

PRARANCANGAN PEMBUATAN GARAM INDUSTRI / SODIUM CHLORIDE DARI AIR LAUT DENGAN PROSES VACUUM PAN KAPASITAS 200.000 TON/TAHUN

Desy Isnainiati Ulfah¹, Meyrina Safitri¹

¹Program Studi S-1 Teknik Kimia, Fakultas Teknik, Universitas Lambung Mangkurat
Jln A. Yani KM 35, Kampus ULM Banjarbaru, Kalimantan Selatan

*Corresponding Author: desyisnainiatiulfah@gmail.com

Abstrak

Garam merupakan senyawa ionik yang terdiri dari ion positif/kation serta ion negatif/anion, sehingga membentuk senyawa netral (tanpa bermuatan). Garam yang terbentuk dari hasil reaksi kimia asam maupun basa. Komponen ini berupa senyawa anorganik seperti klorida (Cl^-), bisa juga berupa senyawa organik seperti asetat (CH_3COO^-) dan ion monoatomik seperti fluorida (F^-), serta ion poliatomik seperti sulfat (SO_4^{2-}). Kelarutan garam didalam air sebesar 35,9 g/100ml (25°C). Pabrik ini direncanakan beroperasi selama 330 hari/tahun dengan kapasitas produk garam industri sebesar 200.000 ton/tahun dan rencana didirikan pada tahun 2025.

Pembuatan garam industri dilakukan dalam reaktor alir berpengaduk (RAB) dengan reaksi bersifat seri eksotermis. Reaksi dilangsungkan pada suhu sekitar 50°C dan tekanan sekitar 1 atm. Hasil dari keluaran reaktor dibawa ke flokulator untuk mereaksikan pengotor - pengotor yang ada dalam feed dengan penambahan Na_2CO_3 dan $Ca(OH)_2$. Larutan brine dipompakan menuju settling tank lalu ke tangki penampung dengan suhu 30°C dan tekanan 1 atm. Larutan brine akan dipompakan dengan pompa menuju evaporator yang beroperasi pada suhu 125,98°C dan tekanan 1 atm untuk memekatkan larutan brine dengan cara menguapkan kandungan air. Larutan brine dari evaporator dialirkan ke dalam vacuum pan crystallizer yang berfungsi untuk membentuk kristal garam. Vacuum pan crystallizer beroperasi pada suhu 94,8°C dan tekanan 1 atm. Kristal yang terbentuk dari proses kristalisasi akan dipisahkan menggunakan centrifuge setelah itu kristal garam akan diumpukan ke dalam alat pengering rotary dryer yang beroperasi pada suhu 82°C dan tekanan 1 atm. Kristal garam yang terikut bersama udara pengering ditangkap oleh cyclone. Pada cyclone dipisahkan antara kristal garam dengan udara pengering. Kristal garam kering yang keluar dari rotary dryer bersamaan dengan hasil dari cyclone diangkat dengan screew conveyor menuju crusher untuk menghaluskan kristal garam kemudian disaring menggunakan screener untuk menyeragamkan ukuran produk. Selanjutnya diangkat menggunakan bucket elevator menuju bin. Diperoleh produk $NaCl$ dengan kemurnian 99,7%.

Pemasaran sodium chlorida sangat diutamakan untuk konsumsi dalam negeri. Bentuk perusahaan yang dipilih berupa Perseroan Terbatas (PT) menggunakan sistem organisasi line dan staff. Sistem kerja karyawan dipabrik ini dipilih berdasarkan pembagian menurut jam kerja shift dan non-shift dengan tenaga kerja yang dibutuhkan sebanyak 170 orang. Adapun hasil analisa ekonomi memberikan hasil investasi modal total (TCI) adalah berkisar Rp 740.309.323.835,- dan didapat hasil penjualan yaitu berkisar Rp 1.300.000.000.000,-. Selain itu diperoleh juga Return of Investment (ROI) sebelum pajak berkisar 39% dan Return of Investment (ROI) sesudah pajak berkisar 25%. Pay Out Time (POT) sebelum pajak yaitu 2,04 tahun dan Pay Out Time (POT) sesudah pajak sebesar 2,82 tahun. Maka dari itu diperoleh Break Event Point (BEP) sebesar 41% dan Shut Down Point (SDP) sebesar 25%. Berdasarkan pertimbangan dari hasil evaluasi, maka pabrik garam industri dengan kapasitas 200.000 ton/tahun ini layak akan dikaji lebih lanjut.

Kata kunci : Natrium karboant, kalsium hidroksida, air laut, kristalisasi, garam industri.

1. Pendahuluan

Produksi garam belakangan ini disebut sebagai kabar nasional yang menjadi perhatian pemerintah. Indonesia suatu negara kepulauan yang memiliki panjang pesisir pantai sebesar 81.000 km suatu sebuah potensi tinggi untuk mendapatkan produksi garam dalam jumlah yang sangat tinggi. Berbagai pulau terkenal dengan produksi garamnya antara lain adalah Madura dan NTT. Tapi faktanya untuk memenuhi kebutuhan garam, negara kita selalu

melaksanakan import garam dari luar. Indonesia mengimpor garam dari negara luar yaitu Australia. Dilihat dari panjang pantai, Australia memiliki garis pantai sebesar 5.000 km, jauh lebih kecil daripada garis pantai yang terdapat di Indonesia. Hal ini dikarenakan produksi nasional tidak dapat memenuhi kebutuhan di dalam negeri, terutama kebutuhan garam industri.

Berdasarkan data Badan Pusat Statistik (BPS) selama tahun 2018, negara kita mengimpor sebesar 2,2 juta ton

garam. Berdasarkan jumlah itu, impor garam agar memenuhi kebutuhan industri sebesar 3,5 juta ton dan untuk konsumsi rumah tangga sebesar 320 ribu ton. Menurut fungsinya, garam dibagi menjadi dua jenis yaitu garam konsumsi dan garam industri sesuai aturan Permendag Nomor 58/2012 yang membahas tentang Ketentuan Impor Garam. Garam konsumsi yaitu garam yang memiliki kadar NaCl paling sedikit yaitu sebesar 94,7% s.d. kurang dari 97%. Sedangkan yang dimaksud garam industri ialah garam yang memiliki kadar NaCl paling sedikit sebesar 97%. Semua kebutuhan garam industri harus diimpor dari luar negeri yaitu dari Cina, Jerman, dan Australia hal ini disebabkan karena belum adanya produsen garam industri dalam negeri. Maka dari itu demi memenuhi kebutuhan garam industri dibutuhkan *effort* keras dari seluruh bidang. Mendirikan pabrik Garam Industri dengan kapasitas yang sangat besar diperlukan karena jumlah impor dari luar negeri yang cukup tinggi, kebutuhan garam untuk mencukupi kebutuhan industri di Indonesia selalu meningkat per tahunnya. Menurut data Badan Pusat Statistik (BPS) jumlah impor Garam di Indonesia pada tahun 2015 hingga 2019 dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1 Data Import Garam Industri di Indonesia

Tahun	Jumlah (Ton)
2015	1864049,3
2016	2143743,0
2017	2552823,2
2018	2839077,4
2019	2595397,3

Jumlah yang diperkirakan untuk memenuhi kebutuhan Garam Industri di Indonesia pada tahun 2025 berdasarkan data yang didapatkan saat pabrik didirikan dengan perhitungan melalui metode *discounted* dengan persamaan sebagai berikut (Ulrich, 1984):

$$F = P(1+i)^n$$

P = Besarnya data pada tahun sekarang (ton/tahun)

I = Kenaikan data rata-rata

n = Selisih tahun (tahun ke-n)

Hasil Perhitungan *discounted method*, diperoleh peluang kapasitas produksi Garam Industri di Indonesia pada tahun 2025 adalah sebesar 200.000 ton /tahun .

2. Deskripsi Proses

2.1 Jenis-Jenis Proses

Saat ini, kebutuhan garam industri di Indonesia semakin meningkat tiap tahunnya. Indonesia memerlukan 1,8 juta ton garam tiap tahunnya yang bertujuan untuk memenuhi kebutuhan tiap industri, namun sangat disayangkan sampai saat ini 100% garam industri di Indonesia masih harus di import dari luar negeri. Walaupun kuantitas air laut yang dimiliki Indonesia sangat banyak dan melimpah, tetapi hal itu tidak bisa menjadi sebuah solusi akan adanya industri penghasil garam industri di Indonesia. Beberapa proses pembuatan garam industri atau *sodium chloride* (NaCl) dengan masing-masing prinsip, yaitu proses *vacuum pan*, *Rock salt minning* dan *Open pan*. Adapun perbandingan dari proses tersebut bisa dilihat di Tabel 2.

Tabel 2 Proses Pembuatan Garam Industri

Parameter	Macam-macam Proses		
	Vacuum Pan	Rocksalt Mining	Open Pan
Yield (%)	99 - 99,80%	98,5-99%	98,5-99%
Bahan Baku Utama	Air Laut/Brine	Garam Batuan	Air Laut/Brine
Bahan Baku Pendukung	Soda Ash, Caustic Soda, Air	-	Steam
Impuritis	< 0,7%	< 0,5 - 0,8%	< 0,5-1,2%
Biaya Operasional	Mahal karena menggunakan 7 alat utama (Reaktor, tangki flokulasi, settling tank, evaporator, centrifuge, dryer, screener)	Mahal karena menggunakan 4 alat utama (Excavator, crushing, grinding, screening)	Mahal karena menggunakan 7 alat utama (Heater, graveller, flasher, grainer pan, centrifuge, dryer, screens)
Dampak terhadap lingkungan	Produk samping berupa lumpur dapat digunakan sebagai pupuk	Menggunakan <i>blasting</i> sehingga dapat merusak lingkungan	Produk samping berupa lumpur

Menurut tabel tersebut maka dipilih pembuatan Sodium Chloride dari Air laut/Brine menggunakan proses *Vacuum pan* berdasarkan beberapa pertimbangan yaitu :

- Proses *multiple effect evaporator* merupakan proses paling umum untuk produksi garam
 - Bahan baku utama mudah didapatkan
 - Bahan baku pendukung mudah didapat dan murah
 - *Yield* yang dihasilkan lebih tinggi yaitu 99,8%
 - Kandungan *Impuritis* kecil sehingga produk yang dihasilkan memenuhi kebutuhan pasar
- Produk samping dapat dimanfaatkan kembali sebagai pupuk

2.2 Uraian Proses

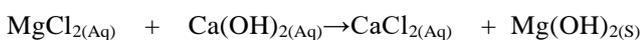
Pembuatan garam industri dengan bahan baku air laut dengan proses *Vacuum Pan* terdapat 3 tahapan, yaitu:

1. Tahap *Pre Treatment* Bahan Baku
2. Tahap Penguapan dan Pengeringan
3. Tahap Pengendalian Produk

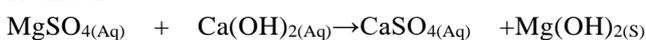
1. Tahap *Pre Treatment* Bahan Baku

Bahan baku utama adalah air laut yang memiliki nilai konsentrasi awal NaCl sebesar 3,5% dan suhu sebesar 30°C dipompakan menuju kolam penampungan hingga kadar garam mencapai 5°Be yang kemudian dialirkan ke kolam penguapan I hingga kadar garam mencapai 7°Be. Setelah itu dialirkan ke kolam penguapan II hingga kadar garam 10°Be, setelah itu mengalirkannya ke kolam penguapan III hingga kadar garam 12°Be, kemudian dialirkan ke kolam penguapan IV hingga kadar garam mencapai 17°Be dan *pre treatment* melalui *solar evaporation* adalah mengalirkannya ke kolam penguapan ke V hingga kadar garam mencapai 23- 24°Be. Kemudian air laut tersebut dipompa menuju Reaktor yang bertujuan untuk dapat mereaksikan komponen-komponen didalam air laut dengan *Calcium Hydroxide* (Ca(OH)₂) dan *Soda Ash* (Na₂CO₃). Penambahan Na₂CO₃ bertujuan untuk mengendapkan CaCO₃, penambahan Ca(OH)₂ bertujuan untuk mengendapkan Mg(OH)₂ dan MgCl₂. Reaksi yang terjadi :

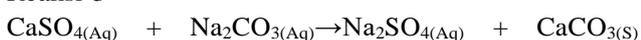
Reaksi-1



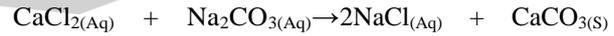
Reaksi-2



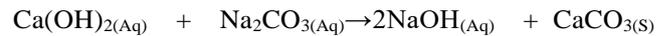
Reaksi-3



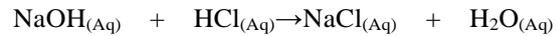
Reaksi-4



Reaksi-5



Reaksi-6



2. Tahap Penguapan dan Pengeringan

Tahap pertama pada proses ini yaitu proses evaporasi yang bertujuan untuk mengurangi kandungan kadar air didalam larutan brine menggunakan cara penguapan H₂O dengan *Single Effect Evaporator* dalam kondisi *vacuum* pada *evaporator* nya (P= 0,57 atm) untuk menurunkan titik didih larutan dengan aliran proses *forward flow* hingga mencapai kondisi *saturated brine*. *Steam evaporator* diperoleh dari penguapan air umpan boiler dan hasil dari kondensasi vapor yang keluar dari *evaporator* dengan kondisi operasi boiler pada suhu sebesar 125,98°C dan tekanan 2,36 atm dengan bahan bakar berupa batu bara. *Evaporator* akan memekatkan *brine*/larutan garam menjadi 28%. Kondensat hasil keluaran dari *evaporator* berupa *mother liquor* akan dibawa menuju unit pengolahan limbah cair, selain itu uap yang keluar dari *evaporator* akan dialirkan menuju *Crystallizer*. Kemudian *Saturated brine* yang keluar dari *evaporator* dialirkan menuju *Crystallizer*.

Selanjutnya proses kristalisasi di *crystallizer* dilakukan proses pemanasan lebih lanjut dengan menggunakan *steam* hasil evaporasi pada *evaporator* dan menggunakan metode *vacuum* untuk mempercepat proses kristalisasi dan didapatkan larutan brine yang jenuh kemudian membentuk kristal-kristal garam dengan suhu operasi 94,78°C dan tekanan sebesar 0,34 atm. Uap yang dikeluarkan dari *crystallizer* akan dialirkan ke *Barometric Condenser* untuk membuat uap H₂O terkondensasi menjadi *liquid* yang nantinya akan digunakan kembali yang bertujuan untuk menunjang sistem utilitas, sedangkan produk yang keluar dalam *Crystallizer* yaitu *slurry* (paduan kristal *sodium chloride* (NaCl) dan *mother liquor*) kemudian dipompa menuju *centrifuge* dan *centrifuge* tersebut dapat memisahkan kristal-kristal garam basah dengan *mother liquor* yang akan terbentuk pada waktu terjadinya proses kristalisasi. *Mother liquor* ini nantinya akan dibawa kembali ke *evaporator* melalui proses *recycle*. Sedangkan kristal NaCl basah yang telah dipisahkan akan dialirkan melewati *screw conveyor* dan kemudian dikeringkan pada *rotary dryer* dengan tipe *Direct rotary dryer* tipe ini dipilih karena sangat ekonomis.

Dalam *Rotary dryer* terdapat proses pengeringan kristal *sodium chloride* (NaCl) dengan suhu berkisar 100°C menggunakan bantuan dari udara kering.

Rotary dryer digunakan karena energi yang dibutuhkan relatif rendah. Produk keluar dari dalam *rotary dryer* ini memiliki konsentrasi NaCl berkisar 99,654%. Udara panas dan padatan yang terbawa kemudian dipisahkan dalam *cyclone* dimana padatan yang terbawa akan kembali menuju ke *screw conveyor* untuk proses *recycle* dan udara panas dibuang ke pengolahan limbah gas.

3. Tahap Pengendalian Produk

Semua padatan yang terbawa ke *cyclone* dimasukkan bersamaan dengan produk bawah dari *Rotary dryer* untuk selanjutnya didinginkan hingga mencapai suhu 40°C. Kristal *sodium chloride* hasil dari *Rotary dryer* kemudian dipindah menggunakan *bucket elevator* (J- 311) menuju *crusher* untuk dihancurkan dan dihaluskan agar didapat kristal-kristal NaCl berukuran lebih kecil sampai mencapai ukuran 50 mesh. Kristal garam selanjutnya disaring dengan *screener*, apabila produk yang tidak lolos saringan *direcycle* kembali menuju ke *crusher* dengan *bucket elevator* dan produk kristal *sodium chloride* ukuran 50 mesh disimpan sementara pada tangki penampung *sodium chloride* sebagai produk akhir yang nantinya akan melewati proses *packaging* serta pengiriman ke konsumen.

3. Utilitas

Air memegang peranan penting dalam proses produksi, baik untuk kebutuhan air umpan *boiler* bertujuan untuk menghasilkan *steam*, air pendingin, air proses dan kebutuhan domestik. Air yang digunakan sebagai proses produksi tersebut harus dapat memenuhi kriteria agar tidak mengakibatkan kerusakan pada alat. Maka dari itu, diperlukan suatu unit pengolahan air. Dapat dilihat pada Tabel 3. kebutuhan total utilitas yang diperlukan untuk operasi pabrik Garam Industri yaitu :

Tabel 3. Utilitas Pabrik Garam Industri

Kebutuhan	Jumlah
Steam	54974,0649 kg/jam
Cooling Water	36104,6937 kg/jam
Listrik	5795,2267 kW
Bahan Bakar	2555,8089 kg/jam

4. Analisa Ekonomi

Tujuan dari analisa ekonomi adalah menganalisa serta mengetahui apakah pabrik garam industri ini layak untuk didirikan atau tidak. Analisa ekonomi ini dihitung harga peralatan yang akan digunakan, harga bahan, harga jual produk utama maupun produk samping, jumlah tenaga kerja dan jumlah gaji. Apabila dilihat

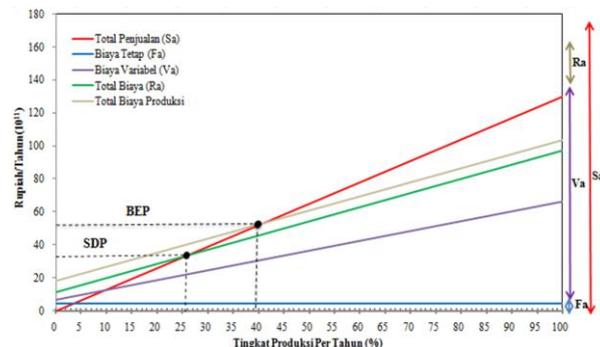
dari segi ekonomi, pabrik akan dikatakan sehat apabila sanggup memenuhi kewajiban finansial kedalam dan keluar dan dapat mendatangkan beberapa keuntungan yang layak untuk perusahaan serta pemilikinya. Kewajiban finansial ini terdiri dari berbagai macam beban pembiayaan operasi seperti bahan baku, bahan penunjang peralatan, gaji/upah karyawan, penyediaan piutang dagang, sedangkan kewajiban finansial keluar terutama terdiri dari pembayaran pinjaman bank dengan bunganya. Pada Tabel 4. Dapat dilihat hasil analisis ekonomi pabrik Garam Industri, yaitu :

Tabel 4. Analisa Ekonomi

Analisa	Persentase	Batasan	Keterangan
ROI	25%	Min. 11%	Layak
POT	2.82	Max. 5 tahun	Layak
BEP	41%	40-60%	Layak
SDP	25%	20-40%	Layak

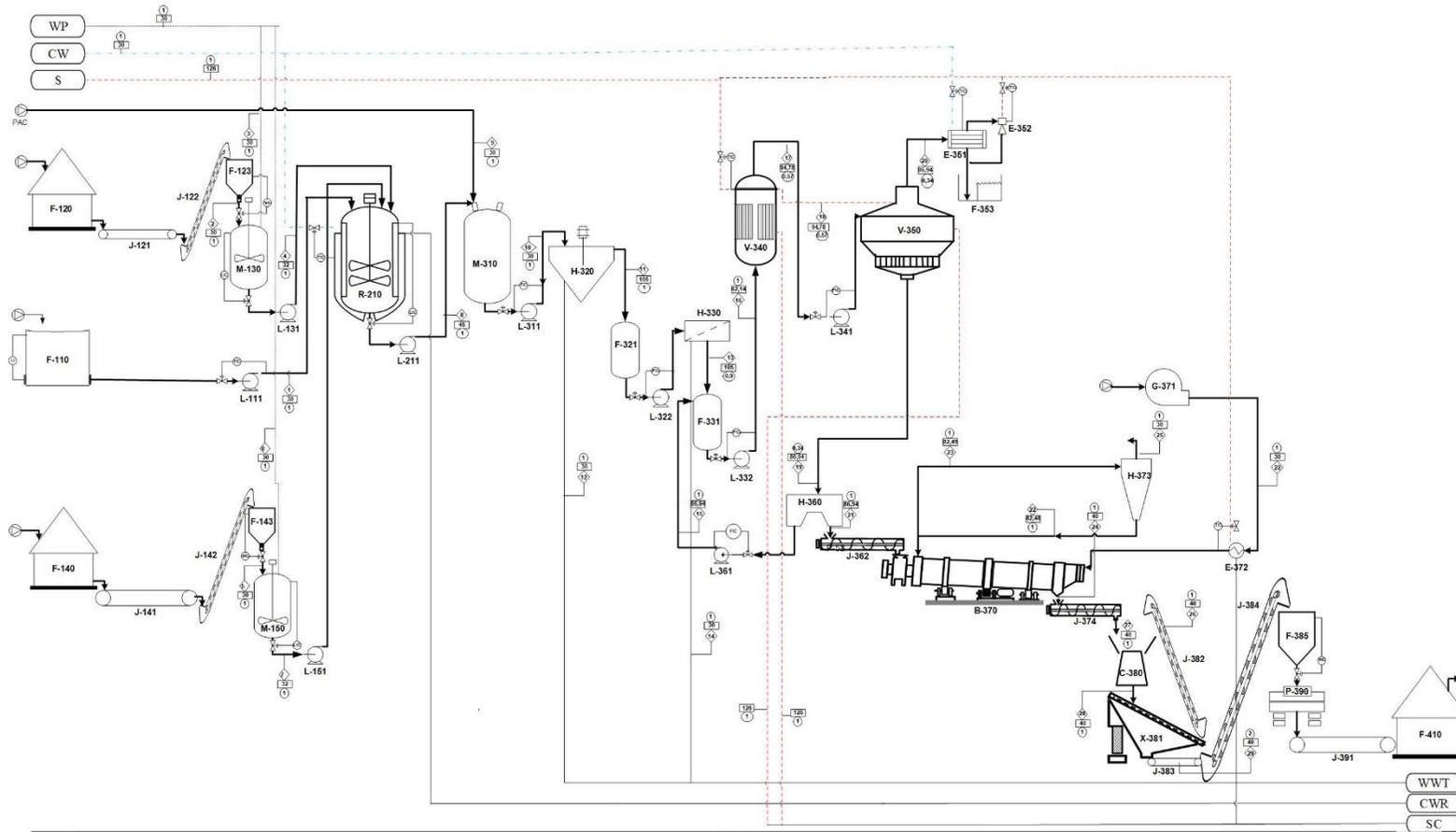
Tingkat laba yang dihasilkan dari investasi yang dikeluarkan dibagi dengan pendapatan disebut ROI (*Return on Investment*). *Pay Out Time* (POT) yaitu *payback period* atau waktu pengembalian modal (uang investasi). *Break Even Point* (BEP) merupakan suatu titik tingkat biaya dan penghasilan yang sama disebut. *Shut Down Point* (SDP) ialah titik atau ketika penentuan suatu aktivitas produksi dihentikan disebut.

Penyebab terjadinya SDP umumnya *variable cost* yang terlalu tinggi dan keputusan dari manajemen akibat tidak ekonomis suatu aktivitas produksi (tidak menghasilkan laba). Pada gambar 2 dapat dilihat grafik analisa kelayakan ekonomi pabrik Garam Industri, yaitu :



Gambar 2. Grafik BEP beserta SDP

**PRARANCANGAN PEMBUATAN GARAM INDUSTRI/SODIUM KLORIDA DARI AIR LAUT
DENGAN PROSES VACUUM PAN KAPASITAS 200.000 TON/TAHUN**



KETERANGAN			
CW	Cooling Water	CWR	Cooling Water Return
WP	Water Pumps	SC	Steam Condenser
S	Steam		
		◊	Aliran Proses Nonori Aliran
		◻	Temperature (°C)
		○	Tekanan (atm)
		○	Bahan Baku
		○	Produk
WWT	Waste Water Treatment	WC	Weight Control
TIC	Temperature Indicator Control	PIC	Pressure Indicator Control
LIC	Level Indicator Control	FIC	Flow Indicator Control

47	F-410	Output Produk	1
46	J-391	Belt Conveyor Produk	1
45	P-390	Packaging	1
44	F-385	Bin Produk	1
43	J-384	Bucket Elevator Produk	1
42	J-383	Belt Conveyor ke Bucket Elevator	1
41	J-382	Bucket Elevator ke Bin ke Crusher	1
40	X-381	Screen	1
39	C-380	Crusher	1
38	J-374	Screen Conveyor ke Crusher	1
37	H-375	Cyclone	1
36	E-372	Air Heater	1
35	G-371	Blower	1
34	B-370	Rotary Dryer	1
33	J-362	Screen Conveyor ke Rotary Dryer	1
32	L-361	Pompa Centrifuge ke Feed Brine	1
31	H-360	Centrifuge	1
30	F-353	Hot Well	1
29	E-352	Steam Jet Ejector	1
28	E-351	Barometric Condenser	1
27	V-350	Vacuum Pan Crystallizer	1
26	L-241	Pompa Evaporator ke Vacuum Pan Crystallizer	1
25	V-340	Evaporator	1
24	L-332	Pompa ke Evaporator	1
23	F-331	Feed Brine Tank	1
22	H-330	Sulphate Removal	1
21	L-322	Pompa Sulphate Removal	1
20	F-321	Tangki Pemampungan Overflow	1
19	H-320	Sentor	1
18	L-311	Pompa Flokulator ke Sentor	1
17	M-310	Flokulator	1
16	L-211	Pompa Reaktor ke Flokulator	1
15	R-210	Reaktor	1
14	L-151	Pompa Mixer Na2CO3 ke Reaktor	1
13	M-150	Mixer Na2CO3	1
12	F-143	Bin Na2CO3	1
11	J-142	Bucket Elevator Na2CO3	1
10	J-141	Belt Conveyor ke Na2CO3	1
9	F-140	Output Na2CO3	1
8	L-131	Pompa Mixer Ca(OH)2 ke Reaktor	1
7	M-130	Mixer Ca(OH)2	1
6	F-123	Bin Ca(OH)2	1
5	J-122	Bucket Elevator Ca(OH)2	1
4	J-121	Belt Conveyor Ca(OH)2	1
3	F-120	Output Ca(OH)2	1
2	L-111	Pompa Air Laut ke Reaktor	1
1	F-110	Kolam Pemampungan	1
No	Kode Alat	Nama Alat	Jumlah

Komponen	Kg/jam																													
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	
NaCl	23255.417	-	-	34.416	34.416	-	34.416	29220.795	-	29220.795	25402.379	316.416	23186.422	213.957	30633.795	53222.217	53222.217	-	53222.217	-	25166.423	226.751	254.172	25165.005	25.417	2795.69	25165.005	27956.695	25165.006	
CaSO4	173.029	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
MgCl2	2895.918	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
MgSO4	1830.598	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
KCl	608.66	-	-	-	-	-	608.66	-	608.66	596.487	12.173	-	596.487	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Impurities	70.216	-	-	-	-	-	70.216	-	70.216	68.611	1.604	-	68.611	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Ca(OH)2	3266.912	-	3266.912	-	-	3266.912	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
HCl	25.469	-	25.469	-	-	25.469	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
H2O	337.283	21063.420	30445.223	3.29	14441.268	36845.225	-	119418.06	117090.29	2388.373	114084.39	2945.892	78925.718	192719.11	135388.2	37341.911	79419.913	25948.286	794.189	76.247	785.472	87.275	706.923	9.097	87.275	96.972	87.275	-	-	
Na2CO3	-	-	-	-	-	-	63.847	-	63.847	62.57	1.277	-	62.57	-	2333.962	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Na2SO4	-	-	-	-	-	-	1.987	1.987	1.987	2971.41	2933.962	47.448	-	2933.962	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
CaCO3	-	-	-	-	-	-	4543.298	4543.298	4543.298	4543.298	4543.298	4543.298	4543.298	4543.298	4543.298	4543.298	4543.298	4543.298	4543.298	4543.298	4543.298	4543.298	4543.298	4543.298	4543.298	4543.298	4543.298	4543.298	4543.298	4543.298
Fibulation	-	-	-	-	-	-	1.559	1.559	1.559	1.559	1.559	1.559	1.559	1.559	1.559	1.559	1.559	1.559	1.559	1.559	1.559	1.559	1.559	1.559	1.559	1.559	1.559	1.559	1.559	
Mg(OH)2	-	-	-	-	-	-	2540.364	2540.364	2540.364	2540.364	2540.364	2540.364	2540.364	2540.364	2540.364	2540.364	2540.364	2540.364	2540.364	2540.364	2540.364	2540.364	2540.364	2540.364	2540.364	2540.364	2540.364	2540.364	2540.364	2540.364
Total	37932.8	3620.902	21663.43	44661.49	4916.893	14444.27	44661.49	165636.2	1.656	165636.7	148484.8	10082.23	139272.8	6211.7	108669.8	247943.3	190690.4	67341.91	134642.1	66948.30	26982.62	307.302	1039.644	26260.28	735.342	2806.587	16260.28	18065.87	16260.28	

Gambar 2.1 Flow Diagram Process Pembuatan Sodium Chloride

5. Kesimpulan

Berdasarkan hasil analisa, baik analisa teknik maupun ekonomi pada Prarancangan Pembuatan Garam Industri/Sodium Klorida dari Air Laut dengan Proses *Vacuum Pan* Kapasitas 200.000 Ton/Tahun ini, oleh dari itu diambil kesimpulan bahwa pabrik akan didirikan di Kabupaten Nagekeo, Provinsi Nusa Tenggara Timur dengan luas tanah yang dibutuhkan adalah 41.000 m². Bentuk hukum perusahaan yang digunakan adalah Perseroan Terbatas (PT) sedangkan bentuk organisasi berupa garis (lines) dan staff. Adapun total tenaga kerja yang dibutuhkan sebesar 170 orang. Dari evaluasi ekonomi didapatkan nilai ROI sebesar 25% dan POT sebesar 2.82 tahun. Kemudian diperoleh BEP sebesar 41% dan SDP sebesar 25% sehingga berdasarkan hasil analisa yang didapat bahwa pabrik TSP ini layak untuk didirikan di Indonesia.

Daftar Pustaka

BPS. (2020): Data Impor Garam Industri.

Ulrich, G.D. 1984. A Guide to Chemical Engineering Process Design and Economics. John Wiley and Sons : New York.

