

**PRARANCANGAN PABRIK
PEMBUATAN NATRIUM BIKARBONAT DARI NATRIUM
KARBONAT DAN CO₂ DENGAN PROSES BIKARBONAT
MURNI KAPASITAS 115.000 TON PERTAHUN**

SKRIPSI

**Diajukan untuk Memenuhi Persyaratan Memperoleh
Gelar Sarjana Teknik Kimia**

Oleh :

MARIA ULFAH

2014 1023 5025



**PROGRAM STUDI TEKNIK KIMIA
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS BHAYANGKARA JAKARTA RAYA**

2019

LEMBAR PERSETUJUAN PEMBIMBING

Judul Skripsi : Prarancangan Pabrik Natrium Bikarbonat Dari
Natrium Karbonat Dan CO₂ Dengan Proses
Bikarbonat Murni Kapasitas 115.000 Ton/Tahun

Nama Mahasiswa : Maria Ulfah

Nomor Pokok Mahasiswa : 201410235025

Program Studi/Fakultas : Teknik Kimia/Teknik

Tanggal Lulus Ujian Skripsi : 15 Juli 2019



LEMBAR PENGESAHAN

Judul Skripsi : Prarancangan Pabrik Natrium Bikarbonat Dari
Natrium Karbonat Dan CO₂ Dengan Proses
Bikarbonat Murni Kapasitas 115.000 Ton Pertahun

Nama Mahasiswa : Maria Ulfah

Nomor Pokok Mahasiswa : 201410235025

Program Studi/Fakultas : Teknik Kimia/Teknik

Bekasi, 16 Juli 2019

MENGESAHKAN,

Ketua Tim Penguji : Bungaran Saing, S.Si., Apt., MM
NIDN. 0326027001

Penguji I : Elvi Kutsiyah, ST., MT
NIDN. 0306087403

Penguji II : Ir. Hernowo Widodo, MT
NIDN. 0309026705

MENGETAHUI,

Ketua Program Studi
Teknik Kimia

Dekan
Fakultas Teknik

Ir. Hernowo Widodo, MT
NIDN. 0309026705

Ismaniah, S.Si, MM
NIDN. 0309036503

LEMBAR PERNYATAAN BUKAN PLAGIASI

Yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Maria Ulfah
NPM : 201410235025
Program Studi/Fakultas : Teknik Kimia/Teknik
Judul Skripsi : Prarancangan Pabrik Natrium Bikarbonat Dari Natrium Karbonat Dan CO₂ Dengan Proses Bikarbonat Murni Kapasitas 115.000 Ton Pertahun

Dengan ini adalah benar-benar merupakan hasil karya sendiri dan tidak mengandung materi yang ditulis oleh orang lain kecuali pengutipan sebagai referensi yang sumbernya telah dituliskan secara jelas sesuai dengan kaidah penulisan karya ilmiah. Apabila di kemudian hari ditemukan adanya kecurangan dalam karya ini, saya bersedia menerima sanksi dari Universitas Bhayangkara Jakarta Raya sesuai dengan peraturan yang berlaku.

Saya mengizinkan skripsi ini dipinjam dan digandakan melalui Perpustakaan Universitas Bhayangkara Jakarta Raya. Saya memberikan izin kepada Perpustakaan Universitas Bhayangkara Jakarta Raya untuk menyimpan skripsi ini dalam bentuk digital dan mempublikasikannya melalui internet selama publikasi tersebut melalui portal Universitas Bhayangkara Jakarta Raya.

Bekasi, 16 Juli 2019

Yang membuat pernyataan



201410235025

ABSTRAK

Pabrik Natrium bikarbonat dari natrium karbonat dan CO₂ ini direncanakan berproduksi dengan kapasitas 115.000 ton/tahun dengan 330 hari kerja dalam 1 (satu) tahun. Lokasi pabrik direncanakan berada di daerah Jawa Timur, Kabupaten Tuban dengan luas tanah yang dibutuhkan adalah 42.000 m². Jumlah tenaga kerja yang di butuhkan untuk mengoperasikan pabrik sebanyak 200 orang dan bentuk badan usaha yang direncanakan adalah perseroan terbatas (PT) dan bentuk organisasinya adalah organisasi garis dan staf. Natrium bikarbonat dibuat dengan proses bikarbonat murni, dimana menggunakan bahan baku natrium karbonat 99,8% serta bahan penunjang lainnya berupa CO₂ 100% dan air sebagai pelarut. Konversi untuk reaksi ini sebesar 98%, tahap proses pembuatan natrium bikarbonat meliputi tahap persiapan bahan baku, tahap reaksi pembentukan natrium bikarbonat dengan menggunakan reaktor gelembung dan reaksi berlangsung eksotermis, serta tahap pemurniaan produk dengan cara filterisasi dan pengeringan. Produk yang dihasilkan adalah natrium bikarbonat dengan kemurnian 99,9% dan impuritas berupa air.

Hasil analisa terhadap aspek ekonomi Natrium Bikarbonat, adalah :

- a. Total modal investasi : Rp. 3.440.861,31,-
- b. Biaya Produksi : Rp. 2.124.242,8,-
- c. Hasil penjualan : Rp. 1.811.338.512.984,-
- d. *Return on Investment* (ROI) : 33,42%
- e. *Pay Out Time* (POT) : 2,81 tahun dari masa konstruksi
- f. *Break Even Point* (BEP) : 35,15% dari kapasitas terpasang

Dari hasil analisa aspek ekonomi, maka dapat disimpulkan bahwa prarancangan pabrik pembuatan Natrium Bikarbonat berkapasitas 115.000 ton/tahun layak untuk didirikan.

ABSTRACT

This sodium bicarbonate from sodium carbonate and CO₂ is planned to produce with a capacity of 115,000 tons / year with 330 working days in 1 (one) year. The factory location is planned to be in the East Java area, Tuban Regency with the required land area of 42,000 m². The number of workers needed to operate the plant is 200 people and the form of the planned business entity is a limited liability company (PT) and the organizational form is line organization and staff. Sodium bicarbonate is made by pure bicarbonate, which uses 99.8% sodium carbonate as well as other supporting ingredients in the form of 100% CO₂ and water as a solvent. The conversion for this reaction is 98%, the stage of making sodium bicarbonate involves the preparation of raw materials, the reaction stage of the formation of sodium bicarbonate using a bubble reactor and the reaction takes place exothermically, and the purification stage of the product by filtration and drying. The product produced is sodium bicarbonate with a purity of 99.9% and impurity in the form of water.

The analysis of the economic aspects of Sodium Bicarbonate, are:

- a. Total investment capital: Rp. 3,440,861.31, -*
- b. Production Costs: Rp. 2,124,242,8, -*
- c. Sales proceeds: Rp. 1,811,338,512,984, -*
- d. Return on Investment (ROI): 33.42%*
- e. Pay Out Time (POT): 2.81 years from the construction period*
- f. Break Even Point (BEP): 35.15% of installed capacity*

From the results of the analysis of economic aspects, it can be concluded that the design of a manufacturing plant of Sodium Bicarbonate with a capacity of 115,000 tons / year is feasible to be established.

LEMBAR PERNYATAAN PUBLIKASI

Sebagai civitas akademik Universitas Bhayangkara Jakarta Raya, saya yang bertandatangan dibawah ini :

Nama : Maria Ulfah
NPM : 201410235025
Program Studi/Fakultas : Teknik Kimia/Teknik
Jenis Karya : Skripsi

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, saya menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Bhayangkara Jakarta Raya hak bebas royalti non-eksklusif (*Non-exclusive royalty right*), atas karya ilmiah saya yang berjudul :


“Prarancangan Pabrik Natrium Bikarbonat Dari Natrium Karbonat Dan CO₂ Dengan Proses Bikarbonat Murni Kapasitas 115.000 Ton Tahunan”

Beserta perangkat yang ada (bila diperlukan) dengan ini hak bebas royalti non-eksklusif ini, Universitas Bhayangkara Jakarta Raya berhak menyimpan, mengalihmediakan/ formatkan, mengelolanya dalam bentuk data (database), mendistribusikannya dan mempublikasikannya di internet/media lain untuk kepentingan akademis tanpa perlu meminta ijin dari saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik hak cipta.

Segala bentuk tuntutan hukum yang timbul atas pelanggaran hak cipta dalam karya ilmiah ini menjadi tanggung jawab saya pribadi.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya

Bekasi, 16 Juli 2019



Maria Ulfah

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur Penulis ucapkan kepada Tuhan Yang Maha Esa karena berkat rahmat dan anugerah-Nya penulis dapat melaksanakan serta menyelesaikan laporan skripsi ini dengan judul **“Prarancangan Pabrik Natrium Bikarbonat dari Natrium Karbonat dan CO₂ Dengan Proses Bikarbonat Murni Kapasitas 115.000 Ton Pertahun”**. Tugas Akhir ini ditulis untuk melengkapi salah satu syarat mengikuti ujian sarjana di Departemen Teknik Kimia, Fakultas Teknik, Universitas Bhayangkara Jakarta Raya.

Selama pelaksanaan skripsi maupun pembuatan laporan, penyusun mendapat bantuan serta dukungan dari berbagai pihak. Oleh karena itu pada kesempatan ini, penyusun mengucapkan terima kasih kepada :

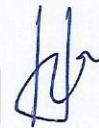
1. Kedua orang tua dan keluarga yang telah memberikan doa dan dukungan, perhatian serta kasih sayang yang tulus.
2. Bapak Ir.Hernowo Widodo, MT. Sebagai Ketua Program Studi Teknik Kimia, serta selaku dosen pembimbing I skripsi yang telah meluangkan waktunya untuk membantu dan memberikan masukan-masukan selama melaksanakan skripsi dan pembuatan laporan.
3. Ibu Dovina Navanti, ST, MM. Selaku dosen pembimbing II skripsi yang telah meluangkan waktunya untuk membantu dan memberikan masukan-masukan selama melaksanakan skripsi dan pembuatan laporan.
4. Seluruh dosen Program Studi Teknik Kimia Universitas Bhayangkara Jakarta Raya yang telah memberikan bantuan dan bimbingan selama saya melakukan skripsi.
5. Faisol Septianto selaku partner saya selama melakukan penyusunan skripsi.
6. Teman-teman Teknik Kimia 2014 yang selalu memberikan support serta bantuannya.
7. Muhamad Sofian, ST yang selalu memberikan support dan membantu saya dalam menyelesaikan skripsi ini.

8. Amaria Peggy Miranto, Eka Fhauziah dan Dian Ika Rahmawati yang selalu memberikan semangat dalam menyelesaikan skripsi ini
9. Segenap pihak yang telah membantu dalam pelaksanaan dan penyusunan laporan skripsi yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu.

Penulis menyadari dalam penulisan laporan skripsi ini belum mencapai kesempurnaan, oleh karena itu penulis mengharapkan saran dan petunjuk dari berbagai pihak. Akhir kata semoga laporan skripsi ini dapat bermanfaat bagi pembaca umumnya dan penulis khususnya.

Bekasi, 16 Juli 2019

Penulis



Maria Ulfah

201410235025



DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
LEMBAR PERSETUJUAN	ii
LEMBAR PENGESAHAN	iii
LEMBAR PERNYATAAN	iv
ABSTRAK	v
LEMBAR PERNYATAAN PUBLIKASI	vi
KATA PENGANTAR	vii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR GAMBAR	xiv
DAFTAR LAMPIRAN	xv
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang Pendirian Pabrik	1
1.1.1 Tinjauan Pustaka	2
1.1.2 Proses – proses Pembentukan Natrium Bikarbonat	2
1.1.3 Tinjauan Termodinamika	4
1.2 Maksud dan Tujuan	5
1.2.1 Maksud	5
1.2.2 Tujuan	5
1.3 Penentuan Kapasitas Produksi	6
1.3.1 Perhitungan Kapasitas Produksi	6
1.4 Penentuan Lokasi Pabrik	11
1.4.1 Ketersediaan Bahan Baku	11
1.4.2 Sarana Transportasi	11
1.4.3 Pemilihan Lokasi Pabrik	12

1.4.1 Sumber Daya Manusia	13
1.5 Uraian Proses	13
1.5.1 Proses Persiapan Bahan Baku	13
1.5.2 Tahap Reaksi Pembentukan Natrium Bikarbonat	13
1.5.3 Tahap Pemurnian Produk	14
1.5.4 Diagram Alir Kualitatif	15
1.5.5 Diagram Alir Kuantitatif	16
1.6 Spesifikasi Bahan Baku	17
1.6.1 Bahan Baku	17
1.6.2 Bahan Pembantu	18
1.6.3 Spesifikasi Produk	21
BAB II NERACA MASSA	22
BAB III NERACA ENERGI	25
BAB IV SPESIFIKASI ALAT	28
4.1 Spesifikasi Alat Utama	28
4.2 Utilitas	37
4.2.1 Kebutuhan <i>Steam</i> (Uap)	37
4.2.2 Kebutuhan Air	39
4.2.3 Kebutuhan Listrik	41
BAB V EVALUASI EKONOMI	43
5.1 Lokasi Pabrik	43
5.2 Tata Letak Pabrik	46
5.3 Struktur Organisasi	48
5.3.1 Manajemen Perusahaan	49
5.3.2 Sistem Keorganisasian	49
5.3.3 Wewenang dan Tanggung Jawab	50
5.3.4 Sistem Kerja dan Upah	54
5.4 Analisa Ekonomi	57

5.4.1 Biaya Investasi Total	60
5.4.2 Biaya Produksi Total	60
5.4.3 <i>Break Even Point</i>	60
5.4.4 Analisa Profitabilitas	60
5.4.5 Analisa Sensitifitas	61
BAB VI KESIMPULAN	62
DAFTAR PUSTAKA	
LAMPIRAN – LAMPIRAN	
BIODATA MAHASISWA	
KARTU BIMBINGAN SKRIPSI	



DAFTAR TABEL

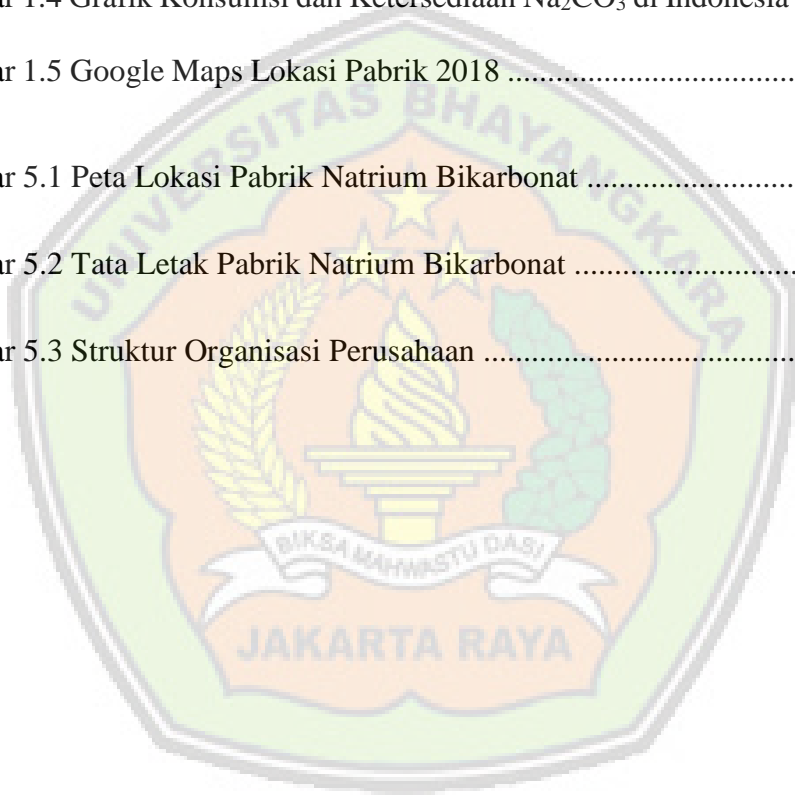
	Halaman
Tabel 1.1 Perhitungan Proyeksi Kebutuhan Natrium Bikarbonat.....	8
Tabel 1.2 Proyeksi Konsumsi Natrium Bikarbonat di Indonesia.....	9
Tabel 1.3 Pabrik Natrium karbonat di dunia dan jumlah kapasitas	11
Tabel 1.4 Sifat Fisik Air dalam Fasa Cair dan Padat	20
Tabel 2.1 Hasil Perhitungan Neraca Massa Pada Reaktor (R-010)	23
Tabel 2.2 Hasil Perhitungan Neraca Massa Pada <i>Rotary Drum Vacuum Filter</i>	23
Tabel 2.3 Hasil Perhitungan Neraca Massa Pada <i>Dryer</i> (DR-01)	23
Tabel 2.4 Hasil Perhitungan Neraca Massa Pada <i>Ball Mill</i> (BM-01)	23
Tabel 2.5 Hasil Perhitungan Neraca Massa Pada <i>Screen</i> (S-01)	24
Tabel 3.1.1 Panas Yang Masuk Ke <i>Heater</i> (HE-101).....	25
Tabel 3.1.2 Panas Yang Keluar Dari <i>Heater</i> (HE-02)	25
Tabel 3.1.3 Perhitungan Neraca Energi Pada <i>Heater</i> (HE-101)	25
Tabel 3.2.1 Perhitungan Hin	26
Tabel 3.2.2 Perhitungan Hout	26
Tabel 3.2.3 Neraca Energi Ekspander	26
Tabel 3.3.1 Panas Yang Masuk Ke Reaktor	26
Tabel 3.3.2 Panas yang keluar dari reaktor	27
Tabel 3.3.3 Neraca Energi Reaktor	27

Tabel 3.4.1 Total Panas <i>Dryer</i>	27
Tabel 4.1 Kebutuhan <i>Steam</i> (uap)	37
Tabel 4.2 Perincian Perencanaan Kebutuhan Listrik	41
Tabel 5.1. Jumlah Karyawan dan Jenis Pekerjaan	53
Tabel 5.2 Jadwal Jam Kerja Regu Dalam 16 Hari Kerja	55



DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 1.1 Grafik dengan metode linear	7
Gambar 1.2 Grafik dengan metode exponential	7
Gambar 1.3 Grafik dengan metode logaritmik	8
Gambar 1.4 Grafik Konsumsi dan Ketersediaan Na_2CO_3 di Indonesia	10
Gambar 1.5 Google Maps Lokasi Pabrik 2018	12
Gambar 5.1 Peta Lokasi Pabrik Natrium Bikarbonat	46
Gambar 5.2 Tata Letak Pabrik Natrium Bikarbonat	48
Gambar 5.3 Struktur Organisasi Perusahaan	50



DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
LAMPIRAN A PERHITUNGAN NERACA MASSA	A-1
LAMPIRAN B PERHITUNGAN NERACA ENERGI.....	B-1
LAMPIRAN C PERHITUNGAN SPESIFIKASI ALAT	C-1
LAMPIRAN D PERHITUNGAN UTILITAS	D-1
LAMPIRAN E PERHITUNGAN EVALUASI EKONOMI	E-1

