

**PRARANCANGAN PABRIK KIMIA ASAM ADIPAT  
DARI SIKLOHEKSANOL DAN ASAM NITRAT DENGAN  
PROSES OKSIDASI KAPASITAS 20.000 TON/TAHUN**

Laporan Skripsi ini disusun sebagai salah satu  
syarat untuk mendapatkan gelar sarjana



**Disusun Oleh :**

**Aditya Waskitha Nugraha (2000020031)**

**Ahyar Rosidi (2000020033)**

**PROGRAM STUDI TEKNIK KIMIA  
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI  
UNIVERSITAS AHMAD DAHLAN  
YOGYAKARTA**

**2024**

**HALAMAN PERSETUJUAN**

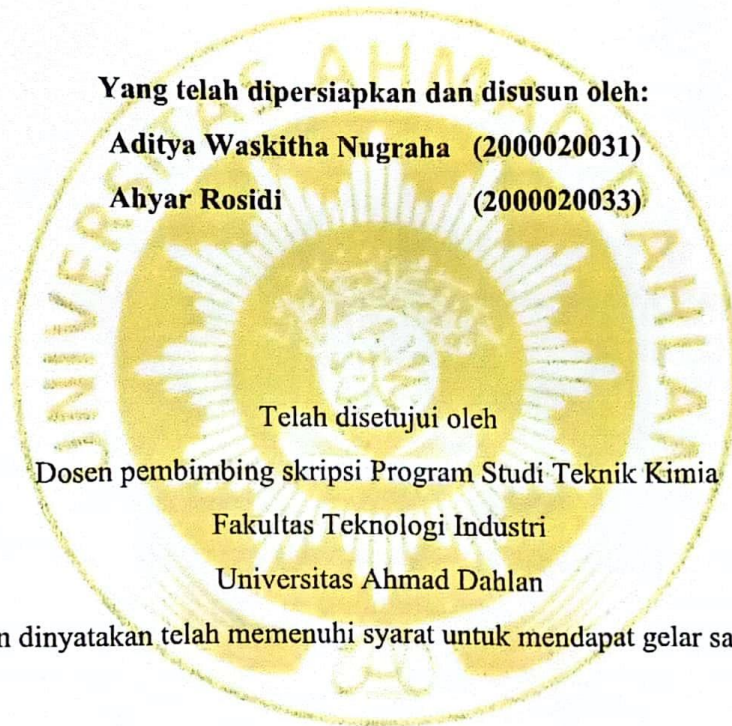
**SKRIPSI**

**PRARANCANGAN PABRIK KIMIA ASAM ADIPAT  
DARI SIKLOHEKSANOL DAN ASAM NITRAT DENGAN PROSES  
OKSIDASI KAPASITAS 20.000 TON/TAHUN**

**Yang telah dipersiapkan dan disusun oleh:**

**Aditya Waskitha Nugraha (2000020031)**

**Ahyar Rosidi (2000020033)**



Telah disetujui oleh

Dosen pembimbing skripsi Program Studi Teknik Kimia

Fakultas Teknologi Industri

Universitas Ahmad Dahlan

Dan dinyatakan telah memenuhi syarat untuk mendapat gelar sarjana

**Dosen Pembimbing**

29  
05/24

**(Rachma Tia Evitasari, S.T., M.Eng.)**

**NIPM. 19920918 201908 011 1334988**

**HALAMAN PENGESAHAN**

**SKRIPSI**

**PRARANCANGAN PABRIK KIMIA ASAM ADIPAT  
DARI SIKLOHEKSANOL DAN ASAM NITRAT DENGAN PROSES  
OKSIDASI KAPASITAS 20.000 TON/TAHUN**

Disusun oleh:

Aditya Waskitha Nugraha (2000020031)

Ahyar Rosidi (2000020033)

Telah dipertahankan di depan Dewan Penguji

Pada tanggal 10 Mei 2024 dan dinyatakan telah memenuhi syarat

Susunan Dewan Penguji:

Ketua : Rachma Tia Evitasari, S.T., M.Eng.

Anggota : 1. Dr. Eng. Farrah Fadhillah Hanum, S.T., M. Eng.

2. Dr.rer.nat. Totok Eka Suharto, M.S.

Yogyakarta, 17 Mei 2024

Pengesahan Dekan

Fakultas Teknologi Industri

Universitas Ahmad Dahlan



**(Prof. Dr. Ir. Siti Jamilatun, M.T.)**

**NIPM. 19660812 199601 011 0784324**

## PERNYATAAN KEASLIAN TULISAN SKRIPSI

Kami yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : 1. Aditya Waskitha Nugraha (2000020031)  
2. Ahyar Rosidi (2000020033)

Program Studi : Teknik Kimia

Fakultas : Teknologi Industri

Menyatakan dengan sebenarnya bahwa Skripsi yang kami tulis ini dengan judul “Prarancangan Pabrik Kimia Asam Adipat dari Sikloheksanol dan Asam Nitrat dengan Proses Oksidasi Kapasitas 20.000 Ton/Tahun” benar-benar merupakan hasil karya sendiri, bukan merupakan pengambilan tulisan atau pikiran orang lain yang kami akui sebagai hasil tulisan atau pikiran kami sendiri.

Apabila dikemudian hari terbukti atau dapat dibuktikan Skripsi ini hasil karya jiplakan, maka kami bersedia menerima sanksi atas perbuatan tersebut.

Yogyakarta, 26 April 2024

Yang membuat pernyataan



35AKX724569459

(Aditya Waskitha Nugraha)



395CAKX724569454

(Ahyar Rosidi)

## KATA PENGANTAR

Segala puji dan syukur atas kehadiran Allah SWT yang telah memberikan rahmat dan hidayah-Nya kepada kita semua, tak lupa sholawat serta salam semogaselalu tercurahkan kepada Nabi besar kita Muhammad SAW. Berkat rahmat dan karunia-Nya penyusun dapat menyelesaikan naskah Tugas Akhir yang berjudul “Prarancangan Pabrik Kimia Asam Adipat dari Sikloheksanol dan Asam Nitrat dengan Proses Oksidasi Kapasitas 20.000 Ton/Tahun”.

Tugas akhir prarancangan pabrik ini disusun untuk melengkapi salah satu syarat guna memperoleh Gelar Sarjana Teknik Kimia pada Fakultas Teknologi Industri, Universitas Ahmad Dahlan Yogyakarta. Dalam penyusunan naskah ini penyusun banyak sekali mendapatkan bantuan dari berbagai pihak baik yang secara langsung maupun tidak langsung maupun tidak langsung. Dalam kesempatan ini penyusun mengucapkan terima kasih kepada:

1. Bapak Prof. Dr. Muchlas Arkanuddin, M.T. selaku Rektor Universitas Ahmad Dahlan Yogyakarta.
2. Ibu Prof. Dr. Ir. Siti Jamilatun, M.T. selaku Dekan Fakultas Teknologi Industri Universitas Ahmad Dahlan Yogyakarta.
3. Bapak Agus Aktawan, S.T., M.Eng. selaku Ketua Program Studi Teknik Kimia Universitas Ahmad Dahlan Yogyakarta.
4. Ibu Rachma Tia Evitasari, S.T., M.Eng. selaku dosen pembimbing atas bimbingan, saran, maupun motivasinya.
5. Orangtua, kakak, adik serta seluruh keluarga tercinta atas doa, semangat, dan dukungannya.
6. Teman-teman Teknik Kimia angkatan 2020 yang telah memberikan dukungan dan bantuan.
7. Semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu per satu yang telah membantu baik secara moril maupun materil.

Penyusun menyadari bahwa dalam penyusunan naskah ini masih jauh dari sempurna dan masih banyak kekurangannya. Oleh karena itu penyusun mengharapkan kritik dan saran yang bersifat membangun demi kesempurnaan naskah ini. Akhir kata penyusun berharap skripsi ini dapat bermanfaat dan memberikan wawasan bagi penyusun khususnya maupun bagi para pembaca serta semua pihak pada umumnya.

Yogyakarta, 26 April 2024

Penulis



## HALAMAN PERSEMBAHAN

### PENULIS 1

*Ahamdulillahirabbil'alamin, rasa syukur yang sangat besar kepada Allah SWT atas ridha-Nya yang telah memberikan kelacaran untuk menyelesaikan penyusunan dan pengerjaan skripsi ini. Shalawat serta salam semoga selalu tercurahkan kepada baginda Rasulullah Nabi Muhammad SAW, yang telah membawa umatnya ke generasi yang kaya akan ilmu pengetahuan seperti sekarang ini. Sebagai ungkapan rasa terimakasih saya persembahkan hasil dan segala usaha pengerjaan tugas akhir ini kepada:*

*Keluarga saya, Bapak dan ibu saya yang selalu mendoakan saya, kasih sayang, dukungan batin, memberikan kecukupan materi, dan bantuan yang tak ternilai yang ditelaah diberikan bapak dan Ibu selama ini, serta terimakasih kepada kakak saya yang selalu memberikan dukungan, semangat serta keyakinan kepada saya untuk bisa menyelesaikan skripsi ini .*

*Ibu Rachma Tia Evtasari, S.T., M.Eng., terima kasih banyak telah memberikan saya bimbingan, dukungan, motivasi, kesabaran dan bantuannya dalam menyelesaikan skripsi ini. Serta jajaran dosen Teknik Kimia UAD yang telah menyalurkan ilmu yang bermanfaat selama di bangku perkuliahan. Semoga segala kebaikan bapak dan ibu menjadi amal jariyah.*

*Ahyar Rosidi selaku sahabat dan partner saya dari penelitian, kerja praktek, hingga menyelesaikan skripsi ini. Terima kasih telah memilih saya menjadi partner dan bertahan sampai saat ini, semangat dan kejar terus impian yang akan dicapai.*

*Sahabat saya, Riyan, Amal, Dedi, Arul, Azhar, Dzaki, Sekar, Uswatun, Irene, Trias, Annis, Mulia, Pira, Putri, Pita, Tampi, Nining, Hutri, Marcel, Dita, Nopa Serta kepada seluruh teman-teman mahasiswa Teknik Kimia UAD terkhusus angkatan 2020 yang tidak sempat saya sebutkan satu persatu.*

*Serta semua pihak yang ikut terlibat dalam penyusunan tugas akhir ini maupun terlibat dalam kehidupan saya. Semoga Allah SWT melimpahkan rahmat-Nya kepada kalian semua, aamiin.*

## PENULIS 2

*Ahamdulillahirabbil'alamin, rasa syukur yang sangat besar kepada Allah SWT atas ridha-Nya yang telah memberikan kelacaran untuk menyelesaikan penyusunan dan pengerjaan skripsi ini. Shalawat beriring salam semoga selalu tercurahkan kepada baginda Rasulullah Muhammad SAW, yang telah membawa umatnya ke generasi yang kaya akan ilmu pengetahuan seperti sekarang ini. Sebagai ungkapan terimakasih saya persembahkan tugas akhir ini kepada:*

*Diri saya sendiri yang mampu bertahan dan melewati segala hal baik maupun yang tidak baik yang terjadi semasa kuliah. Semoga saya bisa menjadi lebih kuat untuk kedepannya dengan segala rintangan yang ada, dan semoga selalu diberi kemudahan agar semua yang di cita-cita kan tercapai.*

*Kepada keluarga tercinta, Bapak saya Agus Budianto dan Ibu saya Rusni yang tidak pernah lelah mendo'akan saya dan memberi kecukupan materi, terima kasih sudah berjuang untuk saya, terimakasih kepada adik perempuan saya Azro An-nika, dan terimakasih kepada ustadz saya Ahmad Mursyid QH., M.pd., yang telah membimbing saya, serta semua keluarga yang telah memberikan supportnya selama ini.*

*Ibu Rachma Tia Evitasari, S.T., M.Eng., terima kasih banyak telah memberikan saya bimbingan, dukungan dan motivasi alam menyelesaikan skripsi ini. Serta jajaran dosen Teknik Kimia UAD yang telah menyalurkan ilmu yang bermanfaat selama di bangku perkuliahan. Semoga segala kebaikan bapak dan ibu menjadi amal jariyah.*

*Aditya Waskitha Nugraha selaku sahabat dan partner saya dari penelitian, kerja praktek, hingga menyelesaikan tugas akhir ini. Terima kasih telah memilih saya menjadi partner dan bertahan sampai saat ini, semangat terus gentong untuk kedepannya.*

*Riyan, Amal, Dedi, Azhar, Syahrul, Uswatun, Sekar, Trias, Annis, Wiya, Kori, Rizka, Faiq, anak-anak kemuning squad, dan anak-anak HMTK 2022. Serta seluruh teman-teman mahasiswa UAD terkhusus Teknik Kimia 2020 yang tidak bisa saya sebutkan satu persatu.*

*Terkhusus untuk perempuan yang saat ini bersama saya yang insya Allah akan menjadi jodoh saya kelak, saya ingin mengucapkan terimakasih karena sudah menjadi support system saya, menjadi pendengar yang baik yang mau menengarkan keluh kesah saya, semoga selalu dalam lindungan Allah SWT.*

*Seluruh warga Yogyakarta dan Lombok, serta semua pihak yang ikut terlibat dalam penyusunan tugas akhir ini maupun terlibat dalam kehidupan saya. Semoga Allah SWT melimpahkan rahmat-Nya kepada kalian semua, aamiin.*

## **HALAMAN MOTO**

### **PENULIS 1**

“Jangan bilang tidak mungkin selama belum mati mencobanya”  
(Sultan Muhammad Al-Fatih)

“Berbuat baik tidak harus diperlihatkan”  
(Itachi)

“Perlu aksi bukan motivasi”

### **PENULIS 2**

“Lakukanlah kebaikan sekecil apapun karena kau tak pernah tau kebaikan apa yang akan membawamu ke surga”  
(*Imam Hasan Al-Bashri*)

“Jangan pernah mencoba untuk menyerah dan jangan pernah menyerah untuk mencoba”  
(Musabbihin)

“Allah tau apa yang kamu butuhkan bukan apa yang kamu inginkan”

“Pendidikan adalah senjata paling kuat yang bisa digunakan untuk mengubah dunia”  
(Nelson Mandela)

“Pengetahuan yang baik adalah yang memberikan manfaat, bukan hanya diingat”  
(Imam Syafi’i)

“Barangsiapa yg menuntut/mencari sesuatu dgn sungguh-sungguh pasti dia akan mendapatkannya, Barangsiapa yg komitmen mengetuk pintu pasti dia bisa memasukinya”  
(Az-Zarnuji)

“Terbentur, terbentur, terbentur, terbentuk”



## DAFTAR ISI

<b>HALAMAN PERSETUJUAN .....</b>	<b>i</b>
<b>HALAMAN PENGESAHAN .....</b>	<b>ii</b>
<b>PERNYATAAN KEASLIAN TULISAN SKRIPSI .....</b>	<b>iii</b>
<b>KATA PENGANTAR.....</b>	<b>iv</b>
<b>HALAMAN PERSEMBAHAN .....</b>	<b>v</b>
<b>HALAMAN MOTO .....</b>	<b>vii</b>
<b>DAFTAR ISI.....</b>	<b>viii</b>
<b>DAFTAR TABEL .....</b>	<b>xi</b>
<b>DAFTAR GAMBAR.....</b>	<b>xiii</b>
<b>DAFTAR LAMBANG .....</b>	<b>xiv</b>
<b>ABSTRAK .....</b>	<b>xivii</b>
<b>BAB I PENDAHULUAN.....</b>	<b>1</b>
I.1. Latar Belakang Pendirian Pabrik.....	1
I.2. Tinjauan Pustaka .....	2
I.2.1. Dasar Reaksi .....	2
I.2.2. Pemilihan Proses .....	4
I.3. Tinjauan Kinetika Reaksi dan Termodinamika .....	5
I.3.1. Tinjauan Kinetika .....	5
I.3.2. Tinjauan Termodinamika .....	6
I.4. Kegunaan Produk .....	8
I.5. Penentuan Kapasitas Pabrik.....	8
I.5.1. Data Impor Kebutuhan Asam Adipat dalam Negeri.....	8
I.5.2. Kapasitas Pabrik yang Sudah Berdiri .....	9
I.6. Pemilihan Lokasi Pabrik .....	10
<b>BAB II URAIAN PROSES.....</b>	<b>14</b>
II.1. Tahap Persiapan Bahan Baku .....	14
II.2. Tahap Reaksi.....	14
II.3. Tahap Pemisahan dan Pemurnian .....	14
II.4. Diagram Alir Kuantitatif .....	15
<b>BAB III SPESIFIKASI BAHAN .....</b>	<b>17</b>
III.1. Spesifikasi Bahan Baku .....	17
III.2. Spesifikasi Bahan Penunjang.....	17
III.3. Spesifikasi Produk.....	18
<b>BAB IV NERACA MASSA .....</b>	<b>20</b>
IV.1. Neraca Massa Alat .....	20
IV.1.1. Neraca Massa <i>Mixer</i> .....	20
IV.1.2. Neraca Massa Reaktor .....	20
IV.1.3. Neraca Massa <i>Centrifuge</i> .....	20
IV.1.4. Neraca Massa <i>Rotary Dryer</i> .....	21
IV.1.5. Neraca Massa Menara Distilasi .....	21
IV.1.6. Neraca Massa Total.....	22
IV.2. Diagram Alir Kuantitatif .....	22
<b>BAB VI NERACA PANAS.....</b>	<b>24</b>
V.1. Neraca Panas <i>Mixer</i> .....	24

V.2.	Neraca Panas Reaktor .....	24
V.3.	Neraca Panas <i>Centrifuge</i> .....	24
V.4.	Neraca Panas <i>Rotary Dryer</i> .....	24
V.5.	Neraca Panas Menara Distilasi .....	25
<b>BAB VI SPESIFIKASI ALAT .....</b>		<b>26</b>
VI.1.	Tangki Penyimpanan Cair .....	26
VI.2.	Tangki Penyimpanan Padat.....	26
VI.3.	Spesifikasi <i>Mixer</i> .....	27
VI.4.	Spesifikasi Reaktor.....	29
VI.5.	Spesifikasi <i>Centrifuge</i> .....	28
VI.6.	Spesifikasi <i>Rotary Dryer</i> .....	29
VI.7.	Spesifikasi Menara Distilasi .....	29
VI.8.	Spesifikasi Alat <i>Heat Exchanger</i> .....	32
VI.9.	Spesifikasi Alat Pompa.....	31
VI.10.	Spesifikasi Alat <i>Belt Conveyor</i> .....	33
VI.11.	Spesifikasi Alat <i>Bucket Elevator</i> .....	33
VI.12.	Spesifikasi Alat <i>Cooling Conveyor</i> .....	33
VI.13.	Spesifikasi Alat <i>Hopper</i> .....	34
VI.14.	Spesifikasi Alat <i>Condensor</i> .....	34
VI.15.	Spesifikasi Alat <i>Accumulator</i> .....	35
VI.16.	Spesifikasi Alat <i>Reboiler</i> .....	35
<b>BAB VII UTILITAS .....</b>		<b>36</b>
VII.1.	Unit Penyediaan Air.....	36
VII.2.	Proses Pengolahan Air dari Sungai.....	38
VII.3.	Kebutuhan Air .....	40
VII.4.	Unit Pembangkit <i>Steam</i> .....	41
VII.5.	Unit Pembangkit Listrik .....	41
VII.6.	Unit Penyediaan Bahan Bakar .....	41
VII.7.	Unit Pengolahan Limbah.....	42
VII.1.1.	Pengolahan Limbah Cair .....	42
VII.1.2.	Pengolahan Limbah Padat .....	43
VII.1.3.	Pengolahan Limbah Gas .....	43
VII.8.	Laboratorium.....	43
<b>BAB VIII LAYOUT PABRIK DAN PERALATAN PROSES.....</b>		<b>46</b>
VIII.1.	Lokasi Pabrik .....	46
VIII.2.	Tata Letak Pabrik .....	48
VIII.3.	<i>Layout</i> Peralatan .....	52
<b>BAB IX STRUKTUR ORGANISASI PERUSAHAAN.....</b>		<b>55</b>
IX.1.	Organisasi Perusahaan .....	55
IX.2.	Struktur Organisasi .....	55
IX.3.	Tugas dan Wewenang.....	57
IX.3.1.	Pemegang Saham .....	57
IX.3.2.	Dewan Komisaris .....	57
IX.3.3.	Direktur Utama .....	57
IX.3.4.	Kepala Bagian.....	58
IX.3.5.	Kepala Seksi.....	59

IX.4.	Pembagian Jam Kerja .....	61
IX.5.	Perincian Tugas dan Keahlian .....	62
IX.6.	Sistem Kepegawaian dan Sistem Gaji .....	63
IX.6.1.	Karyawan Non <i>Shift</i> .....	63
IX.6.2.	Sistem Gaji .....	63
IX.7.	Kesejahteraan Sosial Karyawan .....	65
IX.8.	Manajemen Perusahaan .....	66
<b>BAB X</b>	<b>EVALUASI EKONOMI.....</b>	<b>67</b>
X.1.	Dasar Perhitungan .....	68
X.2.	Perhitungan <i>Capital Investment</i> .....	70
X.2.1.	<i>Capital Investment</i> .....	70
X.2.2.	<i>Manufacturing Cost</i> (Biaya Produksi).....	71
X.2.3.	<i>General Expense</i> (Pengeluaran Umum) .....	71
X.3.	Perhitungan Biaya Produksi.....	71
X.4.	<i>Capital Investment</i> .....	73
X.4.1.	<i>Fixed Capital Investment</i> (FCI).....	73
X.4.2.	<i>Manufacturing Cost</i> (MC).....	74
X.4.3.	<i>Working Capital</i> .....	74
X.4.4.	<i>General Expense</i> .....	75
X.5.	Analisis Keuangan .....	75
X.6.	Analisis Kelayakan.....	75
<b>BAB XI</b>	<b>KESIMPULAN.....</b>	<b>78</b>
XI.1.	Kesimpulan .....	78
XI.2.	Saran.....	78
<b>DAFTAR PUSTAKA</b>	<b>.....</b>	<b>80</b>
<b>LAMPIRAN A.</b>	<b>Perancangan Reaktor .....</b>	<b>81</b>
<b>LAMPIRAN B.</b>	<b>Perancangan Menara Distilasi .....</b>	<b>99</b>

## DAFTAR TABEL

Tabel I.1 Pemilihan Proses.....	4
Tabel I.2 Data Entalpi pada Suhu 298 K.....	6
Tabel I.3 Data Energi Gibbs pada Suhu 298 K.....	7
Tabel I.4 Data kebutuhan asam adipat di Indonesia tahun 2017-2021 .....	8
Tabel I.5 Data kebutuhan Asam Adipat di Negara-negara Asia.....	9
Tabel I.6 Produksi Asam Adipat di Dunia .....	10
Tabel III.1 Sifat Fisis dan Kimia Bahan Baku .....	17
Tabel III.2 Sifat Fisis dan Kimia Bahan Baku Penunjang .....	18
Tabel III.3 Sifat Fisis dan Kimia Produk .....	19
Tabel IV.1 Neraca Massa <i>Mixer</i> .....	20
Tabel IV.2 Neraca Massa Reaktor .....	20
Tabel IV.3 Neraca Massa <i>Centrifuge</i> .....	20
Tabel IV.4 Neraca Massa <i>Rotary Dryer</i> .....	21
Tabel IV.5 Neraca Massa Menara Destilasi.....	21
Tabel IV.6 Neraca Massa Total .....	22
Tabel V.1 Neraca Panas <i>Mixer</i> .....	24
Tabel V.2 Neraca Panas Reaktor .....	24
Tabel V.3 Neraca Panas <i>Centrifuge</i> .....	24
Tabel V.4 Neraca Panas <i>Rotary Dryer</i> .....	24
Tabel V.5 Neraca Panas Menara Distilasi.....	25
Tabel VI.1 Spesifikasi Tangki Penyimpanan Bahan Baku Cair .....	26
Tabel VI.2 Spesifikasi Tangki Penyimpanan Bahan Baku Padat .....	26
Tabel VI.3 Spesifikasi Tangki Penyimpanan Produk .....	27
Tabel VI.4 Spesifikasi <i>Mixer</i> .....	27
Tabel VI.5 Spesifikasi Reaktor .....	28
Tabel VI.6 Spesifikasi <i>Centrifuge</i> .....	28
Tabel VI.7 Spesifikasi <i>Rotary Dryer</i> .....	29
Tabel VI.8 Spesifikasi Menara Destilasi.....	29
Tabel VI.9 Spesifikasi Alat <i>Heat Exchanger</i> .....	30
Tabel VI.10 Spesifikasi Alat Pompa.....	31
Tabel VI.11 Spesifikasi Alat <i>Belt Conveyor</i> .....	33
Tabel VI.12 Spesifikasi Alat <i>Bucket Elevator</i> .....	33
Tabel VI.13 Spesifikasi Alat <i>Cooling Conveyor</i> .....	33
Tabel VI.14 Spesifikasi Alat <i>Hopper</i> .....	34
Tabel VI.15 Spesifikasi Alat <i>Condensor</i> .....	34
Tabel VI.16 Spesifikasi Alat <i>Accumulator</i> .....	35
Tabel VI.17 Spesifikasi Alat <i>Reboiler</i> .....	35
Tabel VII.1 Kebutuhan <i>Steam</i> .....	40
Tabel VII.2 Kebutuhan Air Pendingin Proses.....	40
Tabel VII.3 Kebutuhan air kantor .....	41
Tabel VIII.1 Rincian Area Bangunan Pabrik Asam Adipat.....	49
Tabel IX.1 Jadwal Hari dan Jam Kerja Karyawan Shift Setiap dua minggu.....	61
Tabel IX.2 Komposisi dan Sistem Gaji Karyawan .....	64
Tabel X.1 Indeks dari <i>Chemical Engineering Plant Cost Inside</i> .....	67

Tabel X.2 Hasil Perhitungan Harga Alat .....	69
Tabel X.3 <i>Fixed Capital Investment</i> .....	73
Tabel X.4 Harga Bahan Baku .....	74
Tabel X.5 <i>Manufacturing Cost</i> .....	74
Tabel X.6 <i>Working Capital</i> .....	74
Tabel X.7 <i>General Expense</i> .....	75
Tabel X.8 <i>Trial Discounted Cash Flow Rate (DCFR)</i> .....	77

## DAFTAR GAMBAR

Gambar I.1 Struktur Asam Adipat .....	2
Gambar I.2 Lokasi Pendirian Pabrik .....	11
Gambar II.1 Diagram Alir Kualitatif .....	16
Gambar IV.1 Diagram Alir Kuantitatif .....	23
Gambar VII.1 Diagram Alir Pengolahan Air Utilitas .....	39
Gambar VII.2 Diagram Alir Pengolahan Limbah .....	39
Gambar VIII.1 Tata Letak Bangunan Pabrik .....	51
Gambar VIII.2 Tata Letak Alat Proses .....	54
Gambar IX.1 Struktur Organisasi Pabrik Asam Adipat .....	56
Gambar X.1 Ekstrapolasi Indeks Harga .....	69
Gambar X.2 Grafik Hubungan Kapasitas Produksi dan Biaya .....	77



## DAFTAR LAMBANG

A	= Luas perpindahan panas, ft <sup>2</sup> , in <sup>2</sup> , m <sup>2</sup>
ACC	= Akumulator
A <sub>R</sub>	= Luas permukaan dinding reaktor, m <sup>2</sup>
a	= Jari-jari dalam reaktor, m
BEP	= <i>Break Event Point</i>
BHP	= <i>Brake Horse Power</i> , Hp
BM	= Berat Molekul, Kg/kmol
b	= Sumbu tegak <i>head</i> , m
C	= Faktor korosi, in
C <sub>A</sub>	= Konsentrasi zat A, Kmole/L
C <sub>Ao</sub>	= Konsentrasi zat A mula-mula, Kmole/L
C <sub>B</sub>	= Konsentrasi zat B, Kmole/L
C <sub>Bo</sub>	= Konsentrasi zat B mula-mula, Kmole/L
CD	= <i>Condensor</i>
CL	= <i>Cooler</i>
CC	= <i>Cooling Conveyer</i>
CF	= <i>Centrifuge</i>
C <sub>p</sub>	= Kapasitas panas, Btu/lb °F, Kkal/Kg °C
D	= Diameter, in, m
DMC	= <i>Direct Manufacturing Cost</i>
DPC	= <i>Direct Plant Cost</i>
E	= Efisiensi pengelasan
E <sub>a</sub>	= Harga alat dengan kapasitas diketahui
E <sub>b</sub>	= Harga alat dengan kapasitas dicari
E <sub>x</sub>	= Harga alat untuk tahun x
E <sub>y</sub>	= Harga alat untuk tahun y
FV	= Kecepatan volumetrik, m <sup>3</sup> /j, L/j
FCI	= <i>Fixed Capital Investment</i>
F <sub>a</sub>	= <i>Fixed Expence</i>
f	= <i>Allowable stress</i>
f	= Faktor friksi
GE	= <i>General Expence</i>
g <sub>c</sub>	= Gravitasi, m <sup>2</sup> /s
gpm	= Gallon per menit
HE	= <i>Heat Exchanger</i>
h <sub>i</sub>	= Koefisien perpindahan panas pada diameter dalam, Btu/j.ft.°F
h <sub>io</sub>	= Koefisien perpindahan panas, Btu/j.ft.°F
ID	= Diameter dalam, in, m, ft
IMC	= <i>Indirect Manufacturing Cost</i>
J	= Lebar <i>baffle</i> , m, in, ft
L	= Tinggi, m, in, ft
LC	= Level kontrol
Le	= Panjang <i>elbow</i> , ft
m	= massa, Kg/j

M	= Mixer
MD	= Menara destilasi
NRe	= Reynold Number
Nt	= Jumlah tube
Nx	= Nilai <i>index</i> tahun x
Ny	= Nilai <i>index</i> tahun y
OD	= Diameter luar, m,in,ft
P	= Tekanan, atm
P	= Power motor, Hp
PEC	= Purchased Equipment Cost
POT	= Pay Out Time
Q	= Panas, Btu/j, Kkal/j, KJ/j
r	= Jari-jari, m
R	= Reaktor
RD	= Rotary Dryer
ROI	= Return Of Investment
Ra	= Regulated Expencc
SDP	= Shut Down Point
Sa	= Sales Expencc
T	= Suhu
T – n	= Tangki
t	= Waktu, detik, menit, jam
th	= Tebal dinding <i>head</i> , in
ts	= Tebal dinding <i>shell</i> , in
WC	= Working Capital
X	= Konversi
ZI	= Tinggi cairan, in, m, ft
$\mu$	= Viscositas, Cp
$\eta$	= Effisiensi pompa
$\Sigma$	= Jumlah
$\rho$	= Densitas, Kg/m <sup>3</sup>
$\Delta P$	= Pressure drop, psi
$\Delta T$	= Beda suhu, K, °C, °F

## ABSTRAK

Asam adipat diperoleh dari proses oksidasi antara sikloheksanol dan asam nitrat. Asam adipat merupakan asam karboksilat kristal padat-padat berwarna putih. Asam adipat banyak digunakan sebagai bahan baku dalam pembuatan nylon. Selain itu, asam adipat juga digunakan sebagai bahan pembuatan plastik terutama polyvinyl, bahan *polyurethane*, *food acidulant* dan bahan *essterlubes* untuk pelumas. Pabrik asam adipat direncanakan dibangun di Kawasan Industri Cilegon, Banten dengan kapasitas 20.000 ton/tahun. Bahan baku yang dibutuhkan adalah sikloheksanol, asam nitrat, dan Tembaga (II) nitrat sebagai katalis.

Proses produksi asam adipat akan dijalankan dalam tiga tahap. Tahap pertama yaitu tahap persiapan bahan baku berupa asam nitrat, sikloheksanol dan tembaga (II) nitrat yang dikondisikan pada suhu 30°C dan tekanan 1 atm. Tahap kedua yaitu tahap pembentukan produk yang akan dioperasikan pada suhu 65°C dan tekanan 1 atm. Reaksi berlangsung dalam reaktor alir tangki berpengaduk, sebagai pendingin reaktor digunakan coil pendingin dengan media air. Tahap ketiga yaitu tahap pemisahan produk berupa asam adipat dengan asam nitrat, sikloheksanol, dan air. Asam nitrat, sikloheksanol, dan air dialirkan menuju Menara Distilasi (MD) untuk memisahkan asam nitrat. Hasil atas Menara Distilasi (MD) berupa asam nitrat dan air kemudian dialirkan menuju *mixer* untuk di *recycle*. Kemudian hasil bawah Menara Distilasi (MD) berupa sikloheksanol dan air dialirkan menuju UPL. Hasil produk keluaran *Centrifuge* kemudian akan dikeringkan melalui *rotary dryer*.

Berdasarkan dari tinjauan bahan baku, produk dan kondisi operasi, pabrik asam adipat tergolong sebagai pabrik beresiko tinggi. Hasil analisis ekonomi pabrik asam adipat diperoleh keuntungan sebelum pajak sebesar Rp. 188.374.013.054,50. keuntungan setelah pajak sebesar Rp131.861.809.138,15. *Percent return on investment* (ROI) sebelum pajak 46,87% dan setelah pajak 32,81%. *Pay Out Time* (POT) sebelum pajak 1,76 tahun dan setelah pajak 2,34 tahun. *Break event point* (BEP) sebesar 45,55%. *Shut Down Point* (SDP) sebesar 30,78% dan *Discounted Cash Flow Rate* (DCFR) sebesar 44,37%. Dari data analisis kelayakan di atas disimpulkan bahwa pabrik ini layak untuk didirikan

**Kata Kunci:** Asam Adipat, Asam Nitrat, Oksidasi, RATB, Sikloheksanol

**Lampiran 2**

**PERNYATAAN PERSETUJUAN AKSES**

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:


Nama : Aditya Waskitha Nugraha  
NIM : 2000020031 Email: aditya2000020031@webmail.uad.ac.id  
Fakultas : Fakultas Teknologi Industri Program Studi : Teknik Kimia  
Judul tugas akhir : Prarancangan Pabrik Kimia Asam Adipat Darisikloheksanol dan Asam Nitrat dengan Proses Oksidasi Kapasitas 20.000 Ton/Tahun

Dengan ini saya menyerahkan hak *sepenuhnya* kepada Perpustakaan Universitas Ahmad Dahlan untuk menyimpan, mengatur akses serta melakukan pengelolaan terhadap karya saya ini dengan mengacu pada ketentuan akses tugas akhir elektronik sebagai berikut

Saya (~~menjijinkan~~/~~tidak menjijinkan~~)\* karya tersebut diunggah ke dalam Repository Perpustakaan Universitas Ahmad Dahlan.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Yogyakarta, 18 Mei 2024

  
Aditya Waskitha Nugraha

Mengetahui,  
Pembimbing\*\*

  
Rachma Tia Evitasari, S.T., M.Eng.

**Ket:**

\*coret salah satu

\*\*jika diijinkan TA dipublish maka ditandatangani dosen pembimbing dan mahasiswa