

**PABRIK KALIUM SULFAT DARI AMONIUM SULFAT DAN KALIUM  
KLORIDA DENGAN PROSES KRISTALISASI**

**PRA RENCANA PABRIK**

**Diajukan Untuk Memenuhi Salah Satu Persyaratan  
Dalam Memperoleh Gelar Sarjana Teknik  
Program Studi Teknik Kimia**



**Disusun Oleh:**

**MOH. BAITIS SALMAN MASYNUR**

**NPM. 19031010074**

**PROGRAM STUDI TEKNIK KIMIA**

**FAKULTAS TEKNIK**

**UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL "VETERAN" JAWA TIMUR**

**SURABAYA**

**2023**

**LEMBAR PENGESAHAN**

**PRA RENCANA PABRIK**

**“PABRIK KALIUM SULFAT DARI AMONIUM SULFAT DAN KALIUM  
KLORIDA DENGAN PROSES KRISTALISASI”**

**Disusun Oleh:**

**MOH. BAITS SALMAN MASYNUR 19031010074**

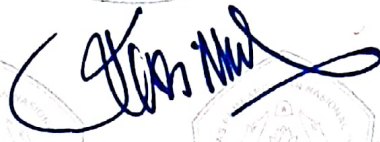
**Telah dipertahankan di hadapan dan diterima oleh Dosen penguji**

**Pada Tanggal : 11 September 2023**

**Tim Penguji :**

**Pembimbing:**

1.



**Ir. Kindriari Nurma Wahyusi, MT**  
**NIP. 19600228 198803 2 001**



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

2.



**Ir. Suprihatin, MT**  
**NIP. 19630508 199203 2 001**

3.

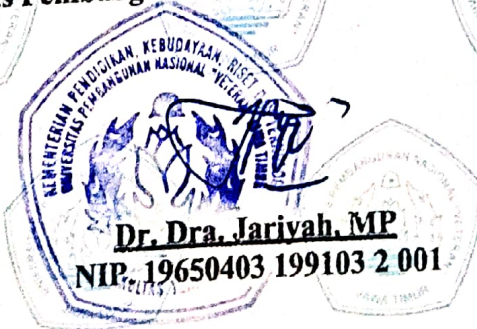


**Erwan Adi Saputro, ST, MT, Ph.D**  
**NIP. 19800410 200501 1 001**

**Mengetahui,**

**Dekan Fakultas Teknik**

**Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur**



**Dr. Dra. Jarivah, MP**  
**NIP. 19650403 199103 2 001**

**LEMBAR PENGESAHAN**

**PRA RENCANA PABRIK**

**“PABRIK KALIUM SULFAT DARI AMONIUM SULFAT DAN KALIUM  
KLORIDA DENGAN PROSES KRISTALISASI”**

**Disusun Oleh:**

**Moh. Baits Salman Masynur**  
**NPM. 19031010074**

**Telah diperiksa dan disetujui oleh dosen pembimbing sebagai persyaratan  
untuk mengikuti ujian lisan  
Pada tanggal 11 September 2023**

**Surabaya, 11 September 2023**

**Mengetahui,  
Dosen Pembimbing Tugas Akhir**

  
**Dr. Ir. Srie Muljani, MT**

**NIP. 19611112 198903 2 001**



### KETERANGAN REVISI

Mahasiswa di bawah ini:

Nama : Moh. Baits Salman Masynur  
NPM : 19031010074  
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 September, TA. 2023/2024.

Dengan Judul : PABRIK KALIUM SULFAT DARI AMONIUM SULFAT DAN  
KALIUM KLOORIDA DENGAN PROSES KRISTALISASI

Dosen Penguji yang memerintahkan revisi :

1. Ir. Kindriari Nurma Wahyusi, MT

2. Ir. Suprihatin, MT

3. Erwan Adi Saputro, ST, MT, Ph.D

Surabaya, 12 September 2023

Menyetujui,

Dosen Pembimbing

Dr. Ir. Srie Muljani, MT

NIP. 19611112 198903 2 001

Catatan: \*) coret yang tidak perlu

## SURAT PERNYATAAN TIDAK PLAGIAT

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Moh. Baits Salman Masynur  
NIM : 19031010074  
Fakultas /Program Studi : Fakultas Teknik/Teknik Kimia  
Judul Skripsi/Tugas Akhir/  
Tesis/Desertasi : Pabrik Kalium Sulfat Dari Amonium Sulfat Dan Kalium  
Klorida Dengan Proses Kristalisasi

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 diinstitusi 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, 20 September 2023

Yang Menyatakan



(Moh. Baits Salman Masynur)



## **PRA RENCANA PABRIK**

*“Pabrik Kalium Sulfat dari Amonium Sulfat dan Kalium Klorida dengan Proses Kristalisasi”*

---

### **KATA PENGANTAR**

Puji syukur kami panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa dan dengan segala rahmat serta karunia-Nya, sehingga penyusun dapat menyelesaikan Tugas Akhir dengan judul “Pabrik Kalium Sulfat Dari Amonium Sulfat Dan Kalium Klorida Dengan Proses Kristalisasi”. Adapun penyusunan Tugas Akhir ini merupakan salah satu syarat yang diberikan untuk menyelesaikan program pendidikan kesarjanaan di Program Studi Teknik Kimia, Fakultas Teknik, Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur.

Laporan Tugas Akhir Pra Rencana Pabrik ini disusun berdasarkan pada beberapa sumber yang berasal dari beberapa literatur, data-data, jurnal, dan internet. Laporan Tugas Akhir Pra Rencana Pabrik ini tidak dapat tersusun sedemikian rupa tanpa bantuan baik sarana, prasarana, pemikiran, kritik, dan saran. Oleh karena itu, tidak lupa penyusun ucapkan terima kasih kepada:

1. Ibu Dr. Dra. Jariyah, MP selaku Dekan Fakultas Teknik, Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur
2. Ibu Dr. Ir. Sintha Soraya Santi, MT selaku Koordinator Program Studi Teknik Kimia, Fakultas Teknik, Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur
3. Ibu Dr Ir. Srie Muljani, MT selaku dosen pembimbing tugas akhir ini
4. Orang tua kami tersayang, terima kasih atas doa serta dukungannya
5. Teman-teman Teknik Kimia UPN “Veteran” Jawa Timur khususnya Angkatan 2019 yang telah memberikan dukungan dan informasi dalam penyelesaian laporan ini
6. Semua pihak yang tidak dapat dituliskan terperinci yang telah membantu hingga terselesainya laporan penelitian ini.

Penyusun sangat menyadari dalam penyusunan Laporan Tugas Akhir ini masih banyak kekurangan. Maka dengan rendah hati, penyusun mengharapkan kritik dan saran yang membangun guna menyempurnakan Laporan Tugas Akhir ini. Akhir kata, penyusun memohon maaf yang sebesar-besarnya kepada semua pihak, apabila dalam penyusunan Laporan Tugas Akhir ini, penyusun melakukan



## **PRA RENCANA PABRIK**

*“Pabrik Kalium Sulfat dari Amonium Sulfat dan Kalium Klorida  
dengan Proses Kristalisasi”*

---

kesalahan baik yang disengaja maupun tidak disengaja. Penyusun juga mengharapkan Laporan Tugas Akhir yang telah disusun ini dapat bermanfaat bagi pembaca.

Surabaya, 31 Agustus 2023

Penyusun



## PRA RENCANA PABRIK

*“Pabrik Kalium Sulfat dari Amonium Sulfat dan Kalium Klorida dengan Proses Kristalisasi”*

### DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN .....	i
KATA PENGANTAR .....	ii
DAFTAR ISI.....	iv
DAFTAR TABEL.....	vi
INTISARI.....	vii
BAB I PENDAHULUAN .....	I-1
I.1 Latar Belakang Pendirian Pabrik .....	I-1
I.2 Kegunaan Produk.....	I-2
I.3 Kebutuhan dan Aspek Pasar .....	I-2
I.4 Spesifikasi Bahan Baku dan Produk.....	I-6
BAB II SELEKSI DAN URAIAN PROSES .....	II-1
II.1 Macam- Macam Proses .....	II-1
II.2 Seleksi Proses .....	II-6
II.3 Uraian Proses.....	II-7
II.4 Blok Diagram.....	II-10
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.2 Pemilihan Instrumentasi.....	VI-1
VI.3 Macam Instrumentasi.....	VI-2
VI.4 Keselamatan Kerja .....	VI-4
VI.5 Bahaya Kebakaran .....	VI-5
VI.6 Bahaya Mekanik .....	VI-7
VI.7 Bahaya Bahan Kimia .....	VI-10
BAB VII UTILITAS .....	VII-1
VII.1 Unit Penyediaan Steam.....	VII-1
VII.2 Unit Penyediaan Air .....	VII-5





## PRA RENCANA PABRIK

*“Pabrik Kalium Sulfat dari Amonium Sulfat dan Kalium Klorida dengan Proses Kristalisasi”*

VII.3 Unit Pengolahan Air .....	VII-11
VII.4 Unit Pembangkit Tenaga Listrik .....	VII-112
VII.5 Unit Penyediaan Bahan Bakar .....	VII-117
<b>BAB VIII LOKASI DAN TATA LETAK PABRIK.....</b>	<b>VIII-1</b>
VIII.1 Lokasi Pabrik.....	VIII-1
VIII.2 Tata Letak Pabrik .....	VIII-5
<b>BAB IX STRUKTUR ORGANISASI.....</b>	<b>IX-1</b>
IX.1 Umum .....	IX-1
IX.2 Bentuk Perusahaan.....	IX-1
IX.3 Struktur Organisasi .....	IX-1
IX.4 Pembagian Tugas dan Tanggung Jawab .....	IX-2
IX.5 Jam Kerja .....	IX-7
IX.6 Jaminan Sosial .....	IX-8
IX.4 Status Karyawan dan Sistem Upah.....	IX-8
<b>BAB X ANANALISA EKONOMI .....</b>	<b>X-1</b>
X.1 Modal (Total Capital Investment).....	X-1
X.2 Biaya Produksi (Total Production Cost) .....	X-3
X.3 Keuntungan (Profitability) .....	X-5
X.4 Penentuan Total Capital Investment (TCI) .....	X-6
X.5 Analisa Ekonomi.....	X-11
X.6 Menentukan ROI, PBP, IRR dan BEP .....	X-13
<b>BAB XI PEMBAHASAN DAN KESIMPULAN .....</b>	<b>XI-1</b>
XI.1 Pembahasan.....	XI-1
XI.2 Kesimpulan .....	XI-2
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>DP-1</b>
<b>APPENDIX A .....</b>	<b>A-1</b>
<b>APPENDIX B .....</b>	<b>B-1</b>
<b>APPENDIX C .....</b>	<b>C-1</b>
<b>APPENDIX D .....</b>	<b>D-1</b>



## PRA RENCANA PABRIK

*“Pabrik Kalium Sulfat dari Amonium Sulfat dan Kalium Klorida dengan Proses Kristalisasi”*

### DAFTAR TABEL

Tabel I.1 Data Impor Kalium Sulfat di Indonesia.....	I-2
Tabel I.2 Data Impor K <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> dari Negara Importir Tertinggi .....	I-4
Tabel II.1 Perbandingan Proses Pembuatan Kalium Sulfat .....	II-7
Tabel VI.1 Nama Alat dan Instrumentasi Peralatan.....	VI-4
Tabel VI.2 Jenis dan Jumlah Fire-Extinguisher.....	VI-6
Tabel VII.1 Kebutuhan Steam Pada Proses Produksi .....	VII-2
Tabel VII.2 Standar Baku Mutu untuk Keperluan Higienis Sanitasi.....	VII-6
Tabel VII.3 Syarat Baku Mutu Air Boiler dan Air Pendingin .....	VII-7
Tabel VII.4 Kebutuhan Air Pendingin Dalam Pabrik Kalium Sulfat .....	VII-8
Tabel VII.5 Kebutuhan Air Proses Dalam Pabrik Kalium Sulfat .....	VII-11
Tabel VII.6 Kebutuhan Listrik Untuk Peralatan Proses.....	VII-112
Tabel VII.7 Kebutuhan Listrik Untuk Utilitas .....	VII-113
Tabel VII.8 Kebutuhan Listrik Untuk Penerangan .....	VII-114
Tabel VII.9 Kebutuhan Listrik Untuk Lampu Merkuri .....	VII-115
Tabel VIII.1 Pembagian Luas Pabrik.....	VIII-7
Tabel IX.1 Jadwal Kerja Shift Regu .....	IX-7
Tabel IX.2 Perincian Jumlah Tenaga Kerja dan Upah Tiap Tenaga Kerja.	IX-8
Tabel X.1 Biaya Total Produksi.....	X-12
Tabel X.2 Pay Back Period (PBP) .....	X-13



## PRA RENCANA PABRIK

*“Pabrik Kalium Sulfat dari Amonium Sulfat dan Kalium Klorida dengan Proses Kristalisasi”*

### INTISARI

Pra Rencana Pabrik kalium sulfat ini direncanakan untuk dapat berproduksi dengan kapasitas sebesar 50.000 ton/tahun dalam bentuk padatan. Pabrik kalium sulfat diperlukan di Indonesia karena memiliki banyak manfaat di Indonesia. Kalium sulfat memiliki banyak manfaat, dalam bidang pertanian biasanya diaplikasikan pada tanaman tembakau.

Secara singkat uraian proses dari pabrik kalium sulfat, yaitu amonium sulfat dan kalium klorida dari gudang diumpukan ke menuju reaktor. Pada saat di reaktor terjadi reaksi menghasilkan kalium sulfat dan ammonium klorida. Pada reaktor, reaksi terjadi pada suhu  $60^{\circ}\text{C}$  dengan konversi yang dicapai 93% pada perbandingan mol kalium klorida dan ammonium sulfat 2 : 1. Lalu kalium sulfat dikurangi jumlah kadar airnya pada alat evaporator. Evaporator akan menguapkan air hingga larutan tepat jenuh. Larutan kalium sulfat yang kental kemudian dikristalkan menuju ke kristalizer dan kemudian dipisahkan mother liquor dan kristalnya di centrifuge. Mother liquor dibuang menuju ke pengolahan limbah, sedangkan produk yang dihasilkan akan dihilangkan kadar airnya di rotary dryer pada suhu  $120^{\circ}\text{C}$  dengan bantuan udara panas yang sudah dihilangkan kelembapannya di molecular sieve bed. Selanjutnya kalium sulfat akan didinginkan didalam cooling conveyer sebelum memasuki ball mill guna diseragamkan luas permukaannya.

Pabrik ini didirikan di Manyar, Gresik, dan beroperasi selama 330 hari/tahun dengan data-data sebagai berikut :

Ketentuan pendirian pabrik Kalium Sulfat yang telah direncanakan dapat disimpulkan sebagai berikut :

- |                      |                               |
|----------------------|-------------------------------|
| a. Kapasitas         | : 55.000 ton/tahun            |
| b. Bentuk Perusahaan | : Perseroan Terbatas          |
| c. Sistem Organisasi | : Garis dan Staff             |
| d. Jumlah Karyawan   | : 225 Orang                   |
| e. Sistem Operasi    | : Kontinyu                    |
| f. Waktu Operasi     | : 330 hari/tahun; 24 jam/hari |



## PRA RENCANA PABRIK

*“Pabrik Kalium Sulfat dari Amonium Sulfat dan Kalium Klorida dengan Proses Kristalisasi”*

---

g. Total Investasi	: Rp. 993.353.528.751
h. Pay Back Periode	: 4 tahun 8 bulan
i. Bunga Bank	: 8%
j. Internal Rate of Return	: 11%
k. Rate on Investment	: 15,89 %
l. Break Even Point (BEP)	: 39,53%

### Analisa ekonomi

a. Masa Konstruksi	: 2 Tahun
b. Fixed Capital Investment (FCI)	: Rp 748.948.948.090
c. Working Capital Investment (WCI)	: Rp 244.404.580.661
d. Total Capital Investment (TCI)	: Rp 993.353.528.751
e. Biaya Bahan Baku (1 tahun)	: Rp 523.066.380.581
f. Biaya Utilitas (1 tahun)	: Rp 83.474.537.291
g. Kebutuhan air	: 1381,2936 m <sup>3</sup> /hari
h. Kebutuhan steam	: 44973,7397 lb/jam
i. Kebutuhan listrik	: 48,38 kWh/hari
j. Biaya Produksi Total (Total Production Cost)	: Rp 977.618.322.644
k. Hasil Penjualan Produk (Sale Income)	: Rp1.237.500.000.000
l. Bunga Bank (Kredit Investasi Bank BRI)	: 8%
m. Internal Rate of Return	: 11%
n. Rate On Investment	: 15,89 %
o. Pay Back Periode	: 4 tahun 8 bulan
p. Break Even Point (BEP)	: 39,53 %