

**PERHITUNGAN KEMAJUAN TAMBANG ( *PROGRESS MINING* )  
DENGAN METODE PENAMPANG MELINTANG  
DI CV. WULU BUMI SAKTI  
KECAMATAN SAMBOJA KABUPATEN KUTAI KARTANEGARA  
PROPINSI KALIMANTAN TIMUR**

**Oleh :  
Triono<sup>1</sup> dan Dina Islamiah<sup>2</sup>**

**ABSTRAK**

Tujuan dilakukan penelitian tentang, “Perhitungan Kemajuan Tambang (*Progress Mining*) Di. CV. Wulu Bumi Sakti Kecamatan Samboja Kabupaten Kutai Kartanegara Provinsi Kalimantan Timur” adalah untuk mengetahui pengukuran *survey progress overburden* diareal penambangan, mengetahui perhitungan volume *survey progress overburden* dan mengetahui hasil perbandingan volume *survey progress* dengan perhitungan jumlah *truck* pengangkut *overburden* dalam satu periode. Metodologi yang dipakai pada penelitian ini terdiri dari tahap persiapan penelitian, tahap pengumpulan data yaitu data primer dan data sekunder, tahap pengambilan data dengan cara turun langsung kelapangan dan diskusi dengan berbagai pihak yang menyangkut kegiatan *survey progress*

Hasil dari pengukuran dan perhitungan mengenai *survey progress* yang dilakukan dalam satu periode yaitu pada bulan Juli Tahun 2013, dengan jarak *line* 5 meter diperoleh perhitungan volume *overburden* 86.174,635 BCM, sedangkan dengan jarak *line* 10 meter diperoleh perhitungan volume *overburden* sebesar 86.474,860BCM. Perhitungan volume berdasarkan dari pencatatan *checker (ritasi)* didapat sebanyak 7.125 rit *dump truck* dengan muatan *dump truck* setiap rit nya 12 BCM. Jadi volume *over burden* (OB) dari hasil ritasi sebanyak 7.125 rit x 12 BCM = 85.500 BCM. Perbedaan antara hasil ritasi dengan perhitungan *survey* sebesar 86.474,860BCM – 85.500 BCM = 974,860BCM. Perbedaan perhitungan antara hasil ritasi dengan hasil *survey progress* ini disebabkan beberapa faktor : kurangnya pengisian pada saat dimasukkan kedalam alat angkut, untuk muatan tanah pucuk (*top soil*) materialnya biasanya liat dan lengket , kondisi ini menyebabkan pada saat pengambilan materialnya akan melebihi kapasitas bucket sehingga muatan belum cukup, material lepas dan kondisi jalan yang dilewati tidak pernah dirawat dan banyak berlobang sehingga dalam perjalanan dari tempat pengambilan material menuju tempat pembuangan material (*disposal area*) akan tumpah dan berhamburan, sehingga mengurangi volume muatan.

<sup>1</sup> Dosen Program Studi Teknik Geologi Fakultas Teknik Universitas Kutai Kartanegara

<sup>2</sup> Mahasiswa Prodi Teknik Pertambangan Fakultas Teknik Universitas Kutai Kartanegara

## PENDAHULUAN

Indonesia merupakan salah satu negara yang memiliki kekayaan alam yang melimpah, baik itu berupa hasil hutan maupun hasil tambang yang berupa bijih, minyak bumi, maupun mineral yang salah satunya adalah batubara.

Batubara merupakan salah satu bahan galian yang sangat penting sebagai bahan bakar alternatif setelah minyak bumi. Mengingat semakin menipisnya cadangan minyak bumi, maka sejak tahun 1980 pemerintah Indonesia mencanangkan penggunaan batubara secara optimal sebagai sumber energi untuk keperluan industri dan rumah tangga sebagai pengganti minyak bumi, sehingga di samping menjadi energi alternatif pengganti minyak bumi maka dengan adanya penambangan batubara diharapkan dapat menambah devisa bagi negara dan juga dapat menambah pendapatan asli daerah. Dampak dari kebijaksanaan yang diambil pemerintah untuk peningkatan penggunaan bahan bakar batubara sebagai pengganti minyak bumi, maka saat ini banyak bermunculan pengusaha-pengusaha swasta maupun pengusaha asing yang menambahkan modalnya untuk kegiatan baik *eksplorasi* maupun *eksploitasi* dalam bidang pertambangan batubara di wilayah negara Indonesia.

CV. Wulu Bumi Sakti merupakan salah satu perusahaan di Kalimantan Timur yang bergerak di bidang penambangan batubara. Kegiatan yang dilakukan adalah pengupasan *overburden* dan penambangan batubara. Yang ingin penulis paparkan dalam penulisan ini adalah salah satu kegiatan penambangan yang dilakukan oleh CV. Wulu Bumi adalah pengukuran atau perhitungan kemajuan tambang (*progress survey mining*) yaitu pengukuran yang dilaksanakan setiap bulan untuk mengetahui pada daerah mana yang mengalami perubahan bentuk permukaan lahan atau morfologi dan menghitung berapa volume lapisan tanah penutup (*overburden*) yang diambil dalam satu periode tertentu. Dalam kegiatan pengukuran ini biasanya dilakukan pada awal kegiatan yaitu sebelum tambang dibuka (*Survey Original*) dan *Survey Progress* yang berguna untuk mengetahui berapa Bcm tanah yang telah dipindahkan dari lokasi tambang Disposal area yang dilaksanakan setiap bulan selama kegiatan penambangan tersebut masih berjalan.

## METODE PENELITIAN

1. Persiapan Penelitian meliputi tahapan kajian pustaka yaitu tahapan yang dilakukan dengan melakukan kajian- kajian pustaka atau literatur mengenai *survey progress*.
2. Tahapan Kegiatan Penelitian terbagi menjadi Data Primer dan Data Sekunder. Data Primer adalah data yang diperoleh langsung di lapangan. Sedangkan Data Sekunder adalah data yang diambil tidak secara langsung tetapi masih berkaitan dengan penelitian.
3. Pengolahan Data meliputi penghitungan data yang diperoleh langsung dari perusahaan, terkait dengan perhitungan *progress mining*.
4. Penyajian Data adalah tahapan akhir dari penelitian dimana hasil perhitungan disajikan dalam bentuk laporan.

## GEOLOGI DAERAH PENELITIAN

Struktur geologi yang di daerah penyelidikan berupa sesar, kekar dan perlipatan. Struktur yang berupa sesar naik dan sesar normal. Sesar naik terdapat di bagian Barat daerah penyelidikan tersebut memiliki arah utara-selatan batuan yang dilalui sesar tersebut terdiri atas batupasir kuarsa, batulanau, batulempung, tufa dasitik dan batubara berumur miosen. Sesar normal yang terdapat di daerah ini memiliki arah umum timur-barat.

Struktur pelipatan dijumpai pada sedimen yang mengalami perlipatan berupa antiklin dan sinklin dengan sumbu perlipatan berarah utara-selatan. Batuan yang mengalami perlipatan termasuk ke dalam Formasi Pulau Balang dan Balikpapan, yang perlapisannya memiliki kemiringan rata-rata 39-40, semakin kearah selatan mendekati daerah sesar, maka kemiringan rata-rata lapisan semakin besar dan bahkan mencapai  $\leq 60$ .

## STRATIGRAFI DAERAH PENELITIAN

Berdasarkan pengamatan litologi di lapangan stratigrafi di daerah telitian termasuk Formasi Balikpapan dan Formasi Kampung Baru. Sifat-sifat fisik batuan sehingga meliputi ciri-ciri litologi, jenis batuan dan karakteristik yang dominan di daerah penelitian. Batuan yang ada di daerah penelitian dapat dikelompokkan menjadi:

1. Satuan Batupasir

Satuan ini adalah satuan yang lebih tua di bawah soil yang tampak tersingkap pada daerah telitian, satuan batupasir ini penyebarannya paling luas. Satuan ini dinamakan satuan batupasir karena penyusunnya adalah mineral-mineral berukuran pasir. Satuan batuan ini secara umum memperlihatkan warna putik kekuningan struktur massif-perlapisan, kompak, dominan kwarsa dan semen silika.

2. Satuan Batulempung

Satuan ini terdapat pada daerah penelitian dengan penyebaran yang merata, sehingga banyak dijumpai di daerah penelitian. Satuan batuan ini tersingkap di bawah soil, secara umum batulempung berwarna abu-abu, laminasi, terjadi pelapukan sehingga kurang kompak atau lapuk. Perselingan batupasir dan batulempung ini terdapat sisipan batubara.

## PROSES KEGIATAN PENAMBANGAN

Adapun urutan proses kegiatan penambangan CV. Wulu Bumi Sakti antara lain adalah sebagai berikut :

- a. Land clearing

Proses kegiatan penambangan dimulai dengan membuka *front* penambangan dengan cara membersihkan areal kerja vegetasi dan pepohonan.

- b. Pengupasan tanah pucuk (*top soil*)  
Pengupasan tanah pucuk setebal 0 - 40 cm dan untuk sub soil dari kedalaman 40 – 150 cm dari permukaan tanah merata keseluruhan permukaan lokasi tambang dan ditempatkan dekat dengan rencana bukaan tambang dengan jarak timbunan kurang lebih 500 – 900 m, diperlukan dan disimpan pada *dump* area dan akan digunakan kembali sebagai *backfilling* pada lokasi yang telah ditambang.
- c. Pengupasan dan pemindahan lapisan tanah penutup (*overburden*)  
Pengupasan dan pemindahan tanah penutup diperlukan agar memudahkan pengalihan batubara. Metode pengupasan dilakukan dengan pengalihan secara berjenjang, dimulai dari level tertinggi hingga level terendah atau batas pengalihan batubara yang masih dimungkinkan untuk di tambang. Lubang bekas pengalihan yang telah terbentuk , maka tanah penutup akan dipindahkan kembali atau ditimbun ke lokasi tersebut.
- d. Penimbunan tanah  
Penimbunan tanah penutup hasil pengupasan ke luar area tambang berjarak 300 m – 500 m dimana lokasi penimbunan untuk tanah pucuk (*top soil*) dipisahkan dengan tanah penutup (*overburden*).
- e. Pengalihan dan pengangkutan batubara  
Pengalihan batubara sudah dapat dilakukan setelah lapisan tanah penutup dilakukan dengan alat berat dan selanjutnya batubara yang telah digali diangkut menuju ke pengolahan.
- f. Pengolahan  
Pengolahan dilakukan untuk dapat menghasilkan kualitas yang lebih baik dan ukuran yang sesuai dengan harapan konsumen.
- g. Pengapalan  
Batubara hasil pengolahan, selanjutnya diangkut menuju ke lokasi konsumen dengan kapal tongkang.

### PERALATAN YANG DIGUNAKAN

Peralatan yang digunakan selama penambangan di CV. Wulu Bumi Sakti adalah terformat dalam tabel berikut :

Tabel 1.  
Komposisi Alat Mekanis

No.	Alat	Jumlah Alat
1	Kontraktor PT. Coal Mining Servis	
	a. <i>Excavator</i> SK 480 LC	2 unit
	b. <i>Excavator</i> Dossan 500 LCV	2 unit
	c. <i>Dozzer</i> D6R	1 unit
	d. <i>Grader</i> -14H	1 unit
2	Kontraktor PT. Perdana Kutai	
	a. DT Nissan CWB 45 ALBN	9 unit
	b. <i>Dozzer</i> 85E-SS	1 unit

No.	Alat	Jumlah Alat
	c. <i>Water truck</i>	1 unit

### ALAT UKUR *TOTAL STATION*

Total Station adalah peralatan Theodolit yang dilengkapi dengan EDM (*Electronic Distance Measurement*) dan aplikasia plikasi yang terintegrasi menjadi satu kesatuan dalam alat Total Station. Selain dalam alat Ukur Total Station ini,maka alat ini dilengkapi juga dengan target berupa tongkat yang dilengkapi dengan prisma-prisma yang berfungsi sebagi *reflector*. Jumlah reflector dapat terdiri dari1(satu),3(tiga) atau lebih tergantung dari jauhnya target titik yang akan diukur jarak dan posisinya.

Tata cara kerja alat ukur Total Station tergantung dari pabrik pembuatnya sedangkan ketelitiannya tergantung dari tipe serta kelasnya masing masing. Total Station merupakan alat pengukur jarak dan sudut (sudut horisontal dan sudut vertikal) secara otomatis. Total Station dilengkapi dengan chip memori, sehingga data pengukuran sudut dan jarak dapat disimpan untuk kemudian di-download dan diolah secara computerize. Tujuan penggunaan Total Station, antara lain :

1. Upaya mengurangi kesalahan (dari manusia) Contohnya adalah kesalahan pembacaan dan kesalahan pencatatan data.
2. Aksesibilitas ke sistem berbasis komputer.
3. Mempercepat proses.
4. Memberikan kemudahan (ringkas).

Adapun kendala atau kekurangannya, antara lain :

1. Adanya ketergantungan terhadap sumber tegangan
2. Ketergantungan akan kemampuan sumber daya manusia yang ada
3. Biayanya lebih mahal daripada alat konvensional biasa

### *SURVEY ORIGINAL*

Dalam kegiatan penambangan sebelum dimulai kegiatan yang lainnya maka lebih dulu akan dilakukan kegiatan *survey original* yang bertujuan untuk menggambarkan keadaan permukaan tanah yang belum berubah karena belum ada kegiatan penambangan . *Survey original* sebagai acuan untuk perhitungan volume *progress* . Dalam pekerjaan *survey original* atau *survey progress* digunakan sistem *line*, dimana jarak antar *line* adalah 10m. Adapun data yang dihasilkan dari pengukuran ini adalah jarak miring , dengan menggunakan *slope* atau sudut kemiringan dan selanjutnya dikalikan dengan sinus dan cosinus akan diketahui jarak datar dan beda tinggi dari data yang didapat di lapangan . Sebelum *survey original* dimulai biasanya terlebih dahulu dilakukan kegiatan *Land Clearing atau pembersihan lokasi dari vegetasi yang tumbuh dan menutupi areal yang akan ditambang dengan bantuan alat bulldozer* agar mempermudah pekerjaan *survey original* . Hasil dari perhitungan *survey original* kemudian dihitung jarak datar

maupun beda tingginya dengan menggunakan rumus seperti yang sudah diterangkan didepan . Setelah perhitungan selesai dari data yang sudah dihitung tersebut lalu kita plot kan pada kertas millimeter , setelah pekerjaan pengeplotan selesai barulah pekerjaan penambangan dapat dimulai.

### ***SURVEY PROGRESS***

*Survey progress* adalah *survey* yang dilakukan setiap bulan yang bertujuan untuk menghitung berapa volume *overburden* (lapisan tanah penutup) dan batubara yang telah diambil dan dipindahkan dari lokasi tambang ketempat lokasi yang tidak ada batubaranya (*disposal area*). Dari hasil *survey progress* ini maka akan diketahui berapa BCM ( Bank Cubic Meter ) lapisan *overburden* yang telah diambil dan dipindahkan dan juga berapa ton batubara yang telah diambil dari lokasi tersebut , sehingga bias untuk mengetahui berapa uang yang harus dibayarkan dari pemilik pekerjaan (Owner) kepada kontraktor yang mengerjakan. Mengingat sangat vital dan pentingnya pekerjaan *survey progress* , karena menyangkut masalah uang yang tidak sedikit jumlahnya , maka biasanya pekerjaan *survey progress* dilakukan oleh dua *team survey* yaitu *team survey* dari pihak kontraktor dan *team survey* dari pihak *owne* . Hasil perhitungan dari ke dua *team survey* ini akan digabungkan dan dirata- rata . Data yang diperoleh dari pengukuran *survey progress* adalah ini akan diplotkan pada peta yang sebelumnya sudah diplotkan data *original* pada *line* yang sama . Dari hasil perhitungan dan pengeplotan data Original yang berupa jarak datar dan elevasi digabungkan dengan hasil perhitungan dan pengeplotan dari data Progress maka akan didapat luas dari tiap tiap *line* yang di ukur , dari hasil perhitungan luas setiap *line* yang ukur bila dikalikan dengan 10 ( karena jarak antar *line* 10 m ) maka akan ketemu volume pekerjaan dari suatu daerah yang dikerjakan atau dilakukan penambangan.

### **HASIL PENELITIAN**

#### **1. Penentuan Base Line**

Setelah dilakukan pengukuran menuju ke lokasi penelitian, maka langkah selanjutnya adalah membuat base line pada lokasi yang akan dilakukan penelitian dengan cara memasang patok yang berjarak 10 m antara patok yang satu dengan yang lainnya. Penentuan jarak antar base line sejauh 10 m merupakan kesepakatan bersama antara pihak Owner (pemilik lokasi) dengan pihak Kontraktor yang mengerjakannya .Selain itu dengan jarak 10 m tersebut untuk pengukuran original daerah penelitian sudah terwakili dan tergambarkan . Sedang untuk pekerjaan progress dengan jarak antar *line* sejauh 10 m sudah tergambarkan lokasi yang mengalami perubahan (dikerjakan / dilakukan penambangan).

#### **2. Pengukuran Original**

Pengukuran ini bertujuan untuk mengetahui atau menggambarkan bentuk asli permukaan daerah penelitian sebelum dilakukan pekerjaan penambangan. Untuk data penelitian data yang digunakan sebagai data *original* adalah data

*progress* bulan sebelumnya yaitu data *progress* bulan Juni Tahun 2013 (data dapat dilihat pada lampiran A).

### 3. Pengukuran *Progress*

Pengukuran ini untuk mengetahui berapa banyak *overburden* yang telah diangkut atau dipindahkan dari lokasi tambang menuju ketempat pembuangan (*disposal*). Pengukuran *progress* ini dilakukan setiap akhir bulan dan dilakukan bersama antara pihak *Owner* dan pihak Kontraktor (*Joint Survey*), (data dapat dilihat pada lampiran B).

### 4. Pelaksanaan Pekerjaan Pengukuran

#### 1. Mendirikan Alat

Sebelum alat digunakan untuk melakukan pekerjaan survey maka alat harus disetel dan diatur agar alat dalam keadaan *waterpass* dari dua arah, baik arah utara selatan maupun arah timur barat. Setelah itu diukur tingginya dan arah  $0^{\circ} 0' 0''$  pada piringan Horizontal disejajarkan arah utara magnetis dengan menggunakan kompas arah. Setelah itu baru melakukan pekerjaan pengukuran.

#### 2. Penentuan Arah *Line*

Untuk penentuan arah *line* ini tidak ada ketentuan harus kearah utara selatan atau timur barat. dan untuk penentuan arah ini biasanya hanya berdasarkan kesepakatan bersama antara pihak *owner* dengan pihak kontraktor, dan arah *line* ini juga tidak ada pengaruhnya dalam pelaksanaan pekerjaan pengukuran, baik survey original maupun survey *progress*. Hanya apabila pada waktu Survey Original menggunakan arah utara selatan, maka pada waktu survey *Progress* juga harus menggunakan arah utara selatan (tidak boleh berubah menjadi timur barat).

### 5. Pengeplotan Data

Data yang telah diperoleh berupa koordinat dan dikelompokkan berdasarkan *line* yang sama, kemudian di plotkan ka kertas milimeter atau menggunakan bantuan *software* sehingga diperoleh penampang melintang dari setiap *line*. Yang pertama di plotkan adalah data *original* dan dilanjutkan data *progress* sehingga setiap *line* akan terbentuk poligon yang bisa dihitung luasnya (data hasil pengeplotan dapat dilihat pada lampiran C). Dari hasil perhitungan volume *progress* pada bulan Juli Tahun 2013 dengan jarak antar penampang 5 meter adalah  $86.241,248 \text{ m}^3$  sedangkan dengan jarak antar penampang 10 meter adalah  $86.762,518 \text{ m}^3$ .

### 6. Perhitungan Volume *Oveburden* Dengan Menggunakan Data Ritasi

Perhitungan volume *overburden* dengan menggunakan data ritasi sangat erat kaitannya dengan *swell* faktor. Jumlah material yang diangkut menggunakan dump truck telah berubah menjadi volume material yang mengalami pengembangan atau *loose*. *Swell Factor* sangat dipengaruhi oleh jenis material *overburden* tersebut.

Berdasarkan hasil peninjauan di lapangan diketahui bahwa material *overburden* tempat penelitian ini dilakukan bahwa jenis materialnya yakni

batulempung dan juga batupasir sedang. Namun demikian, pihak perusahaan dalam melakukan perhitungan dengan ritasi tidak memasukkan *looses factor*, hal ini dilakukan untuk mempermudah perhitungan dan telah menjadi kesepakatan antara pihak *owner* dan kontraktor.

Hasil perhitungan volume *overburden* yang dihasilkan dari pencatatan *checker* didapat sebanyak 7.125 rit dump truck, dengan muatan dianggap normal untuk setiap rit nya 12 BCM. Jadi volume *overburden* (OB) dari hasil ritasi sebanyak 7.125 rit x 12 BCM adalah 85.500 BCM.

## PEMBAHASAN

### 1. Perhitungan Luas

Perhitungan luas penampang (*section*) bisa dilakukan dengan menggunakan bantuan *software Microsoft Excel* dengan memasukkan rumus. Dalam perhitungan luas penampang, rumus yang digunakan adalah :

$$(X1+X2)(Y2-Y1) \times 0,5$$

Dimana X : Elevasi  
Y : Jarak

Perhitungan luas penampang dilakukan dengan menggunakan jarak antar penampang 5 m dan juga 10 m. Selanjutnya akan dibandingkan hasil perhitungan volume dari dua jarak tersebut dan dianalisa hal-hal apa saja yang mempengaruhinya.

### 2. Perhitungan Luas Penampang dengan Jarak 5 meter

Kegiatan topografi dengan jarak 5 meter telah dilakukan baik untuk topografi *Original* maupun topografi *Progress*. Hasil topografi dengan jarak antar penampang 5 meter dapat dilihat pada lampiran. Berikut ini perhitungan luas dengan jarak penampang 5 meter :

Tabel 2.  
Contoh Tabel *Cross Section Line*

PERHITUNGAN CROSS SECTION			
Line No	: 359		
Tanggal Pengukuran	: 31 Juli 2013		
Tanggal Perhitungan	: 1 Agst 2013		
Lokasi	:		
TITIK	(X1,X2)	(Y1,Y2)	Luas (m2)
or1	15,200	164,997	172,489
or2	16,000	176,054	172,635
or3	18,000	186,209	-159,748
pg2	16,200	176,867	-184,751
pg3	15,000	165,024	-0,408
or1	15,200	164,997	
<b>TOTAL</b>			<b>0,218</b>

### 3. Perhitungan Volume dengan Jarak Penampang 5 meter

Dalam perhitungan volume rumus yang digunakan adalah :

$$V = \frac{d \times (A1+A2)}{2}$$

Keterangan :  
 A1,A2...An :Luas masing- masing *line*  
 d : Jarak antar *line*  
 V : Volume

Tabel 3.  
 Hasil Perhitungan Volume Line 5 Meter

No	Line 1	Line 2	A1 (m2)	A2 (m2)	d (m)	Volume (m3)
1	390	395	0,000	0,218	1,98	0,216
2	395	400	0,218	37,750	5,00	94,920
3	400	405	37,750	131,650	5,00	423,500
4	405	410	131,650	219,552	5,00	878,005
5	410	415	219,552	303,154	5,00	1.306,765
6	415	420	303,154	397,424	5,00	1.751,445
7	420	425	397,424	506,736	5,00	2.260,400
8	425	430	506,736	633,121	5,00	2.849,643
9	430	435	633,121	847,799	5,00	3.702,300
10	435	440	847,799	1.031,437	5,00	4.698,090
11	440	445	1.031,437	1.136,164	5,00	5.419,003
12	445	450	1.136,164	1.319,024	5,00	6.137,970
13	450	455	1.319,024	1.442,090	5,00	6.902,785
14	455	460	1.442,090	1.460,775	5,00	7.257,163
15	460	465	1.460,775	1.477,553	5,00	7.345,820
16	465	470	1.477,553	1.484,235	5,00	7.404,470
17	470	475	1.484,235	1.288,561	5,00	6.931,990
18	475	480	1.288,561	1.118,492	5,00	6.017,633
19	480	485	1.118,492	847,847	5,00	4.915,848
20	485	490	847,847	682,822	5,00	3.826,673
21	490	495	682,822	505,350	5,00	2.970,430
22	495	500	505,350	276,057	5,00	1.953,518
23	500	505	276,057	85,094	5,00	902,878
24	505	510	85,094	3,563	5,00	221,643
25	510	515	3,563	0,000	0,86	1,532
<b>Total Volume</b>						<b>86.174,635</b>

#### 4. Perhitungan Luas Penampang dengan Jarak 10 meter

Selanjutnya merupakan perhitungan luas penampang dengan jarak antar penampang yakni 10 meter. Sama halnya dengan jarak penampang 5 meter, pada jarak penampang 10 meter survey juga dilakukan saat kondisi topografi *original* maupun *progress* penambangan.

#### 5. Perhitungan Volume dengan Jarak Penampang 10 meter

Berikut tabel 5 yang merupakan perhitungan volume overburden dengan jarak antar penampang 10 meter.

Tabel 4.  
Contoh *Cross Section Line* Nomor 510

PERHITUNGAN CROSS SECTION			
Line No	: 510		
Tanggal Pengukuran	: 31 Juli 2013		
Tanggal Perhitungan	: 1 Agst 2013		
Lokasi	:		
TITIK	(X1,X2...Xn)	(Y1,Y2...Yn)	Luas (m2)
or1	20,109	137,233	220,674
or2	20,300	148,155	185,865
or3	19,900	157,402	313,650
or4	19,800	173,203	1429,124
pg1	19,800	245,381	-137,887
pg2	19,800	238,417	-139,614
pg3	19,600	231,330	-1868,249
or1	20,109	137,233	
<b>TOTAL</b>			<b>3,563</b>

Tabel 5.  
Hasil Perhitungan Volume

No	Line 1	Line 2	A1 (m2)	A2 (m2)	d (m)	Volume (m3)
1	390	400	0,000	37,750	1,98	37,373
2	400	410	37,750	219,552	10,00	1.286,510
3	410	420	219,552	397,424	10,00	3.084,880
4	420	430	397,424	633,121	10,00	5.152,725
5	430	440	633,121	1.031,437	10,00	8.322,790
6	440	450	1.031,437	1.319,024	10,00	11.752,305
7	450	460	1.319,024	1.460,775	10,00	13.898,995
8	460	470	1.460,775	1.484,235	10,00	14.725,050

No	Line 1	Line 2	A1 (m2)	A2 (m2)	d (m)	Volume (m3)
9	470	480	1.484,235	1.118,492	10,00	13.013,635
10	480	490	1.118,492	682,822	10,00	9.006,570
11	490	500	682,822	276,057	10,00	4.794,395
12	500	510	276,057	3,563	10,00	1.398,100
13	510	520	3,563	0,000	0,86	1,532
<b>Total Volume</b>						<b>86.474,860</b>

#### 6. Analisa Perbedaan Jumlah/Hasil antara Jarak Penampang 5 meter dan 10 meter

Berdasarkan hasil perhitungan masing-masing penampang diperoleh bahwa volume untuk jarak penampang 5 meter adalah 86.174,635 m<sup>3</sup>, dan dengan jarak 10 meter adalah 86.474,860 m<sup>3</sup>. Terdapat selisih volume sebesar 300,224 m<sup>3</sup>, dimana jarak perhitungan dengan jarak antar penampang 10 meter lebih besar. Hal ini dapat dijelaskan sebagai berikut :

Perhitungan dengan sistem line adalah perhitungan dengan metode rata rata, yaitu merata rata dari masing masing dua line, dan akan menganut asas “semakin rapat jarak line maka hasil perhitungannya akan semakin akurat, serta sebaliknya. Dalam hal ini semakin akurat bukan berarti selalu semakin besar hasil perhitungannya (tergantung dari bentuk bangun yang dihitung)”.

Akan terjadi hal yang sebaliknya pada bangun (b) bila dihitung dengan line 10 meter dan 5 meter. Pada bangun ini tidak ada bagian diluar bangun yang ikut dihitung, tetapi ada bagian didalam bangun yang justru tidak dihitung (bagian yang diberi tanda garis putus putus biru). Bandingkan besarnya bagian yang harusnya dihitung tapi karena pakai rata rata jadi tidak dihitung. Yang line 5 mtr lebih sedikit yang tak dihitung jadi luas totalnya lebih besar tapi lebih akurat.

Sehingga pada kasus penelitian ini disimpulkan adalah seperti bangun (a). Bila menggunakan line 5 meter maka hasilnya lebih akurat tapi lebih kecil luas atau volumenya. Hal tersebut sesuai dengan gambar pengukuran progress setelah diolah dengan perangkat lunak Surpac.

#### 7. Perhitungan Volume *Overburden* Dengan Menggunakan Ritasi

Informasi dari CV. Wulu Bumi Sakti bahwa volume *overburden* yang dihasilkan dari pencatatan checker didapat sebanyak 7.125 rit dump truck, dengan muatan setiap rit nya 12BCM. Jadi volume *overburden* (OB) dari hasil ritasi sebanyak 7.125 rit x 12BCM adalah 85.500BCM. Sedang volume *overburden* yang dihasilkan dari perhitungan *Survey Progress* adalah 86.474,860 BCM. Jadi terdapat perbedaan volume *overburden* sebesar 86.474,860 BCM – 85.500 BCM = 974,860 BCM.

Apabila *looses factor* dimasukkan di dalam perhitungan maka akan terjadi perubahan signifikan terhadap hasil perhitungan jumlah *overburden*. Diketahui bahwa material *overburden* yang dilakukan penelitian yakni batulempung dan

juga batupasir. Dikperkirakan rata-rata *swell factor* dari kedua material itu yakni 1,5, maka besarnya jumlah *overburden* apabila dihitung menggunakan ritasi yakni :

$$\text{Overburden} = \text{Ritasi} \times \text{Swell Factor}$$

$$\text{Overburden} = 85.500 \times 1,5$$

$$\text{Overburden} = 128.250 \text{ LCM}$$

Perbedaan hasil perhitungan tersebut sangat besar sekali, hal ini dapat terjadi dikarenakan data *swell factor* dari kedua material *overburden* tersebut tidak akurat. Diperlukan uji laboratorium untuk mengetahui lebih detail *swell factor* dari masing-masing *overburden* yang dilakukan perhitungan.

### 8. Analisa Perbedaan Jumlah/Hasil Ritasi dengan *Survey Progress*

Perbedaan perhitungan antara hasil ritasi dengan hasil *survey progress* ini disebabkan beberapa faktor :

1. Pada saat pengisian alat muat (*exavator*) kedalam alat angkut (DT) seharusnya muatan yang diangkut untuk setiap *dump truck* nya adalah 4 bucket (sesuai dengan trakon) kadang isinya kurang dari 4bucket.
2. Jenis material yang dimuat juga akan berpengaruh terhadap muatan yang diangkut oleh *dump truck*. Untuk muatan tanah pucuk (*top soil*) materialnya biasanya liat dan lengket, kondisi ini menyebabkan pada saat pengambilan materialnya akan melebihi kapasitas bucket sehingga muatan belum cukup, muatan *dump truck* sudah penuh.
3. Material lepas, material yang bercampur air atau berupa lumpur pada saat pengambilan materialnya tidak sesuai dengan kapasitas bucket (tidak penuh) sehingga meskipun muatannya sudah mencapai 4 bucket volumenya tidak akan mencapai 12 BCM.
4. Kondisi jalan yang dilewati tidak pernah dirawat dan banyak berlobang sehingga dalam perjalanan dari tempat pengambilan material menuju tempat pembuangan material (*disposal area*) akan tumpah dan berhamburan, sehingga mengurangi volume muatan.

## DAFTAR PUSTAKA

- Anonim, 2009, Panduan penulisan Mata Kuliah Referat , Program Studi Teknik Pertambangan Fakultas Teknik, Universitas Kutai Kartanegara, Tenggarong, Kalimantan Timur.
- Basuki, Slamet, 2003. *Ilmu Ukur Tanah*, Fakultas Teknik, Universitas Gajah Mada. Yogyakarta.
- Brinner, Russel C. 1996. *Dasar- Dasar Pengukuran Tanah Jilid I*. Erlangga. Bandung.
- ..... 1997. *Dasar- Dasar Pengukuran Tanah Jilid II*. Erlangga. Bandung.
- D. Hidayat, 2009, *Teori dan Praktek Ukur Tanah 2*. Direktorat Pendidikan Menengah Kejuruan, Departemen Pendidikan dan Kebudayaan. Jakarta.
- Kerjasama PT. Mahakam Sumber Jaya dengan SMK Geologi Pertambangan Tenggarong, 2009, *Pemetaan Topografi*, Tenggarong, Kalimantan Timur.
- Mujaiyanah, 2001. *Perhitungan Volume Pindah Tanah dengan Metode Penampang Melintang Pada PT. Anugerah Bara Kaltim*, Tugas Akhir, Program Studi DIII Geologi Pertambangan, Fakultas Teknik Universitas Kutai Kartanegara. Tenggarong.
- Raharjo, Sugeng, et al. 1994. *Perpetaan*. Universitas Pembangunan Nasional "Veteran". Yogyakarta.
- Suroputro, Ngatimin. 2012. *Perhitungan Lapisan Tanah Penutup Pada Survey Progress Penambangan Batubara di P.T. Kaltim Dutabara Persada Loaulung Kabupaten Kutai Kartanegara Propinsi Kalimantan Timur*. Referat, Program Studi Teknik Pertambangan, Fakultas Teknik, Universitas Kutai Kartanegara.
- Wastar, 2003. *Perhitungan Cadangan Batubara dan Volume Tanah Penutup pada Blok 7 PT. Roda Manunggal Nusantara Teratak*, Tugas Akhir, Program Studi DIII Geologi Pertambangan, Fakultas Teknik Universitas Kutai Kartanegara. Tenggarong.