



Pemanfaatan Citra Landsat 8 untuk Mendeteksi Tingkat Kesehatan Tanaman Kelapa Sawit Menggunakan Metode Normalized Difference Vegetation Index (NDVI) di Kabupaten Bengkalis Kecamatan Mandau

Dwi Arini¹, Silvina Mayang Sari², Dwi Marsiska Driptufany³

^{1,2,3} Program Studi Sarjana Teknik Geodesi, Institut Teknologi Padang
e-mail: dwiarini@itp.ac.id

ABSTRAK. Tanaman Kelapa sawit yang identik dengan tanaman perkebunan memiliki peranan penting bagi masyarakat yang berprofesi sebagai petani. Kebutuhan akan tanaman kelapa sawit meningkatkan permintaan terhadap produksi minyak yang dihasilkan oleh tanaman tersebut sehingga kebutuhan akan lahan pertanian kelapa sawit juga meningkat layaknya lahan yang dimiliki oleh masyarakat di Kecamatan Mandau, Kabupaten Bengkalis. Tingkat perekonomian masyarakat sekitar daerah tersebut rata-rata tergantung pada lahan kelapa sawit, sehingga diperlukan monitoring tingkat kesehatan tanaman kelapa sawit yang menjadi tujuan dari penelitian ini dengan menggunakan metode *Normalized Difference Vegetation Index* (NDVI). Data citra landsat 8 OLI di kecamatan Mandau digunakan sebagai data dasar dengan menganalisa objek pengamatan yang terdiri dari beberapa wilayah objek pengamatan satu hingga delapan belas (OP1 – OP18). Hasil menunjukkan peta tingkat kesehatan kelapa sawit dengan klasifikasi tingkat kesehatan terbagi menjadi tiga (3) kelas, yaitu Kesehatan baik, normal, dan buruk. Nilai rentang NDVI 0,421 - 0,72 dengan luas 31.387,29 Ha dengan kesehatan baik, rentang NDVI 0,221 – 0,42 pada kesehatan normal dengan luas 7.192,35 Ha, dan kelas kesehatan buruk dengan luas 253,62 Ha pada rentang NDVI 0,1 – 0,22

Kata kunci: Kesehatan Tanaman Kelapa Sawit, NDVI, Citra Landsat 8 OLI.

PENDAHULUAN

Tanaman Kelapa sawit merupakan tanaman perkebunan yang memiliki peranan penting bagi masyarakat yang perekonomiannya tergantung pada produksi kelapa sawit. Salah satu daerah yang berorientasi terhadap tanaman ini adalah Kecamatan Mandau dan merupakan salah satu daerah pemasok perekonomian paling tinggi di kecamatan mandau dengan luas lahan sawit mencapai 50.705 Ha dengan produksi sawit sebesar 605.675 Ha dan produksi per hektar 4 ton (Statistik.bengkalis.go.id 2018). Kelapa sawit adalah tanaman penghasil minyak nabati yang memiliki berbagai keunggulan dengan memiliki kadar kolesterol rendah dan bahkan tanpa kolesterol (Sastrosayono 2003). Permintaan akan kelapa sawit terus meningkat sehingga pengadaan Perkebunan kelapa sawit yang menghasilkan keuntungan besar membuat banyak hutan dan perkebunan lama dikonversikan menjadi perkebunan kelapa sawit (Perindustrian 2007). Bahkan tidak jarang proses konversi lahan di kawasan perkebunan merupakan alih fungsi yang dilakukan dengan sistem pembakaran hutan (Almegi et al. 2022).

Peningkatan permintaan kelapa sawit meningkatkan antusiasme masyarakat melakukan aktifitas perkebunan yang rata-rata dikecamatan Mandau merupakan lahan pertanian perorangan. Perkebunan yang bergitu luas meningkatkan kebutuhan tenaga ekstra dan tentu biaya yang tidak sedikit untuk mengontrol kesehatan kelapa sawit tersebut. Permasalahan ini dapat dipangkas dengan berbagai teknologi yang telah ada salah satunya dengan memanfaatkan data penginderaan

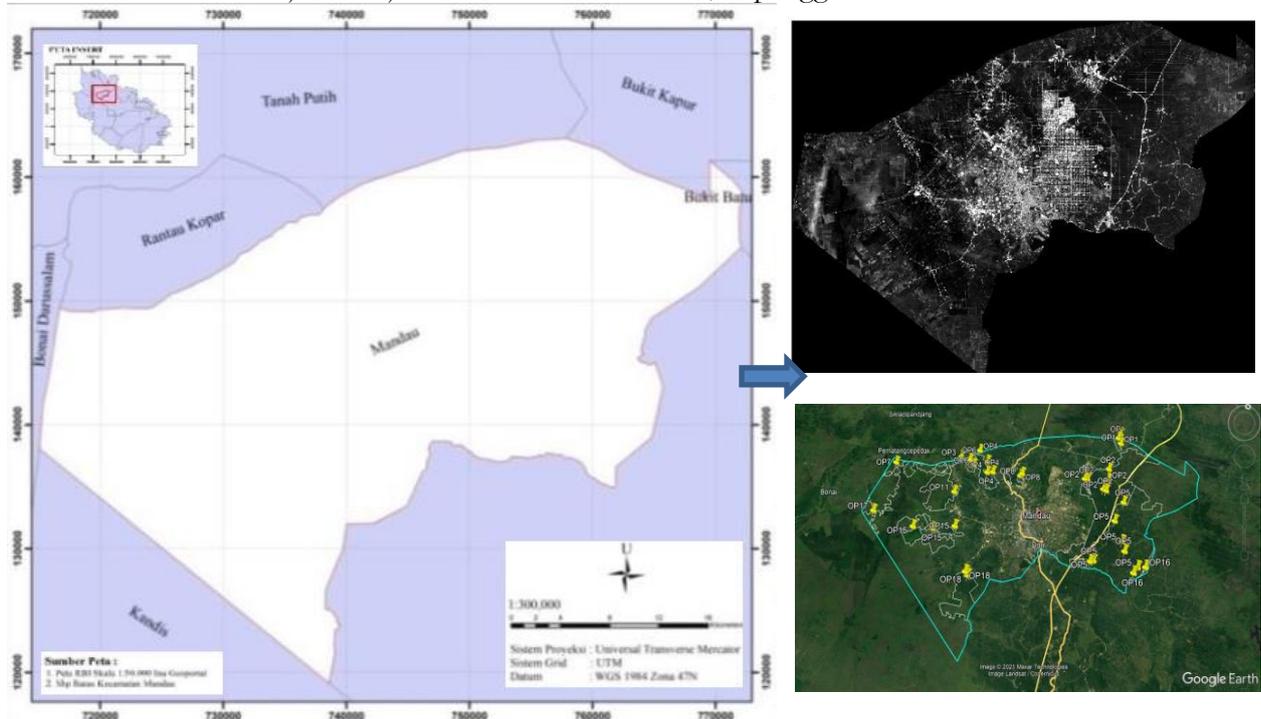
jauh dari citra satelit Landsat 8 OLI yang dikombinasikan dengan metode *Normalized Difference Vegetation Index* (NDVI). Identifikasi menggunakan NDVI dapat digunakan untuk klasifikasi kelas keadaan vegetasi suatu wilayah salah satunya untuk perkebunan (Arini, Guvil, dan Wahidah 2020). Data Satelit digunakan untuk memonitoring perubahan tutupan vegetasi, NDVI menggunakan *bands visible dan Near Infrared (NIR)* untuk mengestimasi perubahan pada vegetasi (Albarakat dan Lakshmi 2019).

Analisa kesehatan kelapa sawit telah dilakukan di beberapa penelitian mutakhir yang menerapkan berbagai metode seperti penggunaan citra drone dan kombinasi metode NDVI (Astuti, Arso, dan Wigati 2015). Metode yang dilakukan dengan melihat komposit 321 warna asli (*visible*) dari pantulan infrared dengan kanopinya, namun belum dijelaskan kelas NDVI yang dimaksud, pada penelitian ini akan diberikan klasifikasi kelas NDVI dalam rentang yang menunjukkan kesehatan kelapa sawit. Penelitian ini akan membahas tingkat kesehatan kelapa sawit berdasarkan rentang nilai NDVI beserta luas dari masing-masing objek penelitian yang dituju sehingga para petani dapat melihat hasil dari penelitian ini sebagai acuan terhadap pemeliharaan tanaman kelapa sawit agar dapat dilakukan peninjauan lebih lanjut dan permasalahan dapat dideteksi secepatnya untuk masing-masing kelapa sawit yang terdeteksi dengan kesehatan buruk.

METODE

Lokasi

Penelitian ini dilakukan di kawasan perkebunan kelapa sawit yang terletak di kecamatan Mandau dengan menggunakan data Citra Landsat 8 OLI yang diambil pada 18 Oktober 2020 yang telah dikoreksi radiometrik (Gambar 1). Penelitian ini menggunakan 18 Objek penelitian yang disesuaikan dengan lokasi pemilihan sampel untuk memudahkan pendeteksian kesehatan kelapa sawit yang telah divalidasi citra objek di sejumlah total luasan 38.833,29 penggunaan lahan.



Gambar 1. Lokasi Penelitian

Data Penelitian

Data dan alat penelitian yang digunakan dapat dilihat pada tabel 1 berikut.

Tabel 1. Data penelitian

| No | Data | Sumber, Tahun | Keterangan |
|----|------------------------------------|---|-----------------------|
| 1 | Citra landsat 8 OLI | <i>Earthexplorer.usg s.gov.</i> , 18 oktober 2020 | Citra pengolahan |
| 2 | SHP Batas administrasi Kec. Mandau | Badan Informasi Geospasial, 2020 | Acuan batas wilayah |
| 3 | Batas Administrasi Kab. Bengkalis | Ina- Geoportal tanahair.indonesia.go.id | Acuan batas wilayah |
| 4 | SHP data perkebunan | Dinas Perkebunan Indonesia | Persebaran perkebunan |

Jenis penelitian ini termasuk pada jenis kuantitatif deskriptif yang memperhitungkan lokasi objek penelitian dengan Analisa perhitungan luas dan dideskripsikan rentang kesehatannya berdasarkan rentang nilai NDVI yang didapatkan dari hasil Analisa.

Metode Pengolahan

Pengolahan data dilakukan dengan menggunakan software ENVI 5.1 dengan melakukan pengolahan data citra satelit untuk menghasilkan data yang dapat direpsresentasikan secara spasial yang dilengkapi dengan metode perhitungan nilai NDVI dengan penggunaan software ArcGIS 10.5. Hasil perhitungan dapat menunjukkan parameter yang berhubungan dengan biomassa kehijauan daun sehingga dapat digunakan secara praktis dalam mendeteksi kesehatan tanaman pertanian dengan interpretasi visual (EOS 2019; Yarak dkk. 2021). NDVI dapat memiliki korelasi dengan parameter biofisikal daun yang dapat dilihat pada kondisi awal dan akhir siklus kehidupan tanaman, khususnya untuk rata-rata jumlah daun percabang, area tumbuhan daun dan indek klorofil sehingga parameter ini dapat menentukan karakteristik atau mengestimasi model luasan daun (Junges, Fontana, dan Lampugnani 2019).

Perhitungan nilai biomassa dengan NDVI dilakukan dengan menggunakan rumus perhitungan (1) untuk melakukan kuantifikasi terhadap kehijauan vegetasi dan memahami densitas dan perubahan yang terjadi dalam kesehatan tanaman dalam hal ini kelapa sawit. Dalam hal perhitungan NDVI melakukan perhitungan terhadap nilai band 5 dan band 4 yang memiliki saluran karakteristik pantulan vegetasi yang bertolak belakang (U.S. Geological Survey 2022).

$$NDVI = \frac{NIR-R}{NIR+R} \quad (1)$$

dengan NDVI pada landsat 8 = (Band 5 – Band 4) / (Band 5 + Band 4).

Pengecekan nilai NDVI dengan cek statistic citra perhitungan nilai NDVI mendekati +1 dapat dideteksi sebagai vegetasi sehat, nilai yang kurang dari +1 atau -1 dideteksi sebagai vegetasi tidak sehat, hal ini menunjukkan bahwa nilai +1 sebagai vegetasi dan -1 non-vegetasi. Rentang nilai NDVI pada penelitian diketahui nilai piksel terkoreksi reflektan memiliki nilai dengan rentang - 0,240942 – 0,610301 hampir mendekati +1.

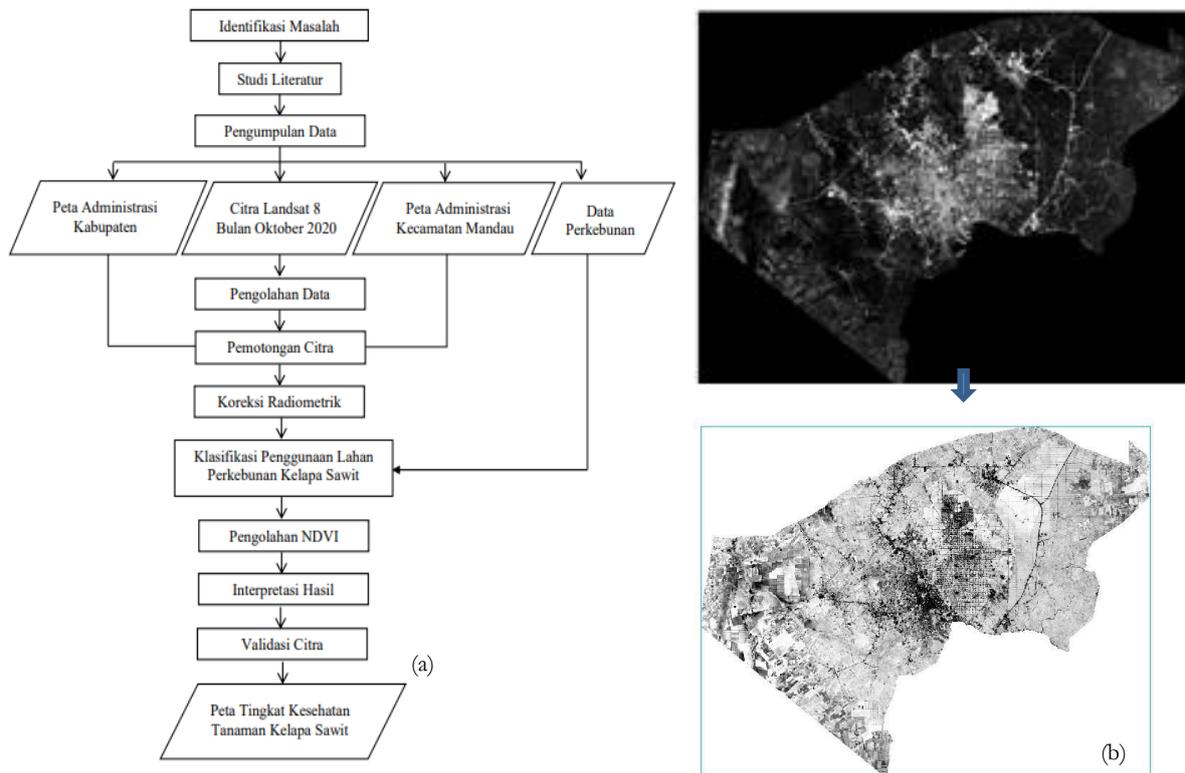
Adapun tahapan penelitian hingga hasil akhir citra NDVI terlihat pada gambar 2.

Adapun kelas kesehatan tanaman berdasarkan nilai NDVI diklasifikasikan berdasarkan penelitian Rahaldi (2013) sebagaimana yang ditunjukkan pada tabel 3 berikut.

Tabel 2. Nilai NDVI untuk kesehatan tanaman

| Kelas | Nilai Rentang NDVI |
|------------------|--------------------|
| Kesehatan Buruk | 0,11 – 0,22 |
| Kesehatan Normal | 0,221 – 0,42 |
| Kesehatan Baik | 0,421 – 0,92 |

Sumber: (Rahaldi dkk. 2013)



Gambar 2. Diagram alir penelitian (a), citra terkoreksi, dan hasil NDVI (sesuai panah) (b)

Interpretasi hasil dilakukan dengan 18 Objek Pengamatan (OP 1-18) dan dilakukan validasi citra dengan Google Earth untuk memastikan objek lokasi penelitian secara visual dan jarak jauh terhadap objek penelitian yang dimaksud yang telah dipaparkan pada gambar 1 sebelumnya.

HASIL DAN PEMBAHASAN

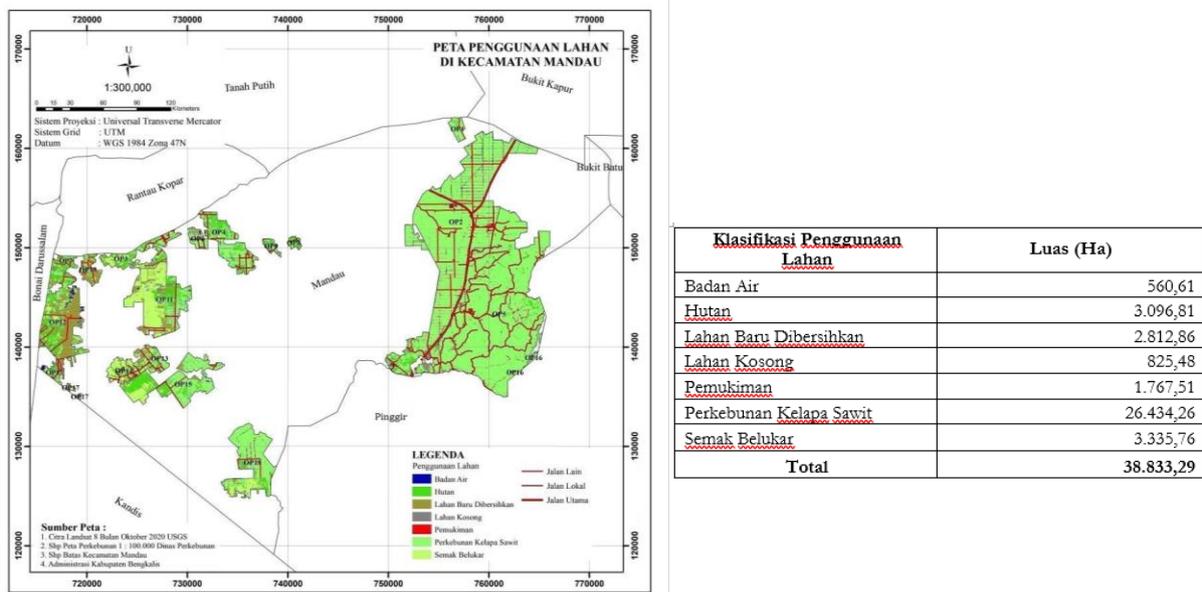
Hasil Klasifikasi Penggunaan Lahan

Penggunaan lahan yang dihasilkan pada perkebunan kelapa sawit kecamatan Mandau dengan klasifikasi penggunaan lahan berupa badan air, hutan, lahan yang baru dibersihkan, lahan kosong, pemukiman, dan semak belukar dengan total seluas 38.833,29 Ha dengan detail luas masing-masing penggunaan lahan terlihat pada gambar 3.

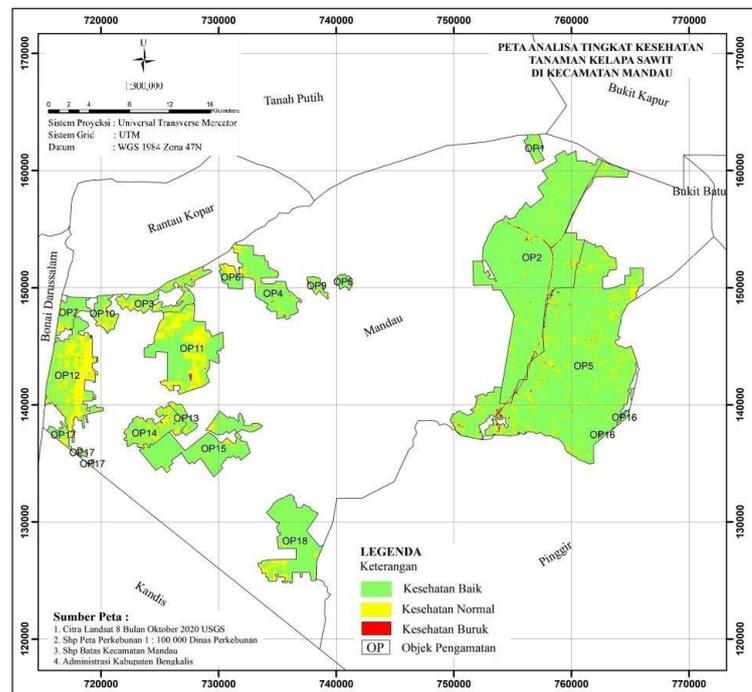
Identifikasi Tingkat Kesehatan Tanaman Kelapa Sawit

Identifikasi tingkat kesehatan tanaman kelapa sawit dilakukan berdasarkan klasifikasi tingkat kesehatan baik, normal, buruk yang dikelaskan berdasarkan Rahaldi (2013). Berdasarkan visualisasi warna, tanaman kelapa sawit dengan kesehatan baik memiliki kanopi yang hijau, sedangkan untuk kesehatan yang buruk cenderung memiliki warna tajuk yang berbeda mulai dari hijau kekuningan hingga coklat, akibat dari kekurangan air dan unsur hara esensial. Selain itu, kerapatan tajuk merupakan ciri fisik penting karena jumlah pelepah dapat mengindormasikan tanaman kelapa sawit dalam kondisi sehat atau tidak. Secara khusus, pohon kelapa sawit yang sehat memiliki pelepah yang sangat lebat dan jika dilihat dari sudut vertikal hampir tidak mungkin untuk melihat tanah yang berada dibawahnya (Yarak dkk. 2021). Terlihat pada gambar 4 yang dibagi menjadi 18 objek pengamatan (OP1-OP18) namun pada identifikasi ini masih dijelaskan luasan yang didapat pada masing-masing OP dengan tujuan mempermudah identifikasi kesehatan

tanaman kelapa sawit. Objek pengamatan diidentifikasi memiliki satu hingga tiga rentang kesehatan yang berbeda-beda dengan luas yang berbeda pula.



Gambar 3. Peta dan Luas Penggunaan lahan Kecamatan Mandau



Gambar 4. Peta Tingkat Kesehatan Kelapa Sawit Berdasarkan Tingkat Kesehatan Baik, Normal, Buruk

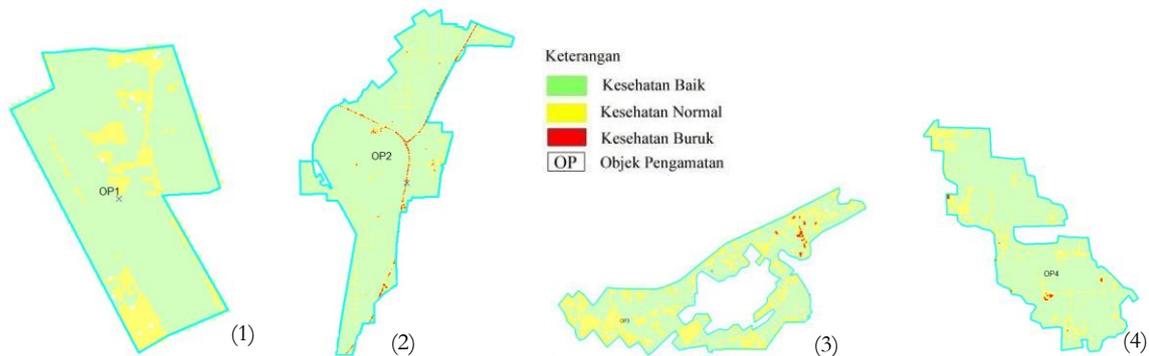
Identifikasi objek pengamatan dari OP1 hingga OP 18 dijelaskan pada point-point berikut. Masing-masing objek penelitian yang digambarkan pada identifikasi 1-18 memiliki elemen warna



yang tidak jauh berbeda dengan memiliki tiga simbol warna permasing-masing objek. Simbol warna hijau untuk kesehatan baik, kuning untuk normal, dan merah untuk buruk.

1. Identifikasi Objek Pengamatan (OP1 – OP4)

Identifikasi objek pengamatan pada OP 1 terdapat 2 kelas pengamatan yaitu kelas kesehatan baik dengan luas 211,251 Ha dan kesehatan normal dengan luas 38,5562 Ha. Pada OP 2 terdapat 3 kelas yaitu kesehatan baik dengan luas 5.234,516 Ha, kesehatan normal dengan luas 751,723 Ha dan kesehatan buruk dengan luas 101,077 Ha. Pada OP3 terdapat tiga kelas pengamatan dengan luas 5.423,998 Ha, kesehatan normal dengan luas 354,073 Ha, kesehatan buruk luas terbesar yaitu 4,87 Ha. Pada OP4 juga terdapat 3 kelas pengamatan dengan kesehatan baik seluas 1.240,4689 Ha, kesehatan normal dengan luas 206,8887 Ha, kesehatan buruk dengan luas 3,587 Ha, gambar OP masing-masing terlihat pada gambar 5.

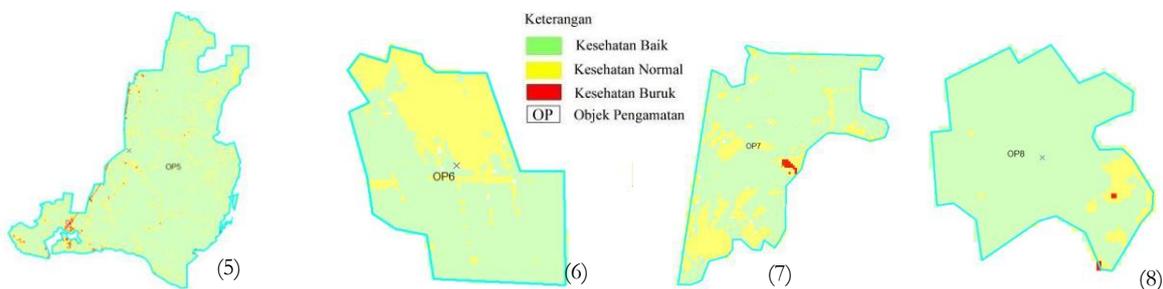


Gambar 5. Identifikasi tingkat kesehatan pada Objek Penelitian 1-4 (1), (2), (3), dan (4) secara berurut

Namun demikian pengamatan dapat divalidasi lebih lanjut dengan survei lapangan untuk memastikan identifikasi tersebut.

2. Identifikasi Objek Pengamatan (OP5 – OP8)

Gambar 6 memperlihatkan masing-masing identifikasi objek pada OP5 – OP8. OP5 memiliki tiga kelas pengamatan dengan kesehatan baik yang memiliki luas terbesar yaitu 11.025,23366 Ha, kesehatan normal luas terbesar yaitu 1.851,6589496 Ha, kesehatan buruk luas terbesar yaitu 100,7034236 Ha.

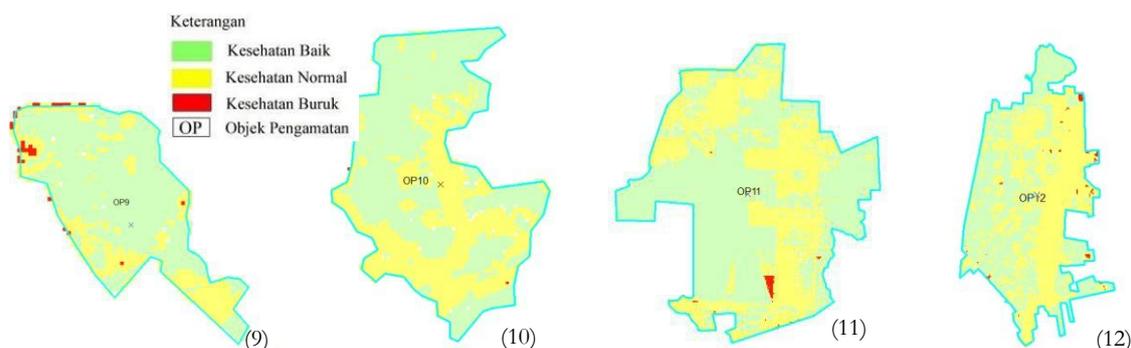


Gambar 6. Identifikasi tingkat kesehatan pada Objek Penelitian 5-8 (5), (6), (7), dan (8) secara berurut

OP 6 terdapat 2 kelas pengamatan yaitu kesehatan baik dengan luas 191,1289 Ha, kesehatan normal dengan luas 95,727 Ha. OP 7 dan OP 8 memiliki tiga kelas pengamatan, kelas baik seluas 390,290 Ha, normal 167,15 Ha, dan buruk seluas 1,68 HA pada OP 7, sedangkan pada OP8 kelas baik dengan luas 113,881 Ha, normal 6,18 Ha, dan buruk seluas 0,210 Ha.

3. Identifikasi Objek Pengamatan (OP9 – OP12)

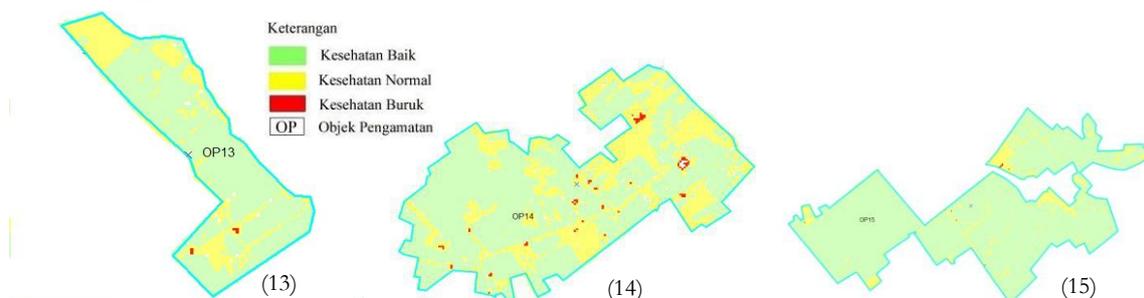
Tingkat kesehatan kelapa sawit pada OP9 terdapat 3 kelas pengamatan dengan kesehatan baik seluas 109,76 Ha, normal seluas 41,785 Ha, dan buruk seluas 1,723 Ha. Pada OP10 terdapat 3 kelas tingkat pengamatan dengan luas 250,1103 Ha pada kesehatan baik, 164,4203 Ha dikesehatan normal dan 0,1366 Ha pada kesehatan buruk. Kesehatan baik teridentifikasi pada OP11 seluas 1.518,366 Ha, kesehatan normal dengan luas 1.148,845 Ha dan kesehatan buruk dengan luas 11,338 Ha. Gambar keempat OP terlihat berturut-turut pada gambar 7. Objek Pengamatan 12 memiliki tiga kelas pengamatan, kesehatan baik dengan luas 1.220,1929 Ha, kesehatan normal dengan luas 1.449,0344 Ha dan kesehatan buruk dengan luas 17,993 Ha



Gambar 7. Identifikasi tingkat kesehatan pada Objek Penelitian 9-12 (9), (10), (11), dan (12) secara berurut

4. Identifikasi Objek Pengamatan (OP13 – OP15)

Identifikasi objek pengamatan 13-15 terlihat pada gambar 8, dengan tingkat kesehatan pada OP13 memiliki 3 kelas pengamatan dengan kelas baik seluas 170,011 Ha, kesehatan normal dengan luas 58,5566 Ha dan kesehatan buruk dengan luas 0,45 Ha. OP14 dengan luas 677,9015 Ha pada kesehatan baik, kesehatan normal dengan luas 322,198 Ha dan kesehatan buruk dengan luas 6,50497 Ha

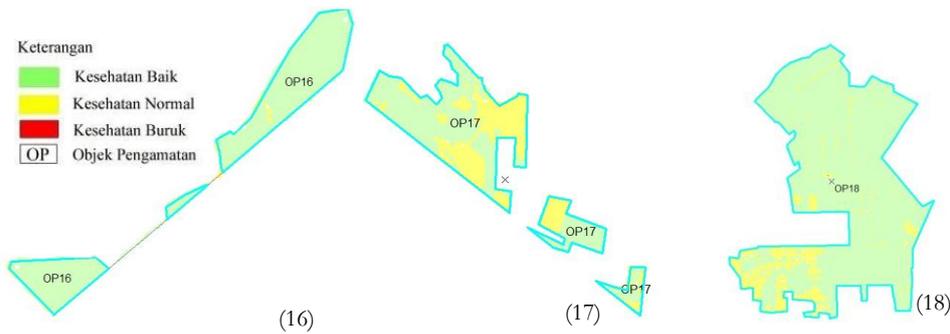


Gambar 8. Identifikasi tingkat kesehatan pada Objek Penelitian 13-15 (13), (14), (15) secara berurut

OP15 memiliki tiga kelas identifikasi kesehatan baik seluas 1.527,989 Ha, kesehatan normal dengan luas 183,786 Ha dan kesehatan buruk dengan luas 2,965 Ha.

5. Identifikasi Objek Pengamatan (OP16 – OP18)

Tiga objek terakhir pada OP16-OP18 terlihat pada gambar 9 dengan identifikasi masing-masing objek pengamatan dengan kelas dan luas yang bervariasi. OP16 memiliki 2 kelas pengamatan, luas 59,3304 Ha pada kesehatan baik, dan kesehatan normal dengan luas 0,4804 Ha.



Gambar 9. Identifikasi tingkat kesehatan pada Objek Penelitian 16-18 (16), (17), (18) secara berurut

Kesehatan tanaman pada objek pengamatan 17 terdapat 2 kelas pengamatan yaitu pengamatan kesehatan baik dengan luas 180,6065 Ha, kesehatan normal dengan luas 108,566 Ha. Sedangkan pada objek pengamatan terakhir OP18 terdapat 3 kelas pengamatan yaitu pengamatan baik dengan luas 1.841,968 Ha, kesehatan normal dengan luas 241,976 Ha dan kesehatan buruk dengan luas 0,09 Ha.

Identifikasi tingkat kesehatan kelapa sawit berdasarkan luasan yang telah dijelaskan pada point 1-5 diatas diklasifikasikan kembali berdasarkan rentang nilai kelas NDVI pada gambar 10 ditandai dengan kelas pada peta. Hasil luasan tingkat kesehatan tanaman kelapa sawit secara menyeluruh terhadap luasan penggunaan lahan seluas 38.833,29 Ha dengan klasifikasi terlihat pada tabel 4 berikut.

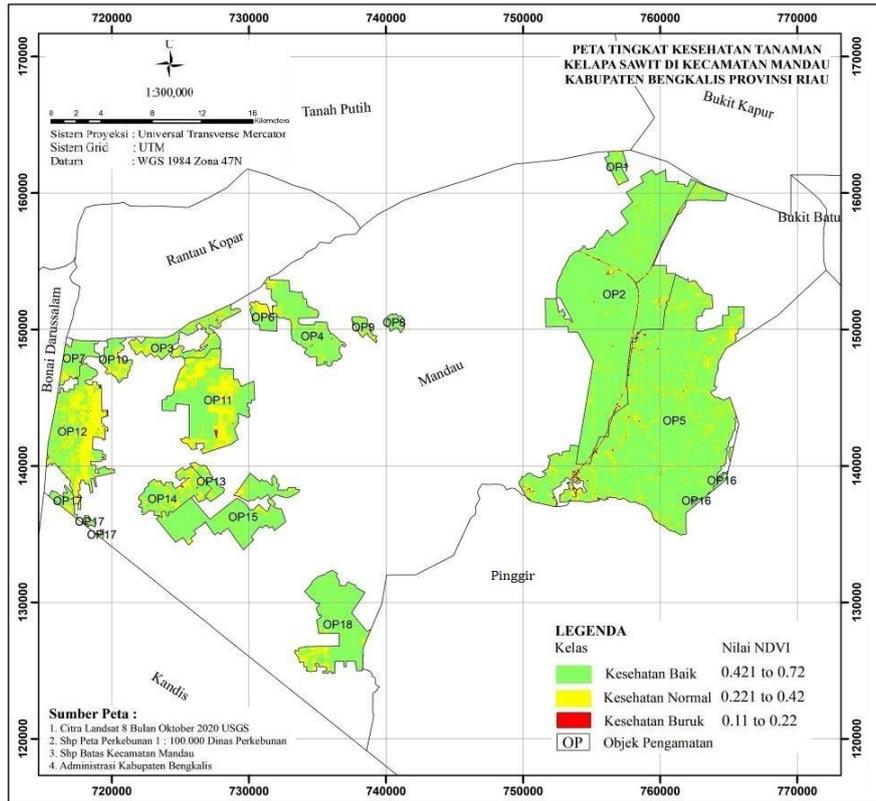
Tabel 3. Kelas NDVI dengan Luasan Berdasarkan Kelas Tingkat Kesehatan Tanaman Kelapa Sawit

| Kelas | Nilai NDVI | Luas (Ha) |
|------------------|----------------|------------------|
| Kesehatan Baik | 0,421 s/d 0,72 | 31.387,32 |
| Kesehatan Normal | 0,221 s/d 0,42 | 7.192,35 |
| Kesehatan Buruk | 0,11 s/d 0,22 | 253,62 |
| Total | | 38.833,29 |

Tingkat NDVI 0,421 – 0,92 pada kesehatan baik diinterpretasikan pada peta dengan warna hijau, tingkat kesehatan normal dengan warna kuning tingkat NDVI di rentang 0,221 – 0,42 dan berwarna merah dengan tingkat kesehatan buruk pada rentang nilai NDVI 0,11-0,22.

Validasi Citra

Hasil validasi citra dilakukan dengan melakukan pengamatan ulang pada kesehatan tanaman kelapa sawit menggunakan *google earth* dengan penetapan titik koordinat yang bertujuan untuk memastikan keadaan kesehatan tanaman kelapa sawit. Validasi dilakukan pada citra objek pengamatan dengan beberapa koordinat pengamatan yang terlihat pada gambar 11 dan dipilih tiga sample untuk kesehatan baik, normal, dan buruk.



Gambar 10. Peta Tingkat Kesehatan Kelapa Sawit dengan Rentang Nilai NDVI 0,11 - 0,72



Gambar 11. Validasi dengan Google Earth

Pada tiga sample yang ditampilkan berikut pada gambar 12 menunjukkan klasifikasi citra dengan kesehatan baik dengan tingkat kehijauan yang terlihat pada gambar secara visual hijau pekat yang menandai bahwa tanaman kelapa sawit tersebut memang dalam keadaan baik, sampel diambil pada OP1. Untuk kesehatan normal dengan tingkat kepekatan warna hijau ada pada sample tidak terlalu sebaik OP1, sample yang diambil pada OP5 yang terlihat pada gambar secara visual tidak tampak pekat namun dengan tingkat NDVI yang masih normal di rentang 0,221-0,42. Tingkat



kesehatan buruk terlihat pada sample potongan pada objek pengamatan 18 dengan kepekatan sevara visual yang tidak merata pada tingkat kehijauan dengan indeks NDVI pada rentang 0,11-0,22.



Gambar 12. Validasi tingkat kesehatan baik (a), normal (b), buruk (c)

KESIMPULAN

Kesimpulan dari penelitian ini adalah tingkat kesehatan tanaman kelapa sawit dibagi menjadi 3 yaitu kesehatan baik yang memiliki rentang nilai NDVI antara 0,421 – 0,72 yang memiliki luas sebanyak 31.387,32 Ha; rentang kesehatan normal pada nilai NDVI antara 0,221 – 0,42 dengan luas 7.192,35 Ha; dan kelas kesehatan buruk pada rentang NDVI 0,11 – 0,22 dengan luas 253,62 Ha. Pengamatan yang terdeteksi pada kesehatan buruk terdapat di beberapa OP yang sudah divalidasi citra pada OP2, OP4, OP5, OP7, OP15 juga memiliki klasifikasi buruk dan OP18 dengan objek terdeteksi tanaman kelapa sawit telah mengalami pembusukan dan rusak. Hasil ini sudah divalidasi dengan baik secara penampakan satelit, namun tetap harus dapat didukung dengan pendeteksian lebih lanjut seperti peninjauan langsung di lapangan di masing-masing objek penelitian dan dideteksi secara tingkat kesehatan berdasarkan tingkat kehijauan daun, kesehatan pohon kelapa sawit, hingga intensitas produksi buah yang kedepan dapat dilakukan penelitian lebih lanjut dengan tingkat akursi yang lebih tinggi.

REFERENSI

- Albarakat, Reyadh, and Venkataraman Lakshmi. 2019. "Comparison of Normalized Difference Vegetation Index Derived from Landsat, MODIS, and AVHRR for the Mesopotamian Marshes between 2002 and 2018." *Remote Sensing* 11(10). doi: 10.3390/rs11101245.
- Almegi, Almegi, _ Syafaruddin, Akmal Akmal, Alfiah Alfiah, Nelvawita Nelvawita, and Yulia Novita. 2022. "Sebaran Spasial Titik Panas (Hotspot) Berdasarkan Penutupan Lahan Di Kabupaten Pesisir Selatan." *El-Jughrafiyah* 2(1):16. doi: 10.24014/jej.v2i1.16329.
- Arini, Dwi, Quinoza Guvil, and Nur Wahidah. 2020. "Land Cover Identification Using Pleiades Satellite Imagery by Comparison of NDVI and BI Method in Jatnangor, West Java." in *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*. Vol. 500.
- Astuti, Sinta Indi, Septo Pawelas Arso, and Putri Asmita Wigati. 2015. "ANALISIS CITRA DRONE UNTUK MONITORING KESEHATAN TANAMAN KELAPA SAWIT Arief." *Jurnal Agroteknose* 3(I):103–11.
- EOS. 2019. "NDVI FAQ: All You Need To Know About Index." *Earth Observing System*. Accessed Online 6 Jun 22 [<https://Eos.Com/Blog/Ndvi-Faq-All-You-Need-to-Know-about-Ndvi/>] 1–14.
- Junges, Amanda Heemann, Denise Cybis Fontana, and Cristian Scalvi Lampugnani. 2019. "Relationship between the Normalized Difference Vegetation Index and Leaf Area in Vineyards." *Bragantia* 78(2):297–305. doi: 10.1590/1678-4499.2018168.

- Perindustrian, Departemen. 2007. *Gambaran Sekilas Industri Minyak Kelapa Sawit*.
- Rahaldi, Prasetyo, Hepi Hapsari Handayani, and Agus Wibowo. 2013. "Analisa Kesehatan Tanaman Padi Berdasarkan Nilai Normalized Difference Vegetation Index (Ndv) Menggunakan Citra Aster (Studi Kasus : Kabupaten Indramayu - Jawa Barat)." *Geoid* 8(2):107. doi: 10.12962/j24423998.v8i2.720.
- Sastrosayono, Selardi. 2003. "Budi Daya Kelapa." 66.
- Statistik.bengkali.go.id. 2018. "Sawit." 9–12.
- U.S. Geological Survey. 2022. "Landsat Normalized Difference Vegetation Index | U.S. Geological Survey." 7–9.
- Yarak, Kanitta, Apichon Witayangkurn, Kunnaree Kritiyutanont, Chomchanok Arunplod, and Ryosuke Shibasaki. 2021. "Oil Palm Tree Detection and Health Classification on High-resolution Imagery Using Deep Learning." *Agriculture (Switzerland)* 11(2):1–17. doi: 10.3390/agriculture11020183.