

# **PEMURNIAN LARUTAN GARAM JENUH HASIL HIDROEKSTRAKSI SECARA KIMIA**

## **Laporan Penelitian**

Disusun untuk memenuhi tugas akhir guna mencapai gelar

Sarjana di bidang ilmu Teknik Kimia

Oleh :

**Sen Kieri**

**(2017620018)**

Dosen Pembimbing :

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

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



**PROGRAM STUDI TEKNIK KIMIA  
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI  
UNIVERSITAS KATOLIK PARAHYANGAN  
BANDUNG**

**2021**

**LEMBAR PENGESAHAN**

**JUDUL: PEMURNIAN LARUTAN GARAM JENUH HASIL HIDROEKSTRAKSI  
SECARA KIMIA**

**CATATAN :**

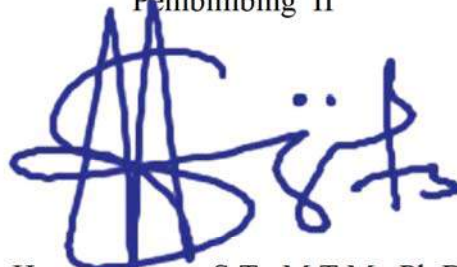
Telah diperiksa dan disetujui,  
Bandung, Agustus 2021

Pembimbing I



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

Pembimbing II



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

**LEMBAR REVISI**

**JUDUL: PEMURNIAN LARUTAN GARAM JENUH HASIL HIDROEKSTRAKSI  
SECARA KIMIA**

**CATATAN :**

Telah diperiksa dan disetujui,  
Bandung, Agustus 2021

Penguji I



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

Penguji II



Putri Ramadhany, S.T., M.Sc., PDEng.



PROGRAM STUDI TEKNIK KIMIA  
FAKULTAS TEKNIK INDUSTRI  
UNIVERSITAS KATOLIK PARAHYANGAN

### SURAT PERNYATAAN

Kami, yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Sen Kieri

NPM : 2017620018

Dengan ini menyatakan bahwa laporan proposal dengan judul:

**PEMURNIAN LARUTAN GARAM JENUH HASIL HIDROEKSTRAKSI SECARA  
KIMIA**

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

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

Bandung, 2021



Sen Kieri

2017620018

## INTISARI

Garam merupakan zat yang sering ditemui dan digunakan untuk berbagai keperluan dan pada berbagai kalangan, mulai dari rumahan sebagai bahan penyedap rasa, sampai ke industri sebagai bahan-bahan untuk memproduksi produk. Pemanfaatan garam yang besar ini membuat permintaan garam ini menjadi tinggi. Di Indonesia sendiri kebutuhan garam ini sangatlah tinggi dan Indonesia sendiri belum bisa memenuhi semua permintaan garam ini melalui produksi dalam negeri sehingga Indonesia harus impor garam-garam ini dari luar negeri dimana garam impor pasti lebih mahal dibandingkan garam dalam negeri. Permasalahan yang didapatkan bukan hanya saja karena produksi garam di Indonesia yang belum mencukupi melainkan kandungan dalam garam belum memenuhi standar untuk dipakai. Terdapat beberapa metode untuk memurnikan garam dan salah satunya adalah dengan cara hidroekstraksi yaitu dicuci dengan larutan garam murni jenuh. Hasil limbah metode ini merupakan larutan garam jenuh yang tidak murni sehingga harus dikembalikan menjadi larutan garam murni jenuh kembali.

Penelitian ini bertujuan untuk memurnikan larutan garam jenuh hasil hidroekstraksi yang tidak murni sehingga menjadi larutan garam murni yang baru dan bisa dipakai kembali. Larutan garam krosok jenuh dianalogikan sebagai larutan garam jenuh hasil hidroekstraksi. Diharapkan memiliki kadar NaCl yang tinggi dan murni dengan cara mereaksikan bahan kimia dengan air garam jenuh tidak murni sehingga pengotor-pengotor pada garam mengendap dan dapat dihilangkan. Lalu larutan garam dipanaskan guna mendapatkan padatan garam kembali yang lebih murni untuk diukur kemurnian NaClnya. Variasi yang dilakukan adalah bahan kimia sebagai pengendap dan dosis penambahan bahan pengendap. Garam yang dihasilkan dianalisis ion  $\text{Ca}^{2+}$ , ion  $\text{Mg}^{2+}$  dan ion  $\text{SO}_4^{2-}$ .

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa bahan pengendap NaOH dan  $\text{Ca}(\text{OH})_2$  dapat mengendapkan pengotor magnesium dalam larutan garam jenuh dengan rentang penurunan kadar pengotor 81,21 % - 92,76 %. NaOH lebih baik mengendapkan pengotor magnesium daripada  $\text{Ca}(\text{OH})_2$ . Bahan pengendap  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  dan natrium oksalat dapat mengendapkan pengotor kalsium dalam larutan garam jenuh dengan rentang penurunan kadar pengotor 60,28 % - 81,32 %.  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  lebih baik mengendapkan pengotor magnesium daripada natrium oksalat. Bahan Pengendap  $\text{BaCl}_2$  dapat mengendapkan pengotor sulfat dalam larutan garam jenuh dengan rata-rata penurunan sulfat sebesar 98 %. Semakin banyak dosis bahan pengendap yang ditambahkan maka kadar pengotor juga akan semakin kecil. Garam terbaik hasil penelitian ini mengandung magnesium 0,07 % ; kalsium 0,19 % dan sulfat 0,0005 % dengan menggunakan bahan pengendap NaOH dan  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  dengan dosis 20% dan  $\text{BaCl}_2$  dengan dosis stoikiometris

Kata kunci : Garam, garam krosok, bahan pengendap, dosis pengendap

## KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kepada Tuhan yang Maha Esa karena atas anugerah-Nya laporan penelitian ini dapat selesai dengan baik dan tepat waktu. Penyusunan laporan penelitian ini adalah salah satu tugas akhir untuk memenuhi syarat guna mencapai gelar Sarjana Teknik Kimia di Program Studi Teknik Kimia, Fakultas Teknologi Industri, Universitas Katolik Parahyangan, Bandung, Jawa Barat.

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

1. Prof. Dr. Ir. Judy Retti B. Witono, M.App.Sc dan Herry Santoso, S.T., M.T.M., Ph.D. selaku dosen pembimbing yang telah memberikan banyak masukan, kritik, saran, dan informasi penting dalam penyusunan laporan penelitian ini.
2. Keluarga dan teman-teman yang memberikan dukungan berupa doa, dorongan, semangat dan motivasi secara moril maupun materil selama proses penyusunan laporan penelitian ini.
3. Semua pihak yang terlibat dalam penyusunan laporan penelitian ini dari awal hingga selesai.

Akhir kata, penulis menyadari bahwa penyusunan laporan penelitian ini jauh dari kata sempurna. Masih ada kekurangan dalam penyusunan laporan penelitian ini sehingga penulis mengharapkan kritik dan saran yang membangun dari pembaca sehingga bisa dijadikan masukan dalam pembuatan laporan penelitian selanjutnya. Semoga laporan penelitian ini dapat bermanfaat bagi seluruh pihak yang membaca.

Jakarta, Juli 2021

Penulis

## DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN.....	ii
SURAT PERNYATAAN.....	iii
KATA PENGANTAR.....	iv
DAFTAR GAMBAR.....	ix
DAFTAR TABEL .....	x
INTISARI .....	xi
BAB I_PENDAHULUAN.....	1
1.1.    Latar Belakang .....	1
1.2.    Tema Sentral Masalah.....	3
1.3.    Identifikasi Masalah.....	3
1.4 Premis-Premis Penelitian .....	4
1.5.    Hipotesis .....	8
1.6. Tujuan Penelitian .....	8
1.7. Manfaat Penelitian .....	8
1.7.1 Bagi Industri .....	8
1.7.2 Bagi Pemerintah .....	9
1.7.3 Bagi Masyarakat .....	9
1.7.4 Bagi Ilmuwan .....	9
BAB II_TINJAUAN PUSTAKA .....	10
2.1. Garam.....	10
2.2. Produksi Garam.....	13
2.3. Garam Krosok .....	16
2.4. Pemurnian Garam.....	17
2.4.1. Pencucian dengan Air Garam Murni Jenuh.....	17
2.4.2. Pelarutan, pemurnian dan Kristalisasi .....	18
2.5. Zat Pengotor yang Dihilangkan dari Garam .....	23
2.5.1. Magnesium .....	23
2.5.2. Kalsium.....	24
2.5.3. Sulfat.....	25

2.6. Pemilihan Metode .....	25
BAB III_BAHAN DAN METODE.....	26
3.1. Bahan.....	26
3.2. Peralatan .....	26
3.4. Analisis.....	34
3.5. Lokasi dan Rencana Kerja Penelitian .....	34
BAB IV_PEMBAHASAN .....	35
4.1 Analisa Pengotor Pada Garam Awal.....	35
4.2 Analisa Penambahan Bahan Pengendap Pengotor Magnesium .....	36
4.2.1 Pengaruh Dosis Terhadap Penurunan Kadar Magnesium .....	37
4.2.2 Pengaruh Bahan Pengendap Terhadap Penurunan Kadar Magnesium .....	39
4.2.3 Analisis Menggunakan ANOVA ( <i>Analysis of Variance</i> ) .....	39
4.3 Analisa Penambahan Bahan Pengendap Pengotor Kalsium .....	40
4.3.1 Pengaruh Dosis Terhadap Penurunan Kadar Kalsium .....	41
4.3.2 Pengaruh Bahan Pengendap Terhadap Penurunan Kadar Kalsium.....	44
4.3.3 Analisis Menggunakan ANOVA ( <i>Analysis of Variance</i> ) .....	46
4.4 Analisa Penambahan Bahan Pengendap Pengotor Sulfat .....	47
4.5 Kemurnian Garam .....	48
4.6 Analisa Keseluruhan .....	49
BAB V KESIMPULAN & SARAN.....	51
DAFTAR PUSTAKA .....	52
LAMPIRAN A.....	54
MATERIAL SAFETY DATA SHEET .....	54
A.1 Natrium Karbonat ( $\text{Na}_2\text{CO}_3$ ).....	54
A.13 Hidrogen Klorida (HCl).....	66
A.14 Perak Nitrat ( $\text{AgNO}_3$ ) .....	67
A.15 EBT .....	68
METODE ANALISA .....	73
B.1 Analisa kadar ion Ca dan Mg .....	73
B.1.1 Pembuatan Larutn EDTA Standar (0,05 mol/L).....	73
B.1.2 Pembuatan Larutan $\text{MgCl}_2$ (0,025 mol/L) .....	73
B.1.3 Pembuatan Erichrome Black T .....	73



B.1.4 Pembuatan Larutan KOH & KCN .....	74
B.1.5 Analisis Kadar Total Kalsium dan Magnesium .....	74
B.1.6 Analisis Kadar Kalsium .....	75
B.2 Analisis kadar SO <sub>4</sub> .....	76
B.2.1 Pembuatan BaCl <sub>2</sub> .....	76
B.2.2 Pembuatan Larutan Indikator Metil Orange .....	76
B.2.3 Analisis SO <sub>4</sub> dengan Metode Gravimetri.....	76
LAMPIRAN C DATA ANTARA .....	78
C.1. Analisa Garam Awal .....	78
C.2. Analisa Run 1 .....	79
C.3. Analisa Run 2 .....	82
C.4. Analisa Run 3 .....	84
C.5. Analisa Run 4 .....	87
C.6. Analisa Run 5 .....	90
C.5. Analisa Run 6 .....	93
C.8. Analisa Run 7 .....	96
C.9. Analisa Run 8 .....	99
C.10. Analisa Run 9 .....	102
C.11. Analisa Run 10 .....	105
C.12. Analisa Run 11 .....	108
C.13. Analisa Run 12 .....	111
LAMPIRAN D CONTOH PERHITUNGAN .....	114
D.1 Standarisasi EDTA .....	114
D.2 Analisis Ca <sup>2+</sup> dan Mg <sup>2+</sup> .....	115
D.3 Analisis Ca <sup>2+</sup> .....	115
D.4 Analisis Mg <sup>2+</sup> .....	116
D.5 Analisis SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> .....	116

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1 Grafik Kondisi Garam Nasional Periode 2015-2019.....	2
Gambar 2.1 Struktur Molekul dari NaCl. ....	12
Gambar 2.2 Skema Pembentukan Garam dengan Konstruksi Tangga. ....	13
Gambar 3.1 skema rangkaian alat pencampuran .....	27
Gambar 3.2 Cara Kerja run 1,4,7&10.....	31
Gambar 3.3 Cara Kerja run 2,3,5 & 6.....	32
Gambar 3.4 Cara Kerja run 8,9,11 & 12.....	33
Gambar 4.1 Penurunan Mg Setelah Penambahan NaOH Run 1,2 & 3.....	37
Gambar 4.2 Penurunan Mg Setelah Penambahan Ca(OH) <sub>2</sub> Run 4,5 & 6.....	37
Gambar 4.3 Penurunan Mg Setelah Penambahan NaOH Run 7,8 & 9.....	38
Gambar 4.4 Penurunan Mg Setelah Penambahan Ca(OH) <sub>2</sub> Run 10,11 & 12.....	38
Gambar 4.5 Penurunan Ca Setelah Penambahan Na <sub>2</sub> CO <sub>3</sub> Run 1,2 & 3 .....	43
Gambar 4.6 Penurunan Ca Setelah Penambahan Na <sub>2</sub> CO <sub>3</sub> Run 4,5 & 6 .....	43
Gambar 4.7 Penurunan Ca Setelah Penambahan Natrium Oksalat Run 7,8 & 9.....	43
Gambar 4.8 Penurunan Ca Setelah Penambahan Natrium Oksalat Run 10,11 & 12.....	44

## DAFTAR TABEL

Tabel 1.1 Premis .....	4
Tabel 1.1 Premis (lanjutan).....	5
Tabel 1.1 Premis (lanjutan).....	6
Tabel 1.1 Premis (lanjutan).....	7
Tabel 2.1 SNI garam industri.....	11
Tabel 2.2 Sifat Fisik dari NaCl murni.....	12
Tabel 2.3 urutan pengendapan berdasarkan °Be.....	16
Tabel 2.4 Kualitas garam krosok .....	16
Tabel 2.5. Sifat fisika dan kimia senyawa magnesium sulfat .....	24
Tabel 3.1 Variasi Percobaan .....	28
Tabel 3.2 Jadwal Rencana Kerja Penelitian.....	34
Tabel 4.1 Hasil Analisa Pengotor Garam Awal.....	35
Tabel 4.2 Hasil Analisa Magnesium dan Penurunannya setelah Penambahan Bahan Pengendap Pertama .....	36
Tabel 4.3 Analisis ANOVA Bahan Pengendap dan Dosis dengan %b Magnesium .....	40
Tabel 4.4 Hasil Analisa Kalsium dan Penurunannya setelah Penambahan Bahan Pengendap Kedua .....	40
Tabel 4.4 Hasil Analisa Kalsium dan Penurunannya setelah Penambahan Bahan Pengendap Kedua (lanjutan).....	41
Tabel 4.5 Analisis ANOVA Bahan Pengendap dan Dosis dengan %b Kalsium.....	47
Tabel 4.6 Hasil Analisa Sulfat dan Penurunannya Setelah Penambahan Bahan Pengendap.....	47
Tabel 4.6 Hasil Analisa Sulfat dan Penurunannya Setelah Penambahan Bahan Pengendap (lanjutan).....	48
Tabel 4.7 Kadar NaCl Akhir .....	49
Tabel 4.8 Analisa Keseluruhan .....	49
Tabel 4.8 Analisa Keseluruhan (lanjutan) .....	50

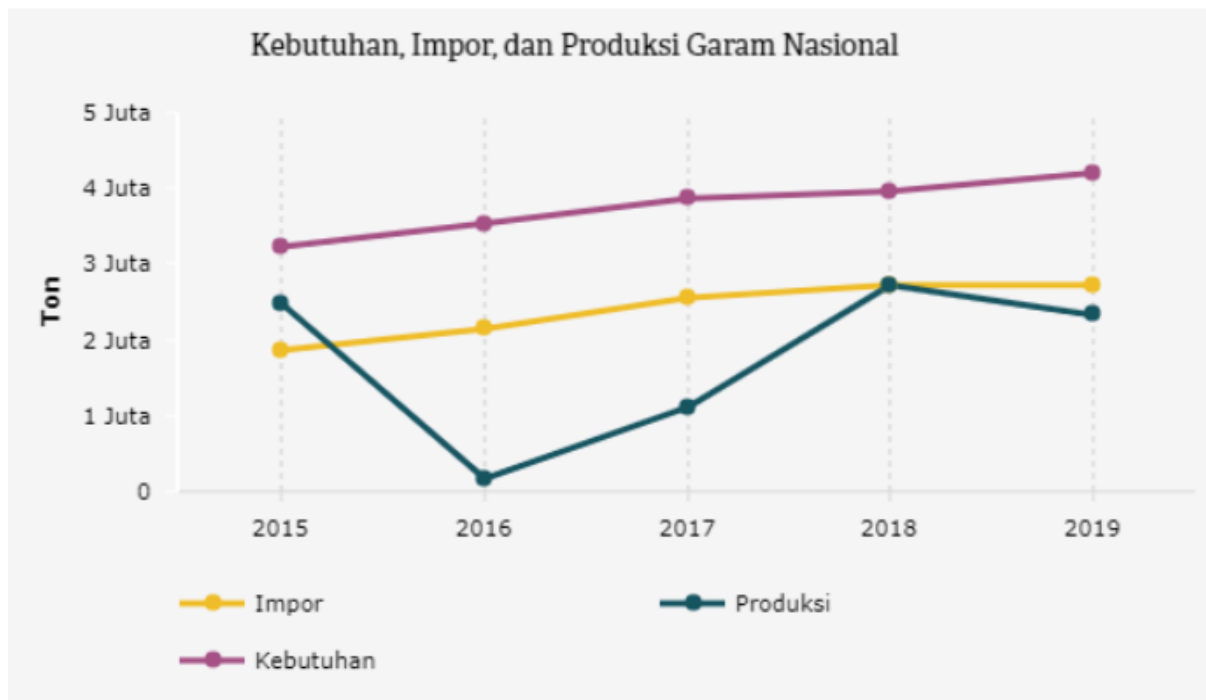
# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1.Latar Belakang

Garam merupakan salah satu komoditi strategis Indonesia dimana penggunaannya yang tidak hanya untuk dikonsumsi namun juga sebagai bahan baku dari industri-industri. Seperti yang kita ketahui, Indonesia merupakan negara kepulauan yang dikelilingi laut dan samudera sehingga membuat Indonesia memiliki potensi yang baik untuk memproduksi garam. Wilayah Indonesia terdiri dari 1/3 daratan dan 2/3 lautan, yang dimana dalam kondisi normal akan mengalami iklim kemarau sekitar 6 bulan setiap tahunnya yang dimana kondisi tersebut sangat mendukung untuk memproduksi garam. Tetapi produksi garam di Indonesia memiliki tren menurun sedangkan kebutuhan pada komoditi garam yang terus meningkat setiap tahunnya. Kebutuhan garam yang tidak disertai oleh persediaan produksi yang baik dari dalam negeri menuntut Indonesia untuk mengimpor garam. Menurut Sekretaris Jenderal Aliansi Asosiasi Petani Garam Rakyat Indonesia (Sekjen A2PGRI), alokasi impor garam di tahun 2020 naik 200 ribu ton dari alokasi impor di tahun 2019. Namun saat ini terdapat 1,1 juta ton stok produksi garam lokal yang menunggu pembeli. (Kemala 2013)

Dapat dilihat dari data Kementerian Koordinator Bidang Perekonomian dari tahun 2015 sampai akhir 2018 menunjukkan bahwa hasil produksi garam nasional masih dibawah jumlah yang diimpor walaupun sempat menyentuh angka yang sama, namun tren grafik langsung turun kembali. Garam yang diimpor semakin lama semakin tinggi bahkan slot untuk impor garam pada tahun ini diperbanyak. Data yang didapatkan ini terbentuk pada grafik sebagai berikut :



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

Dari grafik diatas, Kementerian Koordinator Bidang Perekonomian dalam laporannya menyebutkan, total produksi garam nasional pada 2019 menurun 14,4% menjadi 2,3 ton. Padahal, produksi garam pada 2017-2018 meningkat masing-masing sebesar 561,3% dan 144,7% menjadi 1,1 juta dan 2,7 juta ton. Penurunan terbesar produksi garam nasional terjadi pada 2016, yaitu mencapai 93,23% dari 2,5 juta ton menjadi 168 ribu ton. Penurunannya produksi garam rakyat dapat disebabkan karena banyak stok garam rakyat yang tidak kunjung dibeli dan pembeli garam lebih mempercayai garam impor sehingga mereka menelantarkan produksi garam domestik dan otomatis produksi garam domestik akan berkurang.

Salah satu penyebab rendahnya produksi garam di Indonesia ini dikarenakan masih memakai cara yang tradisional dan masih terpengaruh oleh kondisi cuaca dan alam terutama matahari. Selain itu garam yang dihasilkan dari air laut Indonesia dan petani garam juga masih dibawah SNI yaitu sekitar 82,32% - 89,25% kadar NaCl sedangkan SNI yaitu 94,7% untuk garam konsumsi dan 98% untuk garam industri. (Sumada and Dewati 2016)

Hal ini terjadi karena terdapat pengotor lain di dalam garam. Terdapat berbagai cara untuk memerunkan garam salah satunya adalah dengan cara hidroekstraksi yaitu

pencucian dengan air garam murni jenuh. Pada pencucian dengan air garam murni jenuh, dibutuhkan juga cara untuk mendaur ulang air garam jenuh yang tidak murni hasil hidroekstraksi. Hal tersebut bisa dilakukan dengan mereaksikan dengan bahan kimia.

## 1.2. Tema Sentral Masalah

Kualitas garam yang dihasilkan oleh petani garam di Indonesia masih rendah, sehingga terdapat cara lain untuk menghasilkan bahan garam yang lebih murni seperti dengan metode hidroekstraksi. Pada metode hidroekstraksi limbah akan berupa larutan garam jenuh yang juga jenuh akan pengotor-pengotor dan untuk mengolah limbah tersebut menjadi bahan yang lebih berguna, maka perlu dilakukan penghilangan zat pengotor didalamnya yaitu dengan cara penambahan bahan kimia.

## 1.3. Identifikasi Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan diatas, maka beberapa masalah yang dapat diidentifikasi adalah sebagai berikut :

1. Apakah  $\text{NaOH}$  dan  $\text{Ca(OH)}_2$  dapat mengikat pengotor ion magnesium dalam larutan garam ?
2. Apakah  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  dan Natrium Oksalat dapat mengikat pengotor ion kalsium dalam larutan garam ?
3. Apakah barium klorida dapat mengikat pengotor ion sulfat dalam larutan garam ?
4. Seberapa jauh perbedaan dosis penambahan bahan kimia terhadap penghilangan ion-ion pengotor ?
5. Seberapa besar pengaruh jenis bahan pengendap dan jumlah dosisnya terhadap kualitas larutan garam yang dihasilkan ?

### 1.4 Premis-Premis Penelitian

**Tabel 1.4** Premis-premis penelitian

Literatur	Proses	Variabel	Analisis	Hasil
Gustiawati dan Aprilianti 2016	Pemurnian NaCl	Bahan Pengendap $\text{Na}_2\text{CO}_3$ dan $\text{Ca}(\text{OH})_2$ . Variabel tak tetap : dosis penambahan bahan pengendap Teoritis: excess 5%: excess 10%: excess 15% Ketinggian air laut 5cm: 7,5cm: 10cm	Kandungan NaCl, Ca, Mg	Kadar awal : NaCl : 80,12 Ca : 0,39 Mg : 0,3 Kadar akhir : Teoritis : NaCl : 87,91% Ca : 0,3% Mg : 0,23% Excess 5%: NaCl : 93,92% Ca : 0,2% Mg : 0,12% Excess 10%: NaCl : 97,38% Ca : 0,15% Mg : 0,07% Excess 15%: NaCl : 99,29% Ca : 0,09% Mg : 0,04%

Tabel 1.4 Premis-premis penelitian (lanjutan)

Literatur	Proses	Variabel	Analisis	Hasil
Ihsan dan Djaeni 2002	Pemurnian NaCl	Bahan pengendap Na <sub>2</sub> CO <sub>3</sub> , NaOH dan BaCl <sub>2</sub> . Variabel tetap : - Variabel tak tetap : massa bahan pengendap NaOH, Na <sub>2</sub> CO <sub>3</sub> dan BaCl <sub>2</sub> dengan masa sebesar 0,5;1;1,5;2;2,5;3	Kadar NaCl, CaS O <sub>4</sub> , MgSO <sub>4</sub> dan MgCl <sub>2</sub>	Kadar NaCl meningkat dari 92,86%w menjadi 99,57 %w, lalu CaSO <sub>4</sub> dari 2,87 %w menjadi 0,28 %w, MgSO <sub>4</sub> dari 1,26 %w menjadi 0,065 %w dan kadar MgCl <sub>2</sub> dari 3,02 %w menjadi 0,083 %w.
Kırbıyık Sema (2004)	Pemurnian NaCl	Bahan Pengendap : asam stearat, dan natrium hidroksida Variabel tetap : - Variabel tak tetap : Konsentrasi asam stearat dan natrium hidroksida, dan temperatur	Konsentrasi NaCl & konversi ion Ca <sup>2+</sup> dan ion Mg <sup>2+</sup>	Konsentrasi NaCl mengalami peningkatan sebanak 5,3%, Konversi Mg sebesar 99,750 dan Konversi Ca sebesar 91,862



Tabel 1.4 Premis-premis penelitian (lanjutan)

Literatur	Proses	Variabel	Analisis	Hasil
Akustika Gemati, Gunawan dan Khabibi (2013)	Pemurnian NaCl	Bahan Pengendap yang dipakai $\text{Na}_2\text{CO}_3$ , NaOH dan Polialuminium Klorida. Variabel tetap : -Konsentrasi NaCl 310g/L, -konsentrasi $\text{Na}_2\text{CO}_3$ 20% w - pengadukan dengan kecepatan dan waktu konstan 60 rpm selama 1 menit -lama pengendapan 45 menit, -konsentrasi NaOH 0,1 N -konsentrasi PAC 10 ppm Variabel tak tetap : -volume penambahan $\text{Na}_2\text{CO}_3$	Kadar NaCl, ion $\text{Ca}^{2+}$ dan ion $\text{Mg}^{2+}$	Kadar NaCl meningkat dari 87,80% menjadi 98,62% pada penambahan 1,5 ml $\text{Na}_2\text{CO}_3$ , penambahan $\text{Na}_2\text{CO}_3$ dan NaOH membuat kadar ion $\text{Ca}^{2+}$ dan $\text{Mg}^{2+}$ menurun sedanglam penambahan PAC tidak mempengaruhi penurunan kadar ion $\text{Ca}^{2+}$ $\text{Mg}^{2+}$ . Kadar ion $\text{Ca}^{2+}$ dan $\text{Mg}^{2+}$ terendah sebesar 0,06 % w dan 0,0288 % w.
Triastuti Sulistyaningsih, Warlan Sugiyono, Sri Mantini Rahayu Sedyawati (2010)	Pemurnian NaCl	Bahan pengendap yang dipakai : $\text{Na}_2\text{C}_2\text{O}_4$ – $\text{NaHCO}_3$ dan $\text{Na}_2\text{C}_2\text{O}_4$ – $\text{Na}_2\text{CO}_3$ Variabel tetap : Konsentrasi air tua 24 <sup>o</sup> Be, Variabel tak tetap : Konsentrasi $\text{Na}_2\text{CO}_3$ (0,1;0,5,1)M dan $\text{Na}_2\text{C}_2\text{O}_4$ (0,1;0,5;1)M	Kadar NaCl, ion $\text{Ca}^{2+}$ , ion $\text{Mg}^{2+}$ , ion $\text{Fe}^{3+}$ dan Kadar air	Kadar NaCl sebelum dimurnikan sebesar 80,117 % meningkat menjadi 96,460 %. Kadar $\text{Mg}^{2+}$ menjadi 0,00396%, Kadar $\text{Ca}^{2+}$ tidak terdeteksi, Kadar $\text{Fe}^{3+}$ tidak terdeteksi dan Kadar air : 14,2633%

Tabel 1.4 Premis-premis penelitian (lanjutan)

Literatur	Proses	Variabel	Analisis	Hasil
Rusiyanto, Etty Soesilowati, Jumaeri (2013)	Produksi garam	Tanpa bahan pengendap. Metode yang dipakai secara konvensional dan geomembran. Variabel Tetap: kolom penguapan I (5-7°Be),kolam penguapan II (710°Be), kolam penguapan III (1012°Be), kolam penguapan IV (1217°Be), kolam penguapan V (1723°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%

### **1.5.Hipotesis**

1. Natrium hidroksida dan kalsium hidroksida dapat mengikat pengotor ion magnesium pada larutan garam.
2. Natrium karbonat dan natrium oksalat dapat mengikat pengotor ion kalsium pada larutan garam.
3. Barium klorida dapat mengikat pengotor ion sulfat pada larutan garam.
4. Semakin tinggi dosis penambahan bahan kimia maka penghilangan ion-ion pengotor akan semakin efektif.
5. Jenis bahan kimia yang berbeda akan menghilangkan pengotor dengan jumlah atau kadar pengotor yang berbeda dan menghasilkan endapan yang berbeda.

### **1.6. Tujuan Penelitian**

1. Menghasilkan larutan garam dengan kualitas yang lebih tinggi
2. Mengetahui penurunan kadar pengotor dalam garam setelah di reaksikan.
3. Mengetahui jenis bahan kimia dan dosis yang paling baik untuk menghasilkan kualitas garam yang terbaik.

### **1.7. Manfaat Penelitian**

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

#### **1.7.1 Bagi Industri**

Manfaat bagi industri adalah memberikan cara untuk mendapatkan garam dengan kualitas yang lebih tinggi serta mendapat keuntungan juga dari penjualan produk samping yang cukup bernilai.

### **1.7.2 Bagi Pemerintah**

Manfaat bagi pemerintah adalah meningkatkan dari segi kuantitas dan kualitas dari garam dalam negeri sehingga penjualan garam dalam negeri bisa naik dan dapat mengurangi impor garam dari luar negeri.

### **1.7.3 Bagi Masyarakat**

Manfaat bagi masyarakat adalah harga garam semakin murah karena garam yang didapatkan adalah produksi lokal namun dengan kualitas yang baik. Permintaan garam yang banyak juga dapat terpenuhi.

### **1.7.4 Bagi Ilmuwan**

Manfaat bagi ilmuwan adalah menambah pengetahuan dan alternatif dalam pemurnian garam dengan kualitas tinggi.