

PRA RANCANGAN PABRIK

**KALIUM KARBONAT DARI KALIUM HIDROKSIDA DAN KARBON
DIOKSIDA DENGAN PROSES KARBONASI**



Disusun oleh:

TASYA AGNETA PRISTANTI

NPM. 21031010075

**PROGRAM STUDI TEKNIK KIMIA
FAKULTAS TEKNIK DAN SAINS
UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL "VETERAN"
JAWA TIMUR
SURABAYA
2025**

**PRA RANCANGAN PABRIK
KALIUM KARBONAT DARI KALIUM HIDROKSIDA DAN KARBON
DIOKSIDA DENGAN PROSES KARBONASI**

**Diajukan untuk Memenuhi Salah Satu Persyaratan
dalam Memperoleh Gelar Sarjana Teknik
Program Studi Teknik Kimia**



**DISUSUN OLEH:
TASYA AGNETA PRISTANTI**

21031010075

**PROGRAM STUDI TEKNIK KIMIA
FAKULTAS TEKNIK DAN SAINS
UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL "VETERAN"
JAWA TIMUR
SURABAYA
2025**



Pra Rencana Pabrik
Pra Rancangan Pabrik Kalium Karbonat dari Kalium Hidroksida
dan Karbon Dioksida dengan Proses Karbonasi

LEMBAR PENGESAHAN

PRA RANCANGAN PABRIK
"KALIUM KARBONAT DARI KALIUM HIDROKSIDA DAN KARBON
DIOKSIDA DENGAN PROSES KARBONASI"

Disusun Oleh:

TASYA AGNETA PRISTANTI NPM. 21031010075

Telah dipertahankan di hadapan dan diterima oleh Dosen Penguji
Pada Tanggal: 15 September 2025

Tim Penguji

1.


Ir. Ketut Sumada, M.S.
NIP. 19620118 198803 1 001

Pembimbing


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

2.


Ir. Sani, M.T.
NIP. 19630412 199103 2 001

3.


A. R. Yelvia Sunarti, S.T., M.T.
NIP. 19960717 202203 2 020

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


Prof. Dr. Dra. Jariyah, M.P.
NIP. 19650403 199103 2 001



Pra Rencana Pabrik
Pra Rancangan Pabrik Kalium Karbonat dari Kalium Hidroksida
dan Karbon Dioksida dengan Proses Karbonasi

LEMBAR PENGESAHAN

PRA RANCANGAN PABRIK
"KALIUM KARBONAT DARI KALIUM HIDROKSIDA DAN KARBON
DIOKSIDA DENGAN PROSES KARBONASI"

Disusun Oleh:

TASYA AGNETA PRISTANTI

NPM. 21031010075

Telah disetujui dan disahkan oleh Dosen Pembimbing
Pada Tanggal : 28 Agustus 2025

Surabaya, 28 Agustus 2025

Menyetujui,

Dosen Pembimbing Tugas Akhir

Dr. Ir. Sintha Soraya Santi, M.T.

NIP. 19660621 199203 2 001



Pra Rencana Pabrik

Pra Rancangan Pabrik Kalium Karbonat dari Kalium Hidroksida dan Karbon Dioksida dengan Proses Karbonasi

SURAT PERNYATAAN BEBAS PLAGIAT

Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Tasya Agneta Pristanti
NPM : 21031010075
Fakultas/Program Studi : Teknik dan Sains / Teknik Kimia
Judul Skripsi/Tugas Akhir/Tesis/Desetasi : Pra Rancangan Pabrik Kalium Karbonat dari Kalium Hidroksida dan Karbon Dioksida dengan Proses Karbonasi

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 disetujui 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 dikemudian 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, 15 September 2025

Yang Menyatakan,

(Tasya Agneta Pristanti)



KETERANGAN REVISI

Mahasiswa di bawah ini:

Nama : Tasya Agneta Pristanti
NPM : 21031010075
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 September, TA. 2025/2026.

Dengan Judul : PABRIK KALIUM KARBONAT DARI KALIUM HIDROKSIDA DAN
KARBON DIOKSIDA DENGAN PROSES KARBONASI

Dosen Penguji yang memerintahkan revisi :

1. Ir. Ketut Sumada, MS

2. Ir. Sani, MT

3. AR Yelvia Sunarti, ST. MT

Surabaya, 9 September 2025

Menyetujui,
Dosen Pembimbing

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

Catatan: *) coret yang tidak perlu



Pra Rencana Pabrik

Pra Rancangan Pabrik Kalium Karbonat dari Kalium Hidroksida dan Karbon Dioksida dengan Proses Karbonasi

KATA PENGANTAR

Puji syukur kepada Tuhan Yang Maha Esa yang telah melimpahkan rahmat dan karunia-Nya kepada penulis sehingga dapat menyelesaikan Laporan Pra Rancangan Pabrik “Kalium Karbonat dari Kalium Hidroksida dan Karbon Dioksida dengan Proses Karbonasi”. Penyusun ingin berbagi rasa syukur dan menyampaikan ucapan terima kasih kepada semua pihak yang telah membantu dalam penyusunan Laporan pra prancangan pabrik ini kepada :

1. Prof. Dr. Dra. Jariyah, MP selaku Dekan Fakultas Teknik dan Sains Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur.
2. Dr. Ir. Sintha Soraya Santi, MT selaku Koordinator Program Studi Teknik Kimia, Fakultas Teknik dan Sains, Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur.
3. Dr. Ir. Sintha Soraya Santi, MT selaku Dosen Pembimbing Pra Rancangan Pabrik yang telah memberikan petunjuk dan arahan dalam penyusunan Tugas Akhir.
4. Dr. T. Ir. Susilowati, MT selaku Dosen Pembimbing Penelitian.
5. Prof. Dr. Ir. Sri Redjeki, M.T. selaku Dosen Pembimbing PKL.
6. Seluruh civitas akademik Program Studi Teknik Kimia, Fakultas Teknik dan Sains, Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur.
7. Mama dan Papa yang selalu memberikan doa serta dukungan baik moral atau spiritual untuk menyelesaikan perkuliahan ini.
8. El Marco Sujiet Jordano, Herlina Innova, Dina Mariani selaku kakak penulis yang selalu memberikan doa, dukungan moral atau material, serta selalu ada untuk penulis selama menyelesaikan perkuliahan.
9. Luthviana Putri MKH, A.Md. A.B. selaku sahabat yang selalu memberikan bantuan, semangat, dan dukungan.
10. Randi Ragil Pambudi yang selalu memberikan bantuan, masukan, doa, dukungan, dan semangat yang tulus.
11. Elya Nur Maulida selaku *partner* dalam penelitian, Praktik Kerja Lapangan, dan Tugas Akhir.



Pra Rencana Pabrik

Pra Rancangan Pabrik Kalium Karbonat dari Kalium Hidroksida dan Karbon Dioksida dengan Proses Karbonasi

12. Hanani, Syafika, Dewa, Athallah, dan Rafi selaku teman dekat yang selalu kebersamai dalam perkuliahan.
13. Teman-teman seperjuangan di Teknik Kimia yang mengagumkan, terima kasih untuk segala dukungan, bantuan dan kerjasamanya.
14. Semua pihak yang telah membantu penyelesaian Tugas Akhir Pra Rancangan Pabrik ini yang tidak dapat disebutkan satu persatu.

Semoga segala kebaikan dan keikhlasan yang telah diberikan mendapat balasan dari Tuhan YME. Penyusun menyadari masih banyak kekurangan pada penyusunan Laporan pra rancangan pabrik ini. Oleh karena itu saran dan kritik yang membangun sangat diharapkan. Akhir kata, semoga tugas akhir ini dapat memberikan kontribusi yang bermanfaat bagi Penulis dan Pembaca khususnya.

Surabaya, 12 September 2025

Penyusun



Pra Rencana Pabrik

Pra Rancangan Pabrik Kalium Karbonat dari Kalium Hidroksida
dan Karbon Dioksida dengan Proses Karbonasi

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN	i
KATA PENGANTAR	iv
DAFTAR ISI.....	vi
DAFTAR GAMBAR	vii
DAFTAR TABEL	viii
INTISARI.....	ix
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 ALAT.....	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 ANALISIS EKONOMI	X-1
BAB XI KESIMPULAN DAN SARAN	XI-1
DAFTAR PUSTAKA	DP-1
APPENDIX A	A-1
APPENDIX B	B-1
APPENDIX C	C-1
APPENDIX D	D-1



Pra Rencana Pabrik

Pra Rancangan Pabrik Kalium Karbonat dari Kalium Hidroksida dan Karbon Dioksida dengan Proses Karbonasi

DAFTAR GAMBAR

Gambar I.2 Lokasi Pabrik Kalium Karbonat di Kawasan <i>Java Integrated Industrial and Ports Estate (JIIPE)</i> , Gresik.....	I-8
Gambar II.1 Diagram Alir Proses	II-5
Gambar VIII.1 Lokasi Pabrik Kalium Karbonat	VIII-1
Gambar VIII.2 Rencana Tata Letak Pabrik Kalium Karbonat	VIII-10
Gambar VIII.3 Tata Letak Peralatan Pabrik	VIII-13
Gambar IX.1 Struktur Organisasi Perusahaan.....	IX-12



Pra Rencana Pabrik

Pra Rancangan Pabrik Kalium Karbonat dari Kalium Hidroksida dan Karbon Dioksida dengan Proses Karbonasi

DAFTAR TABEL

Tabel I.1 Data Pertumbuhan Impor Kalium Karbonat di Indonesia Tahun 2020 - 2024.....	I-4
Tabel II.1 Perbandingan Proses Pembuatan Kalium Karbonat (K_2CO_3)	II-3
Tabel VI.1 Instrumentasi Pabrik	VI-4
Tabel VI.2 Analisis K3 akibat bahaya karena kebakaran dan ledakan	VI-7
Tabel VI.3 Analisis K3 pada peralatan <i>vessel</i>	VI-8
Tabel VI.4 Analisis K3 pada peralatan <i>heat exchanger</i>	VI-9
Tabel VI.5 Analisis K3 peralatan perpipaan	VI-10
Tabel VI.6 Analisis K3 pada isolasi peralatan pabrik.....	VI-12
Table VI.7 Fasilitas penunjang keselamatan kerja karyawan	VI-14
Tabel VIII.1 Industri Pemasok Bahan Baku	VIII-2
Tabel VIII.2 Transportasi berdasarkan jarak tempuh beberapa industri.....	VIII-3
Tabel VIII.3 Data pendidikan terakhir masyarakat wilayah Gresik	VIII-6
Tabel VIII.4 UMR wilayah Kabupaten Gresik dari tahun 2021-2024.....	VIII-6
Tabel IX. Tipe Transportasi Pemasaran.....	VIII-7
Tabel VIII.1 Pembagian Luas Pabrik.....	VIII-11
Tabel VIII.2 Keterangan Tata Letak Peralatan Pabrik.....	VIII-14
Tabel IX.1 Jam Kerja Karyawan Reguler	IX-12
Tabel IX.3 Jadwal Kerja Karyawan Shift	IX-13
Tabel IX.4 Perincian Jumlah Tenaga kerja dan Gaji	IX-15



Pra Rencana Pabrik

Pra Rancangan Pabrik Kalium Karbonat dari Kalium Hidroksida dan Karbon Dioksida dengan Proses Karbonasi

INTISARI

Pabrik kalium karbonat (K_2CO_3) yang berbahan dasar kalium hidroksida (KOH) dan karbon dioksida (CO_2) dengan proses karbonasi berkapasitas 50.000 ton/tahun direncanakan akan didirikan di Kawasan Industri JIPE, Kabupaten Gresik, Jawa Timur. Pabrik kalium karbonat ini menggunakan sistem operasi *batch* selama 24 jam dalam sehari dengan 330 hari kerja dan 172 karyawan. Pabrik ini menggunakan bahan baku kalium hidroksida 98,5% yang diperoleh dari PT Aneka Kimia Inti, Surabaya dan gas CO_2 99,9% yang diperoleh dari PT Samator Gas Industri di Kota Gresik. Produk utama yang dihasilkan yakni kalium karbonat dengan kadar kemurnian 99,32%. Kalium karbonat memiliki banyak kegunaan dalam bidang industri, di antaranya sebagai bahan baku pembuatan kaca, industri bahan kimia seperti garam kalium fosfat serta zat aditif, bahan pewarna, makanan, industri gas sebagai agen penyerapan, dan juga dalam industri pupuk yang digunakan untuk sumber kalium.

Proses produksi yang digunakan pada pabrik kalium karbonat ini adalah proses karbonasi. Proses produksi kalium karbonat ini dimulai dengan melarutkan kalium hidroksida dengan air proses sehingga terbentuk larutan kalium hidroksida yang selanjutnya akan direaksikan dengan gas CO_2 dalam reaktor *bubble column* pada tekanan 0,2 atm dan suhu $85^\circ C$ untuk menghasilkan kalium karbonat serta air. Pada proses tersebut sebanyak 70% air akan diuapkan sehingga padatan kalium karbonat akan keluar dari reaktor dalam bentuk *slurry* yang akan dipisahkan dengan sisa larutan yang ada menggunakan *rotary drum filter*. Kalium karbonat akan melalui proses pengeringan di *rotary dryer* lalu diumpankan ke *ball mill* untuk diseragamkan ukurannya sebelum dilakukan proses pengemasan dan distribusi.

Ketentuan pendirian pabrik kalium karbonat yang telah direncanakan dapat disimpulkan sebagai berikut:

- | | |
|----------------------|------------------------------------|
| a. Kapasitas | : 50.000 ton/tahun |
| b. Bentuk perusahaan | : Perseroan Terbatas (PT) |
| c. Sistem organisasi | : Garis dan staff |
| d. Lokasi pabrik | : Kawasan JIPE, Gresik, Jawa Timur |



Pra Rencana Pabrik

Pra Rancangan Pabrik Kalium Karbonat dari Kalium Hidroksida dan Karbon Dioksida dengan Proses Karbonasi

-
- | | |
|--------------------|-------------------------------|
| e. Luas tanah | : 39.875 m ² |
| f. Sistem operasi | : <i>Batch</i> |
| g. Waktu operasi | : 330 hari/tahun; 24 jam/hari |
| h. Jumlah karyawan | : 172 orang |

Analisa Ekonomi

- | | |
|--|--------------------------|
| a. Masa konstruksi | : 3 tahun |
| b. Umur peralatan | : 10 tahun |
| c. <i>Fixed Capital Investment</i> (FCI) | : Rp. 477.983.332.331 |
| d. <i>Work Capital Investment</i> (WCI) | : Rp. 284.960.870.397 |
| e. <i>Total Capital Investment</i> (TCI) | : Rp. 762.944.202.728 |
| f. Biaya bahan baku (1 tahun) | : Rp. 642.068.232.443 |
| g. Biaya utilitas | : Rp. 100.213.543.896 |
| h. <i>Total Production Cost</i> (TPC) | : Rp. 1.139.843.481.587 |
| i. Hasil Penjualan produk | : Rp. 1.3950.000.000.000 |
| j. Bunga bank | : 8% |
| k. ROI sebelum pajak | : 28,44% |
| l. ROI setelah pajak | : 21,33% |
| m. <i>Pay Back Periode</i> (PBP) | : 3 tahun 3 bulan |
| n. <i>Internal Rate of Return</i> (IRR) | : 17,07% |
| o. <i>Break Even Point</i> (BEP) | : 31,13% |