

## **BAB II**

### **TINJAUAN PUSTAKA**

#### **2.1 Usaha Pertambangan**

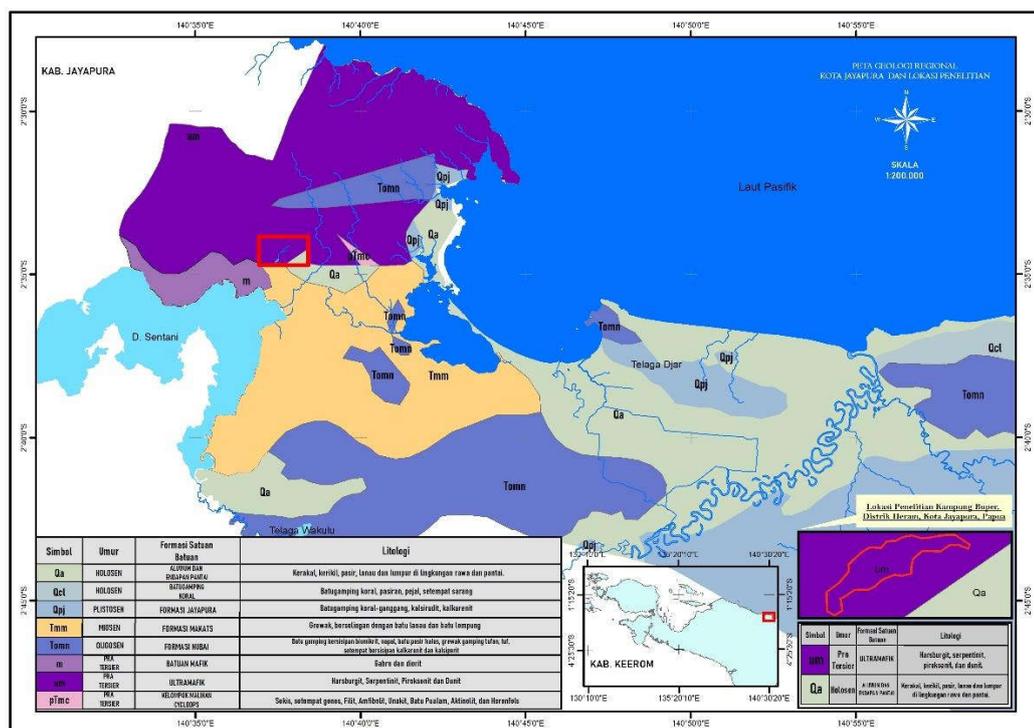
Indonesia sebagai negara penghasil tambang yang diakui dunia termasuk tambang mineral dan batubara. Berbagai hasil sumberdaya alam pertambangan tersebut menjadi kewenangan negara untuk mengelolanya. Hal mana tertuang pada Pasal 33 ayat (3) Undang-Undang Dasar Negara Kesatuan Republik Indonesia Tahun 1945. Dalam pasal tersebut menyebutkan bahwa segala bumi, air dan kekayaan yang terkandung diwilayah Republik Indonesia di kuasai oleh negara dan dimanfaatkan untuk sebesar-besarnya kemakuran rakyat. Dalam dunia pertambangan, Indonesia sudah dikenal sebagai negara kaya akan kandungan mineral yang siap di angkat kapan saja. Walaupun sebenarnya Indonesia menempati posisi produsen terbesar kedua untuk komoditas timah, posisi terbesar keempat untuk komoditas tembaga, posisi kelima untuk komoditas nikel, posisi terbesar ketujuh untuk komoditas emas (Erika, 2018:114-115). Selain itu menurut (Marthen B. Salinding, (2019:151) kegiatan usaha pertambangan mineral dan batubara mempunyai peranan penting dalam memberikan nilai tambah secara nyata bagi pertumbuhan ekonomi nasional, juga menyerap tenaga kerja, dan membuka peluang usaha pembangunan daerah secara berkelanjutan.

Menurut Adrian Sutedi (2011:24) menjelaskan bahwa Pemerintah sebagai representasi negara, baik tingkat pusat maupun daerah memiliki keterlibatan langsung dalam pengelolaan hasil sumber daya alam. Ketentuan pasal 18 ayat (1) UUD NKRI Tahun 1945 adalah rujukan bahwa tiap tiap pelaksanaan urusan pemerintahan haruslah terkordinasi dalam bingkai Negara Kesatuan Republik Indonesia juga didalamnya adalah urusan pertambangan yang merupakan urusan konkuren dalam hal mengatur (regelen), lingkup mengurus (besturen), dan dalam lingkup mengawasi (toezichthouden). Implementasi terhadap ketentuan Pasal 33 ayat (3) UUD NKRI Tahun 1945 yang berhubungan dengan pengelolaan sumber daya mineral telah diatur oleh Undang-Undang Nomor 4 tahun 2009 tentang Pertambangan Mineral dan Batubara selanjutnya diubah

dengan Undang-Undang Nomor 3 Tahun 2020 tentang Perubahan atas Undang-Undang Nomor 4 tahun 2009 tentang Pertambangan Mineral dan Batubara (UU Minerba). Berdasarkan ketentuan Pasal 4 UU Minerba menjelaskan bahwa Mineral dan Batubara sebagai sumber daya alam yang tak terbarukan merupakan kekayaan nasional dikuasai oleh negara untuk sebesar-besar kesejahteraan rakyat. Dalam hal penguasaan Mineral dan Batubara oleh negara diselenggarakan oleh Pemerintah Pusat. Sedangkan penguasaan tersebut dilaksanakan melalui fungsi kebijakan, pengaturan, pengurusan, pengelolaan, dan pengawasan.

## 2.2 Geologi Regional Kota Jayapura

Pembahasan tataan geologi secara regional di daerah penelitian mengacu pada publikasi N. Suwarna dan Y. Noya (1995).



**Gambar 2.1** Peta Regional Kota Jayapura.

(Modifikasi dari N. Suwarna dan Y. Noya 1995 dan didesain oleh Ellfus Djawa Pada Bulan Juli 2022)

Dimana pada wilayah ini dibentuk oleh delapan formasi stratigrafi, yaitu Kelompok Aluvium dan Endapan Pantai (Qa), Batu Gamping Korai (Qcl), Formasi Jayapura (Qpj), Formasi Makats (Tmm), Formasi Nubai (Tomn), Batuan Mafik (m), Batuan Ultramafik (um), Kelompok Malihan Cycloops (pTmc).

Penjelasan tiap formasi berturut-turut berdasarkan umur formasi dari yang muda ke tua seperti dijelaskan pada gambar 2.1. yaitu:

1. Aluvium & Endapan Pantai (Qa)

Terdiri atas kerakal, kerikil, pasir, lanau dan lumpur di lingkungan rawa dan pantai, mengandung pecahan batugamping koral resen.

2. Batu Gamping Korai (Qcl)

Terdiri atas batugamping koral, pasir pejal, setempat sarang. Batupasir, gampingan, konglomerat pada alas satuan. Terangkat sekitar 70 m diatas muka laut dan membentuk; memindah tak selaras Formasi Jayapura.

3. Formasi Jayapura (Qpj)

Terdiri atas batugamping koral-ganggang, kalsirudit, kalkarenit; setempat batugamping kapuran, batugamping napalan dan napal, berlapis jelek, setempat berstruktur terumbu; setempat berselingan dengan batugamping pelagos. Fosil foraminifera kecil bentos dan pelagos, koral, moluska dan ganggang. Umur satuan Plistosen.

4. Formasi Makats (Tmm)

Terdiri atas berselingan dengan batulanau dan batulempung, sisipan napal dan konglomerat, lensa dan buncak batugamping; bagian bawah bersisipan tuf dan breksi gunungapi. *Greywacke*, setempat gampingan, urat kalsit mengisi rekahan sampai 0,5 cm; struktur lapisan bersusun, lapisan sejajar, silang siur dan lapisan perulangan.

5. Formasi Nubai (Tomn)

Terdiri atas batugamping bersisipan biomikrit, napal, batupasir halus, grewak batugamping tufan, tuf; setempat bersisipan kalkarenit dan kalsipelit. Batugamping dan biomikrit, berlapis baik; jelek fosil *Lepidocyclina*, *Spiroclypeus*, *Amphistegina*, *Elphidium*, *Globorotalia*, *Globigerina*, ganggang

moluska, dan koral, umur Oligosen, Miosen Awal. Batupasir halus, sisipan tebal 15 cm.

6. Batuan Mafik (m)

Kelompok batuan ini terdiri dari Gabro dan Diorit. Gabro sebagian sudah teruralitkan, terbreksikan banyak mengandung plagioklas dan ortho klinopiroksen, tremolit-aktinolit yang merupakan hasil ubahan piroksen, olivin mengandung inklusi piroksen.

7. Batuan Ultramafik (um)

Kelompok batuan ini tersusun atas harsburgit, serpentinit, piroksenit dan dunit. Hasburgit mempunyai ukuran menengah sampai kasar, mineral utama olivin sebagian mengalami ubahan menjadi antigorit dan orthopiroksin.

8. Kelompok Malihan Cycloops (pTmc)

Terdiri dari sekis, spot gneis, filit, amphibolit, unakit, batu pualam, aktinolit, dan hornfels. Mengandung urat-urat kuarsa setebal 50 cm, setempat mineral sulfida akibat terobosan granit sebelum sekis mengalami alih tempat.

### 2.3 Litologi dan Stratigrafi Regional Lokasi Penelitian

Litologi dan stratigrafi regional lokasi penelitian menurut N Suwana dan Y. Noya, terdiri dari dua satuan yaitu: satuan batuan Um (ultramafik) dan Qa (alluvium dan endapan pantai,) lihat pada gambar 2.1.

1) Batuan Ultramafik (Um)

Kelompok batuan ini tersusun atas harsburgit, serpentinit, piroksenit dan dunit. Hasburgit mempunyai ukuran menengah sampai kasar, mineral utama olivin sebagian mengalami ubahan menjadi antigorit dan orthopiroksin.

2) Aluvium & Endapan Pantai (Qa)

Terdiri dari kerakal, kerikil, pasir, lanau dan lumpur di lingkungan rawa dan pantai, mengandung pecahan batugamping koral resen.

### 2.4 Lingkungan Atas Dampak Pertambangan

Menurut (*Damopoli, D. N. (2013)*). Indonesia merupakan salah satu negara dengan hasil tambang terbesar di dunia. Tak heran banyak limbah pertambangan yang perlu penanganan khusus agar tidak mencemari lingkungan. Baik itu limbah cair maupun padat harus dibuang dan dikelola dengan tepat sesuai

Peraturan Pemerintah No. 10, Pasal 78 tahun 2010. Limbah tambang merupakan sampah dari proses penambangan yang tergolong dalam kategori limbah industri. Sehingga, bisa memberikan efek negatif terhadap lingkungan bila konsentrasi atau jumlahnya lebih dari baku mutu lingkungan. Oleh sebab itu, perlu penerapan sistem pembuangan dan pengelolaan yang tepat. Limbah tambang terbagi atas 3 jenis, yakni cair, padat, dan gas yang memberikan dampak masing-masing terhadap lingkungan. Karena mengandung logam berat, bahan kimia proses, metaloid, air asam, dan limbah radioaktif. Berikut sejumlah dampak limbah tambang terhadap lingkungan:

1. Mengganggu keseimbangan biota air.
2. Meningkatkan toksisitas terhadap tahapan hidup organisme tertentu.
3. Biodiversitas.
4. Menghasilkan spesies yang kurang toleran.
5. Menurunkan kualitas air.
6. Merusak ekosistem lokal.
7. Membahayakan kesehatan dan keselamatan

### **2.5 Proses Pembentukan Asam Tanah**

Curah hujan yang tinggi mengakibatkan tercucinya unsur hara pada tanah kemudian berimplikasi pada terbentuknya tanah asam. Adanya unsur Al (aluminium), Cu (tembaga) dan Fe (besi) yang berlebihan. Air yang tergenang secara terus menerus pada lahan karena drainase yang tidak baik.

### **3.6 Cura Hujan**

Hujan merupakan suatu komponen dalam siklus air. Efek pukulan hujan (energy kinetik) terhadap permukaan tanah yang terbuka dan besarnya limpasan permukaan (surface runoff) menyebabkan rusaknya struktur tanah. Tanah yang strukturnya rusak ini mudah terbawa air dan kesuburannya berkurang, sehingga tanah tidak dapat lagi meresap air lagi dan terjadi bahaya erosi permukaan. (Arsyuni Ali Mustary,2017).

Curah hujan adalah salah satu unsur iklim yang besar perannya terhadap kejadian longsor dan erosi (Sutedjo danKartasapoetra, 2002). Air hujan yang menjadi air limpasan permukaan adalah unsur utama penyebab terjadinya erosi. Hujan dengan curahan dan intensitas yang tinggi, misalnya 50 mm dalam waktu

ingkat (<1jam), lebih berpotensi menyebabkan erosi dibanding hujan dengan curahan yang sama namun dalam waktu yang lebih lama (>1 jam). Intensitas hujan menentukan besar kecilnya erosi. Curah hujan tahunan >2000 mm terjadi pada sebagian besar wilayah Indonesia. Kondisi ini berpeluang besar menimbulkan erosi, apalagi di wilayah pegunungan yang lahannya didominasi oleh berbagai jenis tanah. Sedangkan Berdasarkan ukuran butirannya, klasifikasi hujan dibedakan menjadi empat yaitu:

1. Gerimis atau *drizzle* merupakan presipitasi hujan dengan jumlah sedikit bahkan bisa disebut ringan yang umumnya memiliki diameter kurang dari 0.5 mm. Gerimis disebabkan oleh awan stratus kecil dan awan strato cumulus.
2. Hujan salju atau *snow* merupakan hujan dari kristal-kristal kecil air yang menjadi es dan memiliki temperatur di bawah titik beku.
3. Hujan batu es merupakan batu es yang turun dari awan yang memiliki temperature dibawah 0° derajat celcius yang terjadi pada cuaca panas.
4. Hujan deras atau *rain* merupakan curahan air yang memiliki butiran kurang lebih 7 milimeter dan berasal dari awan yang memiliki temperatur di atas 0°.

Adapun Intensitas Curah Hujan merupakan besarnya jumlah hujan yang turun dan dinyatakan dalam tinggi curah hujan atau volume hujan tiap satuan waktu. Besarnya intensitas hujan berbeda-beda, tergantung dari lamanya curah hujan dan frekuensi kejadiannya.

Dalam penelitian ini, Salah satu metode yang digunakan yaitu metode Rasional :  $Q=0,278.C.I.A$

Dimana :

$Q$  = Debit (m<sup>3</sup> /detik)

0,278 = Konstanta, digunakan jika satuan luas daerah menggunakan km<sup>2</sup>

$C$  = Koefisien aliran

$I$  = Intensitas curah hujan selama waktu konsentrasi (mm/jam)

$A$  = Luas daerah aliran (km<sup>2</sup>)

## 2.7 Tanah Bekas Tambang

Bekas tambang merupakan akibat terjadinya proses penambangan mengambil material berharga di sekitar lingkungan pertambangan dan lingkungan tersebut terjadi degradasi. Dari proses penambangan tersebut terjadi peninggalan bekas tanah tambang yang mengakibatkan terjadinya dampak negatif bahkan positif di lingkungan sekitar. Kemudian Manusia merupakan posisi kunci penyebab utama terjadinya kerusakan lingkungan (ekosistem).

Dengan semakin bertambahnya jumlah populasi manusia, kebutuhan hidupnya pun meningkat, akibatnya terjadi peningkatan permintaan akan lahan seperti pertanian dan pertambangan. Sejalan dengan hal tersebut dan dengan semakin hebatnya kemampuan teknologi untuk memodifikasi alam, maka manusialah yang merupakan faktor yang paling penting dan dominan dalam merestorasi ekosistem rusak. Salah satu konsekuensi dari pembangunan aktifitas adalah penambangan yang akan mengakibatkan adanya lahan bekas tambang.

Lahan pasca tambang dapat dianalisis secara fisik, kimia dan hidrologis. Secara fisik, lahan telah mengalami kerusakan, kedalaman efektif tanah menjadi dangkal, terdapat berbagai lapisan penghambat pertumbuhan tanaman seperti pasir, kerikil, lapisan sisa-sisa tailing dan pada kondisi yang parah dapat pula terlihat lapisan cadas. (Nugroho, A.W. & I. Yassir. 2012).

## 2.8 Potential Hydrogen (pH) dan Pengukuran

Asam dan basa merupakan dua golongan zat kimia yang sangat penting. Asam dan basa sudah dikenal sejak zaman dulu. Berkaitan dengan sifat asam dan basa, larutan dikelompokkan dalam tiga golongan yaitu bersifat asam, basa dan netral. Sifat asam-basa dari suatu larutan dapat ditunjukkan dengan mengukur pH nya. pH (Potential Hydrogen) adalah suatu parameter yang digunakan untuk menyatakan tingkat keasaman larutan. Larutan asam mempunyai pH lebih kecil dari 7. Larutan basa mempunyai pH lebih besar dari 7. Sedangkan larutan netral mempunyai  $pH = 7$ . (sum: <https://itautami35.wordpress.com/2015>).

Gambar 2.2 di bawah merupakan alat ukur pH Tanah:



**Gambar 2.2** Alat ukur pH tanah

## **2.9 Statistika Deskriptif**

Menurut (Fauzy, 2009). Statistik deskriptif merupakan bidang ilmu statistika yang mempelajari cara cara pengumpulan, penyusunan, dan penyajian data suatu penelitian. Statistik deskriptif adalah bagian dari ilmu statistik yang meringkas, menyajikan dan mendeskripsikan data dalam bentuk yang mudah dibaca sehingga memberikan informasi tersebut lebih lengkap. Statistik deskriptif hanya berhubungan dengan hal menguraikan atau memberikan keterangan-keterangan mengenai suatu data atau keadaan atau fenomena, dengan kata lain hanya melihat gambaran secara umum dari data yang didapatkan. Adapun rumus yang perlu diketahui adalah:

### **1. Mean**

Kita masuk ke dalam ukuran pemusatan data yang pertama yaitu Mean. Mean atau rata-rata adalah salah satu ukuran gejala pusat. Bisa dibilang mean adalah indikator statistik yang digunakan untuk mengukur rata-rata dari sebuah data yang tersedia. Teknis perhitungan dari mean sebenarnya adalah menjumlahkan seluruh nilainya kemudian dibagi dengan banyaknya data. Syarat

yang dipenuhi dalam perhitungan mean adalah data yang diperlukan memiliki sekumpulan dua atau lebih bilangan. Jika hanya satu data saja maka hasilnya adalah data itu sendiri. Mean biasanya dilakukan untuk menghitung data tunggal ataupun data kelompok. Secara umum rumus mean dapat dilakukan dengan perhitungan sebagai berikut:

$$\triangleright \text{Mean} = \frac{\text{jumlah data}}{\text{banyaknya data}}$$

## 2. Median

Selain perhitungan Mean, ada lagi yang disebut juga dengan median. Median merupakan salah satu bagian dari ukuran pemusatan data. Median atau yang biasanya disebut juga dengan nilai tengah adalah ukuran yang membagi data menjadi setengah alias data terkecil dan data terbesarnya. Cara melakukan perhitungan median dengan menggunakan Microsoft Excel. Cara perhitungannya dapat dilihat seperti dibawah ini:

$$\triangleright = \text{Median}(\text{Number1; Number2; Number3; } \dots)$$

## 3. Modus

Ukuran pemusatan selanjutnya adalah modus. Sama halnya seperti keduanya yaitu Mean dan Median, modus juga sama masuk dalam ukuran analisis statistik deskriptif. Modus merupakan angka yang paling sering muncul dalam kelompok data. Karena Microsoft Excel ini pintar maka dalam melakukan perhitungan modus tidak hanya diperlukan dalam Matematika. Namun Excel pun bisa. Rumus khusus untuk menghitung modus dalam Microsoft Excel disebut dengan mode yang masuk dalam kategori fungsi statistik.

## 4. Maksimum dan Minimum

lasanya penggunaan nilai Maksimum dan Minimum akan sangat dibutuhkan untuk mengukur range sebaran data, dimana kita perlu menghitung seberapa jauh perbedaan antara data yang terbesar dengan yang terkecil.

$$\triangleright \text{Range} = \text{max} - \text{min}$$

Dalam Microsoft Excel, nilai maksimum dan minimum bisa dicari dengan menggunakan formula. Untuk mencari nilai maksimum bisa menggunakan formula MAX().

#### 5. Standar deviasi

Kita lanjut ke analisis statistik deskriptif selanjutnya yaitu standar deviasi. Standar deviasi adalah salah satu rumus statistika yang dapat digunakan untuk mendapatkan data dari suatu populasi. Standar deviasi ini didasarkan pada rumus variansi. Sebab, standar deviasi adalah akar kuadrat dari variansi. Dalam mencari variansi, selisih dari tiap elemen data dengan mean data dihitung. Cara menghitung rumus atau formula standar deviasi di Microsoft Excel adalah STDEV ketik:

➤ = STDEV (number1, number2,...)

#### 6. Fitur Dan Analisis

Di Excel juga terdapat fitur tambahan berupa Data Analysis, dimana kita bisa membuat analisis statistika mulai dari yang sederhana hingga yang lebih rumit. Salah satu analisis yang tersedia di sana adalah analisis deskriptif. Dengan memanfaatkan fitur tersebut, kita tidak perlu lagi mencari summary statistik seperti rata-rata, median, modus, dll satu per satu menggunakan formula karena Microsoft Excel akan memberikan kita hal tersebut. Kita bisa akses di menu Data kemudian di Group Data Analysis.