



KEMENTERIAN PENDIDIKAN, KEBUDAYAAN,  
RISET, DAN TEKNOLOGI  
UNIVERSITAS SRIWIJAYA  
FAKULTAS TEKNIK

Jalan Palembang Prabumulih KM 32 PalembangKab. Ogan Ilir 30662  
Telepon (0711) 580739, Faximile (0711) 580741 Pos El. [ftunsri@unsri.ac.id](mailto:ftunsri@unsri.ac.id)

---

SURAT TUGAS  
Nomor : 0012/UN9.FT/TU.ST/2022

Dekan Fakultas Teknik dengan ini memberikan tugas kepada Saudara-saudara yang namanya tersebut dalam Surat Tugas ini sebagai Pembimbing Tugas Akhir Mahasiswa pada :

Fakultas : Teknik  
Jurusan/Prodi : Teknik Kimia Kampus Indralaya  
Semester : Genap 2021/2022

Demikian Surat Tugas ini dibuat untuk dapat dilaksanakan sebagaimana mestinya dengan penuh tanggung jawab.

Dikeluarkan di : Indralaya  
Pada Tanggal : 6 Januari 2022

Dekan,

**Prof. Dr. Eng.Ir. H. Joni Arliansyah, MT**  
NIP. 196706151995121002



KEMENTERIAN PENDIDIKAN, KEBUDAYAAN,  
RISET, DAN TEKNOLOGI  
UNIVERSITAS SRIWIJAYA  
FAKULTAS TEKNIK

Jalan Palembang Prabumulih KM 32 PalembangKab. Ogan Ilir 30662  
Telepon (0711) 580739, Faximile (0711) 580741 Pos El. [ftunsri@unsri.ac.id](mailto:ftunsri@unsri.ac.id)

Lampiran : Surat Tugas Dekan Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya  
Nomor : 0012/UN9.FT/TU.ST/2022  
Tanggal : 6 Januari 2022

DAFTAR NAMA DOSEN PEMBIMBING TUGAS AKHIR  
JURUSAN TEKNIK KIMIA FAKULTAS TEKNIK UNIVERSITAS SRIWIJAYA  
KAMPUS INDRALAYA SEMESTER GENAP TAHUN AKADEMIK 2021/2022

NO	NIM	NAMA	PEMBIMBING
1	03031281520110	Nikmatul Hakiki	Rahmatullah, ST. MT
2	03031281621052	Iqne Zakiah	Prof. Ir. Subriyer Nasir, MS, Ph.D
3	03031281621053	Rohani Marchelin	Prof. Ir. Subriyer Nasir, MS, Ph.D
4	03031181621109	Muhammad Johan	Prof. Dr. Ir. M. Djoni B., M.Eng
5	03031181621030	Epa Aprilia	Asyeni Miftahul Jannah, ST, M.Si
6	03031181621013	R. M. Yusuf Agustria	Dr. Tuti Indah Sari, ST, MT
7	03031281621122	Al Azhar	Dr. Tuti Indah Sari, ST, MT
8	03031281621048	Heryanto	Selpiana, ST, MT
9	03031281621032	Linda Santia	Selpiana, ST, MT
10	03031181621017	Dimas Adi Nugroho	Budi Santoso, ST, MT.
11	03031281722061	SayidilTohari	Dr. David Bahrin, ST, MT
12	03031181722013	Fanny Aldanasti	Dr. David Bahrin, ST, MT
13	03031281722038	Tri Utami	Prof. Tuty Emilia A., ST, MT, Ph.D
14	03031181722016	Hasbi Refdiwal	Prof. Tuty Emilia A., ST, MT, Ph.D
15	03031181722025	Nini Kartika	Dr. Fitri Hadiah, ST, MT
16	03031181722007	Sarah Safira	Dr. Fitri Hadiah, ST, MT
17	03031181722028	Indah Statiska	Dr. Tuti Indah Sari, ST, MT
18	03031281722066	Sila Amelia Ayu Syifa	Dr. Tuti Indah Sari, ST, MT
19	03031181722026	Luthfiyah Afnan Sayyidah	Lia Cundari, ST.MT
20	03031281722052	Althaf Taufiqurrahman	Lia Cundari, ST.MT
21	03031181722020	Vania Riana Rumenta	Selpiana, ST, MT
22	03031281722042	Nabilah Putri Fakhirah	Selpiana, ST, MT
23	03031281722072	M. Hafiz Ridho	Dr. Ir. M. Faizal, DEA
24	03031181722022	Nurdiana Febriyanti	Dr. Ir. M. Faizal, DEA
25	03031281722059	Siska Erliana Br S. Meliala	Prof. Ir. Subriyer Nasir, MS, Ph.D
26	03031281722035	Daniel Syukur Oinitehe Zebua	Prof. Ir. Subriyer Nasir, MS, Ph.D
27	03031181722018	Hanifah Kurniati	Dr. Ir. M. Hatta Dahlan, M.Eng
28	03031281722055	Hertanto Kesatria Sembiring	Dr. Ir. M. Hatta Dahlan, M.Eng
29	03031181722023	Putra Mayhendra	Prahady Susmanto, ST, MT
30	03031281722032	Rika Komala Sari	Prahady Susmanto, ST, MT



KEMENTERIAN PENDIDIKAN, KEBUDAYAAN,  
RISET, DAN TEKNOLOGI  
UNIVERSITAS SRIWIJAYA  
FAKULTAS TEKNIK

Jalan Palembang Prabumulih KM 32 PalembangKab. Ogan Ilir 30662  
Telepon (0711) 580739, Faximile (0711) 580741 Pos El. [ftunsri@unsri.ac.id](mailto:ftunsri@unsri.ac.id)

NO	NIM	NAMA	PEMBIMBING
31	03031281722050	Ade Ummul Kamilah	Dr. Ir. Tri Kurnia Dewi, M.Sc
32	03031281722060	Sachi Avalon	Dr. Ir. Tri Kurnia Dewi, M.Sc
33	03031181722001	Tian Amalda Sabrina	Dr.Leily Nurul K., ST, MT
34	03031281722065	Laila Reza Shintia	Dr. Leily Nurul K., ST, MT
35	03031281722058	Muhammad Irvan Feriansyah	Rahmatullah, ST, MT
36	03031181722021	Anggi Marshela Tiara Rukid	Rahmatullah, ST, MT
37	03031281722039	Andre Setiawan	Enggal Nurisman, ST.MT
38	03031181722009	Erika Sisilia	Enggal Nurisman, ST.MT
39	03031181722008	Agung Dwi Aryansyah	Prof. Dr. Ir. Sri Haryati, DEA
40	03031181722070	Muhammad Andzar Rizan	Prof. Dr. Ir. Sri Haryati, DEA
41	03031181722068	Untung Waluyo	Dr. David Bahrin, ST, MT
42	03031181722011	Tedi Andrianto	Dr. David Bahrin, ST, MT
43	03031281722034	Ardi Perwira Sakti	Dr. Ir. Syaiful, DEA
44	03031281722054	Fadel Amarullah Satyo Putra	Dr. Ir. Syaiful, DEA
45	03031181823007	Rut Jasmine Monica Sitan	Prof. Ir. Subriyer Nasir, MS,Ph.D
46	03031281823029	Karina Safira	Prof. Ir. Subriyer Nasir, MS,Ph.D
47	03031281823054	Richard Sepriyadi Osman	Dr. Tuti Indah Sari, ST.MT
48	03031281823049	Jerry Hardian	Dr. Tuti Indah Sari, ST.MT
49	03031281823044	Dina Sabrina	Lia Cundari, ST.MT
50	03031281823032	Nurulia Rahmadiani	Lia Cundari, ST.MT
51	03031181823112	Siti Rani Ali Hamzah	Prof. Dr. Ir. M. Said, M.Sc
52	03031281823114	Nurul Izzah Shalsyadilla T	Prof. Dr. Ir. M. Said, M.Sc
53	03031281823037	Nadira Ken Khalisa	Elda Melwita, ST.MT.PhD
54	03031281823041	Reza Rezita Maisyaroh	Elda Melwita, ST.MT.PhD
55	03031181823017	MayangBidari	Dr. Ir. Syaiful, DEA
56	03031281823045	MerlindaAriesty Putri	Dr. Ir. Syaiful, DEA
57	03031281823040	Ade Azura Rahmania	Dr. Leily Nurul Komariah, ST.MT
58	03031281823038	AnnisaShasniya	Dr. Leily Nurul Komariah, ST.MT
59	03031181823107	Asha Aisha Julian	Selpiana, ST.MT
60	03031181823113	WulanAyumLarasati	Selpiana, ST.MT
61	03031181823020	HanimSyaqina	Novia, ST.MT.PhD
62	03031281823033	YusidaAdetiaWarisya	Novia, ST.MT.PhD
63	03031281823036	Arik Wahidin Putra	Dr. Fitri Hadiyah, ST.MT
64	03031281823055	N. Aditya Harpian	Dr. Fitri Hadiyah, ST.MT
65	03031281823030	Ahmad Julianto	Dr. Ir. Susila Arita, DEA
66	03031281823028	M. Fadhil Andrean F.	Dr. Ir. Susila Arita, DEA
67	03031281823053	Rahmad Tri Juliantoro	Dr. David Bahrin, ST.MT
68	03031181823025	Hoiriniati	Dr. David Bahrin, ST.MT
69	03031181823002	Nurul Ilmi	Prof. Tuty Emilia A., ST, MT, Ph.D
70	03031181823008	Violanda Dwi Wulandari P	Prof. Tuty Emilia A., ST, MT, Ph.D
71	03031281823027	Annisa Qonita Ernas	Asyeni Miftahul Jannah, ST.MSi



KEMENTERIAN PENDIDIKAN, KEBUDAYAAN,  
RISET, DAN TEKNOLOGI  
UNIVERSITAS SRIWIJAYA  
FAKULTAS TEKNIK

Jalan Palembang Prabumulih KM 32 PalembangKab. Ogan Ilir 30662  
Telepon (0711) 580739, Faximile (0711) 580741 Pos El. [ftunsri@unsri.ac.id](mailto:ftunsri@unsri.ac.id)

NO	NIM	NAMA	PEMBIMBING
72	03031181823115	Resti Permata Bunda	Asyeni miftahul Jannah, ST.MSi
73	03031181823108	Aan Saputra	Dr. Ir. M. Hatta Dahlan, M.Eng
74	03031281823058	Robby Kurniawan	Dr. Ir. M. Hatta Dahlan, M.Eng
75	03031181823014	Labib Muqoffa	Prof. Dr. Ir. Sri Haryati, DEA
76	03031281823052	Muhammad Najib	Prof. Dr. Ir. Sri Haryati, DEA
77	03031181823004	Dicky Candra	Rahmatullah, ST.MT
78	03031281823046	Syafira Luthfia Oktarika	Rahmatullah, ST.MT
79	03031281823111	Panggih Iskantri	Dr. Ir. M. Faizal, DEA
80	03031181823005	Tia Ramandha	Dr. Ir. M. Faizal, DEA
81	03031181823116	Meta Pratiwi	Prahady Susmanto, ST.MT
82	03031281823060	Sitti Kholillah Sirajuddin	Prahady Susmanto, ST.MT
83	03031281823051	Felix ChaniagoAlfandi	Prof.Dr.Ir.M.Djoni Bustan, M.Eng
84	03031181823013	Venny Claudia	Prof.Dr.Ir.M.Djoni Bustan, M.Eng
85	03031181823016	Bagas Rafly Ramadhan	Budi Santoso, ST.MT
86	03031281823034	Dwi Rara Febriyana	Budi Santoso, ST.MT
87	03031181823110	Dino Dewantara	Enggal Nurisman, ST.MT
88	03031281823117	Nyayu Devi Rahma Warda	Enggal Nurisman, ST.MT
89	03031281823042	Achmad Naufal Al Ghifary	Prof. Ir. Subriyer Nasir, MS,Ph.D
90	03031281823039	Amanda Nabila Hasya	Prof. Ir. Subriyer Nasir, MS,Ph.D
91	03031281823057	Moh. Ikhwan Alkhafi	Prof. Dr. Ir. Sri Haryati, DEA
92	03031181823021	YessiAstri Razikah	Prof. Dr. Ir. Sri Haryati, DEA
93	03031181823019	Tania Meilinda	Dr. Ir. M. Faizal, DEA
94	03031181823001	Fajar Augusta	Dr. Ir. M. Faizal, DEA
95	03031181823026	Putri Midelin	Novia, ST.MT.PhD
96	03031181823006	Sarah Khoirunnisa	Novia, ST.MT.PhD
97	03031281823061	Satria Jaya Pratama	Dr. Leily Nurul Komariah, ST.MT
98	03031181823003	Sherly Rahmadianti	Dr. Leily Nurul Komariah, ST.MT
99	03031281823063	Desi Naibaho	Dr. David Bahrin, ST.MT
100	03031381823072	Juicy LowiseTamba	Dr. David Bahrin, ST.MT
101	03031181823105	Meitasya	Prof. Tuty Emilia A., ST, MT, Ph.D
102	03031181621015	Mita Agustina	Dr. Ir. M. Faizal, DEA

Dekan,

Prof. Dr. Eng.Ir. H. Joni Arliansyah, MT  
NIP. 196706151995121002

**SKRIPSI**

**PRA RANCANGAN PABRIK PEMBUATAN  
ASAM NITRAT KAPASITAS 20.000 TON/TAHUN**



**Sarah Khoirunnisa**

NIM 03031181823006

**Putri Midelin**

NIM 03031181823026

**JURUSAN TEKNIK KIMIA  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS SRIWIJAYA  
2022**

## HALAMAN PENGESAHAN

# PRA RANCANGAN PABRIK PEMBUATAN ASAM NITRAT KAPASITAS PRODUKSI 20.000 TON/TAHUN

## SKRIPSI

Dibuat untuk memenuhi salah satu syarat memperoleh  
gelar Sarjana Teknik pada Jurusan Teknik Kimia Fakultas Teknik  
Universitas Sriwijaya

Oleh:

Sarah Khoirunnisa

NIM 03031181823006

Putri Midelin

NIM 03031181823026

Palembang, Desember 2022

Pembimbing



Novia Sumardi, S.T., M.T., Ph.D.

NIP.197311052000032003

Mengetahui,

Ketua Jurusan Teknik Kimia



Dr. Tuti Indah Sari, S.T., M.T, IPM.

NIP. 197502012000122001

## HALAMAN PERSETUJUAN

Karya tulis ilmiah berupa skripsi dengan judul "Pra Rancangan Pabrik Pembuatan Asam Nitrat Kapasitas 20.000 Ton/Tahun" telah dipertahankan oleh Sarah Khoirunnisa dan Putri Midelin dihadapan Tim Penguji Sidang Akhir Jurusan Teknik Kimia Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya pada tanggal 30 November 2022. Dengan ini menyatakan bahwa :

1. Prof. Dr. Ir. Hj. Sri Haryati, DEA, IPU.  
NIP. 195610241981032001
2. Enggal Nurisman, S.T., M.T., IPM.  
NIP. 198106022008011010
3. Prahady Susmanto, S.T., M.T.  
NIP. 198208042012121001



( 16/12/22 )



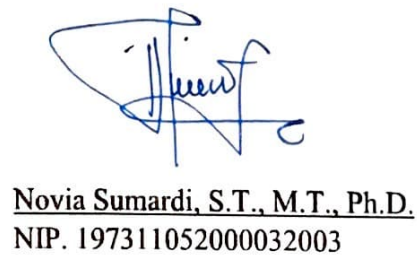
( )

Mengetahui  
Ketua Jurusan Teknik Kimia



Dr Tuti Indah Sari, S.T., M.T., IPM.  
NIP. 197502012000122001

Indralaya, Desember 2022  
Pembimbing Tugas Akhir



Novia Sumardi, S.T., M.T., Ph.D.  
NIP. 197311052000032003

## LEMBAR PERBAIKAN

Dengan ini menyatakan bahwa :

**SARAH KHOIRUNNISA 03031181823006**

**PUTRI MIDELIN 03031181823026**

Judul:

**“PRA RANCANGAN PABRIK PEMBUATAN ASAM NITRAT  
KAPASITAS 20.000 TON/TAHUN”**

Mahasiswa tersebut telah menyelesaikan tugas perbaikan yang diberikan pada Sidang Sarjana di Jurusan Teknik Kimia Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya pada tanggal 30 November 2022 oleh Dosen Penguji:

1. Prof. Dr. Ir. Hj. Sri Haryati, DEA, IPU.

NIP. 195610241981032001



2. Enggal Nurisman, S.T., M.T., IPM.

NIP. 198106022008011010

(  )  
16/12/22

3. Prahady Susmanto, S.T., M.T.

NIP. 198208042012121001

(  )

Indralaya, Desember 2022

Mengetahui,

Pembimbing Tugas Akhir



Novia Sumardi, S.T., M.T., Ph.D.

NIP. 197311052000032003



**HALAMAN PERNYATAAN INTEGRITAS DAN  
PLAGIARISME**

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Sarah Khoirunnisa  
NIM : 03031181823006  
Judul Tugas Akhir : Pra Rancangan Pabrik Pembuatan Asam Nitrat  
Kapasitas Produksi 20.000 ton/tahun  
Fakultas/ Jurusan : Teknik/ Teknik Kimia

Menyatakan sesungguhnya bahwa Karya Ilmial berbentuk Skripsi ini Merupakan hasil karya saya dan partner atas nama **Putri Midelin** didampingi Dosen Pembimbing dan bukan hasil jiplakan/plagiat. Selain itu semua dokumen yang disertakan dalam Karya Ilmiah ini adalah benar dan sesuai dengan kenyataannya. Apabila ditemukan unsur penjiplakan/plagiat dalam skripsi ini atau pemalsuan dokumen, maka saya bersedia menerima konsekuensi hukum dan sanksi dari Universitas Sriwijaya sesuai aturan yang berlaku.

Demikian pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar dan tanpa ada paksaan dari siapapun.

Palembang,      Desember 2022

  
Sarah Khoirunnisa

NIM.03031181823006

**HALAMAN PERNYATAAN INTEGRITAS DAN  
PLAGIARISME**

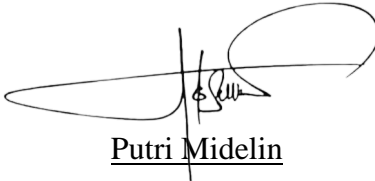
Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Putri Midelin  
NIM : 03031181823026  
Judul Tugas Akhir : Pra Rancangan Pabrik Pembuatan Asam Nitrat  
Kapasitas Produksi 20.000 ton/tahun  
Fakultas/ Jurusan : Teknik/ Teknik Kimia

Menyatakan sesungguhnya bahwa Karya Ilmial berbentuk Skripsi ini Merupakan hasil karya saya dan partner atas nama **Sarah Khoirunnisa** didampingi Dosen Pembimbing dan bukan hasil jiplakan/plagiat. Selain itu semua dokumen yang disertakan dalam Karya Ilmiah ini adalah benar dan sesuai dengan kenyataannya. Apabila ditemukan unsur penjiplakan/plagiat dalam skripsi ini atau pemalsuan dokumen, maka saya bersedia menerima konsekuensi hukum dan sanksi dari Universitas Sriwijaya sesuai aturan yang berlaku.

Demikian pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar dan tanpa ada paksaan dari siapapun.

Palembang,      Desember 2022



Putri Midelin

NIM.03031181823026

## RINGKASAN

### PRA RANCANGAN PABRIK PEMBUATAN ASAM NITRAT KAPASITAS 20.000 TON/TAHUN

Karya tulis ini berupa Skripsi, November 2022

Sarah Khoirunnisa dan Putri Midelin; Dibimbing oleh Novia Sumardi, S.T., M.T., Ph.D.

Jurusan Teknik Kimia, Fakultas Teknik, Universitas Sriwijaya

## ABSTRAK

Pabrik pembuatan Asam Nitrat kapasitas produksi 20.000 ton/tahun direncanakan akan berdiri di Kawasan Industri JIPE Gresik Kec. Manyar, Kabupaten Gresik, Provinsi Jawa Timur. Luas area pabrik diperkirakan sebesar 1,3 Ha. Proses pembuatan Asam Nitrat ini mengacu pada Patent No. 2019/0359486A1. Bahan baku yang digunakan yaitu ammonia dan oksigen yang berasal dari udara. Ammonia dan oksigen akan bereaksi di dalam reaktor jenis *Fixed Bed Multitube* pada temperatur 825°C menghasilkan Nitrogen Monoksida. Kemudian terjadi proses oksidasi Nitrogen monoksida membentuk Nitrogen Dioksida dan Nitrogen Dioksida dikontakan dengan absorben yaitu air membentuk bereaksi membentuk Asam Nitrat di Absorber. Bentuk perusahaan yang akan digunakan pada pabrik ini adalah Perseroan Terbatas (PT) dan sistem organisasi lini dan staf, dipimpin oleh seorang Direktur dengan total karyawan berjumlah 166 orang. Berdasarkan hasil Analisa ekonomi, pabrik Pembuatan Asam Nitrat ini layak didirikan karena telah memenuhi berbagai macam persyaratan parameter ekonomi, sebagai berikut:

- *Total Capital Investment* = US \$ 17.420.268,1452
- *Selling Price per Year* = US \$ 30.000.000,0000
- *Total Production Cost* = US \$ 14.111.685,0305
- *Annual Cash Flow* = US \$ 12.467.797,4969
- *Pay Out time* = 1,34 tahun
- *Rate of Return* = 63,8441%
- *Break Even Point* = 28,6366%
- *Service Life* = 11 tahun

**Kata Kunci:** Asam Nitrat, *Fixed Bed Multitube Reactor*, Perseroan Terbatas

Mengetahui

Ketua Jurusan Teknik Kimia



Dr. Tuti Indah Sari, S.T., M.T., IPM.  
NIP. 197502012000122001

Palembang, Desember 2022

Pembimbing Tugas Akhir

Novia Sumardi, S.T., M.T., Ph.D.  
NIP. 197311052000032003

## **KATA PENGANTAR**

Puji syukur atas kehadiran Tuhan Yang Maha Esa, karena atas berkat dan rahmat-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan penulisan tugas akhir yang berjudul “Pra Rancangan Pabrik Pembuatan Asam Nitrat Kapasitas 20.000 Ton/Tahun”. Penulisan Tugas Akhir ini merupakan salah satu syarat yang harus dipenuhi untuk mengikuti ujian sarjana di Jurusan Teknik Kimia Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya.

Penulis telah berusaha semaksimal mungkin dalam menyelesaikan tugas akhir ini walaupun terdapat banyak kekurangan karena keterbatasan pengetahuan dan kemampuan. Penulis berharap agar Tugas Akhir ini dapat memberikan gambaran mengenai perancangan pabrik, dapat dijadikan sebagai referensi ilmu pengetahuan, dan dapat bermanfaat bagi semua pihak.

Indralaya, November 2022

Penulis

## UCAPAN TERIMAKASIH

Tugas Akhir ini dapat diselesaikan dengan baik tidak terlepas dari bantuan dan dukungan dari berbagai pihak. Penulis secara khusus mengucapkan terimakasih kepada semua pihak yang telah memberikan bantuan, bimbingan, petunjuk, serta dorongan, baik yang bersifat moral maupun material. Penulis mengucapkan rasa terimakasih kepada:

1. Allah SWT dengan segala rahmat dan karunia-Nya yang memberikan kekuatan bagi penulis dalam menyelesaikan tugas akhir ini
  2. Kedua orang tua kami tercinta yang selama ini telah membantu penulis dalam bentuk perhatian, kasih sayang, semangat, serta doa yang tak henti-hentinya mengalir demi kelancaran dan kesuksesan penulis dalam menyelesaikan tugas akhir.
  3. Ibu Novia Sumardi, S.T., M.T., Ph.D selaku dosen pembimbing Tugas Akhir.
  4. Ibu Dr. Tuti Indah Sari, S.T., M.T selaku Ketua Jurusan Teknik Kimia Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya.
  5. Ibu Dr. Fitri Hadiah, S.T., M.T selaku Sekretaris Jurusan Teknik Kimia Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya.
  6. Seluruh dosen dan staf akademik Jurusan Teknik Kimia Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya
  7. Semua pihak yang telah membantu dalam menyelesaikan tugas akhir ini.
- Semoga tugas akhir ini turut memberi kontribusi yang bermanfaat bagi semua pihak.

Indralaya, November 2022

Penulis

## DAFTAR ISI

<b>HALAMAN JUDUL .....</b>	<b>i</b>
<b>HALAMAN PENGESAHAN .....</b>	<b>ii</b>
<b>HALAMAN PERSETUJUAN .....</b>	<b>iii</b>
<b>HALAMAN PERBAIKAN.....</b>	<b>iv</b>
<b>HALAMAN PERNYATAAN INTEGRITAS DAN PLAGIARISME .....</b>	<b>v</b>
<b>RINGKASAN .....</b>	<b>vii</b>
<b>KATA PENGANTAR.....</b>	<b>viii</b>
<b>UCAPAN TERIMA KASIH .....</b>	<b>ix</b>
<b>DAFTAR ISI.....</b>	<b>x</b>
<b>DAFTAR TABEL .....</b>	<b>xv</b>
<b>DAFTAR GAMBAR.....</b>	<b>xvi</b>
<b>DAFTAR NOTASI.....</b>	<b>xvii</b>
<b>DAFTAR LAMPIRAN .....</b>	<b>xxv</b>
<b>BAB I PEMBAHASAN UMUM</b>	
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Sejarah dan Perkembangan .....	2
1.3 Macam-macam Proses Pembuatan Asam Nitrat .....	3
1.3.1 Proses Wisconsin .....	3
1.3.2 Proses <i>Birkeland-Eyde</i> .....	3
1.3.3 Prosecc <i>Chill-Salpenter</i> .....	3
1.3.4 Proses Ostwald.....	4
1.4 Sifat Fisika dan Kimia.....	5
<b>BAB II PERENCANAAN PABRIK</b>	
2.1 Alasan Pendirian Pabrik.....	11
2.2 Penentuan Kapasitas.....	11
2.3 Pemilihan Bahan Baku .....	13
2.4 Pemilihan Proses .....	13
2.5 Uraian Proses .....	13
<b>BAB III LOKASI DAN TATA LETAK PABRIK</b>	
3.1 Lokasi Pabrik .....	19

3.1.1.	Ketersediaan Bahan Baku .....	19
3.1.2.	Pemasaran Produk.....	20
3.1.3.	Ketersediaan Energi .....	20
3.1.4.	Ketersediaan Air .....	20
3.1.5.	Transfortasi .....	21
3.1.6.	Iklm .....	21
3.1.7.	Ketenagakerjaan.....	21
3.2	Luas Area Pabrik.....	26
3.3	Tata Letak Pabrik .....	26
3.4	Pertimbangan Tata Letak Peralatan .....	28

#### **BAB IV NERACA MASSA DAN NERACA PANAS**

4.1	Neraca Massa .....	30
4.1.1.	Neraca Massa Vaporizer-01 (VP-01).....	30
4.1.2.	Neraca Massa Tee-01 .....	30
4.1.3.	Neraca Masaa Mixing Point-01 (MP-01).....	30
4.1.4.	Neraca Massa Reaktor-01 (R-01).....	31
4.1.5.	Neraca Massa Partial Condenser-01 (P-01) .....	31
4.1.6.	Neraca Massa Knock Out Drum (KOD-01).....	31
4.1.7.	Neraca Massa Mixing Point-02 (MP-02) .....	32
4.1.8.	Neraca Massa Absorber (AB-01) .....	32
4.2	Neraca Panas .....	33
4.2.1.	Neraca Panas Vaporizer-01 (VP-01).....	33
4.2.2.	Neraca Panas Expander-01 (EXP-01).....	33
4.2.3.	Neraca Panas TEE-01.....	33
4.2.4.	Neraca Panas Kompresor-01 (K-01) .....	33
4.2.5.	Neraca Panas Kompresor-02 (K-02).....	34
4.2.6.	Neraca Panas Mixing Point-01 (MP-01).....	34
4.2.7.	Neraca Panas Furnace-01 (Fur-01).....	34
4.2.8.	Neraca Panas Reaktor-01 (R-01).....	34
4.2.9.	Neraca Panas Kompresor-03 (K-03) .....	35
4.2.10.	Neraca Panas Chiller-01 (CH-01) .....	35
4.2.11.	Neraca Panas Partial Condenser-01 (PC-01).....	35

4.2.12. Neraca Panas Knock Out Drum-01 (KOD-01) .....	35
4.2.13. Neraca Panas Cooler-01 (C-01) .....	36
4.2.14. Neraca Panas Mixing Point-02 (MP-02) .....	36
4.2.15. Neraca Panas Kompresor-04 (K-04) .....	36
4.2.16. Neraca Panas Cooler-01 (C-02) .....	36
4.2.17. Neraca Panas Absorber-01 (AB-01).....	37
4.2.18. Neraca Panas Cooler-03 (C-03) .....	37

## **BAB V UTILITAS**

5.1 Unit Pengadaan Air .....	38
5.1.1. Air Pendingin .....	38
5.1.2. Air Umpan Boiler .....	40
5.1.3. Air Proses .....	41
5.1.4. Air Domestik .....	41
5.1.5. Total Kebutuhan Air.....	42
5.2 Unit Pengadaan Steam .....	42
5.3 Unit Pengadaan Tenaga Listrik.....	43
5.3.1. Kebutuhan Listrik untuk Peralatan.....	43
5.3.2. Kebutuhan Listrik untuk Penerangan .....	43
5.4 Unit Pengadaan Bahan Bakar.....	44
5.4.1. Kebutuhan Bahan Bakar pada Boiler .....	44
5.4.2. Kebutuhan Bahan Bakar pada Furnace .....	45
5.4.3. Kebutuhan Bahan Bakar pada Generator .....	46
5.5 Unit Pengadaan Refrigerant .....	46

## **BAB VI SPESIFIKASI PERALATAN** .....

6.1. Tangki-01 (T-01).....	47
6.2. Tangki-02 (T-02).....	48
6.3. Vaporizer-01 (VP-01) .....	49
6.4. Blower-01 (BL-01).....	50
6.5. Furnace-01 (Fur-01) .....	51
6.6. Reaktor-01 (R-01) .....	52
6.7. Chiller-01 (CH-01).....	53
6.8. Partial Condenser-01 (PC-01).....	54



6.9. Knock Out Drum-01 (KOD-01).....	55
6.10. Absorber-01 (AB-01) .....	56
6.11. Cooler-01 (C-01).....	57
6.12. Cooler-02 (C-02).....	58
6.13. Cooler-03 (C-03).....	59
6.14. Pompa-01 (P-01) .....	60
6.15. Pompa-02 (P-02) .....	61
6.16. Filter-01 (F-01).....	62
6.17. Kompresor-01 (K-01).....	63
6.18. Kompresor-02 (K-02).....	64
6.19. Kompresor-03 (K-03).....	65
6.20. Kompresor-04 (K-04).....	66
6.21. Expander-01 (EXP-01).....	67

## **BAB VII ORGANISASI PERUSAHAAN**

7.1 Bentuk Perusahaan .....	67
7.2 Struktur Organisasi Perusahaan .....	68
7.2.1. Organisasi Lini/Garis .....	68
7.2.2. Organisasi Garis dan Staf.....	68
7.2.3. Organisasi Fungsional.....	70
7.3 Tugas dan Wewenang .....	71
7.3.1. Pemegang Saham .....	71
7.3.2. Dewan Komisaris .....	71
7.3.3. Dewan Direksi.....	72
7.3.4. Manajer Teknik Produksi.....	72
7.3.5. Manajer Keuangan dan Pemasaran .....	74
7.3.6. Manajer Personalisa dan Umum .....	75
7.4 Status Karyawan dan Sistem Penggajian .....	77
7.5 Sistem Kerja.....	78
7.5.1. Karyawan <i>Non-Shift</i> .....	78
7.5.2. Karyawan <i>Shift</i> .....	79
7.6 Penentuan Jumlah Karyawan .....	79
7.6.1. <i>Direct Operating Labor</i> .....	79

7.6.2. <i>Indirect Operating Labor</i> .....	81
<b>BAB VIII ANALISA EKONOMI</b>	
8.1 Keuntungan (Profitability) .....	85
8.1.1. Perhitungan <i>Annual Cash Flow</i> .....	85
8.2 Lama Waktu Pengembalian Modal .....	86
8.2.1. Lama Pengangsuran Pengembalian Modal.....	87
8.2.2. <i>Pay Out Time (POT)</i> .....	88
8.3 Total Modal Akhir.....	88
8.3.1. <i>Net Profit Over Total Life of Project (NPOTLP)</i> .....	89
8.3.2. <i>Total Capital Sink</i> .....	90
8.4 Laju Pengembalian Modal .....	90
8.4.1. <i>Rate of Return Investment (ROR)</i> .....	91
8.4.2. <i>Discounted Cash Flow Rate of Return (DCF-ROR)</i> .....	91
8.5 Break Even Point.....	92
<b>BAB IX KESIMPULAN</b> .....	<b>95</b>
<b>DAFTAR PUSTAKA</b> .....	<b>96</b>

## DAFTAR TABEL

Tabel 1.1. Tabel Perbandingan Proses Pembuatan Asam Nitrat.....	5
Tabel 2.1. Data Impor Asam Nitrat di Indonesia .....	12
Tabel 3.1. Rincian Area Pabrik .....	26
Tabel 5.1. Total Kebutuhan Bahan Penunjang di Unit Utilitas.....	38
Tabel 5.2. Kebutuhan Air Pendingin.....	38
Tabel 5.3. Total Kebutuhan Air .....	42
Tabel 5.4. Total Kebutuhan Listrik Peralatan .....	43
Tabel 7.1. Jadwal Kerja Masing-Masing Tim.....	79
Tabel 7.2. Perincian Jumlah Karyawan.....	81
Tabel 8.1. Angsuran Pengembalian Modal (US\$) .....	88
Tabel 8.2. Nilai Slope dan Intersep Break Event Point .....	93
Tabel 8.3. Kesimpulan Analisa Ekonomi .....	94

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1. Penentuan Kapasitas Produksi .....	12
Gambar 3.1. Peta Lokasi Pabrik.....	22
Gambar 3.2. Peta antara Lokasi Pabrik dengan PT Petrokimia Gresik .....	23
Gambar 3.3. Peta antara Lokasi Pabrik dengan Sungai Bengawan Solo .....	23
Gambar 3.4. Peta antara Lokasi Pabrik dengan PDAM Gresik .....	24
Gambar 3.5. Peta antara Lokasi Pabrik dengan Pelabuhan JIPE Manyar .....	24
Gambar 3.6. Peta antara Lokasi Pabrik dengan PLN UP3 Gresik.....	25
Gambar 3.7. Peta antara Lokasi Pabrik dengan Jalan Tol KLBM.....	25
Gambar 3.8. Tata Letak Pabrik Pembuatan Asam Nitrat.....	27
Gambar 3.9. Tata Letak Peralatan Pembuatan Asam Nitrat .....	29
Gambar 7.1. Jumlah Karyawan Direct Operating .....	80
Gambar 7.2. Struktur Organisasi Perusahaan .....	84
Gambar 8.1. Grafik Break Even Point (BEP) .....	93

## DAFTAR NOTASI

### 1. TANGKI

C	=	Tebal korosi yang diizinkan
D	=	Diameter tangki, m
E	=	Efisiensi penyambungan, dimensionless
He	=	Tinggi head, m
Hs	=	Tinggi silinder, m
Ht	=	Tinggi total tangki, m
P	=	Tekanan Desain, atm
S	=	Working stress yang diizinkan, Psia
T	=	Temperatur Operasi, K
V <sub>h</sub>	=	Volume ellipsoidal head, m <sup>3</sup>
V <sub>s</sub>	=	Volume silinder, m <sup>3</sup>
V <sub>t</sub>	=	Volume tangki, m <sup>3</sup>
W	=	Laju alir massa, kg/jam
ρ	=	Densitas, kg/m <sup>3</sup>

### 2. COOLER, PARTIAL CONDENSER, VAPORIZER

A	=	Area perpindahan panas, ft <sup>2</sup>
C	=	Clearance antar tube, in
D	=	Diameter dalam tube, in
De	=	Diameter ekivalen, in
f	=	Faktor friksi, ft <sup>2</sup> /in <sup>2</sup>
G <sub>s</sub>	=	Laju alir massa fluida pada shell, lb/jam.ft <sup>2</sup>
G <sub>t</sub>	=	Laju alir massa fluida pada tube, lb/jam.ft <sup>2</sup>
g	=	Percepatan gravitasi
h	=	Koefisien perpindahan panas, Btu/jam.ft <sup>2</sup> .°F
h <sub>i</sub> , h <sub>o</sub>	=	Koefisien perpindahan panas fluida bagian dalam dan luar tube
jH	=	Faktor perpindahan panas
k	=	Konduktivitas termal, Btu/jam.ft <sup>2</sup> .°F
L	=	Panjang tube, pipa, ft

LMTD	=	Logaritmic Mean Temperature Difference, °F
Nt	=	Jumlah tube
PT	=	Tube pitch, in
$\Delta P_r$	=	Return drop sheel, Psi
$\Delta P_s$	=	Penurunan tekanan pada shell, Psi
$\Delta P_t$	=	Penurunan tekanan tube, Psi
ID	=	Inside Diameter, ft
OD	=	Outside Diameter, ft
$\Delta P_T$	=	Penurunan tekanan total pada tube, Psi
Q	=	Beban panas pada heat exchanger, Btu/jam
Rd	=	Dirt factor, Btu/jam.ft <sup>2</sup> .oF
Re	=	Bilangan Reynold, dimensionless
s	=	Specific gravity
T1,T2	=	Temperatur fluida panas inlet, outlet, °F
t1,t2	=	Temperatur fluida dingin inlet, outlet, °F
Tc	=	Temperatur rata-rata fluida panas, °F
t c	=	Temperatur rata-rata fluida dingin, °F
Uc,Ud	=	Clean overall coefficient, design overall coefficient, Btu/jam.ft <sup>2</sup> .oF
W <sub>1</sub>	=	Laju alir massa fluida panas, lb/jam
W <sub>2</sub>	=	Laju alir massa fluida dingin, lb/jam
$\mu$	=	Viskositas, cp

### 3. POMPA

A	=	Area alir pipa, in <sup>2</sup>
BHP	=	Brake Horse Power, HP
Di opt	=	Diameter optimum pipa, in
E	=	Equivalent roughness
f	=	Faktor friksi
FK	=	Faktor keamanan
gc	=	Percepatan gravitasi, ft/s <sup>2</sup>
Gpm	=	Gallon per menit

$H_f \text{ suc}$  = Total friksi pada suction, ft  
 $H_f \text{ dis}$  = Total friksi pada discharge, ft  
 $H_{fs}$  = Skin friction loss  
 $H_{fsuc}$  = Total suction friction loss  
 $H_{fc}$  = Sudden Contraction Friction Loss (ft lbf/lbf)  
 $H_{fe}$  = Sudden expansion friction loss (ft lbf/lbf)  
 $ID$  = Diameter dalam pipa, in  
 $KC, KS$  = Contraction, expansion loss contraction, ft  
 $L$  = Panjang pipa, ft  
 $L_e$  = Panjang ekuivalen pipa, ft  
 $NPSH$  = Net positive suction head (ft)  
 $NR_e$  = Reynold number, dimension less  
 $PV_p$  = Tekanan uap, Psi  
 $Q_f$  = Laju alir volumeterik  
 $V_f$  = Kapasitas pompa, lb/jam  
 $V$  = Kecepatan alir  
 $\Delta P$  = Beda tekanan, Psi

#### 4. FURNACE

$q_n$  = Neat heat release, Btu/jam  
 $q_r$  = Radiant duty, Btu/jam  
 $t_f, t_t$  = Temperatur fluida, temperatur dinding, °F  
 $Art, a$  = Luas area radiant section, luas tube, ft<sup>2</sup>  
 $OD$  = diameter luar tube, in  
 $L$  = panjang tube, ft  
 $N_t$  = Jumlah tube  
 $A_{cp}$  = cold plane surface, ft<sup>2</sup>  
 $V$  = Volume furnace, ft<sup>3</sup>  
 $L_{beam}$  = Mean beam Length, ft  
 $E_g$  = gas emisivitas  
 $q_s$  = Heat loss fuel gas, Btu/jam  
 $h_{cc}$  = koefisien konveksi, Btu/jam.ft<sup>2</sup> °F

- $h_{cl}$  = koefisien gas radiant, Btu/jam.ft<sup>2</sup> °F  
 $h_{cw}$  = koefisien wall radiant, Btu/jam.ft<sup>2</sup> °F  
 $A_{cw}$  = wall area per row, ft<sup>2</sup>  
 $f$  = factor seksi konveksi  
 $U_c$  = overall transfer coefisien dalam seksi konveksi, Btu/jam.ft<sup>2</sup> °F  
 = densitas fuel gas, lb/ft<sup>3</sup>  
 $G$  = mass velocity pada minimum cross section, lb/s.ft

## 5. KNOCK OUT DRUM

- $A$  = Vessel Area Minimum, m<sup>2</sup>  
 $C$  = Corrosion maksimum, in  
 $D$  = Diameter Vessel minimum, m  
 $E$  = Joint efisiensi  
 $H_L$  = Tinggi Liquid, m  
 $H_T$  = Tinggi Vessel, m  
 $P$  = Tekanan desain, psi  
 $Q_v$  = Laju alir Volumetric massa, m<sup>3</sup>/jam  
 $Q_L$  = Liquid Volumetric flowrate, m<sup>3</sup>/jam  
 $S$  = Working stress Allowable, psi  
 $t$  = tebal dinding tangki, m  
 $U_v$  = Kecepatan uap maksimum, m/s  
 $V_t$  = Volume Vessel, m<sup>3</sup>  
 $V_h$  = Volume Head, m<sup>3</sup>  
 $V_t$  = Volume Vessel, m<sup>3</sup>  
 $\rho$  = Densitas, kg/m<sup>3</sup>  
 $\mu$  = Viskositas, cP  
 $\rho_g$  = Densitas gas, kg/m<sup>3</sup>  
 $\rho_l$  = Densitas Liquid, kg/m<sup>3</sup>

## 6. KOMPRESSOR

- $k$  =  $C_v / C_p$   
 $n$  = Jumlah Stage



$P_i$	= Tekanan input, atm
$P_o$	= Tekanan output, atm
$P$	= Power kompresor (HP)
$Q$	= Kapasitas kompresor
$T_i$	= Temperatur input, K
$T_o$	= Temperatur output, K
$\eta$	= Efisiensi
$V$	= Volumetrik gas masuk
$\rho$	= Densitas, $\text{kg/m}^3$
$R_c$	= Rasio Kompresi
$W$	= Laju alir massa, lb/jam

## 7. EXPANDER

$P$	= Tekanan, atm
$Q_k$	= Beban Kompresi, kJ/jam
$W$	= Laju alir massa, kg/jam
$V$	= Laju alir volume, $\text{m}^3/\text{jam}$
	= Densitas, $\text{kg/m}^3$

## 8. REAKTOR

$A_t$	= Luas keseluruhan jumlah tube, $\text{m}^2$
$A_f$	= Free area, $\text{m}^2$
$A_s$	= Area shell, $\text{m}^2$
$a'_t$	= Luas area per tube, $\text{m}^2$
$B$	= Baffle spacing
$C_{A_0}$	= konsentrasi awal umpan masuk, $\text{kmol/m}^3$
$C$	= Tebal korosi yang dizinkan, atm
$D_K$	= Diameter katalis, cm
$D_T$	= Diameter tube, in
$D_S$	= Diameter shell, m
$F_{A_0}$	= Laju alir umpan, $\text{kmol/jam}$
$g$	= Gravitasi

$H_r$	= Tinggi Reaktor, m
$ID$	= Inside Diameter, m
$k$	= Konstanta laju reaksi, $m^3/kmol.s$
$L_t$	= Panjang tube, m
$M_{fr}$	= Laju alir massa umpan, kg/h
$N$	= Bilangan Avogadro
$N_t$	= Jumlah Tube
$OD$	= Outside Diameter, m
$P$	= Tekanan, atm
$P_T$	= tube pitch, atm
$Q_f$	= Volumetric Flowrate Umpan
$Re$	= Bilangan Reynold
$S$	= Working Stress yang diizinkan, atm
$T$	= Temperatur. $^{\circ}C$
$t$	= Tebal dinding vessel
$V_f$	= Total free volume, $m^3$
$V_K$	= Volume katalis, $m^3$
$V_K$	= Volume shell, $m^3$
$V_t$	= Volume reaktor, $m^3$
$V_{TR}$	= Volume tube reaktor, $m^3$
$W_k$	= Berat katalis
$X$	= Konversi
$\rho$	= Densitas
$\varepsilon_A$	= Voidage
$\phi$	= Porositas Katalis
$\sigma$	= Diameter Partikel, cm
$\Delta P_b$	= Pressure Drop, kPa

## 9. FILTER

$Q$	= Laju alir volumetric, $m^3/jam$
$A_r$	= Luas Cross Sectional Area, $m^2$
$ID$	= Diameter Dalam, m

OD	= Diameter Luar, m
P	= Tekanan Desain, atm
S	= Working stress yang diizinkan, Psia
T	= Temperatur Operasi, K
C	= Korosi maksimum, in
E	= <i>Joint Efficiency</i>
T	= tebal silinder

## 10. ABSORBER

A	= Cross sectional area tower, m <sup>2</sup>
BM <sub>avg</sub>	= BM rata-rata, kg/kmol
C	= Maksimum korosi, in
D	= Diameter kolom, m
D <sub>G</sub> , D <sub>L</sub>	= Difusivitas gas dan liquid, m <sup>2</sup> /s
E	= Joint efisiensi
ρ <sub>g</sub> , ρ <sub>L</sub>	= Densitas gas dan liquid, kg/m <sup>3</sup>
F <sub>g</sub> , F <sub>L</sub>	= Koefisien perpindahan massa gas dan liquid, kmol/m <sup>2</sup> .s
G	= Superficial molar gas mass velocity, kmol/m <sup>2</sup> .s
G'	= Superficial gas mass velocity, kg/m <sup>2</sup> .s
H <sub>tg</sub>	= Tinggi transfer unit fase gas, m
H <sub>tl</sub>	= Tinggi transfer unnt fase liquid, m
H <sub>tog</sub>	= Overall tinggi transfer gas
L	= Total laju liquid, kg/m <sup>2</sup> s
L'	= Superficial liquid mass velocity, kg/m <sup>2</sup> s
m	= Rasio distribusi kesetimbangan
P	= Tekanan desain, psi
S	= Tekanan kerja yang diizinkan, psi
S <sub>cg</sub> , S <sub>cl</sub>	= Schmidt number of gas, liquid
Z	= Tinggi packing, m
μ <sub>g</sub> , μ <sub>L</sub>	= Viskositas gas dan liquid, kg/m.s
ε	= Energi daya tarik molekul
ε <sub>Lo</sub>	= Fractional liquid volume, m <sup>2</sup> /m <sup>3</sup>

- $\Delta P$  = Perbedaan tekanan,  $N/m^2$   
 $\sigma$  = Tegangan permukaan liquid,  $N/m$   
 $N_{TOG}$  = Jumlah perpindahan unit

## **11. BILANGAN TAK BERDIMENSI**

- $N_{Re}$  = Reynold Number  
 $Sc$  = Schmidt Number  
 $jH$  = Faktor perpindahan panas  
 $f$  = Friction factor

## DAFTAR LAMPIRAN

<b>LAMPIRAN I NERACA MASSA .....</b>	<b>.....</b>
<b>LAMPIRAN II NERACA PANAS .....</b>	<b>.....</b>
<b>LAMPIRAN III SPESIFIKASI PERALATAN .....</b>	<b>.....</b>
<b>LAMPIRAN IV PERHITUNGAN EKONOMI .....</b>	<b>.....</b>
<b>LAMPIRAN V TUGAS KHUSUS.....</b>	<b>.....</b>

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1. Latar Belakang

Sektor industri merupakan salah satu penggerak perekonomian negara, karena berperan penting dalam upaya meningkatkan pertumbuhan ekonomi. Industri kimia merupakan salah satu industri yang terus dikembangkan. Hal ini dilakukan karena Indonesia masih banyak mengandalkan impor bahan-bahan kimia dari negara-negara lain, serta kurangnya pemanfaatan maupun pengolahan hasil alam secara maksimal. Salah satu komoditi yang bisa dikembangkan adalah asam nitrat. Menurut data Badan Pusat Statistik Indonesia, jumlah impor asam nitrat mengalami peningkatan 10%-30% pertahun ([www.bps.go.id](http://www.bps.go.id)). Sehingga pendirian pabrik asam nitrat di Indonesia memiliki prospek cerah dan menjanjikan bagi pertumbuhan industri asam nitrat dan industri kimia lain di Indonesia.

Asam Nitrat ( $\text{HNO}_3$ ) atau lebih dikenal dengan *Aqua Fortis* atau Hidrogen Nitrat merupakan bahan kimia yang digunakan untuk memproduksi bahan kimia lain misalnya industri Ammonium Nitrat, Nitrobenzene, Insektisida, Nitroselulosa, Nitroklorobenzen, Nitrogliserin dan Trinitrotoluene (Uhde, 2009). Selain itu asam nitrat juga menjadi bahan baku dalam produksi kebanyakan tipe umum produksi pupuk. Hal tersebut menunjukkan bahwa kebutuhan Asam Nitrat cukup tinggi dan diperkirakan akan terus meningkat setiap tahunnya.

Pada saat ini di Indonesia terdapat dua industri yang memproduksi asam nitrat, yaitu PT. Kaltim Nitrate Indonesia dengan kapasitas produksi 120.000 ton/tahun ([kni.co.id](http://kni.co.id)) dan PT. Multi Nitrotama Kimia dengan kapasitas produksi 55.000 ton/tahun ([mnk.co.id](http://mnk.co.id)). Kedua pabrik tersebut belum bisa memenuhi kebutuhan Asam Nitrat di Indonesia yang setiap tahunnya terus meningkat dan masih mengandalkan impor. Oleh karena itu, pra rencana pendirian pabrik asam nitrat perlu dilakukan untuk memenuhi kebutuhan Asam Nitrat di Indonesia. Pendirian pabrik Asam Nitrat diharapkan akan menunjang berdirinya industri-industri lain yang menggunakan Asam Nitrat sehingga dapat memberikan dampak positif berupa penambahan lapangan pekerjaan bagi masyarakat, pemberian devisa bagi negara dan pengurangan ketergantungan produk dari negara lain.

## **BAB II**

### **PERENCANAAN PABRIK**

#### **2.1. Alasan Pendirian Pabrik**

Berikut ini merupakan faktor-faktor yang menjadi alasan pendirian pabrik Asam Nitrat, yaitu sebagai berikut:

1. Asam nitrat banyak digunakan dalam industri, misalnya industri amonium nitrat, nitrofosfat, serat sintesis, plastik, pewarna, bahan bakar roket, dan glikol nitrat.
2. Berdirinya pabrik Asam Nitrat diharapkan mampu membantu mengurangi tingkat impor Asam Nitrat di Indonesia, bahkan dapat meningkatkan ekspor untuk memenuhi kebutuhan Asam Nitrat di dunia.
3. Adanya pabrik Asam Nitrat diharapkan dapat membantu industri-industri di Indonesia yang menggunakan produk dari Asam nitrat, sehingga dapat meningkatkan nilai produksi di Indonesia.
4. Peluang penerimaan tenaga kerja akan bertambah dengan berdirinya pabrik Asam Nitrat, sehingga dapat membantu menyediakan lapangan kerja baru. Dengan demikian, tujuan untuk meningkatkan perekonomian masyarakat dan mengurangi tingkat pengangguran dapat dicapai.
5. Untuk sasaran jangka panjang, diharapkan Indonesia dapat menjadi salah satu produsen asam nitrat seiring dengan bertambahnya permintaan asam nitrat di pasaran dunia.
6. Membantu menambah devisa negara dan memperbaiki perekonomian Indonesia.

#### **2.2. Penentuan Kapasitas**

Pemilihan kapasitas Asam Nitrat ditentukan berdasarkan kebutuhan dalam negeri. Berdasarkan data dari biro pusat statistik, kebutuhan impor Asam Nitrat dari tahun ke tahun, seperti terlihat pada Tabel 2.1.

## **BAB III**

### **LOKASI DAN TATA LETAK PABRIK**

#### **3.1. Lokasi Pabrik**

Penentuan lokasi geografis berdirinya suatu pabrik memberikan pengaruh yang besar terhadap keberhasilan perusahaan. Lokasi pabrik memiliki kaitan erat dengan biaya produksi, distribusi minimum, serta harga jual dari produk yang dihasilkan sehingga akan berpengaruh terhadap keuntungan yang dihasilkan. Dalam penentuan lokasi pabrik harus memiliki perencanaan yang sebaik-baiknya dengan mempertimbangkan beberapa faktor utama yaitu ketersediaan bahan baku, pasar, fasilitas transportasi, pasokan energi, dan iklim. Selain itu faktor lain seperti area perluasan, kondisi kehidupan yang aman untuk operasi pabrik serta masyarakat sekitar lokasi pendirian pabrik juga merupakan faktor penting (Peters dan Timerhaus, 1991).

Berdasarkan berbagai pertimbangan diatas, maka pabrik asam nitrat direncanakan didirikan Kawasan Industri JIPE Gresik tepatnya di Jalan Raya Manyar KM 11 Manyarejo, Manyarsidorukun, Manyar Sido Rukun, Kec. Manyar, Kabupaten Gresik, Jawa Timur dengan garis lintang  $7^{\circ}05'2''S$  dan garis bujur  $112^{\circ}36'39''E$ . Penetapan ini berdasarkan faktor-faktor pendukung sebagai berikut:

##### **3.1.1. Ketersedian Bahan Baku**

Penentuan lokasi pabrik diutamakan berdekatan dengan sumber bahan baku untuk mengurangi biaya transportasi dan umur penyimpanan yang cukup besar. Beberapa hal lain yang harus diperhatikan yaitu ketersediaan bahan baku, kapasitas dan lama tersedianya bahan baku dari industri penyedia. Selain itu perlu diperhatikan yaitu kesesuaian spesifikasi dari bahan yang dibutuhkan. Pertimbangan pemilihan lokasi pabrik berdasarkan ketersediaan bahan baku yaitu Ammonia merupakan bahan baku utama dalam proses produksi asam nitrat dengan proses oksidasi yang diperoleh dari PT Petrokimia Gresik, dan berjarak 13,3 km dari lokasi pabrik. Sementara untuk kebutuhan oksigen diambil dari udara sekitar pabrik.



**BAB IV**  
**NERACA MASSA DAN NERACA PANAS**

Kapasitas Produksi : 20.000 Ton/Tahun  
 Operasi Pabrik : 300 Hari/Tahun  
 Basis : 1 Jam Operasi  
 Satuan Massa : kg (kilogram)  
 Bahan Baku : Ammonia dan Udara  
 Produk : Asam Nitrat

**4.1. Neraca Massa**

4.1.1. Neraca Massa Vaporizer-01 (VP-01)

Komponen	Masuk		Keluar	
	Aliran 1		Aliran 2	
	Kg/Jam		Kg/jam	
NH <sub>3</sub>	526,2061		526,2061	
H <sub>2</sub> O	2,6443		2,6443	
<b>Total</b>	<b>528,8503</b>		<b>528,8503</b>	

4.1.2. Neraca Massa Tee-01

Komponen	Masuk (kg)		Keluar (kg)	
	Aliran 4	Aliran 5	Aliran 6	
O <sub>2</sub>	2.311,1796	1.733,3847	577,7949	
N <sub>2</sub>	7.607,6327	5.705,7246	1.901,9082	
Subtotal	9.918,8123	7.439,1092	2.479,7031	
<b>Total</b>	<b>9.918,8123</b>		<b>9.918,8123</b>	

4.1.3. Neraca Massa Mixing Point-01 (MP-01)

Komponen	Masuk (kg)		Keluar (kg)	
	Aliran 3	Aliran 7	Aliran 8	
NH <sub>3</sub>	526,2061	0,0000	526,2061	
H <sub>2</sub> O	2,6443	0,0000	2,6443	
O <sub>2</sub>	0,0000	1733,3847	1.733,3847	
N <sub>2</sub>	0,0000	5705,7246	5.705,7246	
Subtotal	528,8503	7.439,1092	7.967,9595	
<b>Total</b>	<b>7.967,9595</b>		<b>7.967,9595</b>	

## BAB V UTILITAS

Utilitas merupakan suatu unit pabrik yang bertujuan untuk membantu pelaksanaan proses dan operasi pabrik agar bekerja sesuai dengan yang diinginkan.

Berdasarkan perhitungan neraca massa, neraca panas, dan perencanaan spesifikasi peralatan serta kebutuhan lainnya, maka unit utilitas ini menyediakan dan mendistribusikan kebutuhan pabrik seperti air, steam, listrik, dan bahan bakar. Adapun perincian kebutuhan-kebutuhan tersebut pada pabrik pembuatan asam nitrat kapasitas 20.000 ton/tahun adalah sebagai berikut :

**Tabel 5.1.** Total Kebutuhan Bahan Penunjang di Unit Utilitas

No.	Bahan Penunjang	Jumlah
1	Air	106.849,7596 kg/jam
2	Refrigerant	13.309,1272 kg/jam
3	Steam	5.210,6619 kg/jam
4	Listrik	773,3359 kW/h
5	Bahan Bakar (LNG)	328,6405 kg/jam

Perincian perhitungan kebutuhan utilitas adalah sebagai berikut.

### 5.1. Unit Pengadaan Air

Air yang dibutuhkan digunakan untuk air pendingin, air umpan boiler, air proses dan air domestik.

#### 5.1.1. Air Pendingin

**Tabel 5.2.** Kebutuhan Air Pendingin

Alat	Jumlah	Satuan	T1 (C)	T2 (C)	T1 (F)	T2 (F)	We	Satuan
Cooler-01	2.864,6052	Kg/jam	50	28	122	82,4	96,4226	kg/jam
Cooler-02	3.155,9180	Kg/jam	50	28	122	82,4	106,2282	kg/jam
Cooler-03	611,7763	kg/jam	50	28	122	82,4	20,5924	kg/jam
Kompresor-01	692,0788	Kg/jam	50	28	122	82,4	23,2954	kg/jam

**BAB VI**  
**SPESIFIKASI PERALATAN**

**6.1. Tangki-01 (T-01)**

<b>IDENTIFIKASI</b>	
Nama Alat	Tangki-01
Kode Alat	T-01
Fungsi	Menampung bahan baku Ammonia
Jumlah	2 unit
<b>DATA DESAIN</b>	
Tipe	Silinder vertikal dengan <i>ellipsoidal head</i>
Tekanan	11 atm
Temperatur	27 °C
Kapasitas	57,9068 m <sup>3</sup>
<b>DARA MEKANIK</b>	
Diameter	3,3059 m
OD	3,5753 m
Tebal Dinding	0,0190 m
Tinggi Tangki	6,1903 m
Volume Silinder	52,1161 m <sup>3</sup>
Volume <i>Ellipsoidal Head</i>	5,7907 m <sup>3</sup>
Bahan Konstruksi	<i>Stainless steel</i> (SS 316)

## **BAB VII**

### **SISTEM MANAJEMEN DAN ORGANISASI PERUSAHAAN**

#### **7.1. Bentuk Perusahaan**

Perusahaan adalah badan usaha kegiatan ekonomi yang bertujuan untuk menghasilkan barang atau jasa untuk memenuhi kebutuhan masyarakat berorientasi pada laba (Ihsan, 2013). Perusahaan bertindak dalam menjalani berbagai fungsi manajemen guna efektifitas dan efisien antara lain bertugas dalam perencanaan, pengorganisasian, pengarahan, pengawasan dan pengendalian suatu perusahaan dengan baik. Pemilihan bentuk perusahaan harus ditetapkan pada saat perusahaan akan didirikan demi kelancaran jalannya perusahaan. Pertimbangan yang harus diperhatikan dalam memilih bentuk perusahaan yaitu sebagai berikut (Ihsan, 2013):

1. Jenis usaha yang akan dilaksanakan (jasa, industri, perdagangan, dan lain sebagainya).
2. Jumlah modal untuk usaha dan kemungkinan untuk menambah modal.
3. Rencana pembagian laba.
4. Peentuan tanggung jawab perusahaan.
5. Penentuan resiko yang akan dihadapi.
6. Prinsip-prinsip pengawasan yang akan digunakan.
7. Jangka waktu berdirinya perusahaan.

Berdasarkan faktor diatas bentuk perusahaan yang direncanakan pada pra rancangan pabrik Asam Nitrat ini adalah Perseroan Terbatas (PT), dengan bidang usaha adalah produksi Asam Nitrat dan berlokasi di Gresik, Jawa Timur.

- a. Bentuk Perusahaan : Perseroan Terbatas (PT)
- b. Lapangan Usaha : Industri Asam Nitrat
- c. Lokasi Perusahaan : Gresik, Jawa Timur

Alasan dipilihnya bentuk Perseroan Terbatas berdasarkan atas pertimbangan:

1. Tanggung jawab terhadap utang-utang perusahaan terbatas yaitu kepada pemegang saham.
2. Perusahaan tidak bergantung pada beberapa peserta dengan pemilik yang dapat berganti-ganti sehingga keberlangsungan perusahaan sebagai badan hukum lebih terjamin.

## BAB VIII

### ANALISA EKONOMI

Analisa ekonomi merupakan kegiatan yang bertujuan untuk mendapatkan gambaran umum dari segi ekonomi mengenai layak atau tidaknya Pra Rancangan Pabrik Pembuatan Asam Nitrat ini didirikan. Analisa ekonomi dilakukan dengan menghitung *Total Capital Investment* (TCI) dan *Total Production Cost* (TPC) terlebih dahulu, kemudian menghitung parameter-parameter ekonomi yang diperlukan dalam menganalisa kelayakan dan prospek dari Pra Rancangan Pabrik Pembuatan Asam Nitrat. Perhitungan ekonomi dilakukan berdasarkan literatur *Plant Design and Economics for Chemical Engineering 4<sup>th</sup> Edition* (Peters, 1991).

Parameter-parameter yang dapat menentukan layak tidaknya pendirian pabrik pembuatan Asam Nitrat ini, meliputi:

1. Profitabilitas
  - a. *Net Profit Before Tax* (NPBT)
  - b. *Net Profit After Tax* (NPAT)
2. Lama Waktu Pengembalian
  - a. Lama pengangsuran pinjaman
  - b. *Pay Out Time* (POT)
3. Total Modal Akhir
  - a. *Rate of Return Investment* (ROR)
  - b. *Discounted Cash Flow Rate of Return* (DCF-ROR)
  - c. *Net Return*
4. *Break Even Point* (BEP)

Sebelum dilakukan Analisa terhadap kelima hal di atas, perlu dilakukan perhitungan terhadap hal berikut:

1. Modal Investasi (*Total Capital Investment*), terdiri dari:
  - a. Modal Tetap (*Fixed Capital Investment*)
  - b. Modal Kerja (*Working Capital*)
2. Biaya Produksi (*Total Production Cost*), terdiri dari:
  - a. Biaya Operasi (*Total Manufacturing Cost*)
  - b. Belanja Umum (*General Expenses*)

Perhitungan modal investasi dan biaya produksi dapat dilihat pada lampiran 4.

## DAFTAR PUSTAKA

- \_\_\_\_\_. 2009. Chemical Engineering Cost Plant Index. *Chemical Engineering* [www.che.com](http://www.che.com). Hal. 64.
- \_\_\_\_\_. 2016. Chemical Engineering Cost Plant Index. *Chemical Engineering* [www.che.com](http://www.che.com). Hal. 96.
- \_\_\_\_\_. 2019. Chemical Engineering Cost Plant Index. *Chemical Engineering* [www.che.com](http://www.che.com). Hal. 60.
- \_\_\_\_\_. 2022. *The Engineering ToolBox*. (Online). <https://www.engineeringtoolbox.com/>. (Diakses pada tanggal 18 Oktober 2022).
- \_\_\_\_\_. 2022. *Ammonia Price*. (Online). [Alibaba.com/product-detail/Ammonia-99-9Industrial-Grade-Liquid](http://Alibaba.com/product-detail/Ammonia-99-9Industrial-Grade-Liquid). (Diakses pada tanggal 16 Oktober 2022).
- Badan Pusat Statistik, Departemen Perindustrian dan Perdagangan RI. 2020. *Data Impor Bahan Industri Kimia: Dioctyl Terephthalate Tahun 2009-2019*. (Online). <http://www.bps.go.id/>. (Diakses pada tanggal 14 April 2022).
- Bank Indonesia. 2020. *Kurs Transaksi Bank Indonesia*. (Online). <https://www.bi.go.id/id/moneter/informasi-kurs/transaksi-bi/default.aspx>. (Diakses pada tanggal 08 Mei 2020).
- Coulson, J.M. and Richardson. 1983. *Chemical Engineering Volume 6 (SI Units) Design*. Oxford: Pergamon Press.
- Coulson, J. M. dan Richardson, J. F. 2005. *Chemical Engineering Vol. 6*. New York: Pergamon Press Ltd.
- Evans F. L. 1980. *Equipment Design Handbook for Refineries and Chemical Plants*. London: Gilf Publishing Company.
- Felder, R. M. and Rousseau R. W. 2005. *Elementary Principles of Chemical Process, 3<sup>rd</sup> Edition*. New York: John Wiley & Sons, Inc.
- Fogler, H. S. 2001. *Elements of Chemical Reaction Engineering 3<sup>th</sup> edition*. New Jersey: Prentice Hall PTR.
- Global Petrol Prices. 2020. *Indonesia Electricity Prices*. (Online). [https://www.globalpetrolprice.com/Indonesia/electricity\\_prices/](https://www.globalpetrolprice.com/Indonesia/electricity_prices/). (Diakses pada tanggal 20 Oktober 2022).

- Hanif, M., dan Rasid, M. H. A. 2012. Pengaruh Laju Alir Gas dan Cairan pada Absorber Gas CO<sub>2</sub> Oleh H<sub>2</sub>O dalam Packed Column. *Prosiding SNSMAIP III*
- Ihsan, N. 2013. Tinjauan Mengenai Bentuk Perusahaan Dalam Konsep Ekonimo Konvensional dan Fiqh Islam. *Jurnal Ekonomi Islam*. Vol. 3(1): 168-199.
- Index Mundi. 2020. *Indonesian Liquefied Natural Gas Monthly Price – US Dollars per Million Metric British Thermal Unit*. (Online). <https://www.indexmundi.com/commodities/?commodity=indonesian-liquefied-natural-gas>. (Diakses pada tanggal 20 Oktober 2022).
- Ismail, S. 1996. *Alat Industri Kimia*, Cetakan Ketiga. Palembang: Penerbit Unsri. ISBN 979-587-168-4.
- Jiipe.com 2022. *Artikel dan Berita Tentang Kawasan Jiipe di Gresik*. (Online). <https://www.jiipe.com/id/home/blogDetail/id/4>. (Diakses pada tanggal 21 Agustus 2022).
- Kern, D. Q. 1965. *Process Heat Transfer*. Auckland: McGraw - Hill International Edition.
- Kirk-Othmer. 2013. *Encyclopedia of Chemical Technology Volume 2 Edisi 4*. New York: John Wiley & Sons, Inc.
- Kirk-Othmer. 1983. *Encyclopedia of Chemical Technology Volume 23 Edisi 3*. New York: John Wiley and Sons.
- KLM Technology Group. 2011. *Layout and Spacing (Project Standars and Spesifications)*. (Online). [https://www.klmttechgroup.com/PDF/ess/PROJECT\\_STANDARDS AND SPECIFICATIONS layout and spacing Rev1.0.pdf](https://www.klmttechgroup.com/PDF/ess/PROJECT_STANDARDS_AND_SPECIFICATIONS_layout_and_spacing_Rev1.0.pdf). (Diakses pada tanggal 25 Agustus 2022).
- Levenspiel, O. 1999. *Chemical Reaction Engineering 3<sup>rd</sup> Edition*. Oregon: John Wiley and Sons.
- Mendes, M. F. 2014. *HETP Evaluation of Structure and Random Packing Distillation Column*. Brazil: Federal Rural University.
- Matches Engineering. 2020. *Cost Information Equipment*. (Online): <http://matche.com/EquipCost.htm> (Diakses pada tanggal 11 dan 12 Oktober 2022).

- McCabe, W. L., Smith, J. C., & Harriott, P. 1993. *Unit Operation of Chemical Engineering 5<sup>th</sup> Edition*. New York: McGraw-Hill.
- Megyesy, E. F. 2001. *Pressure Vessel Handbook 12th Edition*. Oklahoma: University of Tulsa.
- Nurlia. 2019. Pengaruh Struktur Organisasi Terhadap Pengukuran Kualitas Pelayanan (Perbandingan Antara Ekspektasi/ Harapan Dengan Hasil Kerja). *Meraja Journal*. Vol. 2(2): 52-66.
- Otoritas Jasa Keuangan. 2020. *Suku Bunga Dasar Kredit*. (Online). <https://www.ojk.go.id/kanal/perbankan/Page/Suku-Bunga-Dasar.aspx>. (Diakses pada tanggal 9 November 2022).
- PAM Jaya. 2020. *Tarif Air Minum*. (Online). [pamjaya.co.id/cuztomer-info/drinking-water-tariff](http://pamjaya.co.id/cuztomer-info/drinking-water-tariff). (Diakses pada tanggal 20 Oktober 2022).
- Peter, M. S. and Timmerhaus, K. D. 1991. *Plant Design and Economic for Chemical Engineering, 4<sup>th</sup> Edition*. New York : Mc Graw Hill International Book Co.
- PT Petrokimia Gresik. *Pupuk: Bahan Kimia*. 2017. (Online). <http://www.petrokimia-gresik.com/>. (Diakses pada 23 Agustus 2022).
- Sadykov, et. al. 2000. *Oxide Catalyst for Ammonia Oxidation in Nitric Acid Production: Properties and Perspectives*. *Applied Catalysis A*. 204(2000): 59-87.
- Saefrudin. 2017. Pengorganisasian Dalam Manajemen. *Jurnal al-hikmah*. Vol 5(2): 56-67.
- Sinnot, R. K. 1999. *Chemical Engineering Volume 6 4<sup>th</sup> Edition*. New York: Buttenworth - Heinemann.
- Sinnot, R. K. 2015. *Chemical Engineering Volume 6 5<sup>th</sup> Edition*. New York: Buttenworth - Heinemann.
- Smith, J. M. 1982. *Chemical Engineering Kinetics 2<sup>nd</sup> Edition*. New York: McGraw Hill Book Company.
- Smith, J. M. 2001. *Introduction to Chemical Engineering Thermodynamics, 6<sup>th</sup> Edition*. Singapore : Mc Graw Hill.



- Treybal, R. E. 2005. *Mass Transfer Operations, 3<sup>rd</sup> Edition*. Rhode Island: McGraw-Hill Book Co.
- Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 13 Tahun 2003 Tentang Ketenagakerjaan. (Online). [http://www.kemenperin.go.id/kompetensi/UU\\_13\\_2003.pdf](http://www.kemenperin.go.id/kompetensi/UU_13_2003.pdf). (Diakses pada tanggal 28 Agustus 2022).
- Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 40 Tahun 2007 Tentang Perseroan Terbatas (UUPT). (Online). <https://www.ojk.go.id/sustainable-finance/id/peraturan/undang-undang/Documents/5.%20UU-40-2007%20PERSEROAN%20TERBATAS.pdf>. (Diakses pada tanggal 28 Agustus 2022).
- Vataruk, W. M., Hall, R. S., dan Matley, J. 2002. Updating the CE Plant Cost Index. *Chemical Engineering* [www.che.com](http://www.che.com). Hal: 62-70.
- Vilbrant, F. C. and Charles, E. D. 1959. *Chemical Engineering Plant Design 4<sup>th</sup> Edition*. Tokyo: Mc Graw Hill Kogakusha.
- Walas, S. M. 1988. *Chemical Process Equipment Selection and Design*. USA: Butterworth Publishers.
- Walas, S. M. 1990. *Chemical Process Equipment Selection and Design*. New York: Butterworth-Heinemann.
- US Patent No. 2008/0176013 A1. Ohno, K., dan Tomokazu, O. 2008. *Honeycomb Structure, Method for Manufacturing The Same and Casing*.
- US Patent 2015/9199849 B2. *Process For Producing Nitric Acid*, 1 Desember 2015.
- US Patent No. 2019/0359486 A1. Schwefern, et.al. 2019. *Method for Oxidizing Ammonia and System Suitable Therefor*.