

IDENTIFIKASI DAERAH PROSPEK PANAS BUMI BERDASARKAN SEBARAN TEMPERATUR DAN *STRESS* VEGETASI MENGGUNAKAN CITRA LANDSAT 8 DI DAERAH GUNUNG TAMPUSU

Ginevra D. Clarissa, Cyrke A. N. Bujung, Patricia M. Silangen
Prodi Fisika FMIPA Universitas Negeri Manado
Ginevradagnaclarissa7@gmail.com

ABSTRAK. Gunung Tampusu adalah gunung yang terletak di Provinsi Sulawesi Utara, Indonesia. Gunung Tampusu merupakan gunung yang diapit oleh dua danau hasil aktifitas vulkanik yakni Danau Linow dan Danau Tondano, juga disekitar Gunung Tampusu, terdapat manifestasi panas bumi seperti kolam air panas dan tanah beruap. Temperatur permukaan yang ada di sekitar Gunung tampusu dari tahun ke tahun ada perubahan. Apakah perubahan terjadi secara signifikan atau hanya sedikit, pastinya itu berpengaruh terhadap vegetasi di sekitar gunung. Tujuan penelitian ini untuk mengetahui temperatur permukaan dan stress vegetasi di daerah manifestasi panas bumi di sekitar Gunung Tampusu berdasarkan Metode Penginderaan Jauh. Pada penelitian ini, Analisis menggunakan citra satelit Landsat 8 tahun 2020. Nilai temperatur permukaan didapat dari pengolahan band thermal citra satelit Landsat 8 yang kemudian di korelasikan dengan nilai indeks vegetasi yang didapat dari pengolahan band NIR dan Red menggunakan metode *correlation*. Hasil penelitian menyatakan bahwa Indeks Vegetasi yang tinggi berada di daerah manifestasi dengan nilai 0.58. Nilai dari pengaruh Temperatur permukaan terhadap vegetasi -0,70596. Nilai negatif (-) artinya vegetasi dan temperatur permukaan korelasinya berbanding terbalik. Semakin tinggi vegetasi maka semakin rendah nilai suhu permukaan dan sebaliknya, semakin tinggi suhu permukaan maka semakin rendah indeks vegetasi.

ABSTRACT. Mount Tampusu is a mountain located in North Sulawesi Province, Indonesia. Mount Tampusu is a mountain flanked by two lakes resulting from volcanic activity, namely Lake Linow and Lake Tondano, also around Mount Tampusu, there are geothermal manifestations such as hot water pools and steamy soils. The surface temperature around Mount Tampusu has changed from year to year. Whether the changes occur significantly or only slightly, surely it affects the vegetation around the mountain. The purpose of this study was to determine the surface temperature and vegetation stress in the area of geothermal manifestation around Mount Tampusu based on the Remote Sensing Method. In this study, the analysis uses Landsat 8 satellite imagery in 2020. The value of surface temperature is obtained from the thermal band processing of Landsat 8 satellite imagery which is then correlated with the vegetation index value obtained from NIR and Red band processing using the correlation method. The results showed that the high vegetation index was in the manifestation area with a value of 0.58. The value of the influence of surface temperature on vegetation - 0.70596. A negative value (-) means that the vegetation and surface temperature are inversely correlated. The higher the vegetation, the lower the surface temperature value and vice versa, the higher the surface temperature, the lower the vegetation index.

Kata Kunci : Penginderaan Jauh, Temperatur Permukaan, Indeks Vegetasi,

Keywords : Remote Sensing, Surface Temperature, Vegetation Index,

PENDAHULUAN

Kebutuhan energi dunia terus mengalami peningkatan. Menurut proyeksi badan energi dunia hingga tahun 2030 permintaan energi dunia meningkat sebesar 45% atau rata-rata mengalami peningkatan sebesar 1,6% pertahun. Di Indonesia, penggunaan energi meningkat pesat sejalan dengan pertumbuhan ekonomi dan pertambahan penduduk. Indonesia memiliki potensi yang luar biasa dengan energi terbarukan seperti panas bumi, tenaga air, tenaga surya, dan biofuel. Indonesia merupakan salah satu negara dengan cadangan energi panas bumi yang terbesar, bahkan diperkirakan memiliki hampir 40% energi panas bumi abadi di dunia. Setidaknya potensi panas bumi yang ada di Indonesia sebesar 27 GWe yang tersebar di 276 lokasi panas bumi. Salah satu daerah di Indonesia yang mempunyai cadangan energi panas bumi terdapat di provinsi Sulawesi Utara.

Gunung Tampusu merupakan salah satu gunung yang terletak di wilayah Kecamatan Remboken, Kabupaten Minahasa, Provinsi Sulawesi Utara. Gunung Tampusu adalah gunung yang diapit oleh dua danau hasil aktifitas vulkanik yakni Danau Linow dan Danau Tondano. Berdasarkan peta Geologi, disekitar Gunung Tampusu, terdapat manifestasi panas bumi seperti kolam air panas dan tanah beruap. Daerah yang memiliki sumber Panas Bumi biasanya berada di area perhutanan dengan permukaan daerah tertutup vegetasi. Manifestasi memiliki temperatur lebih tinggi, temperatur ini memengaruhi vegetasi disekitarnya, dimana karena temperatur yang tinggi menghambat pertumbuhan dan perkembangan vegetasi dan membuat vegetasi menjadi tidak sehat (stress).

Untuk mengidentifikasi temperatur permukaan dan vegetasi maka peneliti menggunakan Metode Penginderaan Jauh. Metode Penginderaan Jauh merupakan pengumpulan informasi dari suatu objek tanpa melakukan kontak langsung dengan objek tersebut. Dengan menggunakan metode penginderaan jauh, wilayah yang sulit untuk diakses sekalipun dapat terdeteksi dengan aktual dan cukup baik tanpa kontak langsung dengan objek atau daerah tersebut, dengan biaya yang relatif murah dan waktu yang efisien

mendapatkan data spasial yang akurat. Hal inilah yang mendorong penulis untuk mengetahui pengaruh perubahan vegetasi terhadap suhu permukaan di daerah Gunung Tampusu dengan menggunakan metode penginderaan jauh.

Penelitian ini dilakukan dengan tujuan mengetahui sebaran temperatur permukaan dan mengidentifikasi pengaruh perubahan temperatur permukaan terhadap vegetasi di daerah Gunung Tampusu dengan menggunakan metode penginderaan jauh.

Penginderaan Jauh

Ada berbagai macam definisi penginderaan jauh. Menurut Lillesand dan Kiefer (1979), Penginderaan Jauh adalah ilmu dan seni untuk memperoleh informasi tentang obyek, daerah, atau gejala dengan jalan menganalisis data yang diperoleh dengan menggunakan alat tanpa kontak langsung terhadap obyek, daerah, atau gejala yang dikaji.

Salah satu upaya untuk memperoleh informasi tentang perubahan vegetasi dan suhu permukaan di daerah Gunung adalah penggunaan teknologi penginderaan jauh dan sistem informasi geografis (SIG). Informasi mengenai obyek yang terdapat pada suatu lokasi di permukaan bumi diambil dengan menggunakan sensor satelit, kemudian sesuai dengan tujuan kegiatan yang akan dilakukan, informasi mengenai obyek tersebut diolah, dianalisa, diinterpretasikan dan disajikan dalam bentuk informasi spasial dan peta tematik tata ruang dengan menggunakan SIG.

Setiap metode atau teknologi selalu mempunyai kelebihan dan kekurangan. Demikian pula dengan teknologi penginderaan jauh. Oleh karena itu maka penggunaan teknologi ini harus disesuaikan dengan tujuan.

Teknologi penginderaan jauh merupakan salah satu metode alternatif yang sangat menguntungkan jika dimanfaatkan pada suatu negara dengan wilayah yang sangat luas seperti Indonesia.

Indeks Vegetasi

Campbell (2011) menjelaskan, Indeks vegetasi atau VI (*vegetation index*), dianalisa berdasarkan nilai nilai kecerahan digital, dilakukan untuk percobaan mengukur biomassa atau vegetatif. Sebuah VI terbentuk dari kombinasi dari beberapa nilai spektral dengan menambahkan, dibagi, atau dikalikan dengan cara yang dirancang untuk menghasilkan nilai tunggal yang menunjukkan jumlah atau kekuatan vegetasi dalam pixel.

Tingginya nilai dari VI mengidentifikasi piksel ditutupi oleh besarnya proporsi vegetasi sehat. Bentuk paling sederhana dari VI adalah rasio antara dua nilai digital dari band spektral yang terpisah. Beberapa rasio band didefinisikan dengan menerapkan pengetahuan tentang perilaku spektral vegetasi hidup. Rasio band antara pengukuran reflektansi di bagian terpisah spektrum. Rasio efektif dalam meningkatkan atau mengungkapkan informasi laten saat ada hubungan terbalik antara dua tanggapan spektral dengan biofisik yang sama fenomena. Jika dua fitur memiliki perilaku spektral yang sama, rasio memberikan sedikit tambahan informasi, tetapi jika mereka memiliki respon spektral sangat berbeda, rasio antara dua nilai memberikan nilai tunggal yang singkat mengungkapkan kontras antaraduareflectances..

Beberapa jenis-jenis vegetasi:

1. Normalized Difference Vegetation Index (NDVI); Indeks ini merupakan ukuran yang sehat, vegetasi hijau. Kombinasi formulasi perbedaan normalisasi dan penggunaan tertinggi penyerapan dan pantulan daerah klorofil membuatnya kuat atas berbagai kondisi. Hal ini dapat, bagaimanapun, jenuh dalam kondisi vegetasi yang lebat ketika LAI menjadi tinggi.

$$NDVI = \frac{(NIR-Red)}{(NIR+Red)} \dots \dots \dots (1)$$

Nilai indeks ini berkisar dari -1 sampai 1. Kisaran umum untuk vegetasi hijau 0,2-0,8. (Rouse, J. dkk.)

2. Difference Vegetation Index (DVI); Indeks ini membedakan antara tanah dan vegetasi, tetapi tidak memperhitungkan perbedaan antara reflektansi dan cahaya

yang disebabkan oleh efek atmosfer atau bayangan. (Tucker, C.)

3. Renormalized Difference Vegetation Index (RDVI); Indeks ini menggunakan perbedaan antara panjang gelombang dekat-inframerah dan merah, bersama dengan NDVI, untuk menyoroti vegetasi sehat. Hal ini tidak sensitif terhadap efek dari geometri tanah dan melihat matahari. (Roujean dan Breon).

Suhu Permukaan

Suhu permukaan merupakan salah satu parameter kunci bagi neraca energi di permukaan dan juga merupakan parameter klimatologis yang utama. Suhu permukaan dapat mengendalikan fluks energi gelombang panjang yang kembali ke atmosfer dan sangat tergantung pada keadaan parameter permukaan lainnya seperti albedo, kelembapan permukaan, kondisi dan tingkat penutupan vegetasi (Voogt, 2002). Suhu permukaan adalah bagaimana panas permukaan bumi menyentuh di lokasi tertentu (dari titik pandang satelit, permukaan adalah apa saja yang dilihatnya ketika itu terlihat melalui atmosfer ke tanah, berupa rumput di halaman rumput, atap bangunan, atau daun-daun kanopi tanaman hutan).

Algoritma Land Surface Temperature

Data citra satelit pada *Landsat* dapat menghasilkan suhu permukaan (*Land surface temperature*). LST diperoleh dari koreksi band 6 (TIR) dengan panjang gelombang 10.40-12.50 μm . Band 6 atau biasa disebut dengan termal ini memiliki resolusi spasial 60 m (Arvidson, 2002 dalam Weng, 2003) Data citra satelit yang didapatkan tidak dapat langsung diolah *digital number*-nya, namun harus mengalami beberapa tahapan konversi terlebih dahulu untuk mendapatkan nilai suhu permukaan yang sebenarnya. Algoritma yang digunakan adalah *Mono-window Brightness Temperature* (USGS, 2013):

1. Konversi *Digital Number* ke dalam Radian Spektral:

$$L_{\lambda} = \frac{L_{max}-L_{min}}{Q_{calmax}-Q_{calmin}} (TIRS - 1) + L_{min} \dots (2)$$

Dimana:

L_λ : Radian Spektral

$L_{\max}(\lambda)$: *Maximum spectral radiance* = 22.00180

$L_{\min}(\lambda)$: *Minimum spectral radiance* = 0.10033

Q_{calmax} : Quantitize calmax = 65535

Q_{calmin} : Quantitize calmin = 1

2. Konversi Radian Spektral menjadi Kelvin:
Temperatur Saturasi (T_s)

$$T_s = \frac{K_2}{\ln\left(\frac{K_1}{L_\lambda} + 1\right)} \dots \dots \dots (3)$$

Temperatur Permukaan (Kelvin)

$$T_p = \varepsilon^{-\frac{1}{4}} * T_s \dots \dots \dots (4)$$

3. Konversi suhu dalam satuan Kelvin menjadi Celcius

$$T_{p_c} = T_p - 273 \dots \dots \dots (5)$$

Citra Satelit Landsat

Sistem satelit ini ditujukan untuk mengumpulkan informasi permukaan bumi dari luar angkasa. Misi satelit Landsat dimulai dengan diluncurkannya satelit Earth Resources Technology Satellite 1 (ERTS 1) yang selanjutnya dikenal sebagai Landsat 1 pada tahun 1972. Sampai saat ini misi satelit Landsat memiliki delapan generasi mulai dari Landsat 1 hingga Landsat 8. Pada satelit landsat 1 dan 2 ini membawa sensor RBV (Return Beam Vidicon) dan MSS (Multi Spectral Scanner) yang mempunyai resolusi spasial 79 meter yang kemudian diperbarui dengan landsat 4 dan 5 dengan resolusi 30 m. Satelit ERTS-1, ERTS-2 yang kemudian setelah diluncurkan berganti nama menjadi Landsat 1, Landsat 2, diteruskan dengan seri-seri berikutnya, yaitu Landsat 3, 4, 5, 6, 7 dan terakhir adalah Landsat 8 yang diorbitkan bulan Februari 2013. (Nugroho, S.A. dkk)

METODE PENELITIAN

Lokasi penelitian secara administratif bertempat di Desa Kasuratan, Kecamatan Remboken, Kabupaten Minahasa, Provinsi Sulawesi Utara, Indonesia tepatnya di Gunung Tampusu.

Alat dan bahan yang digunakan adalah: Peta Lokasi, GPS, Laptop, software ilwis, software

microsoft exel 2013, software microsoft word 2007.

Tahapan penelitian yang dilakukan diawali dengan studi literature baik dari jurnal, maupun buku yang berkaitan dengan sistem panas bumi dalam teknik penginderaan jauh. Berdasarkan studi literature, kemudian peneliti menemukan suatu masalah yang menarik untuk dikaji berkaitan dengan vegetasi dan suhu permukaan. Tahap berikutnya dilakukan perencanaan penelitian yang diikuti dengan pengambilan data dimana data yang diambil merupakan data sekunder berupa data citra satelit landsat yang diambil dari USGS (United States Geological Survey). Kemudian dari data yang diperoleh, diolah untuk mencari tujuan penelitian yaitu memetakan indeks vegetasi dan suhu permukaan. Setelah memperoleh hasil dilakukan analisa mengenai pengaruh perubahan temperatur permukaan terhadap vegetasi. Hasil dari penelitian ini adalah peta kelas vegetasi yang didapat dari hasil olah data citra dengan menggunakan Band Infra Red dan Near Infra Red kemudian dihitung NDVI dan peta klasifikasi suhu permukaan yang didapat dari hasil olah data citra dengan menggunakan Band Thermal yang dihitung menggunakan algoritma *Mono-window Brightness Temperature*. Kemudian kedua hasil tersebut dikorelasikan sehingga diketahui pengaruh perubahan temperatur permukaan terhadap vegetasi

Variabel dalam penelitian ini yaitu indeks vegetasi dan suhu permukaan. Dengan parameter masing-masing, untuk menghitung indeks vegetasi menggunakan algoritma NDVI dan untuk menentukan suhu permukaan menggunakan algoritma *Mono-Window Brightness Temperature*.

Pengumpulan data dari penelitian ini dimulai dari pengunduhan data citra Tirs Landsat 8. Setelah itu mengolah data citra, memetakan indeks vegetasi dan temperatur permukaan dengan memasukkan rumus NDVI dan RVI dan temperatur Permukaan. Kemudian mempersiapkan tabel perubahan kerapatan vegetasi dan tabel temperatur permukaan, dan mencari korelasi di Ms. Exel.

Pengolahan data dalam penelitian ini dimulai dengan mengunduh data citra Landsat 8

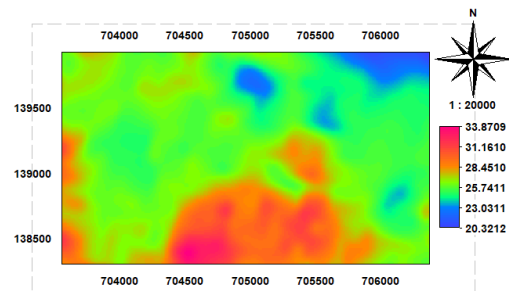
di USGS. Data citra satelit yang digunakan adalah citra satelit Landsat Tirs dengan tanggal perekaman pada bulan Maret 2020. Citra satelit Landsat Tirs yang digunakan pada penelitian ini, dikhususkan untuk kelas indeks vegetasi adalah band NIR Red, untuk kelas suhu permukaan band Thermal. Langkah pertama yang dilakukan yaitu mengimport data atau band yang akan digunakan, dalam hal ini untuk kelas indeks vegetasi adalah band NIR Red, untuk kelas temperatur permukaan band Thermal.

Kemudian proses Resample, atau Cropping dimana proses ini digunakan untuk pembatasan daerah kajian penelitian pada citra satelit Landsat, khusus daerah yang sudah ditentukan yakni Gunung Tampusu dan sekitarnya karena data citra satelit masih mencakup wilayah Sulawesi Utara secara keseluruhan. Kemudian dilakukan perhitungan temperatur permukaan menggunakan persamaan, 2.13, 2.14, 2.15, dan 2.16. Hasil perhitungan tersebut kemudian di resample dengan menggunakan koordinat Gunung Tampusu dengan menggunakan google earth. Selanjutnya Dalam perhitungan indeks vegetasi menggunakan persamaan 2.6 dan indeks Vegetasi $RVI = \text{Band 5} - \text{Band 4}$, Selanjutnya dilakukan Penyadapan nilai NDVI dan RVI juga dilakukan untuk melihat nilai Indeks Vegetasi dari Tumbuhan yang mengalami stress vegetasi. Setelah diperoleh data hasil perhitungan NDVI, RVI dan Temperatur, selanjutnya berdasarkan hasil dari dua variabel tersebut dicari korelasi dari kedua hasil tersebut Langkah terakhir dilakukan analisa terhadap pengaruh variabel tersebut.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Temperatur Permukaan

Temperatur permukaan dihitung menggunakan persamaan 2 sampai dengan 5. Dari hasil pengolahan data citra satelit pada aplikasi ilwis dengan menggunakan persamaan tersebut, telah didapat nilai suhu permukaan sesuai dengan hasil pemetaan, dapat dilihat pada Gambar 1.

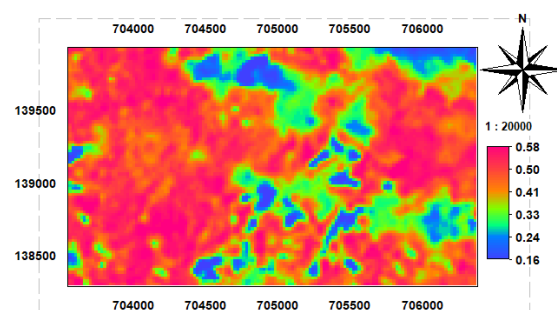


Gambar 1. Peta Suhu Permukaan Tahun 2020

Indeks Vegetasi

Citra Indeks Vegetasi NDVI

Citra Band 4 dan Band 5, diolah menggunakan formula indeks vegetasi persamaan 1 formula ini digunakan untuk melihat kondisi vegetasi di daerah manifestasi Panas Bumi gunung Tampusu. Pada tahap ini formula indeks Vegetasi persamaan 1 di input langsung ke software ilwis 3.4. Hasil pengolahan citra menggunakan formula NDVI ditunjukkan pada gambar 2 dengan resprentasi NDVI. Dan Hasil penyadapan nilai *Reflectance* pada citra NDVI ditampilkan pada tabel 1.



Gambar 2. Peta Indeks Vegetasi Tahun 2020

Pada gambar 2 dapat dilihat daerah dengan non vegetasi yaitu gambar yang berwarna biru bernilai 0.16 sampai 0.24. Yang berwarna hijau merupakan lokasi dengan vegetasi rendah yang bernilai 0.33. Yang berwarna orange merupakan lokasi dengan vegetasi sedang yang bernilai 0.41-0.50. Sedangkan yang berwarna merah muda merupakan lokasi yang vegetasinya tinggi dengan nilai 0.58.

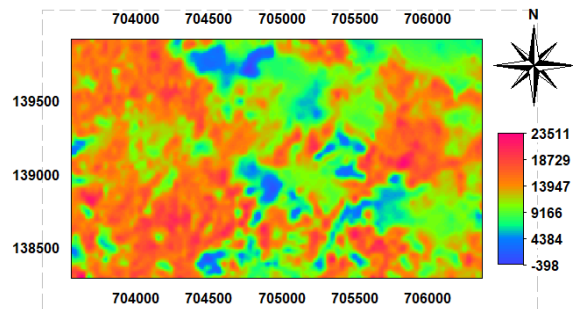
Tabel 1 Hasil penyadapan DN pada indeks vegetasi NDVI

Vegetasi	Koordinat		Indeks Vegetasi
	Lo	La	NDVI
	(Longitude)	(Latitude)	
STRESS VEGETASI	703626	139203	0,18
	704986	139690	0,18
	705185	139657	0,31
	705051	139549	0,3
	705131	138954	0,31
	704802	138990	0,28
	704943	138925	0,12
	704546	138423	0,15
	705181	138982	0,32
	704958	139724	0,18
	Nilai rata-rata indeks vegetasi NDVI		0,233
VEGETASI	Koordinat		Indeks Vegetasi
	Lo	La	NDVI
	(Longitude)	(Latitude)	
VEGETASI SEHAT	703614	139870	0,37
	704488	138838	0,57
	706120	138743	0,44
	704358	138661	0,58
	704055	138629	0,58
	703893	138762	0,56
	704055	138412	0,55
	703723	138820	0,62
	704369	138383	0,52
	705181	139935	0,56
	Nilai rata-rata indeks vegetasi NDVI		0,535

Berdasarkan hasil pengolahan data citra lapangan daerah manifestasi panas bumi di daerah Gunung Tampusu, dengan manifestasi tanah beruap dan kolam air panas, vegetasi yang ada di daerah tersebut yang mengalami stress memiliki nilai indeks vegetasi pada formula NDVI yaitu rata-rata 0,233 sedangkan pada vegetasi dengan keadaan sehat di daerah tersebut memiliki nilai indeks vegetasi tinggi yaitu 0,535.

Citra Indeks Vegetasi RVI

Setelah pengolahan citra NDVI, untuk membandingkan formula yang tepat dalam melihat kondisi vegetasi di daerah manifestasi panas bumi digunakan formula indeks vegetasi lainnya yaitu RVI. Proses pengolahan sama dengan proses pengolahan NDVI yaitu menggunakan Ilwis 3.4, namun untuk RVI dengan formula yang berbeda $RVI = \frac{NIR}{RED}$. Hasil pengolahan citra menggunakan formula RVI ditunjukkan pada gambar 3 dengan representasi psedo. Hasil penyadapan nilai DN ditampilkan pada tabel 2.



Gambar 3. Hasil citra menggunakan formula RVI

Berdasarkan gambar 3 dapat dilihat daerah dengan non vegetasi yaitu gambar yang berwarna biru bernilai -398 sampai 4384. Yang berwarna hijau merupakan lokasi dengan vegetasi rendah yang bernilai 9166. Yang berwarna orange merupakan lokasi dengan vegetasi sedang yang bernilai 13947-18729. Sedangkan yang berwarna merah muda merupakan lokasi yang vegetasinya tinggi dengan nilai 23511.

Tabel 2 Tabel Hasil penyadapan DN pada indeks vegetasi RVI

Vegetasi	Koordinat		Indeks Vegetasi
	Lo	La	RVI
	(Longitude)	(Latitude)	
STRESS VEGETASI	703924	139688	16230
	704562	139781	3170
	704847	139342	11334
	704623	139150	15089
	705478	139103	9809
	705920	138554	10230
	706074	139178	15424
	705674	139570	13431
	705735	138797	5923
	706227	139203	12480
	Nilai rata-rata indeks vegetasi RVI		11312
VEGETASI	Koordinat		Indeks Vegetasi
	Lo	La	RVI
	(Longitude)	(Latitude)	
VEGETASI SEHAT	703614	139870	12584
	704958	139724	7536
	706120	138743	9248
	706099	138622	9429
	705956	139913	7592
	705567	139367	8721
	705828	139143	15830
	704640	138622	20044
	705082	139677	7822
	706266	138658	9935
	Nilai rata-rata indeks vegetasi RVI		10874,1

Untuk formula RVI untuk vegetasi yang mengalami stress memiliki rata-rata nilai indeks vegetasi sebesar 11312 sedangkan pada vegetasi yang sehat memiliki nilai rata-rata indeks vegetasi 10874,1.

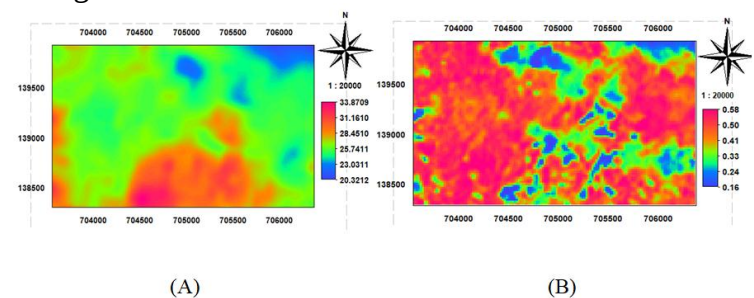
Setelah diperoleh hasil perhitungan antara Indeks Vegetasi dan temperatur Permukaan sesuai pada Gambar 1, 2 dan 3, maka selanjutnya peneliti mengambil nilai dari beberapa titik koordinat untuk di ketahui nilai perubahan indeks vegetasi dan suhu permukaan yang dapat dilihat pada tabel 3. Koordinat diambil dari hasil Indeks Vegetasi yang telah dikelaskan menjadi 4 kelas yaitu Non Vegetasi, Vegetasi Rendah,

Vegetasi Sedang, dan Vegetasi Tinggi. Untuk nilai temperatur Permukaan diambil berdasarkan koordinat yang sama pada Indeks Vegetasi.

		INDEKS VEGETASI	TEMPERATUR
	TITIK	TAHUN 2020	
NON VEGETASI	I	0,18	266853
	II	0,06	256280
	III	0,24	267619
	IV	0,16	262593
VEGETASI RENDAH	I	0,32	260257
	II	0,31	254088
	III	0,32	248839
	IV	0,32	258052
VEGETASI SEDANG	I	0,41	250464
	II	0,44	253779
	III	0,41	235500
	IV	0,44	212938
VEGETASI TINGGI	I	0,56	210065
	II	0,56	226724
	III	0,55	238930
	IV	0,54	248606

Analisi Pengaruh Perubahan Suhu Permukaan Terhadap Vegetasi

Dari hasil pemetaan dapat di lihat pengaruh dari perubahan temperatur permukaan terhadap vegetasi. Pada gambar 4 merupakan sampel overlay, di ambil tahun 2020. Gambar A merupakan temperatur permukaan dan gambar B vegetasi.



Gambar 4. Hasil citra menggunakan formula RVI

Berdasarkan hasil perhitungan statistik menggunakan metode correlation dengan menggunakan software Microsoft Excel 2007 didapatkan nilai hasilnya pada tabel 4.

Tabel 4 Hasil Korelasi NDVI dengan temperatur Permukaan tahun 2020

Korelasi	IV	Temperatur
IV	1	-0,70596
Temperatur	-0,70596	1

Berdasarkan Tabel 4 data tersebut diambil dari daerah yang bermanifestasi, ternyata kalau untuk di indeks vegetasi nilainya rendah dan untuk di temperatur permukaan nilainya tinggi, sehingga didapatkan nilai hasil korelasi NDVI dengan temperatur Permukaan memiliki korelasi -0,70596 yang berarti korelasi antara dua variabel yaitu Temperatur dan NDVI berjalan dengan arah berlawanan atau bertentangan.

Jika hasil korelasi bernilai negatif maka korelasinya berbanding terbalik dan jika hasil korelasi positif maka korelasinya berbanding lurus. Dan jika nilai hasil korelasi mendekati angka satu apakah negatif atau positif maka korelasinya semakin sempurna kerentanannya tinggi, namun jika mendekati angka nol maka kerentanannya rendah tidak terlalu berhubungan.

Berdasarkan tabel 4 yang merupakan hasil korelasi, menunjukkan nilai korelasinya negatif dan mendekati angka negatif satu (-1) artinya korelasinya berbanding terbalik dan dua variabel yaitu NDVI dan temperatur Permukaan berpengaruh perubahannya.

Berdasarkan hasil yang diperoleh, maka penelitian terdahulu yang terkait dengan penelitian saat ini, seperti penelitian Setyo Adhi Nugroho S. A dkk, Abdi Sukmono (2016) dan Zaskia Rembangan (2019), hasilnya memperkuat penelitian ini yang menyimpulkan bahwa semakin tinggi temperatur Permukaan maka semakin rendah Vegetasi, atau sebaliknya semakin tinggi Vegetasi maka semakin rendah temperatur Permukaan.

KESIMPULAN

1. Sesuai hasil pemetaan suhu permukaan, pada tahun 2020 daerah yang suhunya rendah bernilai 20.3212 - 28.4510, sedangkan daerah yang bersuhu tinggi bernilai 30.4835 – 33.8709.
2. Sesuai hasil Pengaruh perubahan temperatur permukaan terhadap vegetasi, pada tahun 2020 sebesar - 0,70596. Nilai negatif (-) mengartikan berlawanan, sesuai dengan hasil yang ada vegetasi berkorelasi negatif dengan suhu permukaan yang artinya vegetasi dan suhu permukaan korelasinya berbanding terbalik. Semakin tinggi vegetasi maka semakin rendah nilai temperatur permukaan dan sebaliknya, semakin tinggi suhu permukaan maka semakin rendah indeks vegetasi.

DAFTAR PUSTAKA

- Agung, B. H. Faizal, A. Anggi, A. Bahri, A. S. Widya, U. (2017) Aplikasi Citra Satelit Landsat 8 Untuk Identifikasi Daerah Prospek Panas Bumi Daerah Songgoriti Batu Dan Sekitarnya. *Jurnal Geosaintek*. (Volume 03) 149-152.
- Bujung, C.A.N., A. Singarimbun, D. Muslim, F. Hirnawan, dan A. Sudradjat. 2011. Analisis Data Multispektral Untuk Identifikasi Potensi Panas Bumi. *Jurnal Bionatura* Vol.13 no.1. ISSN 1411-0903.
- Nugroho, S. A. Wijaya, A. P. Sukmono, A. (2016). Analisis Pengaruh Perubahan Vegetasi Terhadap Suhu Permukaan Di Wilayah Kabupaten Semarang Menggunakan Metode Penginderaan Jauh. *Jurnal Geodesi Undip*. (Volume 5) 254-261
- Wiguna D. P., (2017). Identifikasi Suhu Permukaan Tanah Dengan Metode Konversi Digital Number Menggunakan Teknik Penginderaan Jauh Dan Sistem Informasi Geografi. *Jurnal Teknologi Informasi Dan Komunikasi*. (Vol.6) 59 – 69
- Raharjo, P. D. (2010). Teknik Penginderaan Jauh Dan Sistem Informasi Geografis Untuk Identifikasi Potensi Kekeringan. *Makara Teknologi*. (Volume 14) 97-105
- Zuhri M. Dan Mutaqien Z. (2011). Perubahan Komposisi Vegetasi Dan Struktur Pohon Pada Plot Meijer (1959-2009) Di Gunung Gede, Jawa Barat. *Buletin*

- Rembangan Z. 2019, Analisis pengaruh perubahan Vegetasi terhadap Suhu Permukaan di Daerah Gunung Soputan dengan Metode Penginderaan Jauh. Artikel
- Lillesand and Kiefer (1979), Remote Sensing and Image Interpretation, John Wiley and Sons, New York.
- Campbell, J.B & Wynne, R.H. (2011). Introduction to remote sensing fifth edition. New York : Guildford Press.
- Tucker, C.J (1979). Red and photographic infrared Linear Combinations for monitoring Vegetation. Remote Sensing Of Environment, 8 (1979), 127-150.
- Voogt, J.A (2002). Urban Heat Island, In : Douglas, I. (ed) Volume 3, Causes and Consequences of global Environment change, In: Munn, T. (ed). Encyclopedia of global environment change, Chichester : John Wiley & Son, Ltd. 606-666.
- USGS, 2013. Using the USG Landsat 8 product [online] Available at <http://landsat.usgs.gov> Using_Product_Php.