



PRA PERANCANGAN PABRIK
“ Nikel Sulfida (NiS) dari Bijih Nikel Laterit dan Asam Sulfat
dengan Proses *Hydrometallurgy*”

BAB I
PENDAHULUAN

I.1 Latar Belakang Pendirian Pabrik

Perkembangan pesat pada industri manufaktur mobil listrik menyebabkan kebutuhan nikel secara global dari seluruh dunia terus meningkat. Hal ini dikarenakan salah satu komponen dalam industri tersebut membutuhkan nikel sebagai salah satu bahan baku utamanya. Salah satu negara yang memiliki simpanan nikel yang cukup melimpah adalah Indonesia. Indonesia diketahui memiliki 52% cadangan nikel yang ada di dunia yang dapat dihasilkan dari sumber tambang bijih laterit yang berkisar antara 4,5 miliar ton dengan sumber daya 11,7 miliar ton. Sebanyak 90% nikel ini tersebar di wilayah timur Indonesia seperti Sulawesi Tengah, Sulawesi Selatan, Sulwaesi Tenggara, dan Maluku Utara (Radhica, 2023).

Walaupun memiliki cadangan nikel yang cukup melimpah, sayangnya Indonesia sampai saat masih melakukan impor Nikel Sulfida dari tahun ke tahun. Berdasarkan data dari BPS tahun 2024, nilai impor nikel Indonesia mencapai nilai 157 juta ton per tahun. Sebagian besar penggunaan nikel ini digunakan dalam pembuatan stainless steel, industri baterai, industri otomotif, pelindung tembaga, pembuatan kawat, bahan dalam pembuatan koin, campuran besi baja, pelapis anti karat dan sebagai katalis untuk industri kimia (Rahajo, 2025). Pendirian pabrik Nikel Sulfida dari bahan baku Bijih Laterit ini akan memberikan keuntungan secara bisnis karena harga bahan baku yang murah yaitu US\$ 50-90/ton dengan harga produk yang dihasilkan sebesar US\$ 10-100/kg (Jannah et al., 2024).

Pada perancangan pabrik ini akan mengolah biji laterit dengan menggunakan proses Hidrometalurgi. Dimana proses metalurgi ini hanya memanfaatkan pelarut dalam media asam dengan temperatur rendah. Hal ini memungkinkan proses ekstraksi yang lebih efisien jika dibandingkan dengan metode pirometalurgi yang menggunakan suhu tinggi ($>1000^{\circ}\text{C}$) (Meshram et al., 2019). Produk nikel sulfida juga dapat menjadi berbagai macam produk turunan



PRA PERANCANGAN PABRIK

“ Nikel Sulfida (NiS) dari Bijih Nikel Laterit dan Asam Sulfat dengan Proses *Hydrometallurgy*”

salah satunya untuk diproduksi menjadi produk logam nikel dengan kemurnian tinggi. Para ahli memprediksi bahwa permintaan nikel untuk industri baterai mobil listrik akan meningkat dari enam persen pada tahun 2020 menjadi sepertiga dari total permintaan nikel pada tahun 2030. International Energy Agency (IEA) memprediksi permintaan nikel terus meningkat setiap tahunnya. Berdasarkan skenario stated policies, permintaan nikel akan berkontribusi sebesar 31,4% terhadap energi bersih dunia pada 2040 (Karnadi, 2021).

Pendirian pabrik Nikel Sulfida ini diperlukan untuk memenuhi kebutuhan dalam negeri agar dapat mengurangi jumlah impor, menciptakan lapangan kerja baru, meningkatkan pendapatan negara dari sektor industri dan ekspor. Berdasarkan pertimbangan tersebut dapat disimpulkan bahwa sangat diperlukan pendirian pabrik Nikel Sulfida di Indonesia.

I.2 Manfaat

Manfaat dari pendirian pabrik Nikel Sulfida dari Bijih Nikel Laterit dan Asam Sulfat adalah sebagai berikut :

1. Memenuhi kebutuhan Nikel Sulfida dalam negeri dan mengurangi jumlah impor sehingga membantu penghematan devisa negara.
2. Meningkatkan nilai jual produk nikel dan meningkatkan nilai tambah ekonomi.
3. Mendorong pertumbuhan dan kemandirian industri negara.
4. Menyediakan lapangan pekerjaan baru, sehingga berkontribusi pada pengurangan tingkat pengangguran di Indonesia.

I.3 Kapasitas Pra-Rancangan

Nikel Sulfida (NiS) sampai saat ini dapat diproduksi di Indonesia karena belum ada pabrik yang memproduksi NiS secara komersil yang didirikan. Oleh karena itu penentuan kapasitas pra-rancangan dilakukan dengan melihat data ekspor, impor, dan produksi nikel di Indonesia secara keseluruhan. Berdasarkan data ekspor, impor, dan produksi tahunan yang telah diperoleh maka dapat



PRA PERANCANGAN PABRIK

“ Nikel Sulfida (NiS) dari Bijih Nikel Laterit dan Asam Sulfat dengan Proses *Hydrometallurgy*”

dilakukan perhitungan kapasitas pabrik dengan menggunakan metode *Discounted* berdasarkan kebutuhan negara setiap tahunnya.

Tabel I.1 Data Ekspor, Impor, Produksi, Dan Kebutuhan Nikel Matte di Indonesia ada Tahun 2019-2023 (Badan Pusat Statistik, 2024)

Tahun	Impor (Ton/Tahun)	Ekspor (Ton/Tahun)	Produksi (Ton/Tahun)	Kebutuhan (Ton/Tahun)
2019	82.579	67.665	72.044	86.958
2020	80.981	65.020	72.237	88.198
2021	91.896	64.132	65.388	93.152
2022	99.873	61.700	60.090	98.263
2023	83.833	67.275	71.400	87.958

Untuk memprediksi data pendirian nikel sulfida di tahun 2028 maka menggunakan metode pertumbuhan rata-rata pertahun (metode discounted) (Hutagalung & Alexandri, 2024) pada persamaan :

$$\% \text{Pertumbuhan} = \frac{\text{Harga Saat Ini}-\text{Harga Tahun Sebelumnya}}{\text{Harga Tahun Sebelumnya}} \times 100\%$$

$$F=P(1+i)^n$$

Keterangan :

F : Nilai pada tahun ke-n

P : Besar data pada tahun sekarang (ton/tahun)

i : Rata-rata pertumbuhan per tahun (%)

n : Selisih tahun (Tahun ke-n)

Tabel 1.2 Tabel Pertumbuhan Rata Rata Impor, Ekspor, Produksi, dan

Kebutuhan Nikel Matte di Indonesia

Tahun	Impor (Ton/Tahun)	%i	Ekspor (Ton/Tahun)	%i	Produksi (Ton/Tahun)	%i	Kebutuhan (Ton/Tahun)	%i
2019	82.579	0	67.665	0	72.044	0	86.958	0
2020	80.981	-0,0194	65.020	-0,0391	72.237	0,00268	88.198	0,01426
2021	91.896	0,1348	64.132	-0,0137	65.388	-0,0948	93.152	0,05617
2022	99.873	0,0868	61.700	-0,0379	60.090	-0,081	98.263	0,05487
2023	83.833	-0,1606	67.275	0,09036	71.400	0,18822	87.958	-0,1049
Rata-Rata	0,008326844		-0,00000624383		0,003011929		0,004084905	



PRA PERANCANGAN PABRIK

“ Nikel Sulfida (NiS) dari Bijih Nikel Laterit dan Asam Sulfat dengan Proses *Hydrometallurgy*”

Berdasarkan data pertumbuhan rata-rata impor, ekspor, produksi, dan kebutuhan nikel di Indonesia maka dapat dilakukan perhitungan terhadap peluang produksi pabrik nikel sulfida di tahun 2028 dengan menggunakan persamaan berikut :

$$N_n = N_0(1+i\%)^n$$

Keterangan :

N_n = Nilai pada tahun sekarang (Ton/Tahun)

N_0 = Nilai pada tahun sebelumnya (Ton/Tahun)

$\%i$ = persen pertumbuhan dari tahun ke tahun

n = Selisih tahun

Perkiraan nilai impor (M1) pada saat pabrik didirikan (ton/tahun)

$$\begin{aligned} M1 &= (83.833(1+0,0083)^5) \times 40\% \\ &= 34.953 \text{ Ton/Tahun} \end{aligned}$$

Perkiraan kapasitas produksi nikel di Indonesia pada saat pabrik didirikan (ton/tahun)

$$\begin{aligned} M2 &= 71.400(1+0,003)^5 \\ &= 72.482 \text{ Ton/Tahun} \end{aligned}$$

Perkiraan nilai ekspor nikel di Indonesia pada saat pabrik didirikan

$$\begin{aligned} M4 &= 67.275(1-0,000006244)^5 \\ &= 67.254 \text{ Ton/Tahun} \end{aligned}$$

Perkiraan kebutuhan nikel di Indonesia pada saat pabrik didirikan

$$\begin{aligned} M5 &= 87.958(1+0,00408)^5 \\ &= 89.769 \text{ Ton/Tahun} \end{aligned}$$

Kapasitas produksi pabrik nikel sulfida yang akan didirikan

$$\begin{aligned} M3 &= (M4+M5)-(M1+M2) \\ &= (67.254+89.769) - (34.953 +72.482) \\ &= 49.589 \text{ ton/tahun} \end{aligned}$$

Pada prarancangan pabrik nikel sulfida ini diambil kapasitas sebesar 50.000 ton/tahun untuk memenuhi 40% dari peluang kapasitas pabrik pada tahun 2028.



PRA PERANCANGAN PABRIK

“ Nikel Sulfida (NiS) dari Bijih Nikel Laterit dan Asam Sulfat dengan Proses *Hydrometallurgy*”

I.4 Sifat Bahan Baku dan Produk

I.4.1 Bahan Baku Utama

I.4.1.1 Nikel Laterit

A. Sifat Fisika

Fasa	: Padat
Porositas	: 0,708
Jenis	: Limonit Laterit
Titik Didih	: 2730 °C
Titik Leleh	: 1455 °C

B. Sifat Kimia

1. Kadar NiO	: 2,5%
2. Kadar CoO	: 0,14%
3. Kadar AlOOH	: 1,9%
4. Kadar FeOOH	: 46,12%
5. Kadar SiO ₂	: 3,87%

(Crundwell, 2011) & (MGEI, 2022)

I.4.2 Bahan Baku Penunjang

I.4.2.1 Asam Sulfat

A. Sifat Fisika

Fasa	: Cairan
Warna	: Tidak Berwarna
Temperatur kritis	: 654 °C
Titik Didih	: 340 °C
Titik Leleh	: 10,49 °C

B. Sifat Kimia

Rumus molekul	: H ₂ SO ₄
Berat molekul	: 98,08 gr/mol

(Perry, 2008)



PRA PERANCANGAN PABRIK

“ Nikel Sulfida (NiS) dari Bijih Nikel Laterit dan Asam Sulfat dengan Proses *Hydrometallurgy*”

I.4.2.2 Hidrogen Sulfida

A. Sifat Fisika

Fasa	: Gas
Aroma	: Berbau menyengat
Temperatur kritis	: 100,38 °C
Titik Didih	: -60,2 °C
Titik Leleh	: -82,9 °C

B. Sifat Kimia

Rumus molekul	: H ₂ S
Berat molekul	: 34,081 gr/mol

(Perry, 2023)

I.4.2.3 Natrium Hidroksida

A. Sifat Fisika

1. Densitas : 2,13 gr/cm³
2. Titik leleh : 323 °C
3. Titik didih : 1388 °C

B. Sifat Kimia

1. Rumus molekul : NaOH
2. Berat molekul : 40 gram/mol

(Perry, 2023)

I.4.3 Produk

I.4.3.1 Nikel Sulfida

A. Sifat Fisika

Fasa	: Padatan
Warna	: Hijau tua – hitam
Temperatur kritis	: 1100,38 °C
Titik Leleh	: 797 °C

B. Sifat Kimia

Berifat karsinogenik yang dihasilkan dari uap dan debu pada nikel

(Perry, 2023)