Jurnal Malikussaleh Mengabdi
Volume 4, Nomor 2, Oktober 2025, Halaman 527-533
e-ISSN: 2829-6141, URL: https://ojs.unimal.ac.id/jmm
DOI: https://doi.org/10. 29103/jmm.v4n2.24850

Pengembangan Agroforestri Multistrata dalam Peningkatan Biodiversitas Fungsional dan Produktivitas Lahan di Desa Paya Gaboh

Muhammad Nazaruddin [*1,3], Khusrizal[1], Nasruddin [1,3], Baidhawi[1], Muhammad Haykal [2,3], Gisca Alifa Br Saragih[1], Tommy Ardi Panata Siregar[1]

[1] Program Studi Agroekoteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas Malikussaleh Jl. Cot Tengku Nie Reuleut, Muara Batu, Aceh Utara, Indonesia 24355
[2] Program Studi Akuntansi, Fakultas Ekonomi dan Bisnis, Universitas Malikussaleh Jl. Cot Tengku Nie Reuleut, Muara Batu, Aceh Utara, Lhokseumawe, Indonesia 24355
[3] Biodiesel Research and Innovation Center (BRAIN) Universitas Malikussaleh Jalan Irian no.8, Kampus Bukit Indah, Blang Pulo, Lhokseumawe, Indonesia 24352

[*]Email korespondesi: mnazaruddin@unimal.ac.id

ABSTRAK

Program pengabdian kepada masyarakat ini dilaksanakan di Desa Paya Gaboh, Kecamatan Sawang, Kabupaten Aceh Utara dengan tujuan memperkenalkan sistem agroforestri multistrata untuk meningkatkan biodiversitas fungsional dan produktivitas lahan. Desa mitra menghadapi permasalahan berupa pemanfaatan lahan yang kurang optimal serta penurunan keanekaragaman hayati akibat praktik monokultur. Pendekatan partisipatif diterapkan melalui kegiatan penyuluhan, pelatihan teknis, serta pendampingan dalam perancangan dan penerapan agroforestri multistrata berbasis tanaman lokal. Program ini meningkatkan pemahaman petani tentang manfaat agroforestri serta memperkaya diversitas tanaman yang dibudidayakan, meliputi padi, pinang, durian, kakao, sayuran, dan tanaman penutup tanah. Produktivitas lahan juga meningkat melalui diversifikasi hasil, disertai dengan meningkatnya kesadaran masyarakat terhadap praktik pengelolaan lahan yang ramah lingkungan. Secara keseluruhan, agroforestri multistrata menunjukkan potensi sebagai model pengembangan berbasis ekosistem yang mendukung pertanian berkelanjutan dan berkontribusi pada peningkatan kesejahteraan masyarakat pedesaan..

Kata kunci: agroforestri, multistrata, biodiversitas fungsional, produktivitas lahan, pengabdian masyarakat

PENDAHULUAN

Agroforestri merupakan sistem pengelolaan lahan yang mengombinasikan pepohonan dengan tanaman pertanian dan/atau ternak secara terpadu, baik bersamaan maupun bergiliran, untuk memperoleh manfaat ekonomi, ekologi, dan sosial (Hairiah et al., 2003; Wattimena et al., 2024). Model multistrata menyerupai ekosistem hutan alami dengan lapisan pohon tinggi, tanaman menengah, semusim, hingga penutup tanah, yang terbukti meningkatkan biodiversitas fungsional, produktivitas lahan, dan kesejahteraan petani (Nair, 2011; Jose, 2023). Desa Paya Gaboh di Kecamatan Sawang, Aceh Utara, memiliki potensi lahan pertanian yang cukup besar, namun sebagian masih dikelola secara monokultur. Praktik ini menurunkan keanekaragaman hayati dan produktivitas lahan (Mbow et al., 2014; Jumani et al., 2024). Oleh karena itu, pengembangan agroforestri multistrata berbasis tanaman lokal menjadi solusi strategis yang tidak hanya meningkatkan

produktivitas tetapi juga konservasi ekosistem (Torralba et al., 2016; Pathibang et al., 2023; Haryati & Sari, 2021).

Agroforestri multistrata menjadi pendekatan strategis dalam mendukung pengelolaan lahan berkelanjutan, terutama di wilayah pedesaan yang masih mengandalkan sistem pertanian monokultur. Sistem ini menata tanaman dalam lapisan menyerupai hutan alami sehingga mampu menjaga kesuburan tanah, mengurangi erosi, dan meningkatkan produktivitas secara berkelanjutan (Mulia et al., 2022; Jose, 2023). Pelaksanaan kegiatan PkM di Desa Paya Gaboh diarahkan untuk memperkenalkan model ini sebagai solusi praktis dalam mengurangi kerentanan petani terhadap penurunan hasil dan tekanan lingkungan.

Dari aspek sosial-ekonomi, penerapan agroforestri multistrata berpotensi meningkatkan kesejahteraan petani melalui diversifikasi produk, seperti buah, kayu, tanaman pangan, hingga hasil non-kayu. Hal ini sejalan dengan upaya global membangun sistem pertanian ramah lingkungan yang tetap menguntungkan secara ekonomi (FAO, 2022; Jumani et al., 2024). Pemanfaatan tanaman lokal, seperti kakao, kopi, dan pohon kehutanan cepat tumbuh, dipilih agar sesuai dengan kondisi setempat sekaligus menjaga identitas pertanian tradisional. Dengan demikian, kegiatan PkM ini diharapkan dapat memperkuat kemandirian masyarakat sekaligus meningkatkan ketahanan terhadap perubahan iklim.

Kebaruan kegiatan pengabdian ini terletak pada penerapan agroforestri multistrata berbasis tanaman lokal di Aceh Utara yang masih jarang diinisiasi secara sistematis. Pendekatan ini tidak hanya memberi nilai tambah ekonomi bagi petani, tetapi juga mengintegrasikan kearifan lokal dengan konsep keberlanjutan modern. Mengacu pada praktik agroforestri berbasis komunitas (Mbow et al., 2014; Leimona et al., 2022; Pathibang et al., 2023), PkM ini diharapkan menjadi model percontohan yang dapat direplikasi untuk meningkatkan kesejahteraan masyarakat desa sekaligus menjaga kelestarian ekosistem.

METODE

Kegiatan dilaksanakan pada Agustus–Oktober 2025 di Desa Paya Gaboh, Kecamatan Sawang. Peserta kegiatan berjumlah 20 orang petani lokal. Tahapan pelaksanaan meliputi: (1) Sosialisasi dan Penyuluhan mengenai konsep agroforestri multistrata dan pertanian berkelanjutan, (2) Pelatihan Teknis pemilihan dan penataan tanaman lokal fungsional (durian, pinang, kakao, padi, sayuran, kacang tanah), (3) Praktik Lapangan berupa penanaman multistrata di lahan percontohan ±0,5 ha, dan (4) Pendampingan berupa monitoring pertumbuhan tanaman serta evaluasi. Pendekatan yang digunakan adalah participatory rural appraisal (PRA) untuk memastikan keterlibatan aktif masyarakat (Pathibang et al., 2023; Suryani et al., 2023).

HASIL, PEMBAHASAN, DAN DAMPAK

3.1. Peningkatan Pengetahuan

Peningkatan ini sejalan dengan Astuti & Yuliani (2022) yang menekankan pentingnya edukasi dalam meningkatkan kapasitas masyarakat melalui pengelolaan lahan pekarangan. Program pelatihan agroforestri di Jember juga menunjukkan perbedaan signifikan pada skor pemahaman petani kopi setelah diberikan sosialisasi dan praktek lapangan (Yunik et al., 2021). Demikian pula, Suwarno et al. (2018) melaporkan adanya peningkatan nyata pengetahuan petani melalui model agroforestri sederhana di sekitar rumah, sementara Pathibang et al. (2023) mencatat adopsi model agroforestri oleh 86,48% anggota kelompok tani hutan tiga bulan setelah pelatihan.

Faktor yang mendorong keberhasilan peningkatan pengetahuan ini antara lain pendekatan andragogi dan experiential learning—di mana materi dipraktikkan langsung di lahan percontohan—, pembelajaran sosial melalui diskusi kelompok yang memfasilitasi peer learning, serta relevansi lokal dengan pemilihan tanaman sesuai kondisi ekologi setempat (Haryati & Sari, 2021; Suryani et al., 2023).

Gambar 1. Penanaman pohon buah bersama warga Paya Gaboh

Studi internasional juga menunjukkan bahwa sekolah lapang agroforestri mampu mempercepat transfer pengetahuan dan adopsi inovasi pertanian berkelanjutan (Mbow et al., 2014; Torralba et al., 2016; Jose, 2023). Dengan demikian, peningkatan pengetahuan masyarakat di Desa Paya Gaboh menjadi prasyarat penting untuk keberhasilan implementasi agroforestri multistrata yang lebih kompleks serta penguatan biodiversitas fungsional (Lal, 2020; Sirait et al., 2023).

3.2. Peningkatan Biodiversitas Fungsional

Setelah implementasi, lahan percontohan berisi tujuh jenis tanaman berbeda pada tiga strata. Kondisi ini sejalan dengan temuan Prasmatiwi et al. (2010) dan Torralba et al. (2016). Keanekaragaman spesies mendukung musuh alami hama, penyerbuk, serta mikroorganisme tanah (Lal, 2020; Sirait et al., 2023).

Setelah implementasi, lahan percontohan memiliki tujuh jenis tanaman pada tiga strata (kanopi pohon, strata tengah, dan penutup/semak). Struktur berlapis seperti ini meningkatkan heterogenitas habitat dan ketersediaan sumber daya (nektar, serbuk sari, serasah), sehingga memperkaya komunitas penyerbuk dan musuh alami sekaligus menstabilkan jejaring trofik. Bukti meta-analitik menunjukkan bahwa agroforestri—dibanding lahan terbuka—umumnya meningkatkan kekayaan taksa, kelimpahan organisme menguntungkan, serta beragam jasa ekosistem (regulasi hama, penyerbukan, siklus hara). Temuan ini konsisten dengan Torralba et al. (2016) dan ulasan lanjutan yang menekankan peran konfigurasi pohon-tanaman dalam mengangkat indikator biodiversitas fungsional di sistem pertanian Eropa dan tropika.

Pada konteks Indonesia, sistem multistrata kopi/kakao lama dikenal efektif memadukan fungsi ekologi dan produksi: naungan, sumber serasah, “nutrient pumping” akar dalam, serta ruang mikrohabitat bagi arthropoda menguntungkan. Studi dan pengabdian berbasis kopi menunjukkan agroforestri kompleks cenderung memiliki C-organik, N-total, dan P-tersedia lebih tinggi daripada sistem sederhana—parameter yang berkorelasi dengan biomassa mikroba tanah dan stabilitas komunitas tanah (indikator fundamental biodiversitas fungsional) (Supriadi & Pranowo, 2015; data perbandingan sifat tanah agroforestri sederhana vs. kompleks).

Di bawah naungan multistrata, bunga berkelanjutan pada strata tengah/penutup menjaga kontinuitas pakan penyerbuk, sementara kompleksitas struktural menekan ledakan hama melalui efek dilusi sumber daya dan peningkatan musuh alami (parasitoid/predator). Pada sistem kopi bernaungan, pengelolaan kanopi >40% juga tercatat menurunkan kelimpahan nematoda parasit akar—contoh hubungan langsung antara keragaman vegetasi dan regulasi hayati hama (Sribawa et al., 2010).

Kompartemen tanah mendapat manfaat nyata. Serasah multijenis mempercepat pembentukan bahan organik, menaikkan SOC dan aktivitas enzimatik mikroba; keduanya menjadi prasyarat bagi jasa ekosistem tanah (retensi air, penyediaan hara, buffering pH). Sintesis global menegaskan bahwa peningkatan keanekaragaman hayati tanah berkontribusi langsung pada fungsi ekosistem dan produktivitas—mekanisme yang semakin kuat ketika input organik dikelola (mulsa/kompos) (Lal, 2020; Hou et al., 2023). Peningkatan biomassa/keragaman mikroba juga dilaporkan pada agroforestri tropika dan dapat didorong lewat penambahan kompos serta kehadiran legum penaung (mis. Gliricidia, Calliandra) (Neira et al., 2021; Mbow et al., 2014).

3.3. Peningkatan Produktivitas Lahan

Diversifikasi tanaman memberi hasil ekonomi lebih stabil, sesuai dengan Putri & Fadli (2023) yang menekankan diversifikasi sebagai strategi peningkatan pendapatan petani. Petani tidak hanya mengandalkan padi, tetapi juga tanaman perkebunan, tanaman buah dan sayuran.

Diversifikasi tanaman pada sistem multistrata meningkatkan produktivitas melalui dua mekanisme utama: (i) komplementaritas penggunaan sumber daya (perakaran berbeda kedalaman, peneduhan mikroklimat, dan penambahan serasah beragam) yang memperbaiki efisiensi hara–air dan kesehatan tanah; serta (ii) perluasan kalender panen sehingga output tersebar sepanjang tahun. Bukti empiris menunjukkan bahwa agroforestri modern pada komoditas tahunan (mis. kakao, kopi) dapat mempertahankan atau menaikkan hasil, sambil meningkatkan kesehatan tanah (SOC, biomassa mikroba) yang berhubungan erat dengan hasil jangka menengah (Lal, 2020; Hou et al., 2023). Studi kakao dinamis menegaskan bahwa konfigurasi pohon penaung yang tepat menjaga produktivitas sekaligus mutu buah melalui perbaikan mikroklimat dan siklus hara (Neira et al., 2024; Land–MDPI), sedangkan ulasan meta-analitik mutakhir memperlihatkan perbaikan kualitas tanah lintas zona iklim pada lahan agroforestri dibanding monokultur, prasyarat bagi produktivitas berkelanjutan (Zhang et al., 2023). Di Indonesia, kajian terbaru pada kopi Gayo dan sistem kopi bernaung menunjukkan bahwa naungan—melalui pengaturan suhu/kelembapan dan input organik—menopang stabilitas hasil pada ketinggian menengah (Suharyadi et al., 2025).

Dari sudut pandang ekonomi, portofolio hasil multikomoditas (padi, durian, kakao, pinang, sayuran) memperkecil risiko gagal panen tunggal dan menstabilkan pendapatan melalui “buffer” antar-komoditas dan antar-musim (Putri & Fadli, 2023; Torralba et al., 2016). Kajian lintas negara terbaru menegaskan bahwa agroforestri cenderung menambah pendapatan dan mengurangi kemiskinan pada rumah tangga kecil, dengan variasi dampak tergantung desain dan intensitas pendampingan (Ali & Rahman, 2024; Journal of Agroforestry Systems & Management). Secara teoritis dan empiris, diversifikasi berbasis pohon memberikan jalur pendapatan bertingkat (hasil semusim, hasil tahunan, kayu/non-kayu) yang memperbaiki stabilitas arus kas dan downside risk—terkonfirmasi dalam telaah 2024 tentang kinerja sosial-ekonomi praktik agroekologi dan ulasan ekonomi agroforestri 2024 di Agricultural Systems (Mouratiadou et al., 2024; Van Vliet et al., 2024). Dengan kombinasi ini, rancangan multistrata di Paya Gaboh tidak hanya menaikkan produktivitas

efektif lahan tetapi juga resiliensi ekonomi rumah tangga tani terhadap gejolak harga dan iklim.

3.4. Dampak Sosial

Peserta menyatakan sistem ini ramah lingkungan, meningkatkan semangat gotong royong, serta memperkuat ketahanan pangan rumah tangga.

Implementasi agroforestri multistrata memberikan dampak sosial yang berlapis: selain manfaat ekonomi-ekologi, intervensi ini memperkuat modal sosial (social capital) dan praktik kolektif di tingkat komunitas. Peserta melaporkan bahwa kegiatan bersama (penanaman, pemeliharaan demplot, FGD) meningkatkan rasa gotong royong, kepercayaan antarwarga, dan jaringan pertukaran informasi teknis—faktor penting yang memfasilitasi difusi inovasi agronomis (Ostrom, 1990; Pretty, 2003). Studi-studi pengabdian di konteks agroforestri menunjukkan pola serupa: kegiatan penyuluhan dan praktik bersama tidak hanya menaikkan pengetahuan teknis tetapi juga memicu organisasi kelompok tani, pembentukan kelompok pemasaran, dan mekanisme pengelolaan bersama yang memperkecil biaya transaksi serta meningkatkan kemampuan kolektif mengakses pasar (Astuti & Yuliani, 2022; Pathibang et al., 2023). Di Paya Gaboh, penguatan jaringan sosial ini berpotensi mempercepat adopsi teknologi lanjutan (misalnya pupuk hayati, pengaturan naungan) karena adanya saling tukar pengalaman dan dukungan kerja sama antarpetani (Haryati & Sari, 2021; Putri & Fadli, 2023).

Gambar 2. Penanaman tanaman buah bersama warga Paya Gaboh.

Lebih jauh, dampak sosial juga tercermin pada ketahanan pangan rumah tangga dan kesejahteraan non-moneter. Diversifikasi komoditas multistrata menyuplai pangan langsung (sayur, palawija), bahan bernilai jual (buah, kakao), dan bahan pangan cadangan pada musim paceklik sehingga memperbaiki ketersediaan makanan sepanjang tahun dan mengurangi kerentanan pangan rumah tangga terhadap fluktuasi iklim/ekonomi (Mouratiadou et al., 2024). Selain aspek ketersediaan, agroforestri dapat meningkatkan ketahanan gizi karena akses ke berbagai komoditas sumber vitamin dan protein di tingkat rumah tangga (Ali & Rahman, 2024). Dari perspektif gender dan inklusi, pelaksanaan penyuluhan yang melibatkan perempuan dan pemuda mendukung pemberdayaan ekonomi dan kapasitas pengambilan keputusan rumah tangga—sebuah hasil yang telah didokumentasikan pada intervensi agroekologi partisipatif (Suryani et al., 2023; Putri & Fadli, 2023). Namun, efek-efek ini sangat bergantung pada desain kelembagaan pendampingan: tanpa akses pasar, pembiayaan mikro, dan penguatan kapasitas manajemen

kelompok, keuntungan sosial-ekonomi dapat terhambat meski manfaat ekologi nyata (Ali & Rahman, 2024).

KESIMPULAN

Implementasi agroforestri multistrata di Desa Paya Gaboh berhasil meningkatkan pengetahuan masyarakat, memperbaiki biodiversitas fungsional, dan meningkatkan produktivitas lahan. Model berbasis tanaman lokal ini terbukti relevan secara ekologis dan ekonomis sehingga layak direplikasi sebagai strategi pertanian berkelanjutan di wilayah pedesaan.

Perlu pendampingan berkelanjutan agar masyarakat lebih terampil dalam pengelolaan, perawatan, dan pemasaran hasil agroforestri. Dukungan pemerintah dan lembaga terkait penting dalam bentuk pelatihan, akses modal, serta jejaring pasar, sementara penerapan di desa lain perlu menyesuaikan dengan kondisi lokal agar manfaatnya optimal.

UCAPAN TERIMAKASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada pimpinan Universitas Malikussaleh dan Lembaga Penelitian dan Pengabdian Kepada Masyarakat yanag telah membantu pendanaan melalui skema PNBP Universitas Malikussaleh tahun 2025. Terima kasih kepada masyarakat Desa Paya Gaboh yang telah berpartisipasi aktif dan telah memberi dukungan terhadap pengabdian ini.

DAFTAR PUSTAKA

Astuti, D., & Yuliani, E. (2022). Pemberdayaan masyarakat melalui pengelolaan lahan pekarangan berbasis tanaman pangan. ABDIKEMAS, 1(2), 45–52.

Hairiah, K., Sardjono, M.A., & Sabarnurdin, S. (2003). Agroforestri: Pengelolaan Hara dalam Sistem Agroforestri. ICRAF, Bogor.

\

Haryati, T., & Sari, R. (2021). Penerapan teknologi pertanian berkelanjutan di masyarakat pedesaan. ABDIKEMAS, 1(1), 12–20.

Jose, S. (2023). Agroforestry for Ecosystem Services and Environmental Benefits. Springer, Cham.

Jumani, J., Bakrie, I., Emawati, H., Pertiwi, N.P., Dewi, S.R., & Putra, M.D. (2024). Peningkatan pendapatan bertani dengan sistem agroforestry. JAUS, 2(1), 13–20.

Lal, R. (2020). Soil organic matter and sustainable agriculture. Journal of Soil and Water Conservation, 75(5), 123A–129A.

Mbow, C., van Noordwijk, M., Luedeling, E., Neufeldt, H., Minang, P.A., & Kowero, G. (2014). Agroforestry solutions to address food security and climate change challenges in Africa. Current Opinion in Environmental Sustainability, 6, 61–67

Nair, P.K.R. (2011). Agroforestry systems and environmental quality: introduction. Journal of Environmental Quality, 40(3), 784–790.

Pathibang, M.R., Dako, F.X., Aryani, N.A.D., Wardhana, L.D.W., Matatula, J., Ranta, F., Adrin, A., Kristanawanti, I., Kleruk, F.E.I., & Elim, R.V. (2023). Penerapan model agroforestri pada kelompok tani hutan Fetomone. Jurnal Panrita Abdi, 7(2), 343–350.

Prasmatiwi, F.E., et al. (2010). Agroforestri berbasis kopi untuk keberlanjutan agroekosistem. Jurnal Penelitian Pertanian Tanaman Pangan, 29(1), 43–50.

Putri, N., & Fadli, A. (2023). Diversifikasi tanaman sebagai upaya peningkatan pendapatan petani. ABDIKEMAS, 2(2), 110–118.

Sirait, J., Simanjuntak, F., & Hasibuan, R. (2023). Organic fertilizers and soil fertility improvement in tropical farming systems. IOP Conference Series: Earth and Environmental Science.

Suryani, L., dkk. (2023). Edukasi konservasi tanah dan air dalam mendukung ketahanan pangan masyarakat. ABDIKEMAS, 2(1), 77–85.

Torralba, M., Fagerholm, N., Burgess, P.J., Moreno, G., & Plieninger, T. (2016). Do European agroforestry systems enhance biodiversity and ecosystem services? Agriculture, Ecosystems & Environment, 230, 150–161.

Wattimena, C., Latupapua, L., & Sahureka, M. (2024). Penerapan agroforestry untuk kesejahteraan petani dan konservasi alam di Maluku Tengah. JIPPM, 2(1), 183–190