati melalui interkoneksi berbagai jenis tanaman (Gomiero, 2022).

b. Manfaat Ekonomi.

Teknologi ini dapat memproduksi bahan pangan secara mandiri dan mengurangi keter-

gantungan pasar serta meningkatkan produktivitas melalui sistem tumpangsari dan intensifikasi pekarangan (Gliessman, 2020).

c. Manfaat Sosial dan Kesehatan.

Melalui konsumsi produk permakultur maka dapat meningkatkan kualitas hidup dan kesehatan keluarga melalui konsumsi pangan sehat. Selain itu, penerapan permakultur juga dapat menumbuhkan edukasi ekologis dan kesadaran lingkungan.

Permakultur telah diterapkan pada berbagai daerah di Indonesia dan memperlihatkan dampak yang positif. Misalnya penerapan sistem permakultur di lahan kering marginal seperti Pulau Mandangin (Sampang) menunjukkan manfaat besar dalam pemberdayaan masyarakat dan restorasi ekosistem. Sunyigono dan Hayati (2022) melaporkan bahwa melalui pengenalan konsep permakultur, penduduk lokal mampu membentuk kelompok usaha berbasis budidaya tanaman, peningkatan keahlian pengolahan hasil laut dan sampah, serta peningkatan pendapatan dari produk olahan, berkat model integrasi antara pewarisan pengetahuan tradisional dan prinsip desain ekosistem permakultur. Di Desa Bola Bulu (Sidenreng Rappang), sosialisasi permakultur menggantikan praktik pembakaran sisa panen yang merusak lingkungan dengan metode pertanian ramah lingkungan di pekarangan (Jermias et al., 2023).



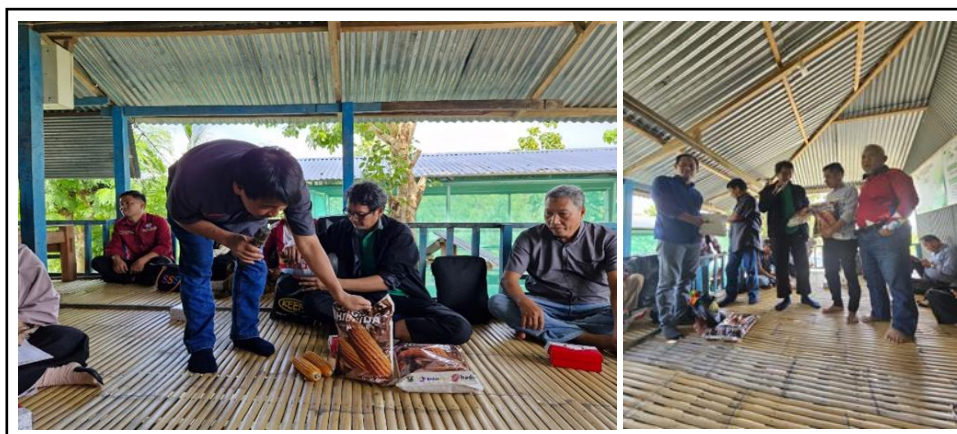
Di Jawa Timur, penerapan sistem permakultur sempit diuji melalui pemanfaatan lahan tidur di Desa Glundengan oleh Muhlison et al. (2023) dan menunjukkan bahwa pelatihan pengelolaan limbah ternak menjadi pupuk organik, demoplot pekarangan produktif, dan produksi agen hayati seperti *Trichoderma* mampu memperkuat ketahanan pangan lokal, mengurangi ketergantungan pada sumber eksternal, sekaligus memanfaatkan lahan yang sebelumnya tidak produktif. Selain itu, Nurwiyatna et al. (2023) menerapkan prinsip permakultur untuk merancang pusat *urban farming* di lahan sempit Jakarta. Desain ini memanfaatkan ruang terbatas secara efisien untuk produksi sayuran dan ikan, serta berpotensi meningkatkan ketersediaan pangan lokal di lingkungan perkotaan serta edukasi berbasis komunitas.

Pada penyuluhan ini, dilakukan juga penyerahan benih jagung (Jagung Jago Unhas) kepada perwakilan kelompok tani (Gambar 2). Penyerahan benih jagung ini sangat diapresiasi oleh kelompok tani dan pemerintah daerah untuk selanjutnya akan

dibudidayakan di Desa Pamboborang Kecamatan Banggae Kabupaten Majene. Setelah kegiatan penyuluhan dilakukan foto bersama tim pengabdian dengan kelompok tani (Gambar 3).

Benih bermutu adalah benih yang memiliki mutu genetis, fisiologis, fisik, dan bebas dari organisme pengganggu tumbuhan (OPT). Mutu benih ini ditentukan oleh viabilitas, vigor, kemurnian genetis, kemurnian fisik, kadar air, dan tingkat bebas penyakit. Benih bermutu penting untuk menjamin pertumbuhan tanaman yang seragam, sehat, dan produktif (Nurrahma et al., 2021).

Varietas unggul adalah varietas tanaman hasil pemuliaan yang memiliki keunggulan dibanding varietas lain, seperti potensi hasil tinggi, ketahanan terhadap hama/penyakit, toleransi terhadap cekaman lingkungan, serta mutu hasil yang baik (Suprihatno, 2020). Varietas unggul dilepas secara resmi oleh lembaga yang berwenang setelah melalui proses pengujian adaptasi dan evaluasi (Kementan RI, 2020).



Feranita Haring, Muh. Riadi, Ifayanti Ridwan, Nurfaida, Yunus Musa, Rafiuddin, Nurlina Kasim, Syatrianty A. Syaiful, Asmiaty Sahur, Tigin Dariati, Hari Iswoyo, Muhammad Azrai: Edukasi Permakultur dan Pemanfaatan Benih Bermutu di Desa Pamboborang Kecamatan Banggae Kabupaten Majene.

Gambar 2. Penyerahan benih Jagung Jago Unhas.



Gambar 3. Foto bersama Tim Pelaksana beserta Kelompok Tani Sandang dan Kelompok Tani Bukit Soe.

Penggunaan benih bermutu dari varietas unggul merupakan salah satu kunci utama dalam meningkatkan produktivitas dan efisiensi budidaya tanaman. Benih yang memiliki mutu tinggi, seperti daya tumbuh di atas 80%, tingkat kemurnian genetik yang terjaga, serta bebas dari patogen, dapat menghasilkan pertumbuhan tanaman yang seragam, vigor yang kuat, dan hasil panen yang lebih tinggi. Sebuah studi oleh Wulandari et al. (2022) menunjukkan bahwa penggunaan benih padi bersertifikat varietas Inpari 33 dan 40 di Sulawesi Tenggara berhasil menghasilkan lebih dari 11 ton benih dari lahan seluas 4 hektar, yang kemudian didistribusikan untuk mendukung ketersediaan benih unggul kepada petani setempat. Temuan ini menegaskan pen-

tingnya peran benih unggul dalam program pengembangan kawasan perbenihan nasional.

Selain meningkatkan hasil, varietas unggul juga dirancang untuk memiliki ketahanan terhadap hama dan penyakit, serta toleransi terhadap cekaman lingkungan seperti kekeringan atau suhu tinggi. Hal ini disampaikan dalam studi oleh Irawan dan Siregar (2021), yang mencatat bahwa petani tomat di Sumatera Utara cenderung memilih varietas unggul karena lebih tahan terhadap perubahan iklim dan penyakit tanaman, serta memberikan hasil yang lebih tinggi dibanding varietas lokal. Dengan kata lain, penggunaan varietas unggul mengurangi ketergantungan terhadap pes-

tisida kimia, sehingga mendukung pertanian berkelanjutan.

Benih bermutu juga memungkinkan efisiensi penggunaan input lainnya, seperti pupuk dan air, serta mendukung panen serempak yang mengurangi biaya tenaga kerja. Penelitian oleh Suryani et al. (2020) menemukan bahwa penggunaan benih unggul kedelai varietas Anjasmoro di Jawa Barat secara signifikan meningkatkan produktivitas hingga 2,3 ton/ha dan mengurangi biaya produksi karena pertumbuhan tanaman yang seragam dan responsif terhadap pemupukan. Dalam konteks pasar, benih unggul umumnya menghasilkan produk dengan kualitas lebih baik dan sesuai dengan preferensi konsumen, sehingga memiliki nilai jual yang lebih tinggi. Hal ini diperkuat oleh hasil penelitian Andriani et al. (2023), di mana varietas tomat unggul mendapat penilaian positif dari lebih dari 70% petani terkait ukuran buah, rasa, dan ketahanan terhadap transportasi.

Adapun bentuk-bentuk benih yang umum digunakan dalam sistem produksi pertanian meliputi benih sumber (*breeder seed*), benih dasar (*foundation seed*), benih pokok (*registered seed*), dan benih sebar (*certified seed*). Setiap jenis benih tersebut memiliki tahapan sertifikasi mutu yang ketat, termasuk uji kemurnian, kesehatan, dan daya tumbuh (Kementan RI, 2022). Dalam studi oleh Setiawan dan Handayani (2021), ditegaskan bahwa keberhasilan produksi benih bersertifikat sangat bergantung pada mana-

jemen lapangan yang baik, seperti sanitasi lahan, jarak tanam, serta pemanenan pada saat fisiologis.

Keseluruhan proses ini mendukung sistem perbenihan nasional yang terintegrasi dan berkelanjutan. Studi oleh Fadilah et al. (2024) menyoroti bahwa peningkatan produktivitas tanaman melalui penggunaan benih unggul hanya dapat dicapai apabila didukung oleh distribusi benih yang tepat waktu, kuantitas memadai, serta akses informasi bagi petani mengenai varietas yang sesuai dengan kondisi agroklimat lokal.

SIMPULAN

Pelaksanaan kegiatan pengabdian kepada masyarakat ini berhasil memberikan pemahaman dan keterampilan dasar kepada masyarakat Desa Pamboborang, khususnya kelompok tani mitra, mengenai konsep dan praktik teknologi permakultur serta pentingnya penggunaan benih bermutu dalam mendukung pertanian berkelanjutan. Secara keseluruhan, kegiatan ini berkontribusi pada peningkatan kapasitas lokal, penguatan ketahanan pangan keluarga, serta pencapaian tujuan pembangunan pertanian yang ramah lingkungan dan berkelanjutan di wilayah Desa Pamboborang.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih dan penghargaan yang setinggi-tingginya diucapkan kepada para mitra, Ketua dan anggota kelompok tani Sandang dan Bukit Soe atas dukungannya

Feranita Haring, Muh. Riadi, Ifayanti Ridwan, Nurfaida, Yunus Musa, Rafiuddin, Nurlina Kasim, Syatrianty A. Syaiful, Asmiaty Sahur, Tigin Dariati, Hari Iswoyo, Muhammad Azrai: Edukasi Permakultur dan Pemanfaatan Benih Bermutu di Desa Pamboborang Kecamatan Banggae Kabupaten Majene.

selama pelaksanaan kegiatan penyuluhan ini. Selain itu dihaturkan terima kasih kepada Departemen Budidaya Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Hasanuddin yang telah memfasilitasi pelaksanaan kegiatan kepada masyarakat ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Alakendu, P., Afiya, R., Senthilkumar, S., & Manivannan, S. (2024). Permaculture: A sustainable farming approach for modern era. *Haya: The Saudi Journal of Life Science*, 9(7), 305–312.
- Andriani, R., Nurlaili, D., & Hidayat, T. (2023). Preferensi petani terhadap varietas unggul tomat di dataran tinggi. *Jurnal Hortikultura Indonesia*, 14(1), 35–44. <https://doi.org/10.25077/jhi.14.1.35-44.2023>
- Badan Pusat Statistik. (2024). Badan Pusat Statistik Kabupaten Majene BpsStatistics Majene Regency.
- Fadilah, N., Yusuf, A., & Prasetyo, Y. (2024). Optimalisasi distribusi benih unggul dalam peningkatan ketahanan pangan daerah. *Jurnal Ketahanan Pangan dan Pertanian Berkelanjutan*, 3(2), 58–67. <https://doi.org/10.32734/jkp2b.v3i2.2024>
- Flores, J. J. M., & Buot Jr, I. E. (2021). The structure of permaculture landscape in the Philippines. *Biodiversitas*, 22(4), 2032–2044. <https://doi.org/10.13057/biodiv/d220452>
- Gliessman, S.R. (2020). *Agroecology: The Ecology of Sustainable Food Systems*. CRC Press.
- Gomiero, T. (2022). *Agroecology and Permaculture: How to Design Sustainable Farming Systems*. Sustainability, 14(3), 1233. <https://doi.org/10.3390/su14031233>
- Irawan, A., & Siregar, I. Z. (2021). Analisis pemilihan varietas tomat berdasarkan adaptasi dan hasil di lahan petani. *Jurnal Agroekoteknologi Tropika Lembab*, 4(1), 19–27. <https://doi.org/10.29244/jatrl.4.1.19-27>
- Jermias, D. R., Baco, M. H., & Hamsa, S. (2023). Pemberdayaan masyarakat petani dalam mengembangkan sistem pertanian permakultur di Desa Bola Bulu Kabupaten Sidenreng Rappang. *Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat UNIFA*, 6(1), 1–6. <https://doi.org/10.55618/jpkmunifa.v6i1.206>
- Kementerian Pertanian RI (2020). *Pedoman Pelepasan Varietas Tanaman*.
- Muhlison, A., Wulandari, E. P., & Rachman, R. (2023). Implementasi pertanian berkelanjutan melalui pendekatan permakultur di Desa Glundengan. *Jurnal Agribisnis dan Agroindustri*, 12(1), 79–88. <https://doi.org/10.25157/jaa.v12i1.5467>
- Mulyani et al. (2023). "Seed quality improvement to ensure sustainable agriculture in tropical regions". *Journal of Crop Improvement*.
- Nugroho et al. (2022). "Use of improved seed varieties increases rice production and farmers' income in Indonesia". *Agricultural Systems*.
- Nurjati, E. (2023). Strategi pengembangan dalam pemenuhan konsumsi pangan sivitas Yayasan Permaculture. *Jurnal Ilmu Pertanian Indonesia (JIPi)*, 28(3), 335–343. <https://doi.org/10.18343/jipi.28.3.335>

- Nurrahma et al. (2021). "Viability and vigor of certified seeds under different storage conditions". *Journal of Agricultural Science and Technology*.
- Nurwiyatna, T., Nugroho, S. P., & Iswati, H. (2023). Desain kawasan urban farming berbasis permakultur di lahan terbatas. *Jurnal Arsitektur Lanskap Indonesia*, 5(1), 22–30. <https://doi.org/10.31227/jali.v5i1.2023>
- Paungfoo-Lonhienne, C., et al. (2020). Improving Food Security Through Sustainable Home Gardens: A Study in Tropical Regions. *Sustainability*, 12(10), 4180. <https://doi.org/10.3390/su12104180>.
- Permatasari, I., Putri, R., & Astuti, D. (2021). Model pendidikan lingkungan berbasis permakultur di sekolah dasar. *Jurnal Pendidikan Lingkungan dan Pembangunan Berkelanjutan*, 2(2), 115–123. <https://doi.org/10.26740/jplpb.v2n2.p115-123>
- Setiawan, H., & Handayani, D. (2021). Produksi dan sertifikasi benih tanaman hortikultura: Studi kasus penangkaran benih cabai di Jawa Timur. *Jurnal Teknologi Produksi Tanaman*, 9(3), 221–230. <https://doi.org/10.31227/jtpt.v9i3.221>
- Sunyigono, & Hayati, N. (2022). Revitalisasi lingkungan permukiman pesisir berbasis permakultur di Pulau Mandangin. *Jurnal Pengabdian kepada Masyarakat (Indonesian Journal of Community Engagement)*, 8(2), 411–419. <https://doi.org/10.22146/jpkm.73342>
- Suprihatno et al. (2020). "Development of superior rice varieties in Indonesia". *Indonesian Journal of Agricultural Research*.
- Suryani, N., Maulana, H., & Subekti, N. A. (2020). Evaluasi produktivitas varietas kedelai unggul Anjasmoro di lahan sawah irigasi. *Jurnal Agronomi Indonesia*, 48(1), 12–18. <https://doi.org/10.24831/jai.v48i1.29033>
- Wulandari, S., Hasanuddin, A., & Taufik, A. (2022). Pengembangan kawasan perbenihan padi melalui penangkaran varietas unggul Inpari. *Jurnal Agrotek Indonesia*, 7(2), 149–157. <https://doi.org/10.31227/jai.v7i2.149>
- Zhang, W., et al. (2021). Effect of Crop Rotation and Intercropping on Soil Health and Crop Yield: A Meta-Analysis. *Agriculture, Ecosystems & Environment*, 319, 107600. <https://doi.org/10.1016/j.agee.2021.107600>.