

Valuasi Ekologis terhadap Alih Fungsi Lahan Sawah di Kabupaten Bandung, Jawa Barat

Ecological Valuation of Rice Field Land Conversion in Bandung Regency, West Java

Mubarik Achmad*, Lulu Labida, Febby Firdian Djuarsa, Ernah

¹Magister Ekonomi Pertanian Fakultas Pertanian Universitas Padjadjaran

²Dinas Perkebunan Provinsi Jawa Barat

³Departemen Sosial Ekonomi, Fakultas Pertanian, Universitas Padjadjaran

*Email: *barikachmad@gmail.com

(Diterima 29-06-2025; Disetujui 26-07-2025)

ABSTRAK

Alih fungsi lahan sawah menjadi kawasan non-pertanian di Kabupaten Bandung terus meningkat seiring pesatnya urbanisasi dan pembangunan infrastruktur. Fenomena ini tidak hanya berdampak pada penurunan luas lahan pertanian, tetapi juga menyebabkan hilangnya jasa ekosistem penting seperti produksi pangan, konservasi air, dan penyerapan karbon. Penelitian ini bertujuan untuk mengkaji nilai ekologis dari lahan sawah yang dialihfungsikan, baik melalui tinjauan literatur nasional dan internasional maupun studi kasus lokal. Penelitian ini menggunakan metode deskriptif kuantitatif dengan pendekatan studi kasus di Kabupaten Bandung. Teknik valuasi dilakukan menggunakan metode *Market Price Method* (MPM) untuk mengestimasi nilai ekonomi jasa produksi pangan yang hilang akibat alih fungsi lahan. Data sekunder diperoleh dari BPS, Dinas Pertanian, serta studi terdahulu, dan dianalisis menggunakan perhitungan ekonomi ekosistem berbasis harga pasar dan konversi lahan. Hasil studi menunjukkan bahwa selama periode 2019–2024, sekitar 2.413 hektare lahan sawah telah mengalami alih fungsi. Dengan asumsi produktivitas 5,6 ton/hektare/musim tanam, dua musim tanam per tahun, dan harga gabah Rp7.800/kg, nilai ekonomi produksi pangan yang hilang diperkirakan mencapai Rp210,8 miliar. Temuan ini menegaskan pentingnya integrasi valuasi ekologis dalam kebijakan tata ruang dan perlindungan lahan pertanian. Rekomendasi meliputi penguatan regulasi perlindungan lahan, insentif ekonomi berbasis jasa lingkungan, serta peningkatan sistem pemantauan spasial untuk mencegah konversi lahan yang tidak berkelanjutan.

Kata kunci: Valuasi Ekologis, Alih fungsi, Sawah, Jawa Barat

ABSTRACT

The conversion of rice fields into non-agricultural areas in Bandung Regency has continued to rise in line with rapid urbanization and infrastructure development. This phenomenon not only reduces agricultural land area but also leads to the loss of essential ecosystem services such as food production, water conservation, and carbon sequestration. This study aims to assess the ecological value of converted rice fields through a review of national and international literature and a local case study. This research applies a quantitative descriptive method using a case study approach in Bandung Regency. The valuation technique uses the *Market Price Method* (MPM) to estimate the economic value of lost food production services due to land conversion. Secondary data were obtained from BPS, the Agricultural Office, and previous studies, and analyzed through ecosystem economic valuation based on market prices and land use changes. The findings indicate that between 2019 and 2024, approximately 2,413 hectares of rice fields were converted. Assuming a rice yield of 5.6 tons/hectare/season, two planting seasons per year, and a dry grain price of Rp7,800/kg, the estimated economic loss in food production services reaches Rp210.8 billion. These results highlight the importance of integrating ecological valuation into spatial planning and farmland protection policies. Recommendations include strengthening land protection regulations, providing ecosystem service-based economic incentives, and improving spatial monitoring systems to prevent unsustainable land conversion.

Keywords: *Ecological Valuation, Conversion, Rice Fields, West Java*

PENDAHULUAN

Perkembangan wilayah yang pesat di Kabupaten Bandung, didorong oleh perluasan kawasan permukiman, kawasan industri, dan pembangunan infrastruktur lainnya, telah menyebabkan banyak lahan pertanian produktif, khususnya sawah berubah fungsi. Alih fungsi lahan ini tidak hanya menyebabkan luas lahan yang tersedia untuk produksi pangan berkurang, tetapi juga mengancam berbagai fungsi ekologis penting yang selama ini disediakan oleh ekosistem sawah, seperti

pengendalian banjir, konservasi air tanah, dan penyimpanan karbon. Fenomena ini menjadi tantangan tersendiri bagi pemerintah daerah dan masyarakat, terutama karena sebagian besar konversi lahan terjadi secara cepat dan tidak selalu melalui proses perencanaan tata ruang yang mempertimbangkan dampak jangka panjang. Di sisi lain, nilai ekonomis lahan untuk pembangunan kerap lebih menarik bagi pemilik lahan, sementara nilai ekologisnya sering kali diabaikan atau tidak diperhitungkan secara memadai dalam pengambilan keputusan.

Jika tren ini terus berlangsung tanpa pengendalian yang tepat, maka Kabupaten Bandung berpotensi mengalami krisis lingkungan dan ketahanan pangan lokal. Oleh karena itu, dibutuhkan pendekatan yang lebih komprehensif, termasuk penerapan valuasi ekologis, untuk menilai dampak nyata dari alih fungsi lahan sawah dan mendukung kebijakan pelestarian yang lebih berkelanjutan. Dalam konteks ini, valuasi ekologis menjadi pendekatan penting untuk mengukur secara kuantitatif besarnya kerugian lingkungan yang ditimbulkan oleh alih fungsi lahan. Pendekatan ini tidak hanya memberikan gambaran nilai ekonomi dari jasa-jasa ekosistem yang hilang, tetapi juga menjadi dasar pertimbangan dalam perumusan kebijakan tata ruang dan perlindungan lahan pertanian. Dengan demikian, valuasi ekologis menjembatani kepentingan ekologis dan ekonomi dalam satu kerangka yang terukur.

Namun demikian, agar pendekatan ini dapat diterapkan secara tepat dan efektif, diperlukan kajian literatur yang memadai guna memahami metode valuasi yang tersedia, hasil penelitian sebelumnya, serta temuan-temuan terkini yang relevan dengan konteks lokal. Peninjauan terhadap literatur ilmiah memungkinkan peneliti dan pembuat kebijakan untuk belajar dari praktik terbaik, mengidentifikasi kelemahan pendekatan sebelumnya, dan menyusun strategi valuasi yang sesuai dengan karakteristik wilayah serta kebutuhan pengelolaan sumber daya lahan secara berkelanjutan. Tujuan dari pembuatan studi ini adalah:

1. Mengidentifikasi dan mengkaji hasil-hasil penelitian terdahulu yang membahas valuasi ekologis terhadap alih fungsi lahan sawah, khususnya di Kabupaten Bandung atau wilayah yang memiliki karakteristik serupa.
2. Menganalisis metode valuasi ekologis yang digunakan dalam berbagai jurnal ilmiah, termasuk pendekatan ekonomi seperti *replacement cost*, *contingent valuation* (WTP/WTA), dan metode lainnya yang relevan.
3. Menginventarisasi jenis-jenis jasa ekosistem yang dinilai dalam penelitian-penelitian tersebut, serta mengevaluasi nilai estimatif ekonomi dari jasa-jasa tersebut yang hilang akibat alih fungsi lahan.
4. Menyusun sintesis dan temuan kunci dari berbagai sumber literatur sebagai dasar pertimbangan ilmiah dalam merumuskan kebijakan pengelolaan lahan sawah yang berkelanjutan di Kabupaten Bandung.
5. Menghitung besarnya valuasi ekonomi dari alih fungsi lahan sawah di Kabupaten Bandung dalam 6 tahun terakhir.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini merupakan jenis studi pustaka sistematis (*systematic literature review*) yang dilakukan dengan pendekatan kualitatif deskriptif. Studi pustaka sistematis bertujuan untuk mengidentifikasi, mengevaluasi, dan mensintesis secara kritis berbagai temuan dari penelitian-penelitian sebelumnya yang relevan dengan topik valuasi ekologis alih fungsi lahan sawah, khususnya di Kabupaten Bandung atau wilayah lain dengan karakteristik serupa. Studi pustaka sistematis dilakukan secara terstruktur dan transparan. Tahapan yang dilakukan mencakup penyusunan pertanyaan penelitian, penetapan kriteria untuk menyaring literatur yang relevan maupun tidak relevan, pencarian dan seleksi artikel ilmiah melalui basis data akademik, evaluasi kualitas metodologi dari studi-studi yang digunakan, serta penyusunan ringkasan temuan-temuan utama secara sistematis.

Sumber literatur yang digunakan berasal dari jurnal ilmiah baik nasional maupun internasional yang diperoleh melalui berbagai basis data akademik terpercaya, seperti Google Scholar, Directory of Open Access Journals (DOAJ), Sinta (Science and Technology Index), dan ScienceDirect. Pemilihan jurnal dari beragam sumber ini bertujuan untuk memperoleh cakupan literatur yang luas, representatif, dan berkualitas tinggi, baik dari sisi metodologis maupun konteks kajian. Adapun batasan tahun publikasi yang ditetapkan adalah dari tahun 2010 hingga 2025, guna memastikan

bahwa literatur yang dianalisis bersifat mutakhir dan relevan dengan perkembangan ilmu pengetahuan serta kondisi terkini terkait alih fungsi lahan dan valuasi ekologis.

Fokus utama dari pencarian dan pemilihan literatur ditujukan pada topik-topik berikut:

- Alih fungsi lahan sawah: perubahan penggunaan lahan dari fungsi pertanian ke non-pertanian yang berdampak pada lingkungan dan ketahanan pangan.
- Valuasi ekologis: pendekatan ekonomi untuk mengukur nilai jasa ekosistem yang hilang akibat alih fungsi lahan.
- Jasa ekosistem: termasuk jasa pengaturan (seperti pengendalian banjir dan penyimpanan karbon), jasa pendukung (seperti keanekaragaman hayati), dan jasa produksi (seperti hasil pangan).
- Konteks geografis: Kabupaten Bandung menjadi fokus utama, namun kajian juga mempertimbangkan wilayah lain dengan karakteristik ekologis dan tekanan konversi lahan yang sebanding, seperti daerah hilir sungai, kawasan urban-agraris, atau daerah dengan perkembangan spasial tinggi.

Selain telaah jurnal-jurnal akademik, dalam makalah ini juga diuraikan bagaimana prakiraan valuasi ekologis dari alih fungsi lahan sawah yang terjadi selama 6 tahun terakhir di Kabupaten Bandung. Data alih fungsi lahan diperoleh dari Portal Satu Data Kabupaten Bandung (satudata.bandungkab.go.id) per kecamatan dari tahun 2019 – 2024. Kemudian metode valuasi ekologis yang digunakan adalah *Market Price Method* (Harga Pasar), yaitu menghitung jasa ekosistem berdasarkan harga pasar langsung dari produk (panen beras). Dengan demikian dari perhitungan melalui metode ini akan menggambarkan besarnya nilai yang hilang dari alih fungsi lahan yang terjadi selama 6 tahun terakhir di Kabupaten Bandung.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Studi-studi mengenai valuasi ekologis atas alih fungsi lahan sawah di Indonesia menunjukkan tren yang semakin meningkat, terutama dalam dua dekade terakhir. Mayoritas penelitian ini berfokus pada wilayah-wilayah yang mengalami tekanan alih fungsi lahan cukup tinggi serta memiliki kontribusi strategis terhadap produksi pangan nasional. Berdasarkan hasil penelusuran pustaka dari berbagai jurnal nasional dan internasional, ditemukan bahwa sebagian besar studi berasal dari Pulau Jawa. Pulau Jawa dipilih oleh para peneliti karena merupakan kawasan dengan intensitas pertanian lahan basah yang tinggi, tetapi sekaligus menghadapi tekanan alih fungsi lahan karena urbanisasi dan industrialisasi yang pesat. Sementara itu untuk studi di luar Indonesia banyak ditemukan di daerah-daerah Asia khususnya Asia Selatan, Asia Tenggara dan Asia Timur dan sebagian kecil Afrika. Studi tentang valuasi ekologis dari alih fungsi lahan sawah ini ditemui di wilayah Asia Timur seperti Korea, Jepang, dan Tiongkok, Asia Tenggara seperti Vietnam dan Malaysia hingga Asia Selatan seperti India. Hal ini kemungkinan berkaitan dengan bahan pangan beras yang merupakan bahan pangan utama masyarakat di negara-negara tersebut. Studi-studi di negara-negara ini dapat menjadi studi pembandingan bagi studi-studi valuasi ekologis di Indonesia khususnya di Kabupaten Bandung.

Beragam metode valuasi ekologis digunakan untuk mengukur nilai jasa lingkungan. Terdapat tiga metode utama yang paling sering digunakan yaitu :

- a. *Replacement Cost Method* (RCM), yaitu metode yang menghitung nilai jasa ekosistem berdasarkan biaya yang harus dikeluarkan untuk mengganti layanan lingkungan dengan teknologi atau infrastruktur buatan. Dalam telaah jurnal yang ditemukan berupa 1) Pengendalian banjir yaitu biaya pembangunan kolam retensi, 2) Penyediaan air bersih yaitu biaya penyaringan atau pemompaan air tanah, dan 3) Penyimpanan karbon biaya penanaman ulang vegetasi untuk menyerap karbon.
- b. *Contingent Valuation Method* (CVM), yaitu menilai jasa ekosistem dengan pendekatan berbasis preferensi masyarakat, melalui *Willingness to Pay* (WTP) atau *Willingness to Accept* (WTA). Biasanya dilakukan melalui survei kepada warga sekitar.
- c. *Benefit Transfer Method* (BTM), yaitu metode yang menggunakan hasil valuasi dari studi sebelumnya untuk diaplikasikan ke lokasi lain yang serupa. Cocok digunakan jika keterbatasan waktu dan biaya tidak memungkinkan pengukuran langsung. Dari telaah jurnal yang ditemukan seperti nilai jasa penyimpanan karbon di Jawa Tengah ditransfer ke kawasan perdesaan di Jawa Barat dengan vegetasi dan iklim serupa.

Berbagai studi yang ditemukan mengidentifikasi dan menilai jasa ekosistem sawah yang hilang akibat alih fungsi lahan. Jenis-jenis jasa tersebut umumnya mencakup 1) Jasa Pengaturan, seperti

pengaturan siklus air dan pengendalian banjir, penyimpanan karbon, stabilisasi iklim mikro, dan pengendalian erosi tanah, 2) Jasa Pendukung, seperti konservasi keanekaragaman hayati (mikroorganisme tanah, burung, serangga), dan pembentukan tanah dan siklus nutrisi, 3) Jasa Budaya dan Sosial seperti nilai estetika dan lanskap dan nilai spiritual dan budaya (misalnya dalam tradisi masyarakat agraris) dan, 4) Jasa Produksi seperti hasil pangan (beras, jerami, air irigasi).

Sedangkan untuk nilai ekonomi, dari berbagai studi yang dianalisis, estimasi nilai ekonomi jasa ekosistem sawah bervariasi tergantung lokasi, metode, dan jasa yang dihitung. Secara umum, kisaran nilai yang ditemukan adalah sekitar Rp 13 juta – Rp 55 juta/hektar/tahun untuk total jasa ekosistem, bahkan dalam kasus ekstrem (wilayah dengan fungsi ekologis tinggi), nilai ini bahkan bisa melebihi Rp 70 juta/hektar/tahun, terutama bila jasa pengaturan banjir dan penyimpanan karbon menjadi fokus kajian.

Temuan Studi Valuasi Ekologis di Indonesia

Beberapa studi tentang valuasi ekologis yang berada di Wilayah Indonesia banyak ditemukan di laman-laman jurnal. Sebagian besar studi di atas tahun 2010, akan tetapi ada juga beberapa studi yang dilakukan sebelum 2010. Studi-studi tersebut menunjukkan bahwa alih fungsi lahan sawah telah menimbulkan berbagai konsekuensi ekologis, sosial, dan ekonomi yang signifikan. Penelitian di berbagai daerah, seperti di Sragen, Cilegon, Bandung, Sidoarjo, Bogor, dan daerah lainnya secara konsisten menyoroti penurunan nilai ekosistem akibat konversi lahan pertanian khususnya sawah ke penggunaan non-pertanian seperti permukiman, industri, dan infrastruktur.

Secara ekologis, konversi lahan sawah berdampak pada berkurangnya jasa ekosistem seperti penyerapan karbon, ketersediaan air tanah, pengendalian banjir, dan keanekaragaman hayati. Misalnya, studi di Ciampea, Bogor menunjukkan bahwa konversi lahan sawah mengakibatkan kerugian ekonomi dari hilangnya fungsi ekologis, termasuk kemampuan lahan dalam menyimpan air dan mendukung sistem pertanian berkelanjutan. Temuan serupa juga ditunjukkan di wilayah Padalarang, Kabupaten Bandung Barat, di mana konversi lahan menyebabkan degradasi lingkungan dan menurunnya kondisi sosial-ekonomi masyarakat.

Valuasi ekonomi terhadap fungsi ekologis lahan sawah dilakukan dengan berbagai pendekatan, seperti *Contingent Valuation Method (CVM)*, *Hedonic Pricing*, dan analisis biaya-manafaat. Beberapa studi, seperti di Sidoarjo dan Lowokwaru (Malang), menilai nilai ekonomi multifungsi lahan sawah tidak hanya dari aspek produksi pangan, tetapi juga dari fungsi ekologis dan kultural. Hasilnya menunjukkan bahwa lahan sawah memiliki nilai ekonomi tinggi yang seringkali tidak diperhitungkan dalam kebijakan tata ruang dan pengembangan wilayah.

Selain itu, studi di wilayah urban seperti Jakarta dan Semarang memperlihatkan bahwa tekanan pembangunan kota mengakibatkan percepatan konversi lahan sawah, yang berimplikasi pada kerentanan ketahanan pangan dan degradasi lingkungan. Di sisi lain, beberapa penelitian di Yogyakarta dan Denpasar menunjukkan pentingnya pendekatan perlindungan berbasis lokal, seperti penguatan peran subak dan pengendalian fungsi lahan melalui regulasi yang partisipatif.

Secara keseluruhan, temuan-temuan dari studi di Indonesia menegaskan bahwa valuasi ekologis lahan sawah perlu menjadi dasar dalam perumusan kebijakan pertanahan dan pembangunan berkelanjutan. Pendekatan ekonomi terhadap jasa ekosistem yang hilang akibat alih fungsi lahan merupakan langkah penting untuk menghitung dampak riil dari perubahan penggunaan lahan terhadap keseimbangan ekologi dan kesejahteraan masyarakat. Beberapa hasil studi tentang valuasi ekologis alih fungsi lahan sawah dapat dilihat pada Tabel 1.

Temuan Studi Valuasi Ekologis di Luar Indonesia

Studi-studi internasional mengenai valuasi ekologis alih fungsi lahan sawah banyak ditemukan di negara-negara Asia Tenggara, Asia Timur, Asia Selatan dan sedikit Afrika. Hal ini dikarenakan adanya kesamaan bahan pangan yang dikonsumsi oleh masyarakatnya yaitu beras. Studi lebih banyak ditemukan di negara Tiongkok, Vietnam, India, Malaysia, Korea Selatan, dan Filipina. Studi-studi tersebut sebagian besar menunjukkan bahwa lahan sawah di berbagai negara memainkan peran penting dalam menjaga kestabilan ekosistem, ketahanan pangan, dan mitigasi perubahan iklim. Temuan dari negara-negara seperti Tiongkok, Vietnam, India, Korea Selatan, dan Filipina menggarisbawahi bahwa alih fungsi lahan sawah—baik akibat urbanisasi, industrialisasi, maupun tekanan lingkungan lainnya—mengakibatkan kerugian ekologis dan ekonomi yang signifikan.

Di Tiongkok, penelitian oleh Chen et al. (2022) mengungkapkan bahwa selama periode 1980–2014, nilai jasa ekosistem dari lahan sawah mengalami penurunan drastis akibat konversi lahan. Studi tersebut menyoroti perubahan spasial dan temporal dalam penyediaan jasa ekosistem seperti regulasi air, kontrol erosi, dan siklus karbon. Penurunan ini memiliki dampak jangka panjang terhadap keseimbangan lingkungan dan produktivitas pertanian nasional.

Sementara itu, di India, riset oleh Nayak et al. (2019) menunjukkan pentingnya sistem pertanian berbasis sawah dalam menyediakan jasa ekosistem yang kompleks, seperti pengelolaan nutrisi, konservasi biodiversitas, dan penyerapan emisi gas rumah kaca. Studi-studi lain di Kerala juga mendorong skema kompensasi ekologi (eco-compensation) sebagai upaya untuk mempertahankan keberlanjutan sistem sawah tradisional yang semakin terancam.

Di Vietnam dan kawasan Asia Tenggara lainnya, valuasi ekologis juga mencakup aspek sosial dan budaya. Penelitian oleh Ngoc Trinh Phuong (2022) menekankan pentingnya jasa ekosistem non-material seperti lanskap budaya dan identitas lokal yang berkaitan erat dengan sistem persawahan. Selain itu, studi oleh Connor et al. (2022) menunjukkan bahwa pengetahuan konsumen tentang perubahan iklim dapat memengaruhi nilai ekonomi beras yang diproduksi secara berkelanjutan, yang artinya valuasi ekologis juga dipengaruhi oleh persepsi dan preferensi pasar.

Korea Selatan juga memberikan kontribusi penting dalam pendekatan metodologis, seperti penggunaan Contingent Valuation Method untuk menaksir nilai jasa ekosistem dari sawah basah. Studi oleh Soojeong Myeong dan Donggyu Yi (2023) memperlihatkan bahwa masyarakat bersedia membayar (WTP) dalam jumlah signifikan untuk konservasi sawah sebagai bagian dari infrastruktur hijau kota.

Tabel 1. Studi Valuasi Ekologis di Indonesia

No	Tahun	Lokasi	Metode & Lingkup	Nilai Ekologis	Jasa Ekosistem Utama	Judul Jurnal & Sumber
1	2011	West Bandung, Jabar	Land capability vs. hierarki wilayah	15 % sawah dikonversi di zona "tanah sesuai"	Keselarasn tata ruang	Sitorus et al., <i>Agricultural Land Conversion and Its Relation ...</i> – JTL 13(2)
2	2012	Sleman & Bantul, DIY	Total Economic Value (TEV) berbasis WTP/WTA + data satelit & SIG	Kerugian TEV akibat konversi: Rp 78,05 miliar	Produksi pangan, retensi air, nilai keberadaan	"Valuasi Ekonomi Total Lahan Pertanian di Daerah Urban Fringe" – <i>Agrika</i> , Vol. 6 No. 1 (Sudirman, 2012)
3	2015	Purworejo, Jateng	Contingent Valuation Method (CVM) + SIG; WTP petani	Rata-rata WTP: Rp 51.000 – Rp 100.000/ha/th	Mitigasi banjir, jasa regulasi	"Valuasi Ekonomi Jasa Lingkungan Lahan Sawah terhadap Pengendalian Banjir" – <i>JESP</i> , Vol. 16 No. 2 (Darwati & Suryanto, 2015)
4	2015	Bogor, Jabar	CVM mitigasi banjir	WTP petani Rp 51-100 rb /ha/th utk konservasi	Regulasi banjir	Darwati & Suryanto, <i>Valuasi Ekonomi Mitigasi Lahan Pertanian Rawan Banjir</i> – <i>JESP</i> 16(2)
5	2017	Tasikmalaya, Jabar	CVM + skor kesejahteraan petani	Kesejahteraan petani turun 16 % pasca-alih fungsi	Pendapatan & kesejahteraan	<i>Dampak Alih Fungsi Lahan ... Kersanagara</i> – <i>Agroinfo Galuh</i> 4(1) jurnal.unigal.ac.id/neliti.com
6	2017	Malang, Jatim	CVM (WTP masyarakat)	Nilai dukungan produktivitas Rp 38 jt/ha/th	Produktivitas lahan	Suprihati et al., <i>The Economic Value of Paddy Field ... Lowokwaru</i> – <i>AGRISE</i> 17(3)
8	2018	Tasikmalaya, Jabar	Kualitatif, 11 fungsi sawah dinilai secara sosial-ekologis	Tidak dimonetisasi	Konservasi air, biodiversitas, nilai budaya	"Identifikasi Multifungsi Lahan Pertanian di Kabupaten Tasikmalaya" – <i>Agroinfo Galuh</i> , Vol. 4 No. 3 (Pamungkas et al., 2018)
9	2019	Kab. Bandung Barat, Jabar	AHP + spasial	4 kecamatan prioritas LP2B; konversi 165 ha (2013-2018)	Perencanaan ruang	<u>Nugraha et al., Direction of Land Development for Paddy Field ... – Tataloka 21(3) irmanfirmansyah.com</u>

No	Tahun	Lokasi	Metode & Lingkup	Nilai Ekologis	Jasa Ekosistem Utama	Judul Jurnal & Sumber
10	2020	Bantul, DIY	TEV berdasarkan hasil alih fungsi (2011–2017)	Rp 96.806.832/ha/th (rata-rata)	Produksi padi, kesempatan kerja, pendapatan petani	"Economic Valuation of Paddy Field Ecosystem Services for Sustainable Land Use Planning" – <i>E3S Web of Conf. ICST 2020</i> (Yulianti et al., 2020)
11	2020	Bogor, Jabar	TEV (CVM + biaya pengganti)	TEV rata-rata Rp 72 jt/ha /th	Produksi, budaya, air	Sejati et al., Economic Valuation of Rice Agricultural Land in Bogor – JPCS 1517 012024 researchgate.net
12	2020	Semarang, Jateng	SIG + laju konversi 2000-2019	Konversi 1 069 ha → risiko kehilangan produksi 6 600 t beras/th	Produksi pangan	Prabowo et al., <i>Identification and Conversion Rate of Rice Field in Semarang</i> – <i>E3S 202 02002</i>
13	2021	Sragen, Jateng	Model logit & indeks ketahanan pangan	Ketahanan pangan desa berkurang signifikan saat lahan sawah < 0,3 ha/kapita	Ketahanan pangan	<i>The Impact Analysis of Rice Field Conversion on Food Security in Sragen</i> – <i>E3S Conf. 316 02035 e3s-conferences.orgresearchgate.net</i>
14	2022	Kediri, Jatim	<i>Replacement Cost + Farm Budget Analysis</i>	Budidaya: Rp38,75 jt/ha/th, Banjir: Rp 129 jt/ha/th	Produksi pangan & jasa regulasi banjir	"Valuasi Ekonomi Jasa Ekosistem Lahan Sawah Menggunakan Metode Biaya Pengganti" – <i>SEMAGRI, Vol. 3 No. 1</i> (Patiung, 2022)
15	2023	Gowa, Sulsel	Harga pasar + biaya pengganti, analisis per fungsi ekosistem	Total: Rp8,81 miliar/ha/th (92% dari O ₂ & C)	Penyerapan karbon, oksigen, kompos, produksi	"Valuasi Jasa Ekosistem Lahan Sawah di Desa Moncobalang" – <i>Jurnal Galung Tropika, Vol. 12 No. 1</i> (Anwar et al., 2023)
16	2023	Banyumas, Jateng	<i>Scenario analysis + indeks ketersediaan beras</i>	Penurunan ketersediaan beras 2,3 % / th jika alih fungsi ≥ 1 % / th	Ketersediaan pangan	Impact of Rice Field Conversion on the Availability of Rice in Banyumas Regency – IOP EES 1313 012033 researchgate.net
17	2024	Sidoarjo, Jatim	<i>Replacement Cost; komparasi ekonomi lahan sawah vs. fungsi banjir</i>	Budidaya: Rp24,75 jt/ha/th; Banjir: Rp150,27 jt/ha/th; kerugian 350 ha = Rp52,6 miliar/th	Produksi pangan, pengendali banjir	"Valuasi Ekonomi Jasa Ekosistem Sawah terhadap Pengendalian Banjir" – <i>JPPIPA, Vol. 10 No. 12</i> (Patiung & Wisnujati, 2024)
18	2024	Cilegon, Banten	Analisis input-output sektor pertanian	Produksi padi turun 29 % dalam 5 th akibat konversi ke industri	Produksi pangan	<i>Analisis Dampak Alih Fungsi Lahan Pertanian ke Industri ...</i> – Hidroponik 1(2) journal.asritani.or.idjournal.asritani.or.id
19	2024	Jakarta Prov.	<i>Trend-extrapolation (1981-2023)</i>	Lahan padi turun 96 %; ketersediaan beras kini < 5 % kebutuhan	Ketersediaan pangan	Putra et al., Impact of Rice Field Conversion Effectiveness ... Jakarta – JASAE 8(1) researchgate.net
20	2024	Sidoarjo, Jatim	<i>Replacement Cost</i>	Media budidaya Rp24,8 jt/ha/th; fungsi banjir Rp 150 jt/ha/th	Produksi & kontrol banjir	Patiung & Wisnujati, <i>Multifunctional Economic Value ... Sidoarjo</i> – <i>JPPIPA 10(12)</i>

Dapat disimpulkan secara umum bahwa studi-studi internasional tersebut menyepakati bahwa hilangnya lahan sawah berarti hilangnya berbagai jasa ekosistem bernilai tinggi yang sulit digantikan. Konversi lahan tanpa penghitungan nilai ekologis berisiko menghasilkan kebijakan yang myopia dan tidak berkelanjutan. Oleh karena itu, valuasi ekonomi jasa ekosistem dari lahan sawah menjadi elemen penting dalam tata kelola sumber daya lahan yang berorientasi pada pembangunan berkelanjutan dan mitigasi perubahan iklim global. Beberapa studi tentang valuasi ekologis dari lahan sawah di wilayah selain Indonesia dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Beberapa Studi Valuasi Ekologis Lahan Sawah di Negara Selain Indonesia

No	Tahun	Negara & Lokasi	Metode Kunci	Nilai / Temuan Utama	Judul & Sumber
1	2019	India (Odisha & Bengal)	TEV (multi-service)	Regulating services 48 % total ES value	Nayak et al., Assessment of Ecosystem Services of Rice Farms in Eastern India ecologicalprocesses.springeropen.com
2	2020	Tiongkok (Ruyuan)	CVM + harga pasar (rice-fish)	TEV US\$ 7 700/ha/th; ikan ≈ 34 % nilai	Duan et al., Valuation of Ecosystem Services of Rice–Fish Coculture – Ecosystem Services sciencedirect.comui.adsabs.harvard.edu
3	2021	India (Kerala)	CVM + biaya konservasi varietas tradisional	Nilai kompensasi konservasi US\$ 50 5/ha/th	Rasheed et al., Ecosystem Valuation and Eco-Compensation ... Kerala sciencedirect.com
4	2022	Tiongkok (1980-2014)	InVEST + data satelit	Nilai jasa sawah ↑ 65 % (esp. penyerapan C)	Chen et al., Spatial & Temporal Changes of Paddy Rice Ecosystem Services – J. Integrative Agri. journals.caass.org.cn
5	2022	Vietnam	Choice experiment; 1 005 konsumen	Premium “beras rendah emisi” ≈ +14 % harga	Connor et al., Climate-Change Knowledge & Consumer Valuation of Sustainable Rice
6	2022	Tiongkok (Yunnan)	TEV (rice–fish–duck model)	TEV ≈ US\$ 11 600 /ha/th; 57 % regulasi iklim	Yuan et al., Valuation of Ecosystem Services ... Hani terraces pubmed.ncbi.nlm.nih.gov
7	2023	Korea	CVM (resident knowledge + text-mining)	ES sawah US\$ 6 250/ha/th; estetika dominan	Lee & Ahn, Ecosystem Service Evaluation Based on Local Knowledge
8	2023	Korea	CVM (wetland value)	Nilai ES sawah basah ≈ KRW 8,3 jt /ha/th	Myeong & Yi, An Estimation of Ecosystem Service Value of Rice-Paddy Wetland – Water 15 4263 journal.asritani.or.id
9	2024	Tiongkok (Sanjiang Plain)	Trade-off & synergy analysis	Ekspansi sawah ↑ pangan, ↓ habitat lahan basah	Dai et al., Impact of Paddy Field Expansion on Ecosystem Services

Kelebihan dan Kelemahan Studi yang Ditinjau

Hasil tinjauan terhadap berbagai studi tentang valuasi ekologis alih fungsi lahan sawah, baik dari Indonesia maupun dari berbagai negara dunia, menunjukkan keragaman pendekatan, kedalaman analisis, serta konteks lokasi yang memperkaya pemahaman akan isu ini. Namun, setiap studi memiliki kelebihan dan keterbatasan yang penting untuk diidentifikasi sebagai dasar pengembangan riset dan kebijakan lebih lanjut. Beberapa kelebihan dari studi-studi tersebut adalah :

1. Keragaman metodologi valuasi ekologis, banyak studi menggunakan pendekatan kuantitatif yang beragam, seperti *contingent valuation method (CVM)*, *replacement cost*, *travel cost*, *market price*, dan *benefit transfer*. Metode-metode ini membantu mengestimasi nilai moneter dari jasa ekosistem sawah secara lebih terukur. Contohnya, studi oleh Irawan et al. (2006) dan Sejati et al. (2021) mampu mengungkap nilai fungsi ekologis multifungsi lahan sawah secara rinci.
2. Pendekatan spasial, beberapa studi mengintegrasikan analisis spasial dan temporal (misalnya dengan data citra satelit dan GIS), seperti yang dilakukan oleh Huang et al. (2022) dan Fathurrohman (2021), yang memperlihatkan perubahan penggunaan lahan selama satu dekade atau lebih. Pendekatan ini dapat memberikan gambaran tren jangka panjang dan dampak kumulatif konversi lahan sawah.
3. Konteks sosial ekonomi dan budaya lokal, studi-studi di Indonesia umumnya memperhatikan kondisi petani dan masyarakat lokal dalam analisisnya, baik dari sisi kesejahteraan, ketahanan pangan, hingga penghidupan. Ini terlihat dalam studi Fahrhan et al. (2017) dan Hamzah et al. (2023) yang mengevaluasi dampak langsung alih fungsi lahan terhadap petani secara sosial-ekonomi.
4. Relevansi terhadap kebijakan dan tata ruang, beberapa penelitian seperti yang dilakukan oleh Nugraha et al. (2019) dan Prabowo et al. (2020) memberikan rekomendasi praktis untuk tata kelola lahan dan arah kebijakan pembangunan wilayah, memperkuat hubungan antara ilmu pengetahuan dan perumusan kebijakan.

Sedangkan kelemahan-kelemahannya adalah:

1. Terbatasnya studi lapangan berbasis valuasi ekologis penuh, meskipun banyak studi membahas dampak alih fungsi lahan, tidak semua secara eksplisit melakukan valuasi jasa ekosistem (seperti nilai regulasi iklim, siklus air, atau keanekaragaman hayati). Mayoritas fokus pada dampak ekonomi langsung dan belum mencakup seluruh dimensi ekologi secara komprehensif.
2. Kurangnya Integrasi Antar dimensi (Ekologis, Sosial, Ekonomi): Beberapa penelitian cenderung fokus pada satu aspek saja (misalnya dampak produksi atau sosial), tanpa mengintegrasikan dimensi ekologis secara holistik. Padahal, konversi lahan sawah menyangkut interaksi kompleks antara aspek biofisik, ekonomi, dan sosial-budaya.
3. Keterbatasan data primer dan reliabilitas nilai valuasi, banyak studi mengandalkan pendekatan *benefit transfer* atau estimasi sekunder, sehingga validitas lokal dari nilai yang ditaksir bisa dipertanyakan. Selain itu, penggunaan survei WTP (*willingness to pay*) dalam CVM sering kali terkendala bias responden dan asumsi yang lemah.
4. Jangkauan geografis terbatas dan representasi wilayah, studi di Indonesia banyak terpusat di Jawa Barat, Jawa Tengah, dan sebagian kecil daerah luar Jawa. Hal ini menunjukkan adanya kesenjangan pengetahuan di wilayah lain yang juga mengalami tekanan konversi lahan, seperti Sulawesi, Kalimantan, dan Papua.
5. Belum banyak studi yang mengintegrasikan dampak perubahan iklim, walaupun perubahan iklim menjadi isu global yang berdampak pada pertanian, hanya sedikit studi yang secara eksplisit mengaitkan valuasi ekologis dengan skenario iklim masa depan atau strategi adaptasi perubahan iklim dalam konteks alih fungsi lahan sawah.

Valuasi Ekologis Alih Fungsi Lahan di Kabupaten Bandung

Selain telaah jurnal valuasi ekologi, tulisan ini juga mencoba menilai seberapa besar nilai ekologis dari alih fungsi lahan yang terjadi di Kabupaten Bandung. Berdasarkan data yang diperoleh dari <https://satudata.bandungkab.go.id/dataset/luas-lahan-pertanian-sawah>, perubahan alih fungsi lahan sawah selama 6 tahun terakhir per kecamatan di Kabupaten Bandung adalah sebagai berikut :

Tabel 3. Perubahan Luas Lahan Sawah di Kab. Bandung 6 Tahun Terakhir

Kecamatan	Perubahan Luas Lahan Sawah (Ha)					
	2019 - 2020	2020 - 2021	2021 - 2022	2022 - 2023	2023 - 2024	2019 - 2024
Ciwidey	77	0	0	0	-21	56
Rancabali	-84	0	0	0	-4	-88
Pasirjambu	-84	0	-14	0	-270	-368
Cimaung	-86	0	-30	0	-276	-392
Pangalengan	-84	0	0	0	-183	-267
Kertasari	-83	0	70	0	-71	-84

Kecamatan	Perubahan Luas Lahan Sawah (Ha)					
	2019 - 2020	2020 - 2021	2021 - 2022	2022 - 2023	2023 - 2024	2019 - 2024
Pacet	-86	0	0	0	-265	-351
Ibun	15	0	0	0	-43	-28
Paseh	207	0	0	0	-57	150
Cikancung	401	0	-29	0	-80	292
Cicalengka	104	0	-30	0	-125	-51
Nagreg	16	0	0	0	-3	13
Rancaekek	149	0	-27	0	-20	102
Majalaya	58	0	0	0	-54	4
Solokanjeruk	-81	0	-5	0	-17	-103
Ciparay	-87	0	0	0	17	-70
Baleendah	-85	0	-1	0	-99	-185
Arjasari	-85	0	85	0	-45	-45
Banjaran	-85	0	0	0	-7	-92
Cangkuang	-85	0	0	0	-60	-145
Pameungpeuk	97	0	-55	0	-32	10
Katapang	-85	0	0	0	-118	-203
Soreang	-85	0	0	0	-150	-235
Kutawaringin	-85	0	0	0	34	-51
Margaasih	-84	0	0	0	-28	-112
Margahayu	39	0	0	0	-14	25
Dayeuhkolot	57	0	0	0	-53	4
Bojongsoang	-47	0	0	0	-174	-221
Cileunyi	182	0	0	0	-137	45
Cilengkrang	79	0	-16	0	-18	45
Cimendan	-83	0	0	0	12	-71
Total	-3	0	-52	0	-2.358	-2.413

Sumber: satudata.bandungkab.go.id, (2020)

Tabel 3 menunjukkan pada tahun 2019 – 2020, terjadi alih fungsi luas lahan sawah di Kabupaten Bandung sebesar 3 Ha. Meskipun di beberapa kecamatan luas lahan sawah mengalami kenaikan, namun secara keseluruhan berkurang 3 Ha. Kemudian pada tahun 2020 – 2021 dan 2022 – 2023 tidak terjadi penurunan seperti halnya pada tahun sebelumnya. Tetapi penurunan luas lahan sawah terjadi pada tahun 2021 – 2022, dan 2023 – 2024. Secara total 6 tahun terakhir terjadi penurunan sekitar 2.413 Ha lahan sawah yang beralih fungsi menjadi lahan-lahan peruntukan non sawah.

Dari luas lahan sawah yang berubah fungsi ini dihitung berapa besar kehilangan valuasi ekologisnya melalui *market price method* (harga pasar), yaitu menghitung jasa ekosistem berdasarkan harga pasar langsung dari produk, yaitu melalui produksi beras. Untuk menghitung melalui metode ini, maka harus dicari data-data pendukung seperti produksi beras per ha/tahun, konversi gabah kering/basah menjadi beras, dan besarnya harga beras tersebut. Setiap data pendukung lebih baik jika diperoleh per kecamatan. Tetapi jika itu tidak memungkinkan dapat diperoleh melalui data setingkat kabupaten. Untuk menghitung nilai ekonomi alih fungsi lahan sawah tersebut, maka perlu di cari dan diketahui data-data sebagai berikut:

Tabel 4. Variabel Data yang dibutuhkan

No	Data	Ketersediaan Data	Sumber Data	Keterangan
1	Luas lahan sawah (ha)	Tidak Tersedia per Kecamatan, tetapi tersedia per Kabupaten	BPS Kabupaten Bandung, Dinas Pertanian, Peta RTRW	Total dan tren alih fungsi lahan sawah
2	Produksi padi per hektar (ton/ha)	Tidak Tersedia per Kecamatan, tetapi tersedia per Kabupaten	BPS Kabupaten Bandung, Statistik Pertanian	Produktivitas rata-rata sawah

No	Data	Ketersediaan Data	Sumber Data	Keterangan
3	Total produksi padi (ton)	Tidak Tersedia per Kecamatan, tetapi tersedia per Kabupaten	BPS, Dinas Pertanian Kabupaten	Output total dari lahan sawah
4	Harga jual gabah/kilogram (Rp/kg)	Tidak Tersedia per Kecamatan, tetapi tersedia per Kabupaten	BPS, Dinas Perdagangan, Pasar Induk	Menghitung nilai ekonomi dari hasil panen
5	Biaya produksi (Rp/ha atau Rp/ton)	Kadang tersedia, atau dari kajian ilmiah	Laporan Litbang Pertanian, jurnal, atau survei petani	Untuk menghitung <i>net benefit</i>
6	Data konversi lahan (luas yg dialihfungsikan per tahun)	Tersedia sebagian	Bappeda, RTRW, KLHK (SIGAP), Peta Citra Satelit (Landsat)	Mengukur kehilangan jasa ekosistem
7	Penggunaan lahan setelah konversi	Bisa diestimasi	RTRW Kabupaten, Dinas Tata Ruang, citra satelit	Apakah menjadi perumahan, industri, dll
8	Nilai sewa atau pendapatan petani	Perlu pendekatan survei atau jurnal	Studi akademik lokal, survei primer	Untuk membandingkan nilai ekonomi sebelum & sesudah

Beberapa data tidak tersedia dan harus melalui serangkaian perhitungan-perhitungan melalui survey, dan pengumpulan dan pengamatan data langsung di lapangan. Oleh karena itu maka untuk semua data perhitungan menggunakan data-data kabupaten dan biaya produksi dan nilai sewa atau pendapatan petani tidak dihitung. Data-data diatas juga mempunyai rentang angka terendah dan tertinggi, sehingga perlu diketahui angka rata-ratanya, seperti misalkan produksi padi di Kabupaten Bandung data terakhir tahun 2024 adalah 5 sampai 6 ton/ha, dengan demikian maka produksi padi berkisar di nilai 5,6 ton/Ha.

Dalam perhitungan ini digunakan asumsi bahwa produktivitas padi di Kabupaten Bandung rata-rata mencapai 5,6 ton per hektare per musim tanam, dengan dua kali masa tanam dalam satu tahun, sehingga total produksi tahunan mencapai 11,2 ton per hektare per tahun. Harga pasar gabah kering di tingkat petani diasumsikan sekitar Rp7.800 per kilogram.

Sementara itu, luas lahan sawah yang mengalami alih fungsi selama enam tahun terakhir (2019–2024) tercatat mencapai sekitar 2.413 hektare. Maka, potensi nilai ekonomi yang hilang akibat konversi lahan tersebut dapat dihitung sebagai berikut:

$$(5,6 \text{ ton} \times 2 \text{ musim tanam}) \times \text{Rp}7.800/\text{kg} \times 2.413 \text{ ha} \\ = \text{Rp. } 210.827.635.200,00 \text{ per tahun}$$

Nilai ini menunjukkan potensi kehilangan ekonomi tahunan dari jasa ekosistem produksi pangan di Kabupaten Bandung akibat alih fungsi lahan sawah. Nilai ini menjadi indikator penting dalam menilai dampak ekonomi dari perubahan penggunaan lahan, tetapi juga mencerminkan kehilangan manfaat ekosistem yang lebih luas seperti ketahanan pangan, penyerapan air, dan konservasi lahan. Kelanjutannya nilai ini menjadi bahan pertimbangan untuk kebijakan perlindungan lahan pertanian berkelanjutan di wilayah tersebut.

KESIMPULAN

Alih fungsi lahan sawah di Kabupaten Bandung dalam enam tahun terakhir (2019–2024) telah menyebabkan penurunan luas lahan sawah sebesar 2.413 hektar. Perubahan ini tidak hanya berdampak pada hilangnya kapasitas produksi pangan, tetapi juga pada hilangnya berbagai jasa ekosistem penting seperti pengaturan air, penyerapan karbon, konservasi tanah, dan keanekaragaman hayati. Berdasarkan pendekatan Market Price Method (MPM), nilai ekonomi jasa produksi pangan yang hilang diperkirakan mencapai Rp210,8 miliar per tahun. Namun, angka ini hanya mencerminkan sebagian dari kerugian total, karena belum mencakup nilai-nilai ekologis tak berwujud lainnya yang juga terpengaruh.

Hasil kajian literatur dari berbagai studi di Indonesia dan luar negeri menguatkan pentingnya valuasi ekologis sebagai instrumen ilmiah sekaligus kebijakan dalam mengukur dan menilai dampak alih fungsi lahan. Studi-studi tersebut menunjukkan bahwa sawah memiliki nilai ekologis dan sosial yang tinggi yang belum banyak tercermin dalam kebijakan tata ruang saat ini. Untuk itu, integrasi valuasi ekologis dalam perencanaan pembangunan, penguatan regulasi perlindungan lahan, serta sosialisasi dan pemberdayaan masyarakat menjadi langkah penting dalam menjaga keberlanjutan lingkungan dan ketahanan pangan di masa depan.

DAFTAR PUSTAKA

- Abimayu, Alben, Kurniati, Erlin, Analisis Dampak Alih Fungsi Lahan Pertanian Ke Industri Terhadap Hasil Produksi Tanaman Pangan Di Cilegon, *Jurnal Ilmu Pertanian Dan Teknologi Dalam Ilmu Tanaman* Vol.1, No.2 Juli 2024
- Al-Fajar Fahrhan, Noor Trisna Insan, Sudradjat Dede, Dampak Laih Fungsi Lahan Terhadap perubahan Tingkat Kesejahteraan Petani Padi Sawah di Kelurahan Kersanagara, Kecamatan Cibeureum, Kota Tasikmaaya, Provinsi Jawa Barat, *Jurnal Ilmiah Mahasiswa AGROINFO GALUH* Volume 4 Nomor 1, September 2017
- Anggraini D. Prasanthi, Sutrisno Joko, and Barokah Umi, The impact analysis of rice field conversion on food security in Sragen Regency, *Web of Conferences* 316, 02035 (2021) <https://doi.org/10.1051/e3sconf/202131602035>
- Chen Zhong-du, Li Feng-bo, Xu Chun-chun, Ji Long, Feng Jin-fei, Fang Fu-ping, Spatial and temporal changes of paddy rice ecosystem services in China during the period 1980–2014, *Journal of Integrative Agriculture*, 2022, doi: 10.1016/j.jia.2022.07.049
- Connor Melanie, Ong Quoc Cuong, Demont Matty, Sander Bjoern Ole, Nelson Katherine, The influence of climate change knowledge on consumer valuation of sustainably produced rice in Vietnam, <https://doi.org/10.1016/j.spc.2022.01.034>
- Darwati, Suryanto, Valuasi Ekonomi Mitigasi Lahan Pertanian Rawan Banjir, *Jurnal Ekonomi dan Studi Pembangunan*, Volume 16, Nomor 2, Oktober 2015
- Duan Liua, Runcheng Tanga, Jun Xie, Jingjing Tian, Rui Shia, Kai Zhang, Valuation of ecosystem services of rice–fish coculture systems in Ruyuan, County, China, 2020, <https://doi.org/10.1016/j.ecoser.2019.101054>
- Fathurrohman, M. Rizki, Identifikasi Perubahan Penggunaan Lahan Permukiman Kabupaten Bandung Tahun 2011 & 2021, *FTSP Series Seminar Nasional dan Diseminasi Tugas Akhir*
- Fitri T. Y., Adiwibowo S., and Pravitasari A. E., The impact of land-use changes and economic losses of paddy field conversion: a case study of Ciampea Sub-district, Bogor Regency, West Java Province, *IOP Conf. Series: Earth and Environmental Science*, doi:10.1088/1755-1315/950/1/012104
- Hamzah A. Hadian Pratama, Suratni, Nurhasanah, Perubahan Lahan Pertanian Terhadap Kondisi Sosial, Ekonomi dan Ekologis di Desa Lakasanamekar Padalarang Bandung Barat, www.iocscience.org/ejournal/index.php/Fruitset
- Hasanah, N. A. I., Setiawan, B. I., Arief, C., Widodo, S., Economic valuation of SRI paddy, *IOP Conf. Series: Earth and Environmental Science*, 2020, doi:10.1088/1755-1315/622/1/012050
- Lanya Indayati, Subadiyasa N. Netera, Sardiana Ketut, Ratna Adi Gst. Putu, Transfer function control strategy of Subak rice field land and agricultural development in Denpasar city, *IOP Conf. Series: Earth and Environmental Science* 54 (2017) 012004, 2017, doi:10.1088/1755-1315/54/1/012004
- Lee Jae-hyuck, Ahn SoEun, Ecosystem service evaluation based on local knowledge of residents using spatial text-mining, *Korea Environment Institute, Sejong, Republic of Korea*, <https://doi.org/10.1038/s41598-023-49612-1>
- Long Ta Bui, Phong Hoang Nguyen, Assessment of rice yield and economic losses caused by ground-level O₃ exposure in the Mekong delta region, Vietnam, <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2023.e17883>

- Manjula M., Gopi Girigan, and Vipindas P, Wetlands and Ecosystem Services: Empirical Evidence for Incentivising Paddy Wetlands, *Ecology, Economy and Society—the INSEE Journal* 6(2): 33-57, July 2023, DOI: <https://doi.org/10.37773/ees.v6i2.985>
- Mappa, Nurdin, Molla, Saleh, Rumallang, Ardi, Analisis Penguasaan Lahan Petani Sawah Urban dan Keberlanjutan Pertanian Secara Ekologi, *Jurnal Ilmiah Membangun Desa dan Pertanian (JIMDP)*, 2024, doi: <https://doi.org/10.37149/JIMDP>
- Nalley Lawton Lanier, Massey Joseph, Durand-Morat Alvaro, Shew Aaron, Parajuli Ranjan, Tsiboe Francis, Comparative economic and environmental assessments of furrow- and flood-irrigated rice production systems, *elsevier.com*, 2022, <https://doi.org/10.1016/j.agwat.2022.107964>
- Nayak A. K., Shahid Md, Nayak A. D., Dhal B., Moharana K. C., Mondal B., Tripathi R., Mohapatra S. D., Bhattacharyya P., Jambhulkar N. N., Shukla A. K., Fitton Nuala, Smith Pete and Pathak H., Assessment of ecosystem services of rice farms in eastern India, <https://doi.org/10.1186/s13717-019-0189-1>
- Ngoc Trinh Phuong, Valuation of Food Security and Cultural Landscape Services for Paddy Ecosystems in Developing Countries: A Case Study in Hongthai, Vietnam, *Southeastern Philippines Journal of Research and Development*, <https://doi.org/10.53899/spjrd.v29i2.265>
- Novira Nina, Dalimunthe Syarifah Aini, Pinem Mbina, Elfayetti and Pinem Kamarlin, Rice field conversion and urban agglomeration in Indonesia: between power and options, *IOP Conf. Series: Journal of Physics: Conf. Series*, 2019, doi:10.1088/1742-6596/1175/1/012184
- Nugraha Asep Anwar, Widiatmaka, and Firmansyah Irman, Direction of Land Development for Paddy Field in West Bandung Regency, West Java, *Tata Loka Volume 21 Nomor 3*, Agustus 2019, DOI: <https://doi.org/10.14710/tataloka.21.3.390-406>
- Nurliani, and Rosada Ida, Rice-Field Conversion and Its Impact on Food Availability, *International Conference on Food, Agriculture and Natural Resources, IC-FANRes 2015*
- Patiung Markus, Wisnujati Nugrahini Susantinah, Analysis of The Multifunctional Economic Value of Rice Field As Producers of Cultivation Media and Products/ Environmental Services in Sidoarjo District, East Java Province, Indonesia Year 2024, <https://doi.org/10.29303/jppipa.v10i12.9746>
- Prabowo Rossi, Bambang Aziz Nur, Sudarno, and Nurlette Agus Rachmad, Identification and conversion rate of rice field in Semarang year 2000-2019, *E3S Web of Conferences* 202, 02002 (2020) <https://doi.org/10.1051/e3sconf/202020202002>
- Prasada I. M. Y. T. A. Rosa, 2018. Dampak Alih Fungsi Lahan Sawah Terhadap Ketahanan Pangan Di Daerah Istimewa Yogyakarta Antique, *JSEP* 14(3): 210 - 224
- Putra Ibnu Guruh, Iqbal Muhammad, Bafih Achmad Roi, Wati Dewi Rohma, Impact of Rice Field Conversion Effectiveness on the Availability of Rice in Jakarta Province From 1981 to 2023, *Journal Of Agricultural Science And Agriculture Engineering*, September 2024, DOI: <https://doi.org/10.55173/agriscience.v8i1.149>
- Rasheed Shenaz, Venkatesh P., Raj Singh Dharam, Renjini V.R., Jha Girish Kumar, Sharma Dinesh Kumar, Ecosystem valuation and eco-compensation for conservation of traditional paddy ecosystems and varieties in Kerala, India, <https://doi.org/10.1016/j.ecoser.2021.101272>
- Sari Indah Permata, Utami Ika Wahyu, Safitri Dian Mardi, Adisuwiryu Sucipto, Farhan Ahmad, Environmental impact assessment of rice production in Indonesia: A case study from Jatibarang, West Java, *Songklanakar J. Sci. Technol*, 2024
- Sejati L. B., Arifien Y., and Maad F., Economic valuation of rice agricultural land in Bogor regency, *Journal of Physics: Conference Series*, doi:10.1088/1742-6596/1517/1/012024
- Soojeong Myeong, Donggyu Yi, An Estimation of Ecosystem Service Value of Rice Paddy Wetland in Korea Using Contingent Valuation Method, *Water* 2023, 15, 4263. <https://doi.org/10.3390/w15244263>
- Suprihati Rina, Soemarno, Hanani Nuhfil, and Irianto S. Gatot., The Economic Value of Paddy Field Based on its Faculties to Support Land Productivity in Lowokwaru Subdistrict, Malam, East Java, *Agricultural Socio-Economics Journal*, 2017

- Tiecheng Huang, Wenjiang Huang, Kun Wang, Yongkang Li, Zhenhai Li, and Yong an Yang, Ecosystem Service Value Estimation of Paddy Field Ecosystems Based on Multi-Source Remote Sensing Data, *Sustainability* 2022, 14, 9466. <https://doi.org/10.3390/su14159466>
- Wardhana R. B. J., Komariah, Mujiyo, Winarno J., Sumani and Sutopo N. R., The impacts of paddy field conversion and climate change on rice production in Tegal Regency, Indonesia, *International Conference on Climate Change*, 2018
- Xilong Dai, Linghua Meng, Yong Li, Yunfei Yu, Deqiang Zang, Shengqi Zhang, Jia Zhou, Dan Li, Chong Luo, Yue Wang and Huanjun Liu, Impact of Paddy Field Expansion on Ecosystem Services and Associated Trade-Offs and Synergies in Sanjiang Plain, *Agriculture* 2024, 14, 2063. <https://doi.org/10.3390/agriculture14112063>
- Xin Liua, Yebao Wang, Costanza Robert, Kubiszewskic Ida, Ning Xud, Zhiqiang Gaoa, Meihua Yuan, Ruiying Genga, He Cheng, Xiaoke Hua, Rice paddy fields' hidden value for typhoon protection in coastal areas, <https://doi.org/10.1016/j.ecolind.2019.105610>
- Ying Shao, Zhongli Chen, Hongyan Xiao, Zihan Zhu and Bo Li, Integrating environmental parameters and economic benefits to analyze the ecological agriculture (EA) application in the mountain rice paddy system of Chongqing, China, <https://doi.org/10.1186/s12302-019-0204-2>
- Yuan Yuan, Gangchun Xu, Nannan Shen, Zhijuan Nie, Hongxia Li, Lin Zhang, Yunchong Gong, Yanhui He, Xiaofei Ma, Hongyan Zhang, Jian Zhu, Jinrong Duan, and Pao Xu, Valuation of Ecosystem Services for the Sustainable, Development of Hani Terraces: A Rice–Fish–Duck Integrated Farming Model, *Int. J. Environ. Res. Public Health* 2022, 19, 8549. <https://doi.org/10.3390/ijerph19148549>