

**PERUBAHAN KERAPATAN VEGETASI DENGAN METODE INDEKS
SAVI (SOIL ADJUSTED VEGETATION INDEX) DI KECAMATAN 2 x 11
KAYU TANAM TAHUN 2019 DAN 2024**

TUGAS AKHIR

*Diajukan Untuk Memenuhi Syarat Menyelesaikan Progam Diploma DIII Pada
Universitas Negeri Padang Prodi Teknologi Penginderaan Jauh*



Disusun oleh :

Alni Shatri

BP/NIM : 20331014

Dosen Pengampu :

Fitriana Syahar, S.Si., M.Si

NIP. 197902132008122002

PROGRAM STUDI TEKNOLOGI PENGINDERAAN JAUH

DEPARTEMEN GEOGRAFI

FAKULTAS ILMU SOSIAL

UNIVERSITAS NEGERI PADANG

2024

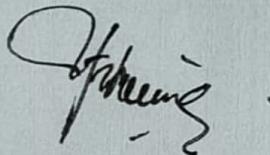
HALAMAN PERSETUJUAN PEMBIMBING TUGAS AKHIR

Judul : **Perubahan Kerapatan Vegetasi dengan Metode Indeks SAVI (*Soil Adjusted Vegetation Index*) di Kecamatan 2x11 Kayu Tanam Tahun 2019 dan 2024**
Nama : Alni Shatri
NIM/TM : 20331014/2020
Program Studi : Teknologi Penginderaan Jauh Diploma III
Jurusan : -
Fakultas : Sekolah Vokasi

Padang, 18 November 2024

Disetujui Oleh:

Pembimbing

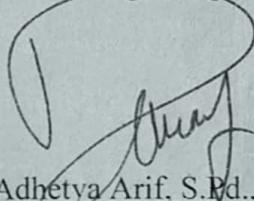


Fitriana Syahar, S.Si.,M.Si

NIP. 19790113 200812 2 001

Mengetahui:

Ketua Prodi Teknologi Penginderaan Jauh



Dian Adhetya Arif, S.Pd., M.Sc

NIP.199009202018031001

HALAMAN PENGESAHAN LULUS UJIAN TUGAS AKHIR

Dinyatakan lulus setelah dipertahankan di depan Tim Pengaji Tugas Akhir
Program Studi Teknologi Penginderaan Jauh Program Diploma Tiga
Sekolah Vokasi
Universitas Negeri Padang
Pada Hari Selasa, Tanggal 20 Agustus 2024

PERUBAHAN KERAPATAN VEGETASI DENGAN METODE INDEKS SAVI (*SOIL ADJUSTED VEGETATION INDEX*) DI KECAMATAN 2X11 KAYU TANAM TAHUN 2019 DAN 2024

Nama : Alni Shatri
NIM/TM : 20331014/2020
Program Studi : Teknologi Penginderaan Jauh
Jurusan : -
Fakultas : Sekolah Vokasi

Padang, 18 November 2024

Tim Pengaji:

Pengaji 1 Sri Kandi Putri, S.Si.,M.Sc

Nama

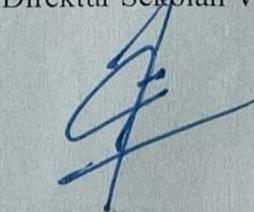
Tanda Tangan

Pengaji 2 Muhammad Ismail, S.Pd., M.Sc



Mengesahkan,

Direktur Sekolah Vokasi



Dr. Yudi Antomi, M.Si

NIP.19681210 200801 1 012



**UNIVERSITAS NEGERI PADANG
SEKOLAH VOKASI
PROGRAM STUDI TEKNOLOGI PENGINDERAAN JAUH**

Jl. Prof. Dr. Hamka, Kampus UNP Air Tawar, Padang 25131 Telp.(0751)7055671

SURAT PERNYATAAN TIDAK PLAGIAT

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Alni Shatri
NIM/BP : 20331014/2020
Prodi : Teknologi Penginderaan Jauh
Fakultas : Sekolah Vokasi

Dengan ini menyatakan, bahwa tugas akhir saya dengan judul:

“Perubahan Kerapatan vegetasi dengan Metode Indeks SAVI (*Soil Adjusted Vegetation Index*) di Kecamatan 2 x 11 Kayu Tanam Tahun 2019 dan 2024” adalah benar merupakan hasil karya saya dan bukan merupakan plagiat dari karya orang lain. Apabila suatu saat terbukti saya melakukan plagiat dari karya orang lain maka saya bersedia diproses dan menerima sanksi akademis maupun hukum sesuai dengan syarat hukum dan ketentuan yang berlaku, baik di instansi Universitas Negeri Padang maupun di masyarakat dan negara.

Demikianlah pernyataan ini saya buat dengan kesadaran dan rasa tanggung jawab sebagai anggota masyarakat ilmiah.

Padang, 14 November 2024

Diketahui Oleh,

Ketua Prodi Teknologi Penginderaan Jauh

Dian Adhetya Arif, S.Pd., M.Sc
NIP.199009202018031001

Saya yang menyatakan



Alni Shatri
NIM/BP:20331014/2020

ABSTRAK

Penilitian ini bertujuan untuk mengukur besaran perubahan indeks kerapatan vegetasi di tahun 2019 dan 2024 dan mengklasifikasi tingkatan kerapatan vegetasi tahun 2019 dan 2024. Penelitian ini menggunakan citra Landsat 8 OLI tahun 2019 dan 2024 dengan metode indeks SAVI. Wilayah kajian pada penelitian ini adalah Kecamatan 2 x 11 Kayu Tanam.

Perubahan kerapatan vegetasi disebabkan oleh faktor aktivitas manusia maupun faktor alam seperti bencana. Kerapatan vegetasi dibagi menjadi lima klasifikasi, yakni lahan tak bervegetasi, rendah, sedang, tinggi, dan sangat tinggi. Kerapatan vegetasi mengalami penurunan dari tahun 2019, dimana luas klasifikasi tingkat kerapatan sangat tinggi mengalami penurunan dari 80% menjadi 73,80% pada tahun 2024. Tingkat kerapatan tinggi dan sedang mengalami penambahan luas yang dari tahun 2019 2,12% dan 0,34% menjadi 7% dan 0,40% pada tahun 2024. Tingkat kerapatan rendah mengalami pengurangan yang dari tahun 2019 0,15% menjadi 0,019% pada tahun 2024. Tingkat kerapatan lahan tak bervegetasi mengalami penambahan dari 0,009% tahun 2019 menjadi 0,005% ditahun 2024. Nilai *overall accuracy* pada penelitian ini adalah 90 % dan nilai koefisien *Kappa* 77,5%.

Kata kunci: *kerapatan vegetasi, Landsat 8 OLI, SAVI*

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur kehadirat Tuhan Yang Maha Esa atas rahmat dan karuniaNya sehingga Laporan Tugas Akhir yang berjudul “Perubahan Kerapatan Vegetasi dengan Metode Indeks SAVI (*Soil Adjusted Vegetation Index*) Di Kecamatan 2 x 11 Kayu Tanam tahun 2019 dan 2024” dapat terselesaikan dengan baik. Tugas Akhir ini disusun untuk memenuhi salah satu persyaratan untuk melakukan penelitian dalam menyelesaikan program Dilpoma Tiga (D3) Program Studi Teknologi Penginderaan Jauh, Sekolah Vokasi, Universitas Negeri Padang. Penulis menyadari seutuhnya bahwa penulisan Tugas Akhir ini tidak terlepas dari bantuan semua pihak. Untuk itu, dengan segala kerendahan hati penulis menyampaikan penghargaan dan ucapan terimakasih kepada:

1. Teristimewa sekali kepada kedua orang tua yang tiada hentinya memberikan semangat, dorongan dan motivasi kepada penulis dalam menyelesaikan tugas akhir.
2. Fitriana Syahar, S.Si, M.Si selaku dosen pembimbing tugas akhir yang selalu memberikan saran, arahan, dan motivasi kepada penulis dalam menyelesaikan tugas akhir.
3. Srikandi Putri, S.Si, M.Sc selaku dosen penguji I, dosen pembahas I dan tenaga ahli I yang memvalidasi instrumen penelitian yang telah memberikan saran dan masukan, dan kritik untuk penyempurnaan penulisan tugas akhir.
4. Muhammad Ismail, S.Pd, M.Sc., selaku dosen penguji II, dosen pembahas II dan tenaga ahli II yang memvalidasi Instrumen penelitian yang telah

memberikan saran dan masukan, dan kritik untuk penyempurnaan penulisan tugas akhir.

5. Dian Adhetya Arif, S.Pd, M.Sc selaku Ketua Program Studi DIII Teknologi Penginderaan Jauh Universitas Nagari Padang.
6. Bapak dan Ibu staf dosen pengajar Jurusan Teknologi Penginderaan Jauh, Sekolah Vokasi, Universitas Negeri Padang yang telah membekali penulis dengan berbagai ilmu pengetahuan selama perkuliahan sampai akhir penulisan tugas akhir ini.
7. Kepada adik penulis (Alia Fakhri) yang selalu menjadi pendengar dari semua cerita penulis saat menyusun tugas akhir ini, serta selalu memberikan bantuan dan dukungan ketika penulis merasa putus asa. Adik penulis (Asyif Khalil) yang menemani penulis melakukan survey lapangan untuk penelitian ini, dan selalu memberikan penghiburan melalui lawakan-lawakan yang dapat membuat penulis kembali semangat. Adik penulis (Azmi Asra) yang telah mau direpotkan oleh penulis untuk mengambil barang-barang yang dibutuhkan penulis. Bibi penulis Hj.Eli Sovia yang selalu menasehati penulis, juga kepada kakak sepupu penulis Delphia Satyana yang selalu berbagi pengalaman tentang perkuliahan.
8. Kepada sahabat penulis dan juga rekan satu dosen pembimbing (Pani, Hayati, dan Yesi) yang sama-sama berjuang menyelesaikan tugas akhir ini, selalu berempat kemana-mana bahkan tempat magangpun sama. Cerita dan pengalaman telah banyak kita lalui bersama, mulai dari bolak-balik Lubuk Alung-Padang karena kami berempat tidak kost, sering pulang malam dan kehujanan semasa kuliah. Untuk sahabat penulis semoga kita

bisa meraih kesuksesan dan bagaimanapun kehidupan kita kelak, kita akan tetap menjadi sahabat. Kepada Sekha dan Puji sudah menjadi sahabat yang selalu memberikan informasi tentang perkuliahan.

9. Kepada sahabat penulis semasa SMA, Ilda Fanzani Fauziah yang walaupun sekarang kita berbeda kota namun tidak pernah lupa memberikan dukungan kepada penulis, semoga dipertemuan kita selanjutnya kita sudah berhasil menjadi tokoh yang dahulu pernah dicitakan. Bab tentang kita tidak akan pernah usai, setiap masa perjalanan hidup penulis ada kamu. Sahabat sampai kapanpun.
10. Kepada sahabat penulis Nur Salshabila Ediarma, yang berperan penting dalam hidup penulis, yang menyarankan penulis untuk kuliah di Universitas Negeri Padang. Pengalaman pertama penulis banyak dilalui bersama kamu. Semoga kita bisa sukses bersama, sama halnya dengan masuk kuliah bareng wisudapun bareng.
11. Kepada saya sendiri yang tak pernah menyerah, serta selalu berjuang untuk menyelesaikan tanggungjawab ini diantara tekanan dan ketidakmungkinan.

Segala bantuan yang telah diberikan kepada penulis semoga menjadi amal ibadah dan diridhoi oleh Allah SWT. Penulis telah berupaya menyusun tugas akhir ini dengan sebaik-baiknya, namun jika masih terdapat kesalahan dan kekurangan yang luput dari koreksi, penulis mengharapkan kritik dan saran yang membangun demi kesempurnaan tugas akhir ini.

Padang Pariaman, Agustus 2024

Penulis

DAFTAR ISI

ABSTRAK.....	i
KATA PENGANTAR.....	ii
DAFTAR ISI	v
DAFTAR TABEL	vii
DAFTAR GAMBAR.....	viii
DAFTAR LAMPIRAN	ix
BAB I.....	1
PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang	1
B. Rumusan Masalah	4
C. Tujuan Penelitian	4
D. Manfaat Penelitian	4
BAB II	6
TINJAUAN PUSTAKA	6
A. Kajian Teori	6
a. Penginderaan Jauh	6
b. Interpretasi Citra	10
c. Citra Penginderaan Jauh.....	12
d. Citra Landsat	14
e. Vegetasi.....	17
f. SAVI (<i>Soil-Adjusted Vegetation Index</i>).....	18
g. Uji Akurasi	20
B. Kajian Relevan.....	23
C. Kerangka Konseptual	28
BAB III.....	30
METODE PENELITIAN	30
A. Jenis Penelitian.....	30
B. Lokasi dan Waktu Penelitian	30
C. Alat dan Bahan.....	31
D. Teknik Pengumpulan Data	32
E. Teknik Pengolahan Data.....	33
1. <i>Pre processing</i>	33
2. <i>Processing</i>	36
3. <i>Post processing</i>	39
F. Diagram Alir Penelitian.....	40

BAB IV	41
DESKRIPSI WILAYAH	41
A. Kondisi Fisik.....	41
B. Kondisi Sosial	42
BAB V.....	46
HASIL DAN PEMBAHASAN.....	46
A. HASIL PENELITIAN	46
B. PEMBAHASAN	59
BAB VI.....	61
PENUTUP	61
A. KESIMPULAN	61
B. SARAN.....	62
DAFTAR PUSTAKA.....	64
LAMPIRAN	68

DAFTAR TABEL

Tabel 1. Band Citra Landsat 8 OLI.....	17
Tabel 2. Klasifikasi Tutupan Vegetasi SAVI.....	20
Tabel 3. Kesalahan Matriks.....	21
Tabel 4. Kajian Relevan.....	23
Tabel 5. Waktu Penelitian	31
Tabel 6. Bahan Penelitian.....	31
Tabel 7. Alat Penelitian.....	31
Tabel 8. Luas Daerah dan Presentase Kec. 2 x 11 Kayu Tanam.....	42
Tabel 9. Jumlah Penduduk Kec. 2 x 11 Kayu Tanam Tahun 2022.	43
Tabel 10. Jumlah Sekolah Tingkat Pendidikan di Kec. 2x11 Kayu Tanam	44
Tabel 11. Jumlah Tenaga Kesehatan di Kec. 2 x 11 Kayu Tanam Tahun 2022. ..	44
Tabel 12. Jumlah Sarana Kesehatan di Kec. 2 x 11 Kayu Tanam Tahun 2022. ...	45
Tabel 13. Penggunaan Lahan Kecamatan 2 x 11 Kayu Tanam Tahun 2022.	45
Tabel 14. Klasifikasi Kerapatan Kec.2 x 11 Kayu Tanam Tahun 2019&2024	47
Tabel 15. Hasil Uji Akurasi Tahun 2019	51
Tabel 16. Hasil Uji Akurasi Tahun 2024	54
Tabel 17. Klasifikasi dan Luas Tingkat Kerapatan Vegetasi Tahun 2019.....	57
Tabel 18. Klasifikasi dan Luas Tingkat Kerapatan Vegetasi Tahun 2024.....	58

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. Komponen Penginderaan Jauh	8
Gambar 2. Kurva Pantulan Spektral	9
Gambar 3. Kerangka Konseptual.....	29
Gambar 4. Proses Koreksi Citra Landsat 8 OLI tahun 2019 pada Band 5	35
Gambar 5. Proses Koreksi Citra Landsat 8 OLI Tahun 2019 pada Band 4.	35
Gambar 6. Proses koreksi Citra Landsat 8 OLI Tahun 2024 Band 5.	36
Gambar 7. Proses Koreksi Citra Landsat 8 OLI Tahun 2024 Band 4.	36
Gambar 8. Hasil Klasifikasi SAVI Tahun 2019 dan 2024.....	37
Gambar 9. Pemotongan Citra Sudah Diklasifikasi SAVI Tahun 2019 dan 2024 .	38
Gambar 10. Diagram Alir Penelitian	40
Gambar 11. Peta Tentatif Kerapatan Vegetasi Tahun 2019.....	47
Gambar 12.Sampel Uji Akurasi Tahun 2019	50
Gambar 13. Tentatif Kerapatan Vegetasi Tahun 2024.	52
Gambar 14. Sampel Uji Akurasi Tahun 2024.....	53

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1.Peta Kerapatan Vegetasi Kec. 2 x 11 Kayu Tanam Tahun 2019	68
Lampiran 2.Peta Kerapatan Vegetasi Kec.2 x 11 Kayu Tanam Tahun 2024.....	69
Lampiran 3.Gambar Dokumentasi.....	70

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Pertumbuhan penduduk pada suatu wilayah akan berdampak pada berkurangnya lahan vegetasi karena adanya alih fungsi lahan menjadi lahan permukiman yang diakibatkan oleh meningkatnya kebutuhan akan lahan permukiman. Pembangunan infrastruktur membutuhkan lahan, sehingga terjadi perubahan penggunaan lahan dari yang sebelumnya vegetasi menjadi lahan terbangun. Meningkatnya lahan terbangun merupakan dampak dari pertumbuhan penduduk, dimana penduduk membutuhkan infrastruktur untuk penunjang aktivitas mereka. Lahan vegetasi mengalami pengurangan luas juga diakibatkan oleh faktor alam berupa bencana, seperti tanah longsor, dan banjir yang dapat merusak vegetasi. Pembangunan infrastruktur seperti jalan yang dibangun melewati bahkan memakai kawasan hutan yang merupakan vegetasi akan merusak dan mengurangi kerapatan vegetasi.

Kabupaten Padang Pariaman secara geografis terletak pada $0^{\circ}11' - 0^{\circ}49'$ Lintang Selatan dan $98^{\circ}36' - 100^{\circ}28'$ Bujur Timur. Luas Kabupaten Padang Pariaman adalah $1.328,79\text{ Km}^2$. Kabupaten Padang Pariaman berada di pesisir barat Pulau Sumatera dengan panjang garis pantai $60,5\text{ km}^2$ dan membentang hingga wilayah pergunungan Bukit Barisan. Kabupaten Padang Pariaman memiliki 17 kecamatan yaitu, Batang Anai, Lubuk Alung, Sintuk Toboh Gadang, Ulakan Tapakis, Nan Sabaris, Enam Lingkung, 2x11 Enam Lingkung, 2x11 Kayu Tanam, VII Koto Sungai Sariak, Patamuan, Padang Sago, V Koto Kampung Dalam, V Koto Timur, Sungai Limau, Batang Gasan,

dan Sungai Geringging (Badan Pusat Stastistik Kabupaten Padang Pariaman 2022).

Kecamatan 2 x 11 Kayu Tanam merupakan salah satu kecamatan yang berada di Kabupaten Padang Pariaman. Secara geografis Kecamatan 2 x 11 Kayu Tanam terletak pada $100^{\circ}20'00''$ Bujur Timur dan $00^{\circ}39'00''$ Lintang Selatan. Kecamatan 2x 11 Kayu Tanam memiliki luas 22.870 Ha dengan luas hutan 10.710 Ha atau 46,82% dari luas keseluruhan Kecamatan 2 x 11 Kayu Tanam (Badan Pusat Statistik Kabupaten Padang Pariaman 2022). Penggunaan lahan di Kecamatan 2 x 11 Kayu Tanam kebanyakan adalah hutan, hutan campuran, perkebunan, kebun campuran, sawah, semak atau alang-alang, permukiman. Luas sawah di Kecamatan 2 x 11 Kayu Tanam adalah 1.474 Ha atau 6,44%. Perkebunan di Kecamatan 2 x 11 Kayu Tanam memiliki luas 4054 Ha atau 17,72% dari seluruh luas kecamatan. Luas semak atau alang-alang di Kecamatan 2 x 11 Kayu Tanam adalah 464 Ha atau 2% dari luas keseluruhan kecamatan. Permukiman di Kecamatan 2 x 11 Kayu Tanam memiliki luas 306 ha atau 1,33% dari luas keseluruhan kecamatan. Luas kebun campuran di Kecamatan 2 x 11 Kayu Tanam adalah 2453 Ha atau 10,72% dari luas keseluhuran kecematican. Hutan campuran di Kecamatan 2 x 11 Kayu Tanam memiliki luas 4060 ha atau 17,75% dari luas keseluruhan kecamatan.

Pertumbuhan penduduk di Kecamatan 2 x 11 Kayu Tanam setiap tahun semakin meningkat dari 27.075 jiwa pada tahun 2019, menjadi 29.858 jiwa pada tahun 2023. Tingkat kepadatan penduduk di Kecamatan 2 x 11 Kayu

Tanam pada tahun 2023 adalah 1,30%. Pertumbuhan penduduk sangat berpengaruh terhadap berkurangnya tingkat kerapatan vegetasi, karena terjadi alih fungsi lahan vegetasi menjadi permukiman yang kemudian diikuti bertambah luasnya lahan sawah dan perkebunan akibat meningkatnya kebutuhan akan pangan bertambah. Kerapatan vegetasi di Kecamatan 2 x 11 Kayu Tanam berkurang juga dipengaruhi oleh adanya pembangunan infrastruktur seperti jalan tol Padang- Pekanbaru yang dibangun melewati lahan vegetasi berupa hutan Kecamatan 2 x 11 Kayu Tanam. Terdapat dua akses utama gerbang tol di Kecamatan Lubuk Alung dan gerbang tol di Simpang Tarok *City*, Kecamatan 2x11 Kayutanam. Kedua akses ini diharapkan menjadi jalur penting bagi kendaraan yang akan keluar-masuk dari dan menuju jalan tol ruas Padang-Pekanbaru. Tarok *City* Nagari Kapalo Ilalang merupakan salah satu wilayah di Kecamatan 2 x 11 Kayu Tanam yang banyak terdapat lahan vegetasi. Lahan di Korong Tarok ini sebelumnya hutan, sekarang diubah menjadi lahan hunian dan kawasan pendidikan terpadu. Berkurangnya kerapatan vegetasi juga diakibatkan oleh faktor alam seperti bencana tanah longsor dan banjir yang dapat merusak vegetasi di hutan. Berdasarkan faktor diatas perlu dilakukan monitoring untuk menganalisis perubahan kerapatan vegetasi di Kecamatan 2 x11 Kayu tanam dengan menggunakan data penginderaan jauh.

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis perubahan kerapatan vegetasi di Kecamatan 2 x 11 Kayu Tanam dengan menggunakan metode SAVI (*Soil Adjusted Vegetation Index*). Dengan memanfaatkan data penginderaan jauh, yaitu citra satelit Landsat 8 OLI akan diperoleh data

indeks vegetasi, yang akan dihubungkan dengan faktor fisik kawasan dengan menggunakan metode indeks vegetasi SAVI (*Soil Adjusted Vegetation Index*). SAVI (*Soil Adjusted Vegetation Index*) merupakan indeks vegetasi tanah yang disesuaikan.

B. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang dikemukakan, maka peneliti mengidentifikasi rumusan masalah penelitian di Kecamatan 2 x 11 Kayu Tanam sebagai berikut:

1. Berapakah tingkat kerapatan vegetasi tahun 2019 dan 2024 dengan menggunakan metode indeks SAVI?
2. Berapakah perubahan indeks kerapatan vegetasi tahun 2019 dan 2024 dengan menggunakan metode indeks SAVI?

C. Tujuan Penelitian

1. Mengklasifikasi tingkatan kerapatan vegetasi tahun 2019 dan 2024 menggunakan indeks SAVI.
2. Mengukur besaran perubahan indeks kerapatan vegetasi di Kecamatan 2x11 Kayu Tanam tahun 2019 dan 2024 menggunakan SAVI.

D. Manfaat Penelitian

Adapun manfaat yang ingin dicapai dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Manfaat teoritis

Hasil penelitian ini diharapkan mampu memberikan manfaat bagi ilmu penginderaan jauh dan referensi pada penelitian-penelitian

selanjutnya yang berhubungan dengan bidang perubahan lahan kerapatan vegetasi suatu wilayah.

2. Manfaat Pragmatis

a) Bagi Peneliti

Sebagai bekal dan pengalaman bagi peneliti dalam meningkatkan kemampuan menggunakan metode SAVI untuk pemantauan perubahan vegetasi dan menerapkan ilmu-ilmu yang telah dipelajari selama di bangku perkuliahan.

b) Bagi peneliti lain

Dapat dijadikan sebagai pembanding atau pertimbangan dalam melakukan penelitian serta memberikan kontribusi pada literatur ilmiah mengenai perubahan vegetasi suatu wilayah.

3. Manfaat akademis

Memberikan kontribusi dalam perkembangan ilmu penginderaan jauh dan menjadi referensi bahan penelitian dikalangan mahasiswa Universitas Negeri Padang khususnya mahasiswa progam studi Teknologi Penginderaan Jauh dan diharapkan dapat menjadi referensi pada mata kuliah Interpretasi Data Penginderaan Jauh Lahan Vegetasi.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Kajian Teori

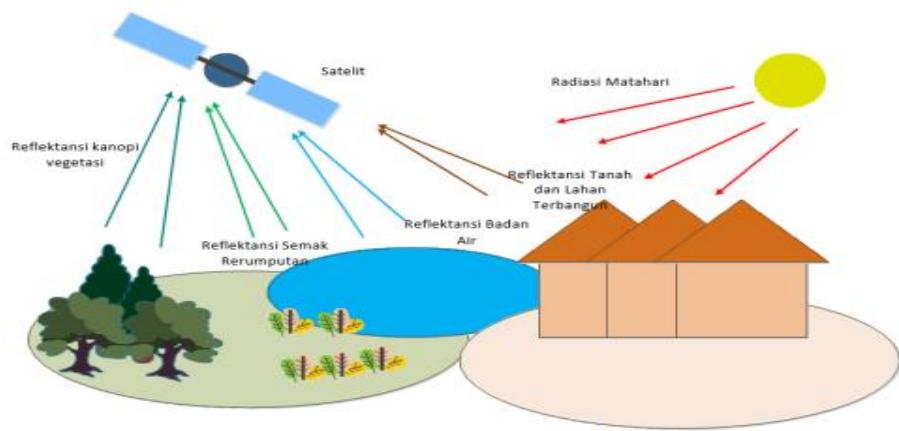
a. Penginderaan Jauh

Penginderaan jauh adalah ilmu dan seni untuk memperoleh informasi tentang suatu objek, daerah atau fenomena dengan menganalisis data yang diperoleh melalui alat tanpa kontak langsung dengan objek, daerah atau fenomena yang dikaji (Lilesand dan Keifer, 1990). Penginderaan jauh adalah ilmu yang dapat memperoleh, mengolah, dan menginterpretasi citra yang telah direkam yang berasal dari interaksi antara gelombang elektromagnetik. Pengindraan jauh adalah ilmu yang memberikan informasi tentang gejala, objek atau daerah melalui analisis data yang didapatkan dengan menggunakan alat tanpa kontak langsung dengan gejala, objek atau daerah tersebut (Darmo et al., 2018). Inderaja atau penginderaan jauh adalah metode yang berguna untuk pengukuran, pengamatan, survei, atau akuisisi data dari fenomena atau objek permukaan bumi (unsur -unsur spasial) dengan menggunakan alat, perangkat, sensor atau sistem yang dalam operasional tidak melakukan kontak langsung dengan objek-objek tersebut (Eddy Prahasta, 2015).

Tujuan dari penginderaan jauh adalah untuk menyadap data dan informasi dari citra foto dan nonfoto dari berbagai objek di permukaan bumi yang direkam atau digambarkan oleh alat pengindera buatan (sensor). Konsep penginderaan jauh yang menjelaskan bahwa berbagai objek dimuka bumi ini memiliki karakteristik pantulan spektral yang khas terhadap

sumber energi yang datang, hal ini memungkinkan studi vegetasi dilakukan. Transformasi indeks vegetasi merupakan salah satu teknik analisis citra yang sering dilakukan dalam menganalisis vegetasi secara umum. Komponen dapat berupa fenomena, objek, atau keadaan permukaan bumi yang sangat bervariasi. Setiap kenampakan di permukaan bumi informasi yang tersedia dapat dilacak karena setiap objek memiliki karakteristik spektral tersendiri dalam interaksinya dengan tenaga yang menangkapnya, sehingga menimbulkan perbedaan jumlah tenaga yang dipantulkan. Sensor terpasang pada wahana yang berfungsi sebagai alat perekam tenaga alam sistem penginderaan jauh. Tiap sensor memiliki resolusi spektralnya masing-masing, yaitu kepekaan 7 sensor terhadap bagian spektrum elektromagnetik tertentu dan resolusi spasial yang berbeda-beda.

Penginderaan jauh penting dipelajari untuk memahami keadaan suatu wilayah secara detail tanpa perlu kontak langsung kepada objek. Suatu wilayah dapat dilakukan kajian secara mendalam melalui data yang didapatkan dari penginderaan jauh. Data penginderaan jauh berupa citra foto dan citra non foto. Citra foto merupakan hasil perekaman dengan menggunakan UAV, sedangkan citra non foto adalah citra yang dihasilkan dari perekaman satelit. Penginderaan jauh dapat memudahkan pekerjaan untuk monitoring perubahan kerapatan hutan, sehingga akan tidak memakan terlalu banyak biaya.



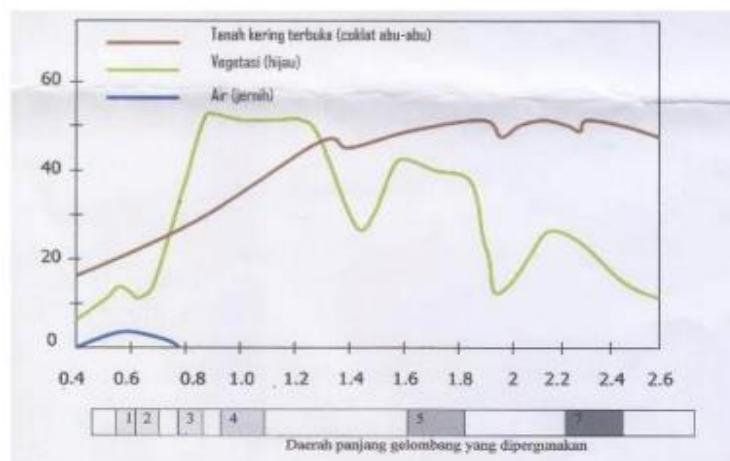
Gambar 1. Komponen Penginderaan Jauh

Sumber: Prasetyo, 2023

Satelit penginderaan jauh dibagi dalam 2 kelompok berdasarkan kemampuan dan penyediaan energi, yaitu: pertama satelit mampu memancarkan gelombang elektromagnetik ke permukaan bumi sebagai sumber energi. Kedua, satelit tidak mampu menyediakan sumber energi sendiri sehingga memanfaatkan radiasi sinar matahari sebagai sumber matahari. Setiap objek dipermukaan bumi akan menyerap energi sebagai cahaya dan selebihnya energi dipantulkan kembali ke udara kemudian diserap oleh sensor satelit (Prasetyo, 2023). Vegetasi hutan adalah objek dipermukaan bumi yang dapat menyerap seluruh cahaya matahari dan mereflektansikan spektrum yang berwarna hijau ke udara, sehingga terlihat berwarna hijau oleh kita. Air adalah objek yang memantulkan cahaya matahari paling sedikit, karena karakteristik air menyerap seluruh cahaya tanpa dipantulkan kembali ke sensor satelit, sehingga air bewarna gelap.

Kurva pantulan spektral adalah grafik yang menggambarkan respon spektral objek terhadap energi pada setiap panjang gelombang. Tenaga elektromagnetik yang dipantulkan ke permukaan bumi akan direspon

berbeda pada setiap objek sesuai dengan karakteristik objek tersebut. Objek saat tenaga elektromagnetik dipantulkan ada yang diserap dan ada yang dipantulkan kembali ke sensor satelit.



Gambar 2. Kurva Pantulan Spektral

Sumber: Uktoro, 2017

Kurva pantulan spektral vegetasi memberikan pantulan rendah pada spektrum biru, meningkat pada spektrum hijau, menurun lagi di spektrum merah, dan naik lagi pada gelombang inframerah. Kurva di atas menunjukkan bahwa untuk vegetasi sehat berdaun hijau pada panjang gelombang 0.45 dan 0.65 mikrometer klorofil banyak memantulkan energi. Besarnya pantulan energi pada spektrum hijau menyebabkan mata menangkap vegetasi sehat berwarna hijau. Ketika suatu tumbuhan mengalami gangguan, maka serapan klorofil akan berkurang pada saluran biru dan merah sehingga pantulan spektrum merah bertambah dan akan terlihat tumbuhan berwarna kuning. Pada panjang gelombang $0.70\mu\text{m}$, pantulan vegetasi sehat meningkat drastis. Pada kisaran panjang gelombang $0.70 - 1.3\mu\text{m}$, daun memantulkan 50% tenaga yang datang dan selebihnya

ditransmisikan. Pantulan vegetasi pada panjang gelombang 0.70-1.3 μ m dihasilkan oleh struktur internal daun. Struktur internal daun pada tiap-tiap spesies berbeda-beda, sehingga pemisahan spesies tumbuhan mungkin dapat dilakukan. Demikian pula untuk mendeteksi gangguan pada tumbuhan. Misalnya pada areal perkebunan yang luas, interpretasi dapat dilakukan untuk membedakan tumbuhan yang sehat dengan yang terganggu.

b. Interpretasi Citra

Interpretasi citra merupakan proses pengidentifikasi objek permukaan bumi berupa citra yang berguna dalam disiplin ilmu seperti ilmu geologi, geografi, ekologi, geodesi, dan dsb. Interpretasi citra merupakan proses identifikasi objek pada citra yang memuat informasi yang dapat disampaikan kepada orang lain (Rendra et al., 2019). Interpretasi citra penginderaan jauh dapat dilakukan dengan dua cara yaitu interpretasi secara manual dan interpretasi secara digital. Interpretasi secara manual adalah interpretasi data penginderaan jauh yang mendasarkan pada pengenalan ciri / karakteristik objek secara keruangan. Karakteristik objek dapat dikenali berdasarkan 9 unsur interpretasi yaitu bentuk, ukuran, pola, bayangan, rona/warna, tekstur, situs, asosiasi dan konvergensi bukti. Interpretasi secara digital adalah evaluasi kuantitatif tentang informasi spektral yang disajikan pada citra.

Dasar interpretasi citra digital berupa klasifikasi citra *pixel* berdasarkan nilai spektralnya dan dapat dilakukan dengan cara statistik. Dalam pengklasifikasian citra secara digital, mempunyai tujuan khusus untuk mengkategorikan secara otomatis setiap *pixel* yang mempunyai informasi spektral yang sama dengan mengikutkan pengenalan pola spektral, pengenalan

pola spasial dan pengenalan pola temporal yang akhirnya membentuk kelas atau tema keruangan (spasial) tertentu.

Kunci interpretasi citra terbagi atas 9 adalah sebagai berikut:

1. Rona merupakan tingkat kehitaman atau kegelapan objek pada citra.
Dengan penglihatan mata telanjang rona dibagi atas lima, yaitu putih, kelabu, kelabu putih, hitam dan kelabu hitam.
2. Warna merupakan wujud yang tampak oleh mata. Misal wujud vegetasi berwarna hijau, sedangkan atap rumah bewarna coklat tua.
3. Bentuk merupakan atribut paling jelas, sehingga objek paling mudah dikenali berdasarkan bentuknya.
4. Ukuran merupakan atribut berupa ukuran objek seperti panjang untuk objek jalan dan Sungai, luas untuk ukuran objek lahan seperti sawah dan hutan.
5. Tekstur merupakan frekuensi perubahan rona pada citra atau pengulangan rona pada kelompok objek misal permukiman memiliki tekstur kasar, hutan memiliki tekstur sedang, dan air memiliki tekstur halus.
6. Pola merupakan susunan keruangan merupakan ciri yang menandai bagi banyak objek bentukan manusia dan bagi beberapa objek bentukan alamiah, contoh; pola teratur (tanaman perkebunan, permukiman transmigrasi), pola tidak teratur: tanaman di hutan, jalan berpola teratur dan lurus berbedadengan sungai yang berpola tidak teratur atau perumahan (dibangun oleh pengembang) berpola lebih teratur jika dibandingkan dengan perumahan diperkampungan.

7. Bayangan merupakan kunci pengenalan objek yang penting untuk beberapa jenis objek, misalnya, untuk membedakan antara pabrik dan pergudangan, dimana pabrik akan terlihat adanya bayangan cerobong asap sedangkan gudang tidak ada. Bayangan juga dapat mengindikasikan waktu pengambilan citra.
8. Situs menjelaskan letak objek terhadap objek lain disekitarnya, contoh pohon kopi di tanah miring, pohon nipah di daerah payau, sekolah dekat lapangan olahraga, pemukiman akan memanjang disekitar jalan utama.
9. Asosiasi merupakan diartikan sebagai keterkaitan antara objek yang satu dengan objek yang lain, sehingga asosiasi ini dapat dikenali 2 objek atau lebih secara langsung. Contohnya stasiun KA, terdapat jalur rel kereta api.

c. Citra Penginderaan Jauh

Citra adalah suatu representasi (gambaran), kemiripan, atau imitasi dari suatu objek. Citra penginderaan jauh adalah gambar suatu objek, daerah, atau fenomena, hasil rekaman pantulan atau pancaran objek oleh sensor penginderaan jauh dapat berupa foto atau data digital (Purwadhi, 2001). Citra satelit merupakan sumber data yang dapat mengamati bumi, berupa pengamatan perubahan yang terjadi pada permukaan bumi (Ambarwari., et al, 2023). Data penginderaan jauh berdasarkan jenis produk datanya dapat dibagi menjadi dua yaitu:

- Citra foto adalah citra yang dihasilkan oleh alat perekam kamera dengan detektor berupa film, dengan mekanisme perekaman serentak, biasanya direkam dalam spektrum tampak atau

perluasannya, dewasa ini berkembang teknologi digital yang dapat menggantikan peran film sebagai media penyimpanan objek.

- Citra non foto adalah citra yang dihasilkan oleh sensor non kamera mendasarkan pada penyiaman atau kamera yang detektornya bukan film, proses perekamannya parsial dan direkam secara elektronik.

Data citra satelit sebagai hasil dari perekaman satelit memiliki beberapa karakter yaitu:

- Karakter spasial atau yang lebih dikenal sebagai resolusi spasial, bahwa data citra penginderaan jauh memiliki luasan terkecil yang dapat direkam oleh sensor. Sebagai contoh untuk Landsat TM memiliki luasan terkecil yang mampu direkam adalah 30 x 30 m dan mampu merekam daerah selebar 185 km. Satu *Scene* citra landsat memiliki luas 185 km x 185 km.
- Karakteristik spektral atau lebih sering disebut sebagai resolusi spektral, Data penginderaan jauh direkam pada julat panjang gelombang tertentu. Masing-masing satelit biasanya membawa lebih dari satu jenis sensor dimana tiap sensor akan memiliki kemampuan untuk merekam julat panjang gelombang tertentu.
- Karakteristik Temporal, Bahwa citra satelit dapat merekam suatu wilayah secara berulang dalam waktu tertentu, sebagai contoh satelit Landsat 3 dapat melakukan perekaman ulang terhadap satu wilayah setelah selang 18 hari.

Data penginderaan jauh digital (Citra digital) direkam dengan menggunakan sensor non-kamera, antara lain *scanner*, radiometer,

spectrometer. Detektor yang digunakan dalam sensor penginderaan jauh adalah detector elektronik dengan menggunakan tenaga elektromagnetik yang luas, yaitu spektrum tampak, ultraviolet, inframerah thermal, dan gelombang mikro. Citra digital dibentuk dari elemen-elemen gambar atau *pixel* (*picture element*) yang menyatakan tingkat keabuan pada gambar. Informasi yang terkandung dalam *pixel* tersebut bersifat diskrit yaitu mempunyai ukuran presisi tertentu (Has, S. N., & Sulistiawaty, S. ,2018). Sebuah citra yang dihasilkan dari penginderaan jauh dapat diaplikasikan untuk berbagai kebutuhan yang sesuai dengan fungsi yang dapat digunakan untuk membantu pekerjaan manusia dalam menganalisis kerapatan vegetasi di suatu wilayah (Nurzihan et al.,2023). Vegetasi memiliki berbagai tipe yang dapat terlihat dalam hasil perekaman citra yang merepresentasikan perbedaan dari jenis vegetasi.

d. Citra Landsat

Citra Landsat bersumber dari satelit pengamatan bumi yang telah banyak digunakan dalam berbagai bidang, seperti kehutanan, pertanian, geologi, bencana alam, dan lain-lain. Citra Landsat adalah gambar yang diambil oleh satelit-satelit dari program Landsat yang dioperasikan oleh Badan Antariksa Amerika Serikat, NASA, dan USGS (*United States Geological Survey*). Program ini telah berlangsung selama beberapa dekade, dan citra Landsat telah menjadi sumber data yang sangat berharga dalam pemetaan bumi dan pemantauan lingkungan. Citra Landsat menggunakan sensor multi-spektral yang dapat merekam berbagai panjang gelombang cahaya, termasuk inframerah, untuk memperoleh informasi yang beragam

tentang permukaan bumi. Data yang dihasilkan oleh citra Landsat dapat digunakan untuk berbagai aplikasi, termasuk pemantauan perubahan lahan, pemantauan vegetasi, pemodelan iklim, pengelolaan sumber daya alam, dan pemantauan bencana alam. Karena program ini telah berlangsung begitu lama, citra landsat juga memungkinkan untuk menganalisis perubahan jangka panjang dalam lingkungan dan geologi bumi. Dengan peluncuran satelit Landsat yang lebih baru, seperti Landsat 8 dan 9, kualitas citra telah terus meningkat, memberikan para peneliti dan pengguna data akses ke informasi yang lebih tepat dan terperinci tentang planet kita (kompasiana, 2024).

Landsat 8 yang diluncurkan pada tahun 2013 adalah salah satu produk penginderaan jauh yang dapat dipergunakan dalam analisis kerapatan vegetasi. Citra satelit Landsat 8 merupakan penyempurnaan dari citra satelit Landsat sebelumnya karena citra ini memiliki jumlah saluran gelombang elektromagnetik yang lebih banyak dan rentang saluran gelombang elektromagnetik terendah yang dapat direkam oleh sensor (Rendra et al., 2019). Resolusi spasial dan temporal yang cukup baik mampu memberikan data *series* yang dapat diunduh secara gratis untuk dapat dimanfaatkan melakukan analisis tutupan lahan. Pemantauan perubahan hutan digunakan citra satelit secara multitemporal untuk mengetahui perkembangannya. Citra Landsat 8 memiliki sensor *Onboard Operational Land Imager* (OLI) dan *Thermal Infrared Sensor* (TIRS) dengan jumlah kanal sebanyak 11 dengan kanal 1 sampai 9 berada pada OLI dan kanal 10, 11 pada kanal TIRS. Data citra Landsat 8 memiliki resolusi

spasial 30 m untuk kanal 1 sampai 9, sedangkan kanal *panchromatic* memiliki resolusi spasial 15 m. Selain beresolusi spasial 30 m dan 15 m, pada kanal 10 dan 11 yang merupakan kanal TIR-1 dan TIR-2 memiliki resolusi spasial 100 m. Keunggulan citra Landsat 8 adalah dapat merekam wilayah di permukaan bumi dengan lebih luas/cakupannya lebih besar, memiliki resolusi spasial, temporal dan radiometrik yang bagus, pada setiap topografi yang ada di permukaan bumi dibedakan dengan warna, dan setiap identifikasi yang ada di permukaan bumi dapat dibedakan dengan panjang gelombang yang ada di citra Landsat 8 (Siregar dan Adnin, 2020). *Band 4* dan *band 5* adalah kanal yang cocok digunakan untuk melihat kerapatan vegetasi.

Tabel 1. Band Citra Landsat 8 OLI.

Band	Kisaran spektal	Penggunaan data	Resolusi spasial
<i>Band 1 - Aerosol Coastal</i> (aerosol, pesisir)	0.43-0.45	Daerah pesisir dan aerosol diudara	30m
<i>Band 2 - Blue</i> (biru)	0.45-0.51	Pemetaan bathimetri (dasar laut), membedakan tanah dan vegetasi	30m
<i>Band 3 - Green</i> (hijau)	0.53-0.59	Menerangkan vegetasi yang sedang bertumbuh	30m
<i>Band 4 - Red</i> (merah)	0.64-0.67	Deteksi ketahanan vegetasi	30m
<i>Band 5 - Near Infrared (NIR)</i>	0.85-0.88	Membedakan jenis vegetasi	30m
<i>Band 6 - Short wave infrared (SWIR)</i>	1.57-1.65	Membedakan kadar air tanah (kebasahan tanah) dan vegetasi, menembus melewati awan yang tipis	30m
<i>Band 7 - Short wave infrared (SWIR)</i>	2.11-2.29	Peningkatan kapasitas dalam membedakan kebasahan tanah dan vegetasi, melewati awan yang tipis	30m
<i>Band 8 - Panchromatic</i> (hitam putih)	0.50-0.68	Untuk citra yang lebih tajam	15m
<i>Band 9 - Cirrus</i> (awan sirus)	1.36-1.38	Peningkatan deteksi kontaminasi dalam awan sirus	10m
<i>Band 10 - Thermal Infra Red (TIRS) 1</i>	10.60-11.19	Prakiraan pemetaan panas dan kelembaban tanah	100m
<i>Band 11 - Thermal Infra Red (TIRS) 2</i>	11.50-12.51	Peningkatan Prakiraan pemetaan panas dan kelembaban tanah	100m

Sumber: USGS

e. Vegetasi

vegetasi merupakan kumpulan beberapa tumbuhan, biasanya terdiri dari beberapa jenis tumbuhan yang hidup pada suatu tempat (Wahrudin et al., 2019). Vegetasi berperan sebagai pengatur keseimbangan karbondioksida dan oksigen dalam udara, perbaikan sifat fisik, kimia dan biologis tanah, pengaturan tata air tanah, mencegah banjir dan mengendalikan erosi. Vegetasi tidak hanya kumpulan dari individu-individu tumbuhan melainkan membentuk suatu kesatuan di mana setiap

individu saling bergantung satu sama lain, yang di sebut sebagai suatu komunitas tumbuh-tumbuhan.

Kerapatan vegetasi merupakan presentase suatu spesies vegetasi atau tumbuhan yang hidup di suatu luasan tertentu. Indeks vegetasi merupakan salah satu parameter yang digunakan untuk menganalisa keadaan vegetasi dari suatu wilayah. Indeks tersebut mempunyai bermacam-macam variasi algoritma. Indeks vegetasi juga merupakan suatu metode transformasi citra berbasis data spektral yang banyak dimanfaatkan tidak hanya untuk pengamatan tumbuhan melainkan berbagai keperluan lainnya yang berhubungan dengan kerapatan vegetasi vegetasi.

f. SAVI (*Soil-Adjusted Vegetation Index*)

Metode *Soil-Adjusted Vegetation Index* (SAVI) merupakan indeks vegetasi yang berupaya meminimalkan pengaruh kecerahan tanah dengan menggunakan faktor koreksi kecerahan tanah. SAVI (*Soil Adjusted Vegetation Index*) mampu menekan latar belakang tanah sehingga tutupan vegetasi mampu ditampilkan sesuai dengan kondisi di lapangan. Hal ini sering digunakan di daerah kering yang tutupan vegetasinya rendah, dan menghasilkan nilai antara -1,0 dan 1,0. Menggunakan faktor penyesuaian kanopi latar belakang L yang merupakan fungsi dari kerapatan vegetasi. Menurut (Annafi, 2023) menunjukkan nilai optimal $L = 0,5$ untuk memperhitungkan orde pertama variasi latar belakang tanah. Indeks ini paling baik digunakan di daerah dengan vegetasi yang relatif jarang dimana tanah terlihat melalui kanopi, (Ariani, 2020). Kelebihan indeks

vegetasi SAVI adalah dapat mengurangi dampak kecerahan tanah. faktor penyesuaian tanah L ditambahkan ke persamaan NDVI untuk mengoreksi efek kebisingan tanah (warna tanah, kelembaban tanah, variabilitas tanah) antar wilayah, dan lain-lain yang cenderung mempengaruhi hasil. Metode SAVI adalah metode yang digunakan dalam penelitian ini untuk menganalisis perubahan kerapatan vegetasi di Kecamatan 2 x 11 Kayu Tanam.

Rumus

$$\text{SAVI} = ((\text{NIR} - \text{Red}) (\text{NIR} + \text{Red} + L)) * (1 + L)$$

Menurut (Hardianto, 2021)

L=Jumlah tutupan vegetasi hijau.

- Misal L= 0, merupakan area tersebut memiliki cakupan vegetasi hijau yang tinggi
- L= 0,5, merupakan area tersebut memiliki cakupan vegetasi hijau dalam tingkatan sedang
- L= 1, merupakan area tersebut memiliki cakupan vegetasi hijau yang rendah.

Nilai yang paling umum digunakan adalah 0,5 yang untuk tutupan vegetasi sedang. Nilai L ditetapkan pada 0,5 untuk menyesuaikan dengan sebagian besar tutupan lahan. Nilai L ditetapkan 0,5 bertujuan untuk meminimalkan variasi kecerahan tanah dan menghilangkan kebutuhan kalibrasi tambahan untuk tanah yang berbeda (Laonamsai et al.,2023).

Tabel 2. Klasifikasi Tutupan Vegetasi SAVI.

No	Kerapatan	Nilai (pixel)
1.	Lahan tak bervegetasi	-1, 4 – 0,5
2.	Rendah	0,5 – 0,8
3.	Sedang	0,8 – 1,0
4.	Tinggi	1,0 – 1,3
5.	Sangat tinggi	1,2 – 1,3

Sumber: Nugraha dan Putu, 2022

g. Uji Akurasi

Evaluasi akurasi digunakan untuk melihat tingkat kesalahan yang terjad pada klasifikasi area contoh sehingga dapat ditentukan besarnya persentase ketelitian pemetaan. Uji akurasi adalah melakukan pengujian data seberapa dekat nilai hasil pengukuran dengan nilai sebenarnya (*true value*) atau nilai yang dianggap benar disebut juga *accepted value* (Nadzirah et al., 2023). Uji akurasi dilakukan dengan membuat confusion matrix untuk mengetahui nilai akurasi *Kappa* dan *Overall*. *Kappa accuracy* adalah persentase akurasi yang menggunakan semua elemen dalam matrik. Perhitungan akurasi Kappa dapat dilakukan setelah menyusun matriks kesalahan. Matriks konfusi berfungsi untuk menguji akurasi hasil klasifikasi dari interpretasi citra dengan keadaan sebenarnya dilapangan (Sitorus et al., 2019). Data yang digunakan dalam matriks konfusi adalah data titik sampel yang diperoleh dari survei lapangan. *Producer's accuracy* merupakan akurasi yang dilihat dari sisi penghasil peta, sedangkan *user's accuracy* merupakan akurasi yang dilihat dari sisi pengguna petanya. Akurasi kappa adalah akurasi yang bisa dihitung terdiri dari akurasi pembuat (*producer's accuracy*), akurasi pengguna (*user's accuracy*), dan akurasi keseluruhan (*overall accuracy*)

Confusion matrix merupakan suatu metode yang dapat digunakan untuk mengukur kinerja suatu metode klasifikasi. *Confusion matrix* mengandung informasi yang membandingkan hasil klasifikasi yang dilakukan oleh sistem untuk diukur keakuratannya. *Confusion matrix* juga merupakan salah satu cara dalam melakukan visualisasi terhadap hasil pembelajaran sistem, visualisasi yang ditampilkan memuat dua kategori atau lebih. *Overall accuracy* (akurasi umum) adalah suatu persentase jumlah piksel yang dikelaskan secara benar dibagi dengan jumlah total piksel yang digunakan (jumlah piksel yang terdapat di dalam diagonal matrik dengan jumlah seluruh piksel yang digunakan). *Producer's Accuracy* (PA) merupakan probabilitas dari piksel yang terkласifikasi secara benar kedalam suatu tipe tutupan lahan, nilai *Producer's Accuracy* mewakili kesalahan akibat kelalaian. *User's Accuracy* (UA) merupakan proporsi dari piksel yang terkласifikasi secara benar, nilai UA mewakili dari kesalahan dalam pelaksanaan (Klarissa dan Hepi, 2024)

Tabel 3. Kesalahan Matriks.

Kelas Referensi		Data Interpretasi			Jumlah Sampel	<i>User's accuracy</i>
		A	B	C		
Data Referensi	A	X_{11}	X_{12}	X_{13}	X_{+1}	$X_{11} X_{+1}$
	B	X_{21}	X_{22}	X_{23}	X_{+2}	$X_{22} X_{+2}$
	C	X_{31}	X_{32}	X_{33}	X_{+3}	$X_{33} X_{+3}$
Total Sampel		X_{1+}	X_{2+}	X_{3+}	N	
<i>Producer's Accuracy</i>		$X_{11} X_{1+}$	$X_{22} X_{2+}$	$X_{33} X_{3+}$		X_{ii}

Sumber : Insanul, 2023

Beberapa Beberapa fungsi persamaan yang digunakan ialah sebagai berikut;

- 1) *Producer's Accuracy* merupakan peluang rata-rata suatu piksel akan diklasifikasikan dengan benar dan secara rata-rata menunjukkan seberapa baik setiap kelas di lapangan telah diklasifikasi (Wardhani, D. P. (2021).

$$\text{Producer's Accuracy} = \frac{X_{ii}}{X_{i+}} \times 100\%$$

- 2) *User's Accuracy* yaitu ketelitian pengguna dalam melakukan klasifikasi dengan persamaannya

$$\text{User's Accuracy} = \frac{X_{ii}}{X_{+i}} \times 100\%$$

- 3) *Overall Accuracy* yaitu untuk melihat keakuratan dan menghitung presentase jumlah piksel yang dikelaskan secara benar dibagi dengan jumlah total piksel yang digunakan.

$$\text{Overall Accuracy} = \frac{\sum_{i=1}^n X_{ii}}{n} \times 100\%$$

B. Kajian Relevan

Tabel 4. Kajian Relevan

No	Judul	Tahun	Penulis	Tempat penelitian	Tujuan penelitian	Perbedaan dengan penelitian yang diteliti
1.	Analisis Perubahan Kerapatan Ekosistem Mangrove Menggunakan Algoritma Indeks Vegetasi NDVI dan SAVI Citra Satelit Multitemporal (Studi Kasus: Pesisir Utara Surabaya)	2018	Yurike Nisa Arindi	Pesisir Utara Surabaya	penelitian ini bertujuan untuk menentukan luas kerapatan ekosistem mangrove menggunakan citra satelit multitemporal Landsat 8, menganalisis metode indeks vegetasi yang sesuai untuk perhitungan kerapatan ekosistem mangrove pada citra Landsat 8 dan melakukan uji korelasi antara indeks vegetasi dengan sampel parameter.	Penelitian ini dilakukan untuk menentukan luas kerapatan ekosistem mangrove menggunakan citra satelit multitemporal landsat 8 dengan metode NDVI dan SAVI yang dilakukan di wilayah Pesisir Utara Surabaya, sedangkan yang akan diteliti dilakukan untuk menganalisis perubahan kerapatan vegetasi dengan metode SAVI yang dilakukan di Kecamatan 2 x 11 Kayu Tanam.
2.	Prediksi Spasial Wilayah Resiko Tanah Longsor Di Jawa Tengah Berdasarkan	2018	Dwi Hayati1,dan Sri Yulianto Joko Prasetyo	Jawa Tengah	Penelitian ini bertujuan untuk memetakan daerah yang berpotensi mengalami bencana tanah longsor dimasa mendatang dengan memanfaatkan indek	Penelitian ini memprediksi resiko wilayah terdampak tanah longsor Di Jawa Tengah dengan metode SAVI, OSAVI, DVI, NDVI dengan menggunakan Krigging. Penelitian ini fokus

	SAVI, OSAVI, DVI, NDVI Menggunakan Krigging				vegetasi SAVI (<i>Soil Adjusted Vegetation Index</i>), OSAVI (<i>Optimized Soil Adjusted Vegetation Index</i>), DVI (<i>Difference Vegetation Index</i>), NDVI (<i>Normalized Difference Vegetation Index</i>). Penelitian ini menghasilkan pola dan persebaran daerah rawan bencana alam tanah longsor yang terjadi di Provinsi Jawa Tengah.	membahas prediksi spasial wilayah yang beresiko tanah longsor, sedangkan penelitian yang akan diteliti lebih fokus memantau perubahan kerapatan hutan pada Kecamatan Silaut dengan metode indeks vegetasi SAVI.
3.	Pemanfaatan Citra Landsat 8 untuk Identifikasi Sebaran Kerapatan Vegetasi Di Pangandaran	2019	Udin Wahrudin, Siti Atikah, Athiyyah Al Habibah, Qorry Pradnya Paramita, Hilman Tampubolo, Dede Sugandi6) dan Riki Ridwana7)	Kabupaten Pangandaran	Penelitian ini bertujuan untuk untuk mengetahui hasil identifikasi kerapatan vegetasi daerah Kabupaten Pangandaran menggunakan metode klasifikasi terbimbing minimum distance dan menguji hasil interpretasinya menggunakan confussion matrix	Penelitian ini menggunakan metode NDVI, untuk melihat sebaran kerapatan vegetasi di Kabupaten Pangandaran, sedangkan penelitian yang akan diteliti dilakukan pada Kecamatan2 x 11 Kayu tanam, yaitu untuk memantau perubahan kerapatan vegetasi dengan menggunakan metode SAVI.

4.	Penggunaan Metode NDVI (<i>Normalized Difference Vegetation Indeks</i>) dan SAVI (<i>Soil Adjusted Vegetation Indeks</i>) Untuk Mengetahui Ketersediaan Ruang Terbuka Hijau Terhadap Pemenuhan Kebutuhan Oksigen (Studi Kasus: Kota Yogyakarta)	2020	Wulandari, Noviliyasa,Sunaryo, Dedy Kurnia dan M.,Adkha Yulianandha	Kota Yogyakarta	Penelitian ini bertujuan untuk Menghitung nilai luasan ruang terbuka hijau di wilayah Kota Yogyakarta.Menganalisa perbedaan hasil ekstraksi indeks vegetasi dari citra SPOT 6 metode NDVI dan SAVI dalam penentuan ruang terbuka hijau. Menghitung jumlah produksi oksigen harian yang dihasilkan oleh ruang terbuka hijau.	Penelitian ini merupakan perbandingan dari dua metode yaitu NDVI (<i>Normalized Difference Vegetation Indeks</i>) dan SAVI (<i>Soil Adjusted Vegetation Indeks</i>) yang digunakan untuk mengetahui ketersediaan ruang terbuka hijau terhadap pemenuhan kebutuhan oksigen sedangkan penelitian yang akan diteliti hanya menggunakan metode SAVI untuk mengetahui perubahan kerapatan vegetasi suatu wilayah.
5.	Analisis Transformasi Indeks NDVI, NDWI, dan SAVI untuk Identifikasi Kerapatan Vegetasi	2021	Nirmawana Simarmata, Ketut Wikantika, Trika Agnestasia Tarigan, Muhammad Aldyansyah, Rizki Kurnia Tohir, dan Afi Fauziah, Yustika	Sepanjang pantai Lampung Timur hingga Lampung Selatan.	Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi kerapatan ekosistem mangrove dengan menggunakan transformasi indeks vegetasi serta menguji efektivitas beberapa	Penelitian ini menganalisis perubahan kerapatan vegetasi mangrove dengan metode NDVI, NDWI, dan SAVI menggunakan citra sentinel. Penelitian ini hanya menganalisis kerapatan vegetasi mangrove di

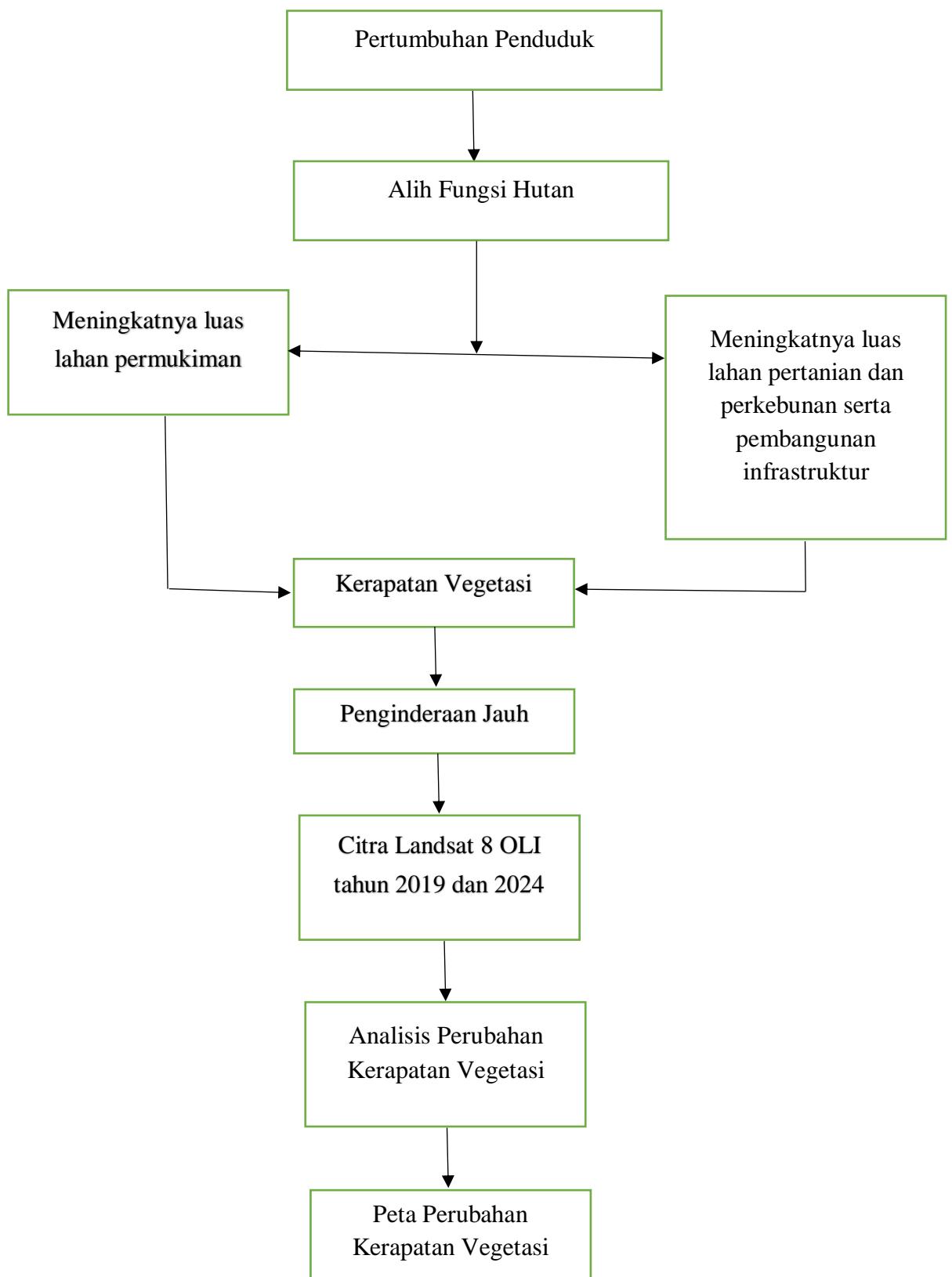
	Mangrove Menggunakan Citra Sentinel Di Pesisir Timur Provinsi Lampung		Purnama.		indeks vegetasi dalam hal ini NDVI, NDWI dan SAVI untuk identifikasi jenis dan kerapatan mengrove.	sepanjang pantai Lampung Timur hingga Lampung Selatan tanpa menganalisis kerapatan vegetasi lain, sedangkan penelitian yang akan diteliti meneliti semua
6.	Perbandingan Metode Indeks Vegetasi NDVI, SAVI dan EVI Terkoreksi Atmosfer iCOR	2021	Hardianto, Laode M. Golok Jaya, Nurgiantoro dan, Noor Husna Khairisa	Kota Kendari	Penelitian ini bertujuan untuk menerapkan hasil koreksi BoAiCOR pada indeks vegetasi metode NDVI, SAVI dan EVI.	Wilayah kajian pada penelitian ini adalah Kota Kendari, sedangkan wilayah kajian yang akan diteliti adalah Kecamatan 2 x 11 Kayu tanam. Penelitian ini membandingkan metode indeks vegetasi NDVI, SAVI, dan EVI untuk koreksi atmosfer, sedangkan penelitian yang akan diteliti hanya menggunakan metode SAVI untuk pemantauan perubahan kerapatan vegetasi.
7.	Perbandingan Metode <i>Soil Adjusted Vegetation Index</i> (SAVI) dan Forest Canopy	2022	A Sediyo Adi Nugraha dan I Putu Ananda Citra	Kecamatan Sukasada	bertujuan untuk mengetahui tingkat akurasi dari metode SAVI dan model FCD dalam identifikasi tutupan vegetasi. Hal itu dilakukan sebagai upaya	Penelitian ini merupakan perbandingan dari dua metode yaitu metode SAVI <i>Soil Adjusted Vegetation Index</i> (SAVI) dan <i>Forest Canopy Density</i> (FCD) untuk menentukan tutupan vegetasi,

	Density (FCD) untuk Identifikasi Tutupan Vegetasi				untuk membantu dalam menentukan metode yang tepat dalam melakukan monitoring perubahan tutupan vegetasi pada area hutan	sedangkan penelitian yang akan diteliti hanya menggunakan metode(SAVI <i>Soil Adjusted Vegetation Index</i>)untuk memantau perubahan kerapatan vegetasi di wilayah Kecamatan 2 x 11 Kayu tanam.
8.	Analisis Index Vegetation Wilayah Terdampak Kebakaran Hutan Riau Menggunakan Citra Landsat-8 dan Sentinel-2	2022	Risna Sari,Liana Trihardianingsih, Rizki Firdaus M, M.Ilham Arief, dan Kusrini	Kabupaten Riau	Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis untuk mengklasifikasikan tingkat vegetasi kawasan pasca kebakaran dengan memanfaatkan indeks vegetasi dengan tujuan mengetahui tingkat vegetasi pasca kebakaran pada wilayah rawan kebakaran di Kabupaten Riau.	Penelitian ini menggunakan berbagai metode, seperti NDVI, NBR, EVI, dan SAVI untuk menganalisis kebakaran hutan di Kabupaten Riau. Citra yang digunakan dalam penelitian ini adalah citra landsat 8 dan citra sentinel-2, sedangkan penelitian yang akan diteliti menggunakan citra landsat 8 saja, serta metode indeks vegetasi yang digunakan adalah SAVI.

C. Kerangka Konseptual

Hutan merupakan sumber daya alam yang tidak terbatas dan mempunyai manfaat yang sangat besar terhadap kehidupan mahluk hidup. Pertumbuhan penduduk yang semakin meningkat akan menyebabkan terjadinya alih fungsi hutan. Hutan merupakan lahan yang memiliki vegetasi melimpah. Luas hutan akan semakin berkurang saat terjadinya alih fungsi hutan menjadi lahan permukiman, lahan perkebunan dan pertanian, serta pembangunan infrastruktur. Semakin meningkat jumlah penduduk, maka semakin meningkat pula kebutuhan akan lahan permukiman, sehingga hutan yang merupakan lahan bervegetasi akan dialih fungsikan menjadi lahan permukiman. Pertambahan penduduk juga mempengaruhi kebutuhan akan luas lahan pertanian dan perkebunan semakin meningkat, begitu pula dengan pembangunan infrastruktur sebagai penunjang aktivitas ekonomi penduduk.

Analisis perubahan kerapatan vegetasi dengan metode penginderaan jauh menggunakan citra Landsat 8 OLI tahun 2019 dan 2024 dengan cara memonitoring perubahan kerapatan vegetasi. Pada penelitian ini dilakukan analisis perubahan kerapatan vegetasi di Kecamatan 2 x 11 Kayu Tanam dengan menggunakan indeks vegetasi SAVI. Analisis dilakukan dengan cara membandingkan kerapatan vegetasi tahun 2019 dengan kerapatan vegetasi 2024 berdasarkan wilayah mana saja yang tingkat kerapatannya berubah. Peralihan fungsi vegetasi di Kecamatan 2 x 11 Kayu Tanam menjadi lahan permukiman disebabkan oleh pertumbuhan penduduk semakin meningkat. Pembangunan infrastruktur juga dapat mengurangi luas hutan yang sebagian hutan dilalui ruas jalan.



Gambar 3. Kerangka Konseptual

BAB III

METODE PENELITIAN

A. Jenis Penelitian

Jenis penelitian ini adalah penelitian kuantitatif dengan pendekatan spasial. Penelitian kuantitatif diartikan sebagai metode sistematis terhadap fenomena dengan mengumpulkan data yang dapat diukur dengan melakukan teknik statistik, matematika atau komputasi (Abdullah et al., 2022). Penelitian kuantitatif menggunakan metode statistik yang dipakai untuk mengumpulkan data kuantitatif dari studi penelitian. Peneliti menggunakan kerangka kerja matematika untuk menentukan luas kerapatan vegetasi. Penelitian jenis ini biasanya dilakukan apabila hendak memperoleh hasil yang akurat karena mengandalkan penghitungan. Pendekatan spasial adalah salah satu jenis pendekatan yang terdapat dalam ilmu geografi. Pendekatan spasial juga disebut pendekatan keruangan.

B. Lokasi dan Waktu Penelitian

Lokasi penelitian berada di Kecamatan 2 x 11 Kayu Tanam, Kabupaten Padang Pariaman, Provinsi Sumatera Barat. Waktu penelitian dilakukan pada tahun 2024.

Tabel 5. Waktu Penelitian

No	Kegiatan	Bulan			
		Mei	Juni	Juli	Agustus
1.	Pengajuan dosen pembimbing TA ke prodi	✓			
2.	Bimbingan proposal dengan dosen pembimbing TA	✓			
3.	Seminar proposal		✓		
4.	Pengumpulan data		✓		
5.	Analisis data			✓	
6.	Tahap penyelesaian				✓

C. Alat dan Bahan

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

Tabel 6. Bahan Penelitian.

No	Nama	Tahun
1.	Citra Landsat 8 OLI	Tahun 2019 direkam pada tanggal 22 Maret 2019. <i>Cloud cover</i> 7,18 Tahun 2024 direkam pada tanggal 1 Juli 2024. <i>Cloud cover</i> 64,97
2.	Data administrasi wilayah Indonesia	Tahun 2023

Sumber: bahan penelitian (2024)

Alat yang digunakan pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

Tabel 7. Alat Penelitian

No	Nama alat	Kegunaan
1.	Laptop merek Acer Aspire 5 A515-45-R5XD.	Untuk mengolah data
3.	Software Arcgis 10.8	Analisis data dan penelitian
4.	Software Qgis	Pengolahan citra digital
5.	Software Ms. Word	Untuk mengolah data laporan

Sumber: alat penelitian (2024)

D. Teknik Pengumpulan Data

Untuk mendukung penelitian ini, peneliti memerlukan sejumlah data pendukung yang berasal dari dalam ataupun dari luar. Teknik pengumpulan data yang dilakukan disesuaikan dengan jenis data yang diambil sebagai berikut:

- 1. Studi Pustaka**

Teknik pengumpulan data dapat diperoleh secara online maupun secara langsung, berupa buku-buku, jurnal, dan skripsi ataupun dokumen lama. Tujuannya sebagai referensi pemecahan masalah dan pedoman untuk melakukan penelitian sebelum kelapangan. Penelitian ini mengumpulkan data berupa buku serta jurnal-jurnal penginderaan jauh, jurnal kehutanan, dan jurnal indeks vegetasi.

- 2. Survey lapangan**

Penelitian ini memerlukan survey lapangan sebagai uji akurasi data untuk memastikan keakuratan data di dilapangan dengan cara pengambilan sampel dari perwakilan suatu objek.

- 3. Dokumentasi**

Teknik dokumentasi adalah satu metode pengumpulan data dengan melihat atau menganalisis dokumen dokumen yang di buat oleh subjek sendiri atau oleh orang lain. Teknik dokumentasi sendiri dapat diartikan sebagai teknik pengumpulan data melalui bahan bahan tertulis yang diterbitkan oleh lembaga lembaga yang menjadi objek penelitian. Baik berupa prosedur peraturan

peraturan 26 laporan hasil pekerjaan yang di terbitkan di oleh lembaga yang menjadi objek penelitian.

E. Teknik Pengolahan Data

1. *Pre processing*

Pertama adalah mendownload data berupa citra Lansat 8 OLI tahun 2019 dan 2024 pada *website* resmi USGS dan data shp batas administrasi Indonesia pada Ina Geoportal. Koreksi yang dilakukan pada penelitian ini adalah koreksi atmosferik citra pada *software* Qgis.

Terdapat 3 jenis koreksi citra, yaitu:

- Koreksi geometrik, adalah transformasi citra hasil penginderaan jauh sehingga citra tersebut mempunyai sifat-sifat peta dalam bentuk, skala dan proyeksi (Lukiawan et al., 2019) Transformasi geometrik yang paling mendasar penempatan kembali posisi *pixel* sedemikian rupa, sehingga pada citra digital yang tertransformasi dapat dilihat gambaran objek di permukaan bumi yang terekam sensor. Pengubahan bentuk kerangka liputan dari bujur sangkar menjadi jajaran genjang merukan hasil transformasi ini. Tahap ini diterapkan pada citra digital mentah (langsung hasil perekaman satelit), dan merupakan koreksi kesalahan geometrik sistematis.
- Koreksi radiometrik, ditujukan untuk memperbaiki nilai *pixel* supaya sesuai dengan yang seharusnya yang biasanya mempertimbangkan faktor gangguan atmosfer sebagai sumber kesalahan utama. Efek atmosfer menyebabkan nilai pantulan

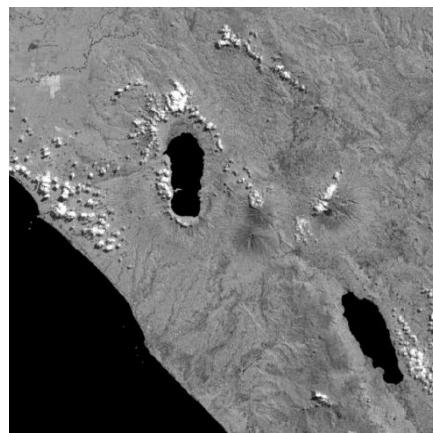
objek dipermukaan bumi yang terekam oleh sensor menjadi bukan merupakan nilai aslinya, tetapi menjadi lebih besar oleh karena adanya hamburan atau lebih kecil karena proses serapan. Koreksi radiometrik merupakan proses untuk menghilangkan gangguan (*noise*) yang terjadi akibat pengaruh atmosferik maupun karena pengaruh sistematik perekaman citra. Kesalahan radiometrik merupakan kesalahan yang disebabkan oleh perekaman dari nilai pantulan sinar matahari akibat faktor atmosfer, kerusakan sensor, arah serta intensitas cahaya matahari, pengaruh topografi, dan sebagainya (Arindi, 2018).

- Koreksi atmosferik, adalah proses untuk menghilangkan kesalahan yang disebabkan adanya pengaruh atmosfer pada citra. Koreksi atmosferik dilakukan untuk menghilangkan kesalahan yang direkam oleh sensor pada citra akibat dari pengaruh atmosferik yang diakibatkan dari partikel diatmosfer sebagai bidang perantara pada saat akusisi data citra. Koreksi ini dilakukan dengan mempertimbangkan berbagai parameter atmosfer dalam proses koreksi, termasuk faktor musim, dan kondisi iklim di Lokasi perekaman citra (misalnya tropis, sub-tropis, dan lainnya). Kelebihannya ada pada kemampuan untuk memperbaiki gangguan atmosfer seperti kabut tipis, asap, dan lain-lain. Pengaruh atmosfer

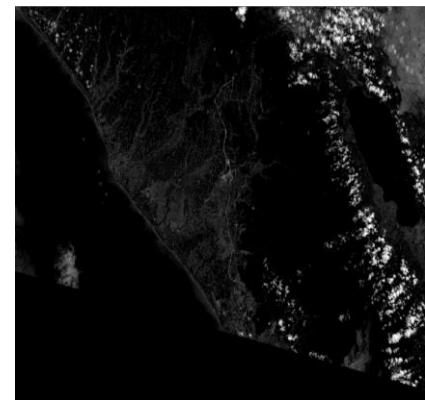
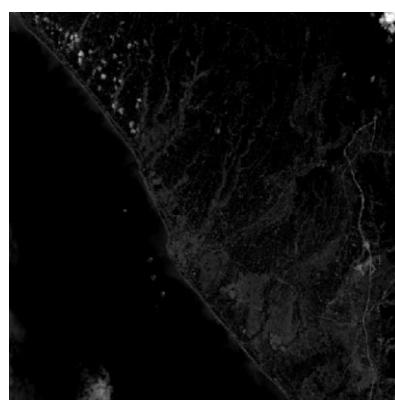
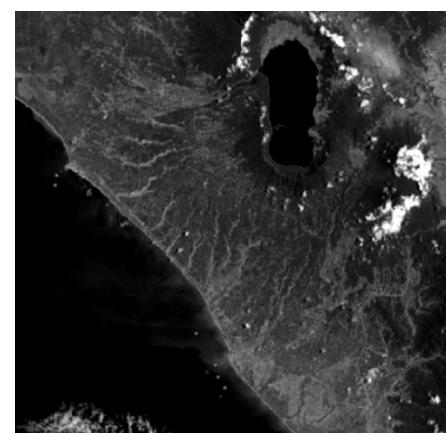
(noise) secara umum dibagi menjadi dua yaitu molekul dan partikel.

- Citra Landsat 8 *band 4* dan *band 5* tahun 2019 yang dikoreksi atmosferik

Band 5 Sebelum dikoreksi



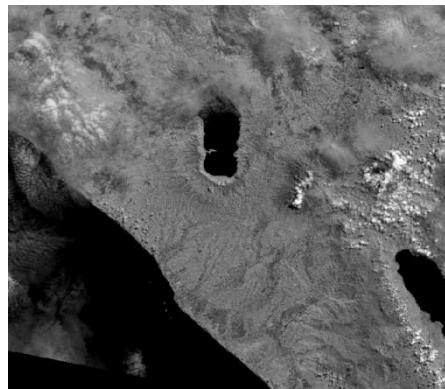
band 4 setelah dikoreksi



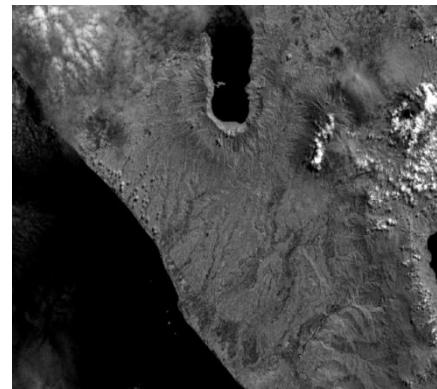
Gambar 5. Proses Koreksi Citra Landsat 8 OLI Tahun 2019 pada Band 4.

- Citra Lansat 8 *band 4* dan *band 5* tahun 2024 yang dikoreksi atmosferik

Band 4 Sebelum dikoreksi

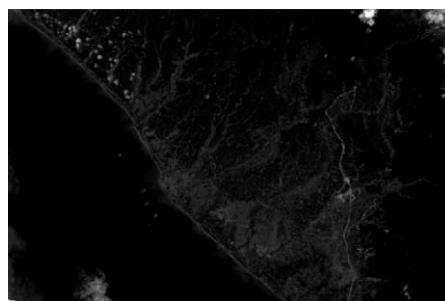


band 4 setelah dikoreksi

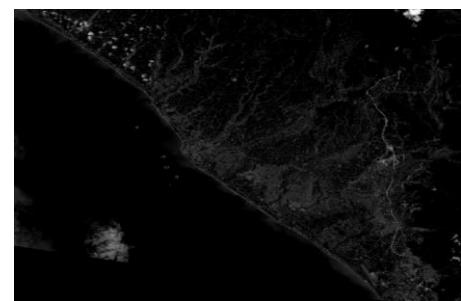


Gambar 6. Proses koreksi Citra Landsat 8 OLI Tahun 2024 *Band 5*.

Band 5 Sebelum dikoreksi



band 5 sesudah dikoreksi



Gambar 7. Proses Koreksi Citra Landsat 8 OLI Tahun 2024 *Band 4*.

2. Processing

- Menganalisis perubahan kerapatan hutan yang diawali dengan mencari kerapatan hutan tahun 2019 dan 2024. Untuk mendapatkan indeks vegetasi diperlukan rumus SAVI = $((NIR - Red)/(NIR + Red + L)) * (1 + L)$ yang dilakukan pada software Arcgis.

Ket :

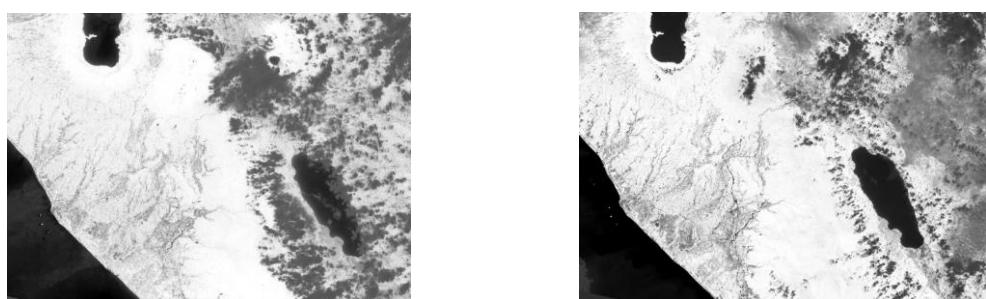
NIR : band 5

RED: band 4

L : jumlah tutupan vegetasi hijau

- L= 0, merupakan area tersebut memiliki cakupan vegetasi hijau yang tinggi
- L= 0,5, merupakan area tersebut memiliki cakupan vegetasi hijau dalam tingkatan sedang
- L= 1, merupakan area tersebut memiliki cakupan vegetasi hijau yang rendah

Nilai L ditetapkan pada 0,5 untuk menyesuaikan dengan sebagian besar tutupan lahan. Kemudian melakukan klasifikasi untuk mendapatkan tingkat kerapatan vegetasi hutan mulai dari sangat tinggi, tinggi, sedang, rendah dan sangat rendah.



Gambar 8. Hasil Klasifikasi SAVI Tahun 2019 dan 2024.

- b. *Cropping* atau pemotongan citra yang bertujuan untuk mendapatkan daerah penelitian agar proses pengolahan data dapat lebih fokus, rinci, dan optimal. Pemotongan citra (*cropping*) dilakukan untuk mendapatkan areal yang menjadi fokus penelitian. *Cropping* dilakukan pada *software Arcgis* dengan mengoverlay citra dan shp batas administrasi Indonesia sesuai shp kecamatan wilayah kajian.



Gambar 9. Pemotongan Citra yang Sudah Diklasifikasi SAVI Tahun 2019 dan Tahun 2024

- Uji akurasi dilakukan untuk mendapatkan informasi tentang keakuratan hasil klasifikasi. Uji akurasi merupakan bentuk upaya untuk melihat keakuratan hasil interpretasi dan pemetaan (Nurzihan et al.,2023). Survey lapangan dilakukan sebelum uji akurasi yaitu pada tanggal 28 Juli 2024 pukul 11:00- 15:00 WIB. Survei ini dilakukan untuk mengetahui keadaan yang sebenarnya dilapangan, setiap titik sampel harus di *ground check* untuk mengetahui kesesuaian interpretasi indeks vegetasi metode SAVI dengan keadaan yang sebenarnya dan dilakukan uji akurasi menggunakan rumus sebagai berikut :

Akurasi keseluruhan = jumlah total sampel yang diklasifikasikan dengan benar

$$\frac{\text{Jumlah total sampel}}{\text{X } 100}$$

(menurut Nurzihan et al.,2023)

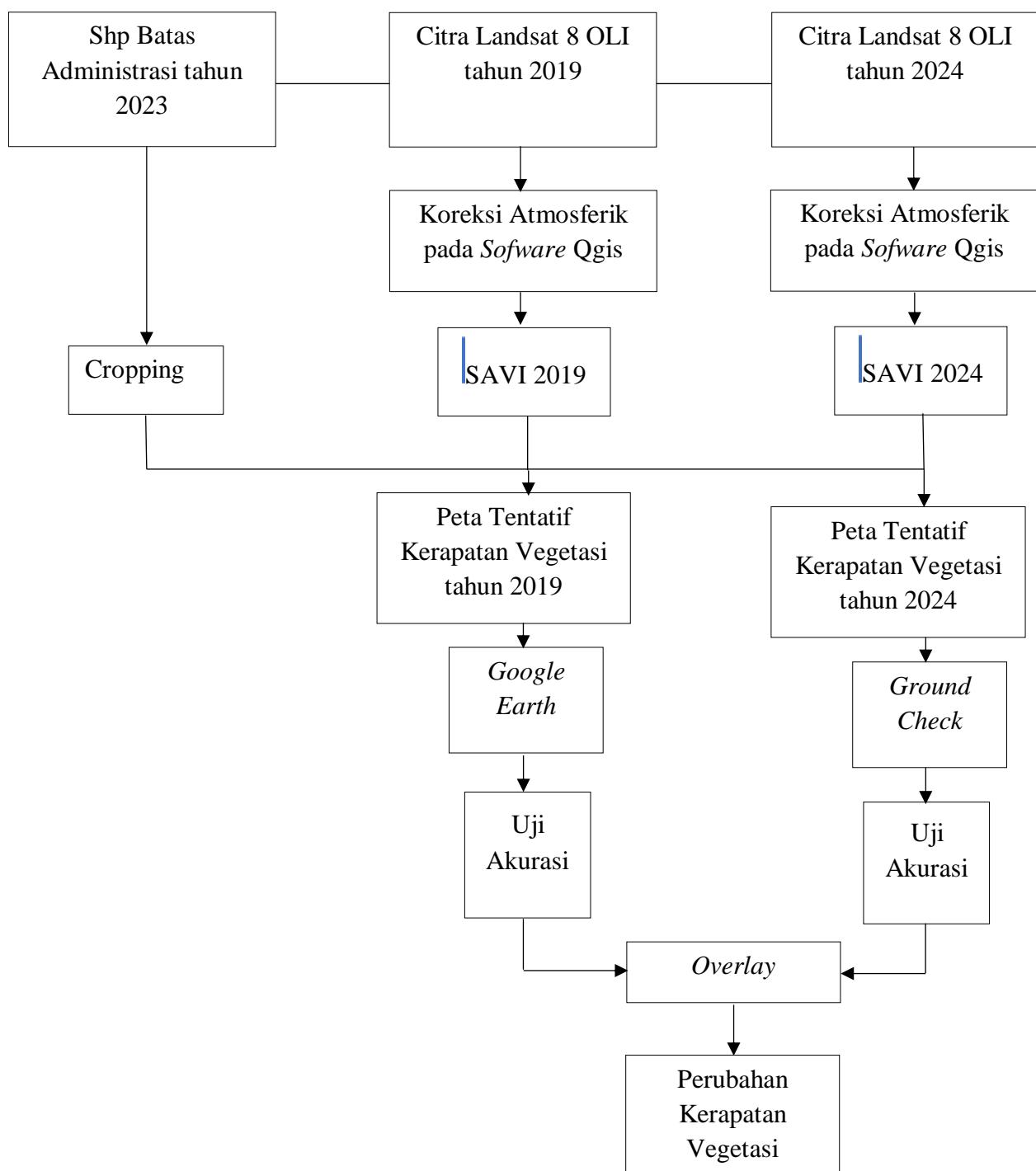
Uji akurasi yang digunakan dalam penelitian ini adalah uji akurasi metode koefisien *Kappa*, yaitu metode dengan membandingkan hasil klasifikasi multispektral pada citra dengan kenyataan yang ada dilapangan. Metode koefisien

Kappa mempertimbangkan aspek *produser accuracy* dan *user accuracy* dengan komisi kesalahan dan komisi kesalahan. Penentuan akurasi keseluruhan menggunakan matriks penaksiran akurasi hasil interpretasi, dimana hasil klasifikasi multispektral untuk setiap kelas dibagi ke dalam dua kelompok, yaitu *producer accuracy* dan *user accuracy*. *Producer accuracy* mengindikasikan bagaimana training set dari suatu kelas diklasifikasikan. Uji akurasi dilakukan dengan membuat *confusion matrix* untuk mengetahui nilai akurasi *Kappa* dan *Overall*.

3. Post processing

Melakukan analisis terhadap peta kerapatan vegetasi tahun 2019 dan tahun 2024 untuk melihat perubahan tingkat kerapatan vegetasi.

F. Diagram Alir Penelitian



Gambar 10. Diagram Alir Penelitian

BAB IV

DESKRIPSI WILAYAH

A. Kondisi Fisik

Kecamatan 2 x 11 Kayu Tanam secara geografis terletak pada $100^{\circ}20'00''$ Bujur Timur dan $00^{\circ}39'00''$ Lintang Selatan dengan luas wilayah 22.870 Ha. Kecamatan 2x11 Kayu Tanam berada pada ketinggian ketinggian dari permukaan laut 50 - 1300 m dpl permukaan laut. Kecamatan 2x11 Kayu Tanam berbatasan langsung dengan wilayah sebagai berikut:

- Batas wilayah sebelah utara: Kabupaten Tanah Datar,
- Batas wilayah sebelah timur: Kabupaten Solok dan Tanah Datar
- Batas wilayah sebelah Selatan: Kecamatan Lubuk Alung
- Batas wilayah sebelah barat: Kecamatan 2x11 Enam Lingkung dan Patamuan

Kecamatan 2 x 11 Kayu Tanam pada tahun 2020 memiliki 4 nagari, dimana Nagari Anduriang merupakan nagari dengan luas wilayah paling luas, yakni $133,85 \text{ km}^2$, sedangkan nagari dengan luas wilayah paling kecil adalah Nagari Kayu Tanam, yakni $15,89 \text{ km}^2$. Kecamatan 2 x 11 Kayu Tanam memiliki 4 nagari, yaitu:

- Nagari Kalapo Hilalang
- Nagari Kayu Tanam
- Nagari Anduriang
- Nagari Guguak

Kecamatan 2 x 11 Kayu Tanam memiliki 21 korong, dimana Korong terbanyak pada Nagari Anduriang sebanyak 7 korong, sedangkan Korong paling sedikit terletak di Nagari Kapalo Hilalang dan Nagari Guguak, yaitu sebanyak 4 korong.

Tabel 8. Luas daerah dan presentase terhadap kecamatan di Kecamatan 2 x 11 Kayu Tanam

No	Nama nagari	Luas wilayah (km ²)	Presentase terhadap luas kecamatan
1.	Nagari Kapalo Hilalang	33, 16 km ²	14,50 %
2.	Nagari Kayu Tanam	15,89 km ²	6, 95 %
3.	Nagari Guguak	45,80 km ²	20,03 %
4.	Nagari Anduriang	133,85 km ²	58,83 %

Sumber: BPS Kecamatan 2 x 11 Kayu Tanam dalam Angka 2021.

B. Kondisi Sosial

Jumlah penduduk Kecamatan 2 x 11 Kayu Tanam pada tahun 2022 adalah 29.170 jiwa, yang terdiri dari 14.611 laki-laki dan 14.599 perempuan dengan rasio jenis kelamin laki-laki sebesar 100, 36 artinya setiap 101 jiwa penduduk laki-laki terdapat 100 jiwa penduduk perempuan. Tingkat kepadatan penduduk pada tahun 2022 terhitung sebanyak 128 jiwa/ km². Jumlah penduduk terbanyak terdapat di Nagari Anduriang, yakni 8.712 jiwa, sedangkan jumlah penduduk terendah berada di Nagari Kayu Tanam yakni sebanyak 5.694 jiwa.

Tabel 9. Jumlah Penduduk Menurut Nagari, Jenis Kelamin, dan Rasio Jenis Kelamin di Kecamatan 2 x 11 Kayu Tanam Tahun 2022.

No	Nama nagari	Jenis kelamin		Jumlah /total	Rasio jenis kelamin
		Laki-laki	Perempuan		
1.	Kapalo Hilalang	3.769	3.763	7.532	100,16
2.	Kayu Tanam	2.823	2.871	5.694	98,33
3.	Guguak	3.675	3.557	7.232	103,32
4.	Anduriang	4.344	4.368	8.712	99,45
	2x11 Kayu Tanam	14.611	14.599	29.170	100, 36

Sumber: BPS Kecamatan 2 x 11 Kayu Tanam dalam Angka 2023.

1. Fasilitas Pendidikan

Jumlah sarana Pendidikan di Kecamatan 2x11 Kayu Tanam pada tahun 2022 adalah sebanyak 37unit yang terdiri dari 7 unit Taman Kanak-kanak (Tk), 1 unit Raudhatul Athfal (RA), 19 unit Sekolah Dasar (SD), 4 unit Sekolah Menengah Pertama (SMP), 3 unit Madrasah Tsanawiyah (MTs), 2 unit Sekolah Menengah Atas (SMA), dan 1 unit Madrasah Aliyah (MA).

Tabel 10. Jumlah Sekolah Menurut Tingkat Pendidikan di Kecamatan 2x11 Kayu Tanam Tahun 2023.

No.	Tingkat Pendidikan	Negeri/public	Swasta/privet	Jumlah total
1.	Taman Kanak-kanak (TK)		7	7
2.	Raudhatul Athfal (RA)		1	1
3.	Sekolah Dasar (SD)	18	1	19
4.	Sekolah Menengah Pertama (SMP)	4		4
5.	Madrasah Tsanawiyah (MTs)	1	2	3
6.	Sekolah Menengah Atas (SMA)	1	1	2
7.	Madrasah Aliyah (MA)		1	1

Sumber: BPS Kecamatan 2 x 11 Kayu Tanam dalam Angka 2023

2. Fasilitas Kesehatan

Jumlah sarana kesehatan di Kecamatan 2x11 Kayu Tanam pada tahun 2022 adalah sebanyak 52 unit dengan rincian 3 puskesmas, 40 posyandu, dan 9 polindes. Jumlah tenaga kesehatan di Kecamatan 2x11 Kayu Tanam pada tahun 2022 adalah sebanyak 119 orang yang terdiri dari 6 dokter, 29 perawat, 57 bidan, 4 farmasi, 3 ahli gizi, dan 20 lainnya.

Tabel 11. Jumlah Tenaga Kesehatan Menurut Nagari di Kecamatan 2 x 11 Kayu Tanam Tahun 2022.

No.	Nagari/ desa	Tenaga Kesehatan		
		Dokter	Perawat	Bidan
1.	Kapalo Hilalang	2	10	14
2.	Kayu Tanam	3	13	28
3.	Guguak			4
4.	Anduriang	1	6	11
	Jumlah	6	29	57

Sumber: BPS Kecamatan 2 x 11 Kayu Tanam dalam Angka 2023

Tabel 12. Jumlah Sarana Kesehatan di Kecamatan 2 x 11 Kayu Tanam Tahun 2022.

No	Sarana Kesehatan	Jumlah
1.	Rumah sakit	-
2.	Rumah sakit bersalin	-
3.	Poliklinik	-
4.	Puskesmes	2
5.	Apotek	-

Sumber: BPS Kecamatan 2 x 11 Kayu Tanam dalam Angka 2023.

Tabel 13. Penggunaan Lahan Kecamatan 2 x 11 Kayu Tanam Tahun 2022.

No	Penggunaan lahan	Presentase
1.	Hutan	46,82%
2.	Sawah	6,44%
3.	Perkebunan	17,72%
4	Semak	2%
5.	Permukiman	1,33%
6.	Perkebunan campuran	10,72%
7.	Hutan campuran	17,75%

Sumber: BPS Kecamatan 2 x 11 Kayu Tanam dalam Angka 2023.

BAB V

HASIL DAN PEMBAHASAN

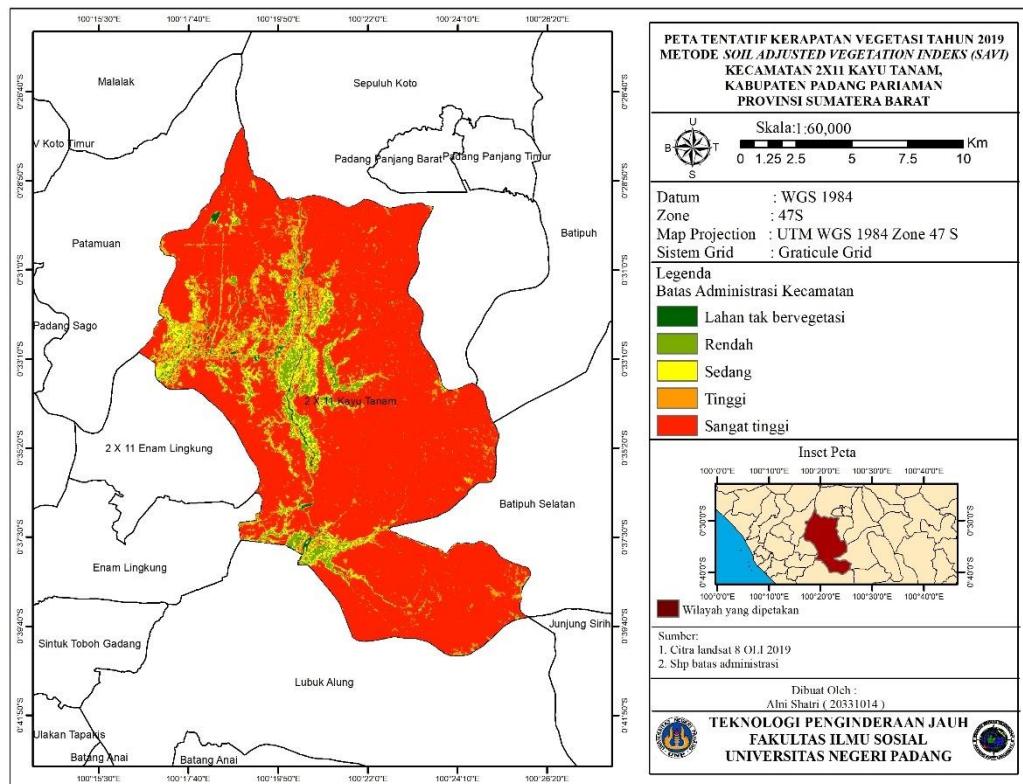
A. HASIL PENELITIAN

Penelitian ini dilakukan pada Kecamatan 2 x 11 Kayu Tanam dengan menggunakan citra Landsat 8 OLI tahun 2019 dan 2024 dalam rentang waktu 5 tahun untuk mengakaji perubahan kerapatan vegetasi dengan metode indek SAVI. Klasifikasi kerapatan vegetasi terbagi atas 5 kelas, yaitu lahan tak bervegetasi, rendah, sedang, tinggi dan sangat tinggi. Penelitian ini menggunakan kunci interpretasi untuk mengidentifikasi bentuk objek pada citra untuk menganalisis tingkat keakuratan peta. Interpretasi dilakukan dengan mengenali objek berdasarkan karakteristik yang tampak, seperti rona/warna, bentuk, tekstur, ukuran, pola, bayangan, situs, dan asosiasi.

Penelitian dilakukan untuk menentukan perubahan luas kerapatan vegetasi dalam waktu 5 tahun terakhir. Perubahan kerapatan vegetasi cukup signifikan terjadi pada tingkat kerapatan sangat tinggi yang berubah menjadi tinggi. Hal ini terjadi karena beberapa faktor, seperti aktivitas manusia dan faktor bencana alam. Penelitian ini dilakukan dalam tiga Tahap, yaitu *pra processing, processing* dan *post processing*.

1. Klasifikasi Tingkat Kerapatan Vegetasi Kecamatan 2 x 11 Kayu Tanam

Tahun 2019 dan Tahun 2024



Gambar 11. Peta Tentatif Kerapatan Vegetasi Tahun 2019.

Sumber: pengolahan data, 2024

Tabel 14. Klasifikasi Tingkat Kerapatan Vegetasi Kecamatan 2 x 11 Kayu Tanam
Tahun 2019 dan Tahun 2024

No	Kerapatan	2019	2024
1.	Lahan tak bervegetasi	-1,4 – 0,5	-1,3 – 0,5
2.	Rendah	0,5 – 0,8	0,5 – 0,8
3.	Sedang	0,8 – 1,0	0,8 – 1,0
4.	Tinggi	1,0 – 1,2	1,0 – 1,2
5.	Sangat tinggi	1,2 – 1,3	1,2 – 1,3

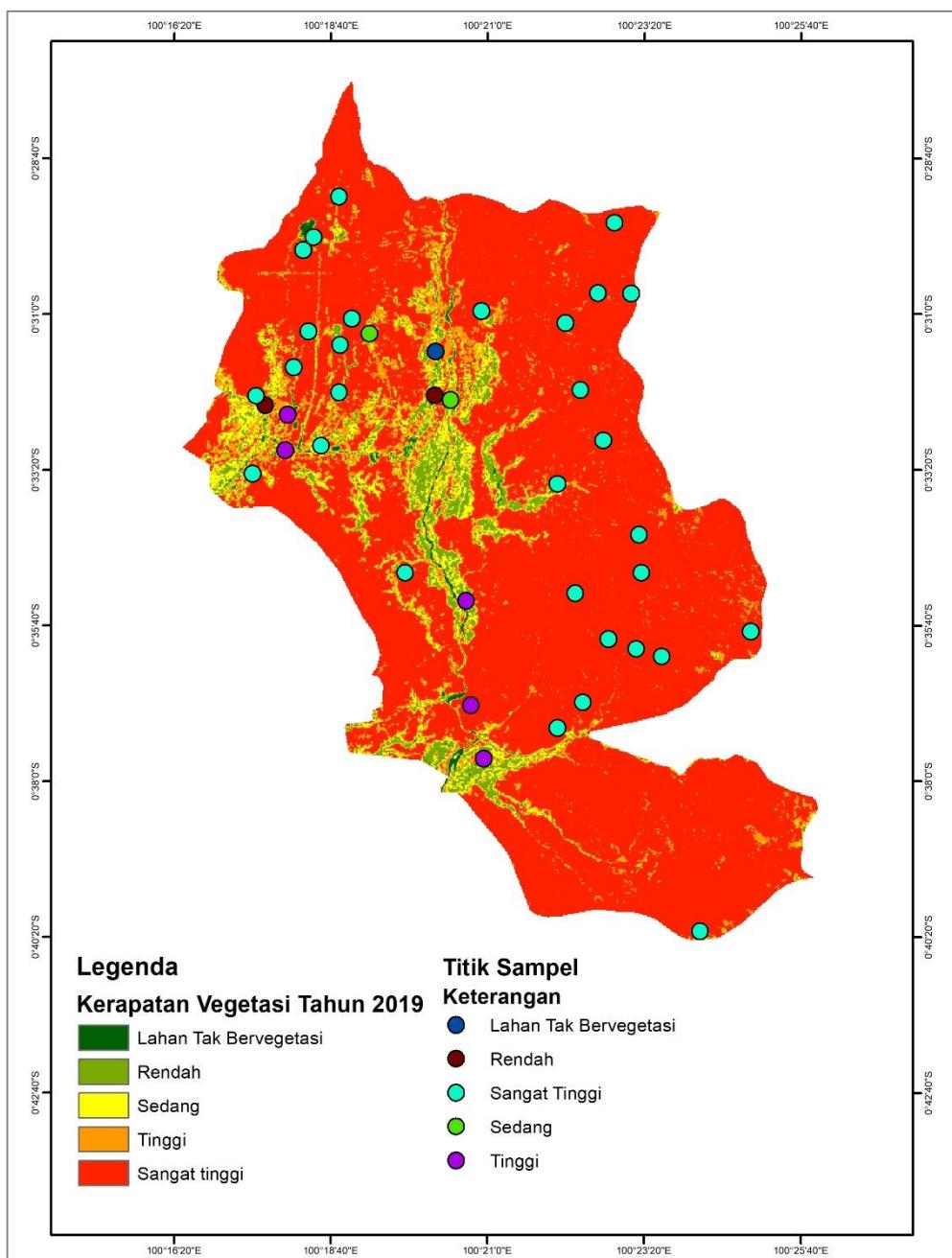
Sumber: Data Penelitian, 2024

Hasil pengolahan indek SAVI menunjukkan nilai dari rentang -1,4 sampai dengan 1,3, dimana nilai -1,4 menunjukkan kondisi lahan yang tidak terdapat vegetasi, sedangkan nilai 1,3 menunjukkan lahan dengan tingkat vegetasi sangat tinggi. Terdapat 5 tingkatan kerapatan vegetasi, yaitu lahan tak bervegetasi,

rendah, sedang, tinggi, dan sangat tinggi. Klasifikasi tingkat kerapatan lahan tak bervegetasi seperti air, jalan, bangunan dimana nilai klasifikasinya sangat rendah. Pada peta klasifikasi air dan jalan bewarna hijau pekat. Klasifikasi tingkat kerapatan rendah merupakan objek lahan terbuka, sawah baru digarap yang masih terdapat vegetasi diantaranya. Klasifikasi tingkat kerapatan sedang merupakan objek perkebunan, ladang, sawah siap panen. Perkebunan dengan pohon tinggi, seperti perkebunan sawit, kelapa diklasifikasikan tinggi hingga sangat tinggi. Klasifikasi tingkat kerapatan tinggi merupakan objek semak perkebunan pohon tinggi, dan hutan yang vegetasinya tidak sangat rapat. Klasifikasi tingkat kerapatan sangat tinggi merupakan objek semak dan hutan yang memiliki vegetasi sangat rapat dengan pohon-pohon besar dan tinggi.

Berdasarkan gambar 11 di atas dapat dilihat Kecamatan 2 x 11 Kayu Tanam didominasi warna merah dengan tingkatan kerapatan sangat tinggi dan oren dengan kerapatan tinggi. Beberapa titik di Kecamatan 2 x 11 Kayu Tanam didominasi diklasifikasi sedang, tinggi, rendah dan lahan tak bervegetasi. Tingkat kerapatan lahan tak bervegetasi (hijau gelap) adalah penggunaan lahan berupa sungai, bangunan, dan jalan. Tingkat kerapatan rendah berupa penggunaan lahan lahan terbuka dan sawah baru digarap, sedangkan tingkat kerapatan sedang berupa ladang dan sawah, serta klasifikasi tinggi dapat merupakan semak dan perkebunan. Peralihan fungsi vegetasi hutan dapat mengurangi tingkat kerapatan hutan dan juga luas hutan. Peralihan fungsi lahan hutan akan menyebabkan kerapatan vegetasi berkurang, karena terjadi pembabatan hutan.

Uji akurasi dilakukan untuk menganalisis tingkat keakuratan peta dengan keadaan yang sebenarnya di lapangan. Uji akurasi dilakukan dengan mengecek hasil sebaran sampel pada masing-masing kelas kepadatan vegetasi kemudian dilakukan identifikasi satu persatu titik sampel yang dilakukan *Grouncheck* secara langsung melalui survey lapangan dan menggunakan *Google Earth Pro.*



Gambar 12. Sampel Uji Akurasi Tahun 2019

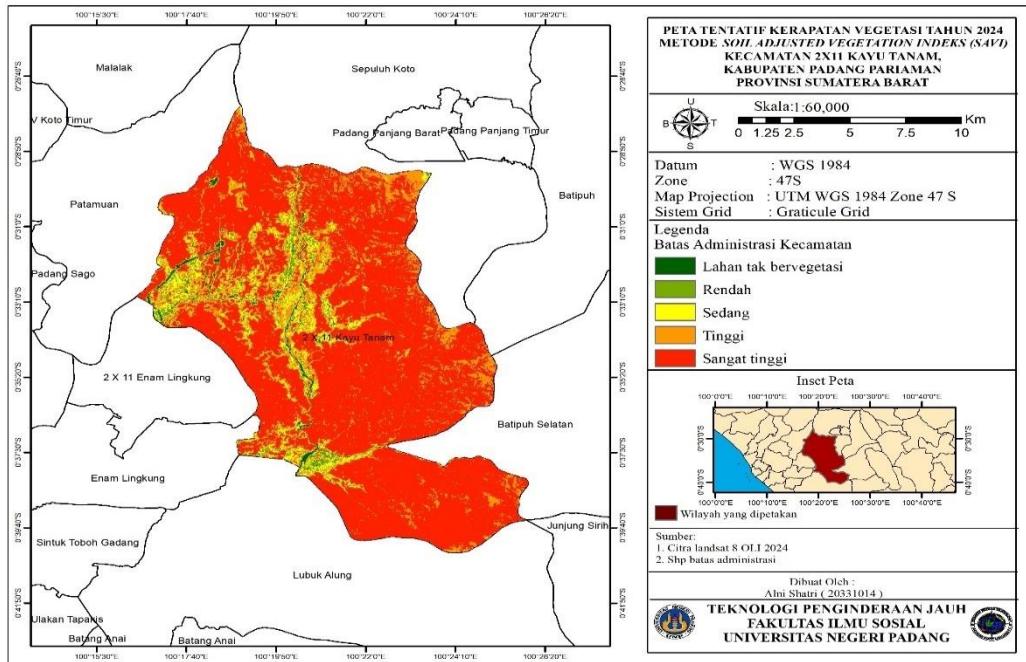
Sumber: pengolahan data, 2024

Tabel 15. Hasil Uji Akurasi Tahun 2019

No	Klasifikasi SAVI	Lahan tak bervegetasi	Rendah	Sedang	Tinggi	Sangat tinggi	Total	User Accuracy	Kappa
1	Lahan tak bervegetasi	1	0	0	0	0	1	1	0
2	Rendah	0	1	0	0	0	1	1	0
3	Sedang	0	1	1	0	0	2	0.5	0
4	Tinggi	0	0	1	2	1	4	0.5	0
5	Sangat tinggi	0	0	0	3	29	32	0.90625	0
6	Total	1	2	2	5	30	40	0	0
7	Produser Accuracy	1	0.5	0.5	0.4	0.966667	0	0.85	0
8	Kappa	0	0	0	0	0	0	0	0.608483

Sumber: pengolahan data, 2024

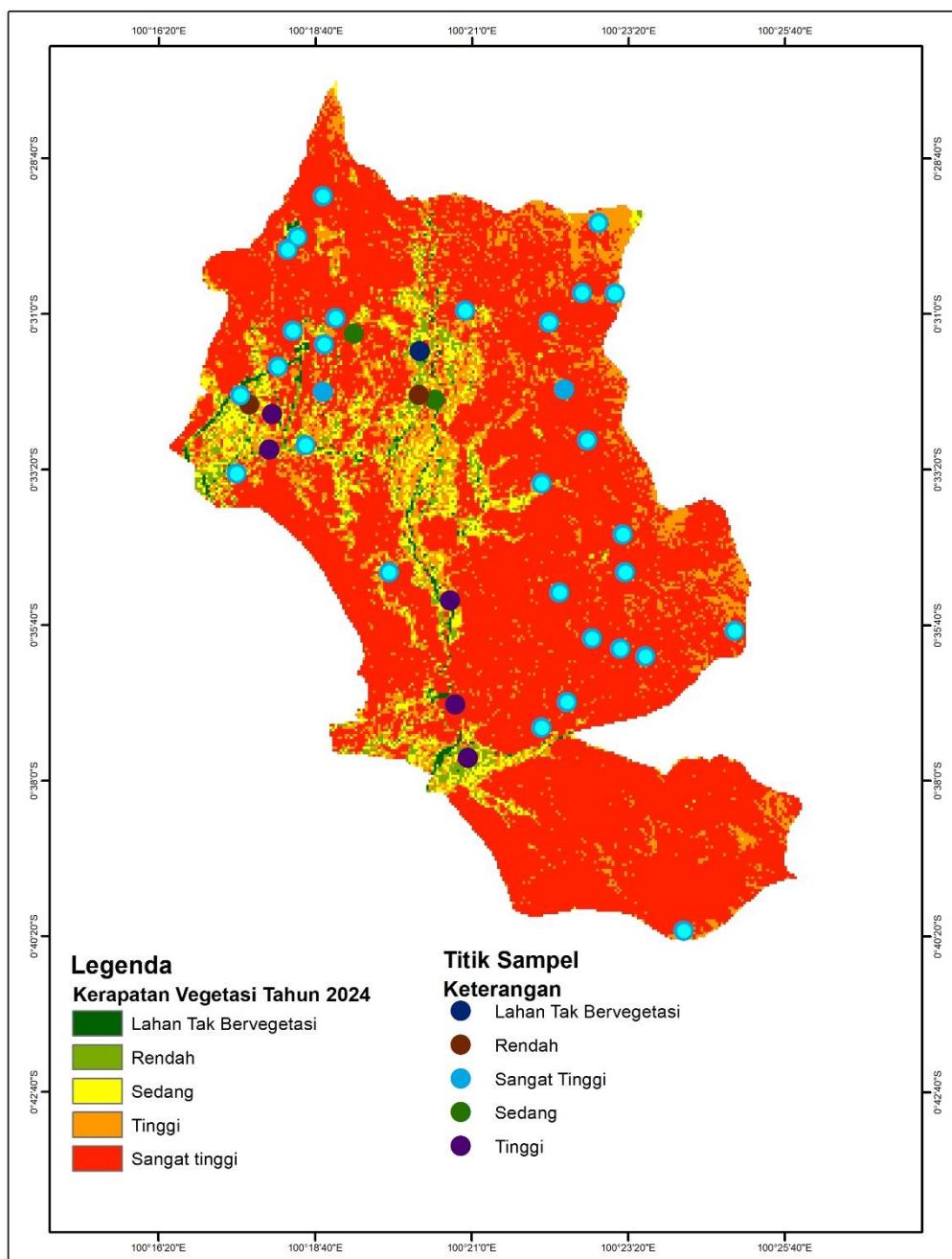
Uji akurasi pada tahun 2019 menggunakan 40 sampel, dimana 1 sampel untuk lahan tak bervegetasi, 1 sampel untuk tingkat klasifikasi rendah, 2 sampel untuk tingkat klasifikasi sedang, 4 sampel untuk tingkat klasifikasi tinggi dan 32 sampel untuk tingkat klasifikasi sangat tinggi. Uji akurasi tahun 2019 menggunakan *Google Earth Pro* untuk mengetahui tingkat keakuratan peta dengan yang di lapangan. *Overall accuracy* pada tahun 2019 adalah 85% dengan nilai *Kappa* 60%.



Gambar 13. Tentatif Kerapatan Vegetasi Tahun 2024.

Sumber: pengolahan data, 2024

Berdasarkan gambar 12 diatas dapat dilihat wilayah Kecamatan 2 x 11 Kayu Tanam mengalami perubahan tingkat klasifikasi kerapatan sangat tinggi yang pada tahun 2019 didominasi warna merah berubah menjadi warna oren dibeberapa titik yang menandakan tingkat kerapatan tinggi. Klasifikasi tingkat kerapatan sedang dan tinggi juga mengalami penambahan yang dapat dilihat dari warna kuning dan kuning di wilayah Kecamatan 2 x 11 Kayu Tanam lebih banyak dari pada tahun 2019. Hal ini menandakan telah terjadi penurunan tingkat kerapatan vegetasi 5 tahun belakang yang dapat diakibatkan oleh peralihan lahan vegetasi ataupun karena faktor alam seperti bencana. Peralihan fungsi lahan vegetasi dapat dipengaruhi oleh pertumbuhan penduduk, dimana akan menyebabkan kebutuhan akan lahan permukiman semakin meningkat.



Gambar 14. Sampel Uji Akurasi Tahun 2024

Sumber: pengolahan data, 2024

Tabel 16. Hasil Uji Akurasi Tahun 2024

No	Klasifikasi Savi	Lahan tak bervegetasi	Rendah	Sedang	Tinggi	Sangat tinggi	Total	User Accuracy	Kappa
1	Lahan tak bervegetasi	1	0	0	0	0	1	1	0
2	Rendah	0	1	0	0	0	1	1	0
3	Sedang	0	0	2	0	0	2	1	0
4	Tinggi	0	0	2	4	1	7	0.571429	0
5	Sangat tinggi	0	0	0	1	28	29	0.965517	0
6	Total	1	1	4	5	29	40	0	0
7	Produser Accuracy	1	1	0.5	0.8	0.965517	0	0.9	0
8	Kappa	0	0	0	0	0	0	0	0.77591

Sumber: pengolahan data, 2024

Uji akurasi dilakukan cek dari hasil sebaran sampel pada masing-masing kelas kepadatan vegetasi kemudian dilakukan identifikasi satu persatu titik sampel yang dilakukan *Grouncheck* secara langsung melalui survey lapangan dan menggunakan *Google Earth Pro*. Setelah melakukan survey lapangan, peneliti melakukan uji koreksi menggunakan *confusion matrix* dan analisis *kappa* untuk kesesuaian indeks kerapatan vegetasi. Uji akurasi dilakukan pada *software Arcgis* dengan membandingkan sampel dipeta dan sampel dilapangan. Jika klasifikasi sampel dipeta sama dengan klasifikasi dilapangan maka sampel tersebut dinyatakan sesuai. *Overall accuracy* dihitung dengan membandingkan total nilai hasil klasifikasi yang benar dibagi dengan total sampel seluruh kelas, dengan kata lain *overall accuracy* menunjukkan nilai kebenaran total dari seluruh kelas hasil klasifikasi. *Index kappa* mempertimbangkan piksel klasifikasi yang salah (Arinka Fitri & Prasasti, 2021).

Perbedaan *overall accuracy* dengan *index kappa* ada pada segi kesalahan hasil klasifikasi. *Overall accuracy* hanya memperhitungkan nilai kebenaran dalam suatu hasil klasifikasi, sementara *index kappa* memperhitungkan nilai kesalahan

dari suatu hasil klasifikasi. Nilai *overall accuracy* dapat menunjukkan akurasi keseluruhan dari peta kerapatan hutan yang dihasilkan, akan tetapi belum menunjukkan besarnya akurasi pada setiap kategori kerapatan hutan. *Producer's dan user's accuracy* merupakan penduga untuk *overall accuracy* yang menggambarkan nilai akurasi total hasil klasifikasi, sedangkan nilai Kappa selain ditentukan oleh objek yang diklasifikasikan dengan benar juga memperhitungkan kesalahan klasifikasi (Kosasih et al.,2019). Perhitungan akurasi penghasil (*producer accuracy*) dan akurasi pengguna (*user accuracy*) dilakukan untuk mengetahui besarnya nilai akurasi pada setiap kelas atau kategori kerapatan hutan. Berdasarkan tebel 16 diatas terdapat 40 sampel yang diuji, dimana 4 diantaranya tidak sesuai. Sampel yang tidak sesuai meliputi 1 diklasifikasi lahan tak bervegetasi, 1 diklasifikasi rendah, 2 diklasifikasi sedang, dan 7 diklasifikasi tinggi. *Producer accuracy* mengindikasikan bagaimana *training set* dari suatu kelas diklasifikasikan, sedangkan *user accuracy* mengindikasikan probabilitas suatu piksel yang diklasifikasikan ke dalam suatu kelas tertentu yang mewakili kelas itu di lapangan, dengan kata lain, merupakan selisih antara kelas hasil klasifikasi dengan kelas sebenarnya di lapangan (Putri Ariska 2018).

Nilai *user accuracy* pada klasifikasi tinggi yang hanya 57% dan pada, yang berarti tingkat kebenaran kerapatan vegetasi di lapangan dan kemungkinan kebenaran kelasnya dalam peta tidak lebih dari 57%. Hal tersebut juga berarti bahwa tidak semua objek kerapatan vegetasi yang berada di lapangan terkelaskan dalam peta, sementara objek kerapatan vegetasi yang sudah terpetakan memiliki tingkat kebenaran yang rendah. *User's accuracy* terbesar pada klasifikasi SAVI sangat tinggi yaitu 100%. *User's accuracy* terendah pada klasifikasi SAVI tinggi

yaitu 58% dimana 42% masuk ke keklasifikasi lain. Akurasi keseluruhan (*Overall Accuracy*) dihitung melalui perbandingan diantara jumlah piksel yang terklasifikasi secara benar dengan jumlah piksel yang digunakan dalam uji akurasi. Terdapat 36 sampel sesuai yang akan dihitung tingkat akurasi keseluruhannya.

$$\begin{aligned} \text{Akurasi keseluruhan} &= \frac{\text{jumlah total sampel yang diklasifikasikan dengan benar}}{\text{Jumlah total sampel}} \times 100 \\ &= \frac{1+1+2+4+28}{40} \times 100 \\ &= 90 \% \end{aligned}$$

Nilai analisis kappa yang diperoleh dengan menggunakan *confusion matrix* adalah 0,9 atau 90% yang berarti tingkat keakuratannya tinggi. Semakin tinggi nilai *overall accuracy* dan *kappa accuracy* maka hasil yang didapat semakin baik (Marwati et al., 2018). Tingkat ketelitian klasifikasi atau interpretasi citra yang menggunakan metode kappa nilai minimalanya 80-85% dari tingkat ketelitian data citra (Rini, 2018). Tidak ada aturan yang mengharuskan user accuracy harus mencapai 80%. Walaupun *user accuracy* di bawah 80%, hasil klasifikasi bisa dianggap sesuai jika *overall accuracy* dan nilai kappa berada di atas 80%.

2. Perubahan Kerapatan Vegetasi Di Kecamatan 2x 11 Kayu Tanam Tahun 2019 dan Tahun 2024.

a. Luas Tingkat Klasifikasi Kerapatan Vegetasi Tahun 2019

Tabel 17. Klasifikasi dan Luas Tingkat Kerapatan Vegetasi Tahun 2019

No	Kerapatan	Nilai SAVI	Luas	Keterangan
1.	Sangat rendah	-1,4 – 0,5	101, 05 Ha	Sungai, jalan, bangunan
2.	Rendah	0,5 – 0,8	912, 66 Ha	Lahan tebuka, sawah yang baru digarap
3.	Sedang	0,8 – 1,0	1.201, 09 Ha	Sawah, perkebunan
4.	Tinggi	1, 0 – 1,2	1.892, 36 Ha	Semak, ladang
5.	Sangat tinggi	1,2 – 1,3	16.775, 89 Ha	Semak belukar, hutan

Sumber: pengolahan data, 2024

Pada tahun 2019 tingkat kerapatan vegetasi didominasi sangat tinggi dengan luas mencapai 16.775,89 Ha. Tingkat klasifikasi tinggi memiliki luas 1.892,36 Ha, sedangkan tingkat klasifikasi kerapatan sedang memiliki luas 1.201,09 Ha. Klasifikasi rendah memiliki luas 912,66 Ha, sedangkan tingkat kerapatan vegetasi lahan tak bervegetasi hanya seluas 101, 05 Ha. Hal ini menunjukan di Kecamatan 2 x 11 Kayu Tanam pada tahun 2019 masih banyak terdapat vegetasi terutama pada wilayah hutan yang hampir semua wilayah hutan diklasifikasikan sangat tinggi.

b. Luas Tingkat Klasifikasi Kerapatan Vegetasi Tahun 2024.

Tabel 18. Klasifikasi dan Luas Tingkat Kerapatan Vegetasi Tahun 2024

No	Kerapatan	Nilai SAVI	Luas	Keterangan
1.	Lahan tak bervegetasi	-1,3 – 0,5	192, 92 Ha	Jalan, bangunan, Sungai
2.	Rendah	0,5 – 0,8	647, 28 Ha	Lahan terbuka, sawah baru digarap
3.	Sedang	0,8 – 1,0	1.342, 83 Ha	Sawah, perkebunan
4.	Tinggi	1, 0 – 1,2	3.272, 84Ha	Semak, dan perkebunan pohon tinggi
5.	Sangat tinggi	1,2 – 1,3	15.403, 64Ha	Semak belukar, hutan

Sumber: pengolahan data, 2024.

Tingkat klasifikasi kerapatan vegetasi paling dominan adalah sangat tinggi dengan luas 15.403,64 Ha, dimana berarti kerapatan vegetasi Kecamatan 2 x11 Kayu Tanam tahun 2024 masih cukup rapat. Klasifikasi tingkat kerapatan tinggi mempunyai luas 3.272,84 Ha dimana lebih meningkat dibanding tahun 2019 yang berarti telah terjadi perubahan kerapatan vegetasi dari sangat tinggi menjadi tinggi yang dapat dilihat pada gambar dibawah ini.

Pada tahun 2024 klasifikasi tingkat kerapatan vegetasi sangat tinggi mengalami pengurangan luas, yaitu dari 16.775,89 Ha pada tahun 2019 menjadi 15.403, 64 Ha pada tahun 2024. Klasifikasi tingkat kerapatan vegetasi tinggi mengalami penambahan luas, yaitu dari 1.892, 36 Ha menjadi 3.272, 84Ha pada tahun 2024, begitupun klasifikasi tingkat kerapatan vegetasi sedang yang dari tahun 2019 memiliki luas 1.201,09 Ha menjadi 1.342, 83 Ha pada tahun 2019. Klasifikasi tingkat kerapatan vegetasi rendah mengalami penurunan luas, yaitu dari 912, 66 Ha menjadi 647, 28 Ha. Klasifikasi lahan tak bervegetasi mengalami peningkatan dimana pada tahun 2019 memiliki luas 101, 05 Ha meningkat

menjadi 192, 92 Ha pada tahun 2024. Hal ini diakibatkan oleh peralihan lahan vegetasi berupa semak belukar dan hutan menjadi lahan terbangun (jalan tol).

Wilayah vegetasi rentan mengalami penurunan luas yang diakibatkan oleh aktivitas manusia, seperti melakukan perluasan lahan permukiman, merusak vegetasi, membangun infrastruktur seperti jalan dan menebang pohon di hutan yang akan berdampak berkurangnya tingkat kerapatan vegetasi dari hutan tersebut. Bencana alam berupa tanah longsor dan banjir yang terjadi di Kecamatan 2 x 11 Kayu Tanam akan berdampak pada kerusakan vegetasi

B. PEMBAHASAN

Pada penelitian ini digunakan dua citra satelit Landsat 8, yaitu tahun 2019 dan 2024 di Kecamatan 2 x 11 Kayu Tanam. Perbedaan tahun ini ditujukan untuk melihat perubahan tingkat kerapatan vegetasi tahun 2019 dan 2024 dengan metode indeks SAVI. Hasil pengolahan indeks SAVI menunjukkan nilai dari rentang -1,4 sampai dengan 1,3, dimana nilai -1,4 menunjukkan kondisi lahan yang tidak terdapat vegetasi, sedangkan nilai 1,3 menunjukkan lahan dengan tingkat vegetasi sangat tinggi. Kecamatan 2 x 11 Kayu Tanam memiliki luas lahan vegetasi paling luas di Kabupaten Padang Pariaman. Kerusakan vegetasi yang terus berlanjut telah menyebabkan berbagai masalah lingkungan. Alih fungsi lahan vegetasi merupakan salah satu penyebab terjadi kerusakan (Amanda 2023).

Kerapatan vegetasi di Kecamatan 2 x 11 Kayu Tanam mengalami penurunan, karena adanya pembukaan lahan vegetasi untuk dialihkan menjadi lahan permukiman, perkebunan, infrastruktur, penebangan hutan dan juga disebabkan oleh faktor alam berupa bencana seperti tanah longsor dan banjir.

Kondisi kerapatan dan tingkat keragaman vegetasi merupakan salah satu indikator yang menunjukkan keseimbangan ekosistem setelah gangguan (Susanti 2020). Kecamatan 2 x 11 Kayu Tanam memiliki tingkat kerapatan vegetasi dominan dari tinggi sampai sangat tinggi.

Pengolahan data untuk mendapatkan kerapatan vegetasi tahun 2019 dan 2024 dilakukan pada *software* Arcgis dengan metode SAVI menggunakan 2 citra Landsat, yaitu citra Landsat 8 OLI tahun 2019 dan citra Landsat 8 OLI tahun 2024. SAVI yang diperoleh dari Landsat *Surface Reflectance* dihitung sebagai rasio antara nilai *RED* (*band 4*) dan *NIR* (*band 5*) dengan faktor koreksi kecerahan tanah (*L*) yang ditetapkan sebesar 0,5 untuk mengakomodasi sebagian besar jenis tutupan lahan (USGS). Hasil pengolahan indeks SAVI kemudian dilakukan uji akurasi untuk mengetahui tingkat keakuratan peta kerapatan vegetasi tahun 2019 dan 2024.

BAB VI

PENUTUP

A. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil dan pembahasan pada penelitian yang telah diuraikan pada Bab V, Perubahan Kerapatan Vegetasi dengan Metode Indeks SAVI di Kecamatan 2 x 11 Kayu Tanam maka terdapat beberapa hal yang dapat disimpulkan antara lain sebagai berikut:

1. Kerapatan vegetasi diklasifikasikan menjadi 5 tingkatan pada tahun 2019, yaitu sangat tinggi, tinggi, sedang, rendah dan lahan tak bervegetasi. Klasifikasi lahan tak bervegetasi memiliki nilai -1,4 - 0,5, klasifikasi rendah dengan nilai 0,5 -0,8, klasifikasi sedang dengan nilai 0,8 - 1,0, klasifikasi tinggi dengan nilai 1,0 - 1,2, dan klasifikasi sangat tinggi dengan nilai 1,2 - 1,3. Uji akurasi pada tahun 2019 memiliki nilai *overall accuracy* 85% dengan nilai *Kappa* 60%. Kerapatan vegetasi tahun 2024 diklasifikasikan menjadi 5 tingkatan yaitu, klasifikasi lahan tak bervegetasi memiliki nilai -1,3 - 0,5, klasifikasi rendah dengan nilai 0,5 -0,8, klasifikasi sedang dengan nilai 0,8 - 1,0, klasifikasi tinggi dengan nilai 1,0 - 1,2, dan klasifikasi sangat tinggi dengan nilai 1,2 - 1,3. *Overall accuracy* pada tahun 2024 adalah 90 % dengan koefesien *kappa* 77, 5%. Objek pada tingkat klasifikasi lahan tak bervegetasi merupakan air, jalan, dan bangunan. Klasifikasi sedang terdapat objek sawah, ladang, perkebunan. Objek yang terdapat pada klasifikasi tinggi berupa semak dan perkebunan pohon tinggi, sedangkan pada tingkat

klasifikasi sangat tinggi terdapat objek berupa hutan. Perubahan kerapatan vegetasi menggunakan metode indeks vegetasi ini dapat memberikan informasi mengenai kerapatan hutan yang berada pada wilayah penelitian.

2. Perubahan luas kerapatan vegetasi sangat tinggi pada tahun 2024 mengalami pengurangan sekitar 1.352,25 Ha. Tahun 2019 klasifikasi kerapatan vegetasi sangat tinggi memiliki luas 16.775,89 Ha, sedangkan tahun 2024 memiliki luas 15.403,64 Ha. Klasifikasi kerapatan vegetasi tinggi mengalami penambahan 1.835,48 Ha dari 1.892,36 Ha tahun 2019 menjadi 3.272,84 Ha pada tahun 2024. Perubahan kerapatan lahan tak bervegetasi mengalami penambahan 91,87 Ha dari 101,05 Ha tahun 2019 menjadi 192,92 Ha tahun 2024. Hal ini berarti terjadi perubahan kerapatan vegetasi cukup signifikan dari sangat tinggi menjadi tinggi. Metode indeks vegetasi *Soil Adjusted Vegetation Index* (SAVI) sangat cocok digunakan untuk kerapatan vegetasi karena hasilnya sesuai dengan keadaan di lapangan.

B. SARAN

Berdasarkan hasil penelitian yang diperoleh, peneliti ingin mengemukakan saran untuk penelitian yang serupa diharapkan mampu:

1. Lebih teliti dalam mengolah citra satelit landsat terutama dalam mangkaji perubahan kerapatan hutan, karena jika citra satelit yang digunakan tingkat awannya tinggi akan mempengaruhi hasil

klasifikasi kerapatan, dimana wilayah hutan yang tertutupi awan akan diklasifikasikan rendah.

2. Menggunakan data dan metode lain, sehingga penelitian ini bisa membandingkan metode mana yang lebih baik digunakan untuk mengkaji penelitian mengenai perubahan kerapatan vegetasi.

DAFTAR PUSTAKA

- Abdullah, Kamiruddin, dkk. 2022. Metodologi Penelitian Kuantitatif. Yayasan Penerbit Muhammad Zaini.
- Amanda, Viki Farik.2023. Analisis Kerapatan Hutan dengan Model *Forest Conopy Density (FCD)* (Studi Kasus: Kabupaten Tulanggung Jawa Tengah).(Skripsi Sarjana, Insitut Teknologi Nasional).
- Ambarwari, Agus, Emir Mauludi Husni, dan Dimitri Mahayana. 2023. Perkembangan Metode Klasifikasi Citra Penginderaan Jauh dalam Perspektif Revolusi Ilmiah Thomas Kuhn. *Jurnal Filsafat Indonesia*, 6(3), 465-473.
- Annafi, M. Aziz. 2023. Perbandingan Metode *Normalized Difference Vegetation Index (NDVI)* dan *Soil Adjusted Vegetation Index (SAVI)* untuk Pemetaan Ruang Terbuka Hijau Di Kecamatan Lawang Kidul Kabupaten Muara Enim. (Skripsi Sarjana, Universitas Lampung).
- Ariani, Dita, Yudo Prasetyo, dan Bandi Sasmito. 2020. Estimasi Tingkat Produktivitas Padi Berdasarkan Algoritma NDVI, EVI, SAVI Menggunakan Citra Sentinel-2 Multitemporal (Studi Kasus: Kabupaten Pekalongan, Jawa Tengah). *Jurnal Geodesi Undip*, 9 (1), 207-2016.
- Arindi, Yurike Nisa. 2018. Analisis Perubahan Kerapatan Ekosistem Mangrove Menggunakan Algoritma Indeks Vegetasi NDVI dan SAVI Citra Satelit Multitemporal (Studi Kasus: Pesisir Utara Surabaya). (Skripsi Sarjana, Institut Teknologi Sepuluh November).
- Arinka Fitri, V., & Prasasti, I. (2021). Analisis Perubahan Tutupan Lahan Sebelum Dan Setelah Gempa Bumi Tahun 2018 Di Kecamatan Sambelia, Lombok Timur, Nusa Tenggara Barat. *Jurnal Teknologi*, 14(1), 39–47.
- BPS Kab. Padang Pariaman. 2022. Kabupaten Padang Pariaman dalam Angka 2022. BPS Kabupaten Padang Pariman 2022.
- BPS Kab. Padang Pariaman. 2023. Kabupaten Padang Pariaman dalam Angka 2022. BPS Kabupaten Padang Pariman 2023.
- Darmo, Kadek, Komang Ngurah Suarabawa, I Gusti Agung Widagda. 2018. Analisa Perubahan Luas Tingkat Kerapatan Mangrove Taman Hutan Raya Ngurah Rai Bali dengan Menggunakan Citra Satelit Landsat 8. *Buletin Fisika*, 19 (2), 58-63.
- Hardianto, Laode M. Golok Jaya, Nurgiantoro dan, Noor Husna Khairisa. 2021. Perbandingan Metode Indeks Vegetasi NDVI, SAVI dan EVI Terkoreksi Atmoafer iCOR. *Jurnal Geografi Aplikasi dan Teknologi*, 5(1), 53-62.

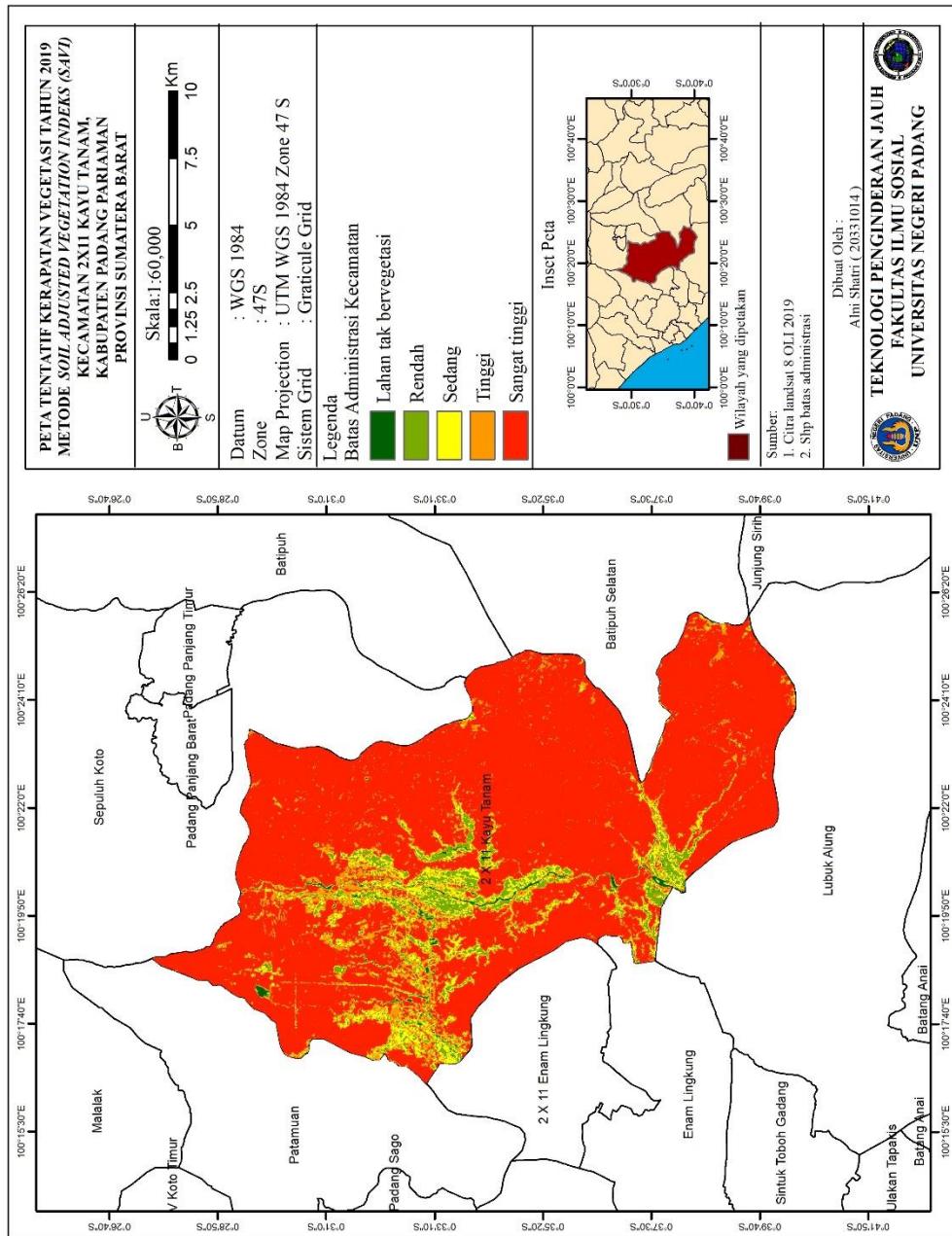
- Hayati, Dwi dan Sri Yulianto Joko Prasetyo. 2018. Prediksi Spasial Wilayah Resiko Tanah Longsor Di Jawa Tengah Berdasarkan SAVI, OSAVI, DVI, NDVI Menggunakan Krigging. *Indonesian Journal of Modeling and Computing*, 80-86.
- Has, S. N., & Sulistiawaty, S. (2018). Pemanfaatan Citra Penginderaan Jauh Untuk Mengenali Perubahan Penggunaan Lahan Pada Kawasan Karst Maros. *Jurnal Sains Dan Pendidikan Fisika*, 14(1), 319273.
- Kompasiana. 2024. Analisis Perbandingan Citra Landsat 7, 8, dan 9 Berdasarkan Unsur-Unsur Interpretasi. Diakses pada tanggal 20 Juni 2024, dari <https://www.kompasiana.com/marwindanadeafebiolania9084/65fae243c57afb096a1dd8a2/analisis-perbandingan-citra-landsat-7-8-dan-9-berdasarkan-unsur-unsur-interpretasi>
- Kosasih, Dede, Muhammad Buce Saleh dan Lilik Budi Prasetyo.2019. Interpretasi Visual dan Digital untuk Klasifikasi Tutupan Lahan di Kabupaten Kuningan, Jawa Barat. *Jurnal Ilmu Pertanian Indonesia (JIPI)*, 24(2), 101-108.
- Lekiawan, Reza, Endi Hari Purwanto dan Meilinda Ayundyahrini. 2019. Standar Koreksi Geometrik Citra Satelit Resolusi Menengah dan Manfaat Bagi Pengguna. *Jurnal Standardisasi*, 21(1), 45-54.
- Lilesand T.M dan Keifer. 2004 Penginderaan Jauh dan Interpretasi Citra. Yogyakarta Gadjah Mada University Press.
- Marwati, Atika, Yudo Prasetyo, dan Andri Suprayogi.2018. Analisis Perbandingan Tutupan Lahan Kombinasi Data *Point Cloud* Lidar dan Foto Udara Berbasis Metode Segmentasi dan *Supervised* (Studi Kasus: Tanggamus Lampung). *Jurnal Geodesi Undip*.
- Maryantika, Norida, Lalu Muhammad Jaelani, dan Andie Setiyoko.2011. Analisa Perubahan Vegetasi Ditinjau dari Tingkat Ketinggian dan Kemiringan Lahan Menggunakan Citra Satelit Landsat dan SPOT 4 (Studi Kasus: Kabupaten Pasuruan). *GEOID*, 7(1), 94-100.
- Nadzirah, Rufiani, Indarto, Dini Retno Widyaningsih, dan M.Ilwan Tegih O.2023. Analisis Perubahan Tutupan Lahan (*Land Cover*) Wilayah Malang Raya Menggunakan Citra Sentinel 2. *Jurnal Rona Teknik Pertanian*, 16(2), 160-174.
- Noviliyasi, Wulandari, Sunaryo, Dedy Kurnia dan M., Adkha Yulianandha. 2020. Penggunaan Metode NDVI (*Normalized Difference Vegetation Index*) dan SAVI (*Soil Adjusted Vegetation Index*) Untuk Mengetahui Ketersediaan Ruang Terbuka Hijau Terhadap Pemenuhan Kebutuhan Oksigen (Studi Kasus: Kota Yogyakarta).

- Nugraha, A Sediyo Adi, dan I Putu Ananda Citra. 2022. Perbandingan Metode *Soil Adjusted Vegetation Indeks* (SAVI) dan *Forest Conopy Density* (FCD) untuk Identifikasi Tutupan Vegetasi. *Jurnal Geografi*, 18(1), 1-8.
- Nurzihan, Yanti Mega, Alayka Rinzani, Muhammad Rinaldi Kamaluddin, Rizki Ridwana, dan Lili Somantri. 2020. Analisis Indeks Kerapatan Vegetasi Di Desa Cihanjuang Rahayu Menggunakan Citra Satelit Sentinel -2A dengan Metode MSARVI. *Jurnal Pendidikan Geografi Undiksha*, 11 (30), 223-233.
- Prahasta, Eddy. 2015. Pengolahan Data Sistem Lidar (*Light Detection and Ranging*) Dibidang Teknik Geodesi dan Geomatika. Informatika Bandung.
- Prasetyo, Sri Yulianto Joko. 2023. Metode Penelitian Penginderaan Jauh. Uwais Inspirasi Indonesia.
- Purwadhi, F. Sri Hardiyanti dan Tjaturahono Budi Sanjoto. 2008. Pengantar Integrasi Citra Penginderaan Jauh. Lembaga Penerbangan dan Antariksa Nasional dan Universitas Negeri Semarang.
- Putri, Desi Ariska. 2018. Aplikasi Penginderaan Jauh Sistem Informasi Geografi Untuk Mengkaji Perubahan Penutup Lahan Dan Arah Perkembangan Lahan Terbangun Di Kota Batu, Provinsi Jawa Timur. (Skripsi Universitas Gajah Mada).
- Putri, Insanul Kamela. 2023. Estimasi Stok Karbon Hutan Mangrove dengan Menggunakan Metode Indeks Vegetasi di Kabupaten Padang Pariaman. (Tugas Akhir Universitas Negeri Padang).
- Putri, Klarissa Ardilia dan Hepi Hapsari Handayani. 2024. Perbandingan Hasil Klasifikasi Tutupan Lahan Menggunakan Metode Artificial Neural Network (ANN), Support Vector Machine (SVM), dan Random Forest (RF) dengan Bahasa Pemrograman R. *Geoid*, 19(2), 349-360.
- Rendra, Pradnya Raditya, Nana Sulaksana, Boy Yoseph C.S.S.S. Alam. 2019. Peran Citra Satelit Landsat 8 dalam Identifikasi Tata Guna DI Wilayah Kabupaten Sumedang. *Bulletin of Scientific Contribution: GEOLOGY*, 17(2), 101-108.
- Rini, M. S. (2018). Kajian kemampuan metode neural network untuk klasifikasi penutup lahan dengan menggunakan Citra Landsat-8 OLI (kasus di Kota Yogyakarta dan sekitarnya). *Geo Media: Majalah Ilmiah dan Informasi Kegeografian*, 16(1).
- Shafitri, Luluk Dita, Yudo Prasetyo, dan Hani'ah. 2018. Analisis Deforestasi Hutan Di Provinsi Riau dengan Metode Polarimetrik dalam Penginderaan Jauh. *Jurnal Geodesi Undip*, 7 (1), 212-222.
- Sari, Risna, Liana Trihardianingsih, Rizki Firdaus M, M. Ilham Arief, dan Kusrini. 2022. Analisis *Index Vegetation* Wilayah Terdampak Kebakaran

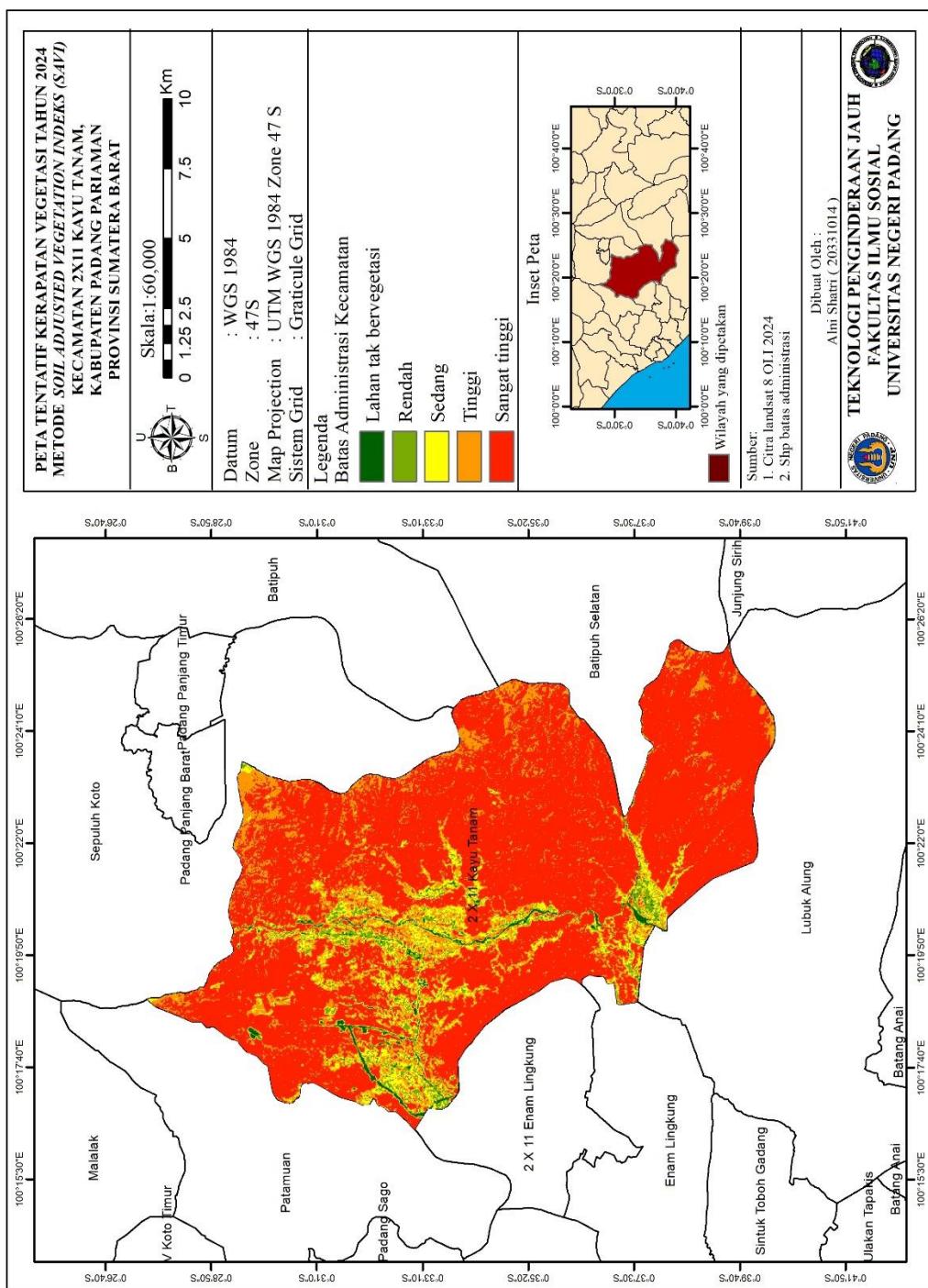
- Hutan Riau Menggunakan Citra Landsat-8 dan Sentinel-2. *Cogito Smart Journal*, 8(2), 282-294.
- Simarmata, Nirmawana, dkk. 2021. Analisis Transformasi Indeks NDVI, NDWI, dan SAVI untuk Identifikasi Kerapatan Vegetasi Mangrove Menggunakan Citra Sentinel Di Pesisir Timur Provinsi Lampung. *Jurnal Geografi*, 19 (2), 69-79.
- Siregar, Diyanti Isnani dan Adnin Musadri Asbi. 2020. Pemanfaatan Citra Landsat 8 OLI untuk Klasifikasi Tutupan Lahan Di Taman Nasional Gunung Merbabu. Wahana Forestra: *Jurnal Kehutanan*, 15(2), 28-39.
- Sitorus, Welman Manuel, Abdi Sukmono, dan Nurhadi Basit. 2019. Identifikasi Perubahan Kerapatan Hutan dengan Metode *Forest Conopy Density* Menggunakan Citra Landsat 8 Tahun 2013, 2015, dan 201 (Studi Kasus: Taman Nasional Gunung Merbabu, Jawa Tengah). *Jurnal Geodesi Undip*, 8(1), 338-347.
- Susanti, Farida Herry. 2020. Pola Kerapatan dan Keragaman Tegakan Hutan Dipterokarpa Sekunder. *Jurnal Penelitian Hutan Tanaman*, 17(1), 41-51.
- Uktoro, Arief Ika. 2017. Analisis Citra *Drone* untuk Monitoring Kesehatan Kelapa Sawit. *Jurnal Agroteknose*, 8(2).
- Wardhani, D. P. (2021). Penentuan Jalur Alternatif Menghindari Daerah Rawan Longsor Menggunakan Sistem Informasi Geografis (Studi Kasus: Kabupaten Pesisir Selatan, Sumatera Barat). *Jurnal Institut Teknologi Sepuluh November*.
- Wahruddin, Udin, dkk. 2019. Pemanfaatan Citra Landsat 8 untuk Identifikasi Sebaran Kerapatan Vegetasi Di Pangandaran. *Jurnal Kajian Ilmu dan Pendidikan Geografi*, 3 (2), 90-101.
- Yudistira, Riko, Arit Imanuel Meha, dan Sri Yulianto Joko Prasetyo. 2019. Perubahan Konversi Lahan Menggunakan NDVI, EVI, SAVI dan PCA pada Citra Landsat 8 (Studi Kasus: Kota Salatiga). *Inodnesian Journal of Modeling and Computing*, 25-30.

LAMPIRAN

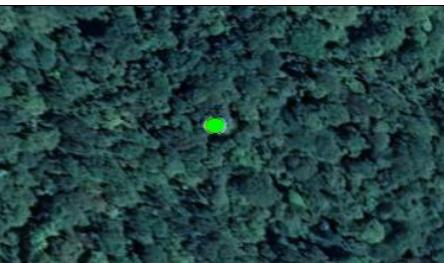
Lampiran 1.Peta Kerapatan Vegetasi Kecamatan 2 x 11 Kayu Tanam Tahun 2019

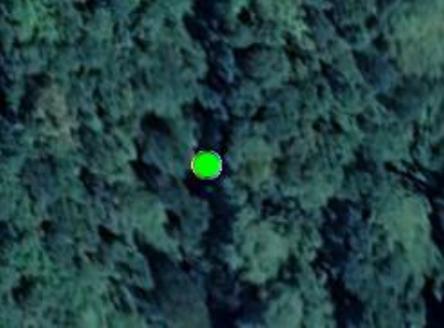
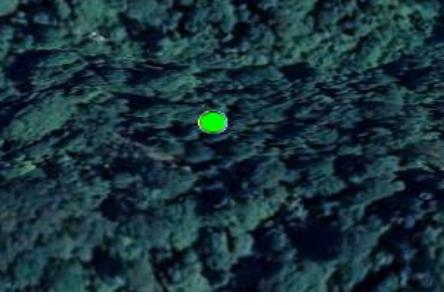
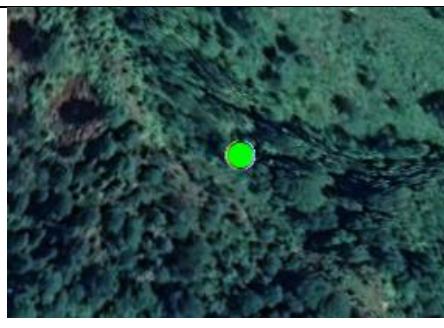


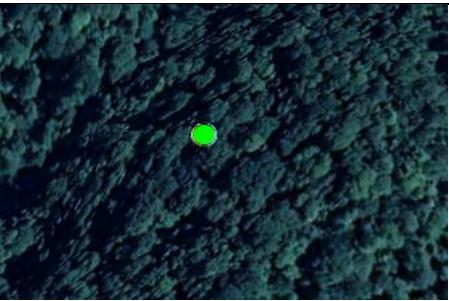
Lampiran 2.Peta Kerapatan Vegetasi Kecamatan 2 x 11 Kayu Tanam Tahun 2024.

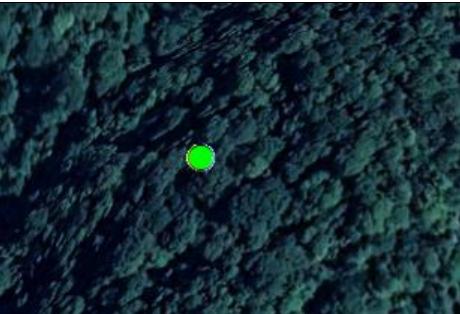
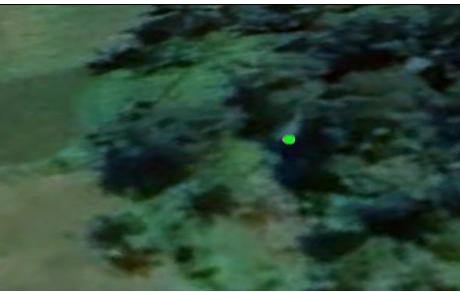


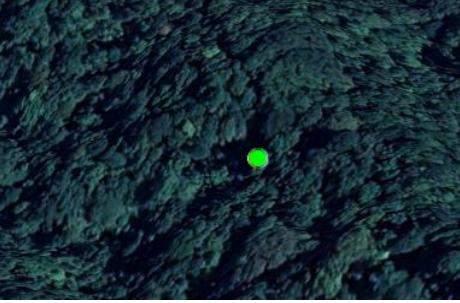
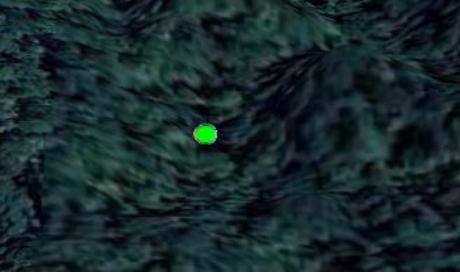
Lampiran 3.Gambar dokumentasi

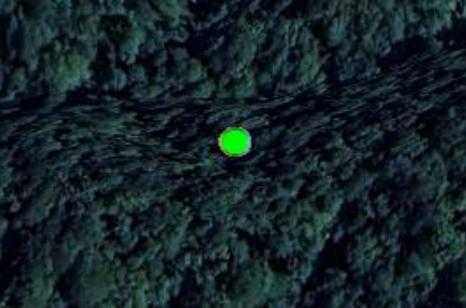
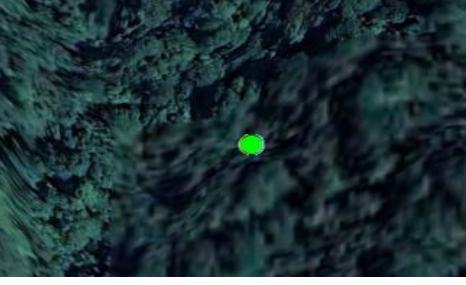
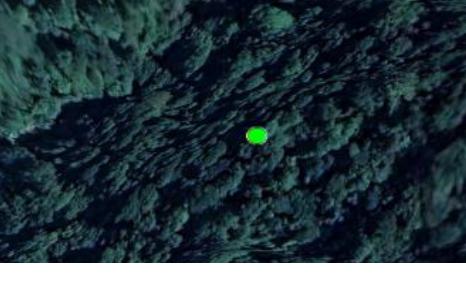
No	Gambar	Objek	Keterangan
Gambar dokumentasi tahun 2019			
1.		Hutan	Diklasifikasikan sangat tinggi (sesuai)
2.		Hutan	Diklasifikasikan sangat tinggi (sesuai)
3.		Hutan	Diklasifikasikan sangat tinggi (sesuai)
4.		Hutan	Diklasifikasikan sangat tinggi (sesuai)

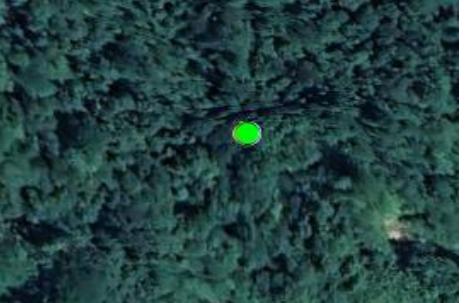
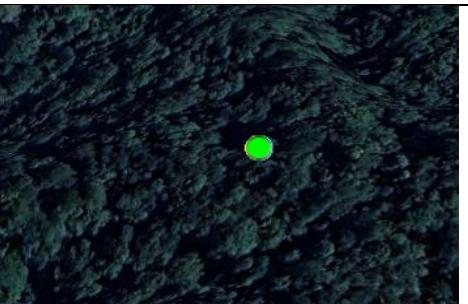
5.		Hutan	Diklasifikasikan sangat tinggi (sesuai)
6.		Hutan	Diklasifikasikan sangat tinggi (susuai)
7.		Hutan	Diklasifikasikan sangat rendah (sesuai)
8.		Hutan	Diklasifikasikan sangat tinggi (sesuai)
9.		Hutan	Diklasifikasikan sangat tinggi (sesuai)

10.		Sawah	Diklasifikasikan sedang (sesuai)
11.		Permukiman	Diklasifikasikan lahan tak bervegetasi (sesuai)
12.		Hutan	Diklasifikasikan sangat tinggi (sesuai)
13.		Hutan	Diklasifikasikan sangat tinggi (sesuai)
14.		Sawah	Diklasifikasikan sedang (sesuai)

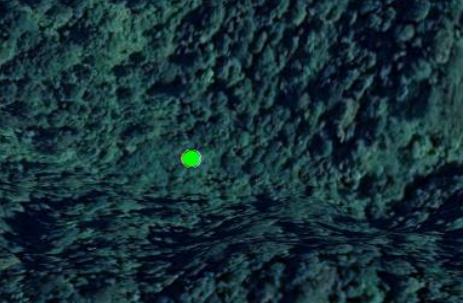
15.		Sawah	Diklasifikasikan sedang (tidak sesuai)
16.		Hutan	Diklasifikasikan sangat tinggi (sesuai)
17.		Semak	Diklasifikasikan sangat tinggi (sesuai)
18.		Semak	Diklasifikasikan tinggi (tidak sesuai)
19.		Hutan	Diklasifikasikan sangat tinggi (sesuai)

20.		Hutan	Diklasifikasikan sangat tinggi (sesuai)
21.		Hutan	Diklasifikasikan sangat tinggi (sesuai)
22.		Hutan	Diklasifikasikan sangat tinggi (sesuai)
22.		Hutan	Diklasifikasikan sangat tinggi (tsesuai)
24.		Ladang	Diklasifikasikan tinggi (sesuai)

25.		Hutan	Diklasifikasikan sangat tinggi (sesuai)
26.		Hutan	Diklasifikasikan sangat tinggi (sesuai)
27.		Hutan	Diklasifikasikan sangat tinggi (sesuai)
28.		Hutan	Diklasifikasikan sangat tinggi (sesuai)
29.		Hutan	Diklasifikasikan sangat tinggi (sesuai)

30.		Hutan	Diklasifikasikan sangat tinggi (tidak sesuai)
31.		Hutan	Diklasifikasikan sangat tinggi (sesuai)
32.		Semak	Diklasifikasikan tinggi (sesuai)
33.		Hutan	Diklasifikasikan tinggi (tidak sesuai)
34.		Semak	Diklasifikasikan sangat tinggi (tidak sesuai)

35.		Semak	Diklasifikasikan sangat tinggi (sesuai)
36.		Semak	Diklasifikasikan sangat tinggi (tidak sesuai)
37.		Hutan	Diklasifikasikan sangat tinggi (sesuai)
38.		Sawah	Diklasifikasikan rendah (sesuai)
39.		Lahan terbuka	Diklasifikasikan sangat tinggi (tidak sesuai)

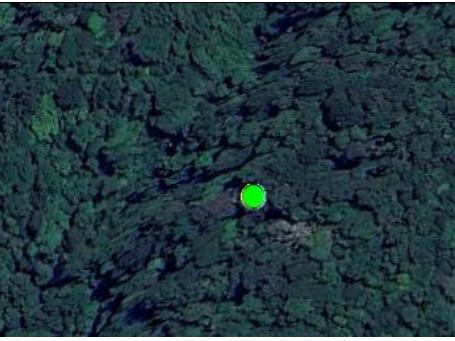
40.		Hutan	Diklasifikasikan sangat tinggi (sesuai)
-----	---	-------	---

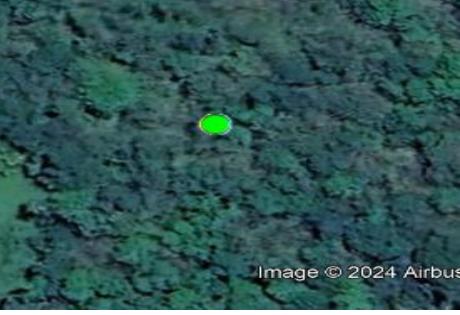
Gambar Dokumentasi Tahun 2024

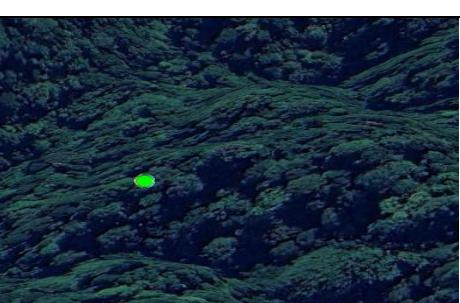
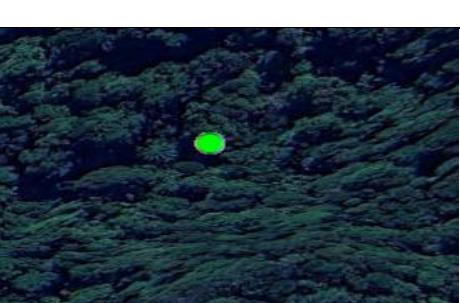
1.		Hutan	Diklasifikasikan sangat tinggi (sesuai)
2.		Hutan	Diklasifikasikan sangat tinggi (sesuai)
3.		Hutan	Diklasifikasikan sangat tinggi (sesuai)
4.		Hutan	Diklasifikasikan sangat tinggi (sesuai)

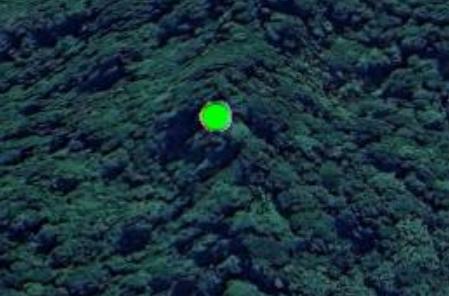
5.		Hutan	Diklasifikasikan sangat tinggi (sesuai)
6.		Hutan	Diklasifikasikan sangat tinggi (sesuai)
7.		Hutan	Diklasifikasikan sangat tinggi (sesuai)
8.		Semak	Diklasifikasikan tinggi (sesuai)
9.		Hutan	Diklasifikasikan sangat tinggi (sesuai)

10.		Sawah	Diklasifikasikan sedang (sesuai)
11.		Sawah	Diklasifikasikan rendah (sesuai)
12.		Hutan	Diklasifikasikan sangat tinggi (sesuai)
13.		Hutan	Diklasifikasikan sangat tinggi (sesuai)
14.		Sawah	Diklasifikasikan sedang (sesuai)

15.		Sawah	Diklasifikasikan sedang (sesuai)
16.		Hutan	Diklasifikasikan sangat tinggi (sesuai)
17.		Hutan	Diklasifikasikan tinggi (sesuai)
18.		Hutan	Diklasifikasikan sangat tinggi (sesuai)
19.		Semak	Diklasifikasikan sangat tinggi (sesuai)

20.		Hutan	Diklasifikasikan sangat tinggi (sesuai)
21.		Hutan	Diklasifikasikan sangat tinggi (sesuai)
22.		Semak	Diklasifikasikan sangat tinggi (sesuai)
23.		Hutan	Diklasifikasikan sangat tinggi (sesuai)
24.		Semak	Diklasifikasikan sedang (tidak sesuai)

25.		Hutan	Diklasifikasikan sangat tinggi (sesuai)
26.		Hutan	Diklasifikasikan sangat tinggi (sesuai)
27.		Hutan	Diklasifikasikan sangat tinggi (sesuai)
28.		Hutan	Diklasifikasikan sangat tinggi (sesuai)
29.		Hutan	Diklasifikasikan sangat tinggi (sesuai)

30.		Hutan	Diklasifikasikan sangat tinggi (sesuai)
31.		Hutan	Diklasifikasikan sangat tinggi (sesuai)
32.		Semak	Diklasifikasikan tinggi (sesuai)
33.		Hutan	Diklasifikasikan tinggi (tidak sesuai)
34.		Hutan	Diklasifikasikan rendah (tidak sesuai)

35.		Lahan terbuka	Diklasifikasikan tinggi (tidak sesuai)
36.		Hutan	Diklasifikasikan sangat tinggi (sesuai)
37.		Semak	Diklasifikasikan tinggi (sesuai)
38.		Sungai	Diklasifikasikan lahan tak bervegetasi (sesuai)
39.		Semak	Diklasifikasikan tinggi (sesuai)

40.	 <p>28 JUL 2024 13:29:40 Guguk Kecamatan 2 X 11 Kayu Tanam Kabupaten Padang Pariaman Sumatera Barat Index number: 22</p>	Semak	Diklasifikasikan tinggi (sesuai)
-----	---	-------	----------------------------------