

NO : 255 / 8 / BALAI RISET
DAN STANDARISASI INDUSTRI

A 194



DEPARTEMEN PERINDUSTRIAN
BADAN PENELITIAN DAN PENGEMBANGAN INDUSTRI

**PENELITIAN PENCUCIAN GARAM
DALAM RANGKA PENINGKATAN KWALITAS**

Balai Penelitian Dan Pengembangan
Industri Surabaya

Jl. Jagir Wonokromo No. 360 Surabaya

DAFTAR ISI :

	Halaman :
- Pendahuluan	1
- Daftar isi	2
- Inti sari	3
- Bab. I Tinjauan Pustaka	4 - 7
- Bab. II Hasil Survey kepelbagai daerah penghasil garam	8 - 11
- Bab. III Pencucian garam	12 - 14
- Bab. IV Prosedur percobaan	15 - 16
- Bab. V Hasil Percobaan	17 - 23
- Bab. VI Evaluasi data hasil percobaan	24 - 26
- Bab. VII Kesimpulan dari hasil percobaan	27 - 28
- Daftar Pustaka.	29

I N T I S A R I.

Proses pencucian garam telah banyak dilakukan oleh para pengula-
h. garam beryodium sebelum garam tersebut diyodisasi.

Tujuan dari pencucian adalah selain untuk menghilangkan kotoran yang menem-
pel pada kristal garam, juga untuk meningkatkan kualitas/menaikkan kadar
garam.

Untuk menentukan kondisi pencucian yang baik, dilakukan suatu penelitian
pencucian garam yang hasilnya antara lain :

- Konsentrasi air pencuci yang dipergunakan $\pm 22^{\circ}$ Be.
- Perbandingan berat garam yang dicuci dengan jumlah volume air pen-
cuci = 1 : 1 (1 kg garam dalam 1 liter air 22° Be).
- Waktu pencucian yang diperlukan sampai air pencuci jernih, konsen-
trasi air pencuci mencapai 25° BE.
- Air bekas cucian, setelah diendapkan, disaring dan diencerkan, da-
pat dipergunakan untuk pencucian selanjutnya, ulangan yang dilaku-
kan dapat 3 sampai 4 kali lagi, tergantung keadaan awal dari ga-
ram yang dicuci.
- Kehilangan berat karena pencucian dan karena pembuatan air pencuci
adalah : 13,05 % untuk 4 kali pencucian
15,43 % untuk 3 kali pencucian.
- Kehilangan total yang termasuk kehilangan karena pengangkutan, pe-
timbangan, pengepakan dan sebagainya : $13,05 \% + 5 \% = 18,05 \%$ un-
tuk 4 kali pencucian dan $15,43 \% + 5 \% = 20,43 \%$ untuk 3 kali pen-
cucian.
- Kenaikkan kadar garam (perhitungan w b) = 1 - 2 %.

B A B . I

TINJAUAN PUSTAKA.

I.i. Usaha-usaha dilakukan untuk memperbaiki mutu/kualitas garam curai.

Garam curai yang jumlahnya sudah cukup banyak tersebut, ternyata masih merupakan garam kotor, sehingga tidak dapat langsung diyodisasi, dan pula masih merupakan garam yang belum dapat memenuhi syarat standar garam konsumsi mutu II, apalagi sebagai garam industri.

Adapun usaha untuk memperbaiki mutu/kualitas garam, dapat dilakukan dengan :

- Pencucian, untuk dapat memenuhi syarat standar garam konsumsi mutu II.

- Pencucian dilakukan dengan cara mencuci garam curai dengan air garam pada jumlah dan konsentrasi yang tertentu.

Pada proses ini hanya akan dapat membersihkan kotoran yang menempel pada kristal garam.

- Pengkristalan ulang, untuk dapat memenuhi syarat sebagai garam industri, dilakukan dengan jalan :

Melarutkan garam curai tersebut hingga terjadi suatu larutan garam yang jenuh, dan kemudian mengkristalkan kembali larutan garam tersebut, setelah larutan tersebut diendapkan (untuk memisahkan kotoran-kotoran yang ada), disaring (untuk memisahkan kotoran yang tidak dapat mengendap), kemudian dilakukan kristalisasi bertingkat untuk memisahkan komponen-komponennya yang sesuai dengan tahapan kristalisasinya, dan larutan sisa yang terjadi dikristalkan pada kondisi kristalisasi yang optimum = pada salt point = $26,25^{\circ}$ Be. Dan bila kondisi larutan yang bersisa telah mencapai $28,5^{\circ}$ Be harus dibuang.

I.2. Tahap kristalisasi dari air garam .

Tahapan kristalisasi dari air garam adalah sebagai berikut :

- Fe_2O_3 = Semua telah mengendap pada $7,1^\circ \text{Be}$.
- Ca CO_3 = Mulai mengendap pada $7,1^\circ \text{Be}$ dan akan mengendap seluruhnya pada $16,75^\circ \text{Be}$.
- Na Cl = Mulai mengendap pada $26,25^\circ \text{Be}$ dan pada $28,5^\circ \text{Be}$ baru mengendap 72 % dari seluruh garam yang ada.
- Mg SO_4 = Mulai mengendap pada $26,25^\circ \text{Be}$, sampai 35°Be .
- Ca SO_4 = Mulai mengendap pada $16,75^\circ \text{Be}$, dan berakhir sebelum kepekatan $30,20^\circ \text{Be}$.
- Na Br = Mengendap mulai dari kepekatan $28,5^\circ \text{Be}$ sampai 35°Be .
- K Cl = Sampai 35°Be belum juga mengendap.

I.3. Senyawa yang menentukan kualitas garam .

Senyawa-senyawa yang menentukan kualitas garam antara lain :

Na Cl : Secara teoritis garam yang berasal dari penguapan air-laut mempunyai kadar Na Cl + 97 %, tetapi dalam kenyataannya ternyata lebih rendah, hal ini disebabkan antara lain oleh :

- kualitas air laut
- cara pembuatan garam yang tentunya akan mempengaruhi kristalisasi garam.

Kalsium : Sebagai kotoran, kalsium dapat berbentuk gips ($\text{Ca SO}_4 \cdot 2 \text{H}_2\text{O}$), sedang senyawa lain adalah Ca CO_3 yang mulai mengendap pada $16,75^\circ \text{Be}$.

Kristal gips sangat halus, proses pengendapan berjalan sangat lambat, sehingga pada masa pertumbuhan kristal Na Cl kristal gips akan ikut mengendap.

Hal ini merupakan salah satu sebab garam yang diperoleh dari penguapan air laut dengan tenaga matahari kemurniannya akan lebih rendah jika dibanding dengan garam yang dihasilkan dari proses penguapan buatan.

Magnesium : Magnesium sebagai kation terdapat dalam larutan induk, sehingga akan melekat dibagian luar dari kristal Na Cl. Garam Mg Cl₂ dan Mg SO₄ tidak dikehendaki didalam garam (Na Cl), karena selain sifatnya yang hygroscopis juga rasanya yang pahit.

Sulfat : Terutama sebagai senyawa Ca SO₄·2H₂O dan Mg SO₄.

Untuk mendapatkan kadar sulfat yang rendah diperlukan suatu penurunan kadar sulfat pada saat pembuatan garam tersebut. Adapun cara yang dapat dipergunakan adalah dengan memperbesar perbandingan luas permukaan pemnihan/pemekatan dengan meja kristalisasi atau dengan menambah zat kimia tertentu.

I.4. Syarat-syarat garam konsumsi mutu II. SII. 0140 - 76 .

1. Natrium Klorida (Na Cl)	min. 94,4 % (d.b).
2. Air	mak. 10 %
3. Iodium sebagai KJO ₃	negatif
4. Oksida besi (Fe ₂ O ₃)	100 ppm
5. Kalsium dan Magnesium sebagai Ca	mak. 2 % (d.b).
6. Sulfat (SO ₄)	mak. 2 % (d.b).
7. Bagian yang tak larut dalam air	mak. 0,1 % (d.b).
8. Logam berbahaya (Pb, Hg, Cu dan As	negatif
9. Warna	putih
10. Rasa	asin
11. Bau	tak berbau

7.

I.5. Daftar kelarutan garam (Na Cl) dalam air berbagai temperatur :

Suhu (°C).	Garam (Na Cl) gr Na Cl/100 gr air.
0°	35,7
10	35,8
20	36
30	36,3
40	36,6
50	37
60	37,3
70	37,8
80	38,4
90	39
100	39,8

B A B II

Hasil survey kepelbagai daerah penghasil garam.

Survey dilakukan kedaerah pegaraman.

- | | |
|---------------|-------------|
| - Probolinggo | - Bangkalan |
| - Pasuruan | - Gersik |
| - Kalianget | - Tuban |

Dari hasil survey ternyata bahwa :

Garam yang dihasilkan oleh daerah, dijual dalam bentuk garam ladang atau garam curai yang masih kotor ke perusahaan pengolah garam dan ke perum garam yang banyak terdapat didaerah Pasuruan, Gersik dan Surabaya.

Contoh hasil analisa dari garam tersebut antara lain :

1. Garam ladang didaerah Probolinggo : perhitungan dalam d.b.

Kadar NaCl	: 89,39 %
Kadar air	: 9,75 %
Kadar sulfat (SO_4)	: 1,50 %
Kadar Ca	: 0,33 %
Kadar Mg	: 0,68 %
Kadar kotoran	: 0,39 %

2. Garam rakyat Pasuruan : perhitungan dalam d.b.

Kadar NaCl	: 90,66 %
Kadar air	: 8,08 %
Kadar sulfat (SO_4)	: 1,66 %
Kadar Ca	: 0,20 %
Kadar Mg	: 0,57 %
Kadar kotoran	: 0,06 %

3. Garam rakyat Tuban : perhitungan dalam d.b.
- | | |
|-------------------------|-----------|
| Kadar NaCl | : 89,32 % |
| Kadar air | : 11,16 % |
| Kadar sulfat (SO_4) | : 0,43 % |
| Kadar Ca | : 0,43 % |
| Kadar Mg | : 0,16 % |
| Kadar kotoran | : 0,37 % |
4. Garam dari ladang perum garam Kaliangot : perhitungan dalam d.b.
- | | |
|-------------------------|----------|
| Kadar NaCl | : 94,9 % |
| Kadar air | : 8,2 % |
| Kadar sulfat (SO_4) | : 0,5 % |
| Kadar Ca | : 0,32 % |
| Kadar Mg | : 0,55 % |
| Kadar kotoran | : 0,22 % |
5. Garam ladang dari Bangkalan Madura : perhitungan dalam d.b.
- | | |
|-------------------------|-----------|
| Kadar NaCl | : 93,51 % |
| Kadar air | : 8,6 % |
| Kadar sulfat (SO_4) | : 1,23 % |
| Kadar Ca | : 0,52 % |
| Kadar Mg | : 0,56 % |
| Kotoran | : 0,15 % |
6. Garam rakyat dari Gersik : perhitungan dalam d.b.
- | | |
|-------------------------|----------|
| Kadar NaCl | : 92,4 % |
| Kadar air | : 8,63 % |
| Kadar Sulfat (SO_4) | : 1,15 % |
| Kadar Ca | : 1,35 % |
| Kadar Mg | : 0,61 % |
| Kadar kotoran | : 0,21 % |

II. Hasil pencucian yang telah dilakukan oleh pengusaha garam :

Hasil pencucian dari salah satu pengusaha garam beryodium di :

- Pasuruan : perhitungan dalam d.b. sebelum dicuci, sesudah dicuci

Kadar NaCl	:	93,58 %	,	94,2 %
Kadar air	:	9,49 %	,	8,99 %
Kadar sulfat	:	1,39 %	,	1,03 %
Kadar Ca	:	1,35 %	,	0,84 %
Kadar kotoran	:	0,57 %	,	0,36 %

- Gersik : perhitungan dalam d.b. sebelum dicuci, sesudah dicuci

Kadar NaCl	:	93,9 %	,	94,11 %
Kadar air	:	9,6 %	,	9,42 %
Kadar sulfat	:	1 %	,	0,57 %
Kadar Ca	:	1,15 %	,	0,97 %
Kadar kotoran	:	0,54 %	,	0,31 %

- Kalianget Madura dalam d.b. sebelum dicuci, sesudah dicuci

Kadar NaCl	:	94,9 %	,	97,7 %
Kadar air	:	8,2 %	,	8,9 %
Kadar sulfat	:	0,5 %	,	0,37 %
Kadar Ca	:	0,87 %	,	0,47 %
Kadar kotoran	:	0,22 %	,	0,16 %

III. Cara-cara pencucian yang dilakukan oleh pengusaha garam secara garis besar :

- Pencucian di daerah Pasuruan; Gersik; Madura.

Tujuan dari pencucian adalah untuk menghilangkan kotoran yang menempel pada kristal garam.

Alat yang dipergunakan adalah berupa bak pencuci dari beton yang beru-

kuran kira-kira panjang : 2 meter

lebar : 1,5 meter

dalam : 1 meter

Air pencuci yang dipergunakan adalah air yang cukup tua, yang dibuat dari air laut/ air tawar ditambah garam secukupnya.

Garam yang akan dicuci dimasukkan kedalam bak pencuci yang telah berisi air garam tersebut, kemudian diaduk aduk dengan sekop, dimana para pe-
ngaduk/operator langsung terjun kedalam bak pencuci tersebut.

Bila garam yang dicuci telah kelihatan cukup bersih, diambil ditiriskan agar menjadi kering.

Garam bersih yang telah cukup kering, dipak dalam karung, ditinjun untuk kemudian diyodisasi menjadi garam curai beryodium.

Untuk membuat garam briket beryodium, garam curai yang dicuci tersebut dihaluskan terlebih dahulu dengan penggerus dari batu kemudian dicuci .. yang tersedia.

Garam halus yang telah bersih, diambil/diangkat dari bak pencuci ditiris-
kan agar kering, diyodisasi, dicetak dikeringkan lanjut dengan diopen da-
lam dapur khusus.

Garam briket yang terbentuk setelah keluar dari open dan telah kering di-
yodisasi lagi untuk mengganti yodium yang hilang selama pemanasan.

Air sisa cucian tidak dibuang begitu saja, air cucian dilewatkan saluran
saluran/parit-parit ke bak penampung air cucian untuk diendapkan.

Air sisa cucian yang telah mengendap, dipergunakan lagi untuk mencuci ga-
ram tahap berikutnya.

- Pencucian disalah satu Perusahaan Garam di Surabaya.

Alat yang dipergunakan sudah cukup memadai dan modern.

Sehingga disini, telah dianggap takada permasalahan tentang proses dan alat.

- Sebagai catatan.

Alat-alat dan cara-cara pengerjaan yang dilakukan oleh pengusaha-pengusa-
saha di Pasuruan, Gersik, Madura secara garis besar adalah sama.

Terjadinya perbedaan pada alat-alat pencuci, karena mereka menyesuaikan

B A B III.Pencucian garam.

Pencucian garam adalah suatu upaya yang dilakukan untuk meningkatkan kualitas garam curai sebelum garam tersebut diyodisasi menjadi garam beryodium.

Adapun tujuan dari pencucian garam curai adalah :

- Untuk menghilangkan kotoran-kotoran yang menempel pada kristal garam, sehingga sesudah proses pencucian, warna garam akan menjadi lebih bersih.
- Untuk meningkatkan/ menaikkan kadar NaCl pada garam.

Pencucian dilakukan dengan cara mencuci garam curai yang masih kotor dengan air garam/ air tua dengan kepekatan yang tertentu = $A^{\circ}Be$

Kepekatan air pencuci ;

Bila kepekatan air sudah melebihi $A^{\circ}Be$, dipergunakan untuk mencuci garam curai yang masih kotor. Maka hasil cuciannya nanti, yaitu garam yang telah bersih. Kalau dihitung kadar NaCl nya, kemudian dibandingkan dengan kadar NaCl awal pada garam, maka angka kenaikan kadar garam akan kecil.

- Bila kepekatan air pencuci dibawah $A^{\circ}Be$ dipergunakan untuk mencuci garam curai yang masih kotor, maka pada hasil cuciannya nanti walau kenaikan kadar garamnya cukup besar, tetapi kehilangan berat karena pencucian akan sangat besar, sehingga tidak menguntungkan.

Pada pencucian yang menggunakan air pencuci yang berkonsentrasi $A^{\circ}Be$ akan menghasilkan garam yang berkualitas baik dan dengan persentase kehilangan yang tidak terlalu kecil.

Sehingga disini kepekatan air pencuci menjadi suatu faktor penentu/menjadi variabel proses.

Jumlah air pencuci :

Jumlah air pencuci yang dipergunakan pada proses pencucian selain mempengaruhi hasil cucian itu sendiri, juga mempengaruhi jumlah kehilangan berat selama pencucian.

- Maka - Bila jumlah air pencucinya terlalu banyak, maka kehilangan berat karena pencucian besar, sehingga merugikan.
- Tetapi bila air pencucinya terlalu sedikit, maka walaupun jumlah kehilangan beratnya cukup kecil, tetapi hasil cuciannya masih belum bersih/kotor.

Jumlah air pencuci menjadi variabel proses.

Air bekas cucian :

Air bekas cucian tidak langsung begitu saja dibuang, air bekas cucian ini masih bisa dipergunakan untuk mencuci garam curai tahap berikutnya asalkan:

- Air bekas cucian telah diendapkan (untuk menghilangkan kotoran-kotoran yang tak larut dalam air garam/ air pencuci).
- Telah disaring, untuk memisahkan kotoran-kotoran yang tak dapat mengendap, selama proses pengendapan.
- Bila air pencuci telah terlalu tua, perlu diencerkan dengan penambahan air tawar.

Ulangan penggunaan air pencuci.

Ulangan penggunaan air pencuci untuk mencuci garam curai tahap selanjutnya, sangat tergantung kepada keadaan awal dari garam yang akan dicuci.

Bila garam yang akan dicuci sangat kotor, sudah semestinya kalau ulangan penggunaan air pencuci untuk mencuci garam curai lebih sedikit bila dibandingkan dengan bila keadaan garam yang akan dicuci sudah cukup bersih.

Kehilangan berat selama pencucian.

Kehilangan berat selama proses pencucian sangat tergantung pada tua/mudanya garam yang akan dicuci.

Bila garam yang akan dicuci tergolong garam muda, maka jumlah kehilangan berat selama pencucian jauh lebih besar bila dibandingkan dengan garam yang tua. Apa lagi bila garam tua tersebut telah ditimbun/disimpan jumlah kehilangan berat selama pencucian akan menjadi lebih kecil.

Suatu hal yang perlu diingat adalah :

Garam muda bersifat hygroscopic (mudah menyerap air).

Pengeringan garam :

Setelah proses pencucian berlangsung, garam bersih hasil cucian harus ditiriskan (untuk mengurangi kadar airnya). dan dikeringkan dengan dioven/dipangankan.

Sebab bila garam bersih tersebut masih basah, maka akan mengganggu kesetabilan dari garam itu sendiri.

C a t a t a n :

Garam yang akan dicuci, sebelumnya harus dibersihkan dulu dari kotoran-kotoran seperti batu dan butir-butir lumpur/ tanah.

Bahan dan alat yang dipergunakan.

Bahan-bahan : Garam Rakyat.
Air.

Alat-alat : Beaker glass.
Gelas ukur.
Boume meter.
Saringan.
Pengaduk.
Timbangan.
Bak pelarut garam/bak penampung air pencuci.
Tampah untuk penirisan garam.

Alat dan bahan analisa untuk menentukan komposisi garam.

B A B . IV.

Prosedure Percobaan :

Tahap pengerjaan dari Proses Pencucian garam ladang adalah sebagai berikut :

1. Pengambilan contoh garam untuk proses :
(garam diambil dari garam ladang didaerah Gersik).
2. Garam dianalisa, didapat data :

Kadar NaCl	: 83,67 (93,43 db)
Kadar air	: 10,44
Kadar Ca; Mg, sebagai Ca.	: 2,46
Kadar sulfat	: 2,39
Bagian tak larut dalam air	: 0,21
Logam berbahaya	: tak ternyata.
W a r n a	: putih kotor.
3. Membuat larutan pencuci.
 - Melarutkan garam ladang, dengan air sampai konsentrasi larutan mencapai 25° Be (diukur dengan Baume meter).
 - Larutan diencerkan, dengan air sampai konsentrasi larutan, mencapai :
 20° Be 21° Be 22° Be 23° Be 24° Be
 (yang merupakan variabel proses percobaan).
4. Garam yang dicuci = 200 gram (setiap pencucian) dengan jumlah air pencuci 200 cc.
5. Ulangan yang dilakukan = 4 x (setiap pencucian).
6. Setelah proses pencucian selesai (konsentrasi larutan pencuci telah mencapai 25° Be) disaring dan dikeringkan.
7. Setelah kering dianalisa untuk mendapatkan data :
 - Kadar NaCl
 - Kadar air
 - Kadar Ca, Mg sebagai Ca
 - Kadar sulfat
 - Kehilangan berat pada waktu pencucian.
8. Data hasil percobaan 1, dievaluasi untuk menentukan variabel mana yang memenuhi (misal 1° Be).

9. Hasil percobaan 1, didapat A° Be larutan soda.
10. Percobaan 2, dengan variabel jumlah air pencuci yaitu 150 cc, 175 cc, 200 cc, 225 cc, 250 cc dengan kepekatan A° Be
11. Garam yang dicuci 200 gr (setiap pencucian).
Ulangan yang dilakukan = 4 x setiap pencucian.
12. Setelah proses pencucian selesai (konsentrasi larutan pencuci telah mencapai 25° Be) disaring dan dikeringkan.
13. Setelah kering dianalisa untuk mendapatkan data :
 - kadar Na Cl
 - Kadar air
 - Kadar Ca, Mg sebagai Ca
 - Kadar Sulfat
 - Kehilangan berat pada waktu pencucian.
14. Data hasil percobaan 2 dievaluasi untuk menentukan variabel mana yang memenuhi, (misal B cc).
15. Dari percobaan 1 dan 2 dapat ditentukan kondisi proses yang digunakan. A° Be dan B cc larutan pencuci.
16. Dengan kondisi proses seperti pada nomor 15 yaitu A° Be dan B cc larutan , melakukan percobaan-percobaan pencucian untuk mencoba sampai sejauh mana dapat dipergunakan untuk mencuci garam kotor .
Dengan cara :
 - Air cucian I diendapkan, disaring, air jernih pada 25° Be yang didapat diencerkan dengan air jernih hingga berkonsentrasi 22° Be air ini kemudian dipergunakan untuk mencuci garam kotor yang berikutnya.
 - Pencucian yang seperti diatas, dilakukan terus-menerus sampai air pencucian tan efisien lagi untuk mencuci garam, yang berarti harus diganti/dibuang.

B A B . V .

HASIL PERCOBAAN :Percobaan 1.

Variabel proses : 20° Be 21° Be 22° Be 23° Be 24° Be

Jumlah air pencuci : 200 cc.

Jumlah berat garam yang dicuci = 200 gr .

Waktu pencucian : sampai larutan pencuci jernih (25° Be)

Tabel I : Kadar Na Cl (%) hasil pencucian 200 gr garam.

° Be larutan pencuci Jumlah air pencuci	20°	21°	22°	23°	24°
200 cc	93,75	93,16	94,46	96,55	94,97
	93,57	93,10	94,52	96,32	95,66
	94,05	93,06	94,61	96,13	96,36
	94,53	93,21	94,70	96,44	94,75

Tabel II : Kadar air (%) hasil pencucian 200 gr garam.

° Be larutan pencuci Jumlah air pencuci	20°	21°	22°	23°	24°
200 cc	5,8	5,17	6,16	8,0	6,58
	5,64	5,11	6,22	7,85	7,25
	6,12	5,07	6,31	7,67	8,27
	6,6	5,22	6,39	7,97	6,36

Tabel III : Kadar Ca. Mg (%) hasil pencucian 200 gr garam.

°Be larutan pencuci	20°	21°	22°	23°	24°
Jumlah air pencuci					
200 cc	0,44	0,25	0,33	0,65	0,31
	0,56	0,37	0,45	0,54	0,36
	0,78	0,51	0,51	0,38	0,42
	0,62	0,42	0,49	0,47	0,44

Tabel IV : Kadar sulfat (SO_4) (%) hasil pencucian 200 gr garam.

°Be larutan pencuci	20°	21°	22°	23°	24°
Jumlah air pencuci					
200 cc	0,49	0,09	0,49	0,49	0,39
	0,51	0,12	0,54	0,55	0,42
	0,58	0,15	0,60	0,47	0,41
	0,54	0,136	0,58	0,61	0,45

Tabel V : % padatan hilang = $\frac{\text{kehilangan berat pencucian}}{\text{berat mula-mula}} \times 100 \%$.

.....% padatan hilang selama pencucian.

°Be larutan pencuci	Jumlah air pencuci	20°	21°	22°	23°	24°
		I.	7,5	6	3,7	2,5
200 cc. larutan.	II.	7,32	5,85	4,5	2,9	1,46
	III.	7,45	6,2	4,39	2,75	1,49
	IV.	7,51	5,95	4,22	2,82	1,55

Percobaan 2.

Variabel proses : jumlah air pencuci :

150 cc ; 175 cc ; 200 cc ; 225 cc ; 250 cc.

°Be air pencuci : 22° Be.

Berat garam yang dicuci = 200 gr.

Waktu pencucian : sampai larutan pencuci jenuh (25° Be).

Tabel VI : Kadar NaCl (%) hasil pencucian 200 gr garam.

°Be Larutan pencuci	Jumlah air pencuci cc.	150	175	200	225	250
		22° Be		93,65	93,91	94,46
	93,90		94,03	94,52	94,72	94,03
	94,28		94,51	94,61	94,58	94,55
	94,32		94,36	94,70	94,95	94,27

Tabel VII: Kadar air (%) hasil pencucian 200 gr garam.

Jumlah air pencuci cc °Be larutan pencuci	150	175	200	225	250
22° Be	5,72	5,96	6,0	6,7	5,55
	5,97	6,07	6,12	6,41	5,78
	6,36	6,57	6,44	6,28	6,34
	6,4	6,41	6,29	6,59	6,02

Tabel VIII : Kadar Ca, Mg (%) hasil pencucian 200 gr garam

Jumlah air pencuci cc ° Be larutan pencuci	150	175	200	225	250
22° Be	1,31	1,21	0,33	0,36	0,32
	1,29	1,28	0,45	0,55	0,35
	0,98	0,90	0,57	0,62	0,54
	1,05	0,75	0,49	0,65	0,64

Tabel IX : Kadar Sulfat (SO_4) (%) hasil pencucian 200 gr garam

Jumlah air pencuci cc ° Be larutan pencuci	150	175	200	225	250
22° Be	0,80	0,74	0,49	0,62	0,57
	0,71	0,78	0,54	0,56	0,60
	0,69	0,69	0,64	0,67	0,63
	0,79	0,70	0,58	0,59	0,58

Tabel X : % Padatan hilang selama pencucian.

Jumlah air pencuci cc ° Be larutan pencucian	150	175	200	225	250
22° Be	3,2	4,2	4,35	4,92	5,52
	3,15	3,9	4,51	5,02	5,63
	3,42	3,98	4,29	4,89	5,45
	3,22	4,32	4,63	5,12	5,39

Percobaan III.

Kondisi proses percobaan III adalah mencuci 200 gr garam dengan 200 cc air pencuci pada konsentrasi 22° Be (hasil evaluasi percobaan I & II).

Tujuan dari percobaan III adalah untuk mengetahui berapa kali air bekas cucian tersebut dapat dipergunakan.

Hasil proses pencucian 1. (88,64 wb).

Kadar Na Cl	= 94,46 - 94,70
Kadar air	= 6,16 - 6,39
Kadar Ca & Mg	= 0,33 - 0,51
Kadar Sulfat	= 0,49 - 0,60
Padatan hilang	= 4,5 - 5 %
Warna	= putih bersih

Proses pencucian 2 (air bekas pencucian I, yang telah diendapkan, disaring, diencerkan)

Kadar Na Cl	= 94,42 - 94,54
Kadar air	= 7,23 - 6,29
Kadar Ca & Mg	= 0,60 - 0,82
Kadar Sulfat	= 0,69 - 0,82
Padatan hilang	= 4,7 - 5,1 %
Warna	= putih bersih

Proses pencucian 3 (air bekas pencucian II, yang telah diendapkan, disaring, diencerkan.)

Kadar Na Cl	= 94,39 - 94,48
Kadar air	= 6,4 - 6,49
Kadar Ca & Mg	= 1,14 - 1,39
Kadar Sulfat	= 0,71 - 1,23
Padatan hilang	= 4,5 - 5,15 %
Warna	= putih bersih

Proses pencucian 4 (air bekas pencucian III, yang telah diendapkan, disaring, diencerkan).

Kadar Na Cl	= 94,29 - 94,03
Kadar air	= 6,36 - 6,10
Kadar Sulfat	= 1,23 - 1,31
Padatan hilang	= 4,4 - 5 %
Warna	= putih bersih.

23.

Proses pencucian 5 (air bekas pencucian IV, yang telah diendapkan, disaring, diencerkan).

Kadar Na Cl	= 94,29
Kadar air	= 6,36
Kadar Sulfat	= 1,24
Padatan hilang	= 4,5 %
Warna	= putih.

DISPERPUSIP JATIM

B A B. VI

EVALUASI HASIL PERCOBAAN.

Standart yang dituju pada percobaan ini adalah :

Kadar Natrium Chlorida	= min 94,4 % (db)
Kadar air	= maks. 10 %
Kadar Ca & Mg sebagai Ca	= maks. 2 % (d.b)
Kadar SO ₄	= maks. 2 % (d.b)
Bagian tak larut dalam - air	= maks. 1 % (d.b)
Logam bahaya (Pb, Hg, Cu- As)	= negatip
Warna	= putih
Rasa	= asin
Bau	= tak berbau.

4. Evaluasi hasil percobaan 1 = variabel proses adalah ° Be larutan pencuci (20° Be, 21° Be, 22° Be, 23° Be dan 24° Be)

Garam yang dicuci = 200 gr

Jumlah air pencuci = 200 cc

a. Dari tabel I.

° Be dari larutan pencuci yang dapat menghasilkan garam dengan kadar Na Cl yang memenuhi standart yaitu min. 94,4 % adalah = 22° Be.

Dimana kadar Na Cl hasil cucian dari 200 gr garam dengan 200 cc larutan pencuci 22° Be adalah = 94,7 %.

b. Dari tabel II.

Semua garam hasil cucian asalkan telah ditiriskan dan dikeringkan, kadar airnya akan turun dibawah harga standart yaitu maks. 10 %.

Kadar air hasil cucian pada penelitian ini rata-rata dibawah (kurang) dari 10 %.

c. Dari tabel III.

Semua garam hasil cucian pada percobaan ini mempunyai kadar Ca dan Mg yang rata-rata dibawah batas standart, yaitu dibawah 2 %.

d. Dari tabel IV.

Semua garam hasil cucian pada percobaan ini, mempunyai kadar Sulfat yang rata-rata dibawah batas standart, yaitu dibawah 2 %.

e. Dari Tabel V.

Kehilangan berat selama proses penelitian dalam percobaan ini, tergantung pada kepekatan konsentrasi air pencuci, makin pekat konsentrasinya, makin sedikit jumlah kehilangan yang terjadi.

Kesimpulan dari percobaan 1.

Kesimpulan dari percobaan adalah sebagai berikut :

Hasil penelitian 200 gr garam dengan 200 cc air pencuci dari 20° Be, 21° Be, 22° Be, 23° Be dan 24° Be.

Yang dapat menghasilkan hasil yang memenuhi standart dan yang % kehilangannya kecil adalah pencucian dengan 200 cc air pencuci pada konsentrasi 22° Be. Untuk setiap 200 gr garam dimana akan menghasilkan hasil sebagai berikut :

Kadar Na Cl hasil cucian	= 94,6 %
Kadar air	= 6,3 %
Kadar Ca & Mg sebagai Ca	= 0,5 %
Kadar SO_4	= 0,6 %
Kehilangan berat pada waktu pencucian	= 4,39%
Warna	= putih
Logam bahaya	= negatip

B. Evaluasi hasil percobaan 2 = variabel proses adalah jumlah air pencuci, sedang °Be larutan pencuci adalah 22° Be dan jumlah garap yang dicuci = 200 gr, volume air pencuci yang dipergunakan = 150 cc, 175 cc, 200 cc, 225 cc dan 250 cc.

a. Dari tabel VI.

Volume air pencuci yang dapat menghasilkan garam dengan kadar NaCl yang memenuhi standart yaitu min 94,4 % adalah 200 cc.

Dimana kadar NaCl hasil cucian pada percobaan ini adalah 94,7 %.

b. Dari tabel VII.

Semua garam hasil cucian, asalkan telah ditiriskan dan dikeringkan, kadar airnya akan turun dibawah harga standart yaitu max 10 %.

Kadar air hasil pencucian pada penelitian ini rata-rata dibawah (kurang)dari 10 % .

c. Dari tabel VIII.

Semua garam hasil cucian pada percobaan ini mempunyai kadar Ca dan Mg yang rata-rata dibawah batas standart, yaitu dibawah 2 %.

d. Dari tabel IX.

Semua garam hasil cucian pada percobaan ini mempunyai kadar Sulfat yang rata-rata dibawah batas standart, yaitu dibawah 2 %.

e. Dari tabel X.

Kehilangan berat selama proses pencucian dalam percobaan ini, tergantung pada jumlah volume air pencuci, makin banyak/besar volume airpencucinya akan makin besar jumlah kehilangan yang terjadi.

Kesimpulan dari percobaan 2 .

Kesimpulan dari percobaan 2 adalah sebagai berikut .

Hasil pencucian 200 gr garam dengan 22° Be air pencuci pada volume air pencuci = 150 cc, 175 cc, 200 cc, 225 cc dan 250 cc.

Yang dapat menghasilkan hasil yang memenuhi standart dan yang jumlah % kehilangannya kecil adalah 200 gr garam yang dicuci dengan 22° Be air pencuci sebanyak 200 cc.

Hasil cucian yang diperoleh adalah :

Kadar Na Cl hasil cucian	= 94,7 %
Kadar air	= 6,44 %
Kadar Ca & Mg sebagai Ca	= 0,57 %
Kadar SO_4	= 0,64 %
Jumlah padatan hilang - waktu pencucian	= 4,63 %
Warna	= putih
Logam bahaya	= negatif

C. Evaluasi hasil percobaan 3 :

Dari hasil proses pencucian 1, 2, 3, 4 dan seterusnya pada percobaan 3, dapat disimpulkan bahwa :

Air bekas cucian dapat dipergunakan untuk pencucian berikutnya, dengan hasil yang cukup baik asalkan air bekas cucian tersebut telah diendapkan, disaring dan diencerkan.

Ulangan yang dapat diberikan tergantung pada keadaan dari garam yang dicuci.

B A B. VII.

Kesimpulan dari hasil percobaan.

1. Analisa bahan baku (garam curai).

Kadar Na Cl	= 86,84 (wb)	93,43 (db)
Kadar air	= 7,06	
Kalsium dan Magnesium sebagai Ca	= 1,46	
Kadar Sulfat	= 1,39	
Bagian tak larut dalam air	= 0,21	
Logan bahaya (Pb, Mg, Cu, ds)	= tak ternyata	
Warna	= putih kotor	
2. Hasil proses pencucian garam :

<u>Pencucian I (db)</u>		
Kadar Na Cl	= 94,46 - 94,70)	
Kadar air	= 6,16 - 6,39	
Kadar Ca, Mg	= 0,33 - 0,51	
Kadar Sulfat	= 0,49 - 0,60	
Padatan hilang	= 4,5 - 5 %	
Warna	= putih bersih	
3. Pencucian II (air bekas pencucian I yang telah diendapkan, disaring, diencerkan)

Kadar Na Cl	= 94,42 - 94,54	
Kadar air	= 7,23 - 6,29	
Kadar Ca - Mg	= 0,60 - 1,12	
Kadar Sulfat	= 0,69 - 0,82	
Padatan hilang	= 4,7 - 5,1 %	
Warna	= putih bersih.	
4. Pencucian III (air bekas pencucian II yang telah diendapkan, disaring, diencerkan)

Kadar Na Cl	= 94,39 - 94,48	
Kadar air	= 6,4 - 6,49	
Kadar Ca - Mg	= 1,14 - 1,39	
Kadar Sulfat	= 0,71 - 1,23	
Padatan hilang	= 4,5 - 5,15	
Warna	= putih bersih.	

5. Pencucian IV (air bekas pencucian III yang telah diendapkan, disaring, diencerkan)

Kadar Na Cl	= 94,29 - 94,03
Kadar air	= 6,36 - 6,10
Kadar Sulfat	= 1,23 - 1,31
Padatan hilang	= 4,4 - 5 %
Warna	= putih bersih.

Dengan kondisi proses :

- ° Be air pencuci = 22° Be
- Perbandingan jumlah berat garam yang dicuci : jumlah air pencuci = 1 : 1
- Waktu pencucian, sampai air pencuci jenuh.
- Ulangan yang dapat dipergunakan, tergantung pada keadaan dari garam yang dicuci dan perlakuan yang dilakukan selama proses pencucian..

DAFTAR PUSTAKA .

1. Standart Industri Indonesia (SII 0140 - 76)
Mitu dan Cara uji garam konsumsi.
2. Hasil survey kepelbagai daerah dan perusahaan garam di Jawa Timur.
Oleh : Team pelaksana Proyek Pencucian Garam.
3. Brown ; " Unit Operations "
John Wiley & Sons, Inc
New York.
4. Perry ; " Chemical Engineer's Hand Book "
Third Edition
Mc Graw - Hill Book Company, Inc
New York.
5. Raymond E. Kirk and Donald F, Othmer.
Encyclopedia of Chemical Technology Volume 12
Interscience Encyclopedia Inc
New York.
6. T, R Hogness.
" Qualitative Analysis and Chemical Equilibrium "
Fourth Edition.