

TUGAS AKHIR
PRA RANCANGAN PABRIK
NATRIUM HIDROKSIDA DARI GARAM PADATAN (NaCl)
DENGAN PROSES ELEKTROLISIS SEL MEMBRAN
DENGAN KAPASITAS 88.000 TON/TAHUN



Amro Yulianti

2210017411042

**Sebagai salah satu syarat untuk meraih gelar sarjana pada Jurusan Teknik Kimia
Fakultas Teknologi Industri Universitas Bung Hatta**

JURUSAN TEKNIK KIMIA
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
UNIVERSITAS BUNG HATTA

2024

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 NATRIUM HIDROKSIDA DARI GARAM PADATAN (NaCl) DENGAN PROSES ELEKTROLISIS SEL MEMBRAN DENGAN KAPASITAS 88.000 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 dan juga selaku Dosen Pembimbing yang telah banyak memberikan arahan serta berbagai ilmu pengetahuan.
2. Bapak Dr. Firdaus, ST., MT., selaku Ketua Jurusan Teknik Kimia, Fakultas Teknologi Industri Universitas Bung Hatta dan Selaku Dosen Pembimbing Tugas Akhir Pra Rancangan Pabrik ini
3. Para Dosen Jurusan Teknik Kimia yang telah memberikan ilmu dan pengajaran serta bimbingan selama masa Studi di Jurusan Teknik Kimia Universitas Bung Hatta.
4. Teristimewa kepada orang tua dan keluarga tercinta yang senantiasa memberikan dorongan dan motivasi sehingga penulis dapat menyelesaikan laporan Tugas Akhir Pra Rancangan pabrik ini dengan sebaik baiknya.
5. Teman-teman kelas mandiri angkatan 22 yang telah memberikan banyak masukan dan membantu penulis dalam menyelesaikan laporan Tugas Akhir Pra Rancangan pabrik ini

Penulis menyadari bahwa penyusunan Pra Rancangan Pabrik ini masih jauh dari sempurna. Untuk kesempurnaan dari laporan ini maka segala saran dan kritik yang bersifat membangun akan penulis terima dengan senang hati demi perbaikan dimasa yang akan datang

Padang, 3 September 2024

Penulis,

Amro Yulianti

INTISARI

Pabrik Natrium Hidroksida dari Garam Padatan (NaCl) dirancang dengan kapasitas produksi 88.000 ton/tahun. Lokasi pabrik terletak di Desa Permisan, Kec. Jabon, Sidoarjo, Provinsi Jawa Timur. Pabrik beroperasi selama 330 hari pertahun. Proses produksi yang digunakan adalah proses elektrolisis sel membran, terjadi reaksi kation dan anion dimana terjadi proses perpindahan kation Na^+ untuk direaksikan dengan ion OH^- dengan bantuan sel membran. Dalam hal ini sel membran berperan mencegah terjadi proses perpindahan ion negatif menuju ion positif. Elektrolisis sel membran menghasilkan beberapa produk yaitu *weak brine* (NaCl dan H_2O), strong Caustic (NaOH 35%), gas Cl_2 dan H_2 . *Weak brine* (NaCl dan H_2O) akan dipompakan sebagai *recycle* ke Reaktor CSTR, gas Cl_2 dan H_2 akan di kirim ke unit proses HCl, sedangkan strong Caustic (NaOH 35%) akan di pompa ke evaporator untuk pemekatan.

**LEMBAR PENGESAHAN
SKRIPSI**

**PRA RANCANGAN PABRIK NATRIUM HIDROKSIDA DARI GARAM
PADATAN (NaCl) DENGAN PROSES ELEKTROLISIS SEL MEMBRA DENGAN
KAPASITAS PRODUKSI 88.000 TON/TAHUN**

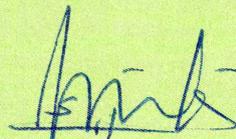
OLEH :

AMRO YULIANTI

2210017411042

Disetujui Oleh:

Pembimbing



Dr. Firdaus, S.T, M.T

Diketahui Oleh:

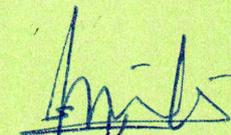
Fakultas Teknologi Industri

***R* Dekan**

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

Jurusan Teknik Kimia

Ketua



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

**LEMBAR PENGESAHAN PENGUJI
SKRIPSI**

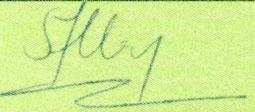
**PRA RANCANGAN PABRIK NATRIUM HIDROKSIDA DARI GARAM
PADATAN (NaCl) DENGAN PROSES ELEKTROLISIS SEL MEMBRA DENGAN
KAPASITAS PRODUKSI 88.000 TON/TAHUN**

Oleh:

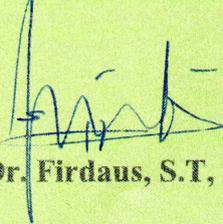
AMRO YULIANTI

2210017411042

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

Jabatan	Nama	Tanda Tangan
Ketua	Dr. Firdaus, S.T, M.T.	
Anggota	1. Dr. Maria Ulfah, S.T., M.T.	
	2. Erda Rahmilaila Desfitri, S.T., M. Eng., Ph. D	

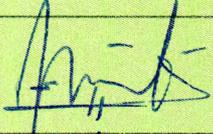
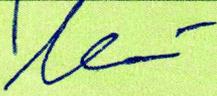
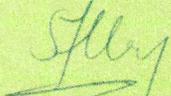
Pembimbing


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

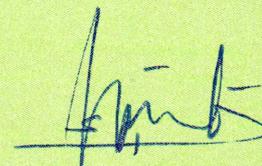
UNIVERSITAS BUNG HATTA

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

Nama : Amro Yulianti
NPM : 2210017411042
Tanggal Sidang : 4 September 2024

Jabatan	Nama	Tanda Tangan
Ketua	Dr. Firdaus, S.T, M.T.	
Anggota	1. Dr. Maria Ulfah, S.T., M.T.	
	2. Erda Rahmilaila Desfitri, S.T., M. Eng., Ph. D	

Pembimbing



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

DAFTAR ISI

	Halaman
LEMBAR PENGESAHAN	i
LEMBAR PENGESAHAN PENGUJI	ii
LEMBAR PENGESAHAN REVISI.....	iii
BERITA ACARA SEMINAR TUGAS AKHIR.....	iv
KATA PENGANTAR	v
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR TABEL.....	ix
DAFTAR GAMBAR	xi
BAB 1 PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Kapasitas Rancangan Pabrik.....	2
1.2.1 Ketersedianya bahan baku.....	2
1.2.2 Kebutuhan <i>NaOH</i> di Indonesia	3
1.2.3 Kapasitas Pabrik yang Sudah Ada	3
1.3 Lokasi Pabrik	6
1.3.1 Analisa S.W.O.T (<i>Strength, Weakness, Opurtunity, Treat</i>) di Cinangka, Kab. Serang, Banten	8
1.3.1 Analisa S.W.O.T (<i>Strength, Weakness, Opurtunity, Treat</i>) di Sidoarjo, Jawa Timur	10
1.3.2 Analisa S.W.O.T (<i>Strength, Weakness, Opurtunity, Treat</i>) Kabupaten Banyuasin, Provinsi Sumatera Selatan).....	12
1.3.3 Faktor Pemilihan Lokasi Pabrik.....	13
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA	14
2.1 Tinjauan Umum	14
2.2 Tinjauan Proses	14
2.2.1 Proses Lima Soda.....	15
2.2.2 Proses Electrolisis	17
2.3 Pemilihan Proses.....	26
2.4 Sifat Fisika dan Kimia	27
2.4.1 Bahan Baku Utama	27
2.4.2 Bahan Baku Pembantu	28
2.4.3 Produk Utama.....	29
2.4.1 Produk Samping.....	29
BAB III TAHAPAN DAN DESKRIPSI PROSES	33
3.1 Blok Diagram.....	33
3.2 Flow sheet dan Deskripsi Proses.....	34
3.2.1 Deskripsi Proses	34
3.2.2 Tahap Persiapan Bahan Baku.....	34
3.2.3 Tahap Pembentukan Produk	35
3.2.4 Tahap Pemurnian Produk.....	36
3.2.5 Flow sheet	37

BAB IV NERACA MASSA DAN NERACA ENERGI.....	38
4.1 Neraca Massa.....	41
4.2 Neraca Energi.....	49
BAB V UTILITAS.....	56
5.1 Unit Penyediaan Listrik	56
5.2 Unit Penyediaan Air.....	58
5.3 Air Umpan Boiler.....	66
5.3 Unit Penyediaan Steam.....	72
5.4 Kebutuhan Bahan Bakar.....	73
5.5 Unit Pengolahan Limbah.....	73
BAB VI SPESIFIKASI PERALATAN.....	75
6.1 Spesifikasi Peralatan Utama.....	75
6.2 Spesifikasi Peralatan Utilitas.....	96
BAB VII TATA LETAK DAN K3LH (KESEHATAN, KESELAMATAN KERJA DAN LINGKUNGAN HIDUP.....	107
7.1 Tata Letak Pabrik (Plant Lay Out).....	107
7.2 Kesehatan, Keselamatan Kerja dan Lingkungan Hidup.....	112
BAB VIII ORGANISASI PERUSAHAAN.....	122
8.1 Bentuk Perusahaan.....	122
8.2 Bentuk Badan Usaha.....	122
8.3 Struktur Organisasi.....	125
8.4 Pemilihan Bentuk Organisasi Pra Rancangan Pabrik <i>NaOH</i> ...	126
8.5 Uraian Tugas, Wewenang dan Tanggung Jawab.....	127
8.6 Manajemen.....	131
8.7 Sistem Kerja.....	131
8.8 Perincian Jumlah Tenaga Kerja.....	132
8.9 Kesejahteraan Sosial Karyawan.....	133
BAB IX ANALISA EKONOMI.....	137
9.1 <i>Total Capital Investment</i> (TCI).....	137
9.2 Biaya Produksi (Total Production Cost).....	138
9.2 Modal yang Dibutuhkan (Capital Investment).....	130
9.3 Harga Jual (Total Sales).....	133
9.4 Tinjauan Kelayakan Publik.....	138
BAB IX TUGAS KHUSUS.....	141
BAB XI PENUTUP.....	150
DAFTAR PUSTAKA	152
LAMPIRAN A.....	LA
LAMPIRAN B.....	LB
LAMPIRAN C	LC
LAMPIRAN D.....	LD

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Natrium hidroksida (NaOH) sering disebut juga sebagai *soda kaustik* karena memiliki sifat yang *korosif* terhadap kulit. Natrium hidroksida murni memiliki bentuk berupa padatan putih rapuh dan bersifat mudah menyerap air dan karbon dioksida yang berada di udara. Natrium hidroksida merupakan bahan kimia dasar yang sering dimanfaatkan dalam beberapa industri, seperti industri pembuatan sabun dan deterjen, industri pembuatan fiber dan plastik, industri pembuatan kaca, industri petrokimia, industri bubuk kertas dan kertas, industri pupuk, industri bahan peledak, industri pelarut, dan industri lainnya.

Selain dalam bentuk padatan, natrium hidroksida juga dikomersilkan dalam bentuk cair (*liquid*). Di Indonesia, natrium hidroksida sudah diproduksi sejak lama dan hingga saat ini tidak kurang dari 14 perusahaan telah memproduksi natrium hidroksida. Umumnya pabrik natrium hidroksida di Indonesia memproduksi dalam bentuk cair dan pabrik yang memproduksi natrium hidroksida dalam bentuk padatan masih sangat sedikit adanya. Pabrik natrium hidroksida di Indonesia yang sudah memproduksi dalam bentuk padatan adalah PT. Asahimas Chemical dengan kapasitas produksi 700.000 ton/tahun yang berada di Cilegon dan PT. Sulfindo Adiusaha dengan kapasitas 215.000 ton/tahun yang terdapat di Serang.

Sejauh ini kebutuhan natrium hidroksida padat masih belum terpenuhi dengan adanya 2 pabrik tersebut, dan juga Indonesia masih mengimport natrium hidroksida padat dari berbagai negara antara lain adalah Brunai, China, Canada, HongKong, Jepang, Korea Selatan, German, Vietnam dan lain-lain. Dari data Badan Pusat Statistik, tercatat bahwa nilai impor natrium hidroksida padat sebesar 139.546.310 kg pertahun 2021. Dengan demikian, maka pembangunan pabrik Natrium Hidroksida padat diharapkan dapat memenuhi kebutuhan natrium hidroksida di dalam negeri dan mengurangi kegiatan impor dari luar negeri. Selain itu juga dapat menambah lapangan pekerjaan sehingga mengurangi tingkat pengangguran dan hasil dari pabrik natrium hidroksida ini dapat di ekspor yang

bisa menambah devisa negara, sehingga pabrik natrium hidroksida padat ini perlu didirikan.

Dengan didirikannya pabrik NaOH ini diharapkan mampu memberikan keuntungan sebagai berikut :

- a. Pabrik-pabrik industri tekstil (pemrosesan kapasitas dan dalam proses pewarnaan serat sintetik seperti nilon dan *polyester*), industri sabun dan deterjen, industri minyak dan gas bumi (migas), industri kimia (sebagai bahan baku pembuatan plastik, obat-obatan, pelarut, kain sintetik, zat pewarna, cat, tinta dan lain-lain) akan semakin berkembang memungkinkan kebutuhan akan NaOH semakin meningkat.
- b. Menghemat sumber devisa negara karena dapat mengurangi ketergantungan impor.
- c. Membantu pabrik-pabrik di Indonesia yang memakai NaOH sebagai bahan bakunya, karena selain lebih murah juga kontinuitasnya lebih terjaga.
- d. Membuka lapangan kerja yang baru

1.2 Kapasitas Rancangan

Pabrik Natrium hidroksida (NaOH) direncanakan berdiri pada tahun 2025. Kapasitas perancangan pabrik ini direncanakan dengan pertimbangan-pertimbangan sebagai berikut :

1.2.1 Ketersediaan Bahan Baku

Bahan baku utama pembuatan Natrium hidroksida (NaOH) adalah Natrium Klorida (NaCl) padatan dan air (H₂O). Berikut adalah data produsen dan kapasitas produksi Natrium Klorida (NaCl) padatan yang disajikan pada Tabel 1.1 berikut.

Tabel 1.1. Daftar Pabrik Penghasil Natrium Klorida (NaCl) padatan di Indonesia

No.	Nama Perusahaan	Lokasi
1.	Artha Garam Indonesia	Bekasi, Jawa Barat
2.	LA SALT KUB Mutiara Laut	Jepara
3.	Cheetham Garam Indonesia	Krakatau, Industrial Estate, Cilegon, Jawa Barat
4.	UD Aditya Mandiri	Pati, Jawa Tengah
5.	PT. Unichem Candi Indonesia	Gresik, Jawa Timur

Tabel 1.2. Daftar Impor Natrium Klorida (NaCl) ke Indonesia

Negara Asal	2017	2018	2019	2020	2021
	Berat Bersih : Ton				
Australia	2.296.681,3	2.603.186	1.869.684,2	2.227.521,7	2.108.345
India	251.590,1	227.925,6	719.550,4	373.933	715.506
Selandia Baru	2.669,5	3.806,8	4.052,4	4.076,3	3.487,7
Tiongkok	219,3	849,8	540,9	1.321,4	2.470,1
Denmark	486,8	816,7	496,2	376,5	448,5
Jerman	300,1	236	243	231,2	201,8
Thailand	307,8	178,6	448,6	331,2	375
Lainnya	326,4	1.708,5	279,1	229,3	247,8
Jumlah	2.552.581,2	2.838.708	2.595.294,8	2.608.020,5	2.831.081,6

Sumber : BPS (2022)

1.2.2 Kapasitas Pabrik Yang Sudah Ada

Berikut adalah data produsen beserta kapasitas produksi pabrik Natrium hidroksida (NaOH) yang sudah berdiri di Indonesia yang disajikan pada Tabel 1.3 berikut.

Tabel 1.3. Daftar Pabrik Penghasil Natrium hidroksida (NaOH) di Indonesia

Nama Perusahaan	Lokasi	Kapasitas produksi (Ton/Tahun)
PT Asahimas Chemical	Cilegon	700.000
PT SulfindoAdiusaha	Serang	320.000
PT Pabrik Kertas Tjiwi Kimia	Mojokerto	14.600
PT Pabrik Kertas Indonesia (Pakerin)	Mojokerto	15.000
PT Pindo Deli Pulp And Paper Mills	Karawang	80.000
PT Soda Sumatera	Medan	6.400
PT Toba Pulp Lestari Tbk	Sumatera	60.000
PT Riau Andalan Pulp & Paper	Riau	110.000
Total		1.306.000

(Sumber: Bizteka, CCI, 2022)

1.2.3 Kebutuhan Natrium Hidroksida Di Indonesia

Berdasarkan data konsumsi Natrium Hidroksida di Indonesia dapat dilihat bahwa kebutuhan untuk Natrium Hidroksida di Indonesia masih cukup besar. Hal ini dapat dilihat pada Tabel 1.4 berikut.

Tabel 1.4 Data Total Konsumsi NaOH Di Indonesia

Tahun	Volume (Ton)					Total
	Industri Sabun mandi	Industri MSG	Industri VRSF	Industri Pulp	Lain-ain	
2017	81.642	84.741	100.726	132.432	12.932	412.472
2018	85.280	86.506	104.733	133.395	7.188	417.103
2019	82.089	88.656	110.591	142.565	55.266	479.167
2020	83.897	89.747	112.956	149.152	82.955	518.707
2021	88.281	91.757	116.494	169.620	151.305	617.455

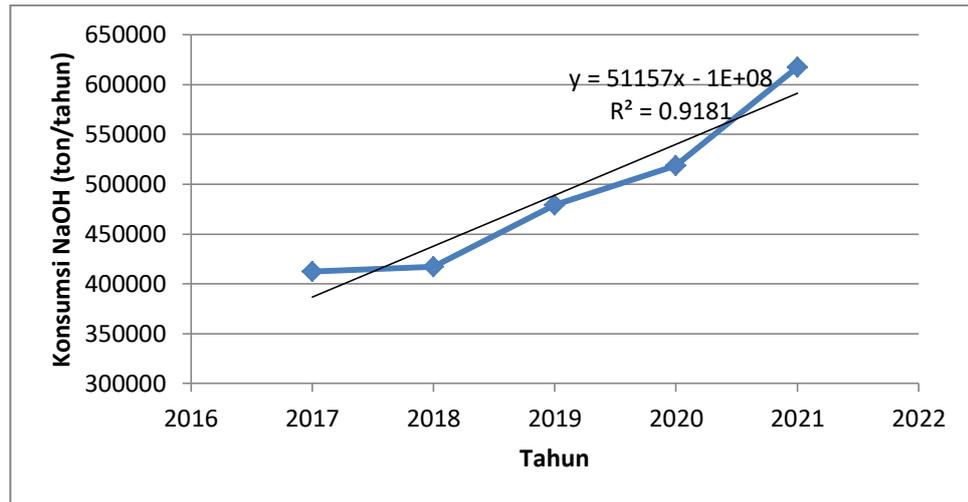
(Sumber: Bizteka, CCI, 2022)

Semakin besarnya kebutuhan Natrium Hidroksida di Indonesia, membuat pabrik Natrium Hidroksida yang ada di Indonesia tidak mampu memenuhi kebutuhan Natrium Hidroksida yang cukup besar di Indonesia. Sehingga Indonesia pun mengimpor Natrium Hidroksida dari berbagai negara di dunia sebagai salah satu alternatif untuk memenuhi akan kebutuhan Natrium Hidroksida yang cukup besar. Berikut data impor Natrium Hidroksida dapat dilihat pada Tabel 1.5 berikut.

Tabel 1.5. Data Impor Natrium hidroksida (NaOH) di Indonesia

Tahun	Volume (Ton)	Pertumbuhan (%)	Nilai (US\$)	Pertumbuhan (%)
2017	74.039	-	42.410	-
2018	144.342	94,95	89.777	111,69
2019	283.137	96,16	74.914	-16,5
2020	317.926	12,29	65.222	-12,94
2021	357.870	12,56	77.617	19,00
Per rata-rata (%/tahun)		53,99		25,30

(Sumber: BPS, diolah Bizteka-CCI, 2022)



Gambar 1.1. Proyeksi Konsumsi NaOH di Indonesia, 2022-2026

Menggunakan regresi linear didapatkan persamaan garis lurus $y = 51.157x + 335.510$. Sehingga total konsumsi natrium hidroksida lima tahun yang akan mendatang yaitu:

Tabel 1.6. Proyeksi Konsumsi NaOH di Indonesia, 2022-2026

Tahun	Total Konsumsi NaOH (ton/tahun)
2022	642452
2023	693609
2024	744766
2025	795923
2026	847080

Dari data kebutuhan Natrium Hidroksida dapat dilihat bahwa setiap tahun selalu mengalami kenaikan, yang mana kenaikan tersebut diperkirakan sekitar 6,87% per tahun nya. Hal ini dapat menjadi penentu dalam menentukan kapasitas pabrik Natrium Hidroksida yang akan didirikan. Berdasarkan kebutuhan Natrium Hidroksida yang naik sebanyak 6,87% per tahun nya, maka pada tahun 2025 diperkirakan kebutuhan glukosa di indonesia yaitu sebanyak 795.923 Ton/tahun. Produksi Natrium Hidroksida pada tahun 2025 di rencanakan dapat mencukupi kebutuhan glukosa sebanyak 11,06% dari kebutuhan glukosa pada tahun 2025. Jadi, kapasitas rancangan pabrik Natrium Hidroksida dari Natrium Klorida yaitu sekitar 88.000 ton/tahun.

1.3. Lokasi Pabrik

Pemilihan lokasi merupakan hal yang penting dalam perancangan suatu pabrik. Karena berhubungan langsung dengan nilai ekonomis dari pabrik yang akan didirikan. Perencanaan penentuan lokasi pabrik yang tepat akan menekan biaya produksi dan distribusi. Jadi, bisa disimpulkan bahwa orientasi dalam menentukan lokasi pabrik adalah untuk mendapatkan keuntungan seoptimal mungkin. Dalam menentukan lokasi pabrik perlu diperhatikan dari segala aspek yang tersedia. Adapun aspek yang digunakan dapat dilihat dari analisa SWOT (*Strength, Weakness, Opportunities and Threat*). Pabrik Natrium Hidroksida (NaOH) dari Natrium Klorida (NaCl) padatan dengan kapasitas 88.000 ton/tahun, direncanakan akan berdiri di tiga lokasi alternatif yaitu (Cinangka, Kab. Serang, Banten), (Permisian, Kec. Jabon , Sidoarjo, Jawa Timur) dan ((Desa Marga Sungsang, Kecamatan Banyuasin II, Kabupaten Banyuasin, Provinsi Sumatera Selatan). Dalam menentukan rencana lokasi berdirinya pabrik Natrium Hidroksida bergantung pada faktor-faktor yang dipertimbangkan sesuai dengan uraian masing-masing lokasi alternative, sebagai berikut :

1.3.1. Alternatif Lokasi 1 (Cinangka, Kab. Serang, Banten)

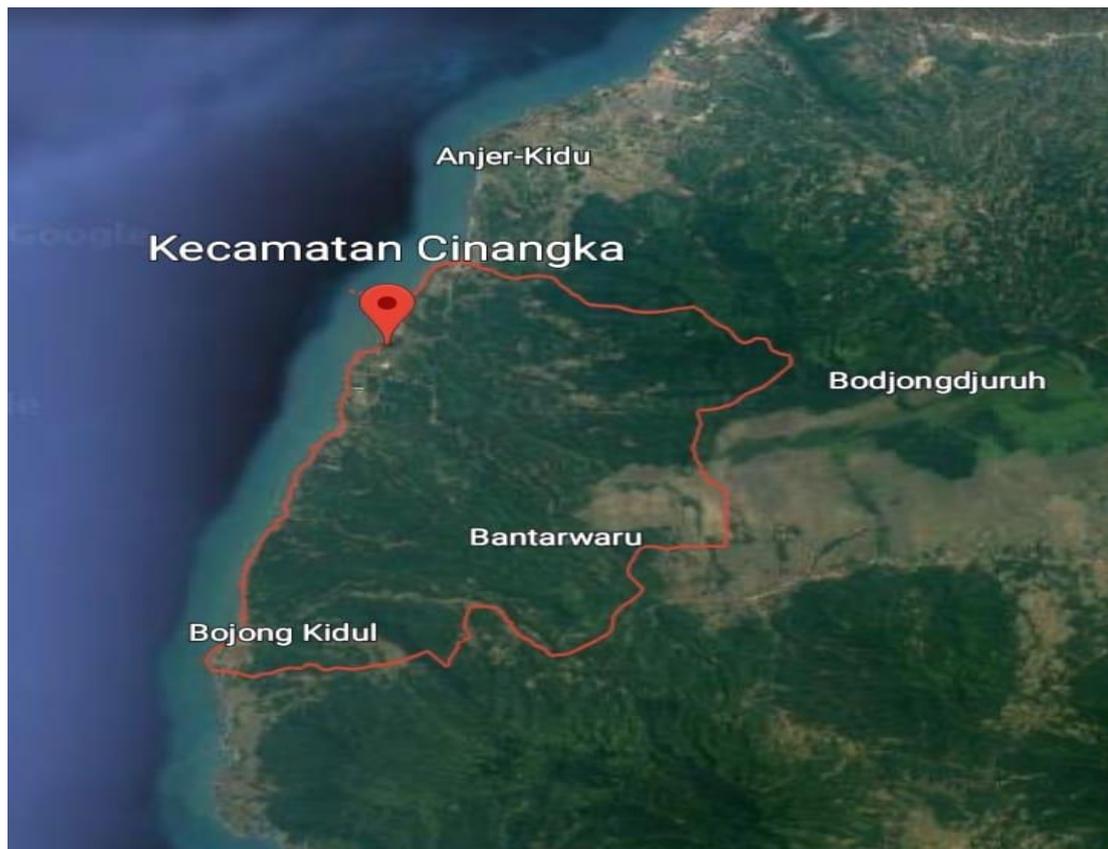
Kabupaten Serang merupakan salah satu dari delapan kabupaten/kota di Propinsi Banten , terletak diujung barat bagian utara pulau jawa dan merupakan pintu gerbang utama yang menghubungkan Pulau Sumatera dengan Pulau Jawa dengan jarak ± 70 km dari kota Jakarta, Ibukota Negara Indonesia. Luas wilayah secara administratif tercatat 1.467,35 Km². Cinangka adalah sebuah kecamatan di kabupaten Serang Provinsi Banten.



Gambar 1.2. Lambang Kabupaten Serang

Secara Geografis wilayah Kabupaten Serang terletak pada koordinat $5^{\circ}50'$ sampai dengan $6^{\circ}21'$ Lintang Selatan dan $105^{\circ}0'$ sampai dengan $106^{\circ}22'$ Bujur Timur. Jarak terpanjang menurut garis lurus dari utara keselatan adalah sekitar 60 km dan jarak terpanjang dari Barat ke Timur adalah sekitar 90 km sedangkan kedudukan secara administratif berbatasan dengan :

- Sebelah Utara dibatasi dengan Kota Serang dan Laut Jawa
- Sebelah Timur dibatasi oleh Kabupaten Tangerang
- Sebelah barat dibatasi oleh Kota Cilegon dan Selat Sunda
- Sebelah Selatan dibatasi oleh Kabupaten Lebak dan Pandeglang.



Gambar 1.3. Alternatif 1 (Cinangka, Kab. Serang, Banten)

Tabel 1.7. Analisa SWOT daerah Cinangka, Kab. Serang, Banten

Variable	Internal		Eksternal	
	Strength (Kekuatan)	Weakness (Kelemahan)	Oportunity (Keuntungan)	Threat (Tantangan)
Bahan Baku	Bahan baku Natrium Klorida di import dari Australia, lokasi dekat dengan pelabuhan merak	Mebutuhkan biaya lebih karena bahan baku import	Menambah lapangan pekerjaan untuk masyarakat sekitar pelabuhan	Adanya potensi pengolahan limbah menjadi produk samping
Pemasaran	Pemasaran bisa melalui darat, udara, dan laut dan transportasi laut melalui pelabuhan merak dengan jarak = 42 km	Ketergantungan dengan jasa ekspedisi.	Banyaknya konsumen membutuhkan Natrium Hidroksida di industri pembuatan pulp dan kertas, tekstil, air minum, sabun dan deterjen.	Persaingan kualitas dengan produk lain yang sudah eksis.
Tenaga Kerja	Dapat diperoleh dari penduduk sekitar dan juga dapat direkrut dari berbagai universitas atau institusi yang ada di daerah Sumatera Utara atau diluar daerah	Perlu peningkatan kualitas SDM	Tersedia rekomendasi tenaga kerja dari lembaga yang terdidik.	Persaingan dengan perusahaan yang lebih mapan dalam penawaran gaji dan fasilitas yang lebih baik.
Utilitas	Tersedianya sumber air dan listrik yang berasal dari sungai Cipasauran Kec.Cinangka dan PLN Udiklat Suralaya Cilegon, Banten serta generator sebagai cadangan	Air sungai yang digunakan harus diolah terlebih dahulu sebelum digunakan	Kebutuhan air dapat terpenuhi dari sungai Cipasauran	Meminimalisir pencemaran pada air sungai dan berpotensi kekurangan air ketika kemarau.
Kondisi daerah	Cuaca di daerah ini relatif stabil dan Tempat bangun pabrik tersedia luas.	Berada di Daerah perbukitan dan hutan.	Jauh dari keramaian kota sehingga pencemaran udara ke masyarakat dapat di minimalisir	Rawan terjadi bencana dikarenakan masih aktif anak gunung Krakatau

1.3.2. Alternatif Lokasi 2 (Permisan, Kec. Jabon , Sidoarjo, Jawa Timur)

Permisan adalah sebuah desa di wilayah Kecamatan Jabon, Kabupaten Sidoarjo, Jawa Timur. Kabupaten Sidoarjo merupakan kabupaten terkecil dan terpadat penduduknya di Jawa Timur. Luas wilayah Kabupaten Sidoarjo 714,27 km², diampit Kali Surabaya (32,5 km) dan Kali Porong (47 Km). Kabupaten Sidoarjo sebagai salah satu penyangga Ibukota Provinsi Jawa Timur merupakan daerah yang mengalami perkembangan pesat. Keberhasilan ini dicapai karena berbagai potensi yang ada di wilayahnya seperti industri dan perdagangan, pariwisata, serta usaha kecil dan menengah dapat dikemas dengan baik dan terarah.



Gambar 1.4. Lambang Kabupaten Sidoarjo, Jawa Timur

Secara astronomis, Kabupaten Sidoarjo terletak antara 112,5 derajat Bujur Timur - 112,0 derajat Bujur Timur dan 7,3 derajat Lintang Selatan - 7,5 derajat Lintang Selatan. Batas-batas wilayah Kabupaten Sidoarjo, yaitu:

- Batas di sebelah utara: Kota Surabaya dan Kabupaten Gresik
- Batas di sebelah selatan: Kabupaten Pasuruan
- Batas di sebelah barat: Kabupaten Mojokerto
- Batas di sebelah timur: Selat Madura



Gambar 1.5. Alternatif 2 (Permisan, Kec. Jabon , Sidoarjo, Jawa Timur)

Tabel 1.8. Analisa SWOT daerah Permisian, Kec. Jabon , Sidoarjo, Jawa Timur

Variable	Internal		Eksternal	
	Strength (Kekuatan)	Weakness (Kelemahan)	Oportunity (Keuntungan)	Threat (Tantangan)
Bahan Baku	Natrium Klorida yang diperoleh dari PT. Unichem Candi Indonesia yang berlokasi dekat dengan lokasi perancangan pabrik Natrium Hidroksida.	Harus bekerjasama dengan pabrik lain untuk memenuhi kebutuhan bahan baku	Tersedianya bahan baku yang dekat dengan lokasi pabrik	Adanya potensi pengolahan limbah menjadi produk samping
Pemasaran	Pemasaran bisa melalui darat, udara, dan laut karena lokasi pabrik berada pada jalur perdagangan strategis	Ketergantungan dengan jasa ekspedisi.	Banyaknya konsumen membutuhkan Natrium Hidroksida di industri pembuatan pulp dan kertas, tekstil, air minum, sabun dan deterjen.	Persaingan kualitas dengan produk lain yang sudah eksis.
Tenaga Kerja	Dapat diperoleh dari penduduk sekitar dan juga dapat direkrut dari berbagai universitas atau institusi yang ada didaerah Sumatera Utara atau diluar daerah	Perlu peningkatan kualitas SDM	Tersedia rekomendasi tenaga kerja dari lembaga yang terdidik.	Persaingan dengan perusahaan yang lebih mapan dalam penwaran gaji dan fasilitas yang lebih baik.
Utilitas	Untuk air berasal dari kali porong dan listrik berasal dari PLN dan generator	Air sungai yang digunakan harus diolah terlebih dahulu sebelum digunakan	Kebutuhan air mencukupi karena dekat dengan kali porong	Meminimalisir pencemaran pada air sungai dan berpotensi kekurangan air ketika kemarau.
Kondisi daerah	Tersedianya tempat bangun pabrik dan Cuaca didaerah ini relativ stabil	Berada di Daerah perbukitan dan hutan.	Banyak lahan di sekitar pabrik yang masih kosong	Rawan pasang air laut

1.3.3. Alternatif Lokasi 3 (Desa Marga Sungsang, Kecamatan Banyuasin II, Kabupaten Banyuasin, Provinsi Sumatera Selatan)

Banyuasin adalah kabupaten di Provinsi Sumatera Selatan, Indonesia. Kabupaten ini merupakan pemekaran dari Kabupaten Musi Banyuasin yang terbentuk berdasarkan UU No. 6 Tahun 2002. Kabupaten Banyuasin memiliki 21 kecamatan, 16 kelurahan dan 288 desa (dari total 236 kecamatan, 386 kelurahan dan 2.853 desa di seluruh Sumatera Selatan). Marga Sungsang adalah salah satu desa/kelurahan di Kecamatan Banyuasin II, Kabupaten Banyuasin, provinsi Sumatera Selatan.



Gambar 1.6. Lambang Kabupaten Banyuasin, Sumatera Selatan

Letak Geografis Kabupaten Banyuasin terletak pada posisi antara $1,30^{\circ}$ – $4,0^{\circ}$ Lintang Selatan dan $104^{\circ} 00'$ – $105^{\circ} 35'$ Bujur Timur yang terbentang mulai dan bagian tengah Propinsi Sumatera Selatan sampai dengan bagian Timur dengan luas wilayah seluruhnya $11.832,99$ Km^2 atau $1.183.299$ Ha. Secara geografis Kabupaten Banyuasin berbatasan dengan:

- Sebelah Utara : Propinsi Jambi, Kabupaten Musi Banyuasin, dan Selat Bangka
- Sebelah Selatan : Kabupaten Muara Enim, Kab. Ogan Komering Ilir, dan Kota Palembang
- Sebelah Barat : Kabupaten Musi Banyuasin
- Sebelah Timur : Selat Bangka dan Kabupaten Ogan Komering Ulu.



Gambar 1.7. Alternatif 3 (Desa Marga Sungsang, Kecamatan Banyuasin II, Kabupaten Banyuasin, Provinsi Sumatera Selatan)

Tabel 1.9. Analisa SWOT daerah Desa Marga Sungsang, Kecamatan Banyuasin II, Kabupaten Banyuasin, Provinsi Sumatera Selatan

Variable	Internal		Eksternal	
	Strength (Kekuatan)	Weakness (Kelemahan)	Oportunity (Keuntungan)	Threat (Tantangan)
Bahan Baku	Natrium Klorida yang diperoleh dari PT.Cheetham garam Indonesia dengan kapasitas produksi 800.000 ton/tahun yang berlokasi di Cilegon.	Jauh dari lokasi bahan baku	Tersedianya bahan baku	Adanya potensi pengolahan limbah menjadi produk samping
Pemasaran	Lokasi pabrik terletak pada kawasan industri Tanjung Labu Api-Api, Palembang. Kawasan tersebut cukup strategis karena belum terdapat pabrik yang memproduksi NaOH.	Ketergantungan dengan jasa ekspedisi.	Banyaknya konsumen membutuhkan Natrium Hidroksida di industri pembuatan pulp dan kertas, tekstil, air minum, sabun dan deterjen.	Persaingan kualitas dengan produk lain yang sudah eksis.
Tenaga Kerja	Dapat diperoleh dari penduduk sekitar dan juga dapat direkrut dari berbagai universitas atau institusi yang ada didaerah Sumatera Utara atau diluar daerah	Perlu peningkatan kualitas SDM	Tersedia rekomendasi tenaga kerja dari lembaga yang terdidik.	Persaingan dengan perusahaan yang lebih mapan dalam penwaran gaji dan fasilitas yang lebih baik.
Utilitas	Dekat dengan muara sungai Musi dan juga dekat dengan pertamina dan PLTU	Air sungai yang digunakan harus diolah terlebih dahulu sebelum digunakan	Kebutuhan air mencukupi karena dekat dengan kali porong	Meminimalisir pencemaran pada air sungai dan berpotensi kekurangan air ketika kemarau.
Kondisi daerah	lokasi yang sangat stabil karena sangat jarang terjadinya bencana alam seperti gempa bumi, tanah longsong maupun banjir besar.	Kondisi udara kurang bersih	Banyak lahan di sekitar pabrik yang masih kosong	Rawan pasang air laut

1.4. Pemilihan Lokasi Pabrik Natrium Hidroksida

Berdasarkan analisa SWOT terhadap bahan baku, pemasaran, tenaga kerja, utilitas dan kondisi daerah. Maka untuk pemilihan lokasi pabrik, digunakan skala likert yang disajikan pada Tabel 1.10

Tabel 1.10 Analisis Lokasi Pabrik Natrium Hidroksida

Lokasi / Variabel	Banten, Jawa Barat	Sidoarjo, Jawa Timur	Banyuasin, Sumatera Selatan
Bahan Baku	4	5	4
Pemasaran	4	5	5
Tenaga Kerja	5	5	4
Utilitas	5	5	5
Kondisi Geografis	5	5	5
Total	23	25	23

Pada Tabel 1.10 penilaian dilakukan dengan cakupan range 1-5, dimana :

- 1 = Sangat Tidak Baik
- 2 = Tidak Baik
- 3 = Cukup
- 4 = Baik
- 5 = Sangat Baik

Berdasarkan pengamatan terhadap analisis lokasi pabrik Natrium Hidroksida, Permisan, Kec. Jabon , Sidoarjo, Jawa Timur sangat memenuhi kriteria untuk didirikan Pabrik Natrium Hidroksida dari Natrium Klorida.