
IDENTIFIKASI TINGKAT STRES TANAMAN PADI DENGAN RICE PADDY STRESS INDEX (RPSI) PADA CITRA LANDSAT-8

Abdi Sukmono*¹, Arwan Putra Wijaya²

^{1,2}Departemen Teknik Geodesi, Fakultas Teknik - Universitas Diponegoro
JI Prof Sudarto, SH. Tembalang, Semarang Telp.(024)76480785, 76480788
e-mail: *¹abdi.sukmono@ft.undip.ac.id

Abstrak

Padi merupakan merupakan makanan pokok utama bagi masyarakat Indonesia. Hampir 95 % masyarakat Indonesia mengkonsumsi padi. seiring dengan peningkatan jumlah penduduk di Indonesia maka tingkat konsumsi padi setiap tahunnya mengalami peningkatan. Namun disisi lain, jumlah lahan sawah mengalami penurunan karena adanya perkembangan permukiman dan industri. Akibatnya usaha pemenuhan kebutuhan konsumsi beras harus lebih mengedepankan metode intensifikasi pertanian. Program intensifikasi pertanian ini memerlukan data penunjang yang baik. Salah satu data penunjang yang dibutuhkan adalah kondisi kesehatan tanaman yang dapat direpresentasikan dalam data tingkat stres tanaman padi. Pemantauan tingkat stres tanaman padi dapat dilakukan dengan menggunakan metode penginderaan jauh berbasis citra satelit. Salah satunya citra satelit Landsat-8 dengan algoritma tertentu. Dalam penelitian ini dibentuk suatu modifikasi algoritma Rice paddy Stress Index (RPSI) yang diperoleh dengan mengintegrasikan Leaf Water Canopy Index (LWCI) dan Enhanced Vegetation Index (EVI). LWCI digunakan sebagai representasi kandungan air pada vegetasi dan EVI digunakan sebagai representasi tingkat kehijauan tanaman yang terkait dengan kandungan klorofil. Tanaman yang mengalami penurunan kesehatan maka akan mengalami penurunan kandungan klorofil dan air. Hasil dari penelitian ini menunjukkan bahwa pada tahun 2015 musim tanam 2 di Kabupaten Kendal terdapat 1696,26 ha sawah terindikasi mengalami stres dan 3493,85 Ha sawah memiliki potensial stres . Hasil uji akurasi menunjukkan metode algoritma RPSI memiliki ketelitian sebesar 75% untuk penentuan tingkat stres tanaman padi.

Kata kunci— Padi, Stres tanaman, Landsat-8

Abstract

Rice is the main staple food for Indonesian society. Almost 95% of Indonesians consume rice. Along with the increasing population in Indonesia, the level of rice consumption each year has increased. But on the other hand, the amount of paddy fields has decreased due to the development of settlements and industry. Consequently, the business of fulfilling rice consumption needs should prioritize agricultural intensification method. This agricultural intensification program requires good supporting data. One of the supporting data required is a plant health condition that can be represented in data on rice stress levels. Monitoring the stress level of rice plants can be done using remote sensing methods based on satellite imagery. One of them is Landsat-8 satellite imagery with certain algorithm. In this research, a modification algorithm of Rice Paddy Stress Index (RPSI) was obtained by integrating Leaf Water Canopy Index (LWCI) and Enhanced Vegetation Index (EVI). LWCI is used as a representation of water content in vegetation and EVI is used as a representation of the greenish level of plants associated with chlorophyll content. Plants that experience a decrease in health will decrease the content of chlorophyll and water. The results of this study indicate that in 2015 planting season 2 in Kendal Regency there are 1696.26 ha of rice fields indicated experiencing stress and 3493.85 Ha of rice fields have a potential stress. The result of validation test shows that RPSI algorithm method has 75% accuracy for determining rice stress level.

Keywords—Paddy, Plant stress, Landsat-8

PENDAHULUAN

Padi merupakan tanaman penghasil beras yang banyak dibudidayakan di Indonesia. Konsumsi beras penduduk Indonesia mencapai 102 kg per kapita per tahun. Hal ini, dinilai oleh Kementerian

Pertanian merupakan konsumsi yang cukup tinggi. Bahkan hampir dua kali lipat dari konsumsi beras dunia yang hanya 60 kg per kapita per tahun. Di Asia, konsumsi beras Indonesia adalah yang tertinggi. Tingginya angka konsumsi beras nasional

lantaran beras menjadi bagian yang tidak dipisahkan dari budaya pangan nasional. (Neraca, 2013). Untuk memenuhi konsumsi beras yang semakin meningkat ini maka diperlukan usaha peningkatan produksi padi.

Peningkatan produksi padi dapat dilakukan dengan cara diversifikasi lahan pertanian dan intensifikasi lahan pertanian. Namun, saat ini pencetakan lahan pertanian baru sangat tidak dapat mengimbangi konversi lahan pertanian yang berubah menjadi pemukiman dan industri. Oleh karena itu cara yang paling baik untuk peningkatan produksi padi saat ini adalah dengan intensifikasi pertanian. Untuk melaksanakan program ini diperlukan manajemen kesehatan tanaman yang baik. Salah satu data penunjang yang dibutuhkan adalah kondisi kesehatan tanaman yang dapat direpresentasikan dalam data tingkat stres tanaman padi.

Data kesehatan tanaman dapat dilihat dari tingkat stres tanaman. Stres tanaman ini dapat disebabkan karena serangan hama maupun penurunan kandungan zat penting (karotenoid, nitrogen, klorofil dan air). Secara umum tanaman dengan stres rendah akan mempunyai kemungkinan produktivitas yang tinggi. Identifikasi stres tanaman secara spasial juga diperlukan untuk mengatasi penurunan kesehatan tanaman yang sangat berhubungan terhadap pemberian nutrisi dan pencegahan hama.

Pendeteksian stress tanaman secara konvensional membutuhkan waktu yang cukup lama dan tenaga yang memadai. Padahal kebutuhan data stres tanaman diperlukan cepat dan berkelanjutan untuk mendukung analisa dari tingkat kesuburan dan hasil produksi tanaman tersebut. Untuk itu diperlukan suatu teknologi yang dapat digunakan untuk mendeteksi kandungan klorofil daun secara cepat dan efisien. Metode Penginderaan jauh dapat memberikan solusi untuk pendeteksian stress tanaman secara cepat untuk skala area yang luas. Apalagi perkembangan teknologi penginderaan jauh sekarang telah berkembang cukup pesat.

Beberapa metode penginderaan jauh dapat digunakan untuk pendeteksian stres tanaman padi. Salah satunya adalah dengan memanfaatkan berbagai kombinasi index vegetasi. Namun, saat ini belum ada algoritma yang benar-benar cukup tepat untuk identifikasi

tingkat stres tanaman padi. Oleh karena itu penelitian ini akan memodifikasi algoritma dengan mengintegrasikan Leaf Water Content Index (LWCI) dan Enhanced Vegetation Index (EVI) menjadi Rice Paddy Stress Index (RSPI) dengan citra satelit Landsat-8. LWCI digunakan sebagai representasi kandungan air pada vegetasi dan EVI digunakan sebagai representasi tingkat kehijauan tanaman yang terkait dengan kandungan klorofil. Tanaman yang mengalami penurunan kesehatan maka akan mengalami penurunan kandungan klorofil dan air.

Leaf Water Content Index (LWCI) adalah indeks yang menunjukkan kandungan moisture kanopi daun. Anazawa (2000) memanfaatkan LWCI dengan citra landsat TM untuk pemetaan vegetasi hutan. LWCI ini diformulasikan sebagai berikut :

$$LWCI = G \times \frac{-\log[1 - (NIR - SWIR)]}{-\log[1 - NIR - SWIR]} \dots\dots\dots (1)$$

Dimana G merupakan indeks tanah yang biasanya untuk daerah vegetasi canopy bernilai 1, kemudian NIR merupakan reflektan pada saluran Near Infrared (0,8-1,4 μ m) dan SWIR merupakan reflektan pada saluran Shortwave Infrared (1,4-3 μ m).

Sedangkan, Enhanced Vegetation Index (EVI) merupakan salah satu pengembangan indeks vegetasi yang merupakan penurunan dari SAVI dan ARVI. EVI (Enhanced Vegetation Index) yang lebih tahan terhadap pengaruh komposisi aerosol atmosfer dan pengaruh variasi warna tanah Agar tahan terhadap distorsi atmosfer, EVI menggunakan informasi kanal cahaya biru. Algoritma EVI juga dirancang agar memiliki sensitifitas yang lebih baik terhadap citra daerah sangat hijau (subur dan lebat) (Huete, 1997). Adapun EVI diformulasikan sebagai berikut :

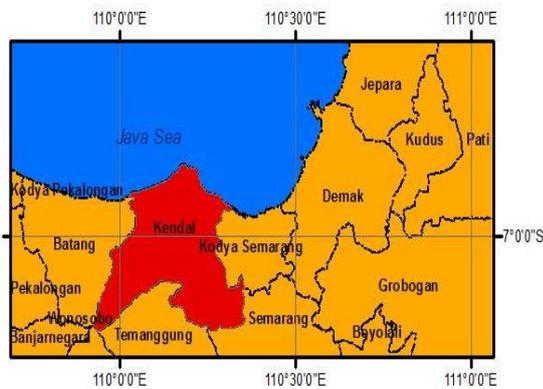
$$EVI = G * \frac{\rho_{NIR} - \rho_{Red}}{\rho_{NIR} + C_1 * \rho_{Red} - C_2 * \rho_{Blue} + L} \dots\dots\dots (2)$$

Dimana L merupakan Perataan nonlinier dari kanopi daun. C1 dan C2 merupakan koefisien aerosol yang masing-masing bernilai 6 dan 7,5,. G merupakan gain factor bernilai 2,5 dan $\rho_{NIR, RED, BLUE}$ merupakan nilai reflektan saluran NIR, merah dan biru. EVI lebih responsif untuk penentuan struktur kanopi termasuk *Leaf Area Index* (LAI), jenis kanopi, fisiogonomi tanaman dan arsitektur kanopi. Dengan faktor kandungan kanopi air dan kondisi kehijauan tanaman kombinasi antara EVI dan LWCI

menjadi RPSI diharapkan dapat dimanfaatkan untuk identifikasi tingkat stres tanaman padi.

METODE

Penelitian ini dilakukan di Kabupaten Kendal dengan data uji tahun 2015. Kabupaten Kendal merupakan salah satu kabupaten yang menjadi penyangga pangan nasional. Dari seluruh luas lahan yang ada di Kabupaten Kendal, 76,12 % digunakan untuk usaha pertanian (sawah, tegalan, tambak, dan kolam). Menurut data Statistik Tanaman Pangan Jawa Tengah Tahun 2015 (Dinas Pertanian dan Tanaman Pangan Provinsi Jawa Tengah, 2016) menyebutkan di Kabupaten Kendal terdapat 2.056Ha sawah mengalami kekeringan dan 1.055 mengalami puso atau gagal panen.



Gambar 1. Lokasi Penelitian

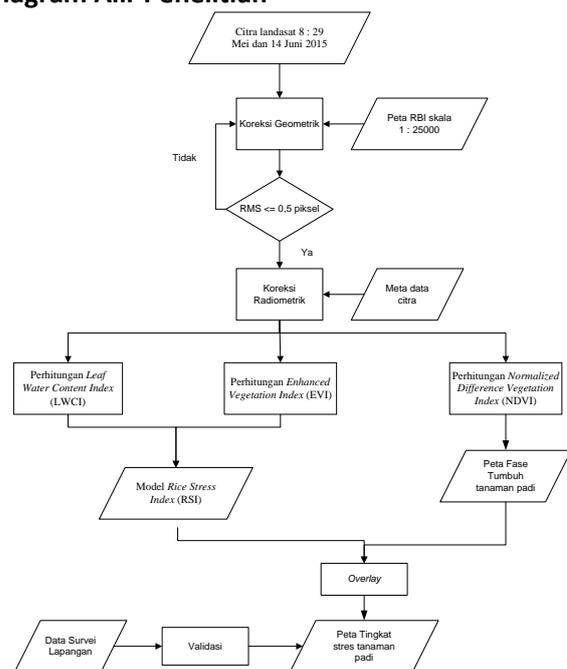
Metode Tingkat Stres Padi

Tingkat stres tanaman padi dalam penelitian ini diperoleh dengan Rice Stress Index (RSI). Indeks RSI ini didapat dengan mengintegrasikan antara LWCI dan EVI dimana LWCI digunakan untuk mengidentifikasi stres dilihat dari tingkat moisture dan biomassa daun, dan EVI mengidentifikasi stres dilihat dengan tingkat kehijauan daun. Indeks LWCI dan EVI dikombinasikan dengan melakukan rerata diantara keduanya. Hal ini dilakukan dengan dasar karena padi pada fase awal memiliki tingkat kehijauan yang rendah, tetapi secara air pada fase ini akan sangat dibutuhkan. Sedangkan jika fasenya semakin naik (kehijauan juga naik hingga fase generatif) maka kebutuhan air tidak akan sebanyak fase awal. Dasar saling melengkapi antara tingkat air dan kehijauan ini yang digunakan dalam menyusun RPSI. Adapun persamaan RPSI yang digunakan adalah sebagai berikut :

$$RSI = \left[1 - \left(\frac{EVI + LSWI}{2} \right) \right] \dots\dots\dots (3)$$

Identifikasi stres tanaman padi metode ini diperuntukkan untuk tanaman padi pada fase vegetatif dan reproduktif. Untuk fase Ripening atau pemasakan daun padi sudah mulai mengering sehingga sulit untuk dibedakan antara yang stres dan tidak. Oleh karena itu identifikasi dengan metode ini membutuhkan data fase tumbuh yang diidentifikasi dengan metode NDVI sesuai penelitian Sari (2015). Metode ini coba diterapkan pada data citra bulan Mei tahun 2015 di kabupaten Kendal. Hasil pengolahan metode RPSI ini kemudian digunakan untuk identifikasi stres tanaman padi. Data lapangan hasil survei bencana kekeringan dan hama wereng dijadikan sebagai dasar uji validasi dari metode RPSI ini.

Diagram Alir Penelitian



Gambar 2. Diagram Alir Penelitian

Keterangan:

1. Koreksi geometrik dikoreksi secara *image to map* dengan menggunakan pertampalan data vektor peta RBI(Rupa Bumi Indonesia) Kabupaten Kendal dengan skala 1:25.000. GCP (*Ground Control Point*) yang digunakan dipilih pada daerah yang memiliki kenampakan jelas.
2. Proses kalibrasi radiometrik dilakukan dengan konversi *Digital Number* ke reflektan dengan melakukan perhitungan Top of

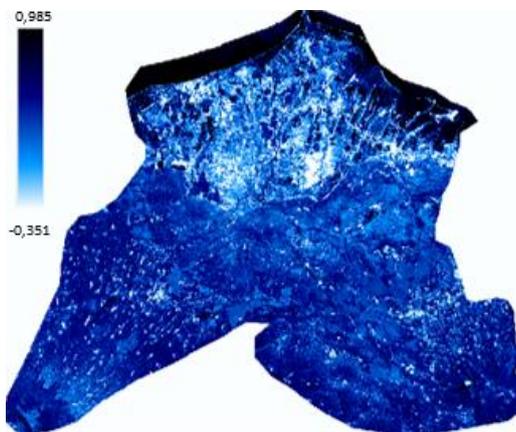
Athmosperic (TOA) Reflektan dengan memperhitungkan sudut matahari.

3. Proses perhitungan *Leaf Water Content* (LWCI), *Enhanced Vegetation Index* (EVI) dan Fase Tumbuh dilakukan dengan inputan data reflektan.
4. Pembentukan model Rice Stress Index (RSI) diperoleh dengan mengintegrasikan LWCI dan EVI.
5. Data RSPi dipadukan dengan data fase tumbuh yang diturunkan dari data NDVI.
6. Hasil Peta Tingkat Stres Tanaman Padi Kab. Kendal Tanggal 29 Mei 2015 divalidasi dengan survei lapangan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil Transformasi LWCI

Pada penelitian ini digunakan LWCI sebagai pendekatan moisture stress tanaman. Adapun hasil transformasi nilai LWCI berdasarkan pengolahan data yang dilaksanakan, diperoleh rentang nilai antara -0,351 sampai dengan 0,985. Hasil persebaran nilai LWCI dapat ditunjukkan Gambar 3.



Gambar 3. Hasil transformasi LWCI

Hasil transformasi LWCI menunjukkan lahan vegetasi pada Kendal bagian utara memiliki nilai LWCI yang lebih rendah. Hal ini dapat menunjukkan tingkat *moisture* vegetasi dibagian utara lebih rendah daripada bagian selatan. Tingkat *moisture* yang lebih rendah ini dapat diindikasikan adanya *moisture stress*. Akan tetapi bisa saja juga lahan pada bagian utara sedang mengalami fase tumbuh padi reproduktif dan fase bera. Dimana pada fase ini tanaman padi cenderung kering (untuk reproduktif) dan tanpa

tanaman disertai tanah yang kering (untuk fase bera).

Hasil Transformasi EVI

Indeks EVI dalam penelitian ini digunakan untuk menunjukkan tingkat kehijauan dari tanaman. Nilai kehijauan ini digunakan sebagai alat untuk mengidentifikasi tingkat kesehatan yang dihubungkan dengan tingkat stres tanaman. Semakin hijau tanaman padi diasumsikan mempunyai kesehatan yang lebih baik. Namun hal ini juga harus mempertimbangkan fase tumbuh padi karena pada fase yang berbeda tentu memiliki range normal kehijauan yang berbeda. Hasil nilai indeks EVI di wilayah Kendal pada tanggal 29 Mei 2015 terdapat pada rentang -0,137 samapai dengan 0,554. Adapun sebaran nilai EVI dapat dilihat pada Gambar 4.



Gambar 4. Hasil Transformasi EVI

Hasil transformasi EVI menunjukkan bahwa wilayah bagian selatan yang di dominasi oleh hutan memiliki nilai EVI pada rentang 0,4 sampai 0,55 sedangkan pada bagian utara yang didominasi sawah dan kebun nilai EVI nya menurun. Sedangkan pada wilayah laut dapat terlihat nilai EVI dibawah 0 yang menunjukkan ketiadaan vegetasi.

Analisa Fase Tumbuh Padi

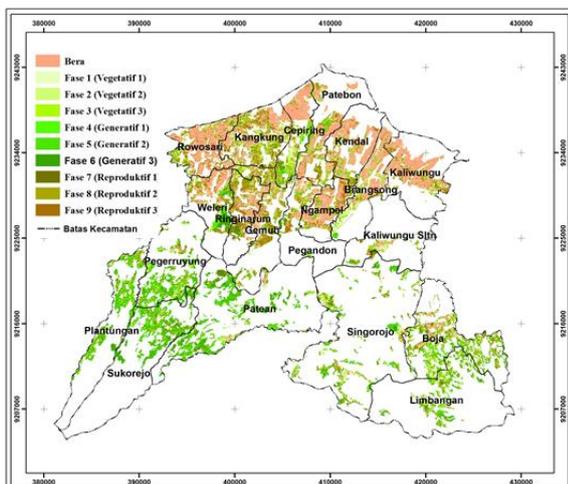
Fase tumbuh padi menjadi elemen biofisik yang sangat penting dalam identifikasi lahan padi terutama untuk identifikasi kesehatan dan stres tanaman. Faktor fase tumbuh sangat menentukan keadaan tanaman padi, karena jika fase tumbuhnya berbeda maka batas normal untuk kebutuhan air dan kehijauannya juga berbeda. Pada penelitian ini identifikasi fase tumbuh padi

menggunakan NDVI yang didasarkan pada metode yang digunakan oleh Sari (2015). Pemetaan fase tumbuh ini dilakukan dengan melakukan pemotongan citra terlebih dahulu untuk area persawahan berdasarkan data BAPEDA Kabupaten Kendal. Selanjutnya nilai fase tumbuh diklasifikasikan berdasar kelas seperti pada Tabel 1.

Tabel 1. Rentang Klasifikasi NDVI Fase Tumbuh

Fase Tumbuh	Rentang NDVI	Selisih NDVI dengan Citra Sebelumnya
1	0,210 - 0,310	> 0
2	0,311 - 0,476	> 0
3	0,477 - 0,597	> 0
4	0,598 - 0,671	> 0
5	0,672 - 0,700	> 0
6	0,682 - 0,699	< 0
7	0,619 - 0,681	< 0
8	0,511 - 0,618	< 0
9	0,356 - 0,510	< 0
10	0,156 - 0,355	≤ 0

Dari hasil klasifikasi NDVI seperti Tabel IV.1 didapat persebaran distribusi spasial fase tumbuh padi Kabupaten Kendal tanggal 29 Mei 2015 ditunjukkan Gambar 5.

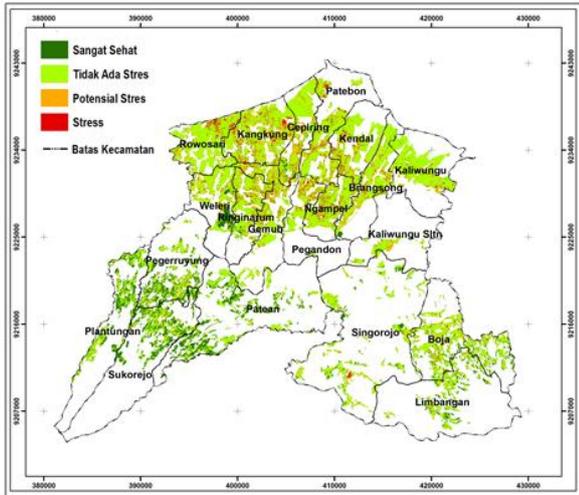


Gambar 5. Distribusi spasial fase tumbuh padi

Pada Penelitian ini fase tumbuh padi dibagi dalam 4 kategori utama, yaitu vegetatif, generatif, reproduktif dan Bera. Dalam kategori vegetatif terbagi dalam fase 1, fase 2 dan fase 3. Sedangkan generatif terdiri dari fase 4, fase 5 dan fase 6. Adapun reproduktif terdiri dari fase 7, fase 8, dan fase 9. Kemudian fase bera merupakan fase istirahat sawah tanpa tanaman. Dari ketiga keempat yang digunakan tersebut, hasil

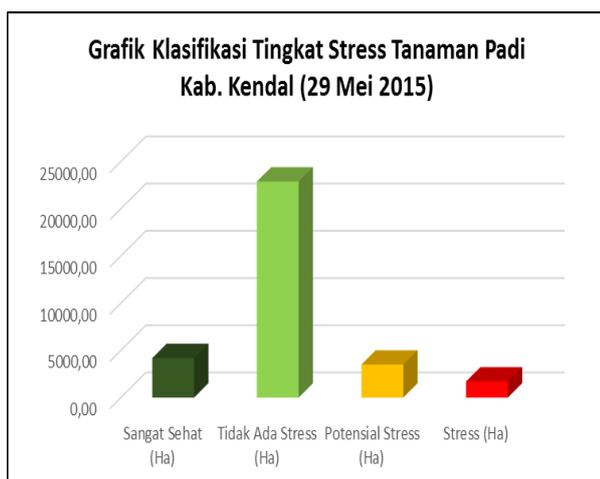
penelitian menunjukkan bahwa lahan pertanian di Kabupaten Kendal pada tanggal 29 Mei 2015 lebih didominasi oleh lahan Bera dan Reproduksi. Hal ini ditunjukkan dari jumlah total lahan seluas 32250.70 ha, luas lahan Bera sebesar 26,42% atau seluas 8521,27 ha dan fase reproduktif sebesar 26.02% atau seluas 8391,58 ha. Sedangkan luas lahan vegetatif sebesar 24.68% atau seluas 7959.49 ha dan luas lahan generatif sebesar 22.88% atau dengan kata lain hanya seluas 7378.11 ha.

Tingkat stres tanaman padi dalam penelitian ini dilakukan dengan Rice Stress Index (RSI) yang sudah dijelaskan sebelumnya. Klasifikasi tingkat stres padi pada penelitian ini didasarkan pada penelitian Anazawa (2000) dan Gao (2005). Pada penelitiannya, Anazawa (2000) menggunakan LWCI untuk analisa tingkat kesehatan vegetasi dengan batas stres pada nilai 0.15. Sedangkan Gao (2005) menggunakan EVI untuk analisa kesehatan gandum dengan batas sehat pada nilai EVI 0.1. Berdasarkan dua penelitian sebelumnya rentang batas stres dipadukan dari LWCI dan EVI sehingga nilai batas stres RSI adalah $(1 - (0.10 + 0.15) / 2)$ atau 0.87. Untuk memperinci tingkat stress pada rentang 0.82 - 0.87 diklasifikasikan potensial stress, rentang 0.7 - 0.82 diklasifikasikan tidak ada stress and rentang 0.5 - 0.7 diklasifikasikan sangat sehat. Pemetaan stres tanaman ini mempertimbangkan fase tumbuh padi, dimana sebagian potensi stres padi baik kekeringan maupun hama tumbuhan umumnya terjadi pada fase vegetatif dan generatif. Pada fase reproduktif lebih ke stres karena serangan ke bulir padi dan pada fase bera tidak mungkin ada stres karena fase bera merupakan fase istirahat tanpa tanaman. Sehingga kajian pada penelitian ini fase yang digunakan untuk analisa stres yaitu fase vegetatif dan generatif. Untuk fase bera dan reproduktif karena daunnya kering pasti akan terdeteksi stres. Oleh karena itu dalam penelitian ini dilakukan overlay data RSI dan fase tumbuh. Sehingga pada fase bera dikatakan tidak ada stres secara otomatis. Adapun hasil distribusi spasial tingkat stress tanaman padi Kabupaten Kendal tanggal 29 Mei 2015 dapat dilihat pada Gambar 6.



Gambar 6. Distribusi spasial tingkat stres tanaman padi

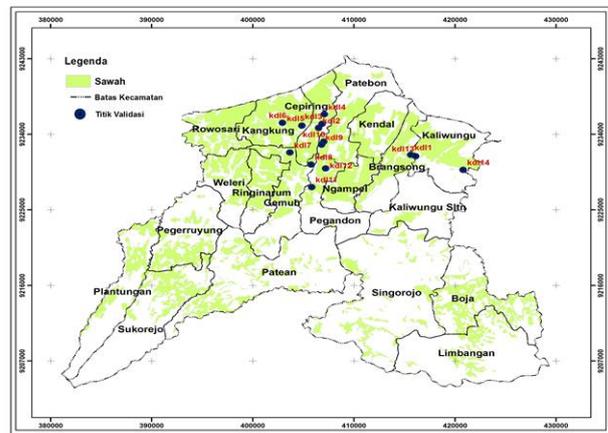
Hasil penelitian dari keempat klasifikasi yang ditentukan menunjukkan bahwa terdapat lahan pertanian Kabupaten Kendal cukup berpotensi mengalami stres. Hal ini dapat dibuktikan dengan angka luas lahan yang mengalami stress yaitu seluas 1696.26 ha atau dengan kata lain 5.26% dari keseluruhan luas lahan Kabupaten Kendal, dan seluas 3493,85 potensial stres atau 10,83 %. Sedangkan 22880.89 ha tidak mengalami stres atau dengan kata lain 70.95% dari total luas lahan Kabupaten Kendal dan 4179, 61 ha masuk kategori sangat sehat atau sebesar 12.96 %. Untuk diagram klasifikasinya lebih jelas dapat dilihat pada Gambar 7.



Gambar 7. Diagram klasifikasi Tingkat Stress Tanaman Padi

Analisa Uji Akurasi Tingkat Stress Tanaman Padi

Tahap uji akurasi ini dilakukan untuk mengetahui tingkat akurasi metode RPSI dalam identifikasi tingkat stres tanaman padi. Uji akurasi ini dilakukan dengan membandingkan antara fakta lapangan dengan data hasil pemetaan. Dengan demikian dapat diketahui berapa tingkat akurasinya dan juga berapa besar tingkat kesalahannya. Hasil dari uji akurasi ini dituangkan dalam bentuk matriks konvusi. Uji akurasi ini dilakukan pada 16 titik yang tersebar di 7 Kecamatan. Terdiri dari Kecamatan Kaliwungu, Brangsong, Pegandon, Gemuh, Kangkung, Cepiring dan Kecamatan Patebon. Adapun persebaran 16 titik tersebut dapat dilihat pada Gambar 8.



Gambar 8. Distribusi spasial titik uji akurasi

Pada ke 16 titik tersebut ditemukan 3 kondisi lahan pertanian yaitu tidak ada stress, potensial stress dan stress. Dari kondisi fakta lapangan 16 titik tersebut ada beberapa yg sesuai dan ada juga beberapa yang tidak sesuai dengan data hasil survey. Hasil perbandingan tersebut dapat dilihat pada tabel 2.

Tabel 2. Hasil Validasi Klasifikasi Tingkat Stress Padi

Sample	Ground truth	Map Data
KDL1	Potensial Stres	Potensial stres
KDL2	Potensial Stres	Tidak Ada Stres
KDL3	Potensial Stres	Potensial stres
KDL4	Tidak Ada Stres	Tidak Ada Stre
KDL5	Stres	Potensial stres
KDL6	Potensial Stres	Potensial stres
KDL7	Potensial Stres	Stres
KDL8	Potensial Stres	Stres
KDL9	Stres	Stres

Sample	Ground truth	Map Data
KDL10	Stress	Stress
KDL11	Potensial Stres	Potensial stres
KDL12	Stres	Stres
KDL13	Potensial Stres	Potensial stres
KDL14	Potensial Stres	Potensial stres
KDL15	Tidak Ada Stres	Tidak Ada Stres
KDL16	Tidak Ada Stres	Tidak Ada Stres

Dari tabel 2 dapat diketahui bahwa hasil uji akurasi terdapat beberapa ketidaksesuaian antara fakta di lapangan dengan hasil survey. Adapun perhitungan uji akurasi ini berupa konfusi matriks. Berikut adalah tabel konfusi matriks pada tabel 3 dan Tabel 4.

Tabel 3. Matriks Konfusi uji akurasi

	Tidak ada Stress	Potensial Stress	Stress	Total
Tidak Ada Stress	3	1	0	4
Potensial Stress	0	6	1	7
Stress	0	2	3	5
Total	3	9	4	16
overall accuracy (%)	75.00			

Tabel 4. Hasil Producers dan User Accuracy

Jenis Lahan	Producers Accuracy	User Accuracy
Tidak stress (%)	100.0	75
Potensial Stress (%)	66.7	85.7
Tidak ada stres (%)	75.0	60

Berdasarkan uji validasi lahan stress di atas dapat diketahui bahwa akurasi pengklasifikasian tingkat produktifitas lahan pertanian dengan overall accuracy 75.00%. Dari konfusi matriks tersebut diperoleh producer accuracy sebesar 75.00% dimana ada kesalahan deteksi lahan stress sebanyak 1 titik dari 4 titik lahan stress. Kesalahan 1 titik tersebut terdeteksi sebagai

lahan potensial stress. Sedangkan nilai user accuracy diperoleh sebesar 60.00% dengan kesalahan 2 titik dari 5 titik lahan stress. Kesalahan 2 titik tersebut juga terdeteksi sebagai lahan potensial stress.

KESIMPULAN

Adapun kesimpulan yang dapat diambil dari studi ini adalah sebagai berikut :

- 1) Rice Paddy Stres Index (RPSI) dapat dikembangkan pada citra satelit Landsat 8 dengan mengintegrasikan antara Enhanced Vegetation Index (EVI) dan Leaf Water Content Index (LWCI) dengan bentuk model algoritma $RSI = (1 - ((EVI + LWCI) / 2))$. Nilai kelas stres pada rentang 0.87-1, sedangkan potensial stres pada rentang 0.82-0.87, Tidak ada stres pada rentang 0.7-0.82 dan sangat sehat pada rentang 0.5-0.7.
- 2) Efektivitas penggunaan Rice Stres Index (RSI) pada citra Landsat 8 ditunjukkan dari hasil validasi dengan overall accuracy sebesar 75 %. Dari konfusi matriks tersebut diperoleh *producer accuracy* sebesar 75.00% dimana ada kesalahan deteksi lahan stress sebanyak 1 titik dari 4 titik lahan stress. Kesalahan 1 titik tersebut terdeteksi sebagai lahan potensial stress. Sedangkan nilai *user accuracy* diperoleh sebesar 60.00% dengan kesalahan 2 titik dari 5 titik lahan stress. Kesalahan 2 titik tersebut juga terdeteksi sebagai lahan potensial stres yang mana kesalahan yang ada masih pada jarak satu tingkat kelas. Oleh karena itu metode RPSI ini dapat digunakan sebagai metode pendekatan dalam identifikasi tingkat stres tanaman padi.

DAFTAR PUSTAKA

- Anazawa, Michio. (2000). Application and Validation of LWCI (Leaf Water Content Index) to Tropical Seasonal Forest Region. Proceeding ACRS 2000. <http://a-a-r-s.org/aars/proceeding/ACRS2000/Papers/FR00-6.htm>
- Dinas Pertanian dan Tanaman Pangan Provinsi Jawa Tengah. (2016). Data Statistik Tanaman Pangan Jawa Tengah Tahun 2015. Pemerintah Provinsi Jawa tengah, Semarang.

- Huete, A.R.; Liu, H.Q.; Batchily, K.; van Leeuwen, W. A comparison of vegetation indices over a global set of TM images for EOS-MODIS. *Remote Sens. Environ.* (1997). 59,440–451. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0034425796001125>
- Neraca. (2013). Konsumsi Beras Nasional Tertinggi se-Asia. <URL: <http://www.neraca.co.id/harian/article/26605/Konsumsi.Beras.Nasional.Tertinggi.SeAsia>>.
- Sari, Vivi Diannita. (2015). Analisa Estimasi Produksi Padi Berdasarkan Fase Tumbuh dan Model Peramalan Autoregressive Integrated Moving Average (ARIMA) Menggunakan Citra Satelit Landsat 8 (Studi Kasus: Kabupaten Bojonegoro). *Geoid Volume 10 No 2*. halaman 194-203. <http://iptek.its.ac.id/index.php/geoid/article/view/828/581>