

**PRARANCANGAN PABRIK *SODIUM NITRATE* DARI *SODIUM
HYDROXIDE* DAN *NITRIC ACID* DENGAN
KAPASITAS 15.000 TON/TAHUN**

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



Disusun Oleh :

Trias Pramedikawati (2000020012)

Zinnia Teguh Sovienyanti (2000020052)

**PROGRAM STUDI TEKNIK KIMIA
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
UNIVERSITAS AHMAD DAHLAN
YOGYAKARTA
TAHUN 2023/2024**

HALAMAN PERSETUJUAN

SKRIPSI

**PRARANCANGAN PABRIK *SODIUM NITRATE* DARI *SODIUM
HYDROXIDE* DAN *NITRIC ACID* DENGAN
KAPASITAS 15.000 Ton/Tahun**

Yang telah dipersiapkan dan disusun oleh :

Trias Pramedikawati (2000020012)

Zinnia Teguh Sovienyanti (2000020052)

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



(Firda Mahira Alfiata Chusna ,S.T., M. Eng)

NIPM 199309032019080111487281

HALAMAN PENGESAHAN

SKRIPSI

PRARANCANGAN PABRIK *SODIUM NITRATE* DARI *SODIUM HYDROXIDE* DAN *NITRIC ACID* DENGAN KAPASITAS 15.000 TON/TAHUN

Disusun oleh:

Trias Pramedikawati (2000020012)

Zinnia Teguh Sovienyanti (2000020052)

**Telah dipertahankan di depan Dewan Penguji
Pada tanggal 22 Maret 2024 dan dinyatakan telah memenuhi syarat**

Susunan Dewan Penguji:

Ketua : Firda Mahira Alfiata Chusna ,S.T., M. Eng

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

2. Ir. Adi Permadi, S.T., M.T., M.Farm., Ph.D

Yogyakarta, Maret 2024

Dekan Fakultas Teknologi Industri

Universitas Ahmad Dahlan



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

NIPM 196608121996010110784324

PERNYATAAN KEASLIAN TULISAN SKRIPSI

Kami yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : 1. Trias Pramedikawati (2000020012)

2. Zinnia Teguh Sovieyanti (2000020052)

Program Studi : Teknik Kimia

Fakultas : Teknologi Industri

Menyatakan dengan sebenarnya bahwa Skripsi yang kami tulis ini dengan judul “Prarancangan Pabrik *Sodium Nitrate* Dari *Sodium Hydroxide* Dan *Nitric Acid* Dengan Kapasitas 15.000 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, 19 Maret 2024

Yang membuat pernyataan



(Trias Pramedikawati)



(Zinnia Teguh Sovieyanti)

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 Skripsi yang berjudul “Prarancangan Pabrik *Sodium Nitrate* dari *Sodium Hydroxide* Dan *Nitric Acid* Dengan Kapasitas 15.000 Ton/Tahun”.

Skripsi 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, 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 Firda Mahira Alfiata Chusna, 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.

HALAMAN PERSEMBAHAN

PENULIS 1

Alhamdulillahirabbil'alamin, rasa syukur yang sangat besar kepada Allah SWT atas ridha-Nya yang telah memberikan kelancaran untuk menyelesaikan penyusunan dan pengerjaan Tugas Akhir (TA) ini. Shalawat serta salam selalu tercurah kepada Rasulullah Nabi Muhammad SAW yang semoga kita termasuk orang yang akan menerima syafaat beliau di hari akhir nanti. Sebagai ungkapan rasa terima kasih saya persembahkan hasil dan segala usaha pengerjaan tugas akhir ini kepada:

Diri saya sendiri yang mampu bertahan dan melewati segala hal yang terjadi semasa duduk di bangku sekolah hingga kuliah. Semoga apapun yang terjadi ke depannya saya bisa lebih kuat lagi dan diberi kemudahan agar bisa melewati segalanya untuk saya dan orang-orang tercinta.

Kedua orang tua saya, Bapak Yuwari dan Ibu Suyanti yang tidak pernah lelah mendoakan saya dan memberi kecukupan materi. Terima kasih selalu berjuang mencari nafkah untuk saya, semoga saya bisa membagikan dan dapat membahagiakan kalian kelak. Dan terimakasih kepada keua kakak saya yang telah memberikan supportnya selama ini.

Ibu Firda Mahira Alfiata Chusna ,S.T., M. Eng terima kasih banyak telah memberikan saya bimbingan, dukungan dan motivasi dalam menyelesaikan skripsi ini. Serta dosen-dosen Teknik Kimia Universitas Ahmad Dahlan yang telah memberikan ilmu yang bermanfaat selama di banku perkuliahan. Semoga segala kebaikan Bapak dan Ibu menjadi amal jariyah.

Syahrul Dwi Adi Candra yang selalu menjadi support system saya selama masa perkuliahan. Terima kasih telah selalu menemani saya jalan-jalan kemanapun untuk melepaskan penat dan menjadi tempat berkeluh kesah selama masa perkuliahan. Terima kasih atas support dan bantuannya. Semoga kelak dapat menjadi jodoh saya dan menjadi orang yang sukses.

Riyan, Ahyar, Amal, Sekar, Uswatun, Annis, Revi Terima kasih atas bantuan dan support selama masa studi kuliah. Terutama untuk Dedi dan Azhar saya ucapkan terima kasih banyak sudah membantu saya dalam mengerjakan Tugas akhir ini disaat saya kebingungan. Semoga kedepannya dapat dilancarkan jalan menuju kesuksesan. Serta teman-teman Angkatan 2020 dan semua pihak yang tidak dapat saya sebutkan satu persatu saya ucapkan terimakasih. Semoga Allah melimpahkan Rahmat-Nya pada kalian semua, Aamiin.

PENULIS 2

Alhamdulillahirabbil'alamin, berkat rahmat Allah SWT serta karunia, dan hidayah-Nya yang telah memberikan kesehatan, kemudahan, kelancaran untuk menyelesaikan skripsi ini. Rasa syukur kepada Allah SWT, serta sholawat dan salam semoga selalu tercurahkan kepada junjungan kita nabi besar Muhammad

SAW, yang telah membawa umatnya ke generasi yang kaya akan ilmu pengetahuan seperti sekarang ini. Semoga kita selalu senantiasa mengikuti jejak langkahnya dalam menjalani hidup ini. Dengan segala kerendahan hati serta teriring kasih dan sayang, kupersembahkan Skripsi ini kepada:

Kedua orang tua saya, Bapak Teguh Suprayitno dan Ibu Amah Maryati yang tidak pernah lelah mendoakan saya dan memberi kecukupan materi, terima kasih selalu berjuang mencari nafkah untuk saya, semoga saya bisa menjadi anak yang shalehah, membanggakan, serta dapat membahagiakan kalian kelak dan menjadi investasi ke surga karena sudah memperjuangkan saya untuk menjadi orang yang berilmu, baik dunia maupun akhirat.

Kedua saudara saya Risma Darmaningrum dan Shafa Teguh Darmayanti yang telah memberikan dukungan, motivasi, dan bantuan selama perjalanan penulisan skripsi ini. Tanpa bantuanmu, pencapaian ini mungkin tidak akan terwujud.

Terima kasih atas kesabaranmu dalam mendengarkan setiap keluhan dan tantangan yang aku hadapi.

Almamaterku tercinta Prodi Teknik Kimia, Fakultas Teknologi Industri, Universitas Ahmad Dahlan Yogyakarta. Terkhususnya dosen-dosen Teknik Kimia yang telah membimbing dan memberikan ilmu yang bermanfaat.

Ibu Firda Mahira Alfiata Chusna, S.T., M.Eng. selaku pembimbing tugas akhir serta Ibu *Aster* Rahayu, S.Si., M.Si., Ph.D. selaku dosen pembimbing akademik terima kasih atas kesabarannya dalam memimbing dan membantu saya serta memberikan arahan kepada saya. Semoga kebaikan Bapak dan Ibu dibalas Allah SWT. Aamiin

Partner skripsi saya Trias Paramedikawati, termakasih karena telah bersabar dalam bekerja sama menyelesaikan skripsi ini. Dan Teman-teman seperjuangan skripsi dan angkatan 2020 Teknik Kimia Semoga kelak kita semua bisa sukses dijalannya masing-masing. Aamiin Aamiin

Semua pihak yang telah ikut membantu sampai saat ini yang tidak dapat kami sebutkan satu per satu, semoga Allah SWT melimpahkan Rahmat-Nya pada kalian semua

HALAMAN MOTTO

PENULIS 1

“Gagal hanya terjadi jika kita menyerah”

(B.J. Habibie)

“Kepercayaan pada diri sendiri adalah kunci utama menuju sukses”

(Trias Pramedikawati)

“Sesungguhnya sesudah kesulitan ada kemudahan”

(Q.S. Al-Insyirah: 5-6)

“Hendaklah kamu berbuat baik kepada orang yang berbuat buruk kepadamu”

(HR.Ahmad)

“Kesabaran dan ketekunan akan menghasilkan kesuksesan”

(Thomas Edison)

“Berdoalah kepada-Ku, niscaya akan kuperkenankan bagimu”

(Q.S. Al-Mukmin: 60)

PENULIS 2

"Keberhasilan adalah perjalanan panjang dari satu kegagalan ke kegagalan berikutnya tanpa kehilangan semangat."

(Zinnia Teguh Sovieyanti)

"Pembelajaran tak pernah berhenti, karena hidup adalah proses belajar."

(Zinnia Teguh Sovieyanti)

"Kebahagiaan bukanlah sesuatu yang harus diraih, kamu masih bisa merasa bahagia selama proses mencapai sesuatu"

(Kim Namjoon)

"Jangan menuntut Tuhanmu karena tertundanya keinginanmu, tapi tuntut dirimu karena menunda adabmu kepada Allah"

(Ibnu Atha'illah As-Sakandari)

"Dan perumpamaan-perumpamaan ini Kami buat untuk manusia, dan tiada yang memahaminya kecuali orang-orang yang berilmu."

(Q.S Al Ankabut :43)

DAFTAR ISI

| | |
|---|--------------|
| HALAMAN PERSETUJUAN | ii |
| HALAMAN PENGESAHAN..... | iii |
| KATA PENGANTAR..... | v |
| HALAMAN PERSEMBAHAN | vi |
| HALAMAN MOTTO | viii |
| DAFTAR ISI..... | x |
| DAFTAR TABEL | xiv |
| DAFTAR GAMBAR..... | xvii |
| DAFTAR LAMBANG | xviii |
| ABSTRAK | xx |
| BAB I PENDAHULUAN..... | 1 |
| I.1 Latar Belakang Pendirian Pabrik..... | 1 |
| I.2 Penentuan Kapasitas Pabrik | 2 |
| I.2.1. Data Ekspor Impor | 2 |
| I.2.2. Kapasitas Pabrik yang Sudah Berdiri..... | 3 |
| I.3 Pemilihan Lokasi Pabrik | 3 |
| I.4. Tinjauan Pustaka | 5 |
| I.4.1. Dasar Reaksi..... | 5 |
| I.4.3. Mekanisme Reaksi | 6 |
| I.4.4. Pemilihan Proses | 6 |
| I.4.5. Tinjauan Kinetika | 9 |
| I.4.6. Tinjauan Termodinamika..... | 10 |
| BAB II URAIAN PROSES..... | 13 |
| II.1 Tahap Persiapan Bahan Baku..... | 13 |
| II.2. Tahap Reaksi..... | 14 |
| II.3. Tahap Pemisahan dan Pemurnian | 14 |
| II.4. Diagram Alir Kualitatif..... | 16 |
| BAB III SPESIFIKASI BAHAN | 13 |

| | |
|---|-----------|
| III.1. Spesifikasi Bahan Baku | 17 |
| III.2. Spesifikasi Produk | 18 |
| BAB IV NERACA MASSA | 19 |
| IV.1 Neraca Massa Alat..... | 19 |
| IV.1.1. Neraca Massa Reaktor | 19 |
| IV.1.2. Neraca Massa Evaporator | 19 |
| IV.1.3. Neraca Massa <i>Crystallizer</i> | 20 |
| IV.1.4. Neraca Massa <i>Centrifuge</i> | 20 |
| IV.1.5. Neraca Massa <i>Rotary Dryer</i> | 20 |
| IV.2. Neraca Massa Total | 21 |
| IV.3. Diagram Alir Kuantitatif | 22 |
| BAB V NERACA PANAS | 23 |
| V.1. Neraca Panas Alat..... | 23 |
| V.1.1. Neraca Panas Reaktor | 23 |
| V.1.2. Neraca Panas Evaporator | 23 |
| V.1.3. Neraca Panas <i>Centrifuge</i> | 23 |
| V.1.4. Neraca Panas <i>Crystallizer</i> | 24 |
| V.1.5. Neraca Panas <i>Rotary Dryer</i> | 24 |
| V.1.6. Neraca Panas <i>Condensor</i> | 24 |
| V.1.7. Neraca Panas <i>Heat Exchanger</i> (HE-01) | 24 |
| V.1.8. Neraca Panas <i>Heat Exchanger</i> (HE-02) | 25 |
| V.1.9. Neraca Panas <i>Heat Exchanger</i> (HE-03) | 25 |
| V.1.10. Neraca Panas <i>Cooler</i> (CL-01)..... | 25 |
| BAB VI SPESIFIKASI ALAT | 26 |
| VI.1. Tangki Penyimpanan. | 26 |
| VI.2. Pompa | 26 |
| VI.3. <i>Heat Exchanger</i> | 28 |
| VI.4. <i>Condensor</i> | 28 |
| VI.5. <i>Screw Conveyor</i> | 29 |
| VI.6. <i>Screw Conveyor</i> | 29 |
| VI.7. <i>Cooler</i> | 30 |

| | |
|---|-----------|
| VI.8. <i>Bucket Elevator</i> | 30 |
| VI.9. Silo | 31 |
| VI.10. Reaktor | 32 |
| VI.11. Evaporator | 33 |
| VI.12. <i>Crystallizer</i> | 33 |
| VI.13. <i>Centrifuge</i> | 34 |
| VI.14. <i>Rotary Dryer</i> | 35 |
| BAB VII UTILITAS | 34 |
| VII.1. Unit Penyediaan dan Pengolahan Air | 36 |
| VII.1.1. Unit Penyediaan Air | 36 |
| VII.1.2. Unit Pengolahan Air | 38 |
| VII.1.3. Kebutuhan Air | 42 |
| VII.2. Unit Pembangkit <i>Bucket Elevator</i> | 43 |
| VII.3. Unit Pembangkit Listrik | 43 |
| VII.4. Unit Penyediaan Bahan Bakar | 44 |
| VII.5. Unit Pengolahan Limbah | 44 |
| VII.5.1. Limbah Cair | 44 |
| VII.5.2. Limbah Padat | 45 |
| VII.6. Unit Laboratorium | 47 |
| VII.6.1. Alat Utama Laboratorium | 49 |
| BAB VIII LAYOUT PABRIK DAN PERALATAN PROSES..... | 50 |
| VIII.1. Lokasi Pabrik | 50 |
| VIII.2. <i>Layout</i> Pabrik | 52 |
| VIII.3. <i>Layout</i> Peralatan | 55 |
| BAB IX STRUKTUR ORGANISASI PERUSAHAAN..... | 55 |
| IX.1. Organisasi Perusahaan | 57 |
| IX.2. Struktur Organisasi | 57 |
| IX.3. Tugas dan Wewenang | 59 |
| IX.3.1. Pemegang Saham | 59 |
| IX.3.2. Dewan Komisaris | 59 |
| IX.3.3. Direktur Utama | 59 |

| | |
|--|-----------|
| IX.3.4. Kepala Bagian | 60 |
| IX.3.5. Kepala Seksi | 61 |
| IX.4. Pembagian Jam Kerja | 62 |
| IX.4.1. Karyawan Non-Shift | 62 |
| IX.4.2. Karyawan Shift | 62 |
| IX.5. Perincian Tugas dan Keahlian | 63 |
| IX.6. Sistem Kepegawaian dan Sistem Gaji | 64 |
| IX.6.1. Karyawan Non-Shift | 64 |
| IX.6.2. Sistem Gaji | 65 |
| IX.7. Kesejahteraan Sosial Karyawan | 65 |
| IX.8. Manajemen Perusahaan | 67 |
| BAB X EVALUASI EKONOMI..... | 68 |
| X.1 Dasar Perhitungan | 69 |
| X.2. Perhitungan <i>Capital Investment</i> | 75 |
| X.2.1. <i>Capital Investment</i> | 75 |
| X.2.2. <i>Manufacturing Cost</i> | 75 |
| X.2.3. <i>General Expenses</i> | 76 |
| X.3. Analisis Kelayakan | 76 |
| X.3.1. <i>Percent Return on Investment(ROI)</i> | 76 |
| X.3.2. <i>Pay Out Time (POT)</i> | 76 |
| X.3.3. <i>Break Event Point (BEP)</i> | 76 |
| X.3.4. <i>Shut Down Point (SDP)</i> | 77 |
| X.3.5. <i>Discounted Cash Flow Rate of Return (DCFR)</i> | 77 |
| XI.3.6. Hasil Perhitungan | 77 |
| X.4. Analisis Keuangan | 81 |
| X.5. Analisis Kelayakan | 83 |
| BAB XI KESIMPULAN | 86 |
| XI.1. Kesimpulan | 86 |
| X.2. Saran | 87 |
| DAFTAR PUSTAKA | 88 |

DAFTAR TABEL

| | |
|---|----|
| Tabel I.1. Data Impor Produk <i>Sodium Nitrate</i> di Indonesia | 2 |
| Tabel I.2. Produksi <i>Sodium Nitrat</i> di Dunia | 3 |
| Tabel I.3. Impor <i>Sodium Nitrate</i> di Asia | 3 |
| Tabel I.4. Perbandingan Proses Pembuatan <i>Sodium Nitrate</i> | 8 |
| Tabel I.5. Keunggulan dan Kekurangan Proses Pembuatan <i>Sodium Nitrate</i> | 9 |
| Tabel I.6. <i>Nilai Entalphy</i> dan Energi Gibbs Komponen | 11 |
| Tabel III.1. Sifat Fisis Bahan Baku | 17 |
| Tabel III.2. Sifat Fisis Hasil Produk | 18 |
| Tabel IV.1. Neraca Massa Reaktor | 19 |
| Tabel IV.2. Neraca Massa Evaporator | 19 |
| Tabel IV.3. Neraca Massa <i>Crystallizer</i> | 20 |
| Tabel IV.4. Neraca Massa <i>Centrifuge</i> | 20 |
| Tabel IV.5. Neraca Massa Evaporator | 20 |
| Tabel IV.6. Neraca Massa Total | 21 |
| Tabel V.1. Neraca Panas Reaktor | 23 |
| Tabel V.2. Neraca Panas Evaporator | 23 |
| Tabel V.3. Neraca Panas Evaporator | 23 |
| Tabel V.4. Neraca Panas <i>Crystallizer</i> | 24 |
| Tabel V.5. Neraca Panas <i>Rotary Dryer</i> | 24 |
| Tabel V.6. Neraca Panas <i>Condensor</i> | 24 |
| Tabel V.7. Neraca Panas HE-01 | 24 |
| Tabel V.8. Neraca Panas HE-02 | 25 |
| Tabel V.9. Neraca Panas HE-03 | 25 |
| Tabel V.10. Neraca Panas CL-01 | 25 |
| Tabel VI.1. Spesifikasi Alat Tangki Penyimpanan | 26 |
| Tabel VI.2. Spesifikasi Alat Pompa | 26 |
| Tabel VI.3. Spesifikasi Alat Pompa | 27 |
| Tabel VI.4. Spesifikasi Alat Pompa | 27 |
| Tabel VI.5. Spesifikasi Alat Heat Exchanger | 28 |

| | |
|--|----|
| Tabel VI.6. Spesifikasi Alat <i>Condensor</i> | 28 |
| Tabel VI.7. Spesifikasi Alat <i>Screw Conveyor</i> | 29 |
| Tabel VI.8. Spesifikasi Alat <i>Screw Conveyor</i> | 29 |
| Tabel VI.9. Spesifikasi Alat <i>Cooler</i> | 30 |
| Tabel VI.10. Spesifikasi Alat <i>Bucket Elevator</i> | 30 |
| Tabel VI.11. Spesifikasi Alat Silo..... | 31 |
| Tabel VI.12. Spesifikasi Alat Reaktor | 32 |
| Tabel VI.13. Spesifikasi Alat Evaporator | 33 |
| Tabel VI.14. Spesifikasi Alat <i>Crystallizer</i> | 33 |
| Tabel VI.15. Spesifikasi Alat <i>Centrifuge</i> | 34 |
| Tabel VI.16. Spesifikasi Alat <i>Rotary Dryer</i> | 35 |
| Tabel VII.1. Kebutuhan Air Pembangkit <i>Steam</i> | 42 |
| Tabel VII.2. Kebutuhan Air Proses..... | 42 |
| Tabel VII.3. Kebutuhan Air Kantor | 43 |
| Tabel VII.4. Kebutuhan Air Total..... | 43 |
| Tabel VIII.1. Rincian Area Bangunan Pabrik <i>Sodium Nitrate</i> | 53 |
| Tabel IX.1. Jadwal Hari dan Jam Kerja Karyawan <i>Shift</i> Setiap Dua Minggu..... | 63 |
| Tabel IX.2. Komposisi dan Sistem Gaji Karyawan | 65 |
| Tabel X.1. Inks dari <i>Chemical Engineering Plant Cost Index</i> | 70 |
| Tabel X.2. Hasil perhitungan harga alat..... | 72 |
| Tabel X.3. <i>Physical Plant Cost</i> (PPC) | 78 |
| Tabel X.4. <i>Direct Plant Cost</i> (DPC) | 78 |
| Tabel X.5. <i>Fixed Capital Investment</i> (FCI) | 78 |
| Tabel X.6. <i>Direct Manufacturing Cost</i> (DMC)..... | 79 |
| Tabel X.7. <i>Indirect Manufacturing Cost</i> (IMC)..... | 79 |
| Tabel X.8. <i>Fixed Manufacturing Cost</i> (FMC) | 79 |
| Tabel X.9. <i>Total Manufacturing Cost</i> (MC) | 80 |
| Tabel X.10. <i>Working Capital</i> (WC)..... | 80 |
| Tabel X.11. <i>General Expenses</i> (GE)..... | 80 |
| Tabel X.12. <i>Total Production Cost</i> | 80 |
| Tabel X.13. <i>Fixed Cost</i> (Fa)..... | 81 |

| | |
|--|----|
| Tabel X.14. <i>Variabel Cost</i> (Va) | 81 |
| Tabel X.15. <i>Regulated Cost</i> (Ra) | 81 |
| Tabel X.16. <i>Trial Discounted Cash Flow Rate</i> (DCFR)..... | 84 |

DAFTAR GAMBAR

| | |
|---|----|
| Gambar I.1. Diagram Alir Kualitatif..... | 16 |
| Gambar IV.1. Diagram Alir Kuantitatif..... | 22 |
| Gambar VII.1. Diagram Alir Pengolahan Air | 40 |
| Gambar VII.2. Diagram Alir Sistem Pengolahan Limbah..... | 41 |
| Gambar VIII.1. Tata Letak Bangunan Pabrik | 53 |
| Gambar VIII.2. Tata Letak Alat Proses | 55 |
| Gambar IX.1. Struktur Organisasi Pabrik Sodium Nitrate | 57 |
| Gambar X.1. Ekstrapolasi Indeks Harga..... | 70 |
| Gambar X.2. Harga Sumber Bahan Baku Berdasarkan Literatur | 82 |
| Gambar X.3. Harga Jual Produk | 82 |
| Gambar X.2. Hubungan Kapasitas Produksi dan Biaya | 83 |

DAFTAR LAMBANG

| | |
|--------------------------|---|
| A | = Luas permukaan panas, ft ² , in ² , m |
| A _R | = Luas permukaan dinding reaktor, |
| m ² A | = Jari jari dalam reaktor, m |
| BEP | = <i>Break Event Point</i> |
| BHP | = <i>Break Horse Power</i> , Hp |
| BM | = Berat Molekul, kg/kmol |
| C | = Faktor korosi, in |
| C _A | = Konsentrasi zat A, kmol/L |
| CA ₀ | = Konsentrasi zat A mula-mula, kmol/L |
| CL | = <i>Cooler</i> |
| C _p | = Kapasitas panas, Btu/lb.F, kkal/kg |
| CD | = Diameter, in, m |
| DMC | = <i>Direct Manufacturing Cost</i> |
| DPC | = <i>Direct Plant Cost</i> |
| E | = Efisiensi pengelasan |
| E _a | = Harga alat dengan kapasitas diketahui |
| E _b | = Harga alat dengan kapasitas dicari |
| E _x | = Harga alat untuk tahun |
| xE _y | = Harga alat untuk tahun y |
| FV | = Kecepatan volumetrik, m ² /j, L/j |
| FCI | = <i>Fixed Capital Investment</i> |
| F _a | = <i>Fixed Cost</i> |
| FD | = <i>Flash Drum</i> |
| F | = <i>Allowable stress</i> |
| F | = Faktor friksi |
| GE | = <i>General Expense</i> |
| g _c | = Gravitasi, m ² /s |
| gpm | = Galon per menit |
| HE | = <i>Heat Exchanger</i> |
| h _i | = Koefisien perpindahan panas pada diameter dalam, |
| Btu/j.ft.Fh _o | = 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 | = <i>Level control</i> |
| Le | = Panjang elbow, ft |
| N _{re} | = <i>Reynold number</i> |
| N _t | = Jumlah <i>tube</i> |
| N _x | = Nilai <i>index</i> tahunan x |
| N _y | = Nilai <i>index</i> tahunan y |
| OD | = Diameter luas, m, in, ft |
| P | = <i>Power motor</i> , HP |
| POT | = <i>Pay Out Time</i> |

| | |
|-------------|---------------------------------------|
| Q | = Panas, Btu/j, |
| Kkal/j,K/Jr | = Jari-jari, m |
| R | = Reaktor |
| ROI | = <i>Return Of Investment</i> |
| Ra | = <i>Regulated Cost</i> |
| SDP | = <i>Break Even Point</i> |
| Sa | = <i>Sales Expense</i> |
| Sch | = <i>Schedule</i> |
| SP | = Separator |
| T | = Suhu, °C, °F, °K |
| T-n | = Tangki |
| t | = Waktu, detik, menit, jam |
| th | = Tebal dinding <i>head</i> , in |
| ts | = Tebal dinding <i>shell</i> , in |
| UPL | = Unit Pengolahan Limbah |
| VP | = <i>Vaporizer</i> |
| WC | = <i>Working Capital</i> |
| X | = Konversi |
| μ | = Viskositas, Cp |
| Σ | = Jumlah |
| η | = Efisiensi pompa |
| P | = Densitas, kg/m ³ |
| Δp | = <i>Pressure Drop</i> , psi Δ |
| T | = Beda suhu |

ABSTRAK

Pabrik *Sodium Nitrate* dengan kapasitas 15.000 ton/tahun menggunakan bahan baku *Sodium Hydroxide* dan *Nitric Acid*. *Sodium Nitrate* memiliki berbagai kegunaan, yaitu sebagai bahan baku pembuatan pupuk terutama pupuk NPK, pembuatan dinamit, pembuatan kalium nitrat, pembuatan kaca, pembuatan cat, pembuatan korek api, pembuatan batu arang, pembuatan porselen, sebagai reagen pada analisa kimia, bahan pengawet daging olahan. *Sodium Nitrate* diproduksi dari *Sodium Hydroxide* (40%) dan *Nitric Acid* (53%) menggunakan Reaktor Alir Tangki Berpengaduk (RATB) yang beroperasi secara *Isothermal* pada suhu 60 °C dan tekanan 1 atm. Produk keluaran dari reaktor (R-01) dialirkan ke Evaporator (EV-01) melalui pompa. Pada kondisi operasi EV-01, tekanan diatur menjadi 0,52 atm (vakum) dan suhu dipertahankan pada 90 °C untuk menguapkan air dan *Nitric Acid*. Hasil dari proses ini terbagi menjadi dua hasil atas EV-01 dialirkan ke Unit Pengolahan Limbah (UPL) setelah melewati *Condenser* (CD-01) agar dapat berubah menjadi fase cair. Sementara itu, hasil bawah EV-01 dialirkan menggunakan Pompa dan di dinginkan menggunakan *Cooler* (CL-01) menjadi 50°C sebelum masuk ke *Crystalizer* (CR-01) untuk dilakukan pengkristalan. Selanjutnya *slurry* yang keluar dari CR-01 diangkut menggunakan *Screw Conveyor* (SC-01) menuju ke *Centrifuge* (CF-01). Proses ini merupakan langkah penting dalam memisahkan dan mengolah produk untuk mendapatkan *Sodium Nitrate* yang diinginkan.

Pada *Centrifuge* (CF-01), dilakukan pemisahan antara padatan *Sodium Nitrate* dengan filtrat pada kondisi operasi suhu 50 °C dan tekanan 1 atm. Filtrat yang keluar dari bagian bawah (CF-01) dialirkan ke Unit Pengolahan Limbah (UPL). Padatan *Sodium Nitrate* yang keluar dari *Centrifuge* (CF-01) diangkut menggunakan *Screw Conveyor* (SC-02) menuju *Rotary Dryer* (RD-01) untuk mengurangi kadar air. Hasil keluaran dari *Rotary Dryer* (RD-01) adalah *Sodium Nitrate* dengan kemurnian 99%. Produk ini kemudian diangkut menggunakan *Cooling Conveyor* dan *Bucket Elevator* ke dalam tangki penampungan sebagai hasil akhir dari proses pembuatan *Sodium Nitrate*.

Pabrik direncanakan berdiri di Cilegon, Banten pada tahun 2029 dengan luas area 7642 m². Pabrik direncanakan beroperasi selama 330 hari dalam 1 tahun dengan bahan baku *Sodium Hydroxide* dan *Nitric Acid*. Pabrik *Sodium Nitrate* merupakan industri kimia dengan risiko yang rendah. Hasil analisis ekonomi terhadap perancangan pabrik ini diperoleh *Profit on Sales* (POS) sebelum pajak sebesar 23,00% dan sesudah pajak sebesar 16,10%. *Percent Return of Investment* (ROI) sebelum pajak sebesar 79,33% dan sesudah pajak sebesar 55,53%. *Pay Out Time* (POT) sebelum pajak 1,15 tahun dan setelah pajak 1,57 tahun. *Break Even Point* (BEP) sebesar 40,87% dan *Shut Down Point* (SDP) sebesar 33,42%. *Discounted Cash Flow Rate* (DCFR) sebesar 35%. Berdasarkan perhitungan ekonomi dengan pabrik berisiko rendah, maka dapat disimpulkan bahwa pabrik layak untuk didirikan.

Lampiran 2

PERNYATAAN PERSETUJUAN AKSES

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Trias Pramedikawati
NIM : 2000020012 Email: trias2000020012@webmail.uad.ac.id
Fakultas : Fakultas Teknologi Industri Program Studi : Teknik Kimia
Judul tugas akhir : PRARANCANGAN PABRIK SODIUM NITRATE DARI SODIUM
HYDROXIDE DAN NITRIC ACID DENGAN KAPASITAS 15.000
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 (**mengijinkan/tidak mengijinkan**)* karya tersebut diunggah ke dalam Repository Perpustakaan Universitas Ahmad Dahlan.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Yogyakarta, 23 Maret 2024



Trias Pramedikawati

Mengetahui,

Pembimbing**



Firda Mahira Alfiata Chusna ,S.T., M. Eng.

Ket:

*coret salah satu

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