

**PRA-RANCANGAN PABRIK
TARTARIC ACID DENGAN KAPASITAS
10.000 TON/TAHUN**

TUGAS AKHIR

Disusun Oleh:

Annisa Nurul Fadilah (1141820009)

Della Selvia (1141820014)

Rian Hidayat (1141720027)




**Program Studi Teknik Kimia
Institut Teknologi Indonesia
Tangerang Selatan
2023**

HALAMAN PENYATAAN ORISINALITAS

Laporan penulisan ini adalah hasil karya saya sendiri dan semua sumber baik yang dikutip maupun dirujuk telah saya nyatakan dengan benar.


Nama : Annisa Nurul Fadilah

NRP : 1141820009

Tanda tangan : 


Nama : Della Selvia

NRP : 1141820014

Tanda tangan : 

Nama : Rian Hidayat

NRP : 1141720027

Tanda tangan : 

Tanggal : 02 Februari 2023

HALAMAN PENGESAHAN

Laporan Tugas Akhir yang diajukan oleh:

Nama : 1. Annisa Nurul Fadilah /1141820009
2. Della Selvia /1141820014
3. Rian Hidayat /1141720027

Judul : Pra-rancangan Pabrik Tartaric Acid dengan Kapasitas
10.000 Ton/Tahun

Telah berhasil dipertahankan di hadapan dewan Penguji dan diterima sebagai bagian persyaratan yang diperlukan untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik pada Program Studi Teknik Kimia, Institut Teknologi Indonesia

DEWAN PEMBIMBING

Pembimbing 1 : Dr. Ir. Ratnawati M. Eng. Sc., I.P.M

Pembimbing 2 : Ir. Sunaryono, MT

DEWAN PENGUJI

Penguji 1 : Dr. Ir. Wahyudin, ST, M.Sc, IPM

Penguji 2 : Dr. Ir Kudrat Sunandar, MT, IPM

Penguji 3 : Dr. Ir Sri Handayani, MT, IPM

Ditetapkan di : Tangerang Selatan

Tanggal :

Mengetahui,

Ketua Program Studi Teknik Kimia



Dr. Ir. Wahyudin, S.T, M.Sc, IPM.

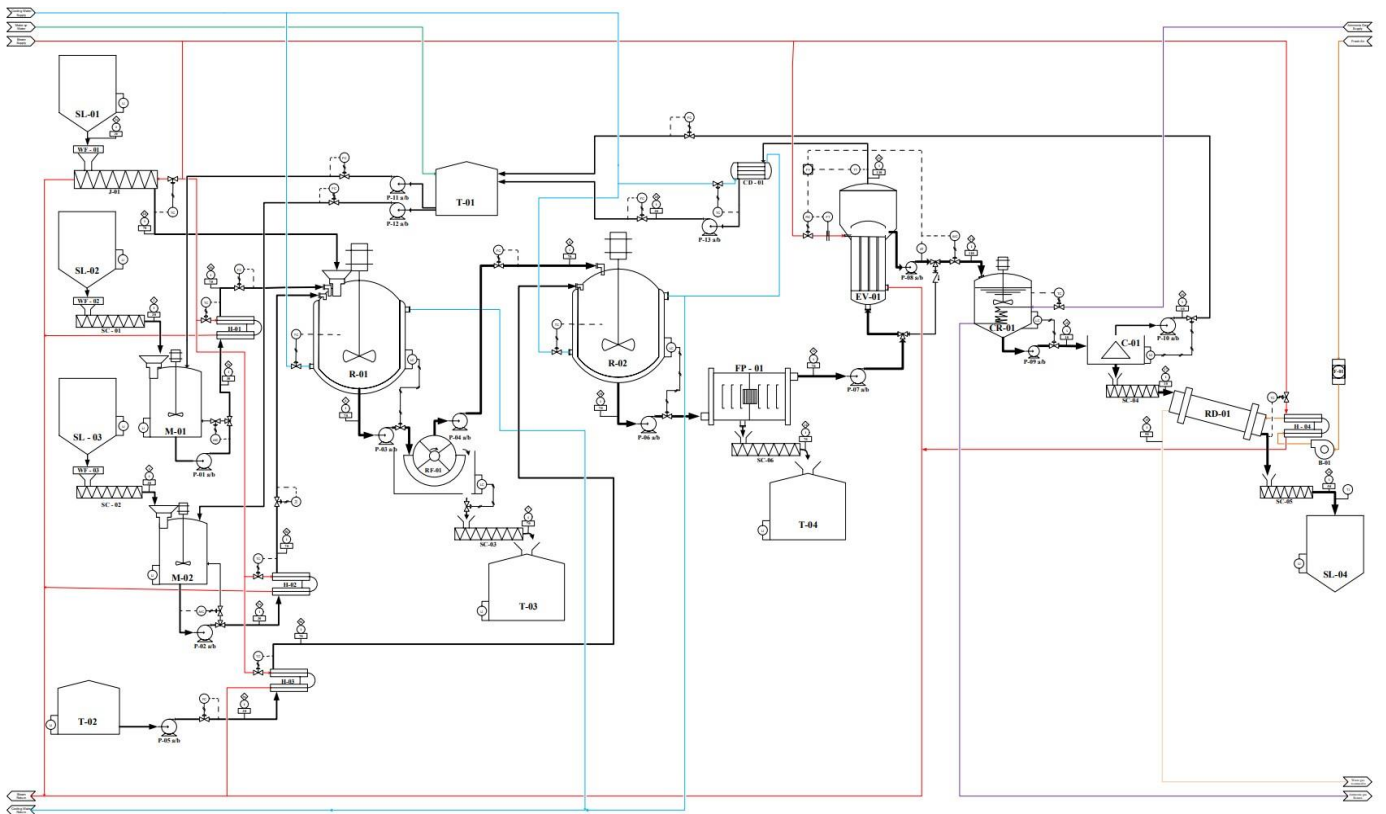
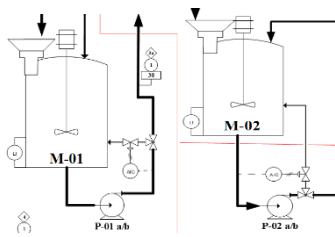
HALAMAN REVISI

PENGUJI 3 (Dr. Ir Sri Handayani, MT, IPM)

A. Sebelum Revisi

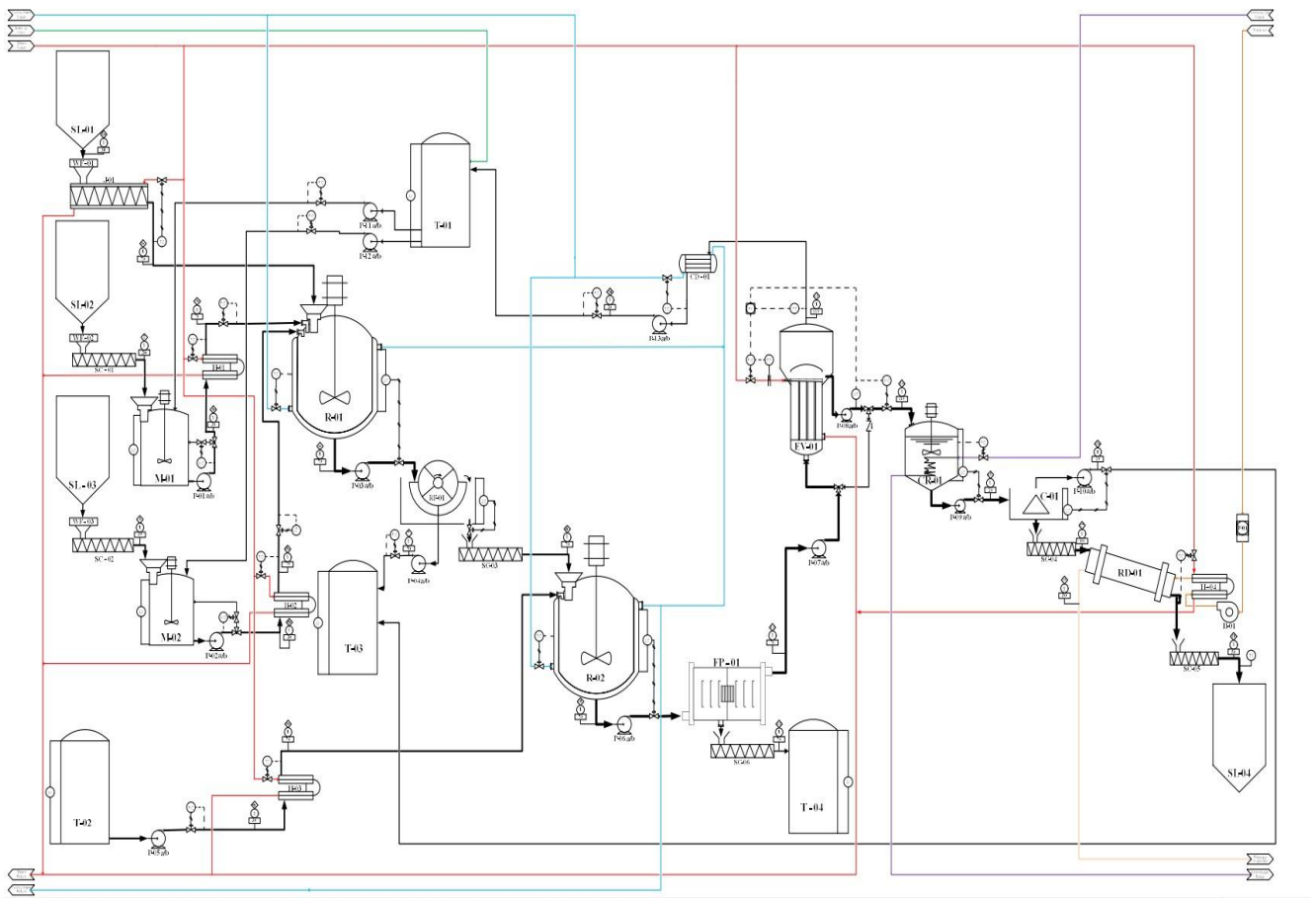
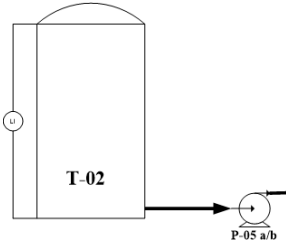
Saran Revisi dari penguji 3:

1. Gambar alat untuk T-02 bentuknya silinder
2. Gambar alat M-01 dan M-02 seharusnya aliran dari samping bukan dari bawah

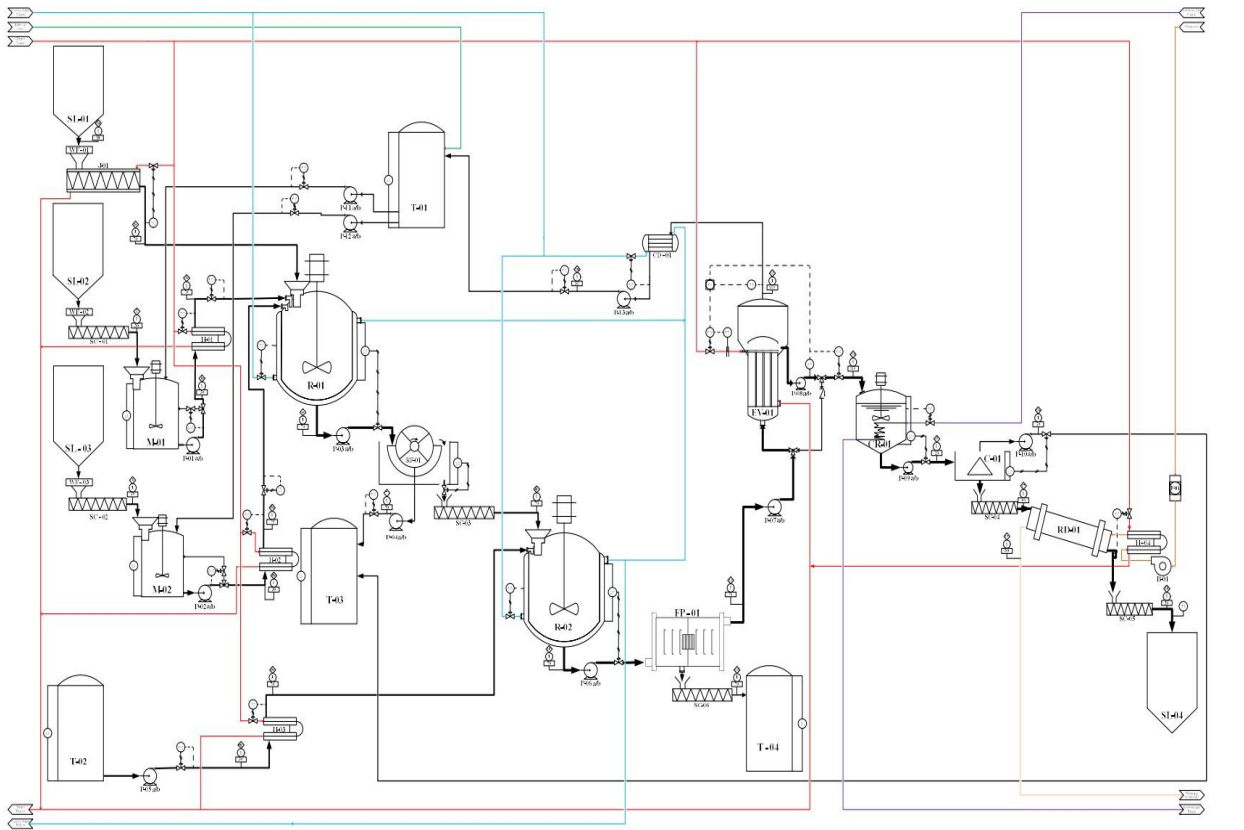
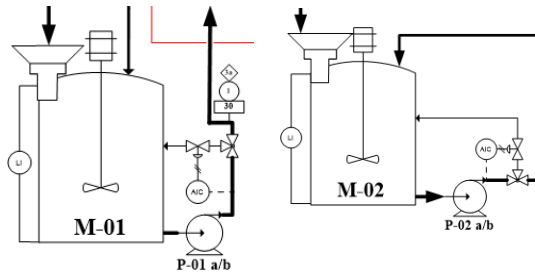


LAMPIRAN (SETELAH REVISI)

Lampiran Revisi No. 1 (Bentuk T-02 Silinder)



Lampiran Revisi No. 2 (Perbaikan terkait aliran pada M-02)



Serpong, 18 Maret 2023

Penguji III

Dr. Ir Sri Handayani, MT, IPM

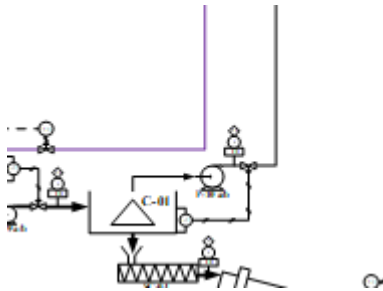
HALAMAN REVISI

PENGUJI 2 (Dr. Ir Kudrat Sunandar, MT, IPM)

Revisi ke-1

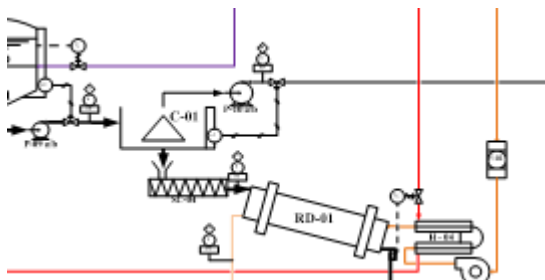
Sebelum Revisi:

1. Pada keluaran Centrifuge-01, air tidak perlu di recycle Kembali ke T-01 sebagai air proses, namun langsung dibuang saja ke tangki IPAL.



Setelah Revisi:

1. Keluaran centrifuge langsung di alirkan ke tangki IPAL



Revisi ke-2

Sebelum Revisi:

2. Neraca Energi pada semua alat tidak terdapat perhitungan Q loss

$$\text{Energi masuk} = \text{Energi keluar}$$

$$H_{in} + Q_{pemanas} = H_{out}$$

$$Q_{pemanas} = H_{out} - H_{in}$$

Setelah Revisi:

2. Semua perhitungan sudah ditambahkan Q loss

$$\begin{aligned}\text{Energi masuk} &= \text{Energi keluar} \\ H_{\text{in}} + Q_{\text{pemanas}} &= H_{\text{out}} + Q_{\text{Loss}}\end{aligned}$$

Contoh perhitungan Qloss:

$$\begin{aligned}H_{\text{Loss}} &= H_{\text{Reaktan}} \times 5\% \\ &= 15.785,2895 \times 5\% \\ &= 789,2645 \text{ kJ/Jam}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}Q_{\text{pemanas}} &= (H_{\text{out}} + Q_{\text{Loss}}) - H_{\text{in}} \\ Q_{\text{pemanas}} &= (134.446,2525 \text{ kJ/Jam} + 789,2645 \text{ kJ/Jam}) - \\ &\quad (15.785,2895 \text{ kJ/Jam}) \\ Q_{\text{pemanas}} &= 119.450,2275 \text{ kJ/jam}\end{aligned}$$

Serpong, 18 Maret 2023

Penguji II

Dr. Ir Kudrat Sunandar, MT, IPM

HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI LAPORAN UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS

Sebagai civitas akademik Institut Teknologi Indonesia, saya yang bertandatangan dibawah ini:

Nama : 1. Annisa Nurul Fadilah /1141820009
2. Della Selvia /1141820014
3. Rian Hidayat /1141720027

Program Studi : Teknik Kimia

Jenis Karya : Laporan Tugas Akhir

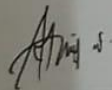
Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Institut Teknologi Indonesia Hak Bebas Royalti Non-eksklusif (Nonexclusive Royalty-Free Right) atas karya ilmiah saya yang berjudul : **“PRA RANCANGAN PABRIK TARTARIC ACID DENGAN KAPASITAS 10.000 TON PER TAHUN”** beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti Non-eksklusif ini Institut Teknologi Indonesia berhak menyimpan, mengalih media/formatkan, mengelola dalam bentuk angka dan data (database), merawat, dan mempublikasikan laporan saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis /pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya

Dibuat di : Tangerang Selatan

Pada Tanggal : 17 Maret 2023

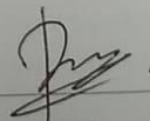
Yang Menyatakan,



Annisa Nurul Fadilah



Della Selvia



Rian Hidayat

ABSTRAK

Nama	1. Annisa Nurul Fadilah (1141820014) 2. Della Selvia (1141820014) 3. Rian Hidayat (1141720027)
Nama Pembimbing	1. Dr. Ir. Ratnawati, M. Eng. Sc., I.P.M 2. Ir. Sunaryono, MT
Program Studi	Teknik Kimia
Judul	Pra-Rancangan Pabrik Tartaric Acid Dengan Kapasitas 10.000 Ton/Tahun

Tartaric acid ($H_2C_4H_4O_6$) atau asam tartarat merupakan senyawa organik turunan asam askorbat, seperti asam oksalat dan asam treonat. Asam tartarat memiliki 4 gugus hidroksil dan merupakan salah satu asam primer yang dijumpai pada anggur selain asam malat dan asam sitrat. Asam Tartrat banyak digunakan sebagai asidulan dan pemberi rasa, juga sebagai kofomer uang berfungsi untuk meningkatkan kelarutan dan laju disolusi dalam kokristalisasi. Jumlah import asam tartarat dari luar negeri ke Indonesia terus meningkat setiap tahunnya. Konsumsi asam tartarat di Indonesia diproyeksikan mencapai 1.323,84 kg/tahun pada tahun 2026. Hal ini menjadi peluang pendirian pabrik Asam Tartarat dalam tujuan penurunan angka impor dan menambah devisa negara dengan meningkatkan ekspor.

Pabrik tartaric acid dirancang dengan kapasitas 10.000 ton per tahun. Bahan baku yang digunakan yaitu Potassium Hydrogen Tartrat yang diperoleh dari Potassium Hydrogen Tartrate murni, Kalsium Klorida, Kalsium Sulfat, dan Asam Sulfat. Pabrik ini akan didirikan di Gunung Putri, Kabupaten Bogor dengan jumlah 1 plant dan proses dilakukan secara kontinyu.

Proses produksi Tartaric Acid diawali dengan bahan baku Potassium Bitartrat ($KHC_4H_4O_6$) dengan dua tahap reaksi, yaitu reaksi substitusi menggunakan Calcium Hydroxide ($CaOH$)₂ dan Calcium Chloride ($CaCl_2$) dan reaksi decomposer dengan Sulfuric Acid (H_2SO_4) dalam reaktor alir tanki berpengaduk (RATB) yang dilengkapi dengan koil pendingin karena reaksi berlangsung secara eksotermis dilakukan pada suhu 70 °C. Reaksi antara Potassium bitartrate dengan calcium hydroxide, calcium chloride dan asam sulfat menghasilkan produk samping berupa $CaSO_4$. Produk Tartaric Acid hasil reaksi masih membutuhkan proses pemurnian lebih lanjut untuk diperoleh produk Tartaric Acid dengan kemurnian 99,9 %.

Kebutuhan air sebagai salah satu unit utilitas dalam pabrik ini berasal dari Sungai Cikeas dengan kebutuhan 966.804 kg/jam untuk *start up* dan untuk proses *continue* pada unit proses. Kebutuhan listrik berasal dari PT PLN mencapai 99 kWh/hari serta kebutuhan bahan bakar solar berasal dari PT Pertamina sebesar 174,3615 liter/hari.

Perusahaan ini berbadan hukum Perseroan Terbatas (PT) yang dipimpin oleh seorang direktur utama dengan jumlah karyawan 128 orang. Berdasarkan analisis ekonomi yang telah dilakukan, diperoleh:

- a. *Total Capital Investment* = Rp 1.469.265.000.000,-
- b. Pinjaman *bank* = Rp 398.238.000.000,-
- c. Suku bunga = 9,95%
- d. Periode pinjaman = 5 tahun
- e. *Break Even Point* tahun pertama = 39,42%
- f. *Minimum Payment Periode* = 4 tahun 8 bulan 9 hari
- g. *Internal Return Ratio* = 37,02%

Maka dapat disimpulkan bahwa pabrik Tartaric Acid ini layak untuk didirikan.

ABSTRACT

Name	1. Annisa Nurul Fadilah/1141820009 2. Della Selvia/1141820014 3. Rian Hidayat/1141720027
Thesis	1. Dr. Ir. Ratnawati, M. Eng. Sc., I.P.M
Advisor	2. Ir. Sunaryono, MT
Department	Chemical Engineering
Title	Pre-design of Tartaric Acid Plant with A Capacity of 10.000 Tons/Year

Tartaric acid ($H_2C_4H_4O_6$) or tartaric acid is an organic compound derived from ascorbic acid, such as oxalic acid and threonic acid. Tartaric acid has 4 hydroxyl groups and is one of the primary acids found in wine besides malic acid and citric acid. Tartaric acid is widely used as an acidulant and flavoring agent, as well as a copolymer which functions to increase the solubility and dissolution rate in cocrystallization. The amount of imports of tartaric acid from abroad to Indonesia continues to increase every year. Consumption of tartaric acid in Indonesia is projected to reach 1,323,84 kg/year in 2024. This is an opportunity for tartaric acid factories to be interested in reducing import figures and increasing foreign exchange by increasing exports.

The tartaric acid plant is designed with a capacity of 10,000 tons per year. The raw material used is Potassium Hydrogen Tartrate which is obtained from pure Potassium Hydrogen Tartrate, Calcium Chloride, Calcium Sulfate, and Sulfuric Acid. This factory will be established in Gunung Putri, Bogor Regency with a total of 1 factory and the process is carried out continuously.

The Tartaric Acid production process begins with the raw material Potassium Bitartrate ($KHC_4H_4O_6$) with two reaction steps, namely the substitution reaction using Calcium Hydroxide ($Ca(OH)_2$) and Calcium Chloride ($CaCl_2$) and the decomposer reaction with Sulfuric Acid (H_2SO_4) in a stirred tank flow reactor (RATB) which is equipped with a cooling coil because the reaction takes place exothermically at 70 °C. The reaction between Potassium bitartrate with calcium hydroxide, calcium chloride and sulfuric acid produces $CaSO_4$ as a side product. The Tartaric Acid product resulting from the reaction still requires a further purification process to obtain a Tartaric Acid product with a purity of 99.9%.

The need for water as one of the utility units in this factory comes from the Cikeas River with a need of 966,804 kg/hour for startup and for the process to continue in the process unit. The need for electricity from PT PLN reaches 99 kWh/day and the need for diesel fuel comes from PT Pertamina of 174.3615 liters/day.

This company is legally incorporated as a Limited Liability Company (PT) led by a managing director with a total of 128 employees. Based on the economic analysis that has been done, obtained:

- a. Total Capital Investment = Rp 1.469.265.000.000,-*
- b. Bank loans = Rp 398.238.000.000,-*
- c. Interest rate = 9,95%*
- d. Loan period = 5 tahun*
- e. First year's Break Even Point = 39,42%*
- f. Minimum Payment Period = 4 tahun 8 bulan 9 hari*
- g. Internal Return Ratio = 37,02%*

Based on the economic analysis carried on, it can be concluded that the Tartaric Acid plant is feasible to build.

KATA PENGANTAR

Puja dan puji syukur penulis haturkan atas kehadiran Allah SWT. Karena segalakarunia serta izin dari-Nya, penulis dapat menyelesaikan Laporan Tugas Akhir yang berjudul “Pra Rancangan Pabrik *Tartaric Acid* dengan Kapasitas 10.000 Ton/Tahun” sebagai salah satu persyaratan yang diwajibkan dalam memenuhi ujian strata satu Teknik Kimia Institut Teknologi Indonesia (ITI).

Kami menyadari bahwa tanpa bantuan dan bimbingan dari berbagai pihak, dari masa perkuliahan sampai pada penyusunan laporan ini, sangatlah sulit bagi kami untuk menyelesaikan laporan ini. Oleh karena itu, kami mengucapkan terima kasih kepada:

1. Dr. Ir. Ratnawati, M.Eng.Sc., IPM. selaku pembimbing I yang telah memberikan waktu, tenaga, dan pikiran dalam membimbing kami untuk menyelesaikan tugas akhir.
2. Ir. Sunaryono, M.T. selaku pembimbing II yang telah memberikan waktu, tenaga, dan pikiran dalam membimbing kami untuk menyelesaikan tugas akhir.
3. Dr. Wahyudin, S.T., M.Sc selaku ketua program studi Teknik Kimia, Institut Teknologi Indonesia yang telah memberikan waktu dan ijin dalam menyelesaikan penyusunan tugas akhir.
4. Seluruh dosen dan tenaga pendidik Institut Teknologi Indonesia Jurusan Teknik Kimia yang telah mendidik, membimbing, dan membantu kami semasa perkuliahan dan penyusunan tugas akhir.
5. Orang tua kami yang telah memberikan bantuan baik materi dan moril sehingga kami dapat menyelesaikan tugas akhir ini.
6. Keluarga, kerabat, saudara, rekan kerja dan seluruh pihak yang telah memberikan bantuan baik materi dan moril sehingga kami dapat menyelesaikan tugas akhir ini.

Penulis menyadari bahwa laporan ini masih jauh dari kata sempurna. Oleh sebab itu, penulis mengharapkan kritik dan saran yang bersifat membangun dari berbagai pihak dengan sangat terbuka demi kemajuan penulis dalam meningkatkan kemampuan diri pada masa yang akan datang. Penulis berharap agar Laporan Tugas Akhir ini dapat memberikan manfaat bagi penulis khususnya dan ilmu serta wawasan bagi pembaca pada umumnya.

Tangerang Selatan, 17 Maret 2023

Penyusun