

## **PROSIDING XXVII DAN KONGRES X PERHAPI 2018**

### **KAJIAN PENGARUH SUMBERDAYA BATUBARA DALAM ZONA TEREKA TERHADAP PENENTUAN BATAS PIT DALAM ESTIMASI CADANGAN STUDI KASUS : PIT SINGLE SEAM PT ABC**

*Oleh :*

*Reza Prasetya (Superintendent Strategic Planning)  
PT Indexim Coalindo*

Estimasi cadangan saat ini menjadi hal yang sangat penting dalam dunia industri pertambangan batubara. Jumlah cadangan merupakan kunci dari penentuan arah keberlangsungan sebuah perusahaan dalam bagaimana menambang batubara tersebut, mulai dari jangka waktu, skala besaran, skema produksi dan lain sebagainya.

Dalam estimasi cadangan, sesuai dalam kode KCMI bahwa batubara dalam zona tereka tidak ada yang bisa dirubah menjadi cadangan. Namun keberadaan batubara dalam zona tereka tersebut apabila diikutsertakan dalam proses optimasi dapat memberikan hasil yang berbeda apabila dibandingkan dengan proses optimasi yang mengabaikan batubara yang ada di dalam zona tereka tersebut.

Letak perbedaan dari kedua proses optimasi tersebut memiliki perbedaan untuk masing-masing tipe endapan batubara yang ada. Untuk proses optimasi dengan tipe endapan multi seam hasilnya akan berbeda dengan proses optimasi dengan tipe endapan single seam. Secara umum hasilnya sama, dimana proses optimasi dengan mengabaikan batubara yang ada di dalam zona tereka akan memberikan jumlah cadangan yang relatif lebih kecil apabila dibandingkan dengan proses optimasi yang meingikutsertakan batubara yang ada di dalam zona tereka.

Dalam studi kasus ini, PT ABC memiliki tipe endapan single seam, dimana seam batubara utama yang diambil jauh lebih tebal daripada seam batubara diatasnya. Kajian ini akan membahas lebih detail seberapa besar perbandingan estimasi cadangan batubara dengan kedua proses optimasi yang sudah dijelaskan sebelumnya.

*kata kunci : kode KCMI, optimasi, single seam, multi seam.*

#### **LATAR BELAKANG**

Dalam dunia estimasi cadangan batubara, proses pit optimasi merupakan salah satu langkah kunci untuk penentuan batas penambangan yang akan direncanakan untuk dilakukan. Hasil dari pit optimasi akan memberikan kita gambaran prospek seberapa besar batubara yang akan kita tambang. Sejumlah batubara tersebut yang nantinya akan dilakukan penjadwalan produksi sehingga

pada akhirnya dapat diketahui berapa nilai keekonomian dari suatu tambang tersebut. Jumlah cadangan batubara yang akan ditambang merupakan kunci dari keberlangsungan suatu perusahaan. Sehingga sudah sangat wajar bahwa estimasi cadangan tersebut perlu dilakukan sebaik mungkin.

Kesalahan yang umum terjadi dalam estimasi cadangan batubara ialah over estimate, atau bisa dikatakan terlalu optimis sehingga hal ini terkadang dapat menyebabkan nilai keekonomian tambang tersebut menjadi turun atau bahkan di beberapa kasus ditemukan menjadi rugi. Untuk meminimalisir kesalahan seperti ini, perlu digunakan metode yang sesuai dalam proses optimasi yang sesuai dengan tujuan dari estimasi cadangan tersebut dilakukan. Kejadian over estimate ini kebanyakan terjadi karena secara umum proses estimasi dilakukan terhadap seluruh model batubara yang sudah dibuat oleh seorang geologist yang mana hal ini pengklasifikasian sumber daya batubara tersebut jarang dipertimbangkan terlebih dahulu. Sehingga dalam hal ini batas penambangan dibuat lebih besar dari yang seharusnya.

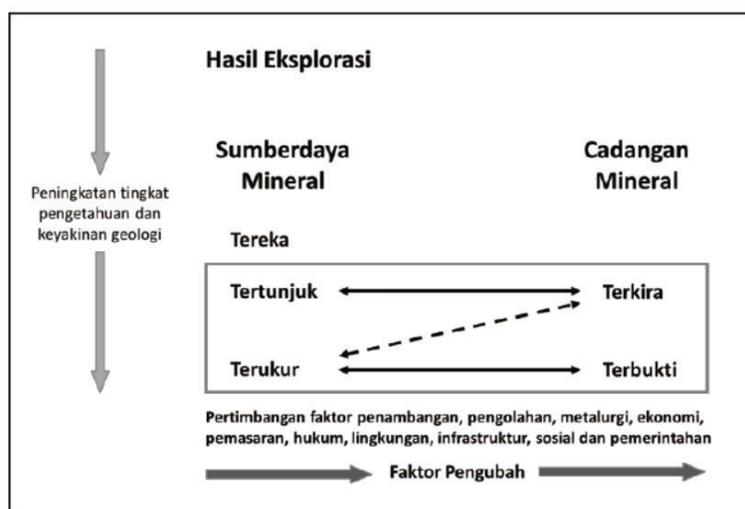
Secara umum, klasifikasi sumberdaya merupakan cerminan dari tingkat keyakinan geologinya. Dan tingkat keyakinan geologi secara khusus dapat diterjemahkan melalui kerapatan lubang bornya. Semakin rapat lubang bor, maka semakin tinggi tingkat keyakinan geologinya. Begitu juga sebaliknya, semakin jarang lubang bornya, maka semakin rendah tingkat keyakinan geologinya. Hal ini yang terkadang menjadi pertanyaan apakah keberadaan batubara yang ada dalam tingkat klasifikasi dengan tingkat kepercayaan yang rendah seperti dalam zona tereka bisa ikut dipertimbangkan dalam proses optimasi atau sebaiknya tidak dipertimbangkan.

## **KLASIFIKASI SUMBER DAYA BATUBARA DAN CADANGAN BATUBARA**

Sesuai dengan apa yang tertera dalam Kode Cadangan Mineral Indonesia (KCMII) tahun 2017, bahwa sumberdaya mineral adalah suatu konsentrasi atau keterjadian dari material yang memiliki nilai ekonomi pada atau di atas kerak bumi, dengan bentuk, kualitas dan kuantitas tertentu yang memiliki keprospekan yang beralasan untuk pada akhirnya dapat diekstraksi secara ekonomi. Lokasi, kuantitas, kadar, karakteristik geologi dan kemenerusan dari sumberdaya mineral harus diketahui, diestimasi atau diinterpretasikan berdasar bukti-bukti dan pengetahuan geologi yang spesifik, termasuk pengambilan contohnya. Sumberdaya mineral dikelompokkan lagi berdasarkan tingkat keyakinan geologinya, kedalam kategori tereka, tertunjuk dan terukur.

Sedangkan cadangan mineral adalah bagian dari sumberdaya mineral terukur dan atau tertunjuk yang dapat ditambang secara ekonomis. Cadangan mineral termasuk material dilusi dan mempertimbangkan mineral atau bijih yang hilang, yang mungkin terjadi ketika material tersebut ditambang atau diekstraksi, dan ditentukan berdasarkan studi-studi yang berada pada tingkat pra-kelayakan atau kelayakan termasuk penerapan factor pengubah. Studi-studi semacam itu menunjukkan bahwa, pada saat laporan dibuat, ekstraksi mineral secara beralasan dapat dibenarkan. Titik referensi dimana cadangan ditentukan perlu dinyatakan, umumnya titik yang digunakan adalah titik dimana mineral atau bijih telah

dikirimkan ke pabrik pengolahan. Hal yang penting bahwa, pada situasi lainnya dimana titik referensi yang digunakan berbeda, misalnya untuk produk yang dapat dijual, pernyataan penjelasan perlu disertakan untuk memastikan pembaca mendapatkan informasi lengkap mengenai apa yang dilaporkan. Gambar dibawah ini menunjukkan secara jelas mengenai hubungan dari masing-masing klasifikasi sumberdaya mineral dan cadangan mineral.



Gambar 1. Hubungan umum antara Hasil Eksplorasi, Sumberdaya Mineral dan Cadangan Mineral

### PERAN SUMBERDAYA TEREKA DALAM ESTIMASI CADANGAN

Dari gambar 1 pada bagian sebelumnya, dapat dilihat bahwa sumberdaya tereka tidak memiliki hubungan baik langsung maupun tidak langsung terhadap konversinya menjadi cadangan mineral. Hal ini sesuai dengan apa yang tertulis dalam kode KCMII mengenai sumberdaya tereka yaitu, tingkat keyakinan dalam estimasi sumberdaya mineral tereka biasanya tidak mencukupi, sehingga parameter keteknikan dan keekonomian tidak dapat digunakan untuk perencanaan rinci. Oleh karenanya, tidak ada hubungan langsung dari sumberdaya tereka dengan salah satu kategori pada cadangan mineral. Namun pada kalimat berikutnya terdapat suatu penjelasan yaitu, kehati-hatian harus diterapkan jika kategori ini akan dipertimbangkan dalam studi keteknikan dan keekonomian.

Dari penjelasan diatas dapat disimpulkan bahwa dalam estimasi cadangan ada dua pilihan peran sumberdaya tereka, yaitu :

1. Tidak dapat dipertimbangkan sama sekali dalam estimasi cadangan
2. Dapat dipertimbangkan dalam estimasi cadangan dengan kehati-hatian.

Kedua hal diatas, saat ini merupakan dua pilihan metode yang sangat umum diterapkan oleh estimator saat meng-estimasi cadangan, khususnya saat proses proses optimasi serta penentuan batas pit.

### KONDISI TAMBANG BATUBARA DI PT ABC

Secara umum, wilayah Izin Usaha Pertambangan Batubara PT ABC terletak di daerah dengan morfologi yang cukup datar dengan sedikit perbukitan kecil di beberapa bagiannya. Proses penambangan di PT ABC sudah berlangsung mulai dari tahun 2014, dimana seluruh penambangannya menggunakan kontraktor. Kondisi endapan lapisan batubara di wilayah ABC merupakan tipe sinklin dengan satu lapisan batubara sebagai target utama yaitu lapisan S22, dimana lapisan S22 ini cukup tebal apabila dibandingkan dengan lapisan batubara lainnya.

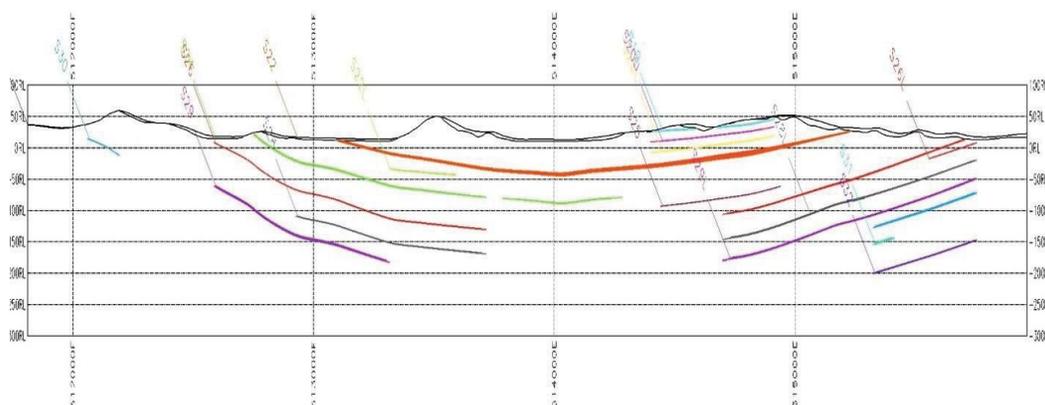
Selain lapisan S22, dengan menerapkan tebal minimum lapisan batubara yang dapat ditambang yaitu setebal 30 cm, juga terdapat beberapa lapisan batubara lainnya yang dapat ditambang namun keberadaannya hanya bersifat tambahan apabila dibandingkan dengan lapisan utama target penambangannya yaitu S22.

## PROSES OPTIMASI

Proses optimasi dilakukan dengan dua pendekatan berdasarkan keberadaan sumberdaya tereka yang telah dibahas pada bab sebelumnya, yaitu :

### Optimasi dimana Sumberdaya Tereka tidak dipertimbangkan

Untuk proses optimasi ini, keberadaan sumberdaya terekanya tidak dipertimbangkan sama sekali. Dalam hal pengerjaannya, maka hanya batubara yang berada dalam zona tertunjuk dan terukur saja yang dipertimbangkan saat proses optimasinya. Sedangkan batubara yang terbentuk saat permodelan yang berada diluar zona tertunjuk dan terukur, yaitu batubara yang berada di dalam zona tereka dan juga yang tidak termasuk dalam klasifikasi sumberdaya tidak dipertimbangkan atau dianggap sebagai overburden.

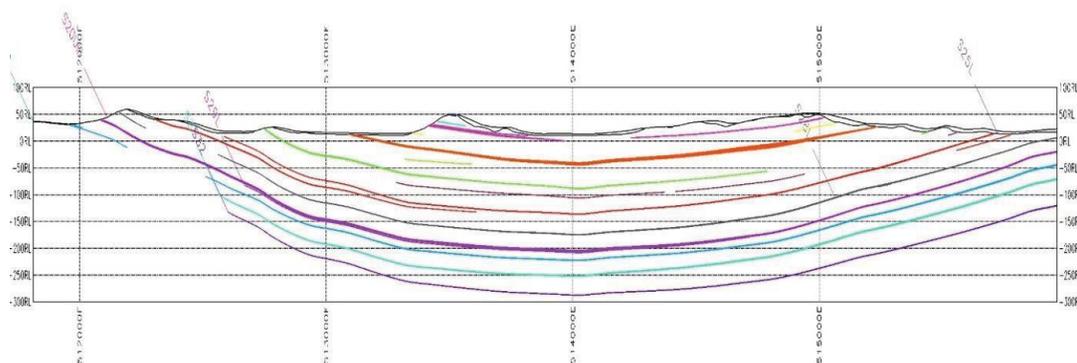


Gambar 2. Penampang model geologi dimana batubara di zona sumberdaya tereka dianggap sebagai overburden

Pada gambar 2 diatas, dapat dilihat bahwa pengeboran yang dilakukan tidak mampu mencapai target lapisan batubara yang utama yang terletak di kedalam lebih rendah dari RL -100. Sehingga apabila menggunakan metode yang pertama, maka untuk masing-masing lapisan batubara yang terbentuk hanya berupa spot-spot saja sesuai dengan masing-masing zona sumberdayanya. Hal ini nantinya akan membuat proses optimasi lebih fokus mencari pada daerah-daerah yang memiliki batubara saja.

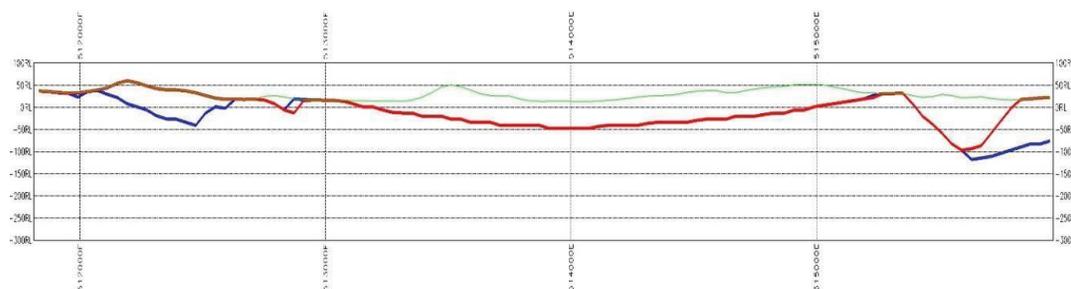
### Optimasi dimana Sumberdaya Tereka ikut dipertimbangkan

Untuk proses optimasi ini, keberadaan sumberdaya terekanya ikut dipertimbangkan. Dalam hal pengerjaannya, maka seluruh batubara yang terbentuk pada saat permodelan ikut dipertimbangkan saat proses optimasinya. Bisa dilihat pada gambar 3 dibawah, bahwa seluruh lapisan batubara memiliki kemenerusan yang sama atau bisa dikatakan sesuai dengan permodelan yang dibuat.



Gambar 3. Penampang model geologi dimana batubara di zona sumberdaya tereka ikut dipertimbangkan sebagaimana permodelan yang terbentuk

Dari hasil optimasi yang dilakukan menggunakan kedua metode tersebut, maka akan didapat dua buah batas pit. Apabila dibandingkan batas pit yang dihasilkan dengan menggunakan kedua metode tersebut akan terlihat bahwa secara keseluruhan batas pit yang dihasilkan kurang lebih sama, karena kedua optimasi tersebut sama-sama mengejar kepada target lapisan utama batubara yaitu seam 22. Adapun di beberapa daerah, optimasi dengan mengikutsertakan sumberdaya tereka akan mengambil ke beberapa lapisan batubara yang terbentuk saat permodelan namun berada di luar zona klasifikasi sumberdaya tertunjuk dan terukur.



Gambar 4. Penampang perbandingan pitshell yang terbentuk dari kedua metode optimasi yang digunakan

### PERBANDINGAN KUANTITAS HASIL OPTIMASI

Dari kedua hasil optimasi yang sudah dilakukan, maka akan didapat sebaran dua buah pitshell untuk masing-masing metode optimasi. Yang mana hasilnya untuk stripping ratio yang sama, optimasi dengan mengikutsertakan sumber daya tereka akan menghasilkan pitshell dengan total batubara yang tentunya akan lebih banyak daripada optimasi tanpa sumberdaya tereka. Yang mana hal ini disebabkan oleh keberadaan batubara yang berada di sumberdaya tereka yang terbentuk saat

permodelan geologi dilakukan, juga termasuk batubara yang sebetulnya tidak termasuk dalam klasifikasi sumberdaya.

Optimasi tanpa Sumberdaya Tereka				Optimasi dengan Sumberdaya Tereka						
Pitshell	Total OB	Total Coal	SR	Pitshell	Total OB	Total Coal	SR Total		Coal MealInd	SR MealInd
Pitshell A	6	2	2.39	Pitshell A	25	10	2.63		3	8.29
Pitshell B	17	5	3.39	Pitshell B	67	19	3.63		7	9.47
Pitshell C	56	12	4.61	Pitshell C	125	29	4.35		13	9.93
Pitshell D	74	15	4.93	Pitshell D	175	36	4.82		15	11.61
Pitshell E	148	25	6.04	Pitshell E	236	44	5.33		19	12.31
Pitshell F	175	28	6.31	Pitshell F	359	58	6.16		28	12.65
Pitshell G	202	31	6.61	Pitshell G	435	66	6.60		31	13.88
Pitshell H	270	37	7.33	Pitshell H	564	77	7.31		38	14.84
Pitshell I	297	39	7.65	Pitshell I	678	86	7.86		42	16.13
Pitshell J	347	42	8.22	Pitshell J	831	97	8.53		45	18.46

Tabel 1. Perbandingan kuantitas overburden, batubara serta stripping ratio dari kedua metode optimasi yang digunakan

Namun apabila dilihat lagi lebih detail ke total batubara yang dapat dikonversi menjadi cadangan untuk masing-masing pitshell pada stripping ratio yang sama, maka semakin besar pitshellnya optimasi dengan mengikutsertakan sumberdaya tereka akan memberikan jumlah cadangan yang sedikit lebih banyak apabila dibandingkan dengan optimasi tanpa sumber daya tereka. Dapat dilihat pada table diatas, sebagai contoh pada pitshell H dimana stripping ratio kedua pitshell sama-sama di angka 7,3 pitshell yang dihasilkan optimasi dengan mengikutsertakan sumberdaya tereka akan menghasilkan cadangan batubara lebih besar sebanyak 1 Juta ton apabila dibandingkan dengan pitshell yang dihasilkan optimasi dengan mengikutsertakan sumberdaya tereka.

Salah satu hal yang cukup signifikan pada hasil optimasi dengan mengikutsertakan sumberdaya tereka ialah stripping ratio apabila setelah terbentuknya pitshell, batubara yang tidak termasuk kategori cadangan atau dalam hal ini berada di dalam kategori sumberdaya tereka pada saat proses perencanaan tambang beserta finansial modelnya tidak dapat kita anggap sebagai sumber pendapatan, maka stripping ratio pitshellnya akan memberikan angka yang jauh lebih besar hingga 2 kali lipat stripping ratio sebelumnya. Hal ini tentunya bisa memberikan salah intepretasi dalam hal dimensi (luas dan kedalaman) pitshell, yang mana pitshell yang dihasilkan lebih luas dan juga lebih dalam, namun batubara yang masuk dalam kategorisasi cadangan-nya hanya setengah dari total batubara yang ada.

## PERBANDINGAN ANALISA KEEKONOMIAN HASIL OPTIMASI

Selanjutnya, untuk analisa keekonomian sederhana dari masing-masing hasil optimasi kedua metode yang digunakan, sesuai dengan input parameter biaya yang sama maka akan didapat net profit setiap pitshell untuk masing-masing metode optimasi yang digunakan. Yang mana hasilnya secara umum menunjukkan trend net profit yang positif, walaupun hasil net profit pitshell optimasi dengan mengikutsertakan batubara di zona sumberdaya tereka tentunya akan memberikan angka net profit yang jauh lebih besar, karena jumlah tonase batubaranya lebih banyak daripada hasil net profit pitshell optimasi tanpa batubara di zona sumberdaya tereka.

Optimasi tanpa Sumberdaya Tereka		Optimasi dengan Sumberdaya Tereka		
Pitshell	Net Profit ( \$ M)	Pitshell	Net Profit	Net Profit
Pitshell A	12	Pitshell A	121	(12)
Pitshell B	57	Pitshell B	263	6
Pitshell C	155	Pitshell C	407	29
Pitshell D	192	Pitshell D	498	(8)
Pitshell E	285	Pitshell E	577	(27)
Pitshell F	311	Pitshell F	685	(40)
Pitshell G	329	Pitshell G	726	(117)
Pitshell H	352	Pitshell H	750	(301)
Pitshell I	348	Pitshell I	753	(489)
Pitshell J	334	Pitshell J	729	(693)

Tabel 2. Perbandingan net profit dari kedua metode optimasi yang digunakan

Dari table diatas dapat dilihat bahwa, akan terdapat perbedaan net profit yang cukup signifikan apabila seluruh batubara yang berada di luar zona sumberdaya tertunjuk dan terukur atau berada di dalam zona tereka dan juga tidak termasuk klasifikasi sumberdaya. Sebagai contoh, pitshell H akan menghasilkan net profit sebesar \$ 750 Juta apabila batubara di dalam zona sumberdaya tereka diikutsertakan ke dalam finansial modelnya, sedangkan apabila dikeluarkan dari zona sumberdaya (dalam hal ini tidak dpt menghasilkan pendapatan karena tingkat kepercayaannya yang masih rendah) maka pitshell H tersebut akan memberikan net profit yang negative sebesar \$ 301 Juta.

Hal ini menunjukkan bahwa apabila seorang estimator cadangan merasa bahwa tingkat kepercayaan batubara yang ada di dalam zona tereka bisa dipertanggung jawabkan untuk nantinya bisa dikonversi menjadi cadangan maka sebaiknya batubara dalam zona tereka tersebut diikutsertakan mulai dari proses optimasi hingga finansial model.

Dan begitu juga sebaliknya, apabila seorang estimator cadangan merasa bahwa tingkat kepercayaan batubara yang ada di dalam zona tereka tidak bisa dipertanggung jawabkan untuk nantinya bisa dikonversi menjadi cadangan maka sebaiknya batubara dalam zona tereka tersebut tidak diikutsertakan mulai dari proses optimasi hingga finansial modelnya.

## **KESIMPULAN**

- Dalam Kode KCMI 2017, batubara yang berada dalam zona tereka bisa ikut dipertimbangkan dalam estimasi cadangan namun perlu kehati-hatian dalam proses estimasinya.
- Untuk kondisi endapan single seam, secara kuantitas optimasi dengan mengikutsertakan batubara yang berada di dalam zona tereka akan menghasilkan batubara yang lebih banyak daripada optimasi tanpa mengikutsertakan batubara yang berada di dalam zona tereka.
- Proses estimasi cadangan dengan mengikutsertakan batubara yang berada di dalam zona tereka, sebaiknya secara konsisten mengikutsertakan batubara tersebut mulai dari proses optimasi hingga analisa keekonomiannya apabila dirasa batubara yang berada di dalam zona tereka tersebut bisa dipertanggung jawabkan untuk nantinya bisa dikonversi menjadi cadangan.

## **PUSTAKA**

KCMI, *Kode Pelaporan Hasil Eksplorasi, Sumberdaya Mineral dan Cadangan Mineral*, 2017  
*Life of Mine Plan PT ABC*, 2018