

PEMURNIAN GARAM DAPUR MELALUI METODE KRISTALISASI AIR TUA DENGAN BAHAN PENGIKAT PENGOTOR $\text{Na}_2\text{C}_2\text{O}_4 - \text{NaHCO}_3$ DAN $\text{Na}_2\text{C}_2\text{O}_4 - \text{Na}_2\text{CO}_3$

Triastuti Sulistyaningsih, Warlan Sugiyo, Sri Mantini Rahayu Sedyawati

Jurusan kimia FMIPA UNNES Email : triastuti.s@gmail.com

ABSTRAK

Telah dilakukan pemurnian garam dapur melalui penambahan bahan pengikat pengotor pada proses kristalisasi air tua dalam pembuatan garam dapur dengan tujuan diperoleh garam dapur yang berkadar NaCl tinggi. Sampel dalam penelitian ini adalah air tua dari Meteseh, Kec. Kaliiori, Kab. Rembang Jawa Tengah yang diambil secara acak. Air tua dikristalisasi biasa dan dengan penambahan bahan pengikat pengotor larutan $\text{Na}_2\text{C}_2\text{O}_4 - \text{NaHCO}_3$, dan larutan $\text{Na}_2\text{C}_2\text{O}_4 - \text{Na}_2\text{CO}_3$ yang divariasi konsentrasinya. Kadar air, kadar pengotor dan kadar NaCl dihitung sebelum dan sesudah perlakuan kristalisasi. Kadar NaCl ditentukan dengan metode analisis Argentometri sedangkan pengotor Mg^{2+} , Ca^{2+} , Fe^{3+} ditentukan menggunakan SSA. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kadar NaCl garam dapur dapat ditingkatkan secara efektif dengan pemurnian secara kristalisasi air tua menggunakan bahan pengikat pengotor, $\text{Na}_2\text{C}_2\text{O}_4$ dan Na_2CO_3 dibandingkan dengan $\text{Na}_2\text{C}_2\text{O}_4$ dan NaHCO_3 . Kadar NaCl sebelum dimurnikan sebesar 80,117 % meningkat menjadi 96,460 %.

Kata kunci : garam dapur, air tua, bahan pengikat pengotor

PENDAHULUAN

Garam yang kita kenal sehari-hari, adalah suatu kumpulan senyawa kimia dengan bagian terbesar terdiri dari natrium klorida (NaCl) dengan pengotor terdiri dari kalsium sulfat (gips) – CaSO_4 , Magnesium sulfat (MgSO_4), Magnesium klorida (MgCl_2), dan lain-lain (Sutrisnanto, 2001). Apabila air laut diuapkan maka akan dihasilkan kristal garam, yang biasa disebut garam krosok. Oleh karena itu garam dapur hasil penguapan air laut yang belum dimurnikan banyak mengandung zat-zat pengotor seperti Ca^{2+} , Mg^{2+} , Al^{3+} , Fe^{3+} , SO_4^{2-} , I, Br^- (Anonim, 1989). Untuk meningkatkan kualitas garam dapur dapat dilakukan dengan cara kristalisasi bertingkat, rekristalisasi, dan pencucian garam. Cara lain untuk meningkatkan kualitas garam adalah pemurnian dengan penambahan bahan pengikat pengotor. Tanpa adanya proses pemurnian, maka garam dapur yang dihasilkan melalui penguapan air laut masih bercampur dengan senyawa lain yang terlarut, seperti MgCl_2 , MgSO_4 , CaSO_4 , CaCO_3 dan KBr, KCl dalam jumlah kecil (Jumaeri, 2003).

Bahan pengikat pengotor adalah bahan atau zat yang dapat digunakan untuk mengikat zat-zat asing yang keberadaannya tidak dikehendaki dalam zat murni. Secara teori garam yang beredar di masyarakat sebagai garam konsumsi harus mempunyai kadar NaCl minimal 94,7% untuk garam yang tidak beriodium (Nitimihardja, 2005:6). Sesuai SNI nomor 01-3556-2000 (Anonim, 1994), garam beriodium adalah garam konsumsi yang mengandung komponen utama NaCl (Natrium Klorida/mineral) 94,7%, air maksimal 7 % dan Kalium Iodat (KIO_3) mineral 30 ppm, serta senyawa-senyawa lain sesuai dengan persyaratan yang ditentukan, namun pada kenyataannya kadar NaCl pada garam dapur jauh di bawah standar.

Oleh karena itu penelitian ini dilakukan untuk mengetahui peningkatan kadar NaCl yang dimurnikan tanpa penambahan bahan pengikat pengotor, dengan penambahan bahan pengikat pengotor $Na_2C_2O_4$ dan Na_2CO_3 atau penambahan $Na_2C_2O_4$ dan $NaHCO_3$ dengan konsentrasi yang bervariasi pada pembuatan garam dapur dari air tua.

METODE

Spektrofotometer serapan atom (SSA) merk Perkin Elmer 3110, neraca digital merk Ohaus Explorer, oven, satu set alat titrasi, baumeter, seperangkat alat gelas.

Air tua 24,5⁰Be, Na_2CO_3 (teknis), $Na_2C_2O_4$ (teknis), $NaHCO_3$ kadar 99,5 %, $AgNO_3$ kadar 99,8 %, NaCl, kadar 99,5 %, K_2CrO_4 kadar 99,7 %, HCl pekat 37 % , (HNO_3 pekat 65% , kertas saring (whatman 42), indikator universal, Aquades

Cara Penelitian

Sampel dalam penelitian ini adalah air tua 24,5⁰Be dari Meteseh-Rembang Jawa Tengah yang diambil secara acak. Kristalisasi Garam Dapur Tanpa Penambahan Bahan Pengikat Pengotor

Lima puluh mL air tua diuapkan hingga membentuk kristal kering, kemudian kristal yang diperoleh ditimbang dan ditentukan kadar air, kadar pengotor dan kadar NaCl.

Kristalisasi Garam Dapur dengan Penambahan Bahan Pengikat Pengotor ke dalam 50 ml air tua ditambahkan Na_2CO_3 dengan konsentrasi bervariasi (0,1; 0,5; 1) M. Kemudian ditambahkan larutan $Na_2C_2O_4$ (0,1; 0,5; 1) M tetes demi tetes sampai tidak membentuk endapan lagi. Larutan dibiarkan 10 menit, kemudian disaring. Filtrat diuapkan hingga kering. Kristal yang diperoleh ditentukan kadar air, kadar pengotor dan kadar NaClnya. Perlakuan yang sama juga dilakukan pada penambahan bahan pengikat pengotor $Na_2C_2O_4 - NaHCO_3$.

Sampel garam dapur hasil kristalisasi sebelumnya sebanyak 2 gram dimasukkan dalam botol timbang lalu dikeringkan pada suhu 110 °C selama 2 jam. Kemudian didinginkan dalam desikator dan ditimbang hasilnya. Kadar air ditentukan sebelum dan sesudah garam dapur dimurnikan dengan bahan pengikat pengotor

Sampel garam dapur hasil kristalisasi sebelumnya sebanyak 0,025 gram dilarutkan dalam labu takar 10 mL dan diencerkan sampai batas. pH larutan dicek, bila terlalu asam ditambahkan larutan NaHCO₃ 0,1 M tetes demi tetes sampai netral, bila terlalu basa ditambahkan larutan HNO₃ 0,1 M tetes demi tetes sampai netral, Ditambahkan 1 mL indikator K₂CrO₄ 5%. Larutan dititrasi dengan larutan AgNO₃ yang telah distandarisasi sampai warna merah coklat dan dihitung kadar NaCl.

Ion-ion yang akan ditentukan adalah ion Fe³⁺, ion Ca²⁺ dan ion Mg²⁺. Kadar ion pengotor ditentukan dengan menggunakan Spektrofotometer Serapan Atom.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Penentuan karakteristik garam dapur sangat bermanfaat untuk mengetahui besar pengotor yang ada dan kadar NaCl sebelum dimurnikan melalui metode kristalisasi tanpa dan dengan penambahan bahan pengikat pengotor sehingga dapat diketahui layak tidaknya garam dapur tersebut untuk dikonsumsi. Hasil karakterisasi sampel garam dapur kotor disajikan dalam tabel 1.

Tabel 1 Hasil karakterisasi sampel garam dapur kotor

Parameter uji	Kadar pada garam dapur kotor
NaCl	80,1170 %
Mg ²⁺	0,0399 %
Ca ²⁺	2,7812 %
Fe ³⁺	Tidak terdeteksi
Kadar air	5,2141 %

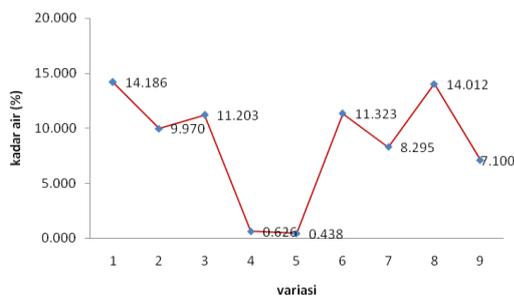
Berdasarkan hasil di atas, dapat diketahui bahwa zat pengotor yang ada dalam garam dapur yang berasal dari air tua dengan kristalisasi biasa (tanpa penambahan zat pengikat pengotor) masih tinggi dan kadar NaCl yang terkandung didalamnya masih rendah, sedangkan secara teori garam yang beredar di masyarakat sebagai garam konsumsi harus mempunyai kadar NaCl minimal 94,7% untuk garam yang tidak beriodium (Nitimihardja, 2005:6). Oleh karena itu tahap selanjutnya dilakukan pemurnian garam dapur dengan kristalisasi menggunakan bahan pengikat pengotor yaitu larutan Na₂C₂O₄, Na₂CO₃ dan Na₂C₂O₄, NaHCO₃. sehingga diharapkan dapat menaikkan kadar NaCl dan menurunkan kadar pengotor.

Pada tahap ini kristalisasi menggunakan bahan pengikat pengotor yaitu larutan $\text{Na}_2\text{C}_2\text{O}_4$, Na_2CO_3 dan $\text{Na}_2\text{C}_2\text{O}_4$, NaHCO_3 .. Bahan-bahan ini ditambahkan untuk mengikat pengotor yang ada pada garam dapur sesuai hasil analisis zat-zat pengotor garam dapur yang telah dilakukan sebelumnya. Pengotor ion Fe^{3+} akan membentuk senyawa $\text{Fe}(\text{OH})_3$ sedangkan pengotor dari Mg^{2+} dan Ca^{2+} akan membentuk senyawa MgCO_3 dan CaCO_3 . Semua senyawa yang terbentuk tersebut akan mengendap sehingga dapat dipisahkan dengan penyaringan biasa (Day dan Underwood, 1986: 677).

Pada kristalisasi ini bahan pengikat pengotor yang ditambahkan bervariasi konsentrasinya. Penambahan dilakukan secara bertetes-tetes hingga tidak terbentuk endapan. Pemurnian ini diharapkan dapat mengurangi kadar air yang terkandung dalam garam hasil pemurnian sehingga garam tidak mudah mencair. Hasil penentuan kadar air garam dapur dari pemurnian air tua disajikan dalam Tabel 2 dan 3 serta Gambar 1 dan 2.

Tabel 2. Kadar air berdasarkan variasi penambahan $\text{Na}_2\text{C}_2\text{O}_4$ dan Na_2CO_3

Variasi	Konsentrasi $\text{Na}_2\text{C}_2\text{O}_4$ (M)	Konsentrasi Na_2CO_3 (M)	Kadar air (%)
1	0,1	0,1	14,186
2	0,1	0,5	9,970
3	0,1	1,0	11,203
4	0,5	0,1	0,626
5	0,5	0,5	0,438
6	0,5	1,0	11,323
7	1,0	0,1	8,295
8	1,0	0,5	14,012
9	1,0	1,0	7,100

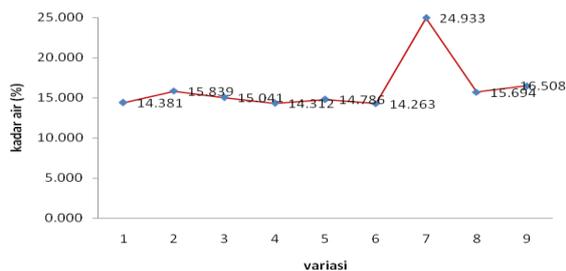


Gambar 1. Hubungan kadar air dengan variasi $\text{Na}_2\text{C}_2\text{O}_4$ dan Na_2CO_3

Pada variasi penambahan $\text{Na}_2\text{C}_2\text{O}_4$ dan Na_2CO_3 kadar air tertinggi diperoleh pada penambahan $\text{Na}_2\text{C}_2\text{O}_4$ 0,1 M dan Na_2CO_3 0,1 M yaitu sebesar 14,1859 % dan kadar air terendah pada penambahan $\text{Na}_2\text{C}_2\text{O}_4$ 0,5 M dan Na_2CO_3 0,5 M, yaitu sebesar 0,4376 %.

Tabel 3. Kadar air berdasarkan variasi penambahan $\text{Na}_2\text{C}_2\text{O}_4$ dan NaHCO_3

Variasi	Konsentrasi $\text{Na}_2\text{C}_2\text{O}_4$ (M)	Konsentrasi NaHCO_3 (M)	Kadar air (%)
1	0,1	0,1	14,3807
2	0,1	0,5	15,8393
3	0,1	1,0	15,0413
4	0,5	0,1	14,3118
5	0,5	0,5	14,7863
6	0,5	1,0	14,2633
7	1,0	0,1	24,9327
8	1,0	0,5	15,6944
9	1,0	1,0	16,5083



Gambar 3. Hubungan kadar NaCl dengan variasi $\text{Na}_2\text{C}_2\text{O}_4$ dan Na_2CO_3

Pada variasi penambahan $\text{Na}_2\text{C}_2\text{O}_4$ dan NaHCO_3 kadar air tertinggi diperoleh pada penambahan $\text{Na}_2\text{C}_2\text{O}_4$ 1,0 M dan NaHCO_3 0,1 M yaitu sebesar 24,9327 % dan kadar air terendah pada penambahan $\text{Na}_2\text{C}_2\text{O}_4$ 0,5 M dan NaHCO_3 1,0 M, yaitu sebesar 14,2633 %.

Apabila dibandingkan antara dua variasi bahan pengikat pengotor yang digunakan terlihat bahwa kadar air yang rendah terdapat pada garam hasil pemurnian menggunakan $\text{Na}_2\text{C}_2\text{O}_4$ dan Na_2CO_3 . Hal ini berarti $\text{Na}_2\text{C}_2\text{O}_4$ dan Na_2CO_3 lebih efektif untuk mengurangi kadar pengotor yang dapat menyebabkan kadar air pada garam rendah dibandingkan $\text{Na}_2\text{C}_2\text{O}_4$ dan NaHCO_3 .

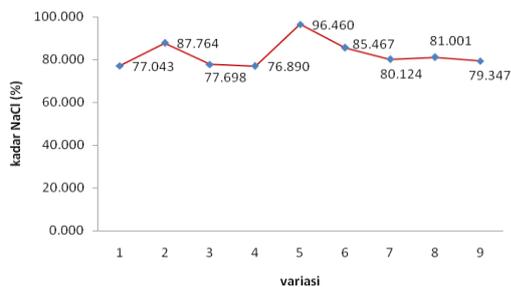
Tahap selanjutnya adalah penentuan kadar NaCl hasil kristalisasi dengan bahan pengikat pengotor. Tabel 4 dan 5 serta Gambar 3 dan 4 menyajikan data kadar NaCl dengan variasi penambahan $\text{Na}_2\text{C}_2\text{O}_4$ dan Na_2CO_3 .

Tabel 4. Kadar NaCl berdasarkan variasi penambahan $\text{Na}_2\text{C}_2\text{O}_4$ dan Na_2CO_3

Variasi	Konsentrasi $\text{Na}_2\text{C}_2\text{O}_4$ (M)	Konsentrasi Na_2CO_3 (M)	Kadar NaCl (%)
1	0,1	0,1	77,043
2	0,1	0,5	87,764
3	0,1	1,0	77,698
4	0,5	0,1	76,890
5	0,5	0,5	96,460
6	0,5	1,0	85,467
7	1,0	0,1	80,124
8	1,0	0,5	81,001
9	1,0	1,0	79,347

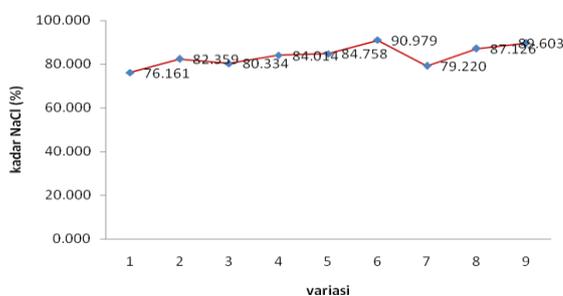
Tabel 5. Kadar NaCl berdasarkan variasi penambahan Na₂C₂O₄ dan NaHCO₃

Variasi	Konsentrasi Na ₂ C ₂ O ₄ (M)	Konsentrasi NaHCO ₃ (M)	Kadar NaCl (%)
1	0,1	0,1	76,161
2	0,1	0,5	82,359
3	0,1	1,0	80,334
4	0,5	0,1	84,014
5	0,5	0,5	84,758
6	0,5	1,0	90,979
7	1,0	0,1	79,220
8	1,0	0,5	87,126
9	1,0	1,0	89,603



Gambar 3. Hubungan kadar NaCl dengan variasi Na₂C₂O₄ dan Na₂CO₃

Pada penambahan Na₂C₂O₄ dan Na₂CO₃ diperoleh kadar NaCl tertinggi pada penambahan Na₂C₂O₄ 0,5M dan Na₂CO₃ 0,5M yaitu sebesar 96,460 % sedangkan pada penambahan Na₂C₂O₄ dan NaHCO₃ diperoleh kadar NaCl tertinggi pada penambahan Na₂C₂O₄ 0,5M dan NaHCO₃ 0,5M yaitu sebesar 90,979 %. Dilihat dari hasil penambahan bahan pengikat pengotor terhadap kadar NaCl, secara umum diperoleh kadar NaCl yang tinggi pada penambahan Na₂C₂O₄ dan Na₂CO₃. Hal ini menunjukkan bahwa yang paling efektif dalam menaikkan kadar NaCl adalah penambahan Na₂C₂O₄ dan Na₂CO₃ sebagai bahan pengikat pengotor dalam proses pembuatan garam dapur.



Gambar 4. Hubungan kadar NaCl dengan variasi Na₂C₂O₄ dan NaHCO₃

Tabel 6 dan 7 menunjukkan karakterisasi garam dapur murni atau hasil kristalisasi air tua yang ditambahkan dengan bahan pengikat pengotor terlebih dahulu.

Tabel 6 Hasil karakterisasi sampel garam dengan penambahan $\text{Na}_2\text{C}_2\text{O}_4$ dan Na_2CO_3

Parameter uji	Kadar pada garam kotor
NaCl	96,460 %
Mg^{2+}	0,00396 %
Ca^{2+}	Tidak terdeteksi
Fe^{3+}	Tidak terdeteksi
Kadar air	0,4376 %

Tabel 7 Hasil karakterisasi sampel garam dengan penambahan $\text{Na}_2\text{C}_2\text{O}_4$ dan NaHCO_3

Parameter uji	Kadar pada garam kotor
NaCl	90,979 %
Mg^{2+}	0,07784 %
Ca^{2+}	0,07794 %
Fe^{3+}	Tidak terdeteksi
Kadar air	14,2633 %

Berdasarkan hasil penelitian yang disajikan pada tabel 6 dan 7 diperoleh penurunan kadar pengotor Mg^{2+} dan Ca^{2+} yang cukup besar. Secara umum diperoleh kadar pengotor yang rendah pada penambahan $\text{Na}_2\text{C}_2\text{O}_4$ dan Na_2CO_3 . Hal ini menunjukkan bahwa penambahan $\text{Na}_2\text{C}_2\text{O}_4$ dan Na_2CO_3 adalah yang paling efektif sebagai bahan pengikat pengotor dalam proses pembuatan garam dapur.

SIMPULAN DAN SARAN

Simpulan

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan diperoleh kesimpulan sebagai berikut : Kadar NaCl garam dapur dapat ditingkatkan secara efektif dengan pemurnian secara kristalisasi air tua menggunakan bahan pengikat pengotor, $\text{Na}_2\text{C}_2\text{O}_4$ dan Na_2CO_3 dibandingkan dengan $\text{Na}_2\text{C}_2\text{O}_4$ dan NaHCO_3 . Kadar NaCl sebelum dimurnikan sebesar 80,117 % meningkat menjadi 96,460 %.

Saran

Berdasarkan hasil penelitian ini disarankan bagi petani garam dapat menambahkan pengikat pengotor, $\text{Na}_2\text{C}_2\text{O}_4$ dan Na_2CO_3 pada air tua pada pembuatan garam sehingga kadar pengotornya dapat diturunkan dan kadar NaCl tinggi.

DAFTAR PUSTAKA

- Day, R. A. Jr. & Underwood, A. L. 1986. *Analisis Kimia Kuantitatif*. Alih Bahasa Hadyana P. Jakarta: Erlangga.
- Jumaeri, dkk, 2003, *Pengaruh Penambahan Bahan Pengikat Impurities terhadap Kemurnian Natrium Klorida Pada Proses Pemurnian Garam Dapur Melalui Proses Kristalisasi*, Laporan Penelitian, Lembaga Penelitian UNNES, Semarang.
- Nitimihardja, Agung A. 2005. *Regulation of The Minister of Industry of The Republic of Indonesia Number 42/M-IND/PER/11/2005 Regarding Preparation, Packaging and Labeling Of Iodized Salt, Minister Of Industry Of The Republic Of Indonesia*. Tersedia di www.depperin.go.id/IND/Teknologi/standar/3.pdf [diakses 15/02/10].
- Sutrisnanto Danny, 2001, *Persiapan Lahan dan Sarana Penunjang untuk Garam dan Tambak*, Departemen Perindustrian dan Perdagangan, Jakarta.