

**PRARANCANGAN PABRIK**

**PABRIK NITROBENZENA DARI BENZENA DAN ASAM NITRAT  
DENGAN PROSES NITRASI MENGGUNAKAN KATALIS  
ASAM SULFAT KAPASITAS 125.000 TON/TAHUN**



**DISUSUN OLEH:**

**SANDY BUANA PUTRA**

**NPM 20031010142**

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



Pra Rencana Pabrik  
 "Pabrik Nitrobenzena Dari Benzena dan Asam Nitrat dengan Proses Nitrasasi  
 Menggunakan Katalis Asam Sulfat Kapasitas 125.000 ton/tahun"

**LEMBAR PENGESAHAN**

**PRA RENCANA PABRIK**

**"PABRIK NITROBENZENA DARI BENZENA DAN ASAM NITRAT  
 DENGAN PROSES NITRASASI MENGGUNAKAN KATALIS ASAM  
 SULFAT KAPASITAS 125.000 TON/TAHUN"**

Disusun Oleh:

**SANDY BUANA PUTRA**

**20031010142**

Telah dipertahankan di hadapan dan diterima oleh Dosen Penguji  
 Pada Tanggal 11 September 2024

Tim Penguji:

Pembimbing:

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

**Dr. T. Ir. Dyah Suci Perwitasari, MT.**  
 NIP. 19661130 199203 2 001

2.

**Erwan Adi Saputro, ST., MT., Ph.D.**  
 NIP. 19800410 200501 1 001

3.

**Nove Kartika Erlivanti, ST., MT.**  
 NPT. 172 19861123 057

Mengetahui,

Dekan Fakultas Teknik dan Sains

Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jawa Timur

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



Prarancangan Pabrik  
"Pabrik Nitrobenzena Dari Benzena dan Asam Nitrat dengan Proses Nitrasi  
Menggunakan Katalis Asam Sulfat"

**LEMBAR PENGESAHAN  
PRARANCANGAN PABRIK**

**"PABRIK NITROBENZENA DARI BENZENA DAN ASAM NITRAT  
DENGAN PROSES NITRASI MENGGUNAKAN KATALIS  
ASAM SULFAT KAPASITAS 125.000 TON/TAHUN"**

Disusun Oleh:  
**SANDY BUANA PUTRA** (20031010142)

Laporan ini telah diperiksa dan disetujui oleh  
Dosen Pembimbing

**Dr. T. Ir. Dyah Suci Perwitasari, M.T.**

**NIP. 19661130 199203 2 001**

**PROGRAM STUDI S1 TEKNIK KIMIA  
FAKULTAS TEKNIK DAN SAINS  
UPN VETERAN JAWA TIMUR**



### KETERANGAN REVISI

Mahasiswa di bawah ini:

Nama : Sandy Buana Putra  
NPM : 20031010142  
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 NITROBENZENA DARI BENZENA DAN ASAM NITRAT  
DENGAN PROSES NITRASI MENGGUNAKAN KATALIS ASAM SULFAT  
KAPASITAS 125.000 TON/TAHUN**

Dosen Penguji yang memerintahkan revisi :

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

2. Erwan Adi Saputro, ST., MT., Ph. D.

3. Nove Kartika Erliyanti, ST., MT.

Surabaya, 11 September 2024

Menyetujui,

Dosen Pembimbing

Dr. T. Ir. Dyah Suci Perwitasari, MT.

NIP. 19661130 199203 2 001

Catatan: \*) coret yang tidak perlu



## Prarancangan Pabrik

“Pabrik Nitrobenzena Dari Benzena dan Asam Nitrat dengan Proses Nitration Menggunakan Katalis Asam Sulfat”

---

### KATA PENGANTAR

Puji syukur kepada Tuhan yang Maha Esa yang telah melimpahkan segala rahmat dan karunia-Nya kepada penyusun sehingga dapat menyelesaikan laporan prarancangan pabrik dengan judul “Pabrik Nitrobenzena dari Benzena dan Asam Nitrat dengan Proses Nitration Menggunakan Katalis Asam Sulfat Kapasitas 125.000 ton/tahun” sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar S1 Teknik Kimia di Fakultas Teknik Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur. Penyusun ingin menyampaikan ucapan terima kasih kepada semua pihak yang dalam penyusunan laporan prarancangan pabrik ini terutama 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. Dr. T. Ir. Dyah Suci Perwitasari, M.T., selaku dosen pembimbing yang senantiasa memberikan bimbingan, ide, saran, dan masukan selama proses pengerjaan laporan prarancangan pabrik
4. Seluruh Civitas Akademik Jurusan Teknik Kimia, Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur
5. Kedua orang tua yang selalu memberikan doa dan dukungan selama penyusunan laporan prarancangan pabrik ini
6. Nur Ervil Setiawan, sebagai sahabat yang selalu memberikan motivasi
7. Rekan-rekan mahasiswa angkatan 2020 yang memberikan dukungan dalam penyusunan laporan prarancangan pabrik ini.

Penyusun menyadari masih banyak kekurangan pada penyusunan laporan prarancangan pabrik ini. Oleh karena itu saran dan kritik yang membangun sangat diharapkan.

Surabaya, 11 September 2024

Penyusun



---

---

## DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN.....	i
KATA PENGANTAR.....	iii
DAFTAR ISI.....	iv
INTISARI.....	v
BAB I.....	I-1
BAB II.....	II-1
BAB III.....	III-1
BAB IV.....	IV-1
BAB V.....	V-1
BAB VI.....	VI-1
BAB VII.....	VII-1
BAB VIII.....	VIII-1
BAB IX.....	IX-1
BAB X.....	X-1
BAB XI.....	XI-1
APPENDIX A.....	APP A-1
APPENDIX B.....	APP B-1
APPENDIX C.....	APP C-1
APPENDIX D.....	APP D-1



---

## **INTISARI**

Nitrobenzena ( $C_6H_5NO_2$ ) yang juga dikenal sebagai nitrobenzol atau mirbane oil merupakan cairan berupa minyak berwarna kuning pucat yang tak larut dalam air dan memiliki aroma seperti buah almond, serta mempunyai sifat beracun apabila terhirup atau terpapar secara langsung. Nitrobenzena dimanfaatkan secara luas dalam pembuatan bahan kimia seperti anilin, benzidine, quinoline, dan azobenzene. Senyawa ini juga digunakan sebagai pelarut selulosa eter dan asetar serta dalam penyulingan minyak bumi. Selain itu, nitrobenzena juga digunakan dalam berbagai produk komersial, seperti semir sepatu dan sabun. Menurut Badan Pusat Statistik (2024) jumlah impor nitrobenzena di Indonesia pada tahun 2023 mencapai 24,455.3 ton per tahun. Kebutuhan nitrobenzena di Indonesia diperkirakan akan terus meningkat seiring dengan meningkatnya kebutuhan manusia dan tumbuhnya industri hilir di Indonesia yang membutuhkan nitrobenzena sebagai bahan bakunya. Perencanaan pendirian pabrik Nitrobenzena dengan kapasitas 125.000 ton/tahun dapat membantu dalam memenuhi kebutuhan di dalam negeri.

Lokasi pendirian pabrik menjadi suatu hal yang sangat penting dan harus diperhatikan. Berdasarkan beberapa pertimbangan maka pabrik nitrobenzene akan didirikan di Kabupaten Tuban tepatnya di Desa Mentoso, Kecamatan Jenu, Kabupaten Tuban. Secara umum nitrobenzena diproduksi melalui proses nitration langsung benzena menggunakan campuran asam nitrat dan asam sulfat, yang biasa disebut sebagai asam campuran atau asam nitration. Pada proses tersebut asam sulfat berperan sebagai katalis yang memfasilitasi pembentukan nitrobenzena. Nitrobenzena dapat diproduksi dengan proses nitration baik secara batch maupun kontinyu (Faith et al., 1957). Di sisi lain, Ross (1956) mengemukakan bahwa nitrobenzena juga dapat diproduksi melalui proses nitration hanya dengan menggabungkan asam nitrat dan benzena saja tanpa kehadiran katalis. Proses yang dipilih adalah secara kontinyu dengan menggunakan katalis asam sulfat. Proses dimulai dengan mencampurkan asam nitrat dan asam sulfat. Campuran asam dipanaskan hingga suhu  $55^{\circ}C$  untuk menyesuaikan suhu operasi pada reaktor. Reaksi berlangsung di reaktor selama 30 menit dengan suhu  $55^{\circ}C$ . Campuran hasil reaksi membentuk dua lapisan dipisahkan pada decanter. Fase ringan dari decanter dipompa menuju tangki pencucian sedangkan fase berat dipompa ke evaporator untuk menaikkan konsentrasi kemudian direcycle ke mixer asam. Fase ringan dicuci dengan larutan NaOH menghasilkan natrium sulfat. Campuran kemudian dipisahkan kembali di decanter II. Fase ringan dari decanter II dipompa ke kolom distilasi sedangkan fase berat dipompa ke



## **Prarancangan Pabrik**

### **“Pabrik Nitrobenzena Dari Benzena Dan Asam Nitrat Dengan Proses Nitration Menggunakan Katalis Asam Sulfat”**

---

tangki penampung natrium sulfat. Fase ringan dimurnikan pada kolom distilasi untuk mendapatkan nitrobenzene dengan kemurnian 99,98%.

Unit utilitas pada pabrik nitrobenzene berfungsi untuk menyediakan bahan maupun tenaga pembantu. Pada unit pengolahan air disediakan air sanitasi, air proses, air pendingin dan air umpan boiler. Untuk menghemat air, maka air pendingin yang telah digunakan harus didinginkan kembali dalam cooling tower. Pada unit penyediaan steam, direncanakan boiler menghasilkan steam jenuh (saturated steam) pada tekanan 33 bar suhu 239 oC.

Produk yang dijual adalah nitrobenzene dengan harga \$1,85 per kg. Hasil analisis ekonomi didapatkan nilai Total Capital Investment sebesar Rp. 1.280.652.767.850, dengan nilai Return on Investment setelah pajak sebesar 28,6711%. Nilai Break Event Point sebesar 35,04% dengan Pay Back Period selama 3 tahun 11 bulan.