

**PABRIK ASAM OKSALAT DIHIDRAT DARI TEPUNG SAGU DAN  
ASAM NITRAT DENGAN PROSES HIDROLISIS-OKSIDASI  
KARBOHIDRAT KAPASITAS 30.000 TON/TAHUN**

**PRA RENCANA PABRIK**



**OLEH :**

**ALDY CAHYA PUTRA**

**19031010090**

**PROGRAM STUDI TEKNIK KIMIA**

**FAKULTAS TEKNIK**

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

**SURABAYA**

**2024**

**“PABRIK ASAM OKSALAT DIHIDRAT DARI TEPUNG SAGU DAN  
ASAM NITRAT DENGAN PROSES HIDROLISIS-OKSIDASI  
KARBOHIDRAT KAPASITAS 30.000 TON/TAHUN”**

**PRA RENCANA PABRIK**

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



**Disusun oleh:  
ALDY CAHYA PUTRA  
19031010090**

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



Pra Rencana Pabrik  
"Pabrik Asam Oksalat Dihidrat dari Tepung Sagu dan Asam Nitrat  
dengan Proses Hidrolisis-Oksidasi Karbohidrat Kapasitas 30.000  
Ton/Tahun"

**LEMBAR PENGESAHAN**

**PRA RENCANA PABRIK  
"PABRIK ASAM OKSALAT DIHIDRAT DARI TEPUNG SAGU DAN  
ASAM NITRAT DENGAN PROSES HIDROLISIS-OKSIDASI  
KARBOHIDRAT KAPASITAS 30.000 TON/TAHUN"**

Disusun oleh :  
**ALDY CAHYA PUTRA**  
NPM. 19031010090

Telah dipertahankan di hadapan dan diterima oleh Dosen penguji.  
Pada Tanggal : 4 Januari 2024

Tim Penguji :

1.

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

2.

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

3.

**Ir. Ely Kurniati, M.T.**  
NIP. 19641018 199203 2 001

Pembimbing :

**Ir. Retno Dewati, M.T.**  
NIP. 19600112 198703 2 001

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

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

Program Studi Teknik Kimia  
Fakultas Teknik  
Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jawa Timur



Pra Rencana Pabrik

“Pabrik Asam Oksalat Dihidrat dari Tepung Sagu dan Asam Nitrat dengan Proses Hidrolisis-Oksidasi Karbohidrat Kapasitas 30.000 Ton/Tahun”

---

**LEMBAR PENGESAHAN**

**PRA RENCANA PABRIK  
“PABRIK ASAM OKSALAT DIHIDRAT DARI TEPUNG SAGU DAN  
ASAM NITRAT DENGAN PROSES HIDROLISIS-OKSIDASI  
KARBOHIDRAT KAPASITAS 30.000 TON/TAHUN”**

**Disusun Oleh :**

**ALDY CAHYA PUTRA**

**19031010090**

**Telah diperiksa dan disetujui oleh Dosen Pembimbing**

**Pada Tanggal : 13 Desember 2023**

**Surabaya, 13 Desember 2023**

**Mengetahui dan Menyetujui,**

**Dosen Pembimbing**

**Ir. Retno Dewati, M.T.**

**NIP. 19600112 198703 2 001**

---

**Program Studi Teknik Kimia**

**Fakultas Teknik**

**Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur**

## KETERANGAN REVISI

siswa di bawah ini:

Nama : ALDY CAHYA PUTRA

NPM : 19031010090

Program Studi : Teknik Kimia / ~~Teknik Industri~~ / ~~Teknologi Pangan~~ /  
~~Teknik Lingkungan~~ / ~~Teknik Sipil~~

ah mengerjakan revisi / ~~tidak ada revisi~~ \*) PRA RENCANA (DESAIN) / ~~SKRIPSI~~ /  
GASAKHIR Ujian Lisan Periode II, TA 2023/2024.

gan judul : PABRIK ASAM OKSALAT DIHIDRAT DARI TEPUNG SAGU DAN ASAM  
NITRAT DENGAN PROSES HIDROLISIS-OKSIDASI KARBOHIDRAT  
KAPASITAS 30.000 TON/TAHUN

Dosen Penguji yang memerintahkan revisi :

1. Prof. Dr. Ir. Sri Redjeki, MT

()

2. Ir. Caecilia Pujiastuti, MT

()

3. Ir. Ely Kurniati, MT

()

Surabaya, 11 Januari 2024  
Menyetujui,  
Dosen Pembimbing

()

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

tan: \*) coret yang tidak perlu

## SURAT PERNYATAAN TIDAK PLAGIAT

yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Aldy Cahya Putra

NIM : 19031010090

Fakultas /Program Studi : Fakultas Teknik/Teknik Kimia

Jenis Skripsi/Tugas Akhir/

Desertasi : Pra Rencana Pabrik Asam Oksalat Dihidrat dari Tepung Sagu dan Asam Nitrat dengan Proses Hidrolisis-Oksidasi karbohidrat kapasitas 30.000 Ton/Tahun

dan 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 di setujui oleh pembimbing.

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 sanksi apa pun, sesuai dengan ketentuan yang berlaku di UPN "Veteran" Jawa Timur.

Surabaya, 12 Januari 2024

Yang Menyatakan



(Aldy Cahya Putra)



## Pra Rencana Pabrik

“Pabrik Asam Oksalat Dihidrat dari Tepung Sagu dan Asam Nitrat dengan Proses Hidrolisis-Oksidasi Karbohidrat Kapasitas 30.000 Ton/Tahun”

---

### KATA PENGANTAR

Puji syukur penyusun panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa atas karunia-Nya sehingga penyusun dapat menyelesaikan laporan Pra Rencana Pabrik dengan judul “Pabrik Asam Oksalat Dihidrat dari Tepung Sagu dan Asam Nitrat Dengan Proses Hidrolisis-Oksidasi Karbohidrat Kapasitas 30.000 Ton/Tahun”. Perancangan pabrik ini merupakan salah satu syarat yang harus ditempuh mahasiswa untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik Kimia di Fakultas Teknik, Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur. Laporan Pra Rencana Pabrik dapat diselesaikan dan dapat disusun berkat adanya kerja sama berbagai pihak. Penyusun mengucapkan terima kasih kepada :

1. Ibu Dr. Dra. Jariyah, MP. Selaku Dekan Fakultas Teknik UPN “Veteran” Jawa Timur
2. Ibu Dr. Ir. Sintha Soraya Santi ST., M.T., selaku Koordinator Program Studi Teknik Kimia, Fakultas Teknik, UPN “Veteran” Jawa Timur.
3. Ibu Ir. Retno Dewati, MT., selaku Dosen Pembimbing Pra Rencana Pabrik yang telah membimbing selama proses pembuatan laporan.
4. Ibu Prof. Dr. Ir. Sri Redjeki, MT, Ibu Ir. Caecilia Pujiastuti, MT, dan Ibu Ely Kurniati, MT., selaku Dosen Penguji Pra Rencana Pabrik yang telah memberikan saran serta masukan yang membangun.
5. Kedua orang tua serta keluarga yang telah memberikan doa dan dukungan moril.
6. Semua pihak yang telah membantu, memberikan bantuan, saran serta dorongan dalam penyelesaian tugas akhir.

Penyusun menyadari masih banyak kekurangan pada penyusunan proposal ini. Akhir kata, penyusun mohon maaf yang sebesar-besarnya kepada semua pihak.

Surabaya, 11 Januari 2024

Penyusun



Pra Rencana Pabrik

“Pabrik Asam Oksalat Dihidrat dari Tepung Sagu dan Asam Nitrat dengan Proses Hidrolisis-Oksidasi Karbohidrat Kapasitas 30.000 Ton/Tahun”

---

## DAFTAR ISI

|   |         |
|---|---------|
| LEMBAR PENGESAHAN .....                         | iii     |
| KATA PENGANTAR .....                            | iv      |
| DAFTAR ISI.....                                 | v       |
| DAFTAR TABEL.....                               | vi      |
| DAFTAR GAMBAR .....                             | vii     |
| INTISARI.....                                   | viii    |
| 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-105 |
| BAB VIII LOKASI DAN TATA LETAK PABRIK.....      | VIII-1  |
| BAB IX STRUKTUR ORGANISASI.....                 | IX-1    |
| BAB X ANALISA EKONOMI .....                     | X-1     |
| BAB XI KESIMPULAN .....                         | XI-1    |
| DAFTAR PUSTAKA .....                            | DAFPUS  |
| APPENDIX A .....                                | APP A-1 |
| APPENDIX B .....                                | APP B-1 |
| APPENDIX C .....                                | APP C-1 |
| APPENDIX D.....                                 | APP D-1 |





## Pra Rencana Pabrik

“Pabrik Asam Oksalat Dihidrat dari Tepung Sagu dan Asam Nitrat dengan Proses Hidrolisis-Oksidasi Karbohidrat Kapasitas 30.000 Ton/Tahun”

---

### DAFTAR TABEL

|   |         |
|---|---------|
| Tabel I. 1. Data Pabrik Produsen Tepung Sagu di Indonesia.....          | I-2     |
| Tabel I. 2. Data industri Produsen Asam Sulfat 98% di Indonesia.....    | I-2     |
| Tabel I. 3. Komposisi Tepung Sagu PT Harsindo Oetama Perkasa.....       | I-3     |
| Tabel I. 4. Komposisi Asam Sulfat 98% PT Mitra Nitrotama Kimia.....     | I-3     |
| Tabel I. 5. Komposisi Asam Nitrat 90% PT. Timuraya Tunggal .....        | I-3     |
| Tabel I. 6. Data Impor Asam Oksalat .....                               | I-4     |
| Tabel II. 1. Perbandingan Proses Pembuatan Oksalat Dihidrat .....       | II-7    |
| Tabel VI. 1. Tabel Instrumentasi pada Pabrik Asam Oksalat Dihidrat..... | VI-3    |
| Tabel VI. 2. Jenis dan Jumlah Fire-Exthingusher .....                   | VI-6    |
| Tabel VII. 1. Kebutuhan Listrik untuk Alat Proses .....                 | VII-58  |
| Tabel VII. 2. Kebutuhan Listrik untuk Alat Utilitas .....               | VII-59  |
| Tabel VII. 3. Kebutuhan Listrik untuk Penerangan .....                  | VII-59  |
| Tabel VII. 2. Kebutuhan Listrik untuk Penerangan .....                  | VII-60  |
| Tabel VIII. 1. Pembagian Luas Pabrik.....                               | VIII-11 |
| Tabel IX. 1. Jadwal Kerja Karyawan Proses.....                          | IX-10   |
| Tabel IX. 2. Perincian Jumlah Tenaga Kerja dan Gaji .....               | IX-11   |
| Tabel X. 1. Pembukuan Modal TPC .....                                   | X-9     |
| Tabel X. 2. Pembukuan Modal Sendiri.....                                | X-9     |
| Tabel X. 3. Pembukuan Modal Pinjaman .....                              | X-9     |
| Tabel X. 4. Cummulative Cashflow.....                                   | X-14    |



Pra Rencana Pabrik

“Pabrik Asam Oksalat Dihidrat dari Tepung Sagu dan Asam Nitrat dengan Proses Hidrolisis-Oksidasi Karbohidrat Kapasitas 30.000 Ton/Tahun”

---

## DAFTAR GAMBAR

|  |         |
|--|---------|
| Gambar I. 1. Grafik Impor Asam Oksalat.....              | I-5     |
| Gambar VIII. 1. Peta Lokasi Pabrik secara Geografis..... | VIII-1  |
| Gambar VIII. 2. Tata Letak Pabrik .....                  | VIII-13 |
| Gambar VIII. 3. Layout Peralatan Pabrik .....            | VIII-14 |
| Gambar IX. 1. Struktur Organisasi Perusahaan .....       | IX-8    |
| Gambar X. 1. Grafik Break Even Point (BEP) .....         | X-16    |



## Pra Rencana Pabrik

“Pabrik Asam Oksalat Dihidrat dari Tepung Sagu dan Asam Nitrat dengan Proses Hidrolisis-Oksidasi Karbohidrat Kapasitas 30.000 Ton/Tahun”

---

### INTISARI

Pabrik Asam Oksalat Dihidrat Dari Tepung Sagu dan Asam Nitrat dengan Proses Hidrolisis-Oksidasi Karbohidrat 30.000 Ton/Tahun akan didirikan di Kawasan Industri Jababeka di Desa Jayamukti, Kecamatan Cikarang Utara, Kabupaten Bekasi, Jawa Barat. Pabrik Asam Oksalat Dihidrat ini menggunakan sistem operasi kontinyu selama 24 jam dalam sehari dengan 330 hari kerja dan 167 karyawan. Bahan baku utama adalah tepung sagu yang didapatkan dari PT. Harsindo Oetama Perkasa, bahan kedua berupa Asam Nitrat didapatkan dari PT Mitra Nitrotama Kimia Cikampek. Bahan ketiga berupa asam sulfat didapatkan dari PT Timuraya Tunggal. Asam oksalat dapat digunakan sebagai bahan peledak, perawatan logam, pembuatan zat warna, krayon, industri lilin, tinta, bahan kimia dalam fotografi serta untuk keperluan analisis laboratorium. Pada bidang obat-obatan, asam oksalat dapat dipakai sebagai haemostatik dan antiseptik luar.

Proses produksi asam oksalat dihidrat dimulai dari bahan baku utama digunakan tepung sagu sebagai sumber karbohidrat dimana kandungan zat pati (*starch*) yang tinggi mencapai 85%. Tepung sagu diumpungkan pada hidrolizer untuk proses hidrolisis karbohidrat (*starch*) menjadi glukosa. Tepung sagu dihidrolisis pada suhu 80°C dengan keadaan asam (dengan penambahan H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>) selama 1 jam. Setelah itu, produk dipompakan ke dalam reaktor untuk direaksikan dengan asam nitrat. Setelah proses hidrolisis, glukosa (60%) yang diperoleh dipompa ke dalam reaktor untuk direaksikan dengan HNO<sub>3</sub> 90% menggunakan katalis vanadium pentaoksida. Reaksi pembentukan asam oksalat dihidrat dalam reaktor terjadi pada suhu 71°C dan tekanan 1 atm. Reaksi berlangsung secara eksotermis, sehingga reaktor memerlukan air pendingin yang dialirkan melalui *jacket* supaya suhunya konstan sebesar 71°C dengan *yield* sebesar 70%. Hasil dari reaktor berupa asam oksalat dihidrat yang berbentuk *slurry* dan gas (NO). *Slurry* asam oksalat dihidrat kemudian disaring menggunakan filter press untuk memisahkan katalis dari larutan induk, dimana filtrat akan dipompa menuju evaporator dan cake akan disimpan di



## Pra Rencana Pabrik

“Pabrik Asam Oksalat Dihidrat dari Tepung Sagu dan Asam Nitrat dengan Proses Hidrolisis-Oksidasi Karbohidrat Kapasitas 30.000 Ton/Tahun”

bak penampung cake filter press. Produk gas NO dari bagian atas reaktor diabsorpsi dengan air proses pada kolom *absorber*, sehingga terserap dengan membentuk asam nitrat. Produk atas kolom *absorber* berupa gas NO yang tidak terserap, kemudian diumpankan pada pengolahan limbah gas, sedangkan produk bawah berupa larutan HNO<sub>3</sub> (asam nitrat) disimpan di tangki penyimpanan asam nitrat. Larutan asam oksalat dari reaktor dialirkan ke *evaporator* dengan 90 °C untuk dipekatkan sampai kadar asam oksalat dalam *slurry* mencapai 80%, *Slurry* selanjutnya dipompa ke *crystallizer* untuk dikristalkan dengan cara menurunkan suhunya menjadi 30°C menggunakan air pendingin yang melewati jaket pada tangki kristalizer. Kristal yang terbentuk kemudian dipisahkan dari larutan induk dengan menggunakan *centrifuge* dan mother liquor yang diperoleh di-*recycle* ke dalam *crystallizer*. Kristal yang terbentuk dimasukkan dan dikeringkan dengan menggunakan udara kering pada rotary dryer dengan suhu 100 °C, sehingga air yang terikat pada kristal kurang dari 1%. Untuk mendapatkan ukuran yang seragam, kristal asam oksalat diseragamkan ukurannya menggunakan *ball mill*. Produk asam oksalat yang diperoleh ditampung dalam silo. Produk asam oksalat dihidrat dari silo siap untuk dikemas dan dipasarkan.

Ketentuan pendirian pabrik asam oksalat dihidrat yang telah direncanakan dapat disimpulkan sebagai berikut :

- Kapasitas : 30.000 Ton/ Tahun
- Bentuk Perusahaan : Perseroan Terbatas (PT)
- Sistem Organisasi : Garis dan Staff
- Lokasi Pabrik : Kawasan Industri Jababeka di Desa Jayamukti, Kecamatan Cikarang Utara, Kabupaten Bekasi, Jawa Barat
- Luas Tanah : 32.211 m<sup>2</sup>
- Sistem Operasi : Kontinyu
- Waktu Operasi : 330 hari/ tahun ; 24 jam/hari
- Jumlah Karyawan : 167 Orang

Analisa Ekonomi

Program Studi Teknik Kimia  
Fakultas Teknik  
Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur



## Pra Rencana Pabrik

“Pabrik Asam Oksalat Dihidrat dari Tepung Sagu dan Asam Nitrat dengan Proses Hidrolisis-Oksidasi Karbohidrat Kapasitas 30.000 Ton/Tahun”

---

|   |                        |
|---|------------------------|
| • Masa Kontruksi                          | : 2 Tahun              |
| • Umur Pabrik                             | : 10 Tahun             |
| • <i>Fixed Capital Investment</i> (FCI)   | : Rp 498.995.047.855   |
| • <i>Working Capital Investment</i> (WCI) | : Rp 254.361.016.744   |
| • <i>Total Capital Investment</i> (TCI)   | : Rp 753.356.064.600   |
| • Biaya Bahan Baku (1 tahun)              | : Rp 353.720.097.538   |
| • Biaya Utilitas                          | : Rp 314.264.027.152   |
| • Biaya Produksi Total (TPC)              | : Rp 1.017.444.066.977 |
| • Hasil Penjualan Produk                  | : Rp 1.241.592.874.062 |
| • Bunga Bank                              | : 8%                   |
| • ROI sebelum pajak                       | : 26,07%               |
| • ROI setelah pajak                       | : 19,55%               |
| • <i>Pay Back Period</i> (PBP)            | : 3 Tahun 6 Bulan      |
| • <i>Internal Rate Of Return</i> (IRR)    | : 15,11%               |
| • <i>Break Even Point</i> (BEP)           | : 39,7%                |