

**PENTING TATA GUNA LAHAN DALAM PENINGKATAN PENDAPATAN PETANI
BERKELANJUTAN: SYSTEMATIC LITERATURE REVIEW**

**THE IMPORTANCE OF LAND USE IN SUSTAINABLE FARMERS' INCOME
IMPROVEMENT: A SYSTEMATIC LITERATURE REVIEW**

¹Eni Kusumawati¹⁾², Suntoro Suntoro³, Ahmad Arif Darmawan¹⁾⁴

¹Program Doktor Ilmu Pertanian Universitas Sebelas Maret Surakarta

²Program Studi Agribisnis Fakultas Sain dan Teknologi Universitas Muhammadiyah Bandung

³Program Studi Ilmu Tanah Fakultas Pertanian Universitas Sebelas Maret Surakarta

⁴Program Studi Agribisnis Fakultas Pertanian Universitas Janabadra Yogyakarta

ABSTRACT

Land use plays a vital role in shaping farmers' welfare and agricultural sustainability. However, widespread unsustainable land conversion practices negatively affect farmers' income. This study analyzes the relationship between land use and farmers' income using a Systematic Literature Review (SLR) guided by the PRISMA protocol. A total of 28 scientific articles were thematically and bibliometrically reviewed. Findings show that sustainable practices, such as integrated systems (e.g., rice-crayfish farming, agroforestry), can increase income by 20–40% through diversification and efficient resource use. In contrast, unsustainable conversions (e.g., shrimp ponds, monoculture) reduce income by 15–30% due to environmental degradation and market risk. Supportive policies, including water subsidies and land tenure reforms, enhance productivity by up to 18%, while crop diversification improves income stability. Key determinants identified include the balance between sustainability and profitability, trade-offs between short- and long-term gains, and unequal access to technology. The study recommends inclusive policies, accessible innovations, and active farmer involvement. Limitations include regional bias (65% from Asia) and reliance on cross-sectional data. Future research should explore gender perspectives and innovative financing. Overall, sustainable land use is essential to improve farmers' income and requires coordinated multi-stakeholder efforts.

Key-words: agricultural policy, farmers' income, integrated agriculture, sustainable land use

INTISARI

Tata guna lahan berperan penting dalam meningkatkan kesejahteraan petani dan keberlanjutan pertanian. Namun, alih fungsi lahan yang tidak berkelanjutan masih berdampak negatif terhadap pendapatan petani. Studi ini bertujuan menganalisis hubungan tata guna lahan terhadap pendapatan petani melalui *Systematic Literature Review* (SLR) menggunakan protokol PRISMA dengan 28 artikel terpilih. Hasil menunjukkan bahwa praktik tata guna lahan berkelanjutan, seperti pertanian terintegrasi (contohnya rice-crayfish farming dan agroforestri), mampu meningkatkan pendapatan petani 20-40% melalui diversifikasi produk dan efisiensi sumber daya. Sebaliknya, konversi lahan ke nonpertanian yang tidak berkelanjutan menurunkan pendapatan 15–30% akibat degradasi lingkungan dan ketergantungan pasar. Kebijakan seperti subsidi air, reformasi tenurial, dan diversifikasi tanaman terbukti mendorong peningkatan produktivitas dan stabilitas pendapatan. Tiga faktor utama mempengaruhi hubungan ini, yaitu sinergi keberlanjutan dan profitabilitas, *trade-off* jangka pendek dan panjang, serta kesenjangan akses teknologi. Studi ini merekomendasikan pendekatan holistik berbasis kebijakan inklusif, inovasi terjangkau, dan partisipasi petani. Keterbatasan penelitian meliputi bias geografis dan dominasi metode *cross-sectional*. Tata guna lahan berkelanjutan terbukti krusial untuk peningkatan pendapatan petani dengan dukungan kolaborasi *multistakeholder*.

Kata kunci: kebijakan pertanian, pendapatan petani, pertanian terintegrasi, tata guna lahan berkelanjutan

¹ Alamat penulis untuk korespondensi: Eni Kusumawati. Email: enikusumawati22@umbandung.ac.id

PENDAHULUAN

Pertanian merupakan sektor vital yang tidak hanya menyediakan kebutuhan pangan global tetapi juga menjadi tulang punggung perekonomian bagi sebagian besar penduduk dunia, terutama di negara berkembang (FAO, 2023). Namun, tantangan seperti perubahan iklim, degradasi lahan, dan tekanan populasi telah mengancam keberlanjutan sektor ini (Masson-Delmotte et al., 2022). Salah satu faktor kunci yang menentukan produktivitas dan kesejahteraan petani adalah tata guna lahan (*land use*), yang mencakup bagaimana lahan dialokasikan, dikelola, dan dioptimalkan untuk kegiatan pertanian (Lambin & Meyfroidt, 2010). Tata guna lahan yang tidak tepat dapat menyebabkan penurunan kesuburan tanah, konflik sumber daya, dan ketidakstabilan pendapatan petani (Borras Jr., 2020).

Di sisi lain, praktik tata guna lahan berkelanjutan seperti pertanian terintegrasi, agroforestri, dan penggunaan teknologi presisi telah terbukti meningkatkan produktivitas sekaligus menjaga kelestarian lingkungan. Misalnya, studi di Asia Tenggara menunjukkan bahwa sistem *integrated rice-fish farming* mampu meningkatkan pendapatan petani hingga 40% sekaligus mengurangi emisi gas rumah kaca (Frei & Becker, 2005). Namun, meskipun bukti-bukti ini tersedia, masih terdapat kesenjangan dalam pemahaman tentang bagaimana mekanisme tata guna lahan memengaruhi pendapatan petani secara holistik, termasuk faktor-faktor pendukung dan penghambatnya.

Pentingnya Tata Guna Lahan dalam Peningkatan Pendapatan Petani Berkelanjutan menjadi sangat relevan karena tiga alasan utama:

- a. Ketahanan Pangan dan Ekonomi: Lebih dari 75% penduduk miskin global bergantung pada pertanian (World Bank, 2023), tata guna lahan yang efisien dapat menjadi solusi

untuk mengurangi kemiskinan pedesaan (Zhao, 2024).

- b. Tekanan Lingkungan: Alih fungsi lahan pertanian ke non-pertanian (misalnya: perkebunan monokultur atau infrastruktur) telah menyebabkan hilangnya 12 juta hektar lahan subur per tahun (United Nations, 2019).
- c. Kebijakan Global: Tujuan Pembangunan Berkelanjutan (SDGs) butir 1 (*No Poverty*) dan 2 (*Zero Hunger*) menekankan perlunya praktik pertanian berkelanjutan untuk meningkatkan pendapatan petani (United Nations, 2019).

Tata guna lahan (*land use*) merupakan faktor kritis yang menentukan keberlanjutan ekonomi pertanian dan kesejahteraan petani. Berdasarkan tinjauan sistematis terhadap 28 artikel ilmiah, pengaruh tata guna lahan terhadap pendapatan petani dapat dikelompokkan ke dalam empat tema utama:

- a. Tata Guna Lahan Berkelanjutan Meningkatkan Pendapatan. Praktik pengelolaan lahan yang berkelanjutan, seperti pertanian terintegrasi dan agroekologi, terbukti mendorong peningkatan pendapatan petani melalui:
 - i. Diversifikasi Produk: *Sistem integrated rice-crayfish farming* (Sun, 2022).
 - ii. Efisiensi Sumber Daya: Penggunaan mulsa plastik optimal (Zhang, 2022) dan irigasi presisi (Wang, 2024) menekan biaya produksi hingga 25%.
 - iii. Akses Pasar Premium: Sertifikasi berkelanjutan (Schleifer et al., 2020) membuka peluang ekspor dengan harga lebih tinggi.
- b. Konversi Lahan Tidak Berkelanjutan Menurunkan Pendapatan Jangka Panjang. Alih fungsi lahan pertanian ke penggunaan non-pertanian atau monokultur seringkali berujung pada:
 - i. Ketergantungan Pasar Global: Budidaya udang skala besar di Bangladesh (Ahmed,

- 2024) menggeser tanaman pangan, membuat petani rentan terhadap fluktuasi harga komoditas.
- ii. Degradasi Lingkungan: Deforestasi untuk perkebunan kakao di Afrika Barat (Parra-Paitan, 2024) mengurangi kesuburan tanah, sehingga biaya produksi meningkat.
- c. Peran Kebijakan dan Kelembagaan. Kebijakan tata guna lahan yang inklusif dapat memperkuat pendapatan petani melalui:
- i. Subsidi dan Insentif: Program subsidi air di Pakistan (Razzaq, 2022) meningkatkan produktivitas lahan kering sebesar 18%.
 - ii. Reformasi Tenurial: Kepastian hak kepemilikan lahan (misalnya di Indonesia) mendorong investasi jangka panjang (Hernawan, 2020).
 - iii. Pelatihan Teknologi: Penyuluhan pertanian di Ghana (Nchanji et al., 2017) membantu petani mengadopsi teknik conservation agriculture.

Meskipun terdapat banyak studi yang mengevaluasi keterkaitan antara tata guna lahan dan pendapatan petani, hasil penelitian tersebut masih tersebar, dengan pendekatan, indikator, dan lokasi studi yang beragam. Sebagian besar studi bersifat studi kasus atau terfokus pada wilayah tertentu, sehingga belum tersedia sintesis ilmiah yang menyeluruh yang dapat menggambarkan pola umum, tren penelitian, serta celah pengetahuan (*knowledge gap*), dan belum banyak kajian yang mengaitkan langsung efisiensi penggunaan lahan dengan indikator ekonomi petani secara longitudinal atau lintas regional. Tujuan penelitian ini yaitu untuk menganalisis hubungan tata guna lahan terhadap pendapatan petani secara komprehensif melalui pendekatan *Systematic Literature Review* (SLR).

METODE

Penelitian ini menggunakan metode *Systematic Literature Review* (SLR) untuk mengkaji secara komprehensif pengaruh tata guna lahan terhadap pendapatan petani. SLR dipilih karena kemampuannya dalam mengidentifikasi, mengevaluasi, dan mensintesis bukti-bukti empiris secara sistematis dan transparan (Page et al., 2021). Metode ini memungkinkan peneliti untuk menghindari bias seleksi, mengidentifikasi pola tematik, dan memberikan rekomendasi berbasis bukti. Prosedur penelitian mengikuti protokol PRISMA (*Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses*) dengan tahapan sebagai berikut:

- 1) Identifikasi Artikel. Pencarian artikel dilakukan dengan menggunakan Publish or Perish untuk mendapatkan artikel yang terindeks Scopus. Kata kunci yang digunakan untuk mendapatkan artikel yaitu "land use" AND "farmers' income" AND "sustainability". Kriteria Inklusi: Artikel publikasi tahun 2015–2025, studi empiris (kuantitatif, kualitatif, atau *mixed-methods*), dan fokus pada hubungan tata guna lahan dan pendapatan petani.
- 2) Screening dan Seleksi. Penyaringan Judul/Abstrak yang dihasilkan pada periode tersebut sebanyak 100 artikel memenuhi kriteria awal. Artikel terpilih setelah di seleksi 28 artikel lolos seleksi.
- 3) Analisis Tematik. Artikel diklasifikasikan berdasarkan: Jenis tata guna lahan, dampak pendapatan (positif/negatif/netral), dan Faktor pendukung/penghambat.
- 4) Analisis Data dengan bibliometrik dengan visualisasi tren penelitian.
- 5) Validitas dan Reliabilitas menggunakan teknik Triangulasi yaitu temuan divalidasi dengan membandingkan hasil studi dari berbagai wilayah.

SLR ini memberikan kerangka rigor untuk memahami dampak tata guna lahan pada pendapatan petani, dengan kombinasi analisis

kuantitatif (bibliometrik) dan kualitatif (tematik). Temuan diharapkan dapat menjadi dasar rekomendasi kebijakan pertanian berkelanjutan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Gambaran Umum Studi

Analisis terhadap 28 artikel ilmiah (2015–2025) mengungkap bahwa hubungan antara tata guna lahan dan pendapatan petani bersifat multidimensional, dipengaruhi oleh faktor teknologi, kebijakan, dan konteks sosio-ekologis. Sebaran geografis studi didominasi oleh Asia (65%), diikuti Afrika (25%), dan Amerika Latin (10%). Metode penelitian utama adalah kuantitatif (60%), dengan fokus pada analisis produktivitas dan pendapatan.

Temuan Utama

Dampak Positif Tata Guna Lahan Berkelanjutan

- a) Pertanian Terintegrasi. *Sistem integrated rice-crayfish farming* (Sun, 2022) meningkatkan pendapatan petani China sebesar 35% melalui diversifikasi produk dan efisiensi lahan. Agroforestri (Hernawan, 2020) di Indonesia menghasilkan pendapatan tambahan dari kayu dan kopi, dengan peningkatan pendapatan petani sebesar 20–30% dibandingkan dengan sistem monokultur.
- b) Teknologi Pertanian Presisi. Penggunaan mulsa plastik secara optimal (Zhang, 2022) dapat menekan biaya produksi sebesar 15–25% serta meningkatkan hasil panen jagung. Namun, tantangan utama dalam penerapannya adalah biaya awal yang tinggi, yang menjadi kendala bagi petani kecil untuk mengadopsi teknologi ini (Hannus, 2021).

Dampak Negatif Konversi Lahan

- a) Alih Fungsi ke Non-Pertanian. Konversi lahan padi ke tambak udang di Bangladesh (Ahmed, 2024) menurunkan pendapatan petani 25% akibat ketergantungan pada

harga komoditas global. Ini terbukti dengan 60% petani melaporkan kerentanan ekonomi pasca-konversi.

- b) Monokultur dan Degradasi. Perkebunan kakao skala besar di Afrika Barat (Parra-Paitan, 2024) mengurangi kesuburan tanah dan meningkatkan biaya pemulihan lahan.

Peran Kebijakan dan Kelembagaan

Subsidi dan Insentif pemerintah berperan penting dalam mendukung efisiensi tata guna lahan. Di Pakistan program subsidi air (Razzaq, 2022) terbukti mampu meningkatkan produktivitas lahan kering hingga 18%. Sementara itu di Cina, kebijakan resettlement atau pemukiman kembali petani migran (Zhu, 2021) berhasil memberikan kestabilan pendapatan bagi kelompok tersebut. Kedua kebijakan ini menunjukkan bahwa dukungan kebijakan yang tepat dapat memperkuat ketahanan ekonomi petani.

Reformasi Tenurial memiliki peran penting dalam pengelolaan lahan pertanian yang berkelanjutan. Kepastian hak kepemilikan lahan mendorong petani untuk melakukan investasi jangka panjang, seperti perbaikan irigasi dan konversi tanah. Hal ini meningkatkan produktivitas serta pendapatan petani secara berkelanjutan (Panwar, 2022).

Adaptasi Perubahan Iklim

Diversifikasi Tanaman merupakan strategi adaptif dalam menghadapi perubahan iklim dan risiko produksi. Dipakistan, petani mulai menanam varietas tanaman yang tahan terhadap kekeringan untuk mengurangi risiko gagal panen (Saqib, 2025). Pendekatan ini tidak hanya meningkatkan ketahanan produksi, tetapi juga membantu menjaga stabilitas pendapatan petani. Diversifikasi juga memungkinkan pemanfaatan lahan mengurangi risiko gagal panen dengan menanam varietas lahan secara lebih efisien sesuai kondisi agroekologi setempat. Teknologi Rendah Emisi seperti pengelolaan karbon tanah, menjadi solusi

adaptif terhadap perubahan iklim. Di India, praktek ini membantu petani mempertahankan produktivitas dan pendapatan meskipun menghadapi kondisi iklim yang ekstrim (Paramesh, 2022).

Pembahasan

Sinergi Keberlanjutan dan Pendapatan

Temuan menunjukkan bahwa praktik agroekologi dan sistem pertanian integrasi seperti sistem *rice-fish farming* berkontribusi signifikan terhadap peningkatan pendapatan petani seklaigus mendukung pencapaian tujuan pembangunan berkelanjutan (TPB/SDGs). Pendekatan ini memperkuat ketahanan pangan, menjaga kelestarian lingkungan dan meningkatkan kesejahteraan ekonomi petani. Namun keberhasilan implementasi sangat dipengaruhi oleh beberapa faktor penting seperti:

- a) Akses pasar: Sertifikasi berkelanjutan (Schleifer, 2020) membuka peluang ekspor dengan harga premium, memberikan insentif ekonomi bagi petani.
- b) Dukungan pemerintah: intervensi berupa pelatihan dan subsidi teknologi terbukti mempercepat adopsi sistem pertanian yang efisien dan ramah lingkungan (Wang, 2024).

Kontroversi dan Tantangan

Salah satu tantangan utama adalah konflik antara keuntungan jangka pendek dan keberlanjutan jangka panjang. Contohnya, alih fungsi lahan pertanian menjadi perkebunan kelapa sawit dapat memberikan keuntungan ekonomi cepat bagi petani atau korporasi. Namun, praktek ini seringkali mengabaikan prinsip konservasi tanah dan air, yang pada akhirnya menurunkan kesuburan lahan serta merugikan pendapatan jangka panjang. (Kochaphum et al., 2015).

Kesenjangan akses Teknologi seringkali menjadi hambatan serius, terutama bagi petani kecil. Di negara seperti Ghana,

petani miskin sulit menjangkau teknologi pertanian modern karena keterbatasan modal dan lemahnya dukungan kebijakan yang inklusif. Petani kecil tidak punya cukup modal atau dukungan, sementara program pemerintah lebih banyak dinikmati oleh kelompok yang sudah lebih mampu (Nchanji et al., 2017).

Persoalan kesenjangan akses teknologi ini bukan semata-mata masalah teknis atau kapasitas individu, tetapi lebih pada ketimpangan sistemik dalam distribusi sumber daya dan desain kebijakan. Banyak program pemerintah cenderung bersifat "top-down" dan berorientasi pada target produksi, sehingga dukungan justru lebih banyak dinikmati oleh kelompok petani komersial. Sementara itu, petani kecil sering kali terpinggirkan dalam proses perumusan maupun implementasi kebijakan.

Oleh karena itu, penanganan kesenjangan akses teknologi harus dilakukan secara sistematis, melalui desain kebijakan yang inklusif dan berbasis kebutuhan nyata petani kecil, pemberdayaan kelembagaan lokal, seperti koperasi dan kelompok tani, inovasi teknologi yang murah, kontekstual, dan mudah diadopsi, mekanisme pembiayaan mikro yang fleksibel dan pro-petani. Jika tidak ditangani dengan serius, kesenjangan ini bukan hanya memperlebar ketimpangan sosial ekonomi di sektor pertanian, tetapi juga menghambat tercapainya tujuan pembangunan berkelanjutan (TPB/SDGs).

Implikasi Kebijakan

Prioritas kebijakan lebih menitik beratkan pada regulasi ketat terhadap alih fungsi lahan pertanian subur, subsidi terarah untuk adopsi teknologi berkelanjutan, dan pendidikan petani tentang diversifikasi tanaman. Dari temuan dan pembahasan, berikut sintesis temuan kunci seperti dalam tabel 2.

Tabel 1. Distribusi Studi Berdasarkan Wilayah dan Topik

Wilayah	Jumlah Studi	Topik Dominan
Asia	18	Pertanian terintegrasi, konflik lahan
Afrika	7	Degradasi lahan, adaptasi iklim
Amerika latin	3	Kebijakan publik, agroekologi

Tabel 2. Sintesis Temuan Kunci

Variabel	Dampak Pendapatan	Studi Pendukung	Rekomendasi
Pertanian terintegrasi	19,6	Sun (2022), Hernawan (2020)	Dorong pola tanam diversifikasi
Konversi ke tambak	-25%	Ahmed (2024)	Larangan alih fungsi lahan pangan
Subsidi air	18%	Razzaq (2022)	Perluas program ke daerah kering

Praktik pertanian terintegrasi seperti rice-crayfish farming (Sun, 2022) di China dan agroforestri (Hernawan, 2020) di Indonesia terbukti meningkatkan pendapatan petani antara 20–40%. Kenaikan ini berasal dari diversifikasi pendapatan, efisiensi lahan, dan pengurangan risiko kegagalan panen. Sistem ini menciptakan sinergi antara berbagai komoditas yang tumbuh bersama, misalnya padi dengan ikan atau pohon dengan tanaman sela. Selain meningkatkan pendapatan, sistem ini memperkuat ketahanan pangan.

Konversi lahan sawah ke tambak udang di Bangladesh (Ahmed, 2024) menyebabkan penurunan pendapatan petani sebesar 25%, akibat ketergantungan pada harga pasar global dan meningkatnya kerentanan ekologis. Meskipun memberikan pendapatan awal yang tinggi, konversi ke tambak sering kali mengabaikan prinsip keberlanjutan. Selain itu, petani menjadi sangat tergantung pada fluktuasi harga ekspor dan rentan terhadap penyakit ikan/udang.

Di Pakistan, program subsidi air (Razzaq, 2022) terbukti meningkatkan produktivitas lahan kering hingga 18%, karena petani dapat mengakses air irigasi secara lebih terjangkau dan efisien. Namun, efektivitas subsidi sangat bergantung pada mekanisme

penyaluran dan keberlanjutan pasokan air. Oleh karena itu, perluasan program subsidi air harus diiringi dengan manajemen sumber daya air yang baik, insentif konservasi, dan penggunaan teknologi irigasi hemat air seperti tetes dan *sprinkler*.

KESIMPULAN

Berdasarkan *Systematic Literature Review* (SLR) terhadap 28 artikel ilmiah (2015–2025), dapat disimpulkan bahwa tata guna lahan memiliki pengaruh signifikan terhadap pendapatan petani, baik secara positif maupun negatif, yang ditentukan oleh model pengelolaan, kebijakan pendukung, dan konteks lokal. Pengaruh positif terjadi ketika praktik tata guna lahan berbasis berkelanjutan, dukung subsidi atau pelatihan pemerintah, sesuai dengan kondisi lahan dan kebutuhan lokal. Pengaruh negatif muncul saat terjadi alih fungsi lahan tanpa perencanaan, tidak ada perlindungan kebijakan, atau praktik intensif merusak kesuburan tanah dan ekosistem

1. Temuan penting meliputi:
2. Praktik berkelanjutan meningkatkan pendapatan. Sistem pertanian terintegrasi (*rice-crayfish farming*, agroforestri) meningkatkan pendapatan 20–40% melalui

- diversifikasi produk dan efisiensi sumber daya.
3. Konversi lahan tidak berkelanjutan berisiko. Alih fungsi lahan pertanian ke tambak udang atau perkebunan monokultur menurunkan pendapatan petani 15–30% akibat ketergantungan pasar global dan degradasi lingkungan.
 4. Kebijakan pro-petani sebagai faktor penentu. Subsidi air dan reformasi tenurial terbukti meningkatkan produktivitas dan stabilitas pendapatan.
 5. Adaptasi iklim sebagai solusi jangka panjang. Diversifikasi tanaman dan pengelolaan karbon tanah membantu petani bertahan dari guncangan iklim.
- UCAPAN TERIMA KASIH**
- Terima kasih saya ucapkan kepada Prof. Dr. Ir. Suntoro M.S atas bimbingan, arahan, dan motivasi selama proses penyusunan artikel ini.
- DAFTAR PUSTAKA**
- Ahmed, Z. (2024). How does shrimp farming impact agricultural production and food security in coastal Bangladesh? Evidence from farmer perception and remote sensing approach. *Ocean and Coastal Management*, 255, 107241. <https://doi.org/10.1016/j.ocecoaman.2024.107241>
- Borras Jr., S. M. (2020). Agrarian social movements: The absurdly difficult but not impossible agenda of defeating right-wing populism and exploring a socialist future. *Journal of Agrarian Change*, 20(1), 3–36. <https://doi.org/10.1111/joac.12311>
- FAO. (2023). *The state of food and agriculture: Revealing the true cost*. The United Nations. <https://www.fao.org/3/cc7724en/cc7724en.pdf>
- Frei, M., & Becker, K. (2005). Integrated rice–fish production and methane emission under greenhouse conditions. *Agriculture, Ecosystems & Environment*, 107(1), 51–56. <https://doi.org/10.1016/j.agee.2004.10.026>
- Hannus, V. (2021). Understanding farmers' intention to use a sustainability standard: The role of economic rewards, knowledge, and ease of use. *Sustainability*, 13(19), 10788. <https://doi.org/10.3390/su131910788>
- Hernawan, E. (2020). Agroforestry as a model of sustainable land use of small-scale private forest: A case study in Sumedang, West Java, Indonesia. *International Journal of Business Continuity and Risk Management*, 10(2), 194–206. <https://doi.org/10.1504/IJBCRM.2020.108506>
- Kochaphum, C., Gheewala, S. H., & Vinitnantharat, S. (2015). Does palm biodiesel driven land use change worsen greenhouse gas emissions? An environmental and socio-economic assessment. *Energy for Sustainable Development*, 29, 100–111. <https://doi.org/10.1016/j.esd.2015.10.005>
- Lambin, E. F., & Meyfroidt, P. (2010). Land use transitions: Socio-ecological feedback versus socio-economic change. *Land Use Policy*, 27(2), 108–118. <https://doi.org/10.1016/j.landusepol.2009.09.003>
- Masson-Delmotte, V., Pörtner, H. O., Skea, J., Slade, R., Ferrat, M., Neogi, S., Pereira, J. P., Kissick, K., Buendía, E. C., Connors, S., Haughey, E., Pathak, M., Vyas, P., Belkacemi, M., Zhai, P., Roberts, D., Shukla, P. R., van Diemen, R., Luz, S., ... Malley, J. (2022). *Climate change and land: An IPCC special report on climate change, desertification, land degradation,*

- sustainable land management, food security, and greenhouse gas fluxes in terrestrial ecosystems.*
<https://doi.org/10.1017/9781009157988>
- Nchanji, E. B., Bellwood-Howard, I., Schareika, N., Chagomoka, T., Schlesinger, J., Axel, D., & Rüdiger, G. (2017). Assessing the sustainability of vegetable production practices in northern Ghana. *International Journal of Agricultural Sustainability*, 15(3), 321–337.
<https://doi.org/10.1080/14735903.2017.1312796>
- Page, M. J., McKenzie, J. E., Bossuyt, P. M., Boutron, I., Hoffmann, T. C., Mulrow, C. D., Shamseer, L., Tetzlaff, J. M., Akl, E. A., Brennan, S. E., Chou, R., Glanville, J., Grimshaw, J. M., Hróbjartsson, A., Lalu, M. M., Li, T., Loder, E. W., Mayo-Wilson, E., McDonald, S., ... Moher, D. (2021). The PRISMA 2020 statement: An updated guideline for reporting systematic reviews. *Systematic Reviews*, 10(1), 89.
<https://doi.org/10.1186/s13643-021-01626-4>
- Panwar, A. S. (2022). Integrated farming systems for doubling farmers' income. In *Secondary Agriculture: Sustainability and Livelihood in India* (pp. 59–73). Springer. https://doi.org/10.1007/978-3-031-09218-3_4
- Paramesh, V. (2022). Impact of sustainable land-use management practices on soil carbon storage and soil quality in Goa State, India. *Land Degradation & Development*, 33(1), 28–40.
<https://doi.org/10.1002/ldr.4124>
- Parra-Paitan, C. (2024). Deforestation and climate risk hotspots in the global cocoa value chain. *Environmental Science and Policy*, 158, 103796.
<https://doi.org/10.1016/j.envsci.2024.103796>
- Razzaq, A. (2022). Impact of participation in groundwater market on farmland, income, and water access: Evidence from Pakistan. *Water*, 14(12), 1832.
<https://doi.org/10.3390/w14121832>
- Saqib, S. E. (2025). Farmers' adaptation to climate change in Pakistan: Can their climate risk management strategies lead to sustainable agriculture? *Journal of Environmental Management*, 373, 123447.
<https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2024.123447>
- Schleifer, P. (2020). Reviewing the impact of sustainability certification on food security in developing countries. *Global Food Security*, 24, 100337.
<https://doi.org/10.1016/j.gfs.2019.100337>
- Sun, Q. (2022). Comprehensive assessment of integrated rice-crayfish farming system as a new paradigm to air-water-food nexus sustainability. *Journal of Cleaner Production*, 377, 134247.
<https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2022.134247>
- United Nations. (2019). *Every year, 12 million hectares of productive land lost, Secretary-General tells desertification forum, calls for scaled-up restoration efforts, smart policies* [Press release].
- Wang, R. (2024). The relationship between snow disasters and the human well-being of farmers and herders in the Dadu River Basin. *Ecological Informatics*, 81, 102596.
<https://doi.org/10.1016/j.ecoinf.2024.102596>
- Wang, S. (2024). Coupling behavioral economics and water management policies for agricultural land-use planning in basin irrigation districts: Agent-based socio-hydrological modeling and application. *Agricultural Water Management*, 298, 108845.

- <https://doi.org/10.1016/j.agwat.2024.108845>
- World Bank. (2023). *Agriculture and food overview*.
<https://www.worldbank.org/en/topic/agriculture/overview>
- Zhang, L. (2022). Optimum plastic mulching application to reduce greenhouse gas emissions without compromising on crop yield and farmers' income. *Science of the Total Environment*, 809, 151998. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2021.151998>
- Zhao, X. (2024). Differences in the impact of land transfer on poverty vulnerability among households with different livelihood structures. *Frontiers in Sustainable Food Systems*, 8, 1425762. <https://doi.org/10.3389/fsufs.2024.1425762>
- Zhu, D., Jia, Z., & Zhou, Z. (2021). Place attachment in the Ex-situ poverty alleviation relocation: Evidence from different migrant communities in Guizhou Province, China. In *Sustainable Cities and Society*, 75:103355.