

**PRA RENCANA PABRIK CALCIUM CHLORIDE DARI CALCITE  
DENGAN PROSES HYDROCHLORINASI**



Oleh :

**RAVIKA EKA HIDAYATI**

**NPM. 18031010158**

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

**2022**



**PRA RENCANA PABRIK  
"PABRIK CALCIUM CHLORIDE DARI CALCITE DENGAN PROSES  
HYDROCHLORINASI"**

**LEMBAR PENGESAHAN  
PRA RANCANGAN PABRIK**

**"PABRIK CALCIUM CHLORIDE DARI CALCITE DENGAN PROSES  
HYDROCHLORINASI"**

Disusun oleh:  
**RAVIKA EKA HIDAYATI**  
18031010158

Telah Dipertahankan dan Diterima Dihadapkan oleh Tim Penguji  
Pada Tanggal 09 September 2022

Tim Penguji :

Pembimbing

1.

**Ir. Retno Dewati, MT**  
NIP. 19600112 198703 2 001

**Ir. Caecilia Pujiastuti, MT**  
NIP. 19630305 198803 2 001

2.

**Ir. Titi Susilowati, MT**  
NIP. 19600801 198703 2 008

3.

  
**Dr. Ir. Novel Karaman, MT**  
NIP. 19580801 198703 1 001

Mengetahui,

Dekan Fakultas Teknik

Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jawa Timur

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



## KETERANGAN REVISI

Mahasiswa di bawah ini:

Nama : Ravika Eka Hidayati

NPM : 18031010158


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 I, TA 2022/2023.

Dengan judul : PABRIK CALCIUM CHLORIDE DARI CALCITE DENGAN PROSES  
HYDROCHLORINASI

Dosen Penguji yang memerintahkan revisi

1. Ir. Retno Dewati, MT (  )

2. Ir. Titi Susilowati, MT (  )

3. Dr. Ir. Novel Karaman, MT (  )

Surabaya, 13 September 2022

Menyetujui,  
Dosen Pembimbing



Ir. Caecilia Pujiastuti, M.T  
NIP. 19630305 198803 2 001

Catatan: \*) coret yang tidak perlu



---

## KATA PENGANTAR

Puji syukur penyusun mengucapkan kehadiran Allah SWT yang telah memberikan rahmat serta hidayah-Nya sehingga Tugas Akhir Pra Rencana Pabrik dengan judul: **“Pabrik Calcium Chloride dari Calcite dengan Proses Hydrochlorinasi”**, ini bisa diselesaikan dengan baik. tugas akhir pra rencana pabrik ini merupakan salah satu hal yang menjadi syarat untuk mendapatkan gelar Sarjana Strata 1 di program studi Teknik Kimia UPN “Veteran” Jawa Timur.

Tugas Akhir ini menjelaskan tentang pra rencana dalam pembuatan pabrik *Calcium Chloride* mulai dari perhitungan bahan baku dan produk, perancangan alat, instrumentasi dan keselamatan kerja, struktur organisasi, kebutuhan utilitas, tata letak dan denah lokasi rencana pabrik dan analisa ekonomi untuk investasi pabrik. Tugas akhir ini disusun berdasarkan dari beberapa literatur, data-data, majalah kimia, dan internet.

Dengan selesainya Tugas Akhir ini, tidak lupa penyusun mengucapkan terima kasih sebesar-besarnya kepada:

1. Dr. Dra. Jariyah, MP. selaku Dekan Fakultas Teknik UPN “Veteran” Jawa Timur.
2. Dr. Ir. Sintha Soraya Santi, M.T. selaku Koordinator Program Studi Teknik Kimia UPN “Veteran” Jawa Timur.
3. Ir. Caecilia Pujiastuti, MT., selaku dosen pembimbing Tugas Akhir yang senantiasa membimbing dalam pelaksanaan dan penyusunan tugas akhir ini.
4. Ibu Ir. Retno Dewati, MT selaku dosen penguji
5. Ibu Ir. Titi Susilowati, MT selaku dosen penguji
6. Bapak Dr. Ir. Novel Karaman, MT selaku dosen penguji
7. Seluruh Civitas Akademik Program Studi Teknik Kimia, Fakultas Teknik, UPN “Veteran” Jawa Timur.
8. Kedua orang tua yang selalu memberikan doa dan dukungan penuh dalam pembuatan tugas akhir ini.
9. Teman-teman dan semua pihak yang telah membantu, memberikan bantuan, saran serta dorongan dalam penyelesaian tugas akhir ini.

Penyusun menyadari dari tugas akhir ini jauh dari sempurna, maka



## PRA RENCANA PABRIK “PABRIK CALCIUM CHLORIDE DARI CALCITE DENGAN PROSES HYDROCHLORINASI ”

---

dari itu segala kritik dan saran yang membangun penyusun harapkan dalam sempurnanya tugas akhir ini

Sebagai akhir kata, penyusun mengharapkan semoga Tugas Akhir yang telah disusun ini dapat bermanfaat bagi kita semua khususnya bagi mahasiswa Fakultas Teknik Program Studi Teknik Kimia.

Penyusun



PRA RENCANA PABRIK  
“PABRIK CALCIUM CHLORIDE DARI CALCITE DENGAN  
PROSES HYDROCHLORINASI ”

---

**INTISARI**

Pabrik *Calcium Chloride* dengan kapasitas 25.000 ton/tahun ini akan didirikan di Kawasan Industri Krakatau, Cilegon di Jalan Kw. Industri Krakatau Steel, Samangraya, Citangkil, Kota Cilegon, Banten 42443, Indonesia. Pabrik beroperasi selama 24 jam dalam sehari dan selama 330 hari dalam setahun. Pabrik *Calcium Chloride* ini berbahan baku Calcite yang diambil dari PT. Camco Omya Indonesia. *Calcium Chloride* ini merupakan produk yang memiliki banyak kegunaan di berbagai sektor industri, dalam industri farmasi calcium chloride digunakan sebagai obat kesehatan tulang, pada industri semen digunakan sebagai pereduksi alkali, dan pada industri pupuk berguna untuk memperbaiki kandungan kalsium pada tanaman.

Calcium Chloride dalam perancangan ini bereaksi dengan HCl melalui proses hydrochlorinasi, dimana sebelumnya calcite ditampung di dalam gudang penyimpanan calcite (F-110) kemudian diangkut menuju hopper (F-113) dengan menggunakan belt conveyor (J-111) dan bucket elevator (J-112), setelah dari hopper lalu dimasukkan ke dalam reaktor (R-210) bersama dengan HCl 32% yang di pompa dari tangki penyimpanan HCl (F-120). Setelah dari reaktor, larutan calcium chloride di pompa ke dalam evaporator (V-220) untuk mengurangi kadar air dalam larutan tersebut dan gas yang menguap di reaktor akan menuju scrubber (E-248). Setelah dari evaporator larutan calcium chloride yang sudah pekat akan di pompa ke dalam crystallizer (S-230) yang digunakan untuk pembentukan kristal. Campuran kristal dan mother liquor akan menuju centrifuge (H-240) yang digunakan untuk memisahkan antara cake dan mother liquor. Setelah dari centrifuge, mother liquor akan di recycle kembali ke dalam crystallizer agar membentuk kristal kembali dan campuran kristal basah akan menuju rotary dryer (B-250) dengan bantuan screw conveyor (J-241) untuk dikeringkan. Dalam rotary dryer ini akan di inject kan udara panas agar mempercepat proses pengeringan, dan udara panas yang keluar akan masuk ke dalam cyclone (H-251) untuk memisahkan padatan yang terikat dengan udara sebelum udara keluar ke lingkungan. Kristal yang sudah kering akan masuk ke dalam cooling conveyor (E-260) untuk didinginkan dari suhu 120°C sampai dengan suhu 32°C, setelah kristal kering akan menuju ball mill (C-360) dengan bantuan bucket elevator (J-261)



## PRA RENCANA PABRIK “PABRIK CALCIUM CHLORIDE DARI CALCITE DENGAN PROSES HYDROCHLORINASI ”

---

untuk menghaluskan kristal sampai dengan 200 mesh. Setelah dari ball mill kristal yang sudah halus akan disimpan ke dalam silo calcite (F-310) untuk selanjutnya dikemas.

Adapun rincian pra rencana pabrik Calcium Chloride berdasarkan analisa ekonomi sebagai berikut :

|                                     |                                |
|-------------------------------------|--------------------------------|
| 1. Kapasitas                        | : 25.000 ton/tahun             |
| 2. Bentuk Perusahaan                | : Perseroan Terbatas           |
| 3. Sistem Organisasi                | : Garis dan Staff              |
| 4. Jumlah karyawan                  | : 212 orang                    |
| 5. Sistem Operasi                   | : Kontinyu                     |
| 6. Waktu Operasi                    | : 330 hari/tahun, 24 jam/ hari |
| 7. Fixed Capital Investment (FCI)   | : Rp. 395.849.148,134          |
| 8. Working Capital Investment (WCI) | : Rp. 294.517.978.497,36       |
| 9. Total Capital Investment (TPC)   | : Rp. 1.178.071.913.989,44     |
| 10. Bunga Pinjaman Bank             | : 8%                           |
| 11. Return Of Investment (ROI)      | : 26%                          |
| 12. Internal Rate Of Return (IRR)   | : 18%                          |
| 13. Pay Back Periode (PBP)          | : 3 tahun 2 bulan              |
| 14. Break Event Point (BEP)         | : 31,61%                       |



---

**DAFTAR ISI**

|  |               |
|--|---------------|
| <b>LEMBAH PENGESAHAN .....</b>                         | <b>ii</b>     |
| <b>KATA PENGANTAR.....</b>                             | <b>iii</b>    |
| <b>INTISARI .....</b>                                  | <b>v</b>      |
| <b>DAFTAR ISI.....</b>                                 | <b>vii</b>    |
| <b>DAFTAR TABEL .....</b>                              | <b>viii</b>   |
| <b>DAFTAR GAMBAR.....</b>                              | <b>ix</b>     |
| <b>BAB I PENDAHULUAN.....</b>                          | <b>I-1</b>    |
| <b>BAB II URAIAN DAN PEMILIHAN PROSES.....</b>         | <b>II-1</b>   |
| <b>BAB III NERACA MASSA.....</b>                       | <b>III-1</b>  |
| <b>BAB IV NERACA PANAS.....</b>                        | <b>IV-1</b>   |
| <b>BAB V SPESIFIKASI ALAT.....</b>                     | <b>V-1</b>    |
| <b>BAB VI INSTRUMENTASI DAN KESELAMATAN KERJA.....</b> | <b>VI-1</b>   |
| <b>BAB VII UTILITAS .....</b>                          | <b>VII-1</b>  |
| <b>BAB VIII TATA LETAK DAN LOKASI.....</b>             | <b>VIII-1</b> |
| <b>BAB IX STRUKTUR ORGANISASI .....</b>                | <b>IX-1</b>   |
| <b>BAB X ANALISA EKONOMI .....</b>                     | <b>X-1</b>    |
| <b>BAB XI PEMBAHASAN DAN KESIMPULAN.....</b>           | <b>XI-1</b>   |
| <b>DAFTAR PUSTAKA</b>                                  |               |
| <b>APPENDIX A PERHITUNGAN NERACA MASSA</b>             |               |
| <b>APPENDIX B PERHITUNGAN NERACA PANAS</b>             |               |
| <b>APPENDIX C PERHITUNGAN SPESIFIKASI ALAT</b>         |               |
| <b>APPENDIX D ANALISA EKONOMI</b>                      |               |





---

DAFTAR TABEL

|   |        |
|---|--------|
| Tabel I.1 Data Kebutuhan <i>Calcium Chloride</i> dalam Negeri .....                         | I-1    |
| Tabel I.2 Kebutuhan Industri yang Berpotensi Membutuhkan $\text{CaCl}_2$ .....              | I-2    |
| Tabel I.3 Data Impor <i>Calcium Chloride</i> .....  | I-3    |
| Tabel II.1 Seleksi Proses .....   | II-3   |
| Tabel II.2 Kelebihan dan Kekurangan pada Proses pembuatan $\text{CaCl}_2$ .....             | II-3   |
| Tabel VI.1 Instrumentasi Pada Pabrik .....  | VI-4   |
| Tabel VI.2 Jenis dan Jumlah Fire-Extinguisher .....   | VI-6   |
| Tabel VI.3 Fasilitas-Fasilitas yang Dapat Menunjang Keselamatan Kerja<br>Para Karyawan..... | VI-10  |
| Tabel VII.1 Standar Baku Mutu untuk Keperluan Sanitasi .....                                | VII-5  |
| Tabel VII.2 Persyaratan Untuk Air Pendingin dan Air Umpan Boiler....                        | VII-6  |
| Tabel VII.3 Kebutuhan Listrik untuk Peralatan Utilitas .....                                | VII-85 |
| Tabel VII.4 Kebutuhan Listrik untuk Penerangan .....  | VII-87 |
| Tabel VII.5 Jumlah Lampu Merkury .....  | VII-88 |
| Tabel VIII.1 Data Impor <i>Calcium Chloride</i> di Indonesia .....                          | VIII-2 |
| Tabel VIII.2 Pembagian Luas Pabrik .....  | VIII-8 |
| Tabel IX.1 Jadwal Kerja Karyawan Proses .....   | IX-6   |
| Tabel IX.2 Perincian Jumlah Tenaga Kerja .....  | IX-7   |
| Tabel X.4.2 Laju Pengembalian Modal (PBP) .....   | X-10   |
| Tabel X.4.3 Internal Rate Of Return .....   | X-11   |
| Tabel X.6 Internal Rate of Return (IRR) .....   | IX-12  |



**DAFTAR GAMBAR**

|  |                |
|--|----------------|
| <b>Gambar I.1 Grafik Data Impor Kebutuhan <i>Calcium Chloride</i> .....</b>                | <b>I-3</b>     |
| <b>Gambar II.1 Flowsheet Dasar <i>Calcium Chloride</i> dengan Proses Solvay ....</b>       | <b>II-1</b>    |
| <b>Gambar II.2 Flowsheet Dasar Calcium Chloride dengan Proses<br/>Hydrochlorinasi.....</b> | <b>II-2</b>    |
| <b>Gambar II.3 Flowsheet Rencana <i>Pabrik Calcium Chloride</i>.....</b>                   | <b>II-5</b>    |
| <b>Gambar VIII.1 Peta Lokasi Pabrik.....</b>   | <b>VIII-1</b>  |
| <b>Gambar VIII.2 Grafik Linier Proyeksi Jumlah Impor di Indonesia....</b>                  | <b>VIII-2</b>  |
| <b>Gambar VIII.3 Layout Pabrik .....</b>   | <b>VIII-9</b>  |
| <b>Gambar VIII.4 Layout Proses Pabrik Grafik BEP .....</b>                                 | <b>VIII-10</b> |
| <b>Gambar IX-1 Struktur Organisasi Perusahaan .....</b>                                    | <b>IX-9</b>    |
| <b>Gambar X.1 Grafik Break Event Point (BEP) .....</b>                                     | <b>X-12</b>    |