

Prediksi Spasial Wilayah Resiko Tanah Longsor Di Jawa Tengah Berdasarkan SAVI, OSAVI, DVI, NDVI Menggunakan Kriging

Dwi Hayati¹⁾, Sri Yulianto Joko Prasetyo^{*2)}

^{1,2)}Fakultas Teknologi Informasi, Program Studi Teknik Informatika Universitas Kristen Satya Wacana

Landslides are the process of moving rock periods (soil) due to gravity. On the spatial prediction of landslide occurrence in the District in Central Java based on vegetation index using kriging. The vegetation index is the amount of green vegetation values obtained from the processing of digital signal data of the brightness value of several satellite sensor data channels. Some of the vegetation index algorithms used are SAVI (Soil Adjusted Vegetation Index), OSAVI (Optimized Soil Adjusted Vegetation Index), DVI (Difference Vegetation Index), NDVI (Normalized Difference Vegetation Index). Kriging is one of the prediction and interpolation methods in geostatistika, consisting of two types of ordinary kriging when only one variable and cokriging when there are more than one variable observed. Kriging functioning formation of color gradient pattern on map result of data interpolation. In this research it was found that the occurrence of landslide in the sample area correlated with low, medium, high, DVI vegetation index of DVI, NDVI, SAVI, OSVII. Banjarnegara Regency is prone to landslides in medium category, Wonosobo Regency in High category, Magelang Regency in High category, Kebumen Regency in Low category, Purworejo Regency in Low category. So it can be concluded that landslides are affected or associated with low tree cover seen by NDVI, DVI, SAVI, OSAVI vegetation indices.

Keywords : Landslides, The vegetation index, Kriging

I. PENDAHULUAN

Letak Indonesia yang berada pada tiga lempeng tektonik aktif menjadikan wilayah Indonesia rawan terhadap bencana alam yang disebabkan oleh gempa tektonik berkekuatan tinggi sehingga menambah kerawanan terhadap bencana geologis [1]. Bencana alam merupakan peristiwa alam yang dapat terjadi setiap saat dimana saja dan kapan saja, yang dapat menimbulkan kerugian material dan immaterial bagi kehidupan masyarakat [2]. Kondisi tektonik di Indonesia yang membentuk morfologi tinggi, patahan, batuan vulkanik yang mudah rapuh serta ditunjang dengan iklim di Indonesia yang berupa tropis basah, sehingga menyebabkan potensi tanah longsor menjadi tinggi. Tanah longsor merupakan proses perpindahan masa batuan (tanah) akibat gaya berat (gravitasi) [3]. Kondisi topografi, curah hujan, kondisi tanah, kemiringan lereng, kerusakan hutan merupakan beberapa faktor yang mempengaruhi terjadinya bencana alam tanah longsor. Di Jawa Tengah sendiri terdapat beberapa daerah yang mengalami bencana tanah longsor diantaranya Desa Kapiteran, Desa Karangluas, Desa Kedung Pomahan Kulon, Desa Kedung Pomahan Wetan, Desa Muktisari, Desa Purbayan, Desa Rejowinangun, Desa Sidengok, Desa Tieng, dan Desa Wanurejo [4,5,6,7,8]. Bencana alam berupa tanah longsor yang sering terjadi di Kecamatan Kemiri Kabupaten

Purworejo, menurut data dari BPBD Kabupaten Purworejo tahun 2013, Desa Purbayan, Rejowinangun, Kedung Pomahan Kulon, Karangluas, Kedung pomahan wetan dan Kapiteran merupakan desa yang sering mengalami bencana tanah longsor [5]. Desa Muktisari yang berada di tepi kiri alur Kali Luk Ulo, Kecamatan Kebumen, Kabupaten Kebumen Jawa Tengah [6]. Desa Tieng berada di Kecamatan Kejajar, Kabupaten Wonosobo, Provinsi Jawa Tengah [2]. Bencana Longsor terjadi di Dusun Tambak Sari, Desa Sidengok, Kecamatan Pejawaran, Kabupaten Banjarnegara, Jawa Tengah [7].

Berdasarkan kasus diatas dapat dilakukan pemetaan daerah yang berpotensi mengalami bencana tanah longsor dimasa mendatang dengan memanfaatkan indek vegetasi SAVI (Soil Adjusted Vegetation Index), OSAVI (Optimized Soil Adjusted Vegetation Index), DVI (Difference Vegetation Index), NDVI (Normalized Difference Vegetation Index). Penelitian ini menghasilkan pola dan persebaran daerah rawan bencana alam tanah longsor yang terjadi di Provinsi Jawa Tengah. Dengan adanya sistem informasi ini, diharapkan masyarakat mengetahui kejadian bencana tanah longsor dimasa mendatang sehingga dapat mengurangi faktor yang dapat menyebabkan terjadinya bencana.

II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Penelitian Terdahulu

Nuryanto (2017). Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui fenomena terjadinya tanah longsor, dampak yang terjadi, faktor-faktor yang berpengaruh, dan analisis mekanisme kejadiannya [8]. Kresna (2015). Pemetaan area tanaman hortikultura, Nilai indeks vegetasi ini didasarkan pada perbedaan antara penyerapan maksimum radiasi di kanal merah (*red*) sebagai hasil dari pigmen klorofil dan reflektansi maksimum di kanal spektral infra merah dekat (*near infra red/NIR*) sebagai akibat dari struktur selular daun. Beberapa algoritma indeks vegetasi yang digunakan dalam penelitian ini adalah *Normalized Difference Vegetation Index* (NDVI), *Soil Adjusted Vegetation Index* (SAVI), dan *Enhanced Vegetation Index* (EVI). Dan untuk melakukan verifikasi data *ground truth* dengan cara melakukan survei lapangan menggunakan *Global Positioning System* (GPS) di daerah penelitian. Untuk memastikan hasil klasifikasi citra sesuai dengan data lapangan adalah dapat diterima jika nilai uji ketelitian $\geq 80\%$. Kemudian akan dicari korelasi antara nilai berbagai indeks vegetasi yang digunakan [9]. Ajun (2015). Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui: 1) tingkat kerapatan vegetasi (NDVI) menggunakan citra Landsat-8 dan, 2) luas tingkat kerapatan vegetasi (NDVI) di daerah penelitian. Data yang digunakan dalam penelitian ini adalah data kerapatan vegetasi dan luas wilayah yang disadap dari citra landsat 8 tahun 2011 [10]. Frananda, dkk (2015). Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui sejauh mana data penginderaan jauh dapat dimanfaatkan dalam mengestimasi kandungan karbon pada hutan mangrove, dan untuk mengetahui transformasi indeks vegetasi terbaik dalam mengestimasi kandungan karbon hutan mangrove, sehingga akan diketahui korelasi antara masing-masing transformasi indeks vegetasi yang digunakan dengan kandungan karbon lapangan beserta tingkat akurasi. Metode yang digunakan dalam penelitian ini dengan melakukan perhitungan kandungan karbon pada beberapa titik sampel lapangan dan melihat korelasi antara kandungan karbon pada titik sampel lapangan dengan nilai indeks dari masing-masing transformasi indeks vegetasi yang digunakan. Hasil penelitian berupa korelasi beserta tingkat akurasi dan kandungan karbon total dari masing-masing transformasi indeks vegetasi yang digunakan (SR, NDVI, TVI, RVI, SAVI, EVI) dengan data lapangan [11]. Prasasli, dkk (2004). Penelitian ini bertujuan untuk membandingkan sensitivitas penggunaan 3 (tiga) algoritma untuk ekstraksi data indeks vegetasi. Simulasi dalam kajian ini menggunakan data MODIS level IB pada semua resousi (250 m, dan 1000 m) untuk wilayah P. Kalimantan tanggal 17 Mei 2001 dengan menerapkan algoritma NDVI (*Normalized Difference Vegetation Index*), SAVI (*Soil Adjusted Vegetation Index*), dan SARVI (*Soil and Atmosphere Resistant Vegetation Index*) [12]. Bambang Sulistyio dkk (2011). Penelitian ini bertujuan untuk mengkaji berbagai indeks vegetasi yang diturunkan dari data penginderaan jauh dalam pemetaan

faktor C sebagai masukan dalam pemodelan erosi USLE (Universal Soil Loss Equation). Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah dengan menganalisis data penginderaan jauh Landsat 7 ETM" sehingga menghasilkan berbagai indeks vegetasi yang kemudian dilakukan analisis korelasi dengan Faktor C yang diukur di lapangan pada 45 lokasi. Dari analisis ini diperoleh suatu model untuk pemetaan faktor C (C."d"r) dari berbagai indeks vegetasi. Peta faktor C yang diperoleh kemudian dilakukan validasi pada 48 lokasi sehingga akan diketahui keakuratan hasil pemodelan. Dalam penelitian ini dikaji 11 (sebelas) indeks vegetasi yang diturunkan dari data penginderaan jauh, yaitu ARVI, MSAVI, TVI, VIF, NDVI, TSAVI, SAVI, EVI, RVI, DVI dan PVI [13].

2.2 Landasan Teori

Tanah longsor merupakan fenomena alam yang berupa gerakan massa tanah dalam mencari keseimbangan baru akibat adanya gangguan dari luar yang menyebabkan berkurangnya kuat geser tanah dan meningkatnya tegangan geser tanah. Pengurangan parameter kuat geser tanah disebabkan karena bertambahnya kadar air tanah dan menurunnya ikatan antar butiran tanah. Sedangkan tegangan geser tanah meningkat akibat meningkatnya berat satuan tanah [14]. Tanah longsor dapat dihitung nilai kerapatan vegetasi menggunakan algoritma indeks vegetasi. Indeks vegetasi adalah besaran nilai kehijauan vegetasi yang diperoleh dari pengolahan sinyal digital data nilai kecerahan (*brightness*) beberapa kanal data sensor satelit. Untuk pemantauan vegetasi, dilakukan proses perbandingan tingkat kecerahan kanal cahaya merah (*red*) dan infra merah dekat (*near infrared/ NIR*). Penyerapan cahaya merah oleh klorofil dan pemantulan cahaya infra merah dekat oleh jaringan mesofil pada daun akan membuat nilai kecerahan yang diterima sensor satelit melalui kanal-kanal tersebut akan jauh berbeda. Pada daratan tanpa vegetasi, termasuk wilayah perairan dan pemukiman, lahan kosong terbuka, atau kondisi vegetasi yang rusak, tidak dapat memberikan nilai rasio yang tinggi pada perbandingan nilai kanal-kanal tersebut. Dan sebaliknya pada daratan dengan vegetasi yang rapat dan kondisi sehat, perbandingan nilai kedua kanal tersebut memberikan nilai yang sangat tinggi [10]. Indeks vegetasi yang paling umum digunakan adalah *Normalized Difference Vegetation Index* (NDVI). Nilai indeks vegetasi ini didasarkan pada perbedaan antara penyerapan maksimum radiasi di kanal merah (*red*) sebagai hasil dari pigmen klorofil dan reflektansi maksimum di kanal spektral infra merah dekat (*near infrared/NIR*) sebagai akibat dari struktur selular daun [10]. Adapun formulasi NDVI adalah sebagai berikut:

$$NDVI = \frac{\rho_{NIR} - \rho_{RED}}{\rho_{NIR} + \rho_{RED}} \quad (1)$$

Dimana :

ρ_{NIR} = nilai reflektan kanal infra merah dekat

ρ_{Red} = nilai reflektan kanal merah

Soil Adjusted Vegetation Index (SAVI) merupakan algoritma pengembangan dari NDVI dengan menekan pengaruh latar belakang tanah pada tingkat kecerahan kanopi.

SAVI menggunakan persamaan isoline vegetasi (vegetasi dengan kerapatan sama dan latar belakang tanah berbeda) yang diturunkan melalui aproksimasi reflektansi kanopi dengan sebuah model interaksi foton orde pertama antara kanopi dan lapisan tanah. Penurunan spektra campuran merah, arena tanah yang lebih gelap, menyebabkan peningkatan signifikan pada NDVI. NDVI nampak sensitif terhadap tanah yang menjadi lebih gelap akibat perkembangan vegetasi (Huete, 1988). Adapun formulasi SAVI adalah sebagai berikut: [10].

$$SAVI = (1 + L) \frac{\rho_{NIR} - \rho_{RED}}{\rho_{NIR} + \rho_{RED} + L} \quad (2)$$

Di mana:

ρ_{NIR} = nilai reflektan kanal infra merah dekat

ρ_{RED} = nilai reflektan kanal merah

L = koreksi pencerahan latar belakang tanah

DVI adalah indeks vegetasi yang paling sederhana, sensitif terhadap jumlah vegetasi, membedakan antara tanah dan vegetasi, dan tidak berhubungan dengan perbedaan antara pantulan dan pancaran yang disebabkan oleh atmosfer atau bayangan. DVI pertama kali diperkenalkan oleh Tucker (1979). DVI diformulasikan sebagai berikut: [15].

$$DVI = \rho_{NIR} - \rho_{RED} \quad (3)$$

Keterangan :

ρ_{NIR} = band *near infrared* (band 5 pada Landsat 8)

ρ_{RED} = band merah (band 4 pada Landsat 8)

Pengoptimalan Indeks vegetasi disesuaikan dengan latar belakang tanah (OSAVI) Indeks ini didasarkan pada Tanah Disesuaikan Indeks Vegetasi (SAVI). Menggunakan nilai standar 0,16 untuk faktor kanopi penyesuaian latar belakang. Rondeaux (1996) menetapkan bahwa nilai ini memberikan variasi tanah lebih besar dari SAVI untuk tutupan vegetasi rendah, sementara menunjukkan sensitivitas meningkat untuk menutupi vegetasi yang lebih besar dari 50%. Indeks ini paling baik digunakan di daerah dengan vegetasi yang relatif jarang di mana tanah terlihat melalui kanopi[16].

$$OSAVI = \frac{1.5 * \rho_{NIR} - \rho_{RED}}{\rho_{NIR} + \rho_{RED} + 0.16} \quad (4)$$

Keterangan :

ρ_{NIR} = band *near infrared* (band 5 pada Landsat 8)

ρ_{RED} = band merah (band 4 pada Landsat 8)

Kriging merupakan salah satu metode prediksi dan interpolasi dalam geostatistika, terdiri dari dua jenis yaitu *ordinary kriging* ketika hanya satu variabel dan *cokriging* ketika terdapat lebih dari satu variabel yang diamati. Definisi *interpolation* dalam hal ini adalah metode untuk menghasilkan sebuah prediction surface yang bersifat kontinu dari sekelompok sampel data. *Interpolation analysis* diperlukan karena data tidak mungkin diambil dari semua lokasi yang ada. Teknik interpolasi mengambil data di sebagian lokasi dan menghasilkan nilai prediksi untuk lokasi lainnya [17]. Suatu sampel data pada lokasi 1,2,...,n adalah $V(x_1), V(x_2), \dots, V(x_n)$, maka untuk menduga

$V(x_0)$ adalah:

$$\hat{V}(x_0) = \sum_{i=1}^n w_i V(x_i) \quad (5)$$

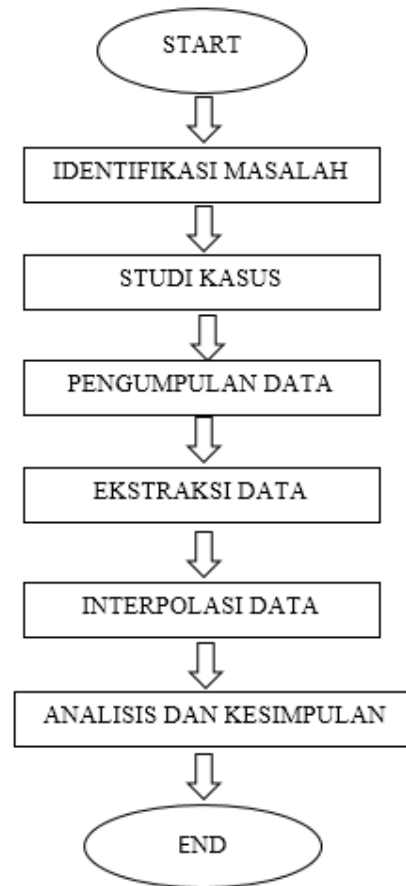
di mana w_i diduga melalui matrik berikut:

$$w = C^{-1}D$$

$$w = \begin{bmatrix} w_1 \\ w_2 \\ \dots \\ w_n \\ \pi \end{bmatrix} \quad C = \begin{bmatrix} \bar{c}_{11} & \bar{c}_{12} & \dots & \bar{c}_{1n} & 1 \\ \bar{c}_{21} & \bar{c}_{22} & \dots & \bar{c}_{2n} & 1 \\ \vdots & \vdots & \vdots & \vdots & \vdots \\ \bar{c}_{n1} & \bar{c}_{n2} & \dots & \bar{c}_{nn} & 1 \end{bmatrix} \quad D = \begin{bmatrix} \bar{c}_{10} \\ \bar{c}_{20} \\ \dots \\ \bar{c}_{n0} \\ 1 \end{bmatrix} \quad (6)$$

n C merupakan nilai kovarian antar masing-masing amatan dan n_0 C merupakan nilai kovarian antar amatan dengan amatan yang akan diduga.

III. METODE PENELITIAN



Gambar 1. pelaksanaan penelitian

Tahap-tahap penelitian mengenai prediksi spasial wilayah resiko terjadinya tanah longsor di Jawa Tengah menggunakan indeks vegetasi SAVI, OSAVI, DVI, NDVI, adalah sebagai berikut :

Identifikasi Permasalahan, permasalahan yang ada pada penelitian ini adalah karena di Pulau Jawa terutama Jawa

Tengah merupakan daerah yang rawan akan bencana tanah longsor. Terdapat beberapa daerah yang mengalami bencana tanah longsor diantaranya desa tengklik, desa kapiteran, desa karangluas, desa kedung pomahan kulon, desa muktisari, desa purbayan, desa rejoyinangun, desa sidengok, desa tieng, dan desa wanurejo.

Pengumpulan dan Pengolahan Data, data yang digunakan untuk penelitian ini adalah data spasial raster yaitu citra satelit Landsat 8 OLI sebanyak 8 periode, data spasial vektor yaitu peta administratif Provinsi Jawa Tengah dengan format data *shapefile*. Data vektor desa adalah hasil pemotongan dari vektor Provinsi Jawa Tengah menggunakan spasial raster citra satelit Landsat 8 OLI.

Ekstraksi Data, tahap ini dimana data citra satelit Landsat 8 OLI diekstraksi menggunakan analisis NDVI, DVI, SAVI, dan OSAVI serta software yang digunakan adalah QGIS (*Quantum Geographic Information System*). Analisis dilakukan sesuai dengan rumus dari NDVI, DVI, SAVI, dan OSAVI. Kemudian, hasil ekstraksi data tersebut dipotongkan dengan file *shapefile* desa-desa pada peta administratif Jawa Tengah dengan bantuan *tool clipper* pada QGIS sehingga menghasilkan nilai dari NDVI, DVI, SAVI, dan OSAVI untuk masing-masing desa yang mengalami bencana tanah longsor.

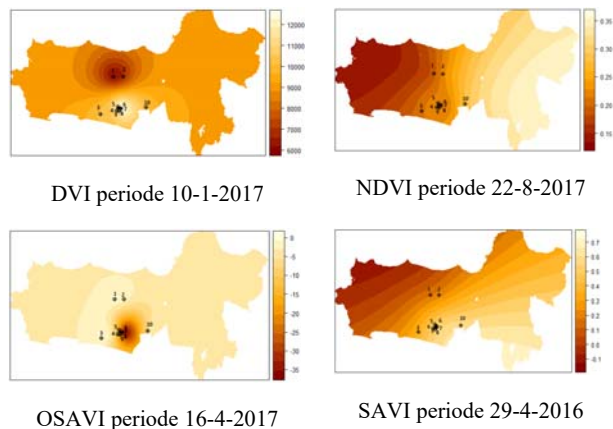
Interpolasi Data, tahap interpolasi data menggunakan Kriging untuk memprediksi spasial wilayah risiko bencana tanah longsor di beberapa desa pada Provinsi Jawa Tengah. *Software* yang digunakan untuk melakukan interpolasi Kriging adalah R. Kriging yang digunakan dalam penelitian ini adalah Kriging Bassel Model. Memiliki 10 titik sampel yang masing-masing titik mewakili satu desa yang mengalami tanah longsor. Nilai NDVI, DVI, SAVI, dan OSAVI dari masing-masing desa adalah data yang digunakan dalam melakukan interpolasi Kriging Bassel Model.

Analisis Data dan Kesimpulan, analisis data adalah tahap untuk menganalisis data yang dihasilkan dari tahap ekstraksi data dan interpolasi data. Analisis data dilakukan dengan mengamati peta yang dihasilkan dari tahap interpolasi data menggunakan Kriging sehingga dapat diketahui hubungan masing-masing indeks vegetasi terhadap daerah yang ada di sekitar desa dan dapat diketahui daerah yang rawan akan bencana dengan mengetahui dari gradasi warna yang dihasilkan. Pengambilan kesimpulan adalah tahap yang dilakukan untuk menarik kesimpulan apakah beberapa desa dan wilayah sekitar desa di Provinsi Jawa Tengah mengalami bencana tanah longsor atau tidak.

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

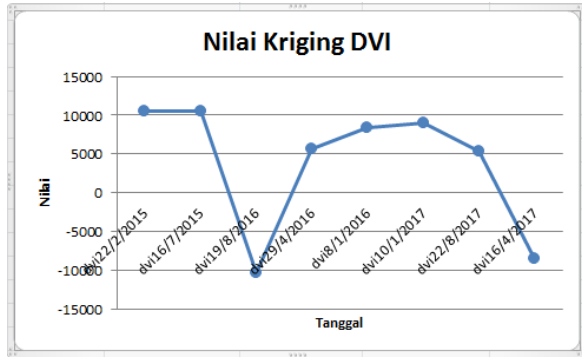
Indeks vegetasi yang digunakan untuk ekstraksi data bencana tanah longsor di 10 desa Provinsi Jawa Tengah ada 4 yaitu DVI, NDVI, SAVI, OSAVI. Pada ekstraksi data tersebut dihitung dalam 3 periode yaitu periode 2015, 2016 dan 2017. Hasil dari ekstraksi data yaitu nilai hasil perhitungan DVI, NDVI, SAVI, OSAVI dari 10 titik sampel

desa yang digunakan, kemudian di interpolasi menggunakan kriging Basel Model. Analisis data yang dilakukan dari tahap interpolasi data dapat diketahui hubungan antara masing-masing indeks vegetasi dengan desa yang rawan bencana dengan mengetahui dari gradasi warna yang dihasilkan. Berikut hasil interpolasi data kriging DVI, NDVI, SAVI, OSAVI. Terdapat gradasi warna dari coklat ke putih menunjukkan bahwa gradasi warna semakin coklat maka nilai semakin rendah sedangkan gradasi warna semakin putih maka nilai semakin tinggi.



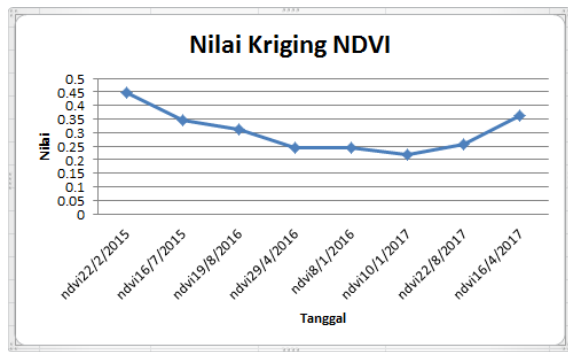
Gambar 2. hasil kriging DVI, NDVI, SAVI, OSAVI
keterangan : 1) Desa Sidengok 2) Desa Tieng 3) Desa Rejoyinangun 4) Desa Kedung Pomahan Wetan 5) Desa Muktisari 6) Desa Karang Luas 7) Desa Purbayan 8) Desa Kedung Pomahan Kulon 9) Desa Kapiteran 10) Desa Wanurejo

Dari Gambar 2. adalah hasil dari interpolasi kriging DVI, NDVI, SAVI, OSAVI pada tahun 2016 dan 2017. Dapat dilihat bahwa pada setiap periode cenderung memiliki bentuk pola gradasi warna yang berbeda. Desa Sidengok dan desa Tieng cenderung berada pada warna gelap pada DVI, NDVI, SAVI, warna yang lebih gelap cenderung dengan tingkat vegetasi yang rendah sedangkan desa Purbayan, desa Karang luas, desa Kedung pomahan wetan, desa Kedung pomhan kulon, desa Muktisari, desa Wanurejo, desa Rejoyinangun, desa Kapiteran cenderung dengan gradasi warna yang lebih cerah, warna yang lebih cerah memiliki tingkat vegetasi yang tinggi. Pada indeks OSAVI desa Sidengok dan desa Tieng cenderung pada warna yang lebih terang sehingga memiliki tingkat vegetasi yang tinggi sedangkan desa Purbayan, desa Karang luas, desa Kedung pomahan wetan, desa Kedung pomhan kulon, desa Muktisari, desa Wanurejo, desa Rejoyinangun, desa Kapiteran cenderung dengan warna yang lebih gelap sehingga cenderung memiliki tingkat vegetasi yang rendah.



Gambar 3. Nilai kriging DVI

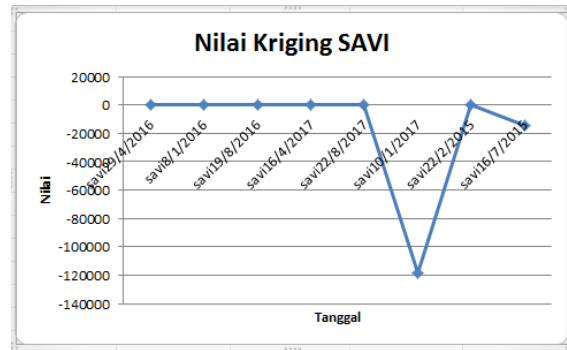
Grafik nilai kriging DVI pada 10 desa di Provinsi Jawa Tengah selama 8 periode ditunjukkan pada Gambar 3. Nilai kriging DVI menunjukkan tingkat vegetasi yang berada pada 10 desa. Nilai kriging DVI yang rendah ditunjukkan pada periode 29 April 2016 dan 16 April 2017. Nilai kriging DVI yang rendah menunjukkan tingkat vegetasi yang rendah. Semakin rendah tingkat vegetasi maka semakin tinggi suatu wilayah mengalami bencana tanah longsor. Nilai kriging DVI yang tinggi ditunjukkan pada periode 22 Februari 2015, 16 Juli 2015. Nilai kriging DVI yang tinggi menunjukkan tingkat vegetasi yang tinggi. Semakin tinggi tingkat vegetasi maka semakin rendah suatu wilayah mengalami bencana tanah longsor. Jadi dari grafik diatas dapat disimpulkan bahwa bencana tanah longsor yang tertinggi terjadi pada periode 29 April 2016 dan 16 April 2017, sedangkan bencana tanah longsor yang terendah terjadi pada periode 22 Februari 2015, 16 Juli 2015.



Gambar 4. Nilai kriging NDVI

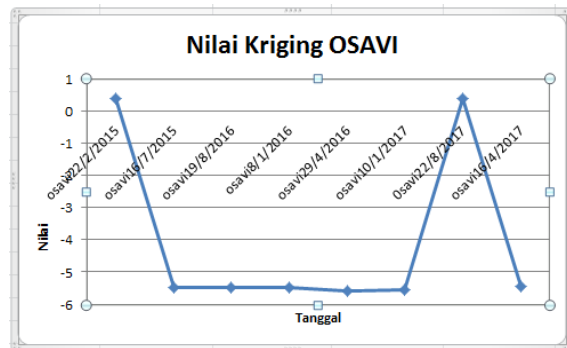
Grafik nilai kriging NDVI pada 10 desa di Provinsi Jawa Tengah selama 8 periode ditunjukkan pada Gambar 4. Nilai kriging NDVI menunjukkan tingkat vegetasi yang berada pada 10 desa. Nilai kriging NDVI yang rendah ditunjukkan pada periode 10 Januari 2017. Nilai kriging NDVI yang rendah menunjukkan tingkat vegetasi yang rendah. Semakin rendah tingkat vegetasi maka semakin tinggi suatu wilayah mengalami bencana tanah longsor. Nilai kriging NDVI yang tinggi ditunjukkan pada periode 22 Februari 2015, 16 Juli 2017. Nilai kriging NDVI yang tinggi menunjukkan tingkat vegetasi yang tinggi. Semakin tinggi tingkat vegetasi maka semakin rendah suatu wilayah mengalami bencana tanah

longsor. Jadi dari grafik diatas dapat disimpulkan bahwa bencana tanah longsor yang tertinggi terjadi pada periode 10 Januari 2017, sedangkan bencana tanah longsor yang terendah terjadi pada periode 22 Februari 2015, 16 Juli 2017.



Gambar 5. Nilai kriging SAVI

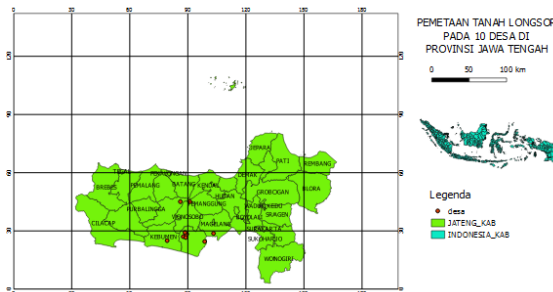
Grafik nilai kriging SAVI pada 10 desa di Provinsi Jawa Tengah selama 8 periode ditunjukkan pada Gambar 5. Nilai kriging SAVI menunjukkan tingkat vegetasi yang berada pada 10 desa. Nilai kriging SAVI yang rendah ditunjukkan pada periode 10 Januari 2017. Nilai kriging SAVI yang rendah menunjukkan tingkat vegetasi yang rendah. Semakin rendah tingkat vegetasi maka semakin tinggi suatu wilayah mengalami bencana tanah longsor. Nilai kriging SAVI yang tinggi ditunjukkan pada periode 22 Februari 2015, 29 April 2015, 8 Januari 2016, 19 Agustus 2016, 16 Juli 2017 dan 22 Agustus 2017. Nilai kriging SAVI yang tinggi menunjukkan tingkat vegetasi yang tinggi. Semakin tinggi tingkat vegetasi maka semakin rendah suatu wilayah mengalami bencana tanah longsor. Jadi dari grafik diatas dapat disimpulkan bahwa bencana tanah longsor yang tertinggi terjadi pada periode 10 Januari 2017, sedangkan bencana tanah longsor yang terendah terjadi pada periode 22 Februari 2015, 29 April 2015, 8 Januari 2016, 19 Agustus 2016, 16 Juli 2017 dan 22 Agustus 2017.



Gambar 6. Nilai kriging OSAVI

Grafik nilai kriging OSAVI pada 10 desa di Provinsi Jawa Tengah selama 8 periode ditunjukkan pada Gambar 6. Nilai kriging OSAVI menunjukkan tingkat vegetasi yang berada pada 10 desa. Nilai kriging OSAVI yang rendah ditunjukkan pada periode 16 Juli 2015, 19 Agustus 2016, 8 Januari 2016, 29 April 2016, 10 Januari 2017, 16 April 2017. Nilai kriging OSAVI yang rendah menunjukkan tingkat vegetasi yang

rendah. Semakin rendah tingkat vegetasi maka semakin tinggi suatu wilayah mengalami bencana tanah longsor. Nilai kriging OSAVI yang tinggi ditunjukkan pada periode 22 Februari 2015, 22 Agustus 2017. Nilai kriging OSAVI yang tinggi menunjukkan tingkat vegetasi yang tinggi. Semakin tinggi tingkat vegetasi maka semakin rendah suatu wilayah mengalami bencana tanah longsor. Jadi dari grafik diatas dapat disimpulkan bahwa bencana tanah longsor yang tertinggi terjadi pada periode 16 Juli 2015, 19 Agustus 2016, 8 Januari 2016, 29 April 2016, 10 Januari 2017, 16 April 2017, sedangkan bencana tanah longsor yang terendah terjadi pada periode 22 Februari 2015, 22 Agustus 2017.



Gambar 7. Pemetaan Tanah Longsor pada 10 Desa di Provinsi Jawa Tengah

Pada Gambar 7. menunjukkan pemetaan 10 Desa yang ada di Kabupaten Provinsi Jawa Tengah. Pengujian system yang dilakukan disini adalah dengan membandingkan antara nilai indeks vegetasi dan kejadian longsor pada setiap Kabupaten.

Tabel 1. Rata-rata Indeks Vegetasi setiap Kabupaten

Kabupaten	DVI	NDVI	SAVI	OSAVI	KATEGORI
Kab. Banjarnegara	0.21	0.40	0.55	0.54	Rawan Longsor Sedang
Kab. Wonosobo	0.13	0.26	0.36	0.43	Rawan Longsor Tinggi
Kab. Magelang	0.14	0.34	0.42	0.49	Rawan Longsor Tinggi
Kab. Kebumen	0.26	0.44	0.59	0.61	Rawan Longsor Rendah
Kab. Purworejo	0.20	0.45	0.67	0.62	Rawan Longsor Rendah

Pada Tabel 1. menunjukkan rata-rata indeks vegetasi di setiap Kabupaten. Bencana tanah longsor di setiap Kabupaten bersesuaian dengan nilai indeks vegetasi DVI, NDVI, SAVI, OSAVI dari semua nilai indeks vegetasi menunjukkan tingkat vegetasi yang rendah, sedang, tinggi. Nilai DVI, NDVI, SAVI dan OSAVI yang rendah menggambarkan tanah dengan tutupan pohon yang sedikit. Dengan minimnya tutupan pohon yang sedikit maka suatu wilayah cenderung mengalami bencana tanah longsor. Pada hasil penelitian di setiap Kabupaten di Provinsi Jawa Tengah cenderung mengalami tanah longsor karena berkorelasi dengan rendahnya tutupan lahan yang terlihat oleh indeks vegetasi

DVI, NDVI, SAVI, OSAVI dalam kategori rendah, sedang dan tinggi.

Tabel 2. Klasifikasi Indeks Vegetasi setiap Kabupaten

Kabupaten	DVI	NDVI	SAVI	OSAVI	KATEGORI
Kab. Banjarnegara	Vegetasi rendah	Vegetasi sedang	Vegetasi rapat	Vegetasi rapat	Rawan Longsor Sedang
Kab. Wonosobo	Vegetasi rendah	Vegetasi rendah	Vegetasi rendah	Vegetasi rapat	Rawan Longsor Tinggi
Kab. Magelang	Vegetasi rendah	Vegetasi sedang	Vegetasi rendah	Vegetasi rapat	Rawan Longsor Tinggi
Kab. Kebumen	Vegetasi rendah	Vegetasi rapat	Vegetasi rapat	Vegetasi rapat	Rawan Longsor Rendah
Kab. Purworejo	Vegetasi rendah	Vegetasi rapat	Vegetasi rapat	Vegetasi rapat	Rawan Longsor Rendah

Dari Tabel 2. klasifikasi Indeks Vegetasi diatas dapat dikategorikan dalam 3 kategori yaitu kategori tinggi, sedang dan rendah. Pada Kabupaten Banjarnegara rawan longsor dalam kategori sedang, Kabupaten Wonosobo dalam kategori Tinggi, Kabupaten Magelang dalam kategori Tinggi, Kabupaten Kebumen dalam kategori Rendah, Kabupaten Purworejo dalam kategori Rendah. Pada setiap Kabupaten memiliki nilai Indeks Vegetasi yang berbeda yang dapat menunjukkan tingkat vegetasi rendah, sedang dan tinggi.

V. SIMPULAN

Pengujian system dilakukan dengan membandingkan nilai rerata indeks vegetasi (DVI, NDVI, SAVI, OSAVI) dengan kejadian longsor di masing-masing lokasi. Hasil menunjukkan bahwa kejadian tanah longsor pada daerah sampel berkorelasi dengan nilai indeks vegetasi DVI, NDVI, SAVI, OSAVI yang rendah, sedang, tinggi. Pada Kabupaten Banjarnegara rawan longsor dalam kategori sedang, Kabupaten Wonosobo dalam kategori Tinggi, Kabupaten Magelang dalam kategori Tinggi, Kabupaten Kebumen dalam kategori Rendah, Kabupaten Purworejo dalam kategori Rendah. Indeks vegetasi yang rendah berarti tanah dengan tutupan pohon yang sedikit atau disebut juga lahan gundul yang menunjukkan tingkat tutupan vegetasi / pohon yang rendah gundul. Jadi dapat disimpulkan bahwa tanah longsor dipengaruhi atau berhubungan dengan rendahnya tutupan pohon yang terlihat oleh indeks vegetasi NDVI, DVI, SAVI, OSAVI yang rendah. Adapun saran dari pengujian system yang telah dilakukan perlunya penelitian yang lebih lanjut dengan titik sampel yang lebih banyak agar hasil kriging lebih valid dan hubungan antara indeks vegetasi dan kejadian longsor dapat digeneralisasi.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Suriyadi, dkk, 2014, Analisis Potensi Tanah Longsor Di Kabupaten Ciamis dan Kota Banjar Jawa Tengah, Volume 16 No. 2 Desember 2014: 165-172

- [2] Djarot Sadharto Widyatmoko, Sudibyakt, Elna Multi Astuti, 2011, Analisis Resiko Tanah Longsor Desa Tieng Kecamatan Kejajar Kabupaten Wonosobo, Vol 25, No 2 , 2011. Provinsi Jawa Timur, *Jurnal Mat Stat*, Vol. 12 No. 2 Juli 2012: 123-132
- [3] Hanif Yuniarta, Agus P. Saido, Y. Muslih Purwana, 2015, Kerawanan Bencana Tanah Longsor Kabupaten Ponorogo, e-Jurnal matriks teknik sipil.
- [4] Sri Naryanto Heru, 2011, Analisis Kondisi Bawah Permukaan Dan Resiko Bencana Tanah Longsor Untuk Arahan Penataan Kawasan Di Desa Tengkluk Kecamatan Tawangmangu Kabupaten Karanganyar Jawa Tengah, Vol. 13, No. 2, Agustus 2011
- [5] Sri Naryanto Heru, 2017, Analisis Kejadian Bencana Tanah Longsor Tanggal 12 Deaember 2014 di Dusun Jemblung, Desa Sampang, Kecamatan Karang Kobar, Kabupaten Banjarnegara, Provinsi Jawa Tengah, Jurnal Alami (ISSN : 2548-8635), Vol. 1, No. 1, Tahun 2017.
- [6] Djamal Hariyadi, 2013, Penelitian Geoteknik Untuk Pengembangan Kota Kebumen Sebagai Model Area Berbasis Kebencanaan Tanah Longor, Jurnal Ilmiah MTG, Vol. 6, No. 1, Januari 2013.
- [7] Stasiun Klimatolog, Semarang, 2016, Analisis Kejadian Tanah Longsor Di Wilayah Pejawaran Banjarnegara Provinsi Jawa Tengah, 25 September 2016
- [8] Nur Arif Firman, 2015, Analisis Kerawanan Tanah Longsor Untuk Menentukan Upaya Mitigasi Bencana Di Kecamatan Kemiri Kabupaten Purworejo, 2015.
- [9] Andana Erie Kresna, 2015, Pengembangan Data Citra Satelit Lansat-8 Untuk Pemetaan Area Tanaman Hortikultura Dengan Berbagai Metode Algoritma Indeks Vegetasi (Studi Kasus : Kabupaten Malang dan Sekitarnta), Surabaya 2015.
- [10] Purwanto Ajun, 2015, Pemetaan Citra Lansat 8 Untuk Identifikasi *Normalized Difference Vegetation Index* (NDVI). di Kecamatan Silat Hilir Kabupaten Kapuas Hulu, *Jurnal Edukasi*, Vol. 13, No. 1, Juni 2015.
- [11] Frananda, dkk, 2015, Komparasi Indeks Vegetasi Untuk Estimasi Stok Karbon Hutan Mangrove Kawasan Segoro Anak Pada Kawasan Taman Nasional Alas Purwo Banyuwangi, Jawa Timur, *Majalah Ilmiah Globè* Volume 17 No. 2 Desember 2015: 113-123.
- [12] Indah Prasasli, dkk, 2004, Pengkajian Indeks Vegetasi Data Modis Dengan Menerapkan Beberapa Algoritma Pengolahan Data Indeks Vegetasi, *Majalah Ilmiah Globè* Volume 17 No. 2 Desember 2015: 113-123.
- [13] Bambang Sulisty dkk, 2011, Pemetaan Faktor C Yang Diturunkan Dari Berbagai Indeks Vegetasi Data Penginderaan Jauh Sebagai Masukan Pemodelan Erosi di Das Merawu, Vol. 18, No.1, Maret 2011 : 68 – 78.
- [14] Apritono Arwan, 2009, Analisis Penyebab Tanah Longsor di Kalitlaga Banjarnegara, Vol. 5 No. 1 Februari 2009
- [15] Fatmi Noor'an Rahimahyuni, 2015, Model Penduga Sediaan Karbon Menggunakan Citra Lansat 8 di Taman Nasional Bromo Tengger Semeru, Instiude Pertanian Bogor 2015.
- [16] Hanif Muhammad, 2015, Beberapa Jenis IndeK Vegetasi Dalam Aplikasi Penginderaan Jauh, Program Studi Geografi 2015
- [17] Dwi Bakti Rokhana, 2012, Prediksi dan Interppolasi Melalui *Ordinary Kriging* : Studi Kasus Kemiskinan Di