

**EVALUASI KESESUAIAN LAHAN TANAMAN PERKEBUNAN
DI KAWASAN TRANSMIGRASI WAY TUBA
KABUPATEN WAY KANAN**

SKRIPSI

Oleh

SHAYLA AURELYA SELDATAMA



**PROGRAM STUDI S-1 AGROEKOTEKNOLOGI
FAKULTAS PETERNAKAN DAN PERTANIAN
UNIVERSITAS DIPONEGORO
SEMARANG**

2026

EVALUASI KESESUAIAN LAHAN TANAMAN PERKEBUNAN
DI KAWASAN TRANSMIGRASI WAY TUBA
KABUPATEN WAY KANAN

Oleh

SHAYLA AURELYA SELDATAMA
NIM : 23020222130075

Salah satu syarat untuk memperoleh
gelar sarjana Pertanian pada Program Studi S-1 Agroekoteknologi
Fakultas Peternakan dan Pertanian Universitas Diponegoro

PROGRAM STUDI S-1 AGROEKOTEKNOLOGI
FAKULTAS PETERNAKAN DAN PERTANIAN
UNIVERSITAS DIPONEGORO
SEMARANG
2026

LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Shayla Aurelya Seldatama

NIM : 23020222130075

Program Studi : S-1 Agroekoteknologi

dengan ini menyatakan sebagai berikut :

1. Skripsi yang berjudul: **Evaluasi Kesesuaian Lahan Tanaman Perkebunan di Kawasan Transmigrasi Way Tuba, Kabupaten Way Kanan** dan penelitian yang terkait merupakan karya penulis sendiri.
2. Setiap ide atau kutipan dari karya orang lain berupa publikasi atau bentuk lainnya dalam skripsi ini, telah diakui sesuai dengan standar prosedur disiplin ilmu.
3. Penulis juga mengakui bahwa skripsi ini dapat dihasilkan berkat bimbingan dan dukungan penuh dari pembimbing yaitu: **Muhammad Iqbal Fauzan, S.P., M.Si.** dan **Dr. Ir. Susilo Budiyanto, M.Si.**

Apabila di kemudian hari dalam skripsi ini ditemukan hal-hal yang menunjukkan telah dilakukannya kecurangan akademik maka penulis bersedia gelar sarjana yang telah penulis dapatkan ditarik sesuai dengan ketentuan dari Program Studi S1 Agroekoteknologi, Fakultas Peternakan dan Pertanian, Universitas Diponegoro.

Semarang, 7 September 2026

Penulis,



Shayla Aurelya Seldatama

Mengetahui:

Pembimbing Utama



Muhammad Iqbal Fauzan, S.P., M.Si.

Pembimbing Anggota



Dr. Ir. Susilo Budiyanto, M.Si

LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI

Judul Skripsi : EVALUASI KESESUAIAN LAHAN TANAMAN
PERKEBUNAN DI KAWASAN TRANSMIGRASI
WAY TUBA, KABUPATEN WAY KANAN

Nama Mahasiswa : SHAYLA AURELYA SELDATAMA

Nomor Induk Mahasiswa : 23020222130075

Program Studi/Departemen : S-1 AGROEKOTEKNOLOGI/PERTANIAN

Fakultas : PETERNAKAN DAN PERTANIAN

Telah disidangkan di hadapan Tim Penguji
dan dinyatakan lulus pada tanggal 20 AUG 2026

Pembimbing Utama



Muhammad Iqbal Fauzan, S.P., M.Si.

Pembimbing Anggota



Dr. Ir. Susilo Budiyanto, M.Si.

Ketua Program Studi



Dr. Ir. Eny Fushhah, M.Si.

Ketua Panitia Ujian Akhir



Bagus Herwibawa, S.P., M.P., Ph.D.

Dekan



Prof. Sugiharto, S.Pt., M.Sc., Ph.D.

Ketua Departemen



Ahmad Ni'matullah Al-Baarri, S.Pt., M.P., Ph.D.

RINGKASAN

SHAYLA AURELYA SELDATAMA. 23020222130075. 2026. Evaluasi Kesesuaian Lahan Tanaman Perkebunan di Kawasan Transmigrasi Way Tuba Kabupaten Way Kanan. (Pembimbing: **MUHAMMAD IQBAL FAUZAN** dan **SUSILO BUDIYANTO**)

Penelitian ini bertujuan menentukan kelas kesesuaian lahan aktual dan potensial untuk tanaman karet, kelapa sawit, tebu, dan kakao, mengidentifikasi faktor pembatas dominan, serta menyusun arahan pengelolaan lahan spesifik lokasi di Kawasan Transmigrasi Way Tuba, Kabupaten Way Kanan, Provinsi Lampung. Sejauh penelusuran pustaka yang dilakukan penulis, belum ditemukan penelitian yang mengevaluasi empat komoditas perkebunan secara simultan pada skala detail 1:25.000 berbasis satuan unit lahan disertai simulasi kesesuaian lahan potensial spesifik lokasi.

Penelitian dilaksanakan pada November 2025 hingga April 2026 pada wilayah seluas 49.465,16 ha yang tersebar di empat kecamatan. Metode yang digunakan adalah survei dan pemetaan melalui overlay peta jenis tanah, penggunaan lahan, dan kemiringan lereng menggunakan ArcGIS 10.8 sehingga diperoleh 10 satuan unit lahan. Pengamatan lapangan dilakukan untuk menentukan drainase dan kedalaman efektif tanah, sedangkan analisis laboratorium meliputi tekstur tanah, KTK, pH, C-organik, N-total, P_2O_5 , dan K_2O . Data temperatur udara, curah hujan, dan kelembapan udara. Seluruh karakteristik lahan kemudian dicocokkan dengan persyaratan tumbuh komoditas menggunakan Sistem Penilaian Kesesuaian Lahan (SPKL) yang mengacu pada Petunjuk Teknis Evaluasi Lahan untuk Komoditas Pertanian dan FAO.

Hasil evaluasi menunjukkan bahwa seluruh satuan unit lahan (I – X) termasuk kelas kesesuaian lahan aktual S3 (sesuai marginal). Faktor pembatas utama meliputi drainase terhambat, tekstur tanah agak kasar, retensi hara rendah, reaksi tanah masam, ketersediaan hara rendah, serta kelembapan udara tinggi pada kakao. Setelah dilakukan perbaikan lahan, tanaman karet, kelapa sawit, dan tebu meningkat menjadi kelas S2 pada sembilan satuan unit lahan (I dan III – X), sedangkan unit lahan II tetap berada pada kelas S3 karena tekstur tanah yang bersifat permanen. Kakao tetap berada pada kelas S3 pada seluruh satuan unit lahan akibat faktor pembatas kelembapan udara. Berdasarkan hasil evaluasi biofisik dan pembahasan rekomendasi, karet dan kelapa sawit direkomendasikan sebagai komoditas utama untuk dikembangkan di Kawasan Transmigrasi Way Tuba, sedangkan tebu menjadi komoditas alternatif. Arahan pengelolaan lahan meliputi perbaikan drainase, pengapuran, penambahan bahan organik, serta pemupukan berimbang sesuai kondisi tanah dan kebutuhan hara tanaman.

KATA PENGANTAR

Evaluasi kesesuaian lahan merupakan proses penilaian kecocokan lahan untuk penggunaan tertentu berdasarkan karakteristik fisik, kimia, dan biologis tanah. Kawasan Transmigrasi Way Tuba sebagai salah satu sentra tanaman perkebunan di Kabupaten Way Kanan memerlukan evaluasi kesesuaian lahan akibat adanya penurunan produktivitas pada beberapa komoditas, sehingga faktor pembatas dapat diidentifikasi dan diperbaiki untuk meningkatkan kesesuaian lahan potensial.

Puji dan syukur penulis panjatkan ke hadirat Tuhan Yang Maha Esa atas segala rahmat dan karunia – Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “Evaluasi Kesesuaian Lahan dan Faktor Pembatas Biofisik Tanaman Perkebunan di Kawasan Transmigrasi Way Tuba Kabupaten Way Kanan” sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana. Dalam proses penyusunan skripsi ini, penulis menyadari bahwa keberhasilan penyelesaian karya ilmiah ini tidak terlepas dari bantuan, bimbingan, dan dukungan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, pada kesempatan ini penulis dengan tulus menyampaikan ucapan terima kasih dan penghargaan yang sebesar – besarnya kepada pihak – pihak yang telah memberikan kontribusi, baik secara langsung maupun tidak langsung, selama proses penyusunan skripsi ini. Penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada:

1. Muhammad Iqbal Fauzan, S.P., M.Si. selaku dosen pembimbing utama dan Dr. Ir. Susilo Budiyanto, M.Si selaku dosen pembimbing anggota yang telah memberikan arahan dan bimbingan selama penyusunan usulan penelitian, pelaksanaan penelitian hingga penyusunan skripsi, sehingga penelitian dan penulisan skripsi ini dapat terselesaikan.

2. Prof. Sugiharto, S.Pt., M.Sc., Ph.D. selaku Dekan Fakultas Peternakan dan Pertanian beserta jajarannya di Fakultas Peternakan dan Pertanian, Ahmad Ni'matullah Al – Baarri, S.Pt., M.P., Ph.D. selaku Ketua Departemen Pertanian, dan Dr. Ir. Eny Fuskhah, M.Si. selaku Ketua Program Studi S – 1 Agroekoteknologi atas kesempatan yang diberikan kepada penulis untuk menempuh pendidikan sarjana di program studi S – 1 Agroekoteknologi.
3. Prof. Dr. Ir. Florentina Kusmiyati, M.Sc. selaku Dosen Wali yang telah memberikan arahan dan mendukung dalam kegiatan akademik maupun non akademik selama penulis menempuh program studi Agroekoteknologi.
4. Muhammad Iqbal Fauzan, S.P., M.Si., selaku Koordinator Laboratorium Ekologi dan Produksi Tanaman, serta Fajrin Permana Putra, S.P., M.Sc., selaku Koordinator Laboratorium Fisiologi dan Pemuliaan Tanaman atas segala bimbingan dan arahan selama masa perkuliahan.
5. Seluruh jajaran dosen pengajar program studi Agroekoteknologi Prof. Dr. Ir. Syaiful Anwar, M.Si., Prof. Dr. Ir. Florentina Kusmiyati, M.Sc., Prof. Ir. Didik Wisnu Widjajanto, M.Sc. Res, Ph.D., Ir. Karno, M.Appl.Sc., Ph.D., Dr. Ir. Eny Fuskhah, M.Si., Dr. Ir. Susilo Budiyo, M.Si., Bagus Herwibawa, S.P., M.P., Ph.D., Rosyida, S.P., M.Sc., A'isyah Surya Bintang, S.P., M.Sc., Fajrin Pramana Putra, S.P., M.Sc., Muhamad Ghazi Agam Sas, S.P., M.Si., Muhammad Iqbal Fauzan, S.P., M.Si., Septrial Arafat, S.P., M.P., Dr. Dian Safitri, S.P., M.Si., Albertus Fajar Irawan, S.P., M.Agr., Ph.D., Anasrullah, S.P., M.S., Chaieyda Noer Afiefah, S.P., M.Sc., Nani Kitti Sihalo, S.P., M.P., yang telah memberikan ilmu kepada penulis selama masa studi.

6. Sri Bima Ariateja, A.Md., Ahmad Baroha, S.Pt., dan Iskandar A.Md. selaku staf dan pegawai di lingkungan Fakultas Peternakan dan Pertanian. Tenaga kependidikan dan Pranata Laboratorium Program Studi Agroekoteknologi yang telah membantu proses berjalannya penelitian.
7. Sutomo dan Sri Endah Retno sebagai orang tua penulis serta Johan sebagai kakak kandung penulis yang telah memberikan doa dan dukungan penuh terhadap penulis.
8. Teman – teman Agroekoteknologi B 2022 yang telah menjadi keluarga selama masa perkuliahan, berbagi cerita, pengalaman, canda, serta memberikan semangat dalam setiap proses yang dilalui penulis.
9. Keluarga besar Sosial Politik BEM FPP 2023 dan 2024, khususnya Narendra, Bintang, Rizal, Irsyad, Nadja, Martin, Gafur, Aisyah, Farahdiba, Reza, Farid, Fajar, Amhar, Hidar, Kevin, Arinda, Fadri, dan Hayyan, yang telah menjadi rekan seperjuangan dalam berorganisasi, memberikan pengalaman berharga, serta mengajarkan arti kebersamaan, kepemimpinan, dan pengabdian.
10. Onnyta, Salis, Lely, Fara, Dinda, Lintang, Dimas, Tata, dan Vito, yang selalu menjadi tempat penulis berbagi cerita, keluh kesah, tawa, serta memberikan dukungan dan semangat di tengah berbagai tantangan selama menyelesaikan studi.
11. Dian, Nivanda, Vania, dan Cynara, yang senantiasa hadir menemani setiap langkah perjalanan perkuliahan dan kenangan yang tidak akan terlupakan, serta Iza yang senantiasa menemani setiap perjalanan menuju kampus.

12. Teman – teman Patriot di Kawasan Transmigrasi Way Tuba, yaitu Diva, Wildan, Rio, Astriva, Della, Herda, dan Yurike, yang telah memberikan pengalaman lapangan yang berharga, kebersamaan, serta kenangan yang akan selalu dikenang dalam perjalanan akademik penulis.
13. Rekan – rekan Kuliah Kerja Nyata (KKN) di Desa Cukilan, yaitu Shila, Dila, Putri, Awan, Jadvan, Ria, dan seluruh tim yang telah menjadi teman berbagi pengalaman, bekerja sama, dan saling mendukung selama menjalankan pengabdian kepada masyarakat.
14. Seluruh sahabat, rekan, serta semua pihak yang tidak dapat penulis sebutkan satu per satu, yang telah memberikan doa, bantuan, dukungan, semangat, serta menjadi bagian dari setiap proses, perjuangan, dan perjalanan penulis hingga akhirnya mampu menyelesaikan pendidikan ini. Setiap kebaikan yang diberikan akan selalu menjadi kenangan dan memiliki tempat tersendiri dalam perjalanan hidup penulis.

Penulis menyadari bahwa laporan skripsi ini masih jauh dari kata sempurna. Oleh karena itu, kritik dan saran yang membangun sangat diharapkan untuk penyempurnaan laporan skripsi ini. Penulis berharap semoga laporan skripsi ini dapat bermanfaat bagi semua pihak yang mempelajarinya. Demikian kata pengantar dari penulis, terima kasih sebesar – besarnya kepada semua pihak atas perhatian dan kontribusinya.

Semarang, 2026

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
RINGKASAN	v
KATA PENGANTAR.....	vi
DAFTAR ISI	x
DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR ILUSTRASI.....	xi
DAFTAR LAMPIRAN	xii
BAB I. PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Tujuan dan Manfaat Penelitian	5
1.3. Hipotesis Penelitian.....	6
BAB II. TINJAUAN PUSTAKA.....	7
2.1. Kawasan Transmigrasi Way Tuba.....	7
2.2. Evaluasi Kesesuaian Lahan	8
2.3. Tanaman Perkebunan	9
2.4. Karakteristik Lahan	13
BAB III. MATERI DAN METODE	25
3.1. Materi Penelitian	25
3.2. Metode Penelitian.....	26
BAB IV. HASIL DAN PEMBAHASAN.....	36
4.1. Keadaan Umum Daerah Penelitian	36
4.2. Karakteristik Kondisi Lahan	49
4.3. Analisis Karakteristik Lahan	67
4.4. Kesesuaian Lahan Aktual.....	71

4.5. Kelas Kesesuaian Lahan Aktual.....	88
4.6. Kesesuaian Lahan Potensial	93
4.7. Kelas Kesesuaian Lahan Potensial	111
4.8. Rekomendasi Alternatif Komoditas	115
BAB V. SIMPULAN DAN SARAN	122
5.1. Simpulan.....	122
5.2. Saran.....	123
DAFTAR PUSTAKA.....	124
LAMPIRAN	138
RIWAYAT HIDUP	168

DAFTAR TABEL

Nomor	Halaman
1. Klasifikasi Laju Infiltrasi dan Kelas Drainase	16
2. Kelas Tekstur Tanah.....	18
3. Kriteria Sifat Tanah.....	19
4. Kemasaman Tanah	21
5. Kriteria Status Hara Tanah	22
6. Parameter Penelitian.....	30
7. Kemiringan Lereng Kawasan Transmigrasi Way Tuba.....	37
8. Jenis Tanah Kawasan Transmigrasi Way Tuba	39
9. Penggunaan Lahan Kawasan Transmigrasi Way Tuba.....	41
10. Karakteristik Unit Lahan Hasil <i>Overlay</i> Jenis Tanah, Lereng, dan Penggunaan Lahan Dominan	46
11. Temperatur Rata-rata Tahunan Kawasan Transmigrasi Way Tuba Tahun 2016 – 2025.....	49
12. Data Curah Hujan dan Kelembaban Kawasan Transmigrasi Way Tuba.....	51
13. Data Infiltrasi dan Kelas Drainase Kawasan Transmigrasi Way Tuba.....	54
14. Data Kedalaman Efektif Kawasan Transmigrasi Way Tuba	57
15. Data Tekstur Tanah Kawasan Transmigrasi Way Tuba.....	58
16. Data Parameter Retensi Hara Kawasan Transmigrasi Way Tuba...	60
17. Data Hara Tersedia Kawasan Transmigrasi Way Tuba	64

18. Data Kemiringan Lereng Kawasan Transmigrasi Way Tuba	66
19. Data Karakteristik Lahan Kawasan Transmigrasi Way Tuba	68
20. Kelas Kesesuaian Lahan Aktual dan Faktor Pembatas Tanaman Karet Kawasan Transmigrasi Way Tuba	72
21. Kelas Kesesuaian Aktual dan Faktor Pembatas Tanaman Kelapa Sawit Kawasan Transmigrasi Way Tuba	77
22. Kelas Kesesuaian Lahan Aktual dan Faktor Pembatas Tanaman Tebu Kawasan Transmigrasi Way Tuba	81
23. Kelas Kesesuaian Lahan Aktual dan Faktor Pembatas Tanaman Kakao Kawasan Transmigrasi Way Tuba	85
24. Kelas Kesesuaian Lahan Aktual Tanaman Karet, Kelapa Sawit, Tebu, dan Kakao Kawasan Transmigrasi Way Tuba	88
25. Kelas Kesesuaian Lahan Potensial dan Faktor Pembatas Tanaman Karet Kawasan Transmigrasi Way Tuba	94
26. Kelas Kesesuaian Lahan Potensial dan Faktor Pembatas Tanaman Kelapa Sawit Kawasan Transmigrasi Way Tuba	99
27. Kelas Kesesuaian Lahan Potensial dan Faktor Pembatas Tanaman Tebu Kawasan Transmigrasi Way Tuba	103
28. Kelas Kesesuaian Lahan Potensial dan Faktor Pembatas Tanaman Kakao Kawasan Transmigrasi Way Tuba	108
29. Kelas Kesesuaian Lahan Potensial Tanaman Perkebunan Kawasan Transmigrasi Way Tuba	111
30. Rekomendasi Tanaman Potensial di Kawasan Transmigrasi Way Tuba	116
31. Tabel Kebutuhan Hara Tersedia untuk Lahan Kawasan Transmigrasi Way Tuba	119

DAFTAR ILUSTRASI

Nomor	Halaman
1. Diagram Alir Penelitian	35
2. Peta Kemiringan Lereng Kawasan Transmigrasi Way Tuba	36
3. Peta Jenis Tanah Kawasan Transmigrasi Way Tuba	38
4. Peta Penggunaan Lahan Kawasan Transmigrasi Way Tuba	42
5. Peta Wilayah Uji Kawasan Transmigrasi Way Tuba	45
6. Peta Kesesuaian Lahan Aktual dan Faktor Pembatas Tanaman Karet Kawasan Transmigrasi Way Tuba	71
7. Peta Kesesuaian Lahan Aktual dan Faktor Pembatas Tanaman Kelapa Sawit Kawasan Transmigrasi Way Tuba	76
8. Peta Kesesuaian Lahan Aktual dan Faktor Pembatas Tanaman Tebu Kawasan Transmigrasi Way Tuba	80
9. Peta Kesesuaian Lahan Aktual dan Faktor Pembatas Tanaman Kakao Kawasan Transmigrasi Way Tuba	84
10. Peta Kesesuaian Lahan Potensial dan Faktor Pembatas Tanaman Karet Kawasan Transmigrasi Way Tuba	93
11. Peta Kesesuaian Lahan Potensial dan Faktor Pembatas Tanaman Kelapa Sawit Kawasan Transmigrasi Way Tuba	98
12. Peta Kesesuaian Lahan Potensial dan Faktor Pembatas Tanaman Tebu Kawasan Transmigrasi Way Tuba	102
13. Peta Kesesuaian Lahan Potensial dan Faktor Pembatas Tanaman Kakao Kawasan Transmigrasi Way Tuba	107
14. Peta Rekomendasi Tanaman Potensial Kawasan Transmigrasi Way Tuba	117

DAFTAR LAMPIRAN

Nomor	Halaman
1. Kriteria Kesesuaian Tanaman Karet (<i>Hevea brasiliensis</i>)	138
2. Kriteria Kesesuaian Tanaman Kelapa sawit (<i>Elaeis guineensis</i>)....	139
3. Kriteria Kesesuaian Tanaman Tebu (<i>Saccharum officinarum</i>).....	140
4. Kriteria Kesesuaian Tanaman Kakao (<i>Theobroma cacao</i> L.).....	140
5. Suhu Rata – Rata 2016 – 2025	142
6. Rata – Rata Curah Hujan 2016 – 2025.....	143
7. Rata-rata Kelembaban 2016 – 2025	144
8. Hasil Uji Analisis Tanah	145
9. Hasil Perhitungan SPKL Komoditas.....	146
10. Perhitungan Kekurangan P_2O_5	147
11. Perhitungan Kekurangan K_2O	157
12. Dokumentasi Kegiatan	167

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Kawasan Transmigrasi Way Tuba merupakan salah satu kawasan pengembangan permukiman transmigrasi yang berada di Kabupaten Way Kanan, Provinsi Lampung. Secara administratif kawasan ini mencakup Kecamatan Way Tuba, Bahuga, Buay Bahuga, dan Bumi Agung dengan luas 49.465,16 ha (Kementerian Transmigrasi, 2025). Secara fisiografis, kawasan terdiri atas dataran rendah hingga bergelombang dengan kondisi tanah yang beragam. Karakteristik fisik dan kimia tanah meliputi tekstur, KTK, kandungan bahan organik, retensi hara, dan kemampuan menahan air. Keragaman karakteristik tersebut menyebabkan perbedaan potensi dan keterbatasan lahan dalam mendukung pengembangan komoditas perkebunan. Tutupan lahan kawasan didominasi oleh perkebunan, persawahan, semak belukar, dan lahan terbuka (BPS Way Kanan, 2025). Kondisi tersebut menunjukkan potensi Kawasan Transmigrasi Way Tuba untuk pengembangan komoditas perkebunan, terutama kelapa sawit, karet, tebu, dan kakao.

Pemilihan kelapa sawit, karet, tebu, dan kakao didasarkan pada keberadaan dan perkembangan komoditas perkebunan di kawasan penelitian. Keempat komoditas memiliki karakteristik dan persyaratan tumbuh yang berbeda. Kelapa sawit dan karet merupakan komoditas perkebunan yang telah berkembang di kawasan. Tebu memiliki potensi sebagai komoditas penghasil bahan baku industri

gula. Kakao merupakan komoditas perkebunan bernilai ekonomi dengan peluang pengembangan pada kondisi agroklimat tropis. Perbedaan persyaratan tumbuh tersebut memerlukan evaluasi karakteristik lahan untuk menentukan tingkat kesesuaian setiap komoditas pada Kawasan Transmigrasi Way Tuba. Perbedaan karakteristik lahan menghasilkan tingkat kesesuaian yang berbeda terhadap suatu komoditas pertanian maupun perkebunan (Devi dan Santosa, 2022). Pemanfaatan lahan yang tidak sesuai dengan karakteristik biofisiknya dapat menyebabkan rendahnya produktivitas, inefisiensi penggunaan input produksi, dan degradasi sumber daya lahan. Arah penggunaan lahan perlu didasarkan pada informasi kesesuaian lahan yang akurat dan sesuai dengan kondisi aktual wilayah (Kaswanto *et al.*, 2021).

Kondisi eksisting produksi pada 2021–2024 menunjukkan bahwa sektor perkebunan telah berkembang dan mengalami fluktuasi pada keempat kecamatan dengan karakteristik komoditas yang berbeda. Kecamatan Way Tuba memiliki basis produksi karet dengan produksi sebesar 6.708 ton. Kecamatan Bumi Agung didukung oleh kelapa sawit dan karet dengan produksi masing-masing 4.033 ton dan 3.851 ton. Kecamatan Bahuga memiliki produksi karet sebesar 6.895 ton dan tebu sebesar 4.700 ton. Kecamatan Buay Bahuga didominasi karet dengan produksi 3.791 ton serta kelapa sawit sebesar 1.577 ton (BPS Way Kanan, 2025). Secara keseluruhan, karet memiliki produktivitas sebesar 1,42 ton/ha/tahun, kelapa sawit 1,77 ton/ha/tahun, tebu 6,68 ton/ha/tahun, dan kakao 1,00 ton/ha/tahun. Data tersebut menunjukkan adanya perbedaan basis komoditas serta produktivitas perkebunan pada setiap wilayah. Data produksi menggambarkan kondisi

perkebunan eksisting, tetapi tidak dapat digunakan sebagai indikator langsung tingkat kesesuaian lahan. Produksi dipengaruhi oleh luas areal panen, umur tanaman, produktivitas, teknik budidaya, penggunaan pupuk, kondisi iklim, serta kondisi sosial ekonomi petani. Penilaian kesesuaian lahan memerlukan analisis karakteristik biofisik sebagai dasar penentuan kemampuan lahan dalam mendukung pertumbuhan tanaman secara berkelanjutan.

Evaluasi kesesuaian lahan merupakan proses penilaian tingkat kecocokan suatu lahan untuk penggunaan tertentu berdasarkan karakteristik fisik, kimia, dan lingkungan lahan yang dibandingkan dengan persyaratan tumbuh tanaman (Darsiti *et al.*, 2024). Evaluasi dilakukan dengan metode pencocokan (*matching*) antara karakteristik lahan dan persyaratan tumbuh komoditas. Hasil evaluasi berupa kelas kesesuaian lahan aktual dan potensial. Kelas kesesuaian terdiri atas sangat sesuai (S1), cukup sesuai (S2), sesuai marginal (S3), dan tidak sesuai (N) serta dilengkapi dengan identifikasi faktor pembatas yang memengaruhi tingkat kesesuaian lahan (Wijaya *et al.*, 2024). Informasi tersebut menjadi dasar penyusunan rekomendasi pengelolaan dan pengembangan lahan sesuai karakteristik biofisik wilayah.

Informasi kesesuaian lahan skala detail 1:25.000 berbasis satuan unit lahan untuk komoditas kelapa sawit, karet, tebu, dan kakao di Kawasan Transmigrasi Way Tuba belum tersedia secara rinci. Kajian pada skala yang lebih kecil belum mampu menggambarkan variasi karakteristik lahan secara detail pada tingkat operasional. Setiap unit lahan memiliki karakteristik tanah, topografi, dan ketersediaan hara yang berbeda. Kondisi tersebut memerlukan rekomendasi pengelolaan yang spesifik lokasi. Keterbatasan informasi kesesuaian lahan

berpotensi menyebabkan pengembangan komoditas pada lahan yang kurang sesuai, menurunkan produktivitas, dan meningkatkan risiko degradasi lahan.

Penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa karakteristik tanah dan topografi memengaruhi tingkat kesesuaian lahan dan produktivitas tanaman perkebunan. Arimbawa *et al.* (2024) melaporkan produktivitas kelapa sawit pada tanah Inceptisol lebih tinggi dibandingkan Ultisol dan Spodosol akibat perbedaan sifat fisik dan kimia tanah. Anwar *et al.* (2021) menunjukkan bahwa produktivitas tebu tertinggi ditemukan pada lahan datar hingga landai dengan faktor pembatas berupa lereng dan kesuburan tanah. Maulana *et al.* (2020) menjelaskan bahwa Ultisol umumnya memiliki tingkat kesuburan rendah yang ditandai oleh reaksi tanah masam, KTK rendah, kandungan P dan K rendah, serta kejenuhan aluminium tinggi. Kondisi tersebut memerlukan pengelolaan tanah melalui pengapuran, penambahan bahan organik, dan pemupukan berimbang. Pamungkas *et al.* (2025) menjelaskan bahwa C-organik, N-total, P tersedia, K tersedia, dan pH tanah merupakan parameter penting dalam evaluasi kesuburan tanah pada tanaman karet serta menjadi dasar penyusunan rekomendasi pengelolaan lahan.

Berdasarkan kondisi tersebut, diperlukan penelitian evaluasi kesesuaian lahan untuk menentukan tingkat kesesuaian aktual dan potensial bagi komoditas kelapa sawit, karet, tebu, dan kakao di Kawasan Transmigrasi Way Tuba. Penelitian dilakukan untuk menghasilkan informasi spasial berbasis unit lahan mengenai kelas kesesuaian, faktor pembatas dominan, dan alternatif arahan pengelolaan. Arahan pengelolaan disesuaikan dengan karakteristik dan faktor pembatas pada setiap unit lahan, seperti perbaikan drainase, pengapuran,

penambahan bahan organik, pemupukan, dan konservasi tanah. Hasil penelitian diharapkan menjadi dasar arahan pengembangan komoditas perkebunan yang lebih sesuai dengan karakteristik biofisik lahan serta mendukung pengelolaan kawasan yang produktif dan berkelanjutan.

1.2. Tujuan dan Manfaat Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah:

- 1) Menentukan kelas kesesuaian lahan aktual dan potensial untuk komoditas karet, kelapa sawit, tebu, dan kakao pada setiap unit lahan di Kawasan Transmigrasi Way Tuba.
- 2) Mengidentifikasi faktor pembatas dominan (tc, wa, oa, rc, nr, na, eh) yang memengaruhi tingkat kesesuaian lahan pada masing-masing unit lahan.
- 3) Menyusun arahan perbaikan dan pengelolaan lahan berdasarkan faktor pembatas yang teridentifikasi untuk meningkatkan kelas kesesuaian lahan potensial secara spesifik lokasi dan rekomendasi tanaman yang sesuai.

Manfaat dari penelitian ini adalah:

- 1) Memberikan informasi spasial mengenai kelas kesesuaian lahan dan faktor pembatas dominan untuk komoditas karet, kelapa sawit, tebu, dan kakao di Kawasan Transmigrasi Way Tuba.

- 2) Menjadi dasar pertimbangan dalam perencanaan pengembangan dan pengelolaan perkebunan berbasis kesesuaian biofisik lahan.
- 3) Menyediakan rekomendasi teknis perbaikan dan pengelolaan lahan yang dapat diterapkan untuk mendukung peningkatan produktivitas secara berkelanjutan.

1.3. Hipotesis Penelitian

Hipotesis dari penelitian ini adalah:

- 1) Kelas kesesuaian lahan aktual tanaman karet, kelapa sawit, tebu, dan kakao di Kawasan Transmigrasi Way Tuba berada pada kelas S3 dengan kelas kesesuaian lahan potensial yang meningkat menjadi S2 pada sebagian besar unit lahan untuk tanaman karet, kelapa sawit, dan tebu.
- 2) Faktor pembatas kesesuaian lahan di Kawasan Transmigrasi Way Tuba meliputi ketersediaan oksigen, media perakaran, retensi hara, hara tersedia, dan bahaya erosi, dengan perbedaan faktor pembatas pada setiap unit lahan dan komoditas.
- 3) Upaya perbaikan melalui perbaikan drainase, penambahan bahan organik, pengapuran sesuai kebutuhan, pemupukan berimbang, dan tindakan konservasi tanah dapat meningkatkan kelas kesesuaian lahan potensial serta menjadi dasar dalam menentukan komoditas yang sesuai untuk dikembangkan berdasarkan kondisi biofisik dan faktor pembatas lahan.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Kawasan Transmigrasi Way Tuba

Kawasan Transmigrasi Way Tuba merupakan kawasan pengembangan permukiman transmigrasi yang secara administratif terletak di Kabupaten Way Kanan, Provinsi Lampung. Kondisi topografi kawasan menunjukkan variasi elevasi yang didominasi dataran rendah dengan ketinggian 0 – 200 mdpl. Bagian barat dan barat daya memiliki ketinggian sekitar 200 – 500 mdpl dengan morfologi yang relatif lebih bergelombang. Tutupan lahan kawasan didominasi oleh perkebunan, semak belukar, dan sebagian area persawahan (BPS Way Kanan, 2024). Variasi kondisi topografi dan tutupan lahan tersebut menunjukkan adanya keragaman karakteristik biofisik yang berpotensi memengaruhi tingkat kesesuaian lahan untuk berbagai komoditas.

Kawasan Transmigrasi Way Tuba terdiri atas empat kecamatan, yaitu Kecamatan Way Tuba, Kecamatan Buay Bahuga, Kecamatan Bumi Agung, dan Kecamatan Bahuga. Keempat kecamatan tersebut mencakup 40 desa yang menjadi satu kesatuan wilayah pengembangan transmigrasi. Kecamatan Way Tuba terdiri atas 12 desa, Kecamatan Bumi Agung terdiri atas 10 desa, Kecamatan Buay Bahuga terdiri atas 7 desa, dan Kecamatan Bahuga terdiri atas 11 desa. Luas Kawasan Transmigrasi Way Tuba mencapai 49.465,16 ha (Kementerian Transmigrasi, 2025).

2.2. Evaluasi Kesesuaian Lahan

Evaluasi kesesuaian lahan merupakan proses penilaian karakteristik biofisik lahan untuk menentukan tingkat kecocokannya terhadap penggunaan tertentu, khususnya budidaya tanaman. Evaluasi ini dilakukan dengan membandingkan karakteristik lahan aktual dengan persyaratan tumbuh tanaman sehingga dapat diketahui potensi, kendala, dan arahan pengelolaan lahan yang sesuai (Swardana *et al.*, 2023). Tingkat kesesuaian lahan menjadi faktor penting dalam keberhasilan budidaya karena berpengaruh terhadap produktivitas dan keberlanjutan pengelolaan lahan. Kesesuaian antara kondisi lahan dan kebutuhan tumbuh tanaman dapat meningkatkan efisiensi penggunaan input produksi serta mendukung hasil budidaya yang optimal (Liuto *et al.*, 2023).

Parameter yang digunakan dalam evaluasi kesesuaian lahan meliputi temperatur (tc), ketersediaan air (wa), ketersediaan oksigen (oa), media perakaran (rc), retensi hara (nr), ketersediaan hara (na), dan bahaya erosi (eh) (Darsiti *et al.*, 2024). Hasil evaluasi dinyatakan dalam kelas kesesuaian lahan, yaitu S1, S3, dan N, serta dapat dirinci ke dalam subkelas berdasarkan faktor pembatas yang memengaruhi pertumbuhan tanaman (Mangera *et al.*, 2024). Evaluasi kesesuaian lahan mengacu pada *Framework for Land Evaluation* yang dikembangkan oleh FAO. Dalam penelitian ini, istilah Satuan Unit Lahan (SUL) digunakan sebagai unit pemetaan hasil overlay peta jenis tanah, penggunaan lahan, dan kemiringan lereng. Setiap SUL memiliki karakteristik biofisik yang relatif homogen dan menjadi satuan analisis dalam proses evaluasi kesesuaian lahan. Hasil evaluasi pada setiap

SUL dinyatakan dalam bentuk kelas dan subkelas kesesuaian lahan sesuai faktor pembatas yang dimiliki.

Penentuan kelas kesesuaian lahan dilakukan menggunakan metode *matching*, yaitu mencocokkan karakteristik lahan aktual dengan persyaratan tumbuh tanaman. Kelas kesesuaian akhir ditentukan oleh faktor pembatas terberat (*law of minimum*) yang terdapat pada SUL (Wahyunto *et al.*, 2016). Hasil evaluasi disajikan dalam bentuk tabel dan peta spasial untuk menggambarkan distribusi kelas kesesuaian lahan beserta faktor pembatas pada setiap SUL. Informasi tersebut menjadi dasar dalam penyusunan rekomendasi pengelolaan dan perbaikan lahan guna mendukung pemanfaatan lahan yang produktif dan berkelanjutan (Kafrawi *et al.*, 2023).

2.3. Tanaman Perkebunan

2.3.1. Karet (*Hevea brasiliensis*)

Karet merupakan tanaman perkebunan tropis yang memiliki nilai ekonomi tinggi sebagai penghasil lateks. Pertumbuhan dan produktivitas tanaman dipengaruhi oleh kondisi iklim dan karakteristik lahan yang mendukung proses fisiologis serta perkembangan sistem perakaran. Tanaman ini umumnya dibudidayakan pada wilayah tropis di sekitar garis khatulistiwa karena memiliki kondisi lingkungan yang sesuai untuk pertumbuhannya (Andrean, 2021). Kondisi iklim menjadi salah satu faktor utama yang menentukan pertumbuhan tanaman karet. Tanaman ini tumbuh optimal pada suhu 25 – 28°C dengan curah hujan sekitar 1.500 – 3.000 mm per tahun yang terdistribusi merata. Kondisi tersebut mendukung pertumbuhan vegetatif, pembentukan tajuk, dan produksi lateks,

sedangkan penyimpangan suhu maupun distribusi curah hujan dapat menurunkan produktivitas tanaman (Fikri *et al.*, 2022).

Selain kondisi iklim, karakteristik tanah berperan penting dalam menunjang pertumbuhan tanaman karet. Tanaman ini memerlukan tanah yang memiliki kedalaman efektif yang cukup, drainase baik, aerasi yang memadai, serta mampu menyediakan air dan unsur hara secara berkelanjutan. Kondisi tersebut mendukung perkembangan sistem perakaran sehingga penyerapan air dan unsur hara berlangsung optimal (Alam *et al.*, 2023). Karakteristik kimia tanah, seperti pH, KTK, kandungan bahan organik, dan ketersediaan unsur hara, juga memengaruhi pertumbuhan serta produktivitas tanaman.

Persyaratan iklim dan karakteristik tanah tersebut menjadi dasar dalam evaluasi kesesuaian lahan untuk tanaman karet. Parameter seperti temperatur, ketersediaan air, drainase, media perakaran, retensi hara, dan ketersediaan hara digunakan untuk menentukan tingkat kesesuaian lahan serta mengidentifikasi faktor pembatas yang memengaruhi pengembangan tanaman karet secara berkelanjutan (Fikri *et al.*, 2022).

2.3.2. Kelapa Sawit (*Elaeis guineensis*)

Kelapa sawit merupakan tanaman perkebunan tropis yang menjadi salah satu komoditas utama penghasil minyak nabati di Indonesia. Pertumbuhan dan produktivitas tanaman dipengaruhi oleh kondisi iklim dan karakteristik lahan yang mendukung perkembangan vegetatif maupun generatif. Tanaman ini tumbuh

optimal pada suhu 24 – 28°C dengan ketinggian tempat sekitar 1 – 500 m dpl (Barokah *et al.*, 2024).

Ketersediaan air merupakan faktor penting dalam budidaya kelapa sawit. Tanaman ini memerlukan curah hujan sekitar 2.000 – 2.500 mm per tahun dengan distribusi yang merata, serta masih dapat tumbuh pada curah hujan minimum sekitar 1.250 mm per tahun apabila tidak mengalami bulan kering yang berkepanjangan. Kelembapan udara sekitar 80 – 90% juga mendukung proses fisiologis dan pertumbuhan tanaman secara optimal (Alam *et al.*, 2023). Karakteristik tanah turut menentukan keberhasilan budidaya kelapa sawit. Tanaman ini tumbuh baik pada tanah dengan pH sekitar 5,0 – 5,5 serta mampu beradaptasi pada berbagai jenis tanah, seperti podsolik, latosol, aluvial, regosol, gambut saprik, dan tanah dataran pantai maupun muara. Kondisi drainase, kedalaman efektif tanah, serta ketersediaan unsur hara berperan penting dalam mendukung perkembangan sistem perakaran dan produktivitas tanaman (Sofian *et al.*, 2022).

2.3.3. Tebu (*Saccharum officinarum*)

Tebu merupakan tanaman perkebunan yang dibudidayakan sebagai bahan baku utama industri gula. Pertumbuhan dan produktivitas tanaman dipengaruhi oleh kondisi iklim dan karakteristik lahan yang mendukung proses fisiologis serta pembentukan biomassa tanaman. Suhu optimum untuk pertumbuhan tebu berkisar antara 24 – 30°C, sedangkan pertumbuhan tanaman akan terhambat pada suhu di bawah 15°C (Isramiranti *et al.*, 2021).

Ketersediaan air menjadi faktor penting dalam pertumbuhan tebu. Tanaman ini memerlukan curah hujan sekitar 1.500 – 2.500 mm per tahun dengan distribusi yang sesuai pada setiap fase pertumbuhan. Kebutuhan air relatif tinggi pada fase vegetatif, sedangkan kondisi yang lebih kering pada fase pemasakan mendukung akumulasi gula dalam batang. Kelembapan udara sekitar 65 – 70% juga mendukung pertumbuhan tanaman secara optimal (Novita dan Abdi, 2019). Karakteristik tanah turut menentukan keberhasilan budidaya tebu. Tanaman ini tumbuh baik pada tanah dengan pH sekitar 5,5 – 7,5, memiliki drainase yang baik, kedalaman efektif yang memadai, serta mampu menyediakan air dan unsur hara dalam jumlah yang cukup. Kondisi tersebut mendukung perkembangan sistem perakaran, penyerapan unsur hara, dan pembentukan biomassa tanaman (Mauri *et al.*, 2017).

2.3.4. Kakao (*Theobroma cacao*)

Kakao merupakan tanaman perkebunan tahunan yang banyak dibudidayakan di wilayah tropis sebagai penghasil biji kakao untuk bahan baku industri pangan. Tanaman ini memiliki karakteristik *cauliflory*, yaitu bunga dan buah tumbuh langsung pada batang maupun cabang utama, serta dapat berproduksi secara ekonomis selama lebih dari 25 tahun apabila dikelola dengan baik (Juliasih *et al.*, 2023). Pertumbuhan dan produktivitas kakao dipengaruhi oleh kondisi iklim. Tanaman ini tumbuh optimal pada suhu Rata-rata 25 – 28°C dengan curah hujan sekitar 1.100 – 3.000 mm per tahun yang terdistribusi merata sehingga kebutuhan air selama fase pertumbuhan, pembungaan, dan pembentukan buah dapat terpenuhi

(Vira *et al.*, 2024). Suhu ideal untuk pertumbuhan kakao berkisar 25 – 27°C dengan fluktuasi suhu yang relatif kecil.

Kelembapan udara merupakan salah satu faktor yang memengaruhi pertumbuhan tanaman kakao. Kelembapan udara relatif yang baik untuk pertumbuhan kakao berkisar 35 – 75%, sedangkan kelembapan di atas 80% meningkatkan risiko serangan hama dan penyakit meskipun tidak secara langsung merusak tanaman (Utami *et al.*, 2018). Kelembapan yang terlalu tinggi dan berlangsung dalam waktu lama dapat meningkatkan risiko serangan hama dan penyakit, terutama apabila disertai sirkulasi udara yang kurang baik, tajuk tanaman yang rapat, dan drainase yang buruk (Syarifuddin *et al.*, 2022). Kelembapan udara berhubungan dengan perkembangan penyakit tanaman serta memengaruhi proses pengeringan dan penyimpanan hasil panen. Karakteristik tanah juga berperan penting dalam mendukung pertumbuhan kakao. Tanaman ini memerlukan tanah yang dalam, berdrainase baik, kaya bahan organik, serta memiliki pH sekitar 6,1 – 7,0.

2.4. Karakteristik Lahan

2.4.1. Temperatur (tc)

Temperatur merupakan salah satu unsur iklim yang berpengaruh terhadap kondisi lingkungan dan pertumbuhan tanaman. Temperatur atau suhu merupakan ukuran tingkat panas suatu benda, di mana peningkatan suhu menunjukkan kondisi benda yang semakin panas (Ramadani *et al.*, 2021). Kondisi geografis suatu wilayah memengaruhi variasi suhu udara yang terjadi. Temperatur dipengaruhi

oleh ketinggian tempat karena semakin tinggi suatu wilayah maka suhu udara cenderung semakin rendah akibat berkurangnya tekanan udara dan kemampuan atmosfer dalam menyerap panas (Wijaya *et al.*, 2024). Perbedaan suhu harian juga dapat terjadi akibat variasi waktu penyinaran matahari yang menyebabkan suhu siang dan malam berbeda pada suatu wilayah.

Suhu memiliki peran penting dalam mendukung proses pertumbuhan dan perkembangan tanaman. Suhu lingkungan berpengaruh terhadap aktivitas fisiologis tanaman seperti fotosintesis, respirasi, aktivitas enzim, serta pembukaan dan penutupan stomata (Mahardika *et al.*, 2023). Setiap tanaman memiliki kisaran suhu optimum yang berbeda sehingga perubahan suhu di luar batas toleransi dapat menghambat pertumbuhan dan menurunkan produktivitas tanaman. Kondisi suhu yang terlalu tinggi dapat menimbulkan cekaman bagi tanaman. Suhu tinggi dapat meningkatkan fotorespirasi, menurunkan efisiensi penyerapan CO₂, mengganggu keseimbangan air tanaman, serta menurunkan laju fotosintesis sehingga pertumbuhan tanaman menjadi kurang optimal (Wandana *et al.*, 2024). Temperatur menjadi salah satu parameter penting dalam evaluasi kesesuaian lahan karena secara langsung memengaruhi kemampuan suatu wilayah dalam mendukung pertumbuhan tanaman budidaya.

2.4.2. Ketersediaan Air (wa)

Ketersediaan air merupakan salah satu faktor lingkungan yang berpengaruh terhadap pertumbuhan dan produktivitas tanaman. Air berfungsi sebagai media transportasi unsur hara dari dalam tanah menuju jaringan tanaman sehingga

kebutuhan hara dapat terpenuhi untuk mendukung berbagai proses fisiologis tanaman (Barokah *et al.*, 2024). Kondisi ketersediaan air dalam tanah berkaitan erat dengan kemampuan tanaman menyerap unsur hara. Ketersediaan air menentukan proses pelarutan dan pergerakan unsur hara di dalam tanah, sehingga semakin banyak air yang tersedia maka semakin besar peluang unsur hara diserap oleh tanaman (Nurjananty *et al.*, 2019). Ketersediaan air yang memadai juga membantu menjaga keseimbangan kebutuhan air tanaman selama masa pertumbuhan.

Curah hujan merupakan komponen iklim yang berperan penting dalam menentukan ketersediaan air pada suatu wilayah. Ketersediaan air bagi tanaman dipengaruhi langsung oleh curah hujan, yang juga berkaitan dengan kelembapan udara, lama periode kering, dan karakteristik tanaman yang dibudidayakan (Wida *et al.*, 2025). Wilayah dengan curah hujan tinggi umumnya memiliki pasokan air yang lebih melimpah dibandingkan wilayah dengan curah hujan rendah sehingga risiko terjadinya defisit air menjadi lebih kecil (Rizwan *et al.*, 2023). Ketersediaan air dalam tanah turut memengaruhi perkembangan sistem perakaran tanaman. Air yang cukup mendukung proses dekomposisi bahan organik serta membantu pertumbuhan akar menjadi lebih dalam sehingga kemampuan tanaman dalam menyerap air dan unsur hara meningkat. Kondisi tersebut berperan penting dalam menjaga pertumbuhan tanaman tetap optimal selama siklus budidaya.

Kekurangan air dapat menimbulkan berbagai gangguan pada tanaman. Defisit air menyebabkan terganggunya proses fisiologis, biokimia, anatomi, dan morfologi tanaman sehingga pertumbuhan serta produktivitas menjadi menurun

(Hidayat *et al.*, 2021). Kondisi ketersediaan air yang rendah juga dapat menghambat proses osmosis dan meningkatkan risiko kekeringan yang ditandai oleh tingginya suhu tanah serta rendahnya kelembapan tanah, sehingga tanaman berpotensi mengalami kerusakan bahkan kematian apabila berlangsung dalam waktu yang lama (Suciastuti dan Sudjino, 2019).

2.4.3. Ketersediaan Oksigen (oa)

Ketersediaan oksigen dalam tanah merupakan salah satu faktor yang memengaruhi pertumbuhan dan perkembangan tanaman. Kondisi oksigen tanah yang rendah dapat menghambat proses pertukaran udara (aerasi) sehingga sistem drainase tanah menjadi kurang optimal dan lingkungan perakaran tidak mampu mendukung pertumbuhan tanaman secara maksimal (Kusumawati dan Putratama, 2023). Penilaian kondisi drainase tanah dapat dilakukan melalui pengukuran laju infiltrasi. Laju infiltrasi menunjukkan kemampuan tanah dalam memasukkan air ke dalam profil tanah dan menjadi indikator tidak langsung dalam menilai kondisi aerasi serta drainase tanah.

Tabel 1. Klasifikasi Laju Infiltrasi dan Kelas Drainase

Kelas	Klasifikasi	Laju Infiltrasi (mm/jam)	Kelas Drainase
0	Sangat Lambat	<1	Sangat Terhambat
1	Lambat	1 – 5	Terhambat
2	Agak Lambat	5 – 20	Agak Terhambat
3	Sedang	20 – 63	Baik
4	Agak Cepat	63 – 127	Baik
5	Cepat	127 – 254	Agak Cepat
6	Sangat Cepat	>254	Cepat

Kondisi drainase tanah berkaitan erat dengan ketersediaan oksigen di daerah perakaran. Drainase yang terhambat menyebabkan tanah menjadi jenuh air sehingga ruang pori tanah terisi oleh air dan kandungan oksigen menjadi berkurang. Kondisi tersebut dapat menghambat respirasi akar dan menurunkan pertumbuhan tanaman (Ristriana *et al.*, 2023). Ketersediaan oksigen yang rendah juga dapat mengurangi kemampuan akar dalam menyerap unsur hara sehingga efisiensi pemanfaatan hara oleh tanaman menjadi lebih rendah (Alam *et al.*, 2023).

Proses infiltrasi berperan penting dalam mengatur pergerakan air ke dalam tanah serta menjaga keseimbangan air dan udara pada daerah perakaran. Laju infiltrasi menentukan kemampuan tanah menyerap air hujan sehingga air dapat tersimpan sebagai cadangan bagi tanaman tanpa menimbulkan genangan yang menghambat suplai oksigen di dalam tanah. Kondisi infiltrasi yang optimum mendukung ketersediaan air dan aerasi tanah sehingga perkembangan sistem perakaran berlangsung lebih baik (Husni *et al.*, 2024). Besarnya laju infiltrasi dipengaruhi oleh sifat fisik tanah, terutama tekstur, struktur, porositas, dan tingkat pemadatan tanah. Tanah dengan laju infiltrasi rendah memiliki kemampuan menyerap air yang terbatas sehingga meningkatkan limpasan permukaan, potensi erosi, serta menurunkan pengisian cadangan air tanah. Kondisi tersebut juga menyebabkan aerasi pada zona perakaran menjadi kurang baik (Aryanto *et al.*, 2022). Laju infiltrasi yang terlalu tinggi juga dapat menjadi faktor pembatas karena mempercepat perkolasi air dan pencucian unsur hara sehingga ketersediaan air serta hara di daerah perakaran berkurang.

2.4.4. Media perakaran (rc)

Media perakaran merupakan salah satu karakteristik lahan yang memengaruhi pertumbuhan dan perkembangan tanaman. Kondisi media perakaran ditentukan oleh tekstur tanah dan kedalaman efektif tanah. Kedua karakteristik tersebut memengaruhi kemampuan akar dalam berkembang, menyerap air, dan memperoleh unsur hara sehingga berpengaruh terhadap pertumbuhan tanaman (Alam *et al.*, 2023). Kedalaman efektif tanah merupakan jarak dari permukaan tanah hingga lapisan yang membatasi perkembangan akar. Lapisan pembatas dapat berupa batuan padu, plintit atau petroplintit, fragipan, duripan, lapisan tanah yang sangat padat, atau muka air tanah dangkal sehingga membatasi penetrasi akar dan mengurangi volume tanah yang dapat dieksplorasi oleh sistem perakaran (Rifki *et al.*, 2023). Pengukuran kedalaman efektif dilakukan di lapangan hingga dijumpai lapisan pembatas tersebut.

Tabel 2. Kelas Tekstur Tanah

No	Tekstur Tanah	Kelas Tekstur
1	Halus (h)	Liat berpasir, liat, liat berdebu
2	Agak Halus (ah)	Lempung berliat, lempung liat berpasir, lempung liat berdebu
3	Sedang (s)	Lempung berpasir sangat halus, lempung, lempung berdebu, debu
4	Agak Kasar (ak)	Lempung berpasir
5	Kasar (k)	Pasir, pasir berlempung

Tekstur tanah merupakan salah satu sifat fisik yang berpengaruh terhadap kualitas lahan. Komposisi fraksi pasir, debu, dan liat menentukan kemampuan tanah dalam mendukung perkembangan akar serta memengaruhi bobot volume tanah (Wijaya *et al.*, 2024). Kemampuan tanah dalam menyimpan dan

menyediakan air juga dipengaruhi oleh kondisi teksturnya. Tanah dengan tekstur yang sesuai umumnya memiliki kapasitas menahan air dan aerasi yang seimbang sehingga lebih mendukung pertumbuhan tanaman (Muntazar *et al.*, 2022). Sifat tekstur tanah termasuk karakteristik yang relatif permanen. Faktor pembatas berupa tekstur tanah tidak dapat diperbaiki melalui tindakan pengelolaan karena merupakan sifat fisik bawaan tanah yang sulit diubah (Algifari *et al.*, 2025).

2.4.5. Retensi hara (nr)

Retensi hara berkaitan dengan kemampuan tanah dalam menyimpan dan mempertahankan unsur hara di dalam kompleks serapan tanah. Kemampuan tersebut tidak menunjukkan jumlah hara yang langsung tersedia bagi tanaman, melainkan kemampuan tanah menahan unsur hara agar tidak mudah hilang akibat pencucian maupun erosi (Junaidi dan Lolita, 2025). Kondisi retensi hara yang baik umumnya ditemukan pada tanah dengan kandungan bahan organik dan kapasitas tukar kation yang tinggi. Kandungan bahan organik yang tinggi mampu meningkatkan kapasitas retensi hara melalui penambahan muatan negatif pada koloid tanah dan peningkatan aktivitas biologis tanah sehingga unsur hara lebih stabil dalam jangka panjang (Rahman *et al.*, 2022).

Tabel 3. Kriteria Sifat Tanah

Sifat Tanah	Satuan	Kriteria				
		Sangat Rendah	Rendah	Sedang	Tinggi	Sangat Tinggi
KTK	cmol(+) kg ⁻¹	<5	5 – 16	17 – 24	25 – 40	>40
C-organik	%	<1,00	1,00 – 2,00	2,01 – 3,00	3,01 – 5,00	>5,00

Karakteristik retensi hara dipengaruhi oleh beberapa sifat kimia tanah yang saling berinteraksi. Penilaian retensi hara umumnya didasarkan pada KTK, kejenuhan basa, pH tanah, dan kandungan C-organik (Alam *et al.*, 2023). Keempat parameter tersebut berperan dalam menentukan kemampuan tanah untuk menahan, mempertahankan, dan menyediakan unsur hara bagi tanaman sehingga berpengaruh terhadap tingkat kesuburan tanah. Kemampuan tanah dalam mempertahankan unsur hara sangat dipengaruhi oleh nilai KTK. Nilai KTK yang tinggi menunjukkan kemampuan tanah yang lebih besar dalam mengikat dan mempertahankan unsur hara sehingga kehilangan hara akibat pencucian dapat ditekan dan ketersediaan nutrisi bagi tanaman menjadi lebih stabil (Harefa dan Zebua, 2024).

Kandungan bahan organik merupakan salah satu indikator penting dalam menilai kualitas tanah. C-organik berasal dari akumulasi sisa tanaman dan hewan yang telah mengalami proses dekomposisi di dalam tanah (Islamiati *et al.*, 2024). Kandungan C-organik yang tinggi umumnya diikuti oleh peningkatan kapasitas tukar kation dan kemampuan tanah dalam menyediakan unsur hara bagi tanaman. Selain berfungsi sebagai sumber unsur hara, bahan organik juga berperan dalam memperbaiki struktur tanah, meningkatkan kemampuan tanah menahan air, serta mendukung aktivitas mikroorganisme yang berperan dalam proses dekomposisi dan siklus hara. Hubungan tersebut menyebabkan tanah dengan kandungan bahan organik rendah cenderung memiliki tingkat kesuburan yang lebih rendah (Felix *et al.*, 2020).

Tabel 4. Kemasaman Tanah

Kemasaman Tanah	pH H ₂ O
Sangat Masam	<4,5
Masam	4,5 – 5,5
Agak Masam	5,6 – 6,5
Netral	6,6 – 7,5
Agak Alkalis	7,6 – 8,5
Alkalis	>8,5

Kandungan pH tanah menunjukkan tingkat kemasaman atau kebasaan tanah yang berperan penting dalam menentukan ketersediaan dan penyerapan unsur hara oleh tanaman. Unsur hara umumnya lebih mudah diserap pada kondisi tanah yang mendekati netral, sedangkan aktivitas mikroorganisme dan jamur tanah berkembang lebih baik pada pH di atas 5,5 dan dapat terhambat pada pH yang lebih rendah (Mustafa *et al.*, 2022). pH tanah adalah ukuran tingkat keasaman atau kebasaan tanah dengan skala 0 – 14. Nilai 7 adalah netral, di bawahnya asam, dan di atasnya basa. Kondisi ideal untuk sebagian besar tanaman adalah 6,0 – 7,0, karena pada rentang ini unsur hara paling mudah diserap.

2.4.6. Hara tersedia (na)

Hara tersedia merupakan komponen penting yang menentukan kemampuan tanah dalam menyediakan unsur hara bagi tanaman. Hara tersedia adalah jumlah unsur hara yang dapat diserap dan dimanfaatkan oleh tanaman untuk mendukung pertumbuhan dan perkembangannya (Alam *et al.*, 2023). Kondisi hara tersedia umumnya dinilai berdasarkan kandungan unsur hara makro utama di dalam tanah. Parameter yang digunakan meliputi N-total, P₂O₅ tersedia, dan K₂O tersedia

sebagai indikator tingkat kesuburan tanah dan kemampuan tanah dalam memenuhi kebutuhan hara tanaman (Hidayah *et al.*, 2022).

Ketersediaan unsur hara dalam tanah dipengaruhi oleh berbagai faktor kimia dan biologis. Kondisi pH tanah, bahan organik, aktivitas mikroorganisme, serta proses pelapukan mineral berperan dalam menentukan jumlah hara yang dapat diserap tanaman. Ketersediaan fosfor dipengaruhi oleh tingkat fiksasi yang berkaitan dengan pH tanah, ketersediaan kalium bergantung pada jumlah kalium yang dapat dipertukarkan dan hasil pelapukan mineral, sedangkan nitrogen umumnya berasal dari dekomposisi bahan organik dan proses biologis di dalam tanah (Kusumawati dan Putratama, 2023).

Tabel 5. Kriteria Status Hara Tanah

Sifat Tanah	Satuan	Kriteria				
		Sangat Rendah	Rendah	Sedang	Tinggi	Sangat Tinggi
N	%	<0,10	0,10 – 0,20	0,21 – 0,50	0,51 – 0,75	>0,75
P ₂ O ₅ Bray I	ppm	<10	10 – 15	16 – 25	26 – 35	>35
K ₂ O	mg/100	<10	10 – 20	21 – 40	41 – 60	>60

Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Sumberdaya Lahan Pertanian

Nitrogen merupakan unsur hara makro yang berperan dalam pertumbuhan vegetatif tanaman dan pembentukan protein. Keberadaan nitrogen di dalam tanah sangat dipengaruhi oleh kandungan bahan organik karena sebagian besar nitrogen berasal dari proses dekomposisi bahan organik. Bentuk nitrogen yang tersedia bagi tanaman relatif mudah hilang melalui pencucian dan penguapan sehingga sering menjadi faktor pembatas pertumbuhan tanaman (Iyus *et al.*, 2021). Fosfor berperan penting dalam pertumbuhan akar, pembentukan bunga dan buah, serta berbagai

proses metabolisme tanaman. Ketersediaan fosfor di dalam tanah sering kali rendah karena dipengaruhi oleh kondisi pH, aerasi, temperatur, kandungan bahan organik, dan interaksi dengan unsur lain yang menyebabkan fosfor berada dalam bentuk tidak tersedia bagi tanaman (Sriwahyuni *et al.*, 2025). Kalium merupakan unsur hara yang dibutuhkan tanaman dalam jumlah besar setelah nitrogen. Unsur ini berperan dalam pengaturan keseimbangan air, aktivitas enzim, serta meningkatkan ketahanan tanaman terhadap cekaman lingkungan. Ketersediaan kalium dalam tanah umumnya terbatas dan bergantung pada proses pelapukan mineral, pelepasan kalium terfiksasi, serta penambahan dari luar melalui pemupukan (Manurung *et al.*, 2017).

2.4.7. Bahaya erosi (eh)

Bahaya erosi merupakan salah satu faktor yang perlu diperhatikan dalam evaluasi kesesuaian lahan karena dapat menurunkan kualitas tanah dan produktivitas lahan. Erosi merupakan proses perpindahan atau pengangkutan partikel tanah dari suatu tempat ke tempat lain yang umumnya disebabkan oleh aliran air maupun angin (Andriyani *et al.*, 2019). Kondisi topografi menjadi faktor yang sangat berpengaruh terhadap terjadinya erosi. Kemiringan lereng yang semakin curam menyebabkan kecepatan aliran permukaan meningkat sehingga risiko pengikisan tanah menjadi lebih besar (Hidayah *et al.*, 2022). Karakteristik lereng yang memengaruhi erosi tidak hanya ditentukan oleh tingkat kemiringannya. Panjang lereng juga berperan dalam meningkatkan volume dan

kecepatan limpasan permukaan sehingga memperbesar energi aliran yang mampu mengangkut partikel tanah (Sari *et al.*, 2024).

Curah hujan merupakan faktor iklim utama yang memicu terjadinya erosi. Intensitas hujan yang tinggi menghasilkan energi tumbukan butir hujan yang mampu melepaskan partikel tanah dari permukaannya. Kondisi tersebut akan semakin meningkatkan erosi apabila kemampuan infiltrasi tanah rendah sehingga sebagian besar air berubah menjadi aliran permukaan (Li *et al.*, 2025). Upaya pengendalian erosi perlu dilakukan untuk menjaga produktivitas lahan dan keberlanjutan penggunaan lahan. Penerapan teknik konservasi tanah dan air dapat mengurangi kehilangan tanah, memperlambat aliran permukaan, serta meningkatkan kemampuan lahan dalam mendukung pertumbuhan tanaman (Hidayat *et al.*, 2021).

BAB III

MATERI DAN METODE

Penelitian dilaksanakan pada bulan November 2025 – April 2026 di Kecamatan Way Tuba, Kecamatan Bahuga, Kecamatan Buay Bahuga, Kecamatan Bumi Agung, Kabupaten Way Kanan, Lampung. Analisis hasil penelitian sampel tanah dilakukan di Laboratorium Balai Penerapan Standar Instrumen Pertanian Jawa Tengah, Kabupaten Semarang, Jawa Tengah.

3.1. Materi Penelitian

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini meliputi peta administrasi Kawasan Transmigrasi Way Tuba skala 1:25.000, dataset Peta Tutupan Lahan Indonesia yang diterbitkan oleh Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan (KLHK), dataset Peta Jenis Tanah yang diterbitkan oleh Kementerian Agraria dan Tata Ruang/Badan Pertanahan Nasional (ATR/BPN), Digital Elevation Model Nasional (DEMNAS) yang diterbitkan oleh Badan Informasi Geospasial (BIG) dengan resolusi spasial $0,27 \text{ arc} - \text{second}$, data temperatur reanalisis ERA5 periode 2016 – 2025, data curah hujan dan kelembapan udara periode 2016 – 2025 yang diperoleh dari Badan Meteorologi, Klimatologi, dan Geofisika (BMKG), serta data persyaratan tumbuh tanaman kelapa sawit, karet, tebu, dan kakao yang mengacu pada Petunjuk Teknis Evaluasi Lahan untuk Komoditas Pertanian.

Alat yang digunakan meliputi perangkat lunak ArcGIS versi 10.8 untuk pengolahan data spasial, Sistem Penilaian Kesesuaian Lahan (SPKL) versi 2.0

untuk evaluasi kesesuaian lahan, *Global Positioning System* (GPS) untuk penentuan koordinat titik pengamatan, *Double Ring Infiltrometer* dengan diameter ring dalam 30 cm dan ring luar 60 cm, bor tanah untuk pengambilan contoh tanah, telepon genggam sebagai alat dokumentasi lapangan, serta alat tulis untuk pencatatan data. Analisis sifat fisik dan kimia tanah dilakukan menggunakan peralatan laboratorium yang meliputi pH meter, neraca analitik, oven, ayakan tanah, spektrofotometer UV – Vis, dan *Atomic Absorption Spectrophotometer* (AAS/SSA). Metode analisis laboratorium mengacu pada Petunjuk Teknis Analisis Kimia Tanah, Tanaman, Air, dan Pupuk Edisi 3 yang diterbitkan oleh Balai Pengujian Standar Instrumen Tanah dan Pupuk, Kementerian Pertanian.

3.2. Metode Penelitian

Penelitian ini menggunakan metode survei yang terdiri dari beberapa tahap, yaitu persiapan, pra-survei, survei utama, analisis data di laboratorium, dan pengolahan data. Data yang digunakan dalam penelitian ini adalah primer dan sekunder. Pengambilan data dilakukan melalui observasi, dokumentasi, pengukuran di lapangan, dan uji laboratorium.

3.2.1. Data dan Pengolahan Data Spasial

Data yang digunakan dalam penelitian ini terdiri atas data primer dan data sekunder. Data primer diperoleh melalui pengamatan langsung di lapangan dan analisis sampel tanah, sedangkan data sekunder diperoleh dari instansi pemerintah

dan literatur pendukung. Jenis, sumber, dan kegunaan data yang digunakan disajikan pada Tabel 6.

1. Peta penggunaan lahan diperoleh dari dataset Peta Tutupan Lahan Indonesia yang diterbitkan oleh KLHK. Dataset tersebut diolah menggunakan perangkat lunak ArcGIS versi 10.8 melalui proses *clip* berdasarkan batas administrasi Kawasan Transmigrasi Way Tuba sehingga diperoleh informasi penggunaan lahan pada wilayah penelitian. Hasil pengolahan selanjutnya digunakan sebagai dasar penyusunan peta penggunaan lahan yang disajikan pada Ilustrasi 4.
2. Peta jenis tanah diperoleh dari dataset Peta Jenis Tanah yang diterbitkan oleh ATR/BPN. Dataset tersebut diolah menggunakan ArcGIS versi 10.8 melalui proses *clip* sesuai batas wilayah penelitian untuk memperoleh informasi sebaran jenis tanah pada Kawasan Transmigrasi Way Tuba. Hasil pengolahan digunakan sebagai dasar penyusunan peta jenis tanah yang disajikan pada Ilustrasi 3.
3. Peta kemiringan lereng diperoleh dari DEMNAS yang diterbitkan oleh BIG. Data DEMNAS diolah menggunakan ArcGIS versi 10.8 melalui analisis Slope untuk menghasilkan data kemiringan lereng dalam satuan persen. Hasil analisis kemudian diklasifikasikan menjadi kelas kemiringan lereng sesuai kriteria yang digunakan dalam penelitian dan disajikan dalam bentuk peta kemiringan lereng pada Ilustrasi 2. Seluruh data spasial yang telah diolah selanjutnya diintegrasikan dalam ArcGIS versi 10.8 melalui overlay untuk menghasilkan satuan unit lahan.

3.2.2. *Overlay* dan Penentuan Satuan Unit Lahan

Penentuan satuan unit lahan dilakukan dengan menumpangsusunkan tiga peta dasar yaitu peta jenis tanah (Ilustrasi 3), peta penggunaan lahan (Ilustrasi 4), dan peta kemiringan lereng (Ilustrasi 2) dengan skala 1:25.000. Hasil tumpang susun ketiga peta ini (*overlay*) menghasilkan satuan unit lahan yang kemudian dijadikan acuan dalam menentukan lokasi pengambilan sampel tanah untuk penelitian evaluasi lahan. Hasil *overlay* tersebut didapatkan 10 wilayah uji untuk pengambilan sampel tanah. Visualisasi hasil *overlay* tersebut dapat dilihat pada Ilustrasi 5.

3.2.3. Pra Survei, Survei Utama dan Penentuan Titik Sampling

Pra-survei dilakukan untuk memverifikasi kesesuaian antara kondisi lapangan dengan hasil *overlay* peta serta memastikan titik sampling sesuai dengan karakteristik unit lahan. Parameter yang diamati meliputi bentuk wilayah, kemiringan lereng, penggunaan lahan, vegetasi, dan kondisi drainase.

Pengamatan dan pengambilan sampel dilakukan di lapangan pada unit lahan hasil *overlay* yang telah dibuat. Pengamatan lapangan mencakup karakteristik fisik lahan seperti derajat lereng, vegetasi, ketinggian tempat, bentuk wilayah, dan parameter lainnya yang tercantum dalam pedoman kesesuaian lahan tanaman yang dikaji. Penentuan titik sampling dilakukan menggunakan metode *stratified purposive sampling* mewakili Satuan Lahan Homogen (SLH) pada 10 SUL (I – X), dimana setiap unit lahan hasil *overlay* diperlakukan sebagai satu strata. Setiap unit

lahan ditetapkan satu titik sampel yang mewakili karakteristik dominan unit lahan tersebut. Pemilihan titik dilakukan dengan kriteria berada pada bagian tengah unit lahan dan tidak dekat dengan batas unit lahan, jalan, saluran pembuangan, maupun lokasi penumpukan pupuk. Koordinat geografis setiap titik sampel dicatat menggunakan GPS dan digunakan sebagai dasar pembuatan peta lokasi titik pengamatan. Sebaran titik sampel disajikan pada lampiran penelitian.

Sampel tanah untuk analisis kesuburan dan rekomendasi pemupukan diambil pada kedalaman 0 – 60 cm menggunakan bor tanah, karena lapisan tersebut merupakan zona perakaran aktif dengan serapan hara tertinggi. Penilaian media perakaran secara lebih representatif, dilakukan pengeboran hingga kedalaman ± 100 cm atau sampai ditemukan lapisan pembatas guna mengukur kedalaman efektif tanah sebagai kriteria evaluasi kesesuaian lahan. Pengukuran laju infiltrasi dilakukan menggunakan *double ring infiltrometer* yang dipasang pada permukaan tanah. Kedua cincin ditanam secara vertikal, kemudian diisi air hingga ketinggian tertentu. Penurunan muka air pada cincin bagian dalam dicatat pada interval waktu tertentu dengan menjaga ketinggian air tetap. Laju infiltrasi dihitung berdasarkan penurunan muka air per satuan waktu dan dinyatakan dalam mm/jam. Sampel yang digunakan merupakan sampel tunggal yang mewakili masing-masing unit lahan. Pendekatan ini digunakan karena keterbatasan waktu, biaya, dan akses lapangan. Hasil evaluasi menggambarkan kondisi dominan pada setiap unit lahan dan belum sepenuhnya merepresentasikan variasi spasial yang mungkin terdapat di dalam unit lahan tersebut.

Tabel 6. Parameter Penelitian

No.	Parameter	Satuan	Sumber Data	Periode	Metode	Kedalaman Sampel	Kualitas Data
1	Temperatur (tc) Temperatur (tc1)	°C	ERA5 Reanalysis (ECMWF)	2016 – 2025	Perhitungan Rata-rata temperatur tahunan	–	Sekunder
2	Ketersediaan air (wa) Curah hujan (wa1)	mm	Stasiun Klimatologi BMKG Provinsi Lampung	2016 – 2025	Rata-rata aritmatik $\bar{P} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n P_i$	–	Sekunder
	Kelembapan udara (wa2)	%	Stasiun Klimatologi BMKG Provinsi Lampung	2016 – 2025	Rata-rata aritmatik $K = \frac{T}{P} \times 100\%$	–	Sekunder
3	Ketersediaan oksigen (oa) Drainase (oa1)	Kelas	Pengamatan lapangan	2025	Double Ring Infiltrrometer → klasifikasi infiltrasi → kelas drainase	–	Primer
4	Media perakaran (rc) Tekstur tanah (rc1)	Kelas tekstur	Analisis laboratorium	2025	Metode pipet	0 – 60cm	Sekunder
	Kedalaman efektif (rc2)	cm	Pengamatan lapangan	2025	Bor tanah	±100 cm /sampai lapisan pembatas	Primer
5	Retensi hara (nr) KTK (nr1)	cmol(+) kg	Analisis laboratorium	2025	NH ₄ OAc 1M pH 7,0 Elektrometri	0 – 60 cm	Sekunder
	pH H ₂ O (nr2)	–	Analisis laboratorium	2025		0 – 60 cm	Sekunder
	C-organik (nr3)	%	Analisis laboratorium	2025	Walkley and Black	0 – 60 cm	Sekunder
6	Hara Tersedia (na) N-total (na1)	%	Analisis laboratorium	2025	Kjeldahl	0 – 60 cm	Sekunder
	P ₂ O ₅ (na2)	ppm	Analisis laboratorium	2025	Bray I	0 – 60 cm	Sekunder
	K ₂ O (na3)	mg/100 g	Analisis laboratorium	2025	Morgan – Venema	0 – 60 cm	Sekunder
7	Bahaya erosi (eh) Lereng (eh1)	%	DEMNAS BIG	Diakses 2025	Analisis Slope pada ArcGIS 10.8	–	Sekunder

3.2.4. Analisis Laboratorium Dan Data Iklim

Analisis sampel tanah di laboratorium dilakukan untuk mengetahui sifat fisik dan kimia tanah yang menjadi faktor penentu kesesuaian lahan. Parameter yang dianalisis meliputi tekstur tanah sebagai media perakaran (rc), C-organik, KTK, pH tanah sebagai indikator retensi hara (nr), N-total, P_2O_5 , dan K_2O sebagai indikator hara tersedia (na).

Karakteristik lahan dianalisis pada setiap satuan unit lahan di Kawasan Transmigrasi Way Tuba yang meliputi temperatur (tc), ketersediaan air (wa), ketersediaan oksigen (oa), media perakaran (rc), retensi hara (nr), hara tersedia (na), dan bahaya erosi (eh). Data temperatur diperoleh dari data reanalisis ERA5 periode 2016 – 2025 yang diolah menjadi temperatur Rata-rata tahunan. Data temperatur digunakan secara langsung dalam evaluasi kesesuaian lahan karena merupakan data suhu aktual hasil reanalisis sehingga tidak dilakukan estimasi menggunakan rumus Braak. Data curah hujan dan kelembapan udara diperoleh dari BMKG, sedangkan data tekstur tanah, kedalaman efektif, laju infiltrasi, pH, KTK, C-organik, N-total, P_2O_5 , dan K_2O diperoleh melalui pengamatan lapangan dan analisis laboratorium. Parameter ketersediaan oksigen ditentukan berdasarkan hasil pengukuran laju infiltrasi menggunakan Double Ring Infiltrometer. Nilai infiltrasi terlebih dahulu diklasifikasikan menjadi kelas infiltrasi, kemudian dikonversi menjadi kelas drainase berdasarkan klasifikasi yang digunakan dalam penelitian. Kelas drainase tersebut selanjutnya digunakan sebagai data masukan parameter drainase pada SPKL.

3.2.5. *Matching*

Evaluasi kesesuaian lahan dilakukan menggunakan Sistem Penilaian Kesesuaian Lahan (SPKL) Versi 2.0 yang dikembangkan oleh Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian, Kementerian Pertanian. SPKL menerapkan metode *matching* dengan membandingkan karakteristik lahan terhadap persyaratan tumbuh komoditas berdasarkan kriteria yang mengacu pada *Petunjuk Teknis Evaluasi Lahan untuk Komoditas Pertanian* (Ritung *et al.*, 2011) yang disusun dalam kerangka *A Framework for Land Evaluation* (FAO, 1976). Data karakteristik lahan yang meliputi temperatur, curah hujan, kelembapan udara, drainase, tekstur tanah, kedalaman efektif tanah, KTK, pH, C-organik, N-total, P₂O₅, K₂O, dan kemiringan lereng dimasukkan ke dalam SPKL untuk dicocokkan dengan persyaratan tumbuh masing-masing komoditas sehingga diperoleh kelas kesesuaian lahan (S1, S2, S3, atau N) beserta faktor pembatasnya.

3.2.6. **Penyusunan Peta Kesesuaian Lahan Aktual**

Kesesuaian lahan aktual merupakan hasil evaluasi berdasarkan kondisi lahan yang ada saat ini tanpa dilakukan perbaikan terhadap faktor pembatas. Output SPKL berupa kelas dan subkelas kesesuaian lahan diintegrasikan ke dalam ArcGIS 10.8 melalui proses *attribute join* berdasarkan kode unit lahan yang sama antara tabel hasil SPKL dan layer spasial unit lahan. Hasil integrasi tersebut menghasilkan peta kesesuaian lahan aktual untuk masing-masing komoditas yang menampilkan distribusi spasial kelas S1, S2, S3, dan N pada setiap unit lahan. Peta ini digunakan untuk mengetahui sebaran tingkat kesesuaian lahan.

3.2.7. Penyusunan Peta Kesesuaian Lahan Potensial

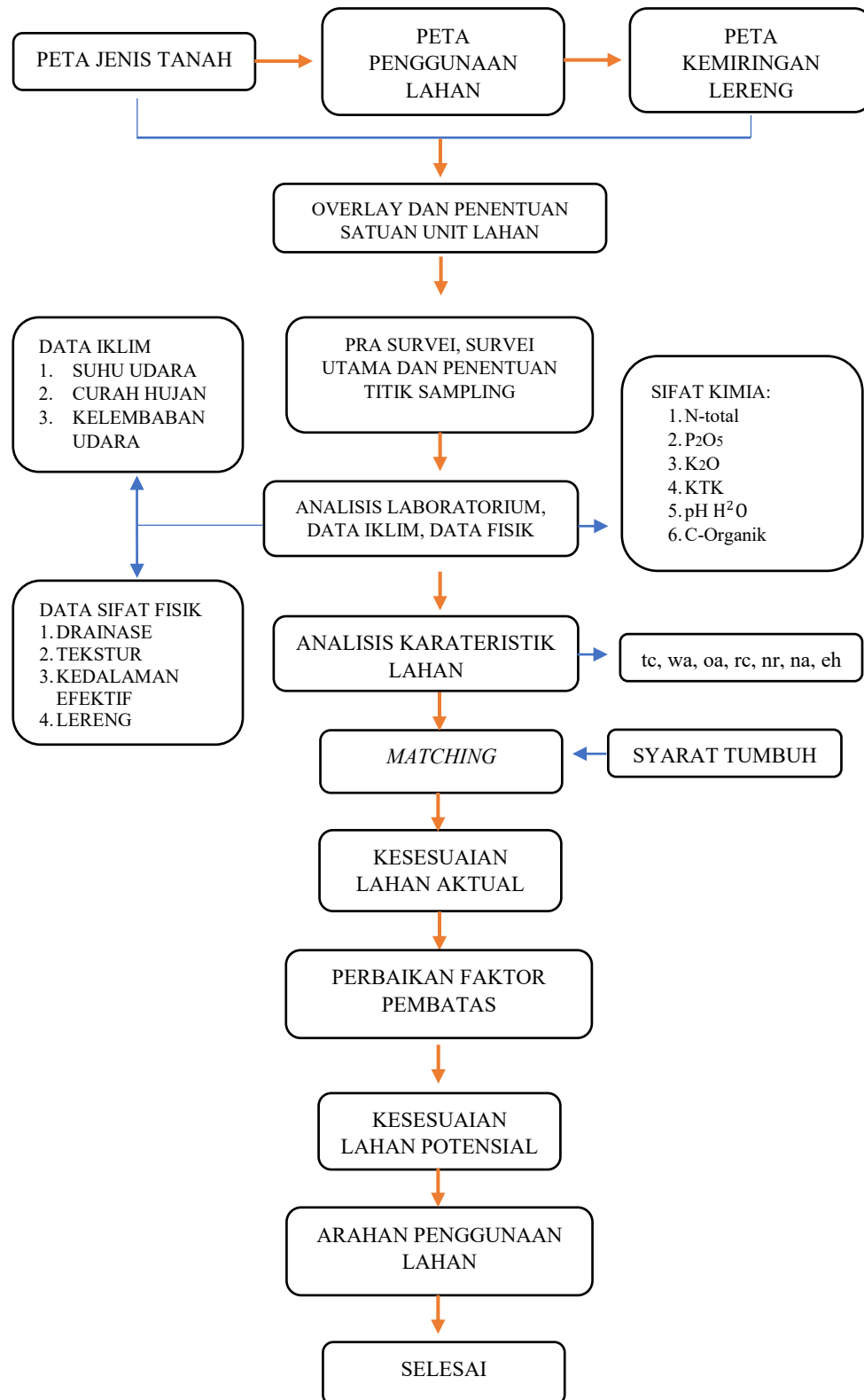
Penyusunan peta kesesuaian lahan potensial dilakukan berdasarkan hasil evaluasi kesesuaian lahan setelah dilakukan simulasi perbaikan terhadap faktor pembatas yang masih dapat dikelola secara teknis dan ekonomis. Faktor pembatas yang dapat diperbaiki meliputi drainase, pH tanah, KTK, kandungan C-organik, ketersediaan nitrogen (N), fosfor (P_2O_5), dan kalium (K_2O). Perbaikan dilakukan melalui pengapuran, penambahan bahan organik, pemupukan berimbang, serta perbaikan sistem drainase sesuai kebutuhan masing-masing satuan unit lahan. Faktor yang bersifat permanen, meliputi temperatur, curah hujan, kelembapan udara, tekstur tanah, kedalaman efektif tanah, dan kemiringan lereng, tidak diubah dalam simulasi kesesuaian lahan potensial. Nilai parameter yang telah diperbaiki dimasukkan kembali ke dalam SPKL untuk memperoleh kelas kesesuaian lahan potensial. Hasil evaluasi kemudian diintegrasikan ke dalam ArcGIS versi 10.8 melalui proses *attribute join* berdasarkan kode satuan unit lahan sehingga diperoleh peta kesesuaian lahan potensial.

3.2.8. Analisis Faktor Pembatas Dan Rekomendasi

Perbandingan antara peta kesesuaian lahan aktual dan potensial digunakan untuk mengidentifikasi perubahan kelas kesesuaian serta faktor pembatas pada setiap satuan unit lahan. Faktor pembatas kemudian dikelompokkan berdasarkan tingkat kemudahan pengelolaannya sebagai dasar penyusunan rekomendasi pengelolaan lahan untuk masing-masing komoditas. Seleksi komoditas rekomendasi dilakukan berdasarkan tingkat kemudahan pengelolaan faktor

pembatas, dengan mempertimbangkan jumlah dan jenis faktor pembatas, kemudahan tindakan perbaikan, serta peningkatan kelas kesesuaian lahan setelah dilakukan perbaikan. Komoditas yang memiliki faktor pembatas lebih sedikit, lebih mudah diperbaiki, tidak didominasi faktor pembatas permanen, serta menunjukkan peningkatan kelas kesesuaian yang lebih baik diprioritaskan sebagai komoditas rekomendasi. Simulasi kesesuaian lahan potensial disusun dengan asumsi bahwa tindakan pengelolaan tersebut diterapkan secara optimal sehingga faktor pembatas yang masih dapat diperbaiki meningkat sesuai persyaratan tumbuh tanaman, sedangkan faktor pembatas permanen tetap dipertahankan sesuai kondisi aktual. Dengan demikian, pemilihan komoditas tidak hanya mempertimbangkan kelas kesesuaian lahan tertinggi, tetapi juga mempertimbangkan tingkat kemudahan dan kelayakan pengelolaan faktor pembatas.

Berdasarkan hasil seleksi tersebut, rekomendasi pengelolaan lahan disusun sesuai dengan faktor pembatas utama pada masing-masing komoditas dan unit lahan. Tindakan pengelolaan dapat berupa perbaikan retensi dan ketersediaan hara melalui penambahan bahan organik dan pemupukan berimbang, perbaikan reaksi tanah melalui pengapuran apabila diperlukan, serta perbaikan drainase melalui pengelolaan tata air. Rekomendasi ditetapkan berdasarkan tindakan perbaikan yang paling sederhana dan memungkinkan diterapkan pada kondisi lahan penelitian, sehingga komoditas yang dipilih merupakan komoditas yang memiliki peluang pengembangan lebih baik dengan kebutuhan pengelolaan faktor pembatas yang relatif mudah.



Ilustrasi 1. Diagram Alir Penelitian