

## CARA-CARA PEMBUATAN GARAM DI INDONESIA

Oleh :  
Ir. Ny. Kusartuti Imam Subagyo

### ABSTRACT

There are many processes for making salt in Indonesia. But all of these have an equality, they use sun energy for evaporation (solar salt), and generally based on sea water. Only 2 small areas in Central of Java, use soil water and salted mud for raw material (soil salt).

The mentioned processes will be described briefly.

Di Indonesia hampir semua garam dibuat dari air laut. Hanya ada 2 daerah kecil di Jawa Tengah (disekitar Purwodadi) yang membuat garam dari air tanah dan lumpur yang mengandung garam. Pada umumnya untuk penguapan menggunakan 100 persen tenaga matahari, yang dibantu angin. Meskipun ada juga daerah yang cara penguapannya dilanjutkan dengan menggunakan kayu bakar dan minyak solar.

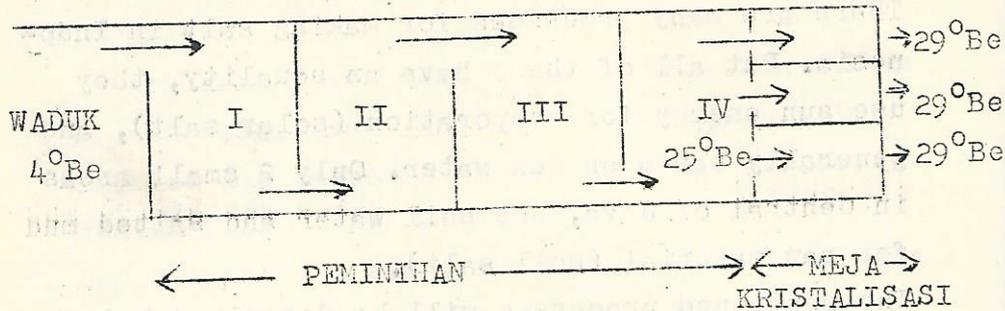
Proses pembuatan garam yang dipraktekkan di Indonesia ada beberapa macam, tetapi proses-proses tadi dapat digolongkan menjadi 4 macam yaitu:

- I. Proses pegaraman yang digunakan PN. Garam
  - II. Proses pegaraman rakyat (yang dipraktekkan oleh rakyat secara meluas)
  - III. Proses pegaraman di Aceh
  - IV. Proses garam tanah
- I. Proses pegaraman yang digunakan PN. Garam  
PN. Garam menggunakan air laut untuk raw material, dan penguapannya 100 prosen mengguna

kan tenaga matahari yang dibantu angin. Dari segi konstruksinya, pegaraman ini dapat dibagi 2 yakni:

- A. Sistim tangga
- B. Sistim komplek

A. Sistim tangga



Waduk, peminihan dan meja, semuanya merupakan petak-petak tanah yang dibatasi dengan tanggul atau galangan yang dibuat dari tanah juga.

Keterangan :

1. Air laut yang konsentrasinya  $\pm 3^{\circ}\text{Be}$ , masuk ke-waduk dalam keadaan laut pasang melalui pintu air. Pintu air dibuat sedemikian rupa, hingga diwaktu air laut surut, air tidak kembali ke-laut. Karena sinar matahari, maka air laut da-lam waduk menguap hingga konsentrasinya  $\pm 4^{\circ}\text{Be}$ . Diwaduk inilah terjadi penguapan yang pertama.
2. Dari waduk, air dipompa kedaerah pemekatan (pe-minihan) I, sedangkan pemanasan sinar matahari terus berlangsung. Disini terjadi penguapan yang kedua. Dari peminihan I dialirkan kepemini-han II, disini terjadi penguapan yang ketiga. Demikian seterusnya hingga sampai peminihan yang terakhir. Jumlah peminihan tak tentu, ka-

dang-kadang sampai 6 tergantung keperluan, asal-kon konsentrasi pada peminihan yang terakhir men-  
capai  $25^{\circ}\text{Be}$ .

3. Air garam yang keluar dari peminihan yang terakhir disebut air tua atau brine mother liquor. Air tua ini dipompa masuk kedaerah kristalisasi yang disebut meja garam. Penguapan berlangsung terus hingga terjadi kristal-kristal garam yang mengendap dibawah. Kristalisasi berlangsung terus hingga konsentrasi larutan mencapai  $29^{\circ}\text{Be}$ . Garam lalu dipungut, yang selanjutnya diangkut ke gudang pengeringan. Sisa cairan yang konsentrasi  $29^{\circ}\text{Be}$ , dibuang masuk kanal yang akhirnya masuk laut.

#### B. Sistim kompleks

Pada prinsipnya sistim tangga dan sistim kompleks sama. Hanya pada sistim tangga, tiap peminihan tentu mempunyai meja sendiri. Tetapi sistim kompleks, pemilihannya terletak dalam suatu kompleks peminihan. Sedangkan mejanya juga terletak dalam suatu kompleks meja.

#### Keterangan :

Air dari waduk masuk kepeminihan yang merupakan kanal yang besar, panjang dan berliku-liku hingga konsentrasi diujung peminihan mencapai  $25^{\circ}\text{Be}$  (air tua). Air tua dimasukkan kewaduk yang besar lagi dalam. Waduk ini menerima air tua tidak hanya dari suatu peminihan, tetapi dari beberapa peminihan. Antara satu peminihan dengan peminihan lainnya dibatasi dengan galangan-galangan. Air tua dari waduk dipompa masuk suatu kanal yang akan membagi air tua masuk kemeja-meja. Proses selanjutnya sama dengan

sistim tangga.

Keuntungan dari sistim komplek :

1. Karena air garam dalam peminihan jalannya berliku-liku, hingga pengendapan lumpur,  $Fe_2O_3$ ,  $CaSO_4$  dan lain-lain lebih sempurna.
2. Dengan adanya waduk, pengisian meja dapat diatur. Jika musim hujan tiba, air hujan akan jatuh dibagian atas dan akan mengalir keluar (over flow), meskipun pengenceran air garam dalam waduk tak dapat dihindari. Hingga kalau musim panas tiba, air dalam waduk masih mempunyai konsentrasi  $8^{\circ}Be$  atau lebih. Dengan sendirinya pembuatan garam dapat dimulai dengan cepat.

Keterangan khusus mengenai meja garam :

Untuk membuat meja garam ada pengerjaan khusus (tidak seperti peminihan). Permukaan harus rata betul dan padat. Bentuk harus empat persegi, untuk mempermudah pungutan. Luasnya juga tidak boleh terlalu besar, karena kalau meja terlalu besar apabila ada angin, air garam akan berombak, dan kristal-kristal yang dihasilkan akan kecil-kecil. Juga letaknya tidak boleh dekat dengan tanah yang berpasir, karena angin dapat membawa pasir masuk kemeja hingga garam yang diperoleh akan kotor. Alasan mengapa air garam yang masuk meja sebaiknya berkonsentrasi  $25^{\circ}Be$ , dan dikeluarkan pada konsentrasi  $29^{\circ}Be$ , dapat diterangkan dengan tabel (terlampir). Pada konsentrasi  $25^{\circ}Be$ ,  $NaCl$  yang mengendap belum ada dan  $CaSO_4$  mulai sedikit yang mengendap, sebagian besar mengendap dipeminihan. Tetapi pada konsentrasi  $26,25^{\circ}Be$ ,  $CaSO_4$  yang

mengendap kecil sekali, sedangkan NaCl mulai banyak. Pada konsentrasi  $29^{\circ}\text{Be}$ , NaCl yang mengendap mulai sedikit dan tidak produktif lagi. Lagi pula perbandingan  $\text{MgSO}_4$  dan NaCl semakin besar, lebih-lebih jika konsentrasinya mencapai  $35^{\circ}\text{Be}$ ,  $\text{MgSO}_4$  yang mengendap sangat besar, dan garam Mg inilah yang menyebabkan garam berasa pahit. Waktu yang diperlukan mulai air masuk waduk sampai garam dapat dipungut lebih kurang satu bulan atau lebih, tergantung keadaan cuaca.

#### Sistim pungutan garam

Ada 3 sistim pungutan :

##### 1. Sistim Portugis

Jika waktu garam seharusnya dipungut, garam tidak diambil, cairan sisa dikeluarkan. Garam yang tinggal diratakan dan dipadatkan, dan dipakai untuk dasar pembuatan garam selanjutnya. Kemudian air tua dialirkan dan dikristalkan seperti biasa. Waktu memungut garam, yang diambil bagian atas saja. Demikian seterusnya hingga musim hujan akan tiba atau pungutan terakhir, garam dasar ini diambil juga. Sistim ini menghasilkan garam yang paling bagus.

##### 2. Sistim Madura

Kalau garam sudah dipungut, cairan dikeluarkan, meja lalu diratakan dan dipadatkan lagi. Kemudian air tua dialirkan dan dikristalkan, dan garamnya dipungut. Air sisa dikeluarkan dan meja diratakan dan dipadatkan lagi. Demikian seterusnya, tiap pungutan, meja selalu diratakan dan dipadatkan.

### 3. Sistim Tussen

Sesudah pungutan pertama, meja langsung dipakai lagi tanpa dipadatkan dan diratakan, sampai meja itu rusak dan baru diperbaiki, untuk selanjutnya dipakai lagi. Sistim ini yang biasa digunakan pada pegaraman rakyat, dan hasilnya tidak begitu bagus.

## II. Proses pegaraman rakyat

Proses pegaraman rakyat hampir sama dengan proses PN. Garam sistim tangga. Tetapi tidak ada standard prosesnya hingga hasilnya pun berbeda-beda, tergantung cara pembuatannya. Kebanyakan rakyat ingin lebih cepat mendapat hasil, sedangkan makin cepat prosesnya makin jelek mutu garam yang diperoleh.

### Keterangan :

1. Air laut waktu pasang masuk waduk atau kanal. Kadang-kadang kanal ini panjang sekali hingga diujung kanal, konsentrasi garam sudah tinggi.
2. Air dari waduk atau kanal, dimasukkan kepeminihan dengan ditimba. Jumlah peminihan tidak tentu, ada yang hanya satu, tetapi ada juga yang sampai 5 tingkat.
3. Jika kira-kira air garam sudah pekat, lalu dialirkan kemeja garam untuk kristalisasi. Disini air garam dikristalkan sempurna sampai kering. Jadi tidak ada cairan yang dibuang. Kemudian garamnya dipungut.

Faktor-faktor yang mempengaruhi pembuatan garam cara diatas (solar salt process) :

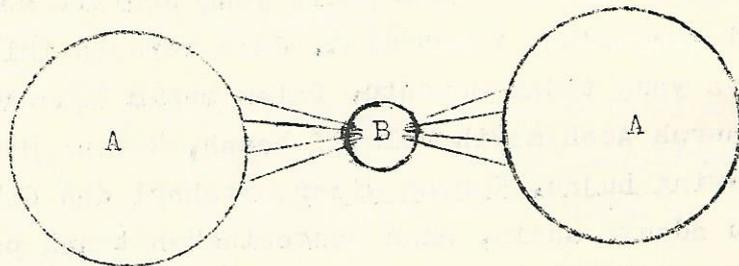
1. Tersedianya air laut yang mempunyai kadar garam yang tinggi. Jangan dekat muara sungai.
2. Kondisi iklim yang sesuai.
  - a. Periode tidak hujan yang panjang.
  - b. Panas dan banyak angin yang kering.
3. Tersedianya tanah yang luas dan datar, tanahnya tidak porous dan harganya murah.
4. Dekat prasarana angkutan.

### III. Proses pegaraman di Aceh

Pegaraman di Aceh semua dikerjakan oleh rakyat. Prosesnya agak unik, yang ditempat lain tidak ada. Keunikan ini mungkin disebabkan karena tanah tempat pegaraman (tanah pesisir Aceh) merupakan tanah pasir yang sedikit sekali mengandung tanah liat. Juga keadaan iklimnya yang tidak menentu. Dalam musim kemarau, daerah Aceh masih relatif basah, karena masih sering hujan. Karena sinar matahari dan dibantu adanya angin, akan mengeringkan tanah pasir tersebut, sehingga tanah mempunyai daya untuk mengisap air disekitarnya. Daya ini dibantu juga sifat kapilair dari tanah tadi (tanah pasir/porous). Maka air asin dari laut maupun air asin dari kanal-kanal yang sengaja dibuat didaerah pegaraman, merembes ketanah pasir tadi. Karena pemanasan dari sinar matahari dan adanya angin berlangsung terus, maka air dalam pasir tersebut menguap. Terjadilah kristal-kristal garam yang kecil-kecil pada tanah pasir tersebut. Dan kristal-kristal inilah yang nantinya dibuat garam.

Cara pembuatan garam :

1. Waktu laut pasang, air laut dimasukkan kekanal-kanal didaerah pegaraman, dan dibiarkan kena sinar matahari hingga konsentrasi  $\pm 4^{\circ}\text{Be}$ .
2. Pasir yang mengandung kristal garam, yang letaknya tidak jauh dari kanal-kanal tadi dibuat 2 lapisan yang berbentuk bundar, dengan diameter kira-kira 125 cm dan tebal 15 cm. Dasar bulatan ini diberi anyaman daun kelapa, yang ujungnya dimasukkan dalam lubang diantara 2 lapisan pasir tadi. Lubang tadi mempunyai diameter kira-kira 75 cm dan dalam 50 cm.



Lihat gambar :

Air dari kanal dituangkan di A (lapisan pasir). Air dari A mengalir ke B, sambil melarutkan kristal-kristal garam yang ada di A. Penuangan ini terus menerus, dan dihentikan jika cairan di B dianggap sudah encer. Hal ini ditandai dengan tenggelamnya buah malon yang sengaja dimasukkan di B sebagai ukuran. Untuk ukuran ada juga yang

menggunakan pucuk dari batang bakau. Jika diukur, cairan di B mempunyai konsentrasi antara 17 - 22°Be. Larutan garam di B diangkut dan dimasukkan dalam reservoir (kolam) dari tanah yang berbentuk persegi panjang. Reservoir ini terletak dalam suatu pondok, hingga larutan garam tadi tidak kehujanan dan tidak kena sinar matahari. Lapisan pasir A, lalu dibongkar dan ditebarkan diladang pegeraman disebelahnya dengan garu, supaya lokas kering. Jika air yang dikandung menguap, maka timbul kristal-kristal garam lagi. Jika hari tidak hujan, pengeringan ini cukup 2 - 3 hari saja.

### 3. Kristalisasi dari garam

Cara kristalisasi ada 2 macam :

- a. Dengan sinar matahari.
- b. Dengan pemanasan yang menggunakan kayu bakar maupun minyak solar.

#### ad.a. Dengan sinar matahari.

Diladang garam dibuat petak-petak persegi yang dalamnya 10 - 15 cm. Petak ini dibentangi plastik sheet. Luas petak disesuaikan dengan luasnya plastik. Air garam dari reservoir atau langsung dari lubang B, dituangkan pada plastik tadi dan dibiarkan kena sinar matahari. Sesudah 2 - 3 hari, maka terjadilah kristal garam yang agak besar-besar. Jika pengkristalan mulai sukar, kristal-kristal garam tadi diambil. Cairan sisa yang disebut juga air kuloh, ditampung dan dijual pada pabrik es. Dulu dipakai untuk obat ca

cing. Cairan ini rasanya pahit dan kalau diukur konsentrasinya kira-kira  $32^{\circ}\text{Be}$ . Jika tiba-tiba hujan, plastik tadi cukup dilipat hingga air hujan tidak masuk.

ad.b. Dengan pemanasan.

Kristalisasi dengan cara pemanasan yang menggunakan kayu bakar maupun minyak solar, prinsipnya sama. Air dari reservoir dituangkan pada bak pemanas yang terbuat dari plat besi atau belahan drum. Kemudian dipanasi dan timbul kristal garam yang halus. Jika pengkristalan mulai sukar, kristal diambil dan cairannya (air kuloh) ditampung seperti di ad.a. Dan kristal yang halus inilah yang memenuhi selera rakyat. Rasanya lebih gurih daripada yang menggunakan plastik. Hingga dalam perdagangan disebut garam masak, yang harganya jauh lebih mahal dari garam mentah (yang kristalnya besar-besar).

#### IV. Proses garam tanah

Di Jawa Tengah ada 2 daerah yang dua-duanya terletak tidak jauh dari kota Purwodadi, yaitu desa Jono dan Kelurahan Kuwu. Di kedua daerah ini ada pembuatan garam yang tidak dibuat dari air laut, karena letaknya memang jauh dari laut.

##### 1. Proses didesa Jono

Didesa Jono ada daerah yang air tanahnya asin. Di daerah ini dibuat sumur-sumur yang dalamnya  $\pm 25$  m. Kalau diukur air sumur ini konsentrasinya  $3^{\circ}\text{Be}$ . Air dari sumur ini ditimba dan dialirkan ketempat penyimpanan

(reservoir), dalam suatu pondok. Kristalisasi dikerjakan dalam alat yang disebut klakah. Klakah ini dibuat dari belahan bambu yang panjangnya 4 m. Ruas-ruas yang ditengah dihilangkan. Beberapa dari belahan bambu ini diikat jadi satu. Klakah ini dijemur diatas rak. Air dalam reservoir dituangkan dalam klakah. Karena sinar matahari air menguap, maka permukaan air dalam klakah turun, lalu ditambah lagi air dari reservoir. Akhirnya larutan garam ini mengkristal. Jika kristal garam sudah cukup tebal, garam diambil. Air sisa yang disebut bleng (mother liquor) dapat dijual untuk membuat kerupuk atau untuk membuat garam lagi dengan dicampur air garam dari reservoir. Diwaktu malam atau kalau hari hujan, klakah-klakah tadi disimpan dalam rak-rak yang tersusun, yang dibuat diatas reservoir dalam pondok.

## 2. Proses di Kelurahan Kuwu

Dikelurahan Kuwu ada tempat-tempat/tanah, dimana ada semburan-semburan gas alam yang membawa lumpur panas yang mengandung garam. Lumpur ini akan mengalir ketempat yang lebih rendah. Ditempat yang agak jauh dari semburan, lumpur tadi sudah dingin dan membeku. Karena kena sinar matahari terus menerus, lumpur beku ini jadi kering. Lumpur kering inilah yang dipakai oleh penduduk untuk membuat garam. Caranya masih primitif tetapi cukup menarik. Lumpur yang kering ditempat itu juga, tanpa diangkut dituangi air yang nemang sengaja disediakan disitu. Lumpur tadi diaduk-aduk sambil diinjak-injak. Karena orangnya masuk juga dalam lumpur, hingga terjadi bubur yang homogeer.

Kemudian dibiarkan 4 - 5 hari, maka sisa lumpur mengendap dibawah. Filtratnya (air yang mengandung garam) dialirkan lewat saluran-saluran keresevoir dalam pondok seperti pada no. 1. Caranyapun sama, kristalisasinya menggunakan klakah-klakah. Untuk mempercepat kristalisasi, perlu dipercikkan mother liquor pada larutan pekat dalam klakah. Garam yang terjadi diambil dan dapat langsung dijual atau dikeringkan lebih lanjut. Proses ini pada prinsipnya sama dengan proses di Aceh yaitu proses pencucian atau leaching process. Ternyata garam yang diperoleh dari proses garam tanah rasanya lebih enak (gurih) dari garam yang berasal dari air laut.

#### DAFTAR PUSTAKA

1. UNIDO. Modernization and Mechanization of Salt Industries Based on Sea Water in Developing Countries.
2. AKZO. Progress Report on The Feasibility Study for a New Solar Salt Industry in Indonesia.
3. DIREKTORAT ANEKA KIMIA, DIREKTORAT JENDRAL INDUSTRI KIMIA, DEPARTEMEN PERINDUSTRIAN, JAKARTA. Laporan-Laporan Survei Mengenai Garam.

Lampiran :

"Deposition of the constituent of sea salt during evaporation"

Brine density (degrees Baume)	Remaining Volume of brine (litres)	Deposition of the constituent (grams)						
		Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	CaCO <sub>3</sub>	CaSO <sub>4</sub>	NaCl	MgSO <sub>4</sub>	MgCl <sub>2</sub>	NaBr
3,50	1,000	-	-	-	-	-	-	-
7,10	0,533	0,003	0,064	-	-	-	-	-
11,50	0,316	-	traces	-	-	-	-	-
14,00	0,245	-	traces	-	-	-	-	-
16,75	0,190	-	0,053	0,569	-	-	-	-
20,60	0,144	-	-	0,562	-	-	-	-
22,00	0,131	-	-	0,184	-	-	-	-
25,00	0,112	-	-	0,160	-	-	-	-
26,25	0,095	-	-	0,051	3,261	0,004	0,008	-
27,00	0,064	-	-	0,148	9,650	0,013	0,036	-
28,00	0,039	-	-	0,070	7,893	0,026	0,043	0,073
30,20	0,030	-	-	0,014	2,264	0,017	0,015	0,036
30,40	0,023	-	-	-	2,272	0,025	0,024	0,052
35,00	-	-	-	-	1,404	0,538	0,027	0,062
							(still present in the bittern)	

Sumber : Survey of the salt industry in Indonesia (vol. II)  
by L.H. Manderstan and Partner Ltd.