

PENGGUNAAN DATA HYPERSPECTRAL FIELDSPEC DAN AIRBORNE HYMAP UNTUK PERHITUNGAN CANOPY WATER CONTENT (CWC) TANAMAN PADI DI KABUPATEN INDRAMAYU, PROPINSI JAWA BARAT

Dian Ratnasari¹, Bangun Muljo Sukojo¹, Agus Wibowo²

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

² Badan Pengkajian dan Penerapan Teknologi (BPPT), Jl. MH. Thamrin no. 8, Jakarta-10340, Indonesia

Abstrak

Dalam perkembangan teknologi saat ini telah banyak sekali metode yang digunakan penerapannya untuk pengembangan potensi pertanian. Salah satunya untuk sistem informasi tentang deteksi kekeringan lahan padi, metode yang digunakan untuk menganalisa status kekeringan tersebut menggunakan FieldSpec dan Hymap. Pada penelitian ini pengukuran dilakukan pada 3 tahap pertumbuhan yaitu vegetatif, reproduktif, dan ripening dengan sensor ditempatkan pada 10 cm dan 50 cm. Untuk menentukan model terbaik maka dilakukan perhitungan regresi linier antara Normalized Difference Water Index (NDWI), Water Index (WI), dan data biomassa padi. Dimana perhitungan ini dipotong menjadi 2 bagian 70% dan 30% untuk mendapatkan R² terbesar dan RMSE terkecil. Model yang dipilih diaplikasikan pada citra Hymap untuk mengetahui sebaran Canopy Water Content dan Vegetation Water Content. Hasil perhitungan menunjukkan ada nilai negatif yaitu di lokasi yang tanaman padinya kering. Pemetaan menggunakan NDWI lebih sesuai dengan kondisi lapangan dibandingkan dengan pemetaan menggunakan WI. Selanjutnya hasil dari penelitian ini adalah berupa peta zonasi kekeringan lahan padi dari data FieldSpec dan citra Hymap.

Kata Kunci : FieldSpec, Hymap, Padi, Regresi

PENDAHULUAN

Indonesia dikenal sebagai negara agraris dimana sebagian besar lahannya digunakan untuk pertanian. Salah satu hasil pertanian tersebut yaitu padi. Padi sebagai makanan pokok Indonesia tentunya mendapat perhatian khusus dari pemerintah. Salah satu penghasil beras terbanyak di Indonesia yaitu Indramayu. Indramayu merupakan salah satu lumbung padi Jawa Barat. Dengan produksi sekitar 1,03 juta ton (2006), serta menyumbang sekitar 11% produksi padi Jawa Barat (9,4 juta ton), atau 2% produksi padi nasional (sekitar 57 juta ton). Tingginya produksi padi Indramayu ini disebabkan oleh luasnya lahan sawah yang ada. Dari luas wilayah Indramayu yang mencapai 204 ribu ha, 114 ribu ha (55%) di antaranya adalah lahan sawah. Bukan hanya dari sisi luas lahan, dari sisi produktivitas pun, Indramayu masih menempati urutan pertama, dengan produktivitas sekita 5,5 ton per ha (2006)

Untuk monitoring produksi tanaman padi di Kabupaten Indramayu, diperlukan suatu teknologi informasi sumber daya pertanian yang cepat, akurat, terkini, dan obyektif-kuantitatif yang bisa

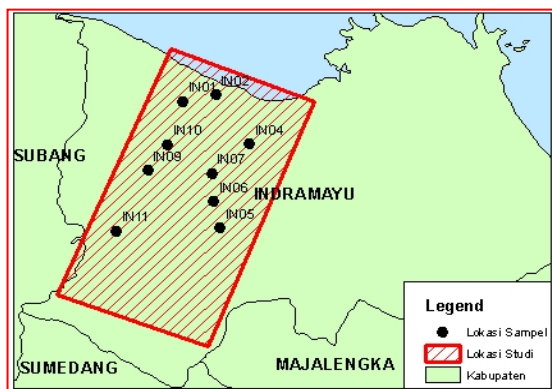
membantu petani untuk meningkatkan hasil panen. Salah satu teknologi itu yaitu menggunakan penginderaan jauh. Salah satu pengembangan dari teknologi penginderaan jauh itu yaitu teknologi *hyperspectral FieldSpec* dan *airborne HYMAP*. *FieldSpec* merupakan alat yang digunakan untuk mengukur reflektan yang dihasilkan oleh tanaman padi.

Dengan kemampuannya, teknologi *Hyper-spectral* diyakini mampu memberi solusi dalam monitoring produksi tanaman padi. Dengan ketersediaan informasi yang akurat, maka pemerintah dapat mengeluarkan kebijakan yang menyangkut tanaman padi secara lebih baik, terutama soal perhitungan produksi beras nasional.

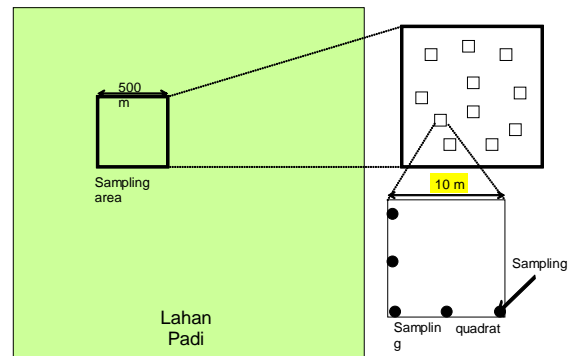
Penelitian ini menggunakan *FieldSpec* dan *Airborne HYMAP*. Penelitian ini hanya mencakup perhitungan CWC tanaman padi Kabupaten Indramayu, Provinsi Jawa Barat. Jenis padi yang digunakan dalam penelitian ini yaitu jenis Ciherang. Data yang digunakan adalah data reflektan tanaman padi hasil pengukuran *FieldSpec* dan citra *Airbone HYMAP*. Hasil

penelitian ini adalah peta sebaran CWC dari citra *Airbone HYMAP*.

Manfaat dari penelitian ini yaitu: Untuk mengetahui pola hubungan antara CWC dan reflektan tanaman padi, untuk menyusun pustaka spectral CWC tanaman padi, untuk pemantauan status CWC tanaman padi berdasar data *hyperspectral* yang nantinya dapat digunakan untuk pemetaan zonasi kekeringan lahan padi dengan data *hyperspectral*. Lokasi penelitian adalah di Kabupaten Indramayu Provinsi Jawa Barat. Lokasi penelitian merupakan luasan survey pengambilan citra airborne HYMAP dan FieldSpec yang selanjutnya disebut sebagai ROI (*Region of Interest*). Sample Area (SA) adalah luasan lahan padi dengan ukuran 500m x 500m ditentukan sedemikian sehingga terdistribusi secara merata dalam luasan ROI. Pada tiap SA ditentukan 10 Quadrat dengan ukuran 10m x 10m, selanjutnya pada tiap Quadrat ditentukan 5 titik pengukuran yang disebut Hill.



Gambar 1 ROI



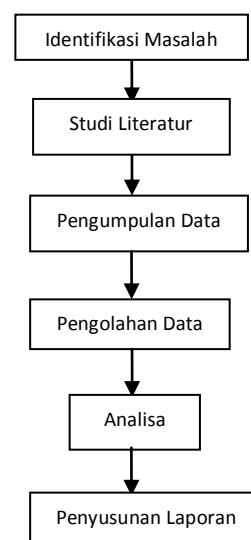
Gambar 2 Sampling Area, quadrat, dan hill

METODOLOGI PENELITIAN

Data yang dibutuhkan dalam penelitian ini antara lain adalah data hasil survey dan laboratorium parameter fisik tanaman padi di Indramayu tahun 2008, data pengukuran reflektan tanaman padi dengan *FieldSpec* tahun 2008, data citra *Airborne HYMAP* tahun 2008.

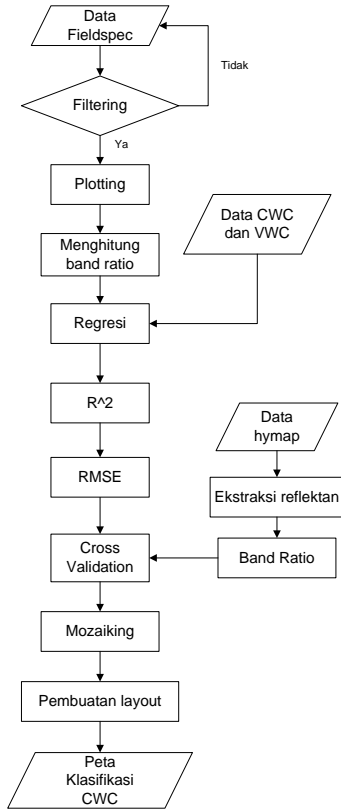
Peralatan yang digunakan dalam penelitian ini yaitu satu buah *Personal Computer (PC)*, printer dan perangkat lunak (*Software*) adalah *SAMS 3.2*, *ENVI 4.4*, *Minitab 14*, *Ms. Excel 2007*, *Ms. Word 2007*, *Arc GIS*

Diagram Alir Penelitian



Gambar 3 Diagram Alir Penelitian

Diagram Alir Pengolahan Data



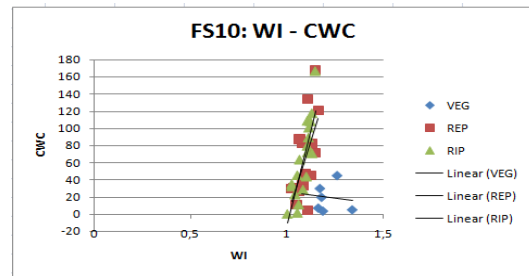
Gambar 4 Diagram alir pengolahan data

HASIL DAN PEMBAHASAN

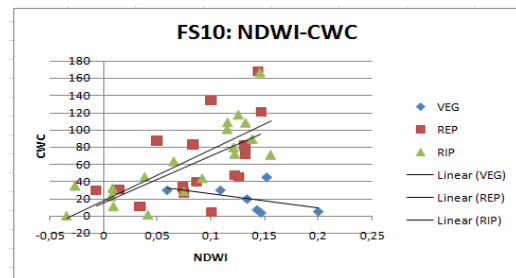
Bahan yang digunakan dalam studi ini berupa data reflektan permukaan padi. Data ini berisi spektral setiap obyek padi yang dikumpulkan selama survey lapangan. Pengukuran dengan menggunakan FieldSpec ini dilakukan dua kali yaitu 10 cm dan 50 cm diatas tanaman padi. Filtering data reflektan bertujuan untuk memilah rangkaian nilai reflectance yang mengandung noise. Pada panjang gelombang 1400, 1900, dan 2500 terdapat noise. Oleh karena itu pada panjang gelombang tersebut dipotong untuk menghilangkan data yang jelek menggunakan SAMS. Plotting pola reflektan tanaman padi berdasarkan golongan pertumbuhan vegetatif, reproduktif, dan ripening. Setelah itu dihitung band ratio ini menggunakan rumus yang sudah ada yaitu:

- a. $NDWI = (R860 - R1240) / (R860 + R1240)$
(Gao, 1996)
- b. $WI = R900 / R970$
(Pen~uelas, 1997)

Setelah di dapatkan nilai NDWI dan WI maka nilai-nilai yang didapatkan tersebut dikorelasikan dengan nilai VWC (Vegetaion Water Content) dan CWC (Canopy Water Content).



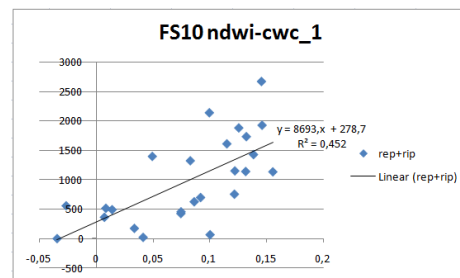
Gambar 5 korelasi WI-CWC



Gambar 6 korelasi NDWI-CWC

Dari hasil korelasi itu kemudian didapatkan beberapa model regresi, R², dan RMSE dengan pemotongan data 70%. Perhitungan RMSE menggunakan rumus:

Dimana y merupakan nilai hasil pengukuran dan y' adalah nilai hasil perhitungan.



Gambar 7 korelasi NDWI-CWC

Dari hasil gambar tersebut kemudian dipilih nilai R² dan RMSE yang paling bagus untuk divalidasi silang dengan data fieldspec dan hymap.

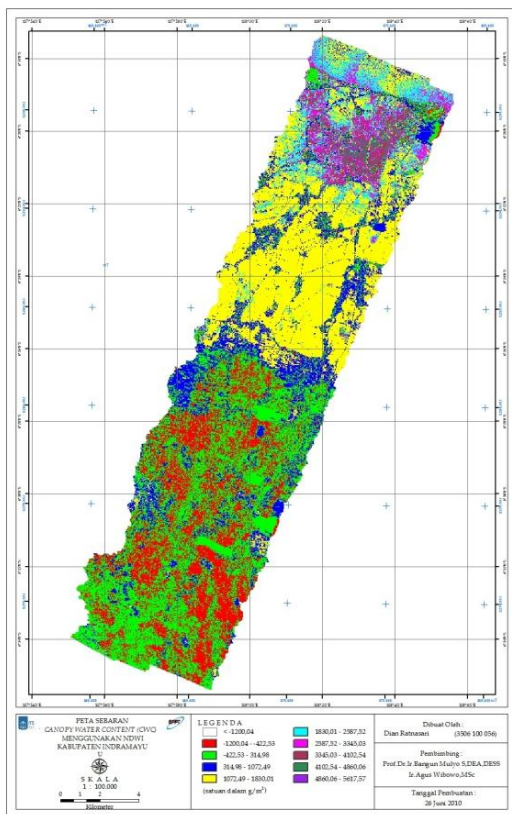
Tabel 1 hasil regresi

No	b0	b1	R ²	RMSE
1	884,7	13759	0,548	1016,56
2	396,3	7157,4	0,514	6,408,418
3	-20006	19239	0,526	8,450,177
4	-13183	13078	0,577	499,125
5	1209	13909	0,531	1,274,283
6	516	8987	0,512	4,921,947
7	-12902	12937	0,506	1061,61
8	-4800	5425	0,552	549,783

Hasil rumus validasi silang antara data fieldspec sebagai berikut:

- (1) $CWC = 13078.0 * WI - 13183.00$ ($R^2 = 0.58$, $RMSE = 499.13$)
- (2) $CWC = 7157.4 * NDWI + 396.26$ ($R^2 = 0.51$, $RMSE = 640.84$)

Hasil Citra Hymap



Gambar 8 Pemetaan CWC

Analisis Korelasi

Plotting reflektan berdasarkan golongan pertumbuhan dimaksudkan untuk mengetahui apakah ada data yang error atau tidak. Dari

gambar 4 dan 5 terlihat bahwa pada fase vegetatif garis liniernya menyimpang dari yang lain. Oleh karena itu fase vegetatif tidak diikuti dalam pengolahan selanjutnya. Error ini disebabkan karena masih banyaknya kandungan air pada sawah yang mempengaruhi nilai reflektan.

Analisis Regresi

$$y = 7157.4x + 396.26$$

Hal ini berarti bahwa setiap variabel X bertambah satu satuan, maka variabel Y akan bertambah 13759 satuan. R² 0,548 berarti bahwa model yang di dapat adalah kurang baik karena berada pada interval 0,75 ke bawah dan hanya sebesar 0,548 dari keseluruhan data yang dapat dijelaskan melalui model tersebut. RMSE 1016,56 berarti data tersebut memiliki residual (error) yang cukup besar.

KESIMPULAN

WI dan NDWI dari hasil pengukuran fieldspec menunjukkan korelasi yang positif dengan CWC dan VWC sehingga dapat digunakan untuk menganalisis kandungan CWC dan VWC Kabupaten Indramayu.

Model regresi yang digunakan untuk menghitung VWC dan CWC dengan R² terbesar dan RMSE terkecil: $CWC = 13078.0 * WI - 13183.00$, $R^2 = 0,577$; $RMSE = 499,125$, $CWC = 7157.4 * NDWI + 396.26$, $R^2 = 0,514$; $RMSE = 640,8418$, $VWC = 13759 * NDWI + 884.7$, $R^2 = 0,548$; $RMSE = 1016,56$, $VWC = 19239 * WI - 20006$, $R^2 = 0,577$; $RMSE = 845,0177$

Model regresi tersebut hanya berlaku untuk tahap pertumbuhan padi reproduktif dan ripening. Pada tahap vegetatif nilai reflektan cenderung lebih rendah, hal ini disebabkan daun pada tahap vegetatif belum menutup area sawah sehingga reflektan yang ditangkap merupakan pantulan dari reflektan daun padi dan air sawah atau tanah yang ada di bawahnya. Model yang didapat dari fieldspec dapat diaplikasikan pada citra hymap untuk menghitung CWC dan VWC.

Dari perhitungan CWC pada citra hymap diperoleh nilai negatif yang berarti daerah tersebut kering

sedangkan yang bernilai positif berarti daerah tersebut basah.

Pemetaan menggunakan NDWI lebih sesuai dengan kondisi lapangan dibandingkan dengan pemetaan menggunakan WI karena pada NDWI menggunakan panjang gelombang yang berada pada daerah *Near Infrared* (NIR) dan *Short Wave Infrared* (SWIR). Sedangkan pada WI hanya menggunakan pada daerah NIR saja.

SARAN

Adapun saran yang dapat disampaikan pada penelitian ini adalah pengukuran sebaiknya dilakukan pada waktu daun padi sudah menutupi area sawah untuk mengeliminir data yang tidak baik sehingga genangan airnya tidak berpengaruh pada nilai reflektan, perlu penelitian lebih lanjut tentang perhitungan CWC menggunakan teknologi *hyperspectral*, perlu dibuat model yang dapat mengakomodasi tingkat, kekeringan sehingga masing-masing tahapan pertumbuhan akan mempunyai rumus yang berbeda.

DAFTAR PUSTAKA

Asdi. *FieldSpec*[®] 3, <URL <http://www.asdi.com/products/fieldspec-3>>. Dikunjungi pada tanggal 6 Januari 2010 jam 13.12

Casdiraku. 2009. *Potret Pertanian Indramayu Paradoks Lumbung Padi Jawa Barat*. <<http://casdiraku.wordpress.com/2009/03/15/potret-pertanian-indramayu-paradoks-lumbung-padi-jawa-barat/>>. Dikunjungi pada tanggal 2 Januari 2010, jam 18.45 WIB.

Clevers, et al. 2007. *Estimating Canopy Water Content Using Imaging Spectroscopy*. Netherlands.

Darmawan, arief, dkk. _____. *Quantitative Analysis From Unifying Field and Airborne Hyperspectral in Prediction Biophysical Parameters by Using Partial Least Square (PLSR) and Normalized Difference Spectral Index (NDSI)*. Jakarta: BPPT.

Evri, muhammad. 2009. *TR03: Model Prediksi Padi*. Jakarta: BPPT.

HyVista, 2009. *HyVista Corporation: Sensors*, <[URLhttp://www.hyvista.com/technology/sensors](http://www.hyvista.com/technology/sensors)>. Dikunjungi pada tanggal 6 Januari 2010 jam 13.22

M sidik. 2008. *Pengolahan Data FieldSpec Level 1.0 Menjadi Data Level 2.0*. Jakarta: BPPT.

M sidik. 2008. *Pengolahan Data FieldSpec menjadi Hymap Synthetic*. Jakarta: BPPT.

Wibowo, agus, dkk. 2008. *TN25: Pengolahan Data FieldSpec*. Jakarta: BPPT.

Wikipedia. *Kabupaten Indramayu*. <http://id.wikipedia.org/wiki/Kabupaten_Indramayu>. Dikunjungi pada tanggal 2 Januari 2010, jam 19.05 WIB.