

**ANALYSIS OF MONTHLY PRODUCTION SCHEDULING  
USING *ORE BLENDING* STRATEGY TO FULFILL CONSERVATION PROCESS  
CASE STUDY GAG NICKEL MINE**

Andi Milwadi<sup>1</sup>, Heru Anggara<sup>2</sup>, Adella Miranda<sup>3</sup>, Gembong S Wibowo<sup>4</sup>,

***Abstract***

*Gag Nickel mine is one of the mining projects in West Papua, Indonesia developed by Antam. Overall amount of reserve owned by this mine is 66 million wmt of nickel ore, with average nickel content 1.85%. In 2023, this mine will be projected to supply 3 million nickel ore to nickel processing plant, with minimum nickel content 1.80% and maximum SiO<sub>2</sub>/MgO ratio 2.4. Based on block model data, central zone area, consists of A and B pit are carried out to determine the potencies of both pits to meet production target. From pit A, 1.5 million wmt can be obtained, with average Ni 1.83% and SiO<sub>2</sub>/MgO ratio 2.07. While from pit B, there are 1.5 million wmt allocation, with average Ni content 1.86% and SiO<sub>2</sub>/MgO ratio 2.20. Then, monthly production scheduling is carried out to produce the mine boundary for each quarter, which is used as guidance in mining operation. After mining process, stockpile management and ore blending strategy are carried out so that the nickel processing plant target can be achieved steadily. By using the ore blending strategy, Gag Nickel mine can apply conservation by optimizing marginal grade reserve so it can be fully utilized.*

*Keywords : Nickel Ore, Plant Target, Block Model, Quarterly Production Scheduling, Ore blending*

---

<sup>1</sup> Mining Engineer, PT Gag Nickel, Raja Ampat, West Papua, Indonesia

<sup>2</sup> Mining Engineer, PT Gag Nickel, Raja Ampat, West Papua, Indonesia

<sup>3</sup> Mining Engineer, PT Gag Nickel, Raja Ampat, West Papua, Indonesia

<sup>4</sup> Mine Planning and Development Manager, PT Gag Nickel, Raja Ampat, West Papua, Indonesia

## I PENDAHULUAN

### 1.1. Latar belakang

PT Gag Nikel adalah perusahaan di Indonesia yang bergerak di bidang pertambangan nikel serta berlokasi di Pulau Gag, Distrik Waigeo Barat Kepulauan, Kabupaten Raja Ampat, Provinsi Papua Barat. PT Gag Nikel merupakan salah satu perusahaan pemegang Kontrak Karya generasi VII yang ditandatangani oleh Presiden Republik Indonesia tanggal 19 Februari tahun 1998 berkewajiban melaksanakan Permen ESDM Nomor 05 Tahun 2017 tentang Peningkatan Nilai Tambah Mineral Melalui Kegiatan Pengolahan dan Pemurnian Mineral Di Dalam Negeri

PT Gag Nikel mempunyai visi menjadi produsen nikel terintegritas berskala global yang berwawasan lingkungan dan misi menerapkan praktek kaidah pertambangan terbaik, melaksanakan human capital, penerapan inovasi dan teknologi mencapai keunggulan kompetitif dan melaksanakan praktek bisnis, konservasi lingkungan.

Sebagai Perusahaan pemegang kontrak karya Pt Gag nikel dalam mewujudkan visi dan misi harus selalu berpedoman pada aturan kaidah pertambangan yang baik, Aspek konservasi merupakan salah satu program kerja dijalankan oleh PT Gag Nikel, dengan tujuan mengelolah dan memanfaatkan mineral kadar rendah.

### 1.2. Tujuan

Membuat Penjadwalan Produksi Bulanan menggunakan strategi *Ore blending* untuk memenuhi proses konservasi.

### 1.3. Rumusan masalah

Bagaimana Merumuskan Penjadwalan Produksi Bulanan menggunakan strategi *Ore blending* untuk memenuhi proses konservasi.

## II TINJAUAN UMUM

### 2.1. Lokasi dan Kesampaian Daerah

Untuk mencapai lokasi wilayah Kontrak Karya PT Gag Nickel dapat ditempuh melalui jalur udara dari Jakarta menuju Sorong dengan jarak tempuh kurang lebih 2.910 km dengan waktu tempuh berkisar 4 jam (Gambar 2.2), dan dilanjutkan dengan *speed boat* dengan waktu tempuh 4-5 jam atau dengan transportasi laut umum (Feri) memerlukan waktu tempuh 10-12 jam. Jarak dari Kota Sorong ke Pulau Gag 160 km atau dengan pesawat sewa kurang lebih 35 menit.



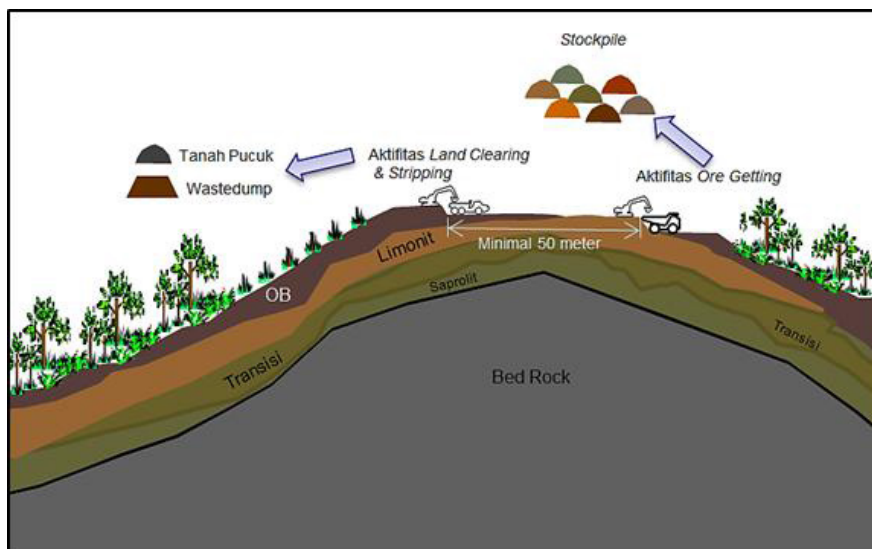
Gambar 1. Peta kesampaian daerah lokasi Kontrak Karya PT Gag Nickel

### 2.2. Sistem/Metode Penambangan Nikel

Zona laterit nikel merupakan hasil pelapukan dari batuan ultrabasa yang disebabkan oleh perubahan cuaca dalam waktu yang lama. Oleh karena itu endapan laterit selalu berada dekat dengan permukaan tanah sehingga kedalaman lapisan bijih nikel relatif dangkal. Dengan bentuk, ketebalan dan kondisi endapan laterit nikel tersebut di atas maka perlu dipertimbangkan cara penambangan yang aman dan produktif. Secara umum litologi endapan laterit nikel dari

atas ke bawah terdiri dari lapisan *overburden* (TP), *limonit* (LIM), *saprolit* (SAP) dan *bed rock* (BR) dengan tebal tiap lapisan bervariasi.

Untuk menjaga lereng bukaan selama penambangan tetap stabil dan produktifitas tetap terjaga, maka dibuat sistem tambang terbuka yang menerus operasionalnya di tiap level *front* kerja.



Gambar 2. Sistem Tambang Terbuka *Open Cast*

Sebagaimana ilustrasi pada gambar 6.1 pada area penambangan dimana ada dua level *front* kerja yang beroperasi secara bersamaan, yaitu kegiatan pada level atas adalah *OB stripping* dan pada level bawahnya kegiatan *ore getting*, maka lebar *front* kerja pada level atas minimal 50 meter. Bila *front* level atas sudah tidak ada kegiatan lagi, maka *front* kerja dapat maju sampai batas *catch berm* 3 meter pada lereng level atas. Penambangan dilakukan dari atas ke bawah atau *top-down* agar lereng tetap stabil selama penambangan.

Operasi penambangan dilakukan dengan alat gali muat (excavator) dan alat angkut (*Articulated Dump Truck* dan *Rigid Dump Truck*) yang dibantu dengan alat dorong (*bulldozer*), dan beberapa alat penunjang produksi lainnya bila diperlukan (*compactor*, *grader*, *water truck*).

Aktivitas produksi penambangan dimulai dengan kegiatan *land clearing* dan *top soil stripping* menggunakan *bulldozer* untuk membersihkan vegetasi dan mengupas lapisan *top soil* minimal setebal  $\pm 50$  cm / menyesuaikan kondisi aktual di lapangan. Lapisan *top soil* yang mengandung humus/unsur hara kemudian diangkut & disimpan di area khusus yaitu *top soil stockpile area* untuk nantinya disebar kembali sebagai lapisan paling atas pada area yang direklamasi setelah selesai ditambang. *Overburden removal* dilakukan untuk mengupas lapisan tanah penutup sebelum menambang lapisan bijih nikel yang berada di bawahnya. Pada tiap-tiap *front*, kegiatan

penambangan menggunakan *excavator*, lalu dimuatkan ke DT 20 ton dimana hasil kupasan OB dari bukaan awal ini akan diangkut ke area penimbunan OB (*waste dump area*). *Waste/OB* dari blok berikutnya akan didorong secara langsung (*direct dozing*) ke area *mined out* terdekat. *Backfill* dilakukan dengan membentuk jenjang timbunan dimana kemiringan *overall slope* maksimalnya adalah  $20^\circ$  dengan tinggi 10 m. Alat berat yang digunakan untuk kegiatan pengupasan OB dengan *direct dozing* ini adalah bulldozer. Lalu untuk material kategori *low grade* akan diangkut dan dikumpulkan di *stockpile* khusus sebagai bagian dari program *Low Grade Ore Management* (LGOM).

*Ore getting* dilakukan dengan menggunakan alat gali *backhoe* yang memiliki kapasitas *bucket* sebesar  $1,61 \text{ m}^3$  serta alat angkut DT dengan kapasitas muatan efektif dari *front* adalah sekitar 20 ton. Bijih nikel yang ditambang akan diangkut menuju *stockyard*. Selanjutnya bijih akan diangkut menuju *stockyard jetty* kemudian diangkut ke *jetty*.

### 2.3. Penjadwalan/Scheduling

Menurut beberapa penelitian terdahulu penjadwalan produksi dapat didefinisikan sebagai proses pengalokasian sumber daya (*resource*) untuk setiap proses yang akan dilakukan (Vollmann et al., 2005). Penjadwalan produksi merupakan proses pengambilan keputusan untuk menghasilkan output melalui proses pengelompokan, pemilihan dan penentuan waktu penggunaan sumber daya (*resource*) yang dimiliki (Nurhasanah et al., 2014).

Penjadwalan produksi dapat dilakukan menggunakan beberapa *software* tambang dan pada studi kasus ini *software* yang digunakan adalah *mineschade*, *tools* dari *software* ini dapat membantu mempercepat proses *scheduling* dengan *output* data berupa tabulasi penjadwalan sesuai dengan target dan batas penambangan persatuan waktu, dalam melakukan penjadwalan ada beberapa parameter yang diinput dalam *software* diantaranya *blok model* cadangan, elevasi final pit, produktivitas alat, target tonase dan target kadar, dalam studi ini akan membahas mengenai penjadwalan produksi perbulan untuk memenuhi target penjualan secara kuantitas dan kualitas

### 2.4. Parameter

Dalam melakukan penjadwalan produksi diperlukan beberapa parameter sebagai dasar data untuk perencanaan. berdasarkan rencana unjuk kerja peralatan dan hasil optimasi cadangan



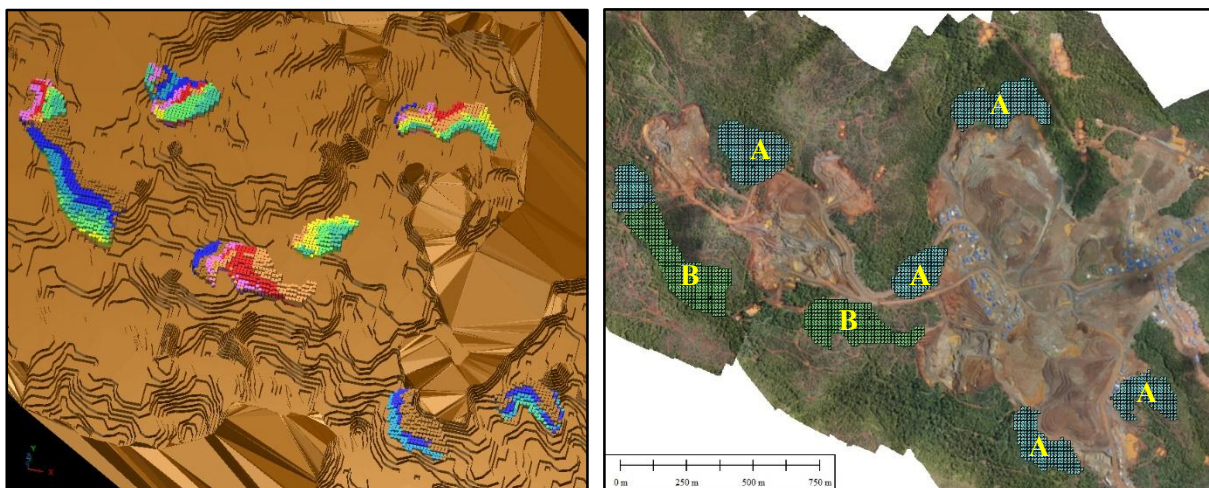
maka dibutuhkan produktivitas alat gali sebesar 2.749 wmt/hari dengan jumlah alat gali 6 unit dan target produksi average 250.000 wmt/perbulan dengan asumsi Stripin Ratio 0.94. selain dari parameter tersebut ada beberapa asumsi lain yang digunakan yaitu *recovery* adalah 93%, dilusi 3% dan pembagian material class menjadi *Low Grade Ore* (LGO), *waste*, *Low Grade Saprolite Ore* (LGSO), *Medium Grade Saprolite Ore* (MGSO), dan *High Grade Saprolite Ore* (HGSO) dapat dilihat pada tabel berikut:

Tabel 1. Material Class

Material	Range Kadar
LGO	$1.3\% \leq Ni < 1.5\%$
Waste	$Ni < 1.3\%$
LGSO	$1.5\% \leq Ni < 1.6\%$
MGSO	$1.7\% \leq Ni < 1.8\%$
HGSO	$Ni \geq 1.8\%$

## 2.5. Target Produksi, Penjualan dan Lokasi Pit

Target produksi pada tahun 2023 berdarakan dokumen *Feasibility Study* (FS) adalah 3.000.000 wmt dan target penjualan 3.000.000 wmt dengan kadar minimal Ni 1.81%, S/M maksimal 2.4, dalam studi kasus ini, pembagian lokasi Pit penambangan ditentukan berdasarkan jumlah mitra kerja yaitu Mitra A dengan lokasi Pit A dan Mitra B dengan Lokasi Pit B yang mana target produksi dan penjualan masing-masing 1.500.000wmt/tahun. Lokasi pit masing-masing mitra dapat dilihat pada gambar 3



Gambar 3. Lokasi Pit Mitra A dan Mitra B

## III. HASIL DAN PEMBAHASAN

### 3.1. Hasil

Pengolahan data dilakukan berdasarkan data dari blok model yang terdiri dari tonase dan kadar dari masing masing pit. Setelah mengetahui karakteristik dari masing-masing pit maka dilakukan proses *scheduling* dengan mempertimbangkan *ore blending* per bulan.

### 3.1.1. Estimasi Sumberdaya dan cadangan

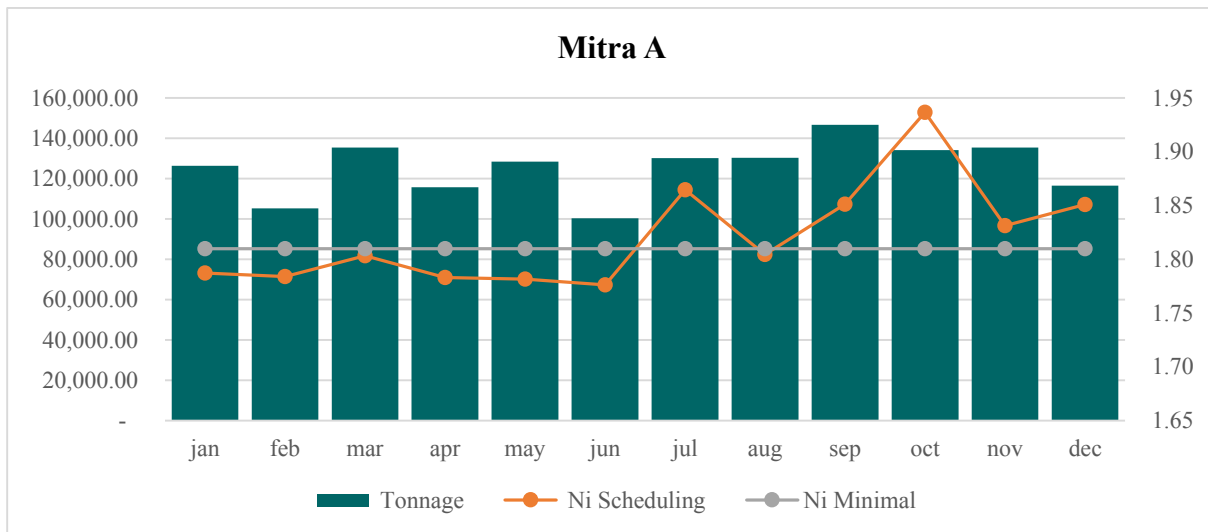
Tabel 2. Hasil estimasi cadangan dari Pit A (Mitra A) dan Pit B (Mitra B)

PIT	Material	Tonase	Grade			
			Ni	SiO <sub>2</sub>	MgO	S/M
A	LGO	876,600.62	1.35	25.36	9.65	2.63
	Waste	561,996.86				
	LGSO	617,272.16	1.60	31.57	14.46	2.18
	MGSO	228,723.54	1.75	33.32	15.98	2.08
	HGSO	659,302.99	2.08	36.57	18.43	1.98
	<b>Total OB</b>	<b>1,438,597.48</b>				
	<b>Total Ore</b>	<b>1,505,298.68</b>	<b>1.83</b>	<b>34.03</b>	<b>16.43</b>	<b>2.08</b>
B	LGO	732,531.26	1.34	29.12	10.26	2.84
	Waste	673,418.20				
	LGSO	544,065.46	1.59	33.66	13.55	2.48
	MGSO	176,365.89	1.75	39.09	17.26	2.26
	HGSO	785,271.82	2.08	40.25	20.27	1.99
	<b>Total OB</b>	<b>1,405,949.46</b>				
	<b>Total Ore</b>	<b>1,505,703.17</b>	<b>1.86</b>	<b>37.74</b>	<b>17.49</b>	<b>2.20</b>

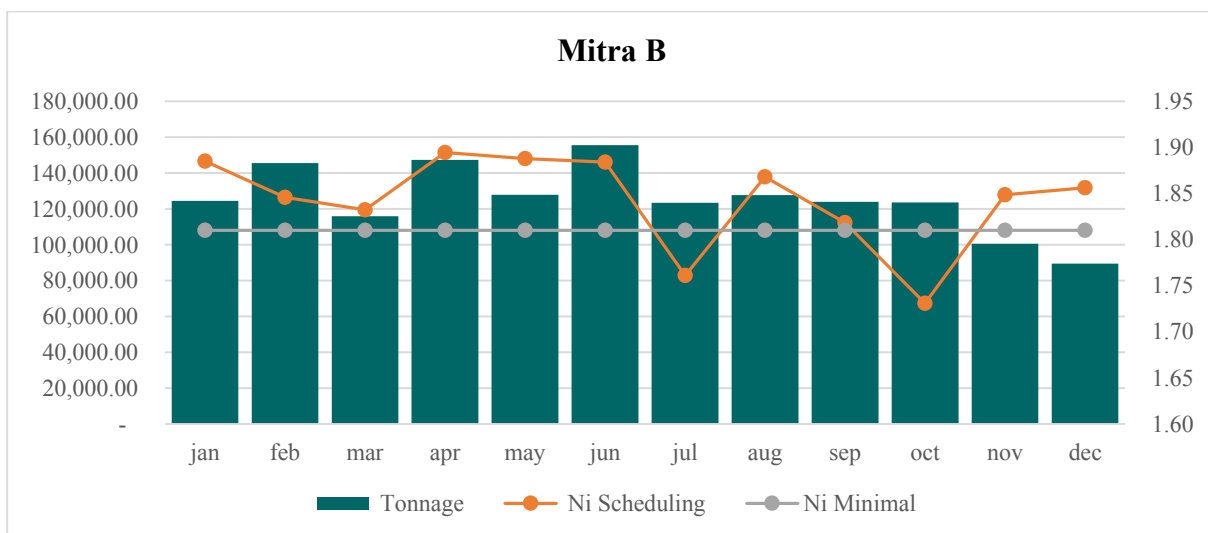
Estimasi cadangan pit A dan B diperoleh dari blok model cadangan yang telah diconstrain menggunakan *pit limit design*, *constrain* ini bertujuan untuk mendapatkan blok cadangan yang akan ditambang pertahunnya sesuai dengan *long term* yang ada di dalam dokumn FS

### 3.1.2. Penjadwalan Produksi

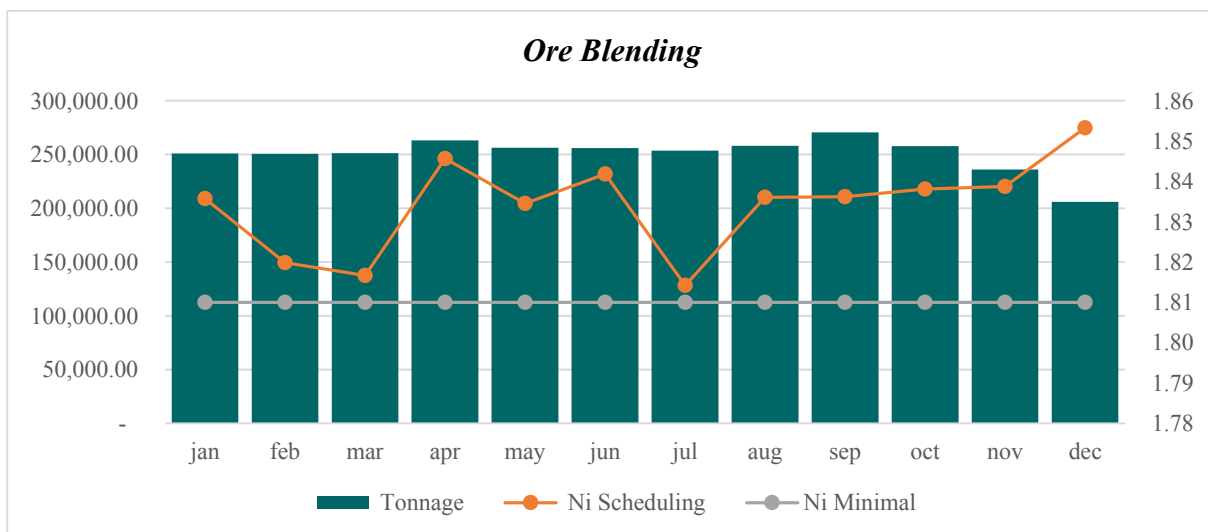
Hasil pengolahan data yang dilakukan menggunakan *software Minesched* dengan menginput beberapa parameter dan menghasilkan hasil penjadwalan perbulan dengan target produksi *average* 250.000 wmt/bulan dengan kadar penjualan Ni minimal 1.8% dan rasio SiO<sub>2</sub> dan MgO (S/M) maksimal 2.4. Histogram penjadwalan produksi dapat dilihat pada gambar 4 sampai dengan gambar 8, dan tabulasi penjadwalan pada tabel 3.



Gambar 4. Penjadwalan Mitra A

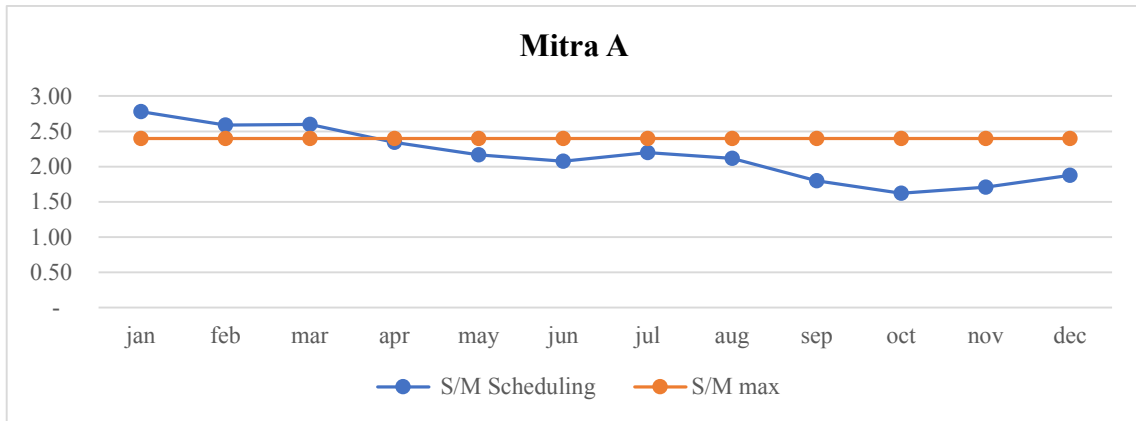


Gambar 5. Penjadwalan Mitra B

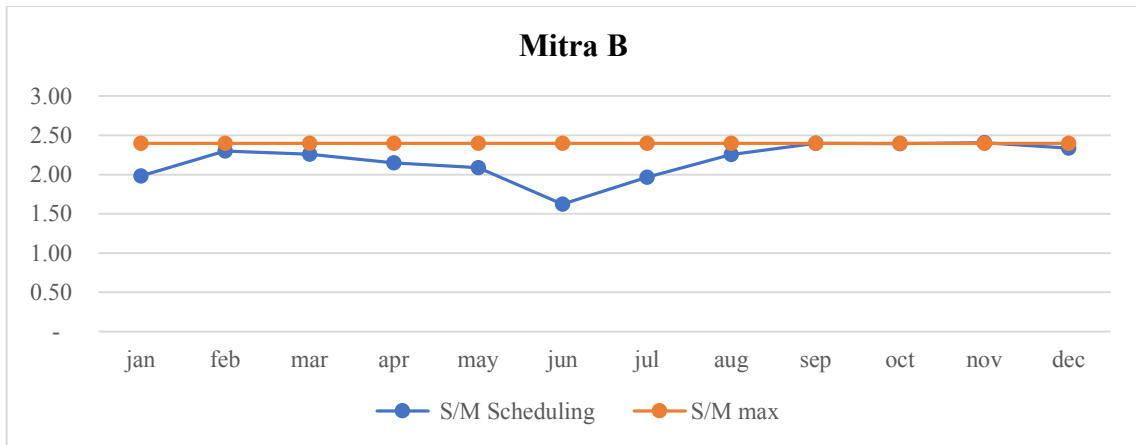


Gambar 6. Tonase ore blending Mitra A dan B

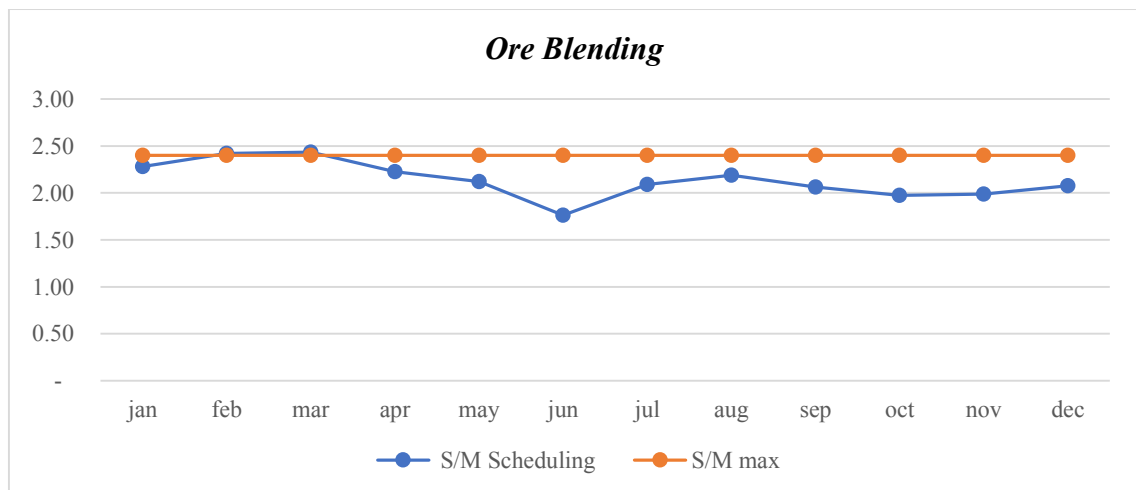




Gambar 7. S/M) Mitra A



Gambar 8. (S/M) Mitra B



Gambar 9. S/M Mitra A dan Mitra B

Tabel 3. Penjadwalan *Ore Blending* Mitra A dan Mitra B

<b>Month</b>	<b>Tonnage</b>	<b>Ni</b>	<b>Sio2</b>	<b>MgO</b>	<b>S/M</b>
Jan	250,969	1.84	32.44	14.23	2.28
Feb	250,781	1.82	30.84	12.73	2.42
Mar	251,293	1.82	30.10	12.37	2.43
Apr	263,153	1.85	33.13	14.88	2.23
May	256,376	1.83	32.69	15.40	2.12
Jun	256,043	1.84	31.33	17.78	1.76
Jul	253,729	1.81	34.11	16.32	2.09
Aug	258,165	1.84	38.86	17.75	2.19
Sep	270,640	1.84	40.82	19.80	2.06
Oct	257,830	1.84	39.59	20.05	1.97
Nov	235,941	1.84	39.45	19.85	1.99
Dec	206,080	1.85	41.57	20.03	2.08
<b>Total</b>	<b>3,011,002</b>	<b>1.83</b>	<b>35.33</b>	<b>16.72</b>	<b>2.11</b>

### 3.2. Pembahasan

Dari hasil estimasi cadangan untuk masing-masing pit diperoleh cadangan dengan tonase dan kadar dari Pit A dan Pit B. Pit A menghasilkan tonase 1,505,298.68 dengan kadar Ni rata-rata 1.83, sedangkan pit B menghasilkan tonase 1,505,703.17 dengan kadar rata-rata 1.86, secara umum kedua pit tersebut memiliki kadar Ni yang bisa memenuhi target penjualan, namun berdasarkan *scheduling* kadar mitra A dari bulan Januari-Juni berpotensi memiliki kadar Ni berada dibawah target penjualan dan bulan Januari-Maret rasio S/M berada diatas target penjualan, maka dari itu dibutuhkan proses *ore blending* dari mitra B yang memiliki kadar Ni >1.8% dan S/M <2.4, jika tidak dilakukan *ore blending* maka ore dari mitra A tidak dapat dimanfaatkan karena memiliki kadar marginal dan hal ini berpengaruh juga terhadap capaian target penjualan sebesar 250.000 wmt /bulan, pada bulan Juli dan Oktober kasus yang sama terjadi pada mitra B yang mana kadar Ni di bawah target penjualan sehingga memerlukan skema *ore blending* dengan mitra A untuk memanfaatkan kadar marginal.

## **Kesimpulan**

Berdasarkan hasil pengolahan data dapat disimpulkan bahwa dari mitra A dan mitra B berpotensi dapat menghasilkan *ore* untuk memenuhi target penjualan perbulan dengan perbandingan tonase 1:1 pada bulan Januari-Juni dan bulan Juli, Oktober dibutuhkan *ore* kadar tinggi untuk memenuhi target penjualan. Dengan menerapkan strategi *ore blending* PT Gag Nikel dapat mencapai target penjualan dan melaksanakan konservasi dengan cara mengoptimalkan bijih *ore* berkadar marginal.

## **Ucapan Terima kasih**

Pada kesempatan ini, kami mengucapkan terimakasih sebesar-besarnya kepada PERHAPI karena telah menyelenggarakan TPT XXXI PERHAPI 2022, Semoga Makalah ini bermanfaat bagi penulis maupun pembaca.

## **Daftar Pustaka**

- Darijanto, T., 1986, "Genesa Bijih Nikel Lateritik". Institut Teknologi Bandung. Bandung.
- Iskandar Mohdar, 2005 "*Evaluasi Cadangan Bijih Nikel Dengan Spasi Titik Bor 50 M dan 25 M Dengan Metode Triangular Grouping Pada PT. ANTAM Tbk. Unit Geomin* ", Skripsi Jurusan Teknik Pertambangan UVRI Makassar.
- PT Gag Nikel 2019, Laporan Dokumen Studi Kelayakan

