

**PEMURNIAN GARAM RAKYAT KABUPATEN JENEPONTO DENGAN
MENGUNAKAN MEDIA FILTER LIMBAH SUMBER DAYA ALAM
(SEKAM PADI, TEMPURUNG KEMIRI, DAN SERBUK KAYU)**

FILIA LAENA ALAM

H311 16 512



**DEPARTEMEN KIMIA
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS HASANUDDIN
MAKASSAR
2021**

SKRIPSI

**PEMURNIAN GARAM RAKYAT KABUPATEN JENEPONTO DENGAN
MENGUNAKAN MEDIA FILTER LIMBAH SUMBER DAYA ALAM
(SERBUK KAYU, TEMPURUNG KEMIRI, DAN SEKAM PADI)**

Disusun dan diajukan oleh:

FILIA LAENA ALAM

H311 16 512



**DEPARTEMEN KIMIA
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS HASANUDDIN
MAKASSAR
2021**

**PEMURNIAN GARAM RAKYAT KABUPATEN JENEPONTO DENGAN
MENGUNAKAN MEDIA FILTER LIMBAH SUMBER DAYA ALAM
(SERBUK KAYU, TEMPURUNG KEMIRI, DAN SEKAM PADI)**

*Skripsi ini diajukan sebagai salah satu syarat
untuk memperoleh gelar sarjana sains*

Oleh:

FILIA LAENA ALAM

H311 16 512



MAKASSAR

2021

LEMBAR PENGESAHAN (TUGAS AKHIR)

**PEMURNIAN GARAM RAKYAT KABUPATEN JENEPONTO DENGAN
MENGUNAKAN MEDIA FILTER LIMBAH SUMBER DAYA ALAM
(SEKAM PADI, TEMPURUNG KEMIRI, DAN SERBUK KAYU)**

Disusun dan diajukan oleh:

FILIA LAENA ALAM

H31116512

Telah dipertahankan di hadapan Panitia Ujian yang dibentuk dalam rangka Penyelesaian Studi Program Sarjana Program Studi Kimia Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Hasanuddin pada tanggal 13 April 2021 dan dinyatakan telah memenuhi syarat kelulusan

Menyetujui,

Pembimbing Utama,



Dr. Indah Raya, M.Si
NIP. 19641125 19902 2 001

Pembimbing Pertama,



Dr. Muhammad Zakir, M.Si
NIP. 19701103 199903 1 001

Ketua Departemen Kimia,



Dr. Abd. Karim, M.Si
NIP. 19620710 198803 1 002

PERNYATAAN KEASLIAN

Yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Filia Laena Alam
Nim : H311 16 512
Program Studi : Kimia
Jenjang : S1

Menyatakan dengan ini bahwa kaya tulisan saya berjudul:

**PEMURNIAN GARAM RAKYAT KABUPATEN JENEPONTO
DENGAN MENGGUNAKAN MEDIA FILTER SUMBER SAYA ALAM
(SEKAM PADI, TEMPURUNG KEMIRI, DAN SERBUK KAYU)**

Adalah karya ilmiah saya sendiri dan bukan merupakan pengambilan alihan tulisan orang lain bahwa skripsi yang saya tulis ini benar-benar merupakan hasil karya saya sendiri.

Apabila di kemudian hari terbukti atau dapat dibuktikan bahwa sebagian atau keseluruhan skripsi ini hasil karya orang lain, maka saya bersedia menerima sanksi atas perbuatan tersebut

Makassar, 21 April 2021

Yang menyatakan,




Filia Laena Alam

**Learn to give thanks for the good things in your life.
Learn to be strong from the bad things in your life.**

Eyang BJ. Habibie

PRAKATA

Tiada kata yang paling indah selain puji dan rasa syukur kepada Allah *Subhanallahu wa Ta'ala*, yang telah menentukan segala sesuatu berada ditangan-Nya, sehingga tidak ada setetes embun pun dan segelintir jiwa manusia yang lepas dari ketentuan dan ketetapan-Nya. Alhamdulillah atas hidayah dan inayah-Nya, yang karena-Nya, penulis diberikan kekuatan dan kesabaran untuk menyusun dan menyelesaikan laporan hasil penelitian dengan judul **“Pemurnian Garam Rakyat Kabupaten Jeneponto Dengan menggunakan Media Filter Limbah Sumberdaya Alam (Sekam Padi, Tempurung Kemiri, dan Serbuk Kayu)”**. Hasil penelitian ini merupakan salah satu persyaratan untuk memperoleh gelar Sarjana Kimia S1, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Hasanuddin, Makassar.

Salam dan shalawat penulis haturkan kepada Nabi Muhammad *Shalallahu 'Alaihi wassalam* yang menjadi suri tauladan terbaik bagi umatnya sehingga bisa meniru kegigihan beliau dalam berjuang.

Pada kesempatan ini, penulis dengan tulus hati dan rasa hormat menyampaikan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada orang tua tercinta, Ayahanda *Syamsul Alam, S.Pd* dan Ibunda *Irnawati Amir, S.Pd* yang selalu bersabar membimbing penulis dengan doa dan kasih sayang yang senantiasa mengiringi perjalanan penulis dalam menuntut ilmu. Semoga Allah SWT senantiasa menganugerahkan rahmat, kemuliaan, dan karunia kepada keduanya, baik didunia dan diakhirat. Adik-adik *Muh.Milad Adhakhil Alam, Adila Nur*

Syahbani Syafah Alam, dan Muh Raja Fakh Alam yang selalu menghibur dan memberi dukungan kepada penulis.

Ucapan terima kasih ini penulis sampaikan juga kepada dosen pembimbing, Ibu *Dr. Indah Raya, M.Si* selaku pembimbing utama dan Bapak *Dr. Muhammad Zakir, M.Si* selaku pembimbing pertama yang sabar dalam memberikan bimbingan dan arahan mulai dari pembuatan proposal hingga penyelesaian laporan hasil penelitian. Dalam kesempatan baik ini, penulis juga menyampaikan rasa terima kasih yang kepada:

1. Ketua Departemen Kimia sekaligus sebagai dosen ketua penguji Bapak *Dr. Abdul Karim, M.Si* dan Bapak *Dr. Djabal Nur Basir, M.Si* sebagai sekretaris penguji yang telah memberikan banyak ilmu dan saran selama proses penyelesaian laporan hasil penelitian ini.
2. Seluruh staf dosen Departemen Kimia yang telah memberikan banyak ilmu selama proses perkuliahan kepada penulis.
3. Seluruh analis laboratorium yang senantiasa membantu penulis selama proses penelitian mulai dari awal hingga selesai.
4. Teman partner *Sri Juliana*, selaku teman kerja suka duka dan melewati perdebatan selama proses penelitian dan penyusunan skripsi.
5. *Nur Arief*, selaku partner menghibur, mendukung, mendengar keluh kesah, dan menemani penulis selama penelitian.
6. Teman-teman *Sobat Laut* yang senantiasa memberi dukungan, menghibur, dan membantu selama berjalannya penelitian.
7. Kanda *TBC (Taman Baca Kreatif)* dan *Kreatif* memberikan sarana dan prasarana semasa perkuliahan.

8. Teman-teman *Kromofor 2016*, selaku teman perjalanan dan teman berdinamika selama menjadi mahasiswa.
9. Warga *KMK FMIPA UNHAS* dan *KMF MIPA UNHAS 2016* “seperti seharusnya”, selaku teman perjalanan dan tempat berbagi pengalaman selama berlembaga.

Semoga segala bentuk bantuan yaitu doa, saran, motivasi dan pengorbanan yang telah diberikan kepada penulis dapat bernilai ibadah dan diganjarkan pahala disisi Allah *Subhallahu wa Ta’ala*, Aamiin. Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari kesempurnaan, maka penulis sangat menghargai bila ada kritik dan saran demi penyempurnaan isi skripsi ini. Akhir kata semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi penulis dan pembaca dalam bidang pemurnian garam, Terimakasih.

Makassar, 8 Maret 2021

Penulis

ABSTRAK

Garam merupakan bahan pangan yang memiliki peran penting dalam berbagai sektor kehidupan sehingga dibutuhkan dalam jumlah yang sangat besar. Jeneponto sebagai sentra produksi garam di Sulawesi Selatan belum mampu berkontribusi dalam pemenuhan kebutuhan garam nasional secara optimal utamanya di sektor industri karena kualitas yang belum sesuai standar. Pada penelitian ini, proses pemurnian garam dilakukan dengan menggunakan media filter limbah sumber daya alam (sekam padi, tempurung kemiri, dan serbuk kayu). Larutan garam rakyat yang telah difiltrasi kemudian dikristalkan lalu dianalisis dengan metode titrasi, gravimetri dan *X-Ray Fluorescence* (XRF). Hasil penelitian menunjukkan bahwa media filter menyerap *impurities* dengan maksimum pada filtrasi pertama dengan kadar NaCl 89,67%, Ca²⁺ 0,01%, Mg²⁺ 0,06%, SO₄²⁻ 0,041%, dan H₂O 2,83%.

Kata Kunci: filtrasi, garam, Jeneponto, limbah sumber daya alam, X-Ray Fluorescence (XRF)

ABSTRACT

Salt is a food ingredient that has an important role in various sectors of life, so it is needed in very large quantities. Jeneponto as a center for salt production in South Sulawesi has not been able to contribute to the optimal fulfillment of national salt needs, especially in the industrial sector because the quality is not up to standard. In this study, the salt purification process was carried out using filter media of natural resource waste (rice husks, candlenut shells, and sawdust). The filtered folk salt solution is then crystallized and then analyzed by titration, gravimetric and X-Ray Fluorescence (XRF) methods. The results showed that the filter media absorbed the maximum impurities in the first filtration with levels of 89.67% NaCl, 0.01% Ca^{2+} , Mg^{2+} 0.06%, SO_4^{2-} 0.041%, and H_2O 2.83%.

Keywords: filtration, salt, Jeneponto, natural resource waste, X-Ray Fluorescence (XRF)

DAFTAR ISI

	Halaman
PRAKATA.....	viii
ABSTRAK.....	x
ABSTRACT.....	xi
DAFTAR ISI.....	xii
DAFTAR TABEL.....	xv
DAFTAR GAMBAR.....	xvi
DAFTAR LAMPIRAN.....	xvii
BAB I. PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	5
1.3 Maksud dan Tujuan Penelitian.....	5
1.3.1 Maksud Penelitian.....	5
1.3.2 Tujuan Penelitian.....	5
1.4 Manfaat Penelitian.....	5
BAB II. TINJAUAN PUSTAKA.....	7
2.1 Indonesia sebagai Negara Maritim.....	7
2.2 Garam Indonesia.....	8
2.3 Garam Kabupaten Jeneponto.....	14
2.4 Garam (NaCl) Ditinjau dari Bidang Kimia.....	15
2.5 Magnesium dan Kalsium.....	16
2.6 Sekam Padi.....	19
2.7 Tempurung Kemiri.....	21
	xii

2.8 Serbuk Kayu.....	22
2.9 Media Filter.....	24
BAB III. METODE PENELITIAN.....	27
3.1 Bahan Penelitian.....	27
3.2 Alat Penelitian.....	27
3.3 Tempat dan Waktu Penelitian.....	27
3.4 Prosedur Penelitian.....	27
3.4.1 Preparasi Sampel.....	27
3.4.2 Pembuatan Larutan Garam Jenuh	28
3.4.3 Pembuatan Media Filter Bahan Alam.....	28
3.4.4 Pemurnian garam dengan media filtrasi.....	28
3.4.5 Analisis Kadar Cl^-	28
3.4.6 Analisis Kadar Ca^{2+} dengan Titrasi.....	30
3.4.7 Analisis Kadar Mg^{2+} dengan Titrasi.....	31
3.5.8 Analisis Kadar Air dengan Gravimetri.....	32
3.5.9 Analisis Kadar Sulfat (SO_4^{2-}) dengan Gravimetri.....	32
3.4.10 Analisis Logam dengan <i>X-Ray Fluorescence</i> (XRF).....	34
BAB IV. HASIL DAN PEMBAHASAN.....	35
4.1 Analisis Bahan Baku (garam rakyat jene'pnto).....	35
4.2 Analisis garam hasil pemurnian.....	36
4.2.1 Pemurnian dengan metode media filter bahan limbah.....	36
4.2.2 Analisis dengan metode X-ray flourecence (XRF).....	43
BAB V PENUTUP.....	46
5.1 Kesimpulan.....	46
5.2 Saran.....	46

DAFTAR PUSTAKA..... 47

LAMPIRAN..... 51

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1. Hasil analisis perbandingan NaCl, Ca ²⁺ , Mg ²⁺ dan garam rakyat serta garam industri murni dengan SNI.....	12
2. Luas lahan tambak garam di Kabupaten Jeneponto.....	14
3. Sifat fisik NaCl Murni	16
4. Taksonomi <i>Oryza sativa L.</i>	20
5. Komposisi tempurung kemiri (<i>Aleurites moluccana (L.) Willd.</i>)... 22	
6. Persentasi ion Cl ⁻ , Ca ²⁺ , Mg ²⁺ , SO ₄ ²⁻ , H ₂ O, dan NaCl sampel garam rakyat Je'nepono, Kecamatan Arungkeke.....	35
7. Persentasi ion Cl ⁻ , Ca ²⁺ , Mg ²⁺ , SO ₄ ²⁻ , NaCl dan H ₂ O dengan menggunakan media filter masing-masing bahan (Tempurung kemiri, Sekam Padi, dan Serbuk Kayu).....	37
8. Hasil Analsis XRF pada garam awal.....	43
9. Hasil Analsis XRF pada garam filtrasi pertama.....	43
10. Hasil Analsis XRF pada garam filtrasi kedua.....	44
11. Hasil Analsis XRF pada garam filtrasi ketiga.....	44

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. Garam hasil Petani Lokal Indonesia.....	9
2. Berbagai Jenis Kristal Garam.....	15
3. Struktur Kristal NaCl murni.....	16
4. Sekam Padi.....	20
5. Desain rencana pengaplikasian media filter pada tambak garam.....	25
6. Sistem media filter limbah sumber daya alam	28
7. Kondisi Lahan Sekitar Tambak Garam Kec. Arungkeke, Kab. Je'nepono.....	36
8. Pembentukan senyawa kompleks antara selulosa dengan Ca^{2+}	40
9. Diagram Kadar Cl^- dan NaCl dengan pemurnian media filter.....	41
10. Diagram kadar ion Kalsium (Ca^{2+}) dan Magnesium (Mg^{2+}) dalam sampel garam pemurnian dengan menggunakan Media Filter.....	40

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
1. Skema Penelitian.....	51
2. Bagan kerja penelitian.....	52
3. Dokumentasi Penelitian	59
4. Perhitungan	62
5. Hasil XRF.....	78

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Indonesia negara kepulauan yang dipersatukan oleh wilayah lautan dengan luas seluruh wilayah teritorial adalah 8 juta km², mempunyai panjang garis pantai mencapai 81.000 km dan hampir 40 juta orang penduduk tinggal di kawasan pesisir. Luas wilayah perairan Indonesia mencapai 5,8 juta km² atau sama dengan 2/3 dari luas wilayah Indonesia, terdiri dari Zona Ekonomi Eksklusif (ZEE) 2,7 juta km² dan wilayah laut teritorial 3,1 juta km². Luas wilayah perairan Indonesia tersebut telah diakui sebagai Wawasan Nusantara oleh *United Nation Convention of the Sea*, pada tahun 1982. Negara Indonesia dengan wilayah pantai dan laut yang luas merupakan peluang sekaligus tantangan karena dengan semakin terbatasnya sumber daya mineral dan energi di darat dan faktor risiko kerusakan lingkungan di darat jauh lebih besar maka perhatian kegiatan riset ditujukan ke laut sebagai harapan di masa datang yang dapat mengungkapkan berbagai kekayaan sumber daya mineral dan energi (Prabowo, 2015).

Di Indonesia garam sebagian besar diperoleh dari air laut yang diuapkan, garam ini secara umum disebut sebagai garam rakyat atau garam krosok namun demikian persoalan garam merupakan persoalan nasional yang sampai kini tidak kunjung selesai permasalahannya. Permasalahan yang utama adalah kualitas garam rakyat kurang memenuhi syarat sebagai garam industri karena kandungan NaCl yang lebih kecil dari 97% (Santosa, 2014). Garam dari lahan konvensional dari beberapa contoh sampel menunjukkan hasil analisis kualitas sebagai berikut,

kadar NaCl masing-masing 87,2 dan 82,5%, dengan kadar air 9,19% dan 9,34%. Hasil ini jauh dari standar kualitas SNI (Rusiyanto dkk., 2013).

Garam konsumsi bermutu tinggi memiliki syarat utama yaitu kandungan NaCl 97%, kadar air di bawah 0,05%, warna putih bersih, butiran kristal halus. Garam jenis ini dapat digunakan untuk garam meja, penyedap makanan, camilan, industri sosis dan keju, serta industri minyak goreng. Garam konsumsi kelas menengah memiliki kadar NaCl 94,7-97% dan kadar air 3-7% untuk garam dapur, industri kecap, tahu dan pakan ternak. Garam konsumsi mutu rendah memiliki kadar NaCl 90-94,7%, kadar air 5-10%, warna putih kusam, digunakan untuk pengasinan ikan dan pertanian (Rusiyanto dkk., 2013).

Garam juga diperlukan dalam dunia industri dan dikenal sebagai garam industri. Garam industri adalah garam yang digunakan dalam industri kulit, tekstil, pabrik es dan lain-lain. Garam jenis ini memiliki kadar NaCl > 95%, dengan pengotor Sulfat maksimum 0,5%, pengotor Kalsium maksimum 0,2% dan pengotor Magnesium maksimum 0,3% dengan kadar air 1-5%. Garam industri *Chlor Alkali Plant* (CAP) dan industri farmasi adalah garam dengan kadar NaCl diatas 98,5% dengan pengotor Sulfat, Magnesium, Kalsium dan kotoran lain yang sangat kecil. Garam untuk industri CAP memiliki kadar NaCl diatas 98,5% dengan pengotor maksimum 0,2%, yaitu pengotor Kalsium maksimum 0,1% dan pengotor Magnesium maksimum 0,06%. Garam jenis ini digunakan untuk proses kimia pembuatan soda dan klor. *Pharmaceutical Salt* atau garam farmasi memiliki kadar NaCL diatas 99,5% dengan kadar pengotor mendekati nol. Garam jenis ini digunakan untuk pembuatan cairan infus dan cairan yang dibutuhkan mesin cuci ginjal serta di gunakan untuk analisis kimia (Rusiyanto dkk., 2013). Peningkatan

kualitas garam hasil petani garam lokal dapat dilakukan untuk untuk mencapai garam berstandar industri.

Kabupaten Jeneponto merupakan salah satu sentra penghasil garam di Indonesia. Kabupaten yang terletak 90 km sebelah selatan Kota Makassar ini sejak dulu terkenal sebagai salah satu daerah dengan tambak garam yang luas yang tersebar di empat kecamatan yakni Kecamatan Bangkala Barat, Bangkala, Tamaltea dan Arungkeke (Azis, 2017). Salah satu penyebabnya adalah masyarakat pesisir masih sedikit yang mengetahui cara pengolahan garam agar memiliki kualitas yang tinggi, kebanyakan petani garam Indonesia memproduksi garam dengan cara tradisional tanpa memperhatikan kualitas produk garam yang dibuatnya. Dalam produktivitas garam mungkin hanya mencapai kualitas 80-85%.

Penyebab menurunnya kualitas garam adalah pengotor yang terdapat dalam garam. Pengotor yang dominan dalam garam yaitu persenyawaan Kalsium dan Magnesium seperti CaSO_4 , CaCl_2 , MgSO_4 , MgCl_2 (Marihati dan Muryati, 2008). Kandungan Magnesium (Mg) pada garam dapat menjadi penyebab kualitas garam dianggap rendah di pasaran. Pada komposisi kandungan mineral di dalam butiran garam kandungan Magnesium merupakan salah satu unsur yang dapat menurunkan kadar NaCl dari garam (Zainuri, 2016).

Kemurnian suatu garam ditunjukkan oleh kadar natrium klorida. Syarat agar garam dapat dipakai dalam industri memiliki kadar NaCl sebesar 97%. Sedangkan, kadar NaCl garam lokal hanya sebesar 94% (Sasongko, 2018). Garam lokal mengandung senyawa-senyawa dalam jumlah kecil selain NaCl, diantaranya MgSO_4 1,26%; CaSO_4 2,87% dan MgCl_2 3,02%. Sehingga, dalam garam lokal,

ion-ion pengganggu yang harus dihilangkanyaitu, Mg^{2+} , Ca^{2+} dan SO_4^{2-} . Beberapa cara telah dilakukan dalam menghilangkan ion pengotor tersebut, salah satunya dengan metode pengendapan. Pengendapan didasarkan pada kelarutan suatu senyawa dalam air. Mg^{2+} dan Ca^{2+} dapat diendapkan sebagai garam karbonatnya karena kelarutannya yang kecil. Sedangkan, SO_4^{2-} dapat diendapkan sebagai $BaSO_4$ (Ihsan dkk., 2002).

Menurut Gemati dkk. (2013), pemurnian garam krosok sangat dipengaruhi oleh banyaknya Na_2CO_3 20% yang digunakan untuk mengendapkan Ca^{2+} . Kadar $NaCl$ maksimal sebesar 98,62% diperoleh dari penambahan 1,5 mL Na_2CO_3 . Kadar Ca^{2+} dan Mg^{2+} yang paling kecil diperoleh dari penambahan 1,5 mL Na_2CO_3 20% yaitu, Ca^{2+} dan Mg^{2+} masing-masing sebesar 0,0620% dan 0,0289%.

Metode penyerapan Media Filter dengan menggunakan adsorben yang berasal dari limbah bahan alam dikenal dengan istilah biosorpsi. Proses ini melibatkan fase padat (biosorben, adsorben, bahan alami) dan fase cair (pelarut) yang mengandung spesies terlarut untuk diserap seperti zat warna, pengotor, dan logam. Proses yang terjadi memungkinkannya untuk berkonsentrasi secara pasif dan mengikat kontaminan ke dalam struktur seluler biomassa tersebut. Keuntungan dari bahan alami ini yaitu teknologi alternatif yang ramah lingkungan dan berbiaya murah karena menggunakan bahan alami yang berasal dari limbah pertanian dan limbah perikanan (Ramadhani dkk, 2019).

Bahan alam yang dapat menyerap logam berat. Salah satunya penelitian menggunakan kulit pisang, kulit jeruk, ampas teh, tempurung kemiri, sekam padi, serbuk gergaji, tongkol jagung, ampas tebu, dan eceng gondok sebagai adsorben

untuk menghilangkan Ca^{2+} , Mg^{2+} , Cu^{2+} , Zn^{2+} , Co^{2+} , Ni^{2+} , dan Pb^{2+} dari air. Residu bahan alam bisa diproses dan dikonversi menjadi penyerap karena memiliki luas permukaan yang besar memiliki potensi besar untuk menyerap kontaminan berbahaya seperti logam berat. Keuntungan menggunakan adsorben alami pada proses penyerapan mudah tersedia, biaya rendah, kesederhanaan untuk digunakan dan ramah lingkungan (Maulana dkk, 2017).

Berdasarkan uraian di atas, maka dalam penelitian ini akan dilakukan pemurnian garam rakyat kabupaten Jeneponto dengan menggunakan media filter sederhana dari bahan alam sebagai pengikat pengotor untuk meningkatkan kualitas garam sehingga layak digunakan sebagai konsumsi dan industri.

1.2 Rumusan Masalah

Adapun rumusan masalah dari penelitian ini adalah:

1. berapa kadar NaCl yang dihasilkan dari proses pemurnian garam rakyat kabupaten Jeneponto dengan menggunakan media filter sekam padi, tempurung kemiri, dan sebuk kayu?
2. apakah dengan metode filter tempurung kemiri, sekam padi, dan sebuk kayu dapat menghasilkan kualitas garam yang baik?

1.3 Maksud dan Tujuan Penelitian

1.3.1 Maksud Penelitian

Maksud penelitian ini adalah untuk mengetahui metode yang paling tepat untuk meningkatkan kualitas hasil garam dengan proses pemurnian garam rakyat kabupaten Jeneponto (media filter sekam padi, tempurung kemiri, dan serbuk kayu) dari kadar NaCl yang diperoleh

1.3.2 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dari penelitian ini adalah

1. menguji dan menentukan kadar NaCl yang dihasilkan dari proses pemurnian garam rakyat kabupaten Jeneponto dengan menggunakan media filter bahan alam (sebuk kayu, tempurung kemiri, dan sekam padi)
2. mengetahui metode media filter dapat menghasilkan kualitas garam yang baik

1.4 Manfaat Penelitian

Adapun manfaat yang diperoleh dari penelitian ini adalah dengan memanfaatkan daur ulang limbah yang disekitar daerah jeneponto sebagai alat pemurnian garam rakyat kabupaten Jeneponto yang paling tepat dan sederhana sehingga dihasilkan garam dengan kemurnian tinggi yang sesuai untuk kebutuhan konsumsi dan industri.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Indonesia Sebagai Negara Maritim

Menurut Badan Informasi Geospasial tahun 2014 (dalam Prabowo, 2015) Negara Kesatuan Republik Indonesia (NKRI) merupakan negara kepulauan, yang terdiri dari 13.466 pulau dengan luas daratan \pm 1.910.000 km, luas lautan \pm 6.279.000 km dan berbatasan dengan 10 negara serta memiliki potensi sumber daya alam yang kaya dan beragam. Oleh karena itu, pendataan kondisi dan potensi wilayah merupakan hal yang mutlak dilakukan demi kemajuan bangsa.

Indonesia memiliki potensi sumberdaya laut dan pesisir yang sangat menjanjikan. Wilayah pesisir dan lautan merupakan wilayah yang memiliki arti penting secara ekonomi dan politik bagi kehidupan masyarakat di Indonesia sejak dahulu. Sumberdaya di wilayah pesisir merupakan penopang hidup bagi masyarakat yang hidup di pesisir untuk memperoleh makanan, kayu bakar, bangunan dan fungsi lainnya (Baransano dan Mangimbulude, 2011). Indonesia sebagai negara maritim dikenal sebagai penghasil garam yang cukup besar dengan kualitas yang baik. Wilayah Indonesia terdiri dari 1/3 daratan dan 2/3 lautan, dimana dalam kondisi normal setiap tahunnya mengalami iklim kemarau sekitar 6 (enam) bulan dan secara geografis kondisi tersebut merupakan salah satu yang menjadi faktor pendukung produksi garam (Kemala, 2013).

Indonesia adalah negara kepulauan yang mana dua per tiganya dikelilingi oleh laut. Air laut merupakan bahan baku utama dalam produksi garam (NaCl). Dari hasil analisa air laut banyak mengandung unsurunsur seperti Ca, Mg, SO₄, K yang dapat menurunkan kualitas garam dalam air. Air laut adalah air murni yang

di dalamnya terlarut berbagai zat padat dan gas. Senyawa-senyawa terlarut yang secara kolektif disebut garam. Dengan kata lain 96,5% air laut berupa air murni dan 3,5% zat terlarut. Banyaknya zat terlarut disebut salinitas. Zat terlarut meliputi garam-garam anorganik. Fraksi yang terbesar dari bahan yang terlarut terdiri dari garam anorganik yang berwujud ion. Enam ion anorganik (klor, natrium, belerang, magnesium, kalsium, dan kalium) merupakan komponen utama (99,28%) berat dari bahan anorganik padat. Empat ion lainnya (Bikarbonat, Bromida, Asam borat, Stronsium) menambah 0,71% berat hingga sepuluh ion bersama-sama sebagai zat terlarut dalam air laut (Pujiastuti, 2008).

2.2 Garam Indonesia

Indonesia yang merupakan negara kepulauan yang mempunyai garis pantai terpanjang kedua di dunia, mencapai ± 100.000 km. Garis pantai tersebut berpotensi untuk dikembangkan menjadi wilayah produksi garam yang didukung oleh daerah katulistiwa yang memiliki konsentrasi intensitas radiasi (sinar matahari) yang tinggi. Komposisi utama garam laut adalah Natrium klorida dan banyak dimanfaatkan mulai dari rumah tangga hingga industri (Natasha dan Sulistiyono, 2016).

Menurut Kementerian Kelautan dan Perikanan tahun 2010 (dalam Izzaty dan Permana, 2011) potensi laut Indonesia yang sangat menjanjikan ini sejalan dengan visi pembangunan Kementerian Kelautan dan Perikanan (KKP) yaitu “Indonesia Penghasil Produk Kelautan dan Perikanan Terbesar 2015” dengan misinya “Mensejahterakan Masyarakat Kelautan dan Perikanan” maka KKP menetapkan pemenuhan kebutuhan garam konsumsi nasional sebagai salah satu prioritas dalam pembangunan ekonomi kelautan. Peningkatan produksi garam nasional akan dilakukan melalui berbagai upaya seperti optimalisasi lahan garam

potensial, membangun kemitraan, dan memperkuat kapasitas kelembagaan antar instansi. Garam memegang peranan yang sangat penting dalam kehidupan rakyat Indonesia sebab garam digunakan untuk konsumsi dan industri setiap hari. Produksi garam nasional masih jauh di bawah kebutuhan masyarakat Indonesia, padahal Indonesia adalah Negara kepulauan yang luas lautnya lebih luas dari daratan (Izzaty dan Permana, 2011).



Gambar 1. Garam hasil petani lokal Indonesia

Rendahnya produktivitas produsen garam nasional disebabkan harga jual yang rendah di tingkat tambak garam atau di gudang tengkulak (tidak ditentukan oleh harga yang ditetapkan Pemerintah). Kebijakan yang tidak menguntungkan petambak garam menyebabkan mereka dihadapkan pada situasi sulit dan terpuruk serta dalam kondisi marjinal. Banyak petambak yang tidak dapat bertahan pada pilihannya bahkan ada yang beralih usaha. Selain itu tingginya curah hujan di beberapa wilayah, mengakibatkan produksi garam Indonesia mengalami penurunan yang signifikan. Sentra garam di daerah yang curah hujannya tinggi, seperti Jawa Tengah dan Jawa Barat, mengakibatkan produktivitas per hektarnya menjadi rendah (Izzaty dan Permana, 2011).

Menurut Wilarso dan Wahyuningsih tahun 1995 (dalam Rositawati, 2013) sebagai negara tropis, pembuatan garam di Indonesia dilakukan dengan cara penguapan air laut dengan memanfaatkan sinar matahari. Ini merupakan proses

paling mudah dikerjakan dan biaya operasionalnya paling rendah. Yang perlu diperhitungkan adalah penggunaan lahan yang cukup luas dan faktor-faktor yang mempengaruhinya, salah satunya laju penguapan. Laju penguapan ini sangat tergantung pada kelembapan udara, kecepatan angin dan laju energi matahari yang terabsorpsi. Cara ini dikenal dengan proses penguapan matahari. Proses ini dapat dilakukan saat musim kemarau dengan mengalirkan air laut ke lahan penguapan dengan pompa. Dalam lahan penguapan air laut akan menjadi air tua. Air tua merupakan air laut pekat yang akan dikristalkan menjadi garam. Air tua dialirkan ke meja kristalisasi dimana garam akan mengkristal. Mutu garam dikendalikan dengan mengkristalkan garam pada kepekatan 25⁰ sampai maksimal 30⁰Be. Garam yang dibuat dengan proses ini merupakan garam kasar (*Crude salt*).

Produksi garam nasional terlalu bergantung pada sentra produksi garam di beberapa daerah saja sedangkan potensi lahan pergaraman tersebar di seluruh Indonesia, terutama terkonsentrasi di enam provinsi yaitu: Jawa Barat, Jawa Tengah, Jawa Timur, Sulawesi Selatan, NTB dan NTT (Izzaty dan Permana, 2011). Menurut data (PT. Garam, 2016) Total kapasitas produksi per tahun sebesar 350.000 ton dengan kontribusi sebesar 20% terhadap kebutuhan garam konsumsi nasional, sedangkan untuk garam bahan baku yang ditargetkan 345.000 ton dengan asumsi awal panen dekade I Juni 2016 dan akhir musim dekade II November 2016, pencapaian hasil produksi hanya sebesar 25.383,371 ton atau sebesar 7,36% dari RKAP tahun 2016 dikarenakan adanya anomali iklim dan cuaca ekstrim dampak dari La Nina sepanjang tahun 2016. Produksi Garam Olahan pada tahun 2016 terealisasi sebesar 30.883 ton atau 56% dari Rencana Kerja dan Anggaran Perusahaan (RKAP) tahun 2016 sebesar 55.125 ton dan 104% jika dibandingkan dengan realisasi tahun 2015 sebesar 29.682 ton. Jumlah

ini masih jauh untuk dapat memenuhi kebutuhan garam nasional yang mencapai 3,61 juta ton pada tahun 2016, terdiri dari garam konsumsi sebesar 1,48 juta ton dan garam industri 2,13 juta ton. Untuk memenuhi kebutuhan garam nasional ini pemerintah harus mengambil kebijakan impor garam. Menurut (Rochwulaningsih, 2012) kebijakan impor garam pertama kali ditempuh didasarkan atas pertimbangan untuk memenuhi kebutuhan garam dalam negeri yang belum bisa dipenuhi oleh para produsen garam industri maupun garam konsumsi. Adapun sebab dari produsen tidak mampu memenuhi kebutuhan garam nasional adalah rendahnya kualitas garam yang dihasilkan petani garam, menurut (Nur, 2013) bahwa tidak satupun dari penghasil garam di tiga kabupaten di utara Jawa Tengah mampu menghasilkan garam dengan kadar NaCl mencapai 94,7% yang menjadi standar SNI. Kadar NaCl berada pada daerah antara 84% sampai dengan 88%. Setelah di terapkan perlakuan pada penelitian ini kadar NaCl di tingkatkan hingga menjadi diantara 92 % sampai dengan 96 %. Menurut (Mustofa, 2016) pada tahun 2015, pemerintah menargetkan agar pegaram di Indonesia menghasilkan garam dengan NaCl di atas 98% sehingga Indonesia bisa swasembada garam industri, yang selama ini masih impor dari Australia dan India.

Pengetahuan tentang jenis-jenis garam sangat perlu disosialisasikan kepada petani garam dan masyarakat agar dapat membedakan kualitas garam yang baik. Menurut (Martina, 2014) Di Indonesia, garam dikualifikasikan menjadi garam K1, K2, dan K3. Yang dijelaskan sebagai berikut :

1. Garam K1 merupakan garam hasil proses kristalisasi pada larutan 26 – 29,5^oBe. Garam K1 memiliki kadar NaCl minimum 97,1%.
2. Garam K2 merupakan garam dengan kualitas lebih rendah daripada K1. Garam ini merupakan sisa kristalisasi pada konsentrasi larutan 29,5 – 35^oBe

dan memiliki kadar NaCl minimum 94,7%. Secara fisik, garam K2 berwarna kecoklatan.

- Garam K3 merupakan garam kualitas terendah. Garam ini merupakan sisa kristalisasi pada konsentrasi larutan di atas 35^oBe dan memiliki kadar NaCl kurang dari 94,7%. Secara fisik, garam K3 berwarna coklat dan masih bercampur lumpur.

Hasil analisis kadar NaCl, Ca²⁺, dan Mg²⁺ garam K1, K2, K3 dan garam industri murni serta perbandingannya dengan SNI (Martina dkk, 2016).

Tabel 1. Hasil analisis perbandingan NaCl, Ca²⁺, Mg²⁺ dan garam rakyat serta garam industri murni dengan SNI.

Parameter	Jenis Garam	Hasil Analisis	SNI 8207:2016 Garam Industri
Kadar NaCl (%b)	K1	93.62	Minimal 98.5
	K2	92.11	
	K3	91.5	
	Industri	98.9	
Kadar Ca ²⁺ (%b)	K1	0.84	Maksimal 0.1
	K2	1.06	
	K3	1.8	
	Industri	0.09	
Kadar Mg ²⁺ (%b)	K1	1.09	Maksimal 0.06
	K2	1.73	
	K3	4.37	
	Industri	0.06	

Sedangkan menurut penelitian (Rusiyanto dkk, 2013) menurut jenis dan penggunaannya, garam dapat dibedakan menjadi:

- Garam konsumsi adalah garam dengan kadar NaCl 94,7% atas dasar berat kering dengan kandungan pengotor Sulfat, Magnesium dan Kalsium maksimum 2% dan sisanya adalah kotoran (lumpur, pasir). Kadar air maksimal 7%. Garam konsumsi terbagi menjadi 3 jenis: (1) Mutu tinggi, yaitu garam konsumsi dengan kualitas tertinggi dengan kandungan NaCl 97%

kadar air dibawah 0,05%, warna putih bersih, butiran kristal yang sudah dihaluskan. Garam jenis ini digunakan untuk garam meja, industri penyedap makanan, industri makanan mutu tinggi, industri sosis dan keju, serta industri minyak goreng: (2) Mutu Tengah, yaitu garam konsumsi kelas menengah dengan kadar NaCl 94,7-97% dan kadarair 3-7% untuk garam dapur dan industri menengah seperti kecap, tahu, pakan ternak; (3) Mutu Rendah, yaitu garam konsumsi dengan kadar NaCl 90-94,7%, kadar air 5-10%, warna putih kusam, digunakan untuk pengasinan ikan dan pertanian.

2. Garam industri adalah garam yang memiliki kadar NaCl antara 95-97%, pengotor Sulfat maksimum 0,5%, pengotor Kalsium maksimal 0,2% dan pengotor maksimum 0,3% dengan kadar air 3-5%. Dalam industri perminyakan atau pengeboran garam memiliki 2 kegunaan, yaitu sebagai penguat struktur sumur pengeboran dan bahan pembantu pembuat uap. Garam industri lainnya adalah garam yang digunakan dalam industri kulit, tekstil, pabrik es dsb. Garam jenis ini memiliki kadar NaCl > 95%, pengotor Sulfat maksimum 0,5%, pengotor Kalsium maksimum 0,2% dan pengotor Magnesium maksimum 0,3% dengan kadar air 1-5%. Garam industri *Chlor Alkali Plant* (CAP) dan industri farmasi adalah garam dengan kadar NaCL diatas 98,5% dengan pengotor Sulfat, Magnesium, Kalium dan kotoran yang sangat kecil. CAP memiliki kadar NCL diatas 98,5%, pengotor maksimum 0,2%, pengotor Kalsium maksimum 0,1% dan pengotor Magnesium maksimum 0,06%. Garam jenis ini digunakan untuk proses kimia dasar pembuatan soda dan klor. *Pharmaceutical Salt* atau garam farmasi memiliki kadar NaCL diatas 99,5% dengan kadar pengotor mendekati nol. Garam jenis

ini digunakan untuk pembuatan cairan infus dan cairan mesin cuci ginjal serta analisis kimia.

2.3 Garam Kabupaten Jeneponto

Kabupaten Jeneponto adalah salah satu sentra penghasil garam di Indonesia. Kabupaten yang terletak 90 km sebelah selatan Kota Makassar ini sejak dulu terkenal sebagai salah satu daerah dengan tambak garam yang luas yang tersebar di empat kecamatan yakni Kecamatan Bangkala Barat, Bangkala, Tamalatea dan Arungkeke. Berdasarkan analisis citra satelit Quickbird (2014), menunjukkan luas tambak di wilayah Kabupaten Jeneponto sebesar 1.519,89 ha, dimana Kecamatan Bangkala memiliki luas tambak terbesar yakni 479,43 ha (31,54%), Tamalatea 454,86 ha (29,93%), Kecamatan Arungkeke sebesar 328,61 ha (21,62%) namun luas lahan yang berproduksi sebesar 172,55 ha (11,35%) dikarenakan sebagian lahan tidak mendapat suplai air. Disamping itu, mahal nya biaya produksi juga menjadi alasan para petani garam beralih profesi lain. Luas tambak garam yang terkecil adalah Kecamatan Bangkala Barat hanya 256,98 ha (16,91%) (Azis, 2017).

Tabel 2. Luas lahan tambak garam di Kabupaten Jeneponto

No	Kecamatan	Luas (ha)	Persentase (%)
1	Bangkala Barat	256,98	16,91
2	Bangkala	479,43	31,54
3	Tamalatea	454,86	29,93
4	Arungkeke	328,61	21,62
	Total	1.519,89	100

Menurut Wahyudi pada tahun 2013 (dalam Azis, 2017) potensi garam yang ada di Kabupaten Jeneponto bisa menjadi salah satu pemasok besar dalam menunjang swasembada garam. Namun masalah yang dihadapi para petani

tambak garam, khususnya di Kecamatan Arungkeke Kabupaten Jeneponto tidak jauh berbeda dengan masalah yang dihadapi daerah lain seperti penurunan produksi yang diakibatkan karena faktor cuaca yang tidak menentu, status pemilikan lahan, struktur pemasaran, proses produksi garam yang masih sangat tradisional karena kurangnya teknologi produksi sehingga menyebabkan kualitas garam rendah.

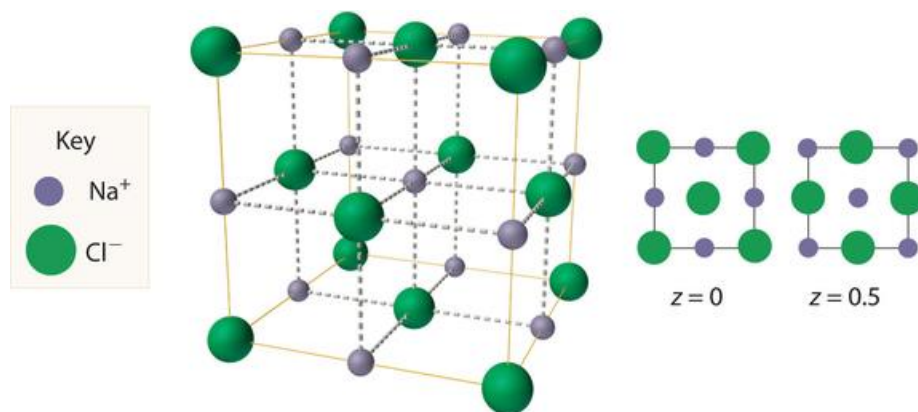


Gambar 2. Berbagai jenis kristal garam

2.4 Garam (NaCl) Ditinjau dari Bidang Kimia

Garam NaCl merupakan garam yang paling banyak ditemukan di dunia. Garam NaCl merupakan garam yang paling banyak ditemukan di dunia. Garam NaCl juga paling banyak digunakan dalam aspek kehidupan mulai dari rumah tangga, industri, medis dan untuk keperluan penelitian ilmiah. Garam NaCl murni berbentuk kristal kubik berwarna putih dengan sifat fisik seperti pada Tabel 2. Garam NaCl dapat diperoleh dari air laut, batuan garam, atau larutan garam alamiah. Adapun struktur kristal dari NaCl dapat dilihat pada Gambar 2. Umumnya NaCl mengandung pengotor berupa magnesium sulfat, magnesium klorida, kalsium sulfat, kalsium klorida, dan air. Pengotor di permukaan kristal umumnya direduksi dengan proses pencucian, baik menggunakan air maupun

larutan garam jenuh. Sedangkan pengotor yang terjebak di dalam kristal umumnya direduksi dengan proses pelarutan, penambahan bahan pengikat pengotor, dan rekristalisasi (Martina dkk, 2016). Pengotor (*Impurities*) tersebut sangat memengaruhi kualitas dari garam NaCl sehingga fokus penelitian sekarang adalah mencari metode yang efisien untuk meningkatkan kadar NaCl pada garam. Adapun beberapa metode yang telah dilakukan antara lain pengendapan dengan zat kimia, pencucian berulang dan hidroekstraksi.



Gambar 3. Struktur kristal NaCL murni

Tabel 3. Sifat fisik NaCl Murni

Parameter	Nilai
Massa molekul	58,44 g/mol
Bentuk Kristal	Kubik
Warna Kristal	Tidak berwarna-putih
Refraksi indeks	1,5442
Densitas	2,165
Titik leleh	801 °C
Titik didih	1413 °C
Kekerasan (Skala Mohs)	2,5
Kapasitas panas	0,853 J/g°C
Panas peleburan	517,1 J/g
Panas pelarutan (1 kg H ₂ O 25 ⁰ C)	3,757 kJ/mol
Kelembaban kritik (20 ⁰ C)	75,3%

2.5 Magnesium dan Kalsium

Magnesium adalah mineral keempat terbanyak dalam tubuh setelah kalsium, natrium dan kalium serta kation kedua paling banyak dalam sel setelah kalium (Schwalfenberg dan Genuis, 2017). Magnesium (Mg) berperan untuk kelancaran kerja berbagai enzim. Magnesium diperlukan tubuh untuk memproduksi 300 jenis enzim, pengiriman pesan melalui sistem syaraf, membuat otot-otot tetap lentur dan rileks serta memelihara kekuatan tulang dan gigi. Fungsi penting lainnya adalah menjaga konsistensi detak/ritme jantung serta membuat tekanan darah tetap normal. Magnesium berperan vital bagi kesehatan jantung. Dari sejumlah riset terungkap, kadar yang rendah berkaitan dengan sejumlah kelainan jantung. Kekurangan magnesium dapat memicu kekakuan atau kejang pada salah satu pembuluh koroner arteri, sehingga mengganggu peredaran darah dan menyebabkan serangan jantung. Sejumlah dokter ahli berpendapat defisiensi magnesium berada di belakang kasus serangan jantung khususnya pada pasien yang tak punya sejarah sakit jantung. Fakta juga menunjukkan, terapi intravena (infus) magnesium sering digunakan untuk pasien gawat jantung. Minimnya kadar magnesium juga menjadi penyebab kasus *cardiac arrhythmias* atau tidak beraturannya ritme jantung. Kelainan ini membuat jantung terkadang kehilangan atau bertambah satu detak dalam sekali ketukan atau bahkan ritme malah menjadi terlalu cepat. Jika gangguan ini makin serius dan detak jantung tak segera kembali ke normal. (Budiasih, 2009).

Zat makanan yang memiliki kadar magnesium tinggi seperti kacang-kacangan, buncis, sayuran berwarna hijau gelap, gandum murni dan seafood. Kebutuhan magnesium juga dapat dipenuhi dari konsumsi susu karena dalam setiap gelasya terdapat sekitar 34 miligram. Makanan dari kedelai seperti tahu, tempe dan susu kedelai juga kaya akan magnesium (Budiasih, 2009). Menurut

Astawan tahun 2008 dalam (Budiasih, 2009) Magnesium juga dapat ditambahkan melalui suplemen. Suplemen dapat memberi 10 hingga 50 mg. Asupan magnesium yang terlalu banyak (melebihi 600 mg) dapat berisiko terkena diare. Perlu pula diperhatikan pula bahwa suplemen magnesium ada yang dikombinasikan dengan sejumlah zat berbahaya. Pilihan yang tersedia juga beragam mulai dari magnesium oksida, magnesium ototat, magnesium glukonat, magnesium aspartat, magnesium glisinat, atau magnesium sitrat. Magnesium aspartat, glisinat dan sitrat lebih mudah diserap tubuh, sedangkan jenis oksida harus dihindari karena akan sulit ditoleransi tubuh.

Kalsium juga sangat dibutuhkan dalam tubuh. Unsur ini diperoleh dari elektrolisis kalsium klorida. Sebagai senyawa kalsium banyak terdapat di alam sebagai kalsium karbonat yang diperoleh dari batu kapur/ kalsit. Kalsium juga terdapat sebagai Kalsium hidroksida $\text{Ca}(\text{OH})_2$ dan silika seperti dalam semen (C_2S). Dalam tubuh manusia kalsium terdapat dalam gigi dan tulang sebagai kalsium fosfat. Ca (kalsium) sangat dikenal berperan dalam pembentukan tulang dan gigi. Dalam jaringan tubuh, kalsium berada dalam bentuk kompleks protein. Dalam kondisi ini kalsium menunjukkan peran dalam kontraksi otot, transmisi impuls syaraf dan membekuan darah. Sebagian kerja kalsium bersinergi dengan Magnesium (Budiasih, 2009).

Kalsium didistribusikan di antara berbagai kompartemen jaringan dalam tubuh manusia. Total serum kalsium sekitar 1.200-1.400 mg, jumlah yang kecil. Kelompok ekstraseluler ini mempertahankan kadar plasma kalsium dalam kontrol yang ketat pada tingkat serum konstan (biasanya 8,4-9,5 mg/dL) menggunakan tim hormon dan zat lain yang kompleks. Contoh dari sistem kontrol ketat pada mekanisme metabolisme dalam tubuh manusia adalah pemeliharaan kisaran

serum glukosa normal pada penderita non-diabetes (Beto, 2015). Namun menurut Gatra pada tahun 2015 dalam (Salim dan Munadi, 2016) kadar logam Magnesium dan Kalsium dalam garam tidak boleh melebihi 400 ppm untuk industri aneka pangan, sedangkan ambang batas untuk industri *Chlor Alkali Plant* maksimal 200 ppm serta kadar air yang rendah ini dikarenakan dalam pemakaian yang cukup lama, kesadahan dapat menimbulkan gangguan ginjal akibat terakumulasinya persenyawaan Kalsium dan Magnesium sehingga membentuk endapan CaCO_3 dan MgCO_3 dalam ginjal (Bartoletti, 2007). Selain itu menurut Thompson pada tahun 2013 dalam (Amran, 2018) saat tubuh memiliki kadar kalsium yang berlebih, hal itu justru akan mengganggu proses penyerapan mineral-mineral penting lainnya seperti magnesium, mangan, zat besi, serta beberapa mineral penting lainnya. Maka dapat disimpulkan bahwa kadar Magnesium dan Kalsium sangat berpengaruh pada kualitas garam baik untuk konsumsi dan industri.

2.6 Sekam Padi

Sekam padi adalah bagian terluar dari butir padi, yang merupakan hasil sampingan saat proses penggilingan padi dilakukan. Sekitar 20 % dari bobot padi adalah sekam padi, dan 15 % berat abu akan diperoleh dari total berat sekam padi yang dibakar. Buah padi (*Oryza sativa L.*) yang sehari-hari kita sebut biji padi atau bulir/gabah, sebenarnya bukan biji melainkan buah padi yang tertutup oleh lemma dan palea. Lemma dan palea serta bagian lain akan membentuk sekam atau kulit gabah, lemma selalu lebih besar dari palea dan menutupi hampir 2/3 permukaan beras, sedangkan sisi palea tepat bertemu pada bagian sisi lemma. Gabah terdiri atas biji yang terbungkus sekam. Sekam terdiri atas gluma

rudimenter dan sebagian dari tangkai gabah (Rosadi, 2013). Adapun taksonomi *Oryza sativa L.* dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 4. Taksonomi *Oryza sativa L.* (Santoso, 2008)

Kategori	Keterangan
Kerajaan	Plantae
Divisi	Spermatophyta
Sub divisi	Angiospermeae
Kelas	Monocotyledoneae
Bangsa	Graminales
Suku	Gramineae
Marga	Oryza
Jenis	<i>Oryza sativa L.</i>

Sekam padi merupakan bagian kulit terluar beras yang akan menjadi limbah dari hasil penggilingan padi dan belum dimanfaatkan secara optimal oleh masyarakat seperti pada Gambar 1 (Hidayat, 2011). Sekam tersusun dari jaringan serat-serat selulosa yang mengandung banyak silika dalam bentuk serabut-serabut yang sangat keras. Pada keadaan normal, sekam berperan penting melindungi biji beras dari kerusakan yang disebabkan oleh serangan jamur secara tidak langsung, melindungi biji dan juga menjadi penghalang terhadap penyusupan jamur (Santoso, 2008).



Gambar 4. Sekam padi (Santoso, 2008)

2.7 Tempurung Kemiri

Kulit kemiri merupakan limbah organik yang dapat diuraikan namun teksturnya cukup keras sehingga waktu yang lama dibutuhkan untuk menguraikannya secara alamiah. Berbagai upaya pun dilakukan untuk memanfaatkan limbah kulit kemiri. Limbah kulit kemiri dapat digunakan untuk menanggulangi penumpukannya dan dapat menghasilkan produk yang berguna seperti karbon aktif (Meilita dan Tuti 2003). Seiring dengan berkembangnya industri, kebutuhan karbon aktif semakin meningkat, baik untuk kebutuhan ekspor maupun domestik. Pada tahun 2000, Indonesia mengekspor karbon aktif sebesar 10.205 ton. Selanjutnya *Asian and Pasific Coconut Community* (Bansal, 2005) mengimpor karbon aktif dari Indonesia tahun 2005 sebesar 25.671 ton.

Menurut *Integrated Taxonomic Information System* (2018), tata nama Kemiri (*Aleurites moluccana*) adalah sebagai berikut:

Kingdom : Plantae

Divisi : Tracheophyta

Kelas : Magnoliopsida

Subkelas : Rosidae

Ordo : Malpighiales

Famili : Euphorbiaceae

Genus : *Aleurites*

Spesies : *Aleurites moluccana* (L.) Willd.

Tempurung kemiri memiliki kandungan lignin tertinggi. Sehingga kandungan lignin tinggi dalam kemiri memberikan hasil yang sama tinggi untuk karbon aktifnya. Adapun kadar senyawa kimia yang terdapat dalam kemiri ditunjukkan pada Tabel 2.

Tabel 5. Komposisi kimia tempurung kemiri (*Aleurites moluccana* (L.) Willd.) (Yuniar dkk., 2015)

Komposisi kimia	Kadar (%)
Selulosa	25,77
Hemiselulosa	28,73
Total lignin	36,02
Klason	36,00
Lignin terlarut asam	0,02
Alkohol – benzena terlarut	8,53

2.8 Serbuk Kayu

Serbuk gergaji adalah butiran kayu yang dihasilkan dari proses menggergaji (Setiyono, 2004). Serbuk-serbuk gergaji ini dapat diperoleh dari beragam sumber, seperti limbah pertanian dan perkayuan. Jumlah serbuk gergaji yang dihasilkan dari eksploitasi/pemanenan dan pengolahan kayu bulat sangat banyak. Produksi total kayu gergajian Indonesia mencapai 2,6 juta m³ per tahun, dengan asumsi bahwa jumlah limbah yang terbentuk 54,24% dari produksi total. Oleh karena itu, maka dihasilkan limbah penggergajian kayu sebanyak 1,4 juta m³ per tahun dan angka ini cukup besar karena mencapai sekitar separuh dari produksi kayu gergajian (Pari, dkk, 2002). Balai Penelitian Hasil Hutan (BPHH) pada kilang penggergajian di Sumatera dan Kalimantan serta Perum Perhutani di Jawa menunjukkan bahwa rendemen rata-rata penggergajian adalah 45%, sisanya 55% berupa limbah. Sebanyak 10% dari limbah penggergajian tersebut merupakan serbuk gergaji (Wibowo, 1990)

Limbah serbuk gergaji kayu menimbulkan masalah dalam penanganannya, yaitu dibiarkan membusuk, ditumpuk, dan dibakar yang kesemuanya berdampak negatif terhadap lingkungan. Oleh karena itu, limbah serbuk gergaji yang

dihasilkan dari industri penggergajian dapat dimanfaatkan untuk berbagai keperluan, diantaranya pembuatan etanol (Fatriasari, et al., 2011), sebagai media tanam, bahan baku furnitur, bahan baku briket arang, bahan bakar guna melengkapi kebutuhan energi industri vinir/kayu lapis dan pulp/kertas (PPLH, 2007). Kertas yang biasanya dibuat dari limbah serbuk gergaji mengandung selulosa tinggi, contohnya adalah serbuk gergaji kayu sengon (*Paraserianthes falcataria*) yang mempunyai kandungan selulosa 49%, lignin 26,8%, pentosa 15,6%, abu 0,6% dan silika 0,2% (Martawiyaja, dkk, 2005 dalam Hapsari, 2014). Pada proses pembuatannya, bahan tersebut diolah menjadi pulp (bubur kertas) dengan cara delignifikasi baik secara kimiawi maupun biologi bertujuan untuk mendegradasi lignin secara selektif sehingga menguraikan ikatan kimianya dengan komponen kimia lain pada bahan berlignoselulosa (selulosa dan hemiselulosa), dan diusahakan komponen lain tersebut tetap utuh. Dengan demikian, substrat selulosa dan hemiselulosa yang tersisa akan lebih mudah diakses oleh enzim pengurai termasuk enzim hidrolisis (Sun dan Cheng, 2002; Rosgaard, et al., 2007).

Absorben adalah bahan alternatif untuk mengurangi kadar logam. Beberapa absorben yang sering digunakan antara lain sekam padi, serbuk gergaji kayu, tempurung kelapa, dan ampas penggilingan tebu. Serbuk gergaji kayu adalah salah satu biomaterial dalam menurunkan kadar logam (Lelifajri, 2010). Salah satu bahan baku yang mudah di dapat adalah serbuk gergaji kayu. Serbuk gergaji kayu mengandung komponen-komponen kimia seperti selulosa, hemiselulosa, lignin dan zat ekstraktif, sehingga dapat digunakan sebagai absorben yang berfungsi untuk mengurangi atau menghilangkan logam berat (Pujiarti dan Sutapa, 2009).

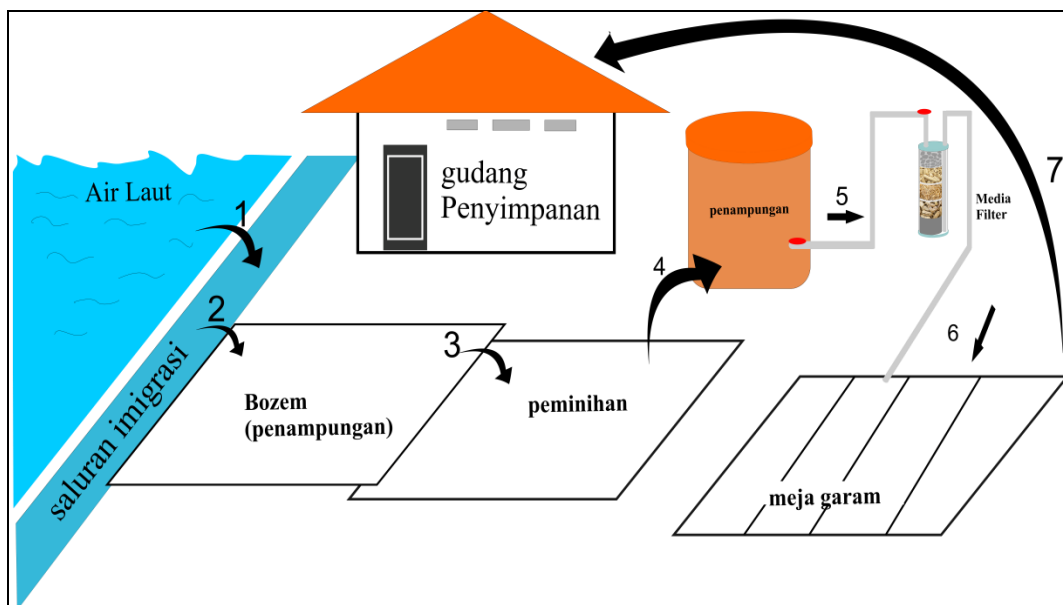
2.9 Media Filtrasi

Filtrasi merupakan proses pemisahan suatu medium berpori atau bahan berpori lain untuk menghilangkan sebanyak mungkin zat padat halus yang tersuspensi dan koloid. Dalam prosesnya, filtrasi memiliki kombinasi proses yang berbeda yaitu proses menyaring partikel tersuspensi yang terlalu besar, proses pengendapan partikel tersuspensi yang berukuran lebih kecil, proses adsorpsi melalui gaya tarik menarik antar muatan yang berbeda, proses kimia, dan proses biologi karena adanya aktifitas mikroorganisme yang hidup di dalam media filtrasi. Sehingga, disamping mampu mereduksi kandungan bakteri, filtrasi juga dapat menghilangkan warna, rasa, bau, bahkan logam seperti besi dan mangan yang juga banyak terkandung di dalam air gambut (Pratiwi dkk, 2016).

Media filter dengan struktur berpori telah digunakan dalam beberapa sistem filtrasi untuk meningkatkan efisiensi filtrasi polusi limpasan jalan. Namun, tidak ada dukungan kuat untuk memilih jenis yang sesuai karena kurangnya pemahaman tentang karakteristik penyaringan selektif dari different media filter yang berbeda. Dalam studi ini, lima media filter dengan struktur berpori yang berbeda dipilih, dan karakteristik filtrasi yang sesuai diselidiki oleh alat uji filtrasi yang dikembangkan sendiri. Efek dari jenis, ketebalan lapisan, dan ukuran butir media filter pada efisiensi filtrasi limpasan pav perkerasan dievaluasi. Selain itu, distribusi ukuran partikel dari limpasan influen dan efluen, struktur mikro, dan pemetaan elemen dari media filter sebelum dan sesudah pengujian filtrasi dikarakterisasi dengan penganalisa partikel Laser, pemindaian mikroskop elektron (SEM), dan energi sinar-X spektrometer dispersif (EDS). Hasil menunjukkan bahwa media filter memberikan karakteristik filtrasi selektif yang signifikan untuk mengolah polutan limpasan yang berbeda, yang juga terkait ukuran butir, terutama

untuk Zeolite. Dibandingkan dengan satu jenis media filter, kelompok kombinasi menunjukkan efisiensi penyaringan yang jauh lebih baik. Secara khusus, Vesuvianit SI dan Terak menunjukkan kemampuan unggul untuk menghilangkan polutan karena struktur mikro porositas khusus yang menghasilkan efek adsorpsi luar biasa pada partikel limpasan (Kang dkk, 2019).

Salah satu upaya yang dapat dilakukan untuk meningkatkan kualitas garam yaitu dengan memanfaatkan limbah sumber daya alam sebagai media filter air laut sebelum dijadikan garam krosok. Limbah sumber daya alam yang mengandung selulosa diharapkan dapat menyerap pengotor yang ada pada air laut, sehingga dengan berkurangnya pengotor dapat meningkatkan kualitas garam krosok, dengan merencanakan suatu desain bagaimana pengamplikasian media filter bahan alam ini agar mudah diperoleh masyarakat disekitar tambak.



Gambar 5. Desain rencana pengamplikasian media filter pada tambak garam

Pada gambar 5 dilihat bahwa beberapa tahapan yang dilakukan dalam proses produksi garam. Air laut dialirkan ke dalam bozem (penampungan) dengan tingkat kejenuhan 7–9 °Be yang kemudian diuapkan dan dihasilkan air tua dengan

kejenuhan 17–19 °Be. Selanjutnya air laut yang telah melalui proses penguapan dialirkan menuju bak penampung untuk dialirkan ke pipa media filter dengan kecepatan dan debit tertentu, kemudian dialirkan kembali menuju meja garam untuk proses kristalisasi dengan kejenuhan 28–30 °Be. Tingginya tingkat kejenuhan pada proses pembuatan garam akan meningkatkan kualitas garam yang dihasilkan. Proses kristalisasi yang baik umumnya dilakukan selama 5-7 hari (Aziz, 2017).

Adapun tampak isi pipa filter dengan ukuran pipa untuk bahan limbah filter sebesar 4 inci, dimasukkan ke dalam dron dengan ukuran besar, kemudian dipasangkan pipa 1,5 inci untuk mengalirkan air laut ke meja garam. Setiap bahan diberikan ketebalan 10 cm untuk banyaknya air laut (air tua) yang dialirkan ke pipa filter disetiap bahan diberikan batas dengan busa saringan filter agar bahan limbah tidak tercampur. Dapat dilihat pada gambar 6.