

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Indonesia memiliki potensi sumber daya mineral yang cukup besar dan melimpah namun belum semuanya dimanfaatkan secara optimal. Sumber daya mineral dapat dijadikan sebagai modal dalam mengemkembangkan dan memanfaatkan potensi alam untuk menunjang proses pembangunan dengan memperhatikan perubahan alam dan upaya untuk pelestarian lingkungannya. Meningkatnya kebutuhan sumber energy bagi kelangsungan hidup manusia, dan kurangnya sumber energi merupakan tantangan yang signifikan bagi semua negara, terutama pada Negara maju (Masoud dkk.,2016). Seiring dengan semakin menipisnya cadangan minyak bumi dan gas (migas) di seluruh dunia akibat eksploitasi terus menerus maka dibutuhkan pencarian sumber-sumber energy alternatif baru untuk mencegah peningkatan pasokan energy dari migas di masa mendatang. Energi alternative yang menyimpan potensi paling besar bagi kelangsungan energy nasional adalah energy panas bumi atau geothermal (Lela dkk. 2016).

Energi panas bumi (geothermal) adalah panas yang tersimpan di dalam bumi, yang bila ditransfer ke permukaan bisa digunakan oleh manusia (Marzolf, 2014; Dickson, 2013). Mengingat bahwa energi panas bumi adalah sumber daya terbarukan, dapat dianggap sebagai solusi untuk masalah kekurangan lingkungan dan energi yang dihadapi dunia saat ini (Muñoz et al., 2014). Banyak daerah tertentu yang menarik untuk dijadikan sebagai pembangkit listrik tenaga panas bumi. Permukaan bumi yang tidak normal karena aktivitas vulkanik,kondisi seperti itu dianggap menguntungkan bagi penggunaan energi panas bumi (Marzolf 2014; Mejía, 2014).

Menurut Laporan yang dikeluarkan oleh WWF pada tahun 2012 dengan judul “*Igniting the Ring of Fire: A Vision for Developing Indonesia’s Geothermal Power*” Indonesia memiliki potensi energi panas bumi terbesar di dunia, dengan setidaknya 29 Giga Watt total potensi panas bumi. Dari jumlah tersebut, baru dimanfaatkan sekitar 1,2 Giga Watt. Beragam kendala dan tantangan dihadapi dalam pengembangan panas bumi, baik dari sisi kebijakan dan regulasi, pengaturan institusi, isu koordinasi lintas sektor, otonomi daerah, sumber daya manusia, isu tata kelola (*good governance*), dan hal-hal teknis, seperti: akurasi data, proses tender, pelibatan masyarakat dalam proses pembangunan, negosiasi harga, perijinan, dan lainnya (Andiesta el fandari, 2014).

Pengembangan panas bumi perlu dilakukan karena memiliki banyak keuntungan jika dibandingkan dengan energi bahan bakar fosil atau bahkan beberapa jenis energi alternative lainnya. Panas bumi dapat menyediakan energi pada tingkat yang konstan dan tidak tergantung pada cuaca atau pertimbangan musim. Panas bumi dapat melengkapi sumber energi baru dan terbarukan lainnya seperti tenaga air, angin dan surya, pengembangan panas bumi, setelah pembangunan PLTP akan menghasilkan emisi udara yang sangat rendah atau bahkan dapat diabaikan. Mengusahakan produksi energi panas bumi untuk menggantikan listrik atau panas produksi yang ada dari bahan bakar berbasis karbon dapat membantu Pemerintah dalam komitmennya untuk mengurangi emisi gas rumah kaca (US Departement of Energy, 2014). Menanggapi permasalahan ini, sudah semestinya pengembangan lapangan panas bumi Indonesia lebih difokuskan pada daerah-daerah potensi panas bumi. Salah satu daerah yang memiliki potensi sumber energi panas bumi tersebut yaitu Kecamatan Pahae Jae, Kabupaten Tapanuli Utara tepatnya di PLTP Sarulla.

Pembangkit Listrik Tenaga Geothermal Sarulla di Sumatra Utara (Kabupaten Tapanuli Utara) yang didesain untuk menjadi pembangkit listrik tenaga panas bumi terbesar di dunia dengan total kapasitas bersih 330 Mega Watt yang terjamin untuk periode 30 tahun (cukup untuk menyediakan listrik pada 330.000 rumah). Kementrian energi dan sumber daya mineral (ESDM) memproyeksikan bahwa indonesia akan menjadi penghasil energi listrik dari

tenaga panas bumi “Geothermal” terbesar di dunia dan mengalahkan produsen tenaga listrik Amerika Serikat dan Filipina di tahun 2021. PLTP PT. Sarulla ini sebenarnya dibagi menjadi tiga unit yang dikembangkan di dua lokasi. *Pertama*, unit I yaitu proyek Silangkitang (SIL) berkapasitas *Kedua*, unit II dan III yaitu proyek Namora - I - Langit (NIL) dengan besar kapasitas besar unitnya adalah 110 MW.

Pada tahun 2018, Indonesia akan melampaui Philipina untuk menjadi Negara pengguna energy panas bumi terbesar kedua di dunia dengan menghasilkan listrik panas bumi sebesar 2.023,5 MW melalui penambahan kapasitas dari PLTP Sarulla (2 x 110 MW). Serta akan menjadi negara penghasil energi panas bumi terbesar di dunia mengalahkan Amerika Serikat pada 2021 dengan kapasitas listrik panas bumi mencapai 3.559,5 MW (Kementerian ESDM (ANTARA News/istimewa), 2017). Dalam melakukan eksplorasi panas bumi terutama untuk menentukan perubahan vegetasi dan suhu lingkungan dapat dilakukan dengan memanfaatkan ilmu Geofisika. Geofisika adalah ilmu yang mempelajari tentang bumi dengan menggunakan parameter-parameter fisika. Untuk mendapatkan beberapa parameter fisika salah satunya adalah *metode pengindraan jarak jauh*.

Penginderaan Jauh adalah ilmu dan seni untuk memperoleh informasi tentang suatu obyek, daerah atau fenomena melalui analisis data yang diperoleh dengan suatu alat tanpa kontak langsung dengan obyek, atau fenomena yang dikaji (Lillesand, et.al., 1979). Teknologi informasi terbaru dengan memanfaatkan citra hasil satelit yakni penginderaan jauh dapat mengidentifikasi bawah permukaan daerah geothermal. Salah satu citra hasil satelit yaitu Landsat 8 OLI. Landsat 8 OLI memiliki informasi spasial yang efektif dan efisien untuk mengidentifikasi pola penyebaran daerah prospek geothermal di Kecamatan Pahae Jae, Kabupaten Tapanuli Utara.

Program citra satelit landsat telah mengumpulkan data citra sejak tahun 1972. Hal ini merupakan salah satu kumpulan data observasi bumi terpanjang yang terus didapat dan memiliki dampak paling tinggi untuk tujuan pembuatan

keputusan ilmiah, manajemen dan kebijakan pada resolusi spasial yang terperinci. (X, Pons, dkk, 2014). Adanya data yang akurat dan baru (up to date) memberikan informasi spasial mengenai perubahan lingkungan sangat diperlukan dalam rangka memformulasikan strategi pengolahan yang komprehensif dan proposional juga semakin mempermudah dalam mengidentifikasi hingga pemetaan perubahan yang terjadi. Dengan perkembangan teknologi informasi dewasa ini maka dengan memanfaatkan format data (peta) digital akan diperoleh kemudahan dalam melakukan analisis kebutuhan. Dengan menggunakan penginderaan jarak jauh, maka dapat memetakan sebaran suhu, sebaran perubahan lingkungan sebelum dan sesudah berdirinya PLTP Sarulla.

Teknologi penginderaan jarak jauh dalam bidang eksplorasi energy panas bumi dapat digunakan untuk mengidentifikasi keadaan vegetasi dan tingkat temperature daerah penelitian. Indeks vegetasi (NDVI) adalah besaran nilai kehijauan vegetasi yang diperoleh dari pengolahan sinyal digital data nilai kecerahan (*brightness*) beberapa kanal sensor satelit (Huete et al 2002). Nilai indeks vegetasi ini didasarkan pada perbedaan antara penyerapan maksimum radiasi di kanal merah (*red*) sebagai hasil dari pigmen klorofil dan reflektansi maksimum di kanal spektral infra merah dekat (*near infra red/NIR*) sebagai akibat dari struktur selular daun (Tucker, 1979).

Untuk melakukan verifikasi data dilakukan dengan cara melakukan survey lapangan menggunakan *Global Positioning System* (GPS) di daerah penelitian. Untuk memastikan hasil klasifikasi citra sesuai dengan data lapangan adalah dapat diterima jika nilai uji ketelitian = 80%. Kemudian akan dicari korelasi antara nilai berbagai indeks vegetasi yang digunakan (Erie, 2015). Pemanfaatan GPS ini juga digunakan untuk mengetahui temperature permukaan tanah atau Land Surface Temperature (LST).

Temperature permukaan tanah atau Land Surface Temperature (LST) merupakan keadaan yang dikendalikan oleh keseimbangan energy permukaan tanah (Becker, 1990). Dalam penginderaan jauh, temperature permukaan tanah dapat didefinisikan sebagai suhu permukaan rata-rata dari suatu permukaan yang

digambarkan dalam cakupan suatu pixel dengan berbagai tipe permukaan yang berbeda.

Dengan teknologi penginderaan jauh ini dapat dilakukan tanpa bersentuhan langsung dengan objek. Hal ini dapat memudahkan pengambilan data selain karena biayanya yang hemat, efektif dan efisien. Data yang digunakan pada pemanfaatan SIG dan penginderaan jauh berupa data spasial (data yang direpresentasikan dalam bentuk peta dengan format digital), yakni citra satelit. Citra satelit diperoleh dari hasil perekaman oleh sensor dalam pengambilan data melalui metode penginderaan jauh dilakukan berdasarkan perbedaan daya reflektansi energi elektromagnetik masing-masing objek di permukaan bumi. Daya reflektansi yang berbeda-beda oleh sensor akan direkam dan didefinisikan sebagai objek yang berbeda yang dipresentasikan dalam sebuah citra.

Penggunaan data informasi penginderaan jauh terutama foto udara dianggap paling baik sampai saat ini karena mempunyai tingkat resolusi yang tinggi serta sifat stereoskopisnya sangat baik serta mampu mengidentifikasi perubahan lingkungan yang terjadi.(Ajun Purwanto,2013). Perubahan lingkungan yang terjadi dapat diidentifikasi dengan memanfaatkan teknologi sistem informasi geografis (SIG) dan penginderaan jauh / *remote sensing* harus terbaru dan *ter up to date*.

Teknik penginderaan jauh sebelumnya pernah dimanfaatkan dalam penelitian, seperti penelitian Togi (2016) mengenai identifikasi panas bumi dengan sistem informasi geografis dan pengindraan jarak jauh panas bumi di Kecamatan Dolok Merawa, di peroleh hasil Suhu Permukaan Tanah (LST) minimumnya adalah $2.720490^{\circ}C$ dan nilai maksimum adalah $37.889587^{\circ}C$. Data tersebut digunakan sebagai data masukan untuk ENVI 4.7 dan ArcGIS 10 sebagai alat penghitung suhu permukaan tanah. Maka, disimpulkan bahwa lokasi penelitian di desa Dolok Merawa itu berpotensi untuk sumber energi panas bumi dan hasil ini dapat digunakan sebagai acuan untuk eksploitasi lebih lanjut panas bumi.

Penelitian Teguh (2016) Dengan memanfaatkan kanal thermal Landsat 8 dalam mengidentifikasi karakteristik spektral permukaan dikarenakan wilayah penelitian. Diperoleh hasil bahwa pengolahan Landsat 8 kanal termal akan menghasilkan anomali suhu yang menunjukkan keberadaan manifestasi panas bumi.

Hasil penelitian Evan (2016) pemanfaatan citra satelit untuk mengidentifikasi perubahan lingkungan dengan parameter *ndvi* dan *lst* di pulau nias, di peroleh hasil bahwa kerapatan vegetasi mengalami penurunan dalam waktu 12 tahun terakhir sedangkan suhu permukaan tanah dari tahun ke tahun semakin meningkat. Maka dapat disimpulkan bahwa terjadi perubahan lingkungan di Pulau Nias di karenakan penurunan nilai NDVI dan naiknya suhu permukaan tanah (LST).

Berdasarkan uraian diatas peneliti tertarik melakukan penelitian di daerah geothermal di PLTP Sarulla Kabupaten Tapanuli Utara untuk mengkaji lebih dalam mengenai penyelidikan sifat fisik permukaan dengan citra satelit untuk dapat mengidentifikasi indeks vegetasi dan tingkat suhu di daerah penelitian yang belum teridentifikasi dengan memanfaatkan Citra Landsat 8 Oli sehingga penelitian ini penting dilakukan dengan judul: “**Identifikasi Permukaan Daerah Geothermal PLTP Sarulla Unit I Menggunakan Citra Satelit di Kecamatan Pahae Jae Kabupaten Tapanuli Utara**”.

1.2 Batasan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang dikemukakan diatas maka peneliti membatasi permasalahan pada penelitian ini yaitu :

- 1) Penelitian dilakukan di 30 titik pada daerah geothermal PLTP Sarulla dan sekitarnya.
- 2) Data spasial berupa citra Landsat 8 OLI (*Onboard Operational Land Imager*) yakni citra Landsat dengan Path = 129 dan Row = 58 keluaran tahun 2010, 2014, 2016 2017 dan 2018 serta memiliki sedikit *noise* (berupa gangguan).

- 3) Data spasial berupa citra Landsat 8 OLI digunakan untuk melihat perubahan lingkungan yang terjadi menggunakan NDVI dan tingkat suhu menggunakan LST di daerah Kabupaten Tapanuli Utara.

1.3 Rumusan Masalah

Berdasarkan uraian yang telah dikemukakan dalam batasan masalah diatas maka dapat di rumuskan masalah dalam penelitian ini sebagai berikut:

1. Bagaimana menggunakan citra landsat 8 OLI untuk mengetahui indeks vegetasi dan keadaan suhu di daerah PLTP Sarulla?
2. Bagaimana korelasi antara perubahan vegetasi dan perubahan suhu di daerah PLTP Sarulla?
3. Bagaimana memetakan perubahan lingkungan dengan parameter NDVI dan keadaan suhu menggunakan parameter LST di daerah geothermal PLTP Sarulla?

1.4 Tujuan

Sesuai dengan rumusan masalah diatas maka tujuan dari penelitian ini adalah :

1. Mengetahui perubahan vegetasi dan suhu lingkungan di daerah geothermal dengan menggunakan citra landsat 8 OLI.
2. Mengetahui korelasi antara perubahan vegetasi dan perubahan suhu di daerah geothermal PLTP Sarulla dan sekitarnya.
3. Dapat memetakan perubahan lingkungan dengan parameter NDVI dan keadaan suhu menggunakan parameter LST di daerah geothermal PLTP Sarulla.

1.5 Manfaat Penelitian

Dengan melakukan penelitian ini, maka diharapkan dapat memberikan manfaat sebagai berikut:

1. Memberikan informasi berupa gambaran daerah panas bumi (geothermal) berdasarkan tingkat vegetasi dan keadaan suhu di Kabupaten Tapanuli Utara.

2. Memberikan persamaan prediksi perubahan lingkungan yang diperoleh dari data spasial dengan menggunakan analisis korelasi NDVI dan LST Kabupaten Tapanuli Utara.
3. Memberikan kontribusi dalam bidang ilmu pengetahuan sebagai salah satu study pendahuluan bagian pengembangan penelitian-penelitian selanjutnya di bidang eksplorasi panas bumi.
4. Sebagai bagian dalam membantu kebijakan pemerintah dalam memanfaatkan energy panas bumi, sebagai energy terbarukan seiring perkembangan zaman.
5. Memberikan informasi perubahan vegetasi dan perubahan suhu lingkungan sebelum dan sesudah berdirinya PLTP Sarulla di Kabupaten Tapanuli Utara.

THE
Character Building
UNIVERSITY