

ANALISIS DISTRIBUSI TEMPERATUR PERMUKAAN TANAH WILAYAH POTENSI PANAS BUMI MENGGUNAKAN TEKNIK PENGINDERAAN JAUH DI GUNUNG LAMONGAN, TIRIS- PROBOLINGGO, JAWA TIMUR

Sri Ana Nur Faridah dan Agus Krisbiantoro*

Jurusan Fisika Fakultas Sains dan Teknologi

Universitas Islam Negeri (UIN) Maulana Malik Ibrahim Malang

**Korespondensi penulis, E-mail : zidnafadh1453h@gmail.com*

Abstract

Geothermal is a good alternative energy for this country. Are on track the ring of fire that able to make Indonesia has big and plenitude geothermal reserve. There are 11 regions in East Java that predict as geothermal prospect's regions. Mount Lamongan's region, Tiris-Probolinggo, East Java is the object of this research. The existence of geothermal in a region can identify with the surface manifestation, such as hot spring, fumaroles, geyser, hot mud, etc. Remote sensing technique can be use for identifying the indication of geothermal potency from the land surface temperature in the research region. Data analysis from Landsat 7 ETM+ path/row 118/65 (in 6 band thermal) in 2010-2013, it will describe of land surface temperature of geothermal prospect in study area. The result of land surface temperature showed that there is a heat distribution in the study area where the temperature ranges from 37°C up to 67°C, and it is alleged indication of geothermal. Therefore, it is interesting to study as the first step to explore geothermal safe and easy.

Keywords: *geothermal potency, land surface temperature, remote sensing, Landsat 7 ETM+ imagery, mount Lamongan.*

Abstrak

Energi panas bumi merupakan energi alternatif yang baik bagi negeri ini. Berada di jalur ring of fire (zona cincin api), mampu menjadikan Indonesia memiliki cadangan energi panas bumi yang besar dan melimpah ruah. Di Jawa Timur sendiri diperkirakan terdapat 11 lokasi daerah prospek panas bumi. Wilayah gunung Lamongan, Tiris-Probolinggo, Jawa Timur, adalah objek dari penelitian ini. Keberadaan energi panas bumi di suatu wilayah dapat diidentifikasi dari adanya manifestasi permukaan, seperti sumber mata air panas, fumarol, geyser, lumpur panas, dan sebagainya. Teknik penginderaan jauh dapat digunakan untuk mengidentifikasi gejala potensi panas bumi dari temperatur permukaan tanah di wilayah penelitian. Analisis data dari citra Landsat 7 ETM+ path/row 118/65 (pada band 6 thermal) pada rentang tahun 2010-2013, akan menggambarkan temperatur permukaan tanah daerah prospek panas bumi di wilayah penelitian. Hasil perhitungan dari temperatur permukaan tanah menunjukkan adanya distribusi panas di daerah penelitian yang suhunya berkisar dari 37°C sampai 67°C, di mana ini merupakan dugaan indikasi adanya panas bumi. Maka ini menjadi menarik untuk dikaji lebih lanjut sebagai langkah awal eksplorasi energi panas bumi yang mudah dan aman.

Kata Kunci: *potensi panas bumi, temperatur permukaan tanah, penginderaan jauh, citra Landsat 7 ETM+, gunung Lamongan.*

Pendahuluan

Penginderaan jauh merupakan suatu teknik untuk mengumpulkan informasi mengenai objek dan lingkungannya dari jarak jauh tanpa sentuhan fisik [1]. Energi panas bumi adalah energi panas yang tersimpan dalam batuan di permukaan bumi dan fluida yang terkandung di bawahnya [2]. Energi panas bumi dapat dimanfaatkan untuk berbagai keperluan dalam bidang energi, misalnya untuk pembangkit tenaga listrik, pengeringan hasil pertanian, pemanasan air dan sebagainya. Salah satu manifestasi potensi energi panas bumi yang terlihat di permukaan adalah adanya sumber mata air panas, fumarol, geysir, lumpur panas, dan sebagainya.

Teknologi penginderaan jauh dalam bidang eksplorasi energi panas bumi dapat digunakan untuk memetakan distribusi temperatur permukaan tanah yang berasosiasi dengan manifestasi permukaan panas bumi.

Potensi Energi Panas Bumi

Potensi *geothermal* Indonesia saat ini sangatlah besar, yakni 40% dari total potensi di dunia yang telah dieksplorasi. 276 area *geothermal* tersebar di 26 propinsi dengan total energi 28,99 GW (data terakhir 2010), tetapi energi yang dikembangkan hanya mencapai 196 MW, atau sekitar 4% dari total potensi energi [3].

Temperatur Permukaan Tanah

Temperatur permukaan tanah atau *Land Surface Temperature* (LST) merupakan keadaan yang dikendalikan oleh keseimbangan energi permukaan, atmosfer, sifat termal dari permukaan, dan media bawah permukaan tanah [4].

Temperatur permukaan suatu wilayah dapat diidentifikasi dari citra satelit Landsat yang diekstrak dari *band 6 thermal*. Dalam penginderaan jauh, temperatur permukaan tanah dapat didefinisikan sebagai suhu permukaan

rata-rata dari suatu permukaan, yang digambarkan dalam cakupan suatu piksel dengan berbagai tipe permukaan yang berbeda.

Citra Landsat 7 ETM+

Citra Landsat 7 ETM+ yang digunakan dalam penelitian ini adalah citra dari *band 6-1* (10,31-12,36 μm). Ini digunakan dengan asumsi bahwa permukaan bumi adalah *black body* dengan emisivitas 1, puncak pancaran bumi yang suhu permukaan rata-rata terjadi pada suhu 300° K dengan panjang gelombang 10 μm . Sensor satelit Landsat 7 ETM+ bersifat pasif, dengan sumber utama energi yang terekam adalah sinar matahari. Data yang terekam dapat dipengaruhi oleh tutupan awan dan waktu perekaman siang atau malam [5]. Tabel 1 adalah data citra Landsat 7 ETM+ yang digunakan dalam penelitian ini.

Tabel 1. Data Citra Landsat 7 ETM+

No.	Data Citra Landsat 7 ETM+	Tahun
1.	Citra Landsat band 1-6	2000
2.	Citra Landsat band 1-8	2001
3.	Citra Landsat band 1-8	2002
4.	Citra Landsat band 1-8	2002
5.	Citra Landsat band 1-6	2002
6.	Citra Landsat band 1-6	2003
7.	Citra Landsat band 1-8	2006
8.	Citra Landsat band 1-8	2011
9.	Citra Landsat band 1-8	2012
10.	Citra Landsat band 1-8	2013

Metode Penelitian

Pengolahan temperatur permukaan tanah di wilayah gunung Lamongan, Tiris-Probolinggo, Jawa Timur, diperoleh dari data citra Landsat 7 ETM+ *path/row*: 118/65 pada rentang tahun 2000-2006 dan 2011-2013.

Temperatur permukaan tanah dapat diketahui dengan mengkonversi *digital number* menjadi nilai *spectral radiance* dengan menggunakan persamaan (USGS, 2002) sebagai berikut:

$$L\lambda = \left(\frac{L_{\max \lambda} - L_{\min \lambda}}{Q_{cal \max} - Q_{cal \min}} \right) * (DN - Q_{cal \min}) + L_{\min \lambda} \quad \dots (1)$$

Dengan

- QCALMIN = 1, QCALMAX = 255 dan QCAL = Digital Number.
- LMIN_λ dan LMAX_λ adalah radiasi spektral untuk band 6 pada derajat keabuan 1 sampai 255.

Kemudian mengkonversi nilai *spectral radiance* ke temperatur, dengan persamaan (USGS, 2002):

$$T_{Landsat} = \frac{K2}{\ln\left(\frac{K1}{L\lambda} + 1\right)} - 273 \quad \dots (2)$$

T_{Landsat}=temperatur (Celcius)

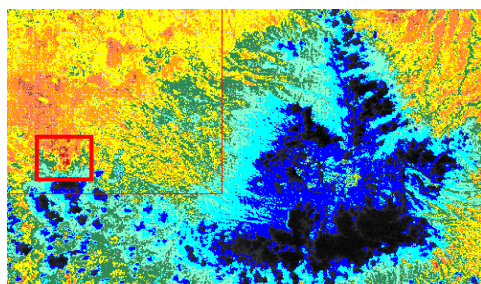
L_λ=spectral radiance (W/m²*m²*ster*μm)

K1= 666.09 Wm⁻² sr⁻¹ μm⁻¹ (LANDSAT ETM+)

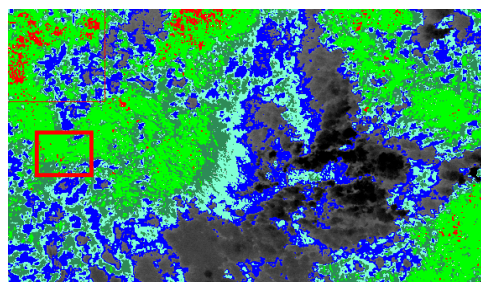
K2= 1282.71 Kelvin (LANDSAT ETM+)

Hasil dan Pembahasan

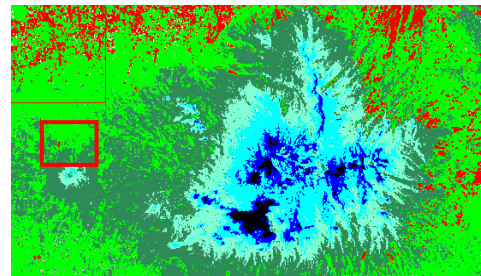
Hasil pengolahan temperatur permukaan tanah dari citra Landsat 7 ETM+ pada rentang tahun 2000-2006 dan 2011-2013, ditunjukkan pada gambar 1-10.



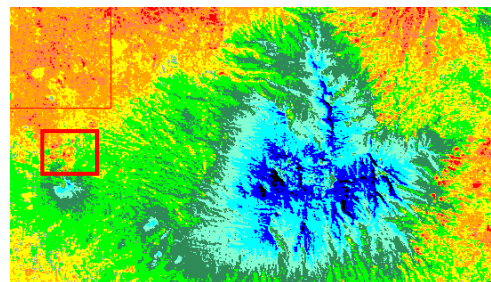
Gambar 1. Agustus 2000



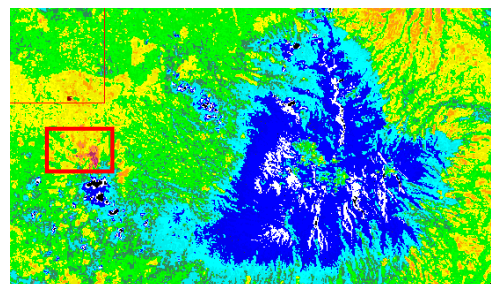
Gambar 2. Maret 2001



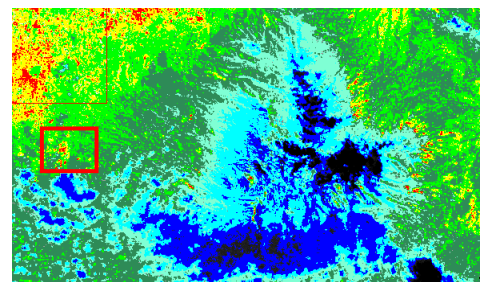
Gambar 3. Maret 2002



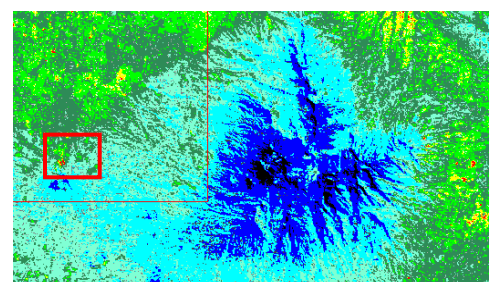
Gambar 4. Mei 2002



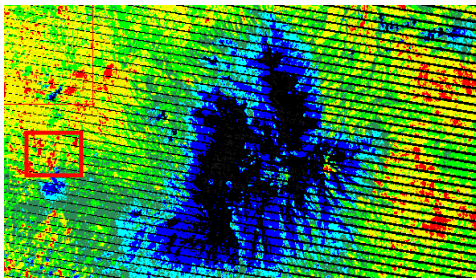
Gambar 5. September 2002



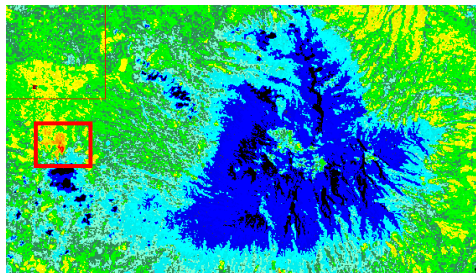
Gambar 6. Mei 2003



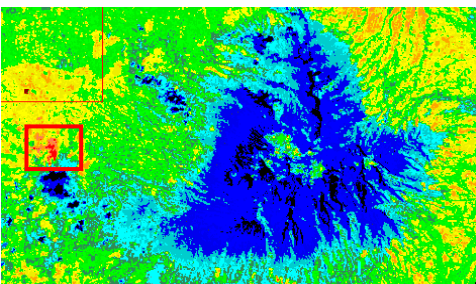
Gambar 7. Juli 2006



Gambar 8. September 2011

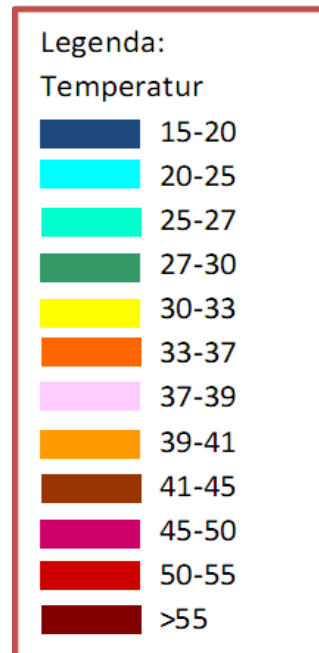


Gambar 9. Agustus 2012



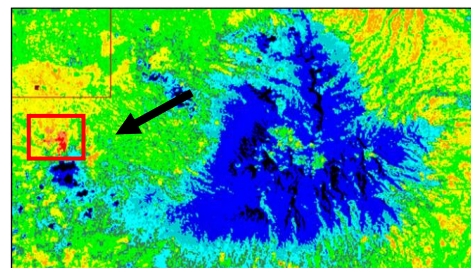
Gambar 10. Agustus 2013

Dengan tingkatan temperatur yang ditunjukkan pada legenda dengan warna-warna seperti gambar 11.



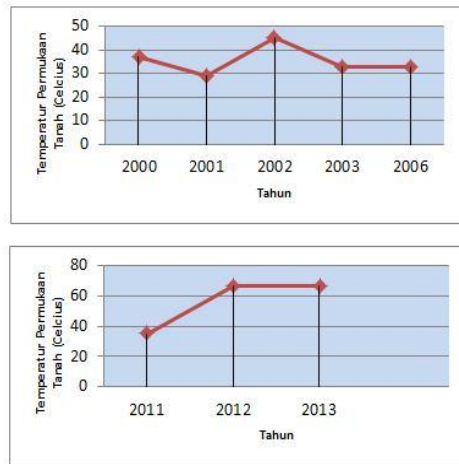
Gambar 11. Tingkatan temperatur

Dari tahun 2000-2006 dan 2011-2013 terlihat temperatur permukaan tanah di wilayah penelitian cukup tinggi, yakni berkisar 37°C sampai 67°C. Dan temperatur permukaan tanah ini berada di daerah yang memiliki gejala vulkanik. Sebagaimana terlihat pada data citra Landsat 7 ETM+ tahun 2012 bulan Agustus pada gambar 12.



Gambar 12. Distribusi temperatur permukaan tanah data citra Landsat 7 ETM+ bulan Agustus 2012

Temperatur permukaan tanah wilayah penelitian dari tahun ke tahun dapat dibaca dalam grafik pada gambar 13.



Gambar 13. Grafik temperatur permukaan tanah dari tahun 200-2006 dan 2011-2013

Kesimpulan

Dari analisis hasil penelitian, dapat disimpulkan bahwa distribusi temperatur permukaan tanah yang berhubungan dengan potensi panas bumi di wilayah gunung Lamongan, Tiris-Probolinggo, Jawa Timur, terdapat di bagian utara gunung Lamongan tepatnya di daerah Tiris. Pendugaan adanya potensi panas bumi di daerah tersebut akan lebih kuat dengan analisis geomorfologinya.

Ucapan Terima Kasih

Penulis mengucapkan terimakasih kepada para mahasiswa kelas Penginderaan Jauh jurusan Fisika UIN

Maliki Malang, atas kerjasamanya dalam perolehan dan pengolahan data citra Landsat 7 ETM+ yang digunakan dalam penelitian ini.

Daftar Pustaka

1. Lo, CP. 1996. Penginderaan Jauh Terapan. Jakarta: UI Press
2. Saptadji, Nenny. 2008. Sumber Daya Panas Bumi: Energi Andalan Yang Masih Tertinggalkan. Bandung: ITB
3. Siahaan, M.N, Soebandrio, Andri, Wikantika, dan Ketut. 2011. Geothermal Potential Eksploration Using Remote Sensing Technique (Case Study: Patuha Area, West Java). *Asia Geospatial Forum*.
4. Becker, F., & Li, Z.-L. 1990. Toward a Local Split Window Method Over Land Surface. *International Journal of Remote Sensing*, 11(3), 369- 393
5. Utama, Widya, S.Riski, AS. Bahri, dan DD. Warnana. 2012. Analisis Citra Landsat ETM+ Untuk Kajian Awal Penentuan Daerah Potensi Panas Bumi di Gunung Lamongan, Tiris, Probolinggo. *Jurnal Fisika dan Aplikasinya*

