

SKRIPSI

**PRA RANCANGAN PABRIK ZEOLIT A PELET DENGAN
KAPASITAS 21.000 TON/TAHUN DARI KAOLIN DENGAN
MENGUNAKAN METODE HIDROTERMAL**



EDY HENRYANTO OMNISIEN HULU

2110017411047

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

UNIVERSITAS BUNG HATTA

OKTOBER 2022

**LEMBAR PENGESAHAN PENGUJI
SKRIPSI**


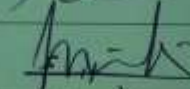

**PRA RANCANGAN PABRIK ZEOLIT A PELET DENGAN
KAPASITAS 21.000 TON/TAHUN DARI KAOLIN DENGAN
MENGUNAKAN METODE HIDROTERMAL**

OLEH :

EDY HENRYANTO OMNISIEN HULU

2110017411047

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	Dr. Firdaus, S.T., M.T	
	Ellyta Sari, S.T., M.T	

Pembimbing





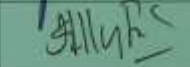
Dr. Maria Ulfah, ST., M.T

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

Nama : Edy Henryanto Omnisien Hulu

NPM : 2110017411047

Tanggal Sidang : 14 Oktober 2022

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

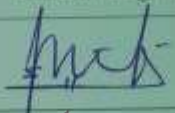

Pembimbing



Dr. Maria Ulfah, ST., M.T

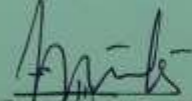
PENYERAHAN LAPORAN PRA RANCANGAN PABRIK

Nama : Edy Henryanto Omnisien Hulu
NPM : 2110017411047
Tanggal Sidang : 14 Oktober 2022

Nama Dosen	Instansi	Tanda Tangan
Dr. Firdaus, S.T., M.T	Jurusan	
Dr. Maria Ulfah, S.T., M.T	Pembimbing	
	Perpustakaan FTI	

Padang, 20 oktober 2022

Koordinator Skripsi/Pra Rancangan Pabrik


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

NIK/NIP :

	FORMULIR PENILAIAN SEMINAR TUGAS AKHIR		
Fakultas Teknologi Industri	No. Dokumen 09/TA.02/TK-FTI/X-2022	Tanggal Terbit 14 Oktober 2022	Jurusan Teknik Kimia

**BERITA ACARA
SEMINAR TUGAS AKHIR**

Pada hari *Jum'at* tanggal *Empat Belas Bulan Oktober Tahun Dua Ribu Dua Puluh Dua*, telah dilaksanakan Seminar Tugas Akhir Program Strata Satu (S-1) di Jurusan Teknik Kimia Fakultas Teknologi Industri Universitas Bung Hatta, terhadap :

Nama	: Edy Henryanto Omnisien Hulu
NPM	: 2110017411047
Judul Tugas Akhir	: Pra Rancangan Pabrik Zeolit A Pelet Dengan Kapasitas Produksi 21.000 Ton/Tahun Dari Kaolin Bangka Dengan Menggunakan Metode Hidrotermal
Pembimbing	: Dr. Maria Ulfah, ST. MT.
Tanggal / Waktu Ujian	: 14 Oktober 2022 / 11.00-12.30 WIB
Ruang Ujian	: Ruang Sidang Prodi Teknik Kimia I

Hasil Ujian : * Lulus *) dengan/tanpa perbaikan, nilai :

*) Tidak Lulus, dapat mengulang ujian pada :

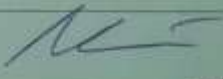
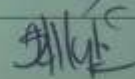
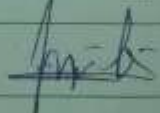
*) Tidak lulus

Nilai Akhir :

Angka : 79,7

Huruf : C / C+ / B- / B / B+ / **A-** / A

Tim Penguji

Jabatan	Nama	Tanda tangan
Ketua	1. Dr. Maria Ulfah, ST. MT.	1. 
Anggota	2. Ellyta Sari, S.T., M.T.	2. 
	3. Dr. Firdaus, ST. MT.	3. 

Demikianlah Berita Acara ini dikeluarkan agar dipergunakan seperlunya.



Mengetahui
Dekan Fakultas Teknologi Industri

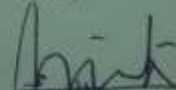

Prof. Dr. Eng. Reji Desmiarti, ST. MT.

Dikeluarkan : Di Padang

Tanggal : 14 Oktober 2022

Jurusan Teknik Kimia

Ketua,



Dr. Firdaus, ST., MT.

ABSTRAK

Pabrik zeolit A pelet dirancang dengan kapasitas produksi 21.000 ton/tahun dan akan didirikan didaerah Bedau, Kepulauan Bangka Belitung. Dasar dari pemilihan lokasi tersebut adalah dekat dengan penyedia bahan baku, iklim yang sesuai, dekat dengan jalur transportasi laut dan udara, ketersediaan SDM yang memadai dan utilitas. Pabrik ini beroperasi selama 270 hari per tahun. Zeolit A pelet diproduksi menggunakan bahan baku utama kaolin yang direaksikan dengan NaOH yang dapat diaplikasikan sebagai adsorben. Zeolit A pelet dipasarkan didalam negeri sekaligus untuk menunjang program pemerintah dalam menerapkan E20 ditahun 2025 mendatang. Dari hasil perhitungan dan analisis ekonomi pabrik zeolit A pelet layak untuk didirikan dengan Total Capital Investment 45.917.070 US\$, Laba Bersih 14.134.036 US\$, Laju Pengembalian Modal (Rate of Return / ROR) 30,78%, Waktu Pengembalian Modal (Pay Out Time / POT) 2 tahun, Titik Impas (Break Event Point / BEP) 38,7% dan mampu memperkerjakan 150 orang.

KATA PENGANTAR

Salam Sejahtera Bagi Kita Semua,

Puji dan syukur penulis ucapkan kehadiran Tuhan Yesus Kristus, karena telah memberikan berkat dan kesempatan kepada kita untuk dapat menuntut ilmu, sehingga pada kesempatan ini penulis telah menyelesaikan Tugas Akhir yang berjudul **“Pra Rancangan Pabrik Zeolit A Pelet Dengan Kapasitas 21.000 Ton/Tahun Dari Kaolin Dengan Menggunakan Metode Hidrotermal”**

Adapun tujuan penulisan Tugas Akhir ini adalah dalam rangka memenuhi salah satu syarat akademis untuk menyelesaikan pendidikan di Jurusan Teknik Kimia Fakultas Teknologi Industri Universitas Bung Hatta.

Pembuatan tugas akhir ini tidak terlepas dari dukungan dan bantuan dari berbagai pihak. Untuk itu, penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya 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, S.T., M.T., selaku Pembimbing yang telah memberikan arahan dan membagi pengetahuannya hingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir ini.
4. Mama tersayang dan keluarga besar dari Nias yang selalu memberikan dukungan moral dan material kepada penulis.
5. Kepada Aleks Sabar Zega selaku partner Tugas Akhir penulis. Berkat bantuan dan kerja kerasnya sehingga Tugas Akhir ini dapat diselesaikan.
6. Rekan-rekan Teknik Kimia 17 ITM sekalian yang telah mendukung dan menyemangati penulis hingga saat ini, serta telah memberikan pelajaran – pelajaran hidup besar dan pengalaman – pengalaman menarik yang akan selalu penulis kenang baik dari ITM hingga UBH
7. Rekan-rekan di Teknik Kimia yang tidak dapat penulis sebutkan satu per satu yang telah meluangkan waktunya untuk berdiskusi dan bertukar pendapat.

Penulis menyadari tugas akhir ini masih jauh dari kesempurnaan meskipun penulis telah berusaha semaksimal mungkin. Oleh karena itu, penulis mengharapkan kritikan dan saran dari pembaca demi perbaikan karya tulis ini. Semoga tugas akhir ini bermanfaat bagi kita semua. Amin.

Padang, 13 Oktober 2022

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'Edy Henryanto. O. Hulu', with a long horizontal stroke extending to the right.

Edy Henryanto. O. Hulu

DAFTAR ISI

ABSTRAK	i
KATA PENGANTAR.....	ii
DAFTAR ISI.....	iv
DAFTAR GAMBAR.....	vi
DAFTAR TABEL	vii
DAFTAR LAMPIRAN	x
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Kapasitas Rancangan	3
1.3 Penentuan Lokasi Pabrik	5
BAB II TINJAUAN TEORI.....	12
2.1 Tinjauan Umum.....	12
2.2 Tinjauan Proses.....	18
2.3 Sifat Fisika Dan Kimia	22
2.4 Spesifikasi Bahan Baku dan Produk.....	23
BAB III TAHAPAN DAN DESKRIPSI PROSES	25
3.1 Tahapan Proses dan Blok Diagram.....	25
3.2 Deskripsi Proses dan <i>Flowsheet</i>	26
BAB IV NERACA MASSA DAN ENERGI	30
4.1 Neraca Massa.....	30
4.2 Neraca Energi	36
BAB V UTILITAS	45
5.1 Unit Penyediaan Air	45
5.2 Unit Penyedia <i>Steam</i>	57
5.3 Unit Pembangkit Listrik	57
5.4 Unit Penyedia Bahan Bakar	58

BAB VI SPESIFIKASI PERALATAN	60
6.1 Spesifikasi Peralatan Utama	60
6.2 Spesifikasi Peralatan Utilitas	70
BAB VII TATA LETAK PABRIK DAN K3LH (KESEHATAN, KESELAMATAN KERJA DAN LINGKUNGAN HIDUP)	77
7.1 Tata Letak Pabrik.....	77
7.2 Kesehatan dan Keselamatan Kerja Lingkungan Hidup	80
BAB VIII ORGANISASI PERUSAHAAN.....	87
8.1 Bentuk Perusahaan.....	87
8.2 Struktur Organisasi	88
8.3 Tugas dan Wewenang.....	89
8.4 Sistem Kepegawaian dan Sistem Gaji	93
8.5 Sistem Kerja.....	94
8.6 Kesejahteraan Sosial Karyawan	96
BAB IX ANALISA EKONOMI.....	99
9.1 <i>Total Capital Investment (TCI)</i>	99
9.2 Biaya Produksi (<i>Total Production Cost</i>)	100
9.3 Harga Jual (<i>Total Sales</i>).....	100
9.4 Tinjauan Kelayakan Pabrik.....	101
BAB X TUGAS KHUSUS	103
10.1 Pendahuluan	103
10.2 Ruang Lingkup Rancangan	103
10.3 Rancangan Khusus.....	104
BAB XI KESIMPULAN DAN SARAN.....	126
11.1 Kesimpulan.....	162
11.2 Saran.....	163

DAFTAR PUSTAKA

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1 Bedau, Kabupaten Belitung, Kepulauan Bangka Belitung	5
Gambar 1.2 Langensari, Kecamatan Solokan Jeruk, Kabupaten Bandung, Jawa Barat	7
Gambar 1.3 Aluh-Aluh, Kota Banjarmasin, Kalimantan Selatan	9
Gambar 2.1 Kerangka utama zeolit.....	12
Gambar 2.2 Zeolit A pelet Komersial	14
Gambar 2.3 Natrium Hidroksida 98 % Padat.....	17
Gambar 2.4 <i>Flow</i> Diagram Sintesis Zeolit A dengan Proses Hidrotermal yang Melibatkan Proses Kalsinasi	18
Gambar 2.5 <i>Flow</i> Diagram Sintesis Zeolit A dengan Proses Hidrotermal Tanpa Kalsinasi	19
Gambar 2.4 <i>Flow</i> Diagram Sintesis Zeolit A dengan Proses Fusi.....	20
Gambar 3.1 Blok Diagram Proses Produksi zeolit A pelet dari Kaolin.....	25
Gambar 3.2 <i>flowsheet</i> Pra Rancangan Pabrik Zeolit A Pelet dari kaolin.....	29
Gambar 5.1 Blok Diagram Proses Pengolahan Air Sanitasi	50
Gambar 5.2 Lapisan Kerak Pada Pipa	54
Gambar 5.3 <i>flowsheet</i> Utilitas	63
Gambar 7.1 Tata Letak Lingkungan Pabrik Zeolit A Pelet	79
Gambar 7.2 <i>Safety Helmet</i>	83
Gambar 7.3 <i>Safety Belt</i>	83
Gambar 7.4 <i>Boot</i>	84
Gambar 7.5 <i>Safety Shoes</i>	84
Gambar 7.6 <i>Safety Gloves</i>	84
Gambar 7.7 <i>Ear Plug</i>	85
Gambar 7.8 <i>Safety Glasses</i>	85
Gambar 7.9 <i>Respirator</i>	85
Gambar 7.10 <i>Face Shield</i>	85
Gambar 7.11 <i>Safety vest</i>	86
Gambar 7.12 <i>Rain Coat</i>	86
Gambar 8.1 Struktur Organisasi.....	89
Gambar 9.1 Kurva BEP.....	102

DAFTAR TABEL

Tabel 1.1 Daftar Pabrik Zeolit di Indonesia.....	3
Tabel 1.2 Daftar Pabrik Kaolin di Indonesia	3
Tabel 1.3 Data Konsumsi Premium di Indonesia.....	4
Tabel 1.4 Analisa SWOT Daerah Bedau, Kabupaten Belitung, Kepulauan Bangka.....	6
Tabel 1.5 Anaslisa SWOT Langensari, Kecamatan Solokan Jeruk, Kabupaten Bandung, Jawa Barat	8
Tabel 1.6 Anaslisa SWOT di Daerah Aluh-Aluh, Kota Banjarmasin, Kalimantan Selatan.....	10
Tabel 2.1 Rumus Oksida Beberapa Jenis Zeolit Sintetis.....	13
Tabel 2.2 Komposisi Kaolin Bangka	17
Tabel 2.4 Perbandingan Proses Sintesis Zeolit A dengan Metode Hidrotermal	21
Tabel 2.5 Sifat Fisika dan Kimia kaolin.....	22
Tabel 2.6 Sifat Fisika dan Kimia Natrium Hidroksida	22
Tabel 2.7 Sifat Fisika dan Kimia Zeolit	23
Tabel 2.8 Spesifikasi Kaolin	23
Tabel 2.9 Spesifikasi Natrium Hidroksida.....	24
Tabel 2.10 Spesifikasi Zeolit A.....	24
Tabel 4.1 Neraca Massa di <i>Rotary Kiln</i> (RT-2301)	31
Tabel 4.2 Neraca Massa di <i>Mixer</i> (MT-2801)	31
Tabel 4.3 Neraca Massa di Reaktor Berpengaduk (R-2701)	32
Tabel 4.4 Neraca Massa di <i>Mixer</i> (MT-2802)	32
Tabel 4.5 Neraca Massa di Reaktor Berpengaduk (R-3161)	33
Tabel 4.6 Neraca Massa <i>Mixer</i> (MT-2803).....	34
Tabel 4.7 Neraca Massa di Tangki Penuaan (AT-3181).....	34
Tabel 4.8 Neraca Massa di <i>Cristallizer</i> (CR-3191)	35
Tabel 4.9 Neraca Massa di <i>Furnace</i> (F-3321)	35
Tabel 4.10 Neraca Energi <i>Cyclone Preheater</i> 1	37
Tabel 4.11 Neraca Energi <i>Cyclone preheater</i> 2	37
Tabel 4.12 Neraca Energi <i>Rotary Kiln</i> (RT-2301).....	38

Tabel 4.13 Neraca Energi <i>Grate Cooler</i> (GC-2401).....	39
Tabel 4.14 Neraca Energi Reaktor Berpengaduk (R-2701).....	39
Tabel 4.15 Neraca Energi <i>Cristallizer</i> (CR-2121).....	40
Tabel 4.16 Neraca Energi <i>Washing Plant</i> (WP-2121).....	40
Tabel 4.17 Neraca Energi <i>Rotary Dryer</i> (RD-2131).....	41
Tabel 4.18 Neraca Energi Reaktor Berpengaduk (R-3161).....	42
Tabel 4.19 Neraca Energi <i>Cristallizer</i> (CR- 3201).....	43
Tabel 4.20 Neraca Energi <i>Washing Plant</i> (WP-3201).....	43
Tabel 4.21 Neraca Energi <i>Furnace</i> (F-3211).....	44
Tabel 4.22 Neraca Energi <i>Grate Cooler</i> (GC-3221).....	44
Tabel 5.1 Total Kebutuhan Air Sanitasi Pra Rancangan Pabrik Zeolit A.....	46
Tabel 5.2 Total Kebutuhan Air Proses Pra Rancangan Pabrik Zeolit A	47
Tabel 5.3 Kebutuhan Air pendingin Pra Rancangan Pabrik Zeolit A.....	47
Tabel 5.4 Kebutuhan Air Umpan <i>Boiler</i> Pra Rancangan Pabrik Zeolit A.....	47
Tabel 5.5 Kebutuhan Air Untuk <i>Start Up</i> Pra Rancangan Pabrik Zeolit A	47
Tabel 5.6 Kebutuhan Air Untuk <i>make Up</i> Pra Rancangan Pabrik Zeolit A	48
Tabel 5.7 Sifat Fisik Dan Kimia Sungai Langgang Kepulauan Bangka Belitung	48
Tabel 5.8 Standar Baku Mutu Air Untuk Keperluan Higiene Sanitasi	49
Tabel 5.9 Standar Mutu Air Berdasarkan PP No. 82 Tahun 2001	50
Tabel 5.10 Spesifikasi Mutu Air Umpan <i>Boiler</i>	53
Tabel 5.11 Resin Yang Digunakan Pada Proses <i>Water Softener</i>	55
Tabel 5.12 Total Kebutuhan <i>Steam</i> Pra Rancangan Pabrik Zeolit A.....	57
Tabel 5.13 Total Kebutuhan Listrik Pra Rancangan Pabrik Zeolit A.....	58
Tabel 5.14 Kebutuhan Gas Hasil Pembakaran Batubara Prarancangan Pabrik Zeolit A	58
Tabel 5.15 Komposisi Batubara	59
Tabel 6.1 Spesifikasi <i>Warehouse</i> (WH-1101)	60
Tabel 6.2 Spesifikasi <i>Bucket Elevator</i> (BE-2201)	60
Tabel 6.3 Spesifikasi <i>Cyclone Preheater</i>	61
Tabel 6.4 Spesifikasi <i>Rotary Kiln</i> (RT-2301)	62
Tabel 6.5 Spesifikasi <i>Grate Cooler</i> (GC-2401).....	62

Tabel 6.6 Spesifikasi <i>Blower (Fan)</i>	63
Tabel 6.7 Spesifikasi <i>Storage Tank</i>	63
Tabel 6.8 Spesifikasi <i>Belt Conveyor</i>	64
Tabel 6.9 Spesifikasi Mixer	65
Tabel 6.10 Spesifikasi Reaktor Berpengaduk	65
Tabel 6.11 Spesifikasi Pompa	66
Tabel 6.12 Spesifikasi Tangki Penuaan	67
Tabel 6.13 Spesifikasi <i>Cristallizer</i>	67
Tabel 6.14 Spesifikasi <i>Washing Plant (WP-2121)</i>	68
Tabel 6.15 Spesifikasi <i>Rotary Dryer (RT-2141)</i>	69
Tabel 6.16 Spesifikasi <i>Ball Mill</i>	69
Tabel 6.17 Spesifikasi Pompa	70
Tabel 6.18 Pompa pada Peralatan utilitas	70
Tabel 6.19 Spesifikasi Bak Penampung Air Sungai	71
Tabel 6.20 Spesifikasi Tangki Pelarutan Alum.....	71
Tabel 6.21 Spesifikasi Tangki Pelarutan Kapur Tohor	72
Tabel 6.22 Spesifikasi Tangki Pelarutan Kaporit	72
Tabel 6.23 Spesifikasi Unit Pengolahan <i>Raw Water</i>	73
Tabel 6.24 Spesifikasi <i>Sand Filter</i>	73
Tabel 6.25 Spesifikasi Bak Penampungan Air Bersih	74
Tabel 6.26 Spesifikasi <i>Softener Tank</i>	74
Tabel 6.27 Spesifikasi Tangki Air Demin.....	75
Tabel 6.28 Spesifikasi <i>Deaerator</i>	75
Tabel 6.29 Spesifikasi <i>Boiler</i>	76
Tabel 8.1 Waktu Kerja Karyawan <i>Non Shift</i>	94
Tabel 8.2 Karyawan <i>Non Shift</i>	95
Tabel 8.3 Karyawan <i>Shift</i>	96
Tabel 9.1 Biaya Komponen TCI	100
Tabel 9.2 Biaya Komponen <i>Manufacturing Cost</i>	100
Tabel 9.3 Perolehan Laba.....	101

DAFTAR LAMPIRAN

LAMPIRAN A NERACA MASSA.....	LA-1
LAMPIRAN B NERACA ENERGI.....	LB-1
LAMPIRAN C SPESIFIKASI ALAT	LC-1
LAMPIRAN D ANALISA EKONOMI.....	LD-1

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Sebagai salah satu negara berkembang, Indonesia terus mengupayakan perkembangan disegala bidang, salah satunya adalah pembangunan dibidang industri. Pembangunan industri merupakan bagian dari usaha pembangunan ekonomi jangka panjang, yang diarahkan untuk menciptakan struktur ekonomi yang lebih kokoh dan seimbang, peningkatan laju pertumbuhan ekonomi dan perluasan lapangan kerja. Diantara subsektor industri yang sedang berkembang salah satunya adalah industri zeolit. Berdasarkan analisa *Fortune Business insights*, pemasaran zeolit terus mengalami peningkatan dengan nilai *Compound Annual Growth Rate (CAGR)* 4,7% dari tahun 2019-2027. 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 berdasarkan data dari Badan Pusat Statistik (2020) kebutuhan akan impor zeolit terus mengalami pertumbuhan yakni 0,1875% per tahun dan pada tahun 2025 diperkirakan kebutuhan impor zeolit di Indonesia mencapai 30.600 ton.

Bahan baku utama yang bisa digunakan dalam pembuatan zeolit adalah kaolin yang dihasilkan dari industri tambang. Berdasarkan data dari Badan Pusat Statistik (2007), potensi cadangan kaolin di Indonesia mencapai 66,21 juta ton yang tersebar di beberapa daerah di Indonesia seperti Kepulauan Bangka, Kalimantan Barat, Kalimantan Timur dan sebagian kecil di daerah Sumatera. 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.

Salah satu produk zeolit yang memiliki nilai ekonomi tinggi adalah zeolit A dikarenakan kandungan Al yang tinggi dan volume pori yang cukup besar mampu memberikan efektivitas yang cukup tinggi sebagai adsorben (Simparkin

dkk., 2018). Aplikasi zeolit sebagai adsorben salah satunya adalah pada proses pemisahan air dengan bioetanol untuk dijadikan gasohol. Proses distilasi hanya mampu menghasilkan bioetanol dengan persentase 95% atau secara teoritis < 97,20% (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 (Simparmin dkk., 2018). Hal ini tentunya menjadi salah satu peluang dalam proses pemasaran zeolit. Jika memperhatikan konsumsi premium di Indonesia dari data BPH migas, Maka dapat diproyeksikan dengan perhitungan linear konsumsi premium di Indonesia mencapai 7,652 juta kiloliter dengan asumsi 20% nya menggunakan bioetanol sesuai dengan ketentuan dari Kementrian ESDM. Maka jumlah bioetanol yang dibutuhkan adalah 1.530.400 kiloliter dengan pemanfaatan zeolit kurang lebih 162.137 ton sebagai adsorben untuk memurnikan bioetanol sampai pada tingkat persentase 99,5% (Simparmin dkk., 2018).

Metode yang umum digunakan untuk mensintesis zeolit A adalah metode hidrotermal. Metode ini melibatkan temperatur yang relatif tinggi pada proses kalsinasi. Keuntungan dari sintesis hidrotermal adalah reaktivitas tinggi reaktan, polusi udara rendah, kemudahan dalam mengontrol solut, pembentukan fasa metastabil dan fasa kental yang unik. (EBG jhonson *et al.*, 2014).

Dengan memperhatikan uraian-uraian diatas maka dapat disimpulkan bahwa pendirian pabrik zeolit A pelet sangat strategis di Indonesia. Ditambah lagi belum adanya pabrik di Indonesia yang memproduksi zeolit A pelet sehingga menjadi peluang besar dalam peningkatan produksi dan pemasaran. Jika ditinjau dari segi ekonomi, zeolit mampu memberikan pendapatan sebesar 6,2 juta US\$ di tahun 2019 (*Fortune Business insights*) serta berkontribusi dalam menyediakan lapangan kerja yang cukup besar.

1.2 Kapasitas Rancangan

Pabrik zeolit A pelet direncanakan pada tahun 2027. Kapasitas perancangan pabrik ini direncanakan dengan pertimbangan-pertimbangan sebagai berikut :

1.2.1 Kapasitas Pabrik yang Sudah Ada

Berikut adalah daftar pabrik zeolit yang ada di Indonesia.

Tabel 1.1 Daftar Pabrik Zeolit di Indonesia

No	Nama Perusahaan	Produk	Kapasitas (ton/tahun)	Sumber
1	CV. Bentonite Mulia Sentosa	Green Zeolit Granular	18.000	Kementrian Perindustrian
2	PT. Nusagri	Zeolit powder dan Granular	12.000	https://www.nusagri.co.id

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 kaolin sejumlah daerah di Indonesia. Ketersediaan bahan baku di Indonesia dapat dilihat pada **Tabel 1.2**

Tabel 1.2 Daftar Pabrik Kaolin di Indonesia

No	Nama Perusahaan	Produk	Kapasitas (ton/tahun)	Lokasi	Sumber
1	PT. Stepa Wirausaha Adiguna	Kaolin	100.000	Badau, Kecamatan Badau, Kepulauan Bangka Belitung	https:// Error! Hyperlink reference not valid.
2	PT. Garuda Artha Resources	Tepung Kaolin	40.000	Air Seru Km 12, Belitung, Kepulauan Bangka Belitung	https:// Error! Hyperlink reference not valid.
3	PT. Aneka Kaoline Utama	Kaolin	50.000	Tj. Pandan, Desa Air Raya Kepulauan Bangka Belitung	https://anekakaolinutama.com
5	PT. Kaolin Salju Abadi	Kaolin	60.000	Jl. Raya Cicalengka, Margaasih, Kec. Cicalengka, Kabupaten Bandung, Jawa Barat	https://daftarpengaruhusahaIndonesia.com

1.2.3 Konsumsi Premium di Indonesia

Penentuan kapasitas pabrik zeolit A pelet juga berdasarkan pada konsumsi premium di Indonesia karena mengacu pada 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 A pelet sebagai adsorbennya karena persentase adsorpsinya yang cukup tinggi (Simparmin dkk., 2018). Hal ini tentunya menjadi salah satu peluang dalam proses pemasaran zeolit. Data konsumsi premium di Indonesia dapat dilihat pada **Tabel 1.3**.

Tabel 1.3 Data Konsumsi Premium di Indonesia

No	Tahun	Kapasitas Konsumsi Premium (juta kl/tahun)
1	2015	12,23
2	2016	10,52
3	2017	7,05
4	2018	9,28
5	2019	11,5
6	2020	8,99

Sumber: BPH Migas

Jika memperhatikan konsumsi premium di Indonesia dari data BPH migas, maka dapat diproyeksikan dengan perhitungan linear konsumsi premium di Indonesia mencapai 7,652 juta kiloliter dengan asumsi 20% nya menggunakan bioetanol sesuai dengan ketentuan dari Kementerian ESDM. Maka jumlah bioetanol yang dibutuhkan adalah 1.530.400 kiloliter dengan pemanfaatan zeolit kurang lebih 162.137 ton sebagai adsorben untuk memurnikan bioetanol sampai pada tingkat persentase 99,5% (Simparmin dkk., 2018).

1.2.4 Kapasitas Produksi yang di Rencanakan

Berdasarkan pada **Tabel 1.3** dapat diperkirakan kebutuhan zeolit A pelet untuk memurnikan bioetanol dengan persentase 99,5% adalah 162.137 ton di tahun 2025 (Simparmin dkk., 2018). Berdasarkan pertimbangan tersebut, kami akan mendirikan pabrik zeolit A pelet dengan kapasitas 21.000 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 1.1**.



Gambar 1.1 Bedau, Kabupaten Belitung, Kepulauan Bangka Belitung
Sumber : (maps.google.com)

Analisa di Bedau, Kabupaten Belitung, Kepulauan Bangka dapat dilihat pada **Tabel 1.4**

Tabel 1.4 Analisa SWOT Daerah Bedau, Kabupaten Belitung, Kepulauan Bangka

<p style="text-align: center;">INTERNAL</p> <p style="text-align: center;">EKSTERNAL</p>	<p>STRENGTHS (S)</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Dekat dengan penyedia bahan baku yaitu PT. SWA, PT. AKU dan PT. GAR. 2. Sangat dekat dengan pelabuhan tanjung batu dan Bandara belitung TZQ. 3. Tersedia tenaga kerja sesuai dengan kompetensi yang dibutuhkan. 4. Temperatur 25-31 °C 5. Dekat dengan pabrik penyedia energi terbarukan 6. Dekat dengan industri pengolahan limbah cair PT SMM 	<p>WEAKNESSES (W)</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Ketergantungan dengan industri bahan baku 2. Biaya pendistribusian cukup besar 3. Kurangnya tenaga kerja yang profesional 4. Memiliki tingkat resiko bencana alam yang cukup tinggi (banjir, longsor, cuaca ekstrem dll) 5. Ketergantungan air dan energi listrik
<p>OPPORTUNITY (O)</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Bahan baku yang sangat melimpah 2. Dekat dengan industri-industri yang memanfaatkan proses adsorben untuk energi terbarukan 3. Pelabuhan Tanjung Batu berada di garis Alur Laut Kepulauan Indonesia yang strategis dengan luas area kontainer logistik 279 hektar 	<p>S-O STRATEGY</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Memaksimalkan kapasitas produksi 2. Meningkatkan kompetensi tenaga kerja 3. Membuka akses <i>buy and sell</i> antar perusahaan 	<p>W-O STRATEGY</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Meningkatkan usaha integrasi antara pengolahan dan pemasaran
<p>THREATS (T)</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Spesifikasi bahan baku dari produsen yang kurang memenuhi spesifikasi bahan baku didalam proses produksi 2. Jauhnya akses untuk bahan baku penunjang 3. Ancaman Bencana Alam 4. Peningkatan pemasaran untuk ekspor dan impor 5. Berubahnya iklim penjualan dari produsen energy 	<p>S-T STRATEGY</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Proses <i>refenery</i> untuk bahan baku 2. Memperluas relasi dengan industri yang menunjang kebutuhan industri 	<p>W-T STRATEGY</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Peningkatan program yang strategi dalam penyediaan dan distribusi zeolit

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 1.2**.



Gambar 1.2 Langensari, Kecamatan Solokan Jeruk, Kabupaten Bandung, Jawa Barat.

Sumber : (maps.google.com)

Analisa di Langensari, Kecamatan Solokan Jeruk, Kabupaten Bandung, Jawa Barat dapat dilihat pada **Tabel 1.5**

Tabel 1.5 Anasalisa SWOT Langensari, Kecamatan Solokan Jeruk, Kabupaten Bandung, Jawa Barat.

<p style="text-align: center;">INTERNAL</p> <p style="text-align: center;">EKSTERNAL</p>	<p>STRENGTHS (S)</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Dekat dengan penyedia bahan baku yaitu PT. Kaolin Salju Abadi. 2. Sangat dekat dengan PT. Pelabuhan Indonesia IV (persero). 3. Tersedia tenaga kerja sesuai dengan kompetensi yang dibutuhkan. 4. Temperatur 24-26 °C. 5. Dekat dengan pabrik penyedia energi PT. Surya Energi Indotama. 6. Dekat dengan industri pengolahan limbah cair PT. Kemas Cetral Abadi. 	<p>WEAKNESSES (W)</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Ketergantungan dengan industri bahan baku. 2. Biaya pendistribusian cukup besar. 3. Memiliki tingkat resiko bencana alam (banjir, longsor, cuaca ekstrim dll). 4. Ketergantungan air dan energi listrik. 5. Produk ditampung terlebih dahulu di PT. Pelabuhan Indonesia IV (persero) sebelum didistribusikan melalui pelabuhan.
<p>OPPORTUNITY (O)</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Satu-satunya pabrik produksi zeolit A pelet di Provinsi Jawa Barat. 2. Iklim masih stabil sehingga tidak mengganggu proses produksi. 3. Banyak rekomendasi pekerja yang terdidik. 	<p>S-O STRATEGY</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Memaksimalkan kapasitas produksi. 2. Meningkatkan kompetensi tenaga kerja. 3. Membuka akses <i>buy and sell</i> antar perusahaan. 	<p>W-O STRATEGY</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Meningkatkan usaha integrasi antara pengolahan dan pemasaran.
<p>THREATS (T)</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Spesifikasi bahan baku dari produsen yang kurang memenuhi spesifikasi bahan baku didalam proses produksi. 2. Ancaman Bencana Alam. 3. Peningkatan pemasaran untuk ekspor dan impor. 4. Berubahnya iklim penjualan dari produsen energi. 5. Pendistribusian produk cukup lama. 	<p>S-T STRATEGY</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Proses <i>refinery</i> untuk bahan baku 2. Memperluas relasi dengan industri yang menunjang kebutuhan industri 3. Kooperatif dengan industri lain dalam meningkatkan efektivitas distribusi 	<p>W-T STRATEGY</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Peningkatan program yang strategi dalam penyediaan dan distribusi zeolit

1.3.3 Alternatif Lokasi III (Aluh-Aluh, Kota Banjarmasin, Kalimantan Selatan)

Lokasi ini berada Aluh-Aluh, Kota Banjarmasin, Kalimantan Selatan dapat dilihat pada **Gambar 1.3**.



Gambar 1.3 Aluh-Aluh, Kota Banjarmasin, Kalimantan Selatan
Sumber : (maps.google.com)

Analisa di Aluh-Aluh, Kota Banjarmasin, Kalimantan Selatan dapat dilihat pada **Tabel 1.6**

Tabel 1.6 Analisis SWOT di Daerah Aluh-Aluh, Kota Banjarmasin, Kalimantan Selatan

<p style="text-align: center;">INTERNAL</p> <p style="text-align: center;">EKSTERNAL</p>	<p>STRENGTHS (S)</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Dekat dengan Pelabuhan Trisakti 2. Tersedia tenaga kerja sesuai dengan kompetensi yang dibutuhkan 3. Temperatur 26-31 °C 4. Dekat dengan pabrik penyedia energi PT. Adaro Energy Banjarmasin 5. Dekat dengan industri pengolahan limbah PT. PD PAL Banjarmasin. 	<p>WEAKNESSES (W)</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Tidak adanya pabrik industri penyedia bahan baku utama terdekat 2. Biaya pendistribusian cukup besar karena mengandalkan akses dari pelabuhan untuk sumber bahan baku 3. Memiliki tingkat resiko bencana alam yang cukup tinggi (banjir, longsor, cuaca ekstrem dll) 4. Ketergantungan air dan energi listrik
<p>OPPORTUNITY (O)</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Satu-satunya Pabrik produksi Zeolit di Provinsi Kalimantan 2. Dekat dengan industri-industri yang memanfaatkan proses adsorben untuk proses industri 3. Pelabuhan Trisakti merupakan Pelabuhan Kelas I A, salah satu dermaga utama ekspor-impor di Indonesia. 	<p>S-O STRATEGY</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Memaksimalkan kapasitas produksi 2. Meningkatkan kompetensi tenaga kerja 3. Membuka akses <i>buy and sell</i> antar perusahaan 	<p>W-O STRATEGY</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Meningkatkan kerja sama dengan pabrik penyedia bahan baku utama 2. Meningkatkan usaha integrasi antara pengolahan dan pemasaran
<p>THREATS (T)</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Pasokan sumber bahan baku utama berasal dari daerah lain. 2. Kondisi waktu distribusi yang cukup lama dan tidak menentu. 3. Ancaman Bencana Alam 4. Berubahnya iklim penjualan dari penyedia bahan baku dan energy 	<p>S-T STRATEGY</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Proses <i>refinery</i> untuk bahan baku 2. Memperluas relasi dengan industri yang menunjang kebutuhan industri 	<p>W-T STRATEGY</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Menghemat biaya pendistribusian dengan meningkatkan program produksi dan cadangan bahan baku jangka panjang.

1.3.4 Pemilihan Lokasi Pabrik

Dari tiga data lokasi alternatif yang telah dijelaskan kelebihan dan kelemahannya masing-masing melalui analisa SWOT, maka diputuskan lokasi yang paling strategis untuk pendirian pabrik zeolit A 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, akses transportasi yang cukup dekat dan diikuti oleh analisa SWOT yang mendukung dilokasi tersebut.