

**PRA RENCANA PABRIK
PABRIK ASAM OKSALAT DIHIDRAT DARI TONGKOL JAGUNG
DENGAN PROSES OKSIDASI KARBOHIDRAT**

PRA RENCANA PABRIK
Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk
Memperoleh Gelar Sarjana Teknik Program Studi Teknik Kimia



OLEH :

MUHAMMAD HAKAM

19031010120

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

2024

LEMBAR PENGESAHAN

PRA RENCANA PABRIK
"PABRIK ASAM OKSALAT DIHIDRAT DARI TONGKOL JAGUNG
DENGAN PROSES OKSIDASI KARBOHIDRAT"

Disusun oleh :

MUHAMMAD HAKAM

19031010120

Telah dipertahankan di hadapan dan di terima oleh Dosen Penguji
Pada tanggal : 04 Januari 2024

Tim Penguji :

Pembimbing :

1.



Prof. Dr. Ir. Sri Redjeki, MT
NIP. 19570314 198603 2 001



Ir. Mutasim Billah, MS
NIP. 19600504 198703 1 001

2.



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

3.



Ir. Elv Kurniati, MT
NIP. 19641018 199203 2 001

Mengetahui

Dekan Fakultas Teknik
Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jawa Timur



Prof. Dr. Dra. Jarivah, MP
NIP. 19650403 199103 2 001

LEMBAR PENGESAHAN

PRA RENCANA PABRIK

**“PABRIK ASAM OKSALAT DIHIDRAT DARI TONGKOL JAGUNG
DENGAN PROSES OKSIDASI KARBOHIDRAT”**

Disusun Oleh:

Muhammad Hakam

NPM. 19031010120

**Telah diperiksa dan disetujui oleh dosen pembimbing sebagai persyaratan
untuk mengikuti ujian lisan
Pada tanggal 4 Januari 2024**

Surabaya, 15 Desember 2023

Mengetahui,

Dosen Pembimbing Tugas Akhir

Ir. Mutasim Billah, MS

NIP. 19600504 198703 1 001

SURAT PERNYATAAN TIDAK PLAGIAT

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Muhammad Hakam
NIM : 19031010120
Fakultas /Program Studi : Fakultas Teknik/Teknik Kimia
Judul Skripsi/Tugas Akhir/
Tesis/Desertasi : Pabrik Asam Oksalat Dihidrat dari Tongkol Jagung dengan
Proses Oksidasi Karbohidrat

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 diinstitusi 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 di setujui 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 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, 11 Januari 2024

Yang Menyatakan



(Muhammad Hakam)



**KEMENTERIAN PENDIDIKAN, KEBUDAYAAN, RISET DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL "VETERAN" JAWA TIMUR
FAKULTAS TEKNIK**

Jl. Raya Rungkut Madya Gunung Anyar Surabaya 60295 Telp. (031) 872179 Fax. (031)872257

KETERANGAN REVISI

Mahasiswa dibawah ini :

Nama : Muhammad Hakam
NPM : 19031010120
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 Januari, TA. 2023/2024.

Dengan Judul: PRA RANCANGAN PABRIK ASAM OKSALAT DIHIDRAT DARI TONGKOL JAGUNG DENGAN PROSES OKSIDASI KARBOHIDRAT

Dosen Penguji yang memerintahkan revisi :

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

2. Ir. Caecilia Pujiastuti, MT

3. Ir. Ely Kurniati, MT

Surabaya, 10 Januari 2024

Menyetujui,

Dosen Pembimbing

Ir. Mutasim Billah, MS
NIP. 19600504 198703 1 001

Catatan : *) Coret yang tidak perlu



Pra Rencana Pabrik

“Pabrik Asam Oksalat Dihidrat dari Tongkol Jagung dengan Proses Oksidasi Karbohidrat”

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN	iii
DAFTAR ISI	v
DAFTAR GAMBAR.....	vi
DAFTAR TABEL	vii
KATA PENGANTAR	viii
INTISARI	ix
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 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 ANALISA EKONOMI.....	X-1
BAB XI DISKUSI DAN KESIMPULAN.....	XI-1
DAFTAR PUSTAKA	DP-1



Pra Rencana Pabrik

“Pabrik Asam Oksalat Dihidrat dari Tongkol Jagung dengan Proses Oksidasi Karbohidrat”

DAFTAR GAMBAR

Gambar I.2 Peta Lokasi Pabrik.....	I-13
Gambar II.1 Pembuatan Asam Oksalat dengan Sintesis Natrium Formiat	II-2
Gambar II.2 Pembuatan Asam Oksalat dengan Oksida Propilen Glikol.....	II-3
Gambar II.3 Pembuatan Asam Oksalat dengan Peleburan Alkali Selulosa	II-4
Gambar II.4 Pembuatan Asam Oksalat dengan Proses Oksidasi Karbohidrat dengan HNO ₃	II-5
Gambar VIII.1 Peta Lokasi Pabrik Asam Oksalat.....	VIII-1
Gambar VIII.2 Layout Pabrik.....	VIII-10
Gambar VIII.3 Layout Peralatan Pabrik.....	VIII-11



Pra Rencana Pabrik

“Pabrik Asam Oksalat Dihidrat dari Tongkol Jagung dengan Proses Oksidasi Karbohidrat”

DAFTAR TABEL

Tabel I.1 Data Impor Asam Oksalat di Indonesia	I-6
Tabel I.2 Daftar Perusahaan yang Memproduksi Bahan Baku.....	I-8
Tabel II.1 Seleksi Proses.....	II-6
Tabel VIII.1 Rencana Pembagian Areal Tanah	VIII-9
Tabel IX.1 Jadwal Kerja Karyawan Proses	IX-7
Tabel IX.2 Perincian Jumlah Tenaga Kerja dan Gaji	IX-8



Pra Rencana Pabrik

“Pabrik Asam Oksalat Dihidrat dari Tongkol Jagung dengan Proses Oksidasi Karbohidrat”

KATA PENGANTAR

Puji syukur kami panjatkan kepada Tuhan yang Maha Esa, atas berkat dan rahmat-Nya, sehingga penyusun dapat menyelesaikan proposal Tugas Akhir dengan judul “Pra Rencana Pabrik Asam Oksalat Dihidrat dari Tongkol Jagung dengan Proses Oksidasi Karbohidrat” yang merupakan salah satu persyaratan untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik jurusan Teknik Kimia, Fakultas Teknik, Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur. Atas selesainya proposal Tugas Akhir ini, saya mengucapkan terima kasih kepada:

1. Ibu Prof. Dr. Dra. Jariyah, M.P., selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur.
2. Ibu Dr. Ir. Sintha Soraya Santi, M.T., selaku Koordinator Program Studi Teknik Kimia Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur.
3. Bapak Ir. Mu'tasim Billah, M.S., selaku Dosen Pembimbing Tugas Akhir.
4. Dosen program studi Teknik Kimia, Fakultas Teknik, Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur.
5. Seluruh karyawan dan Staf TU Fakultas Teknik Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur yang telah membantu setiap proses administratif.
6. Kedua orang tua, serta keluarga besar yang telah memberikan dukungan baik secara moril maupun materiil dalam proses penyusunan tugas akhir.
7. Semua pihak yang menjadi bagian dari penyusunan tugas akhir ini yang tidak bisa saya sebutkan satu persatu.

Penyusun menyadari bahwa isi dari proposal Tugas Akhir ini sangat jauh dari sempurna, maka penyusun mengharapkan saran dan kritik yang bersifat membangun. Akhir kata, semoga Tugas Akhir ini dapat membawa manfaat bagi perkembangan ilmu pengetahuan di Indonesia.

Surabaya, 10 Desember 2023

Penyusun



Pra Rencana Pabrik

“Pabrik Asam Oksalat Dihidrat dari Tongkol Jagung dengan Proses Oksidasi Karbohidrat”

INTISARI

Pabrik Asam Oksalat dengan kapasitas 40.000 ton/tahun akan dibangun di kawasan industri Rangkah kidul, Kec. Sidoarjo, Jawa Timur. Sidoarjo Rangkah Industrial Estate (SiRIE) adalah sebuah kawasan industri dan pergudangan yang strategis. Pabrik ini beroperasi 24 jam selama 330 hari dalam setahun dengan bahan baku yang digunakan yaitu Tongkol Jagung dan Asam Nitrat 65%. Asam Oksalat sangat diperlukan oleh beberapa industri kimia di Indonesia seperti industri detergen, asam oksalat dapat digunakan sebagai pelindung warna pada kain, sebagai bahan pada pembuatan zat-zat warna. Selain itu pada industri logam asam oksalat digunakan sebagai pengolahan logam yaitu untuk membuat lapisan pelindung pada logam untuk mencegah korosi.

Uraian singkat proses Asam Oksalat dengan proses Oksidasi Asam Nitrat yaitu bahan baku tongkol jagung dihaluskan terlebih dahulu sebelum direaksikan agar mempercepat proses hidrolisis. Tongkol jagung yang berbentuk serbuk selanjutnya dihidrolisis dalam hidrolizer untuk mendapatkan glukosa ($C_6H_{12}O_6$) dengan suhu $80^{\circ}C$ pada tekanan 1 atm dengan penambahan katalis asam klorida (HCl). Produk hidrolisa berupa larutan glukosa, kemudian diumpankan pada netralizer untuk proses penghilangan kandungan HCl atau proses menetralkan larutan glukosa dengan penambahan larutan natrium hidroksida (NaOH). Kemudian larutan glukosa akan diumpankan pada reaktor oksidasi. Larutan glukosa direaksikan dengan HNO_3 65% dengan bantuan katalis $Fe_2(SO_4)_3$ menjadi larutan asam oksalat. Kemudian asam oksalat diumpankan menuju centrifuge I untuk proses pemisahan cake yang akan dialirkan menuju pengolahan limbah sedangkan untuk filtratnya berupa asam oksalat akan diumpankan pada evaporator vakum untuk proses pemekatan, larutan tepat jenuh kemudian diumpankan menuju *crystallizer* untuk proses kristalisasi asam oksalat menjadi asam oksalat dihidrat pada suhu $30^{\circ}C$. Kristal asam oksalat dihidrat kemudian diumpankan pada centrifuge II untuk proses pemisahan kristal dan *mother liquor*, untuk *mother liquor* akan diumpankan kembali menuju hidrolizer sedangkan untuk kristal akan diumpankan menuju rotary dryer. Produk yang telah dikeringkan kemudian akan



Pra Rencana Pabrik

“Pabrik Asam Oksalat Dihidrat dari Tongkol Jagung dengan Proses Oksidasi Karbohidrat”

diseragamkan ukurannya menggunakan ball mill (100 mesh). Produk asam oksalat dihidrat yang telah memiliki ukuran yang sama akan ditampung pada silo sebagai produk akhir. Ketentuan pendirian pabrik asam oksalat yang telah direncanakan dapat disimpulkan sebagai berikut :

1. Kapasitas Produksi : 40.000 ton / tahun
2. Bentuk Perusahaan : Perseroan Terbatas (PT)
3. Sistem Organisasi : Garis dan Staff
4. Lokasi Pabrik : kawasan industri Sidoarjo Rangkah Industri Estate
5. Waktu Operasi : 330 hari / tahun; 24 jam/hari
6. Jumlah Karyawan : 175
7. Kebutuhan Utilitas :
 - a. Steam : 35.944,6051 lb/jam
 - b. Air : 8509,2493 m³/hari
 - c. Working Capital Investment (WCI) : Rp 328. 917.496.525
8. Analisa Ekonomi :
 - a. Masa Konstruksi : 3 Tahun
 - b. Total Capital Investment (TCI) : Rp 1.048.099.768.297
 - c. Biaya Bahan Baku (1 tahun) : Rp 793.692.062.108
 - d. Biaya Utilitas (1 tahun) : Rp 152.132.979.638
 - e. Biaya Produksi Total (TPC) : Rp 1.313.155.717.954
 - f. Hasil Penjualan Produk (Sale Income) : Rp 1.637.151.257.060
 - g. Bunga Bank (Kredit Investasi Citibank) : 5,5 %
 - h. Return of Investment Before Tax : 25,23 %
 - i. Return of Investment After Tax : 16,06 %
 - j. Internal Rate of Return : 18,92 %
 - k. Pay Back Periode : 4 tahun 11 bulan
 - l. Break Even Point (BEP) : 34,4207%