

DAFTAR GAMBAR

No.	Judul	Halaman
1.	gambar 1. contoh NDVI	10
2.	gambar 2. peta sps 2	27
3.	gambar 3. Tampilan USGS	29
4.	gambar 4. Opsi pemilihan satelit	30
5.	gambar 5. Tampilan pada Software ArcGis	31
6.	gambar 6. Contoh hasil bacaan NDVI berdasarkan band warna	32
7.	gambar 7.4 peta sps 2 sebelum NDVI	36
8.	gambar 8. peta SPS 2 (2021)	37
9.	gambar 9. peta SPS 2 (2022)	38
10.	gambar 10. peta SPS 2 (2023)	40
11.	gambar 11, peta SPS 1 (2021)	42
12.	gambar 12. peta SPS 1 (2022)	43
13.	gambar 13. peta SPS 1 (2023)	44

1. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Analisa kesehatan tanaman adalah proses penilaian kondisi kesehatan tanaman. Analisa ini dapat dilakukan dengan berbagai cara, termasuk pemeriksaan visual, pengamatan gejala, dan analisis data. Pemeriksaan visual merupakan metode yang paling sederhana dan paling sering digunakan. Pemeriksaan ini dilakukan dengan mengamati tanaman secara langsung untuk melihat adanya gejala penyakit, hama, atau kerusakan fisik. Pengamatan gejala merupakan metode yang lebih spesifik daripada pemeriksaan visual. Metode ini dilakukan dengan mengamati gejala-gejala tertentu yang dapat mengindikasikan kondisi kesehatan tanaman yang tidak baik.

Analisis data merupakan metode yang paling kompleks dan akurat. Metode ini dilakukan dengan menganalisis data-data yang berkaitan dengan kesehatan tanaman, seperti data cuaca, data tanah, dan data pertumbuhan tanaman. Salah satu metode analisis kesehatan tanaman yang paling umum digunakan adalah analisis indeks vegetasi. Indeks vegetasi adalah parameter yang digunakan untuk mengukur tingkat kehijauan vegetasi. Indeks vegetasi yang umum digunakan adalah Normalized Difference Vegetation Index (NDVI).

NDVI dihitung dengan membandingkan nilai reflektansi sinar inframerah dekat (NIR) dengan nilai reflektansi sinar tampak merah (RED). Tanaman yang sehat memiliki nilai NDVI yang tinggi, sedangkan tanaman yang tidak sehat memiliki nilai NDVI yang rendah. Analisis NDVI dapat dilakukan dengan menggunakan citra satelit atau citra udara. Citra satelit memiliki keunggulan dalam

hal cakupan area yang luas, sedangkan citra udara memiliki keunggulan dalam hal resolusi spasial yang lebih tinggi.

Selain itu analisa kesehatan tanaman dapat dilakukan melalui pengamatan klorofil tanaman oleh karena itu analisa kesehatan tanaman melalui klorofil dan NDVI adalah metode yang menggabungkan kedua metode tersebut untuk menilai kondisi kesehatan tanaman. Metode ini memanfaatkan hubungan antara kandungan klorofil dan nilai NDVI. Kadar klorofil yang tinggi akan menghasilkan nilai NDVI yang tinggi. Sebaliknya, kadar klorofil yang rendah akan menghasilkan nilai NDVI yang rendah.

Dengan menggabungkan kedua metode tersebut, analisa kesehatan tanaman melalui klorofil dan NDVI dapat memberikan hasil yang lebih akurat dan komprehensif. Analisa kesehatan tanaman melalui klorofil dan NDVI merupakan metode yang memiliki potensi yang besar untuk diterapkan dalam pengelolaan pertanian. Metode ini dapat membantu petani dalam meningkatkan produksi pertanian dan menekan kerugian akibat masalah kesehatan tanaman.

Emisi gas rumah kaca dapat menyebabkan pemanasan global. Gas rumah kaca adalah gas yang menyerap panas dari sinar matahari, sehingga dapat menyebabkan peningkatan suhu bumi. Emisi gas rumah kaca yang paling umum adalah karbon dioksida (CO_2), metana (CH_4), dan dinitrogen oksida (N_2O).

Emisi yang ditimbulkan dari penanaman sawit dapat dibagi menjadi dua kategori, yaitu emisi langsung dan emisi tidak langsung. Emisi langsung adalah emisi yang berasal dari kegiatan yang dilakukan di dalam perkebunan kelapa sawit, seperti; Pembakaran lahan. Pembakaran lahan merupakan salah satu kegiatan yang paling banyak menyumbang emisi dari perkebunan kelapa sawit. Pembakaran lahan

dilakukan untuk membersihkan lahan sebelum ditanami kelapa sawit. Pembakaran lahan dapat menghasilkan emisi CO₂, CH₄, dan N₂O. Penggunaan pupuk. Pupuk yang digunakan dalam perkebunan kelapa sawit dapat menghasilkan emisi N₂O. N₂O merupakan gas rumah kaca yang memiliki potensi pemanasan global 296 kali lebih tinggi daripada CO₂. Penggunaan pestisida. Pestisida yang digunakan dalam perkebunan kelapa sawit dapat menghasilkan emisi CH₄. CH₄ merupakan gas rumah kaca yang memiliki potensi pemanasan global 23 kali lebih tinggi daripada CO₂.

Kampanye hitam terhadap industri kelapa sawit telah menjadi topik yang sangat kontroversial dan kompleks. Kampanye hitam sering kali berasal dari organisasi lingkungan dan advokasi yang menyoroti dampak negatif dari industri kelapa sawit. Salah satu kritik utama terhadap industri kelapa sawit adalah deforestasi yang terjadi untuk memberikan ruang bagi perkebunan sawit. Industri kelapa sawit juga sering dikritik karena konflik dengan masyarakat lokal dan hak asasi manusia. Industri kelapa sawit dan pemerintah dari negara-negara produsen seperti Indonesia dan Malaysia telah merespons kritik ini dengan mengadopsi standar keberlanjutan, sertifikasi RSPO (Roundtable on Sustainable Palm Oil), dan inisiatif lain untuk mempromosikan produksi kelapa sawit yang lebih berkelanjutan dan bertanggung jawab. Kelapa sawit memiliki peran penting dalam perekonomian global dan domestik, memberikan lapangan pekerjaan dan pendapatan bagi jutaan orang di negara-negara produsen.

1.2 Tujuan Penelitian

Penelitian ini bertujuan :

1. Untuk mengetahui tingkat klorofil pada tanaman kelapa sawit dengan NDVI.
2. Untuk mengetahui gas rumah kaca dari pengolahan gambut.

1.3 Hipotesis Penelitian

1. Ada pengaruh klorofil terhadap produksi melalui NDVI.
2. Ada pengaruh jumlah gas rumah kaca yang ditimbulkan dari pengelolaan lahan gambut.

1.4 Kegunaan Penelitian

Menjadi bahan informasi bagi pihak yang berkepentingan dalam perhitungan gas rumah kaca dan Kesehatan kelapa sawit serta vegetasi.

2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Sejarah Kelapa Sawit

Kelapa sawit memiliki sejarah panjang yang melibatkan perjalanan dari benua Afrika ke wilayah Asia Tenggara. Tanaman ini pertama kali diperkenalkan oleh kolonial Belanda di Indonesia pada abad ke-19, dengan tujuan memenuhi kebutuhan dunia yang semakin meningkat akan minyak nabati. Malaysia kemudian menjadi salah satu produsen kelapa sawit terbesar di dunia, dengan pemerintahnya mendukung pengembangan industri ini untuk meningkatkan pendapatan petani dan kontribusi ekonomi negara. Selama beberapa dekade terakhir, penelitian intensif telah dilakukan untuk meningkatkan produktivitas kelapa sawit melalui pemilihan varietas unggul dan praktik pertanian yang lebih efisien. Meskipun memberikan kontribusi signifikan terhadap industri minyak nabati, kelapa sawit juga terlibat dalam kontroversi lingkungan karena deforestasi dan dampaknya terhadap habitat alam dan perubahan iklim. Sebagai tanggapan, upaya sertifikasi berkelanjutan, seperti RSPO, telah diimplementasikan untuk mengelola dampak lingkungan industri kelapa sawit. Sejarah kelapa sawit mencerminkan kompleksitas hubungan antara kebutuhan ekonomi, perkembangan industri, dan tanggung jawab terhadap lingkungan (UMY (Universitas Muhammadiyah Yogyakarta), n.d.).

2.2 Minyak Sawit Yang Sustainable

Minyak kelapa sawit yang berkelanjutan mengacu pada produksi yang mematuhi standar keberlanjutan, mencakup aspek lingkungan, sosial, dan ekonomi. Salah satu inisiatif utama dalam mencapai keberlanjutan minyak kelapa sawit adalah melalui Roundtable on Sustainable Palm Oil (RSPO), yang telah menetapkan kriteria ketat untuk membantu mengurangi dampak negatif industri ini.

Sertifikasi RSPO memastikan bahwa produksi minyak kelapa sawit tidak menyebabkan deforestasi, melibatkan praktik-praktik pertanian berkelanjutan, dan menghormati hak-hak masyarakat lokal.

Upaya lainnya mencakup ISCC (International Sustainability & Carbon Certification) dan Rainforest Alliance Certified, yang juga memberikan penekanan pada praktik pertanian yang berkelanjutan dan perlindungan lingkungan. Sertifikasi-sertifikasi ini memberikan panduan bagi produsen dan konsumen untuk memilih minyak kelapa sawit yang diproduksi dengan mempertimbangkan dampaknya terhadap lingkungan dan masyarakat. Meskipun masih ada beberapa tantangan dalam mencapai keberlanjutan penuh, langkah-langkah ini mencerminkan komitmen global untuk mengurangi dampak negatif industri minyak kelapa sawit dan mendorong menuju praktik-praktik yang lebih berkelanjutan. Para konsumen dapat berperan penting dengan memilih produk yang memiliki sertifikasi keberlanjutan atau mendukung merek yang berkomitmen pada praktik pertanian yang bertanggung jawab (Dr. Ir. Tungkot Sipayung, 2023).

2.3 Lahan Gambut

Pembukaan lahan gambut, yang sering kali melibatkan penebangan hutan dan pengeringan lahan, merupakan kegiatan yang dapat memiliki dampak serius terhadap ekosistem gambut dan lingkungan secara keseluruhan. Proses ini biasanya terkait dengan konversi lahan untuk pertanian, perkebunan, atau proyek pengembangan lainnya. Saat lahan gambut dibuka, pohon-pohon yang tumbuh di atasnya ditebang, menghilangkan tutupan vegetasi yang penting untuk menjaga stabilitas ekosistem gambut.

Penting untuk diingat bahwa pembukaan lahan gambut juga menyebabkan pelepasan gas rumah kaca, terutama karbon dioksida dan metana, yang disimpan dalam lapisan gambut. Proses pengeringan juga membuat lahan gambut menjadi lebih rentan terhadap kebakaran, yang dapat merusak ekosistem secara luas dan melepaskan lebih banyak karbon ke atmosfer. Oleh karena itu, upaya untuk mengelola pembukaan lahan gambut secara berkelanjutan dan mengurangi dampak negatifnya penting untuk menjaga keberlanjutan ekosistem gambut, mengurangi emisi gas rumah kaca, dan melindungi keanekaragaman hayati yang tergantung pada lingkungan tersebut. Langkah-langkah seperti penerapan kebijakan yang berkelanjutan, restorasi lahan gambut yang terdegradasi, dan promosi pertanian berkelanjutan dapat membantu mengatasi tantangan ini (Eka Sari et al., n.d.).

2.4 NDVI (Normalized Difference Vegetation Index)

Normalized Difference Vegetation Index (NDVI) adalah indeks yang digunakan untuk mengukur dan memonitor aktivitas vegetasi di suatu area dengan menggunakan data citra satelit. NDVI memberikan informasi tentang jumlah dan keberlanjutan tanaman hijau pada suatu daerah dengan membandingkan reflektansi cahaya tampak dan inframerah dari permukaan tanah. Indeks ini dihitung dengan rumus $(NIR - Red) / (NIR + Red)$, di mana NIR adalah reflektansi inframerah dan Red adalah reflektansi cahaya tampak. Nilai NDVI berkisar antara -1 hingga 1, di mana nilai positif menunjukkan adanya vegetasi hidup, nilai nol menunjukkan permukaan tanah atau air, dan nilai negatif menunjukkan permukaan yang tidak memiliki vegetasi atau mungkin tutupan tanaman yang kurang sehat.

NDVI memiliki berbagai aplikasi, termasuk pemantauan perubahan lahan, deteksi stress tanaman, estimasi produksi tanaman, dan pemantauan kondisi

ekologis. Secara khusus, NDVI sangat berguna dalam mengidentifikasi area yang mengalami kekeringan, deforestasi, atau perubahan vegetasi yang signifikan. Pemantauan secara teratur menggunakan NDVI memungkinkan para peneliti dan pengambil keputusan untuk memahami dinamika lingkungan dan membuat kebijakan yang lebih baik terkait pengelolaan sumber daya alam dan pelestarian lingkungan (Mukhlisin & Soemarno, 2020)

2.4.1 Analisa Kesehatan Tanaman Melalui Klorofil Dengan NDVI

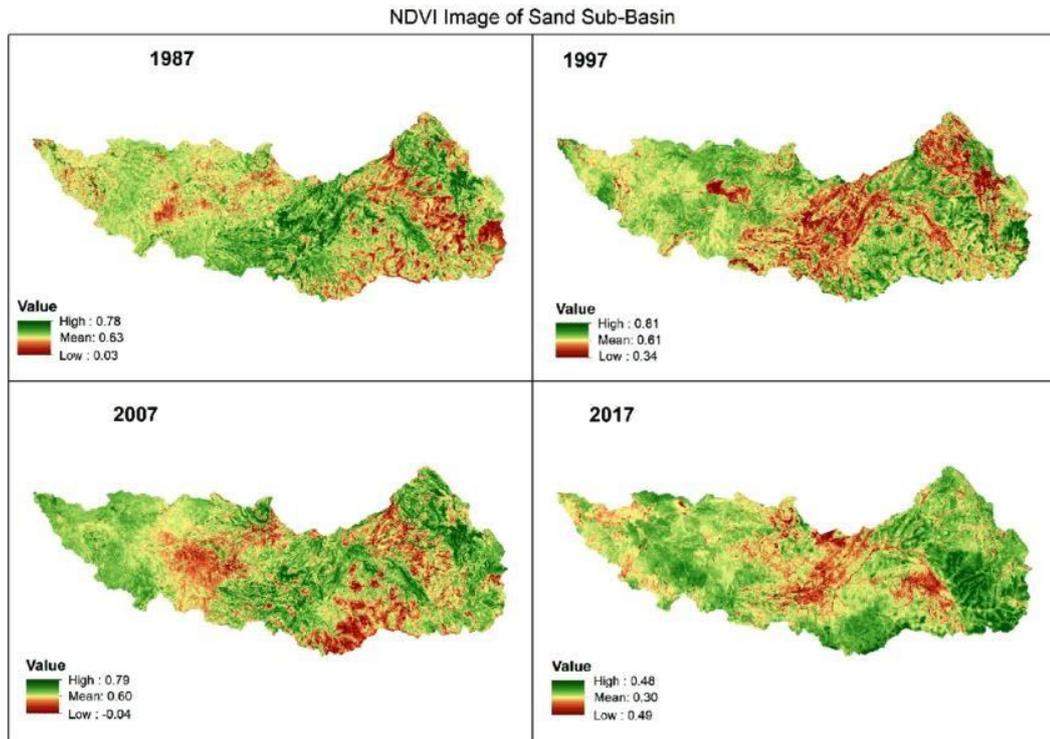
Pemantauan kesehatan tanaman kelapa sawit dapat dilakukan melalui penggunaan indeks spektral seperti Normalized Difference Vegetation Index (NDVI), yang memberikan gambaran visual tentang kondisi vegetasi berdasarkan perbandingan reflektansi cahaya tampak dan inframerah. Tanaman yang sehat dan aktif fotosintesis cenderung memiliki nilai NDVI yang lebih tinggi karena daunnya secara efisien menyerap cahaya dan menghasilkan klorofil. Klorofil, pigmen hijau dalam tanaman, memainkan peran kunci dalam proses fotosintesis dengan menangkap energi matahari dan mengubahnya menjadi energi kimia.

Melalui analisis NDVI pada tanaman kelapa sawit, petani atau peneliti dapat memantau dinamika pertumbuhan dan kesehatan tanaman secara spasial dan temporal. Nilai NDVI yang tinggi menunjukkan adanya tutupan vegetasi yang baik, sedangkan nilai yang rendah atau menurun dapat menjadi indikator stress tanaman, gangguan nutrisi, atau serangan penyakit. Dengan memanfaatkan teknologi citra satelit atau sensor tanah yang dapat mengukur reflektansi cahaya, para pemangku kepentingan di industri kelapa sawit dapat mengambil tindakan proaktif untuk mengelola tanaman dengan lebih efektif, mendeteksi potensi masalah kesehatan

tanaman lebih awal, dan meningkatkan produktivitas secara berkelanjutan(Yuniasih & Adjie, 2022).

2.4.2 Representasi NDVI

Representasi Normalized Difference Vegetation Index (NDVI) dapat diterjemahkan dalam bentuk citra warna yang memberikan visualisasi langsung terhadap kondisi vegetasi di suatu area. Dalam citra ini, warna berbeda mewakili nilai NDVI yang berkisar dari -1 hingga 1. Daerah dengan nilai NDVI tinggi, seperti hutan atau ladang yang subur, akan ditampilkan dalam warna hijau atau biru. Sebaliknya, daerah dengan nilai NDVI rendah, seperti tanah kosong atau tanaman yang kurang sehat, akan ditampilkan dalam warna merah atau coklat. Representasi ini memungkinkan pemahaman visual yang cepat tentang distribusi dan kesehatan vegetasi di suatu wilayah, yang dapat membantu pengambil keputusan dalam mengidentifikasi area yang memerlukan perhatian khusus dalam manajemen pertanian atau lingkungan(Yuniasih & Adjie, 2022).



gambar 1. contoh NDVI

2.5 Produksi Tanaman

Produksi tanaman kelapa sawit dipengaruhi oleh sejumlah faktor yang melibatkan aspek agronomi, lingkungan, dan manajemen. Salah satu faktor kunci adalah tanah. Tanaman kelapa sawit lebih baik tumbuh di tanah lempung atau tanah gambut yang kaya akan unsur hara, namun, sebaiknya tanah memiliki drainase yang baik untuk menghindari genangan air yang dapat merugikan pertumbuhan akar. Faktor topografi juga dapat memainkan peran penting; lahan yang cenderung datar lebih diinginkan daripada lahan berkontur, mengingat kelapa sawit memiliki akar dangkal yang tidak menyukai erosi. Selain itu, iklim memainkan peran besar, karena kelapa sawit tumbuh optimal di daerah tropis dengan suhu yang tinggi dan curah hujan yang merata. Kelembaban dan suhu yang tepat mendukung pertumbuhan tanaman dan pembentukan buah.

Faktor lain yang memengaruhi produksi kelapa sawit adalah manajemen pertanian yang efisien. Pemilihan varietas yang sesuai, penggunaan pupuk yang tepat, dan pengendalian hama dan penyakit adalah aspek-aspek penting dalam manajemen tanaman kelapa sawit. Praktik-praktik ini dapat membantu meningkatkan produktivitas dan kesehatan tanaman. Selain itu, faktor sosial dan ekonomi juga ikut memainkan peran, seperti aspek-aspek terkait dengan tenaga kerja, kebijakan pemerintah, dan akses terhadap pasar. Dengan memahami dan mengelola faktor-faktor ini secara holistik, petani kelapa sawit dapat meningkatkan efisiensi produksi mereka dan berkontribusi pada keberlanjutan industri kelapa sawit secara keseluruhan (Arsyad et al., n.d.).

2.6 Kesehatan Tanaman

Faktor kesehatan tanaman kelapa sawit melibatkan sejumlah elemen yang dapat mempengaruhi pertumbuhan dan produktivitasnya. Salah satu faktor utama adalah nutrisi tanah. Kelapa sawit membutuhkan asupan nutrisi yang seimbang, terutama nitrogen (N), fosfor (P), dan kalium (K). Pemupukan yang tepat waktu dan dengan dosis yang sesuai dapat mendukung perkembangan tanaman dan produksi buah yang optimal. Selain itu, kelembaban tanah dan air juga merupakan faktor kunci. Sistem irigasi yang efisien dan pemantauan kecukupan air tanah penting untuk mencegah kekeringan dan memastikan tanaman mendapatkan pasokan air yang cukup, terutama dalam kondisi iklim yang kering.

Aspek lain yang memengaruhi kesehatan tanaman sawit adalah pengelolaan hama dan penyakit. Serangan hama seperti kutu daun, ulat, atau keong mas, serta infeksi penyakit seperti penyakit busuk pangkal batang (*Ganoderma*) atau penyakit tanaman yang disebabkan oleh jamur dapat menyebabkan kerugian yang signifikan.

Oleh karena itu, pengawasan rutin, pengendalian hama dan penyakit yang tepat waktu, dan pemilihan varietas yang tahan terhadap penyakit dapat membantu menjaga kesehatan tanaman sawit. Dengan memahami dan mengelola faktor-faktor ini secara efektif, petani dapat meningkatkan produksi dan keberlanjutan tanaman kelapa sawit mereka (Margareta, 2022).

Normalized Difference Vegetation Index (NDVI) yang diperoleh dari citra Landsat 8 telah menjadi alat penting dalam pemantauan kesehatan tanaman kelapa sawit. NDVI mengukur tingkat aktivitas fotosintesis dan kehijauan tanaman dengan membandingkan reflektansi cahaya merah dan inframerah dari permukaan tanah. Tanaman kelapa sawit yang sehat akan menunjukkan nilai NDVI yang lebih tinggi karena mereka menyerap radiasi cahaya merah untuk fotosintesis dan memantulkan lebih sedikit radiasi inframerah.

Selain itu, data NDVI dari Landsat 8 memungkinkan pemantauan spasial yang luas, memberikan pemahaman yang mendalam tentang distribusi kesehatan tanaman kelapa sawit di suatu wilayah. Citra Landsat 8 dengan resolusi spasial dan temporal yang baik memungkinkan analisis yang lebih akurat terkait dengan perubahan musiman dan perbandingan tahunan. Dengan memanfaatkan teknologi ini, para pemangku kepentingan di industri kelapa sawit dapat mengembangkan strategi manajemen yang lebih efektif dan responsif terhadap tantangan kesehatan tanaman, mendukung keberlanjutan produksi kelapa sawit secara keseluruhan