

SKRIPSI

**ANALISIS KESUBURAN TANAH UNTUK TANAMAN JAGUNG (*Zea mays* L.)
MENGUNAKAN *NORMALIZED DIFFERENCE VEGETATION INDEX* (NDVI) DI
KECAMATAN SENDANA, KABUPATEN MAJENE, SULAWESI BARAT**

**ANDARY
G011 17 1526**



**DEPARTEMEN ILMU TANAH
FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS HASANUDDIN
MAKASSAR**

2022

LEMBAR PENGESAHAN


Judul Skripsi : Analisis Kesuburan Tanah untuk Tanaman Jagung (*Zea mays* L.)
Menggunakan *Normalized Difference Vegetation Index* (NDVI) di
Kecamatan Sendana, Kabupaten Majene, Sulawesi Barat

Nama : Andary
Nim : G011171526

Disetujui oleh:

Pembimbing Utama,

Pembimbing Pendamping,



Dr. Ir. Muh. Jayadi, M.P.
NIP. 195909261 198601 1 001

Dr. Ir. Asmita Ahmad, ST., M.Si
NIP. 19731216 200604 2 001

Diketahui oleh:



Dr. Ir. Rismaheswari, S.P., M.P.
NIP. 19630802 200212 2 002

Tanggal Lulus: 11 Februari 2022

PERNYATAAN KEASLIAN

Yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Andary
NIM : G011171526
Program Studi : Agroteknologi
Jenjang : S1

Menyatakan dengan ini bahwa karya tulisan saya berjudul:

**Analisis Kesuburan Tanah untuk Tanaman Jagung (*Zea mays* L.) Menggunakan
Normalized Difference Vegetation Index (NDVI) di Kecamatan Sendana, Kabupaten
Majene, Sulawesi Barat**

adalah karya saya sendiri, bukan merupakan pengambilan-alihan tulisan orang lain. Semua literatur yang saya kutip sudah tercantum dalam Daftar Pustaka dan semua bantuan yang saya terima telah saya ungkapkan dalam Persantunan. Apabila dikemudian hari terbukti atau dapat dibuktikan bahwa sebagian atau keseluruhan skripsi ini karya orang lain, maka saya bersedia menerima sanksi atas perbuatan tersebut.

Makassar, 11 Januari 2022

Yang Menyatakan


235DCAJX749475222 Andary

PERSANTUNAN

Puji syukur penulis ucapkan kepada Allah Subhanahu Wa Ta'ala atas segala limpahan rahmat dan rahimNya serta keberkahan nikmat, baik nikmat iman, islam, dan kesehatan sehingga penulis dapat merampungkan penyusunan skripsi ini. Salam dan shalawat tak lupa penulis lantunkan kepada baginda Rasulullah Shallallahu 'Alaihi Wasallam beserta para keluarga, sahabat, serta para pengikutnya yang telah menjadi suri tauladan bagi ummat manusia.

Penulis menyadari bahwa keberhasilan dalam penyusunan skripsi ini tidak terlepas dari motivasi, dukungan, bantuan berupa moril maupun materil, serta doa-doa yang setiap saat dilangitkan oleh keluarga. Untuk itu penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada kedua orang tua tercinta yaitu Baba H. Agusman Wewang, Ibu Hj. Nurhuda Abd. Halik yang selama ini medoakan dan mendukung penulis untuk terus semangat dalam perkuliahan demi kelancaran dan kesuksesan penulis di masa yang akan datang. Tidak lupa juga saudara dan saudari tercinta Regina Dian Pratiwi, Sakinah Nurul Amalia, dan Muhammad Fachry Syawal yang senantiasa menghibur dan membantu penulis dalam berbagai hal untuk terus semangat dalam menjalani penelitian ini.

Penulis juga mengucapkan banyak terima kasih kepada dan Bapak Dr. Ir. Muh. Jayadi, M.P. dan Ibu Dr. Ir. Asmita Ahmad, ST., M.Si selaku dosen pembimbing yang telah meluangkan waktunya dalam memberikan ilmu, arahan, dan nasihat, serta memotivasi penulis sejak rencana penelitian hingga rampungnya skripsi ini. Terima kasih juga kepada Ibu Dr. Ir. Rismaneswati, S.P, M.P. selaku Ketua Departemen Ilmu Tanah dan seluruh staf dan dosen pengajar Fakultas Pertanian khususnya Departemen Ilmu Tanah yang telah memberikan ilmu, motivasi, serta memberikan pengajaran kepada penulis dengan tulus selama proses belajar di Universitas Hasanuddin.

Kepada sahabatku se-masa perkuliahan Ainun Mardiyah Yasir, Dinda Amalia Anandah, Fadillah Ramdani, Muthmainnah Nur, Nur Amalia, Nurul Syafira Zuliana, dan Nurzhafarina Tamimi Mahdi terima kasih sudah hadir dan menjadi sahabat terbaik bagi penulis yang memberikan warna pada kehidupan perkuliahan selama 4 tahun dan selalu ada dalam suka maupun duka selama masa perkuliahan. Tanpa kebaikan kalian penulis tidak akan bisa sampai pada tahap ini.

Kepada Rizki Asmi Jaya, A. Nadya Tenriuleng, Arief Sandika R, Iqbal Mutalib, Yuzdiansyah, Nurhidayat, Muh. Iksan, Syaiful Umam, Nurhikmah, Nurul Asmi, Nur Amalia, dan Reynaldi Laurenze terima kasih untuk meluangkan waktunya untuk membantu penulis dalam melengkapi kesempurnaan penelitian penulis.

Kepada sahabatku se-masa SMA Ni Putu Iin Aprilia Pardianti, Andi Yustika Eka Putri, Rara Nur Fadya, Indah Lestari Almunawwarah, Chantika Putri Wahyuni, dan Maghfirah Dwiputri terima kasih atas motivasi yang telah membangkitkan semangat penulis dalam mengerjakan skripsi ini.

Kepada sahabatku se-masa SMP Andi Yustika Eka Putri, Tierta Andita Aurilya Sam, Muh. Caesar Aqly Ghyga Radiasi, dan Farah Ramadhana Iqbal terima kasih atas hiburan lelucon-lelucon yang membantu penulis sehingga dapat menyelesaikan skripsi ini dengan perasaan santai dan damai.

Keluarga besar Agroteknologi 2017, keluarga besar Ilmu Tanah 2017 (Gleisol) dan semua pihak yang terlibat terima kasih atas segala doa, kerjasama, bantuan, dan kebersamaannya selama berproses di Universitas Hasanuddin.

Demikian persantunan ini, semoga Allah Subhanahu Wa Ta'ala senantiasa memberikan hidayah dan taufiqNya serta membalas segala kebaikan semua pihak yang terlibat dan mempermudah segala urusan kita dalam kebaikan. Aamiin.

Penulis

Andary

ABSTRAK

ANDARY. Analisis kesuburan tanah untuk tanaman jagung (*Zea mays* L.) menggunakan *normalized difference vegetation index* (NDVI) di Kecamatan Sendana, Kabupaten Majene, Sulawesi Barat. Pembimbing: MUH. JAYADI dan ASMITA AHMAD.

Latar Belakang. Kabupaten Majene merupakan salah satu dari enam wilayah di Provinsi Sulawesi barat yang memiliki kontribusi terbesar dalam sektor pertanian. Produksi unggulan di Kabupaten Majene adalah tanaman jagung. Seiring waktu perkembangan produksi tanaman jagung di Majene mengalami ketidakstabilan, salah satunya di Kecamatan Sendana. Pemanfaatan teknologi penginderaan jauh dapat membantu dalam manajemen produksi pertanian dengan menggunakan aplikasi teknik SIG yaitu NDVI yang menganalisis indeks vegetasi di suatu wilayah. **Tujuan.** Penelitian ini dilakukan untuk memetakan potensi kesuburan pengembangan lahan tanaman jagung di Kecamatan Sendana berdasarkan NDVI. **Metode.** Penelitian dilaksanakan di Kecamatan Sendana, Kabupaten Majene, Sulawesi Barat. Pengambilan sampel tanah dilakukan dengan metode survei lapangan. Parameter yang digunakan dalam analisis kesuburan tanah yaitu tekstur dengan metode hidrometer, pH dengan metode pH meter, C-Organik dengan metode *Walkley and Black*, kapasitas tukar kation dan kejenuhan basa dengan metode ekstraksi amonium asetat (NH_4OAc), dan analisis kesuburan tanaman menggunakan parameter N-total Jaringan dengan metode Kjeldahl. Pengolahan data menggunakan data citra satelit *landsat 8 OLI/TIRS* tahun 2021 dengan metode NDVI dan klasifikasi terbimbing (*maximum likelihood*). **Hasil.** Lahan jagung di Kecamatan Sendana didominasi pada kerapatan vegetasi sedang dengan luas 8201, 82 Ha pada tutupan lahan jenis lahan pertanian dengan karakteristik kesuburan tanah dan tanaman yang sesuai dengan kriteria tumbuh tanaman jagung. Akurasi yang didapatkan sebesar 93% dengan akurasi kappa 0,9 yang dikategorikan tinggi. **Kesimpulan.** Pengembangan lahan pertanian khususnya tanaman jagung disarankan di Desa Mosso Dua, Bukit Samang, dan Limboro Rambu-Rambu.

Kata kunci: Jagung, Kesuburan, NDVI, Penginderaan Jauh.

ABSTRACT

ANDARY. Soil fertility analysis for corn plant (*Zea mays* L.) with normalized difference vegetation index (NDVI) in Sendana District, Majene Regency, West Sulawesi. Supervisor: MUH. JAYADI and ASMITA AHMAD.

Background. Majene Regency is one of the six regions in west Sulawesi Province with the largest agricultural sector contribution. The flagship product in Majene Regency is the corn crop. Over time, the development of corn crop production in Majene experienced instability in Sendana Subdistrict. The utilization of remote sensing technology can help manage agricultural production using GIS engineering applications, namely NDVI, which analyzes vegetation indexes in a region. **Purpose.** This research was conducted to map the potential development of corn cropland in Sendana Subdistrict based on NDVI. **Method.** The study was located in Sendana Subdistrict, Majene Regency, West Sulawesi. Field survey methods do soil sampling. Soil texture by hydrometer method, pH with pH meter method, C-Organic with Walkley and Black method, cation exchange capacity, base saturation with ammonium acetate extraction method (NH₄OAc) and plant fertility analysis using N-total in tissue parameters with Kjeldahl method. Data processing using Landsat 8 OLI/TIRS satellite imagery data in 2021 with NDVI method and maximum likelihood. **Result.** Cornland in the District is dominated by moderate vegetation density with an area of 8201.82 Ha on the land cover of agricultural land types with soil fertility and plant characteristics that are following the conditions of growing corn. The accuracy was obtained by 93%, with high accuracy of 0.9 kappa. **Conclusion.** The development of agricultural land, especially for corn crop, is recommended in Mosso Dua, Bukit Samang, and Limboro Rambu-Rambu villages.

Keywords: Corn, Fertility, NDVI, Remote Sensing.

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN	i
PERNYATAAN KEASLIAN.....	ii
PERSANTUNAN	iii
ABSTRAK	v
ABSTRACT.....	vi
DAFTAR ISI.....	vii
DAFTAR TABEL	ix
DAFTAR GAMBAR.....	x
DAFTAR LAMPIRAN.....	xi
1. PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Tujuan Penelitian	2
2. TINJAUAN PUSTAKA.....	3
2.1 Tanaman Jagung	3
2.2 Karakteristik dalam Penentu Kesuburan Tanah.....	3
2.2.1 Tekstur Tanah	4
2.2.2 pH Tanah.....	4
2.2.3 C- Organik.....	4
2.2.4 Kapasitas Tukar Kation.....	5
2.2.5 Kejenuhan Basa.....	5
2.2.6 Nitrogen	5
2.3 Penginderaan Jauh.....	5
2.3.1 Data Citra	6
2.3.2 Koreksi Radiometrik	6
2.4 NDVI.....	7
2.5 Klasifikasi Citra	7
2.6 Uji Akurasi.....	8
3. METODOLOGI.....	10
3.1 Tempat dan Waktu	10
3.2 Alat dan bahan	11
3.3 Metode Penelitian	11
3.4 Tahapan Penelitian.....	11

3.4.1 Studi Pustaka.....	11
3.4.2 Pengumpulan Data	12
3.4.3 Analisis Laboratorium.....	12
3.4.4 Pra Pengolahan Data	12
3.4.5 Pengolahan Data	13
3.4.6 Pembuatan Peta	15
3.4.7 Tahap Analisa	15
3.4.8 Tahap Akhir	15
3.5 Alur Penelitian	16
4. HASIL DAN PEMBAHASAN	17
4.1 Analisis Sifat Fisik dan Kimia	17
4.1.1 Tekstur Tanah	17
4.1.2 pH.....	18
4.1.3 C-Organik.....	18
4.1.4 Kapasitas Tukar Kation (KTK).....	18
4.1.5 Kejenuhan Basa.....	19
4.1.6 N-Total Jaringan	19
4.2 Analisis <i>Normalized Difference Vegetation Index</i> di Kecamatan Sendana	19
4.3 Analisis Klasifikasi Terbimbing (<i>Maximum Likelihood Classification</i>)	21
4.4 Uji Akurasi.....	23
4.5 Hubungan NDVI dengan Parameter Kesuburan.....	24
4.6 Potensi Pengembangan Lahan Jagung	26
5. KESIMPULAN	28
DAFTAR PUSTAKA.....	29
LAMPIRAN.....	33

DAFTAR TABEL

Tabel 2-1. Tingkat Akurasi Nilai Kappa.....	8
Tabel 3- 1. Lokasi Sampel Tanaman Jagung di Kecamatan Sendana	10
Tabel 3-2. Alat dan Bahan yang digunakan dalam survei lapangan dan analisis data	11
Tabel 3-3. Parameter dan Metode Analisis di Laboratorium.....	12
Tabel 3-4. Kriteria Hubungan Korelasi	15
Tabel 4-1. Karakteristik Sifat Fisik dan Kimia Tanah.....	17
Tabel 4-2. Nilai N-Total Jaringan Tanaman	17
Tabel 4-3. Luas Kelas Kerapatan Vegetasi di Kecamatan Sendana	19
Tabel 4-4. Nilai NDVI Pada Lokasi Lahan Tanaman Jagung	20
Tabel 4-5. Luas Tutupan Lahan Metode <i>Maximum Likelihood Classification</i>	21
Tabel 4-6. Tutupan Lahan di Lahan Tanaman Jagung	22
Tabel 4-7. Uji Akurasi Metode <i>Maximum Likelihood Classification</i>	23
Tabel 4-8. Korelasi NDVI dengan Parameter Kesuburan	24
Tabel 4-9. Hubungan NDVI dengan Kelas Kesesuaian Lahan Tanaman Jagung	25

DAFTAR GAMBAR

Gambar 3-1. Peta Lokasi Penelitian.....	10
Gambar 3-2. Kerangka Pikir Penelitian.....	16
Gambar 4-1. Peta Kerapatan Vegetasi di Kecamatan Sendana	20
Gambar 4-2. Peta Tutupan Lahan	22
Gambar 4-3. Peta Potensi Kesuburan Pengembangan Lahan Jagung.....	26

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Perhitungan Uji Akurasi.....	33
Lampiran 2. Pengamatan di Laboratorium	34
Lampiran 3. Pengamatan di Lapangan.....	35
Lampiran 4. Kriteria Penilaian Hasil Analisis Tanah (Balittanah, 2009).....	38
Lampiran 5. Data Curah Hujan CHIRPS periode 2011–2020.....	39
Lampiran 6. Karakteristik Lahan Jagung.....	40

1. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Provinsi Sulawesi Barat merupakan daerah yang memiliki potensi ekonomi dan keunggulan di berbagai bidang, salah satunya sektor pertanian yang memberikan kontribusi terbesar terhadap PDRB yang mencapai 50% pada tahun 2010 atau mencapai 87% (Saliem dan Syahyuti, 2013). Kabupaten Majene merupakan salah satu dari enam wilayah di Provinsi Sulawesi Barat yang memiliki jumlah penduduk yang besar yang sebagian besar menggantungkan hidupnya pada pertanian. Salah satu produksi pertanian komoditi unggulan di Kabupaten Majene adalah tanaman jagung. Melihat perkembangan komoditi unggulan sektor pertanian pangan Kabupaten Majene dalam kurun waktu 2010 hingga 2020, jumlah produksi tanaman jagung terbanyak pada tahun 2019 dengan total 93.118/ton (BPS, 2021).

Produksi jagung di setiap daerah tidak selalu stabil. Salah satunya di Kecamatan Sendana, Kabupaten Majene dimana produksi jagung terkadang mengalami peningkatan dan juga penurunan (BPS, 2021). Perdebatan terus berlanjut masalah data produksi dan setiap pemangku memiliki argumen tersendiri. Saat ini, pendugaan produksi hasil jagung biasanya dilakukan dengan cara konvensional yaitu melalui survei lapangan. Cara tradisional ini membutuhkan biaya yang banyak dan waktu yang lama (Mwila dan Leshan, 2015). Manajemen pertanian yang tepat tentu saja membutuhkan informasi atau data yang tepat dan juga lebih akurat untuk meningkatkan hasil produksi dan efisiensi ekonomi (Skakun et al., 2017).

Pemanfaatan teknologi dalam bidang pertanian yang merujuk pada konsep kecepatan, akurasi, kemutakhiran, dan konsistensi data atau informasi untuk suatu kegiatan atau perencanaan dan pengambilan keputusan yang tepat, dapat diterapkan melalui ilmu penginderaan jauh (Irsan et al., 2019). Penginderaan jauh menjadi salah satu sumber informasi yang penting untuk manajemen produksi pertanian dan penilaian ketersediaan serta permintaan.

Penginderaan jauh dapat digunakan untuk studi vegetasi khususnya dalam bidang pertanian yang digunakan untuk mengetahui kondisi, jumlah, dan ketersediaan hara yang kaitannya dengan mengetahui atau memprediksi hasil produksi dari suatu tanaman dengan aplikasi teknik SIG (Irsan et al., 2019).

Salah satu teknik SIG yang dapat digunakan untuk studi vegetasi ialah NDVI (*Normalized Difference Vegetation Index*). Tinggi rendahnya suatu kerapatan vegetasi dapat diketahui dengan menggunakan teknik NDVI, yang merupakan sebuah transformasi citra penajaman spektral untuk menganalisa hal-hal yang berkaitan dengan vegetasi (Putra, 2011).

Mengkaji tentang indeks vegetasi atau tingkat kerapatan perlu memanfaatkan data citra *landsat* yang ditangkap oleh satelit. Data satelit yang diterima kemudian menghasilkan sebuah informasi spasial karakteristik seperti tutupan lahan, kekeringan lahan, perubahan lahan yang disebut klasifikasi citra. Penggunaan klasifikasi citra dapat mempermudah serta memberi informasi atau gambaran tematik dalam proses pemetaan (Purwanto dan Reza, 2019).

Klasifikasi suatu data perlu dilakukan uji akurasi untuk melihat persentase ketepatan maupun kesalahan untuk mengetahui tingkat ketelitian dan keakuratannya. Klasifikasi dapat diterima apabila nilai perhitungan yang dihasilkan diatas 75% yang menandakan bahwa data satelit dan data lapangan hampir sesuai yang ditampilkan (Sutanto, 1986).

Berdasarkan uraian diatas maka penelitian ini dilakukan untuk melihat potensi wilayah pengembangan lahan tanaman jagung yang subur di Kecamatan Sendana untuk meningkatkan hasil produksi jagung dengan memanfaatkan penginderaan jauh menggunakan metode NDVI. Hasil penelitian ini berupa peta informasi potensi kesuburan pengembangan lahan jagung di Kecamatan Sendana, Kabupaten Majene.

1.2 Tujuan Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk menghasilkan peta potensi kesuburan pengembangan lahan tanaman jagung berdasarkan NDVI di kecamatan Sendana, Kabupaten Majene, Sulawesi Barat.

Kegunaan dari penelitian ini adalah sebagai informasi dan bahan pertimbangan masyarakat setempat, dinas pertanian, dan pemerintah Sulawesi Barat terkait potensi kesuburan lahan pertanian khususnya tanaman jagung.

2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Tanaman Jagung

Jagung (*Zea mays* L) merupakan salah satu tanaman sereal yang bernilai ekonomi serta mempunyai peluang untuk dikembangkan karena kedudukannya sebagai sumber utama karbohidrat dan protein setelah beras juga sebagai sumber pakan (Purwanto, 2007). Secara umum tanaman jagung dapat diklasifikasikan sebagai berikut (Tjitrosoepomo, 1983):

Kingdom	: Plantae
Divisi	: Spermatophyta Sub
Kelas	: Monocotyledone
Ordo	: Graminae
Family	: Graminaceae
Genus	: <i>Zea</i>
Spesies	: <i>Zea mays</i> L.

Tanaman jagung membutuhkan jumlah nutrisi yang berbeda-beda, tergantung umur, komposisi organ tanaman, dan varietasnya. Nutrisi yang diserap dari tanah ditransfer ke organ tanaman yang membutuhkannya tergantung pada ketersediaan unsur hara dalam tanah, tahap pertumbuhan, dan pembatasan konsentrasi unsur hara dalam jaringan tanaman yang bervariasi. Keragaman unsur hara pada daun jagung di lahan pertanian terutama disebabkan oleh keragaman kesuburan tanah (Fathan et al., 2010).

Tanaman jagung mampu tumbuh optimum pada karakteristik lahan yang memiliki temperatur rata-rata pada suhu 20 - 26°C. Tanaman jagung membutuhkan ketersediaan air yang banyak untuk memberikan pertumbuhan jagung yang lebih baik terutama pada saat pertumbuhan awal, saat berbunga, dan saat pengisian biji. Curah hujan yang ideal untuk tanaman jagung pada umumnya antara 200 - 300 mm per bulan atau yang memiliki curah hujan tahunan antara 900 sampai dengan 1200 mm. Tingkat kemasaman tanah (pH) tanah yang optimal untuk pertumbuhan dan perkembangan tanaman jagung berkisar antara 5,8 sampai 7,8 dengan tekstur halus, agak halus, sedang dengan retensi hara KTK tanah di atas 16 cmol dengan kejenuhan basa di atas 50% dan juga C-Organik di atas 1,2% (Ritung et al, 2011)

2.2 Karakteristik dalam Penentu Kesuburan Tanah

Tanah mempunyai fungsi utama sebagai tempat tumbuh dan berproduksi tanaman. Tingkat kesuburan tanah yang tinggi menunjukkan kualitas tanah yang tinggi pula. Kualitas tanah menunjukkan kemampuan tanah untuk menampilkan fungsinya dalam penggunaan lahan atau ekosistem, untuk menopang produktivitas biologi, mempertahankan kualitas lingkungan, dan

meningkatkan kesehatan tanaman, binatang, dan manusia (Winarso, 2005). Kemampuan tanah sebagai media tumbuh akan dapat optimal jika didukung oleh kondisi fisika, kimia, dan biologi tanah yang baik yang biasanya menunjukkan tingkat kesuburan tanah (Arifin, 2011)

Penentuan tingkat kesuburan tanah dapat dilakukan dengan melakukan analisis sifat fisik dan kimia tanah. Sifat fisik tanah mempengaruhi pertumbuhan tanaman dan produksi tanaman karena menentukan penetrasi akar tanah, kemampuan tanah menahan air, drainase, aerasi tanah, dan ketersediaan unsur hara tanah (Delsiyanti et al., 2016). Sifat kimia yang berhubungan dengan peristiwa yang bersifat kimia dan terjadi di dalam maupun di atas permukaan tanah yang bertujuan untuk menjelaskan reaksi-reaksi kimia yang menyangkut masalah-masalah unsur hara bagi tanaman (M Ilham et al., 2018).

2.2.1 Tekstur Tanah

Tekstur tanah adalah perbandingan relatif antara fraksi pasir, debu, dan liat yang dinyatakan dalam persen. Tanah-tanah yang bertekstur pasir, karena butir-butirnya berukuran lebih besar, maka setiap satuan berat (misalnya setiap gram) mempunyai luas permukaan yang lebih kecil sehingga sulit menyerap (menahan) air dan unsur hara. Tanah-tanah bertekstur liat, karena lebih halus maka setiap satuan berat mempunyai luas permukaan yang lebih besar sehingga kemampuan menahan air dan menyediakan unsur hara tinggi. Tanah bertekstur halus lebih aktif dalam reaksi kimia daripada tanah bertekstur kasar (Kurnia et al., 2006).

2.2.2 pH Tanah

Reaksi tanah menunjukkan sifat kemasaman atau alkalinitas tanah yang dinyatakan dengan nilai pH. Nilai pH tanah dapat digunakan sebagai indikator kesuburan kimia tanah, karena dapat mencerminkan ketersediaan hara dalam tanah tersebut. Nilai pH menunjukkan banyaknya konsentrasi ion hidrogen (H^+) dan (OH^-) di dalam tanah (Kinardi et al., 2014).

Reaksi tanah (pH) perlu diketahui karena tiap tanaman memerlukan lingkungan pH tertentu. Disamping berpengaruh langsung terhadap tanaman, pH juga mempengaruhi faktor lain, misalnya ketersediaan unsur. Kelarutan Al dan Fe juga dipengaruhi oleh pH tanah. Pada pH asam, kelarutan Al dan Fe tinggi akibatnya pada pH sangat rendah pertumbuhan tanaman tidak normal karena suasana pH tidak sesuai, sehingga kelarutan beberapa unsur menurun dan adanya keracunan Al dan Fe (Rosmarkam dan Yuwono, 2002).

2.2.3 C- Organik

Bahan organik tanah adalah semua jenis senyawa organik yang terdapat di dalam tanah, termasuk serasah, fraksi bahan organik ringan, biomassa mikroorganisme, bahan organik terlarut di dalam air, dan bahan organik yang stabil atau humus (Hardjowigeno, 2003).

Karakteristik bahan organik tanah dapat dilakukan secara sederhana dengan contoh melalui karakteristik kimia berdasarkan dari kadar C-organik (Simanungkalit et al., 2006). Kadar C-organik tanah cukup bervariasi, tanah mineral biasanya mengandung C-organik antara 1 hingga 9%, sedangkan tanah gambut dan lapisan organik tanah hutan dapat mengandung 40 sampai 50% c-organik dan biasanya < 1% di tanah gurun pasir (Fadhilah, 2011). Kandungan C-organik merupakan unsur yang dapat menentukan tingkat kesuburan tanah.

2.2.4 Kapasitas Tukar Kation

Kapasitas tukar kation (KTK) merupakan salah satu sifat kimia tanah yang berkaitan erat dengan ketersediaan hara bagi tanaman dan menjadi indikator kesuburan tanah. KTK adalah kapasitas lempung untuk menjerap dan menukar kation. KTK dipengaruhi oleh kandungan liat, tipe liat dan kandungan bahan organik. KTK tanah menggambarkan kation-kation tanah seperti kation Ca, Mg, Na, dan dapat ditukar dan diserap oleh perakaran tanaman (Soekamto, 2015).

2.2.5 Kejenuhan Basa

Nilai kejenuhan basa (KB) adalah persentase dari total kapasitas tukar kation (KTK) yang ditempati oleh kation-kation basa seperti kalium, kalsium, magnesium, dan natrium. Nilai KB berhubungan erat dengan pH dan tingkat kesuburan tanah. Kemasaman akan menurun dan kesuburan akan meningkat dengan meningkatnya KB. Laju pelepasan kation terjerap bagi tanaman tergantung pada tingkat kejenuhan basa tanah. Kejenuhan basa tanah berkisar 50%-80% tergolong mempunyai kesuburan sedang dan dikatakan tidak subur jika kurang dari 50% (Tan, 1991).

2.2.6 Nitrogen

Nitrogen adalah salah satu unsur makro yang dibutuhkan tanaman dalam jumlah yang banyak dan diserap tanaman dalam bentuk ion NH_4^+ dan NO_3^- . N merupakan salah satu hara yang banyak mendapat perhatian. Ini dikarenakan jumlah N yang terdapat di dalam tanah sedikit, sedangkan dalam kebutuhan tanaman dan kehilangan N pada tanah cukup besar. Menurut Damanik et al., (2010) menyatakan bahwa kehilangan N dari tanah dapat dalam bentuk gas yang terjadi karena kegiatan-kegiatan mikroba tanah dan reaksi-reaksi di dalam tanah, kehilangan akibat pencucian yang diakibatkan oleh lahan gundul/ tanpa tanaman, dan kehilangan bersama panen.

2.3 Penginderaan Jauh

Penginderaan jauh adalah ilmu dan seni untuk memperoleh informasi tentang suatu objek, daerah, atau fenomena melalui analisis data yang diperoleh dengan suatu alat tanpa kontak langsung dengan objek, daerah, atau fenomena yang dikaji (Purwadhi, 2001). Data

penginderaan jauh dapat berupa citra, grafik, dan data numerik. Data tersebut dianalisis untuk mendapatkan informasi tentang objek, daerah, atau fenomena yang diindera atau diteliti. Proses penerjemahan data menjadi informasi disebut analisis dan interpretasi data (Sudjianto, 2015).

Analisis data penginderaan jauh memerlukan data rujukan seperti peta tematik, data statistik, dan data lapangan. Informasi jenis penutupan lahan didapatkan dengan melakukan interpretasi terhadap citra satelit maupun foto udara. Jenis penutupan lahan merupakan parameter fisik yang banyak membantu berbagai analisa dan evaluasi dalam aplikasi penginderaan jauh. Penutupan lahan secara mudah didapatkan dari data penginderaan jauh sehingga lebih menghemat waktu dan biaya (Sudjianto, 2015).

2.3.1 Data Citra

Citra digital merupakan kumpulan beberapa pixel berukuran kecil yang membentuk sebuah bentuk gambar yang dapat dilihat oleh mata manusia. Agar citra dapat dilihat dengan baik maka perlu dilakukan teknik pengolahan citra. Pengolahan citra merupakan suatu sistem dimana proses dilakukan dengan masukan citra dan hasilnya juga berupa citra. Peningkatan kualitas citra merupakan salah satu proses awal yang diperlukan karena citra mempunyai kualitas yang buruk, misalnya citra mengalami derau atau kabur. Proses pengolahan citra yang termasuk dalam kategori peningkatan kualitas citra terdiri dari proses-proses yang bertujuan memperbaiki kualitas citra (Sugiarti, 2018).

Salah satu bentuk data penginderaan jauh adalah citra satelit. Citra dari satelit *landsat* merupakan salah satu citra satelit yang banyak digunakan dalam aplikasi penginderaan jauh karena cukup baik dalam interpretasi penutupan lahan daerah yang luas dan mudah didapatkan. Satelit *landsat* terbaru yang diluncurkan adalah *landsat 8* (Sudjianto, 2015).

Landsat 8 merupakan kelanjutan dari misi *Landsat* yang untuk pertama kali menjadi satelit pengamat bumi sejak 1972 yaitu *landsat 1*. Sensor dalam *Landsat 8* yaitu *Sensor Operational Land Imager (OLI)* merupakan hasil pengembangan dari sensor yang terdapat pada satelit-satelit program *Landsat* sebelumnya dengan resolusi spasial sebesar 15 m, yang terdiri dari 9 band serta *Sensor Thermal InfraRed Sensors (TIRS)* yang terdiri dari 2 band dengan panjang resolusi spasial sebesar 100 m. Satelit *Landsat 8* dirancang mempunyai durasi misi selama 5 – 10 tahun (Octarina et al., 2019).

2.3.2 Koreksi Radiometrik

Koreksi radiometrik merupakan proses mengubah atau mengatur gambar digital untuk meningkatkan nilai kecerahan. Tujuan dari penerapan koreksi radiometrik untuk mengurangi pengaruh kesalahan atau ketidak konsistenan nilai kecerahan gambar yang dapat membatasi

kemampuan seseorang untuk menafsirkan atau memproses secara kuantitatif dan menganalisis citra (Aryastana et al., 2017).

Koreksi radiometrik diakibatkan oleh adanya distorsi radiometrik yang terjadi pada saat perekaman. Gangguan terjadi pada sinyal pantulan objek yang pada saat proses perekaman melewati lapisan atmosfer, sehingga gangguan atmosfer tersebut harus dihilangkan terlebih dahulu. Sehingga, koreksi radiometrik perlu dilakukan untuk mengurangi kesalahan-kesalahan yang disebabkan oleh sistem perekaman serta perjalanan matahari dan suatu objek ke kamera perekam melalui media atmosfer (Pratiwi dan Sigit, 2012).

2.4 NDVI

Penggunaan data digital di bidang pertanian dan kehutanan memungkinkan penyadapan data sebaran kerapatan vegetasi pada permukaan lahan lebih mudah dan cepat. Identifikasi kerapatan vegetasi dapat dilakukan dengan cepat dengan cara interpretasi citra secara digital menggunakan transformasi NDVI (*Normalized Difference Vegetation Index*). Tinggi rendahnya suatu kerapatan vegetasi dapat diketahui dengan menggunakan teknik NDVI (*Normalized Difference Vegetation Index*), yang merupakan sebuah transformasi citra penajaman spektral untuk menganalisa hal-hal yang berkaitan dengan vegetasi (Putra, 2011).

Indeks vegetasi digunakan untuk menggambarkan intensitas tanaman pada suatu wilayah pada citra. Indeks vegetasi merupakan kombinasi matematis antara band merah dan band NIR (*Near-Infrared Radiation*) yang telah lama digunakan sebagai indikator keberadaan dan kondisi vegetasi. Jika terdapat lebih banyak dipantulkan dari radiasi panjang gelombang NIR daripada RED, maka tumbuhan pada area tersebut dapat dikatakan padat dan mungkin berupa hutan. Jika terdapat perbedaan yang sangat kecil antara kecerahan panjang gelombang RED dan NIR yang dipantulkan, maka tumbuhan mungkin jarang atau tipis dapat berupa padang rumput atau sawah masa vegetatif (Lufilah et al., 2017). Perhitungan NDVI didasarkan pada prinsip bahwa tanaman hijau sangat efektif menyerap radiasi di daerah spektrum cahaya tampak (*Photosynthetically Active Radiation*), sementara itu tanaman hijau memantulkan radiasi inframerah dekat (L, 1997).

2.5 Klasifikasi Citra

Klasifikasi adalah teknik pengolahan pada citra dengan cara mengelompokkan pixel-pixel kedalam sejumlah kelas, sehingga setiap kelas memiliki pola-pola atau distribusi spasial yang unik dan spesifik yang mencerminkan suatu obyek atau informasi yang bermanfaat sesuai dengan keperluan (Chang dan Ren, 2000). Klasifikasi bertujuan untuk mengeneralkan tampilan citra mentah (Tampilan RGB) yang terkesan rumit sehingga menghasilkan informasi

spasial dengan tampilan yang mudah untuk diinterpretasi dan dipahami. Umumnya identifikasi dapat dilakukan dengan tiga cara yaitu klasifikasi visual, klasifikasi digital, dan kombinasi metode visual dan digital.

Klasifikasi digital merupakan salah satu data penginderaan jauh yang menganalisis citra dengan bantuan komputer digital dengan algoritma-algoritma tertentu. Klasifikasi digital terbagi atas dua yaitu tidak terbimbing (*unsupervised*) dan klasifikasi terbimbing (*supervised*). Klasifikasi tidak terbimbing (*unsupervised*) merupakan metode yang dilakukan pengelompokan nilai-nilai piksel pada suatu citra oleh komputer ke dalam kelas-kelas nilai (spektral, temporal, spasial) dengan menggunakan algoritma klusterisasi sedangkan klasifikasi terbimbing (*supervised*) merupakan metode dengan pengelompokan pola-pola penutup penggunaan lahan pada citra didasarkan masukan dari operator (Kushardono, 2019).

Salah satu metode terbimbing yang paling banyak digunakan dalam pengklasifikasian ialah *maximum likelihood*. Klasifikasi *maximum likelihood* adalah sebuah metode klasifikasi citra satelit untuk membuat penggunaan lahan berbasis pixel, klasifikasi ini merupakan termasuk ke dalam klasifikasi terbimbing dimana proses membuat penggunaan lahan dengan mengidentifikasi objek permukaan bumi untuk menentukan kelas penggunaan lahan yang secara teknis dengan mengambil sampel melalui ROI (Rahman dan Triyatno, 2021).

2.6 Uji Akurasi

Uji akurasi merupakan pengujian yang dilakukan untuk melihat seberapa tingkat keakuratan suatu data yang meliputi jumlah *training* sampel piksel yang diklasifikasikan dengan benar atau salah dan persentase banyaknya piksel dalam masing-masing kelas beserta persentase kesalahan total (Wiweka et al., 2014). Akurasi dapat diuji dengan membuat matriks kesalahan (*error matrix*) atau matriks konfusi (*confusion matrix*) (Asma, 2018).

Tahapan uji akurasi klasifikasi dilakukan dengan metode uji akurasi menggunakan metode koefisien Kappa. Nilai koefisien Kappa mempunyai rentang 0 hingga 1, dalam proses pemetaan klasifikasi atau penutupan lahan nilai akurasi yang dapat diterima yaitu 85% atau 0,85 (Simamora et al., 2015). Kategori tingkat akurasi berdasarkan nilai Kappa menurut Congalton dan Green (2008) adalah sebagai berikut:

Tabel 2-1. Tingkat Akurasi Nilai Kappa

Nilai	Kategori
0 – 0,4	Rendah
0,4 – 0,8	Sedang
0,8 - 1	Tinggi

Koefisien Kappa didasarkan atas konsistensi penilaian dengan mempertimbangkan semua aspek yaitu *confusion matrix* yang memperoleh tiga akurasi yakni akurasi pembuat (*producer accuracy*), akurasi pengguna (*user accuracy*), dan akurasi keseluruhan (*overall accuracy*).