

**ANALISIS KESESUAIAN LAHAN UNTUK PENGEMBANGAN
TANAMAN COKELAT (*THEOBROMA CACAO L.*) BERBASIS GIS DAN
CITRA LANDSAT 8 OLI DI KABUPATEN PESAWARAN**

(Skripsi)

Oleh

TRI WAHYU LISTIANINGRUM



**FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS LAMPUNG
BANDAR LAMPUNG
2023**

**ANALISIS KESESUAIAN LAHAN UNTUK PENGEMBANGAN
TANAMAN COKELAT (*THEOBROMA CACAO L.*) BERBASIS GIS DAN
CITRA LANDSAT 8 OLI DI KABUPATEN PESAWARAN**

Oleh

Tri Wahyu Listianingrum

Skripsi

Sebagai Salah Satu Syarat untuk Mencapai Gelar
SARJANA TEKNIK

Pada

Jurusan Teknik Pertanian
Fakultas Pertanian Universitas Lampung



**FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS LAMPUNG
BANDAR LAMPUNG
2023**

ABSTRACT

Analisis Kesesuaian Lahan untuk Pengembangan Tanaman Cokelat (*Theobroma cacao L.*) Berbasis GIS dan Citra Landsat 8 OLI di Kabupaten Pesawaran

By

Tri Wahyu Listianingrum

The harvested area in Pesawaran Regency has grown so that national cocoa production continues to increase in line with the increase in area. One of the efforts in developing the Pesawaran Regency area in the plantation sector is to carry out sustainable agricultural land planning and optimize land use so that planning is needed according to land capabilities. Appropriate land processing affects maximum production results. To overcome these problems, a land suitability analysis for cocoa is needed. The method used in this study is the overlay and matching method which is processed using the ArcGIS application. The matching method is used to provide matching values (S1, S2, S3, N) for each parameter used. The parameters used were Slope, Rainfall, Land Surface Air Temperature, Soil pH, Land Cover, KB, C-organic, KTK, BK, and Soil Texture. The results of the analysis obtained four land suitability classes, namely S1 (very suitable), S2 (suitable), S3 (less suitable), and N (not suitable). S1 class with an area of 1927.93 ha or 1.65%, Master class with an area of 41369.85 ha or 35.38%, Doctoral class with an area of 45531.66 ha or 38.93%, and N class with an area of 28114.71 or 24.04% of the total area of Pesawaran Regency. Where in the area of the S3 class harvest area to be able to increase production it can be done to improve the ecological conditions of the land such as; irrigation water, organic matter, liming, application of artificial fertilizers, and conservation on land with gentle to steep slopes.

Keywords : ArcGis, Land Suitability, Cocoa, Matching

ABSTRAK

Analisis Kesesuaian Lahan untuk Pengembangan Tanaman Cokelat (*Theobroma cacao L.*) Berbasis GIS dan Citra Landsat 8 OLI di Kabupaten Pesawaran

Oleh

Tri Wahyu Listianingrum

Luas areal panen di Kabupaten Pesawaran mengalami pertumbuhan sehingga produksi kakao nasional juga terus meningkat seiring dengan meningkatnya luasan areal. Salah satu upaya dalam pengembangan wilayah Kabupaten Pesawaran di sektor perkebunan ini adalah dengan melakukan perencanaan lahan pertanian berkelanjutan dan mengoptimalkan pemanfaatan lahan sehingga diperlukannya perencanaan yang sesuai dengan kemampuan lahan. Pengolahan lahan yang sesuai berpengaruh terhadap hasil produksi yang maksimal. Untuk mengatasi permasalahan tersebut maka diperlukannya analisis kesesuaian lahan untuk tanaman kakao. Metode yang digunakan pada penelitian ini adalah metode overlay dan *matching* (pencocokan) yang diolah menggunakan aplikasi ArcGIS. Metode *matching* digunakan untuk memberikan pencocokan nilai (S1, S2, S3, N) kepada setiap parameter yang digunakan. Parameter yang digunakan adalah Kelerengan, Curah Hujan, Suhu Udara Permukaan Lahan, pH Tanah, Tutupan Lahan, KB, KTK, C-organik, BK, dan Tekstur Tanah. Hasil analisis di peroleh empat kelas kesesuaian lahan yaitu S1 (sangat sesuai), S2 (sesuai), S3 (kurang sesuai), dan N (tidak sesuai). Kelas S1 dengan luas 1927,93 ha atau 1,65%, kelas S2 dengan luas 41369,85 ha atau 35,38%, kelas S3 dengan luas 45531,66 ha atau 38,93%, dan kelas N dengan luas 28114,71 ha atau 24,04% dari total luasan wilayah Kabupaten Pesawaran. Dimana pada luasan areal panen kelas S3 untuk dapat meningkatkan produksi dapat dilakukannya perbaikan kondisi ekologi lahan seperti; air irigasi, bahan organik, pengapuran, pemberian pupuk buatan, dan konservasi pada lahan yang berlereng landai sampai curam.

Kata Kunci : ArcGis, Kesesuaian Lahan, Kakao, *Matching*

Judul Skripsi : **ANALISIS KESESUAIAN LAHAN UNTUK
PENGEMBANGAN TANAMAN COKELAT
(THEOBROMA CACAO L.) BERBASIS GIS DAN
CITRA LANDSAT 8 OLI DI KABUPATEN
PESAWARAN**

Nama Mahasiswa : **Tri Wahyu Lestia Ningrum**

No. Pokok Mahasiswa : **1914071053**

Jurusan : **Teknik Pertanian**

Fakultas : **Pertanian**



1. **Komisi Pembimbing**


Dr. Ir. Ridwan, M.S.
NIP. 198803252015041001


Dr. Ir. Muhammad Amin, M.Si.
NIP. 196102201988031002

2. **Ketua Jurusan Teknik Pertanian**


Dr. Ir. Sandi Asmara, M.Si.
NIP. 196210101989021002

MENGESAHKAN

1. Tim Penguji

Ketua : **Dr. Ir. Ridwan, M.S.**

Sekretaris : **Dr. Ir. Muhammad Amin, M.Si.**

Penguji
Bukan Pembimbing : **Dr. Ir. Sandi Asmara, M. Si.**

2. Dekan Fakultas Pertanian



Dr. Ir. Erwan Sukri Banuwa, M.Si.

NIP. 196110201986031002

Tanggal Lulus Ujian Skripsi : **11 Mei 2023**

PERNYATAAN KEASLIAN KARYA

Saya adalah **Tri Wahyu Listia Ningrum NPM 1914071053**

Dengan ini menyatakan bahwa apa yang tertulis dalam karya ilmiah ini adalah hasil karya saya yang dibimbing oleh Komisi Pembimbing, 1) **Dr. Ir. Ridwan, M.S.** dan 2) **Dr. Ir. Muhammad Amin, M. Si.** berdasarkan pada pengetahuan dan informasi yang telah saya dapatkan. Karya ilmiah ini berisi material yang dibuat sendiri dan hasil rujukan beberapa sumber lain (buku, jurnal, dll) yang telah dipublikasikan sebelumnya atau dengan kata lain bukanlah hasil dari plagiat karya orang lain.

Demikianlah pernyataan ini saya buat dan dapat dipertanggungjawabkan. Apabila dikemudian hari terdapat kecurangan dalam karya ini, maka saya siap mempertanggungjawabkannya.

Bandar Lampung, 11 Mei 2023
Yang membuat pernyataan,



Tri Wahyu Listia Ningrum
NPM. 1914071053

RIWAYAT HIDUP



Penulis dilahirkan di Bandar Lampung pada tanggal 26 Juli 2001, sebagai anak ketiga dari tiga bersaudara dari pasangan Alm. Bapak Sujono dan ibu Umiyati. Pendidikan penulis diawali dari Taman Kanak-Kanak (TK) Al- Hairiah Bandar Lampung pada tahun 2006-2007, Sekolah Dasar Negeri (SDN) 1 Rajabasa Raya Bandar Lampung pada tahun 2007-2013, Sekolah Menengah Pertama Negeri (SMPN) 20 Bandar Lampung pada tahun 2013-2016, serta Sekolah Menengah Atas PGRI

Tumijajar pada tahun 2016-2017 dilanjutkan di Sekolah Menengah Atas Negeri (SMAN) 13 Kab. Tebo pada tahun 2017-2019. Penulis diterima di Jurusan Teknik Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung pada tahun 2019 melalui jalur (SBMPTN).

Penulis telah melaksanakan Kuliah Kerja Nyata (KKN) Periode 1 Tahun 2022 pada bulan Januari-Februari tahun 2022 selama 40 hari di Desa Sukarame, Kecamatan Sukarame, Kota Bandar Lampung. Penulis telah melaksanakan Praktik Umum (PU) pada bulan Juni-Agustus tahun 2022 selama 30 hari kerja di PT. Perkebunan Nusantara VII Unit Bekri yang beralamat di Desa Sinar Banten, Kecamatan Bekri, Lampung Tengah, dengan judul laporan “Proses Pengolahan dan Analisis Mutu Minyak Inti Kelapa Sawit (PKO) di PT. Perkebunan Nusantara VII Unit Bekri Lampung Tengah”.

Selama menjadi mahasiswa, penulis aktif di dalam Organisasi/Lembaga Kemahasiswaan internal kampus sebagai Staff Ahli Departemen Internal Badan

Eksekutif Mahasiswa Fakultas Pertanian Universitas Lampung (BEM FP UNILA)
periode 2020/2021.

SANWACANA

Segala puji bagi Allah SWT yang telah melimpahkan Rahmat dan Hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini dengan judul “**Analisis Kesesuaian Lahan untuk Pengembangan Tanaman Cokelat (*Theobroma cacao L.*) Berbasis GIS dan Citra Landsat 8 OLI di Kabupaten Pesawaran**”.

Dalam penyelesaian skripsi ini penulis banyak mendapat saran, dorongan, motivasi, bimbingan serta dukungan dari berbagai pihak yang merupakan pengalaman yang tidak dapat diukur secara materi, namun dapat membukakan mata penulis bahwa sesungguhnya pengalaman dan pengetahuan tersebut adalah guru yang terbaik bagi penulis. Oleh karena itu dengan segala hormat dan kerendahan hati perkenankanlah penulis mengucapkan terima kasih kepada :

1. Prof. Dr. Ir. Irwan Sukri Banuwa, M.S., selaku Dekan Fakultas Pertanian Universitas Lampung.
2. Dr. Ir. Sandi Asmara, M.Si., selaku Ketua Jurusan Teknik Pertanian Fakultas Pertanian Universitas Lampung
3. Dr. Ir. Ridwan, M.S., selaku Dosen Pembimbing Akademik sekaligus Pembimbing Pertama yang telah meluangkan waktu, tenaga, dan pikiran untuk memberikan ilmu, bimbingan, saran, arahan, motivasi, dan nasihat dari awal hingga terselesaikannya skripsi ini. Penulis ucapkan terimakasih sebanyak-banyaknya atas kebaikannya selama ini. Semoga bapak sehat selalu dan setiap langkah selalu dalam perlindungan Allah SWT.
4. Dr. Muhammad Amin, M. Si., selaku Pembimbing Kedua yang telah meluangkan waktu untuk membimbing dan mengarahkan penulis selama penyusunan skripsi ini serta membantu dalam memberikan kritik dan saran. Terimakasih atas ilmu serta kebaikan yang telah bapak lakukan.

5. Dr. Ir. Sandi Asmara, M.Si., selaku Dosen Penguji Utama yang telah bersedia meluangkan waktu untuk kesediaannya dalam membahas serta memberikan kritik dan saran yang membangun dalam penyelesaian skripsi ini.
6. Seluruh Dosen dan Staff Karyawan Jurusan Teknik Pertanian Fakultas Pertanian Universitas Lampung.
7. Kedua orang tua tercintaku Alm. Babe Sujono dan mamak Umiyati, terimakasih atas doa, ridha, cinta serta kasih dan sayang yang diberikan selama ini. Terimakasih atas semua perjuangan yang telah diberikan semoga mamak sehat selalu dan setiap langkah selalu dalam perlindungan Allah SWT.
8. Kakak-kakak tersayangku, yang selalu memberikan doa, dukungan, nasihat, dan motivasi.
9. Sahabat-sahabat Kuliahku, Yulita Andina Andriyani dan Annisa Nurul Izzati atas doa, bantuan, ucapan, semangat, serta menjadi sahabat dikala senang maupun susah. Sukses selalu untuk kalian berdua.
10. Sahabat sekaligus abang terbaikku, Dika Ardianto terimakasih telah menjadi saksi perjalanan penulis dari awal perkuliahan sampai dengan tahap penyelesaian skripsi ini.
11. Rekan-rekan Praktik Umum (PU) PTPN VII Unit Bekri yang telah memberikan dukungan dan semangat.
12. Teman-teman seperjuanganku, Teknik Pertanian 2019 (ABIMATA AURA) yang telah memberikan bantuan, dukungan, motivasi dan kenangan indah selama penulis menjalani masa perkuliahan sampai dengan tahap penyelesaian skripsi ini.
13. Semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu persatu yang telah memberikan bantuan dalam menyelesaikan penelitian dan skripsi ini.

Penulis menyadari skripsi ini masih terdapat banyak kekurangan dan jauh dari kata sempurna. Akhir kata penulis mengucapkan terimakasih, semoga skripsi ini dapat memberikan manfaat serta pengetahuan bagi yang membacanya

Bandar Lampung, 11 Mei 2023
Penulis,

Tri Wahyu Listianingrum

DAFTAR ISI

DAFTAR ISI	i
DAFTAR GAMBAR	iii
DAFTAR TABEL	iv
BAB I. PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Perumusan Masalah.....	3
1.3 Tujuan Penelitian.....	4
1.4 Batasan Penelitian	4
BAB II. TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1 Tanaman Kakao.....	5
2.2 Syarat Tumbuh Tanaman Kakao	6
2.2.1 Tanah	6
2.2.2 Iklim.....	7
2.3 Kesesuaian Lahan.....	8
2.4 Sistem Informasi Geografis.....	12
2.5 Citra Landsat 8 OLI.....	14
2.6 Analisa Kesesuaian Lahan.....	16
2.7 Aplikasi GIS pada Pemetaan Lahan	17
BAB III. METODE PENELITIAN	18
3.1 Rancangan Penelitian	18

3.2 Waktu Pelaksanaan.....	18
3.3 Alat dan Bahan	18
3.4 Prosedur Penelitian.....	19
3.4.1 Pengambilan Data Penelitian	21
3.4.2 Pengolahan Data	22
3.4.3 Langkah Prosedur Analisis Kesesuaian Lahan	25
BAB IV. HASIL DAN PEMBAHASAN	28
4.1 Gambaran Umum Kabupaten Pesawaran	28
4.1.1 Penggunaan Lahan Kabupaten Pesawaran	30
4.1.2 Kemiringan Lereng Kabupaten Pesawaran.....	32
4.1.3 Curah Hujan Kabupaten Pesawaran	34
4.1.4 Kualitas Tanah Kabupaten Pesawaran.....	36
4.1.5 Suhu Udara Kabupaten Pesawaran	47
4.2 Analisis Kesesuaian Lahan Tanaman Kakao Kabupaten Pesawaran	49
BAB V. KESIMPULAN DAN SARAN	57
5.1 Kesimpulan.....	57
5.2 Saran	58
DAFTAR PUSTAKA	59
LAMPIRAN.....	63

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. Prinsip Kerja Arcgis	13
Gambar 2. Prinsip Kerja Citra Landsat 8 OLI	15
Gambar 3. Diagram Alir Penelitian	20
Gambar 4. Diagram Alir Pengolahan NDVI dan LST	24
Gambar 5. Peta Administrasi Kabupaten Pesawaran	29
Gambar 6. Peta Penggunaan Lahan Kabupaten Pesawaran	31
Gambar 7. Peta Kemiringan Lereng Kabupaten Pesawaran	33
Gambar 8. Peta Curah Hujan Kabupaten Pesawaran	35
Gambar 9. Peta pH Kabupaten Pesawaran	37
Gambar 10. Peta Kejenuhan Basa Kabupaten Pesawaran	39
Gambar 11. Peta Kapasitas Tukar Kation Kabupaten Pesawaran	40
Gambar 12. Peta Testur Tanah Kabupaten Pesawaran	42
Gambar 13. Peta C-organik Kabupaten Pesawaran	44
Gambar 14. Peta Bahan Kasar Kabupaten Pesawaran	46
Gambar 15. Peta Suhu Udara Permukaan Lahan Kabupaten Pesawaran	48
Gambar 16. Peta Kesesuaian Lahan Tanaman Kakao Kabupaten Pesawaran	50
Gambar 17. Peta Jenis Tanah Kabupaten Pesawaran	64

DAFTAR TABEL

Tabel 1. Luas Areal Panen dan Produksi Tanaman Kakao Kabupaten Pesawaran	2
Tabel 2. Luas dan Produksi Tanaman Kakao Nasional	2
Tabel 3. Kelas Kesesuaian Lahan Tanaman Kakao	11
Tabel 4. Matriks Reclass Kelas Kesesuaian Lahan.....	26
Tabel 5. Data Luas daerah menurut Kecamatan di Kabupaten Pesawaran.....	29
Tabel 6. Data Tutupan Penggunaan Lahan Kabupaten Pesawaran.....	31
Tabel 7. Data Sebaran Kemiringan Lereng Kabupaten Pesawaran	34
Tabel 8. Data Sebaran Curah Hujan Tahunan Kabupaten Pesawaran	36
Tabel 9. Data Sebaran pH Kabupaten Pesawaran.....	38
Tabel 10. Data Sebaran Kejenuhan Basa Kabupaten Pesawaran.....	39
Tabel 11. Data Sebaran Kapasitas Tukar Kation Kabupaten Pesawaran.....	41
Tabel 12. Data Sebaran Tekstur Tanah Kabupaten Pesawaran	43
Tabel 13. Data Sebaran C-organik Kabupaten Pesawaran	44
Tabel 14. Data Sebaran Bahan Kasar Kabupaten Pesawaran	46
Tabel 15. Data Sebaran Suhu Permukaan Lahan Udara Kabupaten Pesawaran...	48
Tabel 16. Kelas Kesesuaian Lahan Tanaman Kakao Kabupaten Pesawaran.....	49
Tabel 17. Data Kelas Kesesuaian Lahan Tanaman Kakao Kabupaten Pesawaran	51
Tabel 18. Data Persebaran Luas Kecamatan Kelas S1	51
Tabel 19. Data Persebaran Luas Kecamatan Kelas S2	52
Tabel 20. Data Persebaran Luas Kecamatan Kelas S3	53
Tabel 21. Data Persebaran Luas Kecamatan Kelas N.....	55
Tabel 22. Kesesuaian Lahan Tanaman Kakao Berdasarkan Desa dan Kecamatan	65

BAB I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Kakao (*Theobroma cacao L.*) adalah salah satu produk pertanian yang memiliki peranan cukup penting dan dapat diandalkan dalam mewujudkan program pembangunan pertanian. Menurut BPS Lampung (2023), dalam lima tahun terakhir ini, yakni mulai dari tahun (2015-2019) areal kakao rakyat terus mengalami pertumbuhan, sehingga produksi kakao nasional juga terus meningkat seiring dengan meningkatnya luasan areal. Kakao merupakan komoditas penghasil devisa terbesar setelah kelapa sawit dan karet. Menurut data *Internasional Cacao Organization*, permintaan kakao dunia tumbuh sekitar 2-4 % per tahun (ICCO, 2009).

Kabupaten Pesawaran adalah salah satu wilayah yang berada di Provinsi Lampung dengan luas wilayah 1.175,62 Km². Kabupaten Pesawaran memiliki iklim yang cocok untuk kegiatan usaha pertanian, perkebunan, peternakan, maupun jenis kegiatan ekonomi lainnya. Menurut BPS Lampung (2023), luasan areal panen kakao Kabupaten Pesawaran mengalami peningkatan pada tahun 2015 yakni 14848 hektar dengan jumlah produksi 9364 ton pada tahun 2019 menjadi 27415 hektar dengan jumlah produksi 29426 ton. Berikut merupakan data luas areal panen dan produksi tanaman kakao di Kabupaten Pesawaran pada tahun 2015-2019.

Tabel 1. Luas Areal Panen dan Produksi Tanaman Kakao Kabupaten Pesawaran

Tahun	Luas Areal Panen (Ha)	Produksi (Ton)	Produktivitas (Kw/Ha)
2015	14848	9364	0,63
2016	27415	18902	0,68
2017	17261	10448	0,60
2018	27411	30059	1,09
2019	27415	29426	1,07

Sumber : BPS Lampung (2023)

Tabel 2. Luas dan Produksi Tanaman Kakao Nasional

Tahun	Luas Tanaman Perkebunan (Ribu Ha)	Produksi Tanaman Perkebunan (Ribu Ton)	Produktivitas (Kw/Ha)
2015	1709,30	593,30	0,34
2016	1720,80	658,40	0,38
2017	1653,10	585,20	0,35
2018	1610,90	767,40	0,47
2019	1560,70	734,70	0,47

Sumber : BPS Indonesia (2023)

Berdasarkan tabel diatas, luas areal panen di Kabupaten Pesawaran mengalami pertumbuhan sehingga produksi kakao nasional juga terus meningkat seiring dengan meningkatnya luasan areal. Salah satu upaya dalam pengembangan wilayah Kabupaten Pesawaran di sektor perkebunan ini adalah dengan melakukan perencanaan lahan pertanian berkelanjutan dan mengoptimalkan pemanfaatan lahan sehingga diperlukannya perencanaan yang sesuai dengan kemampuan lahan. Pengolahan lahan yang sesuai berpengaruh terhadap hasil produksi yang

maksimal. Untuk mengatasi permasalahan tersebut maka diperlukannya analisis kesesuaian lahan untuk tanaman kakao.

Pada parameter curah hujan dan temperatur rata-rata atau suhu udara permukaan lahan untuk budidaya tanaman kakao ada kemungkinan data tersebut tidak selalu tersedia dilapangan ataupun belum sesuai sehingga dibutuhkan interpretasi Citra Landsat 8 OLI untuk mengetahui temperatur rata-rata atau suhu udara permukaan lahan, sedangkan untuk curah hujan dapat menggunakan metode Chirps.

Pada penelitian ini GIS dan Citra Landsat 8 OLI digunakan untuk menganalisa Kesesuaian Lahan untuk Pengembangan Tanaman Cokelat (*Theobroma cacao L.*) di Kabupaten Pesawaran. Dengan kemampuannya dalam memperoleh, menyimpan, menganalisis, memperbaiki, memanipulasi, dan menampilkan semua bentuk data dan informasi kedalam sistem yang berorientasi pada geografi, sehingga dengan kemampuan tersebut sebuah data maupun informasi dapat disajikan secara efisien dan efektif ke dalam bentuk peta. Dalam penelitian ini akan diketahui kesesuaian lahan komoditas tanaman kakao menurut kesesuaian agroklimat berbasis GIS. Bertujuan agar informasi tersebut dapat dijadikan sebuah kebijakan dalam pengambilan keputusan atau suatu perencanaan maupun pengelolaan sumber daya lahan terhadap pengembangan suatu wilayah di Kabupaten Pesawaran.

1.2 Perumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang diatas rumusan masalah yang dapat dikemukakan adalah :

Apakah interpretasi Citra Landsat dan penggunaan teknologi *Sistem Informasi Geografis* dapat memetakan kelas kesesuaian lahan guna mendapatkan potensi pengembangan budidaya kakao di Kabupaten Pesawaran.

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan dari dilaksanakan penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Mengetahui luas potensi pengembangan budidaya kakao menurut kelas kesesuaian lahan terbaik di Kabupaten Pesawaran.
2. Mengetahui input apa saja yang dapat diberikan untuk kelas S2 dan S3

1.4 Batasan Penelitian

Batasan masalah pada penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Potensi pengembangan budidaya tanaman kakao di Kabupaten Pesawaran diarahkan hanya pada bentuk penggunaan lahan pertanian tanaman pangan dan atau lahan tidak produktif lainnya seperti semak belukar atau tanah terbuka
2. Variabel lingkungan yang digunakan dalam analisa kesesuaian lahan dibatasi pada variabel yang dapat diidentifikasi melalui data sekunder baik berupa data spasial yang tersedia pada institusi pemerintah atau vendor maupun data spasial yang dikembangkan dari hasil interpretasi Citra Landsat 8 OLI.

BAB II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Tanaman Kakao

Kakao merupakan tanaman C3 dimana tanaman ini mampu berfotosintesis pada suhu daun rendah. Fotosintesis ini maksimum terjadi ketika tajuk menerima cahaya tanaman kakao mempunyai laju fotosintesis bersih yang rendah. Hal ini dapat terjadi karena jumlah klorofil per sel palisade yakni jaringan yang terletak pada bawah epidermis dan di jaringan tumpukan inilah fotosintesis terjadi maupun sel bunga karang atau spons yang merupakan jaringan yang bentuknya tidak beraturan dan terdapat ruang antar sel. Jaringan pada inilah yang berfungsi untuk menampung karbondioksida untuk proses fotosintesis, kedua nya mempunyai laju fotosintesis yang rendah yaitu rata-rata hanya 3 (tiga) buah klorofil. Sebagai tanaman C3, kakao memiliki laju fotorespirasi yang tinggi yaitu 20-50% dari hasil total fotosintesis. Fotorespirasi ini akan meningkat seiring dengan meningkatnya suhu yang ada disekitar tanaman kakao tersebut (Prawoto, 2008).

Tanaman kakao sangat rentan terhadap ketinggian tempat, hal ini berkaitan dengan kondisi suhu. Semakin tinggi tempat maka suhu semakin rendah, suhu yang terlalu rendah bisa menghambat pembentukan bunga dan perkembangan tanaman kakao yang pada akhirnya berpengaruh terhadap produksi. Suhu udara ideal untuk tanaman kakao sekita 25°C, sehingga semakin tinggi tempat penanaman maka semakin tinggi tingkat kesesuaiannya. Diduga ketinggian tempat secara tidak langsung mempengaruhi kadar lemak kakao yaitu melalui intensitas curah hujan. Curah hujan secara langsung berpengaruh pada komposisi lemak kakao. Lemak kakao dari biji yang berkembang pada bulan basah mengandung lebih banyak asam lemak tidak jenuh dan cenderung menjadi lunak (Wahyudi, Panggabean, dan Pujiyanto, 2008).

2.2 Syarat Tumbuh Tanaman Kakao

Di daerah-daerah tempat asalnya (Amerika Selatan), tanaman kakao tumbuh subur di hutan-hutan dataran rendah dan hidup dibawah naungan pohon-pohon yang tinggi. Kesuburan tanah, kelembapan udara, suhu dan curah hujan berpengaruh besar terhadap pertumbuhan tanaman kakao. Secara terperinci, syarat-syarat tumbuh tanaman kakao adalah sebagai berikut ;

2.2.1 Tanah

Tanah merupakan suatu komponen hidup dari tanaman yang sangat penting. Dalam kehidupan tanaman fungsi utama dari tanah adalah memberikan unsur hara, baik sebagai medium pertukaran maupun sebagai tempat memberikan air, juga sebagai tempat berpegang dan bertopang untuk tumbuh tegak bagi tanaman (Harjadi, 2006).

Tanaman kakao untuk dapat tumbuh dengan baik memerlukan kondisi tanah yang mempunyai kandungan bahan organ yang cukup, lapisan olah yang dalam untuk membantu pertukaran akar, sifat fisik yang baik seperti struktur tanah yang gembur juga sistem drainase yang baik. pH tanah yang ideal berkisar antara 6-7 (Soehardjo, 2009).

Menurut Situmorang (2003) tanah mempunyai hubungan erat dengan sistem perakaran tanaman kakao, karena perakaran kakao sangat dangkal yaitu hampir 80% dari akar tanaman kakao yang berada di sekitar 15 cm dari permukaan tanah, sehingga untuk mendapatkan pertumbuhan yang baik tanaman kakao menghendaki struktur tanah yang gembur agar perkembangan akar tidak terhambat. Selanjutnya Tjasadiharja (2000) berpendapat, perkembangan akar yang baik menentukan jumlah dan distribusi akar yang kemudian berfungsi sebagai organ penyerapan unsur hara dari tanah. Tanaman kakao menghendaki permukaan air tanah yang dalam. Permukaan air tanah yang dangkal ini dapat menyebabkan dangkalnya perakaran sehingga tumbuhnya tanaman kurang kuat.

2.2.2 Iklim

Lingkungan yang alami bagi tanaman kakao adalah hutan tropis, dengan demikian curah hujan, suhu, kelembapan udara, intensitas cahaya dan angin merupakan faktor pembatas penyebaran tanaman kakao (Siregar, Riyadi, dan Nuraeni, 2009). Tanaman kakao dapat tumbuh dengan baik pada ketinggian 0-600 meter di atas permukaan laut, dengan penyebaran meliputi 20° LU dan 20° LS. Daerah yang ideal untuk pertumbuhannya berkisar antara 10° LU dan 10° LS (Suyoto dan Djamin, 2003).

Tanaman kakao dalam pertumbuhan dan perkembangannya sangat membutuhkan persediaan air yang cukup. Air ini diperoleh dari dalam tanah yang berasal dari air hujan atau air siraman. Curah hujan yang optimal untuk pertumbuhan tanaman kakao berkisar antara 1.500-2.000 mm setiap tahun, dengan penyebaran yang merata sepanjang tahun. Curah hujan 1.354 mm/tahun dianggap cukup jika hujan merata sepanjang tahun dengan musim kering tidak lebih dari 3 bulan (Suyoto dan Djamin, 2003).

Menurut (Siregar, Riyadi, dan Nuraeni, 2009) suhu yang ideal untuk pertumbuhan tanaman kakao adalah sekitar 25-27° C dengan fluktuasi suhu yang tidak terlalu besar. Rata-rata suhu minimum adalah 13-21° C dan rata-rata suhu maksimum adalah 30-32° C. Berdasarkan kesesuaian terhadap suhu tersebut maka tanaman kakao secara komersial sangat baik dikembangkan di daerah tropis. Untuk terjaminnya keseimbangan metabolisme maka kelembapan yang dikehendaki tanaman kakao adalah 80% sesuai dengan iklim tropis (Syamsulbahari, 2006).

(Siregar, Riyadi, dan Nuraeni, 2009) menyatakan bahwa pada penanaman tanaman kakao intensitas cahaya ternyata lebih penting artinya dalam mempengaruhi pertumbuhan kakao dari pada unsur hara dan air. Di samping itu pengaruh langsung terhadap fotosintesis, intensitas cahaya juga berpengaruh terhadap proses transparasi dan degradasi klorofil daun. Selanjutnya menurut Suyoto dan Djamin (2003), intensitas cahaya matahari yang diterima tanaman kakao berpengaruh terhadap pertumbuhan. Kebutuhan tanaman terhadap intensitas

cahaya matahari bervariasi, tergantung pada fase pertumbuhan dan umur tanaman. Intensitas cahaya yang ideal bagi tanaman kakao adalah 50-70%.

2.3 Kesesuaian Lahan

Kesesuaian lahan adalah kecocokan macam penggunaan lahan spesifik pada tipe lahan tertentu. Kelas kesesuaian lahan suatu areal dapat berbeda-beda, tergantung pada potensi dan faktor penghambat yang terdapat pada sumber daya lahan bersangkutan apabila akan digunakan untuk suatu penggunaan tertentu secara spesifik. Perkataan spesifik mengandung arti bahwa pada suatu areal tertentu mungkin saja sangat cocok untuk penggunaan A misalnya, tetapi tidak cocok untuk penggunaan B. Hal ini sangat tergantung pada persyaratan yang diperlukan oleh suatu penggunaan tertentu (Mahi, 2015).

Menurut Wahyunto, Hikmatullah, dan Suryani (2016) kelas kesesuaian lahan dapat dibedakan atas subkelas kesesuaian lahan berdasarkan dari kualitas serta karakteristik lahan yang akan menjadi faktor pembatas terberat. Dengan diketahuinya faktor pembatas ini, maka akan memudahkan dalam penafsiran secara detail dalam perencanaan penggunaan lahan. Kelas kesesuaian lahan dapat dibedakan menjadi empat, antara lain ;

1. Kelas S1 : Sangat Sesuai (*highly suitable*), merupakan kelas yang sangat sesuai, kelas ini sangat cocok untuk ditanami buah kakao. Lahan tidak mempunyai faktor pembatas yang berarti atau nyata terhadap penggunaan secara berkelanjutan, atau faktor pembatas yang bersifat minor dan tidak akan mereduksi produktivitas lahan secara nyata.
2. Kelas S2 : Sesuai (*moderately suitable*), merupakan kelas cukup sesuai, kelas ini bisa ditanami kakao, tetapi tanaman kakao harus mendapatkan perhatian dari petani. Lahan mempunyai faktor pembatas, dimana faktor pembatas ini akan berpengaruh terhadap produktifitasnya dan memerlukan tambahan masukan (*input*). Pembatas tersebut biasanya dapat diatasi oleh petani itu sendiri.
3. Kelas S3 : Kurang Sesuai (*marginally suitable*), merupakan kelas sesuai marginal, kelas ini bisa ditanami kakao, tetapi harus mendapatkan

perhatian ekstra, atau perhatian yang lebih dari petani dibandingkan dengan kelas S2. Lahan mempunyai faktor pembatas yang berat, dimana faktor pembatas ini akan berpengaruh terhadap produktifitasnya dan memerlukan tambahan masukan yang lebih banyak daripada lahan yang tergolong dalam kelas S2. Untuk mengatasinya memerlukan modal tinggi, sehingga perlu adanya campur tangan (*intervensi*) pemerintahan atau pihak swasta. Tanpa adanya bantuan tersebut petani tidak mampu mengatasinya.

4. Kelas N : Tidak Sesuai (*not suitable*), merupakan kelas yang tidak sesuai ditanami kakao. Lahan yang tidak sesuai karena mempunyai faktor pembatas yang sangat berat dan/atau sulit diatasi.
5. Subkelas : keadaan tingkatan dalam kelas kesesuaian lahan dimana kelas kesesuaian lahan dibedakan menjadi subkelas berdasarkan kualitas serta karakteristik lahan yang akan menjadi faktor pembatas terberat. Faktor pembatas ini sebaiknya dibatasi jumlahnya, maksimum dua pembatas tergantung dari peranan faktor pembatas pada masing-masing subkelas. Kelas kesesuaian lahan yang dihasilkan kemungkinan bisa diperbaiki dan ditingkatkan kelasnya sesuai dengan masukan yang diperlukan. Contoh kelas S3oa dimana kelas ini termasuk kelas kurang sesuai atau sesuai marginal dengan subkelasnya oa yang artinya ketersediaan oksigen.

Kelas kesesuaian lahan dibedakan menjadi kelas kesesuaian lahan aktual dan kesesuaian lahan potensial. Kelas kesesuaian lahan aktual dinilai berdasarkan kondisi lapangan saat ini, jika kondisi lapang sudah dilakukan perbaikan-perbaikan maka kelas kesesuaian lahan aktual menjadi kelas kesesuaian lahan potensial. Contoh, kelas S3oa yaitu kelas kurang sesuai atau sesuai marginal dengan faktor pembatasnya yaitu ketersediaan oksigen. Dimana dengan adanya perbaikan berupa drainase atau perbaikan ketersediaan oksigen akan meningkat dan kelasnya menjadi kelas S2.

Kesesuaian lahan adalah tingkat kecocokan suatu bidang lahan untuk suatu penggunaan tertentu. Perencanaan penggunaan yang baik harus memperhatikan tingkat kemampuan dan kesesuaian sumber daya lahan. Kesesuaian penggunaan

lahan merupakan syarat utama dalam mencapai pengelolaan serta pemanfaatan lahan yang optimal. Dalam pengaturan pola ruang sendiri suatu wilayah perlu ditetapkan penggunaan yang sesuai dengan kondisi fisik, sosial dan ekonomi daerah tersebut. Persyaratan penggunaan lahan adalah sekelompok kualitas lahan yang dibutuhkan oleh jenis penggunaan lahan untuk menghasilkan produksi dengan baik. Kualitas lahan yang dimaksud adalah suatu batasan nilai yang ideal untuk tiap parameter tertentu (Rayes dan Luthfi, 2007). Kelas kesesuaian lahan tanaman kakao disajikan pada tabel 2.

Tabel 3. Kelas Kesesuaian Lahan Tanaman Kakao

KARAKTERISTIK LAHAN	KELAS KESESUAIAN LAHAN			
	S1	S2	S3	N
Temperatur (tc)				
Temperatur rerata (°C)	25 - 28	20 - 25	-	< 20
		28 - 32	32 - 35	> 35
Ketersediaan air (wa)				
Curah hujan (mm)	1.500 - 2.500	-	1.250 - 1.500	< 1.250
		2.500 - 3.000	3.000 - 4.000	> 4.000
Kelembaban (%)	40 - 65	65 - 75	75 - 85	> 85
		35 - 40	30 - 35	< 30
Lama masa kering (bulan)	1 - 2	2 - 3	3 - 4	> 4
Ketersediaan oksigen (oa)				
Drainase	baik, sedang	agak terhambat	terhambat, agak cepat	sangat terhambat, cepat
Media perakaran (rc)				
Tekstur	halus, agak halus, sedang	-	agak kasar, sangat halus	kasar
Bahan kasar (%)	< 15	15 - 35	35 - 55	> 55
Kedalaman tanah (cm)	> 100	75 - 100	50 - 75	< 50
Gambut				
Ketebalan (cm)	< 60	60 - 140	140 - 200	> 200
Ketebalan (cm), jika ada sisipan bahan mineral/pengkayaan	< 140	140 - 200	200 - 400	> 400
Kematangan	saprik †	saprik, hemik †	hemik, fibrik †	fibrik
Retensi hara (nr)				
KTK liat (cmol)	> 16	≤ 16		
Kejenuhan basa (%)	> 35	20 - 35	< 20	
pH H ₂ O	6,0 - 7,0	5,5 - 6,0	< 5,5	
		7,0 - 7,6	> 7,6	
C-organik (%)	> 1,5	0,8 - 1,5	< 0,8	
Toksisitas (xc)				
Salinitas (ds/m)	< 1,1	1,1 - 1,8	1,8 - 2,2	> 2,2
Sodisitas (xn)				
Alkalinitas/ESP (%)	-	-	-	-
Bahaya sulfidik (xs)				
Kedalaman sulfidik (cm)	> 125	100 - 125	60 - 100	< 60
Bahaya Erosi (eh)				
Lereng (%)	< 8	8 - 16	16 - 30	> 30
Bahaya erosi	sangat rendah	rendah - sedang	berat	sangat berat
Bahaya banjir (fh)				
Genangan	F0	-	F1	> F1
Penyiapan lahan (lp)				
Batuan di permukaan (%)	< 5	5 - 15	15 - 40	> 40
Singkapan batuan (%)	< 5	5 - 15	15 - 25	> 25

Sumber : Djaenudin, (2003)

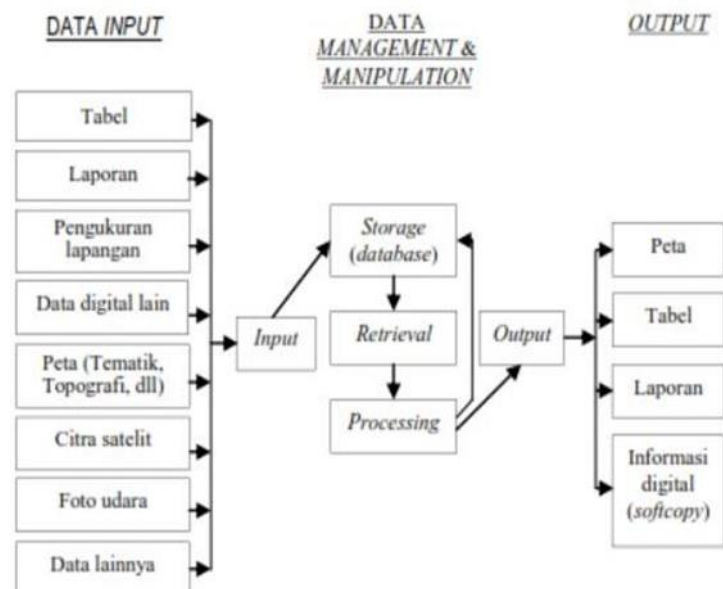
2.4 Sistem Informasi Geografis

Sistem Informasi Geografis (GIS) adalah suatu yang mencapture, mengintegrasikan, memanipulasi, menganalisa, dan menampilkan data secara spasial (keruangan) mereperensikan kepada kondisi bumi. Teknologi GIS mengintegrasikan operasi-operasi umum database, seperti pertanyaan (*query*) dan analisa statistik, dengan kemampuan visualiasasi dan analisa yang unik yang dimiliki oleh pemetaan (Gunawan, 2011).

Dalam kegiatan-kegiatan yang membutuhkan informasi tentang sumber daya lahan, khususnya pertanian dari suatu daerah yang diperlukan waktu dan biaya yang cukup mahal, karena harus dilakukan survey lapangan agar mendapatkan suatu output data seperti pemetaan wilayah, tata guna lahan, jenis tanah, ketinggian tanah, pemanfaatan lahan suatu daerah dengan suatu teknologi yang dapat dipergunakan sensor satelit, seperti penginderaan jauh atau citra satelit sampai pada teknologi penyajian data yang sering disebut *Sistem Informasi Geografis*. *Sistem Informasi Geografis* berdasarkan data citra satelit, memberikan informasi tentang sumber daya lahan pertanian yang berguna untuk mengenali potensi suatu wilayah, khususnya pertanian dan memberikan informasi tentang ketersediaan lahan pertanian dan potensi khusus yang dimilikinya (Gunawan, 2011).

Kemampuan GIS berbeda dengan sistem informasi lainnya membuatnya menjadi berguna untuk berbagai kalangan untuk menjelaskan kejadian, merencanakan strategi dan memprediksi apa saja yang akan terjadi. Kemampuan GIS antara lain; memetakan letak, memetakan kuantitas, memetakan kerapatan (*densities*), memetakan perubahan dan memetakan apa saja yang ada di dalam dan di luar suatu area (Gunawan, 2011). Penggunaan teknologi berbasis komputer untuk mendukung perencanaan tersebut mutlak di perlukan untuk analisis, memanipulasi dan menyajikan informasi dalam bentuk tabel dan keruangannya. *Sistem Informasi Georafis (GIS)* memiliki kemampuan memberikan gambaran, penjelasan dan juga perkiraan dari kondisi faktual (Paryono, 1994).

GIS memiliki keunggulan dalam menyajikan data-data spasial tersebut sehingga lebih mudah untuk dianalisis dan diketahui polanya. Salah satu keunggulan yang dimiliki oleh GIS adalah kemampuan untuk melakukan overlay atau tumpang susun dari data-data atribut suatu wilayah. Proses overlay atau tumpang susun ini biasa digunakan untuk menganalisis dan menghasilkan informasi baru berdasarkan data-data spasial dan atribut yang telah ada. Misalnya dalam menghasilkan peta kesesuaian lahan untuk tanaman tertentu, Overlay dari beberapa data atribut seperti elevasi lahan, kemiringan lereng, dan data curah hujan dapat digunakan untuk menentukan kesesuaian lahan untuk ditanami jenis tanaman tertentu.



Gambar 1. Prinsip Kerja Arcgis (sumber : Prahasta dan Eddy, 2002)

GIS mempunyai kemampuan untuk menghubungkan berbagai data pada suatu titik tertentu di bumi, menggabungkannya, menganalisa dan akhirnya memetakan hasilnya. Data yang akan diolah pada GIS merupakan data spasial yaitu sebuah data yang berorientasi geografis dan merupakan lokasi yang memiliki sistem koordinat tertentu, sebagai dasar referensinya. Sehingga aplikasi GIS dapat menjawab beberapa pertanyaan seperti; lokasi, kondisi, trend, pola dan pemodelan.

Analisa Kesesuaian Lahan (*Land Suitabilty Analysis / LSA*) adalah proses berbasis *Sistem Informasi Geografis* yang digunakan untuk menentukan

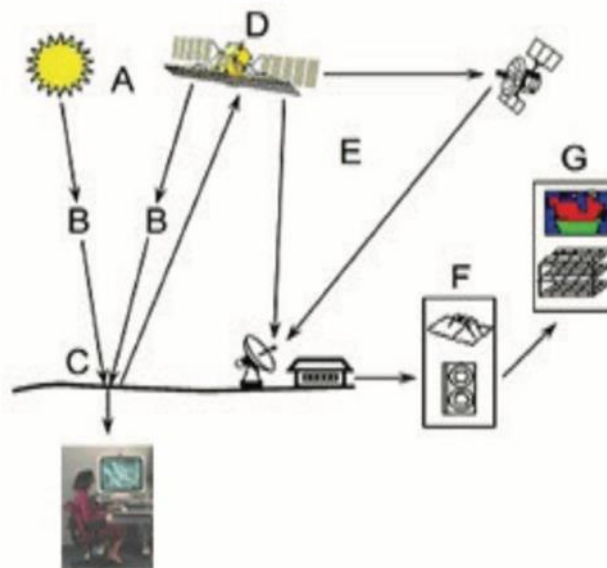
kesesuaian lahan terhadap penggunaan tertentu. Dasar pemikiran dari LSA adalah lahan memiliki beragam nilai, baik internal maupun eksternal, dimana tiap nilai tersebut dapat dikategorikan mendukung atau menghambat penggunaan lahan tersebut, baik eksisting maupun direncanakan.

2.5 Citra Landsat 8 OLI

Penginderaan jauh merupakan penggunaan sensor radiasi elektromagnetik untuk merekam gambar lingkungan bumi yang dapat diinterpretasikan sehingga menghasilkan informasi yang berguna. Terdapat tiga cara yang diperlukan untuk mengenali objek dari citra penginderaan jauh, yaitu deteksi, identifikasi, dan analisis. Penginderaan jauh berdasarkan interpretasi visual dan digital.

Penggunaan teknologi penginderaan jauh ini memiliki kelebihan, yaitu biaya dan tenaga yang digunakan akan lebih efektif dan efisien dibandingkan pengumpulan data lapangan satu per satu (Curran, 1985). Citra yang digunakan dalam penelitian ini adalah citra Landsat 8 OLI. Citra Landsat 8 OLI merupakan citra penginderaan jauh yang satelitnya pertama diluncurkan pada tanggal 11 Februari 2013 sebagai pembaharu Landsat 7 yang rusak. Satelit ini memiliki dua sensor, yaitu *Onboard Operational Land Imager (OLI)* dan *Thermal Infrared Sensor (TIRS)* dengan jumlah kanal sebanyak 11 buah. Kanal tersebut terdiri dari 9 kanal, yaitu band 1 sampai band 9 yang berada pada sensor OLI dan 2 kanal lainnya, yaitu band 10 dan 11 pada sensor TIRS. Orbit yang dimiliki adalah orbit sinkron matahari dengan periode ulang orbit 16 hari atau dengan kata lain Landsat 8 hanya memerlukan waktu 99 menit untuk mengorbit bumi dan melakukan liputan pada area yang sama setiap 16 hari sekali. Resolusi temporal ini tidak berbeda dengan landsat versi sebelumnya. Landsat 8 memiliki resolusi spasial hingga 30 m untuk saluran multispektral dan 15 m untuk saluran pankromatik. Keunggulan yang dimiliki oleh Landsat 8 adalah terdapat band 1 (*ultra blue*) yang mampu menangkap panjang gelombang elektromagnetik lebih rendah daripada band yang sama pada Landsat 7. Sehingga lebih sensitif terhadap perbedaan reflektan air laut atau aerosol. Band ini unggul dalam membedakan konsentrasi aerosol di atmosfer dan mengidentifikasi karakteristik tampilan air laut pada kedalaman berbeda (U. S. Geological Survey, 2016).

Deteksi terhadap awan cirrus juga lebih baik dengan dipasangnya kanal 9 pada sensor OLI, sedangkan band thermal (kanal 10 dan 11) sangat bermanfaat untuk mendeteksi perbedaan suhu permukaan bumi dengan resolusi spasial 100 m. Pemanfaatan sensor ini dapat membedakan bagian permukaan bumi yang memiliki suhu lebih panas dibandingkan area sekitarnya. Pengujian telah dilakukan untuk melihat tampilan kawah puncak gunung berapi, dimana kawah yang suhunya lebih panas, pada citra landsat 8 terlihat lebih terang dari pada area-area sekitarnya. Oleh sebab itu, citra ini diperlukan untuk kebutuhan data suhu permukaan lahan pada lokasi penelitian.



Gambar 2. Prinsip Kerja Citra Landsat 8 OLI (sumber : Mahdi, 2014)

Gambar di atas memiliki penjelasan sebagai berikut :

- A. Sumber energi : Energi matahari digunakan untuk mengumpulkan energi elektromagnetik yang dipancarkan oleh benda-benda di permukaan bumi.
- B. Radiasi dan atmosfer : Ketika energi yang dipancarkan dari suatu sumber mencapai objek yang bersentuhan atau berinteraksi dengan atmosfer bumi, interaksi ini berlangsung beberapa detik sebelum energi mencapai objek.
- C. Interaksi dengan benda : Ketika energi matahari mencapai objek, energi berinteraksi, interaksi tergantung pada sifat-sifat benda dan radiasi.

- D. Penyimpanan energi dalam sensor : Setelah energi dipantulkan atau ditransmisikan oleh suatu objek, sensor digunakan untuk mengumpulkan dan menyimpan radiasi elektromagnetik.
- E. Transmisi, penerimaan, dan pemrosesan : Energi yang diterima oleh sensor kemudian ditransmisikan, biasanya dalam bentuk elektronik, ke stasiun penerima di bumi. Data tersebut kemudian diolah dan diubah menjadi citra satelit.
- F. Interpretasi dan Analisis : Citra atau image yang telah diolah kemudian diinterpretasikan secara virtual, digital atau elektronik untuk memperoleh informasi tentang objek yang terdeteksi.
- G. Aplikasi : Langkah terakhir dalam penginderaan jauh bumi adalah upaya untuk menerapkan informasi tentang objek di permukaan bumi dari data citra satelit. Aplikasi di berbagai bidang kehidupan untuk lebih memahami topik dan informasi baru yang berguna untuk memecahkan masalah (Mahdi, 2014).

2.6 Analisa Kesesuaian Lahan

Analisis kesesuaian lahan merupakan suatu kajian terhadap suatu wilayah, dalam hal ini daya dukung lahan terhadap komoditas tanaman kakao. Pemilihan lahan yang sesuai membutuhkan metode dan cara evaluasi kesesuaian lahan yang lebih aktual dan lebih dapat diandalkan, sebagai pedoman dalam upaya pengelolaan lahan untuk dapat mencapai produktifitas normal (Hutapea, 1991).

Klasifikasi kesesuaian lahan dilakukan secara kualitatif dengan menggunakan faktor penghambat yang ekstrim sebagai penentu kelas kesesuaian lahan akhir. Penilaian kesesuaian lahan aktual dan potensial pada tanaman kakao didasarkan pada kriteria penilaian kelas kesesuaian lahan yang dikembangkan oleh Pusat Penelitian Kopi dan Kakao Indonesia (Liyanda, Karim, dan Abubakar, 2012).

Perencanaan penggunaan lahan sangat memerlukan hasil evaluasi kesesuaian lahan yang akan dijadikan dasar perencanaan pengelolaan yang akan diterapkan. Evaluasi kesesuaian lahan merupakan penilaian kecocokan tipe lahan terhadap tipe penggunaan lahan spesifik. Pada hakekatnya evaluasi lahan merupakan

evaluasi kecocokan potensi dan faktor penghambat tipe lahan terhadap kebutuhan penggunaan lahan (Mahi, 2015).

2.7 Aplikasi GIS pada Pemetaan Lahan

Penggunaan teknologi berbasis komputer untuk mendukung perencanaan tersebut mutlak diperlukan analisis, memanipulasi dan menyajikan informasi dalam bentuk tabel dan keruangan. *Sistem Informasi Geografis (GIS)* memiliki kemampuan memberikan gambaran, penjelasan dan perkiraan dari suatu kondisi faktual (Paryono, 1994).

BAB III. METODE PENELITIAN

3.1 Rancangan Penelitian

Penelitian ini dirancang dengan menggunakan metode *matching* (pencocokan) dan menggunakan sistem *overlay* peta/tumpang susun. Data yang akan digunakan adalah data sekunder yaitu data non spasial dan data spasial. Teknik pengambilan data sekunder dengan cara didapatkannya dari literatur berupa hasil penelitian terdahulu dan bacaan yang mendukung teori dan analisis yang berhubungan dengan penelitian. Objek yang akan digunakan berdasarkan dari hasil tumpang susun (*overlay*) dari beberapa jenis data spasial antara lain, kemiringan lereng, penggunaan lahan, kualitas tanah, dan curah hujan. Hasil tumpang susun tersebut akan menghasilkan peta unit lahan. Berdasarkan peta unit lahan dapat ditentukan titik sample satuan lahan menggunakan teknik *purpose sampling*. Analisis data yang akan digunakan yaitu analisis *matching* (pencocokan) antara karakteristik lahan dengan kriteria kelas kesesuaian lahan.

3.2 Waktu Pelaksanaan

Waktu pelaksanaan penelitian ini dimulai pada bulan Oktober sampai Maret 2023 di Laboratorium Rekayasa Sumberdaya Air dan Lahan (Lab. RSDAL), Jurusan Teknik Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung

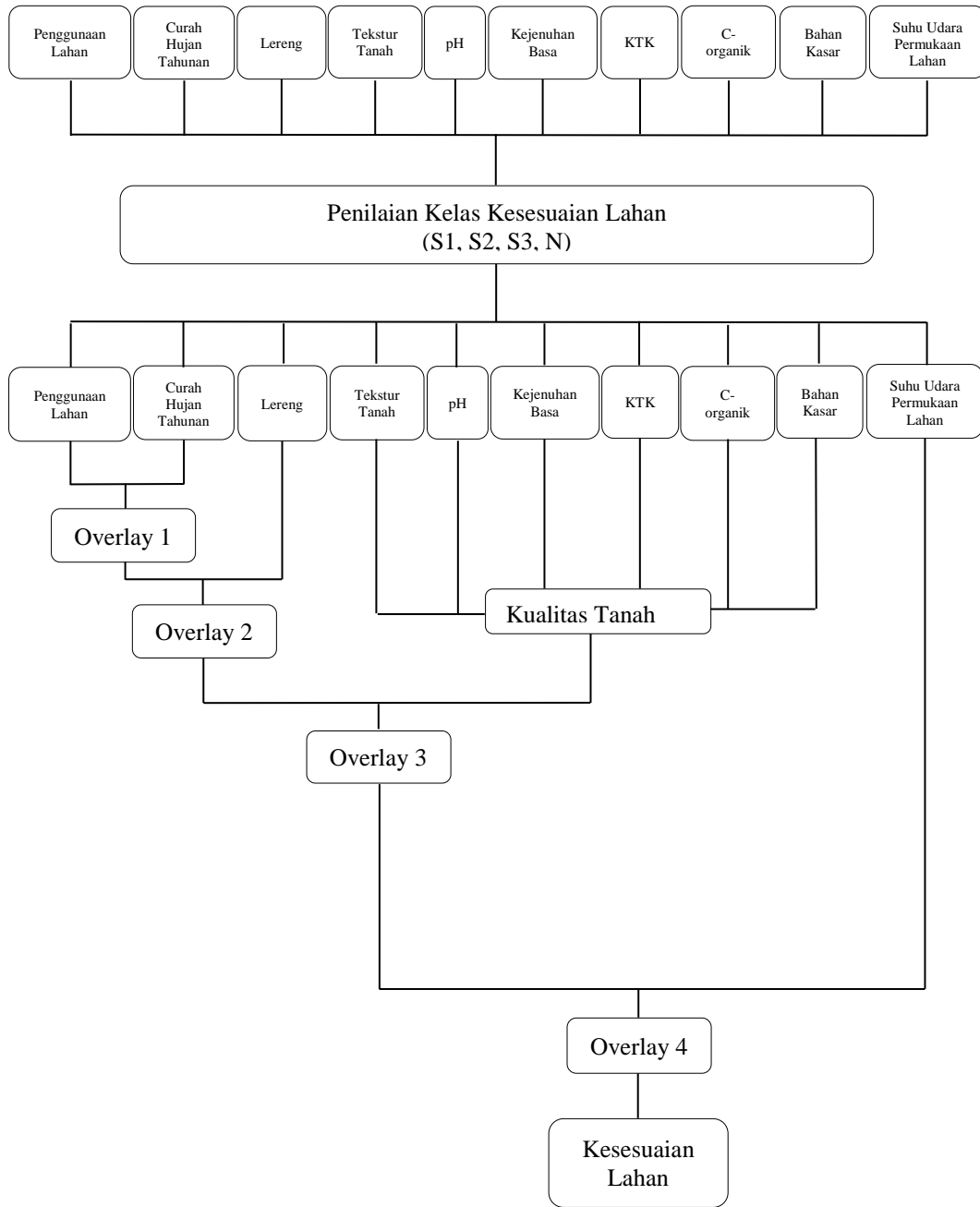
3.3 Alat dan Bahan

Analisis kesesuaian lahan yang dilakukan pada penelitian ini menggunakan alat komputer dengan aplikasi ArcGis 10.2. Adapun bahan-bahan yang akan digunakan dalam penelitian ini berupa data sekunder baik non spasial maupun spasial yang diperoleh dari beberapa sumber, meliputi ;

1. DEM (SRTM 30 M) dari DEMNAS
2. Citra Landsat 8 OLI sumber USGS
3. Peta Kualitas Tanah sumber FAO 1974
4. Peta Penggunaan Lahan sumber Kementerian Kehutanan dan Lingkungan Hidup RI 2019
5. Data Hujan sumber website BMKG

3.4 Prosedur Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan dengan prosedur yang dimulai dari persiapan alat dan bahan, atau dilanjutkan dengan pengumpulan data, proses input data, selanjutnya manipulasi dan dianalisis data menggunakan ArcMAP/GIS. Variabel yang akan digunakan dalam penelitian ini seluruhnya akan diproses lebih lanjut melalui tahapan interpretasi data, untuk menentukan klasifikasi kesesuaian lahan dan penentuan perwilayahan yang sesuai untuk komoditas kakao. Tahap terakhir adalah pemetaan, menggunakan sistem *overlay* peta/tumpang susun. Proses analisa data spasial sebagian besar dilakukan menggunakan instrument perangkat lunak (*software*) *Sistem Informasi Geografis* yaitu ArcMAP/GIS versi 10.2 sebagai aplikasi untuk mempermudah dalam pemrosesan data dan pengolahan data. Seluruh proses tersebut disajikan dalam bentuk diagram alir gambar 3.



Gambar 3. Diagram Alir Penelitian

Penjelasan diagram alir penelitian gambar 3 sebagai berikut ;

3.4.1 Pengambilan Data Penelitian

Penelitian ini menggunakan data sekunder. Data sekunder didapatkan dari literatur berupa hasil penelitian terdahulu dan bacaan yang mendukung teori dan analisis yang berhubungan dengan penelitian. Data yang dikumpulkan sebagai bahan pendukung penelitian yaitu :

1. Data suhu udara permukaan lahan Kabupaten diperoleh melalui interpretasi citra landsat 8 dalam proses LST (*Land Surface Temperatur*).
2. Data curah hujan tahunan Kabupaten Pesawaran digunakan untuk mengetahui persebaran curah hujan Kabupaten Pesawaran yang dapat diperoleh dari Badan Pusat Statistik Kabupaten Pesawaran. Data curah hujan juga akan diperkaya dengan data yang bersumber dari website BMKG online.
3. Data kualitas tanah Kabupaten Pesawaran (untuk mengidentifikasi tekstur, KTK liat, pH, C-org, KB, dan Bahan Kasar) yang diperoleh dari Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian Kementerian Pertanian. Peta sebaran kualitas tanah akan diperoleh melalui website FAO (*Food and Agriculture Organization*).
4. Data kelerengan Kabupaten Pesawaran diperoleh dari hasil pengolahan data spasial raster DEM (SRTM 30 M) yang diperoleh dari website DEMNAS (*Digital Elevation Model Nasional*).
5. Data penggunaan lahan Kabupaten Pesawaran diperoleh dari Badan Pusat Statistik Kabupaten Pesawaran serta informasi data spasial penggunaan lahan pada website INAGEOPORTAL.

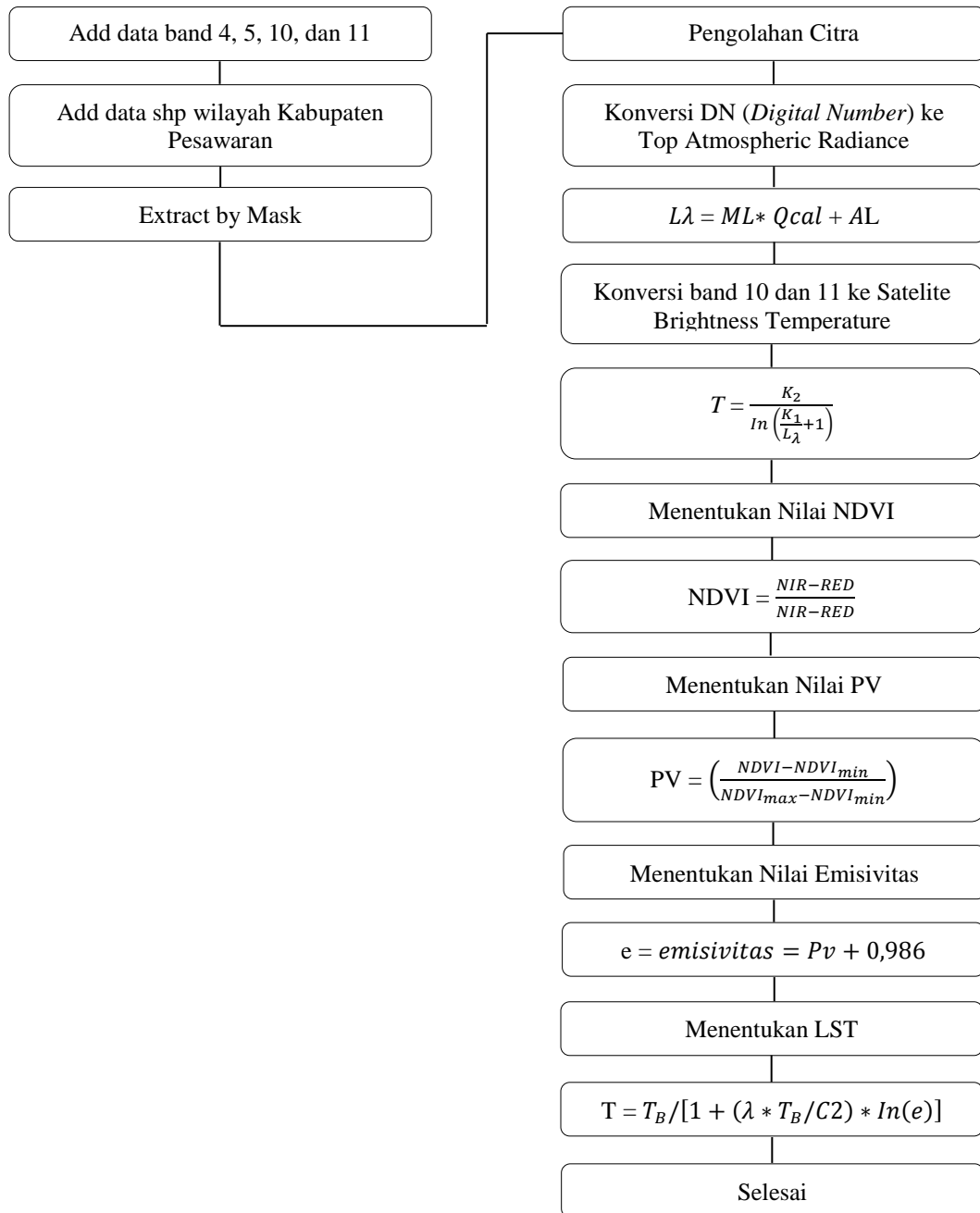
3.4.2 Pengolahan Data

Adapun langkah-langkah jalannya pengolahan data untuk curah hujan, kualitas tanah, kelerengan, dan penggunaan lahan dilakukan dengan prosedur sebagai berikut ;

1. Menentukan obyek penelitian, mempelajari literatur-literatur yang berkaitan dengan penelitian.
2. Menyiapkan aplikasi ArcGIS 10.2
3. Mengumpulkan data sekunder dimana dalam data ini terbagi menjadi 2 (dua) yaitu data non spasial dan data spasial. Pada pengumpulan data non spasial data yang dibutuhkan yaitu data suhu udara permukaan lahan dan data curah hujan tahunan. Pada pengumpulan data spasial data yang dibutuhkan yaitu data kualitas tanah, DEM, dan data penggunaan lahan.
4. Mengolah data non spasial dan data spasial. Pada data non spasial, data suhu udara permukaan lahan dan data curah hujan tahunan. Suhu udara permukaan lahan didapatkan dari interpretasi Citra Landsat 8 OLI menggunakan metode NDVI (kerapatan vegetasi). Untuk pengolahan data curah hujan dapat menggunakan data CHIRPS (*Climate Hazard Grup Infra Red Precipitation with Station*) menggunakan metode IDW (*Inverse Distance Weighted*). Setelah diolah akan didapatkan peta suhu udara permukaan lahan dan peta curah hujan.
5. Pada data spasial, data kualitas tanah diolah untuk mengidentifikasi tekstur, KTK liat, pH, C-org, KB, dan bahan kasar dimana setelah diolah akan didapatkan peta kualitas tanah. Untuk data DEM akan diolah yang kemudian akan menghasilkan peta kelerengan. Selanjutnya data penggunaan lahan diolah dan akan didapat hasil peta kawasan.
6. Setelah didapatkan data peta temperatur udara permukaan lahan, curah hujan, peta kelas tekstur, KTK liat, KB, pH, C-org, bahan kasar, kelerengan, kerapatan vegetasi dan kawasan selanjutnya data diolah dengan cara diinterpretasi yang kemudian *matching* (pencocokan).

7. Setelah di *matching* selanjutnya yaitu masuk kedalam proses mengoverlay data.
8. Setelah melakukan *overlay* pada penelitian ini akan dihasilkan kelas kesesuaian lahan dan menentukan klasifikasi kelas kesesuaian lahan menggunakan aplikasi ArcGIS berdasarkan data yang sudah disiapkan.
9. Membuat dan menggambarkan peta kesesuaian lahan sehingga terdapat nya peta hasil kesesuaian lahan untuk tanaman kakao di Kabupaten Pesawaran

Adapun untuk pengolahan NDVI dan LST menggunakan Citra Landsat 8 OLI ;



Gambar 4. Diagram Alir Pengolahan NDVI dan LST

3.4.3 Langkah Prosedur Analisis Kesesuaian Lahan

Kesesuaian lahan adalah tingkat kecocokan sebidang lahan untuk penggunaan tertentu, sehingga dengan membuat peta ini kita bisa mengetahui daerah mana saja yang potensial untuk ditanami buah kakao. Karena tidak semua lahan bisa untuk ditanami semua jenis tanaman, diperlukan kajian yang mendalam terkait area-area mana saja yang cocok untuk ditanami. Maka dari itu salah satu teknis yang digunakan yaitu berbasis GIS, dengan GIS akan sangat memudahkan kita untuk menseleksi area yang cocok dengan kriteria dan parameter yang sudah ditentukan. Klasifikasi kesesuaian lahan yang didapat pada akhir proses pembuatan peta ini yaitu ;

1. Kelas S1 (Sangat Sesuai)
2. Kelas S2 (Sesuai)
3. Kelas S3 (Kurang Sesuai)
4. Kelas N (Tidak Sesuai)

Tahap pertama analisa kesesuaian lahan adalah identifikasi parameter yang digunakan beserta kriteria kesesuaian lahan untuk jenis lahan tanaman kakao dapat dilihat pada Tabel 2. Setelah mengetahui parameter/kriteria persyaratan tumbuh tanaman kakao langkah selanjutnya adalah interpretasi data-data yang mempresentasikan parameter-parameter tersebut. Idealnya data yang diperlukan adalah semua data yang terdapat pada persyaratan tumbuh atau karakteristik lahan tersebut, namun untuk beberapa hal kemungkinan untuk memperoleh semua terkait basis data kurang memadai. Pada penelitian ini data yang digunakan yaitu ;

1. Suhu udara permukaan lahan
2. Curah hujan tahunan
3. Kemiringan lereng
4. Penggunaan lahan
5. Kualitas tanah (tekstur, kejenuhan basa, kapasitas tukar kation, kemasaman tanah/pH, bahan kasar, dan c-organik)

Setelah interpretasi data-data selanjutnya adalah penentuan kelas kesesuaian lahan. Langkah-langkah analisis GIS dalam penentuan kesesuaian lahan yaitu ;

1. Penentuan nilai kelas kesesuaian lahan sesuai dengan karakteristiknya.
2. Overlay (*intersect*) parameter-parameter kesesuaian lahan.
3. Penilaian ulang kelas kesesuaian lahan pada data hasil overlay.

Alur prosesnya dapat dilihat pada Gambar 3. Ada beberapa point penting yang harus diperhatikan saat proses analisis dilakukan, yaitu ;

1. Berhati-hati pada saat membuat logika seleksi untuk masing-masing kelas kesesuaian lahan, seperti contohnya kurang dari, lebih dari, lebih sama dengan, atau kurang sama dengan.
2. Jika *featur* yang tidak memiliki informasi saat membuat kelas maka dapat diisi dengan kriteria No Data.
3. Pada saat reclass kesesuaian lahan data dari hasil overlay, penentuan kelas kesesuaian yang baru dari dua kelas kesesuaian yang lama didasarkan pada tingkat kesesuaiannya. Seperti contohnya kelas kesesuaian lahan S1 hanya dibentuk oleh kelas S1 dengan kelas S1. Apabila terdapat kelas kesesuaian yang berbeda maka kelas kesesuaian yang baru adalah kelas kesesuaian yang lebih rendah. Seperti contohnya data hasil overlay S1 dengan S2 maka untuk kelas baru mengikuti kelas yang lebih rendah yaitu S2.

Matriks reclass kelas kesesuaian lahan disajikan pada tabel 4.

Tabel 4. Matriks Reclass Kelas Kesesuaian Lahan

Kelas Kesesuaian	S1	S2	S3	N
S1	S1 *1	S2 *2	S3 *3	N *4
S2	S2 *2	S2 *2	S3 *3	N *4
S3	S3 *3	S3 *3	S3 *3	N *4
N	N *4	N *4	N *4	N *4

Sumber : Qomaruddin, Sukmono, dan Nugraha (2018)

4. Sama halnya dengan point pertama, pada saat pembuatan kelas baru harus mengetahui kapan menggunakan logika AND/OR. Untuk kelas S1 gunakan AND, karena untuk mengetahui lahan yang benar-benar cocok

sehingga kedua data hasil overlay (field) harus S1. Berbeda dengan menggunakan OR nilai yang dimasukkan berada disalah satu hasil overlay (field) akan terseleksi, tidak harus kedua fieldnya sama.

BAB V. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan maka dapat diambil kesimpulan sebagai berikut :

1. Luas areal terbaik Kabupaten Pesawaran yaitu seluas 43297,78 ha atau penjumlahan antara kelas S1 dan S2 yang memiliki potensi untuk dijadikan pengembangan tanaman kakao di beberapa wilayah, dengan dominan di Kecamatan Gedong Tataan, Kecamatan Kedondong, Kecamatan Teluk Pandan, Kecamatan Way Lima, dan Kecamatan Way Ratai, yang memiliki peluang lebih tinggi untuk dilakukan pengembangan tanaman kakao karena pada wilayah tersebut memiliki kelerengan yang datar, curah hujan dan suhu udara yang sedang, serta tekstur tanah yang mendukung dalam pertumbuhan tanaman kakao.
2. Untuk kelas S2 diketahui kekurangan kualitas tanah C-organik dimana C-organik merupakan kandungan karbon dalam bahan organik tanah yang berarti karbon organik menggambarkan keberadaan bahan organik dalam tanah. Pada kelas S2 perlu dilakukannya intensifikasi berupa pemberian pupuk buatan yaitu pupuk organik. Sedangkan untuk kelas S3 diketahui kekurangan kualitas tanah pH, KB (Kejenuhan Basa), dan Tekstur. pH tanah dapat dijadikan sebagai indikator tersedianya unsur hara dalam tanah, KB tanah merupakan persentase KTK yang diduduki oleh kation-kation basa, dan tekstur tanah adalah salah satu sifat fisik tanah yang berpengaruh terhadap perakaran, air, udara, dan tanah yang kemudian mempengaruhi aspek-aspek biologi dan kimia tanah. Pada kelas S3 perlu dilakukannya intensifikasi berupa pengapuran dan bahan organik. Untuk meningkatkan produksi dapat dilakukan perbaikan kondisi ekologi lahan

seperti ; air irigasi dan konservasi pada lahan yang berlereng landai sampai curam.

5.2 Saran

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, disarankan agar penelitian ini ;

1. Dapat dilakukan *cross check* (pemeriksaan silang) ke lapangan terkait penanaman budidaya tanaman kakao di Kabupaten Pesawaran dalam pembuatan atau pengumpulan data parameter agar dapat diketahui keadaan *terupdate* di wilayah tersebut.
2. Kelas S3 (Kurang Sesuai), kelas ini dapat ditanami kakao, tetapi harus mendapatkan perhatian ekstra atau perhatian yang lebih dibandingkan dengan kelas S2. Lahan pada kelas ini mempunyai faktor pembatas yang berat, dimana faktor pembatas ini akan mempengaruhi produktifitas dan memerlukan intensifikasi lebih banyak daripada lahan yang tergolong dalam kelas S2,

DAFTAR PUSTAKA

- Alam, N., Saleh, M. S., dan Hutomo, G S. 2010. *Karakteristik Buah Kakao Yang Dipanen Pada Berbagai Ketinggian Tempat Tumbuh Dan Kelas Kematangan*. J. Agroland, 17(2), 123-130.
- Alvin P. De T. 1984. *Flowring Of Cocoa*. Cocoa Grower.
- Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian. 2016. *Klasifikasi Tanah Nasional*. Kementerian Pertanian.
- Badan Pusat Statistik Indonesia. 2023. <https://bps.go.id/>
- Badan Pusat Statistik Provinsi Lampung. 2023. <https://lampung.bps.go.id/>
- Djaenudin. 2003. *Petunjuk Teknis Evaluasi Lahan Untuk Komoditas Pertanian*. Balai Penelitian Tanah, Puslitbang Tanah dan Agroklimat. Bogor.
- Faridah, S, N., dan Krisbiantoro, A. 2014. *Analisis Distribusi Temperatur Permukaan Tanah Wilayah Potensi Panas Bumi Menggunakan Teknik Penginderaan Jauh Di Gunung Lamongan*. Tiris Probolinggo, Jawa Timur. Berkala Fisika, Vol 17, No. 2, 67-72.
- Gunawan, B. 2011. *Pemanfaatan Sistem Informasi Geografis Untuk Analisa Potensi Sumber Daya Lahan Di Kabupaten Kudus*. Jurnal Sains dan Teknologi, Volume 4 no 2, Desember 2011
- Hakim, N., M. Y. Nyakpa, A. M. Lubis, S. G. Nugroho, m. A. Diha, G. B. Hong, H. H. Bailey. 1986. *Dasar-Dasar Ilmu Tanah*. Universitas Lampung. Lampung.
- Hardjowigeno, S. 2010 *Ilmu Tanah Edisi Ketiga*. PT. Mediyatama Sarana Perkasa. Jakarta.
- Harjadi. 2006. *Dasar-dasar Agronomi*. Gramedia. Jakarta.

- Hikmatullah, Suparto, C. Tafakresnanto, Sukarman, Suratman dan K. Nugroho. 2014. *Petunjuk Teknis Survei Dan Pemetaan Sumberdaya Tanah Tingkat Semi Detail Skala 1:50.000*. Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Pertanian.
- Hutapea, S. 1991. *Evaluasi Metode Kesesuaian Lahan Untuk Budidaya Kakao Lindak Di Jawa Barat*. Program Pascasarjana, IPB. Bogor.
- ICCO. 2009. *Annual Report 2007/2008*. The International Cocoa Organization, United Kingdom.
- Kim H. Tan. 1997. *Degradasi Mineral Tanah Oleh Asam Organik Interaksi Mineral Tanah Dengan Bahan Organik Dan Mikroba*. (Eds P. M. Huang and M. Schnizer) (Transl. Didiek Hadjar Geonadi), pp. 1-42. Gadjah Mada University Press. Yogyakarta.
- Liyanda, M., Karim, A., dan Abubakar, Y. 2012. *Analisis Kriteria Kesesuaian Lahan Terhadap Produksi Kakao Pada Tiga Klaster Pengembangan Di Kabupaten Pidie*. Jurnal Agrista, 16(2), 62-79.
- Mahdi, K. 2014. *Pengenalan Penginderaan Jauh Dan Teori Dasar Pendukung Pengolahan Citra Digital*. Makalah Diskusi Panel. Jakarta: LAPAN. 10 Februari 2014.
- Mahi, A. K. 2015. *Survei Tanah Evaluasi Dan Perencanaan Penggunaan Lahan*. Edisi 2, Graha Ilmu. Yogyakarta.
- Paryono, P. 1994. *Sistem Informasi Geografis*. Penerbit Andi. Yogyakarta.
- P. I. Curran. 1985. *Principles Of Remote Sensing*. John Wiley & Sons. New York.
- Prahasta, Eddy. 2002. *Sistem Informasi Geografis : Tutorial ArcView*. CV Informatika. Bandung.
- Prawoto, A. A. 2008. *Botani Dan Fisiologi In T. Wahyudi, T. R. Penggabean, & Pujiyanto (Eds), Panduan Lengkap Kakao: Manajemen Agribisnis Dari Hulu Hingga Hilir (pp: 38-62)*. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Prihastanti, E. 2011. *Specific Leaf Area, Jumlah Trikomata Dan Kandungan Kalium Daun Semai Kakao (Theobroma Cacao L.) Pada Kandungan Air Tanah Berbeda*. Bioma, 13(2), 85-90.

- Qomaruddin, Q., Sukmono, A., & Nugraha, A. L. (2018). *Analisis Kesesuaian Lahan Komoditas Kehutanan Dan Perkebunan Di Wilayah Kabupaten Banjarnegara Dengan Metode Matching*. Jurnal Geodesi UNDIP, 7(1), 1-13.
- Rayes, M. Luthfi. 2007. *Metode Inventarisasi Sumber Daya Lahan*. Andi Press. Yogyakarta.
- Siregar, T.H.S, S. Riyadi, L. Nuraeni. 2009. *Budidaya dan Pemasaran Coklat*. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Situmorang, S. 2003. *Budidaya Pengolahan Coklat*. Sub Balai Penelitian Jember. Balai Penelitian Perkebunan Bogor.
- Soehardjo. 2009. *Perencanaan Pangan dan Gizi*. Bumi Aksara. Jakarta.
- Stevenson, F. J. 1994. *Humus Chemistry*. Genesis Composition, Reactions, 2th. Editi-on. John Wiley and Sons, tnc. New York.
- Subowo G. 2010. *Strategi Efisiensi Penggunaan Bahan Organik Untuk Kesuburan Dan Produktivitas Tanah Melalui Pemberdayaan Sumberdaya Hayati Tanah*. Jurnal Sumberdaya Lahan, 4(1), pp. 13-25.
- Suyoto, S dan Djamin. 2003. *Pedoman Teknis Budidaya Coklat Bulk*. PT. Perkebunan VI Pabatu. Tebing Tinggi.
- Syamsulbahari. 2006. *Bercocok Tanam Tanaman Perkebunan Tahunan*. Gadjja Mada University Press. Yogyakarta.
- Tjasadiharja. 2000. *Beberapa Proses Fisiologi Utama Penemu Coklat*. Kumpulan Jurnal Komperensi Nasional Coklat I (1). 66-75.
- U. S. Geological Survey. 2016. *Landsat 8 (L8) Data Users Handbook Version 2.0*. USGS. South Dakota.
- Wahyudi, T. R., Panggabean, dan Pujiyanto (Editor). 2008. *Panduan Lengkap Kakao*. Penebar Swadaya. Jakarta.

- Wahyunto, Hikmatullah, E. Suryani, C. Tafakresnanto, S. Ritung, A. Mulyani, Sukarman, K. Nugroho, Y. Sulaeman, Y. Apriyana, Suciantini, A. Pramudia, Suparto, R.E. Subandiono, T. Sutriadi, D. Nursyamsi. 2016. *Petunjuk Teknis Pedoman Penilaian Kesesuaian Lahan untuk Komoditas Pertanian Strategis Tingkat Semi Detail Skala 1:50.000*. Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Sumberdaya Lahan Pertanian, Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian, Bogor.
- Zjongjie, S., W. Yanhui, Y. Pengtao, X. Lihong, X. Wei, dan G. Hao. 2008. *Effect Of Rock Fragments On The Percolation And Evaporation Of Forest Soil In Liupan Mountains, China*. *Acta Ecologica Sinica*. 28(12):6090-6098.