

**PABRIK MONONITROTOLUENA DARI ASAM CAMPURAN DAN
TOLUENA DENGAN PROSES NITRASI KAPASITAS 50.000**

TON/TAHUN

PRA RANCANGAN PABRIK



DISUSUN OLEH :

YURIKO TIARA

21031010134

PROGRAM STUDI TEKNIK KIMIA

FAKULTAS TEKNIK DAN SAINS

UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL "VETERAN"

JAWA TIMUR

2025

**PABRIK MONONITROTOLUENA DARI ASAM CAMPURAN DAN
TOLUENA DENGAN PROSES NITRASI KAPASITAS 50.000
TON/TAHUN**

PRA RANCANGAN PABRIK

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



DISUSUN OLEH:

YURIKO TIARA

NPM. 21031010134

**PROGRAM STUDI TEKNIK KIMIA
FAKULTAS TEKNIK DAN SAINS**

UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL "VETERAN" JAWA TIMUR

SURABAYA

2025



Pra Rancangan Pabrik

Pabrik Mononitrotoluena dari Asam Campuran dan Toluena dengan

Proses Nitration Kapasitas 50.000 Ton/Tahun

LEMBAR PENGESAHAN

PRA RANCANGAN PABRIK

**"PABRIK MONONITROTOLUENA DARI ASAM CAMPURAN DAN
TOLUENA DENGAN PROSES NITRASI KAPASITAS 50.000
TON/TAHUN"**

DISUSUN OLEH:

YURIKO TIARA

NPM. 21031010134

Telah dipertahankan di hadapan dan diterima oleh Dosen Penguji
Pada Tanggal: 29 Oktober 2025

Dosen Penguji:

1.


Prof. Dr. Ir. Srie Muljani, M.T.
NIP. 19611112 198903 2 001

Dosen Pembimbing:


Prof. Dr. Ir. Ni Ketut Sari, M.T.
NIP. 19650731 199203 2 001

2.


Ir. Nurul Widji Triana, M.T.
NIP. 19610301 198903 2 001

3.


Nove Kartika Erliyanti, S.T., M.T.
NIP. 19861123 202421 2030

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


Prof. Dr. Dra. Jariyah, M.P.
NIP. 19650403 199103 2 001

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



Pra Rancangan Pabrik
Pabrik Mononitrotoluena dari Asam Campuran dan Toluena dengan
Proses Nitrasi Kapasitas 50.000 Ton/Tahun

LEMBAR PENGESAHAN

PRA RANCANGAN PABRIK "PABRIK MONONITROTOLUENA DARI ASAM CAMPURAN DAN TOLUENA DENGAN PROSES NITRASI KAPASITAS 50.000 TON/TAHUN"

Disusun Oleh:

YURIKO TIARA
NPM. 21031010134

Telah disetujui dan disahkan oleh Dosen Pembimbing

Pada Tanggal: 29 Oktober 2025

Surabaya, 29 Oktober 2025

Meayetujui,

Dosen Pembimbing

Prof. Dr. Ir. Ni Ketut Sari, M.T.
NIP. 19650731 199203 2 001



KETERANGAN REVISI

Mahasiswa di bawah ini:

Nama : Yuriko Tiara
NPM : 21031010134
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 II, TA. 2025/2026.

Dengan Judul :

**PABRIK MONONITROTOLUENA DARI ASAM CAMPURAN DAN TOLUENA
DENGAN PROSES NITRASI KAPASITAS 50.000 TON/TAHUN**

Dosen Penguji yang memerintahkan revisi :

1. Prof. Dr. Ir. Srie Muljani, M.T.
NIP. 19611112 198903 2 001

2. Ir. Nurul Widji Triana, M.T.
NIP. 19610301 198903 2 001

3. Nove Kartika Erliyanti, S.T., M.T.
NIP. 19861123 202421 2030

Surabaya, 27 Oktober 2025

Menyetujui,

Dosen Pembimbing

Prof. Dr. Ir. Ni Ketut Sari, M.T.

NIP. 19650731 199203 2 001

SURAT PERNYATAAN BEBAS PLAGIASI

Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Yuriko Tiara
NPM : 21031010134
Program : Sarjana (S1)
Program Studi : Teknik Kimia
Fakultas : Teknik dan Sains

Menyatakan bahwa dalam dokumen ilmiah Tugas Akhir/Skripsi/Tesis/Disertasi* 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/Tesis/Desertasi 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, 28 Oktober 2025

Yang Membuat Pernyataan

A red rectangular meter stamp is placed over the signature. The stamp contains the text 'METERAI TEMPEL' and a unique number '5A57ANX129771079'. The signature is written in black ink over the stamp.

Yuriko Tiara

NPM. 21031010134



KATA PENGANTAR

Segala puji dan syukur penulis panjatkan ke hadirat Allah SWT atas limpahan rahmat dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir Pra Rancangan Pabrik yang berjudul “Pabrik Mononitrotoluena dari Asam Campuran dan Toluena dengan Proses Nitration Kapasitas 50.000 Ton/Tahun”. Tugas akhir ini merupakan salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik Kimia pada Program Studi Teknik Kimia, Fakultas Teknik dan Sains, Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur.

Penyusunan tugas akhir ini tidak terlepas dari bimbingan, bantuan, serta dukungan berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis menyampaikan rasa terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Prof. Dr. Dra. Jariyah, M.P., selaku Dekan Fakultas Teknik dan Sains 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. Prof. Dr. Ir. Ni Ketut Sari, M.T., selaku Dosen Pembimbing Tugas Akhir *Pra-Rancangan Pabrik* Program Studi Teknik Kimia Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur.
4. Prof. Dr. Ir. Srie Muljani, M.T., Ir. Nurul Widji Triana, M.T., dan Nove Kartika Erliyanti, S.T., M.T., selaku dosen penguji pada sidang komprehensif ini.
5. Kedua orang tua penulis, Mama Siti Rochimah dan Bapak Bambang Agus Bahtera, yang senantiasa memberikan dukungan dan semangat, baik moril maupun materil. Terima kasih atas kasih sayang, doa, serta segala pengorbanan yang tiada henti sehingga penulis dapat terus berjuang meraih cita-cita.
6. Kedua saudara penulis, Putri Tiara sebagai kakak penulis dan Ridwan Hanif Bahtera sebagai adik bungsu penulis, yang selalu menjadi penyemangat dan alasan bagi penulis untuk segera menyelesaikan tugas akhir ini. Putri Tiara



yang juga memberikan dukungan materil kepada penulis yang suda seperti mama kedua bagi penulis.

7. Buana Dewi, yang senantiasa menjadi *support system* bagi penulis, terutama pada masa-masa sulit menjelang sidang. Terima kasih atas waktu, perhatian, dan ketulusan yang selalu diberikan tanpa henti kepada penulis.
8. Niken Rahmawati, yang telah banyak membantu dan menemani penulis dalam mengerjakan Pra Rancangan Pabrik, serta selama masa studi di Surabaya. Terima kasih atas kebersamaan, dukungan, dan segala usaha yang telah diberikan.
9. Imrotul Muflikah, sahabat yang tak pernah lelah mengingatkan penulis untuk tetap berjuang menyelesaikan skripsi ini. Terima kasih atas kesabaran dan telinga yang selalu terbuka untuk mendengarkan setiap keluh kesah penulis.
10. Wahyu Hidayah, rekan satu program studi yang telah setia menemani penulis pada hari sidang dan memberikan keyakinan serta motivasi bahwa penulis mampu melalui tahap akhir ini dengan baik.
11. Jesika Kirana, teman yang selalu menjadi tempat berbagi cerita dan memberikan dukungan tulus, terutama dalam menghadapi proses sidang. Terima kasih atas perhatian dan semangat yang tidak pernah surut.
12. Seseorang yang tidak dapat disebutkan namanya, yang telah menjadi *support system* utama bagi penulis, pendengar setia, teman belajar, dan sosok yang selalu meluangkan waktu di tengah kesibukannya untuk menemani penulis mempersiapkan sidang. Terima kasih atas keyakinan, dukungan, dan semangat yang telah diberikan, serta atas kehadirannya yang sangat berarti dalam perjalanan penulis menyelesaikan skripsi ini.
13. Seluruh teman-teman penulis yang tidak dapat disebutkan satu per satu. Terima kasih atas segala bantuan, dukungan, serta tukar pikiran yang telah diberikan selama proses penulisan laporan ini.

Penulis menyadari bahwa tugas akhir ini masih memiliki kekurangan. Oleh karena itu, penulis sangat terbuka terhadap saran dan kritik yang membangun demi perbaikan di masa mendatang. Semoga Tugas



Pra Rancangan Pabrik

Pabrik Mononitrotoluena dari Asam Campuran dan Toluena dengan
Proses Nitrase Kapasitas 50.000 Ton/Tahun

Akhir Pra Rancangan Pabrik ini dapat memberikan manfaat, khususnya bagi mahasiswa Teknik Kimia Fakultas Teknik dan Sains Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur, serta bagi pihak lain yang membutuhkan.

Surabaya, 29 Oktober 2025

Penulis



INTISARI

Mononitrotoluena termasuk dalam golongan senyawa organik aromatik yang memiliki tiga isomer. Senyawa ini memiliki rumus kimia $C_7H_7NO_2$. Mononitrotoluena berwujud cair, berwarna kuning, dan tidak berbau. Senyawa ini bersifat tidak larut dalam air atau bersifat nonpolar. Mononitrotoluena banyak dimanfaatkan dalam berbagai bidang industri, seperti sebagai bahan antioksidan, campuran cat, bahan pembuatan parfum, serta bahan kimia pertanian dan lain sebagainya. Hal ini menunjukkan bahwa kebutuhan terhadap mononitrotoluena di industri Indonesia terus meningkat. Namun, hingga saat ini Indonesia masih bergantung pada impor untuk memenuhi kebutuhan tersebut, sementara kegiatan ekspor mononitrotoluena belum dilakukan. Oleh karena itu, pendirian pabrik mononitrotoluena di dalam negeri diharapkan dapat memenuhi kebutuhan industri domestik sekaligus meningkatkan devisa negara.

Produksi mononitrotoluena dapat dilakukan melalui tiga metode, yaitu: (1) proses nitration toluena dengan asam campuran secara batch, (2) proses nitration toluena dengan asam campuran secara kontinyu. Dalam pra rancangan pabrik ini, dipilih metode nitration toluena menggunakan asam campuran secara kontinyu. Pemilihan metode ini didasarkan pada beberapa keunggulan, antara lain menghasilkan yield yang lebih tinggi, biaya produksi yang lebih rendah, kebutuhan tenaga kerja yang lebih sedikit, tingkat keamanan yang lebih baik, serta waktu reaksi yang relatif lebih cepat.

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

- | | |
|-------------------------|--|
| 1. Kapasitas Produksi | : 50.000 ton/tahun |
| 2. Bahan yang digunakan | : Asam Nitrat, Asam Sulfat,
dan Toluena |
| 3. Sistem operasi | : Continue |
| 4. Waktu operasi | : 330 hari/tahun; 24 jam/hari |
| 5. Jumlah karyawan | : 168 |
| 6. Bentuk perusahaan | : Perseroan Terbatas (PT) |



Pra Rancangan Pabrik

Pabrik Mononitrotoluena dari Asam Campuran dan Toluena dengan
Proses Nitrase Kapasitas 50.000 Ton/Tahun

7. Struktur organisasi : Garis dan staff

Analisis Ekonomi

1. Masa Konstruksi : 2 tahun
2. Umur Pabrik : 10 tahun
3. Fixed Capital Investment (FCI) : Rp 124.640.006.231
4. Working Capital Investment (WCI) : Rp 365.037.567.433
5. Total Capital Investment (TCI) : Rp 489.615.578.386
6. Biaya Bahan Baku (1 tahun) : Rp 1.841.664.765.814
7. Biaya Utilitas (1 tahun) : Rp 11.980.011.248
8. Biaya Produksi Total (TPC) : Rp 31.041.414.465
9. Bunga Bank : 3,93%
10. Internal Rate of Return (IRR) : 32,2%
11. Pay Back Periode (PBP) : 3 tahun 5 bulan
12. Break Even Point (BEP) : 34,75%



DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN	i
LEMBAR PENGESAHAN	ii
KETERANGAN REVISI.....	iii
SURAT PERNYATAAN BEBAS PLAGIASI	iv
KATA PENGANTAR	v
INTISARI.....	viii
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR TABEL.....	xii
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 ALAT 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 KESIMPULAN DAN SARAN	XI-1
DAFTAR PUSTAKA	XII-1
APPENDIX A	A-1
APPENDIX B	B-1
APPENDIX C	C-1
APPENDIX D	D-1



DAFTAR GAMBAR

Gambar II.1 Diagram Alir Pembuatan Mononitrotoluena dari Asam Campuran dan Toluena dengan Proses Nitration Menggunakan Proses Batch	II-3
Gambar II.2 Diagram Alir Pembuatan Mononitrotoluena dari Asam Nitrat dan Toluena dengan Proses Nitration Menggunakan Proses Kontinu	II-5
Gambar II.3 Diagram Alir Pembuatan Mononitrotoluena dari Asam Campuran dan Toluena dengan Proses Nitration	II-9
Gambar VIII.1 Peta Lokasi Pabrik Mononitrotoluena	VII-1
Gambar VIII.2 Layout Lokasi Pabrik	VII-9
Gambar VIII.3 Layout Peralatan Pabrik	VII-10
Gambar IX.1 Struktur Organisasi	IX-10
Gambar X.1 Grafik Break Even Point (BEP)	X-19



DAFTAR TABEL

Tabel I.1 Data Impor Mononitrotoluena di Indonesia	I-3
Tabel I.2 Kebutuhan Mononitrotoluena di Dunia.....	I-4
Tabel I.3 Ketersediaan Bahan Baku Asam Nitrat	I-4
Tabel I.4 Ketersediaan Bahan Baku Asam Toluena	I-5
Tabel I.5 Ketersediaan Bahan Baku Asam Sulfat.....	I-5
Tabel II.1 Perbandingan Macam-Macam Proses Pembuatan Mononitrotoluena	II-6
Tabel VI.1 Instrumentasi Pada Pabrik.....	VI-4
Tabel VI.2 Fasilitas – Fasilitas Penunjang Keselamatan Para Karyawan.....	IV-9
Tabel VIII.1 Pembagian Luas Pabrik.....	VIII-8
Tabel VIII.2 Pembagian Tata Letak Alat.....	VIII-10
Tabel IX.1 Jadwal Kerja Karyawan Proses.....	IX-7
Tabel IX.2 Perincian Jumlah Tenaga Kerja dan Upah Tenaga Kerja	IX-8
Tabel X.1 Biaya Total Produksi.....	X-13
Tabel X.2 Modal Sendiri Pada Tahun Masa Konstruksi.....	X-14
Tabel X.3 Modal Pinjaman Pada Tahun Masa Konstruksi.....	X-14
Tabel X.4 Cash Flow	X-15
Tabel X.5 Pay Back Period (PBP)	X-17
Tabel X.6 Laju Pengembalian Modal.....	X-18