

CUT OFF GRADE NIKEL LATERIT PADA BLOK 1A PT. ANUGRAH SUKSES MINING

Denzi Y. Rohmaningrum¹⁾, Juanita R. Horman²⁾

^{1) 2)} Jurusan Teknik Pertambangan, Fakultas Teknik Pertambangan dan Perminyakan
Universitas Papua
Jl. Gunung Salju, Amban, Manokwari
Email: ¹⁾ denzira0207@gmail.com, ²⁾ j.horman@unipa.ac.id

Abstract

PT. Anugrah Sukses Mining (ASM) is a company engaged in laterite nickel mining. PT. ASM has a production target of 140,000 tons / month, with an average nickel content of 1.95%. PT. ASM operates mining based on the divisions of regions or blocks of mining. Block 1A is the first block mined by PT. ASM. Block 1A has a total area of 490,000 m² and is divided into three mining areas, namely pit 1, pit 2 and pit 3. This research focuses on the pit 2 mining front where limonite and saprolite as laterite nickel zonation. This research was conducted to determine the cut off grade of the laterite nickel grade of the planned sequence. Total tonnage of laterite nickel prior to pit formation was 235,943 tons, with 86,922 tons of waste, 149,021 tons of ore, 0.58: 1 of SR, and cut off grade % Ni $\geq$ 1.63. The total tonnage of laterite nickel after pit formed was 231,105 tons, with 81,414 tons of waste, 149,217 tons of ore, cut off grade % Ni 1.57 and 0.54: 1 of SR.

Keywords: *laterite nickel, cut off grade*

Abstrak

PT. Anugrah Sukses Mining (ASM) merupakan salah satu perusahaan yang bergerak dalam bidang pertambangan nikel laterit. PT. ASM memiliki target produksi 140.000 ton/bulan dengan kadar nikel rata-rata 1,95%. PT. ASM melakukan penambangan berdasarkan pembagian daerah atau *block* penambangan. *Block 1A* merupakan *block* pertama yang ditambang oleh PT. ASM. *Block 1A* memiliki luas keseluruhan 490.000 m² dan dibagi menjadi tiga area penambangan, yaitu *pit 1*, *pit 2*, dan *pit 3*. Penelitian ini dilakukan pada *front* penambangan *pit 2* dengan zonasi nikel laterit yang ditambang ialah limonit dan saprolit. Penelitian ini dilakukan untuk menentukan nilai *cut off grade* nikel laterit dari *sequence* yang direncanakan. Total *tonnage* nikel laterit sebelum terbentuknya *pit* berjumlah 235.943 ton, dengan *waste* sebesar 86.922 ton dan ore sebesar 149.021 ton. *Stripping ratio* 0,58:1 dan *cut off grade* %Ni $\geq$ 1,63. Total *tonnage* nikel laterit setelah dibentuk *pit* berjumlah 231.105 ton, dengan *waste* sebesar 81.414 ton dan ore sebesar 149.217 ton. *Cut off grade* %Ni 1,57 dan *Stripping ratio* 0,54:1.

Kata Kunci: nikel laterit, *cut off grade*

PENDAHULUAN

Perusahaan pada umumnya melakukan perencanaan tambang dalam bentuk jangka panjang, jangka menengah dan jangka pendek. Perencanaan jangka pendek pertambangan dilakukan agar memenuhi keberlanjutan perusahaan dalam bentuk pencapaian target produksi. Pada perencanaan jangka pendek pertambangan yang menggunakan metode *open pit*, *pit* utama akan dibuat menjadi bagian-bagian berupa geometri yang lebih kecil atau biasa disebut dengan *sequence*. Penentuan sebuah *sequence* mengacu pada target produksi di mana pada pertambangan bijih target produksi pada umumnya berupa *tonnage* dan kadar.

Kadar nikel laterit umumnya bersifat heterogen untuk itu pada proses penambangannya atau pembongkaran bijih perlu dilakukan *selective mining* untuk mendapatkan nikel dengan nilai kadar yang telah ditentukan oleh masing-masing perusahaan. Dalam proses *selective mining*, sebelum dilakukan penggalian, dilakukan pengujian kadar nikel terlebih dahulu. Tujuan dilakukan pengujian kadar ini adalah untuk mengategorikan endapan nikel yang masih ekonomis untuk ditambang (*ore*) dan yang tidak (*waste*), di mana nilai batas kadar yang memisahkan antara *ore* dan *waste* disebut dengan *cut off grade* (COG).

METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan metode deskriptif yang dimulai dengan mengumpulkan data, menganalisis data dan menginterpretasikannya. Pada penelitian ini data yang digunakan merupakan data sekunder berupa data lubang bor seperti data *assay*, *collar* dan *survey*.

Data lubang bor akan diolah menjadi *block* model menggunakan *software* Surpac dengan metode perhitungan cadangan *Inverse Distance Weighting* (IDW). Dengan memperhatikan kemajuan tambang, *stripping ratio* (SR) dan COG *boundary* yang direncanakan dibuat dengan metode *trial and error* agar *tonnage* yang ada dalam *boundary* sesuai dengan target perusahaan yaitu 140.000 ton.

Setelah *boundary* yang dibuat telah sesuai maka langkah selanjutnya adalah mendesain *pit* berdasarkan *boundary* yang telah dibuat. *Pit* tersebut kemudian akan dihitung nilai COG-nya menggunakan metode *trial and error*. Adapun persamaan yang digunakan untuk menghitung COG adalah:

$$\text{COG} = \frac{W_1 \cdot K_1 + W_2 \cdot K_2 + \dots + W_n \cdot K_n}{W_1 + W_2 + \dots + W_n} \quad (1)$$

Dengan COG adalah kadar terendah yang masih menguntungkan apabila bijih tersebut ditambang atau kadar rata-rata terendah, W adalah *tonnage* per kadar nikel, dan K adalah kadar nikel.

HASIL

Block 1A merupakan *block* pertama yang ditambang oleh PT ASM dengan luas keseluruhan 490.000 m². *Block* 1A dibagi menjadi tiga area penambangan, yaitu pit 1, pit 2, dan pit 3. Pada area *block* 1A telah dilakukan pemboran dengan spasi antara lubang bor ± 25 m. Penelitian ini dilakukan pada *front* penambangan pit 2 dengan zonasi nikel laterit yang ditambang ialah limonit dan saprolit.

Penentuan *Boundary*

Boundary merupakan batas area rencana penambangan. Dalam penelitian ini *boundary* yang dibuat merupakan batas dari *sequence* yang direncanakan. *Boundary* dibuat berdasarkan target produksi, SR dan COG (Tabel 1) yang ditentukan perusahaan sedangkan letak dari *boundary* tersebut disesuaikan dengan kemajuan tambang PT ASM. Penentuan *boundary* dilakukan dengan metode *trial and error*, hal ini disebabkan penyebaran kadar nikel yang tidak merata. Proses penentuan *boundary* dilakukan menggunakan *software* Surpac. *Boundary* inilah yang akan menjadi batas *pit* yang direncanakan.

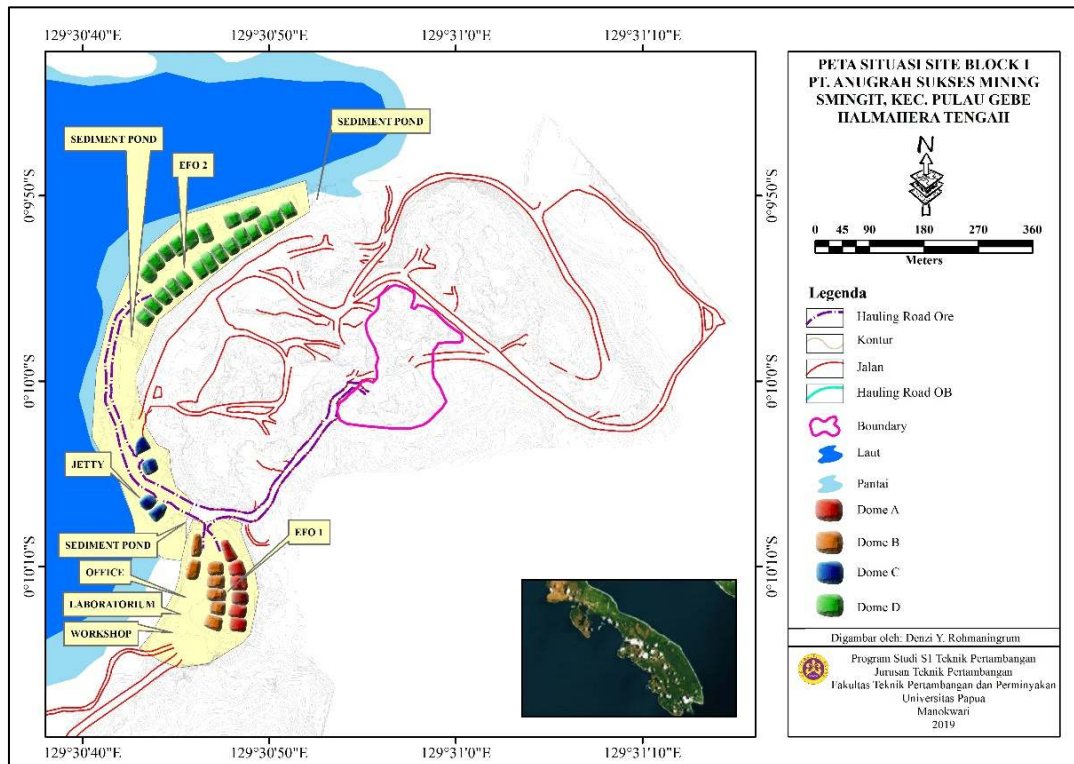
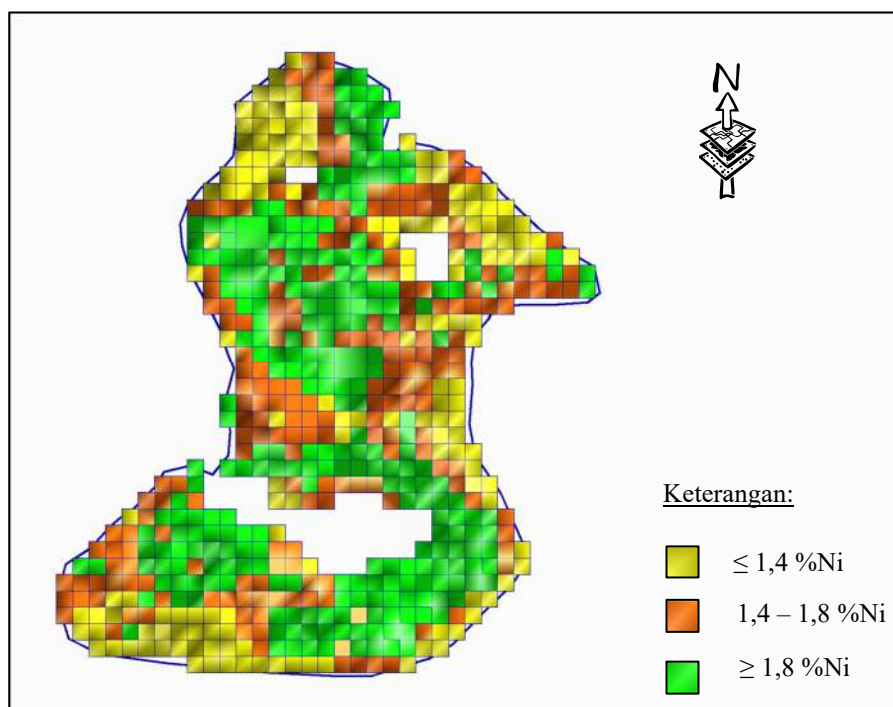
Tabel 1. Data target produksi, COG dan SR.

No.	Data	
1	Target produksi	140.000 ton/bulan
2	COG	1,95%
3	SR	1:1

Hasil penentuan *boundary* dengan metode *trial and error* menggunakan *software* Surpac untuk *sequence* yang direncanakan dapat dilihat pada gambar 1.

Perhitungan COG Sebelum Desain *Pit*

Perhitungan *tonnage* ini diperoleh berdasarkan *block* model yang ada di dalam *boundary* yang telah dibuat sebelumnya. *Block* model yang telah di *boundary* akan dihitung jumlah *tonnagenya* dengan cara *report* material dari *software* Surpac.

Gambar 1. Peta Penentuan *Boundary* pada Block 1A PT ASMGambar 2. *Block model* yang telah diboundary

Berdasarkan bentuk *boundary* sebelum desain *pit*, dilakukan perhitungan *tonnage* dan COG nikel laterit untuk memastikan *ore* yang masih menguntungkan jika ditambang. Dari hasil *report material total tonnage* dan total Ni, maka

akan dilakukan *trial and error* untuk mendapatkan COG 1,95%. Dengan menggunakan persamaan (1) dihitung nilai COG. *Trial and error* perhitungan COG sebelum desain *pit* dapat dilihat pada tabel 2.

Tabel 2. *Trial and error* perhitungan COG sebelum desain *pit*

Kadar Nikel Laterit (%)	Kumulatif <i>Tonnage</i> (ton)	Kumulatif Ni (ton)	COG
1,59	157.492	3.051,69	1,94
1,60	156.078	3.029,16	1,94
1,61	153.674	2.990,58	1,94
1,62	151.707	2.958,83	1,94
1,63	149.021	2.915,21	1,95
1,64	146.400	2.872,38	1,96
1,65	144.359	2.838,81	1,97
1,66	141.273	2.787,77	1,97
1,67	138.705	2.745,03	1,98
1,68	136.305	2.704,83	1,98
1,69	134.383	2.672,47	1,99
1,70	130.895	2.613,38	2,00
1,71	127.924	2.562,73	2,00
1,72	125.190	2.515,84	2,01
1,73	121.883	2.458,79	2,02
1,74	118.920	2.407,41	2,02
1,75	115.750	2.352,10	2,03
1,76	112.459	2.294,37	2,04
1,77	109.465	2.241,53	2,05
1,78	106.910	2.196,20	2,05
1,79	104.879	2.159,95	2,06
1,80	102.150	2.110,96	2,07
1,81	997.52	2.067,68	2,07
1,82	974.06	2.025,10	2,08
1,83	941.11	1.965,00	2,09
1,84	918.30	1.923,14	2,09
1,85	892.87	1.876,25	2,10
1,86	871.54	1.836,73	2,11
1,87	855.91	1.807,61	2,11
1,88	834.66	1.767,81	2,12
1,89	814.66	1.730,13	2,12
1,90	783.64	1.671,34	2,13
1,91	755.51	1.617,73	2,14
1,92	735.12	1.578,70	2,15
1,93	709.18	1.528,77	2,16
1,94	674.80	1.462,21	2,17
1,95	658.55	1.430,58	2,17

Dari hasil perhitungan kadar menggunakan metode *trial and error* maka untuk mendapatkan COG 1,95%, kadar yang masih bernilai ekonomis untuk ditambang ialah 1,63%. Pada tabel 3 dapat dilihat juga bahwa *tonnage ore* sudah sesuai

dengan target produksi PT ASM yaitu sebesar 149.021 ton.

Tabel 3. Hasil Perhitungan *Tonnage* Nikel Laterit Sebelum Desain *Pit*

Range	Volume	Tonnes	%Ni Rata-rata
0.0 -> 1.63	53.298	86.922	1,35
1.63 -> 1.9	45.665	70.657	1,76
1.9 -> 3.0	48.965	78.364	2,13
Total ore	94.630	149.021	1,95
Total waste	53.298	86.922	
SR	0,58:1		

Keterangan:  Waste
 Ore

Perhitungan COG setelah desain *pit*

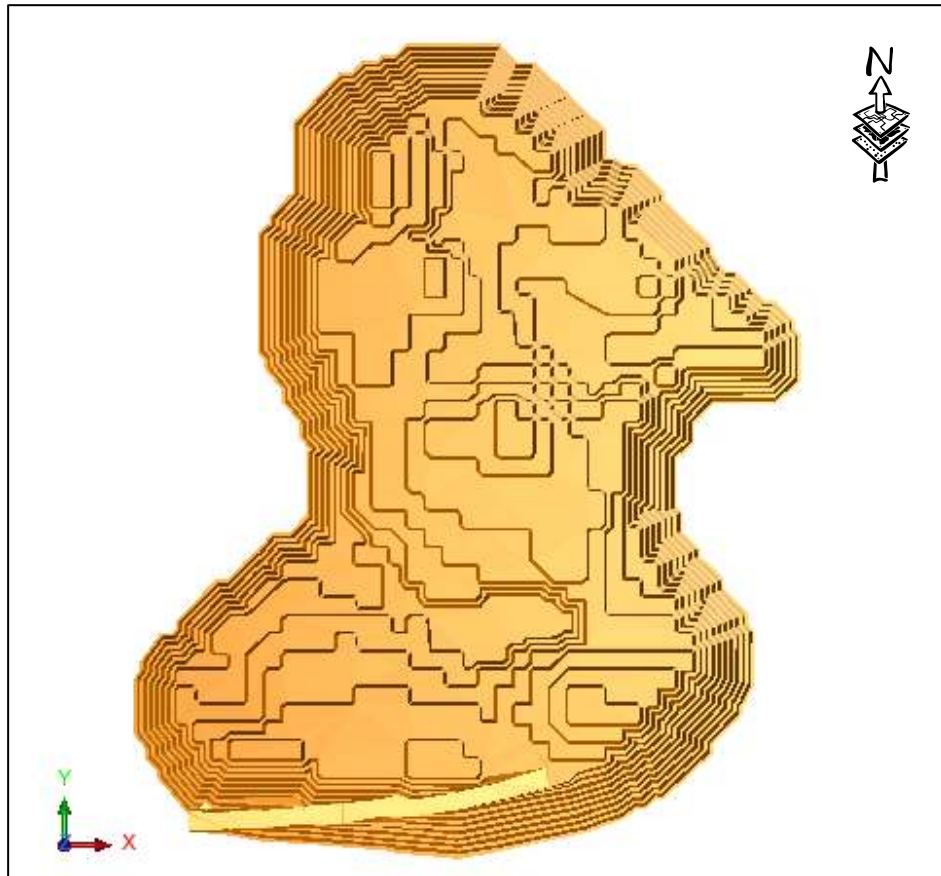
Setelah penentuan *boundary* sudah sesuai dengan target produksi maka selanjutnya akan dibuat desain *pit* untuk mengetahui bentuk, besaran dan volume dari endapan mineral sebelum dilakukan kegiatan penambangan dan untuk memastikan endapan mineral atau *ore body* yang akan ditambang ekonomis atau akan memberikan kerugian bagi perusahaan. Geometri jenjang dan jalan tambang yang direncanakan PT ASM:

Tabel 4. Geometri Jenjang dan Jalan Tambang PT ASM

Parameter	Ukuran
Tinggi jenjang	2 m
Lebar jenjang	1 m
Kemiringan jenjang	60°
Kemiringan jalan	< 15%
Lebar jenjang	6 m

Pit yang didesain akan digunakan sebagai batas dalam perhitungan COG. Jika sebelumnya *boundary* yang merupakan batas dalam perhitungan *tonnage* maka selanjutnya desain *pit* yang akan menjadi batas tersebut mengingat bahwa sebelum dan sesudah *pit* dibuat *tonnage* dan kadar Ni akan berubah karena bentuk keduanya berbeda.

Berdasarkan desain *pit* maka dilakukan perhitungan *tonnage* dan COG nikel laterit untuk memastikan *ore* yang masih menguntungkan jika ditambang. Dari hasil *report* material total *tonnage* dan total Ni, maka akan dilakukan *trial and error* untuk mendapatkan COG 1,95%.



Gambar 3. Desain Pit Plan View

Trial and error perhitungan COG sebelum desain pit dapat dilihat pada tabel 5.

Tabel 5. Trial and error perhitungan COG setelah desain pit

Kadar Nikel Laterit (%)	Kumulatif Nikel (ton)	Kumulatif Tonnage (ton)	COG
1,55	2.985	153.490	1,94
1,56	2.958	151.750	1,94
1,57	2.926	149.691	1,95
1,58	2.897	147.849	1,96
1,59	2.850	144.921	1,96
1,60	2.835	143.974	1,96
1,61	2.803	141.964	1,97
1,62	2.775	140.241	1,98
1,63	2.738	137.962	1,98
1,64	2.703	135.833	1,99
1,65	2.672	133.938	2,00
1,66	2.640	131.977	2,00
1,67	2.603	129.770	2,01
1,68	2.567	127.616	2,01
1,69	2.541	126.067	2,02
1,70	2.496	123.446	2,02
1,71	2.455	121.020	2,03
1,72	2.415	118.661	2,03

Kadar Nikel Laterit (%)	Kumulatif Nikel (ton)	Kumulatif Tonnage (ton)	COG
1,73	2.369	116.042	2,04
1,74	2.322	113.298	2,05
1,75	2.276	110.687	2,06
1,76	2.230	108.052	2,06
1,77	2.184	105.458	2,07
1,78	2.150	103.552	2,08
1,79	2.121	101.896	2,08
1,80	2.078	99.498	2,09
1,81	2.032	96.943	2,10
1,82	1.999	95.129	2,10
1,83	1.951	92.490	2,11
1,84	1.918	90.707	2,11
1,85	1.886	88.977	2,12
1,86	1.852	87.122	2,13
1,87	1.831	85.997	2,13
1,88	1.792	83.903	2,14
1,89	1.756	82.028	2,14
1,90	1.697	78.926	2,15
1,91	1.652	76.520	2,16
1,92	1.615	74.606	2,16
1,93	1.566	72.075	2,17
1,94	1.504	68.887	2,18
1,95	1.476	67.418	2,19

Tabel 6. Hasil Perhitungan *Tonnage* Nikel Laterit Sebelum Desain *Pit*

Range	Volume	Tonnes	%Ni Rata-rata
0.0 -> 1,57	49.048	81.414	1,25
1,57 -> 1,9	43.809	70.765	1,74
1,9 -> 3,0	49.317	78.926	2,15
Total ore	93.126	149.691	1,95
Total waste	49.048	81.414	
SR	0,54 : 1		

Keterangan: Waste
 Ore

Dari hasil perhitungan kadar menggunakan metode *trial and error* maka untuk mendapatkan COG 1,95%, kadar yang masih bernilai ekonomis untuk ditambang ialah 1,57% dengan total *tonnage* sebesar 149.691 ton.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil dan pembahasan maka disimpulkan bahwa:

1. *Boundary* dibentuk berdasarkan target produksi, SR dan COG yang ditentukan perusahaan. Letak dari *boundary* tersebut disesuaikan dengan kemajuan tambang PT ASM. Penentuan *boundary* akan menjadi acuan batas *pit* yang direncanakan.
2. Berdasarkan bentuk *boundary* maka didapat total *tonnage* nikel laterit sebelum *pit* dibentuk adalah sebesar 235.943 ton, dengan total waste 86.922 ton, ore 149.021 ton, SR 0,58:1 dan kadar terendah endapan nikel laterit yang masih bernilai ekonomis ditambang ialah %Ni $\geq$ 1,63.
3. Pada proses pembuatan *pit*, *boundary* yang sudah dibuat hanya dijadikan acuan bukan batas sesungguhnya dari *pit* yang direncanakan untuk memastikan endapan mineral atau *ore body* yang akan ditambang ekonomis atau akan memberikan kerugian bagi perusahaan. Total *tonnage* nikel laterit setelah dibentuk *pit* sebesar 231.105 ton, dengan total waste 81.414 ton, ore 149.217 ton, kadar terendah endapan nikel laterit yang masih bernilai ekonomis untuk ditambang ialah %Ni 1,57 dan SR 0,54:1.

DAFTAR PUSTAKA

Hidayat Taufik dkk, (2018), *Desain Pit Compartment Hill Konde South Menggunakan Manual Pit dan Automation Pit Desain di PT Vale Indonesia Tbk*, Jurnal Geomine, pp. 150-156.

Musnajat, (2012), *Optimalisasi Pemanfaatan Bijih Nikel Kadar Rendah dengan Metode Blending di PT ANTAM Tbk. UBPN Sulawesi Tenggara*, Jurnal Teknologi Technoscientia, hal. 213-222.

Notosiswoyo Sudarto dkk, (2005), *Metode Perhitungan Cadangan TE-3231 (Edisi 1)*, Institut Teknologi Bandung, Bandung.

Prasetyo Puguh, (2016), *Sumber Daya Mineral Di Indonesia Khususnya Bijih Nikel Laterit dan Masalah Pengolahannya Sehubungan Dengan UU Minerba 2009*, Jurnal Prosiding Semnastek, hal. 1-10.

Prodjosumarto Partanto, (1990), *Tambang Terbuka*, Institut Teknologi Bandung, Bandung.

Wahyudi Tatang, dkk, (2013), *Nikel Komponen Lakur Tanah Korosi*, Kementrian Energi dan Sumber daya Mineral Badan Penelitian dan Pengembangan Energi dan Sumber Daya Mineral Pusat Penelitian dan Pengembangan Teknologi Mineral dan Batubara, Bandung.