

Distribusi Suhu Permukaan Tanah dan Hubungannya Indeks Vegetasi di Hutan Pinus Lahendong

Novanda Tamboto^{1)*}, Cyrke A.N.Bujung²⁾ Jeane C. Rende³⁾

^{1,2,3}Program Studi Fisika, Universitas Negeri Manado, Kabupaten Minahasa, 95618, Indonesia

*E-mail: tambotonanda7@gmail.com

Diterima 15 Oktober 2023; Disetujui 29 Oktober 2023

ABSTRAK

Hutan Pinus awalnya diperkirakan sebuah gunung yang terletak di Provinsi Sulawesi Utara, Indonesia. Suhu permukaan di sekitar Hutan Pinus berubah-ubah dari tahun ke tahun. Baik perubahan yang terjadi secara signifikan maupun hanya sedikit, hal tersebut tentu berdampak pada vegetasi di sekitar gunung. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui suhu permukaan dan vegetasi pada area manifestasi panas bumi di sekitar Hutan Pinus berdasarkan Metode Penginderaan Jauh. Dengan menggunakan penginderaan jauh dapat dihitung vegetasi dan suhu permukaan di Hutan Pinus. Dalam penelitian ini analisisnya menggunakan citra satelit Landsat 8 tahun 2020. Hasil yang diperoleh adalah vegetasi berkorelasi negatif dengan suhu permukaan, artinya vegetasi dan suhu permukaan berkorelasi terbalik. Semakin tinggi vegetasi maka nilai suhu permukaan semakin rendah dan sebaliknya semakin tinggi suhu permukaan maka indeks vegetasi akan semakin rendah.

Kata kunci : Penginderaan Jauh, Suhu Permukaan, Indeks Vegetasi, Hutan Pinus, Sulawesi Utara.

ABSTRACT

Pine Forest is a mountain located in North Sulawesi Province, Indonesia. The surface temperature around the Pine Forest changes from year to year. Whether the changes occurred significantly or only slightly, it certainly affected the vegetation around the mountain. The purpose of this study was to determine the surface temperature and vegetation in the geothermal manifestation area around the Pine Forest based on the Remote Sensing Method. By using remote sensing can calculate the vegetation and surface temperature in the Pine Forest. In this study, the analysis uses Landsat 8 satellite imagery in 2020. According to the results, vegetation is negatively correlated with surface temperature, which means that 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.

Keywords : Remote Sensing, Surface Temperature, Vegetation Index, Pine Forest, North Sulawesi.

1. 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 pertumbuhan 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.

Hutan Pinus merupakan salah satu gunung yang terletak di wilayah Tomohon selatan Provinsi Sulawesi Utara. Hutan Pinus adalah gunung yang diapit oleh dua danau hasil aktifitas vulkanik yakni Danau Linow dan Danau Tondano. Berdasarkan peta Geologi, disekitar Hutan Pinus, 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 suhu lebih tinggi, suhu ini mempengaruhi vegetasi disekitarnya, dimana karena suhu yang tinggi menghambat pertumbuhan dan perkembangan vegetasi dan membuat vegetasi menjadi tidak sehat (stress). Tentunya penampakan manifestasi ini cukup

menarik perhatian untuk dapat diteliti lebih lanjut, guna mengetahui gambaran suhu permukaan serta vegetasi yang ada. Tetapi, ternyata belum ada penelitian bersangkutan yang dilakukan pada daerah-daerah manifestasi panas bumi sekitar Hutan Pinus untuk mengetahui gambaran suhu permukaan maupun vegetasi.

Melihat belum adanya penelitian Bersangkutan di daerah tersebut, maka peneliti tertarik untuk melakukan penelitian dengan fokus mengidentifikasi suhu permukaan dan vegetasi di daerah manifestasi panas bumi sekitar Hutan Pinus. Untuk mengidentifikasi suhu 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.

Dengan metode penginderaan Jauh ini, peneliti bermaksud untuk melakukan penelitian dengan judul “Distribusi suhu permukaan dan hubungannya dengan indeks vegetasi di hutan pinus Lahendong”.

2. KAJIAN LITERATUR

Istilah geothermal berakar dari bahasa Yunani dimana kata, "*geo*" berarti bumi dan, "*thermos*", berarti panas. Menjadi *geothermal* yang juga sering disebut panas bumi.

Menurut Hochstein dan Browne (2000), mendeskripsikan panas bumi sebagai proses perpindahan panas dari suatu tempat tertentu dalam kerak bumi, dimana panas (*heat*) dipindahkan dari sumber panas (*heat source*) menuju kesuatu tempat pengeluaran panas dipermukaan (*heat sink*). Sedangkan menurut UU Panas Bumi No 21 Tahun 2014, menyebutkan bahwa panas bumi didefinisikan sebagai sumber energi panas yang terkandung didalam air panas, uap air, serta batuan, bersama mineral ikutan dan gas lainnya yang secara genetic tidak dapat dipisahkan dalam suatu system panas bumi.

Pembentukan energi panas bumi berasal dari aktivitas tektonik lempeng, dimana terjadi tumbukan lempeng sehingga terjadi zona penujaman (Subduksi), sehingga

terbentuk magma yang merupakan sumber panas dari sistem panas bumi. Magma yang terletak didalam lapisan mantel ini akan memanaskan batuan yang ada diatasnya, jika di dalam pori batuan-batuan tersebut terdapat cebakan air maka air tersebut terpanaskan menjadi uap air. Apabila terdapat rekahan-rekahan maka uap air tersebut akan keluar ke permukaan atau yang disebut manifestasi panas bumi. Secara umum komponen pembentuk sistem panas bumi ada 4 yaitu :

Sumber Panas

Sepanjang waktu panas dari dalam bumi ditransfer menuju permukaan bumi dan seluruh muka bumi menjadi tempat penampungan panas (*heat sink*). Namun begitu, di beberapa tempat energi panas ini dapat terkonsentrasi dalam jumlah besar dan melebihi jumlah energi panas per satuan luas yang rata-rata ditemui.

Reservoir

Reservoir panas bumi adalah formasi batuan di bawah permukaan yang mampu menyimpan dan mengalirkan fluida termal (uap dan atau air panas). Reservoir biasanya merupakan batuan yang memiliki porositas dan permeabilitas yang baik. Porositas berperan dalam menyimpan fluida termal sedangkan permeabilitas berperan dalam mengalirkan fluida termal.

Daerah Resapan (*Recharge*)

Daerah resapan merupakan daerah dimana arah aliran air tanah di tempat tersebut bergerak menjauhi muka tanah. Dengan kata lain, air tanah di daerah resapan bergerak menuju ke bawah permukaan bumi. Dalam suatu lapangan panas bumi, daerah resapan berada pada elevasi yang lebih tinggi dibandingkan dengan elevasi dari daerah dimana sumur-sumur produksi berada. Daerah resapan juga ditandai dengan rata-rata resapan air tanah per tahun yang bernilai tinggi.

Discharge Area

Daerah luahan (*discharge area*) merupakan daerah dimana arah aliran air tanah di tempat tersebut bergerak menuju muka tanah. Dengan kata lain, air tanah di daerah luahan akan bergerak menuju ke atas permukaan bumi. Daerah luahan pada sistem panas bumi ditandai dengan hadirnya manifestasi di permukaan.

Terjadinya sumber energi panas bumi di Indonesia serta karakteristiknya dijelaskan oleh

Budiardi (1998) sebagai berikut. Ada tiga lempengan yang berinteraksi di Indonesia, yaitu lempeng Pasifik, lempeng India-Australia dan lempeng Eurasia. Tumbukan yang terjadi antara ketiga lempeng tektonik tersebut telah memberikan peranan yang sangat penting bagi terbentuknya sumber energy panas bumi di Indonesia. Manifestasi panas bumi terdiri dari:

Tanah Hangat (Warm Ground)

Gas-gas uap yang naik ke permukaan akan menaikkan suhu disekitar daerahthermal sehingga suhu disekitar daerah ini akan lebih tinggi dari sekitarnya dan juga lebih tinggi dari suhu udara didekat permukaan bumi,Kondisi vegetasi disekitar daerah thermal mungkin akan mengalami kelainan atau yang disebut “stressed vegetation” .Ciri-ciri stressed vegetation, misalnya: tumbuh-tumbuhan tidak lagi berwarna hijau tetapi kemerahan atau coklat.

Danau Kawah Asam

Ini merupakan danau yang berada didalam kawah gunung berapi.Sistem manifestasi panas bumi ini berada pada system *vulkanik hidrotermal*,dengan suhu tinggi dan Ph asam.Air dalam kawah ini berasal dari air meteoric yang bercampur dengan air hasil kondensasi uap dan gas-gas magmatic dari dalam gunung api.

Solfatara

Solfatara adalah rekahan dalam batuan yang menyemburkan uap air (steam) yang bercampur dengan CO_2 dan H_2S .Pada sekitar daerah rekahan dapat terendapkan sulfur dalam jumlah banyak.

Fumarola

Fumarol adalah uap panas yang kadang bercampur dengan gas-gas yang keluar melalui celah-celah dalam batuan dan kemudian menjadi uap air. Fumarol berasosiasi dengan system *vulkanik-hidrotermal* yang dapat mengeluarkan uap dengan kecepatan >150 m/s.Mengandung magmatic seperti HF,HCL dan SO_2 .

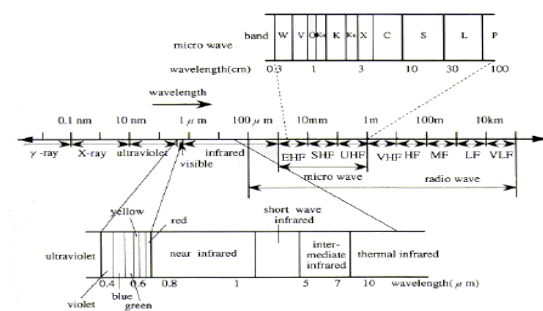
Geyser

Geyser didefinisikan sebagai mata air panas yang menyembur ke udara secara intermitent(pada selang waktu tak tentu) dengan ketinggian air sangat beraneka ragam, yaitu dari kurang dari satu meter hingga ratusan meter.

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. Sedangkan menurut Menurut Colwell (1984), Penginderaan Jauh yaitu suatu pengukuran atau perolehan data pada objek di permukaan bumi dari satelit atau instrumen lain di atas atau jauh dari objek yang diindera. 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.

Beberapa keuntungan penggunaan teknologi penginderaan jauh, antara lain yaitu citra menggambarkan obyek, daerah dan gejala di permukaan bumi dengan wujud dan letak obyek yang mirip dengan wujud dan letaknya di permukaan bumi, relative lengkap, permanen dan meliputi daerah yang sangat luas. Karakteristik obyek yang tidak tampak dapat diwujudkan dalam bentuk citra, sehingga dimungkinkan pengenalan obyeknya.

Penginderaan jauh terdiri dari komponen-komponen yang membentuk suatu sistem: Sumber energi (matahari), Atmosfer (media transisi), Target (objek di permukaan bumi), Sensor (Alat Perekam). Sumber energi atau matahari merupakan komponen untuk memancarkan energi elektromagnetik. Sumber utama energi dalam penginderaan jauh adalah radiasi gelombang elektromagnetik (GEM). GEM adalah suatu bentuk dari energy yang hanya dapat diamati melalui interaksinya dengan suatu obyek. Wujud dari energi ini dikenal sebagai sinar tampak, sinar X, inframerah dan gelombang mikro. Spektrum GEM yang digunakan dalam penginderaan jauh dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Spektrum GEM yang digunakan dalam penginderaan jauh (JARS, 1993)

Ada dua hipotesa yang umum digunakan untuk menjelaskan sifat dari GEM yakni model gelombang dan model partikel. GEM sebagai gelombang bergerak dengan kecepatan tertentu yang bergantung kepada panjang gelombang (λ). Pada setiap gelombang elektromagnetik berlaku persamaan berikut:

$$c = f \lambda \quad (1)$$

dengan:

c = kecepatan gelombang elektromagnetik (ms^{-1}) = 3×10^8 m/det

f = frekuensi (1/det)

λ = panjang gelombang (m)

Sebelum gelombang elektromagnetik (EM) berinteraksi dengan obyek di permukaan bumi, gelombang EM melewati atmosfer dimana terdapat moleku-molekul atmosferik dan aerosol. Jenis-jenis molekul atmosferik adalah seperti CO₂, ozon, gas nitrogen, dan lainlain, sedangkan jenis aerosol seperti uap air, kabut, asap, abu dan lain-lain. Gelombang EM berinteraksi dengan molekul atmosferik dan aerosol sehingga terjadi proses hamburan (*scattering*) atau absorpsi yang mempengaruhi intensitas gelombang EM yang ditransmisikan melalui atmosfer. Proses scattering merupakan penyebaran gelombang EM oleh partikel-partikel di atmosfer ke segala arah. Ada tiga jenis *scattering* yaitu: *Raleigh scattering*, *mie scattering*, dan *non selective scattering*.

Gelombang EM yang datang pada obyek akan berinteraksi dalam bentuk pantulan, absorpsi dan ditransmisi. Besarnya energi yang dipantulkan, diabsorpsi dan ditransmisikan memenuhi hukum kekekalan energi sebagai berikut:

$$E_i(\lambda) = E_R(\lambda) + E_A(\lambda) + E_T(\lambda) \quad (2)$$

$$E_R(\lambda) = E_i(\lambda) - E_A(\lambda) - E_T(\lambda) \quad (3)$$

dengan:

E_i = energi yang mengenai obyek

E_R = energi yang dipantulkan (yang direkam oleh sensor)

E_A = energi yang diserap

E_T = energi yang ditransmisikan

E_e = energi yang diemisikan

λ = panjang gelombang

Sensor adalah alat yang digunakan untuk mendeteksi gelombang EM yang dipancarkan oleh suatu obyek. Berdasarkan sumber energi yang dideteksi, sensor dapat dibedakan menjadi sensor pasif dan sensor aktif. Sensor pasif adalah sensor yang mendeteksi pantulan atau

emisi gelombang EM dari sumber alami. Sensor aktif adalah sensor yang mendeteksi respon gelombang EM dari obyek yang dipancarkan dari sumber energy buatan yang biasanya dirancang dalam wahana yang membawa sensor.

3. METODE PENELITIAN

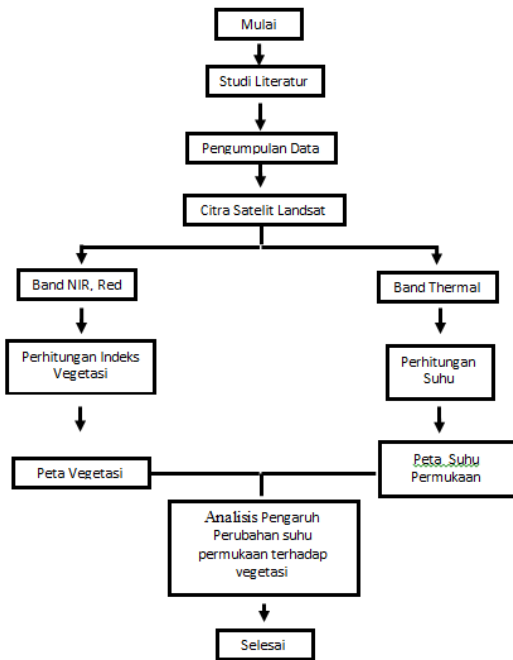
Metode penelitian menjelaskan rancangan kegiatan, ruang lingkup atau objek, bahan dan alat utama, tempat, teknik pengumpulan data, definisi operasional variabel penelitian, dan teknik analisis. [Times New Roman, 11, normal]. Lokasi penelitian adalah di daerah Hutan Pinus terletak di desa Kasuratan, kecamatan Remboken, kabupaten Minahasa, dibawah kaki Hutan Pinus, yang berjarak sekitar 35,8 km dari ibukota provinsi Sulawesi Utara. Lokasi Penelitian di Hutan pinus Lahendong



Gambar 2. Peta Lokasi Penelitian

Dalam penelitian ini berdasarkan studi pustaka penulis menentukan tempat yang akan dijadikan tempat penelitian, dan melakukan survei lapangan sesuai waktu yang telah ditentukan. Pengumpulan data untuk penelitian ini, penulis mengambil data berupa citra satelit *Landsat 8* yang dapat diunduh secara gratis melalui website www.usgs.gov. Adapun data-data pendukung lainnya berupa peta kenampakan rupa bumi daerah kajian penelitian dan juga data-data pendukung lainnya seperti peta Geologi daerah penelitian. Setelah data telah siap, penulis akan mengolah citra menggunakan software Ilwis 3.4.

Pengumpulan data dari penelitian ini dimulai dari pengunduhan data citra TIRS *Landsat 8*. Setelah itu mengolah data citra, memetakan indeks vegetasi dan suhu permukaan dengan memasukkan rumus NDVI dan suhu Permukaan. Kemudian mempersiapkan tabel indeks vegetasi dan tabel suhu permukaan, dan mencari korelasi di Ms. Excel.



Gambar 3. Diagram Alir Desain Penelitian

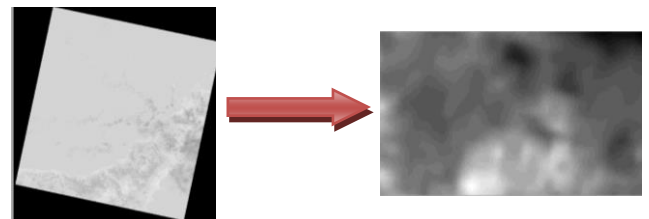
Pengolahan data dalam penelitian ini dimulai dengan mengunduh data citra Landsat 8 di USGS. Data citra satelit yang digunakan adalah citra satelit *Landsat* TIRS dengan tanggal perekaman pada bulan Maret 2020. Citra satelit *Landsat* TIRS yang digunakan pada penelitian ini, dikhususkan untuk kelas indeks 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 suhu 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 Hutan Pinus dan sekitarnya karena data citra satelit masih mencakup wilayah Sulawesi Utara secara keseluruhan. Kemudian dilakukan perhitungan suhu permukaan menggunakan persamaan, 2.13, 2.14, 2.15, dan 2.16. Hasil perhitungan tersebut kemudian di resample dengan menggunakan koordinat Hutan Pinus dengan menggunakan google earth. Selanjutnya Dalam perhitungan indeks vegetasi menggunakan persamaan 2.6. Selanjutnya dilakukan Penyadapan nilai NDVI juga dilakukan untuk melihat nilai Indeks Vegetasi dari Tumbuhan yang mengalami *stress* vegetasi.

Setelah diperoleh data hasil perhitungan NDVI dan Suhu, selanjutnya berdasarkan hasil dari dua variabel tersebut dicari korelasi dari kedua hasil tersebut Langkah terakhir dilakukan analisa terhadap pengaruh variabel tersebut.

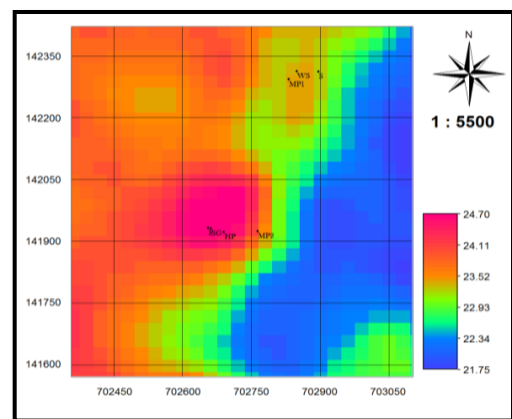
4. HASIL DAN PEMBAHASAN Suhu Permukaan

Citra Satelit TIRS tanggal perekaman maret 2020, yang di import ke ilwis 3.4 di *Resampling* atau *Cropping* untuk Pembatasan daerah kajian penelitian, Karena Citra tersebut masih mencakup daerah Sulawesi Utara. Hasil pemotongan citra untuk perhitungan suhu ditunjukkan pada gambar 4.(Band 10).



Gambar 4. Hasil *Resample* Band 10

Hasil pengolahan data citra satelit pada aplikasi Ilwis dengan menggunakan persamaan, telah didapat nilai suhu permukaan sesuai dengan hasil pemetaan, dapat dilihat pada Gambar 5.

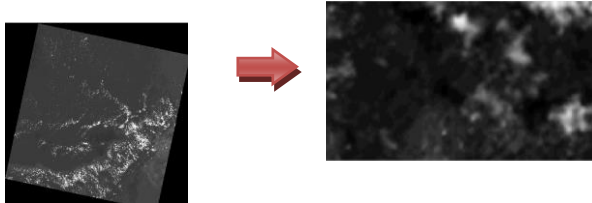


Gambar 5. Peta Suhu Permukaan

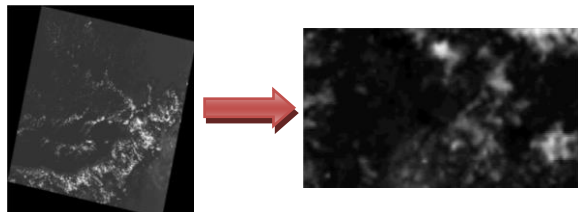
Berdasarkan Gambar 5 daerah yang suhunya rendah berada di bagian utara dengan nilai 20.3212 – 27.0960, sedangkan daerah yang bersuhu tinggi berada di daerah bermanifestasi dengan nilai 30.4835 – 33.8709. Dan dibagian Timur Laut namun pada gambar tidak terlihat jelas karena adanya awan yang menghalangi disaat perekaman.

Indeks Vegetasi

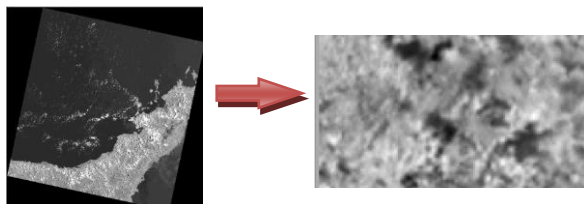
Citra Satelit TIRS tanggal perekaman maret 2020, yang di import ke ilwis 3.4 di Resampling atau *Cropping* untuk Pembatasan daerah kajian penelitian, Karena Citra tersebut masih mencakup daerah Sulawesi Utara. Hasil pemotongan citra ditunjukkan pada gambar 6 (Band 3) , gambar 7 (Band 4), gambar 8 (Band 5).



Gambar 6. Hasil *Resample* Band 3

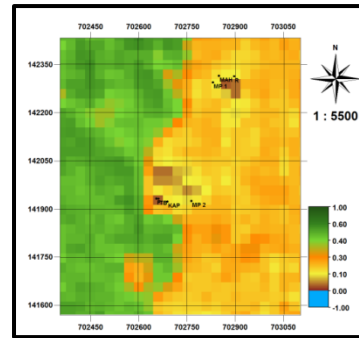


Gambar 7. Hasil *Resample* Band 4



Gambar 8. Hasil *Resample* Band 5

Citra Band 4 dan Band 5, diolah menggunakan formula indeks vegetasi. Formula ini digunakan untuk melihat kondisi vegetasi di daerah manifestasi Panas Bumi Hutan Pinus. Pada tahap ini formula indeks Vegetasi menggunakan persamaan diinput langsung ke software Ilwis 3.4 Hasil pengolahan citra menggunakan formula NDVI ditunjukkan pada Gambar 9 dengan resprentasi NDVI.



Gambar 9. Hasil citra menggunakan formula NDVI

Berdasarkan Gambar 9, dapat dilihat daerah vegetasi yaitu gambar yang berwarna biru bernilai 0.16 sampai 0.24. Warna 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. Berdasarkan hasil pengolahan data citra lapangan daerah manifestasi panas bumi di daerah Hutan Pinus, 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.

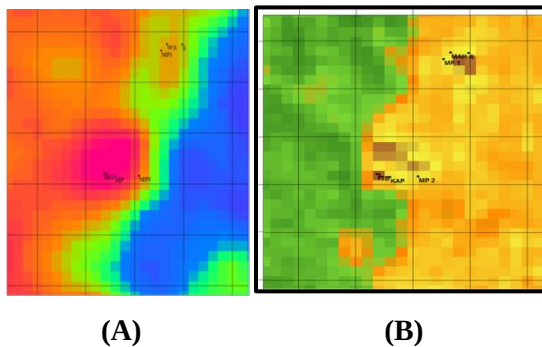
Pada formula indeks vegetasi NDVI perbedaan nilai digital antara tumbuhan yang sehat dan tumbuhan yang mengalami *stress* akibat dari keadaan suhu yang tinggi di daerah manifestasi panas bumi, nilai indeks vegetasi tidak memiliki rentang yang jauh, sehingga secara nilai spektral dalam membandingkan keadaan vegetasi di manifestasi panas bumi yang mengalami *stress* maupun vegetasi yang sehat masih kurang signifikan. Sedangkan secara visual untuk formula NDVI lebih jelas dan perbedaan dari vegetasi yang mengalami *stress* dan vegetasi yang sehat sangat nampak dan sangat mudah dibedakan.

Setelah diperoleh hasil perhitungan antara Indeks Vegetasi dan suhu Permukaan sesuai pada Gambar 10, maka selanjutnya peneliti mengambil nilai dari beberapa titik koordinat untuk di ketahui nilai perubahan indeks vegetasi dan suhu permukaan yang dapat dilihat pada Tabel 1. Koordinat diambil dari hasil Indeks Vegetasi yang telah dikelaskan

menjadi 4 kelas yaitu Non Vegetasi, Vegetasi Rendah, Vegetasi Sedang, dan Vegetasi Tinggi. Untuk nilai suhu Permukaan diambil berdasarkan koordinat yang sama pada Indeks Vegetasi.

Hubungan Suhu Manifestasi Panas Bumi Terhadap Indeks Vegetasi

Dari hasil pemetaan dapat di lihat pengaruh dari perubahan suhu permukaan terhadap vegetasi. Pada gambar 10 merupakan sampel overlay, di ambil tahun 2020. Gambar A merupakan suhu permukaan dan gambar B vegetasi. Hasil penyadapan nilai suhu dan indeks vegetasi dapat dilihat pada Tabel 1.



Gambar 10. Hubungan suhu Permukaan dan indeks vegetasi Tahun 2020

Tabel 1. Hasil penyadapan nilai suhu dan indeks vegetasi pada manifestasi panas bumi

Jenis Manifestasi	Koordinat		Suhu	IV
	x	y		
Mata air hangat	702849	142313	23,35	0,14
Kolam lumpur I	702831	142293	23,42	0,1
Rembesan	702896	142312	23,26	0,09
Fumarole	702655, 27	141932, 70	24,84	0,1
Tanah beruap	702662	141932	24,84	0,3
Kolam lumpur II	702763, 56	141924, 63	24,10	0,3
Kolam air panas	702690	141923	24,77	0,12

Berdasarkan tabel data tersebut diambil dari daerah yang bermanifestasi, ternyata kalau untuk di indeks vegetasi nilainya rendah dan untuk di suhu permukaan nilainya tinggi, sehingga didapatkan nilai hasil korelasi NDVI dengan suhu Permukaan memiliki korelasi - 0,70596 yang berarti korelasi antara dua variabel yaitu Suhu 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.

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 hasil yang diperoleh, maka penelitian terdahulu yang terkait dengan penelitian saat ini, seperti penelitian Setyo Adhi Nugroho, Arwan Putra Wijaya, Abdi Sukmono (Januari 2016) dan Zaskia Rembangan (Juli 2019), hasilnya memperkuat penelitian ini yang menyimpulkan bahwa semakin tinggi suhu Permukaan maka semakin rendah Vegetasi, atau sebaliknya semakin tinggi Vegetasi maka semakin rendah suhu Permukaan.

5. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil dan pembahasan, maka disimpulkan hasil pemetaan menunjukan daerah yang suhunya rendah bernilai 20.3212 - 28.4510, sedangkan daerah yang bersuhu tinggi bernilai 30.4835 – 33.8709. Sesuai hasil pemetaan indeks vegetasi permukaan ,pada tahun 2020 daerah yang berwarna hijau merupakan daerah dengan vegetasi rendah yang bernilai 0.33 dan daerah yang berwarna kuning merupakan daerah dengan vegetasi sedang yang bernilai 0.41-0.50. Suhu 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 suhu permukaan dan sebaliknya, semakin tinggi suhu permukaan maka semakin rendah indeks vegetasi.

6. REFERENSI

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. Singarimbun, A., Muslim, D.
Hirmawan, F. Sudradjat, A. (2011).
Analisis Data Multispektral Untuk
Identifikasi Potensi Panas Bumi. Jurnal
Ilmu-Ilmu Hayati dan Fisik. (Vol. 13) 9-
10
- Bujung, C.A.N., Alamta S. 2010. Karakteristik
Spektral Permukaan Daerah
Panas Bumi. Prosiding Seminar Nasional
Fisika 2010
- Campbell, J.B & Wynne, R.H. (2011).
Introduction to remote sensing fifth
edition. New York : Guildford Press.
- Jusuf, R. Yudha, G. D. Oktavia, I. M. Siwi, S.
E. Hutapea, D. Purnama, S. M. Rahmat,
R. (2018). Peningkatan Response dan
Load Time Dalam Menampilkan Citra
Satelit Penginderaan Jauh Pada Aplikasi
Web GIS
- Jatisowro, D. Murdimanto, A. Kusuma, D. W.
Sukresno, B. Berlianty, D. (2018).
Analisis Penerapan Metode Gap Filling
Untuk Optimalisasi Perolehan Data Suhu
Permukaan Laut Bebas Awan Di Selat
Bali. Jurnal Penginderaan Jauh. (Volume
15) 57-62
- Lillesand and Kiefer (1979), Remote Sensing
and Image Interpretation, John Wiley and
Sons, New York.
- 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
- Raharjo, P. D. (2010). Teknik Penginderaan
Jauh Dan Sistem Informasi Geografis
Untuk Identifikasi Potensi Kekeringan.
- Suhartono N. (2012). Pola Sistem Panas Dan
Jenis Geothermal Dalam Estimasi
Cadangan Daerah Kamojang. Jurnal
Ilmiah MTG. (Vol. 5) 3-10.
- USGS, 2013. Using the USG Landsat 8 product
[online] Available at
<http://landsat.usgs.gov>
Using_Product_Php
- 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