

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

1.1 Teknik *Sampling*

Somantri (2006) dalam bukunya *The Practice of Social Research*, mengatakan “*Sampling is the process of selection observation*” (*sampling* adalah proses pemilihan dalam kegiatan observasi). Proses seleksi yang dimaksud disini adalah proses pengambilan sampel. Somantri (2006:71), menjelaskan bahwa yang dimaksud dengan *sampling random* adalah proses pengambilan sampel yang dilakukan sedemikian rupa sehingga setiap unit *sampling* dalam populasi mempunyai kesempatan yang sama untuk dipilih menjadi sampel.

1.2 Definisi tanah penutup (*Overburden*)

Overburden adalah material yang berada di permukaan dan langsung menutupi lapisan mineral berharga, sehingga perlu dikupas terlebih dahulu sebelum menggali mineral berharga tersebut. *Overburden* terdiri dari tiga jenis material yaitu top soil, common soil dan rock (Tenriajeng, 2003). Adapun pengertian dari ketiga jenis bahan tersebut adalah sebagai berikut:

1. Tanah lapisan atas (*Top soil*)

Tanah pucuk merupakan material bagian atas yang sifatnya lunak dan mudah digali. Contoh material top soil adalah material ex-penimbunan dan memiliki kedalaman kurang lebih 2 m. Karena sifat material tanah pucuk yang lunak dan mudah digali, maka cukup digali dengan menggunakan backhoe excavator. Material humus yang digali berupa tanah yang mengandung humus.

2. Tanah Biasa (*Common soil*)

Tanah biasa merupakan material yang agak keras dan agak sulit untuk digali, sehingga penggaliannya tidak dapat dilakukan dengan menggunakan ekskavator, melainkan harus dicabik-cabik terlebih dahulu dengan menggunakan bulldoser. Bahan yang termasuk dalam tanah biasa adalah serpih, sillstone, lempung, dan lain-lain.

3. Batuan (*Rock*)

Batuan adalah material yang sangat keras dan sulit untuk digali menggunakan alat berat sehingga untuk melepaskan material batuan yaitu dengan cara peledakan. Material yang termasuk batuan adalah granit, andesit, batupasir dan lain-lain.

1.3 *Disposal*

2.3.1 Definisi *Disposal*

Disposal sering disebut juga sebagai *dump site*, *spoil dump*, *spoil disposal*, dan *disposal dump*. *Disposal* merupakan timbunan material tidak berharga, baik itu material dengan kadar rendah atau lapisan penutup (*overburden*) yang ditempatkan disuatu tempat dekat dengan lokasi penambangan. *Disposal* dibentuk berdasarkan jumlah material *overburden* yang akan dipindahkan. Dalam jumlah material ini ditentukan oleh nisbah pengupasan yang telah ditentukan. (Arif, I dan Gatut S. Adisoma, 2005)

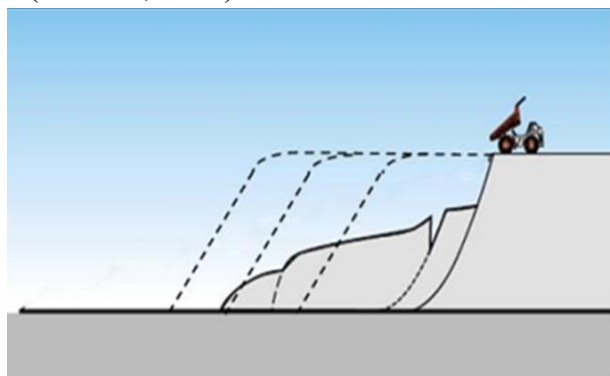
Lokasi dan bentuk dari *disposal* akan berpengaruh terhadap jumlah gilir truk, biaya operasi dan jumlah truk dalam satu armada yang diperlukan. Pada umumnya daerah yang diperlukan untuk *disposal* luasnya berkisar antara 2–3 kali dari daerah penambangan (*pit*). Hal ini berdasarkan pertimbangan diantaranya; Material yang telah dibongkar (*loose material*) berkembang 30 – 45 % dibandingkan dengan material *in situ*. Sudut kemiringan untuk suatu *dump* umumnya lebih landai dari *pit*. Material pada umumnya tidak dapat ditumpuk setinggi kedalaman dari *pit*. (Sunarno, 2008)

1.3.2 Jenis-Jenis *Disposal*

Dalam perancangannya terdapat beberapa jenis *disposal* yang tergantung terhadap kondisi yang dihadapi dilapangan. Jenis-jenis *disposal*, yaitu:

a. *Valley Fill/Crest Dumps*

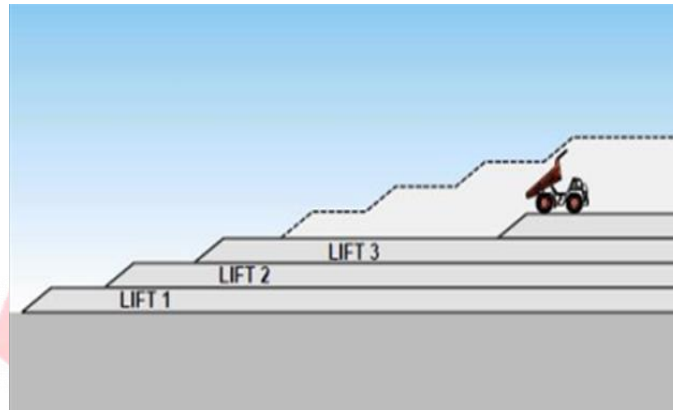
Pada jenis *disposal Valley Fill*, material *overburden* akan ditumpahkan dari tebing dan akan diratakan dengan menggunakan *bulldozer* setelah tinggi material sama dengan tinggi tebing pembuangan. Pada jenis timbunan ini dapat diterapkan di daerah yang mempunyai topografi curam. Dalam prakteknya timbunan ini dapat menimbulkan terbentuknya lahan yang tidak stabil terutama material lunak apabila terjadi curah hujan yang tinggi dan membutuhkan usaha yang besar dalam memadatkan material. (Anonim, 2000).



Gambar 2.3.2 Penimbunan *Valley Fill/Crest Dump* (McGinn, P.Eng, 1991)

b. ***Terraced dump***

Pada metode *terraced dump*, timbunan dibangun dari bawah ke atas dengan membentuk beberapa jenjang penimbunan. Jenjang-jenjang berikutnya terletak lebih ke belakang sehingga sudut lereng keseluruhan (*overall slope*) mendekati yang dibutuhkan untuk reklamasi. Dalam perencanaannya, semua lapisan penimbunan paling tidak terkena pemadatan dari beberapa *truck* yang membuat timbunan lebih stabil. (Anonim, 2000)



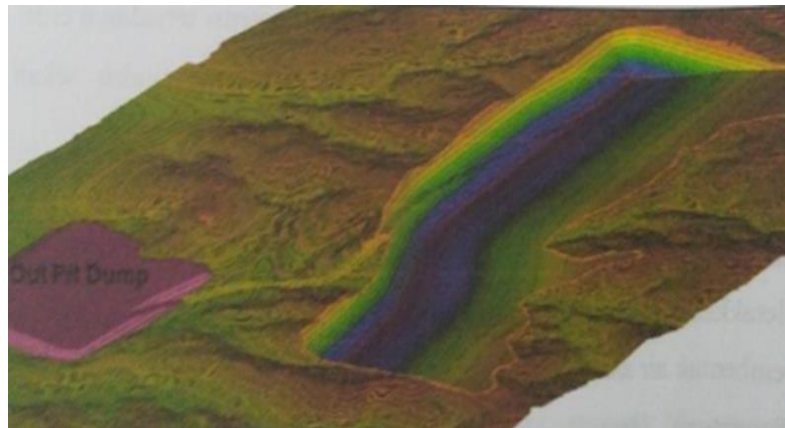
Gambar 2.3.2 Penimbunan *Terraced Dump* McGinn, P.Eng, 1991)

1.3.3 Lokasi Penimbunan

Berdasarkan lokasi timbunan dapat dibagi menjadi dua, yaitu :

a. ***Out Pit Dump (Lokasi Disposasi Di Luar Bukaian Tambang)***

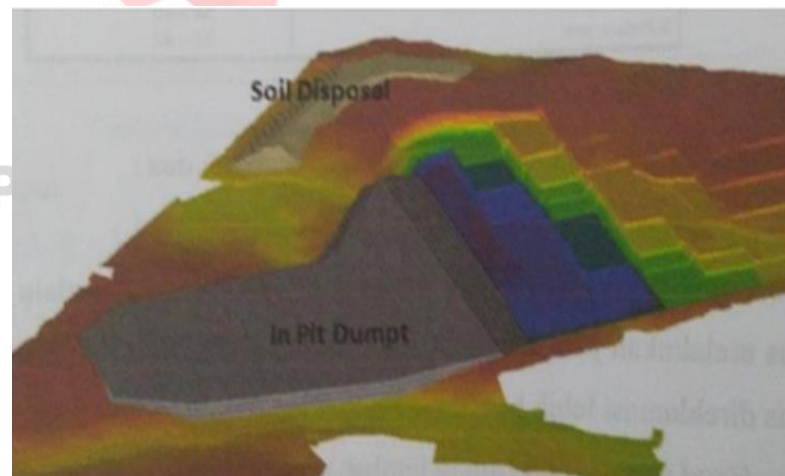
Lokasi pembuangan material dilakukan di luar pit. Material diangkut menggunakan *dump truck* menuju ke tempat penimbunan yang sudah ditetapkan, lokasi buangan di luar tambang di usahakan tidak terlalu besar karena harus melakukan penimbunan kembali kedalam pit (*backfilling*) dan area yang harus di reklamasi bisa di perkecil. dilarang menimbun batuan penutup pada area bekas kolam, bekas alur sungai, dan rawa kecuali dilakukan berdasarkan hasil kajian teknis, timbunan batuan penutup dengan sistem *bottom up* dilakukan pemadatan menggunakan *compactor* secara bertahap atau menggunakan alat angkut dengan rasio tebal *layer* tidak lebih dari 1/3 tinggi alat angkut atau berdasarkan hasil kajian teknis. dalam hal penimbunan batuan penutup dengan sistem curah, dilakukan berdasarkan hasil kajian teknis kestabilan timbunan, kepadatan timbunan, dan rekomendasi sudut lereng. Area penimbunan batuan penutup memiliki sistem penyaliran dan/atau pengelolaan air yang mampu mengalirkan debit air larian puncak. (Prapassel, 2021)



Gambar 2.3.3 Tipe Disposal Out Pit Dump (Sumber : Indonesianto dan Sidik. 2017)

b. In Pit Dump (Lokasi Disposal Di Area Bekas Bukaan Tambang).

In pit dump adalah *disposal* yang dibuat pada di bukaan tambang yang sudah tidak ada batubaranya lagi (*mine out*). Sudut *lereng disposal* pada umumnya mengacu kepada rekomendasi geoteknik, atau bisa juga dari sudut jatuh material (*angle of repose*), yaitu sudut yang terbentuk jika material ditumpuk secara alami. untuk memperkecil terjadinya erosi sudut lereng biasanya dibuat lebih landai lagi. Dalam hal area penimbunan batuan penutup berada di lokasi yang belum selesai ditambang, jarak antara kaki timbunan batuan penutup dengan area kerja aktif sekurang kurangnya 3 (tiga) kali tinggi total timbunan atau berdasarkan hasil kajian teknis. (Prapassel, 2021)



Gambar 2.3.3 Tipe Disposal In Pit Dump (Sumber : Indonesianto Dan Sidik. 2017)

1.4 Alat angkut material (*Heavy Dump Truck*)

Dump Truck adalah suatu alat pengangkut yang digunakan untuk memindahkan material dari satu lokasi ke lokasi lainnya. Adapun jenis-jenis alat angkut dalam penelitian ini sebagai berikut:

A. *Off-highway truck Caterpillar 777-E*

Merupakan jenis dump truck yang digunakan untuk mengangkut material lepas (*loose materia*) baik berupa pasir, gravel/kerikil, tanah, dan material mineral/batubara yang digunakan di dunia konstruksi dan pertambangan dengan kapasitas angkut : 98,2 Ton.



Gambar 2.4 Alat angkut material tambang type *Caterpillar-777E*

B. *Komatsu HD785-7*

Dilengkapi dengan beberapa fitur seperti sistem pengereman retarder yang mumpuni dan *Variable horsepower control (VHPC)*. Kedua sistem ini memudahkan pengoperasian di medan kerja sulit sekalipun. Dump truck dengan *payload* 91 Ton memiliki tingkat konsumsi bahan bakar rendah dan produktivitas tinggi. Unit ini biasa di area pertambangan.



Gambar 2.4 Alat angkut material tambang type *komatsu 785-7*

2.5 *Truck Payload Measurement System (TPMS)*

TPMS merupakan alat bantu untuk mendapatkan indikator penambangan yang produktif. Sistem monitor yang terdapat di dalam kabin, dilengkapi dengan lampu indikator status pemuatan di luar dan dalam kabin yang berfungsi untuk menginformasikan tercapai atau tidaknya target pemuatan pada *Dump Truck Caterpillar* ataupun *Komatsu*. Jika lampu merah menyala berkedip-kedip, berarti muatan perlu ditambah satu bucket lagi. Bila lampu merah menyala tanpa berkedip berarti muatan sudah cukup dan operator *OHT* harus menginformasikan kepada operator *excavator* jumlah muatan *ton* yang tertera di layar monitor. Selain lampu indikator terdapat layar peraga yang berfungsi untuk mengetahui jumlah muatan di dalam *vessel OHT*, jumlah trip yang telah ditempuh *OHT*, diagnosa kondisi *TPMS*, sensor muatan.



Gamabar 2.5 Monitor Payload Measurement System HD Cat

2.6 **Konversi satuan berat dan volume**

A. *Bank cubic meter (BCM)* merupakan volume padat suatu tanah atau batuan yang belum diganggu atau masih alami dalam satuan meter kubik (kubic metre).

B. *Loose cubic meter (LCM)* merupakan volume material dalam kondisi lembur atau telah digali dari tempat asalnya.

C. *Ton* merupakan satuan yang dipergunakan dalam berbagai hal, umumnya sbg satuan massa, yang nilainya sama dengan 1000 Kilogram (kg).

Rumus:

BCM ke TON

Ton Material = Volume BCM x Density Material (density batuan/ob)

TON ke BCM

$$Volume (BCM \text{ Sesungguhnya}) = \frac{Ton \text{ OB}}{Density \text{ OB}}$$

LCM ke BCM

$$Volume \text{ Gembur} = \frac{Volume \text{ Asli}}{Faktor}$$

BCM ke LCM

Loose Material = Volume BCM x Faktor

> Density OB area
PT.Berau Coal yaitu 2,2
- 2,6 Ton/m³
> Loose factor material
area PT.Berau Coal
yaitu 1,3 Ton/m³

1.7 *Terrestrial Laser Scanner*

1.7.1 Definisi *Terrestrial Laser Scanner*

Terrestrial Laser Scanner (TLS) adalah sebuah teknik menggunakan cahaya laser untuk mengukur titik-titik dalam sebuah pola secara langsung dalam tiga dimensi dari yang ada pada permukaan objek dari sebuah tempat di permukaan bumi. Hasil yang didapatkan dari pengukuran *TLS* ini adalah *point clouds* yang berkoordinat tiga dimensi terhadap tempat berdiri alat. *Point Clouds* tersebut adalah kumpulan titik-titik dalam jumlah banyak yang dapat digunakan sebagai bahan pembuatan model tiga dimensi. *TLS* ini mempunyai kekurangan yaitu ketidakmampuan *TLS* dalam mengakuisisi warna yang sesuai dengan warna aslinya, warna yang didapatkan oleh alat *TLS* adalah intensitas pantulan dari benda yang ditembak dari benda yang ditembak oleh laser tersebut (Quintero, dkk 2008). Alat *TLS Riegl VZ-2000* dan yang digunakan pada penelitian ini dapat di lihat pada gambar di bawah.



Gambar 2.6.1 *TLS Riegl VZ-2000*

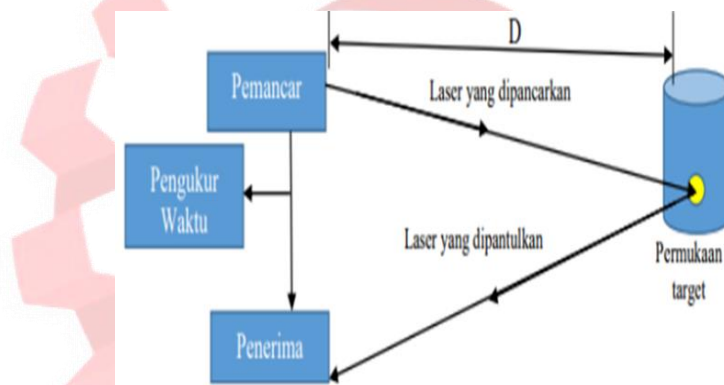
Menurut Reshetyuk (2009), *TLS* memiliki beberapa keunggulan bila dibandingkan dengan teknik survei tradisional lainnya seperti *tachimetri*, *GPS*, dan fotogrametri, yaitu:

1. Menangkap geometri suatu objek dalam 3D secara langsung cepat dan detail.
2. Dapat memangkas biaya dan dapat menyelesaikan pekerjaan jauh lebih cepat.
3. Dapat digunakan pada daerah survei atau objek yang sulit dijangkau dan berbahaya dimana teknik survei tradisional sangat sulit untuk dilakukan.
4. Tidak memerlukan cahaya dalam mengakuisisi data.
5. Pemindaian secara lengkap dan komprehensif.
6. Data dapat digunakan untuk saat ini dan masa yang akan datang. *TLS* juga memiliki kekurangan, yaitu tidak mampu untuk mengambil warna sesuai dengan

warna tampak objek, melainkan warna yang didapatkan hanya warna intensitas dari gelombang pantulan (Quintero, dkk 2008)

1.7.2 Prinsip Pengukuran TLS

Prinsip kerja pada TLS adalah *pulse based/times of flight*. *Pulse based* adalah pengukuran yang didasarkan pada waktu tempuh gelombang laser sejak dipancarkan sampai diterima kembali oleh penerima pulsa laser tersebut (Quintero, 2008). Jarak objek dari scanner dapat diketahui berdasarkan kecepatan gelombang sinar laser dan waktu tempuhnya. Prinsip kerja pulse based diilustrasikan pada gambar di bawah.



Gambar 2.6.2 Mekanisme Pengukuran TLS (Quintero, 2008)

1.8 Perangkat Lunak

1.8.1 MineScape

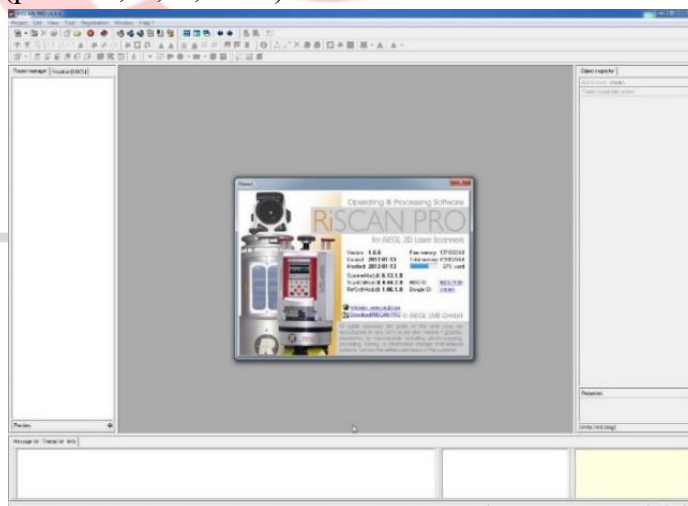
Minescape merupakan perangkat lunak pemodelan tambang yang didesain untuk industri pertambangan karena menggunakan arsitektur yang terbuka. Minescape dapat mengakomodasi semua aspek dari manajemen informasi teknis di situs tambang mulai dari perekaman data, processing data hingga pembuatan peta.

Hal yang paling mendasar dari desain minescape adalah fitur-fiturnya yang terbuka dan dapat diperluas lingkungan. Minescape mendukung beberapa produk dengan fungsi yang spesifik yang memungkinkan untuk secara interaktif membuat dan mengembangkan model-model geologi dan rancangan tambangan secara detail atau tiga dimensi.

Gambar 2.7.1 *Software Minescape 4.119*

1.8.2 *Riscan Pro*

Software Riscan Pro digunakan untuk proses filtrasi. Filterasi merupakan tahap menghilangkan data *point clouds* yang tidak diperlukan dari data hasil pemindaian yang dianggap sebagai noise (Quentiro, M, S dkk, 2008). Data *point clouds* yang dianggap sebagai noise seperti objek pohon, manusia, pagar, dan objek lainnya. Apabila noise tidak dibersihkan maka akan mempengaruhi perhitungan nilai dari volume (pancaka, A, R, 2016).

Gambar 2.7.2 Logo dan *GUI Riscan-pro*