

HASIL ANALISA KADAR NITROGEN VEGETASI PADI DENGAN DATA *HYPERSPECTRAL* MENGGUNAKAN *INDEX* VEGETASI (Studi Kasus: Karawang)

Rohmatul Lathifah, Bangun Muljo Sukojo

Jurusan Teknik Geomatika, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Institut Teknologi Sepuluh Nopember (ITS)

Jl. Arief Rahman Hakim, Surabaya 60111

e-mail: bangunms@gmail.com

Abstrak

Vegetasi merupakan unsur utama dalam rantai makanan. Semua rantai makanan rantai utamanya dimulai dengan tanaman atau vegetasi, untuk manusia terutama di Indonesia rantai utama yang paling banyak digunakan adalah padi. Untuk memenuhi rantai utama tersebut diperlukan teknologi yang tepat untuk memonitor keberadaan vegetasi tersebut. Keberadaan vegetasi tersebut dapat dideteksi dari kadar nitrogen yang ada. Semakin besar kadar nitrogen pada vegetasi tersebut, berarti kemungkinan untuk vegetasi tersebut bertahan hidup sangat besar. Teknologi *hyperspectral* yang memiliki ratusan kanal mampu menyajikan spektral yang kontinu pada setiap objek yang diamati sehingga melalui data *hyperspectral* kadar nitrogen vegetasi dapat dideteksi dan diamati.

Pemetaan kadar nitrogen vegetasi dilakukan pada citra *HyMap* dengan metode indeks vegetasi *Optimized Soil-Adjusted Vegetation Index* (OSAVI) dan *Normalized Different Nitrogen Index* (NDNI) yang digunakan untuk mendeteksi kadar nitrogen yang terkandung dalam vegetasi padi dari nilai spektral yang ditampilkan. Dari pemetaan kadar nitrogen dihasilkan pembagian kelas-kelas kadar nitrogen, 8 kelas untuk hasil olahan menggunakan OSAVI dan NDNI. Kedua metode indeks vegetasi ini sama-sama memiliki korelasi yang kuat antara data *hyperspectral* dan data *fieldspectro* yaitu $R = 0,881843$ untuk OSAVI dan $R = 0,741428$ untuk NDNI. Hal ini menunjukkan pemetaan kadar nitrogen vegetasi dengan metode indeks vegetasi OSAVI dan NDNI sama-sama mempunyai korelasi yang kuat. Tetapi jika dibandingkan akan lebih baik menggunakan indeks vegetasi OSAVI.

Kata kunci- *HyMap*, Indeks Vegetasi, NDNI, OSAVI, Padi, Vegetasi

1. PENDAHULUAN

Daerah Jawa Barat masih didominasi oleh vegetasi. Semua jenis vegetasi merupakan unsur utama dalam rantai makanan. Vegetasi utama yang berada di daerah Jawa Barat adalah padi, karena Jawa Barat merupakan salah satu penghasil utama padi di Indonesia. Daerah utama yang menghasilkan padi adalah daerah Karawang. Seiring meningkatnya konsumsi masyarakat akan beras, dan dikarenakan vegetasi merupakan rantai utama makanan maka diperlukan teknologi yang tepat guna dalam mengestimasi produktivitas padi dan jumlah vegetasi untuk mendukung tercukupinya ketersediaan pangan nasional dan pengontrolan jumlah vegetasi di kehidupan.

Status nitrogen pada tanaman adalah indikator kunci untuk mengevaluasi pertumbuhan tanaman, peningkatan hasil panen, dan

perbaikan kualitas bulir atau biji-bijian, tingkat *stress*, dan nutrisi dari tanaman tersebut [1].

Untuk mengontrol keberadaan vegetasi dan jumlah ketersediaan padi pada khususnya maka diperlukan suatu teknologi yang dapat memberikan informasi ini. Teknologi penginderaan jauh dirasa teknologi yang cocok untuk memecahkan masalah ini, dikarenakan dapat memberikan semua informasi yang dibutuhkan. Ada dua macam penginderaan jauh yaitu *multispectral* dan *hyperspectral*.

Penginderaan jauh *hyperspectral* merupakan teknologi terkini dari penginderaan jauh pengembangan dari *multispectral*. *Hyperspectral* memiliki kanal yang lebih sempit dan lebih banyak dibandingkan dengan *multispectral* sehingga dapat memberikan informasi yang lebih akurat. Dengan memiliki ratusan bahkan ribuan kanal yang sempit, data *hyperspectral* mampu menyajikan informasi jauh lebih detil daripada

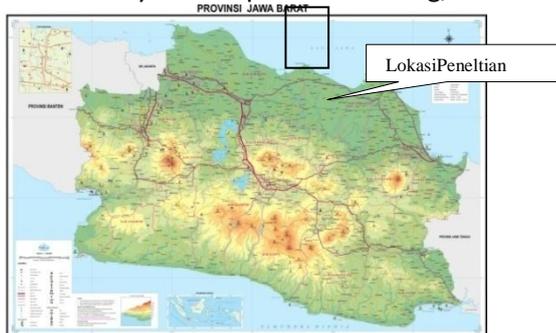
data kanal lebar dalam menghitung variabel-variabel biofisik dan kimia dari tanaman [2].

Menggunakan data *hyperspectral* dapat diketahui kadar biokimia Nitrogen melalui pengolahan bandmath menggunakan indeks vegetasi yang kemudian dianalisis nilai spektral dan kadar nitrogennya.

Pengukuran kandungan nitrogen maupun *crude protein* tersebut dapat diestimasi dari data *hyperspectral* dari kanopi tanaman [3]. Pengolahan data citra *hyperspectral* untuk mendapatkan kadar nitrogen yang ada menggunakan metode indeks vegetasi *Optimized Soil-Adjusted Vegetation Index* (OSAVI) dan *Normalized Different Nitrogen Index* (NDNI). Kedua metode diatas biasanya digunakan untuk mendeteksi kadar nitrogen yang terkandung dalam vegetasi. Pembahasan ini diharapkan menghasilkan hasil yang akurat dan sesuai dalam pemetaan kadar nitrogen vegetasi terutama padi yang dominan yang kemudian untuk dianalisa seberapa besar nilai nitrogen dan persebarannya.

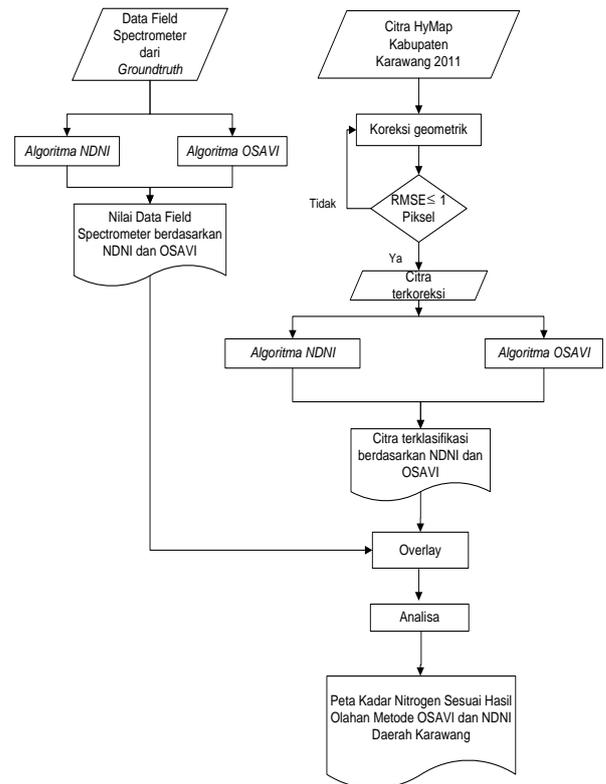
2. METODOLOGI PENELITIAN

Pada penelitian ini area studi yang digunakan adalah wilayah Kabupaten Karawang, Jawa Barat



Gambar 1. Lokasi penelitian

Data yang digunakan dalam penelitian ini antara lain adalah citra *HyMap* Kabupaten Karawang dan Data *Fieldspectro*. Pada penelitian ini proses pengolahan data dapat digambarkan seperti diagram alir berikut :



Gambar 2. Diagram Alir Pengolahan Data

Berdasarkan diagram alir diatas, secara umum penelitian ini dibagi menjadi tahapan sebagai berikut :

a. Pengolahan data *airborne HyMap* dengan ENVI 4.6

Mengolah dan membaca data *HyMap*

- *Georeferencing*
- Koreksi Geometrik (RMSE < 1 pixel)
- Memasukkan *bandmath* indeks vegetasi OSAVI dan NDNI untuk mendapatkan citra yang mengklasifikasi kadar nitrogen.

Berikut algoritma dari indeks vegetasi OSAVI dan NDNI

$$OSAVI = (1+0.16)*((R2-R1)/(R2+R1+0.16)) \dots(1)$$

$$NDNI = \frac{\log\left(\frac{1}{\rho_{1510}}\right) - \log\left(\frac{1}{\rho_{1680}}\right)}{\log\left(\frac{1}{\rho_{1510}}\right) + \log\left(\frac{1}{\rho_{1680}}\right)} \dots(2)$$

Keterangan:

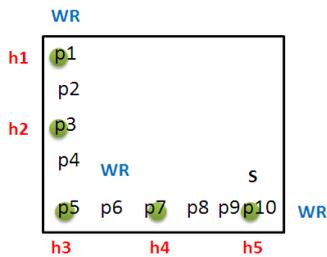
R1= panjang gelombang ke 1 (680 nm)

R2= panjang gelombang ke 2 (800 nm)

ρ = panjang gelombang (nm)

b. Pengambilan Data *fieldspectrometer*

Pengambilan data *fieldspectrometer* dilakukan menggunakan alat *fieldspectrometer* 3. Reflekan kanopi daun diukur pada titik pengukuran yaitu rumpun padi dengan *fieldspectrometer* dari atas permukaan kanopi daun dengan ketinggian 1, 5 meter dengan sudut kemiringan 23,5 °. Setiap pengukuran dilakukan pengulangan sebanyak minimal lima kali. Reflektan permukaan tanah atau air di sawah pada setiap QA juga diukur reflektannya. Prosedur pengukuran reflektan dapat diilustrasikan seperti pada Gambar 3.



Gambar 3. Denah pengambilan data Fieldspectrometer Pada setiap Qudrat Area (QA)



Gambar 4. Pengambilan data Fieldspectrometer

Keterangan gambar:

- p1 s/d p10 adalah lokasi pengukuran spectrometer.
- h1 s/d h5 adalah lokasi hill
- WR adalah lokasi pengukuran white reference

Pengukuran dimulai dengan mengukur reflektan white reference (WR) kemudian mengukur reflektan kanopi daun pada titik p1 s/d p5. Sebelum mengukur pada titik berikutnya dilakukan pengukuran white reference (WR) dan kemudian dilanjutkan pengukuran titik p6 s/d p10. Setelah pengukuran titik terakhir (P10) dilakukan pengukuran white reference sekali lagi, dan kemudian dilakukan pengukuran reflektan tanah atau air (S) di lokasi yang sama dengan p10. Data pengukuran dicatat dalam form dan ditandai titik yang berpasangan dengan kode hill yaitu tempat dilakukan pengukuran parameter tanaman lainnya.

c. Pengolahan data *fieldspectrometer*
 Proses pengolahan data *fieldspectrometer* ini dilakukan untuk menyamakan menggunakan band pada data airborne HyMap dengan data *fieldspectrometer*. Pada data *fieldspectrometer* dimasukkan rumus bandmath yang digunakan pada data airborne HyMap, maka akan menghasilkan nilai yang hampir sama untuk mendapatkan nilai kadar nitrogen.

d. Overlay hasil olahan data airborne HyMap dengan data *fieldspectrometer*.
 Proses ini melakukan korelasi antara hasil olahan data airborne HyMap dengan hasil olahan data *fieldspectrometer*. Hasil korelasi $R \geq 0,60$ maka korelasi kuat dan dapat dikatakan kedua data yang digunakan mempunyai hubungan yang baik.

e. Analisa
 Menganalisa hasil yang didapat dari hubungan kedua data yang digunakan dan hasil yang didapat dari hubungan kedua data.

f. Pembuatan peta
 Membuat peta hasil olahan overlay kedua data dari kedua metode yang digunakan yaitu OSAVI dan NDNI. Hasilnya berupa peta persebaran kadar nitrogen vegetasi padi di daerah Karawang.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1. Hasil Koreksi Geometrik

Koreksi geometrik dilakukan pada setiap lajur dari citra *HyMap*. Sebelum melakukan koreksi geometrik dilakukan proses *georeferencing*, setelah itu baru dilakukan proses koreksi geometrik dengan menggunakan *Geometric Lookup Table* (GLT) yaitu sebuah metode pengkoreksian untuk penentuan posisi geospasial pada suatu area dilihat dari lintang dan bujurnya. Data yang digunakan untuk GLT ini berformat .bsq yang saya dapat dari BPPT. Dari proses koreksi geometrik pada setiap lajur didapatkan nilai *RMS Error* kurang dari 1 *pixel* sebagai berikut :

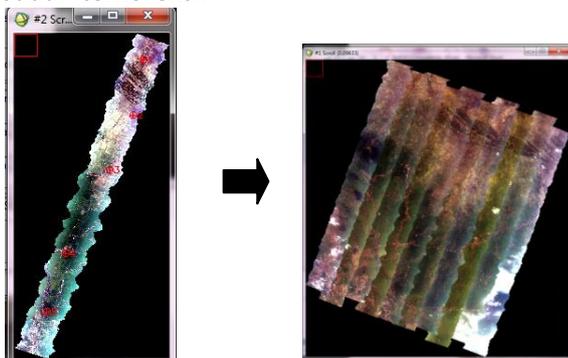
Tabel 1. RMS Error tiap lajur

No Lajur	Jumlah GCP	RMSE
1	5	0.455222
2	5	0.148822
3	5	0.061089

4	5	0.134704
5	5	0.143967
6	5	0.086194
7	5	0.028612
8	5	0.307975
9	5	0.203117
10	5	0.111994

3.2. Hasil mosaik citra

Mosaik citra adalah proses menggabungkan dua citra atau lebih pada daerah yang bertampalan untuk memperoleh luasan area sesuai yang diinginkan. Proses ini diperlukan jika daerah yang akan dianalisa pada *scene* yang berbeda, tapi dengan satu syarat yaitu *scene* yang akan dimosaik atau digabungkan bertampalan. Syarat lainnya adalah citra yang akan dimosaik harus sudah terkoreksi.



Gambar 5. Citra proses *mozaicking strip* 1-10 citra *HyMap*

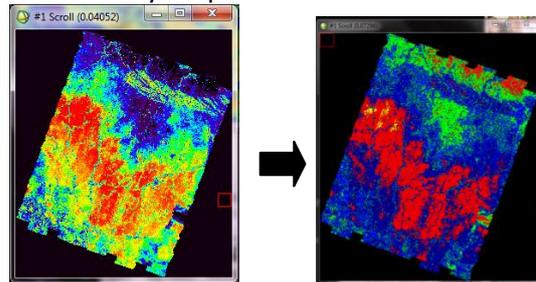
3.3. Hasil Olahan Indeks Vegetasi dan Pengkelasan nilai Reflektan Nitrogen

Rentang nilai reflektan nitrogen hasil olahan menggunakan *bandmath* OSAVI antara nilai minimal -0.328074 sampai dengan nilai maksimal 1.060669. Sedangkan rentang nilai nitrogen hasil olahan *bandmath* NDNI antara nilai minimal -0.4704718 sampai dengan nilai maksimal 1.3859898.

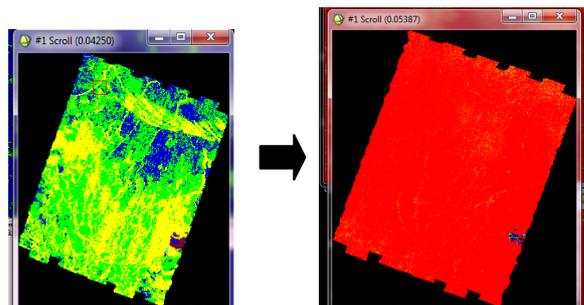
Tampilan hasil dari citra olahan *bandmath* OSAVI dan NDNI menunjukkan perbedaan struktur warna sesuai dengan rentang hasil olahan *bandmath*. Pada citra hasil olahan *bandmath* OSAVI menunjukkan perbedaan struktur warna yang berbeda-beda mengindikasikan perbedaan rentangnya bermacam-macam pada keseluruhan area citra, sedangkan perbedaan struktur warna citra hasil olahan menggunakan NDNI tidak begitu banyak perbedaannya hal ini mengindikasikan perbedaan rentang sedikit

macamnya pada keseluruhan area citra dalam artian sebagian besar area menghasilkan nilai nitrogen yang hampir sama.

Spatial subsetting yaitu proses untuk melakukan pemotongan citra atau data citra yang tidak diperlukan, tidak penting sehingga dapat mempermudah proses komputasi berikutnya. Pengkelasan dari nilai *spectral* Nitrogen hasil olahan dari memasukkan *bandmath* OSAVI dan NDNI. hasilnya seperti berikut:



Gambar 6. Hasil Pengkelasan menggunakan ROI dari citra olahan OSAVI



Gambar 7. Hasil Pengkelasan menggunakan ROI dari citra olahan NDNI

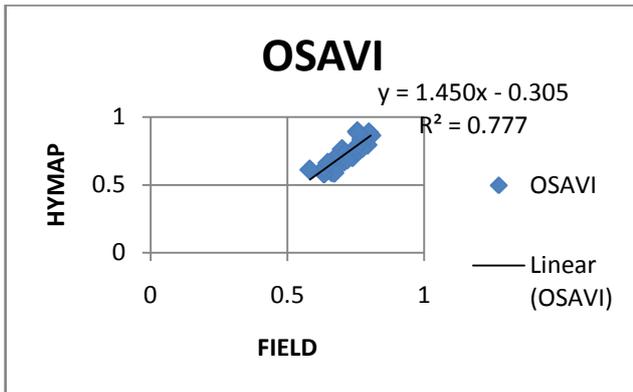
Dari hasil pengkelasan citra olahan OSAVI dan NDNI didapatkan delapan pengkelasan rentang nilai reflektan nitrogen yaitu -0,4 - 0; 0,001 - 0,15; 0,15 - 0,3; 0,3 - 0,4; 0,4 - 0,6; 0,6 - 0,8; 0,8 - 1,00; 1,00 - 1,4.

Total piksel pengkelasan dari OSAVI adalah 25.674.421 sedangkan jumlah piksel pengkelasan NDNI adalah 23.756.809. Perbedaan jumlah ini menandakan ada beberapa unsur yang ada di bumi terdeteksi menggunakan *bandmath* OSAVI tetapi tidak terdeteksi menggunakan *bandmath* NDNI.

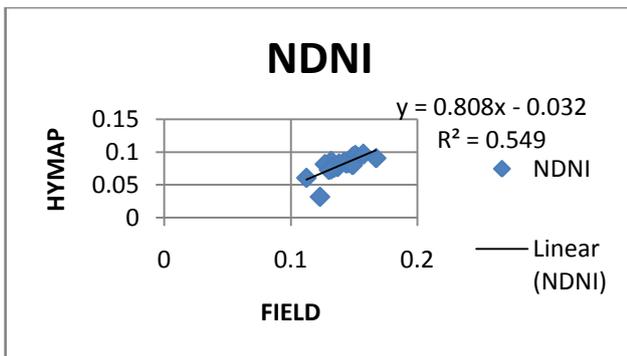
3.4. Model Estimasi Nitrogen

Dalam menghitung ground model estimasi nitrogen dilakukan dengan ekstrasi data reflektan padi *Fieldspectro*. Dengan

menggunakan data Citra HyMap dicari nilai indeks vegetasi, kemudian dilakukan proses korelasi dengan data nitrogen Fieldspectro untuk mendapatkan persamaan model. Adapun hasil korelasi dari indeks vegetasi dan nitrogen sebagai berikut :



Gambar 8. Kurva hasil regresi antara indeks vegetasi OSAVI (680,800) dengan data fieldspectro(680,800)



Gambar 9. Kurva hasil regresi indeks vegetasi NDNI(1510,1680) dengan data fieldspectro(1510,1680).

Dari data perhitungan regresi dapat dirangkum hasilnya dalam tabel berikut:

Tabel 2. Hasil regresi data HyMap dan data fieldspectro

Paramete r (X)	Hasil Regresi	Koefisien Determinasi (R ²)	Koefisien Korelasi (R)	RMSE
OSAVI (680,800)	Y= 1,4502x - 0,3053	0,7776	0,881843	0,7661
NDNI(151 0,1680)	Y= 0,8089x - 0,0329	0,5497	0,741428	0,7656

Dari hasil korelasi antara index vegetasi data HyMap dengan data fieldspectro tanaman padi

dihasilkan bahwa hasil korelasi index vegetasi data HyMap OSAVI dengan data fieldspectro lah yang lebih baik dibandingkan menggunakan index vegetasi data HyMap NDNI dengan data fieldspectro.

Dari hasil regresi antara index vegetasi data HyMap dengan data fieldspectro didapatkan model terbaik yang mempunyai koefisien determinasi (R²) ≥ 0,5. Model yang memiliki koefisien determinasi baik adalah OSAVI(680,800) dengan koefisien determinasi (R²) sebesar 0,7776 dan koefisien korelasi sebesar 0,881843. Sedangkan model NDNI menghasilkan koefisien determinasi (R²) sebesar 0,5497 dan koefisien korelasi sebesar 0,7411428. Dari hasil korelasi kedua index vegetasi data HyMap dengan data fieldspectro sama-sama mempunyai korelasi yang cukup kuat karena kedua nilai korelasinya (R) ≥ 0,600. Untuk korelasi dari OSAVI memiliki hubungan yang sangat kuat karena nilai korelasi (R) ≥ 0,80.

3.5. Perbandingan Hasil Panjang Gelombang Optimal Dengan Penelitian Terdahulu

Panjang gelombang optimal yang terpilih dalam studi ini adalah 680 nm(0.680 μm) dan 800 nm(0.800 μm) yaitu menggunakan metode indeks vegetasi OSAVI yang memiliki korelasi sebesar 0,881843. Sedangkan pada penelitian terdahulu yang dilakukan oleh Dra. Nadirah, M.Sc (2009) untuk spektral indeks (*pairing band*) setelah melalui proses uji silang dengan metoda LOOCV(*Leave One Out Cross Validation*) dan 6 Fold, panjang gelombang yang optimal yaitu pada 0.735 μm dan 0.790 μm untuk SRSI(*Simple Ratio Spectral Index*), 0.715 μm dan 0.790 μm untuk NDSI(*Normalized Difference Spectral Index*), 0.715 μm dan 0.790 μm untuk SASI(*Soil Adjusted Spectral Index*), 0.715 μm dan 0.790 μm untuk RDSI(*Renormalized Difference Spectral Index*). Dari kesemua panjang gelombang yang optimal diatas dimulai pada daerah panjang gelombang *Red Edge*. Daerah '*red edge*' merupakan daerah transisi dari absorpsi klorofil yang kuat kepada reflektansi NIR [4]. Panjang gelombang terpilih tersebut adalah informasi yang potensial untuk mengetahui status pertumbuhan dan perkembangan tanaman padi yang dapat digunakan untuk memprediksi N

dengan koefisien determinasi yang besar dan RMSE yang kecil.

3.6. Analisa Uji Korelasi Hasil Estimasi Nilai Nitrogen

Analisis korelasi bertujuan untuk mengetahui derajat hubungan linier antara dua variabel secara kuantitatif. Korelasi searah jika nilai koefisien korelasi bernilai positif; sebaliknya jika nilai koefisien korelasi bernilai negative, korelasi disebut tidak searah.

Tabel 3. Pedoman Interpretasi Koefisien Korelasi

Interval Koefisien	Tingkat Hubungan
0,00 – 0,199	SangatRendah
0,20 – 0,339	Rendah
0,40 – 0,599	Sedang
0,60 – 0,799	Kuat
0,80 -1,00	SangatKuat

Sumber : Sugiyono, 2007

Hasil perhitungan uji korelasi pada tabel 4 tersebut termasuk korelasi sangat kuat (0,80 – 1,00) untuk OSAVI dan korelasi kuat (0,60 – 0,799) untuk NDNI. Koefisien korelasi bernilai positif (+) artinya hubungan antara data HyMap dengan data *fieldspectro* tersebut satu arah, sehingga jika nilai spectral pada data HyMap semakin tinggi maka nilai spectral pada data *Fieldspectro* juga semakin tinggi, dan sebaliknya. Setelah diperoleh nilai korelasi, maka dilakukan uji signifikansi data atau uji T. Berikut hasil dari uji T dengan menggunakan tingkat kepercayaan 95%, $\alpha = 0,05$

Tabel 4. Uji Signifikansi Data

Parameter(X)	Hasil Korelasi	Nilai t hitung	Nilai t tabel
OSAVI	0,881843	8,569066788	1,721
NDNI	0,741428	5,063230013	1,721

Sumber : Hasil Perhitungan

Dari hasil uji T diketahui bahwa nilai t hitung > nilai t tabel, sehingga H_0 ditolak, artinya hubungan antara spectral HyMap dengan spectral *fieldspectro* tersebut signifikan.

3.7. Pembentukan Algoritma Airborne HyMap dari Ground Model

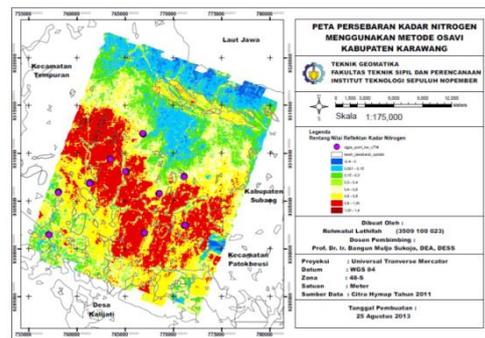
Dari hasil regresi pembentukan ground model menggunakan OSAVI dan NDNI, didapatkan korelasi yang kuat dengan data *fieldspectro* pada ground model OSAVI yang mempunyai $R^2 \geq 0,5$.

Tabel 5. Hasil *Ground Model*

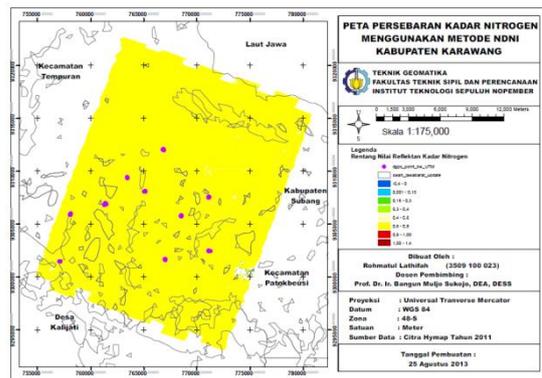
Parameter (X)	Model	(R ²)
OSAVI (680,800)	$Y=1,4502((1+0.16)*((R800-R680)/(R800+R680+0.16))) - 0,3053$	0,777 6
NDNI(151 0,1680)	$Y = 0,8089 \frac{\text{Log}(\frac{1}{\rho_{1510}}) - \text{Log}(\frac{1}{\rho_{1680}})}{\text{Log}(\frac{1}{\rho_{1510}}) + \text{Log}(\frac{1}{\rho_{1680}})}$	0,0329 7

3.8. Peta Distribusi Nitrogen

Hasil akhir yang didapat dari proses pengolahan algoritma ini adalah pembuatan peta distribusi kadar nitrogen di kabupaten karawang. Peta yang didapat ada dua macam, peta hasil olahan algoritma OSAVI dan peta hasil olahan algoritma NDNI



Gambar 10. Peta Persebaran Kadar Nitrogen Hasil Olahan OSAVI



Gambar 11. Peta Persebaran Kadar Nitrogen Hasil Olahan NDNI

Dari hasil peta ini didapatkan luasan sebagai berikut:

Tabel 6. Luas area setiap kelas rentang nilai Reflektan kadar nitrogen hasil olahan OSAVI

Kelas	Rentang Reflektan Kadar N	Nilai	Luas (m ²)
1.	-0,4 - 0		5.861.595,57
2.	0,001 – 0,15		48.231.922,98
3.	0,15 – 0,3		57.275.545,424
4.	0,3 – 0,4		30.626.973,704
5.	0,4 – 0,6		61.956.389,852
6.	0,6 – 0,8		134.358.834,835
7.	0,8 – 1,00		126.605.261,307
8.	1,00 – 1,4		2.916.491,759
Total Luas			467.833.015,431

Tabel 7. Luas area setiap kelas rentang nilai reflektan kadar nitrogen hasil olahan NDNI

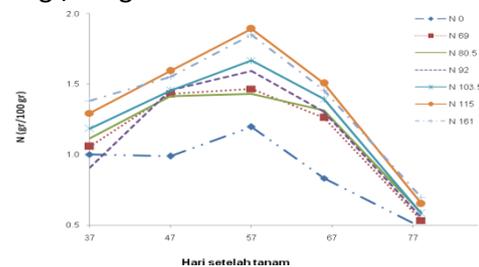
Kelas	Rentang Reflektan Kadar N	Nilai	Luas (m ²)
1.	-0,4 - 0		441,002
2.	0,001 – 0,15		564,480
3.	0,15 – 0,3		687,958
4.	0,3 – 0,4		35,280
5.	0,4 – 0,6		375.679,069
6.	0,6 – 0,8		465.211.376,270
7.	0,8 – 1,00		3.016,444
8.	1,00 – 1,4		211,681
Total Luas			465.592.012,184

Diketahui dari kedua hasil olahan Nitrogen menggunakan dua metode yang berbeda pada daerah yang sama menghasilkan kelas yang berbeda. Metode OSAVI dibagi menjadi 8 kelas rentang nilai reflektan nitrogen, sedangkan untuk NDNI dibagi menjadi 9 kelas rentang nilai nitrogen. Luasan dan rentang nilai yang dihasilkan dari olahan kedua metode pun berbeda, hal ini dikarenakan panjang gelombang yang digunakan untuk mendeteksi kadar nitrogen berbeda dan rentang yang dideteksi pun berbeda. Metode OSAVI dapat mendeteksi rentang nilai nitrogen yang lebih panjang dari pada metode NDNI. Hasil rentang yang dikelaskan pun lebih bervariasi, ini menunjukkan bahwa metode OSAVI lebih baik digunakan untuk mendeteksi kadar nitrogen dibandingkan dengan metode NDNI. Hasil yang ditunjukkan OSAVI lebih baik dikarenakan panjang gelombang yang digunakan untuk mendeteksi nitrogen berada pada panjang gelombang *red edge position*, yaitu antara panjang gelombang 600-800 nm. Red edge dapat berperan sebagai sistem prediksi yang cepat dan presisi terhadap parameter biokimia (kandungan N) [5]. Semua pengukuran pada *Red Edge*

Position kelihatannya relatif sensitif terhadap variasi kondisi atmosfer dan pengaruh air atau tanah, dan hal ini diperkuat oleh penemuan-penemuan dalam beberapa penelitian sebelumnya [6].

3.9. Kadar Nitrogen dalam Daun

Dalam penelitian terdahulu yang mendiagnosa penyerapan N dari beberapa dosis pemupukan terhadap perkembangan tanaman padi didapatkan variasi nilai statistik dari parameter biokimia (kandungan N daun) dengan nilai N minimum 0.29gr/100gr dan maksimum 2.39gr/100gr.



Gambar 12. Nilai kandungan N daun (gr/100gr) tanaman padi berdasarkan HST pada berbagai dosis pemupukan

4. KESIMPULAN DAN SARAN

Dari penelitian ini dapat diambil beberapa kesimpulan, yaitu: Dari hasil pengolahan data untuk mengetahui kadar nitrogen dalam vegetasi dapat digunakan metode OSAVI dan NDNI.

Dari metode NDNI dan OSAVI lebih baik menggunakan metode OSAVI karena, hasil korelasi untuk OSAVI R= 0,881843 bisa diartikan nilai korelasinya sebesar 88% sedangkan nilai korelasi untuk NDNI adalah R= 0,741428 dalam artian nilai korelasi sebesar 74%.

Kelas nilai reflektan kadar nitrogen yang didapatkan dari hasil olahan menggunakan kedua metode diatas adalah:

- Kelas 1: -0,4 - 0
- Kelas 2: 0,001 – 0,15
- Kelas 3: 0,15 – 0,3
- Kelas 4: 0,3 – 0,4
- Kelas 5: 0,4 – 0,6

Kelas 6: 0,6 – 0,8
Kelas 7: 0,8 – 1,00
Kelas 8: 1,00 – 1,4

Hasil luasan untuk kadar nitrogen menggunakan metode OSAVI adalah 467.833.015,431m² sedangkan untuk metode NDNI luasannya sebesar 465.592.012,184m².

Dalam penelitian ini untuk metode NDNI hasil yang didapat tidak begitu bagus, hanya didapatkan kelas dengan nilai reflektan kadar nitrogen 0,6 – 0,8 dengan luasan yang mendominasi sebesar 465.211.376,270 m² dari luasan total sebesar 465.592.012,184 m². Hal ini dikarenakan nilai panjang gelombang yang dimasukkan untuk metode ini tidak sesuai dengan panjang gelombang untuk NDNI serta besar nilai reflektan yang dihasilkan oleh NDNI berbeda dengan metode OSAVI.

DAFTAR PUSTAKA

Knipling, E.B., (1970), "Physical and physiological basis for the reflectance of visible and near-infrared radiation from vegetation", *Remote Sensing of Environment*, Vol. 1, hal. 155–159.

Wang et al. 2008. "Optimal wave kanal identification for estimation of leaf area index of paddy rice" *Journal of Zheijang University Science B*. 9 (12) 953-963.

]Wahid, D.A., Ishiguro, E., Shimotashiro, T., Hirayama, S., Ueda, K., (2003), "Study on relationship among LAI, DW, fPAR and spectral reflectance in paddy rice", *Journal of Agriculture and Meteorology.*, Vol. 59, NO. 1, hal. 13-21.

Lichtenthaler, H. K. (1996), "Vegetation Stress: An Introduction to the Stress Concept in Plants", *Journal of Plant Physiol*, Vol. 148, hal. 4–14.

Nadirah, Muljosukojo, B., Hariyanto, T., Sadly, M., Evri, M., Mulyono, S.," Prediksi kandungan nitrogen daun padi dengan analisis pergeseran tepi kanal merah (red edge shift) data hyperspectral". *Jurnal Sains dan Teknologi Indonesia (ISTI) BPPT* Volume 11 Nomor 3, Desember 2009.

Baret, F., Jacquemoud, S., G., Leprieur, C., and Guyot, G., (1990), "Are spectral shifts an operational concept? Critical analysis of theoretical and experimental results", In: *Proc. Airborne Geoscience Workshop*, 4-5 June, Jet Propulsion Laboratory, California Institute of Technology Pasadena, CA, USA, hal. 58-71.