#### 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



















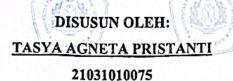






























**JAWA TIMUR SURABAYA** 2025

FAKULTAS TEKNIK DAN SAINS



















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

Mid MS

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

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



<u>Ir. Sani, M.T.</u> NIP. 19630412 199103 2 001



A July (Co

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





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

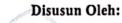


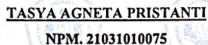
















Telah disetujui dan disahkan oleh Dosen Pembimbing Pada Tanggal: 28 Agustus 2025







Surabaya, 28 Agustus 2025 Menyetujui,



Dosen Pembimbing Tugas Akhir













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













Pra 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:

- 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.
- Hasil karya saya ini merupakan gagasan, rumusan dan hasil pelaksanaan penelitian saya sendiri, tanpa bantuan pihak lain kecuali arahan pembimbing akademik.
- 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)



# KEMENTERIAN PENDIDIKAN TINGGI, SAINS DAN TEKNOLOGI UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL "VETERAN" JAWA TIMUR FAKULTAS TEKNIK DAN SAINS – PROGRAM STUDI TEKNIK KIMIA

Sekretariat: Giri Reka I, Jl. Raya Rungkut Madya Gunung Anyar, Surabaya, Jawa Timur - 60294

#### 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 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 :

- Prof. Dr. Dra. Jariyah, MP selaku Dekan Fakultas Teknik dan Sains Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jawa Timur.
- Dr. Ir. Sintha Soraya Santi, MT selaku Koordinator Program Studi Teknik Kimia, Fakultas Teknik dan Sains, Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jawa Timur.
- 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.
- Randi Ragil Pambudi yang selalu memberikan bantuan, masukan, doa, dukungan, dan semangat yang tulus.
- 11. Elya Nur Maulida selaku *partner* dalam penelitian, Praktik Kerja Lapang, dan Tugas Akhir.



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

# **DAFTAR ISI**

LEMBAR PENGESAHAN	i
KATA PENGANTAR	iv
DAFTAR ISI	V
DAFTAR GAMBAR	vi
DAFTAR TABEL	vii
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 Rancangan Pabrik Kalium Karbonat dari Kalium Hidroksida dan Karbon Dioksida dengan Proses Karbonasi

# **DAFTAR GAMBAR**

Gambar I.2 Lokasi Pabrik Kalium Karbonat di Kawasan Java Integrated	
Industrial and Ports Estate (JIIPE), 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	'III-10
Gambar VIII.3 Tata Letak Peralatan Pabrik	'III-13
Gambar IX.1 Struktur Organisasi Perusahaan	IX-12

# ALIVA TIMOS

# 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
Tabel II.1 Perbandingan Proses Pembuatan Kalium Karbonat (K <sub>2</sub> CO <sub>3</sub> ) II-
Tabel VI.1 Instrumentasi PabrikVI-
Tabel VI.2 Analisis K3 akibat bahaya karena kebakaran dan ledakanVI-
Tabel VI.3 Analisis K3 pada peralatan <i>vessel</i>
Tabel VI.4 Analisis K3 pada peralatan <i>heat exchanger</i> VI-
Tabel VI.5 Analisis K3 peralatan perpipaan
Tabel VI.6 Analisis K3 pada isolasi peralatan pabrikVI-1
Table VI.7 Fasilitas penunjang keselamatan kerja karyawanVI-1
Tabel VIII.1 Industri Pemasok Bahan Baku
Tabel VIII.2 Transportasi berdasarkan jarak tempuh beberapa industri VIII-
Tabel VIII.3 Data pendidikan terakhir masyarakat wilayah Gresik VIII-
Tabel VIII.4 UMR wilayah Kabupaten Gresik dari tahun 2021-2024 VIII-
Tabel IX. Tipe Transportasi Pemasaran
Tabel VIII.1 Pembagian Luas PabrikVIII-1
Tabel VIII.2 Keterangan Tata Letak Peralatan PabrikVIII-1
Tabel IX.1 Jam Kerja Karyawan RegulerIX-1
Tabel IX.3 Jadwal Kerja Karyawan Shift
Tabel IX.4 Perincian Jumlah Tenaga kerja dan GajiIX-1



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

#### **INTISARI**

Pabrik kalium karbonat (K<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>) yang berbahan dasar kalium hidroksida (KOH) dan karbon dioksida (CO<sub>2</sub>) dengan proses karbonasi berkapasitas 50.000 ton/tahun direncanakan akan didirikan di Kawasan Industri JIIPE, 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<sub>2</sub> 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 digunakna 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 selanjutkan akan direaksikan dengan gas CO<sub>2</sub> dalam reaktor *bubble column* pada tekanan 0,2 atm dan suhu 85°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 kaliumk arbonat 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 JIIPE, Gresik, Jawa Timur



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

e. Luas tanah :  $39.875 \text{ m}^2$ 

f. Sistem operasi : Batch

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. Fixed Capital Investment (FCI) : Rp. 477.983.332.331

d. Work Capital Investment (WCI) : Rp. 284.960.870.397

e. Total Capital Investment (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. Total Production Cost (TPC) : Rp. 1.139.843.481.587

i. Hasil Penjualan produk : Rp. 1.3950.000.000

j. Bunga bank : 8%

k. ROI sebelum pajak : 28,44%

1. ROI setelah pajak : 21,33%

m. Pay Back Periode (PBP) : 3 tahun 3 bulan

n. Internal Rate of Return (IRR) : 17,07%

o. Break Even Point (BEP) : 31,13%