

PROSES PEMBUATAN GARAM DIET DENGAN MENGUNAKAN METODE KERING

Laporan Penelitian

Disusun untuk memenuhi tugas akhir guna mencapai
gelar sarjana di bidang ilmu Teknik Kimia

Oleh:

Muhammad Reihan Aldian

(6141801102)

Dosen Pembimbing:

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

Prof. Dr. Ir. Judy Retti B. Witono, M.App.Sc.



**PROGRAM STUDI SARJANA TEKNIK KIMIA
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
UNIVERSITAS KATOLIK PARAHYANGAN**

2023



**PROGRAM STUDI SARJANA TEKNIK KIMIA
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
UNIVERSITAS KATOLIK PARAHYANGAN**

LEMBAR PENGESAHAN

Nama : Muhammad Reihan Aldian
NPM : 6141801102
JUDUL : PROSES PEMBUATAN GARAM DIET DENGAN MENGGUNAKAN
METODE KERING

CATATAN:

Telah diperiksa dan disetujui,

Bandung, 19 Juli 2023

Pembimbing 1

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

Pembimbing 2

Prof. Dr. Ir. Judy Retti E. Witono, M.App.S



**PROGRAM STUDI SARJANA TEKNIK KIMIA
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
UNIVERSITAS KATOLIK PARAHYANGAN**

LEMBAR REVISI

Nama : Muhammad Reihan Aldian
NPM : 6141801102
JUDUL : PROSES PEMBUATAN GARAM DIET DENGAN MENGGUNAKAN
METODE KERING

CATATAN:

Telah diperiksa dan disetujui,

Bandung, 19 Juli 2023

Penguji 1

Ariestya Arlene A., S.T., M.T., Ph.D.

Penguji 2

I Gede Pandega Wiratama, S.T., M.T



PROGRAM STUDI SARJANA TEKNIK KIMIA
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI UNIVERSITAS
KATOLIK PARAHYANGAN

SURAT PERNYATAAN

Saya, yang bertanda tangan dibawah ini

Nama : Muhammad Reihan Aldian

NPM : 6141801102

Dengan ini menyatakan bahwa laporan penelitian dengan judul:

PROSES PEMBUATAN GARAM DIET DENGAN MENGGUNAKAN METODE KERING

Adalah hasil pekerjaan saya dan seluruh ide, pendapat atau materi dari sumber lain telah dikutip dengan cara penulisan referensi yang sesuai.

Pernyataan ini saya buat dengan sebenar-benarnya dan jika pernyataan ini tidak sesuai dengan kenyataan, maka saya bersedia menanggung sanksi sesuai peraturan yang berlaku.

Bandung, 19 July 2023



Muhammad Reihan Aldian

(6141801102)

INTISARI

Garam merupakan salah satu kebutuhan yang sangat penting bagi manusia dimana garam ini akan ditambahkan ke dalam makanan untuk meningkatkan kelezatannya. Kebanyakan orang mengonsumsi makanan hanya memikirkan rasa dan selera yang diberikan makanan tersebut sehingga kurang memperhatikan apa yang dibutuhkan oleh tubuh. Konsumsi garam yang berlebih dapat menyebabkan peningkatan kadar natrium dalam tubuh sehingga nantinya menyebabkan hipertensi. Hipertensi merupakan salah satu permasalahan dalam tubuh dimana terjadi peningkatan tekanan darah diastolik dan sistolik. Salah satu cara menurunkan kadar natrium yang berlebih dalam tubuh adalah dengan cara membuat garam diet. Garam diet merupakan garam dengan kandungan natrium maksimumnya sebesar 60% dan kalium maksimumnya sebesar 40%. Garam diet ini dapat dibuat dengan metode basah dan metode kering.

Penelitian ini akan dilakukan untuk membuat garam diet dengan cara di substitusi dengan garam KCl menggunakan metode kering melalui beberapa tahap yaitu tahap persiapan bahan baku, tahap penelitian utama dan tahap Analisa. Pada tahap persiapan bahan baku, bahan baku berupa garam NaCl dan KCl ditimbang terlebih dahulu, lalu garam – garam tersebut akan dihaluskan dengan *grinding machine* hingga ukuran -40 +60 mesh. Lalu garam tersebut akan diayak menggunakan *sieve shaker* sesuai dengan variasi pengayakan yaitu 40, 50 dan 60 mesh. Pada tahap penelitian utama metode kering, garam yang telah diayak akan dicampurkan ke dalam *mixer* dengan pengaduk ulir selama 15 & 25 menit dengan kecepatan pengadukan yaitu 24 rpm hingga terbentuk kristal garam diet. Kristal garam diet yang terbentuk dari metode kering nantinya akan di Analisa menggunakan bantuan alat spektrofotometri serapan atom (SSA), mikroskop optik, dan *X-ray flourescene*.

Kata kunci : Garam, Hipertensi, Garam Diet, Metode Kering, Spektrofotometri serapan atom, Mikroskop optik, *X-ray flourescene*.

ABSTRACT

Salt is one of the most important needs for humans where this salt will be added to food to increase its taste. Most people who consume food only think about flavor and taste that the food gives, so they pay less attention to what the body needs. Excessive salt consumption can cause an increase in sodium levels in the body, which in turn causes hypertension. Hypertension is one of the problems in the body where there is an increase in diastolic and systolic blood pressure. One way to reduce excess sodium levels in the body is by making dietary salt. Dietary salt is salt with a maximum sodium content of 60% and a maximum of 40% potassium. This diet salt can be prepared using the wet method and the dry method.

This research will be conducted to make dietary salt by substituting it with KCl salt using the dry method through several stages, namely the raw material preparation stage, the main research stage and the analysis stage. In the raw material preparation stage, the raw materials in the form of NaCl and KCl salts are weighed first, then the salts will be refined using a grinding machine to a size of -40 +60 mesh. Then the salt will be sieved using a sieve shaker according to the sieving variations of 40, 50 and 60 mesh. In the main research stage of dry method, the sifted salt will be mixed into the mixer with a screw stirrer for 15 & 25 minutes with a stirring speed of 24 rpm until dietary salt crystals form. Dietary salt crystals formed from the dry method will later be analyzed using atomic absorption spectrophotometry (AAS), optical microscopy, and X-ray fluorescence.

Keywords: Salt, Hypertension, Dietary Salt, Dry Method, Atomic absorption spectrophotometry, Optical Microscopy, X-ray fluorescence.

KATA PENGANTAR

Puji syukur kepada Tuhan Yang Maha Esa atas berkat dan rahmat-Nya sehingga penulis dapat diberikan kesempatan untuk menyelesaikan laporan penelitian dengan judul “Proses Pembuatan Garam Diet dengan Menggunakan Metode Kering” ini tepat pada waktunya. Laporan penelitian disusun untuk memenuhi salah satu syarat dalam memperoleh gelar sarjana Strata-1 Program Studi Teknik Kimia, Fakultas Teknologi Industri, Universitas Katolik Parahyangan, Bandung. Dalam Menyusun laporan penelitian ini, penulis mendapatkan berbagai dukungan dan bantuan dari berbagai pihak oleh karena itu, pada kesempatan ini penulis menyampaikan terima kasih secara khusus kepada :

1. Bapak Herry Santoso, S.T., M.T.M, Ph.D. dan ibu Prof. Dr. Ir. Judy Retti B. Witono, M.App.Sc. selaku dosen pembimbing yang telah menyediakan waktu untuk membimbing, memberikan ilmu pengetahuan dan saran selama proses penyusunan laporan penelitian ini.
2. Orang tua dan keluarga yang memberikan dukungan doa kepada penulis selama proses penyusunan laporan penelitian.
3. Teman-teman dari Program Studi Teknik Kimia UNPAR atas dukungan dan saran selama proses penyusunan laporan penelitian ini
4. Pihak-pihak lain yang tidak dapat penulis sebutkan satu per satu, yang telah membantu dan mendukung penulis dalam proses penyusunan laporan penelitian ini

Penulis menyadari bahwa laporan penelitian ini masih terdapat kekurangan dan masih jauh dari kata sempurna. Oleh karena itu, penulis mengharapkan adanya kritik, saran, dan masukan yang membangun agar penyusunan laporan penelitian selanjutnya dapat dikembangkan lebih baik. Akhir kata, penulis mengucapkan terima kasih dan berharap laporan penelitian ini dapat bermanfaat bagi pembaca

Bandung, 19 July 2023



Muhammad Reihan Aldian

DAFTAR ISI

COVER.....	i
LEMBAR PENGESAHAN.....	ii
SURAT PERNYATAAN.....	iii
LEMBAR REVISI.....	iv
KATA PENGANTAR.....	v
DAFTAR ISI	vi
DAFTAR GAMBAR.....	xi
DAFTAR TABEL	xviii
INTISARI.....	xxi
ABSTRACT	xxii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Tema Sentral.....	2
1.3 Identifikasi Masalah	2
1.4 Premis Penelitian	3
1.5 Hipotesis	4
1.6 Tujuan Penelitian.....	5
1.7 Manfaat Penelitian.....	5
1.7.1 Manfaat Bagi Mahasiswa dan Ilmuwan	5
1.7.2 Manfaat Bagi Masyarakat.....	5
1.7.3 Manfaat Bagi Pemerintah	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	6

2.1 Garam	6
2.2 Perbandingan NaCl dengan KCl	9
2.3 Klasifikasi Garam	10
2.3.1 Garam Rakyat	10
2.3.2 Garam Industri	10
2.3.3 Garam Konsumsi	12
2.4 Garam Diet	13
2.5 Proses Pembuatan Garam Diet	16
2.5.1 Metode Kering	16
2.5.2 Metode Basah	17
2.6 Faktor yang Mempengaruhi Proses Pencampuran	18
BAB III BAHAN DAN METODE	20
3.1 Bahan	20
3.2 Alat	21
3.3 Variasi Percobaan	23
3.4 Prosedur Penelitian	24
3.4.1 Tahap Persiapan Bahan Baku	24
3.4.2 Tahap Penelitian Utama	25
3.5 Analisis	26
3.6 Lokasi dan Rencana Kerja Penelitian	28
BAB IV PEMBAHASAN	29
4.1 Analisa Bahan Baku	29
4.2 Analisa Pencampuran	31
4.3 Analisa Produk Garam diet	32

4.3.1 Analisa Kadar NaCl dan KCl	32
4.3.2 Analisa Cemaran Logam	64
4.3.3 Analisa Morfologi Garam Diet.....	65
4.3.4 Analisa Homogenitas Garam Diet.....	70
4.3.5 Analisa Kadar Air dan Bagian yang Tidak Larut Dalam Air.....	77
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	83
5.1 Kesimpulan.....	83
5.2 Saran	84
DAFTAR PUSTAKA.....	85
LAMPIRAN A	87
A.1 Perak Nitrat.....	87
A.2 Kalium Klorida	88
A.3 Natrium Klorida.....	89
A.4 Sesium Klorida	90
LAMPIRAN B.....	91
B.1 Analisa Kadar NaCl dan KCl dengan Spektrofotometri serapan atom (SSA).....	91
B.1.1 Pembuatan Larutan Kalium I.....	91
B.1.2 Pembuatan Larutan Kalium II	91
B.1.3 Pembuatan Larutan Natrium I	91
B.1.4 Pembuatan Larutan Natrium II	91
B.1.5 Pembuatan Larutan Kalibrasi Kalium	92
B.1.6 Pembuatan Larutan Kalibrasi Natrium	92
B.1.7 Prosedur Analisa Kadar Na dan K.....	92
B.2 Analisa Kadar Air	92

B.3 Analisa Bagian yang Tidak Larut Dalam Air	93
B.3.1 Pembuatan Larutan Perak Nitrat (AgNO_3)	93
B.3.2 Prosedur Analisa Bagian yang Tidak Larut Dalam Air	93
LAMPIRAN C.....	94
C.1 Analisa Kadar NaCl & KCl	94
C.2 Analisa Kadar Cemaran Logam.....	99
C.3 Analisa Struktur Garam Diet menggunakan Mikroskop Optik	99
C.4 Analisa Keseragaman Garam Diet menggunakan Colorimeter	107
C.5 Analisa Kadar Air	108
C.6 Analisa Bagian yang Tidak Larut Dalam Air	109
LAMPIRAN D	110
D.1 Analisa Kadar NaCl & KCl	110
D.1.1 Analisa Kadar NaCl.....	110
D.1.2 Analisa Kadar KCl	111
D.1.3 Analisa ANOVA Rata – Rata Kadar NaCl.....	112
D.1.4 Analisa ANOVA Standar Deviasi Kadar NaCl.....	115
D.1.5 Analisa ANOVA Rata – Rata Kadar KCl	119
D.1.6 Analisa ANOVA Standar Deviasi Kadar KCl.....	122
LAMPIRAN E.....	126
E.1 Analisa Kadar NaCl & KCl	126
D.1.1 Kadar NaCl Teoritis	126
D.1.2 Kadar KCl Teoritis	126
D.1.3 Campuran Kadar NaCl & KCl Teoritis	126
E.2 Analisa Colorimeter	126

E.3 Analisa Kadar Air	127
E.4 Bagian yang Tidak Larut Dalam Air.....	127

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Reaksi Pelarutan NaCl dalam Air	7
Gambar 3.1 Garam Bahan Baku KCl dan NaCl	20
Gambar 3.2 <i>Mixer</i> dengan Pengaduk Ulir dan <i>Chopper Blender</i>	22
Gambar 3.3 <i>Sieve Shaker</i>	22
Gambar 3.4 Spektrofotometri Serapan Atom (SSA)	22
Gambar 3.5 Mikroskop Optik dan Colorimeter	23
Gambar 3.6 Oven	23
Gambar 3.7 Tahap Persiapan Bahan Baku.....	25
Gambar 3.8 Tahap Penelitian Utama	26
Gambar 4.1 Analisa Mikroskop Optik Garam NaCl.....	31
Gambar 4.2 Analisa Mikroskop Optik Garam KCl	31
Gambar 4.3 Grafik Penentuan Kadar NaCl (Analisa Pertama)	35
Gambar 4.4 Grafik Penentuan Kadar NaCl (Analisa Kedua)	35
Gambar 4.5 Grafik Penentuan Kadar KCl (Analisa Pertama)	39
Gambar 4.6 Grafik Penentuan Kadar KCl (Analisa Kedua).....	39
Gambar 4.7 Grafik Rata – Rata Kadar NaCl Pada Variasi Waktu Pencampuran dengan Ukuran Partikel (a) 40 mesh, (b) 50 mesh, dan (c) 60 mesh.	43
Gambar 4.8 Grafik Rata – Rata Kadar NaCl Pada Variasi Ukuran Partikel dengan Waktu Pencampuran (a) 15 menit dan (b) 25 menit.....	45
Gambar 4.9 Grafik Rata – Rata Kadar NaCl Pada Interaksi Variasi Ukuran Partikel dengan Waktu Pencampuran	46
Gambar 4.10 Grafik Standar Deviasi Kadar NaCl Pada Variasi Waktu Pencampuran	

dengan Ukuran Partikel (a) 40 mesh, (b) 50 mesh, dan (c) 60 mesh	48
Gambar 4.11 Grafik Standar Deviasi Kadar NaCl Pada Variasi Ukuran Partikel	
dengan Waktu Pencampuran (a) 15 menit dan (b) 25 menit	50
Gambar 4.12 Grafik Standar Deviasi Kadar NaCl Pada Interaksi Variasi Ukuran	
Partikel dengan Ukuran Partikel.....	51
Gambar 4.13 Grafik Rata – Rata Kadar KCl Pada Variasi Waktu Pencampuran	
dengan Ukuran Partikel (a) 40 mesh, (b) 50 mesh, dan (c) 60 mesh	54
Gambar 4.14 Grafik Rata – Rata Kadar KCl Pada Variasi Ukuran Partikel dengan	
Waktu Pencampuran (a) 15 menit dan (b) 25 menit.....	55
Gambar 4.15 Grafik Rata – Rata Kadar KCl Pada Interaksi Variasi Ukuran Partikel	
dengan Ukuran Partikel	56
Gambar 4.16 Grafik Standar Deviasi Kadar KCl Pada Variasi Waktu Pencampuran	
dengan Ukuran Partikel (a) 40 mesh, (b) 50 mesh, dan (c) 60 mesh	59
Gambar 4.17 Grafik Standar Deviasi Kadar KCl Pada Variasi Ukuran Partikel	
dengan Waktu Pencampuran (a) 15 menit dan (b) 25 menit	60
Gambar 4.18 Grafik Standar Deviasi Kadar KCl Pada Interaksi Variasi Ukuran	
Partikel dengan Ukuran Partikel.....	61
Gambar 4.19 Analisa Mikroskop Optik Garam Diet dengan Variasi Ukuran Partikel (a) 40	
Mesh, (b) 50 mesh, dan (c) 60 Mesh	65
Gambar 4.20 Persebaran Garam NaCl dan Garam KCl Pada Garam Diet dengan Waktu	
Pencampuran 25 Menit dan Variasi Ukuran Partikel (a) 40 Mesh, (b) 50 mesh, dan (c) 60	
Mesh	67
Gambar 4.21 Analisa Mikroskop Optik Garam Diet dengan Variasi Waktu Pencampuran (a)	
25 menit dan (b) 15 menit	68

Gambar 4.22 Persebaran Garam NaCl dan Garam KCl Pada Garam Diet dengan Variasi Ukuran Partikel 50 mesh dan Variasi Waktu Pencampuran (a) 25 menit dan (b) 15 menit	69
Gambar 4.23 Garam KCl (Kuning) dan Garam NaCl (Biru).....	70
Gambar 4.24 Analisa Keseragaman dengan Bantuan Visual Produk Garam Diet	70
Gambar 4.25 Analisa Visual Produk Garam Diet 40 Mesh 15 Menit	70
Gambar 4.26 Analisa Visual Produk Garam Diet 40 Mesh 25 Menit	71
Gambar 4.27 Analisa Visual Produk Garam Diet 50 Mesh 15 Menit	71
Gambar 4.28 Analisa Visual Produk Garam Diet 50 Mesh 25 Menit	71
Gambar 4.29 Analisa Visual Produk Garam Diet 60 Mesh 15 Menit	71
Gambar 4.30 Analisa Visual Produk Garam Diet 60 Mesh 25 Menit	72
Gambar 4.31 Diagram Colorimeter	73
Gambar C.1 Garam NaCl.....	99
Gambar C.2 Garam KCl	99
Gambar C.3 Garam Diet Variasi 40 Mesh 25 Menit – Titik Pertama	100
Gambar C.4 Garam Diet Variasi 40 Mesh 25 Menit – Titik Kedua.....	100
Gambar C.5 Garam Diet Variasi 40 Mesh 25 Menit – Titik Ketiga.....	100
Gambar C.6 Garam Diet Variasi 40 Mesh 25 Menit – Titik Keempat.....	100
Gambar C.7 Garam Diet Variasi 40 Mesh 25 Menit – Titik Kelima.....	101
Gambar C.8 Garam Diet Variasi 40 Mesh 15 Menit – Titik Pertama	101
Gambar C.9 Garam Diet Variasi 40 Mesh 15 Menit – Titik Kedua.....	101
Gambar C.10 Garam Diet Variasi 40 Mesh 15 Menit – Titik Ketiga.....	101
Gambar C.11 Garam Diet Variasi 40 Mesh 15 Menit – Titik Keempat.....	102
Gambar C.12 Garam Diet Variasi 40 Mesh 15 Menit – Titik Kelima.....	102

Gambar C.13	Garam Diet Variasi 50 Mesh 25 Menit – Titik Pertama	102
Gambar C.14	Garam Diet Variasi 50 Mesh 25 Menit – Titik Kedua.....	102
Gambar C.15	Garam Diet Variasi 50 Mesh 25 Menit – Titik Ketiga.....	103
Gambar C.16	Garam Diet Variasi 50 Mesh 25 Menit – Titik Keempat.....	103
Gambar C.17	Garam Diet Variasi 50 Mesh 25 Menit – Titik Kelima.....	103
Gambar C.18	Garam Diet Variasi 50 Mesh 15 Menit – Titik Pertama	103
Gambar C.19	Garam Diet Variasi 50 Mesh 15 Menit – Titik Kedua.....	104
Gambar C.20	Garam Diet Variasi 50 Mesh 15 Menit – Titik Ketiga.....	104
Gambar C.21	Garam Diet Variasi 50 Mesh 15 Menit – Titik Keempat.....	104
Gambar C.22	Garam Diet Variasi 50 Mesh 15 Menit – Titik Kelima.....	104
Gambar C.23	Garam Diet Variasi 60 Mesh 25 Menit – Titik Pertama	105
Gambar C.24	Garam Diet Variasi 60 Mesh 25 Menit – Titik Kedua.....	105
Gambar C.25	Garam Diet Variasi 60 Mesh 25 Menit – Titik Ketiga.....	105
Gambar C.26	Garam Diet Variasi 60 Mesh 25 Menit – Titik Keempat.....	105
Gambar C.27	Garam Diet Variasi 60 Mesh 25 Menit – Titik Kelima.....	106
Gambar C.28	Garam Diet Variasi 60 Mesh 15 Menit – Titik Pertama	106
Gambar C.29	Garam Diet Variasi 60 Mesh 15 Menit – Titik Kedua.....	106
Gambar C.30	Garam Diet Variasi 60 Mesh 15 Menit – Titik Ketiga.....	106
Gambar C.31	Garam Diet Variasi 60 Mesh 15 Menit – Titik Keempat.....	107
Gambar C.32	Garam Diet Variasi 60 Mesh 15 Menit – Titik Kelima.....	107
Gambar D.1	Grafik Penentuan Kadar NaCl (Analisa Pertama).....	110
Gambar D.2	Grafik Penentuan Kadar NaCl (Analisa Kedua)	110
Gambar D.3	Grafik Penentuan Kadar KCl (Analisa Pertama)	111
Gambar D.4	Grafik Penentuan Kadar KCl (Analisa Kedua).....	111

Gambar D.5 Grafik Rata – Rata Kadar NaCl Pada Variasi Waktu Pencampuran dengan Ukuran Partikel 40 mesh.....	112
Gambar D.6 Grafik Rata – Rata Kadar NaCl Pada Variasi Waktu Pencampuran dengan Ukuran Partikel 50 mesh.....	112
Gambar D.7 Grafik Rata – Rata Kadar NaCl Pada Variasi Waktu Pencampuran dengan Ukuran Partikel 60 mesh.....	113
Gambar D.8 Grafik Rata – Rata Kadar NaCl Pada Variasi Ukuran Partikel dengan Waktu Pencampuran 15 menit.....	113
Gambar D.9 Grafik Rata – Rata Kadar NaCl Pada Variasi Ukuran Partikel dengan Waktu Pencampuran 25 menit.....	114
Gambar D.10 Grafik Rata – Rata Kadar NaCl Pada Interaksi Variasi Ukuran Partikel dengan Waktu Pencampuran sebagai sumbu.	114
Gambar D.11 Grafik Rata – Rata Kadar NaCl Pada Interaksi Variasi Waktu Pencampuran dengan Ukuran Partikel sebagai sumbu.....	115
Gambar D.12 Grafik Standar Deviasi Kadar NaCl Pada Variasi Waktu Pencampuran dengan Ukuran Partikel 40 mesh.....	115
Gambar D.13 Grafik Standar Deviasi Kadar NaCl Pada Variasi Waktu Pencampuran dengan Ukuran Partikel 50 mesh.....	116
Gambar D.14 Grafik Standar Deviasi Kadar NaCl Pada Variasi Waktu Pencampuran dengan Ukuran Partikel 60 mesh.....	116
Gambar D.15 Grafik Standar Deviasi Kadar NaCl Pada Variasi Ukuran Partikel dengan Waktu Pencampuran 15 menit	117
Gambar D.16 Grafik Standar Deviasi Kadar NaCl Pada Variasi Ukuran Partikel dengan Waktu Pencampuran 25 menit	117

Gambar D.17 Grafik Standar Deviasi NaCl Pada Interaksi Variasi Ukuran Partikel dengan Waktu Pencampuran sebagai sumbu.....	118
Gambar D.18 Grafik Standar Deviasi Kadar NaCl Pada Interaksi Variasi Waktu Pencampuran dengan Ukuran Partikel sebagai sumbu.....	118
Gambar D.19 Grafik Rata – Rata Kadar KCl Pada Variasi Waktu Pencampuran dengan Ukuran Partikel 40 mesh.....	119
Gambar D.20 Grafik Rata – Rata Kadar KCl Pada Variasi Waktu Pencampuran dengan Ukuran Partikel 50 mesh.....	119
Gambar D.21 Grafik Rata – Rata Kadar KCl Pada Variasi Waktu Pencampuran dengan Ukuran Partikel 60 mesh.....	120
Gambar D.22 Grafik Rata – Rata Kadar KCl Pada Variasi Ukuran Partikel dengan Waktu Pencampuran 15 menit.....	120
Gambar D.23 Grafik Rata – Rata Kadar KCl Pada Variasi Ukuran Partikel dengan Waktu Pencampuran 25 menit.....	121
Gambar D.24 Grafik Rata - Rata Kadar KCl Pada Interaksi Variasi Ukuran Partikel dengan Waktu Pencampuran sebagai sumbu.....	121
Gambar D.25 Grafik Rata - Rata Kadar KCl Pada Interaksi Variasi Waktu Pencampuran dengan Ukuran Partikel sebagai sumbu.....	122
Gambar D.26 Grafik Standar Deviasi Kadar KCl Pada Variasi Waktu Pencampuran dengan Ukuran Partikel 40 mesh.....	122
Gambar D.27 Grafik Standar Deviasi Kadar KCl Pada Variasi Waktu Pencampuran dengan Ukuran Partikel 50 mes.....	123
Gambar D.28 Grafik Standar Deviasi Kadar KCl Pada Variasi Waktu Pencampuran dengan Ukuran Partikel 60 mesh.....	123

Gambar D.29 Grafik Standar Deviasi Kadar KCl Pada Variasi Ukuran Partikel dengan Waktu Pencampuran 15 menit	124
Gambar D.30 Grafik Standar Deviasi Kadar KCl Pada Variasi Ukuran Partikel dengan Waktu Pencampuran 25 menit	124
Gambar D.31 Grafik Standar Deviasi Kadar KCl Pada Interaksi Variasi Ukuran Partikel dengan Waktu Pencampuran sebagai sumbu	125
Gambar D.31 Grafik Standar Deviasi Kadar KCl Pada Interaksi Variasi Waktu Pencampuran dengan Ukuran Partikel sebagai sumbu	125

DAFTAR TABEL

Tabel 1.1 Tabel Premis	3
Tabel 2.1 Sifat Fisika dan Kimia Natrium Klorida.....	6
Tabel 2.2 Sifat Fisika dan Kimia Kalsium Sulfat	7
Tabel 2.3 Sifat Fisika dan Kimia Magnesium Sulfat	8
Tabel 2.4 Sifat Fisika dan Kimia Magnesium Klorida	8
Tabel 2.5 Sifat Fisika dan Kalium Klorida	9
Tabel 2.6 Kandungan Garam Industri.....	11
Tabel 2.7 Standar Garam Konsumsi Indonesia.....	13
Tabel 2.8 Standar Garam Konsumsi International.....	13
Tabel 2.9 Komposisi Garam Diet	14
Tabel 2.10 Standar Kebutuhan Natrium dan Kalium Harian (per orang per hari)	15
Tabel 2.11 Contoh Produk Garam Diet	16
Tabel 3.1 Kandungan Garam NaCl sebagai bahan baku.	20
Tabel 3.2 Kandungan Garam KCl sebagai bahan baku.....	21
Tabel 3.3 Variasi Percobaan Metode Kering.....	23
Tabel 3.4 Rencana Kerja Penelitian.....	28
Tabel 4.1 Kandungan Garam NaCl sebagai Bahan Baku.	29
Tabel 4.2 Kandungan Garam KCl sebagai Bahan Baku.....	29
Tabel 4.3 Analisa Kadar NaCl pada Garam Diet 40 mesh	32
Tabel 4.4 Analisa Kadar NaCl pada Garam Diet 50 mesh	33
Tabel 4.5 Analisa Kadar NaCl pada Garam Diet 60 mesh	33
Tabel 4.6 Analisa Kadar KCl pada Garam Diet 40 mesh.....	36

Tabel 4.7 Analisa Kadar KCl pada Garam Diet 50 mesh.....	37
Tabel 4.8 Analisa Kadar KCl pada Garam Diet 60 mesh.....	37
Tabel 4.9 Analisa Campuran Kadar NaCl dan KCl pada Garam Diet.....	40
Tabel 4.10 ANOVA Rata – Rata Kadar NaCl.....	42
Tabel 4.11 ANOVA Standar Deviasi Kadar NaCl.....	47
Tabel 4.12 ANOVA Rata – Rata Kadar KCl.....	52
Tabel 4.13 ANOVA Standar Deviasi Kadar KCl.....	57
Tabel 4.14 Analisa Kandungan Cemarkan logam Garam Diet menggunakan SSA.....	64
Tabel 4.15 Analisa Keseragaman Warna pada Garam Diet Menggunakan Colorimeter ...	74
Tabel 4.16 Nilai ΔE Analisa Colorimeter.....	76
Tabel 4.17 Analisa % Kadar Air.....	77
Tabel 4.18 Analisa Bagian yang Tidak Larut Dalam Air.....	80
Tabel C.1 Analisa Kadar NaCl Variasi Garam Diet 40 Mesh 15 Menit.....	94
Tabel C.2 Analisa Kadar NaCl Variasi Garam Diet 40 Mesh 25 Menit.....	94
Tabel C.3 Analisa Kadar NaCl Variasi Garam Diet 50 Mesh 15 Menit.....	95
Tabel C.4 Analisa Kadar NaCl Variasi Garam Diet 50 Mesh 25 Menit.....	95
Tabel C.5 Analisa Kadar NaCl Variasi Garam Diet 60 Mesh 15 Menit.....	95
Tabel C.6 Analisa Kadar NaCl Variasi Garam Diet 60 Mesh 25 Menit.....	96
Tabel C.7 Analisa Kadar KCl Variasi Garam Diet 40 Mesh 15 Menit.....	96
Tabel C.8 Analisa Kadar KCl Variasi Garam Diet 40 Mesh 25 Menit.....	97
Tabel C.9 Analisa Kadar KCl Variasi Garam Diet 50 Mesh 15 Menit.....	97
Tabel C.10 Analisa Kadar KCl Variasi Garam Diet 50 Mesh 25 Menit.....	97
Tabel C.11 Analisa Kadar KCl Variasi Garam Diet 60 Mesh 15 Menit.....	98
Tabel C.12 Analisa Kadar KCl Variasi Garam Diet 60 Mesh 25 Menit.....	98

Tabel C.13 Analisa Kadar Cemaran Logam Variasi Garam Diet 40 Mesh 15 Menit	99
Tabel C.14 Analisa Keseragaman Garam Diet menggunakan Colorimeter	107
Tabel C.15 Analisa Kadar Air	108
Tabel C.16 Analisa Bagian yang Tidak Larut Dalam Air	109

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Garam merupakan salah satu bahan pokok yang sangat penting dalam kebutuhan masyarakat. Di Indonesia, garam digunakan bukan hanya untuk konsumsi rumah tangga melainkan untuk kebutuhan diet dan juga digunakan untuk banyak industri seperti industri aneka pangan, industri perminyakan, industri penyamakan kulit, industri kimia, dan industri farmasi. Garam untuk konsumsi mengandung kadar NaCl sebesar 85% - 95 % dan memiliki banyak pengotor yang terkandung di dalamnya, sementara untuk garam industri harus memiliki kadar NaCl lebih dari 95% (Purbani 2006).

Konsumsi garam di Indonesia merupakan salah satu yang tertinggi di Kawasan Asia Tenggara yaitu mencapai 10 gram garam per hari. Tingginya konsumsi garam ini berasal dari makanan yang sering dikonsumsi sehari-hari seperti makanan yang diawetkan, makanan cepat saji, dan bumbu penyedap rasa. Asupan natrium yang tinggi ini dapat meningkatkan volume darah sehingga jantung harus memompa keras untuk mendorong volume darah yang meningkat melalui ruang yang makin sempit yang akhirnya menyebabkan hipertensi (Sobel dan Bakris, 1999).

Hipertensi atau tekanan darah tinggi merupakan salah satu penyakit yang menyebabkan angka kematian yang tinggi. Menurut *World Health Organization* (2013), lebih dari 9,4 juta orang per tahun meninggal akibat hipertensi sehingga dapat dikatakan bahwa 45% kematian di dunia disebabkan oleh hipertensi. Berdasarkan kementerian kesehatan Indonesia (2013), hipertensi merupakan pola penyebab kematian pada urutan ketiga, setelah stroke dan tuberculosis. Prevalensi hipertensi di Indonesia secara nasional adalah sebesar 25,8%. Jawa barat merupakan provinsi dengan prevalensi hipertensi tertinggi di daerah jawa, yaitu sebesar 29,4%.

Salah satu upaya untuk dapat mengurangi konsumsi natrium adalah dengan cara mensubstitusi garam NaCl. Substitusi tersebut dilakukan untuk menghasilkan garam dengan komposisi natrium yang lebih rendah (Doyle & Glass, n.d.). Substitusi ini dilakukan dengan menggunakan metode basah atau metode kering. Metode kering merupakan metode yang dilakukan dengan cara mencampurkan dua jenis garam dengan fase terdispersi dan fase pendispersinya berada pada fase padat untuk membentuk produk yang kurang lebih seragam

atau biasa disebut dengan pencampuran padat – padat. Ciri yang cenderung ada pada proses pencampuran padat – padat adalah segregasi. Dimana segregasi ini merupakan kecenderungan dari partikel untuk memisah menurut ukuran dan/atau kerapatannya. Sedangkan untuk metode basah dilakukan dengan cara melarutkan kedua garam terlebih dahulu kedalam pelarut. Prinsip yang digunakan pada metode basah ini adalah proses rekristalisasi. Proses rekristalisasi sendiri merupakan proses pemurnian suatu zat dari campuran dengan cara mengkristalkan kembali zat tersebut di dalam pelarut (solven). Bahan yang digunakan sebagai substitusi harus memiliki karakteristik yang sama seperti garam NaCl dan tidak menurunkan atau menambah volume darah. Salah satu jenis garam yang dapat dijadikan substitusi adalah garam kalium klorida atau potassium klorida (KCl). Kalium merupakan ion bermuatan positif yang 95% berada di dalam cairan intraseluler. Kalium memiliki fungsi yang mirip dengan natrium dalam tubuh, yaitu kalium dengan klorida dapat membantu menjaga keseimbangan asam basa dan tekanan osmotis. Namun, kalium ini dapat menjaga tekanan osmotis tetap dalam cairan intraseluler (Almatsier, 2001). KCl merupakan jenis garam yang memiliki sifat fisik mirip dengan NaCl, namun KCl memiliki rasa asin yang relatif tinggi (Dötsch et al., 2009). Penggunaan KCl yang berlebihan dapat menyebabkan hiperkalemia. Oleh sebab itu, perlu diketahui pengaruh penambahan senyawa KCl untuk substitusi garam NaCl dalam pembuatan garam rendah natrium sehingga dapat dihasilkan garam diet dengan kandungan Natrium yang lebih rendah.

1.2 Tema Sentral

Konsumsi garam di Indonesia masih tergolong tinggi. Hal ini menyebabkan tingginya kasus hipertensi di Indonesia. Oleh sebab itu, diperlukan pembuatan garam rendah natrium atau garam diet yang memiliki kadar natrium yang rendah dengan cara menambahkan kalium klorida ke dalam garam sebagai bahan substitusi.

1.3 Identifikasi Masalah

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

1. Bagaimana keseragaman pencampuran NaCl dengan KCl menggunakan metode kering?
2. Bagaimana pengaruh waktu pencampuran pada pembuatan garam diet menggunakan metode kering terhadap keseragaman pencampuran NaCl dengan KCl?
3. Bagaimana pengaruh ukuran partikel pada pembuatan garam diet menggunakan metode kering terhadap keseragaman pencampuran NaCl dengan KCl?

1.4 Premis Penelitian

Tabel 1.1 Tabel Premis

No.	Peneliti	Variabel Variasi	Analisis	Hasil
1.	Sri Redjeki, Dimas Faizal Akbar Muchtadi, Muhamad Reza Arief Putra (2020)	Ratio massa NaCl : KCl (1:3, 1:2, 1:1, 2:1, dan 3:1); Suhu pemanasan (40, 70, dan 100°C)	Kadar NaCl dan KCl	Kadar NaCl 55,6819% dan kadar KCl 44,2724% Perlakuan terbaik yang terpilih adalah ratio massas 1:1 dengan suhu pemanasan 70 °C
2.	Sri Redjeki, J Naibaho, dan M T Setiyono (2020)	Ratio massa NaCl : KCl (1:3, 1:2, 1:1, 2:1, dan 3:1); Ukuran partikel (30, 40, 50, dan 60 mesh)	Kadar NaCl dan KCl	Kadar NaCl 54,4087% dan kadar KCl 40,3263% Perlakuan terbaik yang terpilih adalah ratio massas 1:3 dengan ukuran partikel 40 mesh
3.	Bina Putri Sakinah (2016)	KCl 0%, 15%, 20%, 25%, 30% dan 35%	Kadar air, waktu larut, derajat putih, laju higroskopisitas, tingkat higroskopisitas, dan rasa garam	Kadar air 1,0602%, waktu larut 13,60 detik, derajat putih 78,97% laju higroskopisitas 13,93mg/jam, dan tingkat higroskopisitas 65,08%. Perlakuan terbaik yang terpilih yaitu Subtitusi NaCl dengan KCl 35%

				serta rasa asin pada garam berkurang sebanyak 8,5%
4.	Erintika Dinnur (2018)	KCl 0%, 15%, 35%, dan 55% serta penambahan 5% lisin disetiap perlakuan	Kadar air, berat jenis, waktu larut, kecerahan warna, laju higroskopisitas, tingkat higroskopisitas, dan rasa garam	Kadar air 2,29%, berat jenis 0,9472 g/cm ³ , waktu larut 10,32 detik, kecerahan warna 92,12%, laju higroskopisitas 8,12 mg/jam, tingkat higroskopisitas 52,74%. Perlakuan terbaik yang terpilih yaitu Substitusi NaCl dengan KCl 35% dan penambahan 5% lisin serta rasa garam yang sama dengan garam tanpa substitusi
5.	Frida Mahardika (2018)	NaCl 65% dan KCl 35%; penambahan lisin (0%, 1%, 3%, dan 5%).	Kadar air, berat jenis, waktu larut, kecerahan warna, laju higroskopisitas, tingkat higroskopisitas, berat jenis, dan rasa garam	Kadar air 2,396%, waktu larut 12,57 detik, kecerahan warna 92,12, laju higroskopis 2,88 mg/jam, tingkat higroskopis 61,54%, berat jenis 0,95 g/ml. Perlakuan terbaik yang terpilih yaitu penambahan 5% lisin serta rasa garam yang sama dengan garam NaCl 100%.

1.5 Hipotesis

Hipotesis dalam penelitian ini adalah :

1. Penggunaan metode kering pada proses substitusi KCl terhadap garam NaCl akan memberikan hasil garam dengan ukuran yang lebih seragam.
2. waktu pencampuran akan mempengaruhi hasil dari proses pencampuran, dimana setiap proses pencampuran memiliki waktu pencampuran optimumnya sehingga

semakin lama waktu pencampuran atau semakin cepat waktu pencampurannya belum tentu memberikan hasil pencampuran yang homogen.

3. Ukuran partikel akan mempengaruhi hasil dari pencampuran, dimana partikel dengan ukuran yang lebih kecil akan menghasilkan pencampuran yang lebih homogen dibandingkan dengan ukuran partikel yang lebih besar.

1.6 Tujuan Penelitian

Tujuan dalam penelitian ini adalah untuk mengetahui hasil pencampuran yang dihasilkan dengan pengaruh penambahan KCl yang dapat mensubsitisi NaCl untuk menghasilkan garam diet.

1.7 Manfaat Penelitian

1.7.1 Manfaat Bagi Mahasiswa dan Ilmuwan

Dapat memberi pengetahuan mengenai kualitas garam diet melalui metode kering dengan proses pencampuran padat – padat dan dapat digunakan sebagai sumber untuk penelitian selanjutnya.

1.7.2 Manfaat Bagi Masyarakat

Dapat menjadi sumber informasi kepada masyarakat mengenai penggunaan kalium klorida sebagai upaya mengurangi konsumsi garam natrium klorida.

1.7.3 Manfaat Bagi Pemerintah

Dapat menjadi salah satu cara untuk menurunkan konsumsi garam NaCl di Indonesia dengan pembuatan garam diet. Selain itu, pembuatan garam diet ini juga dapat menurunkan kasus hipertensi yang ada di Indonesia.