

**PRA RANCANGAN PABRIK**  
**“ PABRIK KALSIMUM SILIKAT DARI PASIR SILIKA DAN KALSIMUM**  
**KARBONAT DENGAN PROSES PRESIPITASI”**



**DISUSUN OLEH :**

**PUTRI ANGGRAINI**

**NPM. 20031010056**

**PROGRAM STUDI TEKNIK KIMIA**  
**FAKULTAS TEKNIK DAN SAINS**  
**UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL**  
**“VETERAN” JAWA TIMUR**  
**SURABAYA**  
**2024**



Pra Rancangan Pabrik

“PABRIK KALSIMUM SILIKAT DARI PASIR SILIKA DAN KALSIMUM  
KARBONAT DENGAN PROSES PRESIPITASI”

**LEMBAR PENGESAHAN**

**LAPORAN PRA RANCANGAN PABRIK**

**“PABRIK KALSIMUM SILIKAT DARI PASIR SILIKA DAN KALSIMUM  
KARBONAT DENGAN PROSES PRESIPITASI”**

Disusun Oleh :

**PUTRI ANGGRAINI**

**NPM. 20031010056**

Telah dipertahankan dihadapan dan diterima oleh Dosen Penguji  
Pada tanggal : 12 September 2024

Tim Penguji

1.

**Prof. Dr. Ir. Sri Redjeki, M.T.**  
**NIP. 19570314 198603 2 001**

Tim Pembimbing

1.

**Ir. Mu'tasim Billah, M.S.**  
**NIP. 19600504 198703 1 001**

2.

**Erwan Adi Saputro, S.T., M.T., Ph.D.**  
**NIP. 19800410 200501 1 001**

3.

**Nove Kartika Erlivanti, S.T., M.T.**  
**NPT. 172 19861123 0 057**

Mengetahui,  
**Dekan Fakultas Teknik & Sains**  
**Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur**

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



**Pra Rancangan Pabrik**  
**"PABRIK KALSIMUM SILIKAT DARI PASIR SILIKA DAN KALSIMUM**  
**KARBONAT DENGAN PROSES PRESIPITASI"**

**PRA RANCANGAN PABRIK**

**"PABRIK KALSIMUM SILIKAT DARI PASIR SILIKA DAN KALSIMUM**  
**KARBONAT DENGAN PROSES PRESIPITASI"**

**DISUSUN OLEH:**

**PUTRI ANGGRAINI**

**NPM. 20031010056**

**Laporan Pra Rancangan Pabrik ini telah diperiksa dan disetujui oleh Dosen**  
**Pembimbing sebagai syarat untuk mengikuti Ujian Lisan**

**Menyetujui,**

**Surabaya, 02 September 2024**

**Dosen Pembimbing Pra Rancangan Pabrik**

**Ir. Mu'tasim Billah, M.S**

**NIP. 19600504 198703 1 001**

**Program Studi S-1 Teknik Kimia**  
**Fakultas Teknik dan Sains**  
**Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jawa Timur**

## SURAT PERNYATAAN TIDAK PLAGIAT

Saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Putri Anggraini  
NPM : 20031010056  
Fakultas/Program studi : Teknik dan Sains/Teknik Kimia  
Judul Sripsi/Tugas Akhir/  
Tesis/Desertasi : Pabrik Kalsium Silikat dari Pasir Silika dan  
Kalsium Karbonat Dengan Proses Presipitasi

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 sebenarnya. 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, 13 September 2024

Yang Menyatakan



(Putri Anggraini)



### KETERANGAN REVISI

Mahasiswa di bawah ini:

Nama : Putri Anggraini  
NPM : 20031010056  
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. 2024/2025.

Dengan Judul : **PABRIK KALSIMUM SILIKAT DARI PASIR SILIKA DAN KALSIMUM  
KARBONAT DENGAN PROSES PRESIPITASI**

Dosen Penguji yang memerintahkan revisi :

1. Prof. Dr. Ir. Sri Redjeki, M.T.  
NIP. 19570314 198603 2 001

2. Erwan Adi Saputro, S.T., M.T., Ph.D.  
NIP. 19800410 200501 1 001

3. Nove Kartika Erliyanti, S.T., M.T.  
NIP. 172 19861123 0 057

Surabaya, 12 September 2024

Menyetujui,

Dosen Pembimbing

Ir. Mu'tasim Billah, M.S.  
NIP. 19600504 198703 1 001

Catatan: \*) coret yang tidak perlu



---

## **KATA PENGANTAR**

Puji syukur kepada Tuhan Yang Maha Esa yang telah melimpahkan nikmat sehat serta kemudahan dan kelancaran sehingga penyusun dapat menyelesaikan Laporan Pra Rancangan Pabrik dengan judul “Pabrik Kalsium Silikat dari Pasir Silika dan Kalsium Karbonat dengan Proses Presipitasi” sebagai salah satu syarat kelulusan strata S1 Jurusan Teknik Kimia Fakultas Teknik dan Sains Universitas Pembangunan Nasional Veteran Jawa Timur. Atas terselesainya Pra Rancangan Pabrik ini, penyusun mengucapkan terima kasih kepada :

1. Prof. Dr. Dra. Jariyah, M.P. selaku Dekan Fakultas Teknik 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. Ir. Mu’tasim Billah, M.S. selaku dosen pembimbing Tugas Akhir yang telah memberikan masukan, bimbingan, dan pengarahan dalam penyusunan Laporan Pra Rancangan Pabrik.
4. Prof. Dr. Ir. Sri Redjeki, M.T ; Erwan Adi Saputro, S.T., M.T., Ph.D dan Nove Kartika Erliyanti, S.T., M.T. selaku dosen penguji ujian lisan yang telah memberikan kritik dan saran.
5. Orang tua yang selalu memberikan dukungan baik moral maupun spiritual.
6. Sophie, Sasa, dan Puji yang selalu memberikan support dalam menyelesaikan pengerjaan tugas akhir ini.
7. Partnerku Lusya Nada yang sudah berjuang dan menemani mulai dari partner riset sampai tugas akhir.
8. Mbak Monica yang selalu membantu menyelesaikan kesulitan saat pengerjaan tugas akhir.
9. Neha, tania, reta, nanda, leni, dan teman-teman par B Angkatan 2020 yang selalu membantu dalam pengerjaan dan selalu memberikan dukungan selama perkuliahan.



*Pra Rancangan Pabrik*

**“PABRIK KALSIUM SILIKAT DARI PASIR SILIKA DAN KALSIUM  
KARBONAT DENGAN PROSES PRESIPITASI”**

---

10. Semua pihak yang telah membantu, memberikan bantuan, saran, serta dukungan dalam penyelesaian tugas akhir ini.

Penyusun menyadari bahwa pra rancangan pabrik ini masih memiliki kekurangan. Sehingga penyusun mengharapkan kritik dan saran untuk menyempurnakan laporan ini. Akhir kata, penyusun berharap agar pra rancangan yang telah disusun ini nantinya dapat bermanfaat bagi kita semua khususnya bagi mahasiswa Fakultas Teknik dan Sains jurusan Teknik Kimia.

Surabaya, 25 Agustus 2024

Penyusun



---

## DAFTAR ISI

|  |        |
|--|--------|
| KATA PENGANTAR.....                              | i      |
| DAFTAR ISI .....                                 | iii    |
| DAFTAR TABEL .....                               | iv     |
| DAFTAR GAMBAR.....                               | v      |
| INTISARI.....                                    | vi     |
| BAB I PENDAHULUAN .....                          | I-1    |
| BAB II URAIAN DAN PEMILIHAN PROSES .....         | II-1   |
| BAB III NERACA MASSA .....                       | III-1  |
| BAB IV NERACA PANAS .....                        | IV-1   |
| BAB V SPESIFIKASI .....                          | V-1    |
| BAB VI INSTRUMENTASI DAN KESELAMATAN KERJA ..... | VI-1   |
| BAB VII UTILITAS .....                           | VII-1  |
| BAB VIII LOKASI DAN TATA LETAK.....              | VIII-1 |
| BAB IX STRUKTUR ORGANISASI .....                 | IX-1   |
| BAB X EKONOMI TEKNIK .....                       | X-1    |
| BAB XI KESIMPULAN DAN SARAN .....                | XI-1   |
| DAFTAR PUSTAKA .....                             | XII-1  |



---

---

**DAFTAR TABEL**

|  |        |
|--|--------|
| Tabel I.1 Data Impor Kalsium Silikat di Indonesia (2019-2023).....                             | I-3    |
| Tabel I.2 Data Pertumbuhan Impor Kalsium Silikat di Indonesia.....                             | I-4    |
| Tabel I.3 Daftar Pabrik yang Memanfaatkan Kalsium Silikat .....                                | I-6    |
| Tabel I.4 Komposisi Pasir Silika (PT. Mekar Jaya Silica) .....                                 | I-10   |
| Tabel I.5 Komposisi Kalsium Karbonat (PT. Bhumidana Indonesia).....                            | I-11   |
| Tabel I.6 Komposisi Asam Klorida (PT. Petrokimia Gresik) .....                                 | I-12   |
| Tabel II.1 Perbandingan Proses Presipitasi, Sol-Gel dan Hydrotermal.....                       | II-4   |
| Tabel VI. 1 Instrumentasi Pabrik Kalsium Silikat.....  | VI-4   |
| Tabel VI. 2 Jenis dan Jumlah Fire- Exthingusher.....   | VI-7   |
| Tabel VI. 3 Fasilitas – Fasilitas yang dapat menunjang keselamatan kerja para<br>karyawan..... | VI-11  |
| Tabel VIII.1 Pembagian Luas Pabrik .....   | VIII-5 |
| Tabel IX.1 Jadwal Kerja Karyawan Proses .....  | IX-9   |
| Tabel IX.2 Perincian Jumlah Tenaga Kerja Dan Gaji .....  | IX-10  |



## **DAFTAR GAMBAR**

|  |        |
|--|--------|
| Gambar I.1 Lokasi Pabrik.....  | I-7    |
| Gambar II.1 Diagram Alir Proses Pembuatan Kalsium Silikat dengan Metode<br>Presipitasi atau Reaksi Padatan ..... | II-1   |
| Gambar II.2 Diagram Alir Proses Pembuatan Kalsium Silikat dengan Metode<br>Sol Gel.....                          | II-2   |
| Gambar II.3 Diagram Alir Proses Pembuatan Kalsium Silikat dengan Metode<br>Hydrotermal .....                     | II-3   |
| Gambar VIII.1 Peta Lokasi Pabrik .....   | VIII-3 |
| Gambar VIII.2 Layout Pabrik.....   | VIII-6 |
| Gambar IX.1 Struktur Organisasi dan Perusahaan .....   | IX-12  |



---

## INTISARI

Pabrik Kalsium Silikat dari kalsium karbonat dan pasir silika menggunakan proses presipitasi. Pabrik ini direncanakan pada kapasitas 40.000 ton/tahun di Desa Jatisari, Kecamatan Bancar, Kabupaten Tuban, Jawa Timur. Pabrik Kalsium Silikat ini menggunakan sistem operasi kontinyu selama 24 jam dalam sehari dengan 330 hari kerja dan 174 karyawan. Pabrik ini menggunakan bahan baku kalsium karbonat yang diperoleh dari PT. Bhumidana Indonesia yang berada di Tuban, serta Pasir Silika yang diperoleh dari PT. Mekar Jaya Silica di Tuban. Produk yang dihasilkan yakni kalsium silikat 93.43%. Kalsium karbonat dapat dimanfaatkan pada berbagai macam industri, salah satunya yaitu bahan baku untuk keramik tradisional, bahan isolator dan bahan bioaktif untuk aplikasi ortopedi dan digunakan untuk meningkatkan sifat mekanik biopolymer karena bioaktifitas dan biokompabilitasnya yang baik

Proses produksi yang digunakan pada pabrik kalsium silikat ini adalah proses presipitasi. Tahap presipitasi atau reaksi padat-padatan dilakukan pada suhu 1600 °C dan menggunakan electric furnace. Setelah proses reaksi selesai padatan produk dan pengotornya dibawa menuju cooling screw conveyor untuk didinginkan. Setelah didinginkan didalam Cooling Screw Conveyor produk dibawa menuju Tangki Pencucian untuk dilakukan pelarutan menggunakan asam klorida, pengotor yang dilarutkan berupa SiO<sub>2</sub>. Setelah melalui Tangki Pencucian produk dilakukan pemisahan menggunakan Rotary Drum Vakum Filter untuk menghilangkan sisa asam klorida yang masih melekat menggunakan air (H<sub>2</sub>O). Setelah itu hasil filtrat dari Rotary Drum Vakum Filter di umpankan menuju Rotary Dryer untuk mengurangi kadar air yang terkandung didalam padatan. Setelah itu produk keluaran rotary dryer di bawa menuju Ball Mill untuk menyeragamkan ukurannya.

Ketentuan pendirian pabrik kalsium silikat telah direncanakan dapat disimpulkan sebagai berikut:

- a. Kapasitas : 40000 ton/tahun



*Pra Rancangan Pabrik*

**“PABRIK KALSIMUM SILIKAT DARI PASIR SILIKA DAN KALSIMUM KARBONAT DENGAN PROSES PRESIPITASI”**

- 
- |                         |   |
|-------------------------|---|
| b. Bentuk Perusahaan    | : Perseroan Terbatas (PT)   |
| c. Sistem Organisasi    | : Garis dan Staff   |
| d. Lokasi pabrik        | : Desa Jatisari, Kecamatan Bancar,<br>Kabupaten Tuban, Jawa Timur.                                  |
| e. Luas Tanah           | : 32025 m <sup>2</sup>  |
| f. Sistem Operasi       | : Kontinyu  |
| g. Waktu Operasi        | : 330 hari/tahun; 24 jam/hari   |
| h. Jumlah Karyawan      | : 174 karyawan  |
| i. Bahan yang digunakan | : Kalsium karbonat (CaCO <sub>3</sub> ), Pasir Silika<br>(SiO <sub>2</sub> ) dan Asam Klorida (HCl) |

Analisa Ekonomi:

- |                                |                       |
|--------------------------------|-----------------------|
| a. Masa Konstruksi             | : 2 tahun             |
| b. Umur Alat                   | : 10 tahun            |
| c. Modal Tetap (FCI)           | : Rp. 495,861,959,404 |
| d. Modal Kerja (WCI)           | : Rp. 66,470,290,908  |
| e. Modal Total (TCI)           | : Rp. 562,332,250,312 |
| f. Biaya Bahan Baku (1 tahun)  | : Rp. 172,604,503,624 |
| g. Biaya Utilitas              | : Rp. 37,611,242,076  |
| h. Total Production Cost (TPC) | : Rp. 398,821,745,450 |
| i. Hasil Penjualan             | : Rp. 555,836,734,184 |
| j. Bunga Bank                  | : 8% per tahun        |
| k. ROI Sebelum Pajak           | : 22.27%              |
| l. ROI Setelah Pajak           | : 16.70%              |
| m. Waktu Pengembalian Modal    | : 4 tahun 12 bulan    |
| n. IRR                         | : 15.81%              |
| o. BEP                         | : 30.77%              |