

PRA RENCANA PABRIK

**PABRIK TITANIUM DIOKSIDA DENGAN PROSES SULFAT DARI
MINERAL ILMENIT DAN ASAM SULFAT**



Disusun oleh :

Juwita Dwi Rofia Putri

NPM. 19031010175

**PROGRAM STUDI TEKNIK KIMIA
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS PEMBANGUNAN "VETERAN" JAWA TIMUR
SURABAYA
2023**



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

LEMBAR PENGESAHAN

PRA RANCANGAN PABRIK

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

DISUSUN OLEH :

JUWITA DWI ROFIA PUTRI

NPM. 19031010175

Telah diperiksa dan disetujui oleh dosen penguji dan dosen pembimbing

Pada Tanggal : 20 Juli 2023

Tim Penguji :

1.

Dr. T. Ir. Luluk Edahwati, MT
NIP. 19640611 199203 2 001

2.

Dr. T. Ir. Dyah Suci Perwitasari, MT
NIP. 19661130 199203 2 001

3.

Ir. Dwi Hery Astuti, MT
NIP. 19590520 198703 2 001

Pembimbing

Dr. Ir. Srie Muljani, MT
NIP. 19611112 198903 2 001

Mengetahui,
Dekan Fakultas Teknik
Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jawa Timur

Dr. Dra. Jariyah, MP



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

LEMBAR PENGESAHAN

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

Disusun Oleh :

JUWITA DWI ROFIA PUTRI

19031010175

Telah diperiksa dan disetujui oleh dosen pembimbing

Surabaya, 3 Juli 2023

Mengetahui,

Dosen Pembimbing Pra Rencana Pabrik

Dr. Ir. Sri Muljani, MT

NIP. 19611112 198903 2 001



KETERANGAN REVISI

Yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama: 1. Juwita Dwi Rofia Putri NPM. 19031010175


Jurusan : Teknik Kimia


Telah mengerjakan revisi/~~tidak ada revisi~~*) Proposal/ Skripsi/ Kerja Praktek/ Ujian Lisan,
dengan Judul:


**"PABRIK TITANIUM DIOKSIDA DENGAN PROSES SULFAT DARI MINERAL
ILMENIT DAN ASAM SULFAT"**

Surabaya, 20 Juli 2023

Dosen Penguji yang memerintahkan revisi :

1. Dr. T. Ir. Luluk Edahwati, MT ()
NIP. 19640611 199203 2 001

2. Dr. T. Ir. Dyah Suci Perwitasari, MT ()
NIP. 19661130 199203 2 001

3. Ir. Dwi Hery Astuti, MT ()
NIP. 19590520 198703 2 001

Mengetahui,

Dosen Pembimbing



Dr. Ir. Srie Muljani, MT

NIP. 19611112 198903 2 001

*) Coret yang tidak perlu

SURAT PERNYATAAN TIDAK PLAGIAT

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Juwita Dwi Rofia Putri
NIM : 19031010175
Fakultas /Program Studi : Teknik / Teknik Kimia
Judul Skripsi/Tugas Akhir/
Tesis/Desertasi : Pabrik Titanium Dioksida dengan Proses Sulfat dari Mineral
Ilmenit dan Asam Sulfat dengan Kapasitas 80.000 ton/tahun

Dengan ini menyatakan bahwa:

1. Hasil karya yang saya serahkan ini adalah asli dan belum pernah diajukan untuk memperoleh gelar akademik baik di UPN "Veteran" Jawa Timur maupun di institusi pendidikan lainnya.
2. Hasil karya saya ini merupakan gagasan, rumusan, dan hasil pelaksanaan penelitian saya sendiri, tanpa bantuan pihak lain kecuali arahan pembimbing akademik.
3. Hasil karya saya ini merupakan hasil revisi terakhir setelah diujikan yang telah diketahui dan di setujui oleh pembimbing.
4. Dalam karya saya ini tidak terdapat karya atau pendapat yang telah ditulis atau dipublikasikan orang lain, kecuali yang digunakan sebagai acuan dalam naskah dengan menyebutkan nama pengarang dan dicantumkan dalam daftar pustaka.

Pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya. Apabila di kemudian hari terbukti ada penyimpangan dan ketidakbenaran dalam pernyataan ini maka saya bersedia menerima konsekuensi apapun , sesuai dengan ketentuan yang berlaku di UPN "Veteran" Jawa Timur.

Surabaya, 24 Juli 2023

Yang Menyatakan



(Juwita Dwi Rofia Putri)



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

KATA PENGANTAR

Dengan mengucapkan rasa syukur kepada Tuhan Yang Maha Esa dan dengan segala rahmat serta karunia-Nya sehingga penyusun telah dapat menyelesaikan Tugas Akhir “Pra Rencana Pabrik Titanium Dioksida Dengan Proses Sulfat Dari Mineral Ilmenit dan Asam Sulfat”, sebagai salah satu syarat kelulusan di Program Studi S-1 Teknik Kimia, Fakultas Teknik, Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur.

Pada kesempatan ini penyusun mengucapkan terima kasih atas segala bantuan baik berupa saran, sarana maupun prasarana sampai tersusunnya Tugas Akhir ini kepada :

1. Ibu Dr. Dra. Jariyah, MP selaku Dekan Fakultas Teknik, Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur
2. Ibu Dr. Ir. Sintha Soraya Santi ST., MT., selaku Koordinator Program Studi Teknik Kimia, Fakultas Teknik, UPN “Veteran” Jawa Timur
3. Ibu Ir. Caecilia Pujiastuti, MT., selaku koordinator Tugas Akhir Pra Rencana Pabrik
4. Ibu Dr. Ir. Srie Muljani, MT. selaku Dosen Pembimbing Tugas Akhir Pra Rencana Pabrik
5. Ibu Dr. T. Ir. Luluk Edahwati, MT., selaku Dosen Penguji Tugas Akhir Pra Rencana Pabrik
6. Ibu Dr. T. Ir. Dyah Suci Perwitasari, MT., selaku Dosen Penguji Tugas Akhir Pra Rencana Pabrik
7. Ibu Ir. Dwi Hery Astuti, MT., selaku Dosen Penguji Tugas Akhir Pra Rencana Pabrik
8. Kedua orang tua serta keluarga yang senantiasa memberikan doa dan dukungan moril.
9. Semua pihak yang telah membantu, memberikan bantuan, saran serta dorongan dalam penyelesaian tugas akhir ini.

Penyusun menyadari bahwa dalam penyusunan Laporan Pra Rencana Pabrik ini masih banyak terdapat kekurangan. Maka dari itu, penyusun mengharapkan



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

kritik dan saran yang membangun demi perbaikan Laporan Pra Rencana Pabrik ini.

Surabaya, 05 Juli 2023

Penyusun



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

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN	i
KATA PENGANTAR	ii
DAFTAR ISI.....	iv
DAFTAR TABEL.....	v
DAFTAR GAMBAR	vi
INTISARI.....	vii
BAB I PENDAHULUAN.....	I-1
BAB II SELEKSI DAN URAIAN PROSES	II-1
BAB III NERACA MASSA	III-1
BAB IV NERACA PANAS.....	IV-1
BAB V SPESIFIKASI PERALATAN	V-1
BAB VI INSTRUMENTASI DAN KESELAMATAN KERJA.....	VI-1
BAB VII UTILITAS	VII-1
BAB VIII LOKASI DAN TATA LETAK PABRIK.....	VIII-1
BAB IX STRUKTUR ORGANISASI.....	IX-1
BAB X ANALISA EKONOMI	X-1
BAB XI KESIMPULAN DAN SARAN	XI-1
DAFTAR PUSTAKA	



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

DAFTAR TABEL

Tabel I.1 Data Impor dan Ekspor Titanium Dioksida Tahun 2018-2022 di Indonesia	I-4
Tabel I.2 Pabrik yang sudah berdiri di Indonesia	I-5
Tabel II.1 Perbandingan Proses yang Digunakan Pada Pembuatan Titanium Dioksida	II-4
Tabel VI.1 Instrumentasi Yang Digunakan Pada Pra Rencana Pabrik Titanium Dioksida	VI-5
Tabel VI.2 Parameter HAZID Dalam Menentukan Efek Bahaya.....	VI-8
Tabel VI.3 Tingkat Kemungkinan Bahaya Pada HAZID	VI-8
Tabel VI.4 Jenis dan Jumlah Fire-Extinguisher	VI-9
Tabel VI.5 Nilai Lux Lokasi Pabrik Berdasarkan Permen dan SNI	VI-12
Tabel VIII.1 Pembagian Luas Pabrik.....	VIII-5
Tabel IX.1 Jadwal Kerja Karyawan Proses.....	IX-11
Tabel IX.2 Jumlah Karyawan dan Perincian Gaji.....	IX-12
Tabel X.1 Biaya Langsung (Direct Cost).....	X-6
Tabel X.2 Biaya Tidak Langsung (Indirect Cost).....	X-6
Tabel X.3 Biaya Produksi Langsung (Direct Production Cost).....	X-7
Tabel X.4 Fixed Charge (Fixed Cost)	X-9
Tabel X.5 Plant Overhead	X-9
Tabel X.6 General Expenses	X-10
Tabel X.7 Biaya Total Produksi.....	X-13
Tabel X.8 Modal Sendiri Pada Tahun Masa Konstruksi.....	X-13
Tabel X.9 Modal Pinjaman Pada Tahun Masa Konstruksi.....	X-14
Tabel X.10 Cash Flow	X-15
Tabel X.11 Internal Rate of Return (IRR)	X-21
Tabel X.12 Pay Back Period.....	X-23



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

DAFTAR GAMBAR

Gambar I.1 Grafik data impor Titanium Dioksida.....	I-4
Gambar II.1 Blok diagram Pembuatan Titanium Dioksida dengan Proses Sulfat	II-1
Gambar II.2 Blok diagram Pembuatan Titanium Dioksida dengan Proses Klorida	II-3
Gambar II.3 Diagram Proses Pembuatan Titanium Dioksida dengan Proses Sulfat	II-7
Gambar VII.1 Diagram Proses Utilitas	VII-100
Gambar VIII.1 Lokasi Pendirian Pabrik	VIII-1
Gambar VIII.2 Layout Pabrik	VIII-6
Gambar VIII.3 Layout Peralatan Pabrik	VIII-7
Gambar IX.1 Struktur Organisasi Perseroan.....	IX-3
Gambar X.1 Grafik Break Even Poin (BEP)	X-24



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

INTISARI

Pabrik Titanium Dioksida dari Mineral Ilmenit dan Asam Sulfat dengan Proses Sulfat dengan kapasitas 80.000 ton/tahun akan dibangun di Kawasan Industri Mariana Ilir, Sumatera Selatan. Pabrik ini beroperasi selama 24 jam dalam sehari dan 330 hari dalam setahun dengan bahan baku asam sulfat 98% (w/w) dan mineral ilmenite. Titanium dioksida merupakan senyawa anorganik yang memiliki rumus molekul TiO_2 yang dapat dimanfaatkan pada industri cat, kertas, keramik serta pada industri kimia sebagai katalis dan kosmetik dan produk lainnya. Proses pembuatan titanium dioksida ini dibagi menjadi 3 tahapan yaitu tahap pengendalian bahan baku, tahap reaksi proses, dan tahap pengendalian produk. Pada tahapan pertama Asam Sulfat 98% dalam tangki penyimpanan akan dipompakan menuju tangki pengenceran untuk diencerkan hingga 92% dan kemudian dipompakan menuju heater untuk dipanaskan hingga $150^{\circ}C$ sedangkan mineral ilmenite akan dialirkan ke ball mill untuk memperkecil ukuran hingga ± 200 mesh. Pada tahap kedua terjadi 4 proses yang pertama sulfatase dimana mineral ilmenite diekstraksi dengan bantuan asam sulfat sebanyak 3 kali proses memiliki temperature operasi yaitu, $150^{\circ}C$, $100^{\circ}C$, dan $70^{\circ}C$ dan konversi berturut-turut sebesar 54%, 70%, dan 95%. Kedua yaitu kristalisasi dimana untuk mengkristalkan produk samping yang mengganggu proses titanium hidrat dengan temperatur kristalisasi sebesar $30^{\circ}C$. Lalu proses hidrolisis dimana hasil kristalisasi dihidrolisis hingga didapatkan endapan titanium hidrat dan titanium sulfat dengan kondisi temperature $90^{\circ}C$. Proses terakhir yaitu kalsinasi dimana pada titanium hidrat diubah menjadi titanium dioksida dengan bantuan rotary kiln pada temperature $800^{\circ}C$. Sehingga pada tahapan pengendalian produk padatan titanium dioksida didinginkan hingga $150^{\circ}C$ dengan rotary cooler dan cooling conveyor pada suhu $30^{\circ}C$ kemudian disimpan dalam silo penampung berbentuk powder.

Pendirian pabrik berlokasi di Kawasan Industri Mariana Ilir di Sumatera Selatan dengan ketentuan :

Kapasitas Produksi	:	80.000	Ton/tahun
Bentuk Perusahaan	:	Perseroan Terbatas	
Sistem Organisasi	:	Garis dan staff	
Lokasi Pabrik	:		
Sistem Operasi	:	Kontinyu	
Waktu Operasi	:	330	hari/tahun 24 jam/hari
Jumlah Karyawan	:	200	Orang
Bahan yang Digunakan	:	Mineral Ilmenit ($FeTiO_3$) dan Asam Sulfat (H_2SO_4)	
Kebutuhan Utilitas			
- Listrik	:	1443,368	kWh
- Air	:	10574,1643	m^3 /hari
- Steam	:	9915,34	lb/jam



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

- Bahan Bakar	:	284,3918	kg/jam
Analisa Ekonomi			
- Masa Konstruksi	:	3	tahun
- Fixed Capital Investment (FCI)	:	Rp 3.590.504.791.248	
- Working Capital Investment (WCI)	:	Rp 726.338.125.442	
- Total Capital Investment (TCI)	:	Rp 4.316.842.916.690	
- Bahan Baku (1 Tahun)	:	Rp 686.734.196.345,80	
- Biaya Utilitas (1 Tahun)	:	Rp 63.915.447.755,73	
- Total Production Cost (TPC)	:	Rp 2.179.014.376.327	
- Bunga Bank	:	7,9%	
- Return of Investment Before Tax	:	32,32	%
- Return of Investment After Tax	:	21,0052	%
- Internal Rate of Return (IRR)	:	26,33	%
- Pay Back Periode (PBP)	:	3,67	Tahun
- Break Even Point (BEP)	:	33	%