

**PRA RENCANA PABRIK  
PABRIK ASAM SULFAT DARI SULPHUR DAN UDARA  
MENGUNAKAN FIXED MULTIBED REAKTOR DENGAN  
KATALIS VANADIUM PENTAOKSIDA ( $V_2O_5$ )  
KAPASITAS 350.000 TON/TAHUN**



Oleh:

**AL GHAZALY WIRATMA AWANGGA**

**NPM. 17031010192**

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

**2022**

**LEMBAR PENGESAHAN  
PRA RENCANA PABRIK**

**“ PABRIK ASAM SULFAT DARI SULPHUR DAN UDARA  
MENGUNAKAN FIXED MULTIBED REAKTOR DENGAN KATALIS  
VANADIUM PENTAOKSIDA ( $V_2O_5$ ) “  
KAPASITAS 350.000 TON/TAHUN**

Oleh :

**AL GHAZALY WIRATMA AWANGGA**

**NPM. 17031010192**

**Telah Dipertahankan dan Diterima Dihadapan Tim Penguji**

**Pada Tanggal 10 Januari 2022**

**Tim Penguji**

1.

**Prof. Dr. Ir. Sri Redjeki, MT**  
NIP. 19570314 98603 2 001

**Dosen Pembimbing**

**Ir. Nurul Widji Triana, MT**  
NIP. 19610301 198903 2 001

2.

**Ir. Sani, MT**  
NIP. 19630412 199103 2 001

3.

**Ir. Nana Dyah Siswati, MT**  
NIP. 19600422 198703 2 001

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



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



Tugas Akhir Pra Rencana Pabrik

“Pabrik Asam Sulfat dari Sulphur dan Udara Menggunakan Fixed  
Multibed Reaktor dengan Katallis Vanadium Pentaoksida ( $V_2O_5$ )”

---

**LEMBAR PPENGESAHAN**

**PRA RENCANA PABRIK**

**“PABRIK ASAM SULFAT DARI SULPHUR DAN UDARA MENGGUNAKAN FIXED  
MULTIBED REAKTOR DENGAN KATALIS VANADIUM PENTAOKSIDA ( $V_2O_5$ )”**

**Disusun Oleh :**

**AL GHAZALY WIRATMA AWANGGA**

**17031010192**

**Telah Disetujui dan Disahkan oleh Dosen Pembimbing Sebagai Persyaratan Untuk  
Mengikuti Ujian Lisan  
Pada Tanggal : 10 Januari 2022**

**Surabaya, 9 Desember 2021**

**Mengetahui,**

**Dosen Pembimbing**

**Ir. Nurul Widji Triana, MT**  
**NIP. 19610301 198903 2 001**



---

---

## KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadiran Allah SWT yang telah melimpahkan karunia beserta rahmat-Nya kepada kita semua, sehingga kami diberikan kekuatan dan kelancaran dalam menyelesaikan Tugas Akhir dengan judul “Pabrik Asam Sulfat dari Sulphur dan Udara Menggunakan Fixed Multibed Reaktor dengan Katallis Vanadium Pentaoksida ( $V_2O_5$ )”.

Adapun penyusunan tugas akhir ini merupakan salah satu syarat yang harus ditempuh dalam kurikulum program studi S-1 Teknik Kimia dan untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik di Fakultas Teknik UPN “Veteran” Jawa Timur. Laporan tugas akhir yang kami dapatkan tersusun atas kerjasama dan berkat bantuan dari berbagai pihak. Oleh karena itu pada kesempatan ini kami mengucapkan terima kasih kepada :

1. Ibu 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. Ibu Ir. Nurul Widji Triana, MT., selaku Dosen Pembimbing dalam Tugas Akhir.
4. Ibu Prof. Dr. Ir. Sri Redjeki, MT., selaku Dosen Penguji dalam Tugas Akhir.
5. Ibu Ir. Sani, MT., selaku Dosen Penguji dalam Tugas Akhir.
6. Ibu Ir. Nana Dyah Siswati, M.Kes., selaku Dosen Penguji dalam Tugas Akhir.
7. Kedua orang tua dan keluarga yang telah memberikan dukungan moril serta material dalam pelaksanaan dan penyusunan laporan tugas akhir.
8. Gladys Septiara Putri Irianti yang telah memberikan dukungan serta semangat dalam pengerjaan laporan tugas akhir
9. Seluruh teman-teman yang telah memberikan motivasi selama ini.

Akhir kata, kami menyampaikan maaf atas kesalahan yang terdapat dalam laporan tugas akhir ini, semoga dapat memenuhi syarat akademis dan bermanfaat bagi kita semua. Terima kasih

Surabaya, 10 Januari 2022

Penyusun



Tugas Akhir Pra Rencana Pabrik  
“Pabrik Asam Sulfat dari Sulphur dan Udara Menggunakan Fixed  
Multibed Reaktor dengan Katalis Vanadium Pentaoksida (V<sub>2</sub>O<sub>5</sub>)”

---

## DAFTAR ISI

HALAMAN SAMPUL .....	
LEMBAR PENGESAHAN .....	i
KATA PENGANTAR .....	ii
DAFTAR ISI.....	iii
INTISARI.....	iv
BAB I PENDAHULUAN .....	I-1
BAB II URAIAN DAN SELEKSI PROSES .....	II-1
BAB III NERACA MASSA .....	III-1
BAB IV NERACA PANAS.....	IV-1
BAB V SPESIFIKASI ALAT.....	V-1
BAB VI SPESIFIKASI ALAT UTAMA.....	VI-1
BAB VII INSTRUMENTASI DAN KESELAMATAN KERJA.....	VII-1
BAB VIII UTILITAS.....	VIII-1
BAB IX ORGANISASI PERUSAHAAN .....	IX-1
BAB X STRUKTUR ORGANISASI .....	X-1
BAB XI DISKUSI DAN KESIMPULAN.....	XI-1
DAFTAR PUSTAKA .....	DP-1
APPENDIX	



## INTISARI

Pabrik Asam Sulfat dengan kapasitas 350.000 ton/tahun ini akan di dirikan di Kawasan Industri JIPE, Gresik, Jawa Timur. Pabrik ini akan beroperasi selama 24 jam dalam sehari dan selama 330 hari dalam setahun dengan menggunakan bahan baku Sulphur dan Udara. Asam Sulfat sendiri merupakan salah satu produk yang sangat sering digunakan dalam Industri Kimia di Indonesia, salah satunya sebagai bahan untuk meregenerasi kation resin pada unit pembuatan air bebas mineral di tiap utilitas industri. Kegunaan lain dari Asam Sulfat ialah sebagai *pH Adjustment* di Water Treatment Industri.

Secara singkat uraian proses dari Pabrik Asam Sulfat dengan proses *double contact* . Bahan yang akan direaksikan dalam reaktor (Converter) yaitu Sulfur Dioksida ( $SO_2$ ) dan Oksigen dari udara. Sulfur Dioksida sebelumnya berasal dari bongkahan Sulfur yang dilelehkan dan direaksikan dengan Oksigen dari udara di Sulphur Burner. Kondisi operasi pada reaktor yaitu  $475^\circ C$  dan 1 atm. Sulfur Dioksida dengan temperatur  $1042^\circ C$  didinginkan dengan menggunakan Waste Heat Boiler untuk pemanfaatan panas yang lebih efisien dan maksimal. Reaktor yang digunakan bertipe Fixed Multibed reaktor dengan katalis Vanadium Pentaoksida ( $V_2O_5$ ) untuk membantu mempercepat reaksi yang terjadi. Untuk menjaga suhu operasi di dalam reaktor dialirkan pendingin Cooling Brine. Setelah keluar dari reaktor dengan suhu  $451 - 611^\circ C$ , feed dialirkan menuju Economizer untuk diteruskan ke dalam Absorber untuk menghasilkan Asam Sulfat. Bagian top absorber akan membuang gas – gas yang tidak diinginkan ke lingkungan dengan bantuan Stack. Bagian bottom dari Absorber adalah Asam Sulfat pekat yang digunakan untuk menyerap air pada udara bebas dan dilakukan proses pengenceran dengan Mixer sebelum memasuki tangka produk.

Pabrik ini rencana didirikan di Kawasan Industri JIPE, Gresik, Jawa Timur dan beroperasi selama 330 hari/ tahun dengan data – data sebagai berikut :

1. Kapasitas Produksi : 350.000 Ton/Tahun
2. Bentuk Perusahaan : Perseroan Terbatas (PT)



## Tugas Akhir Pra Rencana Pabrik

“Pabrik Asam Sulfat dari Sulphur dan Udara Menggunakan Fixed Multibed Reaktor dengan Katallis Vanadium Pentaoksida ( $V_2O_5$ )”

---

3. Sistem Organisasi : Garis dan Staff
4. Lokasi Pabrik : Kawasan Industri JIPE Gresik
5. Luas Tanah : 25.000 m<sup>2</sup>
6. Sistem Operasi : Kontinyu
7. Waktu Operasi : 330 hari/tahun; 24 jam/hari
8. Jumlah Karyawan : 231 Orang

### Analisa Ekonomi :

1. Masa Konstruksi : 2 Tahun
2. Umur Pabrik : 10 Tahun
3. Fixed Capital Investment (FCI) : Rp. 688.656.922.652
4. Working Capital Investment (WCI) : Rp. 1.082.365.582.508
5. Total Capital Investment (TCI) : Rp. 1.771.022.505.160
6. Biaya Utilitas (1 Tahun) : Rp. 2.031.694.552.541,9
7. Biaya Produksi Total (TPC) : Rp. 4.329.462.330.034
8. Hasil Penjualan Produk (Sale Income) : Rp. 5.252.501.928.000
9. Bunga Bank (Kredit Bank Indonesia) : 8 %
10. Return of Investment Before Tax : 48,96 %
11. Return of Investment After Tax : 36,72 %
12. Internal Rate of Return : 36,30 %
13. Pay Back Periode : 1 Tahun 2 Bulan
14. Break Even Point : 30,4465 %