

**PERMODELAN DAN PERHITUNGAN CADANGAN BATUBARA DENGAN
SOFTWARE MINESCAPE 5.7 PADA PIT X PT. TRUBAINDO COAL MINING,
KECAMATAN MUARA LAWA, KUTAI BARAT, KALIMANTAN TIMUR**

Giofani S. Lake¹, Yusuf Rumbino², Ika F. Krisnasiwi³

¹Program Studi SI Teknik Pertambangan, Universitas Nusa Cendana, Jln. Adisucipto Penfui- Kupang
Email: giofanilake@gmail.com

²Fakultas Sains dan Teknik, Teknik Pertambangan Undana, Jln. Adisucipto Penfui- Kupang
Email:yusufrumbino@staf.undana.ac.id

³Fakultas Sains dan Teknik, Teknik Pertambangan Undana, Jln. Adisucipto Penfui- Kupang
Email:

ABSTRAK

Perhitungan cadangan batubara merupakan hal dasar yang harus dilakukan dalam setiap kegiatan tambang, hal tersebut merupakan tahapan awal yang nantinya akan digunakan sebagai kajian dalam tahapan selanjutnya (eksploitasi). Perhitungan cadangan yang dilakukan dengan mengidentifikasi karakteristik batubara dan juga dengan metode komputasi perangkat lunak Minescape 5.7. Penggunaan aplikasi ini bertujuan untuk mendapatkan permodelan lapisan batubara yang representatif dan perhitungan sumberdaya dan cadangan batubara dengan parameter Standard Nasional Indonesia (SNI 5051 – 2011) . Permodelan dan perhitungan cadangan batubara dilakukan pada 5 *Seam* batubara yaitu *Seam* 3800, 3400 dan grup *Seam* 3000. Hasil permodelan menunjukkan bahwa kedudukan *Seam* batubara pada daerah penelitian mempunyai ketebalan yang bervariasi , dan terdapat percabangan pada *Seam* batubara dengan arah *strike* cenderung ke arah timur laut-barat daya, dan arah dip cenderung ke arah tenggara- barat laut.

Perhitungan ini kemudian memberikan hasil : Sumberdaya terukur pada grup *Seam* 3000 sebesar 11,183,089.18 bcm dengan luas area 91.73 Ha. Hasil perhitungan cadangan pada *Seam* 3000 memperoleh hasil sebagai berikut: Jumlah batubara = 2,809,613.78 bcm (recovery 100%). Jumlah *overburden* = 11,052,988.46 bcm. SR = 3.9 Bcm/ton. Apabila perhitungan cadangan dilakukan pada grup *SeamSeam* 3000, *Seam* 3400 dan *Seam* 3800 akan memperoleh hasil sebagai berikut: Jumlah batubara = 4,182,365.86 bcm (recovery 100%). Jumlah *overburden* = 43,985,861.58 bcm. SR = 10.5 Bcm/ton .

Kata Kunci : *minescape 5.7, Seam, SNI, bcm, Recovery.*

Author : Giofani S. Lake, Yusuf Rumbino, Ika F. Krisnasiwi

1. PENDAHULUAN

Investasi di bidang pertambangan memerlukan jumlah dana yang sangat besar. Agar investasi yang akan dikeluarkan tersebut menguntungkan, maka komoditas endapan bahan galian yang keterdapatannya masih insitu tersebut harus mempunyai kualitas maupun kuantitas yang cukup untuk dapat mempengaruhi keputusan investasi. Sistem penambangan dan pengolahan yang digunakan untuk mengekstrak komoditas insitu tersebut harus dapat beroperasi dengan baik untuk memperoleh keuntungan. Disamping itu semua teknologi dan pembiayaan yang direncanakan dengan matang juga dipertimbangkan terhadap aset mineral yang dimiliki. Dengan demikian perhitungan cadangan mineral harus dapat dilakukan dengan derajat kepercayaan yang dapat diterima dan dipertanggungjawabkan. Perhitungan cadangan merupakan proses kuantifikasi formal suatu endapan bahan galian (bijih dan batubara). Perhitungan dapat dilakukan dengan berbagai metode yang didasarkan pada pertimbangan empiris maupun teoritis. Volume, tonase, kadar dan kuantitas mineral merupakan atribut-atribut (variable/parameter) yang umum diperhitungkan. Perhitungan atribut tersebut harus optimal dalam arti tak bias dan tingkat kesalahan yang tidak melebihi kriteria yang dapat dipertanggungjawabkan. Seiring dengan perkembangan teknologi, maka metode perhitungan cadangan telah sangat berkembang secara komputerisasi dengan menggunakan software yang sudah ada sekarang ini tanpa mengubah filosofi perhitungannya. Prinsip perhitungan cadangan adalah berdasarkan hasil suatu kisaran. Model cadangan yang dibuat adalah hasil pendekatan dari kondisi yang sebenarnya yang dihasilkan dari kegiatan eksplorasi. Hasil dari perhitungan ini masih mengandung ketidakpastian. Oleh karena itu tugas akhir ini diharapkan dapat meminimalkan ketidakpastian tersebut dengan melakukan suatu simulasi permodelan dan perhitungan cadangan batubara pada Pit X PT. Trubaindo Coal Mining.

Maksud dan Tujuan Penelitian

Maksud dari penelitian ini adalah untuk menghitung cadangan batubara terbukti dengan perangkat lunak *minescape* 5.7 dengan tujuan untuk membuat model geologi endapan batubara di daerah penelitian, menghitung sumberdaya batubara di daerah penelitian dan untuk menghitung cadangan batubara dan volume *overburden* di daerah penelitian.

2. METODOLOGI PENELITIAN

Untuk mempermudah penelitian penulis menggabungkan kajian pustaka dengan data-data observasi di lapangan dari keduanya didapatkan pendekatan penyelesaian masalah. Urutan pekerjaan penelitian ini meliputi:

1. Studi literatur
Tahap paling awal yaitu studi literatur. Pada tahap ini kegiatan yang dilakukan meliputi kegiatan studi pustaka, mencari referensi berupa buku- buku, jurnal-jurnal, laporan-laporan perusahaan termasuk didalamnya mempelajari geologi regional dan geologi local daerah penelitian.
2. Observasi lapangan
Peninjauan dan pengamatan langsung ke lapangan terhadap situasi di lokasi yang berkaitan dengan penelitian yang dilakukan yaitu mengenai perhitungan cadangan batubara terbukti.
3. Pengumpulan data.
Data yang digunakan dalam pemodelan dan perhitungan cadangan meliputi data *drill hole* yang terdiri dari data *survey* dan data *lithology*, data kualitas batubara, dan data topografi berupa peta topografi. Data yang digunakan adalah data sekunder
4. Pengolahan Data
Analisa statistik univarian rekapitulasi lubang bor, pemodelan endapan batubara dan ,menghitung sumberdaya batubara, menghitung cadangan batubara terbukti dan volume *overburden*. Pengolahan data menggunakan *software minescape 5.7 autocad 2007*.
5. Hasil pengolahan Data.
Pembasan pada penelitian ini sepenuhnya dari hasil pengolahan data. Hasil pengolahan data berupa peta kontur struktur, yaitu roof dan floor batubara, peta isopach ketebalan batubara , peta kualitas batubara, peta desain pit untuk cadangan batubara, dan tabel hasil perhitungan sumberdaya dan cadangan.
6. Kesimpulan
Kesimpulan ditarik dari korelasi antara permasalahan yang diteliti dengan hasil pengolahan data yang dilakukan.

3. PEMBAHASAN

Analisis Statistik Univarian Rekapitulasi Data Lubang Bor .

Tujuan dilakukannya analisis statistik adalah untuk mengetahui parameter-parameter atau karakteristik populasi endapan dari sampel yang diambil, yaitu dari lubang bor. Analisis statistik yang dilakukan yaitu statistik univarian untuk ketebalan *Seam* batubara. Berdasarkan tabel rekapitulasi data lubang bor, terdapat kurang lebih 36 *Seam* batubara yang terdapat di daerah telitian seperti terlihat pada tabel 1

Tabel 1 Daftar *Seam* Batubara

<i>Seam</i> group	<i>Seam</i> split	<i>Seam</i> group	<i>Seam</i> split	<i>Seam</i> group	<i>Seam</i> split	<i>Seam</i> group	<i>Seam</i> group	<i>Seam</i> split
8500		7000	7010	5200		4200	3800	3820
8300			7020	4900		4100		3810
8200	8210	6800		4800		4050	3400	3420
	8220	6600		4700		4000		3410
7500		6400		4600		3960	3000	3010
7400		6200		4500		3900		3020
7300		5600		4400	4410	3860	2800	2820
7200		5400			4420	3850		2810
				4300			2600	

Selanjutnya analisis statistik univarian dilakukan terhadap 5 *Seam* saja, Hasil analisis statistik univarian terhadap data ketebalan *Seam* batubara daerah penelitian tertera pada Tabel 2

Tabel 2 Statistik Lubang Bor

Interval	Number of data	Mean	Hole Name	Min	Hole Name	Max	S.D.
3800	44.00	2.72	NG1555005C	0.50	NG1775008C	3.65	0.57
3400	36.00	1.61	NG1460011C	0.20	NG1655003C	2.85	0.68
3020	5.00	3.38	NGMS-011C	1.40	NG1700023F	5.15	1.60
3010	5.00	2.67	NG-008C	0.50	NGMS-011C	6.40	2.36
3000	113.00	6.56	NG1609002C	0.30	DBMS-004C	11.05	1.70

Selanjutnya menurut persyaratan kuantitatif lapisan batubara dan lapisan pengotor BSN, 1998 (Tabel 4.), dapat ditentukan *Seam* batubara yang potensial untuk dimodelkan untuk selanjutnya dihitung.

Tabel 3 Persyaratan kuantitatif ketebalan lapisan batubara dan lapisan pengotor (BSN,1998).

Ketebalan	Tingkat Batubara	
	Batubara Energi Rendah	Batubara Energi Tinggi
Lapisan batubara minimal (m)	1.00	0.4
Lapisan pengotor (m)	0.30	0.3

Sumber: SNI 1998

Pada tabel SNI 2011 di atas, kualitas batubara dibagi menjadi 2 (dua) tingkatan, yaitu kualitas batubara energi rendah (brown coal : lignit dengan nilai kalori 6.300 s/d 8.300 Btu/lb dan subbituminus dengan nilai kalori 9.500 s/d 11.500 Btu/lb) dan kualitas batubara energi tinggi (hard coal : bituminous s/d Antrasit). Pada daerah penelitian batubara digolongkan pada *ranks subbituminus* sampai *bituminous* dan pada PT. TCM ketebalan minimum batubara yang dapat dilaporkan sebagai sumberdaya adalah 30 cm. Hal ini mengacu pada kondisi aktual penambangan bahwa kontraktor masih dapat mengambil batubara pada ketebalan 30 cm. Untuk permodelan dilakukan pada semua *Seam* sehingga *Seam* yang akan dihitung sebanyak 5 *Seam* yaitu *Seam* 3800, *Seam* 3400, *Seam* 3020 (*upper*) *Seam* 3000, dan *Seam* 3010 (*lower*)

Tabel 4 Data kalori batubara di lokasi penelitian yang sudah di konversi satuannya.

Interval	ketebalan (m)	gross caloric value(cal/kg)adb	gross caloric value(Btu/Lb)	group
3800	2.72	7,146	12,862	high volite c bituminus
3400	1.61	6,926	12,466	high volite c bituminus
3020	3.38	7,308	13,154	high volite b bituminus
3010	2.67	7,308	13,154	high volite b bituminus
3000	6.56	7,308	13,154	high volite b bituminus

Hasil analisis statistik univarian di atas menunjukkan nilai standar deviasi (STD) ketebalan per *Seam* sebagian cukup tinggi. Menurut analisis statistik, nilai STD yang cukup tinggi mengindikasikan adanya kesalahan data, tetapi untuk kasus ini data ketebalan per *Seam* tersebut dianggap tidak salah. Hal ini diakibatkan adanya perbedaan atau variasi ketebalan per *Seam* yang cukup tinggi. Variasi ketebalan per *Seam* tersebut dapat diakibatkan adanya proses genesa batubara khusus yang menghasilkan bentuk-bentuk seperti *pinch*, *horseback*, dan lainnya. Bentuk-bentuk tersebut mengakibatkan variasi ketebalan yang cukup tinggi walaupun dalam jarak yang relatif dekat.

Tabel 5 Data statistik univarian ketebalan batubara dan pengelompokan kelas batubara yang berdasarkan dari nilai kalori (SNI, 2011 dan berhubungan dengan ASTM).

Interval	ketebalan (m)	gross caloric value(cal/kg)adb	gross caloric value(Btu/Lb)	group
3800	2.72	7,146	12,862	energi tinggi
3400	1.61	6,926	12,466	energi tinggi
3020	3.38	7,308	13,154	energi tinggi
3010	2.67	7,308	13,154	energi tinggi
3000	6.56	7,308	13,154	energi tinggi

Analisis Statistik Univarian Data Analisis Proksimat Batubara

Validasi data analisis proksimat batubara dilakukan untuk menentukan *rank* batubara daerah penelitian; di mana berdasarkan klasifikasi *rank* batubara ASTM dan DIN akan dapat ditentukan *rank* batubara daerah penelitian. *Rank* batubara menyatakan tahapan yang telah dicapai oleh bahan organik dalam proses pembatubaraan. *Rank* batubara bukan suatu besaran yang dapat diukur, melainkan gabungan beberapa parameter analisis proksimat yang diukur. Hasil analisis univarian terhadap data analisis proksimat batubara terlihat pada Tabel 4.4

Tabel 6 *Quality Statistic* Untuk Data Sampel

<i>Quality</i>	Minimum	Maximum	Mean	STD
<i>ASH% ad</i>	0.06	82.21	2.74	2.97
<i>CVkcal/kg</i>	469	7860	7224	268
<i>FC% ad</i>	2.27	61.6	49.48	2.48
<i>IM% ad</i>	2.54	10.29	5.31	0.56
<i>RD ad</i>	1.19	2.44	1.32	0.04
<i>TM% ar</i>	5.48	15.67	8.61	1.08
<i>TS% ad</i>	0.03	4.33	1.64	0.48
<i>VM% ad</i>	12.31	54.26	42.46	1.57

Untuk statistik *quality* terperinci dapat dilihat pada tabel hasil perhitungan sumberdaya masing-masing *Seam* batubara yaitu pada tabel hasil perhitungan cadangan. Dari data kualitas ini kemudian parameter-parameter ini ddi modelkan *output* grafis berupa peta persebaran *quality* masing-masing parameter kualitas batubara.

Verifikasi Data dan Validasi Model

Verifikasi data dan validasi model dilakukan untuk mengantisipasi error yang dihasilkan oleh model, sehingga dapat dihasilkan perhitungan sumberdaya dan cadangan yang akurat. Setelah verifikasi data selanjutnya dilakukan validasi model. Validasi model dilakukan secara statistik yang dibandingkan terhadap statistic data lubang bor, serta validasi model secara grafis. Tabel 5. dan Tabel 6 menunjukkan validasi model secara statistik,.

Analisis statistik yang dilakukan yaitu analisis statistik univarian untuk ketebalan batubara. Analisis statistik ini dilakukan untuk melihat variasi ketebalan batubara. Dengan demikian dapat diketahui apakah ketebalan batubara merata di seluruh daerah atau terdapat penipisan dan penebalan yang berarti. Hasil analisis statistik univarian menunjukkan nilai standar deviasi (SD) ketebalan per *Seam* sebagian cukup tinggi terutama pada *Seam* 3010. Menurut analisis statistik, nilai SD yang cukup tinggi mengindikasikan adanya kesalahan data, tetapi untuk kasus ini data ketebalan per *Seam* tersebut dianggap tidak salah. Hal ini diakibatkan adanya perbedaan atau variasi ketebalan per *Seam* yang cukup tinggi. Variasi ketebalan per *Seam* tersebut dapat diakibatkan adanya proses genesa batubara khusus yang menghasilkan bentuk-bentuk seperti *pinch*, *horseback*, dan lainnya. Bentuk-bentuk tersebut mengakibatkan variasi ketebalan yang cukup tinggi walaupun dalam jarak yang relatif dekat.

Tabel 7 Statistik Lubang Bor

Interval	Number	Average	Min	Max	S.D.
3800	44	2.72	0.50	3.65	0.57
3400	36	1.61	0.20	2.85	0.68
3020	5	3.38	1.40	5.15	1.60
3010	5	2.67	0.50	6.40	2.36
3000	113	6.56	0.30	11.05	1.70

Tabel 8 Statistik Model

Interval	Number	Average	Min	Max	S.D.
3800	50880	1.73	0	3.38	0.60
3400	41988	0.57	0	2.64	0.41
3020	3943	3.33	0.40	5.18	0.56
3010	3943	2.12	0.17	5.01	0.49
3000	56949	5.92	0.001	10.39	0.75

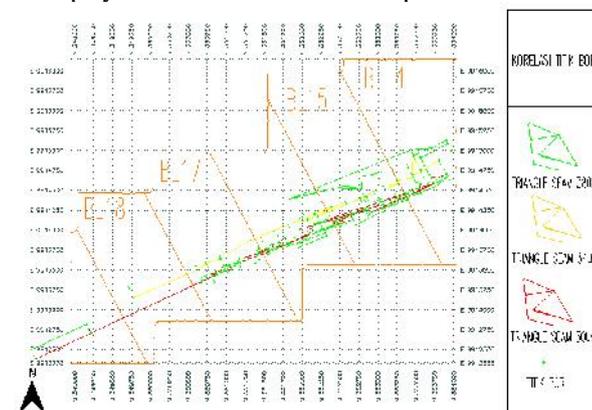
Dengan variance *Seam* 3800 sebesar 0.99, *Seam* 3400 sebesar 1.04, *Seam* 3020 sebesar 0.05, *Seam* 3010 sebesar 0.55, *Seam* 3000 sebesar 0.64. Model dikatakan valid secara statistik apabila nilai parameter statistik model dan nilai parameter statistik data lubang bor tidak berbeda jauh. Pada tabel 5 dan 6 terlihat adanya sedikit perbedaan namun tidak signifikan nilai statistik lubang bor dan statistik model. Hal ini disebabkan nilai parameter statistik *drill hole* yang dihasilkan berasal dari rekapitulasi data ketebalan dari tiap-tiap *Seam*, sedangkan nilai parameter statistik model dihasilkan dari model yang telah dikonstruksi berupa *compound* unit dan elemental unit. Konstruksi model ini mengakibatkan data dalam satu *compound* unit saling mempengaruhi. *Seam* yang mempunyai data lebih banyak akan mempengaruhi data pada *Seam* lain dalam satu *compound* unit. Konstruksi model dengan membuat *compound* unit tersebut didasarkan pada keadaan aktual dilapangan. Sedangkan validasi secara grafis, dikatakan valid apabila model endapan batubara yang dihasilkan melewati data *Seam* batubara yang terdapat pada lubang bor.

Pemodelan endapan batu bara

Pemodelan endapan batubara bertujuan untuk mengetahui pola penyebaran lapisan batubara, baik geometri secara umum, letak/posisi lapisan, kedalaman, kemiringan, serta penyebaran dari tanah penutup. Konstruksi model endapan batubara disajikan dalam bentuk peta-peta, yang dilakukan dengan menggunakan Software Minescape. Data-data dasar yang diperlukan berupa data original topografi, data singkapan batubar dan data lubang bor. Dari data-data tersebut dapat dibuat data turunan untuk perhitungan cadangan yaitu peta kontur struktur atap (roof) dan lantai (floor) batubara, peta *isopak* ketebalan (isopach thickness), peta iso overburden (ketebalan over burden), dan peta kontur stripping ratio (SR) ketebalan.

Korelasi antar lubang bor

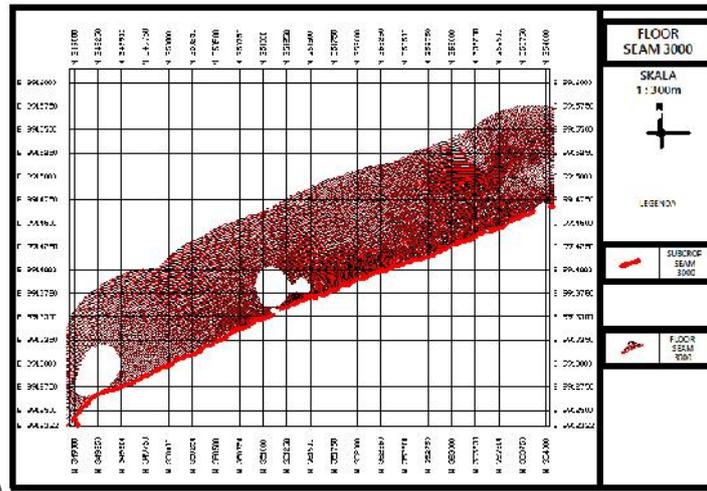
Korelasi antar lubang bor bertujuan untuk mengelompokkan *seam* yang sama pada lubang bor yang satu dengan lubang bor yang lainnya, agar bisa dibentuk pola triangles-nya. Pembuatan korelasi antar lubang bor yang dikerjakan dengan Software Minescape yaitu melalui menu Draw – pilih Drill Connect.



Gambar 1 Korelasi bor dan triangle seam 2

Pembuatan peta kontur struktur batubara

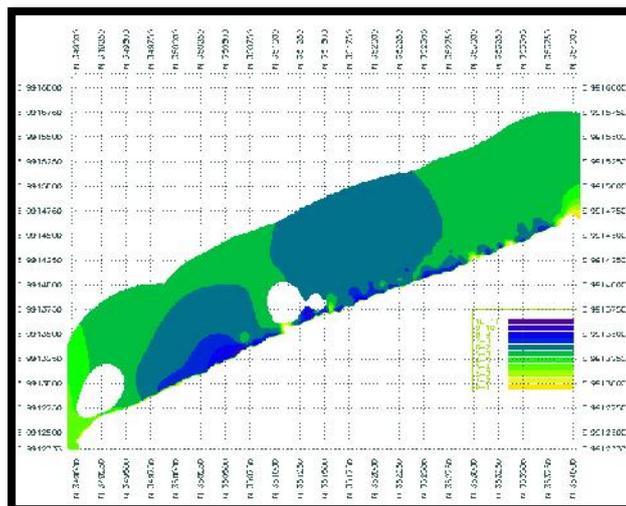
Kontur struktur merupakan suatu garis pada bagian bidang batubara (roof ataupun floor) yang memiliki nilai elevasi yang sama. Di dalam *software minescape*, *Contour* merupakan tampilan garis kontur dari setiap interval yang didefinisikan dalam schema. Di dalam pembuatan kontur struktur batubara, setiap *seam* akan dibuat 2 (dua) kontur struktur, yaitu kontur struktur bagian atas (roof) dan kontur struktur bagian lantai (floor) batubara. Di dalam penelitian ini akan dibuat 6 (enam) buah kontur struktur, yaitu pada *seam* 3800, *seam* 3400 dan *seam* 3000.



Gambar 2. Kontur struktur floor *seam* 3000

Pembuatan peta *isopak*

Ketebalan batubara (*isopach thickness*). *Isopak* ketebalan (*isopach thickness*) merupakan suatu garis kontur yang memiliki nilai interval ketebalan *seam* batubara. Ketebalan yang ditampilkan pada peta *Isopak* adalah merupakan ketebalan semu dari bidang batubara (seperti ketebalan hasil bor).

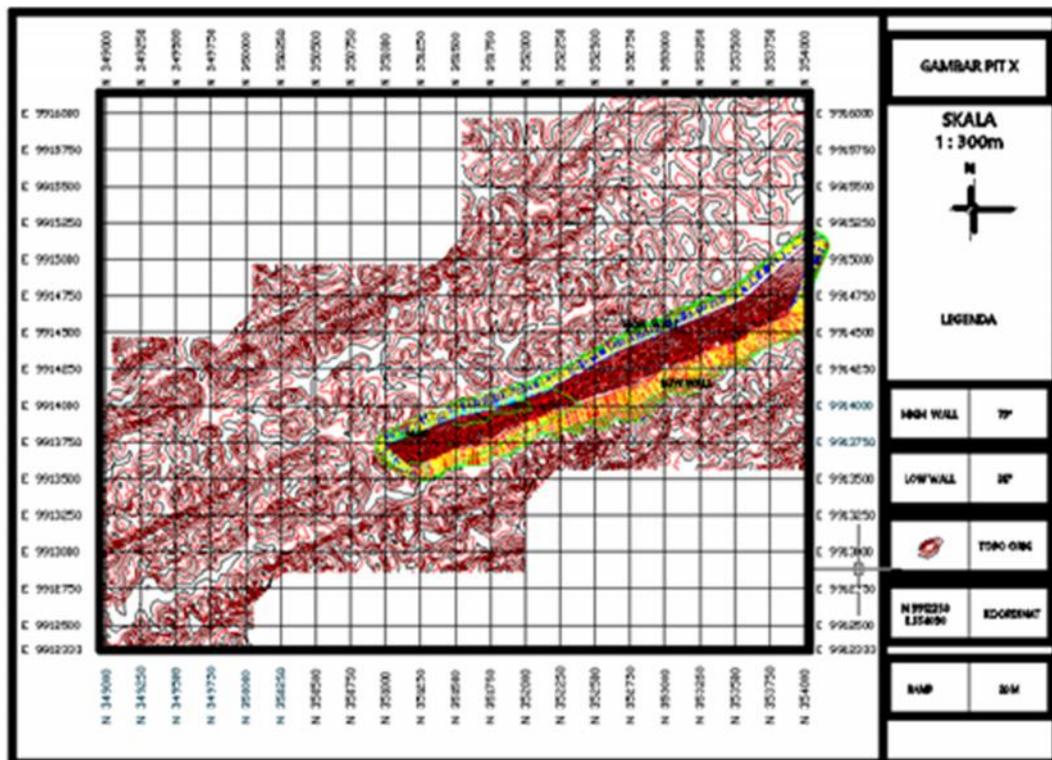


Gambar 3 *isopak* ketebalan *seam* 3000

Perhitungan cadangan

Perhitungan dilakukan dengan aplikasi modul *open cut*, dengan beberapa tahapan, yaitu: Penentuan pit potensial, pembuatan blok tambang dengan spesifikasi ukuran tertentu, penghitungan cadangan per blok tambang dan akumulasi cadangan seluruh blok. Dalam menentukan jumlah cadangan per blok tambang, aplikasi modul *open cut* akan menggunakan tahapan berikut: Penghitungan luas area batubara per blok; luas areal yang dihitung merupakan luas areal yang memiliki *seam* batubara, sedangkan daerah yang tidak memiliki batubara tidak dihitung. Penghitungan volume batubara per blok; luas areal tersebut akan dikalikan dengan ketebalan sebenarnya (*true thickness*) dari *seam* batubara sehingga didapat volume *seam* batubara per blok. Penghitungan insitu mass per blok; volume batubara per blok akan dikalikan dengan relatif density blok yang didapat dari quality model.

Perhitungan cadangan yang dilakukan dengan *software minescape* terhadap group *seam 3000*, *seam 3800* dan *3400*, akan tetapi batasan pit yang digunakan sama. Hasil perhitungan dengan menggunakan *software minescape 5.7* menunjukkan hasil stripping ratio yang berbeda, dimana Stripping Ratio yang dihasilkan apabila hanya menghitung group *seam 3000* akan lebih kecil/ekonomis dibandingkan dengan stripping ratio yang dihasilkan dengan menghitung *seam 3800* dan *3400*. Untuk perhitungan cadangan dilakukan dengan membagi areal pit potensial dengan luasan area pit potensial 139.26 Ha menjadi blok-blok tambang. Dalam kasus ini ukuran blok-blok yang terbentuk di sesuaikan dengan model *bottom /floorseam 3000*. Bentuk blok mengikuti bentuk dari *bottom /floorseam 3000*. Blok-blok tambang ini akan menghasilkan jumlah cadangan batubara, *overburden*, dan kualitas. Dalam perhitungan cadangan batubara dengan *Software minescape 5.7* sudut lereng (overall) yang digunakan 70° sesuai dengan data geotek perusahaan dengan single bench 45° . Perhitungan cadangan batubara dilakukan dengan recovery 100%, factor *dilusi* 0.1 dan ketebalan minimum 0.3 m mengacu pada keadaan di lapangan bahwa kontarktor masih dapat mengambil batubara pada ketebalan 30 cm. Hasil perhitungan cadangan pada *Seam 3000* memperoleh hasil sebagai berikut: Jumlah batubara = 2,809,613.78 bcm (recovery 100%). Jumlah *overburden* = 11,052,988.46 bcm. SR = 3.9 Bcm/ton. Apabila perhitungan cadangan dilakukan pada grup *seam seam 3000*, *seam 3400* dan *seam 3800* akan memperoleh hasil sebagai berikut: Jumlah batubara = 4,182,365.86 bcm (recovery 100%). Jumlah *overburden* = 43,985,861.58 bcm. SR = 10.5 Bcm/ton.



Gambar 4 Peta Cadangan Batubara Pit X

Tabel 9 hasil perhitung cadangan batubara

<i>Seam</i>	RAWRECMAS S (reserve)	Volume OB	SR	Quality								
				VM	IM	R D	TS	RD	FC	AS H	CV	TM
				% ad	% ad	is	% ad	ad	% ad	% ad	kcal/k g	% ar
3000(group)	2,809,613.77	11,052,988.4 6	3.93	42.1 0	5.16	1.3	1.33	1.3	51.2 1	1.54	7,308	7.84
3400	457,601.12	14,512,563.0 3	31.7 1	41.0 9	4.93	1.3	2.63	1.3 4	47.0 1	6.97	6,926	8.12
3800	915,150.95	18,420,310.0 9	20.1 3	41.8 3	6.32	1.3	1.15	1.3 3	49.9 5	1.90	7,146	8.79
Grand Total	4,182,365.84	43,985,861.5 8	10.5 2	41.8 9	5.41	1.3	1.67	1.3 2	49.6 3	3.07		8.26

4. KESIMPULAN

) Hasil pemodelan ditampilkan dalam bentuk *grafis* berupa kontur untuk setiap *surface* dan interval. Untuk penentuan struktur perlapisan batubara digunakan tampilan kontur ketebalan dan *surface* dari masing-masing *seam* batubara. Dari hasil permodelan terdapat 5 *seam* yang terdiri dari *seam* 3000 sebagai *mainseam* , *seam* 3020 (upper) dan *seam* 3010 lower, memiliki perlapisan N 167°E/41°, dengan ketebalan rata-rata 6,57 m dengan penyebaran cukup baik terdapat sedikit variasi ketebalan. *Seam* 3400 memiliki perlapisan N 164° E/39° dengan ketebalan rata-rata 1,61 m dengan penyebaran cukup baik di tengah-tengah *pit*, *seam* 3800 memiliki perlapisan N 164°E/37° dengan ketebalan rata-rata 2,72 m dengan penyebaran cukup baik dengan variasi ketebalan menyebar cukup baik di tengah *pit*, terdapat model yang terputus, bukan karena *washout* tetapi merupakan *seam* 3810 *uper* yang tidak diikutsertakan dalam pembuatan *schema* permodelan dan perhitungan. Terdapat *sinklin* di bagian timur-laut dari *seam* yang dimodelkan

) Hasil perhitungan cadangan pada *Seam* 3000 memperoleh hasil sebagai berikut: Jumlah batubara = 2,809,613.78 bcm (recovery 100%). Jumlah *overburden* = 11,052,988.46 bcm. SR = 3.9 Bcm/ton. Apabila perhitungan cadangan dilakukan pada grup *seamseam* 3000, *seam* 3400 dan *seam* 3800 akan memperoleh hasil sebagai berikut: Jumlah batubara = 4,182,365.86 bcm (recovery 100%). Jumlah *overburden* = 43,985,861.58 bcm. SR = 10.5 Bcm/ton .

DAFTAR PUSTAKA

- 5015 SNI ,(2011).*Pedoman pelaporan sumberdaya dan cadangan batubara.*
- 5014 Amandemen-1 SNI 13, (1998) *Klasifikasi Sumberdaya dan Cadangan Batubara.*
- Hawadi Achmad .*Mining Consultant Geological Modeling.*
- IAGI, PERHAPI , Komite bersama KCMI, (2017).*Kode pelaporan hasil eksplorasi, sumberdaya mineral dan cadangan mineral Indonesia.*
- Putra Defri Dilfiana . (201)6 . *Estimasi Sumberdaya Pasir Batu dengan Metode Cross Section dan Metode Contour pada Kecamatan Bantarbolang Kabupaten Pemalang Provinsi Jawa Tengah.* UPN “VETERAN”
- Tambunan Darwin M.,(2009). *Pemodelan dan Perhitungan Cadangan Batubara dengan Program Minescape 4.115c, di Pit-Iv, Pt. Kalimantan Prima Persada, Tanjung Alam, Kalimantan Selatan.* ITB
- Trubaindo Coal Mining PT.,(2018). *Laporan Sumberdaya dan Cadangan*
- Purwaningsih Diyah Ayu dan Dharma Surya, *Perhitungan Cadangan Batubara Terbukti Dengan Menggunakan Program Minescape 4.118 Pada Pit 2 Di Cv. Bintang Surya Utama Kabupaten Kutai Kartanegara Provinsi Kalimantan Timur.* JGP (Jurna Geologi Pertambangan).26