

**SKRIPSI**

**PRA RANCANGAN PABRIK ZEOLIT A GRANULAR DARI KAOLIN  
DENGAN KAPASITAS 90.000 TON/TAHUN**



**Oleh :**

**Nevi Marni**

**(2010017411035)**

*Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Meraih Gelar Sarjana Pada Teknik Kimia  
Fakultas Teknologi Industri Universitas Bung Hatta*

**UNIVERSITAS BUNG HATTA**

**AGUSTUS 2024**

**LEMBAR PENGESAHAN  
SKRIPSI**

**PRA RANCANGAN PABRIK ZEOLIT X PELET DARI KAOLIN  
DENGAN KAPASITAS 90.000 TON/TAHUN**

**OLEH :**

**NEFI MARNI**

**2010017411035**

**Disetujui Oleh :**

**Pembimbing**



**Dr. Maria Ulfah, S.T.,M.T**

**Diketahui Oleh :**

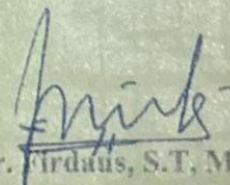
**Fakultas Teknologi Industri**



**Prof. Dr. Eng. Reni Desmiarti, S.T, M.T**

**Jurusan Teknik Kimia**

**Ketua**


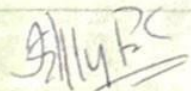
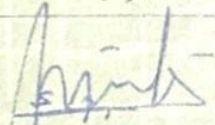


**Dr. Firdaus, S.T, M.T**



**LEMBAR PENGESAHAN REVISI LAPORAN SKRIPSI/PRA  
RANCANGAN PABRIK**

Nama : Nefi Marni  
NPM : 2010017411035  
Tanggal Sidang : 27 Agustus 2024

Jabatan	Nama	Tanda tangan
Ketua	Dr. Maria Ulfah, S.T.,M.T	
Anggota	Ellyta Sari, S.T., M.T	
	Dr. Firdaus, S.T., M.T	

Pembimbing

  
Dr. Maria Ulfah, S.T.,M.T



**LEMBAR PENGESAHAN PENGUJI  
SKRIPSI**


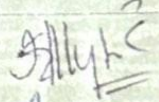
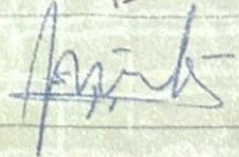
**PRA RANCANGAN PABRIK ZEOLIT X PELET DARI KAOLIN  
DENGAN KAPASITAS 90.000 TON/TAHUN**

Oleh :

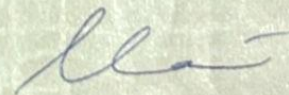
NEEL MARNI

2010017411035

Sidang Tugas Akhir Sarjana Teknik Kimia Fakultas Teknologi Industri  
Universitas Bung Hatta Dengan Team Penguji :

Jabatan	Nama	Tanda tangan
Ketua	Dr. Maria Ulfah, S.T.,M.T	
Anggota	Ellyta Sari, S.T., M.T	
	Dr. Firdaus, S.T., M.T	

Pembimbing



Dr. Maria Ulfah, S.T.,M.T

## INTISARI

Pabrik Zeolit X Pelet dirancang dengan kapasitas produksi 90.000 ton/tahun dan akan didirikan di daerah Bedau, Kepulauan Bangka Belitung. Dasar dari pemilihan lokasi tersebut adalah dekat dengan penyediaan bahan baku, iklim yang sesuai, dekat dengan jalur transportasi darat dan laut, ketersediaan sumber daya manusia yang memadai dan utilitas. Pabrik ini beroperasi selama 330 hari per tahun. Zeolit X Pelet diproduksi dengan menggunakan bahan baku utama kaolin yang direaksikan dengan NaOH yang dapat diaplikasikan sebagai adsorben. Zeolit X Pelet dipasarkan didalam negeri sekaligus untuk menunjang program pemerintah dalam menerapkan E20 ditahun 2025 mendatang. Dari hasil perhitungan dan analisis ekonomi pabrik zeolit X Pelet layak untuk didirikan dengan *Total Capital Investmen* 73.068.990 US\$, Laba Bersih 29.533.633 US\$, Laju Pengembalian Modal (*Rate of Return / ROR*) 40,42%, Waktu Pengembalian Modal (*Pay Out Time / POT*) 2,8 tahun, Titik Impas (*Break Event Point / BEP*) 30,73% dan mampu memperkerjakan 150 orang

## **KATA PENGANTAR**

Puji dan syukur penulis ucapkan kepada Allah SWT yang telah memberikan rahmat dan karunia-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan Laporan Tugas Akhir Pra Rancangan Pabrik Kimia. Laporan ini disusun untuk memenuhi salah satu persyaratan akademis yang harus dipenuhi di Jurusan Teknik Kimia, Fakultas Teknologi Industri, Universitas Bung Hatta, Padang. Laporan Tugas Akhir ini dengan judul :

### **“PRA RANCANGAN PABRIK ZEOLIT X PELET DARI KAOLIN DENGAN KAPASITAS PRODUKSI 90.000 TON/TAHUN”**

Dalam penulisan Laporan, penulis banyak mendapat bimbingan dan bantuan dari berbagai pihak. Untuk itu penulis mengucapkan rasa terimakasih terutama kepada Orangtua yang telah membantu penulis dalam berbagai hal, juga kepada:

1. Ibu Prof. Dr. Eng. Reni Desmiarti, ST., MT., selaku Dekan Fakultas Teknologi Industri, Universitas Bung Hatta, Padang.
2. Bapak Dr. Firdaus, ST., MT., selaku Ketua Jurusan Teknik Kimia, Universitas Bung Hatta, Padang.
3. Ibu Dr. Maria Ulfah, ST., MT., selaku Dosen Pembimbing yang telah banyak memberikan arahan serta berbagai ilmu pengetahuan.
4. Ibu Erda Rahmilaila Desfitri, S.T., M.Eng., Ph.D. Selaku Dosen Penguji I.
5. Ibu Ellyta Sari, S.T.M.T. Selaku Dosen Penguji II.
6. Para Dosen Jurusan Teknik Kimia yang telah memberikan ilmu dan pengajaran serta bimbingan selama masa Studi di Jurusan Teknik Kimia Universitas Bung Hatta.
7. Staf Administrasi Jurusan Teknik Kimia Universitas Bung Hatta.
8. Kedua orang tua yang paling berjasa dalam hidup saya. Terimakasih atas kepercayaan yang telah diberikan izin untuk merantau, serta pengorbanan, do'a dan motivasi serta nasihat yang tiada hentinya diberikan kepada anaknya.
9. Teruntuk ketiga saudari saya, kak nia, kak abil, dan sela. Terimakasih atas segala do'a, motivasi dan support yang telah diberikan kepada angah.
10. Semua teman-teman seperjuangan dan sahabat Teknik Kimia Universitas Bung Hatta yang telah banyak membantu.
11. Semua pihak yang bersangkutan yang tidak dapat disebutkan satu persatu untuk membantu penulis dalam menyelesaikan Laporan tugas akhir ini.

Penulis menyadari bahwa Laporan Tugas Akhir ini masih banyak terdapat kekurangan dan ketidak sempurnaan. Oleh sebab itu saran-saran dan kritikan yang bersifat membangun

selalu penulis harapkan guna perbaikan untuk kedepan, dengan harapan hasil ini dapat bermanfaat bagi penulis sendiri dan rekan-rekan yang membacannya.

Padang, 10 Agustus 2024

Penulis,

Nefi Marni

## DAFTAR ISI

<b>INTISARI.....</b>	<b>i</b>
<b>DAFTAR ISI.....</b>	<b>ii</b>
<b>DAFTAR TABEL.....</b>	<b>iv</b>
<b>DAFTAR GAMBAR.....</b>	<b>v</b>
<b>DAFTAR LAMPIRAN.....</b>	<b>vi</b>
<b>BAB I. PENDAHULUAN</b>	
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Kapasitas Perancangan.....	3
1.2.1 Kapasitas Pabrik yang Sudah Ada.....	3
1.2.2 Ketersediaan Bahan Baku.....	3
1.2.3 Kebutuhan Pasar.....	3
1.3 Penentuan Lokasi Pabrik.....	5
1.3.1 Alternatif Lokasi 1.....	5
1.3.2 Alternatif Lokasi 2.....	7
1.3.3 Alternatif Lokasi 3.....	9
1.3.4 Pemilihan Lokasi Pabrik.....	11
<b>BAB II. TINJAUAN TEORI</b>	
2.1 Tinjauan Umum.....	12
2.1.1 Zeolit.....	12
2.1.2 Bahan Baku Pembuatan.....	15
2.2 Tinjauan Proses.....	17
2.2.1 Proses Hidrotermal dengan Kalsinasi.....	17
2.2.2 Proses Hidrotermal tanpa Kalsinasi.....	18
2.2.3 Proses Hidrotermal dengan Fusi.....	19
2.3 Sifat Fisik dan Kimia.....	21
2.3.1 Bahan Baku.....	21
2.3.2 Produk.....	22
2.4 Spesifikasi Bahan Baku dan Produk.....	22
2.4.1 Bahan Baku.....	22
2.4.2 Produk.....	23
<b>BAB III. TAHAPAN DAN DESKRIPSI PROSES</b>	
3.1 Tahapan Proses dan Blok Diagram.....	24



3.1.1 Tahapan Proses .....	24
3.1.2 Blok Diagram.....	24
3.2 Deskripsi Proses & Flowsheet .....	25
3.2.1 Deskripsi Proses.....	25

#### **BAB IV. HASIL DAN PEMBAHASAN**

4.1 Neraca Massa .....	28
4.2 Neraca Energi .....	38

#### **BAB V UTILITAS**

5.1 Unit Uap ( <i>Steam</i> ) .....	47
5.2 Unit Pengolahan Air .....	49
5.2.1 Kebutuhan Air.....	49
5.2.2 Unit Penyediaan Air.....	52
5.2.3 Air Sanitasi .....	54
5.2.4 Air Proses dan Air Uap <i>Boiler</i> .....	58
5.3 Unit Pembangkit <i>Steam</i> .....	62
5.3.1 Deaerator.....	62
5.3.2 <i>Boiler</i> .....	63
5.4 Unit Penyediaan Bahan Bakar .....	63
5.5 Unit Penyediaan Listrik .....	63

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

6.1 Spesifikasi Peralatan Utama .....	65
6.1.1 Warehouse .....	65
6.1.2 Bucket Elevator.....	66
6.1.3 Rotary Kiln .....	67
6.1.4 Grate Cooler.....	67
6.1.5 Blower (Fan).....	68
6.1.6 Storage Tank .....	69
6.1.7 Belt Conveyor .....	71
6.1.8 Mixer.....	71
6.1.9 Reaktor Berpengaduk .....	73
6.1.10 Pompa .....	74
6.1.11 Cristallizer.....	75
6.1.12 Washing Plant.....	75
6.1.13 Rotary Dryer .....	75

6.1.14 Ball Mill.....	77
6.2 Spesifikasi Peralatan Utilitas .....	77
6.2.1 Pompa Air Sungai.....	77
6.2.2 Bak Penampung Air Sungai.....	78
6.2.3 Pompa Bak Penampung .....	78
6.2.4 Tangki Pelarutan Alum.....	79
6.2.5 Pompa Larutan Alum.....	79
6.2.6 Tangki Pelarutan Kapur Tohor .....	80
6.2.7 Pompa Larutan Kapur Tohor .....	80
6.2.8 Tangki Pelarutan Kaporit.....	81
6.2.9 Pompa Pelarutan Kaporit .....	81
6.2.10 Unit Pengolahan Raw Water.....	82
6.2.11 Pompa Ke Sand Filter .....	82
6.2.12 Sand Filter.....	83
6.2.13 Pompa Bak Penampung Air Bersih .....	83
6.2.14 Bak Penampung Air Bersih .....	84
6.2.15 Pompa Softener Tank.....	85
6.2.16 Softener Tank.....	85
6.2.17 Pompa Tangki Air Demin.....	86
6.2.18 Tangki Air Demin.....	86
6.2.19 Cooling Tower.....	87
6.2.20 Pompa <i>Deaerator</i> .....	87
6.2.21 <i>Deaerator</i> .....	88
6.2.22 Pompa <i>Boiler</i> .....	88
6.2.23 <i>Boiler</i> .....	89

## **BAB VII TATA LETAK DAN K3LH**

7.1 Tata Letak Pabrik.....	90
7.2 Kesehatan dan Keselamatan Kerja Lingkungan Hidup .....	93
7.2.1 Keselamatan Kerja.....	93
7.2.2 Sebab-Sebab Terjadinya Kecelakaan.....	94
7.2.3 Peningkatan Usaha Keselamatan Kerja .....	95
7.2.4 Alat Pelindung Diri.....	95
7.2.5 Macam-Macam Alat Pelindung Diri.....	96

## **BAB VIII ORGANISASI PERUSAHAAN**

8.1 Bentuk Perusahaan.....	100
8.2 Struktur Organisasi .....	101
8.3 Tugas dan Wewenang.....	102
8.3.1 Pemegang Saham.....	102
8.3.2 Dewan Komisaris.....	102
8.3.3 Direktur Utama .....	103
8.3.4 Kepala Bagian.....	103
8.4 Sistem Kepegawaian dan Sistem Gaji .....	106
8.5 Sistem Kerja.....	107
8.5.1 Waktu Kerja Karyawan <i>Non Shift</i> .....	107
8.5.2 Waktu Kerja Karyawan <i>Shift</i> .....	107
8.6 Kesejahteraan Karyawan .....	109

## **BAB IX ANALISA EKONOMI**

9.1 Total Capital Invesment.....	112
9.2 Biaya Produksi .....	113
9.3 Harga Jual .....	114
9.4 Tinjauan Kelayakan Pabrik.....	114
9.4.1 Laba Kotor dan Laba Bersih .....	114
9.4.2 Laju Pengembalian Modal .....	114
9.4.3 Waktu Pengembalian Modal.....	114
9.4.4 Titik Impas.....	115

## **BAB X TUGAS KHUSUS**

10.1 Pendahuluan.....	116
10.2 Ruang Lingkup Rancangan.....	116
10.3 Rancangan Alat.....	117

## **BAB XI KESIMPULAN**

10.1 Kesimpulan .....	141
10.2 Saran .....	142

## **DAFTAR PUSTAKA**

### **LAMPIRAN A NERACA MASSA**

### **LAMPIRAN B NERACA ENERGI**

### **LAMPIRAN C SPESIFIKASI PERALATAN DAN UTILITAS**

### **LAMPIRAN D ANALISA EKONOMI**



## DAFTAR TABEL

<b>Tabel 1.1</b> Data Pabrik Zeolit di Indonesia .....	3
<b>Tabel 1.2</b> Daftar Pabrik Kaolin di Indonesia .....	3
<b>Tabel 1.3</b> Data Konsumsi Premium di Indonesia .....	4
<b>Tabel 1.4</b> Analisa SWOT Daerah Bedau, Kab.Belitung, Kep.Bangka.....	6
<b>Tabel 1.5</b> Analisa SWOT Langen Sari, Kec.Solokan Jeruk, Kab.Bandung, Jawa Barat .....	8
<b>Tabel 1.6</b> Tabel 1.6 Analisa SWOT Daerah Aluh-Aluh Kota Banjar Masin, Kalimantan Selatan .....	10
<b>Tabel 2.1</b> Rumus Oksida Beberapa Jenis Zeolit Sintesis .....	13
<b>Tabel 2.2</b> Komposisi Kaolin Bangka.....	16
<b>Tabel 2.3</b> Perbandingan Proses Sintesis Zeolit A dengan Metode Hidrotermal....	20
<b>Tabel 2.4</b> Sifat Fisika dan Kimia Kaolin .....	21
<b>Tabel 2.5</b> Sifat Fisika dan Kimia Natrium Hidroksida .....	21
<b>Tabel 2.6</b> Sifat Fisika dan Kimia Zeolit.....	22
<b>Tabel 2.7</b> Spesifikasi Kaolin.....	22
<b>Tabel 2.8</b> Spesifikasi Natrium Hidroksida .....	23
<b>Tabel 2.9</b> Spesifikasi Zeolit X.....	23
<b>Tabel 4.1</b> Neraca Massa Mixer I .....	29
<b>Tabel 4.2</b> Neraca Massa Mixer II .....	30
<b>Tabel 4.3</b> Neraca Massa Kiln .....	31
<b>Tabel 4.5</b> Neraca Massa Reaktor Berpengaduk.....	32
<b>Tabel 4.6</b> Neraca Massa Cristalizer .....	33
<b>Tabel 4.7</b> Neraca Massa Washing Plant .....	34
<b>Tabel 4.8</b> Neraca Massa Rotary Dryer .....	35
<b>Tabel 4.10</b> Neraca Massa <i>Reactor 2</i> .....	36
<b>Tabel 4.11</b> Neraca Massa <i>Cristalizer</i> .....	37
<b>Tabel 4.12</b> Neraca Massa <i>Washng Plant</i> .....	38
<b>Tabel 4.13</b> Neraca Massa Furnace.....	39
<b>Tabel 4.14</b> Neraca Energi Suspension Preheater 1 .....	41
<b>Tabel 4.15</b> Neraca Energi Suspension Preheater 2 .....	41
<b>Tabel 4.16</b> Neaca Energi Rotary Kiln .....	42
<b>Tabel 4.17</b> Neraca Energi Grate Cooler .....	43
<b>Tabel 4.18</b> Neraca Energi Reaktor Berpengaduk .....	44

<b>Tabel 4.19</b> Neraca Energi Crisallizer .....	44
<b>Tabel 4.20</b> Neraca Energi Rotary Dryer .....	55
<b>Tabel 4.21</b> Neraca Energi Reaktor Berpengaduk .....	46
<b>Tabel 4.22</b> Neraca Energi Crisallizer.....	47
<b>Tabel 4.23</b> Neraca Energi Furnace .....	48
<b>Tabel 4.24</b> Neraca Energi Grate Cooler .....	48
<b>Tabel 5.1</b> Kebutuhan Steam.....	49
<b>Tabel 5.2</b> Kebutuhan Air Pendingin.....	50
<b>Tabel 5.3</b> Kebutuhan Air Proses.....	50
<b>Tabel 5.4</b> Kebutuhan Air Sanitasi.....	51
<b>Tabel 5.5</b> Kualitas Air Keseluruhan .....	52
<b>Tabel 5.6</b> Spesifikasi Air Yang di Gunakan Sebagai Sumber Air Bersih .....	52
<b>Tabel 5.7</b> Ambang Batas Kandungan Unsur Atau Senyawa Kimia dalam Badan Air Bagi Kesehatan Manusia .....	55
<b>Tabel 5.8</b> Persyaratan Air Umpan Boiler .....	59
<b>Tabel 5.9</b> Kehilangan Efisiensi Thermal Akibat Lapisan Kerak Pada Boiler .....	60
<b>Tabel 6.1</b> Spesifikasi <i>Warehouse</i> .....	65
<b>Tabel 6.2</b> Spesifikasi <i>Bucket Elevator</i> .....	66
<b>Tabel 6.3</b> Spesifikasi <i>Rotary Kiln</i> .....	67
<b>Tabel 6.4</b> Spesifikasi <i>Grate Cooler</i> .....	68
<b>Tabel 6.5</b> Spesifikasi <i>Blower</i> .....	68
<b>Tabel 6.6</b> Spesifikasi <i>Storage Tank</i> .....	69
<b>Tabel 6.7</b> Spesifikasi <i>Belt Conveyor</i> .....	71
<b>Tabel 6.8</b> Spesifikasi <i>Mixer</i> .....	71
<b>Tabel 6.9</b> Spesifikasi Reaktor Berpengaduk.....	73
<b>Tabel 6.10</b> Spesifikasi Pompa .....	74
<b>Tabel 6.11</b> Spesifikasi <i>Crisallizer</i> .....	75
<b>Tabel 6.12</b> Spesifikasi <i>Washing Plant</i> .....	75
<b>Tabel 6.13</b> Spesifikasi <i>Rotary Dryer</i> .....	76
<b>Tabel 6.14</b> Spesifikasi <i>Ball Mill</i> .....	77
<b>Tabel 6.15</b> Spesifikasi Pompa Air Sungai .....	77
<b>Tabel 6.16</b> Spesifikasi Bak Penampung Air Sungai.....	78
<b>Tabel 6.17</b> Spesifikasi Pompa Bak Penampung .....	78
<b>Tabel 6.18</b> Spesifikasi Tangki Pelarutan Alum.....	79

<b>Tabel 6.19</b> Spesifikasi Pompa Larutan Alum .....	79
<b>Tabel 6.20</b> Spesifikasi Tangki Pelarutan Kapur Tohor .....	80
<b>Tabel 6.21</b> Spesifikasi Pompa Larutan Kapur Tohor .....	80
<b>Tabel 6.22</b> Spesifikasi Tangki Pelarutan Kaporit .....	81
<b>Tabel 6.23</b> Spesifikasi Pompa Larutan Kaporit .....	81
<b>Tabel 6.24</b> Spesifikasi Unit Pengolahan Raw Water .....	82
<b>Tabel 6.25</b> Spesifikasi Pompa Unit Raw Water .....	82
<b>Tabel 6.26</b> Spesifikasi Sand Filter .....	83
<b>Tabel 6.27</b> Spesifikasi Pompa Air Bersih .....	83
<b>Tabel 6.28</b> Spesifikasi Bak Penampung Air Bersih .....	84
<b>Tabel 6.29</b> Spesifikasi Pompa Siftener Tank .....	85
<b>Tabel 6.30</b> Spesifikasi Softener Tank .....	85
<b>Tabel 6.31</b> Spesifikasi Pompa Air Demin .....	86
<b>Tabel 6.32</b> Spesifikasi Tangki Air Demin .....	86
<b>Tabel 6.33</b> Spesifikasi <i>Cooling Tower</i> .....	87
<b>Tabel 6.34</b> Spesifikasi Pompa <i>Deaerator</i> .....	87
<b>Tabel 6.35</b> Spesifikasi <i>Deaerator</i> .....	88
<b>Tabel 6.32</b> Spesifikasi Pompa Boiler .....	88
<b>Tabel 6.36</b> Spesifikasi Boiler .....	89
<b>Tabel 8.1</b> Waktu Kerja Karyawan <i>Non Shift</i> .....	107
<b>Tabel 8.2</b> Karyawan <i>Non Shift</i> .....	108
<b>Tabel 8.4</b> Karyawan <i>Shift</i> .....	109



## DAFTAR GAMBAR

<b>Gambar 1.1</b> Bedau, Kab. Belitung, Kep. Bangka Belitung .....	5
<b>Gambar 1.2</b> Langensari, Kec. Solokan Jeruk, Kab. Bandung, Jawa Barat .....	7
<b>Gambar 1.3</b> Aluh-Aluh Kota Banjar Masin, Kalimantan Selatan .....	9
<b>Gambar 2.1</b> Kerangka Utama Zeolit .....	12
<b>Gambar 2.2</b> Zeolit A Granular .....	14
<b>Gambar 2.3</b> Natrium Hidroksida 98% Padat .....	16
<b>Gambar 2.4</b> Flow Diagram Sintesis Zeolit X Dengan Proses Hidrothermal yang Melibatkan Proses Kalsinasi .....	17
<b>Gambar 2.5</b> Flow Diagram Sintesis Zeolit X Dengan Proses Hidrothermal Tanpa Melibatkan Proses Kalsinasi .....	18
<b>Gambar 2.6</b> Flow Diagram Sintesis Zeolit X Dengan Proses Fusi .....	19
<b>Gambar 3.1</b> Blok Diagram Pra-Rancangan Pabrik Zeolit X Pelet .....	24
<b>Gambar 3.2</b> Flowsheet Pra-Rancangan Pabrik Zeolit X Pelet .....	28
<b>Gambar 5.1</b> Blok Diagram Proses Pengolahan Air Sanitasi .....	56
<b>Gambar 5.2</b> Lapisan Kerak Pada Pipa .....	60
<b>Gambar 5.3</b> Blok Diagram Proses Pengolahan Air Proses .....	61
<b>Gambar 7.1</b> Tata Letak Lingkungan Pabrik Zeolit X Pelet .....	92
<b>Gambar 7.2</b> Safety Helmet .....	96
<b>Gambar 7.3</b> Safety Belt .....	96
<b>Gambar 7.4</b> Safety Boot .....	97
<b>Gambar 7.5</b> Safety Shoes .....	97
<b>Gambar 7.6</b> Safety Gloves .....	97
<b>Gambar 7.7</b> Ear Plug/Ear Muff .....	98
<b>Gambar 7.8</b> Safety Glasses .....	98
<b>Gambar 7.9</b> Safety Respirator .....	98
<b>Gambar 7.10</b> Face Shield .....	98
<b>Gambar 7.11</b> Safety Vest .....	99
<b>Gambar 7.12</b> Rain Coat .....	99
<b>Gambar 8.1</b> Struktur Organisasi Perusahaan .....	102
<b>Gambar 9.1</b> Grafik Break Even Point (BEP) .....	115

## **DAFTAR LAMPIRAN**

<b>LAMPIRAN A NERACA MASSA.....</b>	<b>LA-1</b>
<b>LAMPIRAN B NERACA ENERGI .....</b>	<b>LB-1</b>
<b>LAMPIRAN C SPESIFIKASI PERALATAN DAN UTILITAS .....</b>	<b>LC-1</b>
<b>LAMPIRAN D ANALISA EKONOMI.....</b>	<b>LD-1</b>





# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Indonesia adalah salah satu negara yang sedang berkembang terutama di sektor industri. Perkembangan industri di Indonesia saat ini berlangsung sangat pesat seiring dengan kemajuan zaman teknologi dengan berdirinya perusahaan-perusahaan besar dengan memiliki peralatan yang sangat canggih dan mengalami terus peningkatan dari tahun ke tahun. Industri dapat diartikan sebagai salah satu kegiatan ekonomi yang mengelola bahan mentah atau barang setengah jadi menjadi barang dengan memiliki nilai yang lebih tinggi. Diantara subsektor industri yang sedang berkembang salah satunya adalah industri zeolit. Berdasarkan analisa *Fortune Business Insights (FBI)*, pemasaran zeolit terus mengalami peningkatan dengan nilai *Compound Annual Growth Rate (CAGR)* 6,2% dari tahun 2020-2029 (*Exactitude Consultancy.*, 2023). Hal ini dikarenakan efektivitas zeolit dalam menunjang berbagai aktivitas di industri misalnya sebagai adsorben, katalis, penukar ion, filtrasi dan aplikasi ke produk detergen. Di Indonesia sendiri kebutuhan impor zeolit terus mengalami pertumbuhan yakni 1% per tahun (Badan Pusat Statistik., 2020).

Bahan baku utama yang bisa digunakan dalam pembuatan zeolit adalah kaolin yang dihasilkan dari industri tambang. Indonesia memiliki potensi kaolin mencapai lebih dari 1.154 juta ton yang tersebar di beberapa daerah di Indonesia salah satunya di Kalimantan Selatan yang memiliki potensi ketersediaan kaolin lebih dari 31 juta ton dan tersebar di beberapa Kabupaten (Hasfianti dkk.,TH). Potensi cadangan *kaolin* di Indonesia  $\pm$  200 ton/tahun (*Kemenperin RI*). Namun, pemanfaatan kaolin sebagai bahan baku dalam pembuatan zeolit sangat minim di Indonesia. Jika memperhatikan ketersediaan bahan baku yang sangat melimpah seharusnya produksi zeolit terus mengalami peningkatan dan berkontribusi dalam mencukupi kebutuhan zeolit di Indonesia. Hal ini juga dipengaruhi karena masih sedikit dan rendahnya kapasitas pabrik zeolit yang beroperasi di Indonesia. Zeolit dapat diaplikasikan sebagai adsorber, katalis, dan detergen.

Salah satu produk zeolit yang memiliki nilai ekonomi tinggi adalah zeolit X dikarenakan kandungan alumina dan silika yang tinggi dan volume pori yang cukup besar mampu memberikan efektivitas yang cukup tinggi sebagai adsorben (Simparkin dkk., 2018), salah satunya adalah pada proses pemisahan air dengan bioetanol untuk dijadikan gasohol. Proses destilasi hanya mampu menghasilkan bioetanol dengan persentase 95%. Secara teoritis tidak bisa mendapatkan bioetanol murni dengan kadar lebih besar dari 97,2% melalui proses destilasi (Onuki., 2006). Sedangkan berdasarkan ketentuan dari Badan Standarisasi Nasional, tingkat kemurnian bioetanol harus mencapai 99,5% untuk kemudian diaplikasikan menjadi gasohol. Berdasarkan peraturan Menteri ESDM No. 12 Tahun 2015, penggunaan bioetanol E10 diwajibkan pada tahun 2020 dengan formulasi 10% bioetanol dan 90% premium dan akan meningkat ke E20 pada tahun 2025. Maka untuk mencapai tingkat kemurnian bioetanol yang diharapkan perlu melibatkan proses adsorpsi dengan memanfaatkan zeolit sebagai adsorbennya karena persentase adsorpsinya yang cukup tinggi (Simparkin dkk., 2018). Hal ini tentunya menjadi salah satu peluang dalam proses pemasaran zeolit. Jika memperhatikan konsumsi premium di Indonesia dari data Badan Pengatur Hilir Minyak dan Gas Bumi (BPH migas), maka dapat diproyeksikan dengan perhitungan linear konsumsi premium di Indonesia mencapai 7.652 juta kilo liter dengan asumsi 20% nya menggunakan bioetanol sesuai dengan ketentuan dari Kementerian ESDM. Berdasarkan pasar zeolit global adalah USD 4.326,2 juta pada tahun 2019 dan diproyeksikan mencapai USD 6.190,0 juta pada tahun 2027, menunjukkan CAGR sebesar 4,7% selama periode perkiraan.

Dengan memperhatikan uraian-uraian diatas maka dapat disimpulkan bahwa pendirian pabrik zeolit X pelet sangat strategis di Indonesia. Ditambah lagi masih sedikit pabrik di Indonesia yang memproduksi zeolit X pelet sehingga menjadi peluang besar dalam peningkatan produksi dan pemasaran.

## 1.2 Kapasitas Perancangan

Pabrik zeolit X pelet direncanakan pada tahun 2029. Kapasitas perancangan pabrik ini direncanakan dengan pertimbangan-pertimbangan sebagai berikut.

### 1.2.1 Kapasitas Pabrik yang Sudah Ada

Daftar produksi zeolite di dunia dapat dilihat pada **Tabel 1.1** berikut :

**Tabel 1.1** Daftar Produksi Zeolit di Dunia

Negara	Produksi (ton/tahun)	
	2021	2022
United State	85.300	86.000
China	52.000	52.000
Korea	130.000	130.000
Slovakia	150.000	150.000
Russia	35.000	35.000
New Zealand	100.000	100.000

Sumber : U.S.Geological Survey, Mineral commodity summaries, january 2022

Berikut adalah daftar pabrik zeolit yang ada di Indonesia yang dapat dilihat pada **Tabel 1.2** berikut.

**Tabel 1.2** Daftar Pabrik Zeolit di Indonesia

No	Nama Perusahaan	Produk	Kapasitas (ton/tahun)
1	CV. BentoniteMulia Sentosa	Green Zeolit Granular	18.000
2	PT. Nusagri	Zeolit powder dan Granular	12.000

Sumber : Kementerian Perindustrian

Dari tabel diatas dapat diketahui bahwa kapasitas produksi minimum zeolit dari pabrik yang sudah ada adalah 12.000 ton/tahun.

### 1.2.2 Ketersediaan Bahan Baku

Berikut adalah daftar pabrik Ketersediaan bahan baku kaolin di Indonesia dapat dilihat pada **Tabel 1.3**

**Tabel 1.3** Daftar Pabrik Kaolin di Indonesia

No	Nama Perusahaan	Produk	Kapasitas (ton/tahun)	Lokasi
1	PT. Stepa Wirausaha Adiguna	Kaolin	100.000	Badau, Kecamatan Badau, Kepulauan Bangka Belitung
2	PT. Garuda Artha Resources	Tepung Kaolin	40.000	Air Seru Km 12, Belitung, Kepulauan Bangka Belitung
3	PT. Aneka Kaoline Utama	Kaolin	50.000	Tj. Pandan, Desa Air Raya Kepulauan Bangka Belitung
4	PT. Kaolin Salju Abadi	Kaolin	60.000	Jl. Raya Cicalengka, Margaasih, Kec. Cicalengka, Kabupaten Bandung, Jawa Barat

Sumber : Kementerian Perindustrian

### 1.2.3 Kebutuhan Pasar

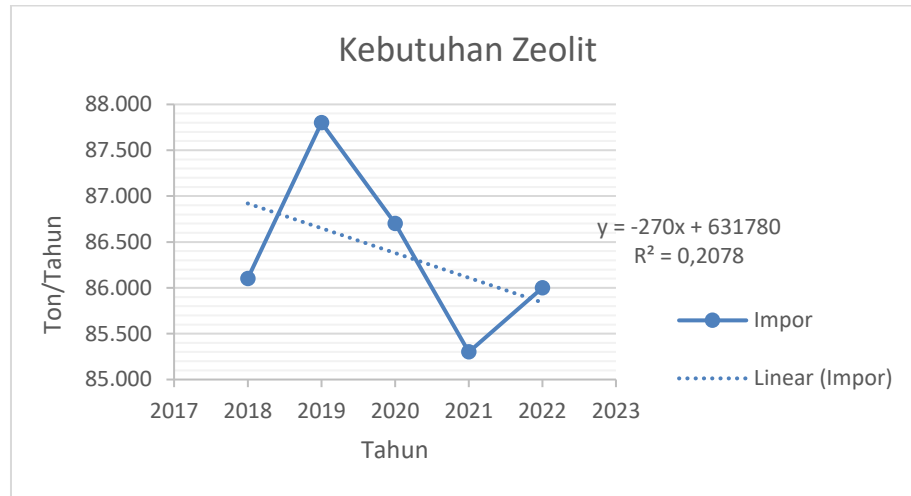
Berdasarkan data produksi zeolit secara global dapat dilihat bahwa kebutuhan untuk zeolit masih cukup besar. Hasil ini dapat dilihat pada **Tabel 1.4**

**Tabel 1.4** Data Impor Zeolit Di Indonesia

No	Tahun	Impor (ton)
1	2018	86.100
2	2019	87.800
3	2020	86.700
4	2021	85.300
5	2022	86.000

Sumber: Badan Pusat Statistik, impor zeoli

Dari data diatas didapatkan grafik produksi global zeolit yang dapat dilihat pada **Gambar 1.1**



**Gambar 1.1** Grafik Produksi Global Zeolit

Berdasarkan Gambar 1.1 kapasitas pabrik zeolite yang akan didirikan pada tahun 2029 dapat ditentukan secara manual dengan cara menghitung nilai R (*regresi linier*). Dimana metode *regresi linier* adalah metode statistika yang digunakan untuk membentuk model hubungan antara variable terikat dengan satu atau lebih variable bebas. Dari data diatas, maka kapasitas produksi zeolite yang akan direncanakan pada tahun 2029 yaitu sebesar 90.000 ton/tahun.

### 1.3 Penentuan Lokasi Pabrik

Lokasi geografis suatu pabrik merupakan unsur yang sangat penting dalam mendirikan sebuah pabrik. Syarat utama suatu pabrik adalah harus ditempatkan sedemikian rupa pada lokasi yang strategis sehingga produksi bisa berjalan terus menerus dan distribusi bisa dilakukan secara optimal.

Beragamnya lokasi yang akan dipilih membuat pemilihan lokasi dilakukan dengan menggunakan analisis kualitatif dan kuantitatif terhadap bahan baku, pemasaran, kebutuhan transportasi, tenaga kerja, utilitas dan kondisi daerah.

### 1.3.1 Alternatif Lokasi I (Bedau, Kepulauan Bangka Belitung)

Lokasi ini terletak di Bedau, Kabupaten Belitung, Kepulauan Bangka Belitung yang dapat dilihat pada **Gambar 1.2**



**Gambar 1.2** Bedau, Kabupaten Belitung, Kepulauan Bangka Belitung  
Sumber : (maps.google.com)

### 1.3.2 Alternatif Lokasi II (Bandung, Jawa Barat)

Lokasi ini berada di Langensari, Kecamatan Solokan Jeruk, Kabupaten Bandung, Jawa Barat dapat dilihat pada **Gambar 1.3**.

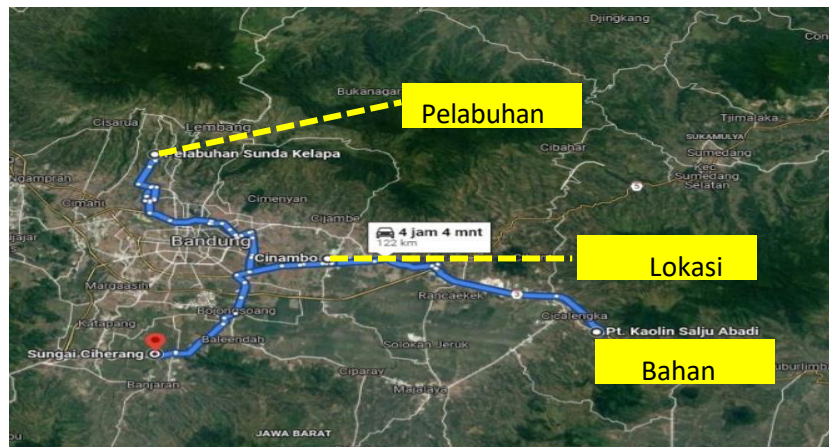


**Gambar 1.3** Langensari, Kecamatan Solokan Jeruk, Kabupaten Bandung, Jawa Barat.  
Sumber : (maps.google.com)



### 1.3.3 Alternatif Lokasi III ( Cinambo, Bandung Jawa Barat)

Lokasi ini berada di Cinambo, Bandung Jawa Barat dapat dilihat pada **Gambar 1.4**.



**Gambar 1.4** Cinambo, Bandung Jawa barat

Sumber : (maps.google.com)

### 1.3.4 Pemilihan Lokasi Pabrik

Penetapan Lokasi Pabrik ditentukan berdasarkan Faktor – Rating dari tiga lokasi. Berikut Data Penentuan Penetapan Lokasi Pabrik berdasarkan Faktor – Rating dapat dilihat pada Tabel 1.5 berikut.

No	Faktor	Bobot	Skor			Nilai (Bobot*Skor)		
			Bangka Belitung	Lengansari	Cinambo	Bangka Belitung	Lengansari	Cinambo
1.	Bahan Baku	5	95	90	92	475	450	460
2.	Pemasaran	3	55	50	52	165	150	156
3.	Utilitas	4	75	70	72	300	280	288
4.	Tenaga kerja	2	25	35	30	50	70	60
5.	Kondisi Daerah	2	40	40	40	80	80	80
6.	Transportasi	3	60	55	60	180	165	180
TOTAL						1250	1195	1224

Dari data penentuan penetapan lokasi pabrik berdasarkan faktor – rating maka diputuskan lokasi yang paling strategis untuk pendirian pabrik zeolit X pelet dari bahan baku utama kaolin akan didirikan di daerah Bedau, Kabupaten Belitung, Kepulauan Bangka Belitung. Hal ini mengacu pada ketersediaan bahan baku yang melimpah, dan akses transportasi yang cukup dekat.