

PEMANFAATAN LIMBAH GARAM DALAM BERBAGAI BIDANG



Menurut Rismana dan Nizar (2014) garam merupakan salah satu bahan kimia yang banyak diperlukan di dalam industri kimia, farmasi, pangan dan kebutuhan sehari – hari. Garam merupakan senyawa kimia yang komponen utamanya mengandung natrium klorida (NaCl), senyawa air, ion magnesium, ion kalsium dan ion sulfat. Garam diperlukan untuk kebutuhan rumah tangga, juga merupakan komoditas strategis karena banyak diperlukan sebagai bahan baku di berbagai industri kimia. Hingga tak heran jika saat ini mulai banyak dijumpai para petambak garam yang memproduksi garam baik skala kecil maupun besar. Dari proses produksi tersebut selain menghasilkan produk garam, juga menghasilkan limbah dalam proses produksinya (Yuliasuti dan Cahyono, 2020). Menurut Nugroho dkk. (2016), jenis-jenis limbah garam meliputi limbah padat dan limbah cair.

A. Limbah padat



1. Blotong

Blotong merupakan sisa limbah padat dari proses pencucian garam. Limbah blotong biasanya akan didaur ulang kembali menjadi garam melalui cara pemurnian, rekristalisasi, dan iodisasi in situ sehingga diperoleh garam konsumsi beryodium dengan peningkatan kandungan NaCl dan KIO₃ yang homogen.

2. Ceceran garam

Ceceran garam merupakan limbah garam yang dihasilkan dari kurang baiknya proses pengerjaan suatu tahapan proses produksi. Ceceran garam biasanya dikumpulkan kembali kemudian dijual kepada pihak ketiga sebagai bahan baku industri penyamakan kulit.

3. Garam gosong dan pecah

Garam gosong dan garam pecah berasal dari proses pengeringan yang tidak sempurna. Garam gosong terjadi karena proses pemanasan yang

terlalu lama atau terlalu panas, sedangkan garam pecah dikarenakan proses pemanasan yang kurang matang sehingga garam briket yang dihasilkan belum keras sempurna. Biasanya, garam gosong dan pecah dimanfaatkan untuk industri penyamakan kulit.

B. Limbah cair



Limbah cair yang dihasilkan dari proses produksi garam adalah air bittern. Bittern merupakan produk samping dari produksi garam berupa larutan jenuh sisa hasil kristalisasi larutan garam (brine) baik yang dilakukan dengan penguapan sinar matahari ataupun dengan bantuan alat kristalisator. Bittern adalah cairan pekat yang diperoleh dari hasil limbah pabrik garam dan jumlahnya sangat melimpah. Bittern mengandung berbagai mineral, mineral ini terjadi karena tidak ikut mengkristal saat

pembuatan garam. Mineral-mineral yang mempunyai konsentrasi tinggi antara lain: magnesium (Mg), Natrium (Na) dan calcium (Ca), dikarenakan air laut tersebut sudah melampaui titik jenuhnya.

Dalam proses produksi garam, selain menghasilkan garam juga menghasilkan limbah cair yang disebut dengan “Bittern”. Kandungan yang terdapat pada bittern berupa mineral – mineral dan garam yang tidak ikut mengkristal pada saat proses evaporasi di meja garam, sehingga limbah cair ini berupa larutan jenuh yang memiliki kadar kepekatan 26-30° Be dan kaya akan mineral dan elemen minor di dalamnya. Pada industri garam yang produk sampingnya masih memiliki kandungan mineral yang cukup tinggi. Produk samping ini dikenal dengan nama bittern. Bittern merupakan cairan induk pembuatan garam. Bittern memiliki beberapa kandungan garam mineral, seperti magnesium klorida, kalium bromida, magnesium sulfat dan natrium klorida.

Pada proses pembuatan garam, selain menghasilkan limbah garam juga menghasilkan limbah gram yang biasa disebut bittern. Bittern adalah cairan pekat yang diperoleh dari sisa kristalisasi proses pembuatan garam. Dari banyaknya mineral yang mempunyai konsentrasi tinggi yaitu: Magnesium (Mg), Natrium (Na), Kalium (K), Calcium (Ca). Keempat mineral ini merupakan mineral yang dibutuhkan untuk kesehatan tubuh manusia, sehingga dapat dipakai sebagai suplemen mineral ionik untuk kesehatan.

a. Kandungan air bittern

Bittern mengandung berbagai senyawa seperti magnesium sulfat ($MgSO_4$), natrium klorida ($NaCl$), magnesium klorida ($MgCl_2$), kalium klorida (KCl), kalsium klorida ($CaCl_2$). Bittern tersusun atas magnesium klorida ($MgCl_2 \cdot 6H_2O$) sebesar 92,3% serta bahan residu air laut lainnya

meliputi magnesium sulfat sebesar 3,8%, sodium klorida sebesar 1,7%, dan kalsium sulfat sebesar 1%.

Tabel 1. Konsentrasi Senyawa Mineral di Dalam Air Tua

°Be	Konsentrasi (g/L)			
	MgSO ₄	NaCl	MgCl ₂	KCl
29	61,5	152,9	128,0	23,3
29,5	56,0	167,8	115,7	21,0
30	68,5	144,8	137,7	25,2
30,5	75,5	136,7	147,5	27,2

Sumber : Rasmito (2001)

b. Pemanfaatan air bittern

1. Produksi Mg(OH)₂ untuk industri kertas, semen, dan farmasi

- Mg dalam Mg(OH)₂ banyak digunakan dalam industri seperti bahan refraktori, bahan pengisi kertas, dan dalam pembuatan semen. Dalam industri farmasi, Mg(OH)₂ bersama dengan Al(OH)₃ digunakan sebagai antacid yang bekerja menetralkan asam lambung dan menginaktifkan pepsin
- Proses pembuatan Mg(OH)₂ yaitu dengan mengendapkan Mg dari larutan garamnya dengan menggunakan basa kuat. Pembuatan Mg(OH)₂ dari air bittern dilakukan melalui metode elektrokimia sehingga diperoleh kemurnian sebesar 81,73%.
- Pembuatan Mg
Pembuatan Mg(OH)₂ dilakukan dengan penambahan kapur (Ca(OH)₂). Setelah dilakukan penambahan Ca(OH)₂ maka akan terbentuk suspensi pada larutan limbah cair. Suspensi tersebut kemudian dipisahkan sehingga membentuk padatan dan filtrat (cairan). Hidroksida dalam Ca maupun Mg akan mengikat hidroksida yang tidak larut dalam senyawa alkali sehingga dilakukan analisa kandungan Mg dan Ca pada kedua fase tersebut. Padatan yang terbentuk kemudian dilakukan pemurnian

dengan menambahkan larutan Asam Etilen diamin tetra asetat (EDTA) 1% dan kemudian dilakukan penyaringan. EDTA akan mengikat Ca sehingga $Mg(OH)_2$ akan tetap mengendap. Padatan tersebut kemudian dikeringkan untuk menghilangkan kadar air. Hasil akhir dari pembentukan Mg yaitu senyawa $Mg(OH)_2$ dan $Mg(O)$ (Yuliasuti & Cahyono, 2020).

2. Pemanfaatan air bittern sebagai pupuk majemuk (struvite)

Pupuk majemuk (struvite) merupakan pupuk yang dibuat dari limbah produksi garam yang disebut bittern dengan sumber ligan pengendap ammonia dan asam fosfat. Pupuk majemuk dihasilkan dengan cara mencampurkan air bittern dengan asam fosfat dan amonia dengan perbandingan molar stoikiometris (1:1:1). Pupuk majemuk yang dibuat memiliki keunggulan yaitu mengandung nitrogen, kalium, dan fosfor yang dibutuhkan oleh tanaman untuk tumbuh dan berkembang (Sidik, 2013). Air bittern berpotensi untuk dijadikan pupuk majemuk karena air bittern mengandung mineral seperti magnesium sulfat ($MgSO_4$), Natrium Klorida ($NaCl$), magnesium klorida ($MgCl_2$), dan kalium klorida (KCl).

3. Pemanfaatan bittern sebagai pupuk multinutrient



Pupuk multinutrient merupakan pupuk yang mengandung lebih dari dua nutrisi yang dibutuhkan oleh tanaman atau organisme yang diberi pupuk. Pupuk multinutrient digunakan untuk memberikan nutrisi yang lengkap bagi tanaman, meningkatkan kualitas tanah, dan meningkatkan biomassa ikan. Cara membuat pupuk multinutrient dapat bervariasi tergantung pada bahan-bahan yang digunakan dan tujuan penggunaannya. Keunggulan pupuk ini yaitu lebih efisien karena dapat memberikan nutrisi yang lengkap dan seimbang dalam satu pengaplikasian. Salah satu contoh pemanfaatan pupuk multinutrien yaitu sebagai alternatif penumbuh pakan alami bagi ikan. Berdasarkan penelitian yang dilaksanakan oleh Nadia dkk. (2015), Pupuk multinutrient berbasis phosphate dapat meningkatkan biomassa plankton, yang merupakan pakan alami bagi ikan dalam budidaya perairan. Dengan memberikan nutrisi yang cukup bagi plankton, pupuk multinutrient dapat meningkatkan biomassa ikan dan produktivitas tambak secara keseluruhan.

4. Pemanfaatan air bittern sebagai suplemen mineral ionik

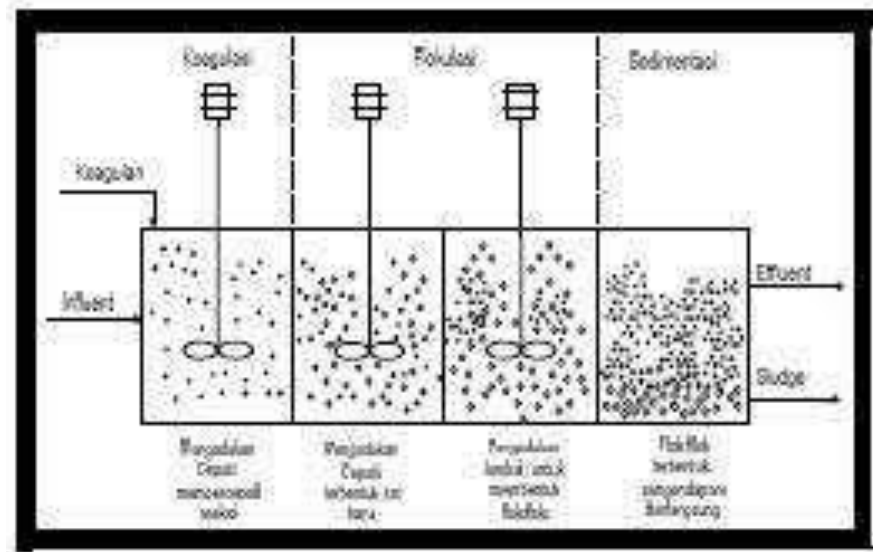
Dalam bidang kesehatan, air bittern dapat dimanfaatkan sebagai suplemen mineral ionik karena air bittern mengandung mineral-mineral yang bermanfaat bagi kesehatan manusia seperti Magnesium (Mg), Natrium (Na), Kalium (K), dan Kalsium (Ca) (Hapsari, 2008).

5. Pemanfaatan air bittern sebagai pengawet ikan



Air bittern dapat digunakan untuk mengawetkan ikan melalui proses pengasinan. Pengasinan ikan dengan menggunakan limbah cair garam 30°BE mampu menghasilkan produk ikan asin yang rendah NaCl dan tinggi kandungan Mg sehingga cocok untuk dikonsumsi penderita hipertensi. Digunakan cairan bittern dengan 30°BE karena pada BE ini kandungan magnesium tinggi. Magnesium ini nantinya akan menghambat penetrasi natrium ke dalam jaringan ikan sehingga diperoleh ikan asin yang rendah NaCl dan tinggi Mg . Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Nilawati (2014), cara membuat ikan asin dengan menggunakan bittern yaitu dengan merendam ikan dalam air bittern selama semalaman kemudian dikeringkan dengan menggunakan panas matahari.

6. Pemanfaatan air bittern sebagai koagulan limbah industri



Bittern dimanfaatkan sebagai koagulan pada pengolahan limbah cair industri. Perlu diketahui setiap industri pasti menghasilkan limbah cair. Sedangkan kebutuhan air proses, air pendingin, steam dan air sanitasi yang diperoleh dari air sungai, masih perlu diolah terlebih dahulu. Dengan adanya penggunaan bittern sebagai koagulan, secara tidak langsung dapat meregenerasi air limbah menjadi air bersih yang dapat dipakai kembali baik dalam keperluan proses industri maupun sebagai air sanitasi. Penggunaan kembali limbah cair untuk keperluan industri akan menghasilkan penghematan biaya untuk penyediaan air bersih dan pengolahan limbah. Air bittern mampu bekerja secara maksimal sebagai koagulan-flokulan bila dicampur dengan larutan $\text{Ca}(\text{OH})_2$. Air bittern sebagai koagulan akan merangsang reaksi penggabungan koagulan dengan zat-zat yang ada dalam limbah cair sehingga akan terjadi koagulasi yang kemudian berlanjut ke proses flokulasi. Pada proses flokulasi, akan terbentuk flok-flok yang kemudian akan mengendap sehingga TSS akan menurun.

7. Pemanfaatan air bittern dalam bidang kecantikan



Dalam bidang kecantikan, air bittern dapat dimanfaatkan sebagai scrub alami untuk facial, detoksi kulit, toner alami, mengobati jerawat, dan menghaluskan kulit. Bittern mengandung berbagai mineral seperti magnesium (Mg), Natrium (Na), dan kalsium (Ca) sehingga penambahan bittern dalam produk kecantikan mampu meningkatkan kandungan mineral dalam produk yang baik bagi kulit. Fungsi bittern bagi kecantikan yaitu untuk mengangkat sel kulit mati, mengurangi jerawat, memperbaiki kualitas kulit, serta merangsang pembentukan kolagen (Raesta dkk., 2017).

8. Pemanfaatan air bittern untuk menurunkan tekanan darah dan meningkatkan relaksasi penderita hipertensi.

Garam multimineral dari semua produk *bittern* olahan, larut dalam air dingin atau air panas dan mengandung lebih sedikit garam Sodium. Riset yang telah dilakukan, penggunaan garam rendah sodium (*less sodium salt*) 2000 mg tiga kali sehari dan mengkonsumsi “*B-Ion Water*” sebanyak 1500

mg setiap hari yang diimbangi dengan relaksasi ekstra menggunakan *scrub* garam dan rendaman garam mandi 20 menit selama 30 hari pada subjek hipertensi terbukti signifikan menurunkan tekanan darah sistolik dan diastolik.

9. Bittern dimanfaatkan sebagai koagulan pada pembuatan tahu



Beberapa penelitian terdahulu menunjukkan bahwa bittern dapat diaplikasikan dalam pembuatan beberapa produk pangan seperti tahu. Menurut Tri dkk (2014) dalam penelitiannya yang berjudul pemanfaatan bittern sebagai koagulan pembuatan tahu (kajian konsentrasi bittern dan lama proses penggumpalan), dilakukan koagulasi garam dengan faktor konsentrasi bittern dan lama proses koagulasi. Koagulasi susu kedelai dilakukan dengan penambahan koagulan bittern dengan konsentrasi masing-masing 0,5%, 0,75%, dan 1%. 6 Diperoleh hasil perlakuan terbaik dari perlakuan dengan konsentrasi bittern 1% (v/v). Nilai hasil uji fisik dan kimia yaitu kadar air 72%, protein 14,47%, lemak 8,91%, kadar abu 1,25 dan rendemen sebesar 24,375%. Bittern yang dimanfaatkan sebagai

penggumpal pada pembuatan tahu, memiliki kelebihan rasa yang lebih enak. Selain dapat menghasilkan tahu dengan kandungan mineral yang lebih tinggi dibandingkan dengan tahu yang selama ini ada dipasaran.

10. Bittern dimanfaatkan sebagai koagulan pada pembuatan keju



Bittern merupakan koagulan garam dengan harga terjangkau dikarenakan bahan baku serta teknologi prosesnya murah (Sembiring, 2007). Menurut Tri (2014), penggunaan koagulan bittern memerlukan waktu koagulasi selama 10 menit. Penambahan koagulan garam dalam jumlah tertentu dapat menghasilkan keju yang padat dan keras, teksturnya elastis, pematangannya dapat berjalan baik, serta mampu menghambat pertumbuhan bakteri pembusuk. Pada proses koagulasi susu yang telah dipasteurisasi kemudian dipanaskan hingga suhu 85°C untuk mengoptimalkan proses koagulasi agar curd yang dihasilkan mengandung protein kasein yang tinggi.

11. Bittern untuk bahan pembuatan sabun



Bahan-bahan yang terkandung pada sabun organik dapat membuat kulit menjadi lebih lembut dibandingkan dengan sabun non-organik, dikarenakan sabun non-organik mengandung bahan kimia yang bisa membuat kulit menjadi iritasi, sedangkan sabun organik mengandung berbagai jenis oil yang membuat kulit menjadi lebih lembut. Selain itu, sabun organik juga sangat aman untuk semua jenis kulit tanpa efek samping. Gabungan dari Bittern yang mempunyai banyak mineral dan berbagai minyak alami dapat memenuhi kebutuhan kulit. Sabun ini memiliki komposisi diantaranya yaitu minyak kelapa, minyak zaitun, dan bittern. Ketiga bahan ini memiliki sangat banyak manfaat bagi kulit dan sabun ini termasuk dalam sabun organik sehingga lebih ramah lingkungan.

DAFTAR PUSTAKA

Hapsari , N., 2008. Pengambilan Mineral Elektrolit Dari Limbah Garam (Bittern) Untuk Suplemen Mineral Ionic Pada Air Minum. *Jurnal Teknik Kimia*, 2(2), pp. 141-146.

Nilawati , 2014. Pemanfaatan Limbah Cair Garam Bahan Baku 30 BE untuk Pengasinan Ikan Gabus Rendah NaCl dan Mengandung Mg. *Jurnal Riset Teknologi Pencegahan Pencemaran Industri* , 5(2), pp. 67-73.

Nugroho , M. S. E., Purwanto & Suherman , 2016. Pengelolaan Lingkungan pada IKM Garam Konsumsi Beryodium di Kabupaten Rembang. *Jurnal Ilmu Lingkungan* , 14(2), pp. 88-95.

Raesta , R. A. et al., 2017. Pemanfaatan Bittern (Air Tua) Garam untuk Pembuatan Peel of Mask dengan Ekstrak Daun Pepaya sebagai Anti Jerawat. *Prosiding SNST* , pp. 37-42.

Rismana, E dan Nizar. 2014. Kajian Proses Produksi Garam Aneka Pangan Menggunakan Beberapa Sumber Bahan Baku. *Chem. Prog.* 7(1) : 25-28.

Sidik , R. F., 2013 . Variasi Produk Pupuk Majemuk dari Limbah Garam (Bittern) dengan Pengatur Basa Berbeda. *Journal Trunojoyo* , 6(2), pp. 99-104.

Yuliasuti, R dan H. B. Cahyono. 2020. Kajian Pengelolaan Limbah Cair Pada Industri Garam Konsumsi Beryodium. Seminar Nasional Penelitian & Pengabdian Kepada Masyarakat. 72-78.