

**PRA RENCANA PABRIK
PABRIK KALIUM SULFAT DARI NATRIUM SULFAT DAN KALIUM KLORIDA
DENGAN PROSES PRESIPITASI GLASERITE
KAPASITAS 60.000 TON/TAHUN**



**DISUSUN OLEH:
SAID AHMAD FADHILAH
NPM. 21031010060**

**PROGRAM STUDI TEKNIK KIMIA
FAKULTAS TEKNIK DAN SAINS
UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL "VETERAN" JAWA TIMUR
SURABAYA
2026**



Pra Rencana Pabrik
Pabrik Kalium Sulfat dari Natrium Sulfat dan Kalium Klorida
dengan Proses Presipitasi Glaserite

**LEMBAR PENGESAHAN
PRA RENCANA PABRIK**

**"PABRIK KALIUM SULFAT DARI NATRIUM SULFAT DAN KALIUM KLORIDA
DENGAN PROSES PRESIPITASI GLASERITE"**

DISUSUN OLEH:

SAID AHMAD FADHILAH (21031010060)

Telah dipertahankan dan diterima oleh Dosen Penguji

Pada tanggal 23 Februari 2026

Dosen Penguji

1.

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

NIP. 19650731 199203 2 001

2.

Dr. T. Ir. Luluk Edahwati, M.T.

NIP. 19640611 199203 2 001

3.

Nove Kartika Erliyanti, S.T., M.T.

NIP. 19861123 202421 2030

Dosen Pembimbing

1.

Prof. Dr. Ir. Sri Redjeki, M.T.

NIP. 19570314 198603 2 001

2.

Ardika Nurmayati, S.T., M.T.

NIP. 19940827 202203 2 008

Mengetahui,

Dekan Fakultas Teknik dan Sains

Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jawa Timur



Prof. Dr. Dra. Jarivah, M.P.

NIP. 19650403 199103 2 001

Program Studi Teknik Kimia

Fakultas Teknik dan Sains

Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jawa Timur



Pra Rencana Pabrik
Pabrik Kalium Sulfat dari Natrium Sulfat dan Kalium Klorida
dengan Proses Presipitasi Glaserite

LEMBAR PENGESAHAN

Pra Rencana Pabrik
“Pabrik Kalium Sulfat dari Natrium Sulfat dan Kalium Klorida dengan Proses
Presipitasi Glaserite”

Disusun Oleh:


Said Ahmad Fadhilah

21031010060


Telah Diperiksa dan Disetujui oleh:

Dosen Pembimbing I

Dosen Pembimbing II


Prof. Dr. Ir. Sri Redjeki, M. T.

NIP. 19570314 198603 2 001


Ardika Nurmawati, S.T., M.T.

NIP. 19940827 202203 2 008

Program Studi Teknik Kimia
Fakultas Teknik dan Sains

Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur



KETERANGAN REVISI

Mahasiswa di bawah ini:

Nama : Said Ahmad Fadhilah
NPM : 21031010060
Program Studi : Teknik Kimia / ~~Teknik Industri~~ / ~~Teknologi Pangan~~ /
~~Teknik Lingkungan~~ / ~~Teknik Sipil~~

Telah mengerjakan revisi / ~~tidak ada revisi~~ *) PRA RANCANGAN PABRIK / SKRIPSI /
TUGAS AKHIR Ujian Lisan Periode Februari, TA. 2026/2027.

Dengan Judul : PRA RENCANA PABRIK KALIUM SULFAT DARI NATRIUM
SULFAT DAN KALIUM KLORIDA DENGAN PROSES PRESIPITASI
GLASERITE

Dosen Penguji yang memerintahkan revisi :

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

2. Dr. T Ir. Luluk Edahwati, M.T.

3. Nove Kartika Erliyanti, S.T., M.T.

Surabaya, 23 Februari 2026

Menyetujui,

Dosen Pembimbing I

(Prof. Dr. ir. Sri Redjeki, M.T.)

NIP. 19570314 198603 2 001

Dosen Pembimbing II

(Ardika Nurmawati, S.T., M.T.)

NIP. 19940827 202203 2 008

Catatan: *) coret yang tidak perlu



Pra Rencana Pabrik

Pabrik Kalium Sulfat dari Natrium Sulfat dan Kalium Klorida
dengan Proses Presipitasi Glaserite

SURAT PERNYATAAN BEBAS PLAGIASI

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Said Ahmad Fadhillah
NPM : 21031010060
Program : Sarjana (S1)
Program Studi : Teknik Kimia
Fakultas : Teknik dan Sains

Menyatakan bahwa dalam dokumen ilmiah tugas akhir 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 atau 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 tugas akhir 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 semestinya.

Surabaya, 23 Februari 2026



Said Ahmad Fadhillah

NPM. 21031010060



Pra Rencana Pabrik

Pabrik Kalium Sulfat dari Natrium Sulfat dan Kalium Klorida
dengan Proses Presipitasi Glaserite

KATA PENGANTAR

Puji syukur penyusun panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa atas berkat dan rahmat-Nya sehingga penyusun dapat menyelesaikan Pra Rencana Pabrik dengan judul “Pabrik Kalium Sulfat Kalium Sulfat dari Natrium Sulfat dan Kalium Klorida dengan Proses Presipitasi Glaserite”

Pra Rencana Pabrik ini merupakan salah satu syarat yang harus ditempuh dalam program studi S-1 Teknik Kimia untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik Kimia di Fakultas Teknik dan Sains Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur. Laporan ini disusun berdasarkan teori dari literatur dan petunjuk dari dosen pembimbing. Tugas ini tidak dapat tersusun sedemikian rupa tanpa bantuan baik sarana, prasarana, pemikiran, kritik dan saran. Oleh karena itu, kami tidak lupa ucapkan terima kasih 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. Sri Redjeki, M. T. dan Ardika Nurmawati, S. T., M. T. selaku dosen pembimbing Pra Rencana Pabrik.
4. Ibu dan Ayah penyusun yang telah memberikan dukungan emosional serta dukungan finansial demi mendukung kelancaran penyusun.
5. Seluruh pihak yang memberikan dukungan dan membantu dalam penyusunan Pra Rencana Pabrik.

Penyusun menyadari dalam penyusunan laporan ini masih banyak kekurangan. Oleh karena itu, penyusun mengharapkan kritik dan saran untuk menyempurnakan laporan ini.

Surabaya, 26 Februari 2025

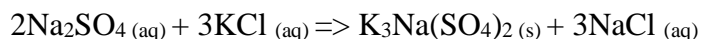
Penyusun



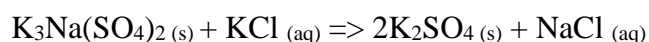
INTISARI

Pabrik Kalium Sulfat dari Natrium Sulfat dan Kalium Klorida direncanakan akan dibangun di Kawasan Industri Kota Bukit Indah, Purwakarta, Jawa Barat, pada tahun 2029. Pabrik ini memiliki kapasitas produksi 60.000 ton/tahun dan akan beroperasi terus menerus selama 330 hari/tahun. Produk utamanya adalah Kalium Sulfat (K_2SO_4) dengan kemurnian 98%, yang banyak digunakan sebagai pupuk bebas klorida. Produk sampingannya, Natrium Klorida ($NaCl$) dengan kemurnian 98%, ditujukan untuk konsumsi industri.

Proses produksi Kalium Sulfat terdiri dari dua tahap reaksi utama berdasarkan Proses Presipitasi Glaserite. Tahap pertama adalah pembentukan senyawa perantara glaserite ($K_3Na(SO_4)_2$) di Reaktor-1 (CSTR) pada suhu $25^\circ C$ dengan waktu tinggal 60 menit. Reaksi ini melibatkan Na_2SO_4 34% dan KCl 33% dengan persamaan sebagai berikut:



Glaserite kemudian dipisahkan dan berlanjut ke tahap kedua sedangkan larutan $NaCl$ dilanjutkan pada tahap pemurnian produk samping. Tahap kedua adalah dekomposisi glaserite menjadi produk akhir, kalium sulfat, di Reaktor-2 (CSTR) pada suhu $30^\circ C$ selama 45 menit dengan penambahan KCl 28% berlebih dengan persamaan sebagai berikut:



Kalium sulfat kemudian dipisahkan dan menjadi produk utama sedangkan larutan $NaCl$ dilanjutkan pada tahap pemurnian produk samping. Tahap pemurnian produk samping dimulai dengan mengkristalkan mirabilite ($Na_2SO_4 \cdot 10H_2O$) pada suhu $0^\circ C$ dengan bantuan refrigerant CO_2 . Setelah mengkristal mirabilite dipisahkan dari larutan $NaCl$, larutan $NaCl$ kemudian dilanjutkan dalam evaporator untuk menguapkan sebagian besar air dan didinginkan untuk menghasilkan $NaCl$ padat. $NaCl$ padat kemudian dipisahkan dari larutan dan menjadi produk samping, untuk *mother liquor* yang tersisa dicampurkan dengan mirabilite sebelumnya dan di *recycle* ke Reaktor-1 Waktu tinggal di kedua reaktor kemudian dihitung



Pra Rencana Pabrik
Pabrik Kalium Sulfat dari Natrium Sulfat dan Kalium Klorida
dengan Proses Presipitasi Glaserite

menggunakan pendekatan kinetika reaksi yang berasal dari data yang tersedia.

Detail desain awal pabrik kalium sulfat:

1	Kapasitas Produksi	=	60000 ton/tahun
2	Bentuk Organisasi	=	Perseroan Terbatas (PT)
3	Struktur Organisasi	=	Lini dan Staf
4	Lokasi Pabrik	=	Kawasan Industri Kota Bukit Indah, Purwakarta, Jawa Barat
5	Sistem Operasi	=	Countinue
6	Waktu Operasi	=	330 hari/tahun, 24 jam/hari
7	Jumlah Karyawan	=	180 orang
8	Analisis Ekonomi		
a.	Masa Konstruksi	=	2 tahun
b.	Umur Pabrik	=	10 tahun
c.	Fixed Capital Investment	=	Rp 936.314.774.657
d.	Working Capital Investment	=	Rp 165.232.019.057
e.	Total Capital Investment	=	Rp 1.101.546.793.714
f.	Total Production Cost	=	Rp 1.914.608.791.445
g.	Penjualan	=	Rp 2.462.927.313.114
h.	Bunga Bank	=	8,35%
i.	Return on Investment (sebelum pajak)	=	41,12%
j.	Return on Investment (setelah pajak)	=	32,07%
k.	Payback Periode	=	3 tahun, 4 bulan
l.	Internal Rate of Return	=	26,01%
m.	Break Event Point	=	33,43%



Pra Rencana Pabrik
Pabrik Kalium Sulfat dari Natrium Sulfat dan Kalium Klorida
dengan Proses Presipitasi Glaserite

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN	i
KATA PENGANTAR	iv
INTISARI	v
DAFTAR ISI.....	vii
DAFTAR TABEL.....	xi
DAFTAR GAMBAR	xiii
BAB I PENDAHULUAN.....	I-1
I.1 Latar Belakang	I-1
I.2 Kegunaan Kalium Sulfat.....	I-3
I.4 Penentuan Kapasitas Pabrik.....	I-5
I.4.1 Data Impor	I-5
I.4.2 Data Ekspor	I-6
I.4.2 Kapasitas Pabrik.....	I-7
I.5 Sifat Bahan Baku dan Produk	I-7
I.5.1 Bahan Baku	I-7
I.5.2 Produk	I-8
BAB II URAIAN DAN SELEKSI PROSES.....	II-1
II.1 Macam-Macam Proses	II-1
II.2 Pemilihan Proses.....	II-3
II.3 Uraian Proses	II-5
BAB III NERACA MASSA	III-1
BAB IV NERACA PANAS.....	IV-1
BAB V SPESIFIKASI ALAT	V-1



BAB VI INSTRUMENTASI DAN KESELAMATAN KERJA.....	VI-1
VI.1 Instrumentasi	VI-1
VI.1.1 Komponen Dasar dalam Sistem Instrumentasi.....	VI-1
VI.1.2 Macam-macam Kondisi yang diukur	VI-2
VI.1.3 Kriteria Pemilihan Instrumentasi.....	VI-3
VI.2 Keselamatan Kerja	VI-6
VI.2.1 Bahaya Kebakaran dan Ledakan	VI-6
VI.2.2 Bahaya Kecelakaan Mekanik	VI-7
VI.2.3 Bahaya Kecelakaan Bahan Kimia	VI-8
VI.2.4 Bahaya Pencemaran Kesehatan.....	VI-9
VI.2.5 Alat Pelindung Diri (APD).....	VI-10
BAB VII UTILITAS.....	VII-1
VII.1 Kebutuhan Air	VII-1
VII.2 Unit Pengolahan Air (<i>Water Treatment Unit</i>)	VII-6
VII.2.1 Spesifikasi Peralatan	VII-7
VII.3 Unit Penyedia Steam.....	VII-171
VII.3.1 Spesifikasi Peralatan	VII-172
VII.4 Unit Penyedia Pendingin	VII-176
VII.4.1 Spesifikasi Peralatan	VII-177
VII.5 Unit Penyedia Listrik.....	VII-186
VII.5.1 Listrik yang di Supply Steam Turbine	VII-186
VII.5.2 Listrik yang di Supply PLN	VII-190
BAB VIII LOKASI DAN TATA LETAK PABRIK.....	VIII-1
VIII.1 Pemilihan Lokasi Pabrik	VIII-1
VIII.1.1 Faktor Utama	VIII-1



Pra Rencana Pabrik
Pabrik Kalium Sulfat dari Natrium Sulfat dan Kalium Klorida
dengan Proses Presipitasi Glaserite

VIII.1.2 Faktor Pendukung	VIII-3
VIII.2 Tata Letak Pabrik	VIII-4
VIII.3 Tata Letak Peralatan	VIII-9
BAB IX STRUKTUR ORGANISASI.....	IX-1
IX.1 Bentuk Perusahaan	IX-1
IX.2 Bentuk Organisasi	IX-2
IX.3 Pembagian Tugas dan Tanggung Jawab	IX-3
IX.4 Pembagian Jam Kerja.....	IX-9
IX.5 Kesejahteraan dan Jaminan Sosial	IX-10
IX.6 Status dan Upah Karyawan	IX-12
BAB X ANALISIS EKONOMI	X-1
X.1 Modal (<i>Total Capital Investment</i>)	X-1
X.2 Biaya Produksi (<i>Total Production Cost</i>)	X-4
X.3 Keuntungan atau laba (<i>Profitability</i>)	X-6
X.4 Penentuan <i>Total Capital Investment</i> (TCI)	X-7
X.4.1 <i>Fixed Capital Investment</i> (FCI)	X-7
X.4.2 <i>Working Capital Investment</i> (WCI)	X-8
X.4.3 <i>Total Capital Investment</i> (TCI)	X-8
X.5 Penentuan <i>Total Production Cost</i> (TPC).....	X-9
X.5.1 <i>Manufacturing Cost</i> (MC)	X-9
X.5.2 <i>General Expenses</i> (GE)	X-12
X.5.3 <i>Total Product Cost</i> (TPC).....	X-12
X.6 Analisis Ekonomi	X-12
X.7 Return on Investment (ROI).....	X-24
X.8 Payback Periode (PBP)	X-25



Pra Rencana Pabrik

Pabrik Kalium Sulfat dari Natrium Sulfat dan Kalium Klorida dengan Proses Presipitasi Glaserite

X.9 Internal Rate of Return (IRR).....	X-26
X.10 Break Even Point (BEP).....	X-27
BAB XI KESIMPULAN DAN SARAN	XI-1
XI.1 Kesimpulan	XI-1
XI.2 Saran.....	XI-2
DAFTAR PUSTAKA	REF-1
APPENDIX A PERHITUNGAN NERACA MASSA	APP A-1
APPENDIX B PERHITUNGAN NERACA PANAS	APP B-1
APPENDIX C PERHITUNGAN SPESIFIKASI ALAT.....	APP C-1
APPENDIX D PERHITUNGAN ANALISIS EKONOMI	APP D-1



DAFTAR TABEL

Tabel I.1 Data Impor Kalium Sulfat di Indonesia.....	I-5
Tabel I.2 Data Ekspor Kalium Sulfat di Indonesia	I-6
Tabel I.3 Spesifikasi Bahan Baku Natrium Sulfat	I-8
Tabel I.4 Spesifikasi Bahan Baku Kalium Klorida.....	I-8
Tabel I.5 Spesifikasi Produk Utama Kalium Sulfat.....	I-9
Tabel I.6 Spesifikasi Produk Samping Natrium Klorida	I-9
Tabel II.1 Perbandingan Proses Pembuatan Kalium Sulfat	II-3
Tabel VI.1 Instrumentasi Pada Pabrik	VI-5
Tabel VII.1 Parameter Air untuk Sanitasi.....	VII-2
Tabel VII.2 Kebutuhan Listrik Area Proses.....	VII-186
Tabel VII.3 Kebutuhan Listrik Area Utilitas	VII-186
Tabel VII.4 Pencahayaan Area dalam Ruangan	VII-190
Tabel VII.5 Kebutuhan AC dalam Ruangan.....	VII-192
Tabel VIII.1 Industri Produksi Natrium Sulfat	VIII-1
Tabel VIII.2 Industri Produksi Kalium Klorida.....	VIII-2
Tabel VIII.3 Industri Kalium Hidroksida di Indonesia.....	VIII-2
Tabel VIII.4 Keterangan Tata Letak Pabrik.....	VIII-8
Tabel IX.1 Pembagian Jadwal Shift Tiap Regu.....	IX-10
Tabel IX.2 Jumlah dan Upah Karyawan.....	IX-13
Tabel X.1 Perhitungan Direct Cost.....	X-7
Tabel X.2 Perhitungan Indirect Cost.....	X-8
Tabel X.3 Perhitungan Direct Production Cost	X-9
Tabel X.4 Perhitungan General Expenses.....	X-12



Pra Rencana Pabrik

Pabrik Kalium Sulfat dari Natrium Sulfat dan Kalium Klorida dengan Proses Presipitasi Glaserite

Tabel X.5 Total Biaya Produksi (TPC).....	X-14
Tabel X.6 Modal Perusahaan Pada Masa Konstruksi	X-14
Tabel X.7 Modal Bank Pada Masa Konstruksi.....	X-15
Tabel X.8 Cash Flow	X-16
Tabel X.9 Cumulative Cash Flow	X-25
Tabel X.10 Trial IRR	X-26



Pra Rencana Pabrik

Pabrik Kalium Sulfat dari Natrium Sulfat dan Kalium Klorida
dengan Proses Presipitasi Glaserite

DAFTAR GAMBAR

Gambar II.1 Diagram Alir Pembuatan Kalium Sulfat	II-5
Gambar VIII.1 Peta Lokasi Perencanaan Pabrik Kalium Sulfat	VIII-1
Gambar VIII.1 Tata Letak Pabrik	VIII-7
Gambar VIII.2 Tata Letak Peralatan	VIII-10
Gambar IX.1 Bagan Struktur Organisasi Pabrik	IX-8
Gambar X.1 Grafik Area Laba dan Area Rugi	X-27