

Pengaruh Kondisi Operasi pada Pemurnian Garam Dapur dengan Penambahan Soda Kaustik

Lusi Marlina¹⁾

Yuana²⁾

^{1,2)}Program Studi Teknik Kimia, Konsentrasi Analis Kimia
Politeknik TEDC Bandung
E-mail: lusi@poltektedc.ac.id

Abstrak

Mengingat pentingnya garam NaCl sebagai bahan baku dan bahan tambahan dalam berbagai industri. Dalam penelitian ini diarahkan pada pemurnian garam dapur menjadi garam industri dengan cara menaikkan kadar NaCl. Tujuan penelitian ini adalah mencari kondisi terbaik proses, yaitu dengan cara memvariasikan variabel temperatur, waktu penguapan dan kadar NaOH sebagai reagen, untuk mendapatkan kadar NaCl yang tinggi. Pemurnian garam dapat dilakukan dengan penambahan NaOH dan penambahan Ca (OH)₂ dan Na₂CO₃. Pemurnian garam dapur dengan penambahan NaOH akan memberikan hasil samping yang terdiri dari endapan Mg (OH)₂ dan Ca (OH)₂ serta larutan KOH, Na₂SO₄, Na₂CO₃, NaOH dan air. Endapan yang terbentuk dipisahkan menggunakan filter, sedangkan senyawa lainnya yang terlarut dimasukkan ke dalam evaporator untuk diuapkan dengan waktu dan temperatur tertentu hingga diperoleh kadar NaCl yang cukup tinggi. NaCl dipisahkan dari impuritis terlarut dengan menggunakan sentrifugal dan dilakukan pengeringan hingga terbentuk kristal garam NaCl. Analisa kadar NaCl dilakukan dengan cara konduktivimetri yang termasuk salah satu metode elektrometri. Dari percobaan didapat bahwa kadar NaCl dipengaruhi oleh konsentrasi NaOH, temperatur dan waktu penguapan. Semakin tinggi konsentrasi NaOH, temperatur dan waktu penguapan makin besar kadar NaCl yang diperoleh, tetapi pada konsentrasi NaOH, temperatur dan waktu penguapan tertentu kadar NaCl yang diperoleh konstan 94%. Dari hasil percobaan terjadi peningkatan kadar garam berkisar 42% (kadar garam dapur 66,25%). dari ketiga variabel tersebut didapat bahwa konsentrasi NaOH memiliki pengaruh yang lebih terhadap peningkatan kadar NaCl dibandingkan variabel lainnya. Kondisi terbaik dari penelitian ini adalah menghasilkan kadar NaCl 94% terjadi pada kondisi konsentrasi soda kaustik 7 N dengan temperatur 130 °C selama dua jam.

Kata kunci: Garam dapur, NaCl, pemurnian, konduktivimetri

Abstract

View of the importance NaCl salt as raw materials and additional materials in a variety of industries. In this study aimed at refining salt into the salt industry by increasing concentration NaCl. The purpose of this research is to find the best process conditions, ie by varying the temperature variable, time evaporation and concentration of NaOH as a reagent, to obtain high concentration NaCl. Salt purification can be done by adding NaOH and the addition of Ca (OH)₂ and Na₂CO₃. Purification of salt by the addition of NaOH will give byproduct consisting of precipitated Mg (OH)₂ and Ca (OH)₂ and KOH solution, Na₂SO₄, Na₂CO₃, NaOH and water. The precipitate formed is separated using a filter, while the other compounds dissolved inserted into the evaporator to be evaporated with time and temperature to obtain a high enough concentration of NaCl. NaCl is separated from impurities dissolved by using centrifuges and drying to form crystalline NaCl. NaCl content analysis done by conductivimetri which includes one of the methods elektrometri.

Obtained from experiments that the NaCl concentration is affected by the concentration of NaOH, temperature and evaporation time. The higher concentration of NaOH, the temperature and the greater the evaporation time NaCl concentration obtained, but the NaOH concentration, temperature and evaporation time certain NaCl concentration obtained by constant 94%. From the experimental results an increase in salinity ranges from 42% (table salt content of 66.25%). of these three variables is found that the concentration of NaOH to have more influence on the increased levels of NaCl compared to other variables. The best conditions of this study is to produce a NaCl content of 94% occurred in the conditions of caustic soda concentration of 7 N with 130 °C temperature for two hours

Keywords: Table salt (NaCl), purification, conductivitimetri

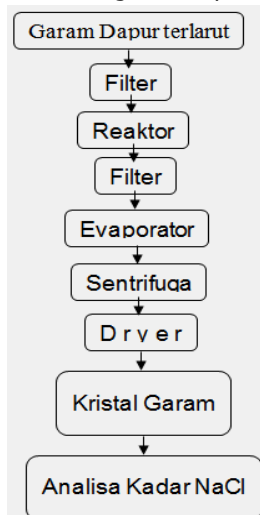
Pendahuluan

Indonesia merupakan Negara kepulauan dan duapertiga wilayahnya adalah lautan. Air laut mengandung NaCl sekitar 2,79% - 3%. Dengan demikian Indonesia kaya akan sumber NaCl.

Pada saat ini dengan sumber NaCl yang dimiliki Indonesia telah dapat memenuhi kebutuhan garam sebagai bahan pangan (konsumsi), bahkan kita mengekspornya. Tetapi NaCl yang digunakan sebagai bahan baku industri kimia seperti pada industri soda api, soda abu, natrium sulfat, natrium karbonat dan industri lainnya, masih harus diimpor. Semakin berkembangnya peradaban dan Teknologi suatu bangsa semakin banyak pula kebutuhan akan garam industri, mengingat pentingnya garam sebagai bahan baku industri maka penelitian ini diarahkan pada pemurnian garam dapur untuk mendapatkan garam industri.

Metode Penelitian

Di bawah ini adalah diagram alir proses penelitian:



Gambar 1. diagram alir proses penelitian

Sebagai variable konstan ditetapkan:

- Jumlah bahan baku garam dapur 40 gram dilarutkan dalam 100 ml
- Waktu pengadukan 10 menit
- Volume NaOH yang ditambahkan 16 ml
- Waktu pemisahan dalam sentrifuga selama 30 menit dengan kecepatan putaran 2 rpm.
- Pengeringan pada temperature 80 °C selama 4 jam.

Rancangan percobaan penelitian ini didisain secara sederhana dengan menggunakan peralatan yang konvensional, yaitu alat gelas (glassware) yang tersedia di Laboratorium. Percobaan penelitian ini dirancang dengan tujuan untuk mempelajari pengaruh konsentrasi NaOH, waktu dan temperature penguapan terhadap kadar NaCl.

Deskripsi Alat dan Bahan

Peralatan yang dipergunakan:

- Beker Glass, corong dan kertas saring sebagai filter
- Stirrer sebagai pengaduk
- Gelas piala sebagai reactor
- Water bath, gelas piala sebagai evaporator
- Sentrifuga sebagai pemisah endapan dan larutan
- Oven pemanas sebagai dryer

Dan sebagai peralatan pendukung dan Bahan-bahan digunakan:

- Labu takar
- Buret
- Beker glass
- Pipet tetes
- Neraca
- Garam dapur
- Perak nitrat
- Asam oksalat
- Aquadest.
- Gelas ukur
- Gelas piala
- Pipet volume
- Konduktivimeter
- NaOH
- Indikator kromat
- Indikator PP

Hasil dan Pembahasan

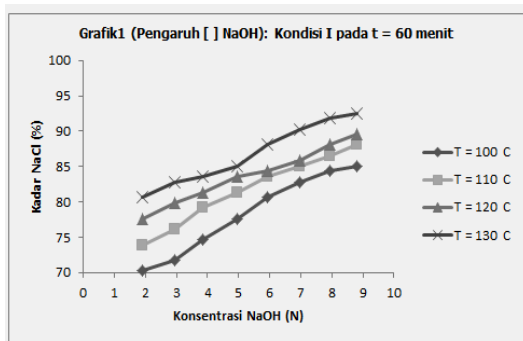
Pembahasan dari hasil penelitian yang telah dilakukan:

1. Peningkatan Kadar garam dapur.

Garam dapur yang digunakan sebagai bahan baku adalah garam dapur yang tidak beryodium dengan kadar NaCl sekitar 60% – 70%..

Analisa kadar NaCl sebagai bahan baku dilakukan dengan metode argentometri dan metode konduktivimetri. Dengan metode argentometri diperoleh kada NaCl 65.99% dan dengan metode konduktivimetri diperoleh kadar 66.52%.

2. Pengaruh konsentrasi NaOH, dengan bertambahnya konsentrasi NaOH maka kadar NaCl yang diperoleh akan makin tinggi. Hal ini terjadi pada berbagai kondisi temperatur yang berbeda pada waktu penguapan konstan (Hasil lihat Grafik di bawah ini)

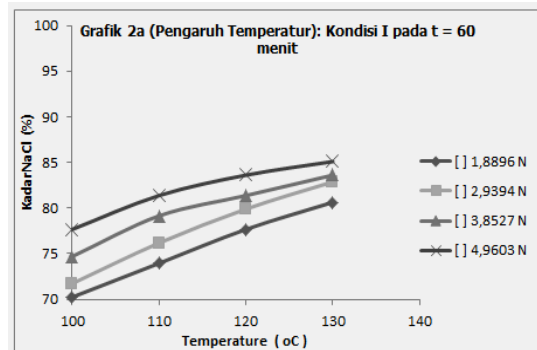


Gambar 2. Pengaruh konsentrasi NaOH terhadap kadar NaCl yang terjadi

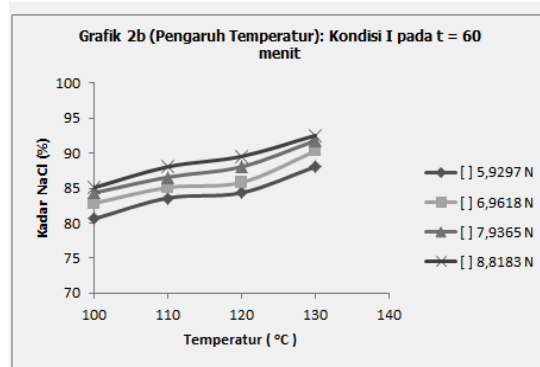
Pada temperatur pengujian (100 °C, 110 °C, 120°C, dan 130 °C) kenaikan kadar NaCl cukup tinggi dengan bertambahnya konsentrasi NaOH. Dan tidak ditemukan kadar NaCl yang konstan dengan bertambahnya konsentrasi NaOH pada temperatur tertentu. Hal ini disebabkan oleh salah satu faktor yakni waktu penguapan yang pendek, sehingga waktu penguapan yang optimal belum tercapai.

3. Pengaruh Temperatur

Temperatur penguapan yang makin tinggi akan menghasilkan kadar NaCl yang semakin besar. Seperti ditunjukkan grafik di bawah ini:



Gambar 3a.



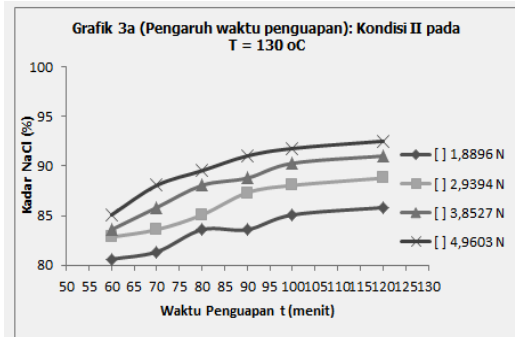
Gambar 3b.

Gambar 3a dan 3b. Pengaruh Temperatur penguapan terhadap kadar NaCl yang terjadi

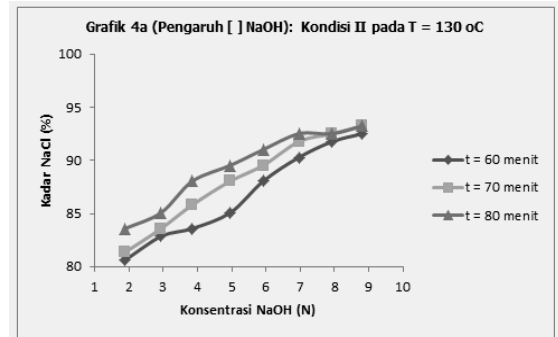
Dari pengamatan didapat pengaruh temperatur terjadi pada semua konsentrasi NaOH, tetapi kenaikan kadar NaCl dengan meningkatnya temperatur pada berbagai konsentrasi NaOH itu berbeda. Konsentari NaOH yang lebih rendah kenaikan NaCl cukup tinggi dengan meningkatnya temperatur namun kondisi sebaliknya berbeda semakin besar konsentrasi NaOH kenaikan kadar NaCl semakin rendah dengan meningkatnya temperatur. Kadar NaCl yang konstan dengan bertambahnya temperatur pada konsentrasi NaOH tertentu tidak didapat.

4. Pengaruh waktu penguapan

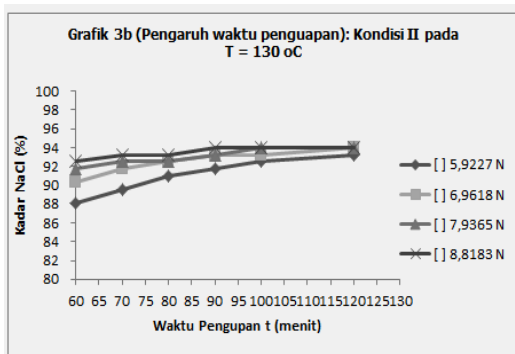
Lamanya waktu penguapan yang berlangsung akan meningkatkan kadar NaCl yang didapat. Hal ini terjadi pada setiap konsentrasi NaOH yang digunakan pada penelitian ini, kondisi tersebut dapat dilihat dari grafik berikut:



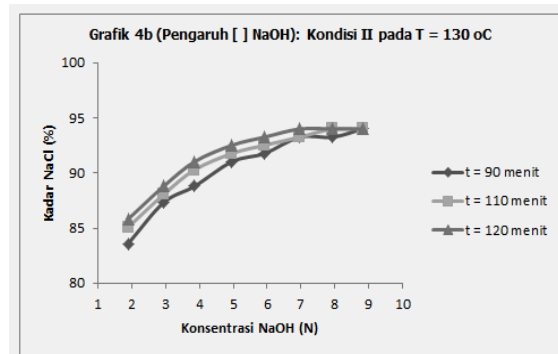
Gambar 4a.



Gambar 5a.



Gambar 4b.



Gambar 5b.

Gambar 4a dan 4b. pengaruh waktu penguapan terhadap kadar NaCl yang terjadi

Kadar NaCl yang konstan diperoleh pada konsentrasi NaOH 7,9396 N dengan waktu penguapan 110 menit – 120 menit dan pada konsentrasi NaOH 8,8183 N dengan waktu penguapan 90 menit – 120 menit. Hal ini menunjukkan pada konsentrasi NaOH dan waktu penguapan tersebut di atas dengan temperatur penguapan 130 °C diperoleh kondisi operasi optimal.

5. Pengaruh Konsentrasi NaOH

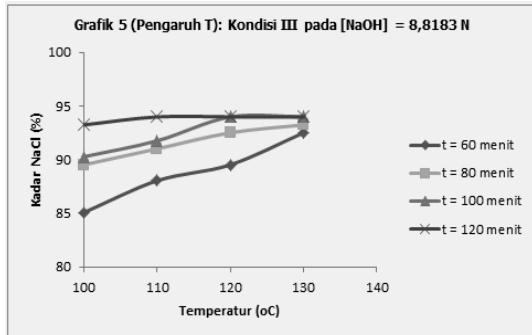
Semakin besar konsentrasi NaOH semakin besar pula kadar NaCl yang didapat, pada berbagai kondisi waktu penguapan dengan temperatur penguapan yang konstan. Hal ini seperti ditunjukkan pada grafik berikut:

Gambar 5a dan 5b. pengaruh Konsentrasi NaOH terhadap kadar NaCl yang terjadi

Semakin lama waktu penguapan kenaikan kadar NaCl semakin kecil dengan naiknya konsentrasi NaOH. Pada waktu penguapan 120 menit dengan temperatur penguapan 130 °C dan konsentrasi NaOH 6,9618 N – 8,8183 N diperoleh kondisi operasi yang optimal memperoleh kadar NaCl konstan 94%.

6. Pengaruh Temperatur

Kenaikkan temperatur penguapan akan meningkatkan kadar NaCl hal ini terjadi pada waktu penguapan yang berbeda. Tetapi pada penguapan 120 °C – 130 °C dengan waktu penguapan 100 menit dan 120 menit dengan temperatur penguapan 110 °C – 130 °C diperoleh kadar NaCl yang konstan. Hal ini dapat dilihat dari grafik berikut:

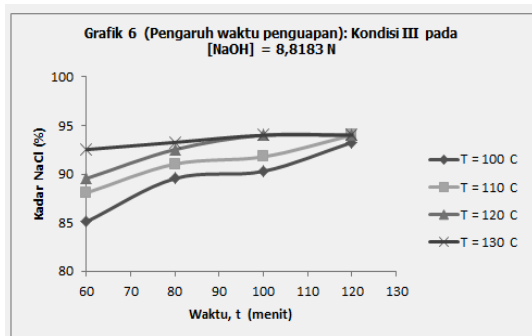


Gambar 6. pengaruh temperatur penguapan terhadap kadar NaCl yang terjadi

Hal ini menunjukkan bahwa pada konsentrasi NaOH 8,8183 N kondisi optimun operasi sudah didapat mulai temperatur 120 °C pada waktu penguapan 100 menit dan 110 menit pada waktu penguapan 120 menit.

7. Pengaruh waktu penguapan

Dengan bertambahnya waktu penguapan kadar NaCl yang diperoleh akan bertambah dan hal ini berlaku pada berbagai kondisi temperatur dalam penelitian ini.



Gambar 7. pengaruh waktu penguapan terhadap kadar NaCl yang terjadi

Pada temperatur 120 °C dengan waktu penguapan 100 menit – 120 menit dan pada temperatur 130 °C dengan waktu penguapan yang sama telah diperoleh kadar NaCl yang konstan sebesar 94%, hal ini menunjukkan pada penelitian ini kondisi penguapan yang optimal hanya dapat memperoleh kadar NaCl 94%.

8. Kondisi operasi terbaik

Kadar garam yang tertinggi yang dihasilkan dari penelitian ini adalah 94%, hal ini didapatkan dari beberapa kondisi operasi, dengan mempertimbangkan faktor lingkungan dan ekonomi, maka kondisi terbaik dari penelitian ini

adalah dengan konsentrasi NaOH 6,9618 N, temperatur penguapan 130 °C dan waktu penguapan 120 menit.

Simpulan dan saran

Dari hasil penelitian yang telah dilakukan dapat disimpulkan:

1. Hasil pemurnian natrium klorida dipengaruhi oleh konsentrasi soda kaustik, temperatur dan waktu penguapan.
2. Makin tinggi konsentrasi soda kaustik makin besar kadar natrium klorida yang diperoleh. Tetapi hingga konsentrasi soda kaustik tertentu dengan kadar dan waktu penguapan tertentu, kadar natrium klorida yang diperoleh konstan.
3. Makin tinggi temperatur penguapan makin besar kadar natrium klorida yang diperoleh. Tetapi hingga temperatur penguapan tertentu dengan konsentrasi soda kaustik dan waktu penguapan tertentu, kadar natrium yang diperoleh konstan.
4. Makin lama waktu penguapan berlangsung makin besar kadar natrium klorida yang diperoleh. Tetapi hingga pada waktu penguapan tertentu dengan konsentrasi soda kaustik dan temperatur penguapan tertentu, kadar natrium yang diperoleh konstan.
5. Bahwa dari ketiga variable tersebut ternyata konsentrasi soda kaustik lebih berpengaruh terhadap kenaikan kadar natrium klorida dibandingkan dengan *variable temperature* dan waktu penguapan.
6. Kondisi operasi terbaik yang dapat dicapai pada pemurnian garam dapur dengan peralatan konvensional ini adalah pada konsentrasi soda kaustik 6,9618 N, temperature penguapan 130 °C dan waktu penguapan 120 menit (2 jam).

Saran selanjutnya penelitian masih dapat dikembangkan untuk mendapat hasil yang ideal dengan kadar kemurnian NaCl mencapai 98%, yakni dengan memvariasikan temperature dan waktu penguapan yang lebih banyak dengan konsentrasi kaustik soda dan menggunakan multi efek evaporator lengkap dengan ejector dan kondensor untuk memudahkan penguapan. Dan dapat dilakukan juga dengan memvariasikan waktu dan kecepatan putaran pada pemisahan NaCl dengan sentrifugal.

Daftar Pustaka

[1] Albert, S., Hester, "Industrial End Engineering Chemistry", Morton CV., Chicago, (1952).
 [2] Campbell, D.O., and Cathers, G.I., "Processing of Morten Salt Power Reactor Fuels", Oak Ridge National Laboratory, Oak Ridge, (1960).

- [3] Deer, W.A., "Rock Forming Mineral", Longman, London, (1963).
- [4] Goenawan, "Kimia Larutan", Lembaga Ilmu Pengatahuan Indonesia, Jakarta, (1988).
- [5] Haryono, H.B., "Diktat Industri Kimia I", Institut Teknologi Bandung, Bandung, (1983).
- [6] Houve, "Ensiklopedia Indonesia", Ichtiar Baru, Jakarta, (1988).
- [7] James, Lingane., "Electro analytical Chemistry", Second edition, Inter science Publishers Inc, New York, (1981).
- [8] James, A., Campbell, "Environ Science Technology", Dow Chemical Company, Michigan, (1987).
- [9] Kirk, R.E., and Othmer, D.F., "Encyclopedia of Chemical Technology", Interscience, New York, (1954).
- [10] Larian, M.G., and Mann., C.A., "Industrial Engineering Chemical", 28, 196, (1936).
- [11] Mc. Graw Hill., "Encyclopedia of Science and Technology", Mc. Graw Book Company, New York, (1980).
- [12] Muharnibah, M., dan Hartini Husain, "Majalah Kimia Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Industri", vol. 39, Ujung Pandang, (1987).
- [13] Parikesit, F., "Diktat Alat Industri Kimia I", Institut Teknologi Bandung, Bandung, (1985).
- [14] Pecsock, Shield, Cairns and Williams, "Modern Methods of Chemical Analysis", second edition, Jhon Wiley and Sons, New York, (1976).
- [15] Perry, R.H., "Chemical Engineering Hand Book", fifth edition, Mc. Graw Hill Book Company, Kogakusha, Tokyo.
- [16] Saifuddin Sjaaf dan Wibowo Suryo, "Kemungkinan Penelitian Pengembangan Industri Garam di Indonesia", Konvensi ke-2 Balai Kejuruan Kimia PII, (1987).
- [17] Sukarjo, "Kimia Fisik" Bina Aksara, Jogja, (1985).
- [18] Spiegler, K.S., "Salt Water Purification", Jhon Wiley and Sons Inc., New York, (1962).
- [19] Tebbut, T.H.Y., "Sea Water Science and Technology", William Clowes and Sons, London, (1973).
- [20] Underwood, A.L., and Day, R.A., "Analisa Kimia Kuantitatif", Erlangga, Jakarta, (1986).
- [21] Weast, R.C., "Hand Book of Chemistry and Physic", 58th, ed. CRC Press. Inc., Florida, (1971).
- [22] Wibowo. S., "Procedings Diskusi Masalah Bahan Baku Kimia Untuk Industri", Lembaga Kimia Nasional, LIPI., (1987).