

Valuasi Ekonomi Fungsi Daur Ulang Biomassa Organik pada Lahan Sawah sebagai Jasa Ekosistem (Studi Kasus di Desa Kramat Temenggung, Kecamatan Tarik, Kabupaten Sidoarjo)

Economic Valuation of Organic Biomass Recycling Function in Paddy Fields as Ecosystem Services (Case Study in Kramat Temenggung Village, Tarik District, Sidoarjo Regency)

Muhammad Iqbal Kafabihi¹, Markus Patiung², Hamdi Sarimaryoni³

^{1,2,3}Program Studi Agribisnis, Fakultas Pertanian, Universitas Wijaya Kusuma Surabaya, Surabaya, Indonesia

Email Korespondensi: kafabihiiqbal@gmail.com

ABSTRACT

This study aims to analyze the carrying capacity of organic biomass (rice straw), the amount effectively recycled, and the economic value generated from the organic biomass recycling function in paddy fields at Kramat Temenggung Village, Tarik District, Sidoarjo Regency. A quantitative descriptive approach with a case study design was employed. Field measurements were conducted at 20 observation points spread across 9.5 hectares of active paddy fields. Results showed that the organic biomass carrying capacity (KSO) was 15.25 tons/ha/planting season or 145 tons total per planting season. The amount of organic biomass effectively recycled (JSO) reached 10.68 tons/ha/planting season or 101.5 tons total, calculated using a recycling efficiency (ER) of 70% according to FAO (2017) standards. The economic value of organic biomass recycling (NESO) was Rp 8,540,000/ha/planting season or Rp 17,080,000/ha/year, and Rp 81,200,000/planting season or Rp 162,400,000/year for the total paddy field area. These values were calculated using the replacement cost method based on commercial organic fertilizer prices of Rp 800,000/ton. This study proves that organic biomass recycling is a significant ecosystem service (regulating services) that has not been fully recognized in agricultural policy and economic calculations of rice farming in Sidoarjo Regency.

Keywords: *economic valuation, ecosystem services, organic biomass, paddy fields, replacement cost*

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan menganalisis kapasitas tampung biomassa organik (jerami padi), jumlah biomassa yang dapat secara efektif didaur ulang, dan nilai ekonomi yang dihasilkan dari fungsi daur ulang biomassa organik pada lahan sawah di Desa Kramat Temenggung, Kecamatan Tarik, Kabupaten Sidoarjo. Pendekatan kuantitatif deskriptif dengan rancangan studi kasus digunakan dalam penelitian ini. Pengukuran lapangan dilakukan pada 20 titik observasi yang tersebar di seluruh areal lahan sawah seluas 9,5 hektar. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kapasitas tampung biomassa organik (KSO) lahan sawah adalah sebesar 15,25 ton/ha/musim tanam atau 145 ton total per musim tanam. Jumlah biomassa organik yang dapat didaur ulang secara efektif (JSO) mencapai 10,68 ton/ha/musim tanam atau 101,5 ton total, dengan menggunakan efisiensi daur ulang (ER) sebesar 70% sesuai standar FAO (2017). Nilai ekonomi daur ulang biomassa organik (NESO) adalah sebesar Rp 8.540.000/ha/musim tanam atau Rp 17.080.000/ha/tahun, dan Rp 81.200.000/musim tanam atau Rp 162.400.000/tahun untuk total luas lahan sawah. Nilai ini dihitung menggunakan metode replacement cost berdasarkan harga pupuk organik komersial sebesar Rp 800.000/ton. Penelitian ini membuktikan bahwa daur ulang biomassa organik merupakan jasa ekosistem (regulating services) yang signifikan dan selama ini belum sepenuhnya diakui dalam kebijakan pertanian dan kalkulasi ekonomi usaha tani di Kabupaten Sidoarjo.

Kata Kunci: *valuasi ekonomi, jasa ekosistem, biomassa organik, lahan sawah, replacement cost*

PENDAHULUAN

Sektor pertanian memegang peranan strategis dalam pembangunan nasional Indonesia, tidak hanya sebagai penyedia pangan bagi lebih dari 270 juta penduduk, tetapi juga sebagai penyerap tenaga kerja dan penggerak perekonomian pedesaan. Di antara komoditas tanaman pangan, padi menjadi yang paling strategis karena beras merupakan makanan pokok mayoritas penduduk Indonesia. Lahan sawah sebagai basis produksi padi tidak hanya berfungsi menghasilkan pangan, tetapi juga berperan sebagai sistem ekologi yang menyediakan berbagai jasa lingkungan, mulai dari pengaturan siklus air, penyerapan karbon, hingga pengelolaan biomassa organik (FAO, 2021; Kementerian Pertanian RI, 2023).

Lahan sawah di Indonesia menghadapi berbagai tekanan yang mengancam keberlanjutannya. Antara tahun 2013 hingga 2023, Indonesia kehilangan lebih dari 500.000 hektar lahan sawah produktif akibat konversi lahan (Ramadhan & Murti, 2024). Di sisi lain, degradasi kesuburan tanah akibat penggunaan pupuk kimia secara berlebihan menjadi persoalan serius, karena ketergantungan petani pada pupuk anorganik terbukti menurunkan kualitas tanah dalam jangka panjang, meningkatkan biaya produksi, serta menimbulkan eksternalitas negatif berupa pencemaran lingkungan (Achmad et al., 2025).

Dalam kerangka ekonomi sirkular dan pertanian berkelanjutan, lahan sawah sesungguhnya memiliki kapasitas alami sebagai media dekomposisi biomassa organik yang efektif (Maf'idatul Ilmi, E., 2026). Proses inkorporasi bahan organik, khususnya jerami padi, ke dalam ekosistem sawah merupakan mekanisme alami yang tidak hanya mengurangi volume sampah organik, tetapi juga meningkatkan kandungan bahan organik tanah, memperbaiki struktur dan kesuburan lahan, serta menyediakan hara bagi tanaman padi pada musim tanam berikutnya (Irawan et al., 2024). Setyanto et al. (2021) menunjukkan bahwa inkorporasi jerami padi ke dalam lahan sawah dapat meningkatkan kandungan karbon organik tanah hingga 15% dan mengurangi kebutuhan pupuk nitrogen hingga 20%.

Konsep valuasi ekonomi terhadap fungsi ekosistem lahan sawah telah berkembang pesat. Melalui pendekatan Total Economic Value (TEV), nilai lahan sawah tidak lagi hanya diukur dari produksi padi semata, melainkan mencakup seluruh manfaat yang dihasilkan, termasuk nilai penggunaan tidak langsung berupa jasa ekosistem (Deviasari et al., 2024; Anwar et al., 2023). Gao et al. (2022) menemukan bahwa nilai ekonomi total jasa ekosistem lahan sawah, termasuk fungsi pengolahan limbah organik, mencapai rata-rata USD 2.400 hingga USD 4.800 per hektar per tahun.

Desa Kramat Temenggung, Kecamatan Tarik, Kabupaten Sidoarjo merupakan salah satu wilayah agraris yang memiliki karakteristik pertanian sawah intensif dengan sistem irigasi teknis. Dengan total luas lahan sawah produktif sebesar 9,5 hektar dan produktivitas padi rata-rata 6,4 ton per hektar per musim tanam, desa ini menghasilkan volume biomassa jerami padi yang cukup besar setiap musim tanam. Namun, potensi ekonomi dari fungsi daur ulang biomassa organik oleh ekosistem sawah di wilayah ini belum pernah dikuantifikasikan secara ilmiah (BPS Sidoarjo, 2024). Belum ada kajian serupa yang secara spesifik mengkuantifikasikan nilai ekonomi fungsi daur ulang biomassa organik pada lahan sawah di Jawa Timur, khususnya Kabupaten Sidoarjo (Putra & Kurniawan, 2022).

Berdasarkan uraian di atas, penelitian ini bertujuan untuk: (1) menganalisis kapasitas tampung biomassa organik (KSO) yang dapat didekomposisi oleh ekosistem lahan sawah; (2) menganalisis jumlah biomassa organik yang secara efektif dapat didaur

ulang (JSO); dan (3) menganalisis nilai ekonomi yang dihasilkan dari fungsi daur ulang biomassa organik (NESO) pada lahan sawah di Desa Kramat Temenggung, Kecamatan Tarik, Kabupaten Sidoarjo.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif deskriptif dengan rancangan studi kasus (case study) di Desa Kramat Temenggung, Kecamatan Tarik, Kabupaten Sidoarjo, Provinsi Jawa Timur. Studi kasus dipilih karena memungkinkan peneliti untuk menggali secara mendalam kondisi dan potensi spesifik lahan sawah di lokasi tersebut dalam menampung dan mendaur ulang biomassa organik (Creswell, 2018). Penelitian dilaksanakan selama lima bulan (Maret–Juli 2026), disesuaikan dengan siklus musim tanam padi di lokasi penelitian.

Populasi penelitian adalah seluruh petani yang memiliki atau menggarap lahan sawah aktif di Desa Kramat Temenggung. Penentuan responden dilakukan dengan teknik purposive sampling berdasarkan kriteria: (1) memiliki atau mengelola lahan sawah aktif di desa tersebut; (2) pernah atau sedang menggunakan biomassa organik sebagai input pertanian; dan (3) bersedia memberikan informasi secara lengkap. Data primer diperoleh melalui wawancara terstruktur, kuesioner, dan observasi lapangan; sedangkan data sekunder diperoleh dari BPS Kabupaten Sidoarjo, Dinas Pertanian, dan Dinas Lingkungan Hidup Kabupaten Sidoarjo.

Pengukuran biomassa organik dilakukan secara langsung di lapangan pada 20 titik lokasi yang tersebar merata di seluruh areal lahan sawah. Metode analisis data mencakup tiga tahapan.

Pertama, perhitungan Daya Tampung (DT) per hektar menggunakan rumus:

$$DT = G \times L$$

G = laju timbulan biomassa organik (ton/ha/tahun), L = luas lahan sawah per petani (ha).

perhitungan Kapasitas Tampung Sampah Organik (KSO) total menggunakan rumus:

$$KSO = L_s \times DT$$

L_s = total luas lahan sawah (ha).

Kedua, perhitungan Jumlah Sampah Organik yang Didaur Ulang (JSO) menggunakan rumus:

$$JSO = KSO \times ER$$

di mana ER = efisiensi daur ulang sebesar 70% berdasarkan standar FAO (2017).

Ketiga, perhitungan Nilai Ekonomi (NE) menggunakan metode replacement cost dengan rumus:

$$NE = JSO \times HP$$

HP = harga pasar pupuk organik setempat (Rp/ton).

Metode replacement cost dipilih karena sesuai untuk mengkuantifikasikan jasa pengaturan (regulating services) yang tidak memiliki harga pasar langsung (Pearce et al., 2019; Deviasari et al., 2024).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Gambaran Umum Lokasi Penelitian

Desa Kramat Temenggung terletak pada koordinat 7° 26' 02.7" LS dan 112° 27' 59.0" BT, berada di Kecamatan Tarik, Kabupaten Sidoarjo, dengan ketinggian 16 m di atas permukaan laut. Luas wilayah desa adalah 99,86 ha dengan karakteristik iklim tropis basah, suhu rata-rata 27–33°C, dan curah hujan tahunan 1.600–1.800 mm/tahun. Jumlah penduduk sebanyak 2.260 jiwa dengan mayoritas mata pencaharian di sektor pertanian. Total luas lahan sawah aktif di desa ini adalah 9,5 hektar yang didukung sistem irigasi teknis bersumber dari Daerah Irigasi Porong, memungkinkan pola tanam dua kali setahun. Komoditas utama yang dihasilkan adalah padi varietas Ciherang dengan produktivitas rata-rata 6,4 ton/ha per musim tanam (BPS Sidoarjo, 2024).

Data Pengamatan Biomassa Organik di Lapangan

Pengamatan lapangan dilakukan pada 20 titik lokasi yang tersebar di seluruh areal lahan sawah. Dari hasil pengamatan, jenis biomassa organik yang dominan ditemukan pada seluruh titik adalah jerami padi (rice straw) sebagai sisa dari aktivitas budidaya padi. Distribusi ketebalan biomassa organik pada setiap kelompok titik pengamatan disajikan pada Tabel 1 berikut.

Tabel 1. Hasil Pengamatan Jenis dan Ketebalan Biomassa Organik

No.	Titik Pengamatan	Jenis Biomassa Organik	Ketebalan Total (cm)	Keterangan
1	Lokasi 1 s/d 8	Jerami padi	3,0	Tipis
2	Lokasi 9 s/d 13	Jerami padi	4,0	Sedang
3	Lokasi 14 s/d 17	Jerami padi	4,5	Sedang-Tebal
4	Lokasi 18 s/d 20	Jerami padi	5,0	Tebal

Sumber: Data Primer, Hasil Pengukuran Lapangan

Berdasarkan Tabel 1, ketebalan biomassa organik berupa jerami padi bervariasi antara 3,0 cm hingga 5,0 cm antar titik pengamatan. Variasi ketebalan ini dipengaruhi oleh pola pengelolaan lahan, intensitas aktivitas pertanian, dan tingkat dekomposisi bahan organik di setiap titik lokasi. Keberadaan jerami padi sebagai biomassa organik dominan mengonfirmasi bahwa lahan sawah di Desa Kramat Temenggung memiliki potensi yang besar sebagai media daur ulang biomassa pertanian secara alami.

Data Dasar Parameter Penelitian

Sebelum dilakukan perhitungan analitis, ditetapkan data dasar yang digunakan sebagai parameter utama dalam analisis. Data ini diperoleh melalui pengukuran langsung di lapangan, konversi satuan berat, serta penetapan variabel ekonomi berdasarkan harga pasar setempat (Tabel 2).

Tabel 2. Data Dasar Parameter Penelitian

No.	Parameter	Nilai	Satuan
1	Berat sampel biomassa organik per 0,04 m ²	0,061	kg
2	Berat biomassa organik per meter persegi	1,525	kg/m ²
3	Daya Tampung Biomassa Organik per Hektar (DT)	15,25	ton/ha/musim
4	Harga Pupuk Organik (HP)	Rp 800.000	Rp/ton
5	Efisiensi Daur Ulang Biomassa Organik (ER)	70	%
6	Total Luas Lahan Sawah Desa Kramat Temenggung (Ls)	9,5	ha

Sumber: Data Primer dan Sekunder

Nilai efisiensi daur ulang (ER) sebesar 70% didasarkan pada standar yang ditetapkan FAO (2017), yang menyatakan bahwa pada sistem pengelolaan pertanian yang baik, sekitar 70% biomassa organik dapat terdekomposisi dan terserap kembali ke dalam sistem tanah sebagai bahan organik aktif. Harga pupuk organik sebesar Rp 800.000 per ton diperoleh dari rata-rata harga pasar pupuk organik granul di tingkat petani di Kabupaten Sidoarjo pada tahun 2025.

Perhitungan Daya Tampung Biomassa Organik per Hektar (DT)

Daya tampung biomassa organik per hektar (DT) merupakan parameter kunci yang menggambarkan kemampuan lahan sawah dalam menampung dan menyerap biomassa organik per satuan luas. Perhitungan didasarkan pada pengukuran berat sampel biomassa organik yang diperoleh secara langsung di lapangan, kemudian dilakukan konversi ke dalam satuan ton per hektar (Tabel 3).

Tabel 3. Perhitungan Daya Tampung Biomassa Organik per Hektar (DT)

No.	Keterangan	Luasan (m ²)	Berat (kg)	Berat (ton)
1	Berat Sampel (bidang ukur)	0,04	0,061	0,000061
2	Berat Biomassa per Meter Persegi	1	1,525	0,001525
3	Daya Tampung per Hektar (DT)	10.000	15.250	15,25

Sumber: Data Primer, Hasil Pengukuran Lapangan

Berdasarkan Tabel 3, hasil konversi menunjukkan bahwa daya tampung biomassa organik per hektar (DT) pada lahan sawah di Desa Kramat Temenggung adalah sebesar 15,25 ton/ha per musim tanam, diperoleh dari perhitungan: $DT = 1,525 \text{ kg/m}^2 \times 10.000 \text{ m}^2/\text{ha} = 15.250 \text{ kg/ha} = 15,25 \text{ ton/ha}$. Nilai ini berada dalam kisaran yang dilaporkan oleh berbagai studi. Setyanto et al. (2021) mencatat rata-rata produksi jerami padi di lahan sawah irigasi teknis Jawa Timur sebesar 14–16 ton/ha per musim, sehingga nilai DT yang diperoleh (15,25 ton/ha) berada dalam rentang yang sangat wajar dan dapat diandalkan.

Kapasitas Tampung, Jumlah Daur Ulang, dan Nilai Ekonomi Biomassa Organik Lahan Sawah

Pada bagian ini disajikan hasil perhitungan tiga komponen utama analisis, yaitu kapasitas tampung biomassa organik (KSO), jumlah yang didaur ulang (JSO), dan nilai ekonomi (NE). Analisis dilakukan pada dua skala: per hektar dan total lahan sawah (9,5 ha).

Tabel 4. Hasil Perhitungan KSO, JSO, dan NE per Hektar Lahan Sawah

No.	Komponen Analisis	Perhitungan	Hasil
1	KSO per Hektar	$KSO = 1 \text{ ha} \times 15,25$	15,25 ton/ha/MT
2	JSO per Hektar	$JSO = 15,25 \times 70\%$	10,68 ton/ha/MT
3	NE per Hektar per Musim Tanam	$NE = 10,68 \times \text{Rp } 800.000$	Rp 8.540.000/ha/MT
4	NE per Hektar per Tahun (2 MT)	$NE/\text{tahun} = \text{Rp } 8.540.000 \times 2$	Rp 17.080.000/ha/tahun

Sumber: Data Primer, diolah

Berdasarkan Tabel 4, nilai ekonomi dari daur ulang biomassa organik per hektar per musim tanam (NE) sebesar Rp 8.540.000 per musim tanam atau Rp 17.080.000 per tahun mencerminkan nilai penghematan biaya pupuk organik yang dapat diperoleh petani dari pemanfaatan jerami padi sebagai substitusi pupuk organik komersial.

Tabel 5. Hasil Perhitungan KSO, JSO, dan NE (Ls = 9,5 ha)

No.	Komponen Analisis	Perhitungan	Hasil
1	Kapasitas Tampung Total (KSO)	$KSO = 9,5 \times 15,25$	145 ton/MT
2	Jumlah Didaur Ulang Total (JSO)	$JSO = 145 \times 70\%$	101,5 ton/MT
3	NE Total per Musim Tanam	$NE = 101,5 \times \text{Rp } 800.000$	Rp 81.200.000/MT
4	NE Total per Tahun (2 MT)	$NE/\text{tahun} = \text{Rp } 81.200.000 \times 2$	Rp 162.400.000/tahun

Sumber: Data Primer dan Sekunder

Secara total pada lahan sawah seluas 9,5 hektar, diperoleh kapasitas tampung biomassa organik (KSO) sebesar 145 ton per musim tanam. Dari total kapasitas tersebut, jumlah biomassa organik yang berhasil didaur ulang (JSO) mencapai 101,5 ton per musim tanam, sedangkan nilai ekonomi yang dihasilkan (NE) mencapai Rp 81.200.000 per musim tanam atau Rp 162.400.000 per tahun dengan asumsi dua kali musim tanam.

Nilai ekonomi sebesar Rp 162.400.000 per tahun yang diperoleh untuk total lahan sawah 9,5 hektar menunjukkan bahwa fungsi daur ulang biomassa organik lahan sawah menghasilkan manfaat ekonomi yang sangat signifikan. Dalam kerangka Total Economic Value (TEV) Barbier (2020), nilai ini baru mencakup komponen direct use value dari jasa ekosistem daur ulang biomassa organik. Secara teoritis, nilai total masih lebih besar apabila juga diperhitungkan nilai penggunaan tidak langsung (indirect use value) seperti manfaat perbaikan kualitas tanah jangka panjang, pengurangan emisi gas rumah kaca dari pembakaran jerami, dan nilai opsi pengembangan pertanian organik di masa depan. Dengan demikian, nilai ekonomi Rp 162.400.000 per tahun merupakan estimasi minimum (floor estimate) dari nilai sesungguhnya jasa ekosistem daur ulang biomassa organik lahan sawah di Desa Kramat Temenggung.

KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan, dapat ditarik beberapa kesimpulan. Pertama, kapasitas tampung biomassa organik (KSO) lahan sawah di Desa Kramat Temenggung adalah sebesar 15,25 ton/ha per musim tanam atau 145 ton per musim tanam untuk total lahan sawah seluas 9,5 hektar. Nilai ini berada dalam kisaran rata-rata produksi jerami padi pada lahan sawah irigasi teknis di Jawa Timur (14–16 ton/ha/musim tanam) dan mengonfirmasi bahwa ekosistem sawah di lokasi penelitian memiliki kapasitas ekologis yang signifikan sebagai media daur ulang biomassa organik.

Kedua, jumlah biomassa organik yang secara efektif dapat didaur ulang (JSO) oleh ekosistem lahan sawah mencapai 10,68 ton/ha per musim tanam atau 101,5 ton per musim tanam untuk total lahan 9,5 hektar. Nilai ini diperoleh dengan menggunakan efisiensi daur ulang (ER) sebesar 70% sesuai standar FAO (2017), dan didukung oleh kondisi agroekologis yang kondusif di lokasi penelitian, meliputi sistem irigasi teknis, iklim tropis basah, serta praktik petani yang membenamkan jerami padi langsung ke dalam tanah (in-situ incorporation).

Ketiga, nilai ekonomi yang dihasilkan dari fungsi daur ulang biomassa organik lahan sawah (NESO) adalah sebesar Rp 8.540.000/ha/musim tanam atau Rp 17.080.000/ha/tahun pada skala per hektar, dan Rp 81.200.000/musim tanam atau Rp 162.400.000/tahun pada skala total lahan sawah (9,5 ha). Nilai ini dihitung menggunakan metode replacement cost berdasarkan harga pupuk organik komersial sebesar Rp 800.000/ton dan merupakan estimasi minimum (floor estimate) dari nilai sesungguhnya jasa ekosistem daur ulang biomassa organik. Hasil penelitian membuktikan bahwa fungsi daur ulang biomassa organik merupakan jasa ekosistem yang memiliki nilai ekonomi riil dan signifikan, namun selama ini belum diperhitungkan dalam kalkulasi ekonomi usaha tani dan perencanaan kebijakan pertanian di Kabupaten Sidoarjo.

Berdasarkan kesimpulan tersebut, beberapa saran diajukan. Bagi petani, disarankan untuk tidak membakar jerami padi pasca panen, melainkan membenamkannya ke dalam tanah atau mengomposkannya sebagai pupuk organik, sehingga dapat memaksimalkan fungsi daur ulang biomassa dan menghemat biaya pupuk secara signifikan. Bagi pemerintah daerah Kabupaten Sidoarjo, disarankan untuk mengembangkan program insentif bagi petani yang menerapkan manajemen jerami ramah lingkungan, serta memasukkan nilai jasa ekosistem daur ulang biomassa organik lahan sawah dalam pertimbangan kebijakan perlindungan lahan pertanian dan pengelolaan sampah organik daerah. Bagi peneliti berikutnya, disarankan untuk memperluas cakupan penelitian dengan memasukkan komponen indirect use value seperti penyerapan karbon dan pengurangan emisi gas rumah kaca, sehingga estimasi nilai total jasa ekosistem lahan sawah dapat diperoleh secara lebih komprehensif.

DAFTAR PUSTAKA

- Achmad, M., dkk. (2025). Dampak Penggunaan Pupuk Kimia Berlebihan terhadap Kualitas Tanah Sawah di Indonesia. *Jurnal Ilmu Pertanian Indonesia*, 30(1), 45–58.
- Alfin, N., & Qomariah, R. (2024). Eksternalitas Positif Pengelolaan Biomassa Organik pada Lahan Pertanian. *Jurnal Ekonomi Pertanian dan Agribisnis*, 8(2), 112–125.
- Altieri, M. A., & Nicholls, C. I. (2020). Agroecology and the Reconstruction of a Post-COVID-19 Agriculture. *Journal of Peasant Studies*, 47(5), 881–898.
- Anwar, M. A., Indah, S., & Syafiuddin, A. (2023). Nilai Manfaat Ekonomi Ekosistem Sawah di Desa Moncobalang, Kabupaten Gowa. *Jurnal Agrisocioekonomika*, 15(2), 78–92.
- Ardy, R. (2024). Sistem Irigasi Teknis dan Pengaruhnya terhadap Produktivitas Lahan Sawah. *Jurnal Teknik Pertanian*, 12(1), 23–35.
- Barbier, E. B. (2020). *A Global Green New Deal: Rethinking the Economic Recovery*. Cambridge University Press.
- Barrios, E., dkk. (2020). Soil Organic Matter Decomposition Rates in Tropical Paddy Fields. *Soil Biology and Biochemistry*, 145, 107–120.

- BPS Sidoarjo. (2024). Kabupaten Sidoarjo dalam Angka 2024. Badan Pusat Statistik Kabupaten Sidoarjo.
- Creswell, J. W. (2018). *Research Design: Qualitative, Quantitative, and Mixed Methods Approaches* (5th ed.). SAGE Publications.
- Deviasari, N., Rosnita, & Warningsih, T. (2024). Valuasi Ekonomi Jasa Ekosistem Kawasan Konservasi Perairan di Kabupaten Indragiri Hilir. *Jurnal Agribisnis*, 26(1), 55–70.
- FAO. (2017). *Recycling of Crop Residues in Tropical Paddy Field Systems*. Food and Agriculture Organization of the United Nations.
- FAO. (2021). *Wetland Ecosystem Services and Paddy Agriculture: A Comprehensive Review*. Food and Agriculture Organization of the United Nations.
- Fauzi, A. (2019). *Ekonomi Sumber Daya Alam dan Lingkungan: Teori dan Aplikasi*. PT Gramedia Pustaka Utama.
- Gao, J., dkk. (2022). Total Economic Value of Paddy Field Ecosystem Services in East Asia. *Ecological Indicators*, 139, 108914.
- Geissdoerfer, M., dkk. (2020). The Circular Economy – A New Sustainability Paradigm? *Journal of Cleaner Production*, 143, 757–768.
- Gupta, P. K., dkk. (2021). Rice Straw Chemical Composition and Its Potential as Organic Fertilizer. *Bioresource Technology*, 325, 124715.
- Herdiyanti, F., & Aswidinnoor, H. (2015). Pengelolaan Jerami Padi untuk Meningkatkan Kesuburan Tanah Sawah. *Jurnal Agronomi Indonesia*, 43(1), 1–8.
- Hidayat, R., & Sari, N. (2020). Valuasi Ekonomi Pengelolaan Sampah Organik melalui Komposting untuk Pertanian Padi Sawah di Jawa Barat. *Jurnal Ekonomi Pertanian Indonesia*, 4(2), 89–105.
- Irawan, A., Cahaya, A., & Nurcahyaningtyas, R. D. (2024). Pendekatan Ekonomi Sirkular sebagai Strategi Pembangunan Berkelanjutan di Indonesia. *Jurnal Ekonomi Pembangunan*, 22(1), 15–30.
- Kementerian Pertanian RI. (2023). *Statistik Pertanian 2023*. Pusat Data dan Sistem Informasi Pertanian, Kementerian Pertanian Republik Indonesia.
- KLHK. (2023). *Laporan Sistem Informasi Pengelolaan Sampah Nasional 2023*. Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan.
- Ma'fidatul Ilmi, E., Widya Inti, R., Mahdani, H. B., & Aulia Dewi, S. (2026). Sustainability of Circular Economy-Based Agribusiness in the Agricultural Sector: A Study of Lamongan Regency. *Media Agribisnis*, 10(1), 16–25.
- Maharani, R. (2024). Volume Sampah Organik Rumah Tangga di Kabupaten Sidoarjo: Tren dan Proyeksi. *Jurnal Pengelolaan Lingkungan*, 8(2), 45–60.
- Maharani, R., & Riofita, H. (2025). Eksternalitas Lingkungan dari Pembakaran Jerami Padi di Lahan Sawah Jawa Timur. *Jurnal Lingkungan dan Pembangunan*, 12(1), 34–48.
- Malihah, L., & Magfiroh, I. S. (2024). Ekonomi Sirkular dalam Sistem Pertanian: Transformasi dari Limbah menjadi Sumber Daya. *Jurnal Agribisnis Indonesia*, 12(2), 88–103.
- Mankiw, N. G. (2021). *Principles of Microeconomics* (9th ed.). Cengage Learning.
- Masruroh, F., & Fardian, R. (2022). Model Pertanian Sirkular Berbasis Jerami Padi sebagai Pupuk Organik. *Jurnal Agribisnis*, 14(1), 22–38.
- Millennium Ecosystem Assessment (MA). (2005). *Ecosystems and Human Well-being: Synthesis*. Island Press.

- Mulyani, A., & Fadilah, N. (2021). Peran Sawah dalam Daur Ulang Sampah Organik untuk Ketahanan Pangan Lokal. *Jurnal Pertanian Terpadu*, 9(2), 67–82.
- Mulyani, A., dkk. (2020). Akumulasi Biomassa Jerami Padi pada Lahan Sawah di Jawa. *Jurnal Tanah dan Iklim*, 44(1), 11–22.
- Nguyen, T. T., dkk. (2023). Ecosystem Service Valuation as a Policy Advocacy Tool for Paddy Land Protection in Southeast Asia. *Land Use Policy*, 126, 106521.
- Nurhidayati, S. (2021). Nilai Ekonomi Lahan Sawah dan Kebijakan Perlindungan Lahan Pertanian. *Jurnal Kebijakan Pertanian*, 5(2), 98–115.
- Pearce, D. W., Barbier, E., & Markandya, A. (2019). *Sustainable Development: Economics and Environment in the Third World*. Earthscan.
- Permana, D. (2020). *Metodologi Penelitian Sosial Ekonomi*. Penerbit Universitas Brawijaya Press.
- Portal Sidoarjo. (2024). Data Klimatologi dan Curah Hujan Kabupaten Sidoarjo 2024. Pemerintah Kabupaten Sidoarjo.
- Purba, J. H. V. (n.d.). *Jajar Legowo: Inovasi Sistem Tanam Padi untuk Meningkatkan Produktivitas*. BPTP Jawa Timur.
- Purnomo, B. (2025). Pengelolaan Jerami Padi Pasca Panen: Tantangan dan Peluang. *Jurnal Agrotekno*, 31(1), 55–70.
- Putra, A., & Kurniawan, R. (2022). Analisis Nilai Ekonomi Lingkungan pada Pemanfaatan Sampah Organik sebagai Pupuk di Lahan Sawah Kabupaten Karawang. *Jurnal Agribisnis*, 14(2), 44–58.
- Puteri, R. A., & Purnomo, H. (2024). Green Agriculture dan Kontribusinya terhadap Ekonomi Hijau di Pedesaan Jawa. *Jurnal Ekonomi Hijau*, 5(1), 12–28.
- Ramadhan, R., & Murti, S. H. (2024). Konversi Lahan Sawah di Indonesia 2013–2023: Skala, Pola, dan Dampak. *Jurnal Agribisnis Terapan*, 7(2), 34–50.
- Rahmawati, D. (2024). Implementasi Konsep Ekonomi Hijau dalam Sektor Pertanian Indonesia. *Jurnal Pembangunan Wilayah dan Perencanaan Partisipatif*, 19(2), 88–103.
- Rayhan, M. (2023). Pertanian Berkelanjutan dan Ekonomi Hijau: Sintesis Konseptual dan Implikasi Kebijakan. *Jurnal Ekologi Pertanian*, 10(1), 1–15.
- Sobri, A. Y. (2020). *Teknik Pengambilan Sampel dalam Penelitian Kualitatif*. Penerbit UB Press.
- Sopyandi, A., dkk. (2024). Circular Economy in Paddy Agriculture: Reducing External Input Dependency in Indonesian Rice Farms. *Journal of Rural Studies*, 107, 103255.
- Studi, P., Sipil, T., Jaya, U. P., Air, I., & Tanam, P. (2020). Evaluasi Sistem Irigasi Daerah Irigasi Porong Kabupaten Sidoarjo. *Jurnal Teknik Sipil*, 12(1), 33–45.
- Sugiyono. (2019). *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D (Edisi Revisi)*. Penerbit Alfabeta.
- Surisman, E., & Aminah, S. (2021). Karakteristik Varietas Ciherang dan Adaptasinya pada Berbagai Kondisi Lahan Sawah. *Buletin Penelitian Tanaman Padi*, 5(1), 18–28.
- Susanto, R. (2022). Nilai Ekologis Lahan Sawah yang Tersembunyi: Sebuah Kajian Literatur. *Jurnal Ekologi dan Lingkungan Pertanian*, 7(2), 67–82.
- Syafi'i, M., dkk. (2025). Pemanfaatan Limbah Rumah Tangga sebagai Pupuk Organik di Lahan Pertanian Kelurahan Jrebeng Kulon. *Jurnal Pengabdian Masyarakat Pertanian*, 3(1), 11–25.

- Syifa, N. (2020). *Metode Observasi dalam Penelitian Pertanian: Panduan Praktis*. Penerbit IPB Press.
- TEEB. (2010). *The Economics of Ecosystems and Biodiversity: Ecological and Economic Foundations*. Earthscan.
- UNEP. (2011). *Towards a Green Economy: Pathways to Sustainable Development and Poverty Eradication*. United Nations Environment Programme.
- Wardhani, A., & Prasetyo, B. (2019). Pemanfaatan Sampah Organik sebagai Pupuk Alternatif pada Lahan Sawah: Studi Kasus di Kabupaten Klaten. *Jurnal Ilmiah Agribisnis*, 4(1), 22–37.
- Wezel, A., dkk. (2020). Agroecological Principles and Elements and Their Implications for Transitioning to Sustainable Food Systems. *Agronomy for Sustainable Development*, 40(6), 40.
- Yuliana, I. (2020). Nilai Multifungsi Lahan Sawah: Tinjauan dari Perspektif Total Economic Value. *Jurnal Ekonomi Pertanian dan Agribisnis*, 4(3), 201–215.
- Yuliani, S. (2018). Analisis Nilai Ekonomi Limbah Organik Rumah Tangga sebagai Pupuk Kompos pada Lahan Pertanian Sawah di Kabupaten Sleman. *Jurnal Agribisnis Terpadu*, 11(2), 45–60.
- Zhang, G., dkk. (2020). Carrying Capacity and Organic Matter Cycling in Paddy Agroecosystems: A Review. *Field Crops Research*, 255, 107884.