



Optimalisasi Pit Limit Penambangan Mineral Nikel Di Sulawesi

Oktaviana^{1*}, Alfian Nawir¹, Firdaus¹

1. Program Studi Teknik Pertambangan, Fakultas Teknologi Industri,
Universitas Muslim Indonesia

*Email: okta71080@gmail.com

SARI

Perencanaan tambang merupakan suatu proses untuk membuat desain tambang dan kegiatan penambangan menentukan kelayakan rancangan tambang guna mencapai hasil yang telah ditentukan. Di mana didalamnya berisikan pula perancangan batas akhir penambangan, tahapan (*pushback*), urutan penambangan, penjualan produksi sedangkan aspek perencanaan tambang yang lainnya meliputi perhitungan kebutuhan perlengkapan alat serta tenaga kerja ditaksir biaya modal serta ongkos pembedahan. Riset ini bertujuan untuk menganalisis nilai NPV per blok dari penyebaran kandungan nikel laterit, dengan memperhitungkan nikel serta menganalisis nilai keuntungan yang diperoleh. Penelitian ini adalah studi pustaka yang membandingkan perhitungan NPV menggunakan metode *Learch Grossman* dan *Inverse Distance Weighting*. Penggunaan dua metode ini, berdasarkan perbandingan nilai ekonomis dan nilai komoditas serta penambangan yang lebih optimum.

Kata Kunci: Perencanaan, Desain Pit, Nikel Laterit

ABSTRACT

Mine planning is a process to make mine designs and mining activities determine the feasibility of mine designs in order to achieve predetermined results. Where it also contains the design of mining deadlines, stages (*pushbacks*), mining sequences, production sales while other aspects of the mining's role include calculating the needs of equipment equipment and labor estimated capital costs and surgical costs. This research aims to analyze the NPV value per block of the distribution of laterite nickel content, by taking into account nickel and analyzing the value of profits obtained. This study is a literature study that compares NPV calculations using the *Learch Grossman* and *Inverse Distance Weighting* methods. The use of these two methods, based on a comparison of economic value and commodity value and more optimal mining.

Keywords: Planing, Pit Design, Nickel Laterit

PENDAHULUAN

Usaha pertambangan khususnya dalam skala besar merupakan salah satu usaha yang memerlukan modal besar. Kebutuhan modal yang besar tersebut menyebabkan industri tambang berupaya agar dapat menghasilkan keuntungan yang sebesar-besarnya dengan pengembalian modal yang secepatnya. Perencanaan tambang bisa dilakukan dengan membuat suatu rancangan tambang dan bisa mencapai *ultimate pit limit* dalam jangka waktu tertentu secara aman dan menguntungkan. Dimana didalamnya berisikan pula perancangan batas akhir penambangan, penjualan penciptaan, sedangkan aspek perencanaan tambang yang lain meliputi perhitungan kebutuhan perlengkapan serta tenaga kerja yang ditaksir bayaran modal serta ongkos



pembedahan. Perencanaan mempunyai tujuan yang bisa melakukan sesuatu rencana penciptaan tambang agar bisa dapat membuat suatu cebakan bijih, yang hendak menciptakan aliran kas yang hendak mengoptimalkan kriteria ekonomik (*Net Present Value* ataupun *Rate of Return*), serta menciptakan *tonase* bijih pada tingkatan penciptaan sudah ditetapkan dengan bayaran serendah mungkin. Dalam perihal ini sesi perencanaan merupakan sesuatu sesi yang dapat memastikan urutan penambangan yang lewat proses perencanaannya yang mengaitkan sebagian perihal antara lain perhitungan cadangan, geometri, dan pit limit (Adisoma, Gram, 2010).

Penelitian sebelumnya terhadap optimalisasi *pit limit* penambangan mineral nikel yang terdapat disite Pomalaa Sulawesi Tenggara dilakukan berdasarkan metode Learch Grossman dengan menghitung nilai kadar *high grade* hingga *low grade*. Oleh karena itu, dapat memperhitungkan optimalisasi penambangan dengan memperhatikan nilai NPV (*Net Present Value*) selaku acuan utama dalam metode ini.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilakukan dengan beberapa tahap . Tahapan yang pertama yaitu tahap pendahuluan berupa kegiatan administrasi, studi pustaka dan penyusunan proposal. Tahapan selanjutnya yaitu pengambilan data dalam penulisan Tugas Akhir ini bersifat studi literatur yaitu dengan mengumpulkan berbagai sumber baik berupa buku maupun jurnal yang berkaitan dengan judul penelitian. Adapun teknik pengambilan data dilakukan setelah peneliti mendapatkan informasi yang didapatkan dari hasil studi literatur yang berkaitan dengan rumusan masalah dan kemudian di analisis kembali untuk mendapatkan optimalisasi pit limit penambangan mineral nikel pada daerah penelitian. Selanjutnya tahap penyusunan laporan penelitian dan selanjutnya tahap seminar dilakukan dengan tiga tahapan yaitu seminar proposal, seminar hasil dan seminar sidang sarjana. Kegiatan ini dalam bentuk presentasi dihadapkan dosen pembimbing dan dosen penguji di Prodi Teknik Pertambangan, Fakultas Teknologi Industri, Universitas Muslim Indonesia.

HASIL PENELITIAN

Literatur 1 Optimalisasi Pit Limit Penambangan Mineral Nikel Laterit PT ANTAM Tbk. Unit Bisnis Penambangan Nikel di site Pomalaa Sulawesi Tenggara di Front X (Rahmi dan Yulhendra, 2019).

Pada literatur 1 menggunakan Learch Grossman algoritma pada intinya adalah penjumlahan antara biaya dan pendapatan secara kumulatif di pit limit. Semua parameter geometri nikel laterit dan material penutup dikonversi ke dalam bentuk finansial (uang), biaya dinilai dengan negatif sedangkan pendapatan dinilai dengan positif. Pada literatur 1 bentuk sampel hasil nilai kadar yang telah diperoleh kemudian dari hasil pengolahan blok model. Nilai kadar seluruh blok model yang terdapat pada blok model Front X.



Tabel 1 Sampel Nilai Kadar Berdasarkan Blok Model :

1,5	1,51	1,53	1,57	1,59	1,59	1,6	1,59	1,58
1,47	1,49	1,52	1,57	1,61	1,58	1,57	1,58	1,57
1,45	1,48	1,5	1,55	1,61	1,58	1,56	1,57	1,57
1,45	1,48	1,5	1,55	1,61	1,58	1,56	1,57	1,57
1,43	1,43	1,47	1,52	1,57	1,57	1,6	1,55	1,57
1,42	1,43	1,46	1,51	1,55	1,57	1,7	1,55	1,57

Pada tabel 1 menjelaskan bahwa bentuk sampel hasil pada nilai kadar yang telah diperoleh dari hasil keseluruhan pengolahan blok model.

Tabel 2 Sampel Nilai NPV Berdasarkan Kadar Setiap Blok

1,5	1,51	1,53	1,57	1,59	1,59	1,6	1,59	1,58
-3	7	7	7	7	7	7	7	7
1,47	1,49	1,52	1,57	1,61	1,58	1,57	1,58	1,57
-3	-3	7	7	7	7	7	7	7
1,45	1,48	1,5	1,55	1,61	1,58	1,56	1,57	1,57
-3	-3	-3	7	7	7	7	7	7
1,45	1,46	1,5	1,54	1,6	1,57	1,56	1,56	1,57
-3	-3	-3	7	7	7	7	7	7
1,43	1,43	1,47	1,52	1,57	1,57	1,6	1,55	1,57
-3	-3	-3	7	7	7	7	7	7
1,42	1,43	1,46	1,51	1,55	1,57	1,7	1,55	1,57
-3	-3	-3	7	7	7	7	7	7

Pada tabel 2 yaitu menghitung nilai biaya pada masing-masing blok dengan nilai NPV berdasarkan harga komoditas, untuk biaya penambangan dan biaya pengolahan pada nilai low grade dan high grade. Nilai low grade ditandai dengan nilai minus dan high grade ditandai dengan nilai positif. Pada penelitian jurnal satu (Rahmi dan Yulhendra, 2019).

Tabel 3 Nilai Penjumlahan NPV Berdasarkan Kadar

-3	7	7	7	7	7	7	7	7
-6	4	14	14	14	14	14	14	14
-9	1	11	21	21	21	21	21	21
-12	-2	8	28	28	28	28	28	28
-15	-5	5	35	35	35	35	35	35
-18	-8	2	42	42	42	42	42	42

Jadi, pada literatur satu untuk menganalisis kadar yang dilakukan sesuai dengan harga komoditas saat ini yaitu sebesar 11.800 \$/dwt dan menggunakan metode Leach Grossman (Rahmi dan Yulhendra, 2019).

Literatur 2 Analisis Sensitivitas Nilai Net Present Akibat Limit Optimal Pit di PT Ceria Nugraha Indotama, Kabupaten Kolaka, Provinsi Sulawesi Tenggara (Anas, 2020).



Pada literatur dua model blok sumberdaya nikel dilakukan untuk mendapatkan visualisasi geometri deposit bijih. Pada estimasi sumberdaya dilakukan untuk menentukan volume, tonase dan grade sumberdaya. Dalam literatur dua ini pendugaan sumberdaya nikel menggunakan cut-off grade 1,4% dengan menggunakan metode Inverse Distance Weighting (IDW).

Tabel 4 Estimasi Sumberdaya Nikel

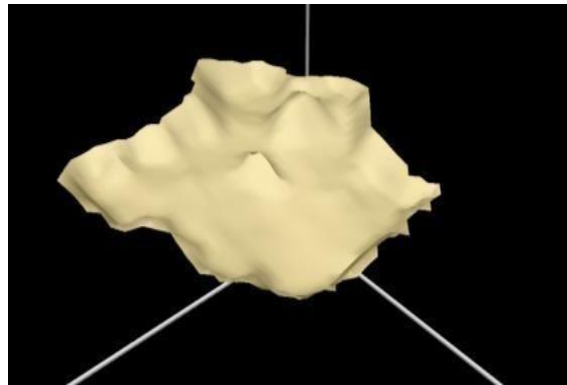
Ni Jarak (%)	Volume (m ²)	Tonase (Ton)	Ni Rata-Rata (%)	Ni Jarak (%)	Volume (m ²)	Tonase (Ton)	Ni Rata-Rata (%)
0,0 - 1,4	17.207	27.531	1,40	0,0 - 1,5	37.855	48.179	1,40
1,4 - 1,5	310.605	496.97	1,45	1,4 - 1,6	683.333	869.697	1,45
1,5 - 1,7	286.875	459	1,58	1,5 - 1,8	631.125	803.25	1,58
1,7 - 2,0	74.277	118.84	1,80	1,7 - 2,1	163.411	207.978	1,80
>2,0	55.508	88.813	2,40	>2,1	122.118	155.423	2,41
Total	744.472	1191.2	1,61	Total	1637.84	2084.527	1,62

Dalam perencanaan batas pit yang dilakukan untuk menghasilkan cangkang pit net present value (NPV) yang tertinggi dengan berdasarkan data yang digunakan adalah model blok, kemiringan keseluruhan 499, biaya penambangan \$ 0,51/ton, penambangan CAF 2,77, biaya pengolahan \$1.35/ton, penjualan 0,95, pecahan pengenceran pertambangan 0,05 diskon tahunan 10% target produksi tahunan 7,500.000 ton/tahun (360 hari kerja), dan kisaran faktor pendapat 0,3 hingga 2 menggunakan 0,1 (Anas,2020).

Tabel 5 Hasil Optimasi Pit Limit

Pit Shell	Pendapatan Faktor	NPV (\$)	Ore (Ton)	Waste (Ton)	Hidup Tahun
1	0,6	10.599	51.331	51.414	0,0137
2	0,7	2.014.394	721.275	1.418.600	0,28532
3	0,8	2.683.426	1.050.450	2.612.779	0,48843
4	0,9	2.733.559	1.094.259	2.842.322	0,52488
5	1	2.738.475	1.118.136	3.010.422	0,55047
6	1,1	2.734.936	1.122.990	3.053.320	0,55684
7	1,2	1.727.692	1.127.474	3.100.587	0,56374
8	1,3	2.725.062	1.128.556	3.113.693	0,56563
9	1,4	2.715.221	1.131.374	3.153.533	0,57132
10	1,5	2.704.607	1.133.848	3.192.372	0,57683
11	1,6	2.702.005	1.134.343	3.201.065	0,57805
12	1,7 - 1,8	2.690.215	1.136.299	3.238.240	0,58327
13	1,9 - 2	2.688.439	1.136.516	3.243.272	0,58397

Berdasarkan tabel 5 merupakan hasil data dari hasil optimasi pit limit yang sudah memperhitungkan semua biaya-biaya dalam penambangan (Anas,2020).

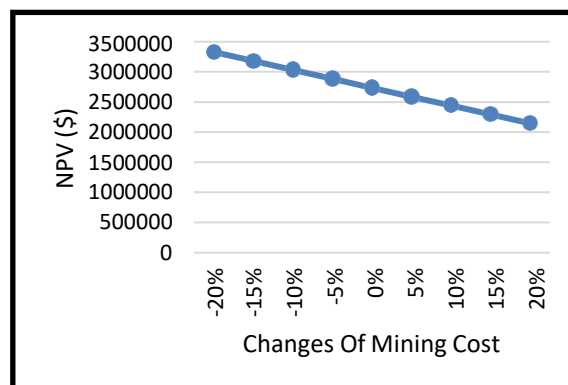


Gambar 1. Pit Shell 5

Dalam analisis sensitivitas *Net Present Value* (NPV) pit shell 5 digunakan untuk mengetahui perbedaan nilai variabel independen dalam hal tu variabel yang terkait dalam penelitian literatur 2 ini adalah Net Present Value dan variabel yang terikat adalah parameter ekonomi yaitu biaya penambangan, biaya pengolahan dan biaya penjualan (Anas,2020).

Tabel 6. Sensitivitas NPV Akibat Biaya Penambangan (Anas,2020)

Perubahan Penambangan Biaya (%)	NPV (\$)
-20	3.330.093
-15	3.182.093
-10	3.034.284
-5	2.885.380
0	2.738.475
5	2.590.570
10	2.442.666
15	2.294.761
20	2.146.856



Gambar 2. Grafik Sensitivitas NPV Akibat Penambangan (Anas,2020)

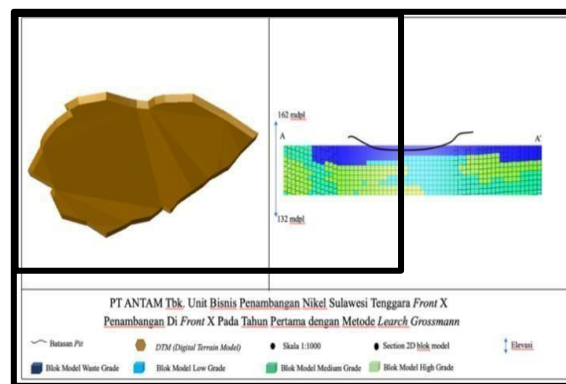
Berdasarkan analisis sensitivitas *Net Present Value* (NPV) merupakan akibat dari biaya penambangan. Dalam hal ini analisis sensitivitas ini NPV ditentukan dari nilai perubahan biaya penambangan yang berbeda dan menunjukkan bahwa biaya penambangan berbanding terbalik dengan NPV. Jika NPV menurun dari \$2,738,475 menjadi \$2,146,856 maka ketika biaya

penambangan meningkat sebesar 20% dan meningkat dari \$2,738,475 menjadi \$3,330,093 maka ketika biaya penambangan turun sebesar 20% (Anas,2020)

Menganalisis Nilai Keuntungan yang diperoleh dari Rancangan yang dilakukan Berdasarkan Nilai Ekonomis.

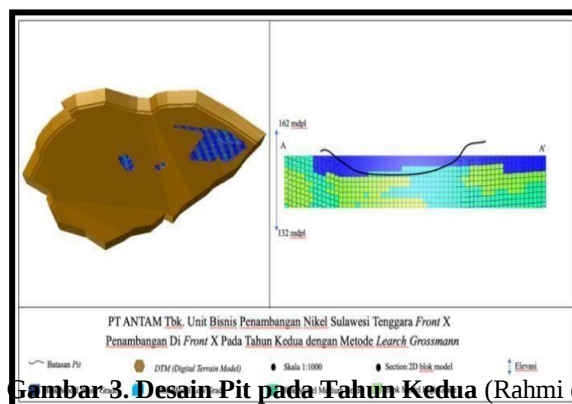
Dalam analisis nilai keuntungan yang diperoleh dari rancangan berdasarkan nilai ekonomis. Literatur 1 Optimalisasi Pit Limit Penambangan Mineral Nikel Laterit PT ANTAM Tbk. Unit Bisnis Penambangan Nikel di Site Pomalaa Sulawesi Tenggara di Front X (Rahmi dan Yulhendra,2019).

Berdasarkan data pada literatur satu hasil pemodelan dan perhitungan dari metode Leurch Grossman maka direncanakan bentuk pit yang lebih optimal dan sesuai dengan harga penambangan yang lebih ekonomis.



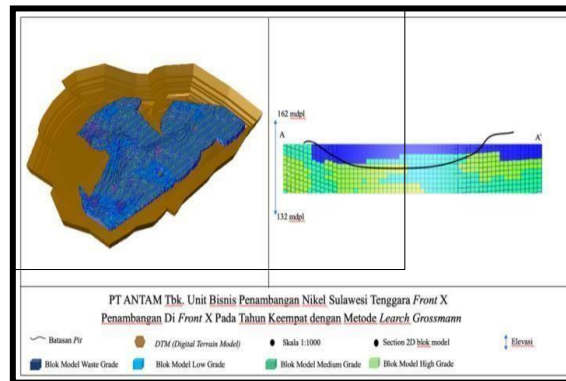
Gambar 3 . Desain Pit pada Tahun Pertama (Rahmi dan Yulhendra,2019)

Pada tahun pertama yaitu penambangan nilai overburden dengan lubang bukaan yang jauh lebih luas dan bentuk bench yang lebih rapi dan akan masih belum terlihat ore yang tertambang hal ini karena dasar pit masih berada pas di permukaan (Rahmi dan Yulhendra,2019).



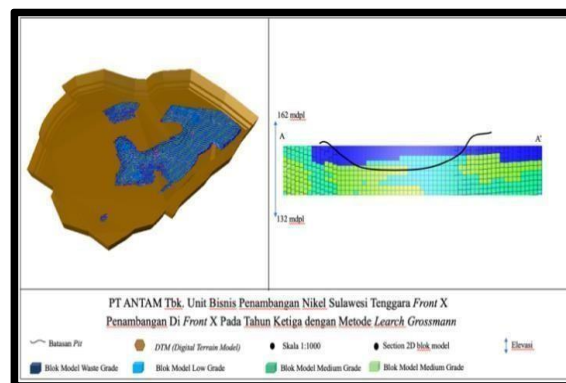
Gambar 3. Desain Pit pada Tahun Kedua (Rahmi dan Yulhendra,2019)

Pada tahun kedua lapisan yang telah diambil adalah lapisan pada elevasi 158 mdpl sampai 155 mdpl dengan nilai yang paling utama adalah nilai medium grade dengan kadar rata-rata >1,5%.



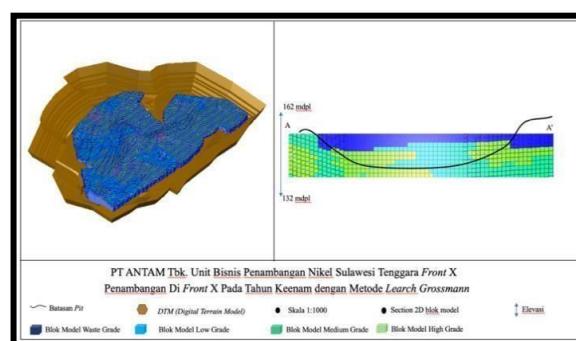
Gambar 5. Desain Pit pada Tahun Ketiga (Rahmi dan Yulhendra,2019)

Pada tahun ketiga penggalian berdasarkan metode Leach Grossman pada elevasi 155 mdpl dengan total ore yang akan digali adalah sebesar 1.344.775 ton dengan nilai Ni rata-rata sebesar 1.67 % bentuk desain pit dari penggalian (Rahmi dan Yulhendra,2019).



Gambar 6. Desain Pit pada Tahun Keempat (Rahmi dan Yulhendra,2019)

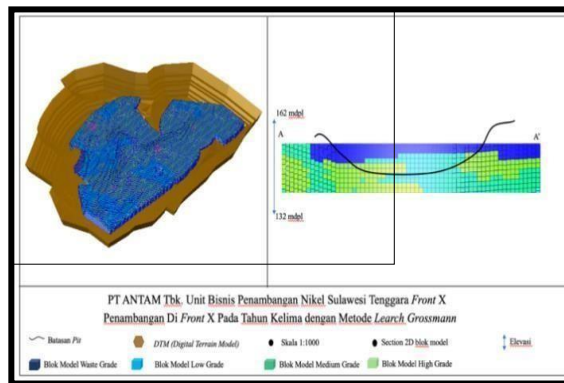
Pada tahun keempat penggalian berdasarkan metode Leach Grossman dilakukan pada elevasi 152 mdpl sampai 150 mdpl dengan total ore yang akan digali adalah sebesar 894.640 ton dengan nilai Ni rata-rata sebesar 1.62% bentuk desain pit dari penggalian pada tahun keempat (Rahmi dan Yulhendra,2019).



Gambar 7. Desain Pit pada Tahun Kelima (Rahmi dan Yulhendra,2019)

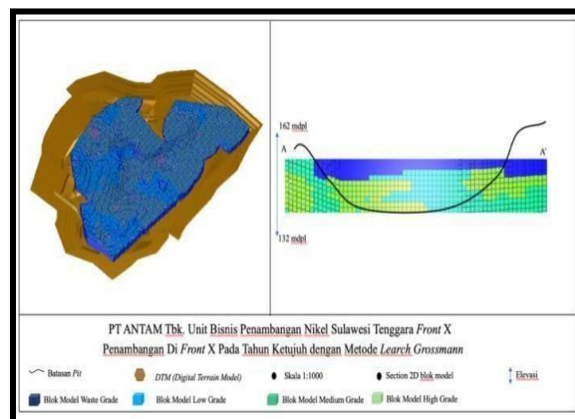


Pada tahun kelima penggalian berdasarkan metode Learch Grossman dilakukan pada elevasi 150 mdpl sampai 147 mdpl dengan total ore yang akan digali adalah sampai sebesar 1.037.034 ton dengan nilai Ni rata-rata sebesar 1.76% (Rahmi dan Yulhendra,2019).



Gambar 8. Desain Pit pada Tahun Keenam (Rahmi dan Yulhendra,2019)

Pada tahun keenam penggalian berdasarkan metode Learch Grossman dilakukan pada elevasi 147 mdpl sampai 143 mdpl dengan total ore yang akan digali adalah sebesar 799.029 ton dengan nilai rata-rata sebesar 1.78% (Rahmi dan Yulhendra,2019).



Gambar 9. Desain Pit pada Tahun Ketujuh (Rahmi dan

Yulhendra,2019) Pada penggalian berdasarkan Metode *Lerch Grossman* dilakukan pada elevasi 143 mdpl sampai 141 mdpl dengan total ore yang akan digali adalah sebesar 320.718 ton dengan nilai Ni rata-rata sebesar 1.78%.

Berdasarkan hasil data metode *Lerch Grossman* pada tahun pertama sampai dengan tahun ketujuh rancangan *pit* yang dibuat berdasarkan dari nilai kadar yang ekonomis dalam *section block* model sehingga dapat menghasilkan rancangan *pit* yang lebih optimum dengan membentuk gambaran *pit* yang lebih rapi sehingga bukaan *pit* yang tidak terlalu besar dan tidak terlalu banyak waste yang diambil (Rahmi dan Yulhendra,2019).

Perhitungan Nilai NPM (*Net Profit Margin*) Desain *Pit* Metode *Lerch Grossman*.

Dalam perhitungan nilai NPM digunakan dalam desain *pit* metode *Lerch Grossman* untuk



mengetahui seberapa efisien nilai dari rancangan *pit* berdasarkan metode *Lerch Grossman* dengan membandingkan harga laba bersih dengan total penjualan.

Net Profit Margin (NPM) adalah perbandingan total jumlah laba bersih dengan total pendapatan perusahaan. Pada nilai NPM juga dapat dilihat presentasi dari pengolahan desain *pit* yang lebih optimum. Berikut ini rumus dari NPM :

$$\text{Net Profit Margin} = (\text{Net Profit} / \text{Net Sales}) \times 100\%$$

Tabel 7. Perhitungan Nilai Harga (HGSO)

No.	Deskripsi	Harga	Jumlah	Total
1	Harga Total Nikel HGSO	11800 \$/dwt	1957693	\$23,100,777,400
2	Harga Pengolahan HGSO	2300 \$/dwt	1957693	\$4,502,693,900
3	Harga Penambangan HGSO	2164 \$/dwt	1957693	\$4,236,447,652
4	Nilai Setelah Pajak	25%	\$23,100,777,400	\$577,519,435

Berdasarkan perhitungan nilai harga diatas desain *pit* dengan metode *lerch grossman* dapat dihitung dengan *Net Profit Margin* (NPM) dengan memperhatikan biaya-biaya. Berikut tabel perhitungan NPM (Rahmi dan Yulhendra,2019).

Tabel 8. Biaya-Biaya untuk Nikel Laterit

No.	Deskripsi	Nilai	Satuan
1	Harga HGSO Komoditas Nikel Laterit	11.8	\$/dwt
2	Harga LGSO Komoditas Nikel Laterit	8	\$/dwt
3	Jumlah Nikel HGSO	6.745.680	Ton
4	Jumlah Nikel LGSO	45.198	Ton
5	Harga Pengolahan HGSO	2.3	\$/Ton
6	Harga Pengolahan LGSO	1.2	\$/Ton
7	Harga Penambangan HGSO	2.164	\$/Ton
8	Harga Penambangan LGSO	4.2	\$/Ton
9	Pajak	25	%

Pada tabel 8 tersebut dapat dicari untuk harga jual yang dapat sesuai dengan komunitas dan dihitung untuk setiap nilai *Net Profit Margin* (NPM) (Rahmi,D Yulhendra,2019).

berdasarkan hasil pengolahan data dapat dicari nilai laba bersih dengan mengurangi seluruhbiaya yang dipakai dengan pendapatan total yang didapat.

Berikut adalah perhitungannya :

Laba bersih = Harga total HGSO-Harga pengolahan- Harga Penambangan – Nilai Setelah

PajakLaba bersih = \$23.100.77.400 - \$4.502.693.900 - \$4.236.447.652 -

\$5.775.194.350

Laba bersih = \$ 8.586.441.498



Berdasarkan perhitungan laba bersih dapat dicari nilai *Net Profit Margin* (NPM) dan pada nilai laba bersih dibagi total harga HGSO.

$$\text{Net Profit Margin} = (\text{Net Profit} / \text{Net Sales}) \times 100\%$$

$$\text{Net Profit Margin} = (\$ 8.586.441.498 / \$ 79.599.024.00) \times 100\%$$

$$\text{Net Profit Margin} = 37.269\%$$

Tabel 9. Perhitungan Nilai *Net Profit Margin* (NPM) untuk HGSO

No.	Deskripsi	Nilai (\$)
1	Harga Total Nikel HGSO	79.599.024.000
2	Harga Pengolahan HGSO	15.515.064.000
3	Harga Penambangan HGSO	14.597.651.520
4	Nilai Setelah Pajak	19.899.756.000
5	Laba Bersih	29.586.552.480

Berdasarkan pengolahan data untuk tabel 10 dapat juga memperhatikan jumlah alat yang digunakan pada *Front X*. Pada nilai *Net Profit Margin* (NPM) dapat memperhatikan nilai pada pengolahan yang diasumsikan setiap ton HGSO adalah \$ 2.300. pada nikel yang tergolong HGSO dengan metode *Leach Grossman* didapat sebesar 37,16% (Rahmi dan Yulhendra,2019).

Tabel 10. Perhitungan Nilai *Net Profit Margin* (NPM) untuk LGSO

No.	Deskripsi	Nilai (\$)
1	Harga Total Nikel HGSO	361.584.000
2	Harga Pengolahan HGSO	54.237.600
3	Harga Penambangan HGSO	189.831.600
4	Nilai Setelah Pajak	90.369.000
5	Laba Bersih	27.118.800

Berdasarkan nilai *Net Profit Margin* (NPM) pada nikel laterit LGSO adalah 7,5% dengan besar laba bersih yaitu \$ 27,118,800. pada biaya penambangan LGSO jauh lebih tinggi dibandingkan dengan nilai penambangan HGSO. Dalam hal ini dikarenakan ada dua zona sehingga harus dibongkar yaitu *top soil* dan *limonit* yang tergolong selaku *waste* dan sehingga membutuhkan biaya ekstra untuk penggaliannya (Rahmi dan Yulhendra,2019).

Untuk menganalisis nilai keuntungan pada literatur 2 maka diperlukan optimalisasi batas *pit* untuk menentukan desain *pit* terbaik yang memperoleh keuntungan besar. Oleh karena itu, dalam ukuran dan bentuk *pit* tergantung dari pada faktor ekonomi maka harus memaksimalkan dengan *Net Present Value* (NPV).

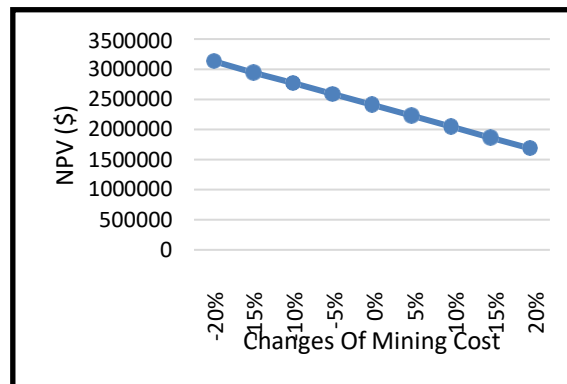
Tabel 11. Analisis Arus Kas (Anas,2020)

No.	Faktor Ekonomi	Tahun	
		0	1
1	Pendapata (\$)		10,559,849
2	Biaya operasional (\$)		7,727,130
3	Biaya Modal (\$)	174,503	
4	Arus Kas (\$)	174,505	2,832,791
5	Tingkat Diskonto (\$)		9,73
6	Arus Kas yang Diskonto (\$)		2,581,535
7	Arus Kas Diskonto Kumulatif (\$)		2,407,032

Berdasarkan data Tabel 11 *Net Present Value* (NPV) dari desain *pit* yang dihitung dan menggunakan analisis arus kas dengan tingkat diskonto 9,73%. Analisis sensitivitas *Net Present Value* (NPV) dengan menggunakan tiga parameter yaitu biaya penambangan, biaya pengolahan dan biaya penjualan (Anas, 2020).

Analisis Sensitivitas *Net Present Value* (NPV) Akibat Biaya Penambangan.

Dalam analisis sensitivitas ini NPV ditentukan dari perubahan biaya penambangan.



Gambar 10. Grafik Sensitivitas NPV Akibat Biaya Penambangan (Anas,2020)

Berdasarkan hasil grafik dapat dilihat pada Gambar 10 sensitivitas NPV akibat biaya penambangan menunjukkan bahwa perubahan biaya penambangan berbanding terbalik dengan tarif NPV. Hasil dari sensitivitas NPV akibat biaya penambangan menunjukkan bahwa nilai NPV menurun dari \$ 2,407,032 menjadi \$ 1,683,430 ketika biaya penambangan meningkat 20% dan nilai NPV meningkat dari \$ 2,407,032 menjadi \$ 3,130,635 ketika biaya penambangan turun menjadi 20% (Anas, 2020).

Analisis Sensitivitas *Net Present Value* (NPV) Akibat Biaya Pengolahan.

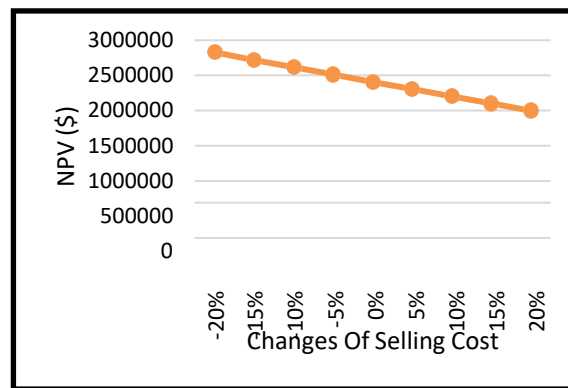
Dalam analisis sensitivitas NPV akibat biaya pengolahan ini, NPV ditentukan dari biaya pengolahan.

Berdasarkan hasil data pada grafik 10 dari analisis sensitivitas NPV akibat biaya pengolahan ini yaitu menunjukkan bahwa nilai NPV dari \$ 2,407,032 menjadi \$ 2,133,532 saat biaya pemrosesan naik menjadi 20%, dan NPV meningkat dari \$ 2,407,032 menjadi \$ 2,680,542 saat biaya pemrosesan

turun menjadi 20%. (Anas, 2020).

Analisis Sensitivitas *Net Present Value* (NPV) Akibat Biaya Penjualan.

Pada analisis sensitivitas *Net Present Value* ditentukan dari perubahan biaya penjualan.



Gambar 11. Grafik NPV Sensitivitas Akibat Biaya Jual (Anas,2020)

Berdasarkan hasil data dari grafik yang terdapat pada grafik analisis sensitivitas akibat biaya jual ini menunjukkan bahwa tingkat perubahan biaya penjualan berbanding terbalik dengan tingkat perubahan NPV. Dari hasil data analisis sensitivitas akibat biaya penjualan nilai NPV menurun dari \$ 2,407,032 menjadi \$ 1,995,755 ketika biaya penjualan meningkat menjadi 20% dan NPV meningkat dari \$ 2,407,032 menjadi \$ 2,828,310 ketika biaya penjualan turun menjadi 20% (Anas, 2020).

Berdasarkan grafik pada Gambar 4.13 analisis sensitivitas *Net Present Value* desain *pit* berdasarkan pada biaya penambangan, biaya pengolahan dan biaya penjualan. Dari hasil data grafik NPV sensitivitas desain *pit* menunjukkan bahwa *Net Present Value* desain *pit* paling sensitif terhadap perubahan biaya penambangan daripada perubahan biaya penjualan dan perubahan biaya pemrosesan (Anas, 2020).

Analisis Perbedaan Nilai NPV Berdasarkan Nilai Ekonomis Pada Literatur 1 dan Literatur 2

Dari kedua literatur didapatkan hasil analisis dari nilai NPV berdasarkan nilai ekonomis. Pada literatur 1 desain *pit* menggunakan metode *Lerch Grossman* dan rancangan *pit* dibuat berdasarkan nilai kadar yang ekonomis namun memiliki laba bersih yang jauh lebih tinggi dibandingkan rancangan berdasarkan kadar. Pada literatur 2 rancangan *pit* menggunakan metode *Inverse Distance Weighting* (IDW) dan *Net Present Value* dari desain *pit* paling sensitif terhadap perubahan biaya penambangan dari pada perubahan biaya penjualan dan perubahan biaya pemrosesan.

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Kesimpulan yang diperoleh dari penelitian ini adalah :

1. Nilai NPV per blok dari penyebaran kadar Nikel Laterit dan dengan mempertimbangkan harga jual jual nikel adalah analisis kadar yang dilakukan sesuai dengan harga komoditas.



2. Nilai keuntungan yang diperoleh dari rancangan yang dilakukan berdasarkan nilai ekonomis adalah penambangan yang lebih optimum dengan bentuk gambaran *pit* yang lebih rapi dan dengan bukaan *pit* yang tidak terlalu besar sehingga tidak terlalu banyak *waste* yang diambil.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis berterima kasih kepada seluruh civitas akademika Program Studi Teknik Pertambangan Universitas Muslim Indonesia yang telah memberikan banyak bantuan dan dorongan.

REFERENSI

- Anas, A. V., Amalia, R., Qaidahiyani, N. F., & Herin, S. R. D. (2020, June). Sensitivity Analysis of Net Present Value due to Optimal Pit Limit in PT Ceria Nugraha Indotama, Kolaka Regency, Southeast Sulawesi Province. In *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering* (Vol. 875, No. 1, p. 012050). IOP Publishing.
- Crippa, V., Sau, D., Rusmini, P., Boncoraglio, A., Onesto, E., Bolzoni, E., ... & Poletti, A. (2010). The small heat shock protein B8 (HspB8) promotes autophagic removal of misfolded proteins involved in amyotrophic lateral sclerosis (ALS). *Human molecular genetics*, 19(17), 3440-3456
- Rahmi, F., & Yulhendra, D. (2019). Optimalisasi Pit Limit Penambangan Mineral Nikel Laterit PT ANTAM Tbk. Unit Bisnis Penambangan Nikel Di Site Pomalaa Sulawesi Tenggara Di Front X. *Bina Tambang*, 4(3), 294-306.
- Siregar, N. K. (2017). EKSTRAKSI NIKEL LATERIT SOROAKO MENGGUNAKAN ASAM SULFAT