

**PRA PERANCANGAN PABRIK MONONITROTOLUENA DARI
TOLUENA DAN ASAM NITRAT DENGAN KATALIS ASAM SULFAT**



Disusun Oleh:

SABRINA NAYLA JUNAIDI

NPM.21031010076

**PROGRAM STUDI TEKNIK KIMIA
FAKULTAS TEKNIK & SAINS
UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL "VETERAN" JAWA TIMUR
SURABAYA
2025**

**PRA PERANCANGAN PABRIK MONONITROTOLUENA DARI
TOLUENA DAN ASAM NITRAT DENGAN KATALIS ASAM SULFAT**



Disusun Oleh:

SABRINA NAYLA JUNAIDI

NPM.21031010076

PROGRAM STUDI TEKNIK KIMIA

FAKULTAS TEKNIK & SAINS

UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL "VETERAN" JAWA TIMUR

SURABAYA

2025

Pra Rancangan Pabrik

"Pabrik Mononitrotoluena Dari Toluena Dan Asam Nitrat Dengan Katalis Asam Sulfat"

**LEMBAR PENGESAHAN
PRA RANCANGAN PABRIK**

**"PABRIK MONONITROTOLUENA DARI TOLUENA DAN ASAM
NITRAT DENGAN KATALIS ASAM SULFAT"**

Disusun oleh:
SABRINA NAYLA JUNAIDI
NPM. 21031010076

Telah dipertahankan dan diterima oleh Dosen Pembimbing dan Penguji

Pada tanggal: 27 November 2025

Dosen Penguji:

Dosen Pembimbing:

1.

Ir. Caecilia Pujiastuti, M.T.

NIP. 19630305 198803 2 001

1.

Lilik Suprianti, S.T., M.Sc.

NIP. 19840411 201903 2 012

2.

Ir. Nurul Widji Triana, M.T.

NIP. 19610301 198903 2 001

3.

Erwan Adi Saputro, S.T., M.T., Ph.D.

NIP. 19800410 200501 1 001

Mengetahui,

Dekan Fakultas Teknik dan Sains

Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jawa Timur

Prof. Dr. Dra. Jarivah, M.P.

NIP. 19650403 199103 2 001

Pra Rancangan Pabrik

"Pabrik Mononitrotoluena Dari Toluena Dan Asam Nitrat Dengan Katalis Asam Sulfat"

LEMBAR PENGESAHAN

PRA RENCANA PABRIK

"PABRIK MONONITROTOLUENA DARI TOLUENA DAN ASAM NITRAT DENGAN KATALIS ASAM SULFAT "

Disusun Oleh :

SABRINA NAYLA JUNAIDI

NPM. 21031010076

Telah diperiksa dan disetujui oleh

Dosen Pembimbing


(Lilik Suprianti, S.T., M.Sc.)

NIP. 19840411 201903 2 012



KETERANGAN REVISI

Mahasiswa di bawah ini:

Nama : Sabrina Nayla Junaidi
NPM : 21031010076
Program Studi : Teknik Kimia / ~~Teknik Industri~~ / ~~Teknologi Pangan~~ /
~~Teknik Lingkungan~~ / ~~Teknik Sipil~~

Telah mengerjakan revisi / ~~tidak ada revisi~~ *) PRA RANCANGAN PABRIK / ~~SKRIPSI~~ /
TUGAS AKHIR Ujian Lisan Periode November, TA. 2025/2026.

Dengan Judul : PRA RANCANGAN PABRIK MONONITROTOLUENA DARI TOLUENA DAN
ASAM NITRAT DENGAN KATALIS ASAM SULFAT

Dosen Penguji yang memerintahkan revisi :

1. Ir. Caecilia Pujiastuti, M.T.

2. Ir. Nurul Widji Triana, M. T.

3. Erwan Adi Saputro, S.T., M.T., Ph.D

Surabaya, 27 November 2025

Menyetujui,
Dosen Pembimbing

Lilik Suprianti, S.T., M.Sc.

NIP. 19840411 201903 2 012



SURAT PERNYATAAN BEBAS PLAGIAT

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Sabrina Nayla Junaidi
NPM : 21031010076
Program : Satjana (S1)
Fakultas/Program Studi : Teknik Kimia
Fakultas : Teknik dan Sains

Menyatakan bahwa dalam dokumen ilmiah Skripsi ini tidak terdapat bagian dari karya ilmiah lain yang telah diajukan untuk memperoleh gelar akademik di suatu lembaga Pendidikan Tinggi, dan juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang/lembaga lain, kecuali yang secara tertulis disitasi dalam dokumen ini dan disebutkan secara lengkap dalam daftar pustaka.

Dan saya menyatakan bahwa dokumen ilmiah ini bebas dari unsur-unsur plagiasi. Apabila dikemudian hari ditemukan indikasi plagiat pada Skripsi ini, saya bersedia menerima sanksi sesuai dengan peraturan perundang-undangan yang berlaku.

Demikian surat pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya tanpa ada paksaan dari siapapun juga dan untuk dipergunakan sebagaimana mestinya.

Surabaya, 27 November 2025

Yang menyatakan,



Sabrina Nayla Junaidi
NPM. 21031010076



Pra Rancangan Pabrik

“Pabrik Mononitrotoluena Dari Toluena Dan Asam Nitrat Dengan Katalis Asam Sulfat”

KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadiran Allah SWT yang telah memberikan rahmat dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir dengan judul “Pabrik Mononitrotoluena Dari Toluena Dan Asam Nitrat Dengan Katalis Asam Sulfat” sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan program sarjana di Program Studi Teknik Kimia, Fakultas Teknik & Sains, Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur.

Pada kesempatan ini penyusun mengucapkan terima kasih kepada:

1. Prof. Dr. Dra. Jariyah, M. P. selaku Dekan Fakultas Teknik & Sains Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur
2. Dr. Ir. Sintha Soraya Santi, M. T. selaku koordinator program studi Teknik Kimia Universitas Pembangunan “Veteran” Jawa Timur
3. Lilik Suprianti, S.T., M.Sc. selaku Dosen Pembimbing Pra Rencana Pabrik ini yang telah membimbing selama proses pembuatan proposal ini
4. Kedua orang tua penyusun, Bapak Agung Junaidi dan Ibu Aprillia Wulansari yang senantiasa memberikan dukungan dan semangat baik moril maupun materil. Terimakasih atas segala kasih sayang dan usaha yang tidak terhingga yang telah diberikan selama ini, sehingga penyusun dapat terus berjuang dalam memperoleh gelar yang penyusun impikan.
5. Adinda Tiara Khansa sebagai partner penelitian, dan tugas akhir.
6. Teman – teman, Riska Melati, Elma Fatkhurin, dan Yasmianti, yang telah menemani dan berjuang bersama penyusun dari awal semester hingga mendapatkan gelar sarjana ini.

Penyusun menyadari bahwa proposal Tugas Akhir ini masih terdapat banyak kekurangan. Oleh karena itu, saran dan kritik yang membangun sangat di harapkan demi kesempurnaan proposal ini.

Surabaya, 27 November 2025

Penyusun



Pra Rancangan Pabrik

“Pabrik Mononitrotoluena Dari Toluena Dan Asam Nitrat Dengan Katalis Asam Sulfat”

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN	i
KATA PENGANTAR	iv
DAFTAR ISI	v
BAB I PENDAHULUAN	I-1
I.1 Latar Belakang Pendirian Pabrik	I-1
I.2 Kegunaan Produk.....	I-2
I.3 Ketersediaan Bahan Baku.....	I-3
I.4 Kapasitas Produk	I-3
I.5 Spesifikasi Produk dan Bahan Baku	I-7
1.5.1 Bahan Baku	I-7
1.5.2 Produk	I-9
BAB II URAIAN DAN PEMILIHAN PROSES.....	II-1
II.1 Macam Proses.....	II-1
II.1.1 Proses <i>Batch</i>	II-1
II.1.2 Proses Kontinu.....	II-2
II.2 Seleksi Proses	II-3
II.3 Diagram Alir Pembuatan Mononitrotoluena	II-4
II.4 Uraian Proses.....	II-5
II.4.1 Proses persiapan bahan baku	II-5
II.4.2 Proses reaksi nitration	II-5
II.4.3 Proses pemurnian hasil.....	II-5
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
VI.1 Instrumentasi.....	VI-1
VI.1.1 Pemilihan Instrumentasi.....	VI-1
VI.1.2 Macam-Macam Instrumentasi	VI-3



Pra Rancangan Pabrik

“Pabrik Mononitrotoluena Dari Toluena Dan Asam Nitrat Dengan Katalis Asam Sulfat”

VI.2 Keselamatan Kerja	VI-4
VI.3 Kecelakaan Kerja	VI-4
VI.3.1 Bahaya Kebakaran	VI-4
VI.3.2 Bahaya Mekanik	VI-5
VI.3.3 Bahaya Bahan Kimia	VI-7
VI.4 Peningkatan Keselamatan Kerja	VI-8
VI.5 Kesehatan Kerja	VI-9
BAB VII UTILITAS	VII-1
BAB VIII LOKASI DAN TATA LETAK PABRIK.....	VIII-1
VII.1 Lokasi Pabrik.....	VIII-1
VII.2 Tata Letak Pabrik.....	VIII-4
VIII.2.1 Daerah Proses.....	VIII-5
VIII.2.2 Daerah Penyimpanan (Storage Area).....	VIII-5
VIII.2.3 Daerah Pemeliharaan Pabrik dan Bangunan	VIII-5
VIII.2.4 Daerah Utilitas.....	VIII-5
VIII.2.5 Daerah Administrasi.....	VIII-5
VIII.2.6 Daerah Perluasan.....	VIII-5
VIII.2.7 Plant Service.....	VIII-5
VIII.2.8 Jalan Raya	VIII-6
BAB IX STRUKTUR ORGANISASI	IX-1
VIII.1 Keterangan Umum	IX-1
VIII.2 Bentuk Perusahaan	IX-1
VIII.3 Struktur Organisasi.....	IX-1
VIII.4 Pembagian Tugas dan Tanggung Jawab	IX-2
VIII.5 Jam Kerja.....	IX-10
VIII.6 Kesejahteraan dan Jaminan Sosial	IX-12
VIII.7 Status Karyawan dan Sistem Upah	IX-13
BAB X ANALISA EKONOMI	X-1
BAB XI DISKUSI DAN SARAN	XI-1
DAFTAR PUSTAKA	v
APPENDIX A : PERHITUNGAN NERACA MASSA.....	APP A-1
APPENDIX B : PERHITUNGAN NERACA PANAS.....	APP B-1



Pra Rancangan Pabrik

“Pabrik Mononitrotoluena Dari Toluena Dan Asam Nitrat Dengan
Katalis Asam Sulfat”

APPENDIX C : PERHITUNGAN SPESIFIKASI ALAT.....APP C-1

APPENDIX D : PERHITUNGAN ANALISA EKONOMIAPP D-1



Pra Rancangan Pabrik

“Pabrik Mononitrotoluena Dari Toluena Dan Asam Nitrat Dengan Katalis Asam Sulfat”

INTISARI

Pabrik Mononitrotoluena dengan kapasitas 40.000 ton/tahun akan didirikan di kawasan industri Tangerang, Banten. Pabrik ini akan beroperasi selama 24 Jam dalam sehari dan selama 330 hari dalam setahun. Mononitrotoluena menggunakan bahan baku Asam Nitrat dari PT. Gemilang Karunia Abadi, Toluena dari PT. Trans-Pacific Petrochemical Indotama dan Katalis Asam Sulfat dari PT. Mitra Tsalasa Jaya. Produk Mononitrotoluena dapat digunakan berperan sebagai, pestisida, bahan aditif pada industri karet, pigmen sintetik, dan digunakan sebagai *Intermediate* dalam produksi poliuretan pada produk seperti busa, pelapis, elastomer, serta penguat dalam perekat poliuretan.

Proses produksi Mononitrotoluena dengan metode kontinu terdiri atas tahap persiapan bahan baku, reaksi, dan pemurnian. Pada tahap persiapan, toluena dipanaskan hingga 90 °C sebelum masuk reaktor, sedangkan katalis asam sulfat dicampur dengan asam sulfat *recycle* sebelum kemudian dicampurkan dengan asam nitrat serta air untuk menghasilkan campuran asam berkonsentrasi 66,79% b/b H₂SO₄, 2,5% b/b HNO₃, dan 30,71% b/b H₂O pada suhu konstan 90 °C. Campuran asam tersebut direaksikan dengan toluena dalam plug flow reaktor adiabatik untuk menghasilkan mononitrotoluena. Hasil reaksi kemudian dipisahkan menjadi fase organik dan anorganik menggunakan dekanter. Fase anorganik selanjutnya diuapkan dalam flash drum untuk memisahkan Kembali katalis asam sulfat sehingga dapat direcycle, sementara fase organik dicuci dan dipisahkan ulang untuk memperoleh produk mononitrotoluena dengan konsentrasi 95%.

Ketentuan pendirian pabrik Mononitrotoluena yang telah direncanakan dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Kapasitas Produksi : 40.000 ton/tahun
2. Bahan Baku : Asam Nitrat, Toluena, dan Katalis Asam Sulfat
3. Sistem Operasi : Kontinu
4. Waktu Operasi : 330 hari/tahun ; 24 Jam/hari
5. Luas tanah : 19.740 m²



Pra Rancangan Pabrik

“Pabrik Mononitrotoluena Dari Toluena Dan Asam Nitrat Dengan Katalis Asam Sulfat”

6. Jumlah Karyawan : 150 orang

7. Bentuk perusahaan : Perseroan Terbatas (PT)

8. Lokasi Pabrik : Kawasan Industri Tangerang, Banten

Analisa Ekonomi:

- | | |
|-----------------------------------|------------------------|
| 1. Masa Konstruksi | : 2 Tahun |
| 2. Umur Pabrik | : 10 Tahun |
| 3. Modal Tetap (FCI) | : Rp 590,416,206,914 |
| 4. Modal Kerja (WCI) | : Rp 593,743,421,218 |
| 5. Investasi Total (TCI) | : Rp 1,138,423,897,868 |
| 6. Bunga Bank | : 7,12% |
| 7. Return on Investment (ROI) | : 51.8915% |
| 8. Internal of Return (IRR) | : 38.4388% |
| 9. Waktu pengembalian Modal (PBP) | : 3 Tahun |
| 10. Break Even Point (BEP) | : 33,5698% |