

**PRA RENCANA PABRIK**

**PABRIK *SODIUM THIOSULFATE PENTAHYDRATE* DENGAN PROSES  
AERASI (REAKSI SULFUR DIOKSIDA)**



**DISUSUN OLEH**

**AYU SEPTIYAFANI**

**(19031010092)**

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

**2024**

**PABRIK SODIUM THIOSULFATE PENTAHYDRATE DENGAN PROSES  
AERASI (REAKSI SULFUR DIOKSIDA)**

**PRA RENCANA PABRIK**

Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Memperoleh Gelar Sarjana Teknik  
Program Studi Teknik Kimia



**DISUSUN OLEH :**

**AYU SEPTIYAFANI**

**19031010092**

**PROGRAM STUDI TEKNIK KIMIA**

**FAKULTAS TEKNIK DAN SAINS**

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

**2024**



PRA RENCANA PABRIK  
"SODIUM THIOSULFATE PENTAHYDRATE DENGAN PROSES AERASI  
(REAKSI SULFUR DIOKSIDA)"

---

**LEMBAR PENGESAHAN**

**PRA RENCANA PABRIK**

**"PABRIK SODIUM THIOSULFATE PENTAHYDRATE DENGAN PROSES  
AERASI (REAKSI SULFUR DIOKSIDA)"**

**DISUSUN OLEH**

**AYU SEPTIYAFANI**

**NPM. 19031010092**

**Telah diperiksa dan disetujui oleh Dosen Pembimbing sebagai persyaratan  
untuk mengikuti ujian lisan**

**Surabaya, 07 Maret 2024**

**Dosen Pembimbing Tugas Akhir**

**Dr. T. Ir. Dyah Suci Perwitasari, M.T.**

**NIP. 19661130 199203 2 001**



PRA RENCANA PABRIK

"SODIUM THIOSULFATE PENTAHYDRATE DENGAN PROSES AERASI  
(REAKSI SULFUR DIOKSIDA)"

**LEMBAR PENGESAHAN**

**PRA RENCANA PABRIK**

**"PABRIK SODIUM THIOSULFATE PENTAHYDRATE DENGAN PROSES  
AERASI (REAKSI SULFUR DIOKSIDA)"**

Disusun oleh :

**AYU SEPTIYAFANI**

**NPM. 19031010092**

Telah dipertahankan di hadapan dan diterima oleh Dosen Penguji

Pada tanggal : 22 Maret 2024

Tim Penguji:

1.

**Ir. Sutiyono, M.T.**  
**NIP. 19600713 198703 1 001**

2.

**Dr. Ir. Sintha Soraya Santi, M.T.**  
**NIP. 19660621 199203 2 001**

3.

**Ir. Titi Susilowati, M.T.**  
**NIP. 19600801 198703 2 008**

Pembimbing:

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

Mengetahui,

**Dekan Fakultas Teknik dan Sains  
Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jawa Timur**

**Prof. Dr. Dra. Jariyah, MP**  
**NIP. 19650403 199103 2 001**

## SURAT PERNYATAAN TIDAK PLAGIAT

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Ayu Septiyafani  
NIM : 19031010092  
Fakultas /Program Studi : Fakultas Teknik dan Sains/Teknik Kimia  
Judul Skripsi/Tugas Akhir/  
Tesis/Desertasi : Pabrik *Sodium Thiosulfate Pentahydrate* dengan Proses Aerasi  
(Reaksi Sulfur Dioksida)

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, 17 April 2024

Yang Menyatakan



(Ayu Septiyafani)



**KEMENTERIAN PENDIDIKAN, KEBUDAYAAN, RISET, DAN TEKNOLOGI**  
**UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL "VETERAN" JAWA TIMUR**  
**FAKULTAS TEKNIK DAN SAINS**

Jl. Raya Rungkut Madya Gunung Anyar Surabaya 60294 Telp. (031) 872179 Fax. (031)872257

**KETERANGAN REVISI**

Mahasiswa di bawah ini :

Nama : AYU SEPTIYAFANI

NPM : 19031010092

Program Studi : Teknik Kimia

Telah mengerjakan revisi/~~tidak ada revisi\*~~) PRA RENCANA (DESAIN)/ Skripsi/  
TUGAS AKHIR Ujian Lisan Periode I, Semester Genap, Tahun Ajaran  
2023/2024.

Dengan Judul:

**PABRIK SODIUM THIOSULFATE PENTAHYDRATE DENGAN  
PROSES AERASI (REAKSI SULFUR DIOKSIDA)**

Dosen Penguji yang memerintahkan revisi :

1. Ir. Sutiyono, M.T.  
NIP. 19600713 198703 1 001

(\_\_\_\_\_)

2. Dr. Ir. Sintha Soraya Santi, M.T.  
NIP. 19660621 199203 2 001

(\_\_\_\_\_)

3. Ir. Titi Susilowati, M.T.  
NIP. 19600801 198703 2 008

(\_\_\_\_\_)

Surabaya, 01 April 2024  
Menyetujui,  
Dosen Pembimbing

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



## **KATA PENGANTAR**

Puji syukur penyusun panjatkan kehadirat Tuhan Yang Maha Esa, atas segala rahmat dan hidayat-Nya sehingga penyusun dapat menyelesaikan Proposal Pra Rencana Pabrik ini sebagai salah satu syarat kelulusan di Program Studi S-1 Teknik Kimia Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur dengan judul “*Sodium Thiosulfate Pentahydrate Dengan Proses Aerasi*”.

Penyusun ingin berbagi rasa syukur dan menyampaikan ucapan terima kasih kepada semua pihak yang telah membimbing dan memberikan dukungan dalam penyusunan Proposal Pra Rencana Pabrik ini terutama kepada :

1. Prof. Dr. Dra. Jariyah, MP., selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur.
2. Dr. Ir. Sintha Soraya Santi, MT., selaku Koordinator Program Studi Teknik Kimia Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur.
3. Dr. T. Ir. Dyah Suci Perwitasari, MT., selaku Dosen Pembimbing Tugas Akhir, yang telah membimbing kami dalam penyusunan laporan pra rencana pabrik ini.
4. Bapak dan Ibu saya Sumarlan (alm.) dan Yatimah, yang selalu memberikan doa, financial dan dukungan penuh di setiap keadaan.
5. Kakak saya Achmad Agus M.D. dan Noviyanti Peny L., yang selalu memberikan doa dan dukungan penuh di setiap keadaan.
6. Ichsan Nur Imanudin, seseorang yang bukan merupakan keluarga saya, tetapi selalu full support terhadap kelulusan saya, dan memotivasi di setiap keadaan saya.
7. Nungki Mela Sari, teman yang bukan satu kelas, bukan dari satu daerah, tetapi mau merangkul saya dalam mengerjakan Tugas Akhir ini.
8. Teman-teman Teknik Kimia UPN “Veteran” Jawa Timur khususnya Angkatan 2019 yang telah memberikan dukungan dan informasi dalam penyelesaian laporan ini.
9. Teman-teman dekat saya semuanya yang telah memberikan dukungan dan informasi dalam penyelesaian laporan ini.



10. Semua pihak yang tidak dapat dituliskan terperinci yang telah membantu hingga terselesainya laporan Tugas Akhir ini.

Penyusun menyadari bahwa dalam Laporan Pra Rencana Pabrik ini masih banyak terdapat kekurangan dan kelemahan, oleh sebab itu saran dan kritik yang bersifat membangun, penyusun butuhkan demi perbaikan laporan ini. Akhir kata, penyusun berharap semoga Laporan Pra Rencana Pabrik ini dapat memberi manfaat bagi pihak yang berkepentingan, dan Tuhan Yang Maha Esa memberikan balasan kepada semua pihak yang telah memberikan bantuan kepada penyusun.

Surabaya, 01 Juli 2023

Penyusun



**DAFTAR ISI**

<b>LEMBAR PENGESAHAN.....</b>	<b>i</b>
<b>KATA PENGANTAR.....</b>	<b>ii</b>
<b>DAFTAR ISI.....</b>	<b>iv</b>
<b>DAFTAR TABEL.....</b>	<b>vi</b>
<b>DAFTAR GAMBAR.....</b>	<b>vii</b>
<b>INTISARI.....</b>	<b>viii</b>
<b>BAB 1 PENDAHULUAN.....</b>	<b>I – 1</b>
I.1 Latar Belakang.....	I – 1
I.2 Manfaat.....	I – 2
I.3 Pemilihan Lokasi pabrik dan Tata Letak.....	I – 3
I.4 Aspek Ekonomi.....	I – 6
I.5 Spesifikasi Bahan Baku dan Produk.....	I – 9
<b>BAB II SELEKSI DAN URAIAN PROSES.....</b>	<b>II – 1</b>
II.1 Pemilihan Proses.....	II – 1
II.2 Seleksi Proses.....	II – 3
II.3 Uraian Proses.....	II – 4
<b>BAB III NERACA MASSA.....</b>	<b>III – 1</b>
<b>BAB IV NERACA PANAS.....</b>	<b>IV – 1</b>
<b>BAB V SPESIFIKASI PERALATAN.....</b>	<b>V – 1</b>
<b>BAB VI INSTRUMENTASI DAN KESELAMATAN KERJA.....</b>	<b>VI – 1</b>
VI.1 Instrumentasi.....	VI – 1
VI.2 Keselamatan Kerja.....	VI – 4
<b>BAB VII UTILITAS.....</b>	<b>VII – 1</b>
VII.1 Unit Penyediaan Steam.....	VII – 1
VII.2 Unit Penyediaan Air.....	VII – 5
VII.3 Unit Pengolahan Air (Water Treatment).....	VII – 12
VII.4 Unit Pembangkit Tenaga Listrik.....	VII – 103
VII.5 Unit Penyediaan Bahan Bakar.....	VII – 108
<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 – 4
<b>BAB IX ORGANISASI PERUSAHAAN.....</b>	<b>IX – 1</b>
IX.1 Umum.....	IX – 1
IX.2 Bentuk Perusahaan.....	IX – 1
IX.3 Struktur Organisasi.....	IX – 1
<b>BAB X ANALISA EKONOMI.....</b>	<b>X – 1</b>
X.1 Modal ( Total Capital Investment ).....	X – 1
X.2 Harga Peralatan.....	X – 3
X.3 Biaya Produksi (Total Production Cost).....	X – 3
X.4 Keuntungan (Profitability).....	X – 5
X.5 Penentuan Total Capital Investment (TCI).....	X – 6
X.6 Analisa Ekonomi.....	X – 10
X.7 Internal Rate of Return (IRR).....	X – 12
X.8 Return on Investment (ROI).....	X – 12
X.9 Lama Pengembalian Modal, Pay Back Periode (PBP).....	X – 13
X.10. Break Event Point (BEP).....	X – 14
<b>BAB XI KESIMPULAN.....</b>	<b>XI – 1</b>
XI.1 Kesimpulan.....	XI – 1
XI.2 Saran.....	XI – 2
<b>DAFTAR PUSTAKA</b>	
<b>APPENDIX A</b>	
<b>APPENDIX B</b>	
<b>APPENDIX C</b>	
<b>APPENDIX D</b>	

**DAFTAR TABEL**

Tabel I.1 Data Impor Sodium Thiosulfate di Indonesia.....	I – 7
Tabel I.2 Perhitungan Data Kebutuhan Sodium Thiosulfate di Indonesia Menggunakan Metode Regresi Linear.....	I – 7
Tabel II.1 Perbandingan Proses dengan Beberapa Parameter.....	II – 3
Tabel VI.1 Instrumentasi pada Pabrik.....	VI – 4
Tabel VI.2 Jenis dan Jumlah Fire-Extinguisher.....	VI – 6
Tabel VII.1 Kebutuhan Listrik untuk Peralatan Proses.....	VII – 103
Tabel VII.2 Kebutuhan Listrik untuk Utilitas.....	VII – 104
Tabel VII.3 Jumlah Lampu Merkury.....	VII – 106
Tabel VIII.1 Pembagian Luas Pabrik.....	VIII – 6
Tabel IX.1 Jadwal Kerja Karyawan Proses.....	IX – 8
Tabel IX.2 Perincian Jumlah Tenaga Kerja dan Gaji.....	IX – 10
Tabel X.1 Biaya Total Produksi dalam Berbagai Kapasitas.....	X – 11
Tabel X.2 Hubungan Tahun Konstruksi dengan Modal Sendiri.....	X – 11
Tabel X.3 Hubungan Tahun Konstruksi dengan Modal Pinjaman.....	X – 11
Tabel X.4 Internal Rate Of Return (IRR).....	X – 12
Tabel X.5 Pay Back Periode (PBP).....	X – 13
Tabel X.6 Tabel Data Untuk Grafik BEP.....	X – 14



**DAFTAR GAMBAR**

Gambar I.1 Lokasi Rencana Pendirian Pabrik.....	I – 3
Gambar I.2 Data Impor Sodium Thiosulfate.....	I – 8
Gambar II.1 Flowsheet Dasar Proses Aerasi (Reaksi Sulfur Dioxide)..	II – 1
Gambar II.2 Flowsheet Dasar Proses Digesting.....	II – 2
Gambar VIII.1 Lay Out Pabrik.....	VIII – 7
Gambar VIII.2 Peta Lokasi Pabrik.....	VIII – 8
Gambar VIII.3 Lay Out Peralatan Pabrik.....	VIII – 9
Gambar X.1 Grafik Break Event Point.....	X – 14

**INTISARI**

Pra Rencana Pabrik Sodium Thiosulfate Pentahydrate ini direncanakan untuk dapat berproduksi dengan kapasitas 40.000 ton/tahun dalam bentuk padatan kristal. Pabrik sodium thiosulfate pentahydrate dibutuhkan di Indonesia karena memiliki banyak manfaat. Sodium thiosulfate pentahydrate cukup efektif digunakan dalam proses pencucian mineral emas dan banyak digunakan di bidang kedokteran sebagai bahan penawar racun hingga kemoterapi.

Secara singkat uraian proses dari pabrik sodium thiosulfate pentahydrate yaitu pertama – tama soda ash dilarutkan dalam tangki pelarutan dengan penambahan air proses dari utilitas. Larutan soda ash kemudian diumpankan ke tangki aerasi untuk proses pengontakan. Pada kolom aerasi larutan soda ash dikontakkan dengan gas sulfur dioxide secara berlawanan. Larutan sodium bisulfate hasil pengontakan kemudian diumpankan ke iron pot (reactor) untuk proses netralisasi sodium bisulfate menjadi sodium thiosulfate dengan penambahan soda ash dan sulfur. Pada reaktor, reaksi terjadi pada suhu 60°C dengan konversi yang dicapai 95%. Larutan sodium thiosulfate kemudian dipekatkan pada evaporator dan dikristalisasi menjadi sodium thiosulphate pentahydrate pada crystallizer. Kristal dan mother liquor kemudian dipisahkan pada centrifuge. Mother liquor dibuang menuju ke pengolahan limbah, sedangkan produk yang dihasilkan akan dihilangkan kadar airnya di rotary dryer dengan bantuan udara panas. Selanjutnya sodium thiosulphate pentahydrate akan didinginkan didalam cooling conveyer sebelum memasuki ball mill guna diseragamkan luas permukaannya.

Pabrik ini didirikan di daerah Industri yaitu di daerah Kawasan industri PIER (Pasuruan Industrial Estate Rembang), Pasuruan dan beroperasi selama 330 hari/tahun dengan data-data sebagai berikut :

- |                      |                      |
|----------------------|----------------------|
| a. Kapasitas         | : 40.000 ton/tahun   |
| b. Bentuk Perusahaan | : Perseroan Terbatas |
| c. Sistem Organisasi | : Garis dan Staff    |
| d. Jumlah Karyawan   | : 268 orang          |



e. Sistem Operasi	: Continuous
f. Waktu Operasi	: 330 hari/tahun ; 24 jam/hari
g. Total Investasi	: Rp. 554.368.101.402
h. Pay Out Periode	: 4 tahun 11 bulan
i. Bunga Bank (Bank BRI)	: 8 %
j. Internal Rate of Return	: 12,14 %
k. Rate On Investment	: 17,18 %
l. Break Even Point (BEP)	: 30,02 %

**Analisa Ekonomi**

a. Massa Konstruksi	: 2 Tahun
b. Fixed Capital Investment (FCI)	: Rp. 462.567.579.795
c. Working Capital Investment (WCI)	: Rp. 91.800.521.608
d. Total Capital Investment (TCI)	: Rp. 531.660.805.529
e. Biaya Bahan Baku (1 tahun)	: Rp. 225.029.050.764
f. Biaya Utilitas (1 tahun)	: Rp. 152.722.992.962
g. Kebutuhan Steam	: 42.872,3795 lb/jam
h. Kebutuhan Air	: 1.525,6739 m <sup>3</sup> /hari
i. Kebutuhan Listrik	: 1.373,18 kW/jam
j. Kebutuhan Bahan Bakar	: 2.695,3349 L/hari
k. Biaya Produksi Total (Total Production Cost)	: Rp. 550.803.129.646
l. Hasil Penjualan Produk (Sale Income)	: Rp. 705.052.569.341
m. Bunga Bank (Bank BRI)	: 8 %
n. Internal Rate of Return	: 12,14 %
o. Rate On Investment	: 17,18 %
p. Pay Out Periode	: 4 tahun 11 bulan
q. Break Even Point (BEP)	: 30,02 %