

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **1.1 Latar Belakang**

Permintaan sumber material infrastruktur yang meningkat signifikan seiring dengan pembangunan sarana dan prasarana fisik, berjalan seiring dengan peningkatan produksi bahan baku dari sektor pertambangan. Hal ini merupakan potensi yang bisa dimanfaatkan oleh masyarakat dengan mengusahakan proses pertambangan, utamanya pada komoditas batuan, dengan mengajukan izin usaha pertambangan, untuk kemudian melakukan kegiatan pertambangan pada lokasi izin usaha pertambangan yang telah diterbitkan Pemerintah. Proses pengusahaan bahan galian/pertambangan meliputi aspek teknis, ekonomi, dan lingkungan akan menciptakan dampak, secara langsung maupun tidak langsung. Oleh karena itu, keberadaan pelaku usaha kegiatan pertambangan diharapkan mampu menggerakkan nilai tambah bagi lingkungan masyarakat sekitarnya, sekaligus berfungsi sebagai penggerak ekonomi berkelanjutan. Dengan harmonisasi dengan lingkungan, diharapkan pengelolaan sumber daya alam serta penataan wilayah usaha pertambangan dapat meminimalisir dampak negatif yang ditimbulkan.

Permasalahan umum dan kondisi lingkungan pada lokasi kegiatan pertambangan di Kecamatan Kaliwungu Selatan, Kabupaten Kendal, bahwa kegiatan pertambangan dilaksanakan dalam skala besar dan berfokus terlalu dominan pada aspek ekonomi, dan seringkali mengabaikan aspek teknis, sosial dan lingkungan. Hal tersebut secara langsung maupun tidak langsung berdampak terhadap menurunnya daya dukung lingkungan hidup. Hal ini dapat dilihat dari berbagai lokasi bekas kegiatan pertambangan yang hanya ditinggalkan saja, tidak dilakukan pengembalian fungsi lahan (reklamasi). Bahkan di beberapa tempat ditemukan kubangan-kubangan yang berisiko terhadap keselamatan masyarakat sekitar lokasi.

Menyadari bahwa risiko permasalahan penurunan daya dukung lingkungan hidup yang kompleks dan cenderung meningkat, diperlukan kebijakan dan strategi

penanganan terpadu dengan melibatkan pemangku kepentingan dan instansi terkait untuk bersama-sama mencegah, mengelola dan memulihkan kerusakan lingkungan akibat kegiatan usaha pertambangan tersebut. Salah satu upaya program pemerintah untuk melakukan pengawasan bagi pelaku usaha pertambangan terhadap masalah pencemaran dan kerusakan lingkungan adalah dengan pelaksanaan kegiatan reklamasi dan pasca tambang.

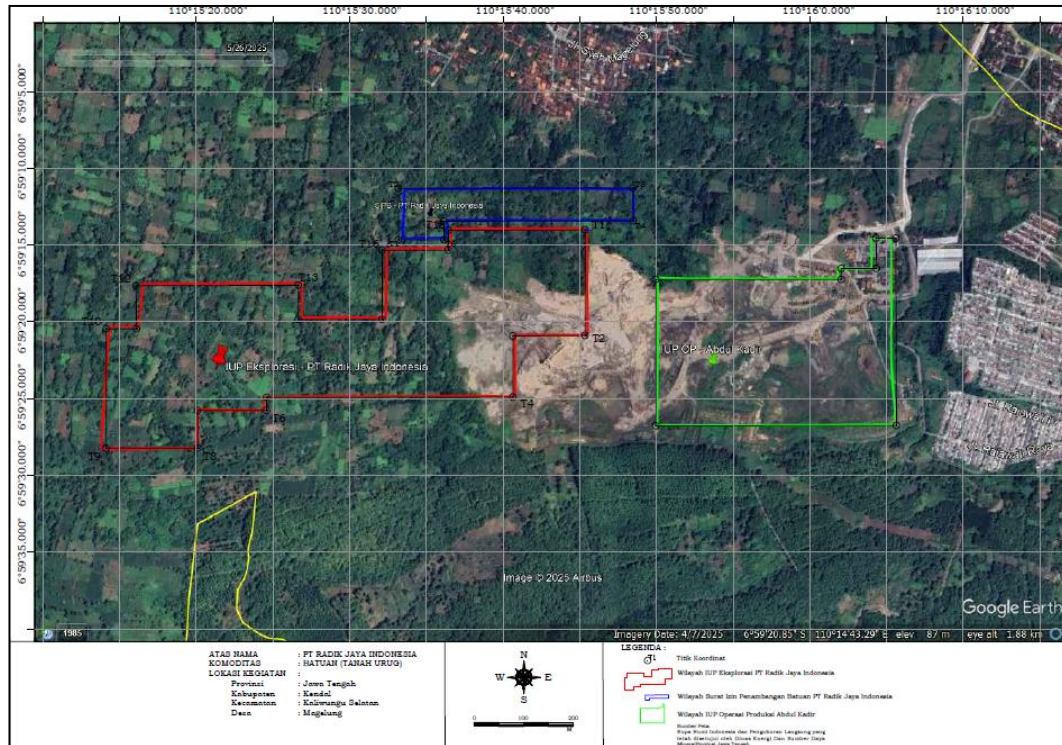
PT Radik Jaya Indonesia dan Abdul Kadir merupakan salah satu pelaku usaha pemegang izin pertambangan komoditas Batuan di Desa Magelung, Kecamatan Kaliwungu Selatan, Kabupaten Kendal. Di sekitar lokasi penelitian, seringkali terjadi gangguan terhadap lingkungan yang salah satunya disebabkan oleh adanya kegiatan pertambangan, baik pada proses penambangan (pembongkaran, dan pemuatan) maupun pada kegiatan pengangkutan dan penjualan komoditas bahan galian. Beberapa keluhan masyarakat pada lokasi studi terhadap kegiatan pertambangan ini menunjukkan belum optimalnya pengelolaan kegiatan yang menimbulkan dampak negatif langsung kepada masyarakat. Dengan pengembangan infrastruktur hijau (*green infrastructure*), yang merupakan konsep penataan ruang yang mengaplikasikan infrastruktur ramah lingkungan dari tahap perencanaan, pembangunan, pengoperasian, hingga tahap pemeliharaan, diharapkan terjadi simbiosis mutualisme antara pelaku usaha dengan masyarakat, sehingga diharapkan kondisi sosial dan ekonomi masyarakat juga ikut meningkat menjadi lebih baik sebagai dampak positif kegiatan pertambangan.

## **1.2 Gambaran Umum Lokasi**

### **1.2.1 Administratif dan Geografis**

Lokasi penelitian secara administratif terletak di Desa Magelung, Kecamatan Kaliwungu Selatan, Kabupaten Kendal, Provinsi Jawa Tengah. Secara geografis terletak pada koordinat  $110^{\circ} 14' 14,095''$  -  $110^{\circ} 14' 45,561''$  Bujur Timur dan  $6^{\circ} 59' 14,045''$  -  $6^{\circ} 14' 28,311''$  Lintang Selatan dengan luas Kecamatan Kaliwungu Selatan sebesar  $65,19 \text{ km}^2$ . Sebagian besar wilayah Kecamatan Kaliwungu Selatan digunakan sebagai lahan bukan pertanian yang berupa rumah/bangunan, hutan negara, rawa-rawa dan lainnya yaitu sebesar  $48,38 \text{ km}^2$

(74,2%), Luas wilayah sisanya untuk lahan sawah sebesar 5,47 km<sup>2</sup> (8,4%) dan lahan pertanian bukan sawah sebesar 11,34 km<sup>2</sup> (17,4%).



**Gambar 1** Lokasi Pertambangan PT Radik Jaya Indonesia dan Abdul Kadir

Iklm di Kecamatan Kaliwungu Selatan tergambar dari jumlah hari dan curah hujan di kecamatan tersebut. Hari dan curah hujan tertinggi terjadi pada bulan Februari, yaitu 14 hari hujan dan 259 mm curah hujan. Bulan dengan hari dan curah hujan terendah adalah bulan Agustus dan September (tanpa hujan).

### 1.2.2 Flora dan Fauna

Dari pengamatan lapangan, di lokasi penelitian terdapat vegetasi yang didominasi tanaman pertanian lahan kering yaitu Kelapa, Pisang, Mangga, Ketela Pohon dan Jagung. Selain itu juga ditanami dengan tanaman keras seperti Jati, dan Sengon. Di beberapa tempat juga ditumbuhi semak belukar. Fauna yang diamati adalah burung Tekukur (*Streptopelia chinensis tigrina*) yang dalam bahasa Inggris sering disebut sebagai *Spotted Dove*. Selain itu terdapat juga Burung Betet, dan Musang, Ayam (*Gallus domesticus*), tikus Wirog (*Badicosta sp*), Belalang (*Grasshoppers locusts*) dan Kadal (*Tiliqia gigas*).



**Gambar 2** Tanaman di lokasi penelitian

### 1.2.2 Kondisi Geologi

Berdasarkan Peta Geologi Lembar Semarang-Magelang (R.E. Thanden, Sumadirdja, Richards, Sutisna, dan Amin 1996), wilayah PT Radik Jaya Indonesia dan Abdul Kadir termasuk dalam Formasi Damar yang merupakan satuan batuan vulkanik-sedimenter berumur Pliosen Akhir hingga Plistosen Awal. Formasi Damar tersusun oleh material hasil aktivitas vulkanik yang telah mengalami proses sedimentasi, dengan litologi utama meliputi breksi vulkanik, tuf, batupasir tufaan, batulempung dan sisipan konglomerat. Fragmen penyusunnya umumnya berupa andesit hingga basal, dengan matriks tufaan, menunjukkan pengendapan material vulkanik yang telah tertransportasikan.

Secara geoteknik dan hidrogeologi, Formasi Damar memiliki karakteristik permeabilitas sedang hingga tinggi, terutama pada breksi dan batupasir tufaan, berperan sebagai akuifer lokal hingga regional dan relatif rentan terhadap erosi dan longsor, terutama pada lereng terjal atau daerah yang telah terganggu aktivitas manusia.

Formasi Damar memiliki potensi baik sebagai zona imbuhan air tanah, namun perlu perhatian khusus terhadap stabilitas lereng dan konservasi tanah.

### 1.2.3 Kondisi Hidrogeologi

Kecamatan Kaliwungu Selatan, Kabupaten Kendal, secara hidrogeologis termasuk dalam sistem Cekungan Air Tanah (CAT) Kendal yang berkembang pada dataran aluvial pantai utara Jawa, dengan pengaruh struktur geologi regional berupa lipatan dan sesar hasil tektonik Pulau Jawa yang mengontrol ketebalan dan sebaran sedimen. Secara litologi, wilayah ini didominasi endapan aluvial Kuartar berupa lanau, lempung, pasir, dan kerikil yang membentuk akuifer bebas dangkal, sementara di bagian yang lebih dalam dan ke arah selatan berkembang batuan sedimen dan vulkanik (batupasir, breksi, tuf) yang dapat berfungsi sebagai akuifer tertekan dengan kapasitas lebih besar namun sebaran tidak merata. Arah aliran air tanah umumnya dari selatan (daerah imbuhan/perbukitan) ke utara menuju pantai, dengan kuantitas air tanah relatif cukup untuk skala domestik dan pertanian, meskipun produktivitas lokal sangat dipengaruhi oleh dominasi material lempungan yang dapat menurunkan permeabilitas. Kondisi ini memberikan potensi pengembangan hortikultura berbasis irigasi air tanah dangkal dan air permukaan, terutama jika dikombinasikan dengan pengelolaan sumur, embung, dan sistem irigasi hemat air, sekaligus membuka peluang pengembangan wilayah sebagai daerah tangkapan dan imbuhan air melalui konservasi lahan, peningkatan tutupan vegetasi, pembangunan sumur resapan, serta pengendalian limpasan permukaan agar infiltrasi meningkat dan keberlanjutan sumber daya air tanah tetap terjaga.

### 1.2.4 Penggunaan Lahan

Di Kecamatan Kaliwungu Selatan, berdasarkan data resmi Pemerintah Kabupaten Kendal, penggunaan lahannya didominasi oleh area bukan pertanian, khususnya lahan hutan negara seluas  $\pm 37,44$  km<sup>2</sup> dari total luas wilayah 65,19 km<sup>2</sup>, sedangkan lahan sawah hanya sekitar 7,23% dan sisanya merupakan lahan pekarangan/bangunan dan tidak pertanian termasuk infrastruktur serta lahan terbuka lainnya (Pemerintah Kecamatan Kaliwungu Selatan, 2023). Untuk Desa Magelung secara spesifik, profil desa mencatat luas hutan  $\pm 273,34$  ha, ladang/tegalan  $\pm 323,5$  ha, dan pemukiman  $\pm 122$  ha, sementara area permukiman dan infrastruktur lainnya (jalan, sekolah, perkantoran) juga tercatat meskipun

dalam skala lebih kecil, menunjukkan vegetasi dominan berupa hutan dan lahan pertanian dengan pengembangan permukiman yang terpusat pada pusat desa dan infrastruktur jalan. Vegetasi di Desa Magelung lebih banyak berupa kawasan hutan dan lahan pertanian/ladang, sedangkan bangunan dan infrastruktur relatif terbatas dan terpusat di area permukiman desa (Profil Desa Magelung, 2023).

#### 1.2.5 Kondisi Kerentanan Gerakan Tanah

Secara geomorfologis, Desa Magelung di Kecamatan Kaliwungu Selatan, Kabupaten Kendal berada pada satuan bentuklahan dataran rendah hingga bergelombang landai yang berkembang di atas endapan aluvial Kuartar dan sedimen vulkanik–sedimen yang lebih tua di bagian selatan kabupaten, dengan struktur geologi regional Jawa berupa lipatan dan sesar yang mengontrol kemiringan lereng dan kestabilan material penyusun (ESDM, Peta Geologi Lembar Semarang–Kendal). Berdasarkan Kajian Risiko Bencana (KRB) Kabupaten Kendal dan pemetaan potensi gerakan tanah BNPB–PVMBG, wilayah Kaliwungu Selatan termasuk dalam zona potensi gerakan tanah rendah hingga menengah, dengan sebagian area kabupaten tercatat memiliki  $\pm 50\%$  wilayah dalam kelas potensi longsor sedang, terutama dipicu oleh curah hujan tinggi pada lereng dengan material lapuk dan tanah pelapukan yang cukup tebal (BNPB, 2021; PVMBG, 2022). Namun, karena Desa Magelung secara topografi relatif datar hingga landai dan lebih didominasi lahan hutan serta pertanian dibanding lereng curam, maka risiko longsor tergolong rendah–sedang dan bersifat lokal, meskipun tetap memerlukan mitigasi berbasis tata guna lahan, penguatan lereng, dan pengendalian limpasan permukaan pada musim hujan.

### 1.3 Batasan Masalah

Agar permasalahan yang dihadapi tidak terlalu luas, maka perlu dilakukan batasan masalah penelitian berupa:

- 1) Wilayah penelitian adalah lokasi area pertambangan atas nama PT Radik Jaya Indonesia dan Abdul Kadir, di Desa Magelung, Kecamatan Kaliwungu Selatan, Kabupaten Kendal;

- 2) Penentuan kesesuaian lahan untuk rencana reklamasi menggunakan variabel geologi dan sifat fisik/kimia tanah, hidrogeologi, penggunaan lahan dan tata ruang serta kerentanan bencana.

#### 1.4 Perumusan Masalah

Pada kegiatan pertambangan di kecamatan Kaliwungu Selatan terdapat permasalahan terkait fungsi lahan akibat adanya kegiatan pertambangan yang menyebabkan lahan pasca kegiatan tambang seringkali terbenkakai, cenderung rusak dan meninggalkan kubangan-kubangan yang berisiko bahaya bagi pelaku usaha dan masyarakat sekitar lokasi pertambangan.



**Gambar 3** Permasalahan terkait fungsi lahan pasca penambangan

Sumber: Dokumentasi pribadi

Berdasarkan uraian di atas, maka perumusan masalah yang menjadi pokok bahasan pada penelitian ini adalah bagaimana penerapan prinsip-prinsip pengelolaan reklamasi di lokasi studi dengan *green infrastructure* berkelanjutan berbasis hortikultura sebagai salah satu metode untuk mengakomodasi pemanfaatan dan pengembangan lahan pasca kegiatan pertambangan.

## 1.5 Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian ini adalah untuk mengembangkan *green infrastructure* berkelanjutan berbasis hortikultura, sehingga dapat memberikan manfaat bagi masyarakat dan lingkungan pasca kegiatan pertambangan.

Tujuan khusus yang akan dilaksanakan yaitu:

- 1) Menganalisis variabel kondisi geologi dan sifat fisik serta kimia tanah, kondisi hidrogeologi, penggunaan lahan dan kerentanan bencana.
- 2) Menganalisis kelas kesesuaian lahan untuk pengembangan *green infrastructure* berkelanjutan.
- 3) Menganalisis potensi pengembangan *green infrastructure* berkelanjutan.

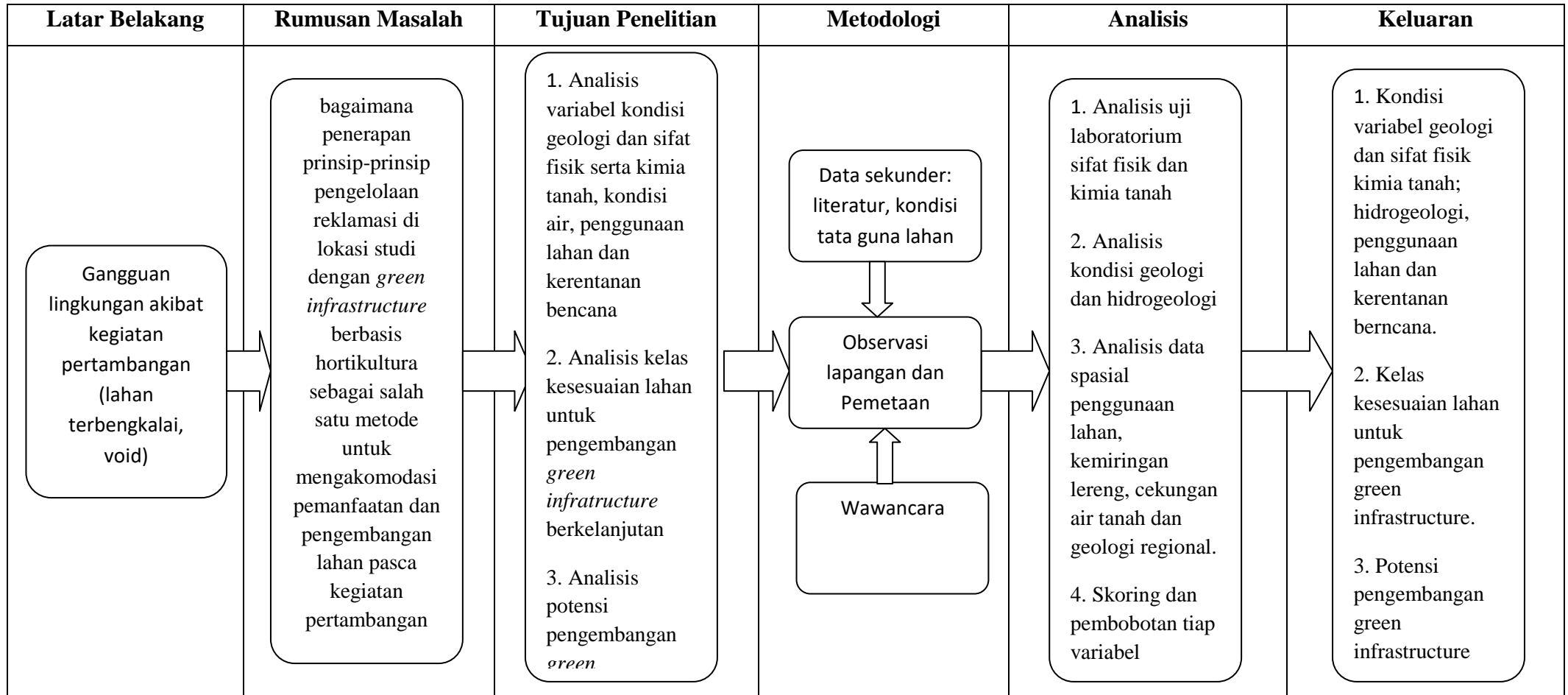
## 1.6 Manfaat Penelitian

Manfaat penelitian ini sebagai berikut:

- 1) Secara teoritis, penelitian ini berkontribusi pada pengembangan konsep integratif antara rekayasa reklamasi lahan, *green infrastructure*, dan sistem hortikultura berbasis konservasi air, khususnya dalam konteks peruntukan ruang hortikultura. Penelitian ini memperkaya kajian tentang bagaimana kegiatan reklamasi pascatambang, yang umumnya dipahami sebagai pemulihan atau penataan kembali lahan terdegradasi, dapat direposisi menjadi instrumen ekologis untuk meningkatkan fungsi daerah tangkapan air (*water catchment area*) melalui pendekatan vegetatif-produktif. Selain itu, penelitian ini memperluas kerangka teoritik mengenai hubungan antara struktur geologi–hidrogeologi, penggunaan lahan dan tata ruang dalam mendukung pembangunan berkelanjutan, serta memberikan model konseptual integrasi fungsi produksi (hortikultura) dan fungsi ekologi (infiltrasi, retensi air, pengurangan limpasan). Dengan demikian, penelitian ini dapat menjadi referensi akademik dalam pengembangan konsep *nature-based solutions* pada wilayah budidaya pertanian.
- 2) Secara praktis, penelitian ini memberikan dasar ilmiah bagi pemerintah daerah, perencana wilayah, pelaku usaha dan pemangku kepentingan lainnya dalam mengoptimalkan kawasan peruntukan hortikultura agar tidak hanya berfungsi sebagai area produksi pertanian, tetapi juga sebagai bagian dari

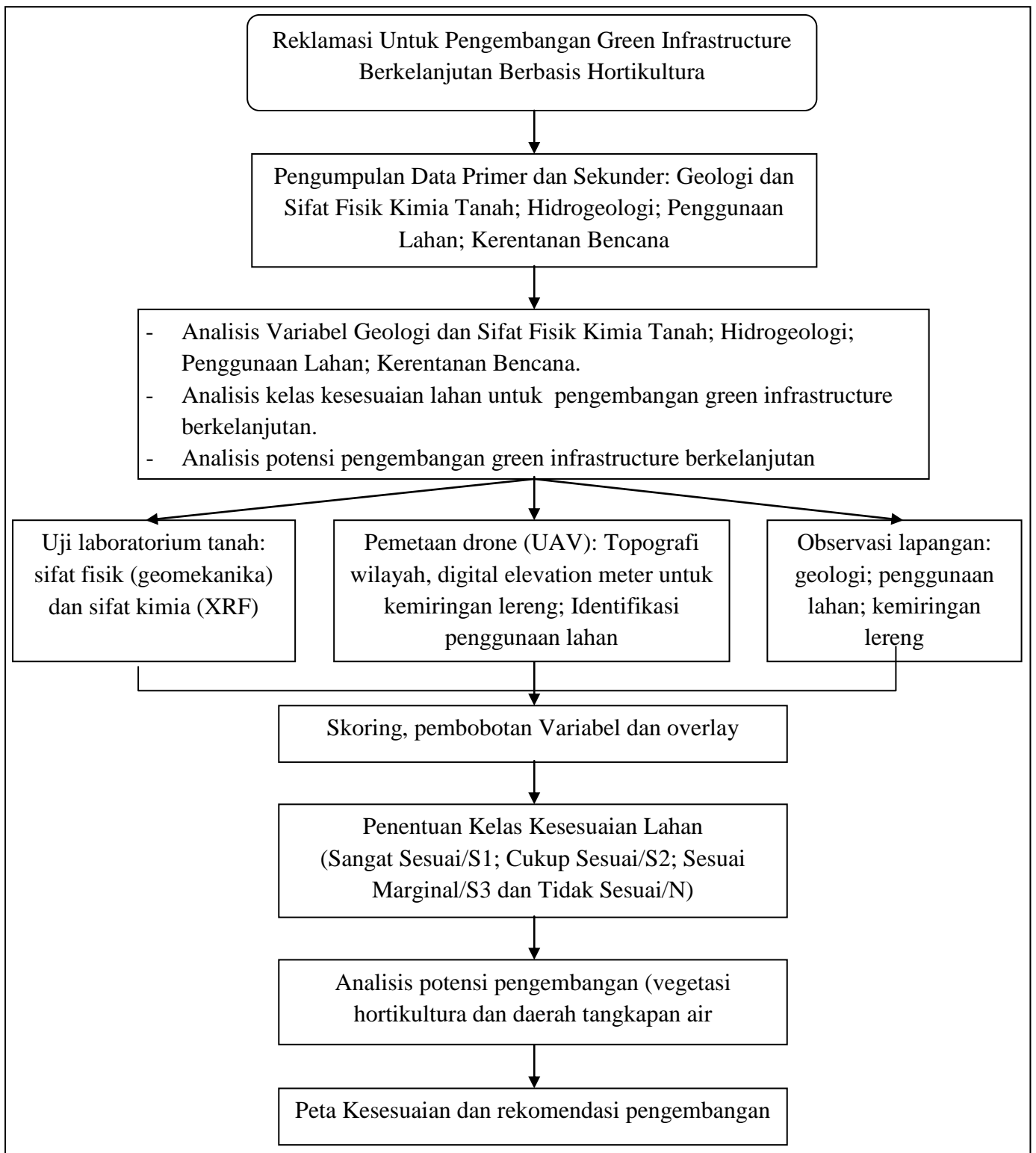
sistem *green infrastructure* yang mendukung penguatan fungsi daerah tangkapan air. Hasil penelitian ini dapat dimanfaatkan sebagai bahan pertimbangan dalam perumusan kebijakan konservasi air, perencanaan infrastruktur hijau seperti embung dan sumur resapan, pengembangan pola tanam hortikultura konservatif, serta pengendalian limpasan permukaan dan erosi. Bagi masyarakat dan pelaku usaha hortikultura, penelitian ini diharapkan memberikan arahan dalam pemanfaatan lahan yang produktif sekaligus menjaga keberlanjutan sumber daya air tanah, sehingga mendukung ketahanan air dan pembangunan wilayah yang berkelanjutan sesuai dengan rencana tata ruang yang berlaku.

### 1.7 Kerangka Pikir Penelitian



Gambar 4 Kerangka Pikir Penelitian

## 1.8 Diagram Alir Penelitian



**Gambar 5** Diagram Alir Penelitian

## 1.9 Keaslian Penelitian

Sebelum penelitian ini dilakukan, telah terdapat beberapa penelitian yang hampir sama namun terdapat perbedaan lokasi, tujuan, variabel, dan alat analisis yang digunakan. Perbedaan dalam penelitian-penelitian terdahulu dari segi lokasi yang beragam, mencakup wilayah-wilayah di Indonesia, China, Iran, Malaysia hingga Oman.

Penelitian di Indonesia berfokus pada area reklamasi pasca-penambangan di Kalimantan Timur, Sumatra, dan Pulau Bangka, yang memiliki tantangan unik terkait dengan kondisi tanah yang terdegradasi dan upaya revegetasi. Penelitian di China dan Oman menghadapi tantangan yang berbeda, seperti manajemen tekanan lingkungan dan perencanaan strategis untuk penggunaan kembali lahan pasca-penambangan.

Variabel-variabel yang diteliti dalam penelitian sebelumnya mencakup aspek karakteristik fisik dan kimia tanah, hingga aspek ekologis seperti keanekaragaman hayati dan struktur vegetasi. Bahkan, beberapa penelitian melibatkan analisis aspek ekonomi, seperti efektivitas biaya dalam mekanisasi reklamasi dan nilai ekonomi dari lahan yang direklamasi. Alat analisis yang digunakan pun bervariasi, disesuaikan dengan tujuan dan konteks penelitian masing-masing, mulai dari penginderaan jauh dan analisis data spasial, hingga model-model matematis dan metodologi SWOT untuk perencanaan strategis. Perbedaan yang dilakukan dengan penelitian sebelumnya terlihat dalam tabel berikut.

**Tabel 1** Penelitian Terdahulu

No	Nama/Tahun	Judul	Isi
1.	Farisa Maulinam Amo, Ulul Hidayah et al. (2024)	Daya Dukung Penerapan Green Infrastructure dalam Mendukung Kawasan Pertanian Lahan	Penelitian ini mengevaluasi daya dukung eksternal dan internal dalam pengelolaan kawasan Perlindungan Lahan Pertanian Pangan Berkelanjutan. Tujuan dari penelitian ini yaitu untuk menganalisis performa dari green infrastructure yang sudah dilakukan dalam kegiatan pertanian dan agribisnis di Kabupaten Belitung timur yang berorientasi berdasarkan pembangunan infrastruktur dan

No	Nama/Tahun	Judul	Isi
		Berkelanjutan dan Agribisnis di Kabupaten Belitung Timur	aktivitas ekonomi yang cenderung dapat menyebabkan dampak negatif terhadap kondisi lingkungan. Penelitian ini juga akan memberikan pemahaman tentang penyediaan pembangunan infrastruktur pendukung pertanian dan agribisnis yang disediakan oleh pemerintah dan dikelola oleh perusahaan sendiri, dan efektivitasnya masing-masing khususnya dalam meminimalisir dampak lingkungan yang ditimbulkan sesuai dengan aturan yang telah terstandarisasi.
2.	Rahmadi et al. (2022)	Variasi Umur Tanaman Reklamasi Terhadap Struktur dan Komposisi Vegetasi di Areal Reklamasi Tambang PT Kideco Jaya Agung, Paser, Kalimantan Timur	Penelitian ini mengevaluasi vegetasi di kawasan reklamasi tambang PT Kideco Jaya Agung. Metode yang digunakan adalah pembuatan plot vegetasi 20m x 20m untuk menginventarisasi kelas umur tanaman. Data yang dikumpulkan mencakup kerapatan pohon, luas bidang dasar, dan keragaman jenis vegetasi. Hasil menunjukkan kerapatan tertinggi pada lokasi dengan umur tanam 12 tahun, sementara lokasi dengan umur muda memiliki kerapatan lebih rendah. Nilai basal area tidak selalu meningkat seiring bertambahnya umur tanaman, dipengaruhi oleh kondisi tanah dan faktor biotik lainnya.
3.	(Asmarhansyah et al., 2017)	Land suitability evaluation of abandoned tin-mining areas for agricultural development in Bangka Island, Indonesia	Penelitian ini mengevaluasi kesesuaian lahan bekas tambang timah di Pulau Bangka, Indonesia, untuk pengembangan pertanian. Hasilnya menunjukkan bahwa lahan ini umumnya terdegradasi dengan kesuburan tanah yang rendah dan kandungan pasir yang tinggi, membuat sebagian besar tanaman tidak cocok untuk ditanam, kecuali beberapa spesies seperti <i>Jatropha</i> dan <i>Kemiri Sunan</i> yang dianggap cukup cocok. Karakteristik kimia tanah menunjukkan pH, kandungan bahan organik, dan nutrisi yang rendah. Faktor pembatas utama meliputi ketersediaan air, tekstur tanah, dan kesuburan tanah yang

No	Nama/Tahun	Judul	Isi
			rendah. Penelitian ini merekomendasikan penggunaan sistem pertanian terpadu untuk meningkatkan kualitas dan kesuburan tanah melalui penggunaan pupuk organik dan integrasi peternakan.
4.	(Terekhov et al., 2021)	Management of land reclamation quality for agricultural use in opencast mining	Membahas tantangan reklamasi lahan dalam penambangan terbuka, dengan fokus pada mekanisasi proses reklamasi untuk meningkatkan kualitas tanah dan mengurangi biaya. Studi ini mengevaluasi berbagai skema reklamasi di penambangan bijih mangan di Pokrovsky dengan mengusulkan pendekatan metodologis untuk memilih teknologi reklamasi berdasarkan efektivitas biaya dan kualitas lahan. Temuan ini bertujuan untuk membantu perusahaan pertambangan memilih teknologi yang mengoptimalkan kualitas lahan dan biaya reklamasi, serta meningkatkan nilai ekonomi lahan yang direklamasi.
6.	(Wang et al., 2023)	Monitoring the ecological restoration effect of land reclamation in open-pit coal mining areas: An exploration of a fusion method based on ZhuHai-1 and Landsat 8 data	Penelitian ini mengevaluasi kualitas ekologi reklamasi lahan di area penambangan batubara terbuka menggunakan data penginderaan jauh dari satelit ZhuHai-1 dan Landsat 8. Temuan utama meliputi Kualitas ekologi dengan waktu reklamasi, mencapai puncaknya pada 20-22 tahun setelah reklamasi. Area dengan lebih dari 25 tahun reklamasi menunjukkan penurunan kualitas ekologi, memerlukan intervensi buatan. Teknologi ini efektif untuk memantau restorasi ekologi dan memberikan dasar untuk strategi manajemen reklamasi lahan yang ditargetkan.  Penelitian ini menekankan pentingnya pemantauan dan manajemen berkelanjutan untuk keberhasilan jangka panjang upaya reklamasi lahan di area penambangan.
7.	(Amirshenava & Osanloo,	Strategic planning of post-mining	Penelitian ini mengembangkan pendekatan perencanaan strategis untuk opsi penggunaan lahan pasca-penambangan (Post-Mining Land

No	Nama/Tahun	Judul	Isi
	2022)	land uses: A semi-quantitative approach based on the SWOT analysis and IE matrix	Use atau PMLU) di tambang bijih besi di Iran, dengan tujuan menilai kerentanannya dan mengusulkan solusi untuk penerapan yang berkelanjutan. Metodologi yang digunakan melibatkan analisis SWOT untuk mengidentifikasi kekuatan, kelemahan, peluang, dan ancaman terkait opsi PMLU. Penelitian ini menyoroti pentingnya perencanaan strategis dalam menangani dampak lingkungan dan sosial dari kegiatan penambangan, dengan opsi PMLU seperti energi terbarukan, pertanian, dan pariwisata. Pendekatan ini divalidasi di tambang bijih besi Iran dan merekomendasikan revisi berkala dari rencana strategis untuk memastikan kelangsungan jangka panjang.