



BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

II.1 GARAM

Garam atau lebih dikenal dengan garam meja, termasuk dalam kelas mineral halide atau dikenal dengan nama halite, dengan komposisi kimia sebagai natrium klorida (NaCl) terdiri atas 39% natrium (Na) dan 60,7% klorin (Cl). Garam ini umumnya berada bersama gypsum dan boraks, sehingga akan terendapkan setelah gypsum terendapkan pada proses penguapan air laut (Pusriswilnon.2006).

Umumnya NaCl mengandung pengotor berupa magnesium klorida, magnesium sulfat, kalsium klorida, kalsium sulfat, dan air. Pengotor-pengotor ini dapat berada di permukaan kristal maupun terjebak di dalam kisi kristal. Pengotor di permukaan kristal, pengotor di dalam kristal umumnya direduksi dengan cara rekristalisasi, yaitu dengan melarutkan kristal kemudian mengkristalkannya kembali. Cara lain untuk mereduksi pengotor di dalam kristal adalah dengan *hydromilling*, dimana kristal garam dikecilkan ukurannya atau dipecah, sehingga pengotor di dalam kristal dapat dipisahkan (Martina.2012).

II.2 Sifat-Sifat Bahan

Natrium Klorida

1. Rumus Molekul : NaCl
2. Bentuk : Kristal
3. Berat Molekul : 58,44 g/mol
4. Titik lebur : 801°C (1473.8°F)
5. Titik didih : 1413°C (2575.4°F)
6. Specific gravity : 2.165
7. PH : 7

(MSDS , 2013)



II.3 DERAJAT BAUME (BE)

Derajat baume atau °Be adalah tingkatan salinitas air laut yang digunakan sebagai bahan untuk pembuatan garam. Semakin tinggi tingkat °Be-nya, semakin siap air laut tersebut untuk digunakan dalam produksi garam. Alat untuk mengukur kadar °Be adalah Baume meter, dengan bentuk seperti thermometer yang dicelupkan ke dalam tabung berisi air tua. °Be yang sudah siap untuk menghasilkan butiran garam adalah $>20^{\circ}$ Be.

Air laut yang masuk biasanya mempunyai 0 hingga 3 derajat Be, dan evaporasi harus terus berjalan hingga mencapai di atas 20° , sampai didapatkan butiran garam yang siap dipanen. Oleh karena itu, air yang sudah mempunyai derajat Be tinggi tidak boleh terkena air hujan selama 3 hari berturut-turut. Jika air yang sudah mempunyai °Be yang tinggi terkena air hujan, maka air tua tersebut akan kembali menjadi air muda (air yang mempunyai °Be yang rendah). Begitu pula dengan garam yang sudah mengkristal akan berubah kembali menjadi air garam (kurniawan.2012).

II.4 Proses Garam Tradisional

Ada bermacam-macam cara pembuatan garam yang telah dikenal masyarakat umum, salah satunya proses penguapan menggunakan tenaga matahari (solar evaporation), mengingat cara ini dinilai masih tepat untuk diterapkan perkembangan teknologi dan ekonomi di Indonesia pada waktu sekarang.

Pada dasarnya pembuatan garam dari air laut terdiri dari langkah-langkah proses pemekatan dan pemisahan garamnya. Bila seluruh zat yang terkandung diendapkan/dikristalkan akan terdiri dari campuran bermacam-macam zat yang terkandung, tidak hanya Natrium Klorida yang terbentuk tetapi juga beberapa zat yang tidak diinginkan ikut terbawa (impurities). Proses kristalisasi yang demikian disebut “kristalisasi total”.

Langkah-langkah dari pembuatan garam tradisional ialah air laut di pompa ke bak penampungan (waduk) air laut. Setelah itu di lakukan proses



pembentukan garam dengan metode penguapan yang bertujuan untuk memekatkan larutan. Setelah kadar 25 °Be air laut di masukkan ke penampungan khusus untuk meja garam yang kemudian di uapkan kembali selama 7 hari. Air laut akan berkurang dengan sendirinya dan menjadi kristal garam.

Untuk mendapatkan hasil garam Natrium Klorida yang kemurniannya tinggi harus ditempuh cara kristalisasi bertingkat, yang menurut kelakuan air laut, tempat kristalisasi garam (disebut meja garam) harus mengkristalkan air pekat dari 25°Be sehingga menjadi 29°Be, sehingga pengotoran oleh gips dan garam-garam magnesium dalam garam yang dihasilkan dapat dihindari/dikurangi.

II.5 Prinsip Dasar Penguapan

Proses penguapan pada prinsipnya menyangkut proses pindah panas dan pindah massa yang terjadi secara bersamaan (simultan). Proses perpindahan panas terjadi karena suhu bahan lebih rendah dari pada suhu udara sekelilingnya. Panas yang diberikan ini akan menaikkan suhu bahan yang menyebabkan tekanan uap air di dalam bahan lebih tinggi dari pada tekanan uap air di udara, sehingga terjadi perpindahan uap air dari bahan ke udara yang merupakan perpindahan massa. Setelah itu tekanan uap air pada permukaan bahan akan menurun. Setelah kenaikan suhu terjadi pada seluruh bagian bahan, maka terjadi pergerakan air secara difusi dari bahan ke permukaannya dan seterusnya proses penguapan pada permukaan bahan diulang lagi. Akhirnya setelah air bahan berkurang, tekanan uap air bahan akan menurun sampai terjadi keseimbangan dengan udara sekitarnya. Lama proses penguapan tergantung pada bahan yang diuapkan dan cara pemanasan yang digunakan (Gustiawati,2016)



II.6 Pengambilan Garam

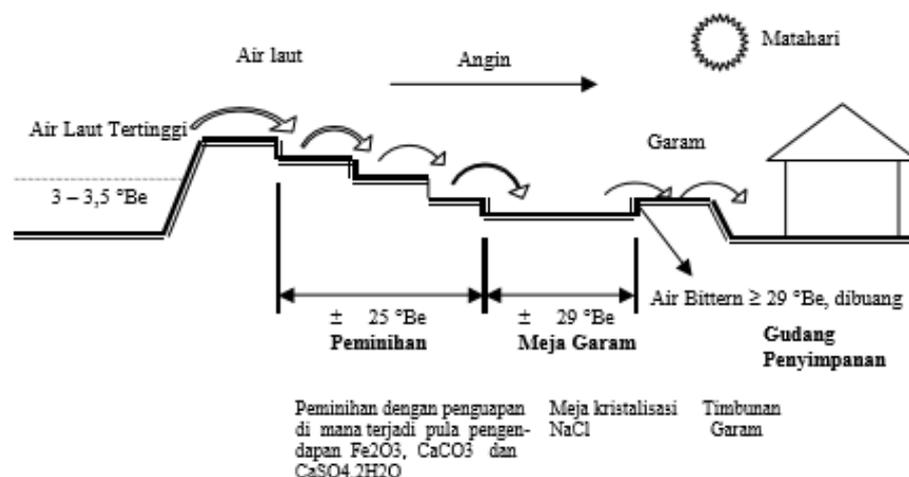
Pengambilan garam sendiri ada 2 sistem yaitu:

1. Sistem Portugis

Pengambilan garam di atas lantai garam, yang terbuat dari kristal garam yang dibuat sebelumnya selama 30 hari, berikut tiap 10 hari di ambil.

2. Sistem Maduris

Pengambilan garam yang dilakukan di atas lantai tanah, selama antara 10–15 hari garam diambil di atas dasar tanah. (puriswilnon,2006)



Gambar 1 proses pembuatan garam

Garam di atas lantai garam, yang terbuat dari kristal garam yang dibuat sebelumnya selama 30 hari, berikut tiap 10 hari diambil, disebut sistem Portugis. Sedangkan pengambilan garam yang dilakukan di atas lantai tanah, selama antara 10–15 hari garam diambil di atas dasar tanah disebut sistem Maduris. (Santosa, 2014)



II.7 Faktor yang mempengaruhi produksi garam

1. Peningkatan kecepatan penguapan air laut.

Faktor yang paling menentukan terhadap kecepatan penguapan air laut adalah kecepatan angin dan radiasi matahari. Kecepatan angin berpengaruh karena angin membawa uap air dari permukaan air laut sedangkan radiasi berpengaruh karena merupakan sumber masukan energi yang menentukan berlangsungnya penguapan. Pemberian warna pada dasar tanah atau air laut dapat memperbesar radiasi netto dan suhu cairan. Demikian juga letak tanah akan memberikan pengaruh terhadap besarnya kecepatan angin yang diterima sehingga akan berpengaruh terhadap penguapannya. Upaya peningkatan kecepatan penguapan dengan menaikkan dua variabel di atas akan dapat meningkatkan produktifitas dari areal penggaraman.

2. Penurunan peresapan tanah.

Resapan air laut kedalam tanah, terutama pada bagian peminian yang merupakan areal terluas dari lahan pegaraman (sekitar 80-90%) adalah faktor yang merugikan. Saat ini usaha pemadatan tanah lahan pegaraman hanya dilakukan pada meja-meja tempat kristalisasi (tempat pengendapan garam) sedang lahan peminian sama sekali tak pernah dilakukan.

3. Pengaturan konsentrasi pengkristalan garam.

Air laut mengandung berbagai senyawa garam dan masing-masing mengendap berdasarkan tingkat kelarutannya, mulai senyawa besi (ferri oksida), calcium (gips), Sodium (garam dapur) dan Magesium (Magnesium klorida dan sulfat). Diantara senyawa-senyawa garam yang terkandung didalam air laut NaCl merupakan senyawa yang paling besar persentasenya. Dengan cara mengatur pengendapannya berdasarkan sifat-sifat kelarutannya akan diperoleh hasil NaCl yang maksimal. Berdasarkan hasil percobaan yang dilakukan Usiglio, NaCl akan mengendap pada konsentrasi antara 25 sampai dengan 29°Be. Dengan cara mengatur pengendapan NaCl pada kisaran konsentrasi tersebut akan diperoleh endapan NaCl sebesar 70% dengan kemurnian 98%.



4. Perbaiki cara pengolahan tanah.

Dalam produksi garam NaCl mengendap diatas permukaan tanah untuk itu kualitas visual garam yang diperoleh sangat ditentukan oleh kondisi tanah yang digunakan untuk pengendapan (kualitas meja kristalisasi). Kondisi tersebut sangat berpengaruh sekali terhadap kualitas produksi garam rakyat, sedangkan produksi cara PT. Garam hal tersebut dapat diatasi dengan cara pungutan garam diatas garam (karena sebelum pungutan periodik 10 harian terlebih dahulu dibuat landasan kristal garam yang berumur 30 hari). Untuk memperoleh kualitas tanah meja kristalisasi yang baik sebelum melakukan pelepasan air tua (air laut 25 oBe) tanah tersebut terlebih dahulu diperlakukan Kesap dan Guluk (biasanya dilakukan 3 kali untuk memperoleh kualitas kekerasan tanah yang memenuhi (syarat). Kesap dilakukan dengan tujuan untuk membuang lumpur dan lumut yang menempel pada permukaan tanah sedangkan Guluk bertujuan untuk mengeraskan landasan permukaan tanah. Dengan pengolahan tanah meja kristalisasi yang baik sebagaimana cara diatas akan dapat meningkatkan kualitas garam yang diperoleh.

5. Penggunaan teknologi dalam produksi

(Santosa.2014)

II.8 Beberapa Teknologi Produksi Garam

1. Teknologi Ulir Filter (TUF) Geomembran.

sistem produksi garam dengan cara air laut dialirkan ke dalam kolam penampungan terlebih dahulu dilakukan filterisasi dengan menggunakan ijuk sapu, batok kelapa dan batu zeolit. Kemudian setelah air laut yang sudah disaring masuk ke dalam kolam penampungan yang sudah terlapisi plastik hitam.

2. Teknologi Rumah Primas

Rumah prisma mempunyai banyak kelebihan dibanding teknologi tradisional dan geoisolator antara lain: pembentukan kristal garam lebih cepat, kualitas garam lebih bagus, pembentukan lantai dasar garam lebih



cepat yaitu selama 12 hari, produktivitas garam lebih besar yaitu 450 ton/ha per musim sepanjang tahun, warna garam lebih bagus yaitu putih mengkilat, dan air tua tidak terserap oleh tanah dan panen sepanjang musim (anam,2018)

3. Teknologi Humidity Dome

proses penguapan air laut dengan menggunakan udara panas yang dihembuskan sisi kanan di atas permukaan wadah air laut. Alat ini berbentuk seperti tenda dome yang didalamnya terdapat air laut.(varillea,2018)

II.9 Landasan teori

II.9.1 Mekanisme Evaporasi

Tujuan evaporasi adalah untuk memekatkan larutan yang terdiri dari zat terlarut yang tidak mudah menguap dan zat yang mudah menguap. dalam sebagian besar evaporasi, pelarutnya adalah air. Penguapan dilakukan dengan menguapkan sebagian pelarut untuk menghasilkan larutan pekat dari cairan kental. evaporasi berbeda dari pengeringan karena residu adalah cairan, kadang-kadang berupa cairan sangat kental daripada padat, juga berbeda dari distilasi karena uap biasanya merupakan komponen tunggal, dan bahkan ketika uap adalah campuran, tidak ada upaya dibuat pada langkah penguapan untuk memisahkan uap menjadi fraksi,

Biasanya, dalam proses evaporasi cairan kental adalah produk yang diinginkan dan uapnya terkondensasi dan dibuang Secara spesifik. Air yang mengandung mineral sering diuapkan untuk membebaskan produk yang tercampur dalam suatu larutan, untuk kebutuhan proses khusus, atau untuk konsumsi manusia. Teknik ini sering disebut penyulingan air, tetapi secara teknis adalah evaporasi.(McCabe.1993)



II.9.2 Faktor-faktor yang Mempengaruhi Evaporasi

1. Konsentrasi

Meskipun cairan tipis yang di evaporasi mungkin cukup untuk memiliki banyak sifat fisik mirip air, dengan meningkatnya konsentrasi, larutan menjadi semakin individualistis, sedangkan densitas dan viskositas meningkat dengan kandungan padat larutan sampai larutan menjadi jenuh atau cairan menjadi kental untuk mencapai transfer panas. Pendidihan terus larutan jenuh menyebabkan kristal terbentuk.

2. Busa

Beberapa bahan, terutama zat organik, akan membentuk busa selama proses evaporasi, busa yang stabil menyertai uap keluar

3. Sensitivitas suhu,

Banyak bahan akan rusak bila dipanaskan. Maka suhu yang digunakan untuk memekatkan bahan-bahan dalam relativitas waktu yang singkat dan seoptimal mungkin. (McCabe. 1993).

II.9.3 Teknologi Spray

1. Pengertian Teknologi Spray

Teknologi Spray merupakan suatu proses pengeringan untuk mengurangi kadar air suatu bahan sehingga dihasilkan produk berupa bubuk melalui penguapan cairan. Spray menggunakan atomisasi cairan untuk membentuk droplet, selanjutnya droplet yang terbentuk dikeringkan menggunakan udara kering. Bahan yang digunakan dalam pengeringan spray dapat berupa suspensi, dispersi maupun emulsi. Sementara produk akhir yang dihasilkan dapat berupa bubuk, granula maupun aglomerat tergantung sifat fisik-kimia bahan yang akan dikeringkan, desain alat pengering dan hasil akhir produk yang diinginkan.



2. Mekanisme Kerja Teknologi Spray

Prinsip dasar Teknologi Spray adalah memperluas permukaan cairan yang akan dikeringkan dengan cara pembentukan droplet yang selanjutnya dikontakkan dengan udara pengering. Udara panas akan memberikan energi untuk proses penguapan dan menyerap uap air yang keluar dari bahan.

Bahan (cairan) yang akan dikeringkan dilewatkan pada suatu nozzle (saringan bertekanan) sehingga keluar dalam bentuk butiran (droplet). Butiran ini selanjutnya masuk kedalam ruang pengering yang dilewati oleh aliran udara. Hasil pengeringan berupa bubuk akan berkumpul dibagian bawah ruang pengering yang selanjutnya dialirkan ke bak penampung(Dwika.2012)

II.10 Hipotesa

Dengan menerapkan teknologi spray maka luas permukaan panas proses evaporasi semakin besar yang dapat mempercepat peningkatan^oBe air laut.