

**ANALISIS KESESUAIAN LAHAN UNTUK TANAMAN PISANG
(*Musa acuminata Colla*) DI KABUPATEN PESAWARAN BERBASIS
SISTEM INFORMASI GEOGRAFIS DAN INTERPRETASI CITRA
LANDSAT 8 OLI**

(Skripsi)

Oleh

NABILA OKTAVIA



**JURUSAN TEKNIK PERTANIAN
FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS LAMPUNG
BANDAR LAMPUNG
2023**

ABSTRAK

ANALISIS KESESUAIAN LAHAN UNTUK TANAMAN PISANG (*Musa acuminata Colla*) DI KABUPATEN PESAWARAN BERBASIS SISTEM INFORMASI GEOGRAFIS DAN INTERPRETASI CITRA LANDSAT 8 OLI

Oleh

NABILA OKTAVIA

Pisang merupakan salah satu komoditas hortikultura penting yang berasal dari daerah tropis di Asia Tenggara, termasuk Indonesia. Indonesia merupakan salah satu produsen pisang terbesar di dunia, namun produktivitas dan kualitas buah pisang masih perlu ditingkatkan. Metode yang digunakan dalam penelitian ini yakni analisis data iklim, seperti curah hujan, suhu udara, dan kelembapan, serta data jenis tanah, seperti tekstur, pH, Kejenugan Basa dan KTK, dengan menggunakan Sistem Informasi Geografis (GIS) dan teknologi penginderaan jauh. Hasil penelitian menunjukkan bahwa beberapa daerah yang sesuai untuk ditanami tanaman pisang yaitu Kecamatan Kedondong, Way Ratai, Marga Punduh, dan Way Khilau. Sedangkan, daerah yang tidak sesuai untuk ditanami tanaman pisang yaitu Kecamatan Padang Cermin, Punduh Pidada, Tegineneng, Teluk Pandan, Gedong Tataan, Negeri Katon, dan Way Lima. Dengan Luas lahan yang sesuai untuk budidaya tanaman pisang disepanjang tahun berkisar 71% - 75% dari Luas Kabupaten Pesawaran.

Kata Kunci: Indonesia, pisang, SIG, penginderaan jauh, data iklim, data tanah, kesesuaian lahan.

ABSTRACT

LAND SUITABILITY ANALYSIS FOR BANANA IN PESAWARAN BASED ON GEOGRAPHIC INFORMATION SYSTEM AND LANDSAT IMAGE 8 INTERPRETATION OLI

By

NABILA OKTAVIA

Bananas are an important horticultural commodity that originates from the tropical regions of Southeast Asia, including Indonesia. Indonesia is one of the largest banana producers in the world, but the productivity and quality of bananas still need to be improved. The method used in this research is the analysis of climatic data, such as rainfall, air temperature, and humidity, as well as soil type data, such as texture, pH, Base Saturation and Cation Exchange Capacity (CEC), using Geographic Information System (GIS) and remote sensing technology. The research results show that several areas suitable for planting bananas are the Kedondong, Way Ratai, Marga Punduh, and Way Khilau districts. Meanwhile, the areas that are not suitable for planting bananas are the Padang Cermin, Punduh Pidada, Tegineneng, Teluk Pandan, Gedong Tataan, Negeri Katon, and Way Lima districts. The area suitable for banana cultivation throughout the year ranges from 71% - 75% of the total area of Pesawaran Regency.

Keywords: Indonesia, bananas, GIS, remote sensing, climate data, soil data, land suitability.

**ANALISIS KESESUAIAN LAHAN UNTUK TANAMAN PISANG
(*Musa acuminata Colla*) DI KABUPATEN PESAWARAN BERBASIS
SISTEM INFORMASI GEOGRAFIS DAN INTERPRETASI CITRA
LANDSAT 8 OLI**

Oleh

NABILA OKTAVIA

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**

Judul Skripsi : **ANALISIS KESESUAIAN LAHAN UNTUK
TANAMAN PISANG (*Musa Acuminata Colla*) DI
KABUPATEN PESAWARAN BERBASIS SISTEM
INFORMASI GEOGRAFIS DAN INTERPRETASI
CITRA LANDSAT 8 OLI**

Nama Mahasiswa : **Nabila Oktavia**

No. Pokok Mahasiswa : **1914071034**

Jurusan : **Teknik Pertanian**

Fakultas : **Pertanian**



Dr. Ir. Ridwan, M.S.
NIP. 196511141995031001

Dr. Mohammad 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. Mohammad Amin, M.Si.**

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

2. Dekan Fakultas Pertanian

Prof. Dr. Ir. Irwan Sukri Banuwa, M.Si.
NIP. 196110201986031002

Prof. Dr. Ir. Purnomo, M.S.
NIP. 196406131987031002

Tanggal Lulus Ujian Skripsi : **5 Juni 2023**



PERNYATAAN HASIL KARYA

Saya adalah Nabila Oktavia NPM 1914071034

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. Mohammad Amin, M.Si berdasarkan pada pengetahuan dan informasi yang saya dapatkan. Karya ini berisi material yang dibuat sendiri dan hasil rujukan dari beberapa sumber (buku, jurnal, dll) yang telah dipublikasikan sebelumnya atau dengan kata lain bukan hasil plagiat dari orang lain.

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

Bandar Lampung, 12 Juni 2023
Yang membuat pernyataan



Nabila Oktavia
NPM. 1914071034

RIWAYAT HIDUP



Penulis bernama Nabila Oktavia, lahir di Tulang Bawang Barat 20 Oktober 2000. Penulis merupakan anak keempat dari lima bersaudara, dari pasangan Bapak Masdam Alam dan Ibu Amrina. Penulis memiliki empat saudara perempuan yang bernama Merry Oktarina, Febrina, Reza Putri, dan Dita Amanda. Penulis telah menyelesaikan Pendidikan pertama di TK R.A Miftahul Jannah II Kecamatan Tulang Bawang Udik pada tahun 2007, SD Negeri 3 Kartaraharja Kecamatan Tulang Bawang Udik dan lulus pada tahun 2013. Kemudian melanjutkan Pendidikan di SMP Negeri 1 Tulang Bawang Udik dan lulus pada tahun 2016, serta SMA Negeri 1 Tumijajar lulus pada tahun 2019.

Pada tahun 2019, penulis mendaftar sebagai mahasiswa Jurusan Teknik Pertanian, Fakultas Pertanian Universitas Lampung melalui jalur Penerimaan Mahasiswa Akses Pendidikan (PMPAP). Selama menjadi mahasiswa penulis aktif mengikuti Organisasi/Lembaga Kemahasiswaan internal kampus sebagai Anggota Bidang Dana dan Usaha (DANUS) Persatuan Mahasiswa Teknik Pertanian (PERMATEP) pada periode 2021-2022. Penulis melaksanakan Kuliah Kerja Nyata (KKN) Periode 1 Tahun 2022 di Desa Gedung Ratu, Kecamatan Tulang Bawang Udik, Kabupaten Tulang Bawang Barat selama 40 hari sebagai bentuk pengabdian kepada masyarakat, di tahun yang sama pula penulis melaksanakan Praktik Umum (PU) di PT Perkebunan Nusantara VII Unit Way Berulu, Kecamatan Negeri Katon, Kabupaten Pesawaran dengan judul “ Pengolahan Lateks Menjadi SIR (*Standard Indonesian Rubber*) Di PT Perkebunan Nusantara VII Unit Way Berulu Kabupaten Pesawaran ” selama 40 hari pada bulan Juli - Agustus 2022.

PERSEMBAHAN

Alhamdulillah robbil 'alamin atas segala puji bagi Allah SWT yang telah memberikan rahmat dan hidayah-Nya kepada penulis, sehingga skripsi ini dapat terselesaikan. Dengan penuh ketulusan hati penulis persembahkan skripsi ini

Kepada:

Kedua orang tua tercinta,
Ayahanda Masdam Alam
Dan
Ibunda Amrina

Skripsi ini merupakan bentuk wujud tanda terimakasih atas do'a, cinta, kasih sayang yang senantiasa dipanjatkan dalam sujud dan syukur sehingga mengiringiku dalam setiap langkah menuju cita - cita dan dukungan moral maupun material yang tak akan pernah sanggup aku untuk membalasnya.

Kepada Saudara Penulis,
Merry Oktarina, A.Md
Febrina, S.Pd
Reza Putri, S.P
Dita Amanda

SANWACANA

Alhamdulillah robbil'alamin, puji syukur penulis panjatkan kepada Allah SWT yang senantiasa melimpahkan rahmat dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul "**ANALISIS KESESUAIAN LAHAN UNTUK TANAMAN PISANG (*Musa acuminata Colla*) DI KABUPATEN PESAWARAN BERBASIS SISTEM INFORMASI GEOGRAFIS DAN INTERPRETASI CITRA LANDSAT 8 OLI**". Penyusunan skripsi ini merupakan salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik di Fakultas Pertanian Universitas Lampung.

Dalam menyelesaikan skripsi ini, penulis banyak mendapatkan bantuan, bimbingan, masukan, kritik dan saran dari berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis ingin ingin menyampaikan rasa terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Prof. Lusmeilia Afriani selaku Rektor Universitas Lampung.
2. Prof. Dr. Ir. Irwan Sukri Banuwa, M.Si., selaku Dekan Fakultas Pertanian Universitas Lampung.
3. Dr. Ir. Sandi Asmara, M.Si., selaku Dosen Penguji dan Ketua Jurusan Teknik Pertanian Fakultas Pertanian Universitas Lampung.
4. Dr. Ir. Ridwan, M.S., selaku Dosen Pembimbing Pertama sekaligus Dosen Pembimbing Akademik yang telah memberikan bimbingan, saran, dan motivasi yang tiada hentinya kepada penulis. Terimakasih untuk ilmu yang selama ini diberikan selama awal perkuliahan sampai dengan selesai.
5. Dr. Mohammad Amin, M.Si., selaku Dosen Pembimbing Kedua yang telah memberikan bimbingan, saran, dan motivasi.
6. Seluruh Dosen dan Karyawan Jurusan Teknik Pertanian Fakultas Pertanian

Universitas Lampung atas segala ilmu yang diberikan baik dalam perkuliahan dan yang lainnya, dukungan, dan bantuan kepada penulis selama ini.

7. Teruntuk Ayahanda Masdam Alam dan Ibunda Amrina tercinta dan tersayang, terimakasih sudah membesarkan penulis dengan kasih sayang dan kehangatan yang luar biasa, yang belum tentu dapat dirasakan oleh anak-anak lainnya. Penulis ucapkan terimakasih yang tidak ada hentinya karena telah memberikan doa, dukungan, nasihat, dan semangat selama penulis menjalani perkuliahan sampai dengan selesai.
8. Teruntuk tuan pemilik NIM 311910548 yang selalu mendukung penulis selama 3 tahun terakhir dari awal masa perkuliahan dimulai sampai dengan selesai, semoga kedepannya kita bisa melanjutkan kejenjang yang lebih serius.
9. Sahabat-sahabat tercinta dan seperjuangan (OYE) Des, Upi, Dina, Resyung, Lani. Terimakasih selalu kebersamai penulis selama 9 tahun terakhir ini, terimakasih atas semua bantuan, doa, kebahagiaan, dan dukungannya. Semoga kedepannya kita bisa bersama dalam keadaan suka maupun duka.
10. Teman seperjuangan penelitian tim GIS, Tia, Tiara, dan Adel yang telah memberikan bantuan, dukungan, dan motivasi.
11. Keluarga “Abimata Aura 2019” yang senantiasa memberikan dukungan, bantuan, dan semangat. Terimakasih telah mememani dan menerima penulis dengan hangat penuh cinta dan kasih sayang.
12. Kandi Sekarwulan, terimakasih telah kebersamai penulis dalam menyelesaikan skripsi ini. Semoga kedepannya kita bisa menjadi Sarjana Teknik yang berguna bagi Keluarga, Nusa dan Bangsa.
13. Danus 2021-2022, terimakasih sudah kebersamai penulis. Terimakasih atas kebersamaan, canda, tawa, dan kasih sayang yang diberikan selama penulis menjadi anggota bidang.
14. Teman Kuliah Kerja Nyata (KKN), Upi, Ica, Niva, Chendy, Dendi, Aji dan Jaya yang telah memberikan dukungan, dan motivasi selama pengerjaan skripsi ini berlangsung.

15. Untuk diri sendiri, terimakasih sudah mau bertahan sampai detik ini, terimakasih atas semua usaha dan upayanya, terimakasih sudah berusaha berproses menjadi yang lebih baik.
16. Semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu persatu yang telah memberikan bantuan dalam penulisan skripsi ini.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini memiliki banyak kekurangan jauh dari kata sempurna, akan tetapi besar harapan semoga skripsi dapat memberikan manfaat dan pengetahuan baru khususnya bagi peneliti selanjutnya.

Bandarlampung, 5 Juni 2023
Penulis

Nabila Oktavia

DAFTAR ISI

DAFTAR ISI	xi
DAFTAR TABEL	xiv
DAFTAR GAMBAR	xvi
I. PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Perumusan Masalah	5
1.3 Tujuan Penelitian	5
1.4 Manfaat Penelitian	5
1.5 Batasan Penelitian.....	5
II. TINJAUAN PUSTAKA	6
2.1 Deskripsi Daerah Penelitian.....	6
2.2 Tanaman Pisang	6
2.3 Syarat Tumbuh Tanaman Pisang	8
2.3.1 Tanah	8
2.3.2 Iklim.....	9
2.4 Kesesuaian Lahan	9
2.5 Sistem Informasi Geografis	12
2.5.1 Metode Penilaian Kelas	12
2.5.2 Teknik Tumpang Susun (Overlay)	13
2.6 Citra Landsat 8 OLI (Operational Land Imager)	14

III. METODE PENELITIAN.....	15
3.1 Rancangan Penelitian.....	15
3.2 Waktu Pelaksanaan	15
3.3 Alat dan Bahan.....	15
3.4 Prosedur Penelitian	16
3.4.1 Pengambilan Data Penelitian	18
3.4.2 Pengolahan Data Spasial.....	20
3.5 Suhu Permukaan Lahan Menggunakan Citra Landsat 8 OLI.....	24
3.5.1 Konversi DN ke TOA	24
3.5.2 Konversi Radiance ke Brightness Temperature	25
3.5.3 Nilai NDVI (Normalized Difference Vegetation Index).....	26
3.5.4 Nilai PV (Proportional Vegetation)	27
3.5.5 Nilai Emisivitas	28
3.5.6 Suhu Permukaan Lahan/Land Surface Temperature (LST)	29
4.1 Penentuan Kelas Kesesuaian Lahan	30
IV. HASIL DAN PEMBAHASAN.....	32
4.1 Gambaran Umum Wilayah	32
4.1.1 Letak Geografis Kabupaten Pesawaran	32
4.1.2 Curah Hujan Kabupaten Pesawaran	34
4.1.3 Topografi Kabupaten Pesawaran	36
4.1.4 Penggunaan Lahan Kabupaten Pesawaran	37
4.1.5 Jenis Tanah Kabupaten Pesawaran	39
4.1.6 Sifat Fisik, Kimia, dan Biologi Tanah	40
4.2 Analisis Kesesuaian Lahan Tanaman Pisang Kabupaten Pesawaran	47
4.2.1 Musim Tanam I.....	47
4.2.2 Musim Tanam II	49

4.2.3 Musim Tanam III	51
V. KESIMPULAN DAN SARAN.....	54
5.1 Kesimpulan	54
5.2 Saran	54
DAFTAR PUSTAKA	55
LAMPIRAN	58

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1. Kelas Kesesuaian Lahan Tanaman Pisang	11
2. <i>Band</i> dan Panjang Gelombang pada Landsat 8 OLI	14
3. Matrik <i>Reclass</i> Kelas Kesesuaian Lahan	31
4. Luas Kecamatan di Kabupaten Pesawaran	34
5. Luas Curah Hujan di Kabupaten Pesawaran	35
6. Kelas Kesesuaian Kelerengan Tanaman Pisang di Kabupaten Pesawaran	37
7. Kelas Kesesuaian Lahan Penggunaan Lahan Tanaman Pisang di Kabupaten Pesawaran	39
8. Kelas Kesesuaian Lahan Tekstur Tanah di Kabupaten Pesawaran	41
9. Kelas Kesesuaian Lahan Bahan Kasar di Kabupaten Pesawaran	42
10. Kelas Kesesuaian pH Tanah di Kabupaten Pesawaran	43
11. Kelas Kesesuaian Lahan KTK di Kabupaten Pesawaran	44
12. Kelas Kesesuaian Lahan Kejenuhan Basa Tanaman Pisang di Kabupaten Pesawaran	45
13. Kelas Kesesuaian Lahan C – Organik Tanaman Pisang di Kabupaten Pesawaran	46
14. Rata-rata LST Musim Tanam 1, 2, dan 3	30
15. Persebaran Luas Lahan pada Musim Tanam I	48
16. Persentase Kesesuaian Lahan Tanaman Pisang Musim Tanam I di Kabupaten Pesawaran	49
17. Persebaran Luas Lahan pada Musim Tanam II	50
18. Persentase Kesesuaian Lahan Tanaman Pisang Musim Tanam II di Kabupaten Pesawaran	51

19. Persebaran Luas Lahan pada Musim Tanam III	52
20. Persentase Kesesuaian Lahan Tanaman Pisang Musim Tanam III di Kabupaten Pesawaran	53
21. Luas Lahan Penggunaan Lahan	59
22. Luas Lahan Jenis Tanah	59
23. Luas Lahan Kelerengan.....	59
24. Luas Curah Hujan	60
25. Luas KTK (Kapasitas Tukar Kation)	60
26. Luas C-Organik.....	60
27. Data Attribute LST MT1.....	60
28. Data Attribute LST MT2.....	61
29. Data Attribute LST MT3.....	61

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. Tanaman Pisang Secara Morfologi	8
2. Diagram Alir Pengolahan Data Suhu Permukaan Lahan Citra Landsat 8 OLI..	17
3. Diagram Alir Penelitian	18
4. <i>Radianance</i> 10 dan 11	25
5. <i>Brightness Temperature</i> 10 dan 11	26
6. NDVI.....	27
7. PV (<i>Proportional Vegetation</i>).....	28
8. EM (Emisivitas)	29
9. LST Musim Tanam 1, 2, dan 3	30
10. Peta Batas Kecamatan Kabupaten Pesawaran.....	33
11. Peta Curah Hujan Kabupaten Pesawaran	35
12. Peta Kelerengan Kabupaten Pesawaran	37
13. Peta Penggunaan Lahan Kabupaten Pesawaran	38
14. Peta Jenis Tanah Kabupaten Pesawaran	40
15. Peta Tekstur Tanah Kabupaten Pesawaran	41
16. Peta Bahan Kasar Kabupaten Pesawaran	42
17. Peta pH Tanah Kabupaten Pesawaran.....	43
18. Peta KTK Kabupaten Pesawaran	44
19. Peta Kejenuhan Basa Kabupaten Pesawaran	45
20. Peta C – Organik Kabupaten Pesawaran.....	46
21. Peta Kesesuaian Lahan Tanaman Pisang di Kabupaten Pesawaran pada Musim Tanam I	47
22. Peta Kesesuaian Lahan Tanaman Pisang di Kabupaten Pesawaran pada Musim Tanam II.....	49

23. Peta Kesesuaian Lahan Tanaman Pisang di Kabupaten Pesawaran pada Musim Tanam III	51
---	----

I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Sektor pertanian merupakan salah satu sektor penting dalam menopang kehidupan masyarakat Indonesia karena berperan dalam pembangunan nasional. Hal ini terlihat dari peranan sektor pertanian dalam penyediaan lapangan kerja, penyedia pangan, penyumbang devisa negara melalui ekspor dan sebagainya (Soekartawi, 1994).

Pisang merupakan salah satu komoditas pertanian yang penting dan buahnya dikonsumsi secara global. Pisang dikenal sebagai buah yang mengandung banyak nutrisi dan menjadi bahan makanan penting bagi banyak masyarakat di seluruh dunia. Tanaman pisang merupakan anggota dari keluarga *Musaceae*. Tanaman pisang ini juga merupakan salah satu jenis tanaman yang dapat dibudidayakan dengan baik pada iklim tropis maupun sub tropis. Tanaman pisang adalah tanaman berbuah yang berasal dari daerah tropis di Asia Tenggara dan wilayah sekitarnya. Pisang dikenal sebagai buah yang mengandung banyak nutrisi dan menjadi bahan makanan penting bagi banyak masyarakat di seluruh dunia. Tanaman pisang memiliki banyak varietas yang berbeda, dari yang kecil hingga yang besar, dan berbagai warna mulai dari kuning, hijau, hingga merah (Campbell, Richard J, 2004).

Tanaman pisang di Provinsi Lampung merupakan tanaman unggulan. Provinsi Lampung berpotensi untuk memajukan ekonomi dengan meningkatkan produktivitas pisang. Hal ini dikarenakan pisang tidak hanya untuk konsumsi

segar tetapi pisang juga dapat dinikmati dalam bentuk hasil olahan lain seperti keripik pisang, sale pisang dan tepung pisang.

Secara taksonomi tanaman pisang diklasifikasikan sebagai berikut.

Divisi: *Spermatophyta*

Sub Divisi: *Angiospermae*

Kelas: *Monocotyledonae*

Famili: *Musaceae*

Genus: *Musa*

Spesies: *Musa Paradisiaca L*

Menurut (Departemen Pertanian, 2005) Penyebaran tanaman pisang berasal dari wilayah Asia Tenggara, khususnya wilayah Indonesia, Malaysia, dan Filipina. Namun, seiring dengan perkembangan zaman dan perdagangan, pisang kemudian menyebar ke berbagai belahan dunia. Total produksi pisang terbesar Indonesia terjadi pada tahun 2012 sekitar 5.133.456 ton dan Provinsi Lampung menyumbang 696.840 ton atau (13,58%) dari produksi pisang nasional serta menduduki urutan ke empat dari sepuluh sentra pisang terbesar di Indonesia. Namun demikian, secara umum produktivitas pisang yang dikembangkan masyarakat masih cukup rendah. Hal ini dikarenakan pisang ditanam di lahan pekarangan (hampir 70% produksi pisang berasal dari pekarangan), varietasnya beragam yang berdampak terhadap kualitas, dan kurang memperhatikan nilai komersialnya.

Menurut studi yang dipublikasikan di jurnal Plos One pada tahun 2011, penyebaran tanaman pisang secara historis berasal dari wilayah Asia Tenggara. Studi ini mengkaji data molekuler dari sekitar 70 spesies pisang yang dikumpulkan dari berbagai belahan dunia. Hasil analisis menunjukkan bahwa wilayah Asia Tenggara merupakan pusat penyebaran pisang yang paling awal, sedangkan Menurut buku "*Banana: The Fate of the Fruit That Changed the World*" karya Dan Koeppel, pisang pertama kali dibawa ke wilayah Amerika oleh penjajah Spanyol pada abad ke-16. Pisang kemudian menyebar ke seluruh benua Amerika dan menjadi salah satu bahan makanan yang penting bagi masyarakat .

Lahan pertanian adalah area yang digunakan untuk budidaya tanaman, peternakan, atau kegiatan pertanian lainnya. Lahan pertanian dapat berupa lahan yang diperuntukkan khusus untuk pertanian atau bisa juga merupakan bagian dari lahan yang dimanfaatkan untuk kegiatan pertanian bersama dengan kegiatan lain seperti pemukiman atau industri. Jenis lahan yang paling banyak dialih fungsikan terutama lahan sawah. Hal ini terjadi akibat rendahnya pendapatan yang diterima oleh petani selama mengelola lahan sawah. Tingginya alih fungsi lahan sawah memberikan implikasi terhadap menurunnya ketersediaan pangan bagi penduduk sehingga akan berdampak pada penurunan produksi pangan khususnya beras yang dapat memberikan ancaman bagi ketahanan pangan penduduk. Ketahanan pangan dapat tercapai jika pangan yang tersedia dapat memenuhi kebutuhan pangan seluruh penduduk Indonesia (UU No. 18 Tahun 2012). Kebutuhan pangan penduduk diperkirakan akan semakin meningkat seiring dengan peningkatan jumlah penduduk (Sunanto & Rauf, 2018). Secara keseluruhan luas wilayah kabupaten Pesawaran adalah seluas 1.173,77 km². Luas lahan kabupaten Pesawaran digunakan sebagai lahan sawah sebesar 13.121 Ha dan sisanya lahan bukan sawah dan lahan bukan pertanian seluas 104.256 Ha.

Lahan adalah suatu luasan di permukaan bumi dengan sifat-sifat tertentu yang meliputi biosfer, atmosfer, tanah, lapisan geologi, hidrologi, serta hasil kegiatan manusia masa lalu, sekarang sampai pada tingkat tertentu mempunyai pengaruh yang berarti terhadap penggunaan lahan oleh manusia kini dan manusia masa datang (FAO, 1976 dalam Budiyantoro, 1992). Sedangkan, Menurut buku "*Soil Science: An Introduction to the Properties and Management of New Zealand Soils*" karya J.B. Satchell, lahan juga dapat didefinisikan sebagai wilayah yang terdiri dari lapisan-lapisan tanah yang memungkinkan untuk ditanami dengan tanaman tertentu, serta dapat memberikan dukungan yang diperlukan bagi tumbuhan untuk tumbuh dan berkembang dengan baik.

Penggunaan vegetasi pada setiap lahan yang berbeda menyebabkan kerapatan vegetasi lahan juga berbeda-beda. Tingkat kerapatan suatu vegetasi pada lahan dapat dilihat melalui teknologi yang saat ini terus berkembang. Vegetasi memiliki

ciri khas warna spektrum yang berbeda sehingga dapat dianalisis dengan berbagai cara untuk mendapatkan data yang diinginkan. Teknologi tersebut adalah teknologi penginderaan jauh (*remote sensing*) dan sistem informasi geografis (SIG). Metode pengukuran vegetasi menggunakan citra satelit yang memanfaatkan reflektansi dari lanskap (Lufilah, dkk., 2017).

Perkembangan Sistem Informasi Geografis (GIS) saat ini berkembang sangat pesat dengan kemampuan yang dimiliki diantaranya dalam memperoleh, menyimpan, menganalisis, memperbaiki, memanipulasi, dan menampilkan semua bentuk data dan informasi kedalam sistem yang berorientasi pada geografi, sehingga dengan kemampuan tersebut dapat menyajikan data dan informasi dalam bentuk peta secara efisien dan efektif. Dalam penelitian ini, kesesuaian lahan untuk tanaman pisang dapat diketahui berdasarkan agroklimatologinya berdasarkan Sistem Informasi Geografis (GIS).

Kesesuaian lahan kurang diperhatikan karena pisang dianggap sebagai tanaman yang bisa ditanam dan tumbuh dimana saja tanpa ada pemeliharaan. Padahal jikalau dikaji secara ilmiah, tanaman pisang mempunyai kriteria kesesuaian lahan tersendiri untuk pertumbuhannya. Faktor lingkungan, iklim, tanah, ketinggian tempat dari permukaan laut, dan tinggi rendahnya permukaan air tanah, mempengaruhi pertumbuhan dan hasil tanaman buah-buahan.

Dengan demikian, kita dapat dengan mudah mengidentifikasi daerah yang cocok untuk tanaman pisang dan daerah mana yang kurang cocok untuk ditanami, dan dapat menghasilkan buah pisang yang berkualitas tinggi. Dengan adanya GIS dalam proses analisis kesesuaian lahan pertanian diharapkan dapat menjadi landasan dan dapat menginformasikan bahwa lahan tersebut layak dan cocok untuk di budidayakan pisang.

1.2 Perumusan Masalah

Rumusan masalah pada penelitian ini adalah bagaimana penggunaan teknologi penginderaan jauh (remote sensing) dan sistem informasi geografis (SIG) dalam analisis kesesuaian lahan pertanian untuk budidaya tanaman pisang?

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah mengetahui sebaran kelas kesesuaian lahan potensial untuk tanaman pisang di Kabupaten Pesawaran.

1.4 Manfaat Penelitian

Manfaat penelitian ini adalah sebagai berikut.

1. Mengetahui informasi, referensi, atau pertimbangan dalam menentukan kesesuaian lahan yang cocok untuk tanaman pisang khususnya di Kabupaten Pesawaran.
2. Sebagai gambaran atau acuan terhadap penelitian selanjutnya.

1.5 Batasan Penelitian

Batasan masalah pada penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Potensi pengembangan budidaya tanaman pisang di Kabupaten Pesawaran diarahkan pada bentuk penggunaan lahan pertanian tanaman pangan dan 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.

II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Deskripsi Daerah Penelitian

Daerah penelitian berada di Kabupaten Pesawaran. Secara geografis Kabupaten Pesawaran terletak pada posisi 105° - $105^{\circ}20'$ Bujur Timur dan $5^{\circ}10'$ - $5^{\circ}50'$ Lintang Selatan, dengan luas wilayah secara keseluruhan luas wilayah Kabupaten Pesawaran adalah $1.173,77 \text{ km}^2$ atau 117.377 Ha , dengan batas-batas wilayah sebagai berikut (Dinas Pertanian Kabupaten Pesawaran, 2018).

- a. Sebelah Utara : berbatasan dengan Kabupaten Lampung Tengah
- b. Sebelah Selatan : berbatasan dengan Teluk Lampung Kabupaten Tanggamus
- c. Sebelah Barat : berbatasan dengan Kabupaten Tanggamus
- d. Sebelah Timur : berbatasan dengan Kabupaten Lampung Selatan dan Kota Bandar Lampung

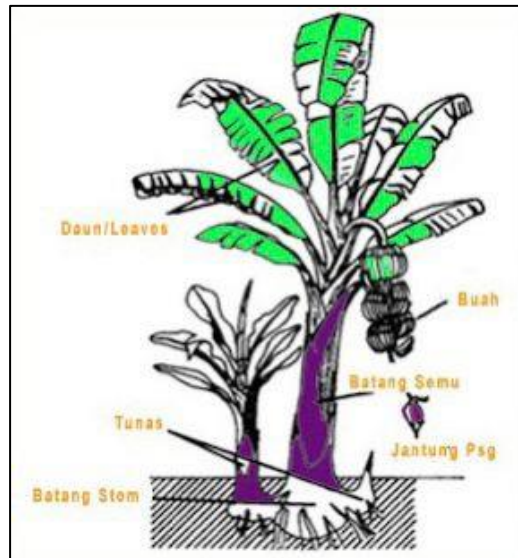
2.2 Tanaman Pisang

Secara umum pisang dapat tumbuh di seluruh kawasan Indonesia, tanah yang baik adalah tanah yang kering tetapi memiliki kapasitas air yang baik rata-rata pH tanah berkisar antara 4,5 dan 7,5 (Maharani, 2005). Tanaman pisang komersial merupakan tanaman monokotil dan dibiakkan dengan cara vegetatif. Tanaman ini hanya berbuah sekali lalu mati, akan tetapi pada bonggolnya tumbuh tunas dan kemudian menjadi anakan. Jenis-jenis pisang yang ada memiliki perbedaan morfologi, yang memberikan variasi dalam kultivar pisang, diantaranya dari warna buah, warna batang, bentuk daun, bentuk buah dan masih banyak lagi karakter yang membedakan kultivar pisang. Pisang juga dikatakan sebagai

tanaman abadi karena perkembangan pisang yang terus menerus yang tidak ada habisnya. Berawal dari munculnya tunas dari umbi ke permukaan dan berkembang terus-menerus melanggengkan kehidupan pisang.

Menurut *Food and Agriculture Organization* (2008), Pertumbuhan tanaman pisang melibatkan beberapa tahap utama, yaitu penanaman bibit, perkembangan vegetatif, pembentukan tandan, dan pematangan buah. Berikut adalah perkiraan umum tentang lamanya setiap tahap.

- a. **Penanaman Bibit:** Tanaman pisang biasanya ditanam melalui pemisahan rimpang atau bibit kecil yang disebut "pepagan". Setelah penanaman, rimpang akan menghasilkan tunas yang akan tumbuh menjadi tanaman pisang baru. Biasanya, tunas tersebut akan muncul dalam waktu 2-4 minggu setelah penanaman.
- b. **Perkembangan Vegetatif:** Setelah tunas muncul, tanaman pisang akan mengalami pertumbuhan vegetatif yang cepat. Selama tahap ini, tanaman akan menghasilkan daun-daun baru dan batang yang lebih besar. Durasi tahap ini bisa bervariasi tergantung pada varietas pisang dan kondisi tumbuhnya, tetapi umumnya memakan waktu sekitar 6-8 bulan.
- c. **Pembentukan Tandan:** Setelah mencapai ukuran tertentu, tanaman pisang akan memulai pembentukan tandan. Tahap ini ditandai dengan munculnya tangkai bunga dari pusat tanaman. Tandan pisang akan berkembang selama beberapa minggu atau bulan tergantung pada varietasnya. Durasi pembentukan tandan bisa berkisar antara 3-6 bulan.
- d. **Pematangan Buah:** Setelah tandan terbentuk, buah-buah pisang akan mulai berkembang. Lamanya waktu yang dibutuhkan untuk pematangan buah pisang tergantung pada varietas pisang dan faktor-faktor lainnya. Umumnya, proses pematangan memakan waktu sekitar 2-3 bulan.



Gambar 1. Tanaman Pisang Secara Morfologi

2.3 Syarat Tumbuh Tanaman Pisang

Syarat tumbuh tanaman pisang berhubungan dengan tanah sebagai media tumbuh, unsur hara, cahaya matahari, dan air. Faktor yang mempengaruhi syarat tumbuh tersebut adalah iklim, yang tersusun atas unsur-unsur seperti curah hujan, suhu, kelembapan, lama penyinaran, dan angin. Iklim dari satu tempat ke tempat lain tidak sama dan sangat dipengaruhi oleh ketinggian tempat (Kaleka Norbertus, 2013).

Secara umum, menurut Sutanto, A. (2013) syarat-syarat tumbuhan tanaman pisang adalah sebagai berikut.

2.3.1 Tanah

Tanah merupakan lapisan teratas lapisan bumi. Tanah memiliki ciri khas dan sifat-sifat yang berbeda antara tanah di suatu lokasi dengan lokasi yang lain. Menurut Fauizek dkk (2018), Tanah adalah lapisan permukaan bumi yang berasal dari material induk yang telah mengalami proses lanjut, karena perubahan alami di bawah pengaruh air, udara, dan macam-macam organisme baik yang masih hidup maupun yang telah mati. Tingkat perubahan terlihat pada komposisi, struktur dan warna hasil pelapukan. Tanaman pisang lebih cocok ditanam di daerah dataran rendah dengan ketinggian sekitar 0-1000 meter di atas permukaan laut.

2.3.2 Iklim

Tanaman Pisang adalah tumbuhan di kawasan beriklim tropis. Tumbuhan ini berasal dari Asia Tenggara, termasuk Indonesia. Tempat tumbuhnya yang terbaik adalah antara dataran rendah terbuka yang kelembapannya mencukupi dan tidak tahan tumbuh didaerah berair. Pisang jarang tumbuh di daerah rawa, dan umumnya cenderung melimpah dan tempat yang landai. Selain itu, tumbuhan ini tidak tahan terhadap angin kencang. Kecepatan angin yang melebihi 40 km/jam akan merusak daun-daun pisang. Pengaruh yang paling jelas terlihat dari helai daunnya yang sobek, seolah-olah helainya adalah daun majemuk. Kadang akarnya rusak dan tandannya tidak berkembang baik. Tanaman pisang tumbuh paling baik pada daerah yang memiliki iklim tropis atau subtropis, dengan suhu udara antara 25-30°C dan kelembaban udara yang cukup tinggi sekitar 70-90%.

2.4 Kesesuaian Lahan

Setiap jenis tanaman mempunyai kriteria kesesuaian lahan yang berbeda- beda. Menurut (*Food and Agriculture Organization, 2004*) klasifikasi kesesuaian lahan terdiri dari kuantitatif maupun kualitatif, tergantung dari data yang tersedia. Klasifikasi lahan kuantitatif adalah kesesuaian lahan yang ditentukan berdasar atas penilaian karakteristik (kualitas) lahan secara kuantitatif dan biasanya dilakukan juga perhitungan- perhitungan ekonomi, dengan memperhatikan aspek pengolahan dan produktifitas lahan. Kesesuaian lahan kualitatif adalah kesesuaian lahan yang ditentukan berdasar atas penilaian karakteristik (kualitas) lahan secara kualitatif dan tidak ada perhitungan-perhitungan ekonomi. Biasanya dengan cara membandingkan kriteria masing-masing kelas kesesuaian lahan dengan karakteristik (kualitas) lahan yang dimilikinya.

Kesesuaian lahan kurang diperhatikan karena pisang dianggap sebagai tanaman yang bisa ditanam dan tumbuh dimana saja tanpa ada pemeliharaan. Padahal jikalau dikaji secara ilmiah, tanaman pisang mempunyai kriteria kesesuaian lahan tersendiri untuk pertumbuhannya. Faktor lingkungan, iklim, tanah, ketinggian tempat dari permukaan laut, dan tinggi rendahnya permukaan air tanah,

mempengaruhi pertumbuhan dan hasil tanaman buah-buahan.

Menurut Sofyan dkk, 2007 Kelas kesesuaian lahan dapat dibedakan menjadi empat, antara lain.

1. Kelas S1 : Sangat Sesuai : lahan tidak mempunyai faktor pembatas yang nyata terhadap penggunaan secara berkelanjutan, atau faktor pembatas yang bersifat minor dan tidak akan mereduksi produktifitas lahan secara nyata.
2. Kelas S2 : Cukup Sesuai: lahan mempunyai faktor pembatas, dan faktor pembatas ini berpengaruh terhadap produktifitasnya, memerlukan tambahan (input) masukan. Pembatas tersebut biasanya dapat diatasi oleh petani sendiri modal tinggi, sehingga perlu adanya bantuan atau campur tangan pemerintah atau pihak swasta. Tanpa bantuan tersebut petani tidak mampu mengatasinya.
3. Kelas S3 : Kurang Sesuai (*marginally suitable*), merupakan kelas sesuai marginal, kelas ini bisa ditanami tanaman pisang, 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 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 tanaman pisang. Lahan yang tidak sesuai karena mempunyai faktor pembatas yang sangat berat atau sulit diatasi.

Kesesuaian lahan pada tingkat sub kelas: kelas kesesuaian lahan dibedakan menjadi sub kelas berdasarkan kualitas dan karakteristik lahan yang merupakan faktor pembatas terberat bergantung peranan faktor pembatas pada masing-masing sub kelas. Kemungkinan kelas kesesuaian lahan yang dihasilkan ini dapat diperbaiki dan ditingkatkan kelasnya sesuai dengan input atau masukan yang diperlukan.

Tabel 1. Kelas Kesesuaian Lahan Tanaman Pisang

Persyaratan penggunaan / karakteristik lahan	Kelas kesesuaian lahan			
	S1	S2	S3	N
Temperatur (tc)				
Temperatur rerata (°C)	25 - 28	28 - 34 20 - 25	34 - 38 15 - 20	> 38 < 15
Ketersediaan air (wa)				
Curah hujan (mm)	1000 - 1500	800 - 1000 1500 - 2000	600 - 800 > 2000	< 600
Media perakaran (rc)				
Tekstur	halus, agak halus, sedang	agak kasar	sangat halus	kasar
Bahan kasar (%)	< 15	15 - 35	35 - 55	> 55
Retensi hara (nr)				
KTK liat (cmol)	> 16	< 16	-	-
Kejenuhan basa (%)	> 35	20 - 35	< 20	-
pH H ₂ O	6,0 – 6,6	5,5 - 6,6 > 6,6	< 5,5	-
C-organik (%)	> 1,2	0,8 – 1,2	< 0,8	-
Bahaya erosi (eh)				
Lereng (%)	< 8 sangat rendah	8 - 16 rendah - sedang	16 - 30 berat	> 30 sangat berat

Sumber : (Sofyan dkk, 2017).

2.5 Sistem Informasi Geografis

Sistem Informasi Geografis berasal dari gabungan 3 kata: Sistem, Informasi, dan Geografis. Dari ketiganya, dapat dipahami bahwa Sistem Informasi Geografis adalah penggunaan sistem berisi informasi mengenai kondisi Bumi dalam sudut pandang keruangan. Masukan data GIS banyak diperoleh dari citra penginderaan jauh. Semua informasi itu diproses dengan menggunakan komputer yang kemudian dapat dikombinasikan menjadi informasi yang diinginkan. Jadi singkatnya, *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-operasiumum database, seperti pertanyaan (*query*) dan analisa statistik, dengan kemampuan visualiasasi dan analisa yang unik yang dimiliki oleh pemetaan (Gunawan, 2011).

Sistem Informasi Geografis (GIS) memiliki banyak sekali keunggulan yang membuatnya menjadi primadona bagi para peneliti ilmu spasial. Berikut ini adalah keunggulan-keunggulan dari GIS.

- a. Pemroses data yang lebih singkat
- b. Lebih fleksibel dalam melakukan visualisasi data
- c. Pengelolaan data yang lebih mudah
- d. Biaya yang relative lebih murah dalam mengolah data
- e. Pengolahan dan analisis data yang lebih akurat serta praktis
- f. Fleksibilitas dalam memilih format data.

2.5.1 Metode Penilaian Kelas

Dalam analisis kesesuaian lahan menggunakan Sistem Informasi Geografis (SIG), terdapat beberapa metode yang dapat digunakan diantaranya sebagai berikut:

- a. Metode deskriptif/kualitatif

Metode ini menggunakan pengamatan visual atau pengukuran yang dilakukan secara langsung di lapangan dengan tujuan mendeskripsikan kondisi lahan.

Metode ini bersifat subjektif karena tergantung pada kemampuan peneliti dalam menganalisis data yang diperoleh.

b. Metode statistic

Metode ini berdasarkan pada penggunaan analisis statistik untuk mempelajari hubungan antara variabel yang menentukan kualitas lahan yang disebut sebagai karakteristik diagnostik lahan (variabel x) terhadap kualitas lahan (variabel y).

c. Metode pengharkatan (Scoring)

Metode ini berdasarkan pada penilaian yang diberikan kepada setiap unit lahan sesuai dengan ciri-cirinya.

d. Metode Matching

Metode ini menggunakan pendekatan yang melibatkan perbandingan antara kriteria yang diperlukan untuk menentukan kesesuaian suatu lahan dengan data yang ada mengenai kualitas lahan.

Dalam analisis ini, digunakan pendekatan metode pencocokan yang melibatkan perbandingan dan perpaduan antara karakteristik lahan dengan kriteria yang menentukan kelas kemampuan lahan. Proses ini dilakukan melalui teknik analisis tabularis yang memungkinkan pemetaan serta evaluasi karakteristik lahan yang relevan.

2.5.2 Teknik Tumpang Susun (*Overlay*)

Overlay adalah proses pemaduan atau penumpukan informasi dari beberapa lapisan data spasial untuk menghasilkan visualisasi yang menggabungkan elemen-elemen tersebut. Ahli Sistem Informasi Geografis (SIG) dan analisis spasial mengartikan *overlay* sebagai teknik yang digunakan untuk menggabungkan lapisan tematik yang berbeda dalam analisis dan pemodelan geografis (Aronoff, 1989).

Dalam analisis SIG, metode tumpang susun dapat melibatkan operasi seperti penggabungan geometri, penentuan wilayah tumpang susun (*overlay*), atau perhitungan statistik pada wilayah tumpang susun tersebut. Hal ini dapat membantu dalam pemetaan, identifikasi area prioritas, analisis kerawanan, dan pemahaman hubungan spasial di dalam data geografis.

2.6 Citra Landsat 8 OLI (*Operational Land Imager*)

Citra landsat 8 *Operational Land Imager* (OLI) merupakan citra satelit terbaru yang mempunyai kemampuan untuk mengidentifikasi kelas tutupan lahan. Sensor OLI memiliki resolusi spasial 30 meter x 30 meter dan resolusi spektral 8 band. Landsat 8 diluncurkan pada 11 Februari 2013. Satelit pemantauan bumi ini memiliki dua sensor yaitu sensor *Operational Land Imager* (OLI) dan *Thermal Infrared Sensor* (TIRS). Kedua sensor ini menyediakan resolusi spasial 30 meter (visible, NIR, SWIR), 100 meter (thermal), dan 15 meter (*pankromatik*). Landsat 8 memiliki kemampuan untuk merekam citra dengan resolusi spasial yang bervariasi. Variasi resolusi spasial mulai dari 15 meter sampai 100 meter serta dilengkapi oleh 11 saluran (band) dengan resolusi spektral yang bervariasi. Diantaranya band-band tersebut, 9 band (band 1-9) berada pada OLI dan 2 lainnya (band 10 dan 11) pada TIRS (Loyd,2013). Berikut adalah band dan panjang gelombang pada landsat 8 OLI .

Tabel 2. *Band dan Panjang Gelombang pada Landsat 8 OLI*

Band	Panjang Gelombang (μm)	Resolusi	Aplikasi
1	0.433 – 0453 Ultrablue/violet	30 m	Pesisir, aerosol
2	0.450 - 0.515 Biru	30 m	Gelombang tampak
3	0.525 - 0.600 Hijau	30 m	
4	0.630 - 0.680 Merah	30 m	
5	0.845 - 0.885 Inframerah dekat	30 m	
6	1.560 - 1.660 SWIR 1	30 m	Analisis vegetasi
7	2.100 - 2.300 SWIR 2	30 m	
8	0.500 - 0.680 Pankromatik	15 m	Resolusi lebih bagus
9	1.360 - 1.390 Cirrus	30 m	Analisis awan
10	10.6 - 11.2 Termal	100 m	Pemetaan suhu bumi
11	11.5 - 12.5 Termal	100 m	

III. METODE PENELITIAN

3.1 Rancangan Penelitian

Penelitian ini dikembangkan dengan menggunakan metode skoring dan sistem overlay peta. Data yang digunakan adalah data sekunder yaitu data numerik dan data spasial. Teknik pengumpulan data sekunder diambil dari literatur berupa hasil penelitian sebelumnya dan bacaan-bacaan yang mendukung kajian terkait teori dan analisis. Objek yang digunakan didasarkan pada overlay beberapa jenis data spasial, seperti elevasi (ketinggian tempat), kemiringan lereng, penggunaan lahan, dan jenis tanah. Hasil tumpang tindih tersebut menghasilkan peta satuan lahan. Berdasarkan peta satuan lahan, titik pengambilan sampel satuan lahan dapat ditentukan dengan menggunakan teknik purpose sampling. Analisis data yang digunakan adalah analisis skoring antara karakteristik lahan dan kriteria kelas kesesuaian lahan.

3.2 Waktu Pelaksanaan

Waktu pelaksanaan penelitian ini dimulai pada bulan Oktober 2022 – Maret 2023 di Laboratorium Rekayasa Sumber Daya Air dan Lahan (RSDAL), Jurusan Teknik Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung.

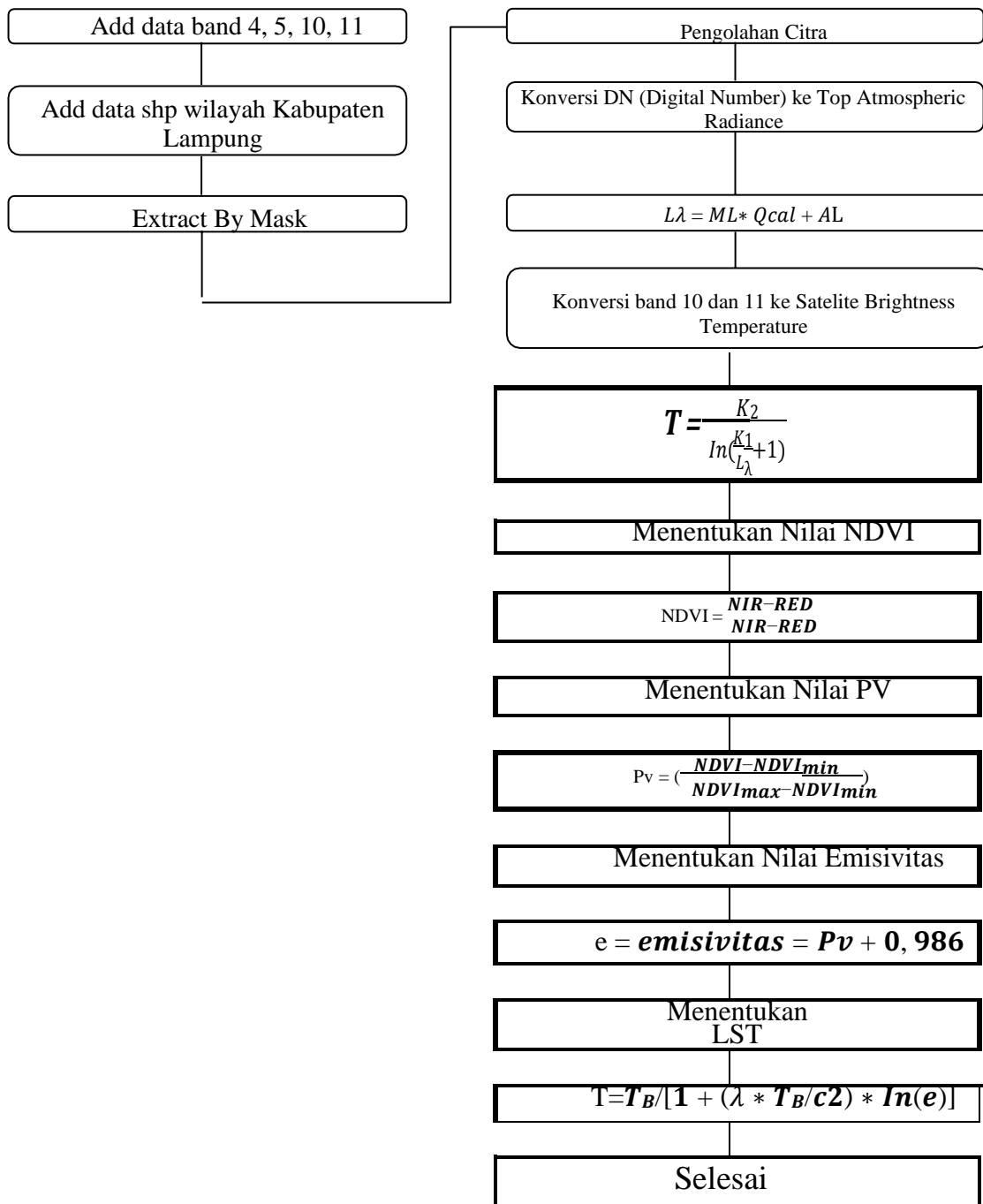
3.3 Alat dan Bahan

Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah perangkat lunak (software) berupa aplikasi ArcGis 10.2. Adapun bahan-bahan yang akan digunakan dalam penelitian ini berupa data sekunder baik spasial maupun non spasial yang akan

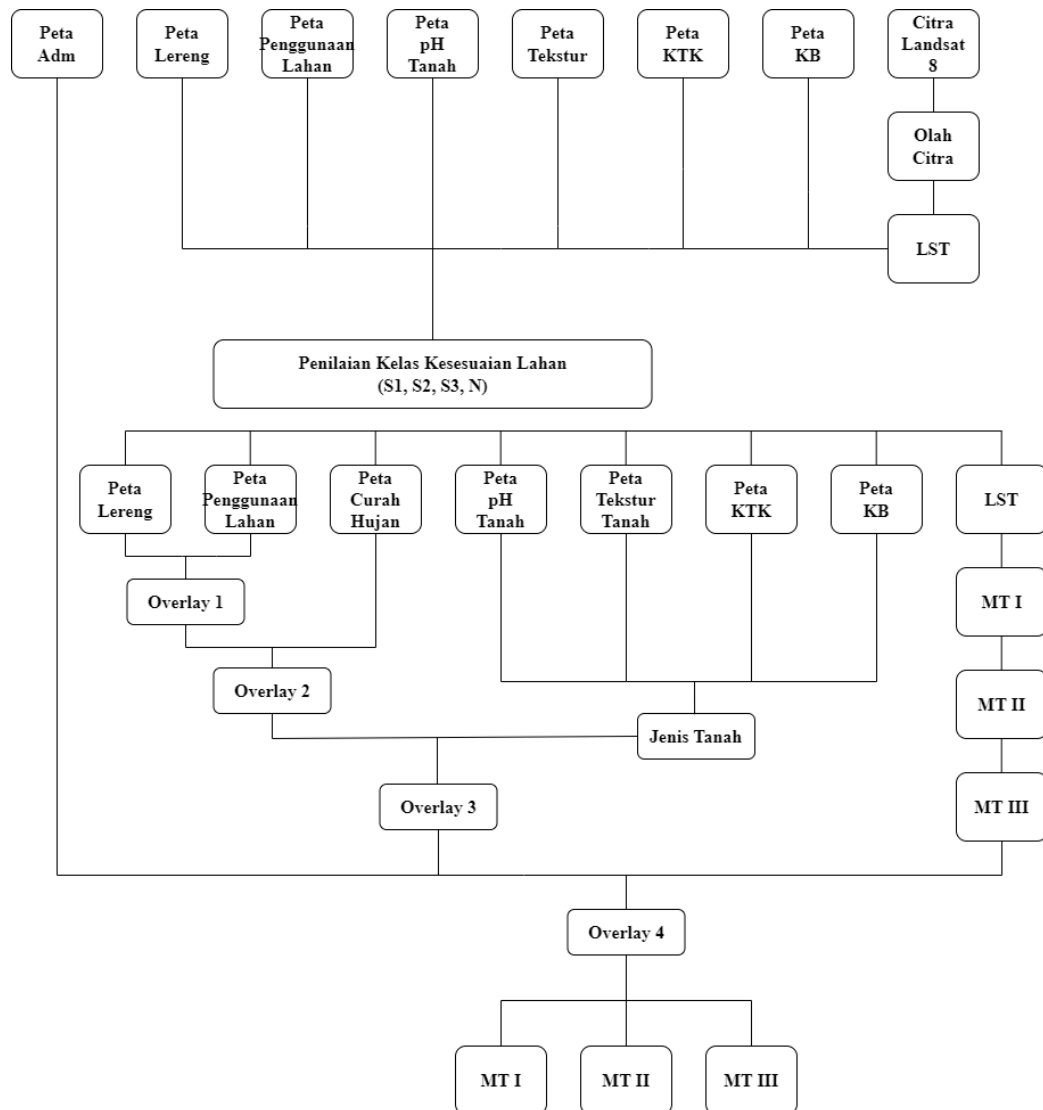
diperoleh dari beberapa sumber, meliputi DEM, Citra Landsat 8 OLI, Peta Jenis Tanah, Peta Penggunaan Lahan, Topografi, dan Data Curah Hujan.

3.4 Prosedur Penelitian

Penelitian ini diawali dengan persiapan alat dan bahan, dilanjutkan dengan pengumpulan data, proses input data, selanjutnya manipulasi dan dianalisis data menggunakan ArcMAP/GIS. Semua variabel yang digunakan dalam penelitian ini diolah lebih lanjut pada tahap interpretasi data untuk menentukan klasifikasi kesesuaian lahan dan menentukan perwilayahan yang sesuai untuk komoditas tanaman pisang. Tahap terakhir adalah pemetaan menggunakan overlay peta/tumpang susun. Proses analisa data spasial sebagian besar dilakukan menggunakan perangkat lunak *Sistem Informasi Geografis* yaitu ArcMAP/GIS 10.2 dan aplikasi *software* envi 5.3 sebagai aplikasi yang mempermudah memproses data dan mengolah data. Proses keseluruhan tersebut disajikan dalam bentuk diagram alir. Sebagaimana disajikan pada tabel 2 dan 3.



Gambar 2. Diagram Alir Pengolahan Data Suhu Permukaan Lahan Citra Landsat 8 OLI



Gambar 3. Diagram Alir Penelitian

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 temperatur udara Kabupaten Pesawaran yang diperoleh dari Badan Pusat Statistik Kabupaten Pesawaran. Selain itu informasi mengenai temperatur udara juga akan 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 di Kabupaten Pesawaran yang dapat diperoleh dari Badan Pusat Statistik Kabupaten Pesawaran. Data curah hujan juga akan diperoleh dengan data yang bersumber dari website BMKG online.
 3. Data jenis tanah Kabupaten Pesawaran (untuk mengidentifikasi KTK, pH, C-org, Curah Hujan, Bahan Kadar, Tekstur, dan Kejenuhan Basa) yang diperoleh dari Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian Kementerian Pertanian. Peta sebaran jenis tanah akan diperoleh melalui website FAO (*Food and Agriculture Organization*)
 4. Data penggunaan lahan Kabupaten Pesawaran diperoleh dari Badan Pusat Statistik Kabupaten Pesawaran .
 5. Data syarat tumbuh tanaman pisang untuk mengetahui syarat tumbuh yang sesuai untu tanaman pisang.
 6. Data temperatur udara Kabupaten Pesawaran yang diperoleh dari Badan Pusat Statistik Kabupaten Pesawaran. Selain itu informasi mengenai temperatur udara juga akan diperoleh melalui interpretasi citra landsat 8 dalam proses LST (*Land Surface Temperatur*).
 7. Data curah hujan tahunan Kabupaten Pesawaran digunakan untuk mengetahui persebaran curah hujan di Kabupaten Pesawaran yang dapat diperoleh dari CHIRPS (Climate Hazards Group Infrared Precipitation with Station data).
 8. Data jenis tanah Kabupaten Pesawaran (untuk mengidentifikasi KTK, pH, C-organik, Curah Hujan, Bahan Kadar, Tekstur, dan Kejenuhan Basa) yang diperoleh dari Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian Kementerian Pertanian. Peta sebaran jenis tanah akan diperoleh melalui website FAO (*Food and Agriculture Organization*)
 9. Data penggunaan lahan Kabupaten Pesawaran diperoleh dari Kementerian Kehutanan RI.
 10. Data Kelerengan Kabupaten Pesawaran diperoleh dari DEMNAS.
 11. Data syarat tumbuh tanaman pisang untuk mengetahui syarat tumbuh

yang sesuai untuk tanaman pisang.

3.4.2 Pengolahan Data Spasial

Adapun langkah-langkah pengolahan data untuk curah hujan, jenis dan 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 numerik dan data spasial. Pada pengumpulan data numerik data yang dibutuhkan yaitu data temperatur udara dan data curah hujan tahunan. Pada pengumpulan data spasial data yang dibutuhkan yaitu data jenis tanah, DEM, dan data penggunaan lahan.
4. Mengolah data numerik dan data spasial. Pada data numerik, data temperatur udara dan data curah hujan tahunan diolah dan akan didapatkan peta temperatur dan peta curah hujan. Pada data spasial, data jenis tanah diolah untuk mengidentifikasi tekstur, KTK, pH, C-org, dan drainase dimana setelah diolah akan didapatkan peta kelas tekstur, KTK, pH, C-org, dan drainase. Untuk data DEM akan diolah yang kemudian akan menghasilkan peta lereng dan peta kelas banjir. Untuk Citra Landsat akan diolah yang kemudian akan menghasilkan peta suhu udara dan kelembaban, selanjutnya data penggunaan lahan diolah dan akan didapat hasil peta kawasan.
5. Setelah didapatkan data peta temperatur, curah hujan, peta kelas tekstur, KTK, pH, C-org, drainase, lereng, kelas banjir, suhu udara, kelembaban dan kawasan selanjutnya data diolah dengan cara diinterpretasi yang kemudian *scoring* (pemberian skor).
6. Setelah di *scoring* selanjutnya yaitu masuk kedalam proses overlay data.
7. 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.
8. Membuat dan menggambarkan peta kesesuaian lahan sehingga terdapat nya

peta hasil kesesuaian lahan untuk tanaman pisang di Kabupaten Pesawaran.

Adapun untuk pengolahan dan interpretasi data temperatur udara menggunakan teknik pengolahan Citra Landsat 8 OLI sebagai berikut .

1. ROI. Buka envi 5.3 (64 bit), lalu tekan File--Open--Landsat--GeoTiffwith Metadata--pilih data raster dari landsat Kabupaten Lampung Timur-- kemudian klik Open.
2. Radiometric Calibration. Kemudian search pada toolbox, “Radiometric Calibration”. Pilih pada select input filenya data raster yang MULTICETRAL kemudian klik Spasial Subset--klik Ikon ROI--centang ROI yang sudah dideliniasi--klik OK--maka akan muncul sebuah tampilankemudian klik OK lagi--lalu secara otomatis akan keluar jendela pada Calibration Type pilih REFLECTANCE--simpan dengan diberi nama,,Reflectance”--maka akan tampil dengan tampilan terang.
3. NDVI. Kemudian masuk pada proses NDVI, namun sebelum itu dicek terlebih dahulu angka maksimal dan angka minimal data raster setelah di ROI dengan cara klik kanan pada NDVI--kemudian klik Quick Stat--maka akan muncul tampilan yang akan menunjukkan angka maksimal dan minimumnya--kemudian search pada tollbox, “NDVI”--lalu klik NDVI-- maka akan ada tampilan, klik reflectance--lalu klik spasial subset--maka akan muncul tampilan, kemudian klik ROI/EVF--lalu pada select region, klik 1 kali pada ROI#1--kemudian OK--kemudian klik OK lagi--klik OK. Pada input file type, pilih Landsat OLI--kemudian cari lokasi penyimpanan--beri nama “NDVI” lalu open--kemudian klik OK--maka akan muncul tampilan.
4. Bandmath 1. Kemudian search pada toolbox, “Bandmath”--klik bandmath--kemudian pada Enter an Expression ketik secara manual rumusnya sebagai berikut:
$$Pv = \left(\frac{NDVI - NDVI Min}{NDVI Max - NDVI Min} \right)$$
 OK--kemudian klik NDVI (reflectance.dat)--klik spasial subset--klik ROI/EVF--klik ROI#1 kali--kemudian klik OK--klik OK--kemudian klikchoose untuk penyimpanan--beri nama “Band_Math 1”, kemudian klik open--kemudian klik OK--maka akan muncul tampilan.

5. Bandmath 2. Kemudian search pada tollbox, “Bandmath”--klik bandmath—kemudian pada Enter an expression ketik secara manual rumusnya sebagai berikut : $e = 0.004 \times Pv + 0.986$, kemudian Add to List--klik OK--lalu klik 1 kali pada B-1 (undefinied)--kemudian klik Bandmath pada Band_Math 1, lalu klik spasial subset--klik ROI/EVF--klik 1 kali pada ROI#1--klik OK--klik OK--kemudian klik choose untuk melakukan penyimpanan--beri nama dengan “Band_Math 2”, kemudian klik open--kemudian klik OK--maka akan muncul tampilan.
6. Radiance. Kemudian search pada toolbox, “Radiometric Calibration”-klik Radiometric Calibration--pada select input file pilih data raster yang “THERMAL”--klik spasial subset--klik ikon ROI--kemudian centang ROI#1--klik OK--klik OK--kemudian pada Calibration Type ubah menjadi “Radiance”--kemudian pilih tempat penyimpanan--beri nama “Radiance” kemudian klik Open--maka akan muncul tampilan.
7. Brightnes. Kemudian search pada toolbox, “Radiometric Calibration”- klik Radiometric Calibration--pilih band “THERMAL”--klik spasial subset--klik ikon ROI--centang ikon ROI#1--klik OK--klik OK--kemudian pada Calibration Type pilih “Brightnes Temperature”--pilih lokasi penyimpanan--beri nama dengan “Brightness Temperature”, kemudian klik Open--lalu klik OK--maka akan muncul tampilan.
8. Bandmath 3. Kemudian search pada toolbox, “Bandmath”--klik bandmath--kemudian Enter an expression ketik secara manual rumusnya sebagai berikut : $(B1 - 273.15)$, kemudian Add to List--klik OK--lalu klik 1 kali pada B1- (undefinied)--klik pada Thermal Infraret, kemudian klik Map Variabel to Input File--lalu pilih Brightness Temperaature, kemudian klik OK--maka akan muncul tampilan, dan langsung terpilih 2 item, kemudian klik spasial subset--klik ROI/EVF--centang ROI#1--klik OK--klik OK--kemudian klik choose untuk penyimpanan--beri nama “Band_Math 3” kemudian klik Open--kemudian klik OK--maka akan muncul tampilan.
9. Bandmath 4 dan LST. Kemudian search pada toolbox, “Bandmath”--klik bandmath--kemudian pada Enter an expression ketik secara manual rumusnya sebagai berikut : $LST = BT + w \times (BT) \times \ln(e)$, kemudian Add 1

p to List--klik OK--kemudian klik pada B6= Band Math Thermal Infraret (Band math 3), B7= Radiance.dat dan pada B8= Band_Math 2--kemudian klik spasial subset--klik ROI/REV--klik ROI#1--klik OK--klik OK-- kemudian simpan dengan klik choose--beri nama dengan “LST_Kabupaten_Lampung Timur”, kemudian klik Open--klik OK--maka akan muncul tampilan.

10. Export LST. Kemudian export hasil Citra LST yang sudah dianalisis dengan cara klik Save As kemudian akan keluar (SaveAs...(Envi...NTP...TIFF...DTED), klik--kemudian akan muncul tampilan, klik “LST_Kabupaten_Lampung Timur”--klik OK--output formatnya pilih “TIFF”--kemudian pilih lokasi penyimpanan--kemudian klik OK--maka akan muncul tampilan.
11. Add Data. Kemudian masukkan data, dengan cara klik Add Data--kemudian pilih file LST yang sudah di export ke dalam bentuk TIFF--kemudian Add--maka akan muncul tampilan.
12. Clip Raster. Masukkan Shp, Batas Administrasi Kabupaten Lampung Timur--kemudian klik arctool box--Data Management Tool--Raster--Raster Processing--Clip Raster--masukkan input rasternya dengan LST Kabupaten Pesawaran--pada outputnya masukkan Shp Batas Administrasi Kabupaten Pesawaran--kemudian centang “use input feature for clipping geometry”--kemudian simpan, dengan syarat diberi “.tif”--kemudian save--klik OK--maka akan muncul tampilan dengan data rasternya, hanya menunjukkan Batas Administrasi Kabupaten Lampung Timur.
13. Klasifikasi LST. Kemudian beri warna pada data rasternya, sesuai dengan tingkat suhunya--klik kanan pada LST_Clip_Kabupaten_Lampung Timur—klik properties--kemudian klik Symbology--klik Stretched--klik Labelling--beri number of interval nya “5” untuk pengklasifikasian suhu yang memiliki tingkatan atau kelas--lalu klik Generate--klik Color Ramp--pilih warna yang dapat mewakilkan suhunya--kemudian klik OK--kemudian centang use hillshade, untuk mengeluarkan efek dari kontur wilayahnya--kemudian klik apply--klik OK--maka akan muncul tampilan hasil.

3.5 Suhu Permukaan Lahan Menggunakan Citra Landsat 8 OLI

Dalam analisis ini menggunakan metode interpretasi data sekunder dan memanfaatkan data dari Citra Landsat 8 dengan menggunakan saluran *Onboard Operational Land Imager* (OLI) dan Thermal Infrared Sensor (TIRS). Saluran OLI yang digunakan untuk mengetahui nilai *Normalized Difference Vegetation Index* (NDVI), yaitu band 4 dan 5 sedangkan temperatur lahan menggunakan saluran TIRS, yaitu band 10 dan 11. Pengolahan data citra dilakukan menggunakan Sistem Informasi Geografis (SIG) atau perangkat lunak ArcGIS 10.2.

3.5.1 Konversi DN ke TOA

Perhitungan suhu digunakan rumus konversi DN (Digital Number) ke TOA (Top Atmospheric Radiance) sebagai berikut:

$$L\lambda = ML * Q_{cal} + AL$$

$L\lambda$ = TOA spectral radiance (watts/(m² × srad × μm)

ML = Band-specific multiplicative rescaling factor (from the metadata)

Q_{cal} = Digital Number (DN)

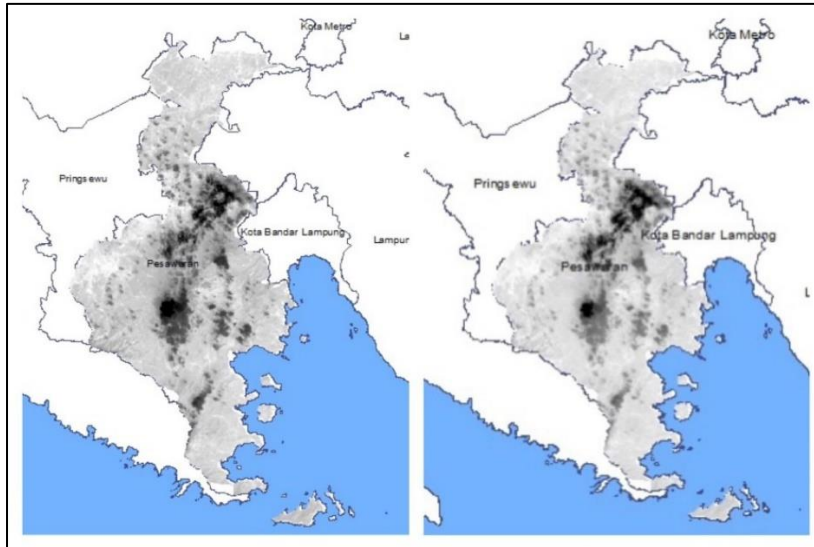
AL = Band-specific additive rescaling factor (from the metadata)

Lalu diperoleh:

$L\lambda = 0.00003342 * \text{“Band10”} + 0.1$ (untuk Radiance 10)

$L\lambda = 0.00003342 * \text{“Band11”} + 0.1$ (untuk Radiance 11)

Sehingga didapatkan hasil:



Gambar 4. *Radiance* 10 dan 11

3.5.2 Konversi *Radiance* ke *Brightness Temperature*

Untuk mengkonversi nilai radiance ke Brightness Temperature menggunakan rumus sebagai berikut:

$$T = \frac{K_2}{\ln\left(\frac{K_1}{L_\lambda} + 1\right)}$$

T = Brightness Temperature (K)

L_λ = TOA spectral radiance (watts/(m ² × srad × μm)

K1 = Band-specific thermal conversion constant (from the metadata)

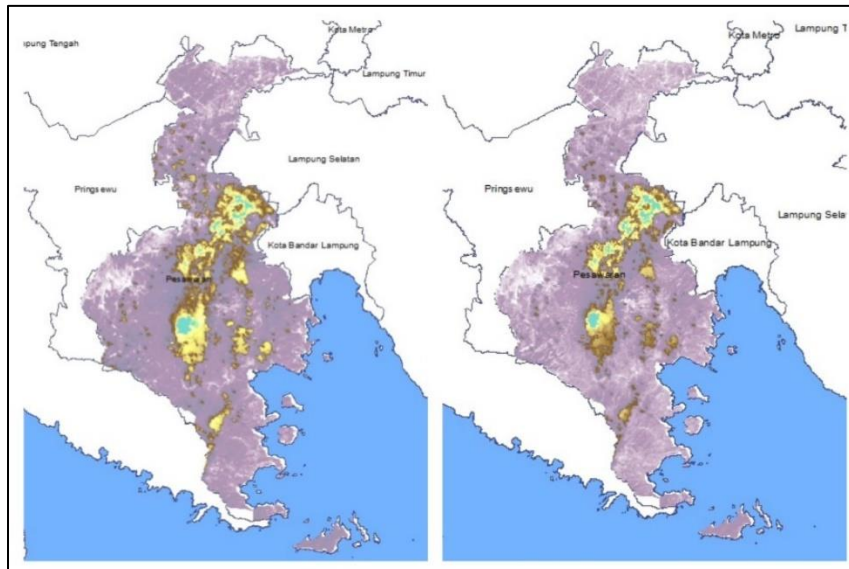
K2 = Band-specific thermal conversion constant (from the metadata)

Lalu diperoleh:

$$T_{10} = (1321.0789 / \ln (774.8853/ \text{“Radiance10”} + 1)) - 273.15$$

$$T_{11} = (1201.1442 / \ln (480.8883/ \text{“Radiance11”} + 1)) - 273.15$$

Sehingga didapatkan hasil:



Gambar 5. *Brightness Temperature* 10 dan 11

3.5.3 Nilai NDVI (*Normalized Difference Vegetation Index*)

Nilai NDVI diperoleh melalui perhitungan perbandingan antara data Near Infrared dan Red yang dipantulkan oleh tumbuhan, dengan rumus :

$$NDVI = \frac{NIR-RED}{NIR+RED}$$

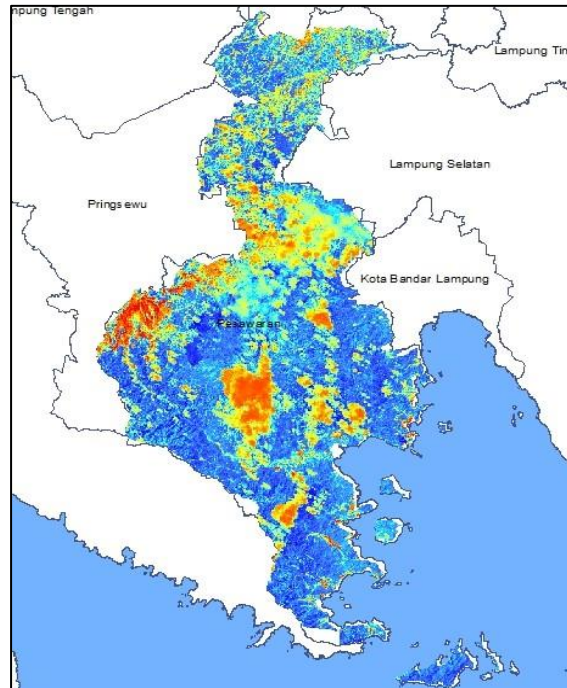
Dengan input pada Raster Calculator di Arcgis:

Float(“Band 5” – “Band 4”) / Float(“Band 5” + “Band4”)

Sehingga, didapatkan hasil sebagai berikut:

Nilai *NDVImin* : 0,64808

Nilai *NDVImax* : - 0,240476



Gambar 6. NDVI

3.5.4 Nilai PV (*Proportional Vegetation*)

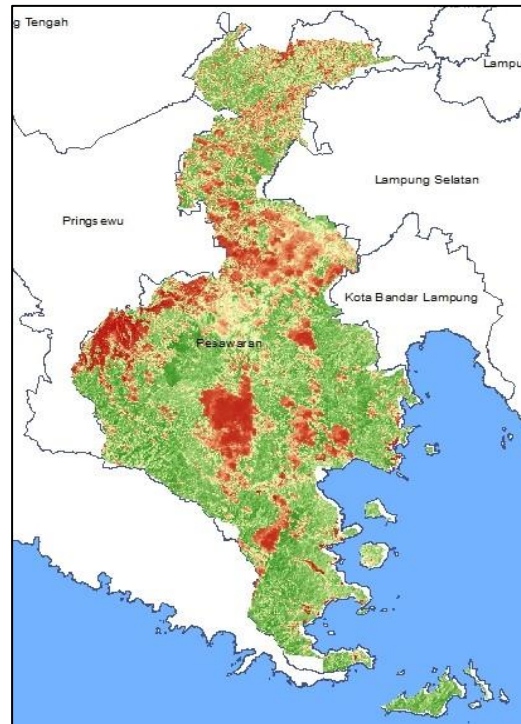
Nilai PV digunakan untuk memperkirakan fraksi area yang ditutupi oleh vegetasi dalam suatu wilayah, yang akan digunakan nantinya dalam perhitungan nilai emisivitas. Nilai PV menggunakan rumus sebagai berikut:

$$PV = \frac{NDVI - NDVI_{min}}{NDVI_{max} - NDVI_{min}}$$

Dengan input pada Raster Calculator di Arcgis:

Square ((“NDVI” - 0,240476)) / (0,64808 + 0,240476))

Sehingga, didapatkan hasil sebagai berikut:



Gambar 7. PV (*Proportional Vegetation*)

3.5.5 Nilai Emisivitas

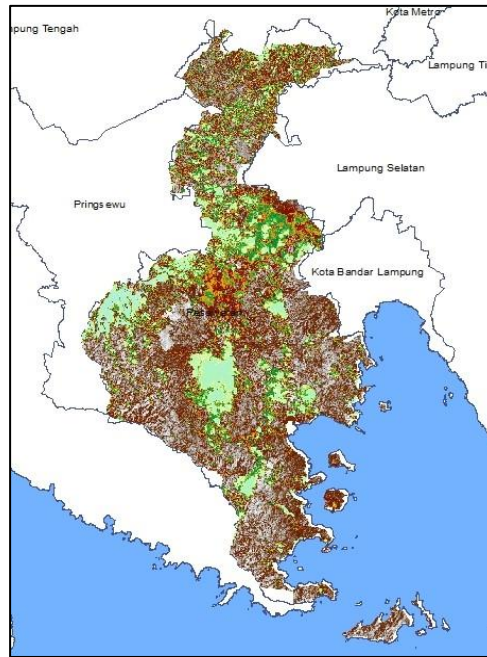
Emisivitas diperlukan untuk memperkirakan nilai dari Land Surface Temperature (LST). Tujuannya adalah untuk menghitung jumlah radiasi yang dapat mengangkut energi termal dan melewati permukaan atmosfer. Dengan rumus:

$$e = 0.0004 \times Pv + 0,986$$

Dengan input pada Raster Calculator di Arcgis:

$$e = 0.0004 * "Pv" + 0.986$$

Sehingga, didapatkan hasil sebagai berikut:



Gambar 8. EM (Emisivitas)

3.5.6 Suhu Permukaan Lahan/*Land Surface Temperature (LST)*

Dalam menentukan LST diperlukan rumus sebagai berikut:

$$T = TB / [1 + (\lambda * TB / c^2) * \ln(e)]$$

Dengan input pada Raster Calculator di Arcgis:

Untuk LST 10 = $T_{10} / (1 + (10.8 * T_{10} / 14388) * \ln(e))$

Untuk LST 11 = $T_{11} / (1 + (12 * T_{11} / 14388) * \ln(e))$

Sehingga, diperoleh nilai masing-masing LST pada Musim Tanam 1 atau pada bulan Januari 2016 sebagai berikut:

LST10MIN : 6,90986

LST11MIN : 5,21577

LST10MAX : 26,41

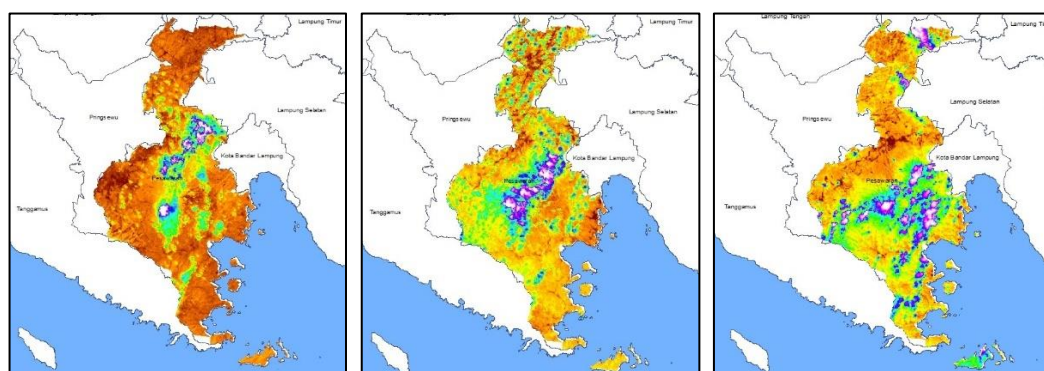
LST11MAX : 21,1358

Begitu pula perhitungan untuk Masa Tanam 2 dan 3. Kemudian dihitung nilai rata-ratanya, didapatkan hasil yang disajikan pada Tabel 14.

Tabel 3. Rata-rata LST Musim Tanam 1, 2, dan 3

	Musim Tanam		
	1	2	3
Minimum	6,06258	11,2544	10,2559
Maksimum	23,7729	27,0186	30,4385

Sumber : Data Penelitian, 2023.



Masa Tanam 1

Masa Tanam 2

Masa Tanam 3

Gambar 9. LST Musim Tanam 1, 2, dan 3

3.6 Penentuan Kelas Kesesuaian Lahan

Setelah semua parameter telah diolah, langkah berikutnya adalah menentukan kelas kesesuaian lahan berdasarkan karakteristiknya. Hal ini dilakukan dengan cara mengoverlay setiap dua variabel, kemudian menilai ulang kelas kesesuaian lahan dengan menggunakan matriks reclass. Dalam matriks ini, digunakan select by attributes dan logika AND/OR untuk menentukan kelas kesesuaian lahan yang sesuai dengan karakteristik yang diinginkan. Berikut ini merupakan matriks reclass kelas kesesuaian lahan:

Tabel 3. Matrik *Reclass* Kelas Kesesuaian Lahan

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

Sumber : Brian dkk, 2015.

Pada saat reclass kesesuaian lahan pada data hasil overlay, penentuan kelas kesesuaian baru dari dua kelas kesesuaian yang lama didasarkan pada tingkat kesesuaian yang ada. Jika kedua kelas kesesuaian sama, maka kelas yang baru akan memiliki tingkat kesesuaian yang sama dengan kelas lama. Namun, jika terdapat dua kelas kesesuaian yang berbeda, maka kelas kesesuaian yang baru akan memiliki tingkat kesesuaian yang lebih rendah.

V. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Kesimpulan dari penelitian ini adalah sebagai berikut.

1. Pemanfaatan Teknologi Informasi Geografis System (GIS) dan teknik Interpretasi Citra Landsat 8 OLI dapat memetakan Kelas Kesesuaian Lahan untuk tanaman pisang di Kabupaten Pesawaran.
2. Luas lahan yang sesuai untuk budidaya tanaman pisang disepanjang tahun berkisar 71% - 75% dari Luas Kabupaten Pesawaran.
3. Pada musim tanam 1, 2, dan 3 daerah yang sesuai untuk ditanami tanaman pisang yaitu Kecamatan Kedondong, Way Ratai, Marga Punduh, dan Way Khilau. Sedangkan, daerah yang tidak sesuai untuk ditanami tanaman pisang yaitu Kecamatan Padang Cermin, Punduh Pidada, Tegineneng, Teluk Pandan, Gedong Tataan, Negeri Katon, dan Way Lima.
4. Faktor penyebab utama kesesuaian lahan untuk budidaya tanaman pisang di Kabupaten Pesawaran adalah suhu udara, curah hujan, dan kelembaban.

5.2 Saran

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan saran untuk penelitian selanjutnya adalah dapat diperluas dengan mempertimbangkan faktor-faktor lain yang dapat mempengaruhi kesesuaian lahan untuk menanam pisang di Kabupaten Pesawaran, seperti faktor sosial dan ekonomi. Selain itu, penelitian ini juga dapat dihubungkan dengan penelitian lain yang berkaitan dengan pertanian dan pengembangan wilayah di Indonesia.

DAFTAR PUSTAKA

Aronoff, S. (1989). *Geographic Information Systems: A Management Perspective*.
Ottawa, Ontario, Canada: WDL Publications.

BPS. Badan Pusat Statistik Provinsi Lampung, 2021.

BPS. Badan Pusat Statistik. 2016. *Produksi Tanaman Hortikultura, Indonesia*.
BPS Nasional Indonesia. Jakarta.

Brian A., Zainul A., Iwan A. 2015. *Rancang Bangun Sistem Informasi Geografis
Kesesuaian Lahan Tanaman Padi Gogo (Oriza sativa L.) Berbasis Web
(Studi Kasus: Kecamatan Sukajaya, Kabupaten Bogor)*. Jurnal
Agribisnis. Vol.9, No.2, Hal 123-136.

Campbell, Richard J. 2004. *The Banana: Its History, Cultivation, and Place in
Cookery*. London: Macmillan.

Departemen Pertanian. 2005. *Prospek dan Arah Pengembangan Agribisnis
Pisang*. Departemen Pertanian.

Dinas Pertanian Kabupaten Pesawaran. 2018.

Fauizek, Michelle & Suhendra. Andryan. 2018. *Efek Dari Dynamic Compaction
(Dc) Terhadap Peningkatan Kuat Geser Tanah*. Jurnal Mitra Teknik
Sipil. Jakarta: Universitas Tarumanegara.

- Funk, C. C., Peterson, P. J., Landsfeld, M. F., Pedreros, D. H., Verdin, J. P., Rowland, J. D., ...& Verdin, A. P. (2014). *A quasi-global precipitation time series for drought monitoring*. US Geological Survey data series, 832(4), 1-12.
- Food and Agriculture Organization of the United Nations. (2008). *Banana: Post-harvest Operations*.
- Food and Agriculture Organization (FAO). 2004. *Rice and Human Nutrition*. Rome. Italy.
- Gunawan, B. 2011. *Pemanfaatan Sistem Informasi Geografis Untuk Analisa Potensi Sumber Daya Lahan Di Kabupaten Kudus*. Jurnal Sains dan Teknologi, Volume4 no 2, Desember 2011.
- Kaleka, N. 2013. *Pisang-pisang Komersial*. Solo. Arcita.
- Loyd, C. 2013. *Landsat 8 Bands*. Landsat Science.
<https://landsat.gsfc.nasa.gov/landsat-8/landsat-8-bands/>
- Lufilah, S. N., Makalew, A. D., & Sulistyantara, B. (2017). *Pemanfaatan Citra Landsat untuk Analisis Indeks Vegetasi di DKI Jakarta*. Jurnal Lanskap Indonesia, 9(1): 73-80.
- Maharani. 2008. *Analisis cabang usahatani dan sistem tataniaga pisang tanduk*. Skripsi Fakultas Pertanian Institut Pertanian Bogor.
- Nasution, R. E. dan Isamu. 2001. *Pisang Pisang Liar di Indonesia*. Bogor: Puslibang biologi LIPI.
- Koeppel, Dan. 2008. *Banana: The Fate of the Fruit That Changed the World*. New York: Hudson Street Press.

Perrier X, De Langhe E, Donohue M, et al. 2011. "Geographic Structure of the Genus *Musa* (*Musa spp.*) Revealed by AFLP Molecular Markers". PLOS ONE.

Satchell, J.B. 1981. *Soil Science: An Introduction to the Properties and Management of New Zealand Soils*. Wellington: New Zealand Soil Bureau.

Soekartawi, 1994. *Pembangunan Pertanian. PT Grafindo Persada*. Jakarta.

Sofyan dkk. 2007. *Panduan Evaluasi Kesesuaian Lahan*. Balai Penelitian Tanah. Bogor.

Susanto A, 2013. *Syarat – Syarat Tumbuh Tanaman Pisang*. Surabaya: Bina Ilmu.

Sunanto, & Rauf, A. W. (2018). *Respon Petani Terhadap Pelaksanaan Displai Padi Gogo VUB Pada Lahan Sub Optimal*. *Jurnal Sosial Ekonomi Pertanian*, 14(2), 143-160.