

**PRARANCANGAN PABRIK SODIUM BIKARBONAT DARI
SODIUM KARBONAT (SODA ASH) DAN KARBON DIOKSIDA
DENGAN METODE KARBONASI KAPASITAS 100.000
TON/TAHUN**

SKRIPSI

Oleh:

NABILA THIFALIA SAHDA

201810235023



**PROGRAM STUDI TEKNIK KIMIA
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS BHAYANGKARA JAKARTA RAYA
2022**

LEMBAR PERSETUJUAN PEMBIMBING

Judul Skripsi : Prarancangan Pabrik Sodium Bikarbonat Dari
Sodium Karbonat (Soda Ash) Dan Karbon Dioksida
Dengan Metode Karbonasi Kapasitas 100.000
Ton/Tahun

Nama Mahasiswa : Nabila Thifalia Sahda

Nomor Pokok Mahasiswa : 201810235023

Program Studi/Fakultas : Teknik Kimia/Teknik



LEMBAR PENGESAHAN

Judul Sripsi : Prarancangan Pabrik Sodium Bikarbonat Dari Sodium Karbonat (Soda Ash) Dan Karbon Dioksida Dengan Metode Karbonasi Kapasitas 100.000 Ton/Tahun

Nama Mahasiswa : Nabilla Thifalia Sahda

Nomor Pokok Mahasiswa : 201810235023

Program Studi / Fakultas : Teknik Kimia / Teknik

Tanggal Lulus Ujian Skripsi : 17 Juli 2022

Bekasi, 22 Juli 2022

MENGESAHKAN,

Ketua Tim Penguji : Elvi Kustiyah, S.T., M.T
NIDN. 0306087403

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

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

MENGETAHUI,

Ketua Program Studi

Dekan

Teknik Kimia

Fakultas Teknik

Elvi Kustiyah, S.T., M.T.

Dr. Ismaniah, S.Si., M.M.

NIDN: 0306087403

NIDN 0309036503

LEMBAR PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa:

Skripsi yang berjudul prarancangan pabrik natrium bikarbonat dari natrium karbonat (soda ash) dan karbon dioksida dengan metode karbonasi kapasitas 100.000 ton/tahun ini adalah benar-benar merupakan hasil karya saya 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, 22 Juli 2022

Yang membuat pernyataan



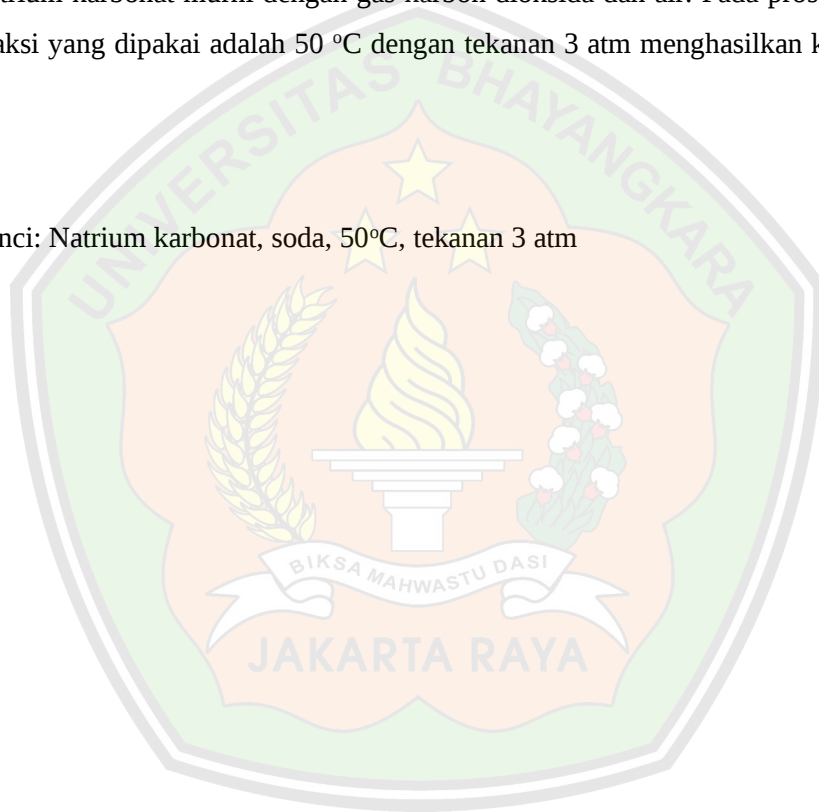
Nabila Thifalia Sahda

201810235023

ABSTRAK

Natrium bikarbonat adalah bahan kimia industri yang cukup penting, dan berguna pada umumnya untuk pembuatan soda kue atau pengembang kue dan roti. Natrium bikarbonat juga berguna untuk meredakan penyakit asam lambung, karena sifat dari natrium bikarbonat yang basa dapat menetralkan peradangan lambung yang menyebabkan sama pada lambung menjadi naik. Salah satu cara utama pembuatan natrium bikarbonat adalah dengan menggunakan bahan baku natrium karbonat murni dengan gas karbon dioksida dan air. Pada proses karbonasi ini suhu reaksi yang dipakai adalah $50\text{ }^{\circ}\text{C}$ dengan tekanan 3 atm menghasilkan konversi sebesar 98%.

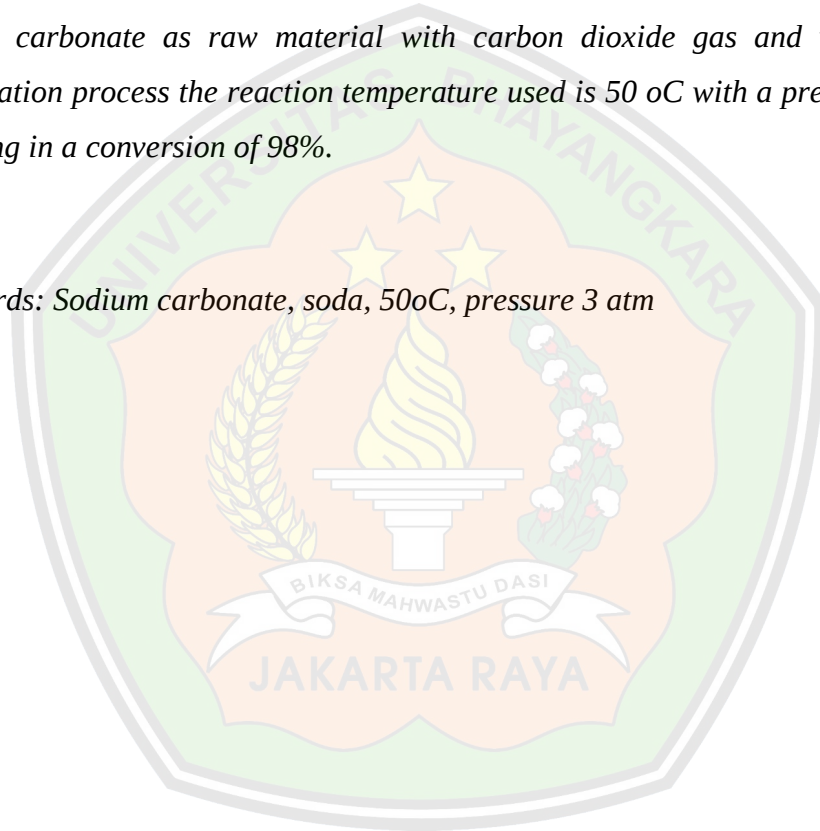
Kata kunci: Natrium karbonat, soda, 50°C , tekanan 3 atm



ABSTRACT

Sodium bicarbonate is a fairly important industrial chemical, and is generally useful in the manufacture of baking soda or in baking and bread baking. Sodium bicarbonate is also useful for relieving stomach acid disease, because the alkaline nature of sodium bicarbonate can neutralize gastric inflammation that causes the stomach to rise. One of the main ways of making sodium bicarbonate is by using pure sodium carbonate as raw material with carbon dioxide gas and water. In this carbonation process the reaction temperature used is 50 oC with a pressure of 3 atm resulting in a conversion of 98%.

Keywords: Sodium carbonate, soda, 50oC, pressure 3 atm



LEMBAR PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI

KARYA ILMIAH UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS

Sebagai civitas akademik Universitas Bhayangkara Jakarta Raya, saya bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Nabila Thifalia Sahda
NPM : 201810235023
Program Studi : Teknik Kimia
Jenis Karya : Skripsi

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, saya menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Bhayangkara Jakarta Raya Hak Bebas Non-Eksklusif (*Non-Exclusive Royalty Free Right*), atas skripsi yang berjudul:

PRARANCANGAN PABRIK NATRIUM BIKARBONAT (SODA ASH) DARI NATRIUM KARBONAT DAN KARBON DIOKSIDA DENGAN METODE KARBONASI KAPASITAS 100.000 TON/TAHUN

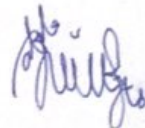
Beserta perangkat yang ada (bila diperlukan) dengan hak yang bebas royalti non-eksklusif ini. Universitas Bhayangkara Jakarta Raya berhak menyimpan, mengalih media/formatkan, mengelolanya dalam bentuk pangkalan data (*database*), mendistribusikan dan menampilkan publikasinya di internet atau media lain untuk kepentingan akademik tanpa perlu permintaan izin dari saya sebagai pemilik hak cipta. Segala bentuk tuntutan hukum yang timbul atau pelanggaran hak cipta dalam skripsi ini menjadi tanggung jawab saya pribadi.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di : Bekasi

Pada tanggal : 23 Juli 2022

Yang menyatakan



Nabila Thifalia Sahda

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa, karena berkat dan rahmat-Nya penulis dapat menyelesaikan skripsi ini. Tanpa pertolongan-Nya tentunya penulis tidak akan sanggup untuk menyelesaikan skripsi ini dengan baik. Shalawat serta salam semoga terlimpah curahkan kepada baginda tercinta kita yaitu Nabi Muhammad SAW yang kita nanti-nantikan syafa'atnya di akhirat nanti.

Penulis mengucapkan syukur kepada Allah SWT atas limpahan nikmat sehat-Nya, baik itu berupa sehat fisik maupun akal pikiran, sehingga penulis mampu untuk menyelesaikan skripsi dengan judul: Prarancangan Pabrik Natrium Bikarbonat (Soda Ash) dari Natrium Karbonat dan Karbon Dioksida dengan Kapasitas 100.000 Ton/Tahun. Ini untuk memenuhi salah satu syarat menyelesaikan studi serta dalam rangka memperoleh gelar Sarjana Teknik Strata Satu pada Program Studi Teknik Kimia Fakultas Teknik Universitas Bhayangkara Jakarta Raya.

Terselesaikannya skripsi ini tidak terlepas dari bantuan banyak pihak, sehingga pada kesempatan ini dengan segala kerendahan hati dan penuh rasa hormat penulis menghaturkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada seluruh pihak yang telah memberikan bantuan moral maupun material baik langsung maupun tidak langsung dalam penyusunan skripsi ini hingga selesai, secara khusus penulis menyampaikan ucapan terima kasih kepada:

1. Irjen Pol. (Purn) Dr.,Drs., H. Bambang Karsono, SH., MM., selaku Rektor Universitas Bhayangkara Jakarta Raya.
2. Dr. Ismaniah, S.Si., M.M., selaku Dekan Fakultas Teknik.
3. Elvi Kustiyah, S.T., M.T., selaku Ketua Program Studi Teknik Kimia dan selaku Dosen Pembimbing Akademik.
4. Ir. Hernowo Widodo, M.T., selaku Dosen Pembimbing I dalam

penyusunan skripsi ini.

5. Lisa Adhani, S.T., M.T., selaku Dosen Pembimbing II dalam penyusunan skripsi ini.
6. Kedua orang tua dan keluarga yang telah memberikan doa dan dukungan, perhatian serta semangat sehingga terselesaikannya skripsi ini.
7. Partner tugas akhir saya Irene Delfita yang sudah saling berkerja sama agar tugas akhir ini dapat terselesaikan dengan baik.
8. Teman-teman Fakultas Teknik Kimia Angkatan 2018 yang selalu memberikan dukungan selama menyusun skripsi ini.

Saya berharap Skripsi ini dapat memberikan informasi yang jelas dan mudah dimengerti serta materi yang disampaikan dapat dipahami dengan jelas dan memberikan manfaat pada pembacanya.

Bekasi, 22 Juli 2022

Nabila Thifalia Sahda

NPM. 201810235023

DAFTAR ISI

	Halaman
LEMBAR PERSETUJUAN	ii
LEMBAR PENGESAHAN	iii
LEMBAR PERNYATAAN	iv
ABSTRAK	v
ABSTRACT	vi
LEMBAR PERNYATAAN PUBLIKASI	vii
KATA PENGANTAR.....	viii
DAFTAR ISI.....	xi
DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR GAMBAR.....	xiv
DAFTAR LAMPIRAN.....	xvi
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Tinjauan Pustaka.....	2
1.2.1 Natrium Karbonat.....	2
1.2.2 Natrium Bikarbonat.....	3
1.2.3 Karbon Dioksida.....	3
1.2.4 Proses Pembuatan Natrium Bikarbonat.....	3
1.2.4.1 Proses Solvay	4
1.2.4.2 Proses Karbonasi.....	4
BAB II PERANCANGAN PRODUK.....	5
2.1 Spesifikais Produk	6
2.2 Spesifikasi Bahan.....	6
2.3 Pengendalian Kualitas.....	8
2.3.1 Pengendalian Kualitas Bahan Baku dan produk.....	9
2.3.2 Proses Pengendalian Produksi	9
2.3.3 Pengendalian Kualitas Produk.....	10

BAB III PERANCANGAN PROSES.....	11
3.1 Uraian Proses	11
3.1.1 Tahap Penyiapan Bahan Baku.....	11
3.1.2 Tahap Pembentukan Natrium Bikarbonat.....	11
3.1.3 Tahap Pemurnian Natrium Bikarbonat.....	12
3.2 Neraca Massa.....	13
3.3 Neraca Panas.....	20
3.4 Spesifikasi Alat.....	29
3.5 Perencanaan Produk.....	47
3.5.1 Kapasitas Perancangan.....	47
3.5.2 Perencanaan Bahan Baku dan Alat Proses.....	47
3.5.3 Perhitungan Kapasitas Produksi.....	48
BAB IV PERANCANGAN PABRIK.....	53
4.1 Lokasi Pabrik	53
4.2 Tata Letak Pabrik (Plant Layout).....	56
4.3 Tata Letak Mesin / Alat Proses	58
4.4 Kesehatan dan Keselamatan Kerja.....	60
4.5 Organisasi Perusahaan.....	68
4.6 Utilitas.....	81
4.7 Evaluasi Ekonomi.....	87
BAB V PENUTUP	98
5.1 Kesimpulan	98
5.2 Saran	100
DAFTAR PUSTAKA.....	101
LAMPIRAN	





DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 1.1 Perbandingan Proses Pembuatan Natrium Bikarbonat.....	5
Tabel 3.1 Neraca Massa Di Mixer.....	13
Tabel 3.2 Neraca Massa Di Reaktor.....	14
Tabel 3.3 Neraca Massa Rotary Drum Vaccum Filter.....	15
Tabel 3.4 Neraca Massa Centrifuge.....	16
Tabel 3.5 Neraca Massa Rotary Dryer.....	17
Tabel 3.6 Neraca Massa Ball Mill.....	18
Tabel 3.7 Neraca Massa Screening.....	19
Tabel 3.8 Neraca Panas di Heat Exchanger.....	21
Tabel 3.9 Neraca Panas di Expander.....	22
Tabel 3.10 Neraca Panas di Heat Exchanger.....	23
Tabel 3.11 Neraca Panas di Reaktor.....	24
Tabel 3.12 Neraca Panas di Centrifuge.....	25
Tabel 3.13 Neraca Panas di Rotary Drum Vaccum Filter.....	26
Tabel 3.14 Neraca Panas di Heat Exchanger.....	27
Tabel 3.15 Neraca Panas di Rotary Dryer.....	29
Tabel 3.16 Data Impor Natrium Bikarbonat di Indonesia.....	48
Tabel 3.17 Data Ekspor Natrium Bikarbonat di Indonesia.....	49
Tabel 3.18 Kapasitas Produksi Natrium Bikarbonat di Luar Negeri.....	50

Tabel 3.18 Summary Output.....	51
Tabel 3.19 Tabel Anova.....	51
Tabel 3.20 Tabel Probability Output.....	51
Tabel 4.1 Identifikasi SDS Setiap Bahan.....	62
Tabel 4.2 Urutan Regu Shift Karyawan.....	76
Tabel 4.3 Kebutuhan Air Proses Pada Peralatan.....	82
Tabel 4.4 Kebutuhan Steam Pada Peralatan.....	85
Tabel 4.5 Indeks harga tiap tahun.....	88
Tabel 4.6 Data Cost Indeks Tahun 2021-2025.....	89
Tabel 4.7 Rincian Harga Alat Utama.....	93
Tabel 4.8 Rincian Harga Alat Penunjang.....	94
Tabel 4.9 Rincian Harga Lain di Luar Pembelian Alat.....	96
Tabel 4.10 Fixed Cost Investment.....	96
Tabel 4.11 Fixed Cost Investment.....	97

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 3.1 Neraca massa di mixer.....	13
Gambar 3.2 Neraca massa di reaktor.....	14
Gambar 3.3 Neraca massa di Rotary Drum Vaccum Filter.....	15
Gambar 3.4 Neraca massa di Centrifuge.....	16
Gambar 3.5 Neraca massa di Rotary Dryer.....	17
Gambar 3.6 Neraca massa di Ball Mill.....	18
Gambar 3.7 Neraca massa di Screening.....	19
Gambar 3.8 Neraca Panas di Heat Exchanger.....	20
Gambar 3.9 Neraca Panas di Expander.....	21
Gambar 3.10 Neraca Panas di Heat Exchanger	22
Gambar 3.11 Neraca Panas di Reaktor.....	23
Gambar 3.12 Neraca Panas di Centrifuge.....	24
Gambar 3.13 Neraca Panas di Rotary Drum Vaccum Filter.....	26
Gambar 3.14 Neraca Panas di Heat Exchanger.....	27
Gambar 3.15 Neraca Panas di Rotary Dryer.....	28
Gambar 3.16 Grafik Kebutuhan Natrium Bikarbonat di Indonesia.....	49
Gambar 4.1 Peta Lahan Pendirian Pabrik Natrium Bikarbonat.....	56
Gambar 4.2 Gambar Tata Letak Pabrik.....	58
Gambar 4.3 Gambar Tata Letak Mesin / Alat Proses.....	60

Gambar 4.4 Diagram Kualitatif Pabrik Sodium Bikarbonat.....	79
Gambar 4.5 Diagram Kuantitatif Pabrik Sodium Bikarbonat.....	80
Gambar 4.6 Unit Pengolahan Air.....	86
Gambar 4.7 Linierisasi Index Harga.....	89



DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Neraca Massa

Lampiran 2. Neraca Panas

Lampiran 3. Spesifikasi Alat

Lampiran 4. Utilitas

Lampiran 5. Evaluasi Ekonomi

