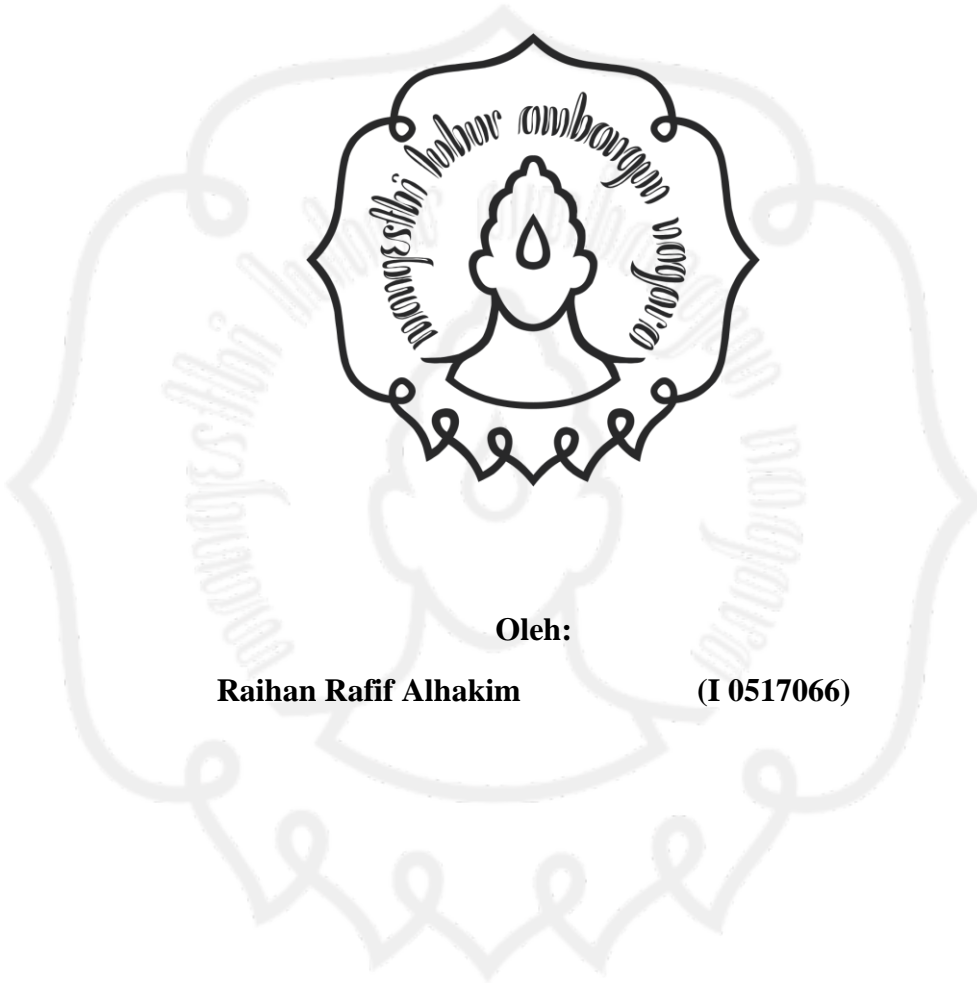


**TUGAS AKHIR**  
**PRARANCANGAN PABRIK ASAM NITRAT DARI**  
**SODIUM NITRAT DAN ASAM SULFAT**  
**KAPASITAS 50.000 TON/TAHUN**



Oleh:

**Raihan Rafif Alhakim**

**(I 0517066)**

**Program Studi Sarjana Teknik Kimia**  
**Fakultas Teknik Universitas Sebelas Maret**  
**Surakarta**  
**2022**

## DAFTAR ISI

|   |           |
|---|-----------|
| HALAMAN JUDUL.....  | i         |
| LEMBAR PENGESAHAN .....                                       | ii        |
| LEMBAR KONSULTASI.....  | iii       |
| KATA PENGANTAR .....  | vi        |
| DAFTAR ISI.....   | vii       |
| DAFTAR TABEL.....   | xi        |
| DAFTAR GAMBAR .....   | xiii      |
| INTISARI.....   | xiv       |
| <b>BAB I PENDAHULUAN</b> .....                                | <b>1</b>  |
| 1.1 Latar Belakang .....                                      | 1         |
| 1.2 Kapasitas Prarancangan.....                               | 2         |
| 1.2.1 Kebutuhan Asam Nitrat di Indonesia .....                | 2         |
| 1.2.2 Kebutuhan Asam Nitrat di Negara Tetangga .....          | 3         |
| 1.2.3 Produksi Pabrik Asam Nitrat di Dunia.....               | 5         |
| 1.2.4 Perhitungan Kapasitas Produksi Asam Nitrat .....        | 6         |
| 1.3 Pemilihan Lokasi Pabrik .....                             | 7         |
| 1.4 Tinjauan Pustaka .....                                    | 9         |
| 1.4.1 Macam-Macam Proses .....                                | 10        |
| 1.4.2 Tinjauan Proses Secara Umum .....                       | 11        |
| 1.4.3 Kegunaan Produk .....                                   | 12        |
| 1.4.4 Sifat-sifat Fisik dan Kimia .....                       | 12        |
| <b>BAB II DESKRIPSI PROSES</b> .....                          | <b>17</b> |
| 2.1 Spesifikasi Bahan Baku, Bahan Pendukung, dan Produk ..... | 17        |
| 2.1.1 Spesifikasi Bahan Baku.....                             | 17        |
| 2.1.2 Spesifikasi Produk.....                                 | 17        |
| 2.2 Konsep Dasar Proses .....                                 | 18        |
| 2.2.1 Dasar Reaksi.....                                       | 18        |
| 2.2.2 Kondisi Operasi.....                                    | 18        |
| 2.3 Tinjauan Termodinamika .....                              | 19        |
| 2.4 Tinjauan Kinetika .....                                   | 23        |

|  |   |           |
|--|---|-----------|
| 2.5  | Diagram Alir Proses dan Tahapan Proses .....        | 23        |
| 2.5.1  | Diagram Alir Kualitatif dan Kuantitatif .....       | 23        |
| 2.5.2  | Diagram Alir Proses .....                           | 23        |
| 2.5.3  | Tahapan Proses.....                                 | 26        |
| 2.6  | Neraca Massa dan Neraca Panas .....                 | 27        |
| 2.6.1  | Neraca Massa .....                                  | 28        |
| 2.6.2  | Neraca Panas .....                                  | 30        |
| 2.7  | Tata Letak Peralatan Proses dan Pabrik .....        | 31        |
| 2.7.1  | Tata Letak Peralatan Proses .....                   | 31        |
| 2.7.2  | Tata Letak Pabrik .....                             | 34        |
| <b>BAB III SPESIFIKASI PERALATAN PROSES.....</b> |   | <b>37</b> |
| 3.1  | Tangki Penyimpanan Asam Sulfat (T-01) .....         | 37        |
| 3.2  | Tangki Penyimpanan Sementara (T-02) .....           | 38        |
| 3.3  | Tangki Penyimpanan Asam Nitrat (T-03).....          | 39        |
| 3.4  | Silo Penyimpanan Sodium Nitrat (S-01 A/B).....      | 40        |
| 3.5  | Silo Penyimpanan <i>Niter Cake</i> (S-02 A/B) ..... | 40        |
| 3.6  | Reaktor (R-01 A/B/C) .....                          | 41        |
| 3.7  | Kondensor (CD-01 A/B/C) .....                       | 42        |
| 3.8  | Menara Distilasi (MD-01).....                       | 44        |
| 3.9  | Condenser (CD-02) .....                             | 46        |
| 3.10   | Akumulator (ACC-01) .....                           | 47        |
| 3.11   | <i>Reboiler</i> parsial (RB-01) .....               | 48        |
| 3.12   | Bak Penampung <i>Niter Cake</i> (B-01) .....        | 50        |
| 3.13   | <i>Crusher</i> (CR-01) .....                        | 50        |
| 3.14   | Belt Conveyor (BC-01) .....                         | 51        |
| 3.15   | Belt Conveyor (BC-02) .....                         | 51        |
| 3.16   | Belt Conveyor (BC-03) .....                         | 52        |
| 3.17   | Bucket Elevator (BE-02).....                        | 52        |
| 3.18   | Bucket Elevator (BE-02).....                        | 53        |
| 3.19   | Pompa (P-01).....                                   | 53        |
| 3.20   | Pompa (P-02).....                                   | 54        |
| 3.21   | Pompa (P-03).....                                   | 55        |

|  |           |
|--|-----------|
| 3.22 Pompa (P-04).....                                     | 56        |
| <b>BAB IV UNIT PENDUKUNG PROSES DAN LABORATORIUM .....</b> | <b>57</b> |
| 4.1 Unit Pendukung Proses .....                            | 57        |
| 4.2.1 Unit Pengadaan dan Pengolahan Air.....               | 58        |
| 4.2.2 Unit Pengadaan <i>Steam</i> .....                    | 66        |
| 4.2.3 Unit Pengadaan Udara Tekan.....                      | 67        |
| 4.2.4 Unit Pengadaan Listrik.....                          | 68        |
| 4.2.5 Unit Pengadaan Bahan Bakar.....                      | 73        |
| 4.2.6 Unit Pengolahan Limbah.....                          | 74        |
| 4.2 Laboratorium.....                                      | 78        |
| 4.2.1 Laboratorium Fisis .....                             | 78        |
| 4.2.2 Laboratorium Analisis.....                           | 79        |
| 4.2.3 Laboratorium Penelitian dan Pengembangan.....        | 79        |
| 4.2.4 Prosedur Analisa Bahan Baku .....                    | 79        |
| 4.2.5 Prosedur Analisa Produk.....                         | 80        |
| 4.2.6 Prosedur Analisa Air.....                            | 81        |
| <b>BAB V MANAJEMEN PERUSAHAAN.....</b>                     | <b>83</b> |
| 5.1 Bentuk Perusahaan .....                                | 83        |
| 5.2 Struktur Organisasi.....                               | 83        |
| 5.3 Tugas dan Wewenang .....                               | 87        |
| 5.3.1 Pemegang Saham .....                                 | 87        |
| 5.3.2 Dewan Komisaris .....                                | 87        |
| 5.3.3 Dewan Direksi.....                                   | 87        |
| 5.3.4 Staff Ahli .....                                     | 88        |
| 5.3.5 Kepala Bagian .....                                  | 88        |
| 5.3.6 Kepala Seksi.....                                    | 91        |
| 5.4 Pembagian Jam Kerja Karyawan .....                     | 91        |
| 5.4.1 Karyawan <i>Non Shift</i> / Harian .....             | 92        |
| 5.4.2 Karyawan <i>Shift</i> .....                          | 92        |
| 5.5 Status Karyawan dan Sistem Upah .....                  | 93        |
| 5.6 Penggolongan Jabatan, Jumlah Karyawan, dan Gaji .....  | 94        |
| 5.6.1 Penggolongan Jabatan .....                           | 94        |

|                               |  |      |
|-------------------------------|--|------|
| 5.6.2                         | Jumlah Karyawan dan Gaji .....   | 95   |
| 5.7                           | Kesejahteraan Sosial Karyawan .....                                      | 97   |
| 5.8                           | Manajemen Perusahaan .....   | 98   |
| 5.8.1                         | Perencanaan Produksi .....   | 99   |
| 5.8.2                         | Pengendalian Produksi .....  | 100  |
| BAB VI ANALISIS EKONOMI ..... |  | 102  |
| 6.1                           | Dasar Perhitungan Analisis Ekonomi .....                                 | 102  |
| 6.2                           | Estimasi Harga Peralatan .....   | 103  |
| 6.3                           | Estimasi Penanaman Modal Total ( <i>Total Capital Investment</i> ) ..... | 109  |
| 6.3.1                         | Modal Tetap ( <i>Fixed Capital Investment</i> ) .....                    | 109  |
| 6.3.2                         | Modal Kerja ( <i>Working Capital Investment</i> ) .....                  | 110  |
| 6.4                           | Estimasi Biaya Total Produksi .....                                      | 110  |
| 6.4.1                         | Biaya Manufacturing .....  | 110  |
| 6.5                           | Analisis Profitabilitas .....  | 113  |
| 6.5.1                         | Estimasi Laba Tahunan .....  | 113  |
| 6.5.2                         | Kriteria Profitabilitas <i>Non-discounted</i> (Tidak Dipotong) .....     | 114  |
| 6.5.3                         | Kriteria Profitabilitas <i>Discounted</i> .....                          | 116  |
| 6.6                           | Evaluasi Risiko dalam Perhitungan Profitabilitas .....                   | 118  |
| 6.6.1                         | <i>Break Event Point</i> (BEP).....                                      | 118  |
| 6.6.2                         | <i>Shut Down Point</i> (SDP).....  | 119  |
| 6.7                           | Estimasi Ketidakpastian .....  | 121  |
| 6.7.1                         | Ketidakpastian FCI.....  | 121  |
| 6.7.2                         | Ketidakpastian Harga Produk.....   | 122  |
| 6.7.3                         | Ketidakpastian Harga Bahan Baku .....                                    | 123  |
| 6.7.4                         | Ketidakpastian <i>Interest Rate</i> .....                                | 124  |
| 6.8                           | Kesimpulan Analisis Profitabilitas dan Risiko Ekonomi .....              | 125  |
| DAFTAR PUSTAKA .....          |  | 1226 |
| LAMPIRAN .....                |  | 129  |

## DAFTAR TABEL

|   |     |
|---|-----|
| Tabel 1.1 Data Impor Asam Nitrat di Indonesia .....                   | 2   |
| Tabel 1.2 Data Kebutuhan Asam Nitrat di Negara Tetanga .....          | 4   |
| Tabel 1.3 Kenaikan Asam Nitrat di Negara Tetangga .....               | 4   |
| Tabel 1.4 Kapasitas Produksi Pabrik Asam Nitrat di Dunia .....        | 6   |
| Tabel 1.5 Sifat Fisis Udara .....                                     | 14  |
| Tabel 2.1 Harga $\Delta H^{\circ}_f$ dari Masing-Masing Senyawa ..... | 19  |
| Tabel 2.2 Harga $\Delta G^{\circ}_f$ dari Masing-Masing Senyawa ..... | 20  |
| Tabel 2.3 Jumlah Arus <i>Input</i> dalam Neraca Massa Total .....     | 28  |
| Tabel 2.4 Jumlah Arus <i>Output</i> dalam Neraca Massa Total .....    | 28  |
| Tabel 2.5 Jumlah Arus <i>Input</i> dalam Neraca Panas Total .....     | 30  |
| Tabel 2.6 Jumlah Arus <i>Output</i> dalam Neraca Panas Total .....    | 30  |
| Tabel 4.1 Kebutuhan Air Boiler .....                                  | 60  |
| Tabel 4.2 Kebutuhan Air Konsumsi dan Sanitasi .....                   | 61  |
| Tabel 4.3 Kebutuhan Air Pendingin .....                               | 62  |
| Tabel 4.4 Kebutuhan Air Total .....                                   | 63  |
| Tabel 4.5 Kebutuhan Listrik untuk Keperluan Proses .....              | 68  |
| Tabel 4.6 Kebutuhan Listrik untuk Keperluan Utilitas .....            | 68  |
| Tabel 4.7 Jumlah Lumen Berdasarkan Luas Bangunan .....                | 70  |
| Tabel 4.8 Total Kebutuhan Listrik Pabrik .....                        | 72  |
| Tabel 4.9 Pengujian Sampel .....                                      | 81  |
| Tabel 5.1 Jadwal Pembagian Kelompok <i>Shift</i> .....                | 92  |
| Tabel 5.2 Jumlah Karyawan menurut Jabatan .....                       | 94  |
| Tabel 5.3 Perincian Golongan dan Gaji Karyawan .....                  | 96  |
| Tabel 6.1 Harga Bahan Baku dan Produk .....                           | 101 |
| Tabel 6.2 Indeks Harga Alat .....                                     | 103 |
| Tabel 6.3 Harga Alat Proses .....                                     | 104 |
| Tabel 6.4 Harga Alat Utilitas .....                                   | 105 |
| Tabel 6.5 Modal Tetap .....   | 108 |
| Tabel 6.6 Modal Kerja .....   | 109 |

|   |     |
|---|-----|
| Tabel 6.7 Modal Total.....  | 109 |
| Tabel 6.8 <i>Direct Manufacturing Cost</i> .....                    | 110 |
| Tabel 6.9 <i>Fixed Manufacturing Cost</i> .....                     | 111 |
| Tabel 6.10 <i>General Manufacturing Cost</i> .....                  | 111 |
| Tabel 6.11 <i>Total Manufacturing Cost</i> .....                    | 112 |
| Tabel 6.12 <i>Fixed Charges</i> .....                               | 118 |
| Tabel 6.13 <i>Variable Cost</i> .....                               | 118 |
| Tabel 6.14 <i>Semi Variable Cost</i> .....                          | 119 |
| Tabel 6.15 Hasil Analisis Ketidakpastian FCI.....                   | 121 |
| Tabel 6.16 Hasil Analisis Ketidakpastian Harga Produk.....          | 122 |
| Tabel 6.17 Hasil Analisis Ketidakpastian Bahan Baku .....           | 123 |
| Tabel 6.18 Hasil Analisis Ketidakpastian <i>Interest Rate</i> ..... | 124 |
| Tabel 6.19 Analisa Kelayakan dan Risiko Ekonomi .....               | 125 |

## DAFTAR GAMBAR

|   |     |
|---|-----|
| Gambar 1.1 Grafik Data Impor Asam Nitrat di Indonesia Tahun 2014-2018 ..... | 3   |
| Gambar 1.2 Kenaikan Asam Nitrat di Negara Tetangga .....                    | 5   |
| Gambar 1.3 Peta Lokasi Pabrik Asam Nitrat .....                             | 7   |
| Gambar 2.1 Diagram Alir Kualitatif dan Kuantitatif .....                    | 24  |
| Gambar 2.2 Diagram Alir Proses .....  | 25  |
| Gambar 2.3 Tata Letak Peralatan Proses .....                                | 33  |
| Gambar 2.4 Tata Letak Pabrik .....  | 36  |
| Gambar 4.1 Diagram Alir Pengolahan Air Sungai .....                         | 64  |
| Gambar 4.2 Skema Unit Pengolahan Limbah (UPL).....                          | 76  |
| Gambar 5.1 Struktur Organisasi PT Nitrat Indo Raya .....                    | 85  |
| Gambar 6.1 Grafik Linearisasi Indeks Harga Alat.....                        | 104 |
| Gambar 6.2 Diagram Arus Kas <i>Non Discounted</i> .....                     | 115 |
| Gambar 6.3 Diagram Arus Kas <i>Discounted</i> .....                         | 117 |
| Gambar 6.4 Kurva Evaluasi Risiko.....                                       | 120 |