

PENGGUNAAN DATA *HYPERSPECTRAL* SPECTROPHOTOMETER USB 4000 UNTUK PERHITUNGAN VEGETATION WATER CONTENT (VWC) TANAMAN PADI DI PETAK PERCONTOHAN (FARMLAND) SUKAMANDI, KABUPATEN SUBANG, PROPINSI JAWA BARAT

Windi Puji Ariani¹, Bangun Muljo S.¹, Agus Wibowo²

¹ Program Studi Teknik Geomatika FTSP-ITS, Kampus ITS Sukolilo, Surabaya, 60111

² Badan Pengkajian dan Penerapan Teknologi (BPPT), Jl.MH.Tamrin No.8 Jakarta, Indonesia

Email : jia_sensei@yahoo.co.id

Abstrak

Tanaman padi merupakan makanan pokok yang mengandung sumber karbohidrat yang dikonsumsi oleh sebagian besar penduduk Asia, termasuk Indonesia. Oleh karena itu, pengembangan sistem pertanian dituntut untuk sesuai dengan era reformasi dan komunikasi global. Dengan dukungan teknologi penginderaan jauh *Hyperspectral* dapat mengetahui kondisi kandungan air pada tanaman (Vegetation Water Content) yang akurat dan mudah didapat secara rutin sangat diperlukan untuk memantau status tanaman padi. Pada penelitian ini digunakan pemrosesan regresi.

Penggunaan pemrosesan regresi bertujuan untuk menghitung hubungan antara Vegetation Water Content dan reflektan tanaman padi yang di ukur dengan Spektrophotometer USB 4000 tiap tahap pertumbuhan padi.

Hasil dari pemrosesan regresi diuji menggunakan metode Multiple Linear Regression (MLR) untuk membuat pustaka Spectral Vegetation Water Content (VWC).

Kata Kunci : Vegetation Water Content (VWC), *Hyperspectral*, Tanaman Padi

PENDAHULUAN

Tanaman Padi merupakan makanan pokok yang mengandung sumber karbohidrat yang dikonsumsi oleh sebagian besar penduduk di Asia, termasuk Indonesia. Dan juga merupakan tanaman budidaya terpenting dalam peradaban. Pengembangan sistem pertanian yang sesuai dengan tuntutan era informasi dan komunikasi global, menuntut penyediaan informasi lahan dan pertanian yang cepat, akurat, terkini, dan objektif-kuantitatif. Oleh karena itu sistem informasi lahan dan pertanian yang didukung oleh teknologi penginderaan jauh *hyperspectral* dan sistem informasi geografis merupakan syarat mutlak yang tidak bisa ditawar lagi.

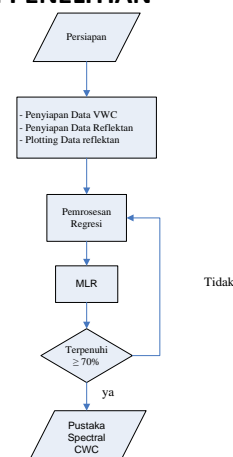
Teknologi penginderaan jauh *hyperspectral* yang merupakan pengembangan teknologi terkini dari teknologi penginderaan jauh.

Penggunaan Teknologi *Hyperspectral* untuk mengetahui Informasi kondisi kandungan air di daun (*vegetation water content / VWC*) yang akurat dan mudah didapat secara rutin sangat

diperlukan untuk memantau status pada tanaman padi. Tempat penelitian *vegetation water content (VWC)* terletak di percobaan *farmland* di BB Padi Sukamandi. Beberapa varietas padi dengan beberapa mode injeksi Nitrogen ditanaman pada petakan sawah seluas 4m x 4m.

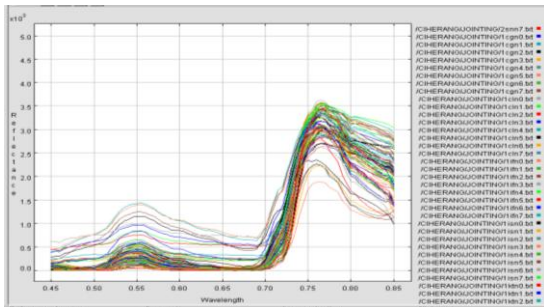
Hasil yang di dapatkan dari penelitian ini adalah pustaka spectral *vegetation water content (VWC)* di daerah Sukamandi, Kabupaten Subang.

METODOLOGI PENELITIAN



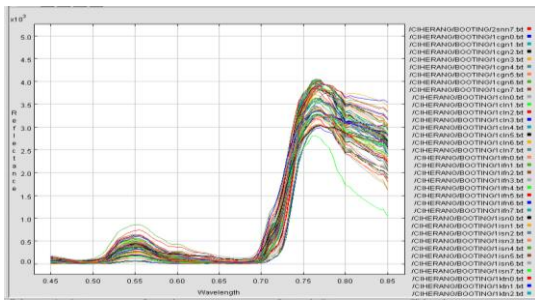
Gambar 1 Tahap Pengolahan Data

HASIL PEMBAHASAN
Plotting Data Reflektan



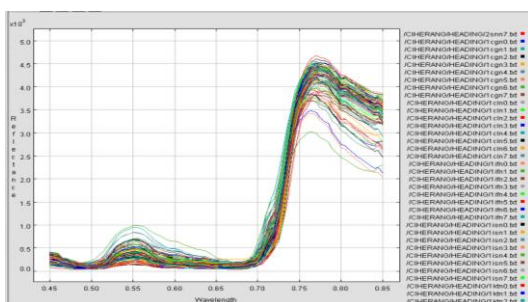
Gambar 4 Grafik spectral dari fase Jointing

Gambar 4 merupakan grafik *spectral* dari fase *Jointing*. Pada fase ini masih banyak terdapat air yang dapat dilihat dari panjang gelombang 450-650nm dan kandungan nitrogen terdapat antara panjang gelombang 680-765nm.



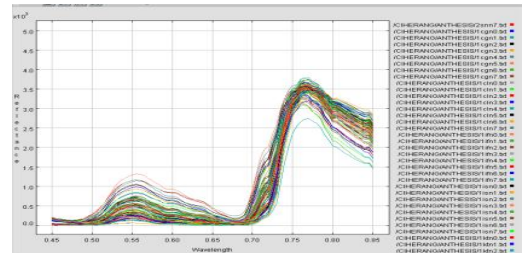
Gambar 5 Grafik spectral dari fase Booting

Gambar 5 grafik *spectral* yang dihasilkan semakin tinggi. Penurunan antara fase *Jointing* ke fase *Booting* sekitar 0.5×10^3 .



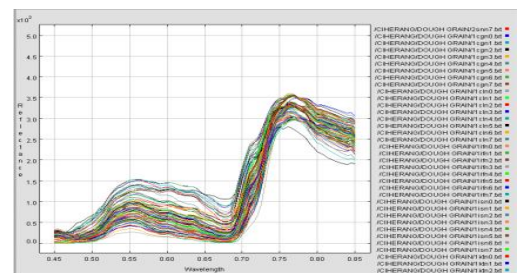
Gambar 6 Grafik spectral dari fase Heading

Gambar 6 peningkatan dari fase *Booting* ke fase *Heading* sekitar 0.5×10^3 . Sedangkan dari fase *Jointing* ke fase *Heading* 1.0×10^3 .



Gambar 7 Grafik spectral dari fase Anthesis

Gambar 7 grafik *spectral* dari fase *Antehsis* mengalami penurunan dari fase *Heading* ke fase *Anthesis* sekitar 1.0×10^3 .



Gambar 8 Grafik spectral dari fase Dough Grain

Gambar 8 grafik *spectral* fase *Dough grain* kandungan nitrogen semakin menurun, tetapi penurunan panjang gelombangnya tidak terlalu signifikan bila dibandingkan penurunan pada fase *Heading* ke fase *Anthesis*. Peningkatan air pada fase *Dough grain* ke fase *Anthesis* sekitar 0.5×10^3 .

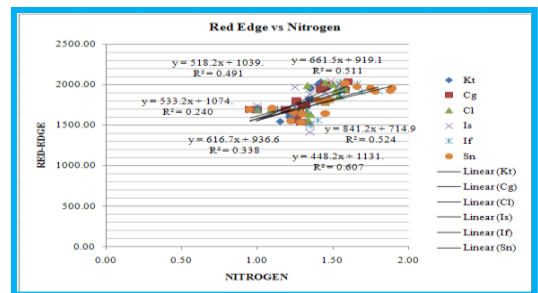
Perhitungan Nilai REP (Red Edge Position)

Perhitungan nilai REP menggunakan teknik *Modified four point linear interpolation* (MFLI).

Dimana :

dan adalah nilai tertinggi dan nilai terendah dari kurva spectral antara 650-780nm.

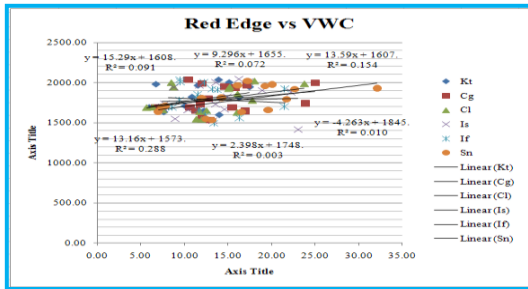
Analisa REP (Red Edge Position)



Gambar 9 Korelasi REP dan Nitrogen pada fase Booting

Pada gambar 9 didapatkan korelasi antara REP dengan Nitrogen $y = 448.2x + 1131$ dan didapatkan

nilai korelasi R^2 yang cukup baik terutama pada varietas padi Sintanur (Sn) yaitu 0.670.



Gambar 10 Korelasi REP dan VWC pada fase Booting

Pada gambar 10 didapatkan korelasi antara REP dengan VWC $y=13.16x+1573$ dan didapatkan nilai korelasi R^2 yang kurang baik pada varietas padi Sintanur (Sn) yaitu 0.288.

Dari hasil korelasi antara REP, Nitrogen, dan VWC dapat disimpulkan bahwa korelasi REP sangat berpengaruh terhadap Nitrogen daripada dengan VWC. Karena dari hasil korelasinya nilai Nitrogen lebih baik dibandingkan nilai korelasi VWC yang hasilnya sangat kecil.

Pemrosesan Regresi

Pemrosesan regresi dikerjakan dengan menggunakan metoda MLR (*Multiple Linear Regression*). Persamaan linear regresi ditunjukkan pada persamaan berikut ini :

Dimana:

Y : Prediktor, atau dalam hal ini untuk memprediksi nilai nitrogen dan VWC

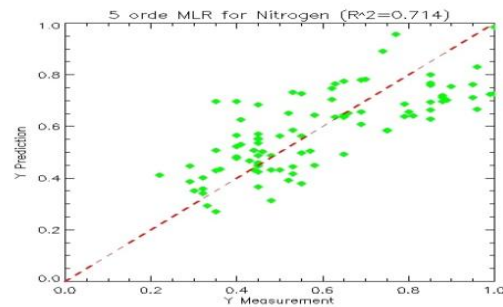
: Nilai koefisien linear

: variable bebas,

atau dalam hal ini nilai *spectral* untuk setiap fase pertumbuhan masing-masing pada *band 1, band 2, band 3, band 4, dan band 5.*

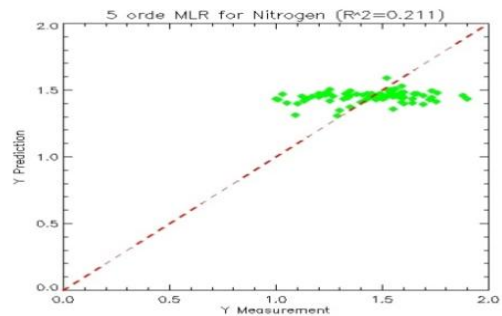
Analisa Hubungan MLR

1. Analisa MLR Reflektan dengan Nitrogen



Gambar 11 Grafik Regresi MLR untuk Nitrogen fase Dough grain

Gambar 11 didapatkan grafik hubungan antara nilai MLR dengan Nitrogen pada fase *Dough grain* dengan hasil $R^2 = 0.714$.



Gambar 12 Grafik Regresi MLR untuk Nitrogen fase Jointing

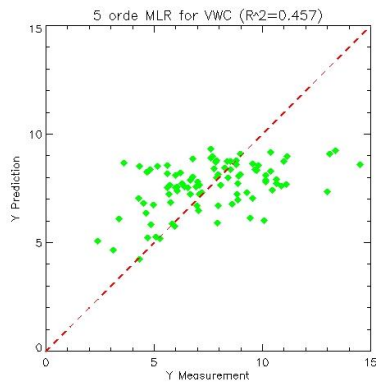
Gambar 12 didapatkan grafik hubungan antara nilai MLR dengan Nitrogen pada fase *Jointing* dengan hasil $R^2 = 0.211$.

Nilai regresi yang dihasilkan dengan metode MLR untuk nitrogen didapatkan hasil maksimum $R^2 = 0.714$ pada fase *Dough grain* dan hasil minimum $R^2 = 0.211$ pada fase *Jointing*. Hasil hubungan antara MLR dengan Nitrogen didapatkan nilai R^2 yang baik 0.714. Dan dihasilkan nilai band dan RMSE sebagai berikut :

Tabel 1 Nilai Band dan RMSE dari Hubungan MLR dan Nitrogen

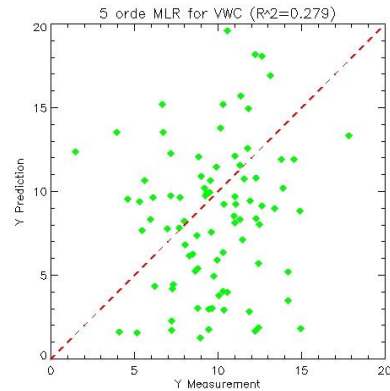
fase	band 1	band 2	band 3	band 4	band 5	n data	R^2
Jointing	0.845	0.475	0.665	0.61	0.505	93	0.21099
Booting	0.775	0.655	0.61	0.49	0.647	94	0.71228
Heading	0.85	0.595	0.69	0.515	0.795	94	0.55098
Anthesis	0.825	0.755	0.6	0.805	0.505	94	0.5642
Dough Grain	0.715	0.51	0.805	0.66	0.7	94	0.714

2. Analisa MLR Reflektan dengan VWC



Gambar 13 Grafik Regresi MLR untuk VWC fase *Heading*

Gambar 13 didapatkan grafik hubungan antara nilai MLR dengan VWC pada fase *Heading* dengan hasil $R^2 = 0.457$.



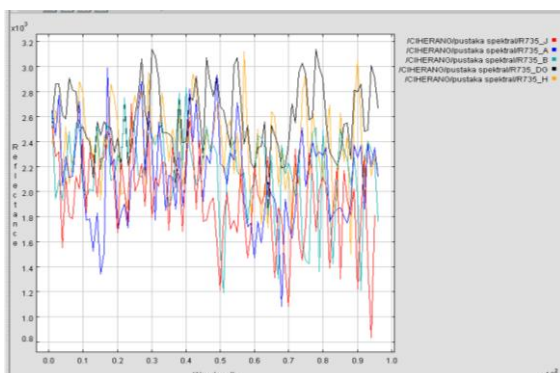
Gambar 14 Grafik Regresi MLR untuk VWC fase *Dough grain*

Gambar 14 didapatkan grafik hubungan antara nilai MLR dengan VWC pada fase *Dough grain* dengan hasil $R^2 = 0.279$. Nilai regresi yang dihasilkan dengan metode MLR untuk nitrogen didapatkan hasil maksimum $R^2 = 0.457$ pada fase *Heading* dan hasil minimum $R^2 = 0.279$ pada fase *Dough grain*. Hasil hubungan antara MLR dengan VWC didapatkan nilai R^2 yang baik 0.457. Dan dihasilkan nilai band dan RMSE sebagai berikut:

Tabel 2 Nilai Band dan RMSE dari Hubungan MLR dan VWC

<i>fase</i>	band 1	band 2	band 3	band 4	band 5	n data	R^2
<i>Jointing</i>	0.71	0.62	0.7	0.76	0.515	93	0.311
<i>Booting</i>	0.78	0.8	0.835	0.665	0.5	94	0.336
<i>Heading</i>	0.85	0.65	0.705	0.67	0.605	94	0.457
<i>Anthesis</i>	0.71	0.62	0.695	0.49	0.755	94	0.336
<i>Dough Grain</i>	0.74	0.51	0.695	0.475	0.635	94	0.279

Pemrosesan regresi dengan metode MLR pada Nitrogen dan VWC didapatkan bahwa metode MLR sangat baik digunakan untuk pengolahan data Nitrogen. Berdasarkan nilai R^2 yang didapatkan, perhitungan MLR dengan Nitrogen lebih baik daripada VWC.



KESIMPULAN

Berdasarkan korelasi antara REP (*Red Edge Position*) dan nitrogen didapatkan bahwa nilai maksimal $R^2=0.670$. Berdasarkan korelasi REP (*Red Edge Position*) dan VWC didapatkan nilai maksimal $R^2=0.288$. Pemrosesan regresi dengan MLR (*Multiple Linear Regression*) dan Nitrogen dihasilkan nilai

maksimum $R^2 = 0.714$ pada fase *Dough grain*, nilai minimum $R^2 = 0.211$ pada fase *Jointing*. Metode MLR kurang baik data VWC, karena hasil yang didapatkan sangat kecil. Metode MLR untuk Nitrogen menunjukkan korelasi yang cukup baik pada nilai R^2 dan dihasilkan band sebagai berikut :

<i>fase</i>	band 1	band 2	band 3	band 4	band 5
<i>Jointing</i>	0.845	0.475	0.665	0.61	0.505
<i>Booting</i>	0.775	0.655	0.61	0.49	0.647
<i>Heading</i>	0.85	0.595	0.69	0.515	0.795
<i>Anthesis</i>	0.825	0.755	0.6	0.805	0.505
<i>Dough Grain</i>	0.715	0.51	0.805	0.66	0.7

Didapatkan band yang tidak cocok untuk VWC pada Metode MLR yaitu :

<i>fase</i>	band 1	band 2	band 3	band 4	band 5
<i>Jointing</i>	0.71	0.62	0.7	0.76	0.515
<i>Booting</i>	0.78	0.8	0.835	0.665	0.5
<i>Heading</i>	0.85	0.65	0.705	0.67	0.605
<i>Anthesis</i>	0.71	0.62	0.695	0.49	0.755
<i>Dough Grain</i>	0.74	0.51	0.695	0.475	0.635

DAFTAR PUSTAKA

BPPT dan BB Padi Sukamandi. 2009. Layout Percobaan, Respond dan Varietas Padi Terhadap Pemupukan. Bogor.

Campbell, J.B. 1987. *Introduction to Remote Sensing*. New York-London: The Gullford Press.

Ceccato, P., Flasse, S., Tarantola, S., Jacquemond, S., & Gregoire, J. (2001). Detecting vegetation water content using reflectance in the optical domain. *Remote Sensing of Environment*, 77, 22–33.

Cho, M.A., dan Skidmore, A.K., 2006. A new technique for extracting the red edge position from *hyperspectral* data: the linear extrapolation method. In: *Remote sensing of environment*. *Remote sensing of environment*, Vol. 101, hal. 181-193.

Danson, F.M., M.D. Steven, T.J. Malthus and J.A. Clark, 1992. High-spectral resolution data for determining leaf watercontent. *International Journal of Remote Sensing*, 13(3), pp.461-470.

Evri, M., Akiyama, T., Kawamura, K. 2008, Spectrum analysis of *hyperspectral* red edge position to predict rice biophysical parameters and grain weight. *Journal of the Japan Society of*

Photogrammetry and Remote Sensing, Vol. 47, No. 2. hal. 1-15

Ferwerda, J.G. 2005. *Memetakan kualitas pakan: pengukuran dan pemetaan variasi komponen kimia dalam dedaunan dengan hyperspectral remote sensing*. Wageningen, wageningen university, 2005. Wageningen, wageningen university, 2005. Itc dissertation 126, 166 p. Isbn 90-8504-209-7 . Disertasi itc 126, 166 p. Isbn 90-8504-209-7.

Jan G.P.W. Clevers., Kooistra, Lammert. and Schaeppman, Michael E. 2007. *CANOPY WATER CONTENT RETRIEVAL FROM HYPERSPECTRAL REMOTE SENSING*. Netherlands: Wageningen University. Centre for Geo-Information.

Jan G.P.W. Clevers., Kooistra, Lammert. and Schaeppman, Michael E. 2007. *ESTIMATING CANOPY WATER CONTENT USING IMAGING SPECTROSCOPY*. Netherlands: Wageningen University. Centre for Geo-Information.

Lillesand Th.M. and Ralph W. Keifer. 1994. *Remote Sensing and Image Interpretation*. John Willey and Sons. New York.

Sidik, M. 2009. *SRI Soft Development Program*. Jakarta: BPPT.

Sims, D.A. and J.A. Gamon, 2003. Estimation of vegetation water content and photosynthetic tissue area from spectral reflectance: a comparison of indices based on liquid water and chlorophyll absorption features. *Remote Sensing of Environment*, 84(4), pp. 526-537.

Wegeo. April 2007. *Regresi*. <<http://wiki.wegeo.com/index.php/regresi>>. Dikunjungi pada tanggal 6 april 2010. jam 15.00.

Wegeo. Desember 2008. *Hyperspectral*. <<http://wiki.wegeo.com/index.php/hyperspectral>>. Dikunjungi pada tanggal 6 january 2010. jam 13.00.

Wikipedia. Februari 2007. *Spectrophotometry*. (<http://en.wikipedia.org/wiki/Spectrophotometry>) . Dikunjungi pada tanggal 11 januari 2010. Jam 08.00.