

**PABRIK PARAXYLENE DARI TOLUENE DENGAN PROSES  
SELEKTIVITAS DISPROPORSIONASI DENGAN KAPASITAS 50.000  
TON/TAHUN**

**PRA RENCANA PABRIK**



**Oleh :**

**SHANITA AGITIYA UTAMA**

**NPM. 18031010088**

**JURUSAN TEKNIK KIMIA  
FAKULTAS TEKNIK DAN SAINS  
UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL "VETERAN"  
JAWA TIMUR**

**2025**

Pra Rencana Pabrik  
Pabrik Paraxylene Dari Toluene Dengan Proses Selektivitas  
Disproporsionasi

**LEMBAR PENGESAHAN  
PRA RENCANA PABRIK**

**“PABRIK PARAXYLENE DARI TOLUENE DENGAN PROSES  
SELEKTIVITAS DISPROPORSIONASI DENGAN KAPASITAS 50.000  
TON/TAHUN”**

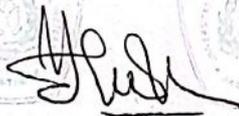
Disusun oleh:

**SHANITA AGITIYA UTAMA**  
18031010088

Telah Dipertahankan dan Diterima Dihadapkan oleh Tim Penguji  
Pada Tanggal 19 Juni 2025

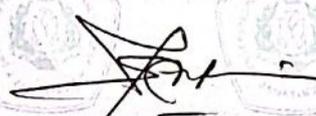
Tim Penguji :

1.



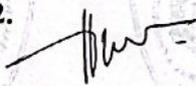
**Prof. Dr. Ir. Ni Ketut Sari, M.T.**  
NIP. 19650731 199203 2 001

Pembimbing



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

2.



**Ir. Sani, M.T.**  
NIP. 19630412 199103 2 001

3.



**Lilik Suprianti, S.T., M.Sc.**  
NIP. 19840411 201903 2 012

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 Rencana Pabrik  
Pabrik *Paraxylene* Dari *Toluene* Dengan Proses Selektivitas  
Disproporsionasi

**LEMBAR PENGESAHAN**

**PRA RENCANA PABRIK  
"PABRIK PARAXYLENE DARI TOLUENE DENGAN PROSES  
SELEKTIVITAS DISPROPORSIONASI"**

Disusun Oleh :

**SHANITA AGITIYA UTAMA**

**NPM. 18031010088**

Telah diperiksa dan disetujui oleh dosen pembimbing sebagai persyaratan  
untuk mengikuti ujian lisan

Pada tanggal 16 Juni 2025

Laporan ini telah diperiksa dan disetujui,

Surabaya, 13 Juni 2025

Dosen Pembimbing

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

**NIP. 19800410 200501 1 001**

Program Studi Teknik Kimia

Fakultas Teknik dan Sains

Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jawa Timur

**KEMENTERIAN PENDIDIKAN TINGGI, SAINS, DAN TEKNOLOGI  
UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL "VETERAN" JAWA TIMUR  
FAKULTAS TEKNIK DAN SAINS**

Jl. Raya Rungkut Madya Gunung Anyar Surabaya 60294 Telp. (031) 872179 Fax. (031) 872257

**KETERANGAN REVISI**

Mahasiswa di bawah ini :

Nama : Shanita Agitiya Utama  
NPM : 18031010088  
Program Studi : Teknik Kimia

Telah mengerjakan revisi / tidak ada revisi \*) PRA RANCANGAN (DESAIN) / ~~SKRIPSI~~ /  
TUGAS AKHIR Ujian Lisan Periode Juni, TA. 2024/2025

Dengan Judul :

**PABRIK PARAXYLENE DARI TOLUENE DENGAN PROSES SELEKTIVITAS  
DISPROPORSIONASI KAPASITAS 50.000 TON/TAHUN**

Dosen yang memerintahkan revisi :

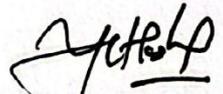
1. Prof. Dr. Ir. Ni Ketut Sari, MT  
NIP. 19650731 199203 2 001

  
( \_\_\_\_\_ )

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

  
( \_\_\_\_\_ )

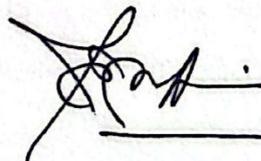
3. Lilik Suprianti, ST, M.sc  
NIP. 19840411 201903 2 012

  
( \_\_\_\_\_ )

Surabaya, 18 Juni 2025

Mengetahui,

Dosen Pembimbing



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

Catatan : \*) coret yang tidak perlu



## SURAT PERNYATAAN BEBAS PLAGIASI

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Shanita Agitiya Utama  
NPM : 18031010088  
Program : Sarjana (S1)  
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, 20 Juni 2025  
Yang Membuat Pernyataan



Shanita Agitiya Utama  
NPM. 18031010088



## KATA PENGANTAR

Dengan mengucapkan rasa syukur kepada Tuhan Yang Maha Esa atas limpahan rahmat dan karunia-Nya sehingga penyusun dapat menyelesaikan pra rencana pabrik dengan judul “Pabrik *Paraxylene* Dari *Toluene* Dengan Proses Selektivitas Disproporsionasi” dimana Tugas Akhir ini merupakan tugas yang diberikan sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan program pendidikan keserjanaan di Program Studi Teknik Kimia, Fakultas Teknik, Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur.

Tugas Akhir “Pabrik *Paraxylene* Dari *Toluene* Dengan Proses Selektivitas Disproporsionasi” ini disusun berdasarkan pada beberapa sumber yang berasal dari beberapa literatur, data-data, jurnal artikel kimia, dan internet.

Dalam proses penyelesaian pra rencana pabrik ini, tidak terlepas dalam bimbingan, bantuan, dan dukungan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, penyusun mengucapkan terima kasih kepada :

1. Prof. Dr. Dra. Jariyah, M.P., selaku Dekan Fakultas Teknik UPN “Veteran” Jawa Timur
2. Dr. Ir. Sintha Soraya Santi, MT., selaku Koordinator Program Studi Teknik Kimia UPN “Veteran” Jawa Timur.
3. Erwan Adi Saputro, ST., MT., Ph.D, selaku Dosen Pembimbing Tugas Akhir
4. Orang Tua, Keluarga, Sahabat, dan Teman Dekat yang senantiasa memberi dukungan dan semangat dalam pembuatan Tugas Akhir ini.
5. Achmad Naufal Nuraffandy, partner PKL, Riset hingga Tugas Akhir. Terima kasih atas kesabaran dan kerja samanya selama berkuliah di jurusan Teknik Kimia.
6. Teman-teman paralel C, teman angkatan 2018, kakak tingkat dan adik tingkat yang sudah membuat hari-hari saya selama berkuliah menjadi berkesan.



Pra Rencana Pabrik  
Pabrik *Paraxylene* Dari *Toluene* Dengan Proses Selektivitas  
Disproporsionasi

---

7. Semua pihak yang telah memberikan bantuan dan dukungan, yang tidak dapat penyusun sebutkan satu persatu.

Kami menyadari bahwa Tugas Akhir ini masih jauh dari sempurna, karena itu kami harapkan segala kritik dan saran yang membangun dalam sempurnanya Tugas Akhir ini.

Sebagai akhir kata, penyusun mengharapkan semoga Tugas Akhir yang telah disusun ini dapat bermanfaat bagi kita semua khususnya bagi mahasiswa Fakultas Teknik Program Studi Teknik Kimia.

Surabaya, 10 Juni 2025

Shanita Agitiya Utama



## DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN .....	i
KATA PENGANTAR .....	ii
INTISARI.....	vii
DAFTAR ISI.....	iv
DAFTAR TABEL.....	v
DAFTAR GAMBAR.....	vi
BAB I PENDAHULUAN.....	I-1
BAB II SELEKSI DAN URAIAN 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.....	VII-1
BAB IX STRUKTUR ORGANISASI.....	IX-1
BAB X ANALISA EKONOMI .....	X-1
BAB XI KESIMPULAN DAN SARAN .....	XI-1
DAFTAR PUSTAKA .....	XII-1



Pra Rencana Pabrik  
Pabrik *Paraxylene* Dari *Toluene* Dengan Proses Selektivitas  
Disproporsionasi

---

**DAFTAR TABEL**

Tabel I.1 Data Impor <i>Paraxylene</i> di Indonesia .....	I-2
Tabel II. 1. Perbandingan Proses.....	II-6
Tabel VI.1 Instrumentasi pada Pabrik.....	VI-4
Tabel VI.2.1.1 Jenis dan Jumlah Fire-Extinguisher .....	VI-6
Tabel VIII.1 Rencana Pembagian Areal Tanah .....	VIII-6
Tabel I.6 Komposisi Natrium Hidroksida (PT. Perdana Chemindo Perkasa).....	I-15
Tabel II.1 Pemilihan Proses.....	II-5
Tabel 6.1 Nama Alat dan Instrumentasi Peralatan.....	VI-3
Tabel VIII-1 Pembagian Luas Pabrik.....	VIII-1
Tabel IX.1 Jadwal kerja karyawan proses.....	IX-13
Tabel IX.2 Perincian Jumlah Tenaga Kerja dan Gaji.....	IX-1



## DAFTAR GAMBAR

Gambar I.1. Grafik Kebutuhan Impor <i>Paraxylene</i> di Indonesia.....	I-1
Gambar I.2 Lokasi Pabrik .....	I-1
Gambar II.1 Proses Ekstraksi Aromatis .....	II-2
Gambar II.2 Disproporsionasi Toluene.....	II-5
Gambar II.3 Flowsheet Produksi <i>Paraxylene</i> dengan Metode Disproporsionasi Toluene.....	II-7
Gambar II.. Flowsheet Dasar .....	II-7
Gambar VIII.1. Lokasi Pabrik.....	VIII-4
Gambar VIII.2 Layout Pabrik .....	VIII-8
Gambar VIII.3 Layout Peralatan Pabrik .....	VIII-9
Gambar IX.1 Struktur Organisasi Perusahaan .....	IX-1



## INTISARI

Pabrik *paraxylene* dari *toluene* dengan proses selektivitas disproporsionasi dengan kapasitas 50.000 ton/tahun akan didirikan di Kawasan Industri JIPE Gresik, Jalan Raya Manyar KM 11 Manyarejo, Manyar Sidorukun, Kec. Manyar, Kabupaten Gresik, Jawa Timur. Bahan baku yang digunakan yaitu *toluene*, serta bahan pembantu lainnya seperti hidrogen dan katalis ZSM-5.

Proses pembuatan *paraxylene* dari *toluena* melalui selektif disproporsionasi dimulai dengan tahap penyesuaian kondisi bahan baku, di mana *toluena* dalam fase cair diuapkan menggunakan vaporizer, sedangkan gas hidrogen sebagai bahan baku pendukung kondisinya disesuaikan. Campuran gas *toluena* dan hidrogen kemudian dialirkan ke dalam reaktor dengan katalis zeolit ZSM-5, di mana reaksi disproporsionasi berlangsung secara non-isotermal dan non-adiabatis pada suhu 450°C dan tekanan 20 atm, menghasilkan produk berupa campuran gas. Produk ini selanjutnya memasuki flash tank untuk memisahkan fraksi gas (terutama H<sub>2</sub> yang digunakan kembali) dan fraksi cair BTX (benzena, *toluena*, *xilena*). Fraksi cair BTX kemudian dipisahkan dalam kolom distilasi I, menghasilkan benzena sebagai destilat (produk samping) dan campuran *toluena-xilena* sebagai hasil bawah. Campuran ini kemudian dipisahkan lagi dalam kolom distilasi II untuk memperoleh *toluena* sebagai destilat (digunakan kembali) dan *mixed-xylene* sebagai hasil bawah. *Mixed-xylene* kemudian didinginkan sebelum dimasukkan ke kristalizer, di mana *paraxylene* dipisahkan berdasarkan titik bekunya. Kristal *paraxylene* kemudian dilelehkan di melter menjadi fase cair dan disimpan dalam tangki dengan kemurnian akhir sekitar 99,5%.

Ketentuan pendirian pabrik *paraxylene* yang telah direncanakan dapat disimpulkan sebagai berikut :

Kapasitas	: 50.000 Ton/Tahun
Bentuk Perusahaan	: Perseroan Terbatas (PT)
Sistem Organisasi	: Garis Dan Staff



Pra Rencana Pabrik  
Pabrik *Paraxylene* Dari *Toluene* Dengan Proses Selektivitas  
Disproporsionasi

---

Lokasi Pabrik	: Kawasan Industri JIPE Gresik, Jalan Raya Manyar KM 11 Manyarejo, Manyar Sidorukun, Kec. Manyar, Kabupaten Gresik, Jawa Timur
Luas Tanah	: 20.000 m <sup>2</sup>
Sistem Operasi	: Kontinyu
Waktu Operasi	: 330 hari/tahun, 24 jam/hari
Jumlah Karyawan	: 202 Orang
Bahan yang Digunakan	: <i>Toluene</i> , Hidrogen, dan Katalis ZSM-5

#### Analisa Ekonomi

Masa Konstruksi	: 2 Tahun
Umur Pabrik	: 10 Tahun
Fixed Capital Investment (FCI)	: Rp 904.081.199.677
Working Capital Investment (WCI)	: Rp 42.096.356.558
Total Capital Investment (TCI)	: Rp 946.177.556.236
Bahan Baku (1Tahun)	: Rp 1.146.853.609.890
Biaya Utilitas (1 Tahun)	: Rp 41.063.862.033
Total Production Cost (TPC)	: Rp 1.690.875.018.320
Bunga Bank	: 6,5 %
Return of Investment Before Tax	: 16,8 %
Return of Investment After Tax	: 12 %
Internal Rate of Return (IRR)	: 39,1 %
Pay Back Periode (PBP)	: 4 Tahun 8 Bulan
Break Even Point (BEP)	: 40 %