



**PENGARUH UKURAN PARTIKEL DAN
KUALITAS BAHAN BAKU TERHADAP KUALITAS
GARAM DALAM PROSES PEMURNIAN GARAM
SECARA HIDROEKSTRAKSI**

Laporan Penelitian

Disusun untuk Memenuhi Tugas Akhir Guna Mencapai
Gelar Sarjana di Bidang Ilmu Teknik Kimia

oleh:

Cecilia Hendrawan (2013620041)

Annisa Rachma (2013620119)

Pembimbing:

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

Angela Martina S.T, M.T.



**JURUSAN TEKNIK KIMIA
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
UNIVERSITAS KATOLIK PARAHYANGAN
BANDUNG
2017**

No. Kode	: TK HEN p/17
Tanggal	: 27 Februari 2017
No. Ino	: 4264-ETI/SKP 33531
Divisi	:
Mada	:
Dari	: FTI



LEMBAR PENGESAHAN

JUDUL : PENGARUH UKURAN PARTIKEL DAN KUALITAS BAHAN BAKU TERHADAP KUALITAS GARAM DALAM PROSES PEMURNIAN GARAM SECARA HIDROEKSTRAKSI

CATATAN :

Telah diperiksa dan disetujui oleh :

Bandung, Januari 2017

Pembimbing I

(Y.I.P Arry Miryanti Ir. M.Si.)

Pembimbing II

(Angela Martina S.T, M.T.)



JURUSAN TEKNIK KIMIA
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
UNIVERSITAS KATOLIK PARAHYANGAN

SURAT PERNYATAAN

Kami yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Cecilia Hendrawan

NPM : 2013620041

Nama : Annisa Rachma

NPM : 2013620119

Dengan ini menyatakan bahwa laporan penelitian dengan judul:

PENGARUH UKURAN PARTIKEL DAN KUALITAS BAHAN BAKU TERHADAP KUALITAS GARAM DALAM PROSES PEMURNIAN GARAM SECARA HIDROEKSTRAKSI

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

Pernyataan ini kami buat dengan benar dan jika pernyataan ini tidak sesuai dengan kenyataan
maka kami bersedia menanggung sanksi sesuai peraturan yang berlaku.

Bandung, Januari 2017

Cecilia Hendrawan
(2013620041)

Annisa Rachma
(2013620119)

LEMBAR REVISI



**JUDUL : PENGARUH UKURAN PARTIKEL DAN KUALITAS BAHAN BAKU
TERHADAP KUALITAS GARAM DALAM PROSES PEMURNIAN GARAM
SECARA HIDROEKSTRAKSI**

CATATAN :

Telah diperiksa dan disetujui,

Bandung, Januari 2017

Penguji

Susiana Prasetyo S.T., M.T.

Penguji

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



KATA PENGANTAR

Puji syukur kepada Tuhan Yang Maha Esa karena atas rahmat, berkat dan cinta-Nya penulis dapat menyelesaikan laporan penelitian ini dengan tepat waktu. Laporan penelitian dengan judul "Pengaruh Ukuran Partikel dan Kualitas Bahan Baku terhadap Kualitas Garam dalam Proses Pemurnian Garam secara Hidroekstraksi" dibuat untuk mendapatkan gelar S1 Teknik Kimia Universitas Parahyangan. Tak lupa penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Ibu Angela Martina S.T., M.T. dan Ibu Ir. YIP Arry Miryanti, M.Si., selaku dosen pembimbing yang telah mendorong penulis agar hasil laporan penelitian ini semakin baik dari waktu ke waktu. Penulis juga berterima kasih atas waktu, pikiran, tenaga dan masukan Ibu selama proses penyusunan laporan penelitian ini.
2. Orang tua, yang terus memberikan dukungan baik secara finansial maupun non finansial seperti doa dan semangat dari mereka.
3. Teman-teman terdekat yang terus memberi semangat dan masukan kepada penulis dalam pembuatan laporan ini.

Penulis sangat berharap semoga laporan penelitian ini dapat menambah wawasan dan informasi mengenai garam, teknik pemurnian garam, ekstraksi dan analisis penelitian kepada para pembaca. Penulis meminta maaf jika ada kata-kata yang salah dan kurang berkenan dihati para pembaca. Tak ada gading yang tak retak, begitu pula dengan laporan penelitian ini yang tak luput dari kekurangan dan jauh dari kata kesempurnaan. Oleh karena itu, dengan rendah hati penulis meminta kritik dan saran yang berguna agar kelak laporan penelitian ini dapat diperbaiki menjadi lebih baik lagi.

Bandung, 15 Mei 2016

Penulis



DAFTAR ISI

COVER DALAM.....	i
LEMBAR PENGESAHAN.....	ii
SURAT PERNYATAAN	iii
LEMBAR REVISI	iv
KATA PENGANTAR	v
DAFTAR ISI	vi
DAFTAR GAMBAR	ix
DAFTAR TABEL	xi
INTISARI	xii
ABSTRACT	xiii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Tema Sentral Masalah.....	3
1.3. Identifikasi Masalah.....	4
1.4. Premis.....	4
1.5. Hipotesis.....	4
1.6. Tujuan Penelitian	4
1.7. Manfaat Penelitian	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	8
2.1. Garam.....	8
2.2. NaCl	9
2.3. Jenis-jenis Garam dan Kegunaannya	13
2.4. Produksi Garam di Indonesia	15
2.5. Teknologi Pemurnian	16
2.5.1. Rekrystalisasi	17
2.5.2. Penambahan Bahan Pengikat	18
2.5.3. Pencucian	20
2.5.4. Hidroekstraksi	21
2.6. Ekstraksi.....	26
2.6.1. Maserasi	27
2.6.2. Perkolasi	27

2.6.3 Sokhlet.....	29
2.7. Kelarutan	31
2.8. Analisis NaCl, Mg ²⁺ dan Ca ²⁺	32
2.8.1. Analisis NaCl	32
2.8.2. Analisis Mg ²⁺ dan Ca ²⁺	33
BAB III BAHAN DAN METODE	36
3.1. Alat dan Bahan.....	36
3.2. Variasi Percobaan.....	36
3.3. Prosedur Penelitian.....	37
3.3.1. Tahap Persiapan	38
3.3.2. Penelitian Pendahuluan	39
3.3.3. Penelitian Utama	40
3.3.4. Prosedur Analisis	41
3.4. Lokasi dan Rencana Kerja Penelitian	42
BAB IV PEMBAHASAN	43
4.1. Prosedur Penelitian.....	43
4.1.1. Pembuatan Larutan Garam Murni Jenuh	43
4.1.2. Pengecilan dan Penyeragaman Ukuran Partikel	44
4.1.3. Analisa Kadar NaCl, Ca ²⁺ dan Mg ²⁺ pada Bahan Baku	44
4.2. Tahap Penelitian Pendahuluan.....	45
4.3. Tahap Penelitian Utama.....	47
4.3.1. Pengamatan Visual	48
4.3.2. Uji Kadar Ca ²⁺ , Mg ²⁺ dan NaCl	50
4.3.2.1 Pengaruh Kualitas Garam terhadap Kadar Ca ²⁺ , Mg ²⁺ dan NaCl	54
4.3.2.2 Pengaruh Ukuran Garam terhadap Kadar Ca ²⁺ , Mg ²⁺ dan NaCl	58
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....	61
DAFTAR PUSTAKA.....	62
LAMPIRAN A – UJI ANALISIS	68
LAMPIRAN B – MATERIAL SAFETY DATA SHEET (MSDS)	71
LAMPIRAN C – DATA PERCOBAAN DAN HASIL ANTARA	82

LAMPIRAN D – CONTOH PERHITUNGAN	90
LAMPIRAN E – GRAFIK.....	93



DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Struktur Kristal Garam Dapur (NaCl).....	9
Gambar 2.2 Evaporasi Air Laut	12
Gambar 2.3 Garam K1, K2 dan K3	16
Gambar 2.4 Hidroekstraksi dengan Kristalisasi	22
Gambar 2.5 Hidroklasifikasi	22
Gambar 2.6 Elutriasi	23
Gambar 2.7 <i>Hydromilling</i>	23
Gambar 2.8 Perkolator	27
Gambar 2.9 Sokhlet	29
Gambar 2.10 <i>Nebulizer</i>	33
Gambar 3.1 Rangkaian Alat Penelitian	36
Gambar 3.2 Prosedur Pembuatan Larutan Garam Jenuh	38
Gambar 3.3 Prosedur Pengecilan Ukuran Garam K1, K2 dan K3	39
Gambar 3.4 Prosedur Penelitian Pendahuluan	39
Gambar 3.5 Prosedur Penelitian Utama	40
Gambar 4.1 Rangkaian Alat Penelitian.....	46
Gambar 4.2 Laju Alir Larutan Garam Murni Jenuh terhadap Kadar Ca^{2+} dan Mg^{2+}	47
Gambar 4.3 Garam Rakyat (a) K1, (b) K2 dan (c) K3	48
Gambar 4.4 Garam Rakyat K3 a) Sebelum dan b) Sesudah Hidroekstraksi	49
Gambar 4.5 Larutan Pengekstrak a) Sebelum dan b) Sesudah Hidroekstraksi	50
Gambar 4.6 Garam Hasil Hidroekstraksi Ukuran -5+10 <i>mesh</i> a) K1 b) K2 c) K3	50
Gambar 4.7 Profil Kadar Ca^{2+} pada Larutan Pengekstrak terhadap Waktu Hidroekstraksi pada Garam Rakyat K1 dengan Berbagai Ukuran (-2,5+5; -5+10; -10+20 <i>mesh</i>).....	53
Gambar 4.8 Profil Kadar Mg^{2+} pada Larutan Pengekstrak terhadap Waktu Hidroekstraksi pada Garam Rakyat K1 dengan Berbagai Ukuran (-2,5+5; -5+10; -10+20 <i>mesh</i>)	54

Gambar 4.9 Hasil Analisa Kadar Ca^{2+} dan Mg^{2+} pada Berbagai Jenis Garam (K1, K2,K3) Ukuran -2,5+5 <i>mesh</i>	55
Gambar 4.10 Hasil Analisa Kadar Ca^{2+} dan Mg^{2+} pada Berbagai Jenis Garam (K1, K2,K3) Ukuran -5+10 <i>mesh</i>	55
Gambar 4.11 Hasil Analisa Kadar Ca^{2+} dan Mg^{2+} pada Berbagai Jenis Garam (K1, K2,K3) Ukuran -10+20 <i>mesh</i>	56
Gambar 4.12 Hasil Analisa Kadar NaCl pada Berbagai Kualitas (K1, K2,K3) dan Ukuran Partikel (-2,5+5; -5+10; -10+20 <i>mesh</i>)	57
Gambar 4.13 Hasil Analisa Kadar Ca^{2+} dan Mg^{2+} pada Garam K1 dengan Berbagai Ukuran (-2,5+5; -5+10; -10+20 <i>mesh</i>)	58
Gambar 4.14 Hasil Analisa Kadar Ca^{2+} dan Mg^{2+} pada Garam K2 dengan Berbagai Ukuran (-2,5+5; -5+10; -10+20 <i>mesh</i>)	59
Gambar 4.15 Hasil Analisa Kadar Ca^{2+} dan Mg^{2+} pada Garam K3 dengan Berbagai Ukuran (-2,5+5; -5+10; -10+20 <i>mesh</i>)	59



DAFTAR TABEL

Tabel 1.1 Kebutuhan Garam Nasional dan Populasi di Indonesia Tahun 2007-2011	1
Tabel 1.2 Kuantitas Impor Garam di Indonesia Tahun 2009-2014	2
Tabel 1.3 Hasil Terbaik Penelitian Pemurnian Garam	3
Tabel 1.4 Premis	6
Tabel 2.1 Besaran Sifat Fisik dan Kimia NaCl	10
Tabel 2.2 Jenis Garam dan Jumlah Produksi di Dunia	11
Tabel 2.3 Syarat Mutu Garam Industri	16
Tabel 2.4 Syarat Mutu Garam Konsumsi menurut SNI 01-3556-2000	16
Tabel 2.5 Pengotor yang Terdapat dalam Garam	17
Tabel 2.6 Kelebihan dan Kekurangan Setiap Metode Pemurnian Garam	26
Tabel 2.7 Kelarutan Senyawa-senyawa Pengotor yang Terkandung dalam Garam	32
Tabel 3.1 Variabel Tetap pada Penelitian	37
Tabel 3.2 Variabel Bebas pada Penelitian	37
Tabel 3.3 Rencana Kerja Penelitian	42
Tabel 4.1 Kadar Ca^{2+} , Mg^{2+} dan NaCl pada Bahan Baku	45
Tabel 4.2 Kadar Ca^{2+} , Mg^{2+} , NaCl serta %Penurunan Ca^{2+} dan Mg^{2+} pada Garam Hasil Hidroekstraksi	51
Tabel 4.3 Kelarutan Ca^{2+} dan Mg^{2+}	52



INTISARI

Kuantitas impor garam di Indonesia dari tahun ke tahun terus mengalami peningkatan. Hal tersebut disebabkan oleh ketidakmampuan petani garam Indonesia untuk memenuhi kebutuhan garam nasional, terutama kebutuhan akan garam bahan baku industri. Garam yang diproduksi oleh petani garam hanya memiliki kandungan NaCl sebesar 70-94,7%, sementara Standar Nasional Indonesia (SNI) kadar NaCl untuk garam bahan baku industri adalah 98,5%. Kemurnian yang berada di bawah standar salah satunya disebabkan oleh cara pengolahan yang dilakukan oleh petani garam masih terbilang tradisional. Untuk mengatasi hal tersebut, dibutuhkan suatu metode pemurnian yang dapat meningkatkan kualitas garam rakyat yang telah ada.

Di Indonesia, telah banyak penelitian mengenai metode pemurnian garam yang dilakukan dengan tujuan untuk meningkatkan kualitas garam rakyat. Beberapa metode pemurnian tersebut adalah rekristalisasi, penambahan bahan pengikat, pencucian dan hidroekstraksi. Dari penelitian yang telah dilakukan, metode pemurnian yang dapat menghasilkan garam dengan kadar NaCl sesuai dengan SNI garam bahan baku industri adalah rekristalisasi dan hidroekstraksi. Walaupun menghasilkan kadar NaCl yang lebih tinggi, rekristalisasi pada prosesnya memerlukan energi lebih besar yang digunakan untuk pemanasan dan proses rekristalisasi itu sendiri. Maka dari itu, hidroekstraksi dapat dipilih sebagai metode pemurnian garam yang tidak memerlukan energi panas yang lebih untuk proses kristalisasi.

Pada penelitian ini, proses hidroekstraksi dimana larutan garam murni jenuh dialirkan melewati kolom yang didalamnya terdapat kristal garam yang akan dimurnikan. Laju alir larutan garam murni jenuh ditentukan pada penelitian pendahuluan dan digunakan sepanjang penelitian utama. Garam yang akan dimurnikan adalah garam K1, K2, dan K3 dengan ukuran -2,5+5; -5+10; dan -10+20 *mesh*. Analisis kualitas garam dilakukan dengan cara menentukan kadar NaCl, Ca^{2+} dan Mg^{2+} . Analisis terhadap kadar NaCl dilakukan dengan menggunakan *Atomic Absorption Spectrophotometer (AAS)* sementara kadar Ca^{2+} dan Mg^{2+} dianalisis menggunakan titrasi kompleksometri yang mengacu pada ASTM E534-98.

Pada penelitian ini didapatkan garam hasil pemurnian secara hidroekstraksi belum dapat mencapai standar garam industri yaitu 98,5%. Jika ditinjau berdasarkan kualitas garam maka diperoleh persen penurunan Ca^{2+} dan Mg^{2+} terbesar terdapat pada garam K1 ukuran -10+20, yaitu sebesar 73,11% dan 77,13%. Sedangkan kadar NaCl pada garam K1 dan K2 mengalami kenaikan dari bahan bakunya, sebaliknya garam K3 mengalami penurunan. Persen NaCl tertinggi yang diperoleh dari proses hidroekstraksi ini terdapat pada garam K3, yaitu sebesar 98,89%. Semakin kecil ukuran partikel garam maka semakin banyak Mg^{2+} yang dapat terekstrak, sedangkan pengaruh ukuran partikel terhadap kadar Ca^{2+} tidak terlihat kecenderungannya. Selain itu, semakin kecil ukuran partikel garam maka semakin tinggi persen NaCl yang diperoleh dari proses hidroekstraksi.

Kata kunci: garam rakyat, pemurnian, hidroekstraksi



ABSTRACT

The quantity of salt imports in Indonesia from year to year continues to increase. It is caused by the inability of Indonesian salt farmers to fulfill the needs of national salts, especially the needs for industrial raw material salt. The salt produced by Indonesian salt farmers only have NaCl content of 70 to 94.7%, while the Standar Nasional Indonesia (SNI) NaCl content for industrial raw materials salt is 98.5%. One of below standar purity causes is salt processings performed by salt farmers are still fairly traditional. To overcome this, we need a purification method that can improves the quality of traditional sea salt.

In Indonesia, it has been a lot of research about salt purification methods with the purpose of improving the quality of traditional sea salt. Some of the salt purification methods are recrystallization, the addition of binding material, salt washing and hydroextraction. From the researches that has been done, the salt purification method that can produce salt with NaCl content in accordance with SNI for industrial raw materials salt are recrystallized and hydroextraction. Despite producing higher NaCl content, recrystallization process requires greater energy used for heating and recrystallization process itself. Therefore, hydroextraction can be selected as a method of purifying salt because the process does not require heat energy for the crystallization process.

In this research, the hydroextraction process is where pure saturated salt solution is passed through the column in which there are salt crystals to be purified. The flow rate of the pure saturated salt solution is determined in the preliminary research and used throughout the primary research. The salt will be used in this research are K1, K2, and K3 traditional sea salt with the -2.5 + 5; -5+10; and -10 + 20 mesh size. Analysis of the quality of the salt is done by determine the contents of NaCl, Ca^{2+} and Mg^{2+} . The analysis of NaCl content is done by Atomic Absorption Spectrophotometer (AAS) while the contents of Ca^{2+} and Mg^{2+} are analyzed by complexometric titration which referring to ASTM E534-98.

In this research, the purification process of traditional sea salt with hydroextraction has not reach the standard of industrial salt (98,5%). The highest decrease of Ca^{2+} and Mg^{2+} are 73.11% and 79.46% respectively. Besides, NaCl content in K1 and K2 salt has increased from the salt raw material. On the other hand, NaCl content in K3 decreased. The highest content of NaCl was obtained in the experiment by using K3 salt with -5+10 mesh size, the value is 98,89%. Meanwhile, the highest decrease of Ca^{2+} and Mg^{2+} was obtained in the experiment by using K1 salt with -10+20 mesh size. From this research, it is known that the smaller particle size of the raw material generates the higher NaCl content and the lower Mg^{2+} content on purified salt. The size of raw material does not give effect to the Ca^{2+} content on hydroextracted salt in this research.

Keywords: sea salt, purification, hydroextraction



BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Garam merupakan salah satu kebutuhan yang sangat penting dalam kehidupan sehari-hari, baik digunakan sebagai kebutuhan rumah tangga maupun kebutuhan pada berbagai industri. [1] Indonesia yang merupakan negara yang berpenduduk terbanyak ketiga memiliki laju pertumbuhan penduduk yang tergolong tinggi yakni 1,49% dari jumlah penduduk yang ada. [2] Maka seiring bertambahnya jumlah populasi di Indonesia, besar kebutuhan akan garam pun semakin meningkat. Peningkatan jumlah populasi dan kebutuhan garam nasional dari tahun 2007-2011 dapat dilihat pada **Tabel 1.1**. Menurut data Kementerian Kelautan dan Perikanan, pada tahun 2014 jumlah kebutuhan garam nasional telah mencapai 4,01 juta ton. [3]

Tabel 1.1 Kebutuhan Garam Nasional dan Populasi di Indonesia Tahun 2007-2011 [4]

Tahun	Populasi (jiwa)	Kebutuhan Garam Nasional (ton)
2007	232.500.000	2.706.300
2008	235.000.000	2.742.000
2009	237.400.000	2.783.250
2010	239.900.000	2.870.000
2011	242.000.000	3.405.000

Sebagai negara kepulauan yang dikelilingi oleh laut yang sangat luas, Indonesia yang terdiri dari 2/3 lautan sedianya dapat memproduksi garam dalam skala yang besar sehingga dapat memenuhi jumlah kebutuhan garam di Indonesia baik untuk sektor industri maupun rumah tangga. Namun pada kenyataannya, lahan yang dapat digunakan sebagai ladang garam masih sangat terbatas dikarenakan wilayah tepi pantai yang terpisah-pisah. Hal tersebut menyulitkan petani garam dalam proses penggarapan lahan. [5] Hingga pertengahan tahun 2015, kebutuhan garam nasional yang mencapai sekitar 2,2 juta ton masih dipenuhi dengan cara impor dari beberapa negara yaitu Australia, India, China, Selandia Baru dan Singapura. Rendahnya jumlah garam yang dipasok produsen lokal untuk memenuhi kebutuhan garam nasional disebabkan oleh beberapa hal, salah satunya yaitu masih belum memenuhi standar yang telah ditetapkan. [6]

Garam yang diproduksi oleh produsen lokal hanya memiliki kandungan NaCl berkisar 70-94,7%, sedangkan beberapa sektor memiliki standar yang lebih tinggi dari nilai tersebut. [4] [7] Salah satu contohnya adalah garam untuk bahan baku industri memerlukan kandungan NaCl yang tinggi, yaitu minimal 98,5%. [8] Pemenuhan kebutuhan garam untuk bahan baku dilakukan sepenuhnya dengan jalan impor. [4] Data jumlah impor garam di Indonesia menurut Kementerian Perdagangan mulai tahun 2009 hingga 2014 dapat dilihat pada **Tabel 1.2**. Jumlah impor garam di Indonesia mengalami peningkatan hingga tahun 2011, namun penurunan kuantitas mulai terjadi pada tahun 2012. [9] Hal tersebut disebabkan oleh adanya upaya pembatasan yang dilakukan oleh Kementerian Perdagangan terhadap impor garam untuk kebutuhan konsumsi. Sementara untuk garam bahan baku industri, impor garam mengalami peningkatan dari 1,74 juta ton pada tahun 2013 menjadi 1,77 juta ton pada tahun 2014. [10]

Tabel 1.2 Kuantitas Impor Garam di Indonesia Tahun 2009-2014 [9]

Tahun	Kuantitas Impor Garam (juta ton)
2009	1,2
2010	2,08
2011	2,83
2012	2,22
2013	1,92
2014	1,76*

Keterangan: *Data diambil per September 2014

Selain permasalahan pada lahan penggarapan, faktor lain yang mempengaruhi ketidakmampuan produsen lokal untuk memenuhi kebutuhan garam nasional adalah petani garam yang masih memanen garam dalam waktu yang singkat dengan pengolahan garam yang relatif sederhana. Hal tersebut dituturkan oleh Direktur Utama PT Garam (Persero), Usman Perdana Kusuma. Garam dipanen hanya dalam jangka waktu 4-8 hari dan petani garam tidak melakukan beberapa tahapan untuk memperoleh garam kualitas tinggi seperti yang dilakukan oleh industri garam pada negara importir garam seperti Australia. [5] Waktu minimum yang dibutuhkan untuk mendapatkan garam kualitas 1 (K1) adalah 15 hari. Waktu panen yang relatif singkat dipilih oleh petani garam di Indonesia dikarenakan kebutuhan ekonomi yang mendesak. [11] Selain itu, petani garam juga masih menggunakan cara yang tradisional untuk mengolah baik air maupun kristal garam. Petani garam di Indonesia belum memiliki teknologi pengolahan atau pemurnian untuk garam dengan kualitas rendah. [5] Maka dari itu untuk memenuhi kebutuhan garam nasional,

dibutuhkan suatu teknologi pemurnian tertentu yang dapat menghasilkan garam dengan kualitas yang tinggi namun sesuai dengan keadaan ekonomi dari petani-petani garam Indonesia atau dapat dikatakan proses bersifat ekonomis.

Di Indonesia, telah dilakukan beberapa penelitian mengenai teknologi pemurnian garam. Salah satu tujuannya ialah untuk meningkatkan kualitas garam yang diproduksi oleh petani garam Indonesia atau disebut juga sebagai garam rakyat. [12] Beberapa teknologi atau metode yang telah diteliti adalah rekristalisasi, penambahan bahan pengikat, pencucian dan hidroekstraksi. Dari keempat metode tersebut, hasil terbaik yang didapatkan dari setiap penelitian disajikan dalam Tabel 1.3. Berdasarkan Tabel 1.3, untuk memenuhi kebutuhan garam pada sektor industri yang memiliki standar kandungan NaCl minimal 98,5%, metode yang dapat digunakan dalam proses pemurnian garam rakyat adalah rekristalisasi dan hidroekstraksi.

Tabel 1.3 Hasil Terbaik Penelitian Pemurnian Garam [12] [13] [14] [15]

Teknologi Pemurnian	Peneliti	Tahun	%NaCl
Rekristalisasi	Agustina Leokristi Rositawati, Citra Metasari Taslim, Danny Soetrisnanto	2013	99,969%
Penambahan Bahan Pengikat	Triastuti Sulistyaningsih, Warlan Sugiyo, Sri Mantini Rahayu Sedyawati	2010	96,46%
Pencucian	Djoko Wilarso	1996	96,86%
Hidroekstraksi	Angela Martina, Judy Retti Witono, Ginanjar Karya P, Willy	2016	98,89%

Walaupun dapat menghasilkan garam dengan kemurnian yang lebih tinggi, metode rekristalisasi membutuhkan energi lebih yang digunakan untuk pemanasan pada proses rekristalisasinya. [13] Maka dari itu, metode rekristalisasi dapat dikatakan tidak ekonomis jika dibandingkan dengan metode hidroekstraksi yang tidak memerlukan energi untuk proses rekristalisasi. [12] Sehingga untuk menghasilkan garam dengan %NaCl yang memenuhi standar industri namun tidak membutuhkan energi lebih, metode hidroekstraksi dapat dipilih sebagai teknologi pemurnian garam rakyat. Proses hidroekstraksi dapat dilakukan secara *batch* maupun kontinu. [12] [16] [17] Salah satu teknik yang digunakan pada hidroekstraksi secara kontinu adalah perkolasi.

1.2 Tema Sentral Masalah

Masih tingginya volum impor garam di Indonesia disebabkan oleh petani garam lokal yang sampai saat ini belum mampu untuk memenuhi standar kadar %NaCl terutama pada garam bahan baku industri. Telah dilakukan beberapa penelitian mengenai pemurnian garam

namun kandungan NaCl garam yang dihasilkan belum sesuai dengan standar yang diharapkan. Sehingga pada penelitian ini dikaji proses pemurnian garam dengan metode hidroekstraksi yang dapat menghasilkan garam dengan %NaCl yang lebih tinggi dengan proses yang terbilang hemat energi (tidak memerlukan panas untuk rekristalisasi).

1.3 Identifikasi Masalah

Berdasarkan latar belakang dan tema sentral masalah pada butir sebelumnya, maka identifikasi masalah dapat dirumuskan seperti berikut:

1. Apakah garam hasil pemurnian dengan metode hidroekstraksi secara dapat mencapai standar garam industri di Indonesia?
2. Bagaimana pengaruh kualitas bahan baku (garam K1, K2, K3) terhadap kualitas garam hasil pemurnian dengan metode hidroekstraksi?
3. Bagaimana pengaruh ukuran partikel garam (-2,5+5; -5+10; -10+20) terhadap kualitas garam hasil pemurnian dengan metode hidroekstraksi?

1.4 Premis

Premis dapat dilihat pada **Tabel 1.4**.

1.5 Hipotesis

Hipotesis yang dapat dibuat untuk penelitian ini antara lain:

1. Garam hasil pemurnian dengan metode hidroekstraksi dapat menghasilkan garam dengan %NaCl lebih dari 98%.
2. Semakin baik kualitas bahan baku yang digunakan, maka kadar Ca^{2+} maupun Mg^{2+} akan semakin kecil dan kadar NaCl akan semakin besar pada garam hasil pemurnian.
3. Semakin kecil ukuran partikel bahan baku yang digunakan, maka kadar Ca^{2+} maupun Mg^{2+} akan semakin kecil dan kadar NaCl semakin besar pada garam hasil pemurnian.

1.6 Tujuan Penelitian

Tujuan dari dilakukannya penelitian ini adalah:

1. Mempelajari metode hidroekstraksi sebagai salah satu metode pemurnian garam.
2. Mempelajari pengaruh kualitas bahan baku terhadap kualitas garam hasil pemurnian dengan metode hidroekstraksi.

3. Mempelajari pengaruh ukuran partikel bahan baku terhadap kualitas garam hasil pemurnian secara hidroekstraksi.

1.7 Manfaat Penelitian

Adapun manfaat dari dilakukannya penelitian ini adalah:

1. Bagi penulis:
 - a. Dapat lebih memahami mengenai teknologi pemurnian garam khususnya pemurnian garam secara hidroekstraksi.
2. Bagi peneliti lain dan akademisi:
 - a. Dapat menambah wawasan mengenai teknologi pemurnian garam khususnya pemurnian garam secara hidroekstraksi.
 - b. Dapat dijadikan sebagai ide ataupun sumber untuk dilakukan penelitian lebih lanjut.
3. Bagi petani garam lokal:
 - a. Dapat dijadikan ide sebagai teknologi pemurnian garam rakyat di Indonesia.
 - b. Diharapkan dapat meningkatkan kualitas garam nasional dan kesejahteraan petani garam dengan menerapkan metode hidroekstraksi secara nyata.
4. Bagi pemerintah:
 - a. Dapat menjadi referensi untuk dilakukan pengembangan lebih lanjut mengenai pemurnian garam yang dapat menghasilkan garam dengan kemurnian yang lebih tinggi namun sesuai dengan kondisi sosial-ekonomi di Indonesia.
 - b. Diharapkan menurunkan nilai impor garam di Indonesia apabila metode hidroekstraksi digunakan sebagai teknologi pemurnian garam di Indonesia dan berhasil mencapai %NaCl yang dikehendaki.

Tabel 1.4 Premis [12] [13] [14] [15] [16] [17] [18] [19]

Peneliti	Bahan Baku	Metode	Variabel	Kondisi Operasi	Analisis	Metode Analisis	Hasil
Agustina Leokristi Rositawati, Citra Metasari Taslim, Danny Soetrisnanto	Garam krosok lokal kualitas II yang diperoleh dari Demak	Rekristalisasi	Waktu kristalisasi (1; 1,5; 2; 2,5 jam), Preparasi (dengan Na ₂ CO ₃ , NaOH, PAC lalu disaring) dan non preparasi (hanya penyaringan)	Pelarutan dengan solven pada 30°C, pemanasan pada 90°C dan pengeringan pada 100°C	Kadar NaCl, Ca, Mg	Analisa CSD dengan ayakan bertingkat, <i>atomic absorption spectrophotometer</i> (AAS) untuk kadar NaCl, Ca, Mg	Preparasi tidak berpengaruh pada distribusi ukuran kristal dan menghasilkan kadar NaCl lebih tinggi, hasil terbaik diperoleh saat dilakukan preparasi dan waktu 1,5 jam yaitu sebesar 99,969%.
Dina Lesdantina dan Istikomah	NaCl yang dilarutkan dengan aquadest	Penambahan bahan pengikat	Volume Na ₂ CO ₃ (0,6; 1,2; 1,8; 2,4; 3; 3,6 ml), konsentrasi PAC (10 dan 40 ppm)	Pelarutan pada 70°C, penambahan karbonat pada 60-70°C	Kadar Ca ²⁺	Titration sampel + hydroxylamine + 0,5 ml KCN + 1 ml KOH + indikator HHSSNA dengan larutan EDTA	Penambahan flokulan tidak berpengaruh secara signifikan
Triastuti Sulistyaning sih, Warlan Sugiyo, Sri Mantini Rahayu Sedyawati	Air tua 24,5 ⁰ Be yang diperoleh dari Meteseh, Rembang	Penambahan bahan pengikat	Konsentrasi Na ₂ CO ₃ (0,1; 0,5; 1 M)-Na ₂ C ₂ O ₄ (0,1; 0,5; 1 M), NaHCO ₃ (0,1; 0,5; 1 M)-Na ₂ C ₂ O ₄ (0,1; 0,5; 1 M)	Pengeringan pada 110°C selama 2 jam	Kadar NaCl, ion Fe ³⁺ , Ca ²⁺ , Mg ²⁺ , kadar air	Titration sampel + aquadest + 1 mL indikator K ₂ CrO ₄ 5% dengan AgNO ₃ (untuk NaCl), AAS (untuk ion Fe ³⁺ , Ca ²⁺ , Mg ²⁺)	Na ₂ C ₂ O ₄ dan Na ₂ CO ₃ mereduksi kadar pengotor lebih efektif, menghasilkan garam dengan kadar NaCl sebesar 96,460 %
Nelson Saksono	Garam, air, larutan garam	Pencucian	Terdapat 9 perlakuan: tanpa pencucian; pencucian dengan larutan garam 20, 27, 34%; air dengan rasio garam:air 1:1, 2:1, 3:1; garam dihaluskan dicuci dengan larutan garam 27% dan air dengan rasio 3:1	-	Kadar Ca, Mg, hilang garam, air	AAS untuk Ca dan Mg	Semakin kecil konsentrasi larutan garam semakin efektif penghilangan Mg. Pemakaian air menghasilkan hilang garam yang lebih besar dibandingkan dengan larutan garam.
Djoko Wilarso	Garam dari pabrik di Semarang, Pati dan Rembang	Pencucian	-	-	Kadar NaCl, Ca dan Mg sebagai Ca, SO ₄	-	Hasil terbaik yang didapatkan adalah sebesar 96,86%

Tabel 1.4 Premis (lanjutan) [12] [13] [14] [15] [16] [17] [18] [19]

Peneliti	Bahan Baku	Metode	Variabel	Kondisi Operasi	Analisis	Metode Analisis	Hasil
Angela Martina, Judy Retti Witono	Garam rakyat K3	Hidroekstraksi <i>batch</i>	Ukuran partikel bahan baku (-10+20 <i>mesh</i> , -20+30 <i>mesh</i>), perbandingan F:S (1:10; 1:20; 1:40) dan waktu ekstraksi (10, 30, 60 menit)	-	Kadar NaCl, Ca ²⁺ , dan Mg ²⁺	AAS untuk NaCl, titrasi kompleksometri dengan larutan EDTA dan indikator <i>murexide</i> (untuk Ca ²⁺ dan Mg ²⁺)	Perbedaan ukuran kristal yang tidak terlalu besar tidak memberikan hasil yang signifikan, perbandingan F:S berbanding lurus dengan kadar NaCl, hasil terbaik didapatkan saat ukuran kristal -20+30 <i>mesh</i> ; F:S 1:20; dan waktu ekstraksi 30 menit.
Angela Martina, Judy Retti Witono, Ginanjari Karya Pamungkas, Willy	Garam K1, K2, K3	Hidroekstraksi <i>batch</i>	Kualitas bahan baku (garam K1, K2, K3) dan perbandingan F:S (1:30; 1:35; 1:40; 1:45; 1:50)	Dilakukan pengadukan dengan kecepatan 50 rpm, penelitian dilakukan pada T dan P ruang	Kadar NaCl, Ca ²⁺ , dan Mg ²⁺	AAS untuk NaCl, titrasi kompleksometri untuk Ca ²⁺ dan Mg ²⁺	Semakin tinggi kualitas bahan baku, semakin sedikit kandungan pengotor pada garam hasil pemurnian. Semakin besar perbandingan F:S, semakin tinggi kadar NaCl. Hasil terbaik adalah garam dengan %NaCl sebesar 98,89%.
Faisal Ramadhan, Andi Ahmad Afriady Arista	Garam K2, K3	Hidroekstraksi	Kualitas bahan baku (garam K2, K3), ukuran partikel bahan baku (6,10, 18 <i>mesh</i>), massa unggun bahan baku dalam kolom (174 dan 261 gram)	Penelitian dilakukan pada T dan P ruang. Hidroekstraksi dilakukan pada kolom fluidisasi/perkolasi dengan diameter 5 cm dan tinggi 100 cm	Kadar NaCl, Ca ²⁺ , dan Mg ²⁺ ; hilang garam	Metode argentometri untuk NaCl, metode kompleksometri untuk Ca ²⁺ dan Mg ²⁺	Hasil terbaik yaitu garam dengan %NaCl sebesar 94,88% didapatkan pada garam K3 ukuran 10 <i>mesh</i> dengan massa unggun 174 gram.