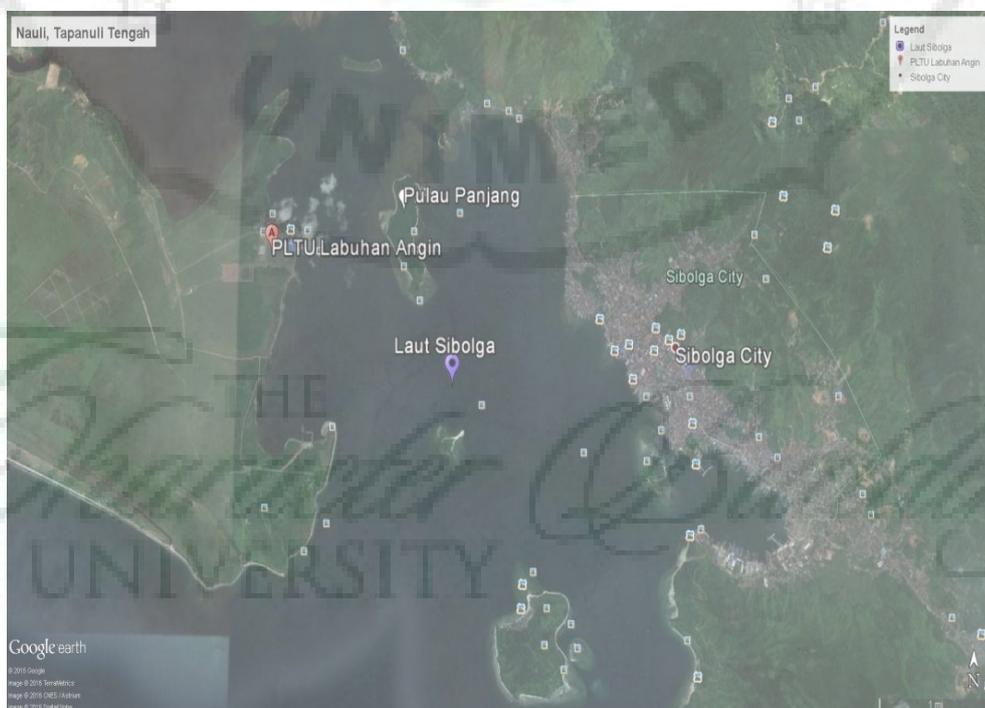


BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Di wilayah Laut Sibolga, tepatnya di Desa Nauli, Kabupaten Tapanuli Tengah terdapat tempat pembuangan akhir (*ash disposal area*) sisa pembakaran batubara dalam bentuk padatan (*coal ash*). Secara geografis *ash disposal area* berada di $1^{\circ}44'54.19''$ LU dan $98^{\circ}43'32.93''$ BT, dengan jarak sekitar 1 km dari Laut Sibolga. Sepanjang pengamatan *ash* batubara yang dihasilkan tidak dimanfaatkan dan ditimbun begitu saja mengakibatkan beban lingkungan menjadi semakin berat, masalah ini perlu diantisipasi dengan mencari tindakan pengelolaan secara optimal dari limbah *coal ash* tersebut, salah satunya dengan dilakukan suatu kajian dan penelitian mengenai struktur perlapisan bawah permukaan dan kuantitas kandungan logam yang terkandung dalam *ash* batubara.



Gambar 1.1 Peta Kawasan Perairan Sibolga

Ilmu geofisika merupakan ilmu yang mempelajari sifat dan kondisi permukaan bumi salah satunya dengan menyelidiki distribusi resistivitas lapisan bumi. Nilai resistivitas lapisan bumi dipengaruhi oleh komposisi mineral, tekstur dan struktur batuan, jumlah air didalamnya, endapan terlarut, temperatur dan tekanan pada setiap material lapisan bumi. Geolistrik adalah salah satu metoda geofisika yang mempelajari sifat aliran listrik di dalam permukaan bumi, meliputi pengukuran potensial, arus dan medan elektromagnetik yang terjadi baik secara alamiah ataupun akibat injeksi arus ke dalam bumi. Jenis metoda geolistrik seperti metode potensial diri, arus *telluric*, *magnetotelluric*, IP (*Induced Polarisation*), dan resistivitas (tahanan jenis) (Reynold, 1997).

Metode geolistrik resistivitas digunakan mengetahui perbedaan tahanan jenis (*resistivitas*) bawah permukaan bumi dengan melakukan pengukuran di permukaan bumi (Kanata, 2008). Umumnya metode geolistrik resistivitas digunakan untuk eksplorasi yang sifatnya dangkal dengan kedalaman dari 1000 - 1500 *ft*, sehingga metoda ini jarang digunakan untuk eksplorasi minyak tetapi lebih banyak digunakan dalam bidang *engineering geology* seperti penentuan kedalaman batuan dasar, pencarian reservoir air serta digunakan dalam eksplorasi geothermal.

Salah satu jenis konfigurasi metode geolistrik yaitu konfigurasi *Wenner-Schlumberger* memiliki sistem aturan spasi yang konstan dan mampu mendeteksi adanya nonhomogenitas lapisan permukaan tanah. Keunggulan dari konfigurasi *Wenner-Schlumberger* adalah ketelitian pembacaan tegangan pada elektroda lebih baik dengan angka yang relatif besar dan jarak antar elektroda bisa dibuat paling kecil sehingga cocok untuk permukaan yang tidak beraturan. Selain itu konfigurasi ini lebih menghemat waktu dan tenaga serta mudah digunakan di lapangan (Rolia, 2011).

Studi geolistrik oleh Sitepu (2015) untuk melengkapi data hidrogeologi Tempat Pembuangan Akhir (TPA) PLTU Labuhan Angin, penelitian ini sebagai salah satu syarat untuk memperoleh izin penimbunan tanah berbahaya dan limbah beracun. Studi hidrogeologi dari lokasi kegiatan TPA dilakukan dengan menggunakan metode geolistrik konfigurasi *Wenner - Schlumberger*. Data setiap

lintasan diproses dengan *Res2dinv*, untuk mendapatkan nilai resistivitas batuan bawah. Hasil analisis menunjukkan bahwa batu di lokasi kegiatan terdiri dari tanah atas yang berasal dari proses pelapukan, tanah berpasir dan pasir laut. Kedalaman muka air di lokasi kegiatan bervariasi dari 0,4 m sampai 2,0 m di bawah permukaan tanah. Selisih kedalaman muka air di lokasi ini dikarenakan perbedaan topografi situs. Menurut (Chandra, 2009) limbah hasil *ash* batubara mempunyai nilai resistivitas yang berbeda dengan tanah.

Data Kementerian Energi dan Sumber Daya Mineral Tahun 2006 menyatakan penggunaan batubara sebagai bahan bakar di Indonesia terus meningkat sepanjang tahun dengan konsumsi nasional sebesar 25,1 juta ton per tahun, bahan bakar batubara digunakan untuk memenuhi pasokan listrik dengan kapasitas sebesar 7.550 (23,4%) dari total 32.244 MW kapasitas tenaga listrik nasional. Dari proses pembakaran batubara pada unit pembangkit uap (*boiler*) akan terbentuk dua jenis limbah berbentuk padatan (abu) yaitu abu terbang (*fly ash*) sebesar 10 - 20 % dan abu dasar (*bottom ash*) sebesar 80 % - 90 %. Pembakaran batubara dapat menghasilkan abu hasil pembakaran batubara sebanyak 8 % - 10 %, sehingga volume abu batubara yang dihasilkan mencapai 2.000.000 ton abu batubara per tahun. Limbah pembakaran batubara yang besar ini memerlukan pengelolaan yang benar dan memerlukan tempat penampungan yang sangat luas agar tidak menimbulkan masalah lingkungan, seperti pencemaran udara, pencemaran perairan dan penurunan kualitas ekosistem (Prabandiyani, 2008). Limbah *ash* batubara yang dihasilkan umumnya tidak dimanfaatkan dan ditimbun begitu saja di *ash disposal area* dan berpotensi untuk menimbulkan pencemaran air dan tanah akibat perlindian logam berat (Laksmi, 2010). Kegiatan penimbunan limbah padat batubara di lingkungan akan mempengaruhi keseimbangan ekosistem dengan perubahan pada lingkungan biotik dan abiotik (Kurniawan, 2010).

Kementerian Negara Lingkungan Hidup (KNLH) menetapkan limbah batubara ke dalam kategori limbah bahan berbahaya dan beracun (B3) berdasarkan PP No. 85 Tahun 1999 tentang pengelolaan limbah bahan berbahaya dan beracun. Limbah *ash* batubara mengandung logam berat seperti tembaga

(Cu), timbal (Pb), arsenik (As), seng (Zn), merkuri (Hg), kadmium (Cd), dan krom (Cr) sehingga dikategorikan zat berbahaya (Lestiani, 2010).

Keberadaan *coal ash* di sekitar wilayah perairan mengakibatkan terjadinya potensi pencemaran antara *ash* batubara dengan lingkungan sekitar di lokasi penelitian seperti siklus air (hidrologi) yang mengakibatkan terjadinya pencampuran logam dengan material bawah tanah, sehingga perlu dipastikan salah satunya dengan cara mengetahui lapisan penyusun bawah permukaan dengan metode geolistrik, selain itu struktur bawah permukaan tanah diperlukan juga untuk mengetahui kemungkinan adanya akuifer air. Kandungan air di bawah permukaan tanah atau batuan dapat melarutkan atau mengedarkan logam mengikuti jalannya proses hidrologi di permukaan tanah. Sebaran kandungan logam dapat dipetakan berdasarkan kuantitas logam di setiap titik lintasan penelitian.

Dari uraian tentang metode geolistrik dan karakterisasi mineral *ash* batubara diatas maka perlu dilakukan penelitian dengan judul **“Penentuan Jenis Material Bawah Permukaan Tempat Pembuangan Akhir (TPA) Ash Batubara Dengan Metode Geolistrik Konfigurasi Wenner-Schlumberger Di Desa Nauli I Kabupaten Tapanuli Tengah”**.

1.2 Rumusan masalah

Rumusan masalah pada penelitian ini adalah:

1. Berapa nilai resistivitas jenis material bawah permukaan lokasi pembuangan *ash* batubara di Desa Nauli I Labuhan Angin Kabupaten Tapanuli Tengah ?
2. Bagaimana struktur perlapisan bawah permukaan lokasi pembuangan *ash* batubara daerah penelitian Desa Nauli I Labuhan Angin Kabupaten Tapanuli Tengah ?
3. Bagaimana karakteristik dan kandungan logam berat di lokasi pembuangan *ash* batubara Desa Nauli I Labuhan Angin Kabupaten Tapanuli Tengah ?

1.3 Batasan masalah

Untuk memberi batasan apa yang akan diteliti penulis membatasi masalah pada pengujian resistivitas lapisan tanah

1. Penelitian ini mengenai identifikasi dan akuisisi pola perlapisan tanah bawah permukaan dengan metode geolistrik konfigurasi *Wenner-Schlumberger* dari setiap lintasan pengambilan data.
2. Pengolahan dan analisa data untuk interpretasi kuantitatif menggunakan *software Res2dinv* dan *Surfer 13*.
3. Karakteristik dan kuantitas kandungan logam diteliti dengan uji difraksi sinar-X (XRD) dengan sampel yang berasal dari hasil ayakan sampel *ash* batubara.

1.4 Tujuan penelitian

Tujuan yang ingin dicapai dari penelitian adalah untuk:

1. Menentukan nilai resistivitas jenis material bawah permukaan daerah penelitian untuk setiap lintasan pengambilan data,
2. Mengetahui struktur perlapisan bawah permukaan daerah penelitian untuk setiap lintasan pengambilan data,
3. Mengetahui karakteristik dan kuantitas kandungan logam dari *ash* batubara di lokasi penelitian dengan uji XRD.

1.5 Manfaat penelitian

Adapun manfaat dari penelitian ini adalah:

1. Sebagai informasi kepada masyarakat dan pemerintah setempat mengenai pengaruh keberadaan *coal ash disposal area* di lingkungan sekitarnya.
2. Sebagai pengetahuan untuk mengetahui struktur perlapisan resistivitas perlapisan permukaan tanah dengan metode *Wenner-Schlumberger* dan analisis mineral dari *ash* batubara.
3. Sebagai referensi bagi para peneliti yang melakukan penelitian mengenai geolistrik dan *ash* batubara.