

PRA RANCANGAN PABRIK

TITANIUM DIOKSIDA DARI ILMENIT DAN ASAM SULFAT DENGAN

PROSES SULFAT



Disusun Oleh :

RAIHAN NAVIL JUNIZAL

NPM. 22031010154

PROGRAM STUDI TEKNIK KIMIA

FAKULTAS TEKNIK & SAINS

UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL "VETERAN" JAWA TIMUR

SURABAYA

2026

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

Tugas Akhir

Diajukan Untuk Memenuhi Satu Persyaratan Dalam Memperoleh

Gelar Sarjana Teknik

Program Studi Teknik Kimia



**DISUSUN OLEH
RAIHAN NAVIL JUNIZAL**

NPM. 22031010154

**PROGRAM STUDI TEKNIK KIMIA
FAKULTAS TEKNIK & SAINS
UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL VETERAN
JAWA TIMUR
SURABAYA**

2026

RANCANGAN PABRIK

"Pabrik Titanium Doksida dari Ilmoni dan Asam Sulfat dengan Proses Sulfat"

LEMBAR PENGESAHAN RANCANGAN PABRIK

**"TITANIUM DIOKSIDA DARI ILMENTI DAN ASAM SULFAT DENGAN
PROSES SULFAT"**

DISUSUN OLEH:

RAIHAN NAVIE JUNIZAL

(NPM. 22031010154)

Telah dipertahankan dan diterima oleh Dosen Pembimbing dan Penguji

Pada tanggal : 7 Oktober 2026

Dosen Penguji

Dosen Pembimbing

Ir. Caecilia Pujiastuti, M.T.

NIP. 19630305 198803 2 001

2.

Prof. Dr. Ir. Ni Ketut Sari, M.T.

NIP. 19650731 199203 2 001

2.

Ir. Ely Kurniati, M.T.

NIP. 19641018 199203 2 001

3.

A.R. Yelvia Sunarti, S.T., M.T.

NIP. 19960717 202203 2 020

Ika Nawang Puspitawati, S.T., M.T.

NIP. 19880225 202012 2 008

Mengetahui

Dekan Fakultas Teknik & Sains

Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jawa Timur

Prof. Dr. Dra. Jariyah, MP

NIP. 19650403 199103 2 001

**Program Studi Teknik Kimia
Fakultas Teknik & Sains**

Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jawa Timur

PRARANCANGAN PABRIK

"Pabrik Titanium Dioksida dari Ilmenit dan Asam Sulfat dengan Proses Sulfat"

PRARANCANGAN PABRIK

"TITANIUM DIOKSIDA DARI ILMENIT DAN ASAM SULFAT DENGAN PROSES SULFAT"

Disusun Oleh :

Rafhan Navil Juniza

NPM. 22031010151

Pra Rancangan Pabrik ini telah diperiksa dan disetujui oleh

Dosen Pembimbing 1

Dosen Pembimbing 2

Prof. Dr. Ir. Ni Ketut Sari, M.T.

NIP. 19650731 199203 2 001

A.R. Yelyia Sunarti, S.T., M.T.

NIP. 19960717 202203 2 020

Program Studi Teknik Kimia

Fakultas Teknik dan Sains

Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jawa Timur



KEMENTERIAN PENDIDIKAN TINGGI, SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL "VETERAN" JAWA TIMUR
FAKULTAS TEKNIK & SAINS

Jl. Raya Rungkut Madya Gunung Anyar Surabaya 60295 Telp. (031) 872179 Fax. (031)872257

KETERANGAN REVISI

Yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Raihan Navil Junizal

NPM : 22031010154

Program Studi : Teknik Kimia / ~~Teknik Industri~~ / ~~Teknologi Pangan~~ / ~~Teknik Lingkungan~~ /
~~Teknik Sipil~~

Telah mengerjakan revisi/~~tidak ada revisi~~*)PRA RENCANA (DESAIN) / ~~SKRIPSI~~ / TUGAS
AKHIR Ujian Lisan Periode Oktober T.A. 2026/2027

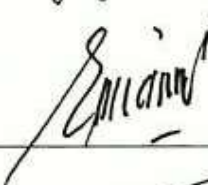
Dengan Judul : PRA RANCANGAN PABRIK TITANIUM DIOKSIDA DARI ILMENIT
DAN ASAM SULFAT DENGAN PROSES SULFAT

Dosen Penguji yang memerintahkan revisi :

1. Ir. Caecilia Pujiastuti, M.T.

()

2. Ir. Ely Kurniati, M.T.

()

3. Ika Nawang Puspitawati, S.T., M.T.

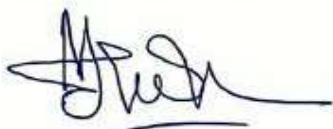
()

Surabaya, 6 Oktober 2026

Menyetujui,

Dosen Pembimbing 1

Dosen Pembimbing 2



Prof. Dr. Ir. Ni Ketut Sari, M.T.

NIP. 19650731 199203 2 001



A.R. Yelvina Sunarti, S.T., M.T.

NIP. 19960717 202203 2 020



PRA RANCANGAN PABRIK

"Pabrik Titanium Dioksida dari Ilmenit dan Asam Sulfat dengan Proses Sulfat "

SURAT PERNYATAAN BEBAS PLAGIAT

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Raihan Navil Junizal

NPM : 22031010154

Fakultas/Program Studi : Teknik & Sains/Teknik Kimia

Menyatakan bahwa dalam dokumen ilmiah Tugas Akhir/Skripsi/Tesis/Disertasi* ini tidak terdapat bagian dari karya ilmiah lain yang telah diajukan untuk memperoleh gelar akademik di suatu lembaga Pendidikan Tinggi, dan juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang/lembaga lain, kecuali yang secara tertulis disitasi dalam dokumen ini dan disebutkan secara lengkap dalam daftar pustaka.

Dan saya menyatakan bahwa dokumen ilmiah ini bebas dari unsur-unsur plagiasi. Apabila dikemudian hari ditemukan indikasi plagiat pada Skripsi/Tesis/Desertasi ini, saya bersedia menerima sanksi sesuai dengan peraturan perundang-undangan yang berlaku.

Demikian surat pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya tanpa ada paksaan dari siapapun juga dan untuk dipergunakan sebagaimana mestinya.

Surabaya, 07 Oktober 2026

Yang menyatakan



(Raihan Navil Junizal)



PRA RANCANGAN PABRIK

"Pabrik Titanium Dioksida dari Ilmenit dan Asam Sulfat dengan Proses Sulfat "

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kepada Tuhan yang Maha Esa, atas berkat dan rahmat-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan “Pra Rancangan Pabrik Titanium Dioksida Dari Ilmenit dan Asam Sulfat Dengan Proses Sulfat”. Penulisan Pra Rancangan Pabrik ini merupakan salah satu syarat yang harus ditempuh dalam kurikulum pada program studi S-1 Teknik Kimia untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik (S.T.) di Fakultas Teknik dan Sains Universitas Pembangunan Nasional ”Veteran” Jawa Timur.

Pada kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih banyak kepada semua pihak yang telah membantu dalam proses penyusunan Pra Rancangan Pabrik. Ucapan terima kasih ini disampaikan kepada :

1. Prof. Dr. Dra. Jariyah, M.P. selaku Dekan Fakultas Teknik dan Sains Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur.
2. Dr. Ir. Sintha Soraya Santi, M.T. selaku Koordinator Program Studi Teknik Kimia Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur.
3. Prof. Dr. Ir. Ni Ketut Sari, M. T. selaku dosen pembimbing 1 pra rancangan pabrik.
4. A.R. Yelvia Sunarti, S.T., M.T. selaku dosen pembimbing 2 pra rancangan pabrik.
5. Ika Nawang Puspitawati, S.T., M.T. selaku dosen pemebimbing dalam penelitian yang telah memberikan banyak ilmu serta pengetahuan kepada penulis
6. Kepada kedua orang tua tercinta, Alm. Bapak Sumedi dan Ibu Fauzun Khamamah, yang menjadi alasan utama penulis berjuang menyelesaikan tugas akhir ini. Terima kasih yang tak terhingga atas kasih sayang, kerja keras, dan doa-doa yang selalu mengiringi setiap langkah penulis. Segala pengorbanan, tetesan keringat, dan dukungan tulus Bapak dan Ibu menjadi kekuatan terbesar bagi penulis, terutama di saat merasa lelah dan hampir menyerah. Tiada hal yang mampu membalas jasa kalian, selain doa agar Allah SWT senantiasa melimpahkan kesehatan, kebahagiaan, dan



PRA RANCANGAN PABRIK

"Pabrik Titanium Dioksida dari Ilmenit dan Asam Sulfat dengan Proses Sulfat "

keberkahan hidup. Tugas akhir ini penulis persembahkan dengan penuh rasa syukur, cinta, dan bakti kepada Bapak dan Ibu.

7. Rasa terima kasih dan penghargaan yang mendalam juga penulis sampaikan kepada kakak tercinta, Bherillyansyah Meidy. Penulis menyadari betul bahwa perjalanan menempuh pendidikan ini tidak akan terwujud tanpa dukungan luar biasa dari Kakak. Terima kasih telah mengambil peran sebagai tulang punggung finansial keluarga sekaligus menjadi mentor yang tak pernah lelah memberikan bimbingan, motivasi, dan pandangan bijak selama masa perkuliahan. Segala pengorbanan dan keikhlasan Kakak menjadi fondasi penting bagi keberhasilan penulis. Semoga Allah SWT senantiasa melipatgandakan rezeki, memberikan kesuksesan, dan membalas segala kebaikan Kakak dengan keberkahan yang berlimpah.
8. Penulis juga ingin menyampaikan apresiasi dan rasa terima kasih yang sebesar-besarnya kepada diri sendiri. Terima kasih atas kerja keras, keteguhan hati, dan komitmen untuk terus melangkah menyelesaikan tugas akhir ini meskipun sering kali dihadapkan pada rasa lelah, kebuntuan, dan keraguan. Terima kasih telah berjuang mempertahankan konsistensi dan tidak menyerah pada keadaan. Selesaiannya skripsi ini merupakan bukti nyata dari dedikasi, kesabaran, dan tanggung jawab terhadap diri sendiri yang amat patut untuk disyukuri.
9. Penulis juga ingin menyampaikan rasa terima kasih dan apresiasi yang tulus kepada para sahabat dan rekan-rekan seperjuangan yang telah menjadi bagian penting dalam proses penyelesaian tugas akhir ini. Terima kasih atas segala kebersamaan dalam melewati suka dan duka, serta kesediaan untuk terus mendampingi, menghibur, dan memberikan dukungan moril ketika penulis berada pada titik terendah. Segala bantuan, semangat, dan doa yang kalian berikan merupakan energi berharga yang membantu penulis melangkah hingga garis akhir.
10. Teruntuk seseorang yang kehadirannya selalu menjadi penenang di tengah riuhnya isi kepala, terima kasih. Terima kasih telah bersedia menjadi telinga yang paling sabar mendengarkan segala keluh kesah, serta menjadi alasan



PRA RANCANGAN PABRIK

"Pabrik Titanium Dioksida dari Ilmenit dan Asam Sulfat dengan Proses Sulfat "

untuk tetap tersenyum di saat-saat paling melelahkan. Meski namamu tak tertulis secara gamblang di lembar ini, ketahuilah bahwa keberadaanmu memiliki tempat dan peran yang begitu besar dalam perjalanan panjang penyelesaian karya ini.

Penulis sangat menyadari dalam penulisan ini masih banyak kekurangan. Maka dengan rendah hati, penulis selalu mengharapkan kritik dan saran yang membantu dalam penulisan kesempurnaan laporan ini.

Surabaya, 7 Oktober 2026

Penyusun



PRA RANCANGAN PABRIK

"Pabrik Titanium Dioksida dari Ilmenit dan Asam Sulfat dengan Proses Sulfat "

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN	i
LEMBAR PENGESAHAN	ii
SURAT PERNYATAAN BEBAS PLAGIAT.....	iii
KATA PENGANTAR	iv
DAFTAR ISI.....	vii
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR TABEL.....	xi
INTISARI.....	xiii
BAB I.....	I-1
PENDAHULUAN.....	I-1
I.1 Latar Belakang.....	I-1
I.2 Kegunaan Titanium Dioksida	I-2
I.3 Ketersediaan Bahan Baku.....	I-3
I.4 Aspek Ekonomi.....	I-6
I.5 Penentuan Kapasitas Produksi Pabrik.....	I-8
I.6 Sifat Bahan Baku dan Produk.....	I-15
I.6.1 Sifat Bahan Baku	I-15
I.6.2 Sifat Produk	I-17
BAB II.....	II-1
SELEKSI DAN URAIAN PROSES	II-1
II.1. Macam Proses.....	II-1
II.1.1 Proses Sulfat	II-1
II.1.2 Proses Klorida	II-2
II.2 Seleksi Proses	II-3
II.3. Uraian Proses.....	II-5
II.3.1 Tahapan Pengendalian Bahan Baku	II-6
II.3.2. Tahap Reaksi Proses.....	II-6
BAB III.....	III-1
NERACA MASSA.....	III-1



PRA RANCANGAN PABRIK

"Pabrik Titanium Dioksida dari Ilmenit dan Asam Sulfat dengan Proses Sulfat "

BAB IV	IV-1
NERACA PANAS	IV-1
BAB V	V-1
SPESIFIKASI ALAT	V-1
BAB VI	VI-1
INSTRUMENTASI DAN KESELAMATAN KERJA	VI-1
VI.1. Instrumentasi	VI-1
VI.1.1 Komponen pada Sistem Kontrol	VI-1
VI.1.2 Pemilihan Instrumentasi	VI-2
VI.1.3 Macam-macam Instrumentasi	VI-3
VI.1.4 Pengendalian Proses	VI-5
VI.2 Keselamatan Kerja	VI-6
VI.2.1. Bahaya Kebakaran dan Ledakan	VI-6
VI.2.2. Bahaya Karena Mekanik	VI-8
VI.2.3. Bahaya karena Kimia	VI-16
BAB VII	VII-1
UTILITAS	VII-1
BAB VIII	VIII-1
LOKASI DAN TATA LETAK PABRIK	VIII-1
VIII.1 Lokasi dan Tata Letak Pabrik	VIII-1
VIII.1.1 Lokasi Pabrik	VIII-1
VIII.1.2 Tata Letak Pabrik	VIII-8
BAB IX	IX-1
STRUKTUR ORGANISASI PERUSAHAAN	IX-1
IX.1 Bentuk Perusahaan	IX-1
IX.2 Sistem Organisasi	IX-2
IX.3 Tugas dan Wewenang	IX-4
IX.4 Pembagian Waktu Kerja	IX-10
IX.5 Status Karyawan dan Sistem Upah	IX-11
IX.6 Jaminan Sosial	IX-11
IX.7 Jumlah Karyawan dan Pembagian Gaji	IX-11



PRA RANCANGAN PABRIK

"Pabrik Titanium Dioksida dari Ilmenit dan Asam Sulfat dengan Proses Sulfat "

BAB X.....	X-1
ANALISA EKONOMI	X-1
BAB XI	XI-1
KESIMPULAN DAN SARAN.....	XI-1
XI. 1 Kesimpulan	XI-1
XI. 2 Saran	XI-2
DAFTAR PUSTAKA	xiv



PRA RANCANGAN PABRIK

"Pabrik Titanium Dioksida dari Ilmenit dan Asam Sulfat dengan Proses Sulfat "

DAFTAR GAMBAR

Gambar II. 1 Diagram Alir Pembuatan Titanium Dioksida dengan Proses Sulfat ...	II-1
Gambar II. 2 Diagram Alir Pembuatan Titanium Dioksida dengan Proses Klorida.	II-2
Gambar II. 3 Diagram Alir Pembuatan Titanium Dioksida melalui Proses Sulfat dari Ilmenit.....	II-5
Gambar VIII. 1 Lokasi Pendirian Pabrik	VIII-8
Gambar VIII. 2 Layout Pabrik	VIII-11
Gambar VIII. 3 Layout Peralatan Pabrik	VIII-12
Gambar IX. 1 Struktur Organisasi Perusahaan	IX-3



PRA RANCANGAN PABRIK

"Pabrik Titanium Dioksida dari Ilmenit dan Asam Sulfat dengan Proses Sulfat "

DAFTAR TABEL

Tabel I. 1 Pabrik dengan Hasil Ekskavasi Ilmenit di Indonesia	I-4
Tabel I. 2 Pabrik dengan Hasil Samping Ilmenit di Indonesia	I-5
Tabel I. 3 Pabrik yang Memproduksi Asam Sulfat di Indonesia (Regional Sumatra)	I-6
Tabel I. 4 Jumlah Impor Produk Titanium Dioksida di Dunia Tahun 2025	I-7
Tabel I. 5 Data Impor Titanium Dioksida di Indonesia	I-8
Tabel I. 6 Data Kapasitas Pabrik Titanium Dioksida yang Telah Beroperasi di Asia Tenggara.....	I-9
Tabel I. 7 Data Ekspor Titanium Dioksida dari Indonesia.....	I-10
Tabel I. 8 Data Konsumsi Titanium Dioksida pada Industri Cat dan Coating ...	I-11
Tabel I. 9 Data Konsumsi Titanium Dioksida pada Industri Plastik	I-11
Tabel I. 10 Data Konsumsi Titanium Dioksida pada Industri Kertas	I-12
Tabel I. 11 Data Konsumsi Titanium Dioksida pada Industri Kosmetik dan Farmasi	I-13
Tabel I. 12 Data Hasil Perhitungan Konsumsi Titanium Dioksida di Berbagai Industri di Indonesia.....	I-14
Tabel I. 13 Kandungan Senyawa dalam Bahan Baku Ilmenit	I-16
Tabel II. 1 Perbandingan Proses Pembuatan Titanium Dioksida.....	II-3
Tabel VI. 1 Nama alat dan instrumentasi peralatan	VI-4
Tabel VI. 2 Analisa Keselamatan dan Kesehatan Kerja Pabrik TiO_2 akibat bahaya karena kebakaran dan ledakan	VI-8
Tabel VI. 3 Analisa keselamatan dan kesehatan kerja pada peralatan vessel pabrik TiO_2	VI-9
Tabel VI. 4 Analisis keselamatan dan Kesehatan kerja pada peralatan heat exchanger pabrik TiO_2	VI-10
Tabel VI. 5 Analisis keselamatan dan kesehatan kerja pada peralatan perpipaan pabrik TiO_2	VI-11
Tabel VI. 6 Analisa keselamatan dan kesehatan kerja pada peralatan listrik pabrik TiO_2	VI-12



PRA RANCANGAN PABRIK

"Pabrik Titanium Dioksida dari Ilmenit dan Asam Sulfat dengan Proses Sulfat "

Tabel VI. 7 Analisa keselamatan dan kesehatan kerja pada peralatan listrik pabrik TiO ₂	VI-14
Tabel VI. 8 Analisis keselamatan dan kesehatan kerja pada bangunan pabrik TiO ₂	VI-15
Tabel VI. 9 Analisis keselamatan dan kesehatan kerja akibat bahaya bahan kimia pada pabrik TiO ₂	VI-17
Tabel VIII. 1 Tingkat Pengangguran Terbuka Provinsi Kepulauan Bangka Belitung	VIII-5
Tabel VIII. 2 Daftar Upah Minimum Kabupaten / Kota Kepulauan Bangka Belitung Tahun 2026.....	VIII-5
Tabel VIII. 3 Luas Bangunan Pabrik	VIII-9
Tabel IX. 1 Jadwal Kerja Tiap Regu.....	IX-10
Tabel IX. 2 Perincian Jumlah Tenaga Kerja dan Gaji	IX-12



PRA RANCANGAN PABRIK

"Pabrik Titanium Dioksida dari Ilmenit dan Asam Sulfat dengan Proses Sulfat "

INTISARI

Titanium Dioksida komersial berbentuk serbuk halus dengan kemurnian 97% untuk grade rutil dan 98% untuk grade anatase. Produk ini merupakan pigmen putih utama yang banyak digunakan pada industri cat, pelapis, plastik, kertas, kosmetik, hingga sel surya. Saat ini, 80-90% kebutuhan Titanium Dioksida di Indonesia masih diimpor. Oleh karena itu, pendirian pabrik ini bertujuan untuk memenuhi permintaan domestik sekaligus meningkatkan nilai tambah ilmenit, yaitu produk sampingan dari penambangan timah lokal.

Pabrik ini menggunakan Proses Sulfat dengan mereaksikan bahan baku Ilmenit (FeTiO_3) dan Asam Sulfat (H_2SO_4). Proses reaksi eksotermis ini dilakukan dalam sistem tiga reaktor bertingkat pada suhu 150°C , 100°C , dan 70°C , yang mampu menghasilkan konversi dan yield sebesar 93-96%. Selanjutnya, produk akan melalui tahap filtrasi, kristalisasi, dan hidrolisis pada suhu 90°C (1 atm). Proses diakhiri dengan tahap kalsinasi pada suhu 800°C untuk membentuk kristal rutil, lalu didinginkan dan disimpan. Pabrik ini dirancang dengan kapasitas produksi 60.000 ton/tahun. Lokasinya akan menempati lahan seluas 37.150 m² di Kawasan Industri Sadai (KIS), Kecamatan Tukak Sadai, Kabupaten Bangka Selatan, Kepulauan Bangka Belitung.

- a. Total Capital Investment (TCI) : Rp1.769.948.797.799,05
- b. Total Production Cost (TPC) : Rp2.571.791.830.394,41
- c. Return of Investment (Before Tax) : 27,8%
- d. Return of Investment (After Tax) : 20,9%
- e. Internal Rate of Return (IRR) : 15,82%
- f. Pay Back Periode (PBP) : 3 tahun 9,5 bulan
- g. Break Even Point (BEP) : 39,24%