

## **BAB I**

### **PENDAHULUAN**

#### **1.1.Latar Belakang**

Kabupaten Tapanuli Tengah merupakan salah satu kabupaten di Sumatera Utara berada pada koordinat  $1^{\circ}11'00''$  -  $2^{\circ}22'00''$  Lintang Utara dan  $98^{\circ}07'00''$  -  $98^{\circ}12'00''$  Bujur Timur. Kabupaten Tapanuli Tengah terletak di pesisir pantai Barat pulau Sumatera dengan panjang garis pantai 200 meter. Tapanuli Tengah memiliki luas wilayah yang terdiri atas daratan seluas 2.194,98 km<sup>2</sup> dan laut seluas 4.000 km<sup>2</sup> serta 43,09% memiliki morfologi berbukit dengan ketinggian 0 – 1.266 meter diatas permukaan laut. Secara Klimatologi Tapanuli Tengah tergolong beriklim tropis karena sebagian besar berbatasan dengan lautan yang mempengaruhi suhu udara. Wilayah Kabupaten Tapanuli Tengah berbatasan disebelah Utara dengan Kabupaten Aceh Singkil, disebelah Selatan berbatasan dengan Kabupaten Tapanuli Selatan, disebelah Timur berbatasan dengan Kabupaten Humbang Hasundutan dan Kabupaten Pakpak Barat, dan disebelah Barat berbatasan dengan Kota Sibolga dan Samudera Indonesia. Tapanuli tengah memiliki wilayah Kecamatan yaitu Andam Dewi, Badiri, Barus, Kolang, Lumut, Manduamas, Pandan, Pasaribu Tobing, Pinang Sori, Sarudik, Sorkam, Sosorgadong, Suka Bangun, Tapian Nauli dan Tukka.

Letak Desa Nauli I berada pada pesisir pantai, lereng dan pegunungan dengan ketinggian berkisar antara 0 – 150 meter diatas permukaan laut. Kemiringan Desa Nauli I bervariasi antara 0 – 40%. Sesar dan lipatan berkembang di daerah Nauli I berarah Timur - Barat dan Timur Laut – Barat Daya pada kala Oligo-Miosen – Plioplistosen. Sesar normal berarah Barat Laut – Tenggara dan Timur Laut – Barat Daya serta Timur – Barat. (Bahar dkk, 2003). Nauli I adalah salah satu desa yang berada di Kecamatan Tapian Nauli dan merupakan desa yang berkembang dengan fasilitas diantaranya Pembangkit Listrik Tenaga Uap (PLTU) Labuhan Angin, Pangkalan TNI AL Sibolga, Pabrik Kayu Lapis milik PT. Mujur Timber. (BPS Tapanuli Tengah, 2015).

Pembangkit Listrik Tenaga Uap yang berada di Tapanuli Tengah menggunakan batubara sebagai bahan bakar. Penggunaan batubara sebagai sumber energi pengganti bahan bakar minyak memiliki dampak positif dan negatif. Batubara memiliki potensi energi yang cukup besar dibandingkan dengan bahan bakar lain seperti minyak dan gas. Cadangan batubara global diperkirakan sekitar 1 triliun ton yang berarti batubara dapat dikonsumsi selama 200 tahun. Namun dampak negatif yang ditimbulkan dari pembakaran batubara berupa abu batubara dapat mencemari lingkungan. Proses pembakaran batubara pada unit pembangkit listrik akan membentuk dua jenis abu yaitu abu terbang (*fly ash*) dan abu dasar (*bottom ash*). Komposisi abu batubara yang dihasilkan terdiri dari 10 - 20 % *bottom ash*, sedang sisanya sekitar 80 – 90% berupa *fly ash*. (Cahyono, dkk, 2008).

*Fly ash* adalah abu yang sangat ringan dan halus yang diperoleh dari hasil pembakaran batubara. *Fly ash* berterbangan dalam pipa cerobong yang kemudian tertangkap oleh *electrostatic precipitator* sehingga jatuh kembali ke bawah dan *bottom ash* akan jatuh terlebih dahulu sebelum tertangkap oleh *electrostatic precipitator* karena massanya lebih berat. *Fly ash* dan *bottom ash* yang berasal dari industri meninggalkan sejumlah permasalahan serius karena *fly ash* yang dihasilkan mengandung logam-logam berat yang signifikan jumlahnya dimana kandungan utama dari *fly ash* batubara yang berasal dari pembangkit listrik adalah Silika ( $\text{SiO}_2$ ), Alumina ( $\text{Al}_2\text{O}_3$ ), dan Besi Oksida ( $\text{Fe}_2\text{O}_3$ ), sisanya adalah Karbon, Kalsium, Magnesium, dan Belerang. Pelepasan abu sisa pembakaran baik berupa *fly ash* maupun *bottom ash* dan penimbunan sisa pembakaran batubara berupa limbah padatan berdampak buruk bagi lingkungan. (Suprpto, 2009).

Industri yang melakukan penimbunan limbah padat mengakibatkan pembusukan dan menimbulkan bau karena reaksi kimia yang menghasilkan gas seperti Karbon Monoksida (CO), Karbon Dioksida (CO<sub>2</sub>), Hidrogen (H), Metan (CH<sub>4</sub>), dan Nitrogen (N<sub>2</sub>). (Wijaya, 2009).

Lokasi penimbunan limbah padat berada tidak terlalu jauh dari garis pantai Sibolga. Limbah dapat mengkontaminasi perairan dan struktur perlapisan bawah

permukaan disekitar tempat penimbunan limbah padat dengan kandungan pengotor seperti Arsenik, Barium, Berillium, Boron, Cadmium, Thallium, Selenium, Molibdenum dan Merkuri. Hal ini dikarenakan hujan yang terjadi dilokasi penimbunan limbah membawa logam ke daerah perairan dan merembes ke bawah permukaan. (Kartika, dkk, 2009).

Kondisi bawah permukaan tanah dapat memberikan informasi mengenai jenis batuan. Jenis batuan dapat diidentifikasi dengan menggunakan beberapa metode salah satunya metode geolistrik. Metode geolistrik adalah metode yang memanfaatkan aliran arus yang diinjeksikan di dalam bumi yang dengan mengukur beda potensial untuk memperoleh nilai resistansi batuan. Arus listrik diinjeksikan ke dalam bumi melalui dua elektroda arus. Beda potensial yang terjadi diukur melalui dua elektroda potensial. Hasil pengukuran arus beda potensial untuk setiap jarak elektroda yang berbeda kemudian dapat diturunkan menjadi variasi harga hambatan jenis masing-masing lapisan dibawah titik ukur. (Daraninggar, dkk, 2014).

Metode geolistrik menunjukkan gambaran penampang bawah permukaan bumi berdasarkan distribusi nilai resistivitas batuan. Resistivitas batuan adalah daya hambat batuan terhadap aliran listrik. Nilai resistansi batuan yang terukur dalam pengukuran geolistrik digunakan untuk menentukan keberadaan air tanah, potensi daerah longsor, menentukan mineral batuan, dan batuan dasar dengan mengobservasi kontras warna dari distribusi resistivitas bawah permukaan. Kondisi bawah permukaan tanah memberikan informasi mengenai jenis batuan dan struktur geologi. (Chumairoh, dkk, 2013).

Penentuan struktur perlapisan bawah permukaan dengan menggunakan metode geolistrik telah dilakukan dengan. Analisis perlapisan bawah permukaan dalam perencanaan pondasi bangunan di terminal transit desa Passo memperoleh untuk kedalaman 0 meter – 8 meter dengan nilai resistivitas  $1.1 \Omega\text{m} - 1.9 \Omega\text{m}$  adalah tanah penutup, kedalaman 0.5 meter – 21.4 meter dengan nilai resistivitas  $5.5 \Omega\text{m} - 8.8 \Omega\text{m}$  adalah tanah lempung, kedalaman 18.7 meter – 28.3 meter dengan nilai resistivitas  $10 \Omega\text{m} - 50 \Omega\text{m}$  adalah pasir. (Hutagalung, dkk, 2013). Analisis struktur bawah

permukaan untuk pendugaan zona jenuh air tanah di sekitar tambang terbuka batubara di Kalimantan Selatan diperoleh bahwa nilai resistivitas  $11.5 \Omega\text{m} - 228 \Omega\text{m}$  adalah pasir dan sisipan batubara, serta zona jenuh air tanah memiliki nilai resistivitas  $5.1 \Omega\text{m} - 11.4 \Omega\text{m}$ . (Rahayu, dkk, 2014). Analisis struktur bawah permukaan batuan untuk pendugaan intrusi air laut di Pantai Payangan Desa Sumberejo Jember memperoleh nilai resistivitas  $1317 \Omega\text{m} - 7934 \Omega\text{m}$  adalah batu pasir dan nilai resistivitas  $11.39 \Omega\text{m} - 543 \Omega\text{m}$  adalah *Alluvium*. (Santoso, dkk, 2013). Analisis perlapisan bawah permukaan untuk penyelidikan air tanah di wilayah Parigi Kabupaten Parigi Moutong diperoleh bahwa lapisan 1 dengan nilai resistivitas  $5 \Omega\text{m} - 223 \Omega\text{m}$  pada kedalaman  $0 - 17$  meter adalah lapisan penutup yang merupakan lapisan satuan batuan *Alluvium* dan endapan pantai, lapisan 2 dengan nilai resistivitas  $46.7 \Omega\text{m} - 403.8 \Omega\text{m}$  pada kedalaman  $1.7$  meter  $- 3.5$  meter adalah pasir, kerikil, dan batu gamping, lapisan 3 dengan nilai resistivitas  $5 \Omega\text{m} - 28.5 \Omega\text{m}$  pada kedalaman  $3.5$  meter  $- 6.5$  meter adalah lempung, lapisan 4 dengan nilai resistivitas  $53.1 \Omega\text{m} - 163.4 \Omega\text{m}$  pada kedalaman  $6.5$  meter  $- 10.3$  meter adalah pasir, kerikil, dan batu gamping, lapisan 5 dengan nilai resistivitas  $7 \Omega\text{m} - 24.6 \Omega\text{m}$  pada kedalaman  $10.3$  meter  $- 17.5$  meter adalah lempung, (Musa, 2014).

Penentuan kandungan logam pada air menggunakan metode *Atomic Absorption Spectrophotometer* (AAS) untuk daerah pesisir pantai telah dilakukan dengan menganalisis kandungan logam berat Timbal, Tembaga, Cadmium, Nikel dan Seng pada air sungai di perairan Teluk Jakarta. Konsentrasi logam berat Timbal berkisar antara  $8,49$  ppm -  $31,22$  ppm, Tembaga berkisar antara  $13,81$  ppm -  $193,75$  ppm, Cadmium berkisar antara  $<0,001$  ppm -  $0,47$  ppm, Nikel berkisar antara  $0,99$  ppm -  $35,38$  ppm dan Seng berkisar antara  $82,18$  ppm -  $533,59$  ppm. (Rochyatun, dkk, 2007). Analisis kandungan logam Timbal dan Besi pada air laut di wilayah pesisir Pelabuhan Ferry Taipa dengan konsentrasi logam Timbal yaitu berkisar antara  $0,703$  mg/L -  $0,919$  mg/L, konsentrasi tersebut lebih tinggi jika dibandingkan dengan Nilai Aktivitas Bersih (NAB) logam Timbal yaitu  $0,025$  mg/L. Konsentrasi logam Besi pada air laut di wilayah pesisir Pelabuhan Ferry Taipa yaitu berkisar antara  $0,324$

mg/L - 0,546 mg/L, konsentrasi tersebut lebih tinggi jika dibandingkan dengan NAB logam Besi yaitu 0,01 mg/L. (Ika, dkk, 2012). Analisis kandungan logam di Perairan Panimbang dengan kandungan logam Timbal berkisar antara 0,01 mg/L - 0.033 mg/L, Cadmium berkisar antara 0,005 mg/L – 0,014 mg/L. Aktivitas seperti industri baja, PLTU, penyimpanan batubara, pabrik perakitan perahu fiber, perhotelan, wisata bahari, berada di sekitar lokasi penelitian di Panimbang. PLTU yang terdapat di Panimbang menggunakan batubara sebagai bahan bakar dan limbah batubara menjadi pencemar utama ekosistem perairan. (Prihatin, 2013). Analisis kandungan logam berat pada air dan sedimen di perairan Socah dan Kwanyar Kabupaten Bangkalan diperoleh konsentrasi Tembaga berkisar antara 47,31-50,49 mg/L, konsentrasi Timbal berkisar antara 0,00012-0,078 mg/L telah melewati batas ambang baku mutu air laut. (Nugraha, 2009)

Kandungan logam atau unsur pencemar yang berada di dalam air laut menurut Keputusan Menteri Negara Lingkungan Hidup Nomor 51 Tahun 2004, yaitu Arsen (As) sebesar 0,012 mg/l, Kadmium (Cd) 0,001 mg/l, Tembaga (Cu) 0,008 mg/l, Timbal (Pb) 0,008 mg/l, Seng (Zn) 0,05 mg/l, dan Nikel (Ni) 0,05 mg/l.

Perlu dilakukan analisis struktur perlapisan bawah permukaan dan penentuan kandungan logam secara kuantitatif di perairan lokasi penimbunan limbah padat *fly ash*, sehingga peneliti membahas **“Studi Perlapisan Bawah Permukaan dengan Metode Geolistrik Konfigurasi Wenner-Schlumberger dan Penentuan Kadar Logam pada Air Permukaan di Desa Nauli I Kecamatan Tapan Nauli I Kabupaten Tapanuli Tengah.”**

## **1.2. Batasan Masalah**

Pembatasan masalah pada penelitian adalah sebagai berikut :

1. Mengetahui perlapisan bawah permukaan di Desa Nauli I Kabupaten Tapanuli Tengah dengan metode geolistrik konfigurasi *Wenner-Schlumberger*.

2. Mengetahui kandungan logam dalam air permukaan di desa Nauli I Kabupaten Tapanuli Tengah berdasarkan parameter fisika dan parameter kimia.

### **1.3. Rumusan Masalah**

Permasalahan dalam penelitian dapat dirumuskan sebagai berikut:

1. Bagaimana struktur perlapisan bawah permukaan di Desa Nauli 1.
2. Berapa nilai kandungan logam pada air permukaan berdasarkan parameter fisika dan kimia di Desa Nauli 1.

### **1.4. Tujuan Penelitian**

Tujuan dari penelitian adalah sebagai berikut :

1. Untuk mengetahui struktur perlapisan bawah permukaan di Desa Nauli 1 Kabupaten Tapanuli Tengah dengan menggunakan metode geolistrik Konfigurasi *Wenner-Schlumberger*.
2. Mengetahui kandungan logam dalam air permukaan di Desa Nauli 1 Kabupaten Tapanuli Tengah berdasarkan parameter fisika dan parameter kimia.

### **1.5. Manfaat Penelitian**

Manfaat dari penelitian adalah sebagai berikut :

1. Untuk memberikan gambaran mengenai kandungan logam secara kuantitatif pada air permukaan di Desa Nauli I Kabupaten Tapanuli Tengah.
2. Sebagai sumber informasi bagi PEMDA dalam mengurangi pencemaran logam dan untuk pengelolaan limbah.