



BAB II SELEKSI DAN URAIAN PROSES

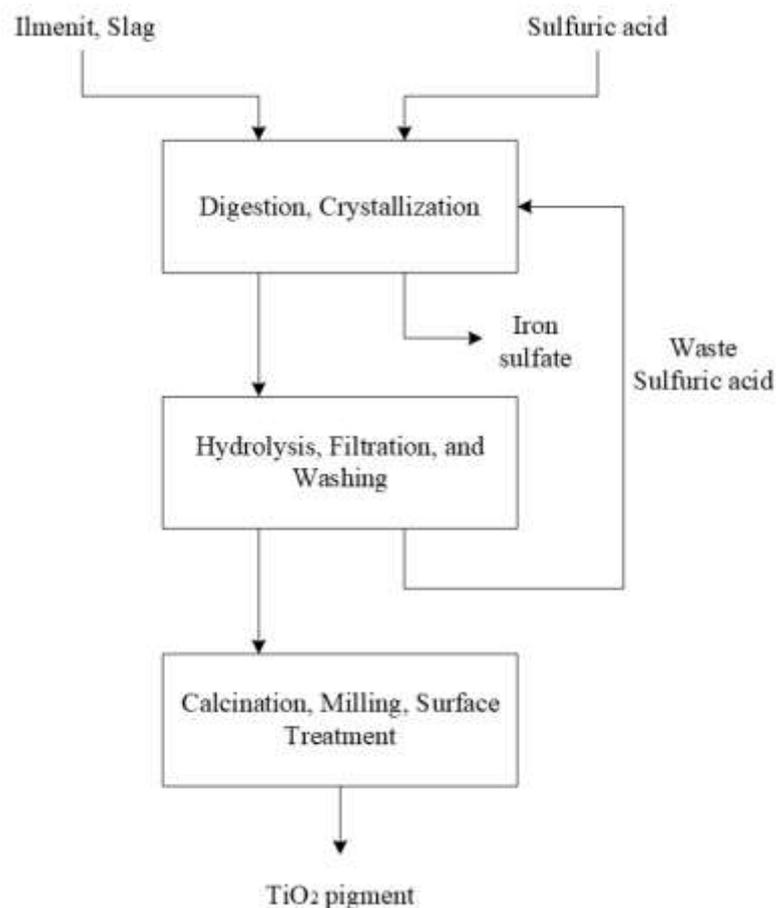
II.1 Macam Proses

Ada 2 macam proses yang digunakan dalam membuat titanium dioksida sebagai berikut:

- Proses sulfat
- Proses klorida

Penjelasan Proses :

- Proses sulfat

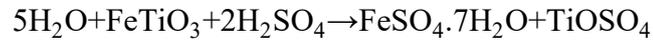


Gambar II.1 Diagram Alir Pembuatan Titanium Dioksida dengan Proses Sulfat

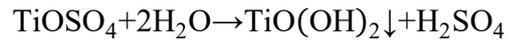


PRA RENCANA PABRIK
PABRIK TITANIUM DIOKSIDA DENGAN PROSES SULFAT
DARI MINERAL ILMENIT DAN ASAM SULFAT

Pada proses sulfat, bijih ilmenite dicampurkan dengan asam sulfat dengan suhu 150-180°C:



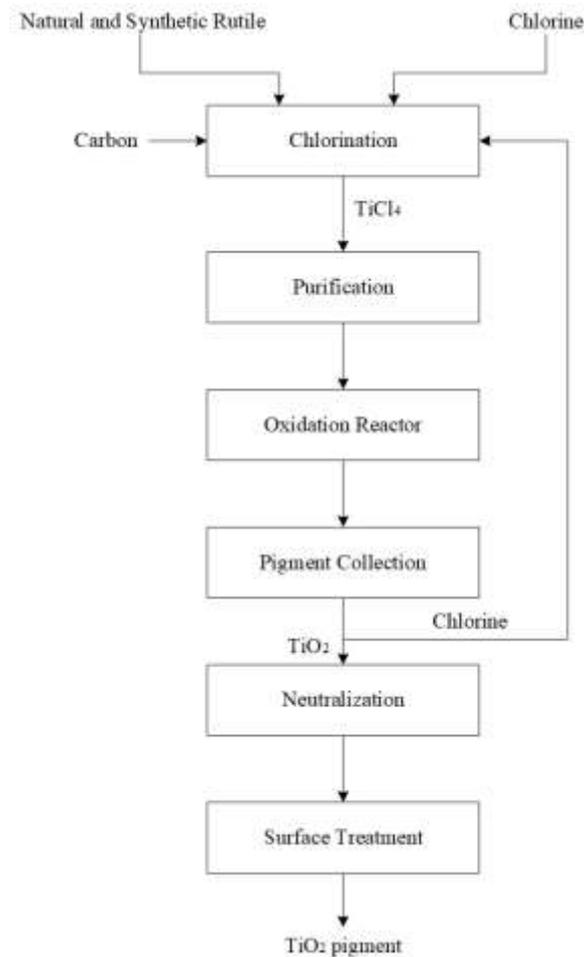
$\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ dipisahkan dengan cara filtrasi. Setelah itu, hidrolisis titanil sulfat pada 90°C menjadi titanium hidroksid tak terlarut.



Titanium hidroksid dibawa ke *calciner* pada suhu 1000°C. Pada tahap tersebut air dan asam sulfat yang teradsorpsi dihilangkan sehingga membentuk kristal titanium dioksida. Dilakukan penyeragaman ukuran titanium dioksida lalu didinginkan sebelum dibawa ke tahap *surface treatment* pigmen untuk *finishing*. Proses *finishing* meliputi penggilingan dan *chemical treatment* seperti pelapisan permukaan dengan silika atau alumina.

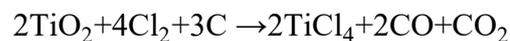


b. Proses klorida

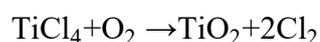


Gambar II.2 Diagram Alir Pembuatan Titanium Dioksida dengan Proses Klorida

Pada proses klorida, bahan baku *rutile* baik yang alami maupun sintesis dengan konsentrasi tinggi di klorinasi dalam reaktor *fluidized-bed* dengan *chlorine* dan *carbon* dalam bentuk arang pada 950°C :



Klorida yang bersifat volatil dikumpulkan sedangkan padatan yang tidak ikut bereaksi dan bersifat non-volatil dibuang. Pada tahap *purification* titanium tetraklorida dimurnikan dan dipisahkan dari klorida lainnya dengan distilasi ganda. Reaksi *oxidation* eksotermik ditambahkan dengan aluminium klorida untuk memastikan bahwa produk adalah *rutile* dengan suhu 1200°C.





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

Gas klorin yang terbawa akan di *recycle* di klorinator. Padatan TiO₂ murni dialirkan ke tahap *finishing*.

(Kirk-Othmer Vol. 24, 2004)

II.2 Seleksi Proses

Berdasarkan uraian proses diatas, maka dapat ditabelkan sebagai perbandingan dari masing-masing proses yakni sebagai berikut :

Tabel II.1 Perbandingan Proses yang digunakan Pada Pembuatan Titanium Dioksida

Parameter	Macam Proses	
	Proses Sulfat	Proses Klorida
Bahan Baku Utama	Mineral Ilmenit	Rutile alami atau sintesis
Bahan Baku Pembantu	Asam Sulfat	Chlorine dan Carbon
Kualitas bahan baku utama	Rendah (30-60%)	Tinggi (> 90%)
Sistem operasi	Kontinyu	Kontinyu
Aliran Proses	Sederhana	Sederhana
Hasil produk	<i>Rutile</i>	<i>Rutile</i>
Suhu Operasi	100-200°C	950-1200°C
Yield Produk	93-96%	95%

Dari uraian diatas, maka dipilih pembuatan titanium dioksida dengan proses sulfat dengan berbagai pertimbangan yaitu :

- Yield produk yang didapatkan dapat lebih baik yakni 93-96 %
- Prosesnya tergolong sederhana
- Kualitas bahan baku yang digunakan rendah
- Suhu yang dibutuhkan selama proses tidak terlalu besar 100-200°C

II.3 Uraian Proses

Pada pembuatan titanium dioksida dari mineral ilmenite dengan proses sulfat melalui tiga tahap yakni tahap pengendalian bahan baku, tahap reaksi proses, dan tahap pengendalian produk.



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

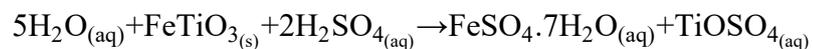
a.) Tahap Pengendalian Bahan Baku

Asam Sulfat 98% dalam tangki penyimpanan akan dipompakan menuju tangki pengenceran untuk diencerkan hingga 92% dan kemudian dipompakan menuju *heater* untuk dipanaskan hingga 150°C. Sedangkan mineral ilmenite pada Gudang penyimpanan akan dialirkan menggunakan bantuan *belt conveyor* lalu diangkut dengan *bucket elevator* dan diperkecil ukurannya dengan *ball mill* hingga ± 200 mesh kemudian disaring partikel tersebut menggunakan *screen* yang kemudian akan dialirkan ke dalam reaktor menggunakan *screw conveyor*.

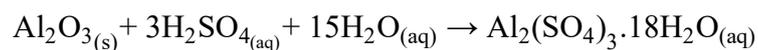
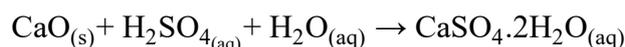
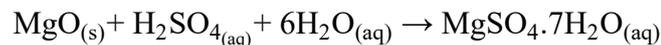
b.) Tahap Reaksi Proses

1. Sulfatasi

Ilmenit direaksikan dengan asam sulfat sehingga memperoleh titanium sulfat dengan pengotor-pengotor lain dalam bentuk garam sulfat seperti $\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$, dan lainnya. Persamaan reaksinya sebagai berikut :



Reaksi samping berupa :



Proses sulfatasi dilakukan secara kontinyu dengan tiga kali proses dalam tangki digester. Masing-masing tangka memiliki temperature operasi yaitu 150°C, 100°C, dan 70°C. Berdasarkan US patent, konversi masing-masing tangki didapatkan berturut-turut sebesar 54%, 70%, dan 95%.

2. Kristalisasi

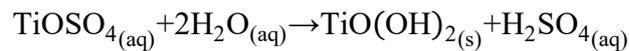
Proses kristalisasi digunakan untuk mengkristalkan produk samping yakni $\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ yang akan mengganggu proses pembentukan titanium hidrat. Hasil keluar reaktor pada temperatur 70°C dilanjutkan kristalisasi pada suhu 30°C.



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

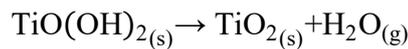
3. Hidrolisis

Titanium sulfat dihidrolisis sehingga dihasilkan titanium hidrat sebagai produk utama dan asam sulfat sebagai produk samping dengan adanya penambahan H₂O. Kondisi temperature pada tangki hidrolisis mencapai 90°C. Produk kemudian dicuci dan difiltrasi. Setelah terpisah, padatan TiO₂.H₂O dikalsinasi sehingga terbentuk padatan kering.



4. Kalsinasi

Setelah proses filtrasi, padatan TiO(OH)₂ dikalsinasi menggunakan *rotary kiln* hingga temperature 800°C sehingga diperoleh TiO₂. Proses kalsinasi mengikuti persamaan sebagai berikut :



c.) Tahap Pengendalian Produk

Padatan TiO₂ hasil kalsinasi akan dialirkan menuju *rotary cooler* agar temperature produk turun menjadi temperature ruang yaitu sekitar 40°C. Padatan TiO₂ kemudian dialirkan menuju tangki penampungan produk.