



Systematic Literature Review: Dinamika Penggunaan Lahan dan Faktor-Faktor yang Mempengaruhi di Wilayah Pegunungan

Almegi, Adhi Munajar, Rahmah

Program Studi Pendidikan Geografi, Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau

e-mail: almegi@uin-suska.ac.id

ABSTRACT. *Mountains, characterized by steep topography, thin soils, and extreme climates, represent the world's most fragile ecosystems. Consequently, the impact of land-use change on these ecosystems is more severe compared to changes in other ecosystems. Unsustainable land-use intensification and overexploitation of natural resources, driven primarily by destructive human activities, are the leading causes of land-use change in mountains. This paper aims to contribute to a deeper understanding of land-use dynamics in mountainous areas and the factors influencing these changes. A qualitative approach employing Systematic Literature Review (SLR) was utilized. Reputable journals from ScienceDirect.com served as the primary source of data, and the review process adhered to the PRISMA (Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses) model. The SLR results revealed a trend of publications focusing on land degradation and/or ecosystem restoration, with a notable neglect of agricultural land. All included articles employed geographically oriented data, necessitating the use of Remote Sensing and/or Geographic Information System (GIS) technologies throughout the data collection, processing, and analysis stages. Quantitative methods dominated the research methodologies, with a limited number of studies utilizing mixed methods. Geography, land access, and socio-economic conditions emerged as the most commonly studied factors influencing land-use dynamics. Population, policy, and socio-political conditions received less attention in the reviewed literature. Future research opportunities include mapping or identifying farmland abandonment and analyzing the causative factors. The development of strategies to prevent future farmland abandonment presents a valuable area for further investigation. It is important to acknowledge that this research was limited to mountain ranges in subtropical regions, particularly China. This limitation hinders comparisons of farmland abandonment between subtropical and tropical mountain ranges.*

Key word: *Systematic literature review, PRISMA, Farmland abandonment, deforestation, Ecological restoration, conversion land, land use change*

ABSTRAK. Pegunungan adalah ekosistem yang paling rapuh di dunia dengan topografi yang curam, tanah yang tipis dan iklim yang ekstrem, sehingga dampak perubahan penggunaan lahan pada ekosistem ini lebih parah dibanding perubahan pada ekosistem lainnya. Perubahan penggunaan lahan di pegunungan lebih banyak disebabkan oleh aktivitas antropogenik yang merusak akibat intensifikasi penggunaan lahan tidak berkelanjutan dan eksploitasi sumberdaya alam yang berlebihan. Tulisan ini berkontribusi dalam memberikan pemahaman mengenai dinamika penggunaan lahan di wilayah pegunungan dan faktor-faktor yang mempengaruhi perubahan tersebut. Metode penelitian yang digunakan adalah pendekatan kualitatif dengan *Systematic Literature Review* (SLR) dari jurnal bereputasi yaitu *sciencedirect.com*. Review dipandu oleh model PRISMA (*Preferred Reporting Items for Systematic Review and Meta-Analysis*). Hasil SLR menunjukkan tren publikasi fokus pada degradasi lahan dan atau restorasi ekosistem, dan pengabaian lahan pertanian. Seluruh artikel menggunakan data-data berorientasi geografis, sehingga teknologi Penginderaan Jauh dan atau Sistem Informasi Geografi (SIG) digunakan dalam tahapan pengumpulan, pengolahan dan analisis data. Metode kuantitatif digunakan pada sebagian besar artikel dan metode campuran (*mix method*) ditemukan dalam artikel dengan jumlah terbatas. Faktor-faktor yang mempengaruhi dinamika penggunaan lahan yang umum digunakan adalah kondisi geografi, akses lahan dan kondisi sosial-ekonomi. Faktor lain yang digunakan secara terbatas adalah kepadudukan, kebijakan dan kondisi sosial-politik. Penelitian ke depan dapat diarahkan pada bahasan pemetaan atau identifikasi pengabaian lahan pertanian dan analisis faktor-faktor penyebabnya dengan pengembangan pada strategi pencegahan bertambahnya pengabaian lahan pertanian di masa mendatang. Penelitian ini juga terbatas dilakukan pada pegunungan di wilayah subtropis, terutama Cina sehingga belum ada perbandingan pengabaian lahan pertanian dengan wilayah pegunungan tropis.

Kata kunci: Tinjauan literatur sistematis, PRISMA, Pengabaian lahan pertanian, deforestasi, restorasi ekosistem, konversi lahan, perubahan penggunaan lahan

PENDAHULUAN

Secara global, tutupan lahan terus berubah akibat perubahan penggunaan lahan, yang disebabkan oleh berbagai faktor sosial-ekonomi, politik dan biofisik (Gebeyehu et al., 2023a). Faktor-faktor tersebut mencakup kebijakan penguasaan lahan dan aktivitas terkait lahan seperti pertanian, industri, permukiman, pertambangan dan lainnya (Ariti et al., 2015), kekuasaan (Stedman-Edwards, 1998), perubahan teknologi dan pembangunan infrastruktur (Meyer & Turner, 1994), budaya (Rockwell, 1994), kondisi fisik lahan seperti topografi, tanah dan iklim (Yue et al., 2024), dan aksesibilitas (Y. Li et al., 2021a). Dalam prakteknya, aktivitas manusia terkait lahan telah mengakibatkan perubahan sepertiga hingga setengah dari tutupan lahan di Bumi (MEA, 2005), membuat ekosistem alami menjadi terfragmentasi dan rentan terhadap kerusakan.

Perubahan penggunaan lahan diakui sebagai komponen penting dalam perubahan lingkungan global (Hersperger et al., 2018; Verburg et al., 2015). Keberhasilan dalam mengatasi tantangan global seperti perubahan iklim, hilangnya keanekaragaman hayati, dan ketahanan pangan tergantung pada bagaimana penggunaan lahan berubah (Winkler et al., 2021), karena hal ini berdampak besar pada sumber dan penyerapan karbon (Arneth et al., 2014), mengakibatkan hilangnya habitat (Powers & Jetz, 2019), dan menopang produksi pangan (Lambin & Meyfroidt, 2011). Secara khusus, kemampuan untuk mengurangi dampak aktivitas penggunaan lahan diakui sebagai hal yang penting dalam banyak kebijakan global, terutama target iklim di bawah perjanjian paris (Delbeke et al., 2019). Oleh karena itu, mengukur dan memahami dinamika spasial dan temporal perubahan penggunaan lahan, termasuk faktor-faktor yang mempengaruhinya sangat penting dalam mengatasi tantangan masyarakat global seperti ketahanan pangan, perubahan iklim, dan hilangnya keanekaragaman hayati.

Pegunungan dan dataran tinggi pegunungan merupakan salah ekosistem yang paling rapuh di dunia dengan topografi yang curam, tanah yang tipis dan iklim yang ekstrem. Karakteristik ini membuatnya rentan terhadap perubahan global dan juga tekanan antropogenik. Disisi lain, wilayah pegunungan memiliki peran krusial sebagai tempat penyimpanan keanekaragaman hayati dan kaya akan air, serta penyedia barang dan jasa ekosistem yang menjadi tumpuan masyarakat di sekitarnya dan juga global (Glushkova et al., 2020; Tse-Ring et al., 2012). Jumlah orang yang bergantung pada air dari pegunungan telah meningkat di seluruh dunia dari 0,6 miliar pada tahun 1960-an menjadi sekitar 2 miliar pada dekade terakhir, dan secara global, dua pertiga dari pertanian irigasi bergantung pada air dari pegunungan (Adler et al., 2022). Selain itu, bagi banyak masyarakat gunung memiliki makna spiritual dan budaya (Bernbaum, 2023), dan dengan keindahan alam dan udara yang segar menjadikan pegunungan sebagai salah satu tujuan pariwisata yang populer.

Perubahan tutupan dan penggunaan lahan merupakan fenomena yang umum terjadi di pegunungan. Proses alam seperti aktivitas vulkanik, gempa bumi, longsor dan banjir bandang telah menghancurkan dan merubah tutupan lahan pegunungan yang cukup luas dari waktu ke waktu. Namun, perubahan tersebut dampaknya jauh lebih kecil dibandingkan oleh aktivitas antropogenik yang merusak, seperti intensifikasi penggunaan lahan tidak berkelanjutan dan eksploitasi sumberdaya alam yang berlebihan (FAO, 2010; Körner C & Ohsawa M, 2015), terutama perubahan penggunaan lahan pada wilayah dengan hambatan topografi dan sensitivitas yang tinggi terhadap perubahan iklim (Orr et al., 2024).

Dinamika penggunaan lahan di wilayah pegunungan juga diwarnai dengan fenomena pengabaian lahan. Fenomena ini banyak terjadi di Eropa, Amerika, Australia, Jepang dan negara maju lainnya (Queiroz et al., 2014), di Asia seperti daerah pegunungan Tiongkok (Hong et al., 2024a; Y. Li et al., 2021a) juga menghadapi kenyataan pengabaian lahan. Pengabaian lahan pertanian berdampak positif bagi lingkungan, seperti meningkatkan penyerapan karbon organik tanah (Alías et al., 2022), dan mendorong restorasi ekologi (S. Li et al., 2023a). Sementara itu, pengabaian lahan pertanian secara luas menimbulkan ancaman terhadap ketahanan pangan pada

tingkat lokal maupun regional (Olsen et al., 2021) dan memberi peluang terjadinya konversi lahan menjadi lahan terbangun (Grădinaru et al., 2015).

Kompleksitas dinamika penggunaan lahan di wilayah pegunungan dan faktor-faktor yang mempengaruhinya menjadi fokus dari tinjauan literatur sistematis dalam penelitian ini. Secara spesifik, tujuan dari penelitian ini adalah untuk membandingkan dan mempelajari dinamika penggunaan lahan di wilayah pegunungan serta berbagai faktor yang mempengaruhi dinamika penggunaan lahan tersebut dalam berbagai publikasi ilmiah yang relevan.

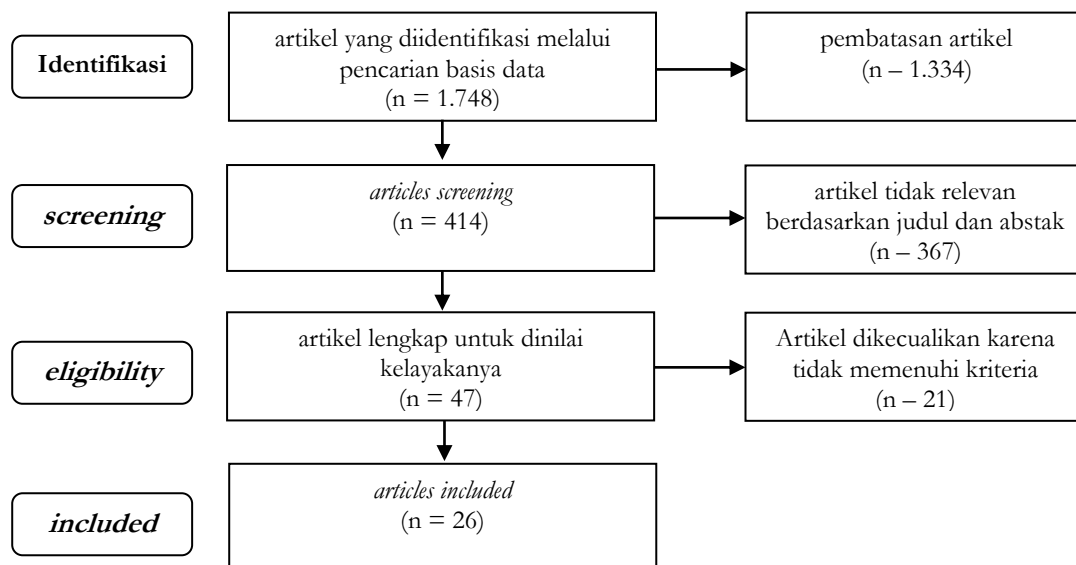
METODE

Systematic Literature Review (SLR) ini dipandu oleh model PRISMA (*Preferred Reporting Items for Systematic Review and Meta-Analysis*). Pencarian literatur menggunakan database literatur akademik, yaitu ScienceDirect.com. *Pertama*, dilakukan pencarian dengan kata kunci “influencing factors” AND “land use change” AND *mountain* yang diterapkan pada judul, abstrak dan kata kunci setiap artikel. Dari pencarian ini diperoleh 1.748 artikel. *Kedua*, dilakukan pembatasan-pembatasan artikel (Tabel 1). Artikel dibatasi dengan hanya menampilkan artikel tahun 2015–2024 sehingga diperoleh sebanyak 1.604 artikel. Pembatasan selanjutnya diterapkan dalam tipe dokumen, hanya dokumen yang berupa artikel penelitian (*research articles*) yang akan dijadikan literatur, hasilnya diperoleh 1.492 artikel. Pembatasan juga diterapkan pada *subject area* dengan fokus pada lingkup *environmental science* dan *social science* sehingga tersisa 1.132 artikel. Terakhir, untuk memudahkan proses membaca dan mengkaji artikel yang akan diulas, pencarian dibatasi dengan hanya menampilkan artikel yang dapat diunduh secara gratis (*open access*). Dari pembatasan tersebut tersisa 414 artikel, yang selanjutnya artikel tersebut digunakan dalam pembuatan *systematic literature review* (Gambar 1).

Tabel. 1 Kriteria pembatasan artikel dalam *Systematic Literature Review*

Kriteria	Detail
Kata Kunci	“Influencing factors” AND “land use change” AND mountain
Tahun	2015 - 2024
Tipe Dokumen	<i>research articles</i>
Subject area	<i>environmental science</i> dan <i>social science</i>
Akses	<i>Open acces</i>

Sumber: Pengolahan Data 2024



Gambar. 1 Flowchart proses *Systematic Literature Review*

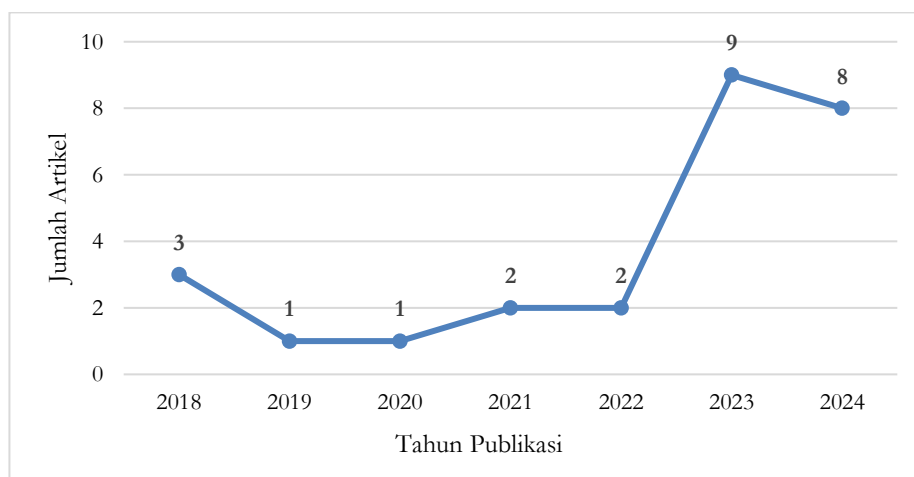
Hasil pencarian berdasarkan kriteria di atas (Gambar. 1), selanjutnya dilakukan penyaringan artikel (*screening*). Setiap artikel dibaca judul dan abstrak untuk menilai relevansi artikel dengan topik penelitian. Proses *screening* menghasilkan 367 artikel tidak relevan dan menyisakan 47 artikel yang relevan dengan topik penelitian. Proses selanjutnya adalah menilai kelayakan (*eligibility*) berdasarkan kriteria-kriteria tertentu yaitu: 1) artikel membahas faktor-faktor yang mempengaruhi dinamika atau perubahan penggunaan lahan; 2) dan studi berada pada cakupan wilayah pegunungan atau dataran tinggi. Pada proses penilaian *eligibility* artikel dibaca secara keseluruhan dengan hati-hati yang menghasilkan 21 artikel yang tidak memenuhi kriteria dan 26 artikel memenuhi kriteria. Langkah selanjutnya, dilakukan analisis terhadap 26 artikel tersebut untuk mengetahui arah penelitian terkait dinamika penggunaan lahan di wilayah pegunungan serta berbagai faktor yang mempengaruhinya.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Diperoleh 26 artikel yang relevan setelah melalui penyaringan bertahap dengan model PRISMA. Deskripsi 26 artikel tersebut, terkait tahun publikasi, sumber jurnal, kontribusi penulis, lokasi/negara area studi dijelaskan sebagai berikut.

Tahun Publikasi dan Sumber Jurnal

Meskipun rentang waktu pencarian yang ditetapkan tahun 2015-2024, namun hasil pencarian artikel penelitian dinamika penggunaan lahan dan faktor-faktor yang mempengaruhi di wilayah pegunungan yang ditemukan hanya berkisar antara tahun 2018 – 2024. Kecenderungan peningkatan publikasi signifikan pada tahun 2023 dan 2024, yaitu sekitar 65% dari total 26 artikel yang ditemukan (Gambar 2). Untuk penerbit, artikel diterbitkan pada 9 jurnal yang berbeda (Tabel.2). Ecological Indicators adalah jurnal publikasi terbanyak berkaitan faktor-faktor yang mempengaruhi dinamika penggunaan lahan di wilayah pegunungan dengan 9 publikasi, kemudian Land Use Policy 6 publikasi, Geography and Sustainability 3 publikasi, Environmental and Sustainability Indicators dan Applied Geography dengan masing-masing 2 publikasi, dan 4 jurnal lainnya dengan masing-masing 1 publikasi. Dapat dijelaskan penelitian terkait dinamika penggunaan lahan dan faktor-faktor yang mempengaruhi di wilayah pegunungan banyak dipublikasikan pada jurnal-jurnal dengan lingkup kajian lingkungan, kebijakan penggunaan lahan dan geografi.



Gambar. 2 Jumlah publikasi artikel ilmiah antara tahun 2018-2024

Tabel. 2 Nama jurnal, *impact factor* dan lingkup jurnal

Jurnal	<i>n</i> Artikel	IF	Lingkup
Ecological Indicators	9	7.0	<i>Development and modelling of ecological and environmental indices; indicator-based environmental monitoring and assessment; resource management; and resource-specific Indicator Analysis such as landscapes, agroecosystems, forest ecosystems, aquatic ecosystems, wetlands, and others.</i>
Land Use Policy	6	6.0	<i>Social, economic, political, legal, physical aspects in urban and rural land use planning</i>
Geography and Sustainability	3	8.0	<i>Geographical Processes; Human-Environmental Systems; Ecosystem Services and Human Wellbeing; Sustainable Development; and Geo-data and Sustainability Models</i>
Environmental and Sustainability Indicators	2	5.4	<i>Environmental management; climate change risk assessment; energy and natural resource management; and demographic and socioeconomic issues</i>
Applied Geography	2	4.0	<i>The application of geographical theories and methodologies in human problem solving, including environmental and/or social techniques, problems, and research results, as well as those related to the principles, policies, and consequences of resource management and allocation</i>
Journal of Rural Studies	1	5.1	<i>Understanding and analysis of contemporary rural societies, economies, cultures and lifestyles; the definition and representation of rurality; the formulation, implementation and contestation of rural policy; and human interactions with the rural environment</i>
International Soil and Water Conservation Research	1	7.3	<i>Soil erosion research; preventive and restorative soil conservation strategies; and related soil and water resource conservation research</i>
Journal of Environmental Management	1	8.0	<i>Environmental assessment and monitoring; pollution control and waste management; natural resource and ecosystem management; climate change and environmental resilience; environmental policy, economic, and social science; and human-included pollution and environment impact</i>
Ocean and Coastal Management	1	4.8	<i>Ocean and coastal management and governance from the natural and social sciences, humanities and law, and design professions, and inter-/trans-disciplinary and co-designed research</i>

*IF = *Impact Factor*

Kontribusi Penulis dan Area Studi

Seperti pada (Tabel. 3), dari 127 peneliti yang terlibat dalam penelitian dinamika penggunaan lahan dan faktor-faktor yang mempengaruhi di wilayah pegunungan, peneliti dari Cina mendominasi sebanyak 81 peneliti, sedangkan peneliti dari negara-negara lain jumlahnya sangat terbatas. Peneliti dari Belanda, Australia, Spanyol dan Swiss sedikit lebih banyak dari negara-negara lainnya dengan jumlah masing-masingnya 8, 6, 6 dan 5 peneliti. Hal yang sama juga terjadi pada asal institusi/universitas peneliti yang didominasi oleh Cina, yaitu 45 institusi/universitas dari total 84 institusi, sedangkan asal institusi/universitas peneliti dari negara lain jumlahnya sangat kecil. Terkait area studi juga didominasi oleh Cina, yaitu 16 artikel dari 26 artikel area studinya di wilayah negara Cina. Data-data tersebut mendukung fakta bahwasanya Cina adalah negara yang sangat luas dengan banyak gunung, dengan daerah pegunungan merupakan dua pertiga dari total luas daratannya. Kondisi ini memungkikan peneliti dari China tertarik untuk melakukan penelitian pada topik ini.

Kolaborasi penulis dalam atau antar negara juga didominasi oleh Cina (Tabel. 4), dengan 26 artikel ditulis oleh peneliti-peneliti dari Cina, baik dalam satu institusi yang sama maupun berbeda institusi. Peneliti dari institusi/universitas di Cina juga berkolaborasi dalam jumlah terbatas dengan peneliti dari negara lain, seperti Singapura, Denmark, Jerman, Amerika Serikat, dan Republik Ceko. Kolaborasi antara peneliti Cina dengan peneliti dari negara-negara lain area studi dari penelitian seluruhnya berada di Cina.

Tabel. 3. Asal negara dan institusi penulis serta area studi artikel yang diterbitkan

<i>Institusi/ Universitas</i>	<i>n Penulis</i>	<i>Area Studi</i>	<i>Institusi/ Universitas</i>	<i>n Penulis</i>	<i>Area Studi</i>
China	45	81	Iran	1	1
Netherlands	8	8	Japan	1	2
Australia	5	6	Czech Republic	1	1
Germany	4	4	Nepal	1	3
Spain	3	6	India	1	1
Denmark	2	2	United Kingdom	1	1
United States	2	2	Austria	1	-
Switzerland	2	5	Canada	1	-
Indonesia	2	-	Ethiopia	-	-
Singapore	1	3	Vietnam	-	1
Kenya	1	1	Colombia	-	1
South Africa	1	-	Global	-	1
Total			84	127	26

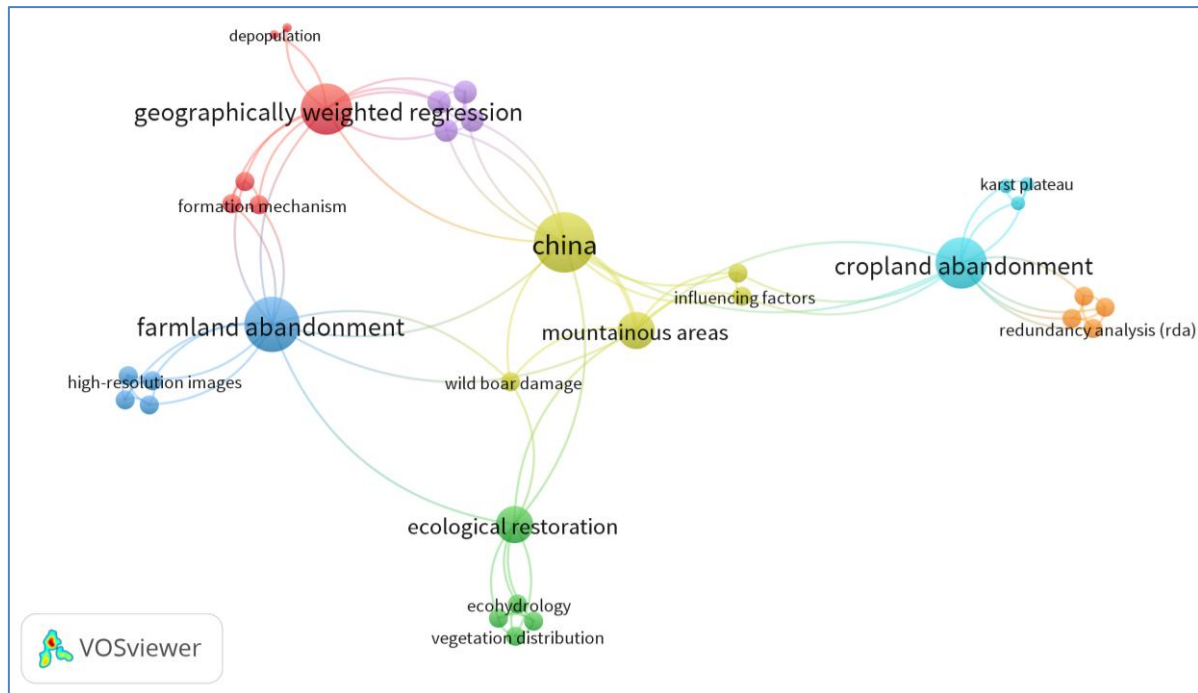
Tabel. 4 Kolaborasi penulis lintas negara

Asal Negara	n Artikel	Asal Negara	n Artikel
China	12	China dan Singapore	1
Netherlands	2	China dan Denmark	1
Germany	1	China dan Germany	1
Spain	1	China dan United States	1
Japan	1	China, Denmark, dan Czech Republic	1
Switzerland	1	Iran dan United States	1
Australia	1	Nepal, India dan Inggris	1

Kajian Komparatif

Dua puluh enam artikel yang ditemukan diperbandingkan dalam 5 hal, yaitu judul, kata kunci, tujuan, faktor pendorong dinamika penggunaan lahan dan metode yang digunakan. Visualisasi menggunakan aplikasi VOSviewer (Gambar. 3), menunjukkan bahwa kata kunci yang paling populer dalam penelitian dinamika penggunaan lahan dan faktor-faktor yang mempengaruhi di wilayah pegunungan adalah *cina*, *farmland abandonment*, *geographically weighted regression*, *cropland abandonment*, *mountainous area*, dan *ecological restoration*. Kata “Cina” paling banyak muncul menunjukkan penelitian topik ini lebih banyak dilakukan di negara Cina dibandingkan dengan negara-negara lain. Kata “*farmland abandonment*” dan “*cropland abandonment*” merujuk pada makna yang sama yaitu pengabaian lahan pertanian, kemudian kata “*ecological restoration*” atau restorasi ekologi merupakan topik-topik penelitian yang paling banyak dibicarakan. Kata “*geographically weighted regression*” atau regresi tertimbang secara geografis merupakan metode analisis yang paling banyak dibicarakan. Kata “*mountainous area*” atau wilayah pegunungan menunjukkan area studi penelitian.

Telaah lebih lanjut berkaitan dengan judul, tujuan, faktor pendorong dinamika/perubahan penggunaan lahan dan pendekatan/metode, topik dinamika penggunaan lahan dan faktor-faktor yang mempengaruhi di wilayah pegunungan dapat dikelompokkan menjadi 4 fokus penelitian yaitu pemodelan perubahan penggunaan lahan sebanyak 4 artikel, degradasi lahan dan atau restorasi ekologi sebanyak 9 artikel, konversi lahan pertanian sebanyak 4 artikel dan pengabaian lahan pertanian sebanyak 9 artikel. Hal yang sama dari seluruh artikel adalah data-data yang digunakan berorientasi geografis, sehingga teknologi Penginderaan Jauh dan atau Sistem Informasi Geografi (SIG) digunakan dalam tahapan pengumpulan, pengolahan dan analisis data.



Gambar. 3 Visualisasi sebaran dan hubungan kata kunci yang banyak digunakan

Tabel 5. menunjukkan fokus penelitian pemodelan perubahan penggunaan lahan memiliki tujuan yang sama yaitu untuk melihat perubahan penggunaan lahan dan memprediksi perubahan penggunaan lahan di masa mendatang. Faktor pendorong perubahan penggunaan lahan yang digunakan relatif sama, seperti kondisi geografis, iklim, lokasi jarak lahan, dan sosial-ekonomi dengan indikator-indikator yang juga cenderung sama. Untuk pendekatan seluruhnya menggunakan pendekatan kuantitatif menggunakan *Markov Chain* model untuk prediksi jenis penggunaan lahan, *Artificial Neural Networks–Cellular Automata* (ANN-CA) untuk simulasi sebaran penggunaan lahan, dan modul *Land Expansion Strategy Analysis* (LEAS) untuk analisis faktor pendorong perubahan penggunaan lahan.

Tabel. 5 Fokus penelitian: pemodelan perubahan penggunaan lahan

Judul	Tujuan	Faktor Pendorong Dinamika Penggunaan Lahan	Pendekatan/ Metode
1). <i>Simulation and prediction of land use change in Dongguan of China based on ANN cellular automata - Markov chain model</i> (Yue et al., 2024)	Mensimulasikan perubahan penggunaan lahan dan menganalisis berbagai faktor pendorong perubahan penggunaan lahan	Iklim (suhu dan curah hujan); kondisi geografis (ketinggian, lereng, kepadatan jaringan sungai dan jenis tanah); dan sosial-ekonomi (kepadatan penduduk, PDB, jarak ke jalan utama/sekunder/tersier)	Kuantitatif: <i>Artificial Neural Networks–Cellular Automata</i> (ANN-CA) - model rantai <i>Markov Chain</i> dan model <i>Land Expansion Strategy Analysis</i> (LEAS)
2). <i>Monitoring and projecting sustainable transitions in urban land use using remote sensing and scenario-based modelling in a coastal megacity</i> (Lu et al., 2022)	Menganalisis perubahan penggunaan lahan perkotaan tahun 1990 - 2020 untuk prediksi perubahan penggunaan lahan dengan skenario perlindungan lingkungan tahun 2020-2030	Lereng; lokasi (jarak dari rel kereta api, tol, dan jalan raya); dan kepadatan penduduk	Kuantitatif: <i>Artificial neural networks–cellular automata</i> (ANN-CA) - model rantai <i>Markov chain</i> model
3). <i>Prediction of spatial land use changes based on LCM in GIS environment for Desert Wetlands – A case study: Meighan Wetland, Iran</i> (Ansari & Golabi, 2019)	Memantau dan memprediksi perubahan tata guna lahan	Lokasi (jarak dari jalan, lahan terbangun, tepi lahan yang berubah dan sungai, elevasi); dan lereng	Kuantitatif: <i>Artificial neural networks–cellular automata</i> (ANN-CA) - model rantai <i>Markov chain</i> model

4). <i>Analysis of spatiotemporal changes in cultural heritage protected cities and their influencing factors: Evidence from China</i> (Cao & Li, 2023)	Menganalisis karakteristik spasiotemporal dan penyebab perubahan penggunaan lahan dan pola lanskap pada kota-kota warisan budaya	Geografis (lereng, suhu, curah hujan, jenis tanah); PDB; Sosial (populasi, POI: restoran, hotel, tempat parkir); dan aksesibilitas (jarak ke sumber air, rel KA, jalan raya, pusat Kabupaten, dan pusat kota)	Kuantitatif: model <i>Markov Chain</i> , model <i>PLUS (Land Expansion Strategy Analysis/LEAS dan CA Model Based on Multitype Random Patch Seeds/ CARS)</i>
---	--	---	---

Fokus penelitian degradasi dan atau restorasi ekosistem (tabel 6) memiliki tujuan yang relatif sama yaitu melihat dinamika penggunaan lahan yang berdampak pada degradasi lingkungan dan mempelajari faktor-faktor yang menyebabkannya. Artikel 1, 2, 3, 6 dan 7, selain mempelajari degradasi lahan akibat perubahan penggunaan lahan, juga mempelajari restorasi ekologi yang dilakukan dalam rangka perbaikan lingkungan. Misalnya artikel 1 mengkaji optimasi kebijakan penggunaan lahan berkelanjutan; artikel 2 menganalisis jasa lingkungan dan penggunaan lahan pada area reklamasi bekas tambang Batubara; artikel 3 mempelajari faktor pendorong perubahan tutupan vegetasi pada berbagai region yang berbeda untuk merancang strategi restorasi ekologi sesuai karakteristik region; artikel 6 menyoroti tata kelola yang efektif, diversifikasi ekonomi lokal dan pendidikan lingkungan untuk pencegahan deforestasi; dan artikel 7 menyoroti restrukturisasi dan pengembangan kebijakan penggunaan lahan yang dipimpin negara dan promosi industri ekonomi yang relevan dengan hutan.

Faktor pendorong dinamika penggunaan lahan yang digunakan berkaitan dengan metode analisis yang digunakan. Artikel 1, 2, 3, 5, 8, dan 9 (6 artikel) menggunakan pendekatan kuantitatif dengan kondisi geografis sebagai faktor pendorong utama. Faktor pendorong lainnya yang digunakan adalah sosial-ekonomi pada artikel 1, 2, 5, 8 dan 9, dan kebijakan pada artikel 1. Sedangkan, artikel 4, 6 dan 7 menggunakan metode campuran (*mix method*) dengan tidak menggunakan kondisi geografis sebagai faktor pendorong perubahan penggunaan lahan. Faktor pendorong yang digunakan adalah kondisi sosial-ekonomi dan politik pada artikel 4; Kondisi sosial-ekonomi, tanaman ilegal, pertanian dan peternakan, illegal logging, pertambangan, konflik bersenjata dan kebijakan negara pada artikel 6; dan kondisi sosial-politik, konfigurasi dan penilaian tutupan lahan pada artikel 7. Dalam metode kuantitatif, metode atau model analisis yang digunakan diantaranya adalah model ekonometrik spasial, *Geographically Weighted Regressions (GWR) model*, model geo-detektor, analisis komponen utama (*Principal component analysis*) dan *hierarchical cluster*, dan analisis korelasi. Sedangkan, pada metode campuran menggunakan analisis Penginderaan Jauh, Sistem Informasi Geografi, analisis kualitatif dan studi literatur.

Tabel. 6 Fokus penelitian: degradasi lahan dan atau restorasi ekologi

Judul	Tujuan	Faktor Pendorong Dinamika Penggunaan Lahan	Pendekatan/ Metode
1). <i>Process and mechanism of transition in regional land use function guided by policy: A case study from Northeast China</i> (Wang et al., 2022)	Menginformasikan optimasi kebijakan untuk penggunaan sumber daya lahan yang berkelanjutan	Geografis (ketinggian, lereng, curah hujan, kepadatan sungai); kuantitas lahan (lahan garapan/ ekologi/ konstruksi); kebijakan (pembangunan pertanian, perlindungan lingkungan, pembangunan perkotaan); ekonomi (PDB, struktur industri, produksi pertanian); dan urbanisasi	Kuantitatif: pembobotan dan model ekonometrik spasial
2). <i>Assessing the coupling coordination dynamics between land use intensity and ecosystem services in Shanxi's coalfields, China</i> (Pan et al., 2024)	Menganalisis pola spasiotemporal jasa lingkungan dan penggunaan lahan dalam berbagai tahap reklamasi tambang batubara tahun 1989-2020, dan mengeksplorasi faktor-faktor yang mempengaruhinya	Geografis (suhu, curah hujan, lereng, dan indeks vegetasi); antropogenik (populasi, luas lahan konstruksi, intensitas penambangan batu bara, dan hasil industri)	Kuantitatif: <i>Coupling Coordination Degree Model (CCDM)</i> dan <i>Geographically Weighted Regressions (GWR)</i> model
3). <i>Variations and</i>	Menganalisis variasi	Topografi (kemiringan dan lereng,	Kuantitatif: Analisis

<i>controlling factors of vegetation dynamics on the Qingzang Plateau of China over the recent 20 years</i> (X. Zhang et al., 2021)	spasiotemporal tutupan vegetasi 1998-2018 dan mengidentifikasi faktor pengendali tutupan vegetasi	ketinggian); jenis tanah; meteorologi (Suhu dan curah hujan); jenis penggunaan lahan	statistik (model geo-detektor) dan analisis NDVI (<i>Normalized Difference Vegetation Index</i>)
4). <i>Land use-land cover dynamics, and local perceptions of change drivers among Nyangatom agro-pastoralists, Southwest Ethiopia</i> (Gebeyehu et al., 2023b)	Menganalisis dinamika penggunaan lahan dan tutupan lahan beserta faktor pendorongnya	Sosial; ekonomi; dan kelembagaan	<i>Mix method</i> : Analisis penginderaan jauh dan <i>Geographic Information System</i> (GIS) dan analisis kualitatif
5). <i>Spatial and temporal patterns of land clearing during policy change</i> (Simmons et al., 2018)	Menyelidiki pola spasiotemporal pembukaan lahan dan perubahan kebijakan pengelolaan vegetasi	Tipe pembukaan lahan, ketinggian, historis kekeringan, persil lahan, variabilitas curah hujan, status ancaman ekonomi regional, lereng, kepemilikan lahan; keterpencilan wilayah	Kuantitatif: Analisis <i>Geographic Information System</i> (GIS), Analisis komponen utama (<i>Principal component analysis</i>) dan <i>hierarchical cluster</i>
6). <i>A local perspective on drivers and measures to slow deforestation in the Andean-Amazonian foothills of Colombia</i> (Hoffmann et al., 2018)	Menganalisa perubahan penggunaan lahan dan deforestasi serta mengidentifikasi faktor penyebabnya	Penyebab langsung (tanaman ilegal, pertanian dan peternakan skala kecil, ilegal logging, infrastruktur dan pertambangan); penyebab tidak langsung (konflik bersenjata, kemiskinan, kebijakan negara, tata kelola pertanahan, kebiasaan budaya)	<i>Mix method</i> : Analisis <i>Geographic Information System</i> (GIS) dan analisis kualitatif
7). <i>The nature of a 'forest transition' in Thừa Thiên Huế Province, Central Vietnam – A study of land cover changes over five decades</i> (Cochard et al., 2023)	Menyelidiki perubahan tutupan lahan dengan fokus pada konsep "forest transition"	Konfigurasi tutupan lahan yang ada; penilaian tutupan lahan yang berbeda; pengaruh sosial-politik	<i>Mix method</i> : Analisis perubahan penggunaan lahan dan studi literatur
8). <i>Untangling the increasing elevation of cropland in China from 1980 to 2020</i> (Chen et al., 2023)	Menganalisis karakteristik spasiotemporal dan mekanisme pendorong peningkatan elevasi lahan pertanian tahun 1980-2020	Kemiringan; iklim (suhu, curah hujan) lokasi (jarak dari sungai utama, jalan utama, kota utama); sosial-ekonomi (intensitas penggunaan lahan; kepadatan penduduk; Kepadatan ekonomi)	Kuantitatif: Analisis <i>spatial statistik</i> , <i>Hotspot analysis</i> , <i>Gravity centre analysis</i> , Analisis regresi spasial (model Geodetector dan <i>Geographically Weighted Regression</i>)
9). <i>Revealing the main factors affecting global forest change at distinct altitude gradients</i> (Y. Zhang et al., 2023)	Menyelidiki dampak aktivitas antropogenik dan perubahan iklim pada hutan global dengan berfokus pada faktor pendorong perubahan hutan pada berbagai gradien ketinggian	Antropogenik; iklim (suhu, curah hujan, kelembapan tanah, dan durasi sinar matahari)	Kuantitatif: metode penginderaan jauh dan analisis statistik (korelasi <i>pearson</i>)

Fokus penelitian pada konversi lahan pertanian (tabel 7) memiliki tujuan yang relatif sama. Artikel 1, 2, dan 3 bertujuan untuk menganalisis pola konversi lahan pertanian menjadi non pertanian dan faktor-faktor yang mempengaruhinya, dan artikel 4 bertujuan untuk menganalisis pola spasial dan faktor pendorong fragmentasi lahan pertanian. Faktor-faktor yang mempengaruhi konversi lahan pertanian yang digunakan seperti kondisi sosial-ekonomi, lokasi atau akses lahan pertanian, kondisi geografis. Untuk metode, Artikel 1, 2, dan 4 menggunakan pendekatan kuantitatif dengan analisis spasial seperti penggunaan model *Multiscale Geographically Weighted Regression* (MGWR), model *Geographically Weighted Regression* (GWR), dan analisis statistik (korelasi *pearson* dan *k-means cluster*) yang dikombinasikan dengan *Geographic Information System* (GIS). Sedangkan, artikel 3 menggunakan metode campuran (*mix method*) desain eksploratori sekuensial

dengan menambahkan hubungan sosial dan kelompok referensi sebagai faktor pendorong konversi penggunaan lahan.

Tabel. 7 Fokus penelitian: konversi lahan pertanian

Judul	Tujuan	Faktor Pendorong Dinamika Penggunaan Lahan	Pendekatan/ Metode
1). <i>The combined effects of multiple factors on farmland and built-up land landscape patterns—A case study of Chengdu, China</i> (W. Li et al., 2024)	Mengeksplorasi berbagai faktor yang mempengaruhi dinamika spasio-temporal lahan pertanian dan lahan terbangun	Sosial ekonomi (kepadatan penduduk, PDB); dan lokasi (jarak ke perairan, lahan perkotaan dan permukiman pedesaan)	Kuantitatif: Analisis pola lanskap, analisis regresi dengan <i>Multiscale Geographically Weighted Regression</i> (MGWR)
2). <i>“You never farm alone”: Farmer land-use decisions influenced by social relations</i> (Githinji et al., 2024)	Mengeksplorasi pengaruh hubungan sosial terhadap keputusan petani dalam menggunakan lahan	Sosial-kependudukan; lokasi geografis; hubungan sosial; kelompok referensi	<i>Mix Method</i> : desain eksploratori sekuensial
3). <i>Conversion patterns of agricultural lands in plains and mountains: An analysis of underpinning factors by temporal comparison with geographically weighted regression in depopulating rural Japan</i> (Sofue & Kohsaka, 2024)	Menyelidiki pola konversi lahan pertanian dan faktor-faktor yang mempengaruhinya	Elevasi; jumlah petani; dan populasi di atas 65 tahun	Kuantitatif: Analisis <i>Geographic Information System</i> (GIS) dan <i>Geographically Weighted Regression</i> (GWR)
4). <i>Spatial pattern of cultivated land fragmentation in mainland China: Characteristics, dominant factors, and countermeasures</i> (Ye et al., 2024)	Menganalisa pola spasial dan faktor pendorong fragmentasi lahan pertanian	Kepadatan lahan pertanian; ukuran persil lahan; indeks rata-rata luas bentuk lahan; elevasi; lereng; jarak ke batas kota; jarak ke pertanian; PDB; populasi	Kuantitatif: Analisis <i>Geographic Information System</i> (GIS), Analisis statistik (korelasi <i>pearson</i> dan <i>k-means cluster</i>)

Fokus penelitian pengabaian lahan pertanian (tabel 8), secara umum keseluruhan artikel memiliki tujuan yang sama yaitu mengeksplorasi pengabaian lahan pertanian atau perubahan lahan pertanian menjadi lahan terlantar dan menganalisis faktor-faktor yang mempengaruhinya. Faktor pendorong pengabaian lahan pertanian yang digunakan lebih beragam dibandingkan 3 fokus penelitian dinamika perubahan penggunaan lahan di wilayah pegunungan seperti penjelasan sebelumnya. Faktor tersebut diantaranya, kondisi geografi, lokasi atau akses terhadap lahan, potensi bencana, kondisi lahan pertanian, kebijakan pemerintah, kondisi sosial-ekonomi, kondisi kependudukan dan urbanisasi.

Metode yang digunakan umumnya kuantitatif, kecuali pada artikel 9 menggunakan metode campuran (*mix method*). Dalam metode kuantitatif analisis-analisis yang umum digunakan diantaranya analisis *Normalized Difference Vegetation Index* (NDVI), *Redundancy Analysis* (RDA), model *Geographically Weighted Regression* (GWR), dan analisis statistik (autokorelasi spasial, regresi logistik biner, model GeoDetector, dan *Boosted Regression Trees* (BRT) *multivariate model*). Pada metode campuran, digunakan pendekatan interdisipliner yang memadukan analisis geospasial skala makro dan longitudinal dengan analisis kausal ekonometrik kuantitatif dan metode kualitatif partisipatif.

Tabel. 8 Fokus penelitian: pengabaian lahan pertanian

Judul	Tujuan	Faktor Pendorong Dinamika Penggunaan Lahan	Pendekatan/ Metode
1). <i>Farmland abandonment in the mountainous areas from an ecological restoration perspective: A case study of Chongqing, China</i> (S. Li et al., 2023b)	Menganalisis pola spatio-temporal pengabaian lahan pertanian dan faktor-faktor yang mempengaruhinya	Kerusakan lahan oleh babi hutan; kekurangan tenaga kerja; faktor geografis (topografi dan jarak lahan dari tempat tinggal); dan potensi bencana (kekeringan dan banjir)	Kuantitatif: Analisis overlay, analisis <i>Normalized Difference Vegetation Index</i> (NDVI), dan Analisis statistik
2). <i>The role of harmonized</i>	Memetakan lahan pertanian	Fisiografi (lereng, jarak dari	Kuantitatif: Analisis citra

<i>Landsat Sentinel-2 (HLS) products to reveal multiple trajectories and determinants of cropland abandonment in subtropical mountainous areas</i> (Hong et al., 2023)	terlantar dan mengidentifikasi faktor-faktor pendorong lahan pertanian terlantar	sungai/sumber air); lokasi (jarak dari jalan dan permukiman); dan kualitas lahan pertanian (alami, pemanfaatan, ekonomi)	dengan pendekatan penginderaan jauh dan <i>Redundancy Analysis</i> (RDA)
3). <i>Spatial pattern and mechanisms of farmland abandonment in Agricultural and Pastoral Areas of Qingzang Plateau</i> (Y. Li et al., 2021b)	Menganalisis karakteristik dan distribusi lahan pertanian terlantar dan mengidentifikasi faktor-faktor yang mempengaruhinya	Geografis (ketinggian, lereng, luas lahan pertanian, luas padang rumput, luas hutan, suhu dan curah hujan); sosial-ekonomi (jumlah penduduk, penduduk bekerja, pendapatan per-kapita, investasi pada aset tetap, pembangunan infrastruktur, dan proporsi nilai industri primer/sekunder/tersier); dan lokasi (Jarak ke pusat kabupaten, Kota, Desa, jalan raya dan sungai)	Kuantitatif: Analisis autokorelasi dan model <i>Geographically Weighted Regression</i> (GWR)
4). <i>Characteristics and influencing factors of farmland abandonment in the karst rocky desertification area of Southwest China</i> (Yi et al., 2024)	Menyelidiki karakteristik dan faktor-faktor yang mempengaruhi pengabaian lahan pertanian di daerah karst yang mengalami desertifikasi	Kemiringan; ketinggian; litologi; dan jenis tanah	Kuantitatif: Analisis citra satelit dengan pendekatan penginderaan jauh dan analisis statistik
5). <i>Cropland-grassland use conversions in the agro-pastoral areas of the Tibetan Plateau: Spatiotemporal pattern and driving mechanisms</i> (Tian et al., 2023)	Mengeksplorasi pola spasial dan temporal Konversi penggunaan lahan pertanian menjadi padang rumput (lahan terlantar)	Kondisi lahan (luas lahan budidaya, kualitas lahan budidaya, luas padang rumput, persentase padang rumput ditutupi pohon tinggi); Geografis (suhu, perubahan curah hujan, relief medan); aksesibilitas (jarak dari jalan, permukiman, sumber air); ekonomi (PDB, output nilai industri sekunder dan tersier, nilai tambah pertanian, nilai tambah ternak, total daya mesin pertanian, investasi aset tetap sosial), sosial (jumlah penduduk, urbanisasi, penduduk pedesaan, pedagang eceran barang konsumsi); dan kebijakan (konversi lahan pertanian menjadi hutan dan padang rumput, biaya kompensasi ekologis, cagar alam, pengusahaan lahan dan kompensasi)	Kuantitatif: Matriks konversi penggunaan lahan; Model <i>Geographically Weighted Regression</i> (GWR)
6). <i>Monitoring and analysis of abandoned cropland in the Karst Plateau of eastern Yunnan, China based on Landsat time series images</i> (Zhao et al., 2023)	Memantau lahan pertanian terlantar guna mendorong pembangunan regional yang berkelanjutan	Elevasi; suhu; curah hujan; PDB; dan kepadatan penduduk	Kuantitatif: Analisis penginderaan jauh dan analisis distribusi spasial
7). <i>Cropland abandonment in mountainous China: Patterns and determinants at multiple scales and policy implications</i> (Hong et al., 2024b)	Menganalisis pola penelantaran lahan pertanian dan faktor-faktor yang mempengaruhinya Tahun 2003-2028	Geografis (tanah, topografi, fragmentasi lahan pertanian, produktivitas lahan pertanian, suhu, curah hujan); lokasi (jarak ke permukiman, sistem air dan pusat kabupaten); sosial-ekonomi (luas lahan pertanian, industri sekunder dan tersier, jumlah petani, penduduk diatas 65 tahun,	Kuantitatif: Analisis penginderaan jauh, survei multi skala (persil, lokal, regional), dan regresi logistik biner dan model GeoDetector

		mekanisme pertanian, gaji rata-rata karyawan, rasio penduduk dengan asuransi pensiun, Persentase lahan tanaman ekonomi terhadap total lahan)	
8). <i>Environmental and socioeconomic factors of abandonment of rainfed and irrigated crops in northeast Spain</i> (Vidal-Macua et al., 2018)	Menganalisis pengabaian lahan pertanian tahun 1987-2012 dalam kaitannya dengan beberapa faktor pendorong potensial	Geografis (ketinggian; lereng; kelengkungan medan; kekasaran medan; indeks kelembaban topografi; radiasi matahari musim dingin dan musim panas) lokasi (biaya jarak ke ibu kota provinsi, perkotaan, jalan sekunder, jalan utama dan jarak ke lahan pertanian); sosial-ekonomi (Populasi usia 20 - 55 tahun, populasi usia > 55 tahun, tingkat pertumbuhan alami, jarak ke lahan pertanian, kapasitas akomodasi, pekerja di sektor primer/energi/bangunan/jasa, kekeringan	Kuantitatif: Metode <i>Geographic Information System (GIS)</i> dan <i>Boosted Regression Trees (BRT)</i> <i>multivariate</i> model
9). <i>Understanding rural outmigration and agricultural land use change in the Gandaki Basin, Nepal</i> (Maharjan et al., 2020)	Menganalisa perubahan penggunaan lahan pertanian tahun 1990-2017 menjadi dalam kaitannya dengan migrasi keluar desa	Penyusutan lahan Pertanian; sosial-ekonomi (pendidikan, migrasi laki-laki domestik/internasional, migrasi perempuan domestik/internasional, kepadatan penduduk) Geografis (kemiringan, arah lereng, zona ekologi); klim (curah hujan dan suhu)	<i>Mix method</i> : pendekatan interdisipliner yang memadukan analisis geospasial skala makro dan longitudinal dengan analisis kausal ekonometrik kuantitatif dan metode kualitatif partisipatif.

Tren Penelitian Dinamika Perubahan Penggunaan Lahan Wilayah Pegunungan

Dari 4 fokus penelitian yang dijelaskan sebelumnya, publikasi lebih banyak pada tema-tema yang berfokus pada: 1) degradasi lahan dan atau restorasi ekologi, dan 2) pengabaian lahan pertanian yang masing-masingnya berjumlah 9 artikel. Dua topik ini terlihat kontradiktif, *Pertama*, membahas permasalahan degradasi lahan akibat perubahan penggunaan lahan, terutama adalah deforestasi; *Kedua*, membahas permasalahan pengabaian lahan pertanian yang mengancam ketahanan pangan di tingkat lokal maupun regional dan memberi peluang konversi lahan pertanian menjadi lahan terbangun, namun disisi lain berdampak positif dalam meningkatkan penyerapan karbon organik tanah dan mendorong restorasi ekologi.

Pada topik pertama, sebagian artikel bahasan tidak terbatas pada degradasi lahan yang disebabkan oleh perubahan penggunaan lahan, namun berkembang pada bahasan perbaikan lahan terdegradasi melalui upaya-upaya restorasi ekosistem. Sementara pada topik kedua, keseluruhan artikel fokus pada kajian pemetaan atau identifikasi lahan pertanian yang ditinggalkan (pengabaian lahan pertanian) dan menganalisis faktor-faktor penyebabnya. Pembahasan terkait pencegahan bertambahnya pengabaian lahan pertanian belum terlihat. Maka penelitian terkait pengabaian lahan pertanian dan menganalisis faktor-faktor yang mempengaruhinya, dapat dikembangkan dengan mengkaji strategi dalam upaya pencegahan bertambahnya pengabaian lahan pertanian di masa mendatang.

Sehubungan dengan wilayah kajian, penelitian tentang pengabaian lahan pertanian umumnya dilakukan di wilayah pegunungan atau dataran tinggi di Cina. Dari 9 artikel, 7 diantara di Cina dan 2 artikel lainnya di Nepal dan Spanyol. Secara Geografis dapat dijelaskan, artikel yang ditemukan mengkaji pengabaian lahan pertanian di wilayah pegunungan daerah sub tropis. Maka menarik untuk mengkaji pengabaian lahan pertanian di wilayah pegunungan tropis, sehingga dapat

diketahui dinamika penggunaan lahan di pegunungan tropis, mengarah kepada degradasi lahan atau sebaliknya mengarah kepada pengabaian lahan pertanian.

KESIMPULAN

Dari kajian literatur yang dilakukan dengan tema dinamika penggunaan lahan dan faktor-faktor yang mempengaruhi di wilayah pegunungan, fokus penelitian berbicara 4 hal yaitu pemodelan perubahan penggunaan lahan, degradasi lahan dan atau restorasi ekosistem, konversi lahan pertanian dan pengabaian lahan pertanian. Tren publikasi lebih banyak berfokus pada *Pertama*, penelitian degradasi lahan dan atau restorasi ekosistem, bahasan tidak terbatas pada degradasi lahan yang disebabkan oleh perubahan penggunaan lahan, namun berkembang pada bahasan perbaikan lahan terdegradasi melalui upaya-upaya restorasi ekosistem. *Kedua*, pengabaian lahan pertanian dengan bahasan identifikasi lahan pertanian yang ditinggalkan (pengabaian lahan pertanian) dan analisis faktor-faktor penyebabnya, namun pembahasan terkait pencegahan bertambahnya pengabaian lahan pertanian belum terlihat. Maka pengembangan dapat diarahkan dengan mengkaji strategi dalam upaya pencegahan bertambahnya pengabaian lahan pertanian di masa mendatang. Penelitian ini juga terbatas dilakukan pada pegunungan di wilayah subtropis, terutama Cina sehingga belum ada perbandingan pengabaian lahan pertanian dengan wilayah pegunungan tropis.

Keseluruhan artikel yang diikutkan (*included*) menggunakan data-data berorientasi geografis, sehingga teknologi Penginderaan Jauh dan atau Sistem Informasi Geografi (SIG) digunakan dalam tahapan pengumpulan, pengolahan dan analisis data. Faktor-faktor yang mempengaruhi dinamika penggunaan lahan yang umum digunakan adalah kondisi geografi, lokasi dan akses lahan dan kondisi sosial-ekonomi. Faktor-faktor lain yang digunakan terbatas adalah kependudukan, kebijakan dan kondisi sosial-politik. Metode kuantitatif digunakan pada sebagian besar artikel (21 artikel) dan metode campuran (*mix method*) ditemukan dalam artikel dengan jumlah terbatas (5 artikel).

REFERENSI

- Adler, C., Wester, P., Bhatt, I., Huggel, C., Insarov, G., Morecroft, M., Muccione, V., Prakash, A., Alcántara-Ayala, I., & Allen, S. K. (2022). Cross-chapter paper 5: Mountains. *Climate Change 2022: Impacts, Adaptation, and Vulnerability*.
- Alías, J. C., Mejías, J. A., & Chaves, N. (2022). Effect of Cropland Abandonment on Soil Carbon Stock in an Agroforestry System in Southwestern Spain. *Land*, 11(3), 425.
- Ansari, A., & Golabi, M. H. (2019). Prediction of spatial land use changes based on LCM in a GIS environment for Desert Wetlands—A case study: Meighan Wetland, Iran. *International Soil and Water Conservation Research*, 7(1), 64–70.
- Ariti, A. T., van Vliet, J., & Verburg, P. H. (2015). Land-use and land-cover changes in the Central Rift Valley of Ethiopia: Assessment of perception and adaptation of stakeholders. *Applied Geography*, 65, 28–37.
- Arneth, A., Brown, C., & Rounsevell, M. D. A. (2014). Global models of human decision-making for land-based mitigation and adaptation assessment. *Nature Climate Change*, 4(7), 550–557.
- Bernbaum, E. (2023). The spiritual and cultural importance of mountains. In *Montology Palimpsest: A Primer of Mountain Geographies* (pp. 213–224). Springer.
- Cao, J., & Li, T. (2023). Analysis of spatiotemporal changes in cultural heritage protected cities and their influencing factors: Evidence from China. *Ecological Indicators*, 151, 110327. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.ecolind.2023.110327>
- Chen, W., Yang, L., Zeng, J., Yuan, J., Gu, T., & Liu, Z. (2023). Untangling the increasing elevation of cropland in China from 1980 to 2020. *Geography and Sustainability*, 4(4), 281–293. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.geosus.2023.06.002>

- Cochard, R., Gravey, M., Rasera, L. G., Mariethoz, G., & Kull, C. A. (2023). The nature of a 'forest transition' in Thừa Thiên Huế Province, Central Vietnam – A study of land cover changes over five decades. *Land Use Policy*, 134, 106887. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.landusepol.2023.106887>
- Delbeke, J., Runge-Metzger, A., Slingenberg, Y., & Werksman, J. (2019). The paris agreement. In *Towards a climate-neutral Europe* (pp. 24–45). Routledge.
- FAO. (2010). *Global forest resources assessment 2010: Main report*. Food and Agriculture Organization of the United Nations.
- Gebeyehu, A. K., Snelder, D., & Sonneveld, B. (2023a). Land use-land cover dynamics, and local perceptions of change drivers among Nyangatom agro-pastoralists, Southwest Ethiopia. *Land Use Policy*, 131, 106745. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.landusepol.2023.106745>
- Gebeyehu, A. K., Snelder, D., & Sonneveld, B. (2023b). Land use-land cover dynamics, and local perceptions of change drivers among Nyangatom agro-pastoralists, Southwest Ethiopia. *Land Use Policy*, 131, 106745. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.landusepol.2023.106745>
- Githinji, M., van Noordwijk, M., Muthuri, C., Speelman, E. N., Kampen, J., & Hofstede, G. J. (2024). "You never farm alone": Farmer land-use decisions influenced by social relations. *Journal of Rural Studies*, 108, 103284. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.jrurstud.2024.103284>
- Glushkova, M., Zhiyanski, M., Nedkov, S., Yaneva, R., & Stoeva, L. (2020). Ecosystem services from mountain forest ecosystems: conceptual framework, approach and challenges. *Silva Balcanica*, 21(1), 47–68.
- Grădinaru, S. R., Iojă, C. I., Onose, D. A., Gavrilidis, A. A., Pătru-Stupariu, I., Kienast, F., & Hersperger, A. M. (2015). Land abandonment as a precursor of built-up development at the sprawling periphery of former socialist cities. *Ecological Indicators*, 57, 305–313.
- Hersperger, A. M., Oliveira, E., Pagliarin, S., Palka, G., Verburg, P., Bolliger, J., & Grădinaru, S. (2018). Urban land-use change: The role of strategic spatial planning. *Global Environmental Change*, 51, 32–42.
- Hoffmann, C., García Márquez, J. R., & Krueger, T. (2018). A local perspective on drivers and measures to slow deforestation in the Andean-Amazonian foothills of Colombia. *Land Use Policy*, 77, 379–391. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.landusepol.2018.04.043>
- Hong, C., Prishchepov, A. V., & Bavorova, M. (2024a). Cropland abandonment in mountainous China: Patterns and determinants at multiple scales and policy implications. *Land Use Policy*, 145, 107292. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.landusepol.2024.107292>
- Hong, C., Prishchepov, A. V., & Bavorova, M. (2024b). Cropland abandonment in mountainous China: Patterns and determinants at multiple scales and policy implications. *Land Use Policy*, 145, 107292. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.landusepol.2024.107292>
- Hong, C., Prishchepov, A. V., Jin, X., Han, B., Lin, J., Liu, J., Ren, J., & Zhou, Y. (2023). The role of harmonized Landsat Sentinel-2 (HLS) products to reveal multiple trajectories and determinants of cropland abandonment in subtropical mountainous areas. *Journal of Environmental Management*, 336, 117621. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2023.117621>
- Körner C, & Ohsawa M. (2015). *Mountain Systems (Chapter 24)*. In: Millennium Ecosystem Assessment.
- Lambin, E. F., & Meyfroidt, P. (2011). Global land use change, economic globalization, and the looming land scarcity. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 108(9), 3465–3472.
- Li, S., Xiao, J., Lei, X., & Wang, Y. (2023a). Farmland abandonment in the mountainous areas from an ecological restoration perspective: A case study of Chongqing, China. *Ecological Indicators*, 153, 110412. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.ecolind.2023.110412>

- Li, S., Xiao, J., Lei, X., & Wang, Y. (2023b). Farmland abandonment in the mountainous areas from an ecological restoration perspective: A case study of Chongqing, China. *Ecological Indicators*, 153, 110412. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.ecolind.2023.110412>
- Li, W., Diehl, J. A., Chen, M., Herr, C. M., & Stouffs, R. (2024). The combined effects of multiple factors on farmland and built-up land landscape patterns—A case study of Chengdu, China. *Ecological Indicators*, 167, 112572. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.ecolind.2024.112572>
- Li, Y., Zhou, T., Jiang, G., Li, G., Zhou, D., & Luo, Y. (2021a). Spatial pattern and mechanisms of farmland abandonment in Agricultural and Pastoral Areas of Qingzang Plateau. *Geography and Sustainability*, 2(3), 139–150. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.geosus.2021.06.003>
- Li, Y., Zhou, T., Jiang, G., Li, G., Zhou, D., & Luo, Y. (2021b). Spatial pattern and mechanisms of farmland abandonment in Agricultural and Pastoral Areas of Qingzang Plateau. *Geography and Sustainability*, 2(3), 139–150. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.geosus.2021.06.003>
- Lu, L., Qureshi, S., Li, Q., Chen, F., & Shu, L. (2022). Monitoring and projecting sustainable transitions in urban land use using remote sensing and scenario-based modelling in a coastal megacity. *Ocean & Coastal Management*, 224, 106201. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.ocecoaman.2022.106201>
- Maharjan, A., Kochhar, I., Chitale, V. S., Hussain, A., & Gioli, G. (2020). Understanding rural outmigration and agricultural land use change in the Gandaki Basin, Nepal. *Applied Geography*, 124, 102278. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.apgeog.2020.102278>
- MEA. (2005). *Ecosystems and human well-being: Our human planet: Summary for decision makers* (Vol. 5). Island Press.
- Meyer, W. B., & Turner, B. L. (1994). *Changes in land use and land cover: a global perspective* (Vol. 4). Cambridge University Press.
- Olsen, V. M., Fensholt, R., Olofsson, P., Bonifacio, R., Butsic, V., Druce, D., Ray, D., & Prishchepov, A. V. (2021). The impact of conflict-driven cropland abandonment on food insecurity in South Sudan revealed using satellite remote sensing. *Nature Food*, 2(12), 990–996.
- Orr, B. J., Dosdogru, F., & Santivañez, M. S. (2024). Chapter 3 - Land degradation and drought in mountains. In S. Schneiderbauer, P. F. Pisa, J. F. Shroder, & J. Szarzynski (Eds.), *Safeguarding Mountain Social-Ecological Systems* (pp. 17–22). Elsevier. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/B978-0-12-822095-5.00003-6>
- Pan, H., Du, Z., Wu, Z., Zhang, H., & Ma, K. (2024). Assessing the coupling coordination dynamics between land use intensity and ecosystem services in Shanxi's coalfields, China. *Ecological Indicators*, 158, 111321.
- Powers, R. P., & Jetz, W. (2019). Global habitat loss and extinction risk of terrestrial vertebrates under future land-use-change scenarios. *Nature Climate Change*, 9(4), 323–329.
- Queiroz, C., Beilin, R., Folke, C., & Lindborg, R. (2014). Farmland abandonment: threat or opportunity for biodiversity conservation? A global review. *Frontiers in Ecology and the Environment*, 12(5), 288–296.
- Rockwell, R. C. (1994). Culture and cultural change. *Changes in Land Use and Land Cover: A Global Perspective*, 4, 357.
- Simmons, B. A., Law, E. A., Marcos-Martinez, R., Bryan, B. A., McAlpine, C., & Wilson, K. A. (2018). Spatial and temporal patterns of land clearing during policy change. *Land Use Policy*, 75, 399–410. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.landusepol.2018.03.049>
- Sofue, Y., & Kohsaka, R. (2024). Conversion patterns of agricultural lands in plains and mountains: An analysis of underpinning factors by temporal comparison with geographically weighted regression in depopulating rural Japan. *Environmental and Sustainability Indicators*, 22, 100346. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.indic.2024.100346>

- Stedman-Edwards, P. (1998). *Root causes of Biodiversity loss: An analytical approach*.
- Tian, Y., Jiang, G., Wu, S., Zhou, D., Zhou, T., Tian, Y., & Chen, T. (2023). Cropland-grassland use conversions in the agro-pastoral areas of the Tibetan Plateau: Spatiotemporal pattern and driving mechanisms. *Ecological Indicators*, 146, 109819. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.ecolind.2022.109819>
- Tse-Ring, K., Sharma, E., Chettri, N., & Shrestha, A. (2012). *Climate change vulnerability of mountain ecosystems in the Eastern Himalayas*.
- Verburg, P. H., Crossman, N., Ellis, E. C., Heinimann, A., Hostert, P., Mertz, O., Nagendra, H., Sikor, T., Erb, K.-H., & Golubiewski, N. (2015). Land system science and sustainable development of the earth system: A global land project perspective. *Anthropocene*, 12, 29–41.
- Vidal-Macua, J. J., Ninyerola, M., Zabala, A., Domingo-Marimon, C., Gonzalez-Guerrero, O., & Pons, X. (2018). Environmental and socioeconomic factors of abandonment of rainfed and irrigated crops in northeast Spain. *Applied Geography*, 90, 155–174. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.apgeog.2017.12.005>
- Wang, B., Tian, J., & Wang, S. (2022). Process and mechanism of transition in regional land use function guided by policy: A case study from Northeast China. *Ecological Indicators*, 144, 109527. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.ecolind.2022.109527>
- Winkler, K., Fuchs, R., Rounsevell, M., & Herold, M. (2021). Global land use changes are four times greater than previously estimated. *Nature Communications*, 12(1), 2501.
- Ye, S., Ren, S., Song, C., Du, Z., Wang, K., Du, B., Cheng, F., & Zhu, D. (2024). Spatial pattern of cultivated land fragmentation in mainland China: Characteristics, dominant factors, and countermeasures. *Land Use Policy*, 139, 107070. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.landusepol.2024.107070>
- Yi, X., Zhang, Y., He, J., Wang, Y., Dai, Q., Hu, Z., Zhou, H., & Lu, Y. (2024). Characteristics and influencing factors of farmland abandonment in the karst rocky desertification area of Southwest China. *Ecological Indicators*, 160, 111802. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.ecolind.2024.111802>
- Yue, W., Qin, C., Su, M., Teng, Y., & Xu, C. (2024). Simulation and prediction of land use change in Dongguan of China based on ANN cellular automata - Markov chain model. *Environmental and Sustainability Indicators*, 22, 100355. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.indic.2024.100355>
- Zhang, X., Wang, J., Gao, Y., & Wang, L. (2021). Variations and controlling factors of vegetation dynamics on the Qingzang Plateau of China over the recent 20 years. *Geography and Sustainability*, 2(1), 74–85. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.geosus.2021.02.001>
- Zhang, Y., Sun, J., Song, X., & Lu, Y. (2023). Revealing the main factors affecting global forest change at distinct altitude gradients. *Ecological Indicators*, 148, 110131. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.ecolind.2023.110131>
- Zhao, Z., Wang, J., Wang, L., Rao, X., Ran, W., & Xu, C. (2023). Monitoring and analysis of abandoned cropland in the Karst Plateau of eastern Yunnan, China based on Landsat time series images. *Ecological Indicators*, 146, 109828. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.ecolind.2022.109828>