

**TUGAS AKHIR**

**PRARANCANGAN PABRIK ASAM NITRAT  
DARI ASAM SULFAT DAN NATRIUM NITRAT  
KAPASITAS 90.000 TON/TAHUN**



Diajukan Untuk Memenuhi Persyaratan Meraih Gelar Sarjana Teknik  
Strata Satu Pada Jurusan Teknik Kimia Fakultas Teknik  
Universitas Muhammadiyah Surakarta

**Oleh :**

**Anang Baharuddin Sahaq**

**D 500 100 032**

**Dosen Pembimbing :**

**Ir. Nur Hidayati, M.T., P.hD**

**Dr. Kusmiyati**

**JURUSAN TEKNIK KIMIA FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SURAKARTA**

**2015**

**HALAMAN PENGESAHAN**

**UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SURAKARTA**  
**FAKULTAS TEKNIK**  
**JURUSAN TEKNIK KIMIA**

---

---

Nama : Anang Baharuddin Sahaq  
NIM : D 500 100 032  
Judul Tugas Akhir : Prarancangan Pabrik Asam Nitrat dari Asam Sulfat dan Natrium Nitrat Kapasitas 90.000 Ton/Tahun  
Dosen Pembimbing : 1. Ir. Nur Hidayati, M.T., P.hD  
2. Dr. Kusmiyati

Surakarta, 2 April 2015

Menyetujui,

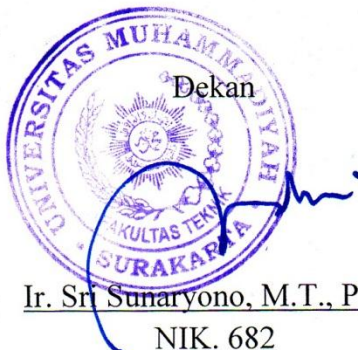
Pembimbing I

Ir. Nur Hidayati, M.T., P.hD

Pembimbing II

Dr. Kusmiyati

Mengetahui,

  
Dekan

Ir. Sri Sunaryono, M.T., P.hD  
NIK. 682

Ketua Jurusan

Rois Fatoni, S.T., M.Sc., P.hD  
NIK. 892

## PERNYATAAN ORIGINALITAS

Saya yang bertanda tangan di bawah ini,

Nama : Anang Baharuddin Sahaq

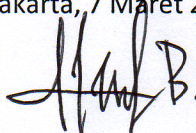
NIM : D500100032

Judul Skripsi : Prarancangan Pabrik Asam Nitrat dari Asam Sulfat dan Natrium Nitrat Kapasitas  
90.000 Ton/Tahun

Menyatakan dengan sebenarnya bahwa hasil Tugas Akhir yang saya buat dan saya serahkan ini merupakan hasil karya sendiri. Segala kutipan dalam bentuk apapun telah mengikuti etika yang berlaku. Mengenai isi dan tulisan ini adalah merupakan tanggung jawab penulis.

Demikian pernyataan ini dibuat dengan sebenarnya dan dengan penuh kesadaran.

Surakarta, 7 Maret 2015



(Anang Baharuddin Sahaq)

## INTISARI

Kebutuhan Indonesia akan bahan kimia asam nitrat terus meningkat tiap tahunnya. Adanya peluang ekspor yang terbuka lebar dan juga untuk memenuhi kebutuhan asam nitrat di dalam negeri. Dari hal ini maka dirancang pabrik asam nitrat dengan kapasitas 90.000 ton per tahun dari asam sulfat dan natrium nitrat. Berbagai kegunaan dari asam nitrat sendiri digunakan sebagai bahan baku dalam pembuatan *ammonium nitrate* yang kemudian digunakan untuk pembuatan *calcium nitrate*, urea, *ammonium nitrate solution*, dan *ammonium sulphate nitrated* dan sebagian besar digunakan sebagai bahan baku pembuatan bahan peledak serta untuk pemurnian logam. Asam nitrat ini dibuat dengan proses difusi, karena bahan baku berupa padat cair. Bahan baku natrium nitrat dan asam sulfat dioperasikan pada suhu 150°C dalam Reaktor Alir Tangki Berpengaduk (RATB) selama 12 jam dan terjadi reaksi *eksotermis*.

Bahan baku asam sulfat pabrik ini sebanyak 35260,8671 kg/jam dan natrium nitrat 30200,8644 kg/jam yang akan menghasilkan produk asam nitrat sebanyak 11.451,15 kg/jam. Pabrik direncanakan akan didirikan di daerah Bekasi, Jawa Barat seluas 44.000 m<sup>2</sup>. Salah satu alasan pabrik didirikan dilokasi ini adalah karena letaknya yang dekat dengan salah satu bahan baku sehingga biaya pengadaan bahan baku dapat ditekan. Unit pendukung proses meliputi penyediaan air yang berasal dari air sungai Kalimalang Bekasi sebanyak 23.224,56 kg/jam dan kebutuhan *saturated steam* sebanyak 3149,5406 kg/jam, kebutuhan listrik pabrik sebesar 550 kW, kebutuhan bahan bakar sebesar 351,76 L/jam serta kebutuhan udara tekan untuk peralatan instrumentasi sebesar 100 m<sup>3</sup>/jam.

Berdasarkan kalkulasi secara ekonomi prarancangan pabrik asam nitrat ini memerlukan modal tetap (FCI) yaitu sebesar Rp2.551.828.369.728,42 dan modal kerja (WC) yang dibutuhkan Rp 504.107.459.555 didapatkan keuntungan sebelum pajak sebesar Rp 619.773.657.352,81 per tahun. Keuntungan setelah pajak sebesar Rp 433.841.560.146,96 per tahun. Dari analisa kelayakan menunjukkan *Return On Investment* (ROI) sebelum pajak 24,29% dan setelah pajak sebesar 17,00%. *Pay Out Time* (POT) sebelum pajak 2,917 tahun dan setelah pajak 3,074 tahun. *Break Even point* (BEP) sebesar 55,29%, dan *Shut Down Point* (SDP) sebesar 33,13%. Dari analisa ekonomi di atas dapat disimpulkan bahwa pendirian pabrik asam nitrat ini tergolong layak karena menguntungkan dari segi ekonomi dan termasuk pabrik beresiko rendah.

Kata kunci: Asam Nitrat, Reaktor Alir Tangki Berpengaduk (RATB)

## MOTTO

Jadikanlah sabar dan Sholat sebagai penolongmu. Dan sesungguhnya yang demikian itu sungguh berat kecuali bagi orang-orang yang khusyu.

(Terjemahan QS. Al Baqarah : 45)

Rasulullah SAW juga bersabda:” Barang siapa menempuh jalan yang padanya dia menuntut ilmu, maka Allah telah menuntunnya jalan ke surga.

(terjemahan HR. Muslim)

Sesungguhnya Allah tidak akan merubah nasib suatu kaum sehingga mereka

merubah nasib mereka sendiri (Ar-Ra’d: 11)

Berusaha dan berdoa secara sungguh-sungguh dan serahkan hasilnya kepada Allah SWT.

Ketika kenyataan tak sejalan dengan harapanmu, ingatlah pada-Nya dan Dia akan menyiapkan rencana hebat-Nya untukmu.

## **PERSEMBAHAN**

Segala puji syukur selalu tercurah kepadaMu Yaa Allah atas segala nikmat karuniaMu penulis dappat menyelesaikan karya ini.

Karya ini kupersembahkan untuk:

Kedua orang tua ku

Ibu dan bapakku, Cinta dan kasih sayangmu selalu menyejukkan hatiku. Doa dan ridhomu memudahkan setiap langkah-langkah perjuanganku,, Terimakasih telah membesarkan aku dengan penuh cinta dan kasih sayang dan terimakasih juga atas segala pengorbananmu,, Semoga Allah senantiasa bersamamu, Aamiin

Keluarga besarku

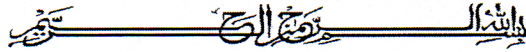
Terimakasih untuk semua dukungan, semangat, doa dan perhatian kalian hingga hari ini, terimakasih untuk motivasinya agar aku cepat lulus

Lauda Qory Khairuanisa Adzakira

Partnerku Okvin Yogo Nur Cahyo

Terimakasih telah menjadi partner ku untuk penelitian dan TPP, terimakasih untuk kesabaran, persahabatan, kerjasama dan semua hal yang kita lalui bersama dalam perjuangan kita, semoga Allah selalu menjaga dan melindungimu kawan..

## KATA PENGANTAR



*Assalamu'alaikum Wr. Wb.*

Puji syukur penulis panjatkan kepada Allah SWT atas limpahan rahmat, taufik dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir dengan judul “Prarancangan Pabrik Asam Nitrat dari Asam Sulfat dan Natrium Nitrat Kapasitas 90.000 Ton/Tahun”.

Tugas Prarancangan Pabrik merupakan salah satu syarat yang wajib ditempuh untuk menyelesaikan program strata 1 di Jurusan Teknik Kimia, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Surakarta.

Pada kesempatan ini, penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada pihak-pihak yang telah memberikan dukungan, bimbingan, dan bantuan hingga terselesaikannya laporan tugas akhir ini. Adapun pihak-pihak tersebut, antara lain:

1. Rois Fatoni, PhD., selaku Ketua Jurusan Teknik Kimia, Universitas Muhammadiyah Surakarta
2. Eni Budiyati, S.T., M.Eng., selaku koordinator tugas akhir
3. Ir. Nur Hidayati, M.T., P.hD, sebagai dosen pembimbing I
4. Dr. Kusmiyati, sebagai dosen pembimbing II
5. Seluruh dosen dan staf Teknik Kimia Universitas Muhammadiyah Surakarta.

Penulis menyadari adanya keterbatasan dalam penyusunan tugas akhir ini. Besar harapan penulis akan adanya saran dan kritik yang membangun guna kesempurnaan tugas akhir ini. Penyusun berharap semoga laporan ini bermanfaat bagi semua pihak yang membaca.

*Wassalamu'alaikum Wr. Wb.*

Surakarta, 3 Januari 2015

Penulis

## DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL .....	i
HALAMAN PENGESAHAN .....	ii
INTISARI .....	iii
KATA PENGANTAR .....	iv
MOTTO .....	v
PERSEMBAHAN .....	vi
DAFTAR ISI .....	vii
DAFTAR TABEL .....	x
<b>BAB I PENDAHULUAN</b>	
1.1. Latar Belakang .....	1
1.2. Kapasitas Pabrik.....	2
1.3. Lokasi Pabrik .....	3
1.4. Tinjauan Pustaka .....	5
1.5. Pemilihan Proses .....	6
1.6. Kegunaan Produk .....	8
1.7. Sifat Fisik dan Kimia Bahan Baku dan Produk .....	8
1.8. Tinjauan Proses Secara Umum .....	11
<b>BAB II DESKRIPSI PROSES</b>	
2.1. Spesifikasi Bahan Baku dan Produk .....	12
2.1.1. Spesifikasi Bahan Baku.....	12
2.1.2. Spesifikasi Produk.....	12
2.2. Konsep Reaksi .....	13
2.2.1. Dasar Reaksi .....	13
2.2.2. Kondisi Reaksi .....	13
2.3. Tinjauan Kinetika.....	13
2.4. Tinjauan Termodinamika .....	15



2.5. Langkah Proses .....	17
2.6. Neraca Massa .....	19
2.7. Neraca Panas .....	25
2.8. Diagram Alir Proses dan Material.....	31
2.9. Tata Letak Peralatan.....	33
2.9.1. Tata Letak Pabrik .....	33
2.9.2. Tata Letak Proses .....	37
<b>BAB III SPESIFIKASI PERALATAN PROSES .....</b>	<b>39</b>
<b>BAB IV UNIT PENDUKUNG PROSES DAN LABORATORIUM</b>	
4.1. Unit Pendukung Proses .....	57
4.1.1. Unit penyediaan air .....	57
4.1.2. Unit penyediaan steam .....	78
4.1.3. Unit penyediaan listrik .....	79
4.1.4. Unit penyediaan bahan bakar .....	81
4.1.5. Unit penyediaan udara tekan .....	83
4.1.6. Unit pengolahan limbah .....	85
4.2. Unit Penyediaan Air .....	58
4.2.1. Air Pendingin .....	58
4.2.2. Air Sanitasi .....	58
4.2.3. Air Umpan <i>Boiler</i> .....	59
4.2.4. Air Proses .....	60
4.2.5. Perancangan Pengolahan Air .....	60
4.3. Unit Penyediaan <i>Steam</i> .....	63
4.4. Unit Penyediaan Listrik.....	63
4.5. Unit Penyediaan Bahan Bakar .....	67
4.6. Unit Pengadaan Udara Tekan .....	68
4.7. Unit Laboratorium dan Pengolahan Limbah.....	70
4.8. Spesifikasi Alat Utilitas.....	72

<b>BAB V MANAJEMEN PERUSAHAAN</b>	
5.1. Bentuk Perusahaan .....	79
5.2. Struktur Organisasi .....	80
5.3 Sistem Kepegawaian dan Sistem Gaji.....	81
5.3.1. Sistem Kepegawaian .....	81
5.3.2. Pembagian Jam Kerja Karyawan .....	81
5.3.3. Sistem Gaji .....	83
5.4 Kesejahteraan Karyawan.....	86
5.5 Manajemen Produksi.....	87
5.5.1. Perencanaan Produksi .....	88
5.5.2. Pengendalian Produksi .....	89
<b>BAB VI ANALISIS EKONOMI .....</b>	<b>91</b>
<b>BAB VII KESIMPULAN .....</b>	<b>103</b>
<b>DAFTAR PUSTAKA</b>	
<b>LAMPIRAN</b>	

## DAFTAR TABEL

Tabel 1. Data Impor Perdagangan Asam Nitrat.....	2
Tabel 2. Data Kapasitas Pabrik Asam Nitrat .....	23
Tabel 4. Data $\Delta H^{\circ}_f$ dan $\Delta G$ .....	23
Tabel 5. Arus Neraca Massa .....	24
Tabel 6. Neraca Massa di Sekitar Reaktor .....	24
Tabel 7. Neraca Massa di Sekitar <i>Condensor</i> .....	24
Tabel 8. Neraca Massa di Sekitar <i>Separator</i> .....	25
Tabel 9. Neraca Massa di Sekitar <i>Absorber</i> .....	25
Tabel 10. Neraca massa di Sekitar <i>Bleacher</i> .....	26
Tabel 11. Neraca Massa di Sekitar <i>Crystallizer</i> .....	26
Tabel 12. Neraca Massa di Sekitar Centrifuge .....	27
Tabel 13. Neraca Massa di Sekitar <i>Dryer</i> .....	27
Tabel 13. Neraca Massa Total .....	28
Tabel 14. Neraca Panas di Sekitar <i>Heat Exchanger</i> .....	29
Tabel 15. Neraca Panas di Sekitar Reaktor.....	29
Tabel 16. Neraca Panas di Sekitar <i>Condensor</i> .....	30
Tabel 17. Neraca Panas di sekitar <i>separator</i> .....	33
Tabel 19. Neraca Panas di Sekitar <i>Cooler</i> .....	60
Tabel 20. Neraca Panas di Sekitar <i>Absorber</i> .....	62
Tabel 21. Neraca Panas di Sekitar <i>Bleacher</i> .....	64
Tabel 22. Neraca Panas di Sekitar <i>Cooler</i> .....	64

Tabel 23. Neraca Panas di Sekitar <i>Crystallizer</i> .....	88
Tabel 24. Neraca Panas di Sekitar <i>Centrifuge</i> .....	89
Tabel 25. Neraca Panas di Sekitar <i>Dryer</i> .....	98
Tabel 23. Neraca Panas Total .....	88
Tabel 24. Perincian Luas Bangunan Pabrik.....	89
Tabel 25. Kebutuhan Air Pendingin .....	98
Tabel 23. Kebutuhan air Perkantoran dan Pabrik .....	88
Tabel 24. Kebutuhan Listrik untuk Proses dan Utilitas .....	89
Tabel 25. Kebutuhan Listrik tiap Bagian.....	98
Tabel 23. Kebutuhan Listrik Total.....	88
Tabel 24. Udara Tekan dan Kegunaannya.....	89
Tabel 25. Pembagian <i>Shift</i> Karyawan.....	98
Tabel 23. Perincian Golongan, Keahlian dan Gaji Pegawai.....	88
Tabel 24. <i>Cost Index Chemical Plant</i> .....	89
Tabel 25. <i>Total Fixed Capital Investment</i> .....	98
Tabel 23. <i>Working Capital</i> .....	88
Tabel 24. <i>Manufacturing Cost</i> .....	89
Tabel 25. <i>General Expenses</i> .....	98
Tabel 25. <i>Fixed Cost</i> .....	98
Tabel 23. <i>Variable Cost</i> .....	88
Tabel 24. <i>Regulated Cost</i> .....	89
Tabel 25. <i>General Expenses</i> .....	98
Tabel 25. <i>Total Fixed Capital Investment</i> .....	98

Tabel 23. <i>Working Capital</i> .....	88
Tabel 24. <i>Manufacturing Cost</i> .....	89
Tabel 25. <i>General Expenses</i> .....	98