

PENGGUNAAN ALGORITMA NDVI DAN EVI PADA CITRA MULTISPEKTRAL UNTUK ANALISA PERTUMBUHAN PADI

(Studi Kasus: Kabupaten Indramayu, Jawa Barat)

Aulia Hafizh S, Agung Budi Cahyono, Agus Wibowo

Program Studi Teknik Geomatika FTSP-ITS, Kampus ITS Sukolilo, Surabaya, 60111

e-mail: agungbc@geodesy.its.ac.id

Abstrak

Kabupaten Indramayu merupakan salah satu kabupaten yang merupakan daerah sentra pertanian dimana sektor ini menyumbang 43% dari total PDRB (Produk Domestik Regional Bruto). Strategi yang tepat dan cepat harus dicanangkan untuk selalu memenuhi kebutuhan akan bahan pokok tersebut. Teknologi penginderaan jauh dapat mengakomodir informasi suatu objek secara cepat dan akurat tanpa harus berinteraksi langsung dengan objek dan dapat dimanfaatkan dalam berbagai aplikasi yang diinginkan. Pembangunan model - model estimasi produktivitas pada beberapa komoditas vegetasi pertanian seperti padi telah digunakan sejak dua dekade lalu. Dari berbagai macam permodelan vegetasi, indeks vegetasi yang paling umum digunakan adalah NDVI (Normalized Difference Vegetation Index) dan EVI (Enhanced Vegetation Index). Hasil dari penelitian ini adalah penentuan fase pertumbuhan, masa tanam, dan masa panen tumbuhan padi pada citra MODIS L1B. Masa tanam padi di kabupaten Indramayu berada pada bulan Juni dan Desember 2011, masa panen berada pada bulan Mei dan September 2011. Citra Aster digunakan sebagai data pendukung untuk menentukan korelasi linear terhadap data lapangan (fieldspectrometer). Korelasi yang dihasilkan Antara Modis - Aster sebesar 0.9576 pada EVI dan 0.9654 pada NDVI; Modis - Fieldspectrometer sebesar 0.8798 pada EVI dan 0.9077 pada NDVI; dan pada Aster - Fieldspectrometer sebesar 0.9220 pada EVI dan 0.9460 pada NDVI. Korelasi dari ketiga data tersebut memiliki hubungan yang cukup kuat dikarenakan nilai yang dihasilkan mendekati nilai 1.

Kata Kunci — Penginderaan jauh, NDVI, EVI, Modis L1B, Aster.

PENDAHULUAN

Beras merupakan makanan pokok bagi sebagian besar penduduk Asia, termasuk Indonesia. Sebagai makanan pokok, pemenuhan kebutuhan beras bagi penduduk Indonesia mendapat perhatian khusus, karena hal ini menyangkut masalah stabilitas sosial, ekonomi dan politik. Strategi yang tepat dan cepat harus dicanangkan untuk selalu memenuhi kebutuhan akan bahan pokok tersebut. Segala daya upaya harus disiapkan oleh pemerintah pada semua lini terkait secara sinergis untuk mengupayakan stabilitas pemenuhan kebutuhan pokok akan pangan, mulai dari kebijakan pemerintah, payung hukum, kontrol sarana produksi pertanian di pasar, asistensi teknik, teknik estimasi produksi, distribusi panen, sampai pada kontrol harga jual di pasar.

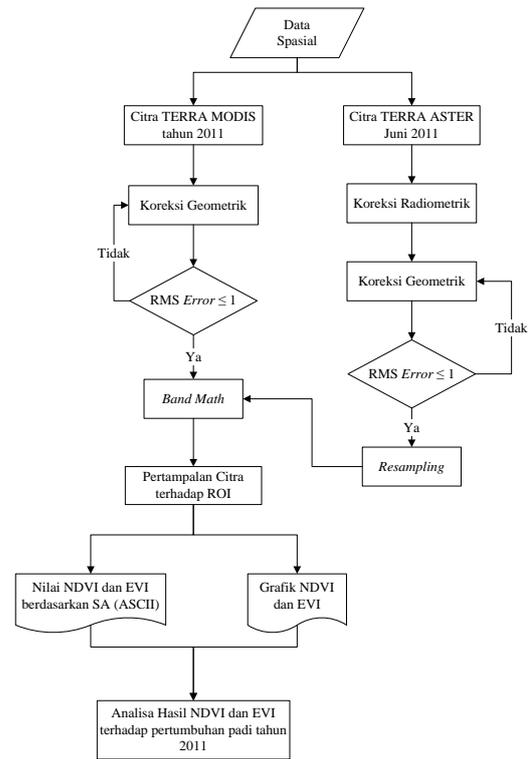
Indeks-Indeks vegetasi kanal lebar (broad band) adalah hal yang umum digunakan untuk mengestimasi parameter-parameter biofisik dan selanjutnya akan digunakan dalam model untuk

memprediksi panen. Penentuan indeks-indeks ini berdasarkan pada dua hal yaitu tingginya nilai penyerapan dari panjang gelombang tampak (*visible*) radiasi matahari oleh pigmen tanaman dan tingginya nilai hamburan (*scattering*) gelombang infra merah (*Infrared*) oleh lapisan mesophyll daun. Penggunaan indeks vegetasi yang umum digunakan untuk mengestimasi biomassa diantaranya adalah, *Normalized Difference Vegetation Index* [8] untuk mengestimasi kandungan klorofil pada daun dan *Enhanced Vegetation Index (EVI)* untuk penentuan variasi struktur kanopi (Darmawan, 2012).

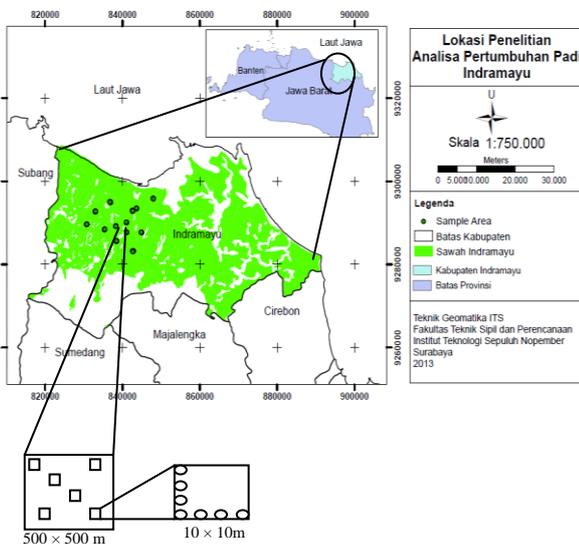
Analisis yang dilakukan pada penelitian ini untuk mengetahui fase pertumbuhan padi, masa tanam dan panen, serta korelasi yang dihasilkan antara citra Modis, Aster, Serta data lapangan *Fieldspectrometer*. Hasil penelitian ini digunakan sebagai data penunjang untuk project HyperSri di BPPT dalam penentuan *multistage-sensing* terhadap estimasi produksi dan pertumbuhan padi menggunakan indeks vegetasi NDVI dan EVI.

METODOLOGI PENELITIAN

Analisa pertumbuhan padi menggunakan algoritma EVI dan NDVI menghasilkan nilai BV atau DN pada tiap citra. Analisa temporal akan diaplikasikan pada citra Modis level 1B (*Calibrated Radiance*) sepanjang tahun 2011, sedangkan analisa pada citra Aster diambil pada tanggal 18 Juni 2011. Koreksi geometrik diaplikasikan pada kedua citra, sedangkan koreksi radiometrik dan atmosferik diaplikasikan hanya pada citra Aster (saluran pada citra Modis sudah dalam bentuk spektral reflektans). Sampel data lapangan menggunakan dua metode berdasarkan resolusi spasial kedua citra. Pada citra ASTER sampel data diambil berdasarkan *quadran area* (QA) berukuran 10 x 10 m (hal ini dikarenakan resolusi spasial pada citra Aster adalah 15 x 15m tiap pikselnya), sedangkan pada citra Modis (500 x 500m) sampel data berdasarkan segmen *sampling area* (SA), dimana tiap segmen memiliki luasan 500 x 500 m.



Gambar 2. Diagram Tahapan analisa klasifikasi pertumbuhan padi



Gambar 1. Lokasi Penelitian *Sampling Field Spectrometer*

Pengambilan sampel menggunakan alat *Field Spectrometer* dengan rentang panjang gelombang 350 - 2500 nm dimana rentang antar interval adalah 1 nm. Tahapan analisa pertumbuhan pada kedua citra adalah sebagai berikut.

HASIL DAN ANALISA

Citra yang digunakan pada tugas akhir ini adalah citra yang berasal dari satelit TERRA dengan menggunakan sensor MODIS dan ASTER dengan masing - masing resolusi 500 m dan 15 m. Akuisisi data MODIS dilakukan sepanjang tahun 2011 pada awal bulan (d disesuaikan dengan kondisi awan), sedangkan data ASTER diakuisisi pada tanggal 4 Juli tahun 2011 untuk daerah Indramayu.

Citra MODIS yang digunakan adalah MOD02HKM (Level 1 Calibrated Radiance) dan belum dilakukan koreksi Geometrik. Citra ASTER yang digunakan merupakan level 3A yang sudah teroktrektifikasi pada tiap saluran radiasinya, termasuk saluran nadir 3B, akan tetapi untuk menghasilkan nilai Brightness Value dari NDVI dan EVI diperlukan koreksi radiometrik agar sesuai korelasinya dengan data lapangan.

Analisa Citra MODIS L1B

Pembagian fase pertumbuhan pada EVI dan NDVI pada citra MODIS dijelaskan pada tabel berikut:

Tabel 5. Fase pertumbuhan padi pada EVI

Fase Tumbuh	Nilai EVI	Tingkat Kehijauan	Umur Tanam (MST)
Air	< 0.192	Lahan terbuka / air / tidak bervegetasi	< 3
Vegetatif 1	0.192 - 0.612	Kehijauan rendah	3 - 4
Vegetatif 2	0.612 - 0.739	Kehijauan Tinggi	4 - 6
Generatif 1	0.739 - 0.482	Kehijauan Tinggi	6 - 9
Generatif 2	0.482 - 0.277	Kehijauan Rendah	9 - 14
Bera	0.193 - 0.211	Lahan Terbuka	14 - 17

Tabel 6. Fase pertumbuhan padi pada NDVI [11]

Fase Tumbuh	Nilai NDVI	Tingkat Kehijauan	Umur Tanam (MST)
Air	< 0.137	Lahan terbuka / air / tidak bervegetasi	< 3
Vegetatif 1	0.137 - 0.533	Kehijauan rendah	3 - 4
Vegetatif 2	0.533 - 0.736	Kehijauan Tinggi	4 - 6
Generatif 1	0.736 - 0.457	Kehijauan Tinggi	6 - 9
Generatif 2	0.457 - 0.167	Kehijauan Rendah	9 - 14
Bera	0.138 - 0.265	Lahan Terbuka	14 - 17

Akuisisi data citra MODIS pada awal bulan Januari dan bulan November tidak dapat dilakukan karena hampir setiap hari pada bulan tersebut lingkup area yang dilakukan penelitian tertutup oleh awan. Nilai *Brightness Value* dari EVI dan NDVI terlihat cukup berbeda dilihat dari tabel 6 dan 7. Akan tetapi siklus pertumbuhan yang dihasilkan berdasarkan klasifikasi fase relatif sama. Pada tabel 6 terlihat beberapa data yang berada pada luar batas klasifikasi, hal tersebut dikarenakan reflektansi pada citra MODIS terganggu akibat awan.

Analisa fase pertumbuhan padi dan masa tanam dan panen dapat dilihat pada tabel 8. Pada bulan Februari dan Juni 2011 dominasi pertumbuhan padi berada dalam fase Vegetatif, sedangkan fase

Generatif terjadi pada bulan April dan Agustus 2011. Fase Bera terjadi pada bulan Mei dan November 2011. Masa tanam padi pada kabupaten Indramayu pada tahun 2011 berada pada bulan Mei 2011 dan Desember 2011, sedangkan masa panen pada tahun 2011 berada pada bulan September hingga Oktober 2011.

Analisa Korelasi Fieldspectrometer, MODIS, dan ASTER

Koefisien korelasi menunjukkan hubungan kedua peubah antara X dan Y yang berhubungan secara linear. Koefisien korelasi linear sederhana biasanya dilambangkan dengan huruf *r* (sampel) dan *xy* (populasi). Besaran koefisiensi korelasi menunjukkan kuat atau lemahnya hubungan. Semakin besar nilai koefisien korelasi menunjukkan hubungan yang kuat, begitu pula sebaliknya. Tanpa memperhatikan tanda aljabar, koefisien korelasi bergerak antara nilai -1 hingga 1 (Furqon, 1999).

$$r = \frac{n(\sum XY) - (\sum X \times \sum Y)}{\sqrt{[n \sum X^2 - (\sum X)^2] \times [n \sum Y^2 - (\sum Y)^2]}} \quad (8)$$

Dimana :

- r* = nilai koefisien korelasi X dan Y
- Y* = Peubah terikat
- X* = Peubah bebas
- n* = Jumlah data

Tabel 7. Koefisien determinasi (R²) dan koefisien korelasi (R) pada EVI

MODIS - ASTER R _{TOA}		FieldSpect - ASTER R _{TOA}	
R ²	R	R ²	R
0.917	0.9576	0.85	0.9220
MODIS - FieldSpect		FieldSpect - ASTER QUAC	
R ²	R	R ²	R
0.774	0.8798	0.789	0.8883

Tabel 8. Koefisien determinasi (R²) dan koefisien korelasi (R) pada NDVI

MODIS - ASTER R _{TOA}		FieldSpect - ASTER R _{TOA}	
R ²	R	R ²	R
0.932	0.9654	0.895	0.9460
MODIS - FieldSpect		FieldSpect - ASTER QUAC	
R ²	R	R ²	R
0.824	0.9077	0.843	0.9182

Tabel 9. Koefisien determinasi (R²) dan koefisien korelasi (R) pada Algoritma EVI dan NDVI

MODIS		ASTER R _{TOA}	
R ²	R	R ²	R
0,987	0,993	0,988	0,993

Fieldspectrometer		ASTER QUAC	
R ²	R	R ²	R
0,898	0,947	0,992	0,995

KESIMPULAN DAN SARAN

Data citra satelit *MODIS Level 1B* dapat diolah dan dianalisa menggunakan teknologi penginderaan jauh sehingga didapatkan peta pertumbuhan padi untuk menentukan pendugaan umur padi. Pada bulan Februari dan Juni 2011 dominasi pertumbuhan padi berada dalam fase Vegetatif, sedangkan fase Generatif terjadi pada bulan April dan Agustus 2011. Fase Bera terjadi pada bulan Mei dan November 2011. Berdasarkan nilai EVI dan NDVI, masa tanam padi pada kabupaten Indramayu pada tahun 2011 berada pada bulan Juni 2011 dan Desember 2011, sedangkan masa panen pada tahun 2011 berada pada bulan Mei dan September 2011.

Penggunaan citra *MODIS Level 1B* dapat digunakan dalam penentuan umur padi secara nasional maupun global, mengingat koefisien korelasi yang dihasilkan terhadap data *Field Spectrometer* cukup tinggi, yaitu sebesar 0,907 pada nilai NDVI dan 0,879 pada nilai EVI. Dalam skala regional, citra *ASTER Level 3A* juga dapat digunakan dalam kebutuhan pendugaan umur tanaman. Perbandingan dua metode koreksi radiometrik antara QUAC (*Quick Atmospheric Correction*) dan Reflektans Atmosferik (R_{TOA}) terhadap nilai *Field Spectrometer* dihasilkan koefisien korelasi sebesar; 0,883 dan 0,922 pada nilai EVI2; serta 0,918 dan 0,946 pada nilai NDVI. Koefisien korelasi antara citra *ASTER Level 3A* dengan citra *MODIS Level 1B* bernilai 0,957 pada EVI dan 0,965 pada NDVI.

Berdasarkan kedua metode tersebut, metode koreksi radiometrik Reflektans Atmosferik (R_{TOA}) merupakan metode yang lebih efektif dalam menentukan kedua nilai NDVI dan EVI dibandingkan dengan metode QUAC (*Quick Atmospheric Correction*). Rentang nilai EVI yang dihasilkan dari metode QUAC tidak sesuai dengan standar EVI pada umumnya. Nilai EVI pada umumnya memiliki rentang nilai -1 hingga +1, tetapi pada metode QUAC nilai yang dihasilkan berkisar -6 hingga +2.

Penggunaan citra *MODIS Level 1B* dapat digunakan dalam skala nasional maupun regional untuk memantau pertumbuhan padi, sedangkan dari segi biaya, citra *ASTER Level 3A* dapat digunakan dalam skala regional.

Mengingat bahwa sebagian besar penduduk Indonesia masih mengkonsumsi beras, penelitian ini dapat diharapkan dapat berlanjut ke tahap nasional dengan menambahkan indeks spektral lainnya, seperti SAVI (*Soil Adjusted Vegetation Index*) dan NDWI (*Normalized Difference Water Index*). Reflektans yang dihasilkan dari padi memiliki banyak pengaruh pada fase vegetatif, terutama pada saat masa pertunasan, dimana masih banyak air, sehingga reflektans yang dihasilkan memiliki nilai negatif.

DAFTAR PUSTAKA

- Darmawan, Arief. *Pembangunan Model Hyperspectral Untuk Estimasi Produktivitas Vegetasi Padi Berdasarkan Derivatif Linear*. Surabaya, IT, 2012.
- Dirgahayu, D. D, dkk. *Model Pertumbuhan Tanaman Padi menggunakan data Modis Untuk Pendugaan Umur Padi Sawah*. PIT MAPIN XIV, 2005.
- Furqon. *Statistika Penerapan untuk Penelitian*. Bandung, Alfabeta. 1999
- Huete, A., Liu, H., dkk. *An error and sensitivity analysis of the Atmospheric and soil corecting variants of the NDVI for the MODIS-EOS*. IEEE GSRSS, 32, 897-905 Arizona : Elsevier Science Publisher. 1994.
- Jiang, Zhangyan, et,al. *Development of a two-band Enhanced Vegetation Index without Blue Band*. Elsevier, University of Hawaii. 2008
- Rouse, J.W. Haas, R. H. dkk. *Monitoring The Vernal Advancement and Retrogradation (Green Wave Effect) of Natural Vegetation*. Final Rep. RSC 1978-4, Remote Sensing Center, Texas A&M University. 1974.
- Tucker, C. J. *Relationship Between Atmospheric Co2 Variations And A Satellite-Derived Vegetation Index*. *Nature*, 319 (6050), 359 - 375. 1986.
- Wahyunto , dkk. 2006. *Pendugaan Produktivitas Tanaman Padi Sawah Melalui Analisis Citra Satelit*. Jakarta : Litbang Sumberdaya Lahan Pertanian.