



**PEMBUATAN KOAGULAN TAHU DARI AIR LAUT YANG  
DIPEKATKAN MELALUI PEMANASAN PADA BEBERAPA  
TINGKAT KONSENTRASI**

**SKRIPSI**

**Oleh**

**Eva Majidah Nugrahani  
101810301001**

**JURUSAN KIMIA  
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM  
UNIVERSITAS JEMBER  
2014**



**PEMBUATAN KOAGULAN TAHU DARI AIR LAUT YANG DIPEKATKAN  
MELALUI PEMANASAN PADA BEBERAPA TINGKAT KONSENTRASI**

**SKRIPSI**

diajukan guna melengkapi tugas akhir dan memenuhi salah satu syarat  
untuk menyelesaikan Program Studi Kimia (S1)  
dan mencapai gelar Sarjana Sains

Oleh

**Eva Majidah Nugrahani**

**NIM 101810301001**

**JURUSAN KIMIA  
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM  
UNIVERSITAS JEMBER**

**2014**

## **PERSEMBAHAN**

Skripsi ini saya persembahkan untuk:

1. Ibunda Cicik Endah Adriana dan Ayahanda M. Usman tercinta, terimakasih atas doa, motivasi, perhatian, dan kasih sayang yang tiada henti tercurahkan;
2. adikku tercinta M. Zainuddin Ustmani atas semangat dan doanya selama ini;
3. Slamet Sunaryo atas bantuan, semangat dan perhatian yang diberikan;
4. guru-guru di TK Aisyiah, SDN Socah 02, SMPN 5 Bangkalan, SMAN 1 Bangkalan, serta dosen-dosen di Jurusan Kimia FMIPA UNEJ;
5. Almamater tercinta Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Jember.

## MOTTO

*“Sesungguhnya Allah tidak akan mengubah nasib suatu kaum kecuali kaum itu sendiri yang mengubah apa-apa yang pada diri mereka” (QS.Ar-R’ad : 11) <sup>\*)</sup>*

*“Singsingkan lengan baju dan bersungguh-sungguhlah menggapai impian karena kemuliaan tidak akan bisa diraih dengan kemalasan.” <sup>\*\*)</sup>*

---

<sup>\*)</sup>Anonim. 2006. Al-Quran dan Terjemahnya. Penerjemah Yayasan Penerjemah Al-Quran. Bandung: Diponegoro.

<sup>\*\*)</sup> Fuadi, A. 2011. Ranah 3 Warna. Jakarta : PT. Gramedia Pustaka Utama.

## **PERNYATAAN**

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Eva Majidah Nugrahani

NIM : 101810301001

menyatakan dengan sesungguhnya bahwa karya ilmiah yang berjudul “Pembuatan Koagulan Tahu dari Air Laut yang Dipekatkan Melalui Pemanasan pada Beberapa Tingkat Konsentrasi” adalah benar-benar hasil karya sendiri, kecuali kutipan yang sudah saya sebutkan sumbernya, belum pernah diajukan pada institusi mana pun, dan bukan karya jiplakan. Saya bertanggung jawab atas keabsahan dan kebenaran isinya sesuai dengan sikap ilmiah yang harus dijunjung tinggi.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya, tanpa ada tekanan dan paksaan dari pihak mana pun serta bersedia mendapat sanksi akademik jika ternyata di kemudian hari pernyataan ini tidak benar.

Jember, 24 Desember 2014

Yang menyatakan,

Eva majidah Nugrahani

NIM. 101810301001

**SKRIPSI**

**PEMBUATAN KOAGULAN TAHU DARI AIR LAUT YANG DIPEKATKAN  
MELALUI PEMANASAN PADA BEBERAPA TINGKAT KONSENTRASI**

Oleh

Eva Majidah Nugrahani

NIM 101810301001

Pembimbing

Dosen Pembimbing Utama : Asnawati S.Si., M.Si

Dosen Pembimbing Anggota : Agung Budi Santoso S.Si., M.Si

**PENGESAHAN**

Skripsi berjudul "Pembuatan Koagulan Tahu dari Air Laut yang Dipekatkan Melalui Pemanasan pada Beberapa Tingkat Konsentrasi" telah diuji dan disahkan oleh Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Jember pada:

hari, tanggal : **SELASA 13 JAN 2015**

tempat : Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam.

Tim Penguji;

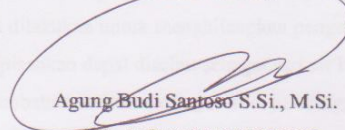
Ketua (DPU),



Asnawati S.Si., M.Si.

NIP. 196808141099032001

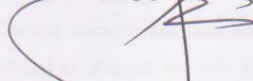
Sekretaris (DPA),



Agung Budi Santoso S.Si., M.Si.

NIP. 197104301998031003

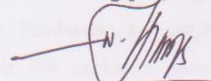
Penguji I,



Drs. Siswoyo M.Sc., Ph.D

NIP. 196605291993031003

Penguji II,



drh. Wuryanti Handayani M.Si.

NIP. 196008221985032002

Mengesahkan

Dekan Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam

Universitas Jember



Prof. Drs. Kusno, DEA., Ph.D

NIP. 196701081986021001

## RINGKASAN

Pembuatan Koagulan Tahu dari Air Laut yang Dipekatkan Melalui Pemanasan pada Beberapa Tingkat Konsentrasi; Eva Majidah Nugrahani, 101810301001; 2014: 44 halaman; Jurusan Kimia Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Jember.

Indonesia merupakan negara kepulauan dengan wilayah laut yang luas. Air laut banyak mengandung mineral terlarut dan dimanfaatkan oleh banyak orang untuk pembuatan garam. Rendahnya kualitas garam disebabkan karena masih banyak pengotor seperti  $Mg^{2+}$ ,  $Ca^{2+}$ , dan garam-garam lainnya selain NaCl. Beberapa cara seperti koagulasi maupun elektrolisis dapat dilakukan untuk menghilangkan pengotor tersebut. Mineral-mineral pengotor yang dipisahkan dapat disebut sebagai sari air laut (nigari) yang dapat diolah menjadi bahan tambahan makanan dengan nilai jual tinggi.

Nigari (sari air laut) merupakan mineral air laut yang bisa diperoleh dengan cara pemekatan air laut. Penggunaan sari air laut di Indonesia masih jarang digunakan. Di Jepang, penggunaan sari air laut ini sudah diaplikasikan sebagai pengawet ikan maupun sebagai koagulan dalam pembuatan tahu. Pembuatan sari air laut dapat dilakukan dengan banyak metode seperti dialisis *ion exchange*, maupun PSS (*Preferential Salt Separation*). Penggunaan metode ini untuk skala laboratorium cukup mahal dan lahan produksi yang dibutuhkan juga cukup luas. Pembuatan sari air laut yang telah dilakukan dan beredar dipasaran sebagai suplemen dibuat dengan memanfaatkan sisa air laut dari proses pembuatan garam. Penggunaan metode ini juga memiliki kelemahan yakni bergantung pada cuaca. Maka dari itu dilakukan pembuatan sari air laut dengan metode pemanasan sederhana untuk dijadikan sebagai koagulan alternatif dalam pembuatan tahu.

Pembuatan sari air laut sebagai koagulan di Indonesia masih jarang digunakan. Hal ini disebabkan karena produsen tahu biasanya menggunakan *whey* atau asam cuka sehingga limbah yang dihasilkan mencemari lingkungan karena sifatnya yang asam. Ini berbeda dengan penggunaan koagulan sari air laut yang dapat menghasilkan



limbah yang bersifat netral. Penggunaan sari air laut sebagai koagulan juga dapat memberikan tambahan mineral untuk asupan gizi dalam tubuh.

Pembuatan sari air laut dilakukan dengan variasi pemekatan yakni 10; 12,5; 25 dan 50 kali. Hasil pemekatan diuji konsentrasi mineralnya menggunakan AAS. Mineral yang diuji berupa mineral terbesar dalam air laut yaitu  $Mg^{2+}$ ,  $Ca^{2+}$ ,  $Na^+$ , dan  $K^+$ . Hasil analisis menunjukkan bahwa ketiga mineral yakni  $Mg^{2+}$ ,  $Na^+$ , dan  $K^+$  meningkat seiring dengan meningkatnya pemekatan yang dilakukan. Peningkatan konsentrasi diakibatkan karena berkurangnya volume pelarut dalam larutan dan masih banyaknya mineral tersebut yang belum terendapkan sebagai garam. Hal ini berbeda dengan mineral  $Ca^{2+}$  yang semakin turun konsentrasinya seiring dengan besarnya pemekatan. Selain konsentrasi berkurang, jumlah mol dalam larutan juga berkurang karena telah banyak terbentuk endapan garam  $Ca^{2+}$  yang memiliki nilai  $K_{sp}$  rendah.

Nilai konsentrasi mineral paling tinggi yakni pemekatan 50 kali ditambahkan dengan natrium karbonat. Mineral yang terendapkan dengan penambahan natrium karbonat dilarutkan kembali dengan aquademin dan penambahan asam fosfat. Sari air laut yang diperoleh dibandingkan dengan hasil pemekatan tanpa penambahan natrium karbonat yaitu konsentrasi, tekstur dan efisiensi pemakaiannya sebagai koagulan dalam pembuatan tahu.

Sari air laut yang telah diperoleh, diujikan terhadap 500 mL susu kedelai yang telah dididihkan. Tekstur yang diperoleh paling bagus didapatkan pada pemekatan 50 kali tanpa penambahan natrium karbonat, namun rasa yang dihasilkan asin. Semakin banyak penambahan natrium karbonat dalam sari air laut, efisiensi pemakaiannya semakin sedikit sebagai koagulan. Hal ini disebabkan karena semakin banyak mineral yang terendapkan. Terbentuknya tahu serta tekstur yang tidak rapuh disebabkan karena adanya proses *salting out* saat penambahan larutan garam. Garam akan menarik molekul air yang berfungsi sebagai pelarut pada protein sehingga protein yang memiliki berat molekul besar akan mengendap akibat adanya gaya gravitasi.

Hasil analisis menunjukkan bahwa penggunaan sari air laut sebagai koagulan dalam pembuatan tahu paling baik terjadi pemekatan yang tinggi yakni 50 kali

dengan nilai konsentrasi mineral tertinggi  $Mg^{2+}$  (1,55 M);  $Ca^{2+}$  (0,01 M);  $Na^+$  (4,06 M); dan  $K^+$  (0,17 M) serta memiliki tekstur yang lebih padat namun sari air laut dengan penambahan natrium karbonat memiliki rasa yang lebih baik. Semakin banyak penambahan natrium karbonat semakin banyak pula mineral yang diperoleh sehingga efisiensi pemakaiannya sebagai koagulan semakin baik.

## PRAKATA

Puji syukur ke hadirat Allah SWT. Atas segala rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “Pembuatan Koagulan Tahu dari Air Laut yang Dipekatkan Melalui Pemanasan pada Beberapa Tingkat Konsentrasi”. Skripsi ini disusun untuk memenuhi salah satu syarat menyelesaikan pendidikan strata satu (S1) pada Jurusan Kimia Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Jember.

Penyusunan skripsi ini tidak lepas dari bantuan berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis menyampaikan terima kasih kepada:

1. Prof. Drs. Kusno, DEA., Ph.D, selaku Dekan Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Jember;
2. Dr. Bambang Piluharto, S.Si., M.Si, selaku ketua Jurusan Kimia Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Jember;
3. Asnawati S.Si., M.Si, selaku Dosen Pembimbing Utama, dan Agung Budi Santoso S.Si., M.Si, selaku Dosen Pembimbing Anggota yang telah meluangkan waktu, tenaga, pikiran dan perhatian dalam penulisan skripsi ini;
4. Drs. Siswoyo M.Sc., Ph.D selaku Dosen Penguji I dan drh. Wuryanti Handayani M.Si selaku Dosen Penguji II yang telah meluangkan waktunya guna menguji, serta memberikan kritik dan saran demi kesempurnaan skripsi ini;
5. Ir. Neran M. Kes selaku Dosen Pembimbing Akademik yang telah membimbing penulis selama menjadi mahasiswa;
6. Yeni Maulidah Muflihah S.Si., M.Si selaku ketua laboratorium kimia analitik;
7. bapak dan ibu dosen, seluruh staf administrasi dan teknisi laboratorium FMIPA UNEJ, khususnya Jurusan Kimia yang telah banyak memberikan bantuan dan semua ilmunya;
8. teman-teman seperjuangan angkatan 2010 “RUMPIS”, terima kasih atas semangat, bantuan, saran, perhatian, dan kenangan yang telah diberikan;
9. semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu persatu.

Penulis juga menerima segala kritik dan saran dari semua pihak demi kesempurnaan skripsi ini. Akhirnya penulis berharap, semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi ilmu pengetahuan.

Jember, 24 Desember 2014

Penulis

## DAFTAR ISI

Halaman

<b>HALAMAN JUDUL .....</b>	<b>i</b>
<b>HALAMAN PERSEMBAHAN.....</b>	<b>ii</b>
<b>HALAMAN MOTO.....</b>	<b>iii</b>
<b>HALAMAN PERNYATAAN .....</b>	<b>iv</b>
<b>HALAMAN PENGESAHAN .....</b>	<b>vi</b>
<b>RINGKASAN.....</b>	<b>vii</b>
<b>PRAKATA.....</b>	<b>x</b>
<b>DAFTAR ISI .....</b>	<b>xii</b>
<b>DAFTAR TABEL.....</b>	<b>xiv</b>
<b>DAFTAR GAMBAR.....</b>	<b>xv</b>
<b>DAFTAR LAMPIRAN.....</b>	<b>xvi</b>
<b>BAB 1. PENDAHULUAN .....</b>	<b>1</b>
<b>1.1 Latar Belakang .....</b>	<b>1</b>
<b>1.2 Rumusan Masalah.....</b>	<b>4</b>
<b>1.3 Batasan Masalah.....</b>	<b>4</b>
<b>1.4 Tujuan .....</b>	<b>4</b>
<b>1.5 Manfaat.....</b>	<b>5</b>
<b>BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA .....</b>	<b>6</b>
<b>2.1 Air Laut.....</b>	<b>6</b>
<b>2.2 Hasil Kali Kelarutan.....</b>	<b>8</b>
<b>2.3 Proses Pembuatan Garam .....</b>	<b>10</b>
<b>2.4 Magnesium .....</b>	<b>12</b>
<b>2.5 Sari Air Laut .....</b>	<b>13</b>
<b>2.6 Tahu.....</b>	<b>15</b>
<b>2.7 Koagulan.....</b>	<b>16</b>

2.7 Spektrofotometri Serapan Atom (SSA) .....	18
<b>BAB 3. METODE PENELITIAN.....</b>	<b>20</b>
<b>3.1 Waktu dan Tempat Penelitian .....</b>	<b>20</b>
<b>3.2 Alat dan Bahan .....</b>	<b>20</b>
3.2.1 Alat .....	20
3.2.2 Bahan .....	20
<b>3.3 Rancangan Penelitian .....</b>	<b>21</b>
<b>3.4 Prosedur Penelitian.....</b>	<b>22</b>
3.4.1 Pembuatan Sari Air Laut .....	22
3.4.2 Pengukuran Larutan Sari Air Laut.....	22
3.4.3 Pembuatan Larutan Standar .....	23
3.4.4 Pembuatan Kurva Kalibrasi .....	23
3.4.5 Pembuatan Tahu .....	24
<b>BAB 4. HASIL DAN PEMBAHASAN.....</b>	<b>25</b>
<b>4.1 Sampling .....</b>	<b>25</b>
<b>4.2 Pengukuran Konsentrasi Mineral Air Laut.....</b>	<b>27</b>
<b>4.3 Pemekatan Mineral Air Laut .....</b>	<b>28</b>
<b>4.4 Pembuatan Tahu .....</b>	<b>35</b>
<b>4.5 Penambahan Natrium Karbonat pada Mineral Air Laut</b> .....	<b>36</b>
<b>BAB 5. PENUTUP.....</b>	<b>41</b>
<b>5.1 Kesimpulan.....</b>	<b>41</b>
<b>5.2 Saran.....</b>	<b>41</b>
<b>DAFTAR PUSTAKA.....</b>	<b>42</b>
<b>LAMPIRAN .....</b>	<b>45</b>

## DAFTAR TABEL

	Halaman
2.1 Komposisi Air Laut.....	6
2.2 Ksp Senyawa Ionik Suhu 25°C .....	9
2.3 Kandungan Nigari .....	15
4.1 Pengukuran Konsentrasi Mineral Air Laut.....	28
4.2 Konsentrasi Mineral Setelah Penambahan Natrium Karbonat.....	37

## DAFTAR GAMBAR

	Halaman
2.1 Proses pemanenan garam; pengaisan dan penirisan garam .....	12
2.2 Kristal Magnesium.....	13
2.3 Komponen Utama Spektrofotometer Serapan Atom .....	18
4.1 Lokasi Pengambilan Sampel .....	26
4.2 Perlakuan sampel .....	26
4.3 Perbandingan Konsentrasi Air Laut.....	27
4.4 Grafik Kenaikan dan Penurunan Konsentrasi Mineral Air Laut.....	29
4.5 Grafik Perbedaan Data Perhitungan dan Pengukuran $\text{Na}^+$ .....	30
4.6 Grafik Perbedaan Data Perhitungan dan Pengukuran $\text{K}^+$ .....	31
4.7 Grafik Perbedaan Data Perhitungan dan Pengukuran $\text{Mg}^{2+}$ .....	32
4.8 Grafik Perbedaan Data Perhitungan dan Pengukuran $\text{Ca}^{2+}$ .....	33
4.9 Tekstur Tahu Dengan Variasi Pemekatan .....	35
4.10 Pengukuran pH Sari Air Laut dengan Penambahan Natrium Karbonat .....	38
4.11 Tekstur tahu dengan variasi volume penambahan natrium karbonat .....	38
4.12 Efisiensi Pemakaian Koagulan Larutan Sari Air Laut.....	39



## DAFTAR LAMPIRAN

Halaman

<b>LAMPIRAN A .....</b>	<b>45</b>
A.1 Kalibrasi Larutan Standar .....	45
A.2 Perhitungan Konsentrasi Air Laut Sebagai Kontrol.....	47
<b>LAMPIRAN B .....</b>	<b>48</b>
B.1 Analisis Absorbansi Air laut Setelah Pemekatan.....	48
<b>LAMPIRAN C .....</b>	<b>51</b>
C.1 Massa Setelah Penambahan Natrium Karbonat .....	51
C.2 Analisis Absorbansi Air laut pada Pemekatan 50 kali Setelah Penambahan Natrium Karbonat dan H <sub>3</sub> PO <sub>4</sub> .....	51
C.3 Pengukuran pH.....	54
C.4 Nilai Ksp Ion-ion.....	54
<b>LAMPIRAN D .....</b>	<b>58</b>
D.1 Pembuatan Na <sub>2</sub> CO <sub>3</sub> 1 M .....	58
D.2 Pembuatan H <sub>3</sub> PO <sub>4</sub> 0,5 M .....	58