



PRA RENCANA PABRIK
PABRIK TITANIUM DIOKSIDA DENGAN PROSES SULFAT
DARI MINERAL ILMENIT DAN ASAM SULFAT

BAB I
PENDAHULUAN

I.1 Latar Belakang

Saat ini pembangunan industri kimia di Indonesia sudah mulai dikembangkan. Pengembangan teknologi ini semakin meningkat dengan meningkatnya teknologi hilir di Indonesia seperti plastik, industri cat, dan lain-lain. Dalam memenuhi kebutuhan kimia baik yang digunakan sebagai bahan baku dan bahan jadi dalam industri kimia, Indonesia masih tergantung kepada negara lain, salah satunya adalah produk titanium dioksida (TiO_2). Kebutuhan titanium dioksida (TiO_2) di Indonesia semakin tinggi sehingga berdampak pada pertumbuhan ekonomi dalam negeri. Titanium merupakan salah satu unsur melimpah yang terdapat pada kerak bumi yakni sekitar 0,63 % (Solihin, 2012). Titanium dioksida dapat diproduksi dari bahan mineral ilmenite yang didapatkan dari produk samping proses pertambangan timah. Pulau Bangka merupakan salah satu penghasil tambang timah terbesar di Indonesia. Kementerian Energi dan Sumber Daya Mineral (ESDM) mengatakan bahwa sumber daya timah dalam bentuk bijih mencapai sekitar 4,4 miliar ton dan pada tahun 2020 cadangan timah di Indonesia menguasai sekitar 17% dari total cadangan timah dunia. Kandungan mineral ilmenite di Pulau Bangka dari hasil samping timah mencapai 90% dan kandungan ilmenite dalam pasir besi di pantai selatan Jawa Tengah mencapai 6% (Sumardi 1999). PT Timah di Bangka Belitung mengaku ilmenite yang dihasilkan diekspor ke luar negeri karena belum memiliki alat yang memadai untuk mengolah ilmenite tersebut.

Mineral ilmenite memiliki bentuk struktur kristal rutile dan anastase. Penggunaan titanium dioksida (TiO_2) sintetis baik dalam bentuk tetragonal rutile ataupun anatase sangat banyak dipakai dalam industri antara lain sebagai pigment pemutih, pigmen warna superior (warna putih), bahan utama keramik untuk elektronik (BaTiO_3), bahan baku untuk pembuatan TiO_2 polimeric precursor yang sangat penting untuk pembuatan bahan-bahan keramik, antara lain pelapisan optik (*film-optic*), bahan *electro-optik* dan bahan komposit polimer keramik (*Ceramer*) (Fadli A, 2004). Berdasarkan pertimbangan di atas, maka direncanakan pendirian



PRA RENCANA PABRIK PABRIK TITANIUM DIOKSIDA DENGAN PROSES SULFAT DARI MINERAL ILMENIT DAN ASAM SULFAT

pabrik titanium dioksida baru di Indonesia untuk memenuhi kebutuhan pasar titanium dioksida dalam negeri sehingga dapat menekan kebutuhan impor titanium dioksida.

I.2 Kegunaan Produk

Pada proses ekstraksi ilmenite menghasilkan senyawa anatase (TiO_2) yang dapat digunakan dalam industri kemasan sebagai antibakteri pada kemasan. Pada industri kimia sebagai katalis dan kosmetik, di bidang lingkungan sebagai degradasi toksik organik. Di industri otomotif sebagai pelapis kaca yang dapat menampis sinar ultra violet, serta pada industri kaca digunakan untuk pelapis kaca anti debu (*self cleaning*) pada bangunan bertingkat (Istiqomah, 2019). Pabrik cat membutuhkan titanium dioksida sebagai pigmen dalam proses pembuatan cat, dan untuk pabrik las memerlukan titanium dioksida sebagai bahan baku pembuatan flux logam untuk produk stick welding (Solihin, 2012).

I.3 Aspek Ekonomi

Penentuan kapasitas produksi dilakukan dengan *discounted methode* dengan persamaan sebagai berikut :

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

dimana : F = jumlah produk pada tahun terakhir (ton)

P = jumlah produk pada tahun pertama (ton)

i = pertumbuhan rata-rata pertahun (%)

n = selisih tahun yang diperhitungkan

Kapasitas produksi suatu pabrik ditetapkan sesudah mengetahui peluang kapasitas yang jumlahnya sangat dipengaruhi oleh nilai impor, ekspor, produksi dan konsumsi setiap tahunnya atau perkembangan industri untuk kurun waktu tertentu. Setelah jumlah peluang kapasitas diketahui maka kapasitas pabrik dapat ditetapkan dengan berorientasi pada : pasar atau konsumen, investasi, bahan baku dan kapasitas optimal reactor. Peluang kapasitas dapat dilihat pada persamaan berikut :



PRA RENCANA PABRIK
PABRIK TITANIUM DIOKSIDA DENGAN PROSES SULFAT
DARI MINERAL ILMENIT DAN ASAM SULFAT

$$m_1+m_2+m_3=m_4+m_5 \dots\dots\dots(2)$$

dimana : m_1 = nilai impor pada tahun rencana pabrik didirikan (=0)

m_2 = produksi pabrik dalam negeri (=0)

m_3 = kapasitas pabrik yang akan didirikan (ton/th)

m_4 = nilai ekspor pada tahun rencana pabrik didirikan (ton)

m_5 = nilai konsumsi dalam negeri pada tahun rencana pabrik didirikan
(ton)

Dalam penentuan perkiraan jumlah konsumsi dan ekspor pada tahun dimana pabrik rencana didirikan dapat dihitung dengan persamaan :

$$m=P(1+i)^n \dots\dots\dots(3)$$

dimana : m = jumlah produk pada tahun rencana pabrik didirikan

P = data besarnya impor atau ekspor pada tahun terakhir

i = rata-rata kenaikan tiap tahun

n = selisih tahun

(Kusnarjo,2010)

Kebutuhan titanium dioksida di Indonesia selain terpenuhi dari produksi dalam negeri tentunya juga dipenuhi dengan melakukan impor dari berbagai negara. Dalam penentuan kapasitas produksi yang akan direncanakan, dibutuhkan data mengenai impor dan ekspor produk titanium dioksida di Indonesia. Data impor dan ekspor didapatkan dari Badan Pusat Statistik pada tahun 2023 yang disajikan pada Tabel I.1 sebagai berikut :



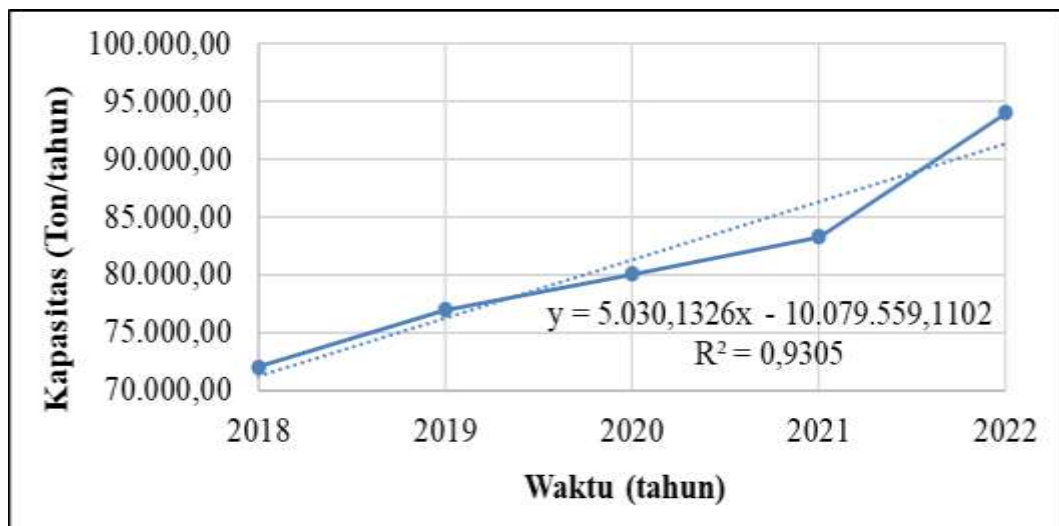
PRA RENCANA PABRIK
 PABRIK TITANIUM DIOKSIDA DENGAN PROSES SULFAT
 DARI MINERAL ILMENIT DAN ASAM SULFAT

Tabel I.1 Data Impor dan Ekspor Titanium Dioksida tahun 2018-2022 di Indonesia

Tahun	Ekspor		Impor	
	Jumlah (ton)	Pertumbuhan	Jumlah (ton)	Pertumbuhan
2018	11.878,45	0	72.058,36	0
2019	22.938,97	93,1142%	77.008,25	6,8693%
2020	20.482,95	-10,7068%	77.100,94	0,1204%
2021	27.547,26	34,4887%	83.326,01	8,0739%
2022	37.561,38	36,3525%	94.050,14	12,8701%
Rata-Rata (%)	24.081,802	38,3122%	80.708,7418	6,9834%
Rata-Rata (i)		0,383122		0,069834

(Sumber : Badan Pusat Statistik, 2023)

Berdasarkan data yg terdapat pada Tabel I.1, dapat dibuat grafik kebutuhan Impor Titanium Dioksida yang dapat dilihat pada Gambar berikut :



Gambar I.1 Grafik Impor Produk Titanium Dioksida di Indonesia



PRA RENCANA PABRIK PABRIK TITANIUM DIOKSIDA DENGAN PROSES SULFAT DARI MINERAL ILMENIT DAN ASAM SULFAT

Pabrik titanium dioksida rencana didirikan pada tahun 2026. Dari tabel tersebut, dengan menggunakan persamaan (3) dapat dihitung perkiraan konsumsi pada tahun 2026 sebesar :

$$\begin{aligned}m_5 &= P(1+i)^n \\ &= 94.050,14(1+0,069834)^4 \\ &= 123.203,8795 \text{ ton/tahun}\end{aligned}$$

Dari tabel I.1 didapatkan rata-rata kenaikan ekspor tiap tahun sebesar 38,3122% maka dapat diperkirakan jumlah ekspor pada tahun 2026 dengan menggunakan persamaan (3) sebesar :

$$\begin{aligned}m_4 &= P(1+i)^n \\ &= 37.561,38 (1+0,383122)^4 \\ &= 137.462,265 \text{ ton/tahun}\end{aligned}$$

Dari hasil diatas maka dapat dihitung kapasitas pabrik Titanium Dioksida pada tahun 2026 adalah :

$$\begin{aligned}m_1+m_2+m_3 &= m_4+m_5 \\ m_3 &= (m_4+m_5)-(m_1+m_2) \\ &= (137.462,265 + 123.203,8795) - (0+0) \\ &= 260.666,145 \text{ ton/tahun}\end{aligned}$$

Dari perhitungan peluang kapasitas produksi maka ditetapkan kapasitas produksi pabrik baru sebesar 260.666,145 ton/tahun. Tetapi memperhatikan efisiensi dari spesifikasi alat, maka diambil kapasitas sebesar 80.000 ton/tahun.

I.4 Sifat Bahan Baku dan Produk

I.4.1 Sifat Bahan Baku

1. Ilmenit

A. Sifat Fisika

- 1) Formula : FeTiO_3
- 2) Berat molekul : 151,71 g/mol
- 3) Warna : coklat tua sampai abu tua
- 4) Bentuk : padat



PRA RENCANA PABRIK
PABRIK TITANIUM DIOKSIDA DENGAN PROSES SULFAT
DARI MINERAL ILMENIT DAN ASAM SULFAT

- 5) Bau : tidak berbau
- 6) Densitas : 4,784 g/ml

(Perry 8th ed, 2008)

B. Sifat Kimia

- 1) *Reactivity* : mudah bereaksi dengan bahan inert
- 2) Stabilitas kimia : stabil
- 3) Dekomposisi : tidak terjadi dekomposisi
- 4) *Flammability* : tidak mudah terbakar
- 5) Kelarutan : tidak larut dengan air

(LTS, 2015)

2. Asam Sulfat

A. Sifat Fisika

- 1) Formula : H₂SO₄
- 2) Berat molekul : 98,08 g/mol
- 3) Warna : tidak berwarna
- 4) Bentuk : cairan
- 5) Bau : menyengat
- 6) Titik didih : 340°C
- 7) Titik leleh : 10,49°C
- 8) Specific gravity : 1,834 g/ml

(Perry 8th ed, 2008)

B. Sifat Kimia

- 1) Kelarutan : larut dalam air pada suhu 20°C
- 2) Korosi : dapat korosif terhadap logam
- 3) Kebakaran : tidak terbakar, tetapi asam sulfat pekat bersifat oksidator yang dapat menimbulkan kebakaran apabila kontak dengan zat organik
- 4) Reaktivitas : mengalami penguraian apabila terkena panas

(Smart Lab, 2017)



PRA RENCANA PABRIK
PABRIK TITANIUM DIOKSIDA DENGAN PROSES SULFAT
DARI MINERAL ILMENIT DAN ASAM SULFAT

3. Air

A. Sifat Fisika

- 1) Formula : H₂O
- 2) Berat molekul : 18,02 g/mol
- 3) Warna : tidak berwarna
- 4) Bentuk : cairan
- 5) Bau : tidak berbau
- 6) Titik didih : 100°C
- 7) Titik leleh : 0°C
- 8) Specific gravity : 1,0 g/ml

(Perry 8th ed, 2008)

B. Sifat Kimia

- 1) Kelarutan : larut sepenuhnya
- 2) Sifat peledak : tidak mudah meledak
- 3) Sifat oksidator : tidak ada
- 4) Dekomposisi : mudah terurai

(Smart Lab, 2021)

I.4.2 Sifat Produk

I.4.2.1 Produk Utama

1. Titanium Dioksida

A. Sifat Fisika

- 1) Formula : TiO₂
- 2) Berat molekul : 79,87 g/mol
- 3) Warna : coklat
- 4) Bentuk : cairan
- 5) Specific gravity : 3,84 g/ml
- 6) Energi Gibbs : -211,9 kcal/mol
- 7) Panas Pembentukan : -225,0 kcal/mol

(Perry 8th ed, 2008)



PRA RENCANA PABRIK
PABRIK TITANIUM DIOKSIDA DENGAN PROSES SULFAT
DARI MINERAL ILMENIT DAN ASAM SULFAT

B. Sifat Kimia

- 1) *Flammability* : tidak mudah terbakar
- 2) Sifat peledak : tidak mudah meledak
- 3) Kelarutan : larut dalam air pada suhu 20°C
- 4) Sifat oksidator : tidak ada

(Smart Lab, 2019)

I.4.2.2 Produk Samping

1. Besi (II) Sulfat Heptahidrat

A. Sifat Fisika

- 1) Formula : $\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$
- 2) Berat molekul : 278,01 g/mol
- 3) Warna : biru
- 4) Bentuk : kristal
- 5) Specific gravity : 1,899 g/ml
- 6) Titik leleh : 64°C
- 7) pH : 3-4 dalam 50 g/l pada suhu 25°C

(Perry 8th ed, 2008)

B. Sifat Kimia

- 1) *Flammability* : tidak mudah terbakar
- 2) Sifat peledak : tidak mudah meledak
- 3) Kelarutan : larut dalam air pada suhu 20°C
- 4) Sifat oksidator : tidak ada

(Smart Lab, 2019)

2. Asam Sulfat

A. Sifat Fisika

- 1) Formula : H_2SO_4
- 2) Berat molekul : 98,08 g/mol
- 3) Warna : tidak berwarna
- 4) Bentuk : cairan



PRA RENCANA PABRIK
PABRIK TITANIUM DIOKSIDA DENGAN PROSES SULFAT
DARI MINERAL ILMENIT DAN ASAM SULFAT

- 5) Bau : menyengat
- 6) Titik didih : 340°C
- 7) Titik leleh : 10,49°C
- 8) Specific gravity : 1,834 g/ml

(Perry 8th ed, 2008)

B. Sifat Kimia

- 1) Kelarutan : larut dalam air pada suhu 20°C
- 2) Korosi : dapat korosif terhadap logam
- 3) Kebakaran : tidak terbakar, tetapi asam sulfat pekat bersifat oksidator yang dapat menimbulkan kebakaran apabila kontak dengan zat organik
- 4) Reaktivitas : mengalami penguraian apabila terkena panas

(Smart Lab, 2017)