

1. PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Lahan merupakan salah satu sumberdaya alam yang mempunyai peran yang sangat penting bagi kehidupan manusia. Pertumbuhan jumlah penduduk meningkatkan kebutuhan akan pangan, pemukiman, transportasi, dan infrastruktur, yang berdampak pada perubahan tutupan lahan dan alih fungsi lahan secara besar-besaran (Dwiprabowo *et al.*, 2014). Pemanfaatan lahan yang tidak diimbangi dengan upaya konservasi menyebabkan degradasi lahan, yang berdampak pada penurunan kualitas tanah, produktivitas, serta aspek sosial-ekonomi masyarakat (Utomo, 2016).

Alih fungsi lahan oleh manusia melalui perubahan vegetasi dan pengelolaan, berkontribusi terhadap terjadinya lahan kritis. Dampaknya meliputi penurunan kualitas tanah, fungsi konservasi, produksi, serta kondisi sosial ekonomi masyarakat, termasuk peningkatan erosi di wilayah DAS. Perubahan tata guna lahan dipengaruhi oleh faktor biofisik, sosial, budaya, dan kebijakan eksternal. Dalam hal ini, tipologi spasial menjadi pendekatan penting untuk memahami pola pemanfaatan lahan secara struktural dan fungsional. Pendekatan ini telah diterapkan dalam perencanaan pertanian, pengelolaan lanskap, dan kebijakan lahan di tengah perubahan iklim (Widiastuti & Sudrajat, 2024).

Penerapan analisis tipologi spasial menggunakan Sistem Informasi Geografi (SIG) untuk menganalisis pola, struktur, proses dan dampak spasial pemanfaatan lahan pertanian di daerah Sub DAS. Salah satu wilayah yang memiliki potensi pertanian adalah Sub DAS Krueng Simpo, yang merupakan bagian dari hilir DAS Krueng Peusangan, Provinsi Aceh, dengan luas 17.982,22 ha. Wilayah ini mencakup Kecamatan Juli, Peusangan Selatan, Siblah Krueng, dan Pintu Rime Gayo. Sub DAS ini berfungsi sebagai sumber air irigasi, PDAM, serta memiliki potensi untuk dilakukan pengembangan sektor pertanian. Penggunaan lahan di Sub DAS Krueng Simpo terdiri dari pertanian lahan kering, kebun campuran, pemukiman, pertanian lahan basah, semak belukar, tubuh air, lahan terbuka, hutan produksi dan hutang lindung (BPDAS Krueng Aceh, 2022).

Kontribusi sektor pertanian terhadap Produk Domestik Regional Bruto (PDRB) Kabupaten Bireuen dari tahun 2018 - 2022 terus mengalami peningkatan. Capaian PDRB sektor perkebunan yang paling unggul adalah tanaman Pinang. Namun, dari tahun 2018- 2022 produksi dan pertumbuhan pinang mengalami penurunan mencapai 8,7% dan 9,6% pertahunnya (Danil, 2013). Hal tersebut terjadi akibat alih fungsi lahan perkebunan pinang menjadi areal pertanian lain dan permukiman, sehingga luas tanam berkurang dan berdampak langsung pada penurunan produksi (Ruliyansyah *et al.*, 2024).

Pinang (*Areca catechu*) merupakan salah satu tanaman perkebunan yang memiliki nilai ekonomi tinggi. Biji pinang dimanfaatkan untuk konsumsi tradisional, kesehatan hingga industri ekspor. Tanaman ini memiliki prospek menjanjikan seiring tingginya permintaan pasar domestik dan internasional (Khairunnas *et al.*, 2023). Data dari Badan Pusat Statistik (2023), Indonesia menjadi eksportir utama pinang ke India, Bangladesh, Pakistan, dan negara-negara Timur Tengah. Varietas unggul seperti Betara, termasuk dari Provinsi Aceh, memiliki daya saing tinggi di pasar global.

Tanaman pinang memiliki kontribusi yang signifikan terhadap pendapatan petani, siklus panen yang relatif singkat permintaan pasar yang meningkat. Tetapi, tantangan utama yang dihadapi petani pinang adalah fluktuasi harga dan ketergantungan terhadap ekspor (Kurniawan, 2021). Selain bernilai ekonomi, tanaman pinang juga memiliki fungsi ekologis karena sistem perakarannya dapat menahan erosi dan menjaga stabilitas tanah sehingga menjadi tanaman yang digunakan untuk penerapan prinsip pertanian berkelanjutan (Sutrisno & Haryati, 2018).

Pertanian berkelanjutan menjadi pendekatan penting dalam menghadapi tantangan global seperti degradasi tanah, perubahan iklim, dan kebutuhan pangan yang terus meningkat. Pertanian berkelanjutan adalah sistem atau cara mengelola lahan pertanian yang bertujuan memenuhi kebutuhan pangan dan bahan lainnya saat ini tanpa mengorbankan kemampuan generasi mendatang untuk memenuhi kebutuhannya. Menurut Efendi (2016) kegiatan pertanian yang dilakukan dengan memanfaatkan sumber daya secara berlebihan sehingga merusak kondisi lingkungan dan biologi, akibatnya terjadi percepatan kerusakan sumber daya

alam, tanah dan air. Beberapa dekade terakhir, berbagai tantangan besar telah muncul di sektor ini, termasuk peningkatan tekanan terhadap lahan pertanian, perubahan iklim, degradasi tanah, dan ancaman terhadap ketahanan pangan.

Langkah-langkah penting yang perlu diambil dengan melakukan konservasi sumber daya yang menjadi prioritas dengan menerapkan praktik penggunaan air dan tanah yang efisien, pengelolaan limbah pertanian, dan pemupukan yang tepat (Wirasta *et al.*, 2024). Aspek ekologi penerapan pertanian berkelanjutan berupa upaya perbaikan terhadap kualitas tanah, air dan vegetasi dengan menekan nilai erosi yang dapat menyebabkan hilangnya lapisan atas tanah yang subur untuk menyangga pertumbuhan tanaman. Penerapan konservasi dalam pengelolaan ekologi harus mudah di terapkan dan diterima oleh Masyarakat (Lagiman, 2020).

Budidaya tanaman pinang (*Areca catechu* L.) tidak hanya memberikan nilai ekonomi melalui produksi biji pinang yang memiliki prospek pasar cukup luas, tetapi juga bermanfaat secara ekologis, khususnya dalam upaya konservasi tanah. Sistem perakaran pinang yang serabut dan cukup rapat mampu memperkuat agregat tanah serta menahan butiran tanah agar tidak mudah terbawa aliran air hujan. Hasil penelitian Senoaji *et al.* (2022) menyatakan bahwa penggunaan tanaman seperti pinang dengan perakaran yang kuat dapat membantu mencegah terjadinya erosi.

Penelitian yang dilakukan oleh Juhadi (2010) di DAS Serang bagian Hulu, Kulon Progo, Yogyakarta menunjukkan bahwa analisis tipologi spasial berbasis SIG mampu mengidentifikasi dan membandingkan pola pemanfaatan lahan secara akurat dari tahun ke tahun. Hasil penelitian Wirasta (2024) menemukan bahwa sebagian petani di desa Cialam Jaya kecamatan Konda kabupaten Konawe Selatan, berhasil menerapkan prinsip pertanian berkelanjutan yang berdampak positif pada lingkungan dan ekonomi usaha tani padi sawah.

Mustofa *et al.*, (2023) dalam penelitiannya tentang keberlanjutan perkebunan kelapa sawit rakyat di provinsi Riau dalam kawasan resapan air berdasarkan legalitas dan produktivitas, menggunakan analisis tipologi spasial untuk mengetahui kondisi eksistensi pertanian kelapa sawit berdasarkan peta tutupan lahan dengan menggunakan software Arc.Gis 10.5 untuk pengambilan Keputusan penggunaan lahan, lokasi, kondisi penutup lahan. Hasil penelitiannya

setelah dilakukan mapping didapatkan secara legalitas, produktifitas dan pendapatan petani memenuhi indikator keberlanjutan Perkebunan kelapa sawit.

Berdasarkan latar belakang di atas analisis tipologi spasial menjadi sangat penting untuk memahami dan menjelaskan pemanfaatan dan penggunaan lahan pada suatu daerah sehingga dapat di terapkan di Sub DAS Krueng Simpo dan dilakukan penelitian tentang Analisis Tipologi Spasial Pemanfaatan Lahan Pertanian Berkelanjutan Tanaman Pinang Berbasis Sistem Informasi Geografis (SIG) di Sub DAS Krueng Simpo.

1.2. Rumusan Masalah

1. Apakah budidaya pinang mampu menerapkan prinsip pertanian berkelanjutan?
2. Bagaimanakah tipologi pemanfaatan lahan pertanian berkelanjutan pada tanaman pinang secara spasial yang Berbasis Sistem Informasi Geografis (SIG) di Sub DAS Krueng Simpo?

1.3. Tujuan Penelitian

1. Untuk menerapkan prinsip pertanian berkelanjutan pada budidaya tanaman pinang
2. Untuk mengetahui tipologi pemanfaatan lahan pertanian berkelanjutan tanaman pinang secara spasial yang berbasis Sistem Informasi Geografis (SIG) di Sub DAS Krueng Simpo.

1.4. Manfaat Penelitian

1. Bagi pengguna ilmu pengetahuan dibidang Ilmu Pertanian khususnya Ilmu Agroekoteknologi bidang kajian Ilmu Tanah terkait dengan persebaran pertanian yang memiliki potensi keberlanjutan di Sub DAS Krueng Simpo
2. Sebagai informasi bagi pemerintah dan petani untuk data spasial pemanfaatan lahan pertanian berkelanjutan

1.5. Kerangka Pemikiran

Pemanfaatan lahan pertanian mengalami perubahan dari tahun ke tahun akibat alih fungsi lahan menjadi non-pertanian. Perubahan ini berdampak pada

penurunan produksi tanaman pinang. Faoziyah *et al.* (2024) menyatakan bahwa alih fungsi lahan oleh aktivitas manusia merupakan penyebab utama turunnya produktivitas pertanian. Penggunaan lahan yang tidak sesuai peruntukannya tidak hanya menurunkan produktivitas, tetapi juga mengganggu keseimbangan ekologi, sosial, dan ekonomi petani. Oleh karena itu, prinsip pertanian berkelanjutan perlu diterapkan agar kebutuhan petani saat ini dapat terpenuhi tanpa merusak kondisi pertanian di masa depan (FAO, 2021).

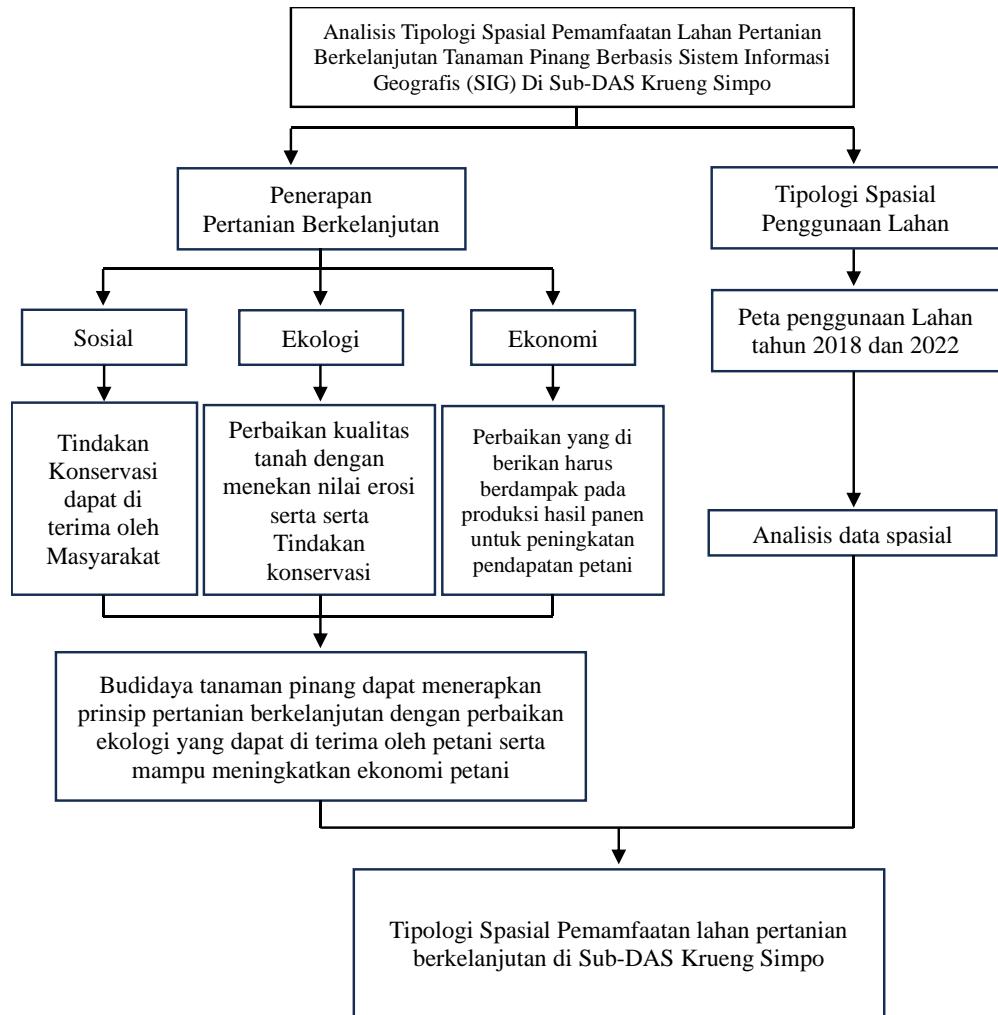
Pertumbuhan penduduk menyebabkan meningkatnya permintaan lahan, sementara ketersediaan lahan tetap. Data Badan Pusat Statistik Aceh (2023) menunjukkan peningkatan jumlah penduduk setiap tahun, yang mendorong pembangunan dan menjadikan lahan pertanian lebih menguntungkan jika dialihfungsikan menjadi bangunan. Akibatnya, petani lebih tertarik menjual atau menyewakan lahannya dibandingkan mengelola pertanian yang hasilnya belum layak secara ekonomi.

Perubahan penggunaan lahan dapat dianalisis melalui pendekatan tipologi spasial menggunakan Sistem Informasi Geografis (SIG) seperti ArcGIS. Metode ini memungkinkan identifikasi pola sebaran pemanfaatan lahan berdasarkan lokasi dan karakteristik wilayah. Watopa *et al.* (2022) menunjukkan bahwa analisis spasial dapat mengidentifikasi area dengan perubahan intensif, seperti transisi ke permukiman atau pertanian.

Peta penggunaan lahan tahun 2017 dan 2022 dapat dibandingkan untuk mengidentifikasi perubahan pola pemanfaatan lahan. Tipologi spasial berperan dalam menganalisis perubahan tersebut dan menentukan luas lahan yang telah mengalami konversi. Juhadi (2010) menyatakan bahwa analisis perubahan penggunaan lahan dalam rentang waktu 5–10 tahun penting dilakukan guna merumuskan tindakan perbaikan dan penerapan prinsip pertanian berkelanjutan. Upaya tersebut diharapkan mampu meningkatkan hasil produksi pertanian serta mendukung peningkatan kesejahteraan petani. Data yang di dapatkan akan di sajikan dalam data spasial dengan mendigitasi pola ruang berbentuk peta potensi pertanian berkelanjutan di Sub DAS Krueng Simpo. diagram kerangka pimikiran dapat di lihat pada (Gambar 1)

1.6. Hipotesis Penelitian

1. Penerapan prinsip pertanian berkelanjutan pada budidaya tanaman pinang dapat di terapkan
2. Tipologi pemanfaatan lahan pertanian untuk tanaman pinang mengalami perubahan pola pemanfaatan lahan dari peta penggunaan lahan tahun 2017 –2022 berdasarkan data spasialnya.



Gambar 1. Diagram Kerangka Pemikiran