

GARAM SEHAT RENDAH NATRIUM MENGGUNAKAN METODE BASAH

Sri Redjeki^{*}, Dimas Faizal Akbar Muchtadi, Muhamad Reza Arief Putra

Program Studi Teknik Kimia, Fakultas Teknik, Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur,
Jalan Raya Rungkut Madya Gunung Anyar, Surabaya 60249 Telepon (031) 8782179, Faks (031) 8782257
Email : sri4tk@yahoo.com; dimasfaizalam@gmail.com ; rezaarief15@gmail.com

Abstrak

Garam konsumsi (NaCl) merupakan kebutuhan yang sangat penting bagi manusia, diantaranya sebagai bumbu dan pengawet makanan. Selama ini kebanyakan orang mengonsumsi makanan hanya memikirkan selera dan rasanya saja sehingga kurang memperhatikan apa yang dibutuhkan oleh tubuh. Hipertensi adalah salah satu permasalahan dalam tubuh, karena peningkatan tekanan darah sistolik dan diastolik. Sebenarnya, garam konsumsi yang dijual bukanlah penyebab dari meningkatnya tekanan darah. Namun, kandungan natrium di dalam garam itulah yang menyebabkan hipertensi. Garam sehat diharapkan dapat menurunkan tekanan darah bagi penderita hipertensi yang memiliki kadar maksimum natrium sebesar 60% berat dan kadar kalium maksimum sebesar 40% berat. Pada penelitian ini akan dibuat garam rendah Natrium dengan penambahan Kalium Klorida (KCl) sebagai bahan campuran. Kadar Natrium dalam garam konsumsi nantinya akan menurun dengan penambahan kalium klorida, penambahan dilakukan dengan perbandingan massa NaCl dan KCl 1:3, 1:2, 1:1, 2:1, 3:1 dari total massa bahan yang nantinya setiap bahan akan dilarutkan dan diaduk menjadi satu dengan suhu pengadukan 40°C, 70°C, 100°C. Diaduk hingga terjadi proses rekristalisasi. Perbandingan yang paling baik dalam percobaan ini, untuk mendekati garam dengan kadar NaCl 60% dan KCl 40%, yaitu pada perbandingan massa NaCl dan KCl 1:1 pada suhu 70°C.

Kata kunci : garam konsumsi ; garam sehat ; hipertensi ; kalium klorida ; natrium klorida.

Abstract

Consumption Salt (NaCl) is an important ingredient for human, including as a spice and food preservative. Most of people consume food only thinking about the tastes and took less attention to what is needed by the body. Hypertension is one of the problems in the body, due to an increase in systolic and diastolic blood pressure. Actually, the consumption salt that is not the cause of increased blood pressure. However, the sodium content in salt causes hypertension. Healthy salt is expected to reduce blood pressure for people with hypertension who have a maximum sodium concentration of 60% by weight and a maximum potassium level by 40% by weight. In this research plan, low sodium salt will be added by adding potassium chloride (KCl) as a mixture. The level of sodium in the consumption salt will be decreased with the addition of potassium chloride, the addition is done with the mass ratio of NaCl and KCl 1: 3, 1: 2, 1: 1, 2: 1, 3: 1 of the total mass of material which later each material will be dissolved and stirred together in temperature of 40°C, 70°C, 100°C. Stir until the recrystallization process takes place. The best comparison in this experiment, to approach salt with 60% NaCl and 40% KCl levels, namely at a mass ratio of NaCl and KCl 1:1 at 70°C.

Keyword : consumption salt; healthy salt; hypertension; potassium chloride; sodium chloride

PENDAHULUAN

Secara fisik, garam adalah benda padatan berwarna putih berbentuk kristal yang merupakan kumpulan senyawa dengan bagian terbesar natrium klorida (>80%) serta senyawa lainnya seperti magnesium klorida, magnesium sulfat, kalsium klorida, dan lain-lain. Garam mempunyai sifat/karakteristik higroskopis yang berarti mudah menyerap air, bulk density (tingkat kepadatan) sebesar 0,8-0,9 dan titik lebur pada tingkat suhu 801°C. Garam natrium klorida untuk keperluan masak dan biasanya diperkaya dengan unsur iodin (dengan menambahkan 5g NaI per kg NaCl) yang merupakan padatan kristal berwarna putih, berasa asin, tidak higroskopis dan apabila mengandung MgCl₂ menjadi berasa agak pahit dan higroskopis. Garam yang biasa digunakan sebagai bumbu penting untuk makanan disebut garam konsumsi. Garam konsumsi memiliki NaCl minimal 94% dan harus memenuhi persyaratan kualitas garam

konsumsi. Standar untuk garam konsumsi sudah dapat dipenuhi oleh petani lokal Indonesia (Suryani, 2013).

Tabel 1. Komposisi Garam konsumsi

No	Jenis uji	Satuan	Persyaratan
1	Kadar H ₂ O (b/b)	%	maks. 7
2	Kadar NaCl dihitung dari jumlah (Cl ⁻) (b/b) adbk	%	min. 94
3	Bagian yang tidak larut dalam air (b/b) adbk	%	maks. 0,5
4	Yodium dihitung sebagai kalium iodat (KIO ₃)	mg/kg	min. 30
5	Cemaran logam :		
	- Kadmium (Cd)	mg/kg	maks. 0,5
	- Timbal (Pb)	mg/kg	maks. 10
	- Raksa (Hg)	mg/kg	maks. 0,1
	- Arsen (As)	mg/kg	maks. 0,1

(sumber : Badan Standardisasi Nasional, 2010)

Natrium yang ada pada garam konsumsi berfungsi membantu otot dan saraf bekerja sebagaimana mestinya dengan cara membantu kontraksi otot dan transmisi impuls saraf. Selain itu, natrium juga membantu mengatur tekanan dan volume darah. Mengonsumsi natrium dalam jumlah yang sesuai dapat membantu mengatur keseimbangan cairan di dalam tubuh anda dan menjaga pH darah. Namun, terlalu banyak natrium di dalam darah dapat menyebabkan tekanan darah tinggi (hipertensi). Hipertensi adalah salah satu permasalahan dalam tubuh, karena peningkatan tekanan darah sistolik lebih dari 140mmHg dan tekanan darah diastolik lebih dari 90mmHg (Depkes, 2014). Dalam menjalankan peranannya, natrium berhubungan dengan kalium dan klorida di dalam tubuh. Ion Na dan Cl merupakan elektrolit utama cairan ekstraseluler dan ion kalium pada cairan intraseluler dalam tubuh. Natrium dan Kalium bersama-sama berfungsi dalam menjaga keseimbangan air dan elektrolit (asam-basa) di dalam sel maupun cairan di dalam cairan ekstraseluler termasuk plasma darah.

Kristal ionik semacam natrium klorida (NaCl) dan kalium klorida (KCl) dibentuk oleh gaya tarik antara ion bermuatan positif dan negatif. Kristal ionik biasanya memiliki titik leleh tinggi dan hantaran listrik yang rendah. NaCl dan KCl memiliki kesamaan morfologi bentuk kristal yaitu kubus berpusat muka dengan adanya ion-ion Cl⁻ pada pojok-pojok muka kubus pada keduanya. Kesamaan dalam morfologi bentuk kristal kubik bermuka pusat ini akan memudahkan NaCl dan KCl untuk tercampur dengan rata.

Garam yang mengandung hubungan rasio Natrium (Na) dan Kalium (K) dapat menyeimbangkan tekanan darah dalam tubuh dibandingkan garam yang hanya mengandung ion Na atau K saja. Manfaat penambahan Kalium secara simultan pada garam konsumsi akan menurunkan pasokan natrium didalamnya. Garam yang memiliki kadar kalium sebesar 40% berat dan natrium sebesar 60% berat disebut garam sehat.

Tabel 2. Komposisi Garam Sehat

No	Jenis uji	Satuan	Persyaratan
1	Kadar H ₂ O (b/b)	%	maks. 7
2	Bagian yang tidak larut dalam air	%	maks. 0,5
3	NaCl, adbk	%	maks. 60
4	KCl, adbk	%	maks. 40
5	Iodium (KIO ₃)	%	min. 30
	Cemaran logam :		
	- Timbal (Pb)	mg/kg	maks. 10
6	- Kadmium (Cd)	mg/kg	maks. 0,5
	- Raksa (Hg)	mg/kg	maks. 0,1
	- Arsen (As)	mg/kg	maks. 0,1

(Sumber : *Badan Standardisasi Nasional, 2016*)

Garam sehat dapat dibuat dengan menggunakan dua metode, yakni metode kering dan metode basah. Metode kering yang dilakukan oleh Setiyono di tahun 2018, dengan cara mencampurkan dua bahan, yaitu Kalium klorida dan Natrium klorida dengan variable perbandingan massa NaCl dan

KCl, serta variabel ukuran partikel. Hasil dari penelitian tersebut didapatkan garam rendah natrium yang belum sesuai dengan standar BSN, yaitu didapatkan hasil maksimum kadar NaCl 54,4087% dan kadar KCl 40,3263% dengan perbandingan massa NaCl dan KCl sebesar 1:3, serta ukuran partikel 40mesh. Sementara pada metode basah, masing-masing NaCl dan KCl dilarutkan terlebih dahulu dengan pelarut berupa air, lalu keduanya dicampurkan pada fase cair-cair. Kemudian campuran larutan NaCl dan KCl diuapkan pada proses evaporasi dengan kondisi suhu tertentu sampai larutan pekat dikristalkan sehingga didapatkan kristal garam sehat. Prinsip yang digunakan pada metode basah adalah rekristalisasi.

Rekristalisasi adalah teknik pemurnian suatu zat padat dari campuran atau pengotornya yang dilakukan dengan cara mengkristalkan kembali zat tersebut setelah dilarutkan dalam pelarut (solven) yang sesuai atau cocok. Ada beberapa syarat agar suatu pelarut dapat digunakan dalam proses kristalisasi yaitu memberikan perbedaan daya larut yang cukup besar antara zat yang dimurnikan dengan zat pengotor, tidak meninggalkan zat pengotor pada kristal, dan mudah dipisahkan dari kristalnya. Dalam kasus pemurnian garam dengan teknik rekristalisasi pelarut yang digunakan adalah air. Kristalisasi dengan proses evaporasi akan memisahkan zat pelarut dari zat terlarutnya berdasarkan titik didihnya, sehingga akan tercapai kondisi jenuh. Penguapan yang terjadi pada larutan secara terus-menerus akan menyebabkan terbentuknya kristal zat terlarut dari larutan jenuhnya.

Kelarutan secara kuantitatif didefinisikan sebagai konsentrasi zat terlarut dalam larutan jenuh pada temperatur tertentu. Secara kualitatif didefinisikan sebagai interaksi spontan dari dua atau lebih zat untuk membentuk dispersi molekuler homogen. Suatu larutan tidak jenuh atau hampir jenuh adalah larutan yang mengandung zat terlarut dalam konsentrasi di bawah konsentrasi yang dibutuhkan untuk penjenuhan yang sempurna pada temperatur tertentu. Larutan jenuh adalah suatu larutan dimana zat terlarut berada dalam keadaan setimbang dengan fase padat. Sedangkan larutan lewat jenuh adalah suatu larutan yang mengandung zat terlarut dalam konsentrasi lebih banyak dari yang seharusnya pada temperatur tertentu terdapat juga zat terlarut yang tidak larut. Pada NaCl memiliki kelarutan 35,9gr/100mL air (25°C), dan pada KCl memiliki kelarutan 35,7gr/100mL air (25°C).

Penelitian ini membuat garam rendah Natrium dengan penambahan Kalium Klorida sebagai bahan campuran. Kadar Natrium dalam garam nantinya akan menurun dengan penambahan kalium klorida sesuai ketentuan Badan Standardisasi Nasional dari kadar garam sehat dan diharapkan dapat menurunkan tekanan darah tinggi. Pembuatan garam sehat akan diproses dengan menggunakan metode basah dengan harapan didapat hasil pencampuran yang sesuai dengan standar Badan Standardisasi Nasional yakni 60% NaCl dan 40% KCl.

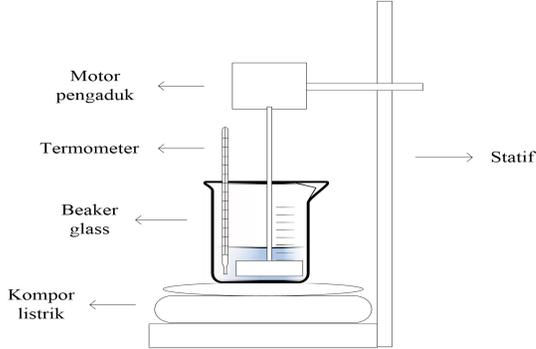
METODE PENELITIAN

Bahan

Bahan baku yang digunakan adalah garam konsumsi beryodium sesuai standar SNI dan kalium klorida yang berfungsi sebagai bahan substitusi pada garam, dan air sebagai media pelarut.

Alat

Alat yang digunakan berupa rangkaian alat evaporasi yang terdiri dari Statif, motor pengaduk, kompor listrik, termometer, dan beaker glass.



Gambar 1. Rangkaian alat evaporasi

Prosedur

Dalam penelitian ini, Garam konsumsi (NaCl) dan Kalium klorida (KCl) yang telah disiapkan akan ditimbang terlebih dahulu sesuai dengan peubah ratio massa yang ditentukan, yaitu 1:3, 1:2, 1:1, 2:1, 3:1 dari total massa bahan 35.8gr. Setelah itu keduanya dilarutkan ke dalam pelarut air masing-masing pada wadah terpisah dengan volume 50ml. Larutan NaCl dan larutan KCl yang telah dibuat, dimasukkan ke dalam satu wadah yang sama, kemudian dimasukkan ke dalam pengaduk dengan kecepatan 100rpm dan volume 100ml. Pengadukan berlangsung disertai pemanasan dengan peubah suhu 40°C, 70°C, dan 100°C. Pemanasan dilakukan hingga terbentuk kristal garam dan komposisi air berkurang. Kristal garam yang terbentuk akan dikeringkan menggunakan oven pada suhu 80°C. Kristal garam sehat yang kering akan diuji kandungannya menggunakan analisa Atomic Absorption Spectrophotometry (AAS) dan Argentometri.

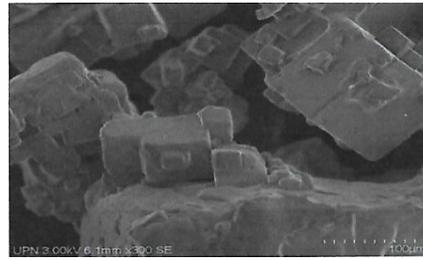
HASIL DAN PEMBAHASAN

Penelitian ini dilakukan uji komposisi pada bahan baku yang digunakan sebagai berikut.

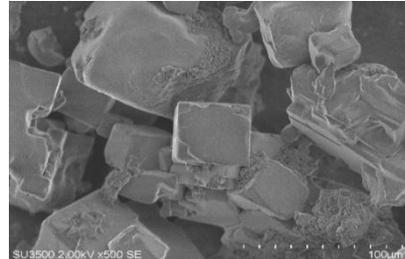
Tabel 3. Hasil analisa Kalium klorida (KCl) dan Garam konsumsi ber-SNI (NaCl)

Parameter uji	Satuan	Hasil uji
Kalium klorida	%	63,03
Natrium klorida	%	95,20

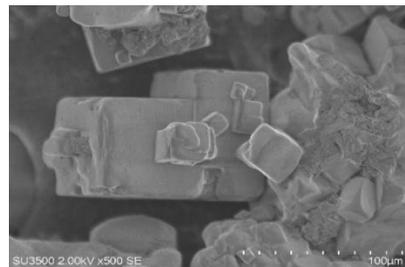
(Sumber : *Balai Riset dan Standardisasi Industri Surabaya, 2019*)



Gambar 2. Hasil SEM garam rendah natrium menggunakan pemanasan 40°C



Gambar 3. Hasil SEM garam rendah natrium menggunakan pemanasan 70°C



Gambar 4. Hasil SEM garam rendah natrium menggunakan pemanasan 100°C

Karakterisasi SEM pada garam sehat rendah natrium dilakukan pada perbesaran 500×, Hasil dari analisa SEM pada Gambar 5 dan Gambar 6 menunjukkan adanya kristal-kristal kubus bermuka pusat, dengan permukaan kristal yang tidak rata. Permukaan kubus kristal yang tidak rata diidentifikasi sebagai zat-zat pengotor yang menempel pada kristal saat proses pembesaran bibit kristal terjadi. Pada suhu pemanasan 40°C memiliki ukuran kristal 27,6-87,2 µm; pada suhu pemanasan 70°C memiliki ukuran kristal 30,8-87 µm; pada suhu pemanasan 100°C memiliki ukuran kristal 35,8-68,8 µm. Hal ini menunjukkan bahwa morfologi garam sehat rendah natrium telah sesuai dengan yang dicantumkan pada pendahuluan yaitu berbentuk kubik bermuka pusat..

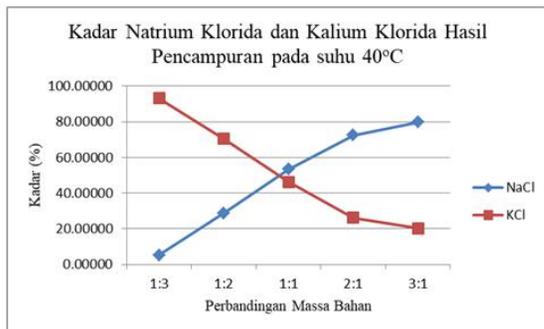
Tabel 4. Hasil analisa kadar NaCl dan KCl pada suhu 40°C, 70°C, dan 100°C

Ratio massa (NaCl:KCL)	NaCl	KCl
Suhu 40°C		
(1:3)	5,3222	93,2733
(1:2)	28,7570	70,3363
(1:1)	53,4230	46,1600
(2:1)	72,4184	26,2355
(3:1)	79,6940	20,2677
Suhu 70°C		
(1:3)	24,5309	75,0648
(1:2)	67,5122	31,5128
(1:1)	55,6819	44,2724
(2:1)	70,2027	29,7247
(3:1)	85,2579	13,1700

Sri Redjeki*), Dimas Faizal Akbar Muchtadi, Muhamad Reza Arief Putra: garam sehat rendah natrium menggunakan metode basah

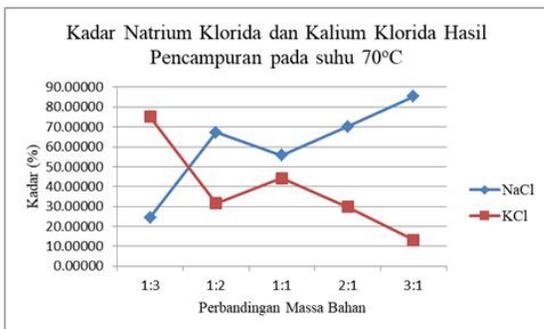
Suhu 100°C		
(1:3)	23,0156	76,6664
(1:2)	31,8286	67,7433
(1:1)	50,3046	44,2724
(2:1)	67,2447	29,1908
(3:1)	75,2785	20,2677

Suhu kristalisasi akan mempengaruhi lama waktu kristalisasi. Semakin rendah suhu kristalisasi, maka waktu kristalisasi akan semakin lama. Dari ketiga variabel suhu yang ada, Suhu kristalisasi tidak berpengaruh besar pada perbandingan kadar garam sehat. Hal ini ditunjukkan pada ketiga variabel suhu yang memiliki perbandingan kadar yang hampir sama pada tiap ratio massa yang sama. Berdasarkan pada nilai keelektronegatifannya, klorida memiliki nilai 3,16 natrium memiliki nilai 0,93 dan kalium 0,82. Ini menunjukkan semakin kecil nilai elektronegatifannya, maka akan semakin mudah bagi atom untuk melepas elektron, sehingga klorida akan cenderung lebih cepat untuk berikatan dengan kalium daripada dengan natrium.



Gambar 5. Hubungan antara perbandingan massa bahan 1:3 , 1:2 , 1:1, 2:1, 3:1 pada suhu 40°C

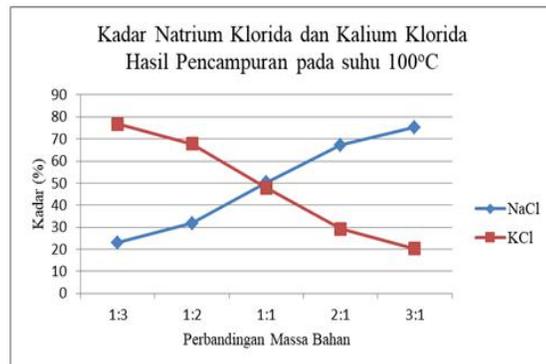
Suhu pemanasan 40°C didapatkan hasil analisa kadar yang berbanding lurus dengan perbandingan massa bahan dan sesuai dengan literatur, yaitu semakin kecil perbandingan massa bahan KCl maka semakin kecil pula kadar KCl yang didapatkan dari hasil pencampuran basah.



Gambar 6. Hubungan antara perbandingan massa bahan 1:3 , 1:2 , 1:1, 2:1, 3:1 pada suhu 70°C

Suhu pemanasan 70°C didapatkan hasil analisa kadar yang berbanding lurus dengan perbandingan massa bahan. Namun terjadi kenaikan yang tidak sesuai pada perbandingan massa bahan 1:1. Hal ini tidak sesuai dengan literature yaitu semakin kecil perbandingan massa bahan KCl, maka semakin kecil pula kadar yang didapatkan dari hasil pencampuran basah. Kedua hal tersebut dapat dipengaruhi oleh beberapa faktor

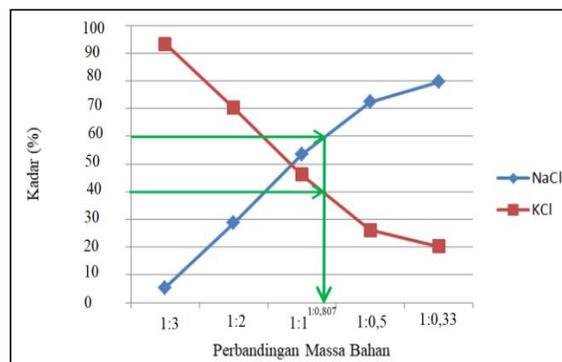
yang mempengaruhi salah satunya ketidak-homogenan proses pencampuran.



Gambar 7. Hubungan antara perbandingan massa bahan 1:3 , 1:2 , 1:1, 2:1, 3:1 pada suhu 100°C

Suhu pemanasan 100°C didapatkan hasil analisa kadar yang berbanding lurus dengan perbandingan massa bahan dan sesuai dengan literatur, yaitu semakin kecil perbandingan massa bahan KCl maka semakin kecil pula kadar KCl yang didapatkan dari hasil pencampuran basah.

Ketiga variabel suhu menunjukkan pertambahan dan pengurangan kadar massa garam sehat sudah sesuai dengan ratio massa pencampuran yang ditentukan yakni 1:3, 1:2, 1:1, 2:1, dan 3:1, tetapi hasil analisa kadar garam sehat pada tabel 4 belum memenuhi standar SNI garam sehat yakni kadar NaCl sebesar 60% dan kadar KCl sebesar 40%. Untuk mencapai standar SNI garam sehat digunakan gambar 8 untuk mencari ratio massa yang tepat.



Gambar 8. Pengembangan suhu pengadukan 40°C

Pengembangan pada suhu 40°C, ditarik garis-garis bantu dari kadar NaCl 60% dan KCl 40%, kemudian garis bantu ditarik ke arah sumbu x (ratio massa), sehingga diperoleh ratio massa NaCl:KCl sebesar 1:0,807 yang didapat dari perhitungan interpolasi, dengan perbandingan ini dapat menghasilkan garam sehat rendah natrium dengan kadar NaCl 60% dan KCl 40%.

SIMPULAN

Hasil penelitian ini yang paling mendekati SNI Garam sehat 2016 yakni pada suhu pemanasan 70°C dengan perbandingan massa 1:1 dihasilkan kadar NaCl sebesar 55,6819% dan kadar KCl sebesar 44,2724%. Untuk mencapai perbandingan kadar NaCl 60% dan KCl 40%, dapat digunakan ratio massa NaCl:KCl sebesar 1:0,807.

SARAN

Sebaiknya peneliti selanjutnya dapat menambahkan bahan pensubstitusi lain yang dapat bermanfaat bagi tubuh manusia. Peneliti selanjutnya diharapkan memerhatikan faktor-faktor lain yang dapat mempengaruhi pembesaran kristal seperti menambahkan bibit kristal pada proses kristalisasi. Peneliti selanjutnya sebaiknya lebih memperhatikan dalam pemilihan kadar bahan baku khususnya untuk KCl, karena semakin kecil kadar pengotor pada KCl maka kadar yang akan didapat pada pencampuran akan lebih akurat.

DAFTAR PUSTAKA

- Astawan, 2016. *Chapter II Penelitian*. [Online] at: <http://repository.usu.ac.id/bitstreamhandle/123456789/22921/Ch?sequence=4>[Diakses 16 Januari 2019].
- Benyamin, L., 1994. *Dasar-Dasar Klimatologi*. Jakarta: Raja Grafindo Persada.
- Depkes, 2014. *infoDATIN Pusat Data dan Informasi Kementerian Kesehatan RI Hipertensi*. [Online] Available at: <http://www.depkes.go.id/resources/download/pusdatin/infodatin/infodatin-hipertensi.pdf> [Diakses 1 Februari 2019].
- Derrien, M. & Fontvieille, A.-M., 2004. *Dietetic composition in the form of a salt substitute for table salt*. United States, Paten No. US20040224076A1.
- Dokter.id, 2017. *Pengaruh Garam Bagi Kesehatan*. [Online] at: <https://www.dokter.id/berita/pengaruh-garam-bagi-kesehatan-anda> [Diakses 15 Januari 2019].
- Harnby, N., Edwards, M. & Nienow, W., 1992. *Mixing in the Process Industries*. 2nd penyunt. Oxford: Butterworth-Hinemann.
- Joharman, T., 2006. Studi pengaruh Suhu dan Lama Evaporasi Pada Proses Pemekatan Gelatin. *Institut Pertanian Bogor*.
- Krotkiewski, M., Rzekiecki, A. & Budka, W., 1988. *Table salt enriched in bioelements*. European, Paten No. EP0291578A1.
- Kusumaningtyas, S., 2018. *Kadar Garam yang Aman Dikonsumsi Penderita Hipertensi*. [Online] at: <https://sains.kompas.com/read/2018/02/23/190500123/berapa-kadar-garam-yang-aman-dikonsumsi-pasien-hipertensi> [Diakses 10 Januari 2019].
- Mas'udah, 2011. *Struktur dan Bentuk kristal*. [Online] at: <http://masudahkusuma.blogspot.com/2011/10/struktur-dan-bentuk-kristal.html> [Diakses 8 Januari 2019].
- Mohi, R., 2014. *Chapter II Pengertian Garam*. [Online] at: <http://eprints.ung.ac.id/973/6/2012-2-54243-631410065-bab2-8012013023120.pdf> [Diakses 15 Januari 2019].
- Nasional, B. S., 2010. *Garam Konsumsi Beryodium-BPOM*. [Online] Available at: <http://registrasipangan.pom.go.id/assets/uploads/files/referensi/2ee62-sni-3556-2010-garam-konsumsi-beriodium.pdf> [Diakses 25 Januari 2019].
- Nasional, B. S., 2016. *Garam Diet*, Jakarta: Badan Standardisasi Nasional.
- Pinalia, A., 2011. *Penentuan Metode Rekrystalisasi Yang Tepat Untuk Meningkatkan Kemurnian Kristal Amonium Perklorat (AP)*, Bogor: Lembaga Penerbangan dan Antariksa Nasional.
- Piuhun, D., 2011. *Kalium Klorida Senyawa Kimia (KCl)*. [Online] at: <http://dadalikapiuanngbloguy.blogspot.com/2011/02/kalium-klorida-senyawa-kimia-kcl.html> [Diakses 8 Januari 2019].
- Rood, R. P. & Tilkian, S. M., 1985. *Low-sodium salt substitute*. Perancis, Paten No. WO1985000958A1.
- Rositawati, A., 2013. *Rekrystalisasi Garam Rakyat Dari Daerah Demak Untuk Mencapai SNI Garam Industri*, Semarang: Teknologi Kimia dan Industri Universitas Diponegoro.
- Seran, E., 2011. *Struktur Kristal Beberapa Senyawa Ionik*. [Online] Available at: <https://wanibesak.wordpress.com/2011/06/02/struktur-kristal-beberapa-senyawa-ionik> [Diakses 20 Januari 2019].
- Setiyono, M. T. & Naibaho, J., 2018. *Produksi Garam Sehat Rendah Natrium Dengan Pencampuran Metode Kering*, Surabaya: Teknik Kimia Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jawa Timur.
- Vernandes, A., 2017. *Natrium Klorida (NaCl)*. [Online] at: <https://www.avkimia.com/2017/04/natrium-klorida-nacl.html> [Diakses 15 Januari 2019].
- Ward, R., 1967. *Principle of Hydrology*. New York: McGraw-Hill Publishing Co. Ltd.
- Widyaningsih, L., 2009. *Pengaruh Penambahan Kosolven Propilen Glikol Terhadap Kelarutan Asam Mefanamat*, Surakarta: Fakultas Farmasi Universitas Muhammadiyah Surakarta.