

PENAMBAHAN Na_2CO_3 , NaOH DAN BaCl_2 PADA PROSES PRODUKSI GARAM DARI AIR LAUT

Laporan Penelitian

Disusun untuk memenuhi tugas akhir guna mencapai gelar
sarjana di bidang ilmu Teknik Kimia

Oleh:

Wiryan

(2016620074)

Pembimbing:

Prof. Dr. Judy Retti Witono, Ir. M.App.Sc.

Herry Santoso, S.T., M.T.M., Ph.D.



PROGRAM STUDI SARJANA TEKNIK KIMIA

FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI

UNIVERSITAS KATOLIK PARAHYANGAN

BANDUNG

2021

LEMBAR PENGESAHAN

**JUDUL: PENAMBAHAN Na_2CO_3 , NaOH DAN BaCl_2 PADA PROSES PRODUKSI
GARAM DARI AIR LAUT**

CATATAN:



Telah diperiksa dan disetujui,

Bandung, 22 Februari 2021

Pembimbing 1



Prof. Dr. Judy Retti Witono, Ir. M.App.Sc.

Pembimbing 2



Herry Santoso, S.T., M.T.M., Ph.D.



PROGRAM STUDI SARJANA TEKNIK KIMIA
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
UNIVERSITAS KATOLIK PARAHYANGAN

SURAT PERNYATAAN

Saya, yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Wiryan

NPM : 2016620074

Dengan ini menyatakan bahwa laporan penelitian dengan judul :

**PENAMBAHAN Na_2CO_3 , NaOH DAN BaCl_2 PADA PROSES PRODUKSI GARAM DARI
AIR LAUT**

adalah hasil pekerjaan saya dan seluruh ide, pendapat, materi dari sumber lain telah dikutip dengan cara penulisan yang sesuai.

Pernyataan tertulis ini saya buat dengan sebenar-benarnya dan sejujur-jujurnya jika pernyataan ini tidak sesuai dengan kenyataan yang ada maka saya bersedia menanggung sanksi sesuai dengan peraturan yang berlaku.

Bandung, 22 Februari 2021



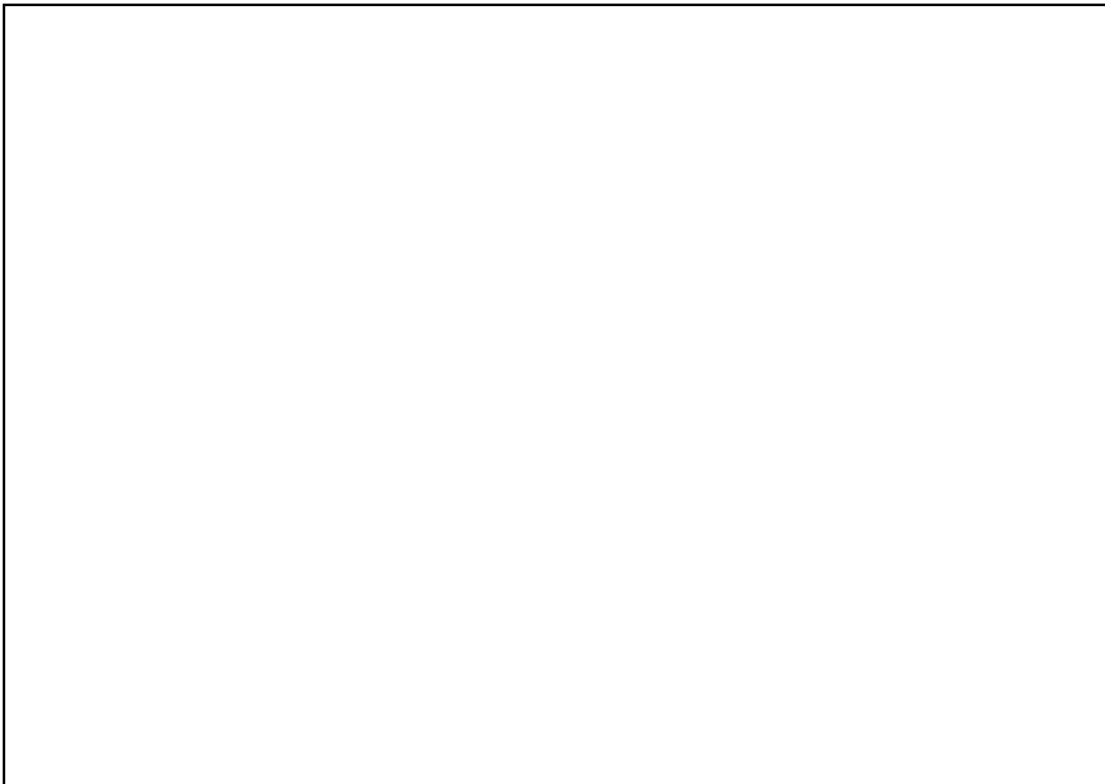
Wiryan

2016620074

LEMBAR REVISI

**JUDUL: PENAMBAHAN Na_2CO_3 , NaOH DAN BaCl_2 PADA PROSES PRODUKSI
GARAM DARI AIR LAUT**

CATATAN:



Telah diperiksa dan disetujui,

Bandung, 22 Februari 2021

Penguji 1



Ir. Y.I.P. Arry Miryanti, M.Si.

Penguji 2



Hans Kristianto, S.T., M.T.

KATA PENGANTAR

Penulis panjatkan puji dan syukur kepada Tuhan yang Maha Esa atas anugerah-Nya, proposal penelitian ini dapat selesai dengan baik dan tepat waktu. Laporan penelitian ini disusun sebagai salah satu syarat untuk memenuhi tugas akhir guna mencapai gelar Sarjana Teknik Kimia di Program Studi Teknik Kimia, Fakultas Teknologi Industri, Universitas Katolik Parahyangan, Bandung.

Dalam penyusunan laporan, penulis menerima banyak bimbingan, masukan, kritik, saran, dukungan dan bantuan informasi dari beberapa pihak mengenai penelitian ini. Oleh karena itu, penulis mengucapkan banyak terima kasih kepada pihak yang telah turun berperan dan berpartisipasi dalam penelitian, terutama kepada:

1. Prof. Dr. Judy Retti Witono, Ir. M.App.Sc.dan Herry Santoso, S.T., M.T.M., Ph.D. sebagai dosen pembimbing yang telah memberikan banyak bimbingan, arahan, serta saran selama proses penyusunan laporan ini.
2. Keluarga yang memberikan doa, dorongan dan motivasi secara moril maupun materil.
3. Teman-teman yang telah memberikan dukungan dan semangat kepada penulis selama proses penyusunan proposal ini.
4. Semua pihak yang terlibat dalam membantuk proses penyusunan laporan penelitian ini sehingga dapat selesai.

Akhir kata dengan kerendahan hati, penulis menyadari masih adanya kekurangan dalam laporan penelitian yang merupakan keterbatasan kemampuan dan wawasan penulis. Dengan demikian, penulis mengharapkan kritik dan saran yang membangun dari pembaca sehingga dapat menjadi masukan dalam pembuatan laporan penelitian selanjutnya. Semoga dengan proposal penelitian ini dapat bermanfaat bagi seluruh pihak yangn membaca dan membutuhkan.

Bandung, 30 Januari 2021

Penulis

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN	ii
SURAT PERNYATAAN	iii
LEMBAR REVISI	iv
KATA PENGANTAR	v
DAFTAR ISI	vi
DAFTAR GAMBAR	ix
DAFTAR TABEL	x
INTISARI	xi
ABSTRACT	xii
BAB I	1
PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Tema Sentral Masalah	3
1.3 Identifikasi Masalah.....	4
1.4 Tujuan	4
1.5 Premis-premis Penelitian	4
1.6 Hipotesis	4
1.7 Manfaat Penelitian	5
1.7.1 Bagi Industri.....	5
1.7.2 Bagi Pemerintah	5
1.7.3 Bagi Masyarakat.....	5
1.7.4 Bagi Ilmuwan	5
BAB II	8
TINJAUAN PUSTAKA	8
2.1 Air Laut.....	8
2.1.1 Karakteristik Air Laut	8
2.2 Garam.....	10
2.3 Macam-macam Manfaat Garam dan Klasifikasi Garam	11
2.4 Kandungan Garam	13
2.5 Zat Pengotor yang Ingin Dipisahkan	14
2.5.1 Magnesium	14
2.5.2 Kalsium	15
2.6 Proses Produksi Garam.....	17
2.6.1 Kritalisasi Total	17
2.6.2 Pengendapan Bertahap	17
2.7 Bahan Pengikat Pengotor.....	20
2.8 Teori Sedimentasi	23

2.8.1 Mekanisme Sedimentasi.....	24
BAB III	26
BAHAN DAN METODE	26
3.1 Bahan	26
3.1.1 Bahan Baku	26
3.1.2 Bahan Analisis.....	26
3.2 Peralatan.....	26
3.3 Prosedur Penelitian	27
3.4 Analisis	32
3.5 Lokasi dan Jadwal Kerja Penelitian.....	32
BAB IV	34
PEMBAHASAN.....	34
4.1 Analisis Sampel	34
4.2 Penambahan Bahan Kimia ke Air Laut Salinitas 3,5 ^o Be (Run 1 -5)	35
4.2.1 Penambahan Na ₂ CO ₃ dan BaCl ₂ ke Air Laut Salinitas 3,5 ^o Be (Run 1-3)	35
4.2.2 Penambahan NaOH dan BaCl ₂ ke Air Laut Salinitas 3,5 ^o Be (Run 4-5).....	41
4.3 Perbandingan Hasil Garam Penambahan Bahan Kimia pada Salinitas 3,5 ^o Be	44
4.4 Penambahan Bahan Kimia pada Evaporasi Air Laut secara Bertahap (tingkat salinitas yang berbeda).....	47
4.4.1 Penambahan Bahan Kimia di Tingkat Salinitas 16 ^o Be.	48
4.4.2 Penambahan Bahan Kimia di Tingkat Salinitas 22 ^o Be.	49
4.4.3 Penambahan Bahan Kimia di Tingkat Salinitas 28 ^o Be.	50
4.5 Perbandingan Hasil yang didapatkan.....	52
KESIMPULAN DAN SARAN.....	55
5.1 Kesimpulan	55
5.2 Saran	55
LAMPIRAN A	60
METODE ANALISA	60
A.1 Analisa Kadar NaCl.....	60
A.2 Analisa kadar ion Ca dan ion Mg	61
A.2.1 Pembuatan Larutan EDTA Standar (1 mL = 0,400 mg)	61
A.2.2. Pembuatan Larutan KCN (50 g/L)	61
A.2.3 Pembuatan Larutan Buffer	61
A.2.4 Pembuatan Larutan KOH	62
A.2.5 Analisis Kadar Total Kalsium dan Magnesium	62
A.2.6 Analisis Kadar Kalsium.....	62
<i>MATERIAL SAFETY DATA SHEET</i>.....	63
B.1 Na ₂ CO ₃ Natrium Karbonat	63
B.2 NaOH Natrium Hidroksida	64
B.3 BaCl ₂ Barium Klorida	66
B.4 MgSO ₄ .7H ₂ O.....	68

B.5 EDTA	69
B.6 Indikator <i>Murexide</i>	70
B.7 HCl (Asam Klorida).....	72
B.8 AgNO ₃ Perak Nitrat.....	74
B.9 Indikator Eriochrome Black T	75
B.10 Ammonium Klorida (NH ₄ Cl).....	76
B.11 Ammonium Hidroksida (NH ₄ OH)	78
B.12 Indikator <i>Methyl Orange</i>	79
LAMPIRAN C	82
DATA ANTARA.....	82
C.1 Kandungan Garam dan Endapan dari Penambahan Bahan Pengendap	82
C.2 Data Analisis Kadar dari Endapan Penambahan Na ₂ CO ₃	82
C.4 Data Analisis Kadar dari Endapan Penambahan BaCl ₂	83
C.5 Kandungan Massa Garam 28 ^o Be Run Presipitasi Bertahap.....	83
C.6 Kandungan dan Massa Endapan pada 16 ^o Be	83
C.8 Kandungan dan Massa Endapan 28 ^o Be.....	84
C.9 Kandungan dan Massa Garam Akhir	84
LAMPIRAN D	85
CONTOH PERHITUNGAN	85

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1 Grafik Kondisi Garam Nasional Periode 2015-2019 (Kementerian Kelautan dan Perikanan (KKP), 2019)	1
Gambar 2. 1 Struktur molekul dari NaCl (Barbosa, 2016)	11
Gambar 2. 2 Skema pembentukan garam secara pengendapan bertahap (Jumaeri, 2018)	17
Gambar 2. 3 Tahapan proses pengendapan (Roessiana, 2014).....	24
Gambar 3. 1 Skema rangkaian alat saat homogenisasi larutan.	27
Gambar 3. 2 Langkah Kerja dari <i>Run</i> 1 – 5 dengan penambahan NaOH	29
Gambar 3. 3 Skema proses penelitian saat pemanasan.	31
Gambar 4.1 Garam yang dihasilkan dari penghilangan air laut.....	35
Gambar 4.2 Kerak yang terbentuk selama proses a) pengendapan b) evaporasi.	37
Gambar 4. 3 Hasil endapan yang dihasilkan penambahan Na ₂ CO ₃ a) Massa endapan b) Kadar endapan yang dihasilkan.....	38
Gambar 4. 4 Hasil penambahan NaOH a) Massa endapan yang dihasilkan b) Kadar endapan yang dihasilkan.....	43
Gambar 4. 5 Garam yang dihasilkan dari penambahan NaOH dan a) perbandingan warna dengan run penambahan Na ₂ CO ₃ yang berada di sebelah kanan b) perbandingan warna dengan garam pengendapan bertahap.....	46
Gambar 4. 6 Endapan yang dihasilkan pada 16°Be a) run 6 b) run 8.....	49

DAFTAR TABEL

Tabel 1.1 Standar kandungan garam konsumsi dan industri (Sumada, 2016).....	2
Tabel 1.2 Premis	6
Tabel 2.1 Komposisi air laut pada salinitas 33 ppt (Riley dan Skirrow, 1975).....	8
Tabel 2. 2 Sifat fisik dari natrium klorida murni (Othmer, 1969)	11
Tabel 2. 3 Kualitas garam berdasarkan kandungan NaCl (PT Garam, 2000).....	13
Tabel 2. 4 Komposisi garam dapur menurut SNI 01-3556-2000	13
Tabel 2. 5 Kandungan garam industri (Sumada, 2016)	14
Tabel 2. 6 Sifat fisika dan kimia dari magnesium sulfat (Kore BP, 2017).....	15
Tabel 2. 7 Bentuk-bentuk gypsum dengan komposisinya (Musmarra, 2011).....	16
Tabel 2. 8 Sifat fisika dari <i>Calcium Sulfate</i> (Musmarra, 2011)	16
Tabel 2. 9 Urutan pengendapan berdasarkan derajat <i>Baumé</i> (PT Garam, 2000).....	20
Tabel 2. 10 Tahap-tahap pengendapan senyawa dalam air laut (Riley dan Skirrow, 1975)	20
Tabel 2. 11 Data Kelarutan dari Zat yang Dihasilkan pada Reaksi dengan Bahan Pengendap (Perry, 2008)	23
Tabel 3.1 Perbandingan variasi bahan pengendap yang ditambahkan pada salinitas tertentu	28
Tabel 3. 2 Jadwal Kerja Penelitian	33
Tabel 4.1 Rangkuman massa endapan total penambahan Na ₂ CO ₃	36
Tabel 4. 2 Kadar dari endapan yang dihasilkan penambahan BaCl ₂	40
Tabel 4. 3 Massa endapan yang dihasilkan dari penambahan BaCl ₂	41
Tabel 4. 4 Jumlah Massa Endapan yang dihasilkan dari penambahan NaOH.....	41
Tabel 4. 5 Kadar endapan yang dihasilkan dari penambahan BaCl ₂	44
Tabel 4. 6 Jumlah endapan yang dihasilkan dari penambahan BaCl ₂	44
Tabel 4.7 Kadar dari garam yang dihasilkan.	44
Tabel 4.8 Kadar dari garam yang dihasilkan pada range 22-28°Be.....	47
Tabel 4. 9 Kandungan dari endapan yang dihasilkan pada 16°Be.....	48
Tabel 4. 10 Kandungan dan Massa dari Endapan 22°Be.	50
Tabel 4. 11 Kadar dari garam akhir yang dihasilkan Run 6-8.	50
Tabel 4. 12 Kandungan dan Massa dari Endapan pada 28°Be.	51
Tabel C. 1 Kadar endapan yang dihasilkan dari setiap penambahan bahan pengendap.....	82
Tabel C. 2 Kadar dan massa endapan yang dihasilkan dari penambahan Na ₂ CO ₃	82
Tabel C. 3 Kadar dan massa dari endapan yang dihasilkan dari penambahan NaOH.....	83
Tabel C. 4 Kadar dan massa dari endapan yang dihasilkan dari penambahan BaCl ₂	83
Tabel C. 5 Kadar dan massa dari garam yang dihasilkan pada 28°Be	83
Tabel C. 6 Kadar dan massa endapan yang dihasilkan pada titik salinitas 16°Be.....	83
Tabel C. 7 Kadar dan massa endapan yang dihasilkan pada titik salinitas 22°Be.....	84
Tabel C. 8 Kadar dan massa endapan yang dihasilkan pada titik salinitas 28°Be ditambahkan NaOH	84
Tabel C. 9 Kadar garam akhir.....	84

INTISARI

Garam merupakan zat yang sering sekali ditemui dan digunakan dengan berbagai pemanfaatan misalkan saja pada makanan, garam digunakan sebagai zat yang membuat rasa asin pada makanan ataupun dijadikan bahan yang dipakai pada kegiatan industri dan farmasi. Pemanfaatan garam yang besar ini membuat *demand* daripada garam ini menjadi tinggi. Permasalahan yang didapatkan bukan saja dikarenakan produksi garam Indonesia yang belum mencukupi kebutuhan tetapi karena proses yang dipakai masih menggunakan metode konvensional. Hal ini membutuhkan waktu lama dalam produksi dan kualitas garam yang dihasilkan belum tinggi. Air laut merupakan bahan dasar yang dapat digunakan untuk menghasilkan garam NaCl. Air laut sendiri memiliki kadar pengotor yang dapat membuat kadar NaCl yang dihasilkan menjadi tidak tinggi.

Penelitian ini bertujuan untuk melihat pengaruh dari konsentrasi bahan pengendap, tingkat konsentrasi air laut (salinitas) dan jenis pengendap terhadap garam yang dihasilkan. Variasi yang dilakukan adalah tingkat salinitas air laut dimana pada tingkat tertentu akan ditambahkan bahan kimia pengendap, selain itu juga variasi rasio mol dan jenis bahan pengendap yang dipakai. Penambahan bahan kimia divariasikan 1:0,5; 1:1 dan 1:2 terhadap pengotor yang ingin dihilangkan. Variasi tingkat salinitas yang dipakai untuk penambahan bahan kimia pada air laut encer 3,5^oBe dan variasi lainnya adalah penambahan pengendap pada tingkat salinitas tertentu pada 16^oBe, 22^oBe dan 28^oBe. Bahan pengendap yang dipakai Na₂CO₃, NaOH dan BaCl₂. Garam yang dihasilkan akan dianalisis kadar NaCl, ion Ca²⁺ dan ion Mg²⁺ dengan titrasi kompleksimetri dan argentometri.

Kadar NaCl tertinggi didapatkan pada variasi metode presipitasi bertahap yang ditambahkan bahan kimia Na₂CO₃ pada air laut 16^oBe dengan rasio 1:1,33 dan BaCl₂ pada 22^oBe dengan rasio mol 1:2,71 memiliki kadar NaCl yang dapat mencapai 94,082%. Endapan hasil penambahan Na₂CO₃ akan menghasilkan endapan dengan kadar Ca²⁺ yang lebih tinggi dan dapat menghilangkan pengotor Ca²⁺ dalam air laut dengan efektif. Endapan hasil penambahan NaOH akan menghasilkan endapan dengan kadar Mg²⁺ lebih tinggi dan dapat menghilangkan pengotor Mg²⁺ dalam air laut dengan efektif. Endapan hasil penambahan BaCl₂ akan memiliki kadar Ca²⁺ dan Mg²⁺ yang rendah. Penambahan bahan kimia pada air laut dengan tingkat salinitas rendah belum dapat membuat seluruh pengotor terendapkan sehingga belum dapat menghasilkan kadar NaCl yang cukup tinggi untuk dapat memenuhi standar SNI,

Kata kunci: garam, air laut, pengendapan, bahan pengendap, tingkat salinitas.

ABSTRACT

Salt is substance that is often encountered and used with various uses, for example in food, salt is used as a substance that makes food can taste salty or used as an ingredient for industrial process and pharmaceutical. The use of salt that so common makes the demand from this salt become so high. In Indonesia, the need for salt still very high, so the government is still importing salt from abroad especially from Australia. The problems encountered are not only due to the inadequate production of Indonesian salt but because the process that used is still conventional. This takes a long time to produce and the quality of the salt produced is not high. Sea water is the basic material that can be used to produce NaCl salt. Sea water itself has levels of impurities that can make the resulting NaCl levels not high.

This study aims to determine the effect of chemicals concentration, salinity of seawater and types of chemicals to sediment the impurities. The variation that is carried out is the salinity of seawater where at a certain level a chemical precipitating agent will be added, in addition to the variation in the mole ratio and the type of precipitating agent to decrease the levels of impurities. The addition of chemicals was varied 1: 0.5; 1: 1 and 1: 2 for the impurities that wanted to be remove. The variation of the salinity level used for adding chemicals at 16‰, 22‰ and 28‰. The precipitating material used is Na₂CO₃, NaOH and BaCl₂. The salt will be analyzed for NaCl content, Ca²⁺ ion and Mg²⁺ ion using complexometric titration and argentometri titration.

The highest NaCl levels were obtained with gradual precipitation method with added Na₂CO₃ at 16‰ salinity with 1:1,33 mol ratio and BaCl₂ at 22‰ with 1:2,71 mol ratio have NaCl content 94.082%. Adding chemicals in low concentration seawater and not using gradual precipitate method can't make a high NaCl content salt. The sediment resulting from the addition of Na₂CO₃ will produce a precipitate with a higher Ca²⁺ content and can remove Ca²⁺ impurities in seawater more effective. The sediment resulting from the addition of NaOH will produce a precipitate with a higher Mg²⁺ content and can remove Mg²⁺ impurities in seawater more effective. The addition of chemical to seawater with a low concentration level has not been able to make the impurities settle so that it has not been able to produce high levels of NaCl when compared to SNI standart.

Keywords: Salt, sea water, precipitation, sedimentation material, salinity level.

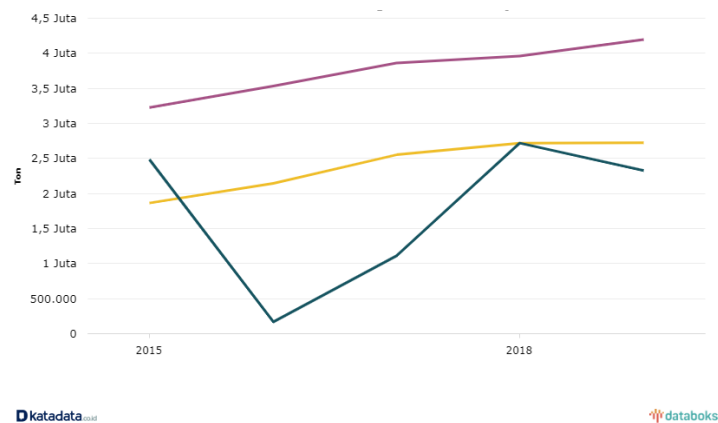
BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Seperti yang telah diketahui saat ini, Indonesia merupakan negara maritim dan memiliki wilayah laut yang begitu besar dengan luas sebesar 3,25 juta km². Dengan luas wilayah laut yang sebesar itu maka diharapkan bahwa Indonesia menjadi salah satu tempat yang dapat menghasilkan bahan-bahan dari laut dengan volume yang besar. Salah satu dari hasil laut ini adalah garam. Namun, menurut artikel dari BBC dikatakan bahwa sampai sekarang ini pun garam laut masih mengimpor dari luar negeri salah satunya adalah Australia. Menurut dari sekjen Asosiasi Industri Pengguna Garam Indonesia. Cucu Sutara, mengatakan produksi garam nasional pada 2016 hanya mencapai 144.000 ton dari kebutuhan sebanyak 4,1 juta ton. Dari kebutuhan 4,1 juta ton, 780.000 ton untuk konsumsi publik, sedangkan sisanya untuk keperluan industri (Wirawan, 2017).

Dilihat daripada data dari Kementerian Kelautan dan Perikanan (KKP) dilihat dari tahun 2015 sampai tahun 2019 menunjukkan bahwa hasil produksi garam nasional sendiri masih dibawah jumlah yang diimpor namun jumlah garam yang dibutuhkan sendiri malah semakin lama semakin bertambah dan pada data bentuk grafik yang dibuat oleh Kementerian Kelautan dan Perikanan (KKP) menunjukkan pada tahun 2019 mencapai 4 juta lebih. Data yang didapatkan ini terbentuk daripada grafik sebagai berikut:



Gambar 1.1 Grafik Kondisi Garam Nasional Periode 2015-2019 (Kementerian Kelautan dan Perikanan (KKP), 2019)

Pada data dari **Gambar 1.1** terlihat bahwa pada 2016 terdapat penurunan produksi garam yang sangat ekstrim dari tahun sebelumnya hal ini dikarenakan pada 2016 kondisi alam yang sangat tidak mendukung dimana selama 2016 curah hujan yang begitu tinggi membuat proses produksi garam menjadi sangat terpengaruh sehingga membutuhkan waktu yang lebih lama dan hasil produksi yang menjadi lebih sedikit. Terlihat dari **Gambar 1.1** pada dasarnya produksi sendiri secara keseluruhan masih dibawah jumlah yang diimpor. (Kementerian Kelautan dan Perikanan (KKP), 2019).

Salah satu penyebab rendahnya produksi garam di Indonesia sendiri dikarenakan masih memakai cara tradisional yang masih sangat terpengaruh oleh kondisi cuaca dan alam. Hal inilah yang membuat produksi garam ini masih sangat terpengaruh oleh faktor alam khususnya sinar matahari. Rendahnya produksi dari garam ini pun diiringi dengan rendahnya juga kualitas garam yang dihasilkan. Garam sendiri tidak hanya dipakai untuk dijadikan sebagai garam dapur saja melainkan dapat juga dipakai untuk dijadikan garam industri (biasanya untuk proses elektrolisis) dan juga untuk *road salt* (dipakai untuk mencairkan es pada saat musim salju) (Beckerman, 2012). Garam yang dihasilkan dari air laut Indonesia pun masih dibawah standar untuk kadar NaCl nya karena masih dikisaran 85-90% saja (Sumada, 2016). Pada garam industri dan juga garam dapur memiliki standar kandungan yang berbeda yang dapat dilihat dari **Tabel 1.1** berikut:

Tabel 1.1 Standar kandungan garam konsumsi dan industri (Sumada, 2016)

Parameter	Konsentrasi	
	Garam Konsumsi	Garam Industri
NaCl	Min 94,7 %	Min 98,5 %
SO₄²⁻	-	Maks 0,2 %
Mg²⁺	Maks 2,0 ppm	Maks 0,06 %
Ca²⁺	Maks 2,0 ppm	Maks 0,1 %
H₂O	Maks 5%	Maks 3 %
Pb²⁺	Maks 10 ppm	
Cu²⁺	Maks 10 ppm	
Hg²⁺	Maks 0,1 ppm	
Iodium sebagai KI	Min 30 ppm	

Dalam pembuatan garam melalui dengan cara evaporasi dan kristalisasi dipisahkan kristal garamnya dengan pengotor-pengotornya yang memiliki kandungan seperti kalsium (Ca), Magnesium (Mg), Sulfat (SO₄) dan lain-lainnya. Untuk mendapatkan kristal garam yang lebih murni harus ditambahkan bahan-bahan kimia untuk mengikat zat pengotor dan membuat kemurnian garam menjadi semakin tinggi. Selain itu diketahui bahwa zat pengotor dari garam yang berasal dari air laut memiliki kandungan mineral-mineral seperti kalsium magnesium yang dapat diolah lagi dan memiliki banyak manfaat. Bahan kimia yang biasa dipakai untuk membantu penghilangan pengotor ini adalah seperti Na₂CO₃ dan NaOH juga yang sudah dipakai lagi dalam produksi garam kualitas tinggi adalah Na₂CO₃. Dari pengotor ini dapat diolah lagi untuk dijadikan zat lain yang lebih bermanfaat ataupun dijadikan mineral *raw material*. Air *bittern* yang merupakan produk samping dari produksi garam ini yang mengandung banyak magnesium dapat dimanfaatkan untuk dijadikan suplemen atau bahan untuk mengasinkan ikan asin (Adi, et al, 2006).

Petani garam di Indonesia biasa mendapatkan atau memproduksi garam dengan menggunakan pengendapan bertahap yang dilakukan pada kolom kolom pengendapan dengan pemanas yang memanfaatkan sinar matahari sehingga untuk mendapatkan derajat *baumé* tertentu untuk memisahkan endapan tertentu dibutuhkan waktu yang cukup lama dan juga penggunaan area yang sangat besar. Dengan penambahan bahan kimia Na₂CO₃ dan NaOH diharapkan pengendapan dapat berlangsung menghasilkan endapan yang lebih banyak sehingga dapat didapatkan kadar NaCl yang lebih tinggi pada produknya dan juga pemanasan menjadi lebih sebentar dikarenakan zat yang ingin diendapkan diharapkan sudah mengendap sebelum derajat *baumé* yang sesuai dengan urutan pengendapannya. Pada umumnya untuk mendapatkan garam dengan kualitas NaCl yang lebih tinggi setelah dilakukan pengendapan bertahap dilakukan juga pencucian ataupun pemurnian (Saksono, 2012) namun dengan penambahan bahan kimia dalam proses pengendapan bertahap ini diharapkan kadar NaCl yang didapatkan sudah tinggi dan pengotor juga sudah rendah kadarnya sehingga untuk mendapatkan garam yang sudah kualitas bagus hanya dilakukan 1 proses yaitu proses pengendapan tanpa harus melakukan proses pencucian yang malah membuat proses menjadi mahal.

1.2 Tema Sentral Masalah

Rendahnya kualitas garam yang dihasilkan dengan proses metode konvensional sehingga dibutuhkan suatu cara untuk meningkatkan kualitas garam dengan meningkatkan kadar NaCl. Waktu yang dibutuhkan pada proses pengendapan secara bertahap dari air laut

akan lama. Sehingga dengan penambahan bahan kimia pengendap pada proses pengendapan diharapkan dapat mempercepat waktu pengendapan dengan menghasilkan garam dengan kadar NaCl yang lebih tinggi dibandingkan dengan metode pengendapan bertahap konvensional. Penelitian ini melihat pengaruh dari konsentrasi bahan pengendap (dalam rasio mol), konsentrasi air laut (tingkat salinitas) dan jenis bahan pengendapnya terhadap endapan pengotor yang didapatkan dan bagaimana pengaruhnya kepada persentase NaCl pada garam yang dihasilkan.

1.3 Identifikasi Masalah

1. Bagaimana pengaruh konsentrasi bahan pengendap terhadap endapan pengotor dan kemurnian NaCl dari garam yang dihasilkan?
2. Bagaimana pengaruh konsentrasi air laut (salinitas) terhadap kemurnian NaCl dari garam yang didapatkan dan endapan pengotor yang dihasilkan?
3. Bagaimana pengaruh jenis bahan pengendap terhadap endapan pengotor yang dihasilkan?

1.4 Tujuan

1. Mengetahui pengaruh dari konsentrasi bahan pengendap (perbandingan rasio yang berbeda) dalam proses pengendapan terhadap kemurnian garam dan endapan pengotor yang dihasilkan.
2. Mengetahui pengaruh konsentrasi air laut (tingkat salinitas) pada proses pengendapan menjadi garam terhadap kemurnian garam dan endapan pengotor yang dihasilkan.
3. Mengetahui pengaruh jenis bahan kimia pengendap pada proses pengendapan produksi garam terhadap endapan pengotor yang dihasilkan.

1.5 Premis-premis Penelitian

Premis-premis dari penelitian ini ditampilkan pada **Tabel 1.2**

1.6 Hipotesis

1. Semakin tinggi konsentrasi bahan pengendap hingga batas tertentu maka akan menghilangkan pengotor lebih banyak dan kadar NaCl pada garam semakin meningkat.

2. Pada salinitas dari air laut tertentu bila ditambahkan bahan pengendap membuat proses pemisahan pengotor menjadi lebih baik karena dapat menghasilkan jumlah pengotor yang lebih banyak dan meningkatkan kemurnian NaCl pada garam.
3. Jenis bahan pengendap yang berbeda akan menghilangkan pengotor atau menghasilkan endapan pengotor yang berbeda dengan jumlah atau kadar pengotor yang berbeda juga.

1.7 Manfaat Penelitian

Penelitian ini diharapkan memiliki beberapa manfaat untuk beberapa pihak khususnya bagi masyarakat, industri, pemerintah dan ilmuwan lainnya yang dapat dilihat manfaat pada poin-poin berikutnya.

1.7.1 Bagi Industri

Manfaat bagi industri dari garam sendiri adalah memberikan alternatif cara mendapatkan garam dengan kualitas yang lebih baik dengan waktu yang lebih cepat sehingga tidak diperlukan lagi modal lebih untuk melakukan pencucian lagi untuk mendapatkan garam yang kadar NaCl-nya lebih tinggi.

1.7.2 Bagi Pemerintah

Manfaat bagi pemerintah adalah membantu meningkatkan efisiensi baik secara produksi maupun kualitas daripada garam produk nasional sehingga dapat mengurangi jumlah impor garam dari luar negeri.

1.7.3 Bagi Masyarakat

Manfaat bagi masyarakat adalah semakin murah harga garam yang didapat dengan kualitas yang tetap baik dikarenakan proses ini dapat meningkatkan produksi garam membuat *demand* garam dari masyarakat dapat terpenuhi.

1.7.4 Bagi Ilmuwan

Manfaat bagi ilmuwan adalah menambahkan wawasan ataupun alternatif mengenai cara meningkatkan kadar NaCl pada garam dengan kualitas tinggi dengan memanfaatkan bahan-bahan kimia dengan cara yang lebih mudah dan murah.

Tabel 1.2 Premis

Literatur	Variabel	Analisis	Hasil
Dina Lesdantina dan Istikomah (2009)	<p>Bahan Pengendap yang dipakai Na_2CO_3.</p> <p>Variabel Tetap:</p> <ul style="list-style-type: none"> -volume larutan NaCl 1 liter (300 g/l), -Suhu operasi 60°C, -Pengadukan 1 menit, -pengendapan 6 jam. <p>Variabel tak tetap:</p> <ul style="list-style-type: none"> -volume penambahan Na_2CO_3 20% 0,6;1,2;1,8;2,4;3;3,6 ml. - Dengan flokulan dan tanpa flokulan. 	<p>Kadar Ca^{2+}, kadar CaCO_3</p>	<p>Kadar Ca^{2+} dan CaCO_3 akan berbanding terbalik dimana semakin besar volume Na_2CO_3 akan membuat kadar Ca^{2+} semakin berkurang karena ion mengikat ion CO_3 dari Na_2CO_3.</p>
Akustika Gemati, Gunawan dan Khabibi (2013)	<p>Bahan Pengendap yang dipakai Na_2CO_3, NaOH dan Polialuminium Klorida.</p> <p>Variabel tetap:</p> <ul style="list-style-type: none"> -Konsentrasi NaCl 310g/L, -konsentrasi Na_2CO_3 20% w -konsentrasi PAC 10 ppm <p>Variabel tak tetap:</p> <ul style="list-style-type: none"> -volume penambahan Na_2CO_3 	<p>Kadar NaCl, ion Ca^{2+} dan ion Mg^{2+}</p>	<p>Kadar NaCl meningkat dari 87,80% menjadi 98,62% pada penambahan 1,5 ml Na_2CO_3, penambahan Na_2CO_3 dan NaOH membuat kadar ion Ca^{2+} dan Mg^{2+} menurun sedanglam penambahan PAC tidak mempengaruhi penurunan kadar ion Ca^{2+}</p> <p>Mg^{2+}. Kadar ion Ca^{2+} dan Mg^{2+} terendah sebesar 0,06 % w dan 0,0288 % w.</p>

Diyono Ihsan,Istiadi dan Mohamed Djaeni (2013)	Bahan pengendap Na_2CO_3 , NaOH dan BaCl_2 . Variabel tetap: volume air laut 200 mL. Variabel tidak tetap: -massa bahan pengendap NaOH , Na_2CO_3 dan BaCl_2 dengan massa sebesar 0,5;1;1,5;2;2,5;3 gram	Kadar NaCl , CaSO_4 , MgSO_4 dan MgCl_2	Kadar NaCl meningkat dari 92,86%w menjadi 99,57 %w, lalu CaSO_4 dari 2,87 %w menjadi 0,28 %w, MgSO_4 dari 1,26 %w menjadi 0,065 %w dan kadar MgCl_2 dari 3,02 %w menjadi 0,083 %w.
Soesilowati dan Jumaeri (2013)	Tanpa bahan pengendap. Metode yang dipakai secara konvensional dan geomembran. Variabel Tetap: kolom penguapan I (5-7 $^\circ\text{Be}$),kolam penguapan II (7-10 $^\circ\text{Be}$), kolam penguapan III (10-12 $^\circ\text{Be}$), kolam penguapan IV (12-17 $^\circ\text{Be}$), kolam penguapan V (17-23 $^\circ\text{Be}$ Variabel Tidak Tetap: media meja garam yang berbeda (geomembran, keramik,tanah) dan salinitas air laut 19 $^\circ\text{Be}$, 22 $^\circ\text{Be}$ dan 23 $^\circ\text{Be}$.	Kadar NaCl dan kadar air	Kadar garam yang dihasilkan dengan konvensional sebesar 87% dan 82,5 % dengan kadar air 9,19% dan 9,34%. Kadar NaCl dengan geomembran sebesar 93,70 dan 90,05% dengan kadar air sebesar 2,71% dan 7,89%.
Arwiyah, Muhammad Zainuri, Mahfud Effendy (2015)		Kadar NaCl	Kadar NaCl tertinggi berada pada media meja garam yang berbahahan geomembran dengan kadar NaCl 96,2 % dengan salinitas air laut 23 $^\circ\text{Be}$ dan waktu kristalisasi 8 hari.