

SKRIPSI

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



Aleks Sabar Zega

2110017411057

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

UNIVERSITAS BUNG HATTA

AGUSTUS 2022

INTISARI

Pabrik zeolit A pelet dirancang dengan kapaistas 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.



LEMBAR PENGESAHAN
SKRIPSI

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

Oleh :

Aleks Sabar Zega

2110017411057

Disetujui Oleh :

Pembimbing

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

Diketahui oleh :

Fakultas Teknologi Industri

Jurusan Teknik Kimia

Dekan

Ketua



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

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



LEMBAR PENGESAHAN PENGUJI
SKRIPSI

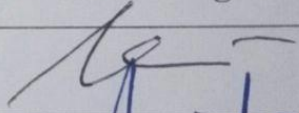
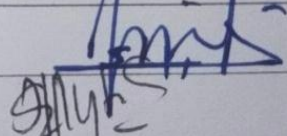
**PRA RANCANGAN PABRIK ZEOLIT A PELET DENGAN KAPASITAS
PRODUKSI 21.000 TON/TAHUN DARI KAOLIN MENGGUNAKAN
METODE HIDROTHERMAL**

Oleh :

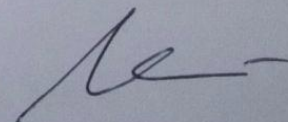
Aleks Sabar Zega

2110017411057

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

Pembimbing

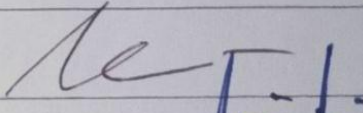
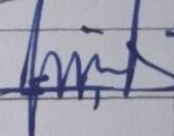


Dr. Maria Ulfah, S.T., M.T

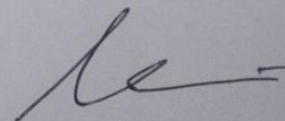


**LEMBAR PENGESAHAN REVISI LAPORAN SKRIPSI /
PRA RANCANGAN PABRIK**

Nama : Aleks Sabar Zega
NPM : 2110017411057
Tanggal Sidang : 19 Juli 2022

Jabatan	Nama	Tanda Tangan
Ketua	Dr. Maria Ulfah, S.T., M.T	
Anggota	1. Dr. Firdaus, S.T., M.T	
	2. Ellyta Sari, S.T., M.T	

Pembimbing



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

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur kehadiran Tuhan Yang Maha Esa karena berkat dan rahmat-Nya, penulis dapat menyelesaikan skripsi ini dengan judul **“Prancanaan pabrik zeolit A pelet dari kaolin dengan kapasitas produksi 21.000 ton/tahun menggunakan metode hidrotermal”**.

Laporan skripsi ini merupakan salah satu syarat yang harus diselesaikan untuk meraih gelar sarjana pada Jurusan Teknik Kimia Fakultas Teknologi Industri Universitas Bung Hatta.

Dalam pelaksanaan dan penulisan laporan skripsi ini, penulis banyak mendapat bimbingan dan bantuan dari berbagai pihak. Untuk itu, pada kesempatan ini penulis ingin menyampaikan rasa terimakasih 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, S.T., M.T., selaku Ketua Jurusan Teknik Kimia, Universitas Bung Hatta, Padang.
3. Ibu Dr. Maria Ulfah, ST., MT., selaku Dosen Pembimbing yang telah memberikan arahan dan bimbingan selama proses penyusunan skripsi ini.
4. Bapak Dr. Firdaus, S.T., M.T dan Ibu Ellyta Sari, S.T., M.T., selaku Dosen Penguji.
5. Orang Tua tercinta yang selalu mendukung baik didalam doa, materi dan bimbingan moral
6. Teman-teman mahasiswa Teknik Kimia Fakultas Teknologi Industri, Universitas Bung Hatta, Padang.

Penulis menyadari laporan skripsi ini jauh dari kesempurnaan. Untuk itu penulis mengharapkan saran dan kritik yang membangun dari pembaca sehingga laporan skripsi ini dapat bermanfaat bagi semua pihak.

Padang, 17 Juli 2022

Penulis

DAFTAR ISI

DAFTAR ISI	i
DAFTAR GAMBAR	iii
DAFTAR TABEL	iv
DAFTAR LAMPIRAN	vii
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 IV 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 IV 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 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 2</i>	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 <i>Mixer</i>	65
Tabel 6.10 Spesifikasi <i>Reaktor Berpengaduk</i>	65
Tabel 6.11 Spesifikasi <i>Pompa</i>	66
Tabel 6.12 Spesifikasi <i>Tangki Penuaan</i>	67
Tabel 6.13 Spesifikasi <i>Cristallizer</i>	67
Tabel 6.14 Spesifikasi <i>Washing Plant</i> (WP-2121)	68
Tabel 6.15 Spesifikasi <i>Rotary Dryer</i> (RT-2141)	69
Tabel 6.16 Spesifikasi <i>Ball Mill</i>	69
Tabel 6.17 Spesifikasi <i>Pompa</i>	70
Tabel 6.18 <i>Pompa pada Peralatan utilitas</i>	70
Tabel 6.19 Spesifikasi <i>Bak Penampung Air Sungai</i>	71
Tabel 6.20 Spesifikasi <i>Tangki Pelarutan Alum</i>	71
Tabel 6.21 Spesifikasi <i>Tangki Pelarutan Kapur Tohor</i>	72
Tabel 6.22 Spesifikasi <i>Tangki Pelarutan Kaporit</i>	72
Tabel 6.23 Spesifikasi <i>Unit Pengolahan Raw Water</i>	73
Tabel 6.24 Spesifikasi <i>Sand Filter</i>	73
Tabel 6.25 Spesifikasi <i>Bak Penampungan Air Bersih</i>	74
Tabel 6.26 Spesifikasi <i>Softener Tank</i>	74
Tabel 6.27 Spesifikasi <i>Tangki Air Demin</i>	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.....	LA
LAMPIRAN B	LB
LAMPIRAN C	LC
LAMPIRAN D.....	LD