

STUDI HANTARAN KONDUKSI PANAS DI SEKITAR MANIFESTASI PANAS BUMI DI BAGIAN SELATAN GUNUNG TAMPUSU

Miranda Supriyadi, Donny Royke Wenas, Jeane Cornelda Rende
Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Manado
email: supriyadimirandaa@gmail.com

ABSTRAK

Indonesia merupakan negara yang memiliki 40% potensi panas bumi dunia, namun yang dimanfaatkan hanya 3%. Penelitian ini untuk mengetahui potensi penyebaran panas bumi di bagian selatan Gunung Tampusu adalah dengan mengambil data secara langsung menggunakan termometer, tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui distribusi temperatur pada kedalaman 0 cm, 30 cm, 60 cm, 90 cm. dengan pemetaan. Data yang diperoleh merupakan data primer, kemudian dimasukkan ke dalam Microsoft Excel. Dalam Microsoft Excel dianalisis suhu maksimum, minimum dan rata-rata. Kemudian dari data suhu berupa kontur suhu berdasarkan kedalaman dengan menggunakan peselancar 11. Dari hasil pengolahan data dengan menggunakan peselancar didapatkan bahwa sebaran suhu di bagian selatan Gunung Tampusu bervariasi nilainya, pada pagi hari pukul kedalaman 0 cm, 30 cm, 60 cm, 90 cm memiliki nilai 23.5775 °C, 22.67 °C, 23.315 °C, 24.1025 °C, siang hari pada kedalaman 0 cm, 30 cm, 60 cm, 90 cm memiliki nilai 27.5675 °C, 24.2525 °C, 24.1825 °C, 24.6925 °C, pada malam hari pada kedalaman 0 cm, 30 cm, 60 cm, 90 cm memiliki nilai 24.5525 °C, 24.3525 °C, 24.2825 °C, 24.605 °C. Pola suhu di Gunung Tampusu bagian selatan memiliki pola tegak lurus dan agak menyebar ke arah barat laut

Kata Kunci: Panas bumi, gradien temperatur, distribusi temperatur

ABSTRACT

Indonesia is a country that has 40% of the world's geothermal potential, but only 3% was used. Research to determine the potential for geothermal distribution in the southern part of Mount Tampusu is by taking data directly using a thermometer, the purpose of this research was to determine the temperature distribution at a depth of 0 cm, 30 cm, 60 cm, 90 cm by mapping. The data obtained is primary data, then entered into Microsoft Excel. In Microsoft Excel analyzed of the maximum, minimum and average temperatures. Then from the temperature data in the form of temperature contours based on depth by using surfers 11. From the results of data processing using surfers, it was found that the temperature distribution in the southern part of Mount Tampusu varied in value, in the morning at depth 0 cm, 30 cm, 60 cm, 90 cm has value 23.5775°C, 22.67°C, 23.315°C, 24.1025°C, daytime at depth 0 cm, 30 cm, 60 cm, 90 cm has value 27.5675°C, 24.2525°C, 24.1825°C, 24.6925°C, in the evening at depth 0 cm, 30 cm, 60 cm, 90 cm has value 24.5525°C, 24.3525°C, 24.2825°C, 24.605°C. The temperature pattern in the southern part of Mount Tampusu has a perpendicular pattern and slightly spreads to the northwest.

Keywords: Geothermal, Gradient Temperature, temperature distribution

1. PENDAHULUAN

Daerah yang berpotensi memiliki sumber panas bumi yang bisa dimanfaatkan adalah daerah yang berada di sepanjang batas-batas lempeng tektonik, sehingga menyebabkan terdapatnya kegiatan tektonik aktif yang menghasilkan gradient suhu yang tinggi. Di Indonesia terdapat 217 prospek panas bumi, yaitu di sepanjang jalur vulkanik mulai dari bagian Barat Sumatera, Maluku, terus ke Pulau Jawa, Bali, Nusa Tenggara dan kemudian membelok ke arah Utara melalui Maluku dan Sulawesi. Survei yang dilakukan selanjutnya berhasil menemukan beberapa daerah prospek baru sehingga jumlahnya meningkat menjadi 256 prospek, yaitu 84 prospek di Sumatera, 76 prospek di Jawa, 51 prospek di Sulawesi, 21 prospek di Nusatenggara, 3 prospek di Irian, 15 prospek di Maluku dan 5 prospek di Kalimantan (Saptadji, 2001).

Sulawesi berada pada jalur tumbukan lempeng (tiga lempeng besar yang bertemu di kepulauan Indonesia), adalah daerah yang memiliki potensi geotermal. Hal ini sejalan dengan hasil penelitian yang telah dilakukan oleh Ngkoimani, dkk (2009) yang menginformasikan bahwa Sulawesi Tenggara memiliki potensi energy alamiah terbarukan dan sangat berpotensi untuk dimanfaatkan adalah energi panasbumi. Di Sulawesi Utara, terdapat tiga lokasi panas bumi, diantaranya, Lahendong yang merupakan lapangan panas bumi pertama di kawasan Indonesia Timur yang memproduksi listrik. Kemudian, lokasi lainnya yaitu di Tompaso, dan Kotamobagu.

Prospek panasbumi di daerah Minahasa tepatnya Gunung Tampusu ditandai oleh dijumpainya manifestasi panas bumi yang terdapat di sekitar gunung tersebut. Energi panas bumi di sekitar Gunung Tampusu sebenarnya dapat dimanfaatkan warga sekitar ataupun di terapkan dalam sektor industri listrik/non-lisrik, akan tetapi keterbatasan pengetahuan, alat, serta biaya.

Dengan mendapatkan data temperatur, penulis tertarik untuk melakukan analisis arah

sebaran tempratur yang ada di sekitar Gunung Tampusu dalam rangka pengembangan dan pengolahan sumber daya panas bumi di daerah sekitaran Gunung Tampusu.

Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui distribusi temperatur pada kedalaman 0 cm, 30 cm, 60 cm, 90 cm, di waktu pagi, siang, dan sore hari secara mapping, serta pola distribusi temperature dari kedalaman 90 cm, 60 cm, 30 cm, 0 cm.

2. METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilakukan di bagian Selatan Gunung Tampusu, Kabupaten Minahasa Sulawesi Utara.

Alat dan bahan yang digunakan dalam pengambilan data yaitu berupa termometer digital untuk mengukur suhu, GPS digunakan untuk menentukan titik koordinat tiap manifestasi

Alat dan bahan yang digunakan untuk pengolahan data yaitu berupa software Ms. Excel untuk perhitungan dan pengolahan data dan software surfer 11 yang merupakan media paling penting dalam proses pengolahan pemetaan peta area penelitian.

Variabel ukur dalam penelitian ini yaitu gradient temperature yang digunakan sebagai patokan dan pokok dalam penelitian ini.

Pengumpulan data dilakukan secara primer di 32 titik koordinat pada kedalaman 0cm, 30 cm, 60 cm, 90 cm di waktu pagi, siang, sore hari dengan menggunakan termometer digital.

Pengolahan data dilakukan berdasarkan anomaly panas dilokasi penelitian. Data yang didapatkan merupakan data primer seperti longitude (x), latitude (y), elevasi (z), waktu pengamatan (t), titik kedalaman manifestasi (h), dan suhu tanah (T), yang kemudian dimasukkan ke Microsoft excel. Kemudian dari anomaly panas rata-rata dibentuk kontur anomaly panas berdasarkan kedalaman dengan menggunakan software Surfer 11. Setelah didapatkan hasil analisis akan diperoleh gambaran distribusi tempratur dan nilai gradient suhu sehingga dapat dipetakan

sebaran temperatur yang terjadi di area penelitian. Peta-peta pada daerah yang sama namun dari titik yang berbedah kedalaman akan menjadikan sebuah peta dengan berbagai macam data atau informasi didalamnya disebut peta overlay.

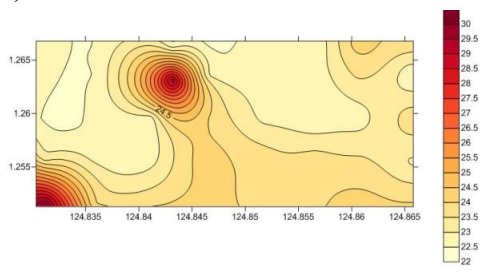
3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pemetaan Distribusi Suhu di Bagian Selatan Gunung Tampusu

Berdasarkan tujuan serta tahapan yang telah dijelaskan pada metode maka bagian ini merupakan model pemetaan distribusi suhu di bagian Selatan Gunung Tampusu.

Hasil yang diperoleh dari penelitian yang dilakukan di wilayah hidrotermal Minahasa oleh Donny R. Wenas, Djeli A. Tulandi, dan Cyrke A. N. Bujung (2020) menunjukkan bahwa Gradien suhu di bawah manifestasi panas bumi meningkat dengan bertambahnya kedalaman. Sama halnya dengan penelitian ini yang dilakukan di bagian Selatan Gunung Tampusu menunjukkan bahwa semakin jauh kedalaman semakin tinggi nilai suhu yang diperoleh.

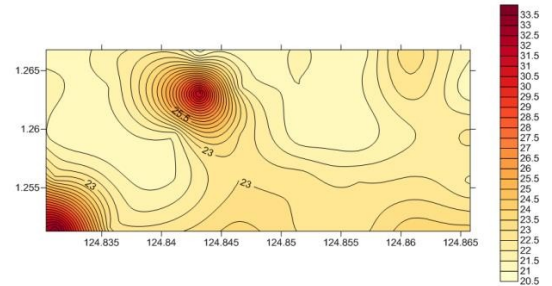
Pagi hari pada kedalaman 0 cm, 30 cm, 60 cm, 90 cm



Gambar 1. Peta distribusi temperatur pagi hari pada 0 cm

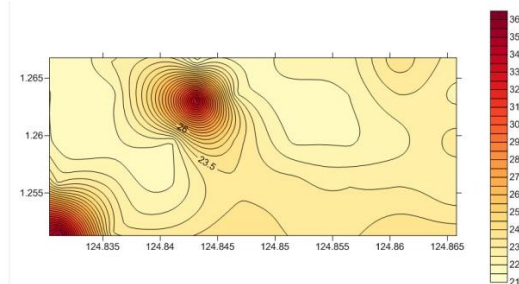
Berdasarkan peta kontur pada 0cm di pagi hari, maka dapat diketahui distribusi temperatur pada Gambar 1 memiliki nilai rata-rata suhu mencapai 23,5775°C . Dapat kita perhatikan Ada 2 titik menunjukkan perbedaan suhu yang signifikan dibandingkan daerah yang lain, dikarenakan kedua titik tersebut dekat manifestasi, pada 2 titik tersebut menunjukkan makin dalam kedalaman, makin tinggi nilai tempratur. Titik pertama memiliki

titik koordinat x: 124.83127 dan y: 1.25152 dan titik kedua memiliki titik koordinat x: 124.84318 dan y: 1.26308. membukrikan Panas pada titik tersebut merupakan sumber panas dari bawah.



Gambar 2. Peta distribusi temperatur pagi hari pada kedalaman 30 cm

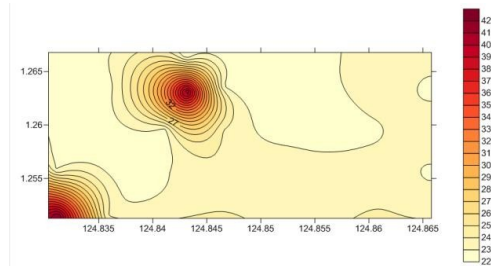
Berdasarkan peta kontur pada 30 cm di pagi hari, maka dapat diketahui distribusi temperatur pada Gambar 2 memiliki nilai rata-rata suhu mencapai 22,67°C. Dapat kita perhatikan Ada 2 titik menunjukkan perbedaan suhu yang signifikan dibandingkan daerah yang lain, dikarenakan kedua titik tersebut dekat manifestasi, pada 2 titik tersebut menunjukkan makin dalam kedalaman, makin tinggi nilai tempratur. Titik pertama memiliki titik koordinat x: 124.83127 dan y: 1.25152 dan titik kedua memiliki titik koordinat x: 124.84318 dan y: 1.26308. membukrikan Panas pada titik tersebut merupakan sumber panas dari bawah.



Gambar 3. Peta distribusi temperatur pagi hari pada kedalaman 60 cm

Berdasarkan peta kontur pada 60cm di pagi hari, maka dapat diketahui distribusi temperatur pada Gambar 3 memiliki nilai rata-rata suhu mencapai 23,315°C. Dapat kita perhatikan Ada 2 titik menunjukkan perbedaan suhu yang signifikan dibandingkan daerah

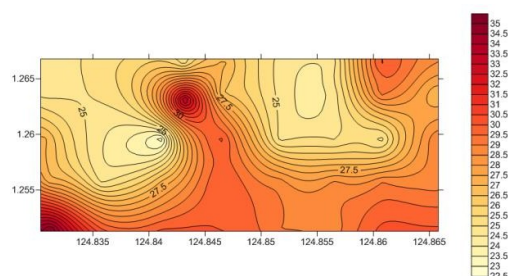
yang lain, dikarenakan kedua titik tersebut dekat manifestasi, pada 2 titik tersebut menunjukan makin dalam kedalamannya, makin tinggi nilai tempratur. Titik pertama memiliki titik koordinat x: 124.83127 dan y: 1.25152 dan titik kedua memiliki titik koordinat x: 124.84318 dan y: 1.26308. membuktikan Panas pada titik tersebut merupakan sumber panas dari bawah.



Gambar 4. Peta distribusi temperatur pagi hari pada kedalaman 90cm

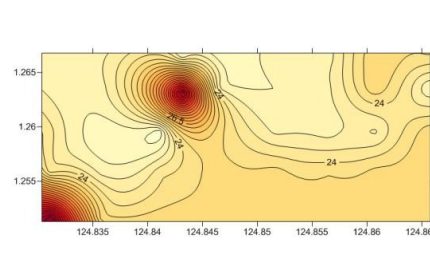
Berdasarkan peta kontur pada 90cm di pagi hari, maka dapat diketahui distribusi temperatur pada Gambar 4 memiliki nilai rata-rata suhu mencapai 24,1025°C. Dapat kita perhatikan Ada 2 titik menunjukan perbedaan suhu yang signifikan dibandingkan daerah yang lain, dikarenakan kedua titik tersebut dekat manifestasi, pada 2 titik tersebut menunjukan makin dalam kedalamannya, makin tinggi nilai tempratur. Titik pertama memiliki titik koordinat x: 124.83127 dan y: 1.25152 dan titik kedua memiliki titik koordinat x: 124.84318 dan y: 1.26308. membuktikan Panas pada titik tersebut merupakan sumber panas dari bawah.

Siang hari pada kedalaman 0 cm, 30 cm, 60 cm, 90 cm



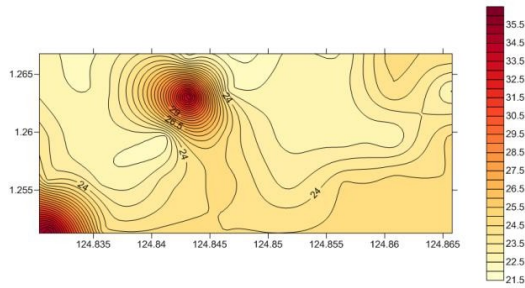
Gambar 5. Peta distribusi temperatur siang hari pada kedalaman 0 cm

Sebaran temperatur pada siang hari dapat dilihat pada Gambar 5 memperlihatkan suhu yang lebih tinggi dibandingkan pada suhu pagi hari dikarenakan panas matahari sudah mempengaruhi temperatur permukaan, suhu di siang hari memiliki nilai rata-rata 27,5675°C. Ada 2 titik menunjukan perbedaan suhu yang signifikan dibandingkan daerah yang lain, dikarenakan kedua titik tersebut dekat manifestasi, pada 2 titik tersebut menunjukan makin dalam kedalamannya, makin tinggi nilai tempratur. Titik pertama memiliki titik koordinat x: 124.83127 dan y: 1.25152 dan titik kedua memiliki titik koordinat x: 124.84318 dan y: 1.26308. membuktikan Panas pada titik tersebut merupakan sumber panas dari bawah.



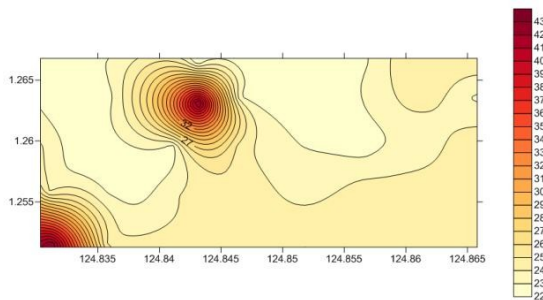
Gambar 6. Peta distribusi temperatur siang hari pada kedalaman 30 cm

Berdasarkan peta kontur pada 30cm di siang hari, maka dapat diketahui distribusi temperatur pada Gambar 6 memiliki nilai rata-rata suhu mencapai 24,2525°C. Dapat kita perhatikan Ada 2 titik menunjukan perbedaan suhu yang signifikan dibandingkan daerah yang lain, dikarenakan kedua titik tersebut dekat manifestasi, pada 2 titik tersebut menunjukan makin dalam kedalamannya, makin tinggi nilai tempratur. Titik pertama memiliki titik koordinat x: 124.83127 dan y: 1.25152 dan titik kedua memiliki titik koordinat x: 124.84318 dan y: 1.26308. membuktikan Panas pada titik tersebut merupakan sumber panas dari bawah.



Gambar 7. Peta distribusi temperatur siang hari pada kedalaman 60 cm

Berdasarkan peta kontur pada 60cm di siang hari, maka dapat diketahui distribusi temperatur pada Gambar 7 memiliki nilai rata-rata suhu mencapai $24,1825^{\circ}\text{C}$. Dapat kita perhatikan Ada 2 titik menunjukkan perbedaan suhu yang signifikan dibandingkan daerah yang lain, dikarenakan kedua titik tersebut dekat manifestasi, pada 2 titik tersebut menunjukkan makin dalam kedalaman, makin tinggi nilai tempratur. Titik pertama memiliki titik koordinat x: 124.83127 dan y: 1.25152 dan titik kedua memiliki titik koordinat x: 124.84318 dan y: 1.26308. membukrikan Panas pada titik tersebut merupakan sumber panas dari bawah.

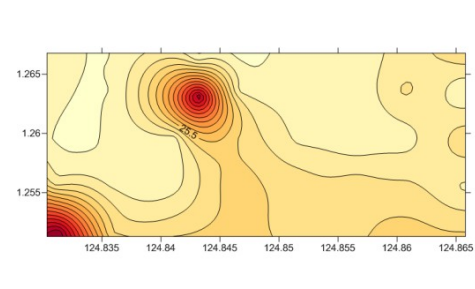


Gambar 8. Peta distribusi temperatur siang hari pada kedalaman 90 cm

Berdasarkan peta kontur pada 90cm di siang hari, maka dapat diketahui distribusi temperatur pada Gambar 8 memiliki nilai rata-rata suhu mencapai $24,692^{\circ}\text{C}$. Dapat kita perhatikan Ada 2 titik menunjukkan perbedaan suhu yang signifikan dibandingkan daerah yang lain, dikarenakan kedua titik tersebut dekat manifestasi, pada 2 titik tersebut menunjukkan makin dalam kedalaman, makin tinggi nilai tempratur. Titik pertama memiliki titik koordinat x: 124.83127 dan y: 1.25152

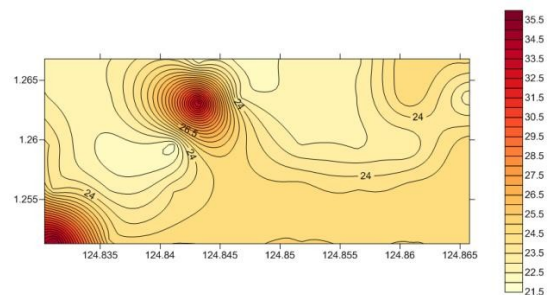
dan titik kedua memiliki titik koordinat x: 124.84318 dan y: 1.26308. membukrikan Panas pada titik tersebut merupakan sumber panas dari bawah.

Sore hari pada kedalaman 0 cm, 30 cm, 60 cm, 90 cm



Gambar 9. Peta distribusi temperatur sore hari pada kedalaman 0 cm

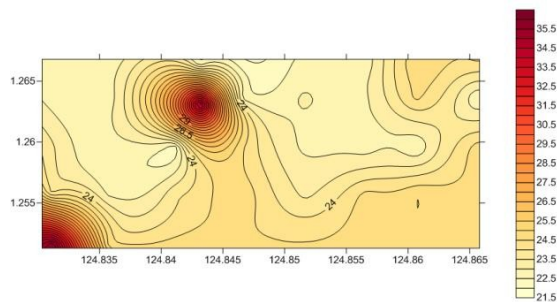
Berdasarkan peta kontur pada 0cm di sore hari, maka dapat diketahui distribusi temperatur pada Gambar 9 memiliki nilai rata-rata suhu mencapai $24,5525^{\circ}\text{C}$. Dapat kita perhatikan Ada 2 titik menunjukkan perbedaan suhu yang signifikan dibandingkan daerah yang lain, dikarenakan kedua titik tersebut dekat manifestasi, pada 2 titik tersebut menunjukkan makin dalam kedalaman, makin tinggi nilai tempratur. Titik pertama memiliki titik koordinat x: 124.83127 dan y: 1.25152 dan titik kedua memiliki titik koordinat x: 124.84318 dan y: 1.26308. membukrikan Panas pada titik tersebut merupakan sumber panas dari bawah.



Gambar 10. Peta distribusi temperatur sore hari pada kedalaman 30 cm

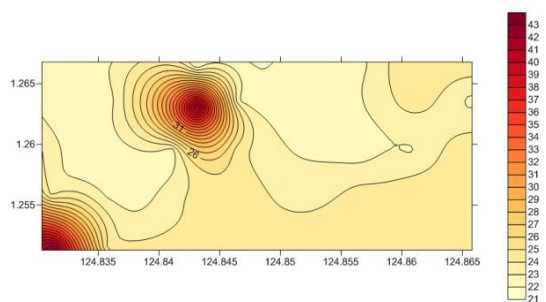
Berdasarkan peta kontur pada 30 cm di sore hari, maka dapat diketahui distribusi temperatur pada Gambar 10 memiliki nilai rata-rata suhu mencapai $24,3525^{\circ}\text{C}$. Dapat kita

perhatikan Ada 2 titik menunjukkan perbedaan suhu yang signifikan dibandingkan daerah yang lain, dikarenakan kedua titik tersebut dekat manifestasi, pada 2 titik tersebut menunjukkan makin dalam kedalaman, makin tinggi nilai temperatur. Titik pertama memiliki titik koordinat x: 124.83127 dan y: 1.25152 dan titik kedua memiliki titik koordinat x: 124.84318 dan y: 1.26308. membukrikan Panas pada titik tersebut merupakan sumber panas dari bawah.



Gambar 11. Peta distribusi temperatur sore hari pada kedalaman 60 cm

Berdasarkan peta kontur pada 60cm di sore hari, maka dapat diketahui distribusi temperatur pada Gambar 11 memiliki nilai rata-rata suhu mencapai $24,2825^{\circ}\text{C}$. Dapat kita perhatikan Ada 2 titik menunjukkan perbedaan suhu yang signifikan dibandingkan daerah yang lain, dikarenakan kedua titik tersebut dekat manifestasi, pada 2 titik tersebut menunjukkan makin dalam kedalaman, makin tinggi nilai temperatur. Titik pertama memiliki titik koordinat x: 124.83127 dan y: 1.25152 dan titik kedua memiliki titik koordinat x: 124.84318 dan y: 1.26308. membukrikan Panas pada titik tersebut merupakan sumber panas dari bawah.



Gambar 12. Peta distribusi temperatur sore hari pada kedalaman 90 cm

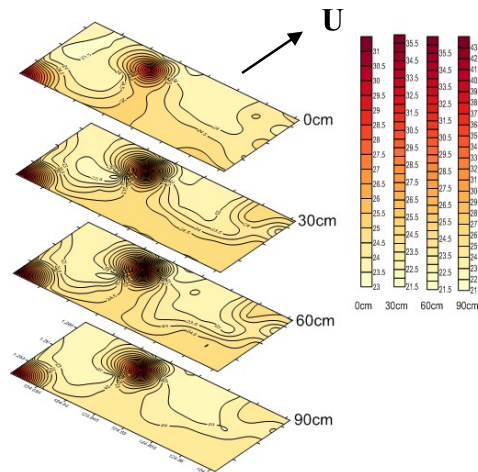
Berdasarkan peta kontur pada 90 cm di sore hari, maka dapat diketahui distribusi temperatur pada Gambar 12 memiliki nilai rata-rata suhu mencapai $24,605^{\circ}\text{C}$. Dapat kita perhatikan Ada 2 titik menunjukkan perbedaan suhu yang signifikan dibandingkan daerah yang lain, dikarenakan kedua titik tersebut dekat manifestasi, pada 2 titik tersebut menunjukkan makin dalam kedalaman, makin tinggi nilai temperatur. Titik pertama memiliki titik koordinat x: 124.83127 dan y: 1.25152 dan titik kedua memiliki titik koordinat x: 124.84318 dan y: 1.26308. membukrikan Panas pada titik tersebut merupakan sumber panas dari bawah.

Pola Sebaran Temperatur Dari Kedalaman 90 cm Sampai 0 cm

Pada penelitian yang dilakukan oleh Donny R. Wenas, Djeli A. Tulandi, dan Cyrke A. N. Bujung (2020), di wilayah hidrotermal Minahasa menunjukkan Pola aliran panas pada manifestasi tanah hangat tegak lurus dari kedalaman dangkal ke permukaan. Sedangkan pola aliran panas dibawah manifestasi tanah yang mengepul cenderung ke arah Timur Laut sedangkan pola aliran panas ke permukaan berarah ke timur laut.

Penelitian Arif Ismul Hadi, mendapatkan penggambaran kecenderungan suhu yang semakin meningkat pada arah barat-laut. Ketiga gambar yang dihasilkan menunjukan sebaran temperatur yang semakin meningkat kearah barat-laut.

Berdasarkan peta kontur pada masing-masing kedalaman 0cm, 30cm, 60cm, dan 90cm maka dapat diketahui pola distribusi suhu dari kedalaman 90cm sampai 0cm. Dapat dilihat pada Gambar 13 Pola temperatur dibagian Selatan Gunung Tampusu cenderung tegak lurus dan sedikit menyebar ke arah Barat Laut.



Gambar 13. Peta Overlay dari kedalaman
90cm-0cm

4. KESIMPULAN

Sebaran temperatur dibagian Selatan Gunung Tampusu bervariasi nilainya, di pagi hari pada kedalaman 0cm, 30cm, 60cm dan 90cm permukaan memiliki nilai rata-rata mencapai 23.5775°C , 22.67°C , 23.315°C , 24.1025°C . Berbeda di waktu siang, panas matahari mulai mempengaruhi suhu pada kedalaman 0cm, 30cm, 60cm, 90cm memiliki nilai rata-rata suhu mencapai 27.5675°C , 24.2525°C , 24.1825°C , 24.6925°C . Sedangkan pada sore hari suhu dari 0cm, 30cm, 60cm, 90cm memperlihatkan penurunan suhu dibandingkan pada siang hari, sehingga pada permukaan nilai rata-rata suhu 24.5525°C , 24.3525°C , 24.2825°C , 24.605°C . Pola temperatur dibagian Selatan Gunung Tampusu cenderung tegak lurus dan sedikit menyebar ke arah Barat Laut.

5. REFERENSI

- Arif Ismul Hadi, Refrizon. (2005). *Distribusi Sumber Panas Bumi Berdasarkan Survei Gradien Suhu Dekat Permukaan Gunungapi Hulu Lais*. Jurnal Gradien Vol.1 No.2
- Saptadji Nenny Miryani. (2001). *Teknik Panas Bumi*. Bandung: Institut Teknologi Bandung.
- Wenas, D. R., Tulandi, D. A., & Bujung, C. (2020). *Geothermal Gradient And Subsurface Temperature For Estimation Of*. Vol 7, Issue 5, 2020 , 905-907.