

PENGARUH PENAMBAHAN NaOH TERHADAP PENINGKATAN NaCl GARAM KONSUMSI

EFFECT OF NAOH ADDITION ON INCREASING NACL OF CONSUMED SALT

Mohammad Rahem*, Ary Giri Dwi Kartika

Program Studi Ilmu Kelautan, Jurusan Kelautan dan Perikanan, Fakultas Pertanian, Universitas Trunojoyo Madura 40257, Indonesia

*Corresponding author email: 160341100003@student.trunojoyo.ac.id

Submitted: 03 November 2020 / Revised: 18 November 2020 / Accepted: 10 December 2020

<http://doi.org/10.21107/juvenil.v1i4.8935>

ABSTRAK

Produksi garam krosok di Salt House mempunyai kualitas yang masih rendah yaitu dilihat dari segi fisik yang kurang bersih dan dari segi kandungan NaCl belum mencapai standar garam industri. Oleh karena itu perlu dilakukan purifikasi untuk mencapai SNI (standar nasional Indonesia) garam konsumsi. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kadar H₂O, NaCl, pada garam krosok dan garam hasil purifikasi. Serta mengetahui pengaruh pemberian NaOH terhadap kandungan NaCl. Pengambilan sampel di Salt House UTM, kemudian dilanjutkan analisa laboratorium untuk menganalisa kadar air dan natrium klorida. Hasil dari penelitian menunjukkan kadar air pada garam krosok sebesar 1,391%, pada purifikasi penambahan 3 ml NaOH 2N sebesar 0,545, penambahan 6 ml NaOH 2N sebesar 0,810 dan pada Penambahan 9 ml NaOH sebesar 0,590%. Kadar NaCl pada garam krosok sebesar 93,238%, pada purifikasi penambahan 3 ml NaOH 2N sebesar 94,818, penambahan 6 ml NaOH 2N sebesar 95,904 dan pada Penambahan 9 ml NaOH sebesar 96,517%. Purifikasi dengan penambahan NaOH berpengaruh terhadap peningkatan NaCl.

Kata Kunci: Garam Krosok, Salt House, Pengaruh NaOH, Kandungan H₂O dan NaCl.

ABSTRACT

Crude salt production at the Salt House has a low quality, which is seen from the physical side that is less clean and in terms of NaCl content has not yet reached the industrial salt standard. Therefore, purification is needed in order to achieve INS (Indonesian National Standard) for salt consumption. This study aims to determine the levels of H₂O and NaCl in crude salt and salts from purification. As well as knowing the effect of giving NaOH towards the content of NaCl. The sample taking is at UTM Salt House, then it followed by laboratory analysis in order to analyze water content and sodium chloride. The results of the study showed that the water content in crude salt was 1.391%, the purification of the addition of 3 ml of NaOH 2N by 0.545%, the addition of 6 ml of NaOH 2N by 0.810% and the addition of 9 ml of NaOH by 0.590%. The level of NaCl in crude salt was 93.333%, The level of NaCl in krosok salt was 93.238%, the purification of the addition of 3 ml of NaOH 2N was 94.818, the addition of 6 ml of NaOH 2N was 95.904 and the addition of 9 ml NaOH was 96.517%. Purification with the addition of NaOH has an effect on increasing NaCl.

Keywords: Crude Salt, Salt House, Effect of NaOH, Content of H₂ and NaCl.

PENDAHULUAN

Garam krosok pada umumnya dilakukan dengan metode penguapan air laut dengan bantuan sinar matahari. Cara tersebut merupakan cara yang paling populer untuk pembuatan garam atau biasa disebut dengan *solar evaporation*. Menurut Djoko Wilarso (1995) hasil produksi garam di Indonesia saat ini masih banyak yang belum memenuhi

standar dilihat dari kadar NaCl nya. Hal ini disebabkan oleh kondisi bahan baku yang sangat rendah mutunya. Kualitas garam yang dikelola secara tradisional pada umumnya harus diolah kembali untuk dijadikan garam konsumsi maupun garam industri. Rendahnya kadar NaCl pada garam krosok disebabkan oleh kualitas air laut, cara pembuatan dan hal lain yang mempengaruhi kristal garam. Sehingga perlu diadakan metode pemurnian

garam atau purifikasi guna meningkatkan kadar NaCl hingga mencapai standar garam industri.

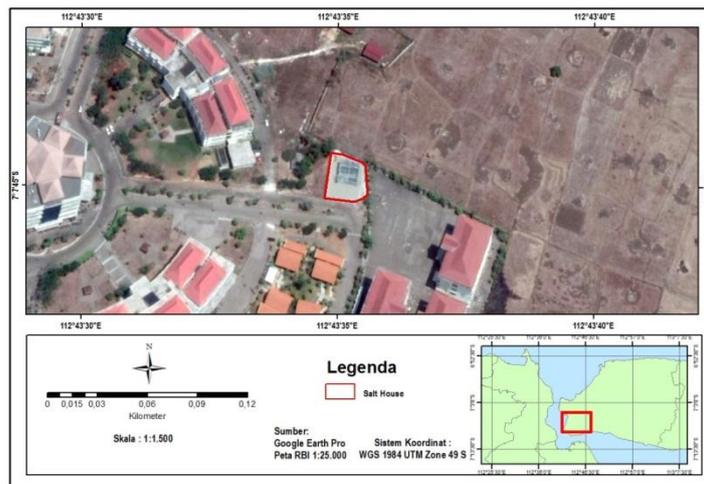
Hasil produksi garam krosok di *salt house* mempunyai kualitas rendah yakni dari segi fisik garam yang dihasilkan kurang bersih dan dari segi kandungan mempunyai kadar NaCl yang belum mencapai standar garam industri. Rendahnya kadar NaCl disebabkan oleh banyaknya pengotor yang terdapat pada garam tersebut, diantaranya terdapat kandungan magnesium dan sulfat dengan kadar yang cukup tinggi. Oleh karena itu penelitian ini melakukan purifikasi pada garam krosok hasil produksi *salt house* untuk meningkatkan kadar NaCl yang mencapai SNI garam industri. Purifikasi ini menggunakan bahan aditif berupa NaOH. Penggunaan senyawa NaOH dalam purifikasi dapat meningkatkan kadar NaCl. Hal ini berdasarkan pada penelitian Pujastuti (2017) bahwa penambahan NaOH optimal dalam memisahkan pengotor pada garam. Tujuan dari penelitian ini adalah Mengetahui kadar air (H_2O) dan kadar Natrium Klorida (NaCl) pada

garam krosok hasil produksi *Salt House*. Mengetahui kadar air (H_2O) dan Natrium Klorida (NaCl) pada hasil purifikasi penambahan NaOH serta mengetahui pengaruh pemberian NaOH terhadap kandungan Natrium klorida (NaCl) pada garam hasil purifikasi.

MATERI DAN METODE

Waktu dan Tempat

Penelitian ini dimulai dari produksi garam krosok dan dilanjutkan analisa kandungan garam di laboratorium. Produksi garam krosok dimulai dari tanggal 13-27 Desember 2019 bertempat di *Salt House* Universitas Trunojoyo Madura (**Gambar 1**). Penelitian melakukan analisa kandungan garam dari tanggal 07 Januari hingga 14 Januari 2020 di Laboratorium Garam Jurusan Kelautan Perikanan Program Studi Ilmu Kelautan, Fakultas Pertanian, Universitas Trunojoyo Madura. Uji kadar Magnesium di Laboratorium Kementerian Kesehatan RI Surabaya pada 14 Januari 2020.



Gambar 1. Peta Lokasi Penelitian

Rancangan Percobaan

Rancangan percobaan yang digunakan dalam penelitian ini yaitu menggunakan rancangan acak lengkap (RAL). Rancangan acak lengkap merupakan rancangan percobaan yang sederhana diantara rancangan-rancangan percobaan yang baku. Rancangan acak lengkap akan tepat dalam kasus bila bahan percobaan homogen atau relatif homogen dan bila jumlah terbatas. Penelitian ini menggunakan empat perlakuan yaitu perlakuan 0 (tanpa penambahan NaOH), 3 ml, 6 ml dan 9 ml NaOH 2N dengan masing-masing 3 kali pengulangan. Sehingga total

perlakuan ada 12.

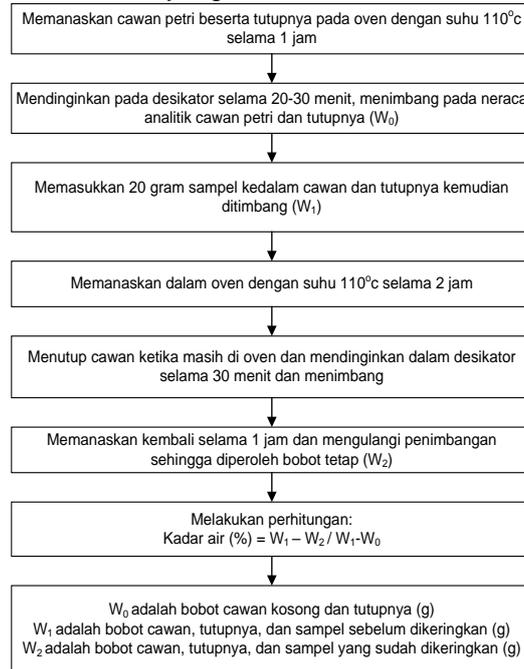
Metode Pengumpulan Data

Metode pengumpulan data yang digunakan dalam penelitian ini yaitu data primer. Menurut Sugiyo (2013) data primer merupakan data yang diperoleh dari hasil pengamatan langsung yang memberikan langsung data kepada pengumpul data. Penelitian ini mendapatkan data dengan cara melakukan pengamatan langsung atau analisa uji di Laboratorium Garam, Laboratorium Biologi Laut, Laboratorium Oceanografi Program Studi Ilmu Kelautan Universitas Trunojoyo Madura dan Laboratorium Kesehatan RI Surabaya.

Analisa Kadar Air (H₂O) (SNI 8207 Tahun 2016)

hilang selama pemanasan dalam oven pada temperature (110 °C). alur analisis kadar air ditunjukkan pada **Gambar 2**.

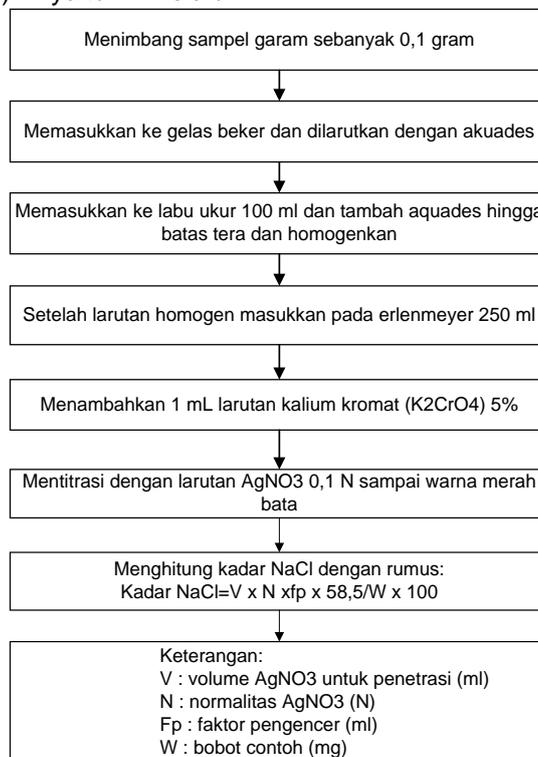
Kadar air dihitung berdasarkan bobot yang



Gambar 2. Analisa Kadar Natrium Klorida (NaCl) (SNI-8207 Tahun 2016)

Metode ini menggunakan SNI yang dimodifikasi sesuai Balai Riset Standardisasi Industri (Baristand). Berdasarkan Standar Nasional Indonesia (SNI) proses analisis kadar Natrium Klorida (NaCl) yaitu melalui

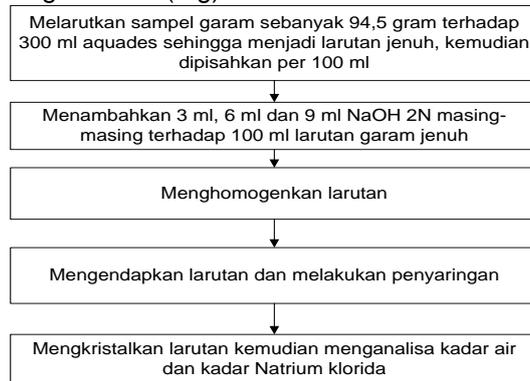
pembentukan endapan AgCl menggunakan AgNO₃ dengan petunjuk kalium kromat dalam larutan netral atau sedikit basa. Uji kadar NaCl ditunjukkan pada **Gambar 3**.



Gambar 3. Purifikasi (Penambahan NaOH 2 N)

Menurut Pujiastuti (2017) Purifikasi garam menggunakan pengikat pengotor dengan NaOH 2N sangat optimum dalam mengendapkan pengotor magnesium (Mg).

Alur purifikasi modifikasi penelitian Pujiastuti (2017) dengan senyawa NaOH 2N ditampilkan pada **Gambar 4**.



Gambar 4. Alur purifikasi modifikasi penelitian Pujiastuti (2017)

Uji Analisa Data

Uji analisa data kadar natrium klorida (NaCl) pada garam krosok dan garam hasil purifikasi menggunakan analisa data dengan rancangan penelitian menggunakan rancangan acak lengkap menggunakan ANOVA pada hasil uji F. Uji lanjut yang digunakan yaitu beda nyata jujur (BNJ) atau tukey yang digunakan untuk melihat perbedaan perlakuan berdasarkan perlakuan dengan dasar pemikiran menggunakan selang kepercayaan 95%.

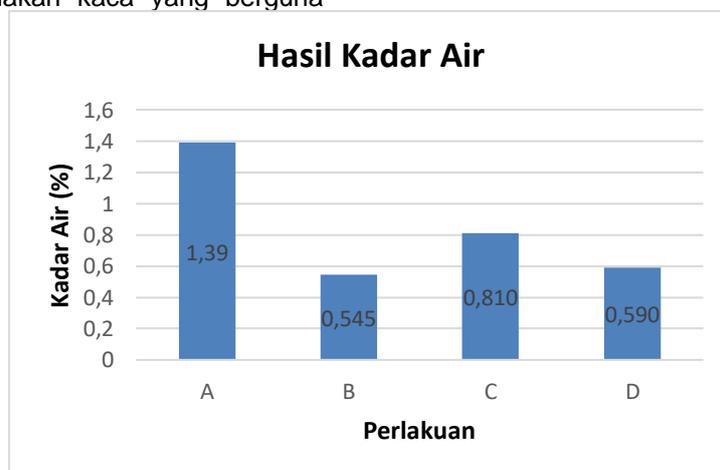
HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada penelitian ini sampel merupakan hasil produksi *salt house* Universitas Trunojoyo Madura. *Salt house* mempunyai luasan dengan panjang 13,25 meter dan lebar 11,25 meter serta tinggi bangunan 5,75 meter. Rumah garam ini terbentuk dengan rancangan batu cor sebagai penyangga dan besi kalfalum sebagai penyambung kaca pada setiap sisi bangunan. Atap dan sisi kanan kiri depan belakang menggunakan kaca yang berguna

untuk mempercepat penguapan pada air garam dan tidak terpengaruh oleh faktor hujan. Terdapat 4 buah jendela yang berguna sebagai tempat masuknya angin dan 4 blower yang berfungsi mengatur masuk atau keluarnya angin sehingga dapat mengatur suhu ruang. Disediakan 3 buah tandon yang digunakan sebagai penyimpanan air laut sebelum dimasukkan kedalam kolam atau meja produksi garam.

Hasil dan Analisis Data Kadar Air (H₂O)

Analisis kadar air pada bahan pangan penting karena berhubungan dengan ketahanan bahan pangan tersebut. Garam juga merupakan bahan pangan yang mengandung kadar air. Hasil analisis kadar air pada garam purifikasi dengan menggunakan metode oven didapatkan hasil yang beragam. **Gambar 5** adalah hasil kadar air dari sampel garam krosok dan garam setelah di purifikasi dengan NaOH.



Gambar 5. Hasil kadar air; A.Garam Krosok (kontrol), B. Penambahan 3 ml NaOH, C. Penambahan 6 ml NaOH, D. Penambahan 9 ml NaOH

Pengujian kadar air pada bahan pangan dapat dilakukan dengan beberapa metode, diantaranya metode pengeringan dengan oven (thermogravimetri) metode oven vakum, metode destilasi dan metode *Moisture Analyzer*. Pada penelitian ini menggunakan metode pengeringan dengan oven. Memanaskan cawan petri serta tutupnya pada oven 110°C, mendinginkan ke desikator selama 20-30 menit, memasukkan 20 gram sampel ke cawan, dioven dengan suhu 110°C selama 2 jam, mendinginkan sampel yang telah di oven pada desikator selama 30 menit dan dilakukan pengulangan hingga nilai konstan. Pengulangan yang dilakukan saat mengoven sampel yaitu bertujuan mendapatkan nilai yang lebih akurat. Pengulangan pengeringan setiap 1 jam setelah 3 jam sebanyak 3 kali pengulangan sangat dianjurkan untuk melihat massa sampel konstan (Musfiroh, 2016).

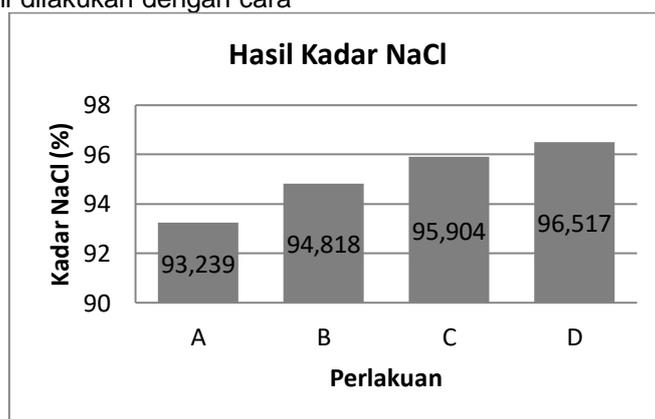
Sampel yang dianalisis kadar airnya pada penelitian ini yaitu garam krosok hasil produksi *salt house* dan garam hasil purifikasi dengan NaOH. Berdasarkan Gambar 4.2 dapat dijelaskan bahwa sampel garam krosok mempunyai kadar air tertinggi yaitu mencapai 1,39%, sampel ini diambil langsung dari hasil produksi garam di *salt house*. Kadar air pada garam hasil purifikasi dengan penambahan NaOH 2 N sebanyak 3 ml terhadap 100 ml larutan garam jenuh yaitu 0,545%, kadar ini telah mencapai standart kategori garam konsumsi. Kadar air pada garam hasil purifikasi penambahan 6 ml NaOH 2 N yaitu 0,810%, sedangkan kadar air pada penambahan 9 ml NaOH 2N sebesar 0,943%. Rekristalisasi garam ini dilakukan dengan cara

merebus garam setelah dilakukan filtrasi pada purifikasi. Perebusan menggunakan suhu 100-250°C, karena suhu tersebut baik digunakan untuk perebusan garam sehingga kadar NaCl meningkat (Umam 2019).

Hasil Analisis Kadar Natrium Klorida (NaCl)

Analisis kadar NaCl pada penelitian ini menggunakan metode titrimetri, dimana menimbang sampel sebanyak 0,1 gram yang dilarutkan ke 100 ml aquades di labu ukur 100ml kemudian larutan dipindahkan ke Erlenmeyer 250 ml dan ditambahkan 1 ml kalium kromat (K_2CrO_4) 5%, setelah larutan homogen kemudian dilakukan titrasi dengan $AgNO_3$ hingga mencapai warna merah bata. Larutan yang telah berubah warna menjadi merah bata kemudian dilakukan perhitungan sesuai larutan $AgNO_3$ yang dihabiskan, hal tersebut dilakukan untuk mengetahui persentase kadar natrium klorida (SNI 3556 : 2016).

Berdasarkan analisis kadar NaCl (Natrium klorida) dari tiga sampel mempunyai nilai yang bervariasi. sampel garam yang dianalisis yaitu garam yang diambil langsung dari hasil produksi *salt house*, garam setelah dilakukan purifikasi dengan natrium hidroksida (NaOH). Analisis kadar natrium klorida (NaCl) menggunakan metode yang mengacu pada Standart Nasional Indonesia garam industri aneka pangan (SNI-8207 Tahun 2016). **Gambar 6** adalah hasil kadar NaCl dari sampel garam krosok dan garam setelah di purifikasi dengan penambahan senyawa NaOH



Gambar 6. hasil kadar NaCl; A.Garam Krosok (kontrol), B. Penambahan 3 ml NaOH, C. Penambahan 6 ml NaOH, D. Penambahan 9 ml NaOH

Berdasarkan **Gambar 6.** dapat dijelaskan bahwa kadar NaCl mengalami peningkatan setelah dilakukan proses purifikasi dengan penambahan senyawa NaOH 2N. Kadar NaCl sampel awal sebesar 93,239%, dimana

sampel ini diambil langsung dari hasil produksi garam di *salt house*. Hasil purifikasi dengan penambahan NaOH 2N sebanyak 3 ml terhadap 100 ml larutan garam jenuh meningkatkan kadar NaCl sebesar 0.788 %

yaitu menjadi 94.818%. Hasil tersebut telah mencapai standar baku mutu garam konsumsi, dimana menurut SNI garam konsumsi minimal mengandung kadar NaCl sebesar 94%. Hasil pemurnian garam dengan penambahan 6 ml NaOH 2N mengalami peningkatan kadar NaCl apabila dibandingkan dengan penambahan 3 ml NaOH 2N, dimana kadar NaCl meningkat sebesar 1,874% yaitu menjadi 95,904%. pemurnian garam dengan menambahkan NaOH 2N sebanyak 9 ml terhadap 100 ml larutan garam jenuh meningkatkan kadar NaCl paling tinggi yaitu sebesar 2,487% sehingga kadar NaCl menjadi 96,517%. Berdasarkan ketiga perlakuan tersebut masing-masing dapat meningkatkan kadar NaCl yang berbeda, hasil yang paling tinggi untuk peningkatan kadar NaCl yaitu penambahan 9 ml NaOH 2N terhadap 100 ml larutan garam jenuh.

Peningkatan kadar NaCl pada hasil purifikasi NaOH 2N dikarenakan terdapatnya pengotor yang telah mengendap atau tersaring saat dilakukan filtrasi pada proses purifikasi. Berdasarkan studi literatur reaksi kimia senyawa natrium hidroksida (NaOH) bila direaksikan pada larutan garam maka akan mengendapkan pengotor magnesium yaitu berupa magnesium hidroksida (MgOH) (Ihsan 2002). Menurut penelitian pudjiastiti (2018) menyatakan bahwa penambahan natrium

Tabel 1. Hasil Uji Tukey

No	Perlakuan	Kadar NaCl (%)
1	A	93,338 a
2	B	94,818 a,b
3	C	95,903 b,c
3	D	96,516 c

Hasil uji tukey pada Tabel 1. menunjukkan nilai Signifikan yang berbeda-beda hasil homogeneous sampel yang memiliki nilai sejajar yaitu pada perlakuan (A dan B, B dan C, serta C dan D) yang artinya tidak berpengaruh nyata. dimana perlakuan A adalah garam krosok, perlakuan B adalah penambahan 3 ml NaOH 2N, perlakuan C adalah Penambahan 6 ml NaOH 2N dan perlakuan D adalah penambahan 9 ml NaOH 2N. Nilai NaCl yang tidak sejajar yaitu pada perlakuan A dan C, A dan D serta B dan D yang artinya bila dibandingkan terdapat perbedaan hasil yang signifikan atau berpengaruh nyata.

KESIMPULAN DAN SARAN

Hasil analisa kadar air (H₂O) pada garam krosok produksi *salt house* sebesar 1.391% dan kadar natrium klorida (NaCl) sebesar 93,338%. Hasil analisa kadar air (H₂O)

hidroksida (NaOH) 2 N sangat efektif dalam meningkatkan kadar NaCl. Hasil penelitian Sugiyo (2010), penambahan NaOH-Na₂ perbandingan 5:5 sangat efektif dalam meningkatkan kadar NaCl pada proses pemurnian garam, dimana kadar NaCl meningkat sebesar 10,5531%. Menurut penelitian Ihsan (2002), penggunaan senyawa NaOH, NaCO₃ dan BaCl₂ efektif dalam meningkatkan kadar NaCl, Setelah penambahan tiga senyawa tersebut kadar NaCl meningkat dari 92,86% menjadi 99,57%, sedangkan menurut Sulistyaningsih (2010), pemurnian garam juga dapat dilakukan dengan penambahan senyawa pengikat Na₂C₂O₄ dan Na₂CO₃ yaitu dapat meningkatkan kadar NaCl dari 80,117% menjadi 96,460%.

Berdasarkan hasil uji F statistika menunjukkan nilai 0,001 (P<0,005) artinya hasil tersebut menunjukkan Ho ditolak dan H1 diterima yang berarti bahwa penambahan NaOH terhadap larutan jenuh berpengaruh terhadap peningkatan kadar NaCl. NaOH baik digunakan untuk memurnikan garam secara kimiawi, dimana berdasarkan penelitian ini berhasil mencapai standar baku mutu garam konsumsi. Kadar NaCl menjadi baku mutu diberbagai jenis kebutuhan garam, termasuk pada garam industri.

purifikasi penambahan NaOH 2N 3 ml sebesar 0,545% kadar natrium klorida (NaCl) sebesar 94,818%. kadar air (H₂O) purifikasi penambahan NaOH 2N 6 ml sebesar 0,810% kadar natrium klorida (NaCl) sebesar 95,904. Sedangkan kadar air (H₂O) Hasil purifikasi penambahan NaOH 9 ml sebesar 0,590% dan kadar natrium klorida (NaCl) 96,517%. Berdasarkan uji F purifikasi dengan penambahan NaOH 2N berpengaruh secara signifikan terhadap peningkatan natrium klorida (NaCl).

DAFTAR PUSTAKA

Achmad, R. (2004). *Kimia Lingkungan*. Cetakan Pertama. Jakarta: Penerbit Andi.
 Agustina Leokristi, R., Citra, M. T., & Danny, S. (2013). Rekrystalisasi Garam Rakyat dari Daerah Demak untuk Mencapai SNI Garam Industri. *Jurnal Teknologi Kimia*

- dan Industri, 2(4), 217-225.
- Chadjah, S. (2012). *Dasar-dasar Kimia Analitik*. Makassar: UIN Press.
- Fitriani. Diah, dkk. (2009). *Sifat Fisika dan Kimia Air*. Semarang: Universitas Diponegoro.
- Herlawati, P.P., Wahid, S. (2015). Metode Regresi Linier Kualitas Super Member Supermall Terhadap Peningkatan Jumlah Pengunjung pada Supermall Karawang. *Bina Insani ITC Journal*, 2(2), 101-116
- Ihsan, D., & Djaeni, M. (2002). Improving Public Salt Quality By Chemical Treatment. *Journal of Coastal Development*, 5(3), 111-116.
- Jumaeri, J., Sulistyarningsih, T., & Sunarto, W. (2017). Inovasi Pemurnian Garam (Natrium Klorida) Menggunakan Zeolit Alam Sebagai Pengikat Impuritas Dalam Prose Kristalisasi. *Saintekno: Jurnal Sains dan Teknologi*, 15(2), 147-156.
- Mahdi, A. (2009). *Upaya Peningkatan Produksidan Kulaitas Garam Nasional*. Staf Defisi Pengembangan Produk PT. Garam (Persero). Surabaya.
- Marihati dan Muryati. (2008). *Pemisahan dan Pemanfaatan Bittern Sebagai Salah Satu Upaya Peningkatan Pendapatan Petani Garam*. Buletin Penelitian dan Pengembangan Industri No. 2/Vol. II/Februari. Semarang.
- Maulana, K. D., Jamil, M. M. M., Putra, P. E. M., Rahmawati, R., & Rohmawati, B. (2019). Peningkatan Kualitas Garam Bledug Kuwu Melalui Proses Rekrystalisasi dengan Pengikat Pengotor CaO, Ba (OH) 2, dan (NH4) 2CO3. *Journal of Creativity Student*, 2(1), 42-46.
- Pujiastuti, C., Ngatilah, Y., Sumada, K., & Muljani, S. (2018). The effectiveness of sodium hydroxide (NaOH) and sodium carbonate (Na 2 CO 3) on the impurities removal of saturated salt solution. *JPhCS*, 953(1), 012215.
- Muhsi, B., Taufik, M., & Aji, P. (2017). Model Pendugaan Kandungan Sulfat di Air Laut Menggunakan Citra Satelit Landsat 8
- Musfiroh, I., Indriyari, W., Muchtaridi dan Setiya, Y. (2016). Analisis Proksimat dan Penetapan kadar b-karoten dalam Selai Lembaran Tepung Belanda (*Cyphomandra betacea sendtn.*) dengan Metode Spektrofotometri Sinar Tampak. *Jurnal Faemasi*. 2(1), 11-19
- Pusriswilnon. (2006). *Buku Panduan Pengembangan Usaha Terpadu Garam dan artemia*. Pusat Riset Wilayah Laut dan Sumber Daya Non Hayati. Badan Riset Kelautan dan Perikanan Departemen Kelautan dan Perikanan. Jakarta.
- Sugiyono, W., & Kurniawan, C. (2010). Perbandingan Penggunaan Naoh-NAH dengan NaOH-Na2 Sebagai Bahan Pengikat Impurities Pada Pemurnian Garam Dapur. *Saintekno: Jurnal Sains dan Teknologi*, 8(1), 57-66.
- Sulistyarningsih, T., Sugiyono, W., & Sedyawati, S. M. R. (2011). Pemurnian garam dapur melalui metode kristalisasi air tua dengan bahan pengikat pengotor Na2C2O4–NaHCO3 dan Na2C2O4–Na2CO3. *Saintekno: Jurnal Sains Dan Teknologi*, 8(1).
- Suliha, S. (2012). *Efektifitas Tepung Rumput Laut, Tepung Cangkang Bivalvia, dan Serbuk Batang Tembakau dalam Mempercepat Serta Meningkatkan Kualitas pada Produksi Garam Rakyat*. Skripsi. Jurusan Ilmu Kelautan Fakultas Pertanian Universitas Trunojoyo Madura.
- Supriyo, E. (2002). *Peningkatan Kualitas Garam Rakyat dengan Penambahan Tawas*. Laporan Penelitian. FT Undip.
- Standar Nasional Indonesia. (2016). SNI 8207. Garam Industri Aneka Pangan. Badan Standarisasi Nasional.
- Standar Nasional Indonesia. (2010). SNI 3556. Garam Konsumsi Beryodium.
- Umam, F. U. (2019). Pemurnian Garam dengan Metode Rekrystalisasi di Desa Bunder Pamekasan untuk Mencapai SNI Garam Dapur. *Jurnal Ilmiah Pangabdhi*, 5(1), 1-4
- Wilarso, D, dan Wahyuningsih. (1995). Peningkatan Teknologo Proses Pengolahan Garam Rakyat Menjadi Garam Industri dengan Tenaga Surya. Laporan Penelitian BPPI. Semarang.