

# PERBANDINGAN RADAR VEGETATION INDEX (RVI) DAN NORMALIZED DIFFERENCE VEGETATION INDEX (NDVI) UNTUK FENOLOGI KELAPA SAWIT PADA SENTINEL 1 DAN 2

Indiana Mahar Viali<sup>1</sup>, Soni Darmawan<sup>2</sup>

Program Studi Teknik Geodesi, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan,  
Institut Teknologi Nasional Bandung, Jalan Penghulu Kyai Haji Mustopha,  
No. 23, Bandung, Indonesia.

Email: Indianamaharviali@gmail.com

## ABSTRAK

Kelapa sawit merupakan salah satu tanaman primadona di Sumatera Utara dan juga sebagai salah satu tanaman perkebunan yang memiliki peran penting bagi perekonomian nasional, terutama sebagai penyedia lapangan kerja, sumber pendapatan dan devisa negara. Namun, disisi lain, perubahan fungsi lahan menjadi perkebunan kelapa sawit juga marak terjadi, termasuk kawasan hutan menjadi sawit. Hal ini tentunya akan menjadi masalah apabila informasi yang ada kurang mendukung. Oleh sebab itu, penelitian ini bertujuan untuk mengetahui informasi mengenai penyebaran perkebunan umur kelapa sawit yang berada pada RVI dan NDVI pada November tahun 2022 dengan menggunakan suatu fenologi kelapa sawit pada sentinel 1 dan 2. Penelitian ini mengambil contoh kasus di kawasan hutan di Kabupaten Asahan, Provinsi Sumatera Utara. Hasil penelitian menunjukkan adanya pengaruh nilai RVI dan NDVI terhadap umur melalui fungsi regresi polinomial yang dapat dilihat dari besarnya nilai koefisien determinasi. Model RVI yang didapatkan adalah  $y = -0.0004x^2 + 0.0085x + 0.3117$  dengan  $R^2 = 0,8194$ , NDVI adalah  $y = -0.0021x^2 + 0.0689x + 0.1436$  dengan  $R^2 = 0,8507$  serta RVI dengan NDVI adalah  $y = -0.2815x^2 + 0.2944x + 0.2728$  dengan  $R^2 = 0,345$

**Kata Kunci:** Kelapa Sawit, Sentinel-1, Sentinel-2, RVI, NDVI.

Oil palm is one of the prima donna crops in North Sumatra and also one of the plantation crops that have an important role in the national economy, especially as a provider of employment, a source of income and foreign exchange. However, on the other hand, land conversion into oil palm plantations is also rampant, including forest areas into oil palm. This will certainly be a problem if there is a lack of supporting information. Therefore, this research aims to find out information about the distribution of oil palm plantations in RVI and NDVI in November 2022 using an oil palm phenology on sentinel 1 and 2. This research takes a case example in a forest area in Asahan Regency, North Sumatra Province. The results showed the influence of RVI/NDVI values on age through a polynomial regression function that can be seen from the magnitude of the coefficient of determination. The RVI model obtained is  $y = -0.0004x^2 + 0.0085x + 0.3117$  with  $R^2 = 0,8194$ , NDVI is  $y = -0.0021x^2 + 0.0689x + 0.1436$  with  $R^2 = 0,8507$  and RVI with NDVI is  $y = -0.2815x^2 + 0.2944x + 0.2728$  with  $R^2 = 0,345$ .

**Keywords:** Oil Palm, Sentinel-1, Sentinel-2, RVI, NDVI.

## 1. PENDAHULUAN

Kelapa sawit (*Elaeis guineensis* Jacq.) merupakan komoditas perkebunan unggulan bagi negara Indonesia. Produk turunan kelapa sawit tidak hanya dimanfaatkan di dalam negeri namun juga menjadi salah satu komoditas ekspor bagi Indonesia (Pahan, 2015). Sebagai komoditas dengan nilai ekonomi yang tinggi maka proses budidaya kelapa sawit harus dilakukan dengan konsep praktek manajemen terbaik (*best management practices*) dari proses persiapan lahan, budidaya, hingga proses panen (Firmansyah, M. A. (2017)). Proses tersebut penting dilakukan untuk menjaga produktivitas kelapa sawit hingga tanaman tersebut memasuki masa peremajaan.

Sentinel 1 merupakan satelit dengan sensor radar dengan memiliki band C (5.405 GHz). Satelit ini terdiri dari konstelasi dua satelit, Sentinel 1A dan Sentinel 1B yang dibuat oleh ESA. Selain itu, Sentinel 1A memiliki resolusi spasial 20×22 meter yang dapat diolah menghasilkan piksel dengan ukuran 10×10m. Sentinel 1A dapat diakses secara *opensource* yang memudahkan dalam proses analisis berkala atau *time series*. Polarisasi pada citra Sentinel 1A memiliki dual polarisasi yang terdiri dari VV dan VH atau HH dan HV. Polarisasi gelombang elektromagnetik diatur pada saat gelombang *microwave* dipancarkan sensor, dan pada saat gelombang *microwave* diterima kembali oleh sensor yang berasal *backscatter* objek (Bakker dkk., 2003).

Sentinel-2 merupakan pencitraan optik Eropa yang diluncurkan pada tahun 2015. Sentinel-2 merupakan satelit pertama yang diluncurkan sebagai bagian dari program European Space Agency (ESA) Copernicus. Satelit ini membawa berbagai petak-resolusi tinggi imager multispectral dengan 13 band spektral. Satelit ini akan melakukan pengamatan *terrestrial* dalam mendukung layanan seperti pemantauan hutan, deteksi perubahan lahan tutupan, dan manajemen bencana alam.

RVI adalah ukuran keacakan hamburan yang diusulkan sebagai metode untuk memantau tingkat pertumbuhan vegetasi, terutama ketika data deret waktu tersedia. SAR dapat menembus awan sehingga berpotensi untuk memantau pertumbuhan tanaman di semua musim. Hal ini sangat penting dalam konteks anak benua India karena awan monsun menghambat pemantauan tanaman di musim tersebut. RVI yang diperoleh dibandingkan dengan produk NDVI MODIS pada tanggal yang sama. Algoritma RVI pada mulanya dikembangkan dengan Polarisasi penuh yang kemudian dilakukan penyederhanaan oleh Charbonneau et al (Nasirzadehdizaji et al., 2019).

Indeks vegetasi atau NDVI adalah indeks yang menggambarkan tingkat kehijauan suatu tanaman. Indeks vegetasi merupakan kombinasi matematis antara band merah dan band NIR (*Near-Infrared Radiation*) yang telah lama digunakan sebagai indikator keberadaan dan kondisi vegetasi (Kumar, dkk, 2013).

Korelasi Pearson menghasilkan koefisien korelasi yang berfungsi untuk mengukur kekuatan hubungan linier antara dua variabel. Jika hubungan dua variabel tidak linier, maka koefisien korelasi Pearson tersebut tidak mencerminkan kekuatan hubungan dua variabel yang sedang diteliti, meski kedua variabel mempunyai hubungan kuat. Koefisien korelasi ini disebut koefisien korelasi Pearson karena diperkenalkan pertama kali oleh Karl Pearson tahun 1990 (Firdaus, 2009).

## 2. BAHAN DAN METODE

## 2.1 Data

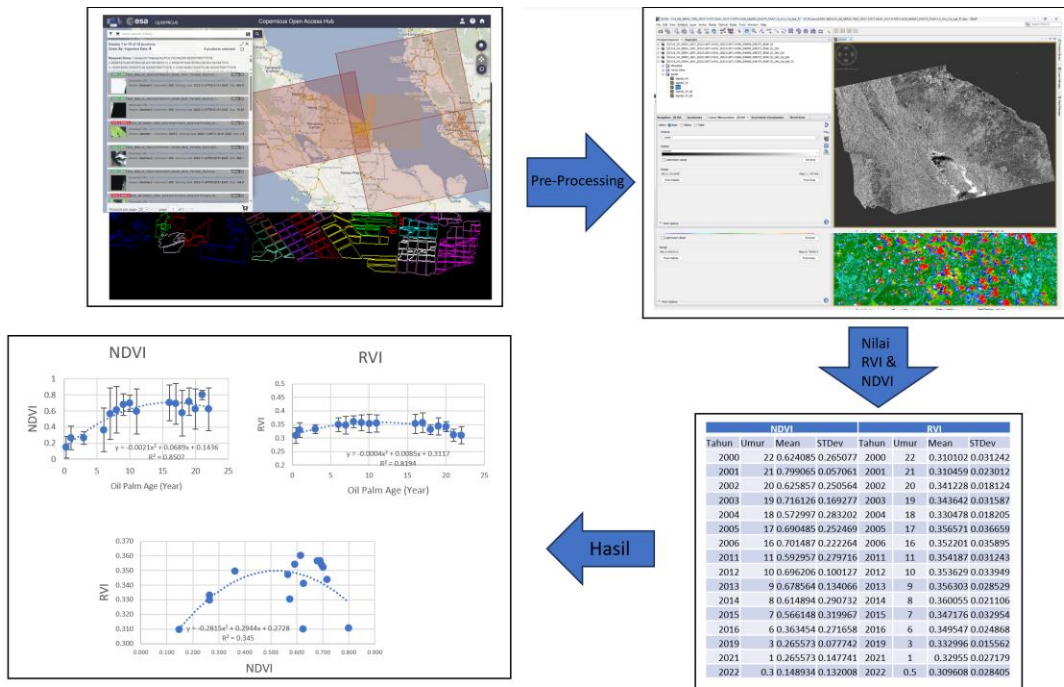
Tabel 1 ini merupakan tabel data yang digunakan dalam melaksanakan proses penelitian.

**Tabel 1** Data Yang Digunakan

| Data                   | Tahun | Keterangan    | Sumber                                                                      |
|------------------------|-------|---------------|-----------------------------------------------------------------------------|
| Sentinel – 1           | 2022  | November 2022 | <a href="https://scihub.copernicus.eu/dhus/">scihub.copernicus.eu/dhus/</a> |
| Sentinel – 2           | 2022  | November 2022 | <a href="https://scihub.copernicus.eu/dhus/">scihub.copernicus.eu/dhus/</a> |
| Data Umur Kelapa Sawit |       |               | Pusat Penelitian Kelapa Sawit                                               |

## 2.2 Metodologi

Gambar 1 ini merupakan tahapan yang dipakai saat penelitian dan data yang digunakan dalam melaksanakan proses penelitian.



**Gambar 1. Metodologi**

Dari diagram alir tersebut dapat diketahui bahwa pelaksanaan penelitian ini diawali dengan melakukan studi literatur mengenai pembuatan model umur kelapa sawit, selanjutnya dilakukan pengumpulan data Sentinel-1 di dapat dari ESSA, data Sentinel-2 dari ESSA, dan data vektro umur yang di dapat dari PPKS.

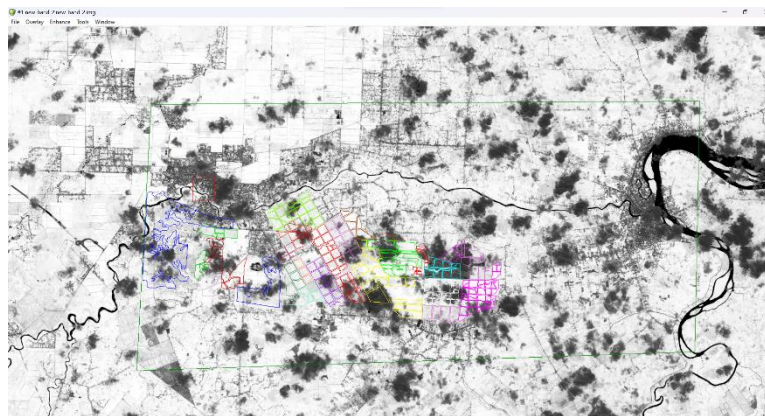
## 2.3 Menghitung Nilai RVI dan NDVI

*Processing* citra Sentinel-1 bertujuan untuk mengidentifikasi sebaran umur menggunakan metode *Radar Vegetation Index (RVI)*. Dengan persamaan yang digunakan sebagai berikut:

$$RVI = \frac{4\sigma^{\circ}VH}{\sigma^{\circ}VV + \sigma^{\circ}VH}$$

*Processing* citra Sentinel-2 bertujuan untuk mengidentifikasi sebaran umur menggunakan metode *Normalised Difference Vegetation Index (NDVI)*. Dengan persamaan yang digunakan sebagai berikut:

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



**Gambar 2.** Penentuan Nilai RVI dan NDVI

Penentuan nilai NDVI ini dilakukan pada data citra Sentinel-1 dan 2 berdasarkan dengan tahun tanam kelapa sawit, penentuan dan pengambilan nilai ini bertujuan untuk melakukan ekstraksi data terlihat pada gambar 2. Proses penentuan nilai dilakukan pada ENVI dengan menggunakan data NDVI (*Normalize Difference Vegetation Index*) yang telah diproses pada *SNAP*. Umur kelapa sawit tersebut berasal dari blok tahun tanam yang merupakan contoh blok tahun tanam kelapa sawit pada studi kasus Asahan, Sumatera Utara. Ekstraksi data bergantung pada banyaknya jumlah tahun tanam yang ada pada setiap blok. Pengambilan nilai RVI dan NDVI pada titik sampel kelapa sawit diambil dengan rentang nilai 0,5 – 0,8 untuk menunjukkan tingginya nilai kerapatan vegetasi kelapa sawit tersebut pada setiap tahun tanam.

### 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

#### 3.1 Hasil *Processing*

Hasil *processing* ini menggunakan metode *RVI dan NDVI* untuk mengetahui nilai mean di Kabupaten Asahan. Terlihat pada tabel 2.

**Tabel 2. Hasil *Processing* Citra Sentinel-1&2**

| NDVI  |      |          |          |
|-------|------|----------|----------|
| Tahun | Umur | Mean     | STDev    |
| 2000  | 22   | 0.624085 | 0.265077 |
| 2001  | 21   | 0.799065 | 0.057061 |
| 2002  | 20   | 0.625857 | 0.250564 |
| 2003  | 19   | 0.716126 | 0.169277 |
| 2004  | 18   | 0.572997 | 0.283202 |
| 2005  | 17   | 0.690485 | 0.252469 |
| 2006  | 16   | 0.701487 | 0.222264 |
| 2011  | 11   | 0.592957 | 0.279716 |
| 2012  | 10   | 0.696206 | 0.100127 |
| 2013  | 9    | 0.678564 | 0.134066 |
| 2014  | 8    | 0.614894 | 0.290732 |
| 2015  | 7    | 0.566148 | 0.319967 |
| 2016  | 6    | 0.363454 | 0.271658 |
| 2019  | 3    | 0.265573 | 0.077742 |
| 2021  | 1    | 0.265573 | 0.147741 |
| 2022  | 0.3  | 0.148934 | 0.132008 |

**Nilai Mean NDVI**

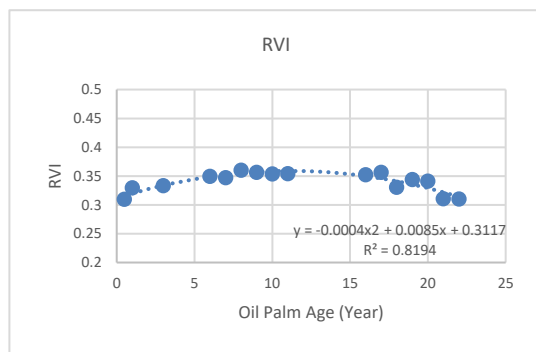
| RVI   |      |          |          |
|-------|------|----------|----------|
| Tahun | Umur | Mean     | STDev    |
| 2000  | 22   | 0.310102 | 0.031242 |
| 2001  | 21   | 0.310459 | 0.023012 |
| 2002  | 20   | 0.341228 | 0.018124 |
| 2003  | 19   | 0.343642 | 0.031587 |
| 2004  | 18   | 0.330478 | 0.018205 |
| 2005  | 17   | 0.356571 | 0.036659 |
| 2006  | 16   | 0.352201 | 0.035895 |
| 2011  | 11   | 0.354187 | 0.031243 |
| 2012  | 10   | 0.353629 | 0.033949 |
| 2013  | 9    | 0.356303 | 0.028529 |
| 2014  | 8    | 0.360055 | 0.021106 |
| 2015  | 7    | 0.347176 | 0.032954 |
| 2016  | 6    | 0.349547 | 0.024868 |
| 2019  | 3    | 0.332996 | 0.015562 |
| 2021  | 1    | 0.32955  | 0.027179 |
| 2022  | 0.5  | 0.309608 | 0.028405 |

**Nilai Mean RVI**

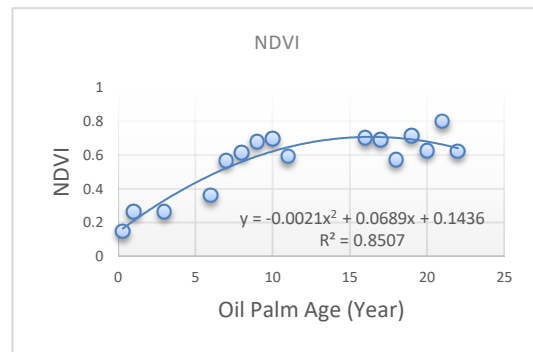
Setelah mendapatkan nilai rata-rata lalu dilakukan korelasi antara umur kelapa sawit terhadap RVI/NDVI. Maka akan menghasilkan model polynomial yang mengetahui hubungan antara umur kelapa sawit terhadap RVI/NDVI.

### 3.2 Hasil Korelasi

Hasil korelasi antara umur kelapa sawit dengan RVI dan NDVI terlihat pada gambar 3 dan 4



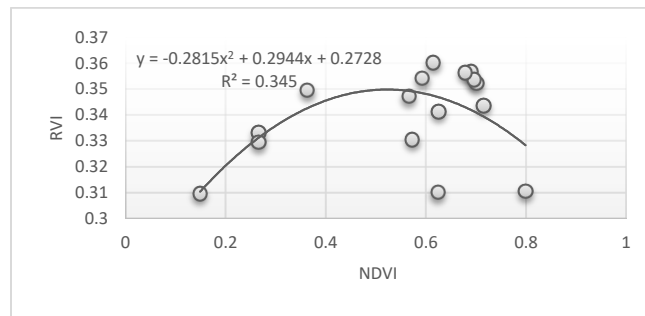
**Model RVI dengan Umur**



**Model NDVI dengan Umur**

**Gambar 3. Tampilan Polynomial Umur Kelapa Sawit Dengan RVI/NDVI**

Model regresi polynomial kelapa sawit berdasarkan RVI dengan nilai  $y = -0.0004x^2 + 0.0085x + 0.3117$  dengan  $R^2 = 0,8194$ . Maka hubungan antara umur kelapa sawit dengan RVI sangatlah kuat dengan memiliki  $R^2 = 0,8194$ . Model regresi polynomial kelapa sawit berdasarkan NDVI dengan nilai  $y = -0.0021x^2 + 0.0689x + 0.1436$  dengan  $R^2 = 0,8507$ . Maka hubungan antara umur kelapa sawit dengan NDVI sangatlah kuat dengan memiliki  $R^2 = 0,8507$ .



**Gambar 4. Model RVI dengan NDVI**

Model regresi polynomial kelapa sawit berdasarkan RVI dengan nilai  $y = -0.2815x^2 + 0.2944x + 0.2728$  dengan  $R^2 = 0,345$ . Maka hubungan antara RVI dengan NDVI sangatlah lemah dikarenakan dengan memiliki  $R^2 = 0,345$ .

#### 4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan yang telah dilakukan, maka dapat disimpulkan sebagai berikut.

1. Hubungan antara umur kelapa sawit dengan RVI/NDVI memiliki hubungan yang sangat kuat dikarenakan memiliki  $y = -0.0004x^2 + 0.0085x + 0.3117$  dengan  $R^2 = 0,8194$  untuk RVI, dan  $y = -0.0021x^2 + 0.0689x + 0.1436$  dengan  $R^2 = 0,8507$ . untuk NDVI.
2. Hubungan antara RVI dengan NDVI memiliki hubungan yang sangat lemah dikarenakan memiliki  $y = -0.2815x^2 + 0.2944x + 0.2728$  dengan  $R^2 = 0,345$ .

#### DAFTAR PUSTAKA

- Arief, M., Anggraini, N., Adawiah, S. W., Hartuti, M., & Suwargana, N. (2017). *Aplikasi Data Satelit Radar Sentinel-1A Guna Deteksi Hutan Mangrove Studi Kasus : Segara Anakan , Kabupaten Cilacap* Application of Satellite Radar Sentinel 1a Data for Mangrove Forest Detection Case Study : Segara Anakan , Cilacap District. 1982, 277–289.
- Bakker, W. H., Gieske, A. S. M., Gorte, B. G. H., Grabmaier, K. A., Hecker, C. A., Horn, J. A., Huurneman, G. C., Janssen, L. L. F., Kerle, N., Meer, F. D. van der, Parodi, G. N., Pohl, C., Prakash, A., Reeves, C. V., Ruitenbeek, F. J. van, Tempfli, K., Weir, M. J. C., & Woldai, T. (2003). *Principles of Remote Sensing*. Vol. 4. hal. 522–525.
- Darmawan, S., Carolita, I., Hernawati, R., Dirgahayu, D., Permadi, D. A., Sari, D. K., Suryadini, W., Wiratmoko, D., & Kunto, Y. (2021). *The Potential Scattering Model for Oil Palm Phenology Based on Spaceborne X-, C-, and L-Band Polarimetric SAR Imaging*. 2021.
- Kusuma, M. R. C., Hernawati, R., & Darmawan, S. (2020, December). CORRELATION ANALYSIS OF PM10 AIR POLLUTION WITH NDVI (NORMALIZED DIFFERENCE VEGETATION INDEX) BASED ON LANDSAT-8 AND SENTINEL-2A SATELLITE IMAGES (Case Study: Bandung City, West Java). In *Seminar Nasional Geomatika* (Vol. 4, pp. 43-54).
- Nugraha, D., Darmawan, S., & Hernawati, R. (2023, February). Oil palm plantation age modeling using the H-alpha decomposition method of Sentinel 1-A. In *AIP Conference Proceedings* (Vol. 2772, No. 1, p. 030001). AIP Publishing LLC.
- Firmansyah, M. A. (2017). Karakterisasi, Kesesuaian Lahan dan Teknologi Kelapa Sawit Rakyat di Rawa Pasang Surut Kalimantan Tengah. *Jurnal Penelitian Pertanian Terapan*, 14(2), 97–105.

<https://doi.org/10.25181/jppt.v14i2.147>

Kumar, D., Rao, S., & Sharma, J. R. (2013). Radar Vegetation Index as an Alternative to NDVI for Monitoring of Soyabean and Cotton. *Proceedings of the XXXIII INCA International Congress (Indian Cartographer). Jodhpur, India. 19-21 September 2013. hal. 91–96.*

Kustandiyo, H., Sukojo, B. M., & Parwati, E. (2014). Studi Tingkat Kerapatan Mangrove Menggunakan Indeks Vegetasi. *Geoid. No.2. Vol. 9. hal. 101.* <https://doi.org/10.12962/j24423998.v9i2.738>

Nasirzadehdizaji, R., Sanli, F. B., Abdikan, S., Cakir, Z., Sekertekin, A., & Ustuner, M. (2019). Sensitivity analysis of multi-temporal Sentinel-1 SAR parameters to crop height and canopy coverage. *Applied Sciences (Switzerland). No.4. Vol. 9.* <https://doi.org/10.3390/app9040655>

Pahan, I. (2008). *Panduan Lengkap Kelapa Sawit: manajemen Agribisnis dari Hulu Hingga Hilir.* penebar swadaya.

[http://opac.lib.ugm.ac.id/index.php?mod=book\\_detail&sub=BookDetail&act=view&typ=html&ext=&buku\\_id=645679&obyek\\_id=1](http://opac.lib.ugm.ac.id/index.php?mod=book_detail&sub=BookDetail&act=view&typ=html&ext=&buku_id=645679&obyek_id=1)