

**PRA RANCANGAN PABRIK ASAM OKSALAT  
DARI MOLASE DAN ASAM NITRAT DENGAN  
KAPASITAS 20.000 TON/TAHUN**

**SKRIPSI**

Oleh :

**DIYOSI DWI SETYOWATI**

**201410235004**



**PROGRAM STUDI TEKNIK KIMIA**

**FAKULTAS TEKNIK**

**UNIVERSITAS BHAYANGKARA JAKARTA RAYA**

**2019**

## LEMBAR PERSETUJUAN PEMBIMBING

Judul Skripsi : Pra Rancangan Prabrik *Asam Oksalat* dari *Molase*  
dan *Asam Nitrat* dengan Kapasitas 20.000 Ton/  
Tahun.

Nama Mahasiswa : Diyosi Dwi Setyowati

Nomor Pokok Mahasiswa : 2014 10 235 004

Program Studi / Fakultas : Teknik Kimia / Teknik

Tanggal Lulus Ujian : 28 Januari 2018



Lisa Adhira, S.T., M.T.  
NIDN. 0324127406

Reni Masruda, S.T., M.T.  
NIDN. 0329037801

## LEMBAR PENGESAHAN

Judul Skripsi : Pra Rancangan Prabrik *Asam Oksalat* dari *Molase* dan *Asam Nitrat* dengan Kapasitas 20.000 Ton/Tahun.  
Nama Mahasiswa : Diyosi Dwi Setyowati  
Nomor Pokok Mahasiswa : 2014 10 235 004  
Program Studi / Fakultas : Teknik Kimia / Fakultas Teknik  
Tanggal Lulus Ujian : 28 Januari 2019

Bekasi, 11 Februari 2019

MENGESAHKAN,

Ketua Tim Penguji : Muhammad Ridwan, Ph.D.  
NIDN. 0307088205

Penguji I : Bungaran Saing, S.Si., Apt., M.M.  
NIDN. 0326027001

Penguji II : Lisa Adhani, S.T., M.T.  
NIDN. 0324127406

Ketua Program Studi  
Teknik Kimia

Dekan  
Fakultas Teknik

Ir. Hernowo Widodo, M.T.  
NIDN. 0309026705

Ismaniah, S.Si., M.M.  
NIDN. 0309036503

## LEMBAR PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa :

Skripsi yang berjudul Pra Rancangan Pabrik *Asam Oksalat* dari *Molase* dan *Asam Nitrat* dengan Kapasitas 20.000 Ton/Tahun.

Ini adalah benar-benar merupakan hasil karya saya sendiri dan bukan plagiat. Skripsi ini tidak mengandung materi yang ditulis oleh orang lain kecuali pengutipan sebagai referensi yang sumbernya telah dituliskan secara jelas sesuai dengan kaidah penulisan karya ilmiah.

Apabila dikemudian hari ditemukan adanya kecurangan dalam karya ilmiah ini, saya bersedia menerima sanksi dari Universitas Bhayangkara Jakarta Raya sesuai dengan peraturan yang berlaku.

Bekasi, 28 Januari 2019

Yang membuat pernyataan,

METERAI  
TEMPEL

A4B2DAFF611594245

6000  
ENAM RIBU RUPIAH

Diyosi Dwi Setyowati

2014 10 235 004

## ABSTRAK

**Diyosi Dwi Setyowati. 201410235004.** Prarancangan Pabrik *Asam Oksalat* dari *Molase* dan *Asam Nitrat* dengan Kapasitas 20.000 Ton/Tahun

Pengembangan dan pembangunan di sektor industri merupakan salah satu upaya memperbaiki sistem perekonomian dunia. Upaya pembangunan struktur ekonomi yang kuat ditujukan pada industri maju dan disertai dengan sektor pertanian yang mendukung. Sedangkan Indonesia sendiri hingga kini masih sangat bergantung pada negara lain terutama pada kategori impor, baik impor bahan baku, produk kimia maupun produk lainnya daripada memproduksi sendiri untuk memenuhi kebutuhan di dalam negeri bahkan untuk ekspor. Dari banyaknya kebutuhan impor tersebut tentunya berdampak pada pengeluaran dari dalam negeri. Oleh karena itu perlu dilakukan upaya untuk memenuhi kebutuhan di dalam negeri serta mengurangi kebutuhan produk dari luar negeri (impor). Salah satu produk tersebut yaitu *asam oksalat*. Sehingga dilakukannya prarancangan pabrik *asam oksalat* ini. Pembuatan *asam oksalat* ini menggunakan bahan utama berupa *molase* dan *asam nitrat* yang direncanakan akan didirikan di desa Anggita, kecamatan Klari, Kabupaten Karawang, Jawa Barat dan menghasilkan produk sebanyak 20.000 Ton/Tahun, proses yang digunakan dalam prarancangan pabrik *asam oksalat* ini adalah *Oksidasi karbohidrat* menggunakan reaktor dengan jenis *CSTR (Continuous Stirred Tank Reactor)* pada fase cair. Pabrik *asam oksalat* ini menghasilkan produk samping berupa gas *NO (Nitric Oxide)*, yang dapat digunakan sebagai *katalis* pada produksi *asam sulfat*. Pabrik ini direncanakan sudah mulai beroperasi pada tahun 2022, berdasarkan hasil analisa kelayakan Pabrik *asam oksalat*, jangka waktu pengembalian modal adalah 3 tahun.

**Kata kunci :** *Asam Oksalat, Molase, Asam Nitrat, Oksidasi Karbohidrat*

## ABSTRACT

**Diyosi Dwi Setyowati. 201410235004.** Preliminary Design of *Oxalic Acid* from 20,000 Tons / Year of *Molasses* and *Nitric Acid*

Development in the industrial sector is one of the efforts to improve the world economic system. The development of a strong economic structure is aimed at advanced industries and is accompanied by a supportive agricultural sector. While Indonesia itself is still very dependent on other countries, especially in the import category, both imports of raw materials, chemical products and other products rather than producing their own to meet domestic needs and even for exports. Of the many import requirements, it certainly has an impact on domestic expenditure. Therefore efforts need to be made to meet domestic needs and reduce the need for products from abroad (imports). One such product is *oxalic acid*. So that the design of this *oxalic acid* plant is done. The making of *oxalic acid* uses the main ingredients in the form of *molasses* and *nitric acid* which are planned to be erected in Anggita village, Klari sub-district, Karawang regency, West Java and produce as many as 20,000 tons / year. reactor with *CSTR (Continuous Stirred Tank Reactor)* type in the liquid phase. This *oxalic acid* plant produces a by-product in the form of *NO (Nitric Oxide)* gas, which can be used as a *catalyst* in the production of *sulfuric acid*. The plant is planned to start operating in 2022, based on the results of the feasibility analysis of the *oxalic acid* plant, the payback period of the capital is 3 years.

**Keywords:** *Oxalic Acid, Molasses, Nitric Acid, Carbohydrate Oxidation*

## LEMBAR PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI

Sebagai civitas akademik Universitas Bhayangkara Jakarta Raya, saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Diyosi Dwi Setyowati  
NPM : 2014 10 235 004  
Program Studi : Teknik Kimia  
Fakultas : Teknik  
Jenis Karya : Skripsi

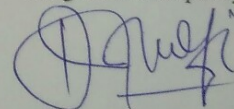
Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Bhayangkara Jakarta Raya, Hak Bebas Royalti Non-Eksklusif (*Non-Exclusive Royalty-Free Right*), atas skripsi saya yang berjudul : “Pra Rancangan Pabrik *Asam Oksalat* dari *Molase* dan *Asam Nitrat* dengan Kapasitas 20.000 Ton/Tahun” beserta perangkat yang ada (bila diperlukan) dengan hak bebas royalti non-eksklusif ini, Universitas Bhayangkara Jakarta Raya berhak menyimpan, mengambil alih media/formatkan, mengelolanya dalam bentuk pangkalan data (*database*), mendistribusikan dan menampilkan atau mempublikasikannya di *Internet* atau media lain untuk kepentingan akademis, tanpa perlu meminta ijin dari saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik hak cipta.

Segala bentuk tuntutan hukum yang timbul atas pelanggaran hak cipta dalam karya ilmiah ini, menjadi tanggung jawab saya pribadi.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Bekasi, 28 Januari 2019

Yang membuat pernyataan,



Diyosi Dwi Setyowati  
2014 10 235 004

## KATA PENGANTAR

Puji dan syukur saya panjatkan kehadiran Allah SWT atas berkah rahmat serta hidayat-Nya sehingga saya dapat menyelesaikan Laporan Skripsi dengan Judul Prarancangan Pabrik *Asam Oksalat* dari *Molase* dan *Asam Nitrat* dengan Kapasitas 20.000 Ton/Tahun. Tidak lupa shalawat serta salam saya limpahkan kepada Nabi Muhammad SAW yang telah menerangi dan membimbing kita umat manusia dari zaman jahil menuju zaman yang terang benderang yang penuh dengan ilmu pengetahuan.

Terselesaikannya skripsi ini, tidak terlepas dari peran serta berbagai pihak yang telah membantu, dalam penyusunan skripsi, yang telah memberikan arahan, bimbingan serta motivasi sehingga dapat terselesaikannya laporan skripsi ini.

Saya mengucapkan Terimakasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Orang Tua, yang telah memberikan semangat, dukungan serta doa sehingga dapat terselesaikannya laporan ini.
2. Ibu Lisa Adhami, S.T, M.T. selaku Dosen Pembimbing I.
3. Ibu Reni Masrida, S.T, M.T. selaku Dosen Pembimbing II.
4. Bapak Ir. Hernowo Widodo, M.T. selaku Kaprodi Teknik Kimia yang selalu membantu dalam penyelesaian Skripsi ini.
5. Segenap Dosen Teknik Kimia Universitas Bhayangkara Jakarta Raya, yang telah memberikan ilmunya.
6. Ayira Afrianti selaku teman seperjuangan dalam menyelesaikan skripsi ini.
7. Teman-teman teknik kimia pagi 2014 yang telah banyak memberikan bantuan dan dukungannya selama penyelesaian skripsi ini.
8. Teman-teman angkatan 2014, senior dan adik tingkat yang banyak membantu dan memberikan banyak dukungan dalam menyelesaikan skripsi ini.

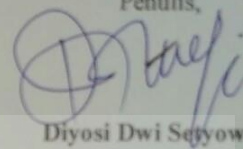
Saya berharap skripsi ini dapat memberikan informasi yang jelas dan mudah di mengerti, serta materi yang disampaikan dapat dipahami dengan jelas, dan memberikan manfaat pada pembacanya. Saya menyadari skripsi ini jauh dari kata



sempurna, maka saya mengharapkan kritik dan saran yang membangun untuk kesempurnaan skripsi ini.

Bekasi, 28 Januari 2019

Penulis,



Diyosi Dwi Setyowati



## DAFTAR ISI

<b>HALAMAN JUDUL .....</b>	<b>i</b>
<b>LEMBAR PERSETUJUAN .....</b>	<b>ii</b>
<b>LEMBAR PENGESAHAN .....</b>	<b>iii</b>
<b>LEMBAR PERNYATAAN .....</b>	<b>iv</b>
<b>ABSTRAK .....</b>	<b>v</b>
<b>LEMBAR PERNYATAAN PUBLIKASI .....</b>	<b>vi</b>
<b>KATA PENGANTAR.....</b>	<b>vii</b>
<b>DAFTAR ISI.....</b>	<b>ix</b>
<b>DAFTAR TABEL .....</b>	<b>xiii</b>
<b>DAFTAR GAMBAR.....</b>	<b>xvi</b>
<b>DAFTAR LAMPIRAN .....</b>	<b>xvii</b>
<b>BAB I PENDAHULUAN</b>	
1.1 Latar Belakang Pendirian Pabrik .....	1
1.2 Maksud dan Tujuan.....	1
1.2.1 Maksud.....	1
1.2.2 Tujuan .....	2
1.3 Penentuan Kapasitas Produksi .....	2
1.3.1 Kebutuhan Produk.....	2
1.3.2 Perhitungan Kapasitas Produksi.....	3
1.4 Penentuan Lokasi Pabrik.....	5
1.4.1 Ketersediaan Bahan Baku .....	5
1.4.2 Sarana Transportasi .....	6
1.4.3 Pemilihan Lokasi Pabrik .....	6
1.4.4 Utilitas .....	7
1.4.5 Sumber Daya Manusia .....	8
1.5 Tinjauan Pustaka .....	11

1.5.1 Bahan Baku .....	11
1.5.2 Katalis.....	12
1.5.3 Produk .....	12
1.5.4 Kinetika Reaksi .....	14
1.5.5 Tinjauan Termodinamika .....	15
1.5.6 Pemilihan Proses .....	19

**BAB II URAIAN PROSES**

2.1 Proses Persiapan Bahan Baku .....	27
2.2 Proses Reaksi Asam Oksalat .....	27
2.3 Proses Finishing .....	28
2.4 Diagram Alir Kualitatif .....	29
2.5 Diagram Alir Kuantitatif .....	30

**BAB III SPESIFIKASI BAHAN**

3.1 Spesifikasi Bahan Baku dan Produk .....	31
3.1.1 Molase .....	31
3.1.2 Asam Nitrat .....	33
3.2 Spesifikasi Katalis.....	34
3.2.1 Vanadium Pentaoksida.....	35
3.3 Spesifikasi Produk.....	36
3.3.1 Asam Oksalat .....	36

**BAB IV NERACA MASSA**

4.1 Filter Press.....	38
4.2 Reaktor Hidrolisis .....	39
4.3 Reaktor Oksidasi .....	39
4.4 Centrifuge.....	39
4.5 Vakum Evaporator .....	40

**BAB V NERACA ENERGI**

5.1 Heat Exchanger 01 .....	41
5.2 Heat Exchanger 02 .....	41
5.3 Reaktor Hidrolisis .....	42

5.4 Heat Exchanger 03 .....	42
5.5 Heat Exchanger 04 .....	42
5.6 Reaktor Oksidasi .....	43
5.7 Vakum Evaporator .....	43
<b>BAB VI SPESIFIKASI ALAT</b>	
6.1 Tangki Penampungan Molase .....	45
6.2 Tangki penampungan Asam Nitrat .....	45
6.3 Filter Press.....	46
6.4 Reaktor Hidrolisis .....	47
6.5 Reaktor Oksidasi .....	49
6.6 Centrifuge.....	51
6.7 Pompa.....	52
6.8 Heat Exchanger .....	59
6.9 Vakum Evaporator .....	62
<b>BAB VII UTILITAS</b>	
7.1 Unit Pengolahan Air.....	64
7.2 Kebutuhan Air.....	68
7.3 Kebutuhan Uap (Steam).....	71
7.4 Kebutuhan Listrik.....	72
7.5 Kebutuhan Bahan Bakar .....	74
7.6 Pengolahan Limbah.....	75
<b>BAB VIII LAY OUT PABRIK DAN PERALATAN PROSES</b>	
8.1 Lokasi Pabrik .....	77
8.2 Tata Letak Pabrik .....	77
<b>BAB IX STRUKTUR ORGANISASI PERUSAHAAN</b>	
9.1 Organisasi.....	81
9.2 Struktur Organisasi .....	83
9.3 Tugas dan Wewenang .....	85
9.3.1 Direktur .....	85
9.3.2 Sekretaris.....	86

9.3.3 Direktur Produksi.....	86
9.3.4 Direktur Komersial.....	86
9.3.5 Direktur Keuangan.....	87
9.3.6 Manager.....	87
9.4 Pembagian Jam Kerja.....	88
9.4.1 Karyawan Non-shift.....	88
9.4.2 Karyawan Shift.....	89
9.4.3 Karyawan Borongan.....	89
9.5 Sistem Kepegawaian dan Gaji.....	89
9.6 Kesejahteraan Sosial Karyawan.....	91
9.7 Managemen Perusahaan.....	92
9.8 Pengendalian Produksi.....	92
<b>BAB X EVALUASI EKONOMI</b>	
10.1 Dasar Analisa.....	94
10.2 Biaya-Biaya.....	94
<b>BAB XI KESIMPULAN</b>	
Kesimpulan.....	98
<b>DAFTAR PUSTAKA</b>	
<b>LAMPIRAN A NERACA MASSA</b>	
<b>LAMPIRAN B NERACA ENERGI</b>	
<b>LAMPIRAN C SPESIFIKASI ALAT</b>	
<b>LAMPIRAN D UTILITAS</b>	
<b>LAMPIRAN E EVALUASI EKONOMI</b>	

## DAFTAR TABEL

Tabel 1.1	Data impor dan ekspor asam oksalat di Indonesia pada tahun 2012-2016	2
Tabel 1.2	Pertumbuhan impor dan ekspor asam oksalat di Indonesia setiap tahun	3
Tabel 1.3	Daftar negara tujuan ekspor asam oksalat beserta kapasitasnya	4
Table 1.4	Perbandingan lokasi rencana pendirian pabrik	9
Tabel 1.5	Komponen terkandung di dalam Molase	11
Tabel 1.6	Harga $\Delta H_f^\circ$ masing-masing komponen	15
Tabel 1.7	Harga $\Delta G_f^\circ$ masing-masing komponen	16
Tabel 1.8	Perbedaan Keuntungan dan Kerugian pada Berbagai Proses Sintesa AsamOksalat	25
Tabel 3.1	Kelarutan asam oksalat dalam air	37
Tabel 4.1	Neraca Massa Filter Press	38
Tabel 4.2	Neraca Massa Reaktor Hidrolisis	39
Tabel 4.3	Neraca Massa Reaktor Oksidasi	39
Tabel 4.4	Neraca Massa Centrifuge	39
Tabel 4.5	Neraca Massa Vakum Evaporator	40
Tabel 5.1	Neraca Panas Heat Exchanger 01	41
Tabel 5.2	Neraca Panas Heat Exchanger 02	41
Tabel 5.3	Neraca Panas Reaktor Hidrolisis	42
Tabel 5.4	Neraca Panas Heat Exchanger 03	42
Tabel 5.5	Neraca Panas Heat Exchanger 04	43
Tabel 5.6	Neraca Panas Reaktor Oksidasi	43

Tabel 5.7	Neraca Panas Vakum Evaporator .....	43
Tabel 6.1	Spesifikasi Alat Tangki Penampung Molase .....	45
Tabel 6.2	Spesifikasi Alat Tangki Penampung Asam Nitrat .....	46
Tabel 6.3	Spesifikasi Alat Filter Press .....	46
Tabel 6.4	Spesifikasi Alat Reaktor Hidrolisis .....	47
Tabel 6.5	Spesifikasi Alat Reaktor Oksidasi .....	49
Tabel 6.6	Spesifikasi Alat Centrifuge .....	51
Tabel 6.7.1	Spesifikasi Alat Pompa (J-01) .....	52
Tabel 6.7.2	Spesifikasi Alat Pompa (J-02) .....	53
Tabel 6.7.3	Spesifikasi Alat Pompa (J-03) .....	53
Tabel 6.7.4	Spesifikasi Alat Pompa (J-04) .....	54
Tabel 6.7.5	Spesifikasi Alat Pompa (J-06) .....	54
Tabel 6.7.6	Spesifikasi Alat Pompa (J-07) .....	55
Tabel 6.7.7	Spesifikasi Alat Pompa (J-08) .....	56
Tabel 6.7.8	Spesifikasi Alat Pompa (J-09) .....	56
Tabel 6.7.9	Spesifikasi Alat Pompa (J-10) .....	57
Tabel 6.7.10	Spesifikasi Alat Pompa (J-11) .....	58
Tabel 6.7.11	Spesifikasi Alat Pompa (J-12) .....	58
Tabel 6.8.1	Spesifikasi Alat Heat Exchanger (E-01) .....	59
Tabel 6.8.2	Spesifikasi Alat Heat Exchanger (E-03) .....	60
Tabel 6.8.3	Spesifikasi Alat Heat Exchanger (E-04) .....	61
Tabel 6.9	Spesifikasi Alat Vakum Evaporator .....	62
Tabel 7.1	Kebutuhan air pendingin pada alat .....	68
Tabel 7.2	Kebutuhan air domestik .....	70
Tabel 7.3	Kebutuhan uap pada 300 °C .....	71
Tabel 7.4	Kebutuhan Listrik Untuk Proses .....	72

Tabel 7.5	Perincian Kebutuhan Listrik	.....	73
Tabel 7.6	Kebutuhan bahan bakar solar	.....	74
Tabel 7.7	Kebutuhan bahan bakar ketel uap	.....	75
Tabel 9.1	Jumlah karyawan dan kualifikasinya	.....	89
Tabel 9.2	Perincian gaji karyawan	.....	90





## DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1	Lokasi pabrik pembuatan <i>Asam oksalat</i>	7
Gambar 1.2	Flowsheet pembuatan asam oksalat dengan cara oksidasi karbohidrat.	21
Gambar 1.3	Blok diagram pembuatan asam oksalat dengan proses etilen glikol	23
Gambar 2.1	Diagram Alir Kualitatif	29
Gambar 2.2	Diagram Alir Kuantitatif	30
Gambar 8.1	Lay Out Pabrik Pembuatan Asam Oksalat	80



## DAFTAR LAMPIRAN

- Lampiran A      Neraca Massa
- Lampiran B      Neraca Energi
- Lampiran C      Spesifikasi Alat
- Lampiran D      Utilitas
- Lampiran E      Evaluasi Ekonomi
- Lampiran Biodata Mahasiswa
- Lampiran Kartu Bimbingan Mahasiswa
- Lampiran Plagiasi Skripsi
- Lampiran Flowsheet Pabrik

