

Hubungan Zona Rawan Longsor Dengan Suhu Permukaan Tanah Berbasis WebGIS

Saepul Lukman Hakim, Iksal Yanuarsyah, Nurul Kamilah
Program Studi Teknik Informatika, Fakultas Teknik dan Sains Universitas Ibn Khaldun
hakimsaepul667@gmail.com

Abstrak

Indonesia merupakan Negara kepulauan yang terletak di garis khatulistiwa, sehingga hanya memiliki dua musim yaitu kemarau dan hujan. Kedua musim tersebut memiliki nilai positif dan negatif bagi kehidupan masyarakat luas, namun dibalik itu semua tentu terdapat hal negatif yang dapat ditimbulkan oleh kedua musim tersebut, seperti halnya bencana. Karena proses alamiah dalam perubahan struktur muka bumi, yang dipicu oleh fenomena alam, seperti curah hujan, tata tanah air, struktur geologi, dan aktifitas manusia yang diluar kendali dengan mengeksploitasi alam sehingga mengakibatkan kondisi alam dan lingkungan menjadi rusak. Selain itu, faktor yang terakhir juga mempengaruhi terhadap perubahan iklim global. Dan yang paling terasa di Indonesia adalah cuaca yang sering berubah atau sering disebut dengan cuaca extreme, untuk menghindari terjadinya Pulau Panas Perkotaan maka diperlukan informasi tentang suhu permukaan tanah. Dimana, dalam penelitian ini dilakukan proses identifikasi dengan memanfaatkan gelombang thermal (band thermal) yang terdapat pada Citra Landsat 8. Satelit ini mengalami peningkatan sensitifitas yang membuat proses interpretasi objek dipermukaan menjadi lebih mudah. Landsat 8 memiliki dua buah sensor yaitu Operational Land Imager (OLI) dan Thermal Infra-Red Sensor (TIRS) dengan jumlah kanal sebanyak 11 kanal. Citra TIRS telah banyak digunakan dalam memperoleh data suhu permukaan tanah. Metode Land Surface Temperature (LST) merupakan metode yang digunakan untuk mengetahui temperatur permukaan bumi ketika perekaman citra dilakukan oleh satelit, perhitungan nilai Land Surface Temperature (LST) menghitung temperatur kecerahan satelit, dan dengan bantuan nilai Normalized Difference Vegetation Index (NDVI) untuk menentukan nilai emisivitas permukaan bumi.

Kata kunci: Suhu, LST (Land Surface Temperature), Landsat 8

PENDAHULUAN

Indonesia merupakan Negara kepulauan yang terletak di garis khatulistiwa, sehingga hanya memiliki dua musim yaitu kemarau dan hujan. Keduanya masing – masing musim tersebut memiliki nilai positif dan negatif bagi kehidupan masyarakat luas, namun dibalik itu semua tentu terdapat hal negatif yang dapat ditimbulkan oleh kedua musim tersebut, seperti halnya bencana[1]. Bencana tanah longsor merupakan salah satu bencana alam yang sering terjadi di Indonesia dan umumnya sering terjadi di wilayah pegunungan serta pada musim hujan [2].

Longsor dapat dikelompokkan berdasarkan fenomena kejadiannya: aktif, pasif, dan re-aktif. Longsor aktif adalah longsor yang terjadi untuk pertama kalinya, maupun kembali terjadi. Longsor pasif adalah longsor yang terjadi pada masa lalu, namun memiliki potensi untuk bisa aktif kembali, sedangkan longsor re-aktif adalah longsor yang aktif setelah sekian lama tidak pernah aktif [3]. Berdasarkan data dari BPBD

Kabupaten Bogor, Kecamatan Sukajaya memiliki kejadian tanah longsor cukup sering[4]. Fakta tersebut bisa dijadikan alasan untuk melakukan penelitian mencari nilai suhu permukaan tanah (SPT) bisa dikatakan juga dengan mencari nilai Land Surface Temperature (LST) di Kecamatan Nanggung dan Sukajaya Kabupaten Bogor.

Masyarakat pada umumnya hanya mengenal informasi suhu dan cuaca yang berada di udara. Misalnya, informasi suhu harian yang sering diperoleh melalui media *smartphone* atau informasi cuaca dari Badan Meteorologi Klimatologi dan Geofisika (BMKG). Padahal, yang seharusnya tidak boleh diabaikan yaitu perlunya informasi mengenai Suhu Permukaan Tanah. Pentingnya informasi mengenai Suhu dikarenakan suhu merupakan faktor yang mempengaruhi terhadap iklim global. Hal ini pernah dikemukakan oleh Srivastava, P.K., dkk yang mengatakan bahwa (SPT) merupakan faktor penting dalam studi perubahan keseimbangan panas dan sebagai kontrol untuk perubahan iklim

global[5] Kemajuan teknologi Penginderaan Jauh dan Sistem Informasi Geografi memungkinkan orang atau institusi dapat memperoleh informasi lebih cepat terhadap gejala atau fenomena yang ada di permukaan bumi.

METODOLOGI PENELITIAN

Dalam pelaksanaan penelitian yang dilakukan peneliti, ada tahapan yang perlu dilakukan yaitu :

a. Pengumpulan data

Data penelitian ini menggunakan citra Landsat 8 yang di dapat dari *united state geological survey (USGS)*, dengan lokasi penelitian yang berada di Kab. Bogor Kec. Nanggung dan Kec. Sukajaya dengan *path 122 / row 65*. Beserta data pendukung seperti data titik longsor yang telah terjadi, data peta longsor yang memiliki tingkat kerawanan tinggi, yang di dapat dari BPBD Kab. Bogor.

b. Pengolahan Data

Setelah data terkumpul, pengolahan pun dilakukan dengan teknik pengindraan jauh dengan cara mengkoreksi radiometrik, kemudian pemotongan data (*cropping*) sesuai dengan wilayah administrasi Kec. Nanggung dan Kec. Sukajaya untuk mempermudah pengolahan data.

c. Proses Identifikasi

Identifikasi memerlukan proses perhitungan algoritma yang dimana merubah nilai pixel dalam suatu citra menjadi nilai radian, kemudian nilai radian ini diubah menjadi bentuk satuan kelvin. Kemudian satuan suhu kelvin ini di konversi kembali kedalam celcius untuk memudahkan masyarakat dalam membacanya, tentu proses ini dilakukan dengan teknik pengindraan jauh.

1. Klasifikasi

Hasil identifikasi, kemudian dikelaskan untuk mempermudah interpretasi citra. Semua tahapan ini dilakukan dengan menggunakan teknik pengindraan jauh dan data yang sesuai dengan tempat penelitian berlangsung, garis besar penelitian akan digambarkan dalam diagram berikut.



Gambar 1 Metodologi penelitian.

d. Data penelitian

Peneliti menggunakan data spasial dan non-spasial, yang di dapat dari beberapa instansi resmi pemerintah. Data spasial, seperti citra satelit 8 bersumber dari *united state geological survey (USGS)*, dan peta administrasi Kec. Nanggung dan Kec. Sukajaya Kab. Bogor, bersumber dari Badan Informasi Geospasial (BIG), serta data non-spasial seperti data bencana Kec. Nanggung dan Kec. Sukajaya Kab. Bogor didapat dari Badan Penanggulangan Bencana Daerah (BPBD) Kab. Bogor, dan survey lapangan untuk mendapatkan titik koordinat bencana, hasilnya seperti pada tabel berikut.

Tabel 1 Hasil survey lapangan

No	Kecamatan	Alamat	Longitude	Latitude
1	Nanggung	Kp. Ciketug	-6.60194	106.54458
2	Nanggung	Kp. Ciketug	-6.60197	106.54489
3	Nanggung	Kp. Ciketug	-6.60186	106.54458
4	Nanggung	Kp. Ciketug	-6.60206	106.54492
5	Nanggung	Kp. Pasir Manggu	-6.57378	106.56944
6	Sukajaya	Kp. Siloar	-6.59211	106.50081
7	Sukajaya	Kp. Siloar	-6.59219	106.50086
8	Sukajaya	Kp. Siloar	-6.59231	106.50089
9	Sukajaya	Kp. Siloar	-6.59217	106.50092
10	Sukajaya	Kp. Siloar	-6.59378	106.50272

e. Analisis Data

Penganalisisan data menggunakan algoritma yang diformulakan pada *software* pengolahan citra landsat 8. Akan dijabarkan pada point-point berikut.

1. Digital Number ke Spektral Radian

Dalam suatu citra satelit suatu pixel terdapat nilai yang berformatkan digital number. Digital number ini akan di ubah menjadi nilai radian per

pixelnya dengan menggunakan rumus :

$$L\lambda = ML * Qcal + AL$$

Keterangan :

$L\lambda$ = Spektral Radian
 ML = Faktor Skala
 Qcal = Digital Number
 AL = Faktor Penambah

2. Mengkonversi Radian kedalam kelvin

Perlunya merubah nilai radian kedalam kelvin dan kemudian mengubahnya kedalam satuan celcius adalah untuk mempermudah masyarakat dalam membacanya, dan akan dijabarkan dalam rumus sebagai berikut :

$$T = K2 / \ln (K1 / L\lambda + 1)$$

Keterangan:

T = Suhu (Kelvin)
 $L\lambda$ = Nilai Radian pada band thermal
 K1 dan K2 = Ketetapan (konstanta) yang terdapat dalam metadata
 $\ln()$ = Fungsi dalam arcgis untuk menghitung bilangan riil.

3. Mengkonversi Nilai Kelvin Kedalam Celcius

Untuk merubah nilai kelvin kedalam celcius dengan menggunakan rumus sebagai berikut :

$$BT = T - 273,15$$

Keterangan :

BT = Kecerahan suhu
 T = Suhu (kelvin)
 - 273,15 = konversi kelvin kedalam celcius

4. Mencari Index Vegetasi (NDVI)

NDVI (*Normalized Difference Vegetation Index*) adalah metode untuk mencari nilai vegetasi. Dalam mencari suhu permukaan tanah NDVI berguna untuk mengetahui emisivitas yang terdapat pada wilayah yang diteliti, rumus NDVI akan dijabarkan sebagai berikut :

$$NDVI = (NIR - RED) / (NIR + RED)$$

Keterangan :

NIR = Radiasi inframerah dekat dari piksel.
 RED = radiasi cahaya merah dari piksel

5. Mencari nilai Proportion Of Vegetation (PV)

Untuk mendapatkan nilai PV maka perlu menskalakan NDVI untuk meminimalkan gangguan dari kondisi tanah yang lembab dan fluks energy permukaan. Nilai PV didapat dengan Persamaan sebagai berikut :

$$PV = [(NDVI - NDVI \min) / (NDVI \max + NDVI \min)]^2$$

Keterangan :

NDVImin = nilai NDVI terkecil
 NDVImax = nilai NDVI tertinggi

6. Emisivitas (e)

Emisivitas permukaan menjadi penting terutama untuk mengurangi kesalahan dalam estimasi suhu permukaan menggunakan citra satelit. Beberapa metode dikembangkan untuk memperoleh emisivitas permukaan dari data penginderaan jauh. Salah satu alternatif yang mudah untuk mendapatkan emisivitas permukaan adalah dengan menggunakan Indeks Vegetasi yang telah di olah untuk mendapatkan nilai PV dengan persamaan sebagai berikut :

$$E = 0.004 * PV + 0.986$$

Keterangan :

0.004 = nilai rata-rata emisivitas vegetasi yang berkategori rapat
 0.986 = nilai emisivitas standar lahan terbuka[6].

7. LST (*Land surface Temperature*)

Setelah mengetahui nilai emisivitas dan merubah nilai *digital number* kedalam *radiance* serta merubah suhu kelvin ke celcius barulah bisa LST di rumuskan dan ditentukan. dengan menggunakan persamaan sebagai berikut :

$$LST = (BT / 1 + W * (BT / P) * \ln(E))$$

Keterangan:

BT = temperatur kecerahan satelit (°C)
 w = panjang gelombang radiasi (11.5 μ m)
 p = h*c/s (14380)
 h = Konstanta Planck – 6.626*10⁻³⁴ Js,
 c = Kecepatan cahaya – 2.998*10⁸ m/s
 s = Konstanta Boltzmann – 1.38*10⁻²³ J/K
 e = emissivitas

Tabel 2 Konstanta kalibrasi kanal termal

Konstanta		K1	K2
		w/(m ² .sr. μ m)	Kelvin
Landsat 8	Band 10	1321.08	777.89
	Band 11	1201.14	480.8

Pembagian kelas *land surface temperature* (LST) atau bisa disebut dengan suhu permukaan tanah adalah salah satu teknik penginderaan jauh yang berguna untuk mengelompokan data agar sangat mudah dimengerti. Diantaranya suhu yang termasuk kedalam klasifikasi suhu tinggi yaitu mencapai 26 - 35 °C, di suhu sedang mencapai 24 - 25 °C dan suhu rendah yaitu 21 - 23 °C[7].

HASIL DAN PEMBAHASAN

a. Proses Pengolahan Citra Landsat 8

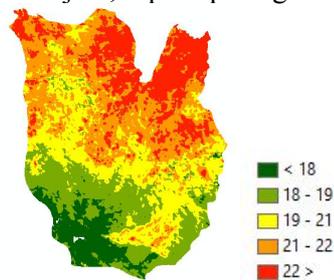
Dalam pengolahan citra satelit landsat, data yang terekam pada sensor terbagi-bagi yang disebut dengan *scene*. Data citra yang diperoleh menunjukkan bahwa wilayah Kec. Nanggung dan Sukajaya Kab. Bogor berada pada *path* 122, *row* 65. pemotongan citra (*cropping*) sesuai dengan wilayah kajian.

Setelah memotong citra, berikutnya citra akan diolah untuk mempermudah penelitian, sesuai dengan urutan pada analisa metodologi penelitian.

b. Identifikasi Pada LST

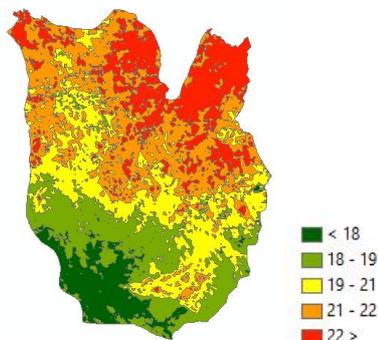
Sesuai dengan data Citra Landsat 8 yang diperoleh bahwa data yang digunakan pada penelitian ini adalah data Citra Landsat 8 perekaman (akuisisi) pada tahun 2016. Untuk memperoleh nilai suhu permukaan tanah pada Citra Landsat 8, maka perlu dilakukan proses-proses pengolahan citra.

Setelah melakukan pengolahan citra untuk identifikasi suhu kemudian melakukan klasifikasi untuk suhu-suhu terendah dan tertinggi pada wilayah kajian, seperti pada gambar berikut.



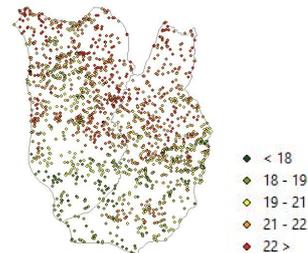
Gambar 2 Hasil klasifikasi citra

Kemudian proses selanjutnya adalah merubah data raster kedalam data *polygon* untuk mempermudah penyeleksian data yang akan diperkecil kembali menjadi peta suhu yang berada pada zona tinggi rawan bencana longsor di Kec. Nanggung dan Kec. Sukajaya, dan hasilnya akan menjadi seperti Gambar 3.



Gambar 3 Data hasil raster to polygon

Setelah melakukan raster to *polygon* langkah selanjutnya adalah kembali melakukan *polygon to point* untuk membuat titik sample suhu di Kec. Nanggung dan Kec. Sukajaya, Seperti pada Gambar 4.

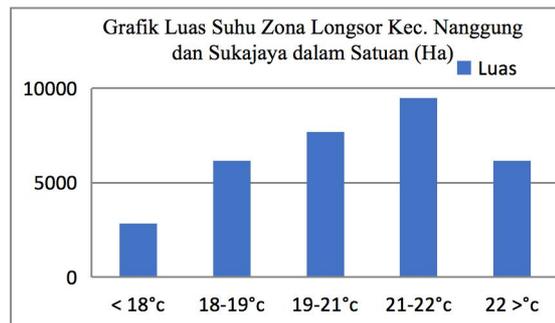


Gambar 4 Data hasil yang sudah berubah menjadi point

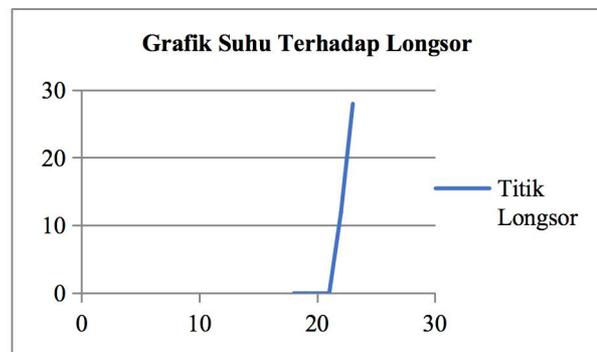
c. Bahasan dan Diskusi

Kecamatan Nanggung dan Sukajaya merupakan salah satu kecamatan yang rawan terjadinya longsor ini terkait dengan faktor kemiringan lereng yang bervariasi mulai dari datar hingga sangat curam[8].

Dari keterangan diatas, bisa dikatakan bahwa jika di Kec. Nanggung dan Sukajaya memiliki suhu terendah dalam suhu permukaan tanahnya yaitu 12°C dan suhu tertinggi 26°C



Gambar 5 Diagram Hasil luasan berdasarkan luas zona tinggi rawan bencana longsor



Gambar 6 Diagram Hasil Suhu Terhadap Longsor

Dari Grafik Gambar 6 suhu Terhadap Longsor di Kecamatan Nanggung dan Sukajaya sering terjadinya longsor di suhu 22°C - 24°C.

KESIMPULAN

Untuk mendapatkan informasi suhu permukaan tanah (*LST*), dilakukan proses identifikasi pada suhu permukaan tanah dengan memanfaatkan gelombang *thermal (band thermal)* yang terdapat pada Citra Landsat 8. Proses identifikasi dilakukan dengan metode konversi nomor digital (*Digital Number*).

Hasil penelitian memberikan informasi mengenai (*LST*) tertinggi di daerah Kec. Nanggung dan Sukajaya yaitu sekitar 26°C(Sedang). Secara umum, suhu permukaan tanah di zona tinggi rawan bencana longsor yaitu berkisar antara 12 – 26 °C(Rendah – Sedang).

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Muhammad Chaidir Harist, Nurul Sri Rahatiningtyas, Mega Adeanti. *Analisis Spasial Wilayah Rawan Longsor dan Hubungannya Dengan Tutupan Vegetasi di Kabupaten Banjar, Kalimantan Selatan (Studi Kasus: Kecamatan Aranio)*. [Tesis] Departemen Geografi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Indonesia. 2018..
- [2] Riki Rahmad, Suib, Ali Nurman. *Aplikasi SIG untuk Pemetaan Tingkat Ancaman Longsor di Kecamatan Sibolangit, Kabupaten Deli Serdang, Sumatera Utara*. [Tesis] Fakultas Geografi UGM dan Ikatan Geograf Indonesia (IGI). 2018.
- [3] Ardhitto Sakti Zainin Kalandoro. *Analisis Spasial Sebaran Rawan Longsor di Kabupaten Bandung*. [Skripsi] Institut Pertanian Bogor. 2018.
- [4] BPBD Kabupaten Bogor. *Data Bencana 2016 Kabupaten Bogor*. 2016.
- [5] Wiguna dede prabowo. *Indentiikasi Suhu Permukaan Tanah Dengan Metode Konversi Digital Number Menggunakan Teknik Pengindraan Jauh Dan Sistem Inormasi Geograis*, Sekolah Tinggi Ilmu Komputer Medan dan Asosiasi Peneliti Sumatera Utara. 2017.
- [6] Ihsan Fawzi Nurul. *Pemetaan Emisivitas Permukaan Menggunakan Indeks Vegetasi*, Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta, 2014.
- [7] Purwanto Ajun, Sudiro agus. *Pemanaatan Saluran Thermal Infrared Sensor (Tirs) Landsat 8 Untuk Estimasi Temperatur Permukaan Lahan*. Fakultas Ilmu Pendidikan dan Sosial IKIP PGRI Pontianak. 2005.
- [8] Nur Meida Hidayat Fadilla, 2017, *Pemetaan Cepat Zona Rawan Longsor Berbasis Webgis*, Universitas Ibn Khaldun, Bogor, November.