

Pemanfaatan Bittern Dan Cuka Sebagai Koagulan Pada Pembuatan Tahu

Sri Ratna Dewi*, Resti Handayani, Abu Bakar, Saifullah Ramli
Jurusan Teknik Kimia, Fakultas Teknik, Universitas Syiah Kuala
*E-mail: 1304103010032@che.unsyiah.ac.id

Abstract

Salt waste known as bittern found in the village of Baet Aceh Besar Regency is one type of liquid waste that has substantial benefits and is re-utilized as a coagulant on the manufacture of tofu. Tofu is a kind of processed products of soybeans. Its manufacture process requires coagulant as a coagulant substance. This study used waste from the production of salt as a coagulant namely bittern as well as vinegar to compare. In this study, Bittern was used as a clot on the tofu manufacture process. The results showed that the addition of bittern coagulant in the tofu manufacture process was better than with coagulant of vinegar. The best result of coagulant is when it has 2% concentration and in 20 minutes. It is proven in chemical test that on test of water content obtained value about 83%, ash content test was 3% and 16% protein test while fat content was 11%.

Keywords: Salt waste, bittern, coagulant

Abstrak

Limbah garam yang dikenal sebagai bittern terdapat di desa Baet Kabupaten Aceh Besar merupakan salah satu jenis limbah cair yang mempunyai manfaat yang cukup besar, dimanfaatkan kembali menjadi koagulan pada pembuatan tahu. Tahu merupakan jenis produk hasil olahan kedelai, dalam pengolahannya memerlukan koagulan sebagai zat penggumpal. Pada penelitian ini digunakan limbah dari hasil pembuatan garam sebagai koagulan yaitu bittern dan cuka sebagai pembanding. Dalam penelitian ini Bittern dimanfaatkan sebagai penggumpal pada pembuatan tahu. Hasil penelitian menunjukkan bahwa penambahan koagulan bittern pada pembuatan tahu lebih baik dibandingkan dengan koagulan cuka. Nilai terbaik terdapat pada koagulan dengan konsentrasi 2% dan waktu koagulasi 20 menit. Hal ini terbukti pada pengujian kimia yaitu pada uji kadar air diperoleh nilai berkisar 83%, uji kadar abu 3% dan uji protein 16% serta kadar lemak yaitu 11%.

Kata kunci: Limbah garam, bittern, koagulasi protein

1. Pendahuluan

Indonesia merupakan negara berkembang dimana setiap tahunnya mengalami peningkatan jumlah penduduk yang mengakibatkan meningkatnya kebutuhan bahan pangan. Seiring dengan meningkatnya bahan pangan, maka meningkat juga kebutuhan bumbu masakan seperti garam. Dilihat dari potensi laut yang cukup luas, pemanfaatan air laut hanya sebatas untuk bidang perikanan dan industri-industri lainnya. Padahal air laut banyak memiliki kandungan mineral yang dapat dimanfaatkan dalam kehidupan sehari-hari. Terutama pada pembuatan garam, baik skala industri maupun skala tradisional. Proses pembuatan garam itu sendiri secara tradisional yang dilakukan di desa Baet Kecamatan Aceh Besar yaitu dimulai dari penyediaan bahan baku berupa air laut yang ditampung dalam lading-lading garam. Kemudian digerus dan dikumpulkan ke dalam lubang yang dialirkan air, sehingga pasir yang mengandung kadar garam yang tinggi diekstrak dengan menggunakan air sehingga didapat larutan yang mengandung kadar garam yang tinggi. Kemudian larutan tersebut di evaporasi selama empat jam dan dibantu dengan pemanasan

sinar matahari sehingga didapatkan produk berupa kristal-kristal garam.

Namun dibalik proses pembuatan garam ada potensi yang belum dikenal dan dimanfaatkan, yaitu limbah cair yang biasa dikenal dengan sebutan *bittern* (air tua). *Bittern* adalah cairan induk pembuatan garam, yang memiliki kandungan garam mineral, seperti magnesium klorida, kalium *bromide*, magnesium sulfat dan natrium klorida [1]. Unsur mineral inilah yang berfungsi sebagai penggumpal [2].

Bittern yang dimanfaatkan sebagai penggumpal pada pembuatan tahu, memiliki kelebihan rasanya lebih enak dibandingkan tahu dengan koagulan cuka. Selain dapat menghasilkan tahu dengan kandungan mineral yang lebih tinggi dibandingkan dengan tahu yang selama ini ada dipasaran. Salah satu alternatif dalam menangani limbah tersebut adalah dengan memanfaatkannya menjadi bahan yang lebih bernilai seperti menjadi koagulan dalam pembuatan tahu. Tahu merupakan salah satu makanan pokok yang termasuk kedalam empat sehat lima sempurna dan sangat mudah diproduksi. Tahu sangat diminati oleh masyarakat Indonesia karena memiliki

kandungan gizi yang cukup tinggi yakni kaya akan protein nabati dan asam amino serta merupakan sumber zat pembangun tubuh [3].

Terdapat tiga jenis koagulan yang biasa digunakan untuk menghasilkan tahu, yaitu garam, asam, dan enzim. Jenis penggumpal ada empat tipe yaitu tipe Nigari/klorida (CaCl_2 dan MgCl_2), tipe Sulfat (CaSO_4 dan MgSO_4), *Glucono Delta Lactone* (GDL) dan tipe asam seperti asam asetat, laktat dan sitrat [4]. Namun pada penelitian ini kami menggunakan *bittern* dari limbah hasil pengolahan garam tradisional sebagai substitusi bahan penggumpal yang di ambil dari desa Baet Kabupaten Aceh Besar.

Dalam pembuatan tahu, proses penggumpalan merupakan tahapan proses paling menentukan bagi sifat-sifat fisik dan organoleptik tahu. Proses koagulasi merupakan tahap yang tersulit karena, ketergantungannya terhadap hubungan *intern* yang rumit dari berbagai variabel. Peningkatan suhu koagulasi akan meningkatkan kekerasan seiring dengan peningkatan tingkat pengadukan langsung setelah penambahan koagulan [5].

Selain itu, jumlah koagulan yang dibutuhkan dalam pengkoagulasian tahu tergantung pada kadar padatan yang terdapat dalam susu kedelai yang dihasilkan [6]. Adapun golongan bahan penggumpal tahu yang umum digunakan dapat dilihat pada Tabel 1 berikut [7]:

Tabel 1. Golongan bahan penggumpal tahu

Golongan	Jenis yang umum digunakan
Garam klorida (<i>nigari</i>)	<i>nigari</i> alami, $\text{MgCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$, air laut, CaCl_2 , $\text{CaCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$
Garam sulfat	$\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ dan $\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$
Lakton	$\text{C}_6\text{H}_{10}\text{O}_6$ (glukono- δ -lakton)/GDL
Asam	Asam laktat, sari buah jeruk, asam asetat, cuka (larutan asam asetat 4%)

Berdasarkan jenis golongan pada Tabel 1 diperlukan penelitian lebih lanjut untuk membuktikan bahwa jenis penggumpal *nigari/bittern* dapat dijadikan alternatif penggumpal pada pembuatan tahu.

2 Metode penelitian

2.1 Alat dan Bahan

Alat-alat yang digunakan adalah gelas beaker *pirex*, erlemeyer, pipet volum, pipet tetes, spatulas, gelas ukur, labu ukur *pirex*, pengaduk, neraca analitik, Blender listrik MX-T1GN, Baskom plastik, Ember plastik, Kain blacu, Panci (Diameter 25cm), *Hot*

plate/pemanas listrik, cetakan tahu, oven, cawan porselin, desikator, soklet, seperangkat alat destruksi, seperangkat alat kjeldahl, buret, dan *Atomic Absorption Spectrophotometer* (AAS) AA-7000 (Shimadzu).

Bahan yang digunakan pada penelitian ini yaitu Kedelai yang diperoleh dari pasar penayong, *Bittern* (limbah air garam) yang di dapat dari desa Baet, Aceh Besar, cuka 25%, aquades, H_2SO_4 , NaOH, tablet kjeldahl, indikator Metylen Red-Metylen Blue, HCl 0.1N, H_3BO_3 dan Hexana, aquades, dan air bersih.

2.2 Metode penelitian

Koagulan yang digunakan pada penelitian ini adalah *bittern*/ limbah garam. Untuk mengetahui kandungan awal dari *bittern* dilakukan uji awal dari limbah garam/*bittern*, dengan menggunakan AAS (*Anatomic Absorbition Spectrofotometry*) untuk mengidentifikasi kandungan unsur yang terdapat pada *bittern*.

Penelitian dimulai dengan memilih kedelai yang berkualitas baik, membersihkan kotorannya. Setelah itu kedelai direndam dalam air bersih selama 4 jam. Kedelai yang sudah direndam kulit arinya akan terlepas setelah itu kacang yang sudah direndam dilakukan penimbangan dengan berat basah sebanyak 200 gram. Kemudian dilakukan penggilingan menggunakan belender dengan penambahan air rasio perbandingan (1:2). Bubur kedelai selanjutnya disaring dan filtratnya dimasak hingga mendidih suhu 90°C . Selanjutnya dilakukan penggumpalan dengan penambahan *bittern* pada konsentrasi 0,5%, 0,75 %, 1%, dan 1,5%, 2%. Lama penggumpalannya 10 menit, 15 menit dan 20 menit, menit pada masing-masing kedelai 200 gram. Tahu yang terbentuk, kemudian dimasukkan ke dalam wadah cetakan. Cetakan ditekan dengan tekanan 0.07 kg/m^2 untuk membuang kandungan air agar terbentuk padatan tahu. Hal dan perlakuan yang sama digunakan untuk koagulan cuka.

3. Hasil dan Pembahasan

3.1 Analisa Karakteristik Awal *Bittern*

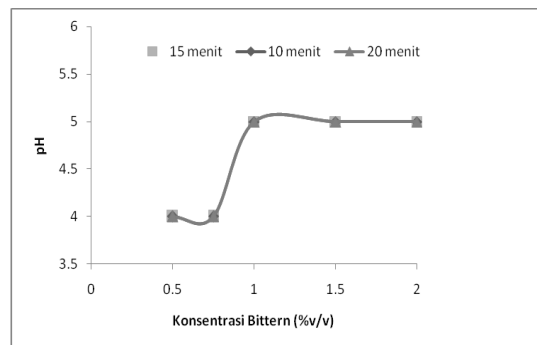
Pada penelitian ini ditentukan karakteristik awal kandungan *Bittern*. Sebelum dilakukan penelitian dan uji-uji terhadap produk, dilakukan uji sampel *bittern* terlebih dahulu, yakni uji mineral yang terkandung didalamnya yaitu parameter Ca^{2+} , Mg^{2+} dan parameter lainnya di Laboratorium Kesehatan Daerah Banda Aceh dengan menggunakan AAS (*Atomic Absorption Spectrophotometry*). Adapun data uji parameter dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Perbandingan kandungan awal *bittern* dengan jurnal

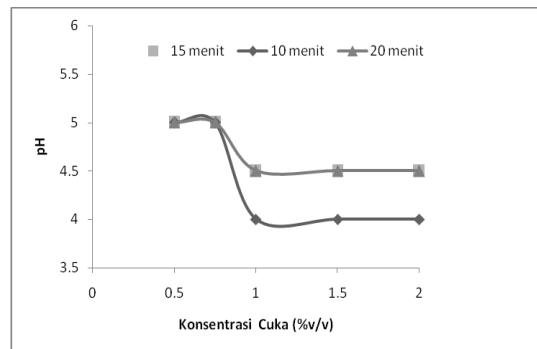
Karakteristik	SNI (mg/l)	Hasil Analisa (mg/l)
Kalium (K)	57.353,55	56.753,55
Natrium (Na)	43.354,65	43.854,65
Clorida (Cl)	31.922,1	30.952,1
Sulfat (SO ₄)	17.918,0	19.018,0
Magnesium (Mg)	31.505,15	31.905,15
Calcium (Ca)	10.106,5	10.186,5

3.2 Perbandingan pH Pada Tahu antara Koagulan *Bittern* dan Koagulan Cuka

Perubahan pH yang terjadi pada limbah tahu menjadi asam menunjukkan bahwa telah terjadi aktivitas mikroba yang mengubah bahan organik mudah terurai sehingga menjadi asam. Hasil analisa pH Pada Tahu antara Koagulan *Bittern* dan Koagulan Cuka dengan berbagai variasi waktu ditunjukkan pada Gambar 1 dan Gambar 2.



Gambar 1. Pengaruh konsentrasi *bittern* terhadap pH



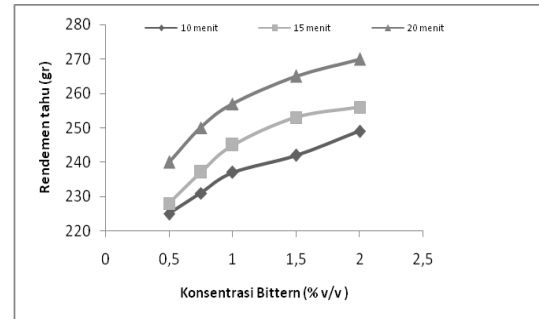
Gambar 2. Pengaruh konsentrasi *cuka* terhadap pH

Gambar 1 dan Gambar 2 dapat menunjukkan bahwa semakin tinggi konsentrasi pada *bittern*, maka pH yang dihasilkan meningkat dan menuju netral. Hal ini disebabkan koagulan yang digunakan pada proses pembuatan tahu adalah jenis garam klorida. secara keseluruhan proses dapat dilihat bahwa tidak ada perbedaan pH antara waktu koagulasi 10, 15 dan 20 menit. pH yang dihasilkan tetap sama yaitu pada konsentrasi 0.5 dan 0.75 pH didapatkan 4, konsentrasi 1; 1.5 dan 2 didapatkan nilai pH yaitu 5.

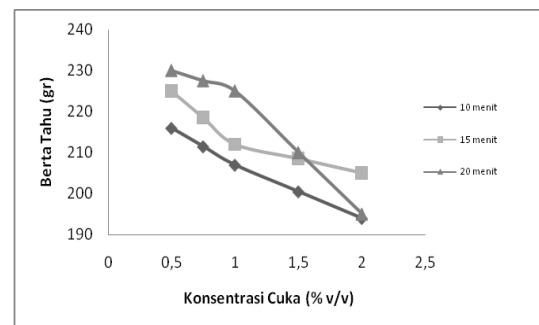
Hal ini dikarenakan *bittern* merupakan koagulan jenis garam klorida, sehingga tidak terjadi perubahan asam pada pH.

3.3 Analisa Perbandingan Rendemen Tahu Pada Koagulan *Bittern* dan Koagulan Cuka

Rendemen atau berat tahu yang dihasilkan tergantung dari banyaknya kadar air dalam tahu tersebut. Semakin tinggi kadar air maka, tahu yang dihasilkan semakin banyak. Hal ini dapat kita lihat pada gambar di bawah ini:



Gambar 3. Pengaruh konsentrasi *bittern* terhadap rendemen tahu



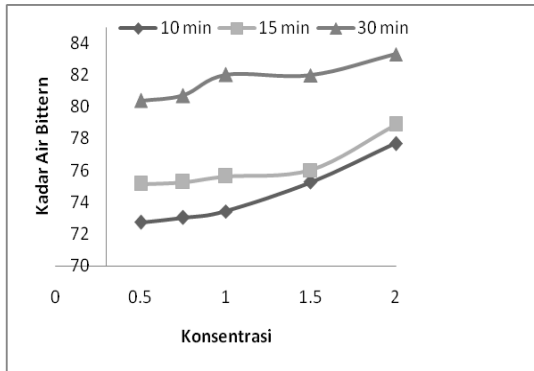
Gambar 4. Pengaruh konsentrasi *cuka* terhadap rendemen tahu

Dari kedua gambar di atas dapat dilihat juga pengaruh waktu koagulasi pada *bittern* dan cuka. Semakin tinggi waktu koagulasi maka rendemen yang dihasilkan semakin banyak [8]. konsentrasi yang tinggi pada cuka dapat menyebabkan naiknya kekerasan pada tahu dan menurunkan kadar protein serta menurunkan kadar air pada tahu [9].

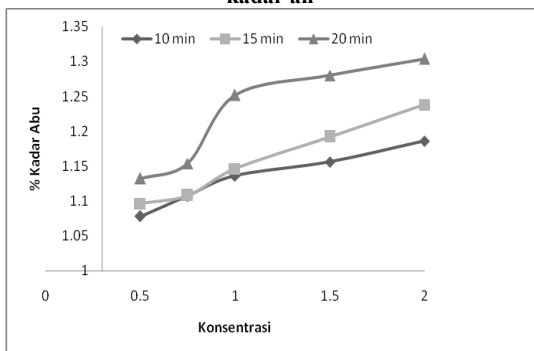
3.4 Analisa Perbandingan Kadar Air Tahu Pada Koagulan *Bittern* dan Koagulan Cuka

Kadar air suatu bahan perlu diketahui, karena air dapat mempengaruhi cita rasa suatu bahan, dalam hal ini adalah tahu. Kadar air merupakan banyaknya air yang terkandung didalam bahan yang dinyatakan dalam persen. Tujuan dari penentuan kadar air pada proses pembuatan tahu ini adalah untuk mengetahui seberapa banyak kandungan air yang terdapat dalam tahu dengan koagulan *bittern* dan koagulan cuka. Kadar air itu sendiri sangat mempengaruhi kualitas produk tahu, dimana kadar air yang semakin tinggi

akan membuat tahu tidak tahan lama karena pengaruh aktivitas mikroorganisme.

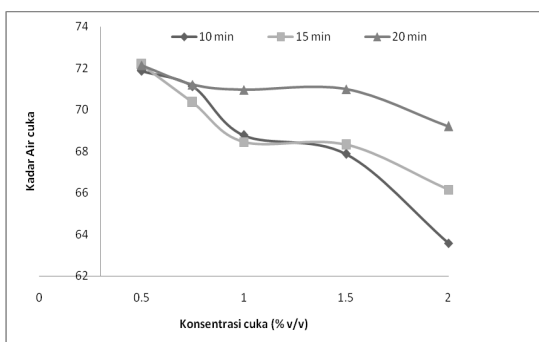


Gambar 5. Pengaruh konsentrasi bittern terhadap kadar air



Gambar 6. Pengaruh konsentrasi cuka terhadap kadar air

Pada koagulan cuka didapat kadar air yang begitu rendah sehingga mempengaruhi berat tahu yang dihasilkan. Kadar air yang terlalu rendah maka akan mengakibatkan tahu tidak lunak dan permukaannya kasar. Hal ini terjadi karena konsentrasi cuka tidak sebanding dengan sari kedelainya.

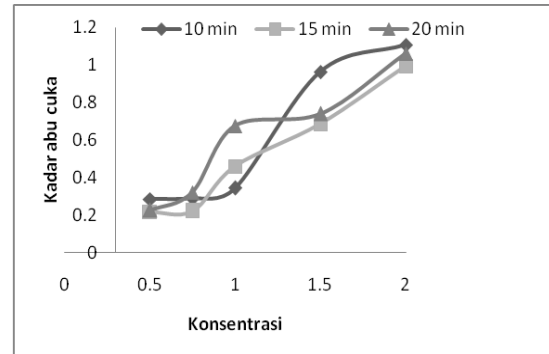


Gambar 7. Pengaruh konsentrasi bittern terhadap kadar abu

3.5 Perbandingan Kadar Abu Tahu Pada Koagulan Bittern dan Koagulan Cuka

Abu merupakan komponen organik yang tidak hilang akibat pembakaran, yang termasuk didalamnya adalah mineral. Khususnya fosfor, magnesium, sulfur, kalsium klorida dan natrium klorida dan natrium merupakan komponen penyusun

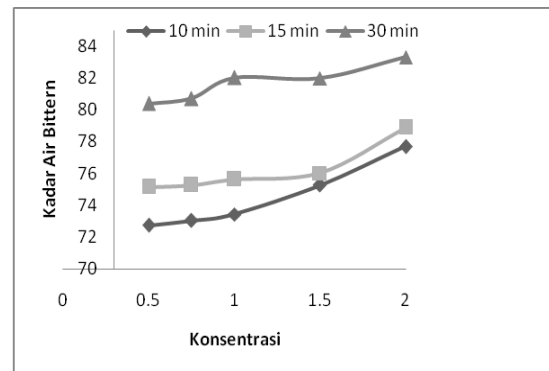
abu. Menurut Standart Nasional Indonesia tahu, kadar abu maksimal pada tahu ialah 1 %. Menurut Rina dalam jurnalnya, semakin tinggi kadar abu dan melewati batas nilai maksimum maka tahu tersebut banyak mengandung lemak, yaitu lemak tak jenuh.



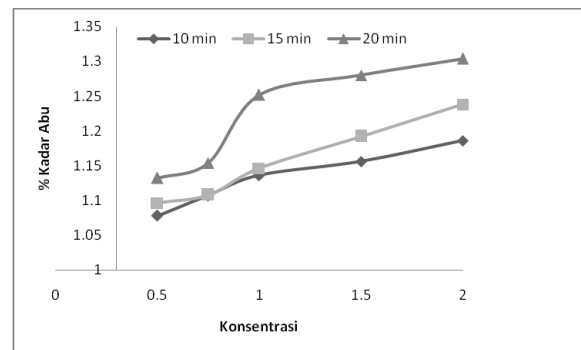
Gambar 8. Pengaruh konsentrasi cuka terhadap kadar abu

3.6 Perbandingan Kadar Protein Tahu Pada Koagulan Bittern dan Koagulan Cuka

Protein merupakan zat yang terkandung dalam makanan yang berfungsi sebagai zat pengatur dan pembangun.



Gambar 9. Pengaruh konsentrasi bittern terhadap kadar protein



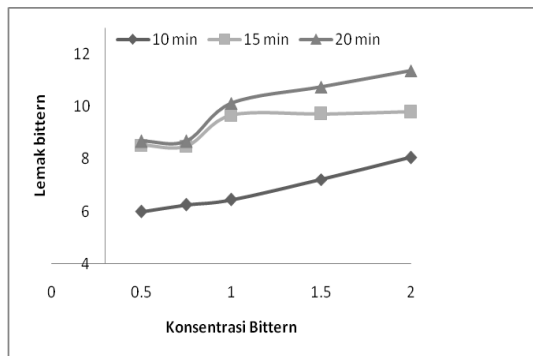
Gambar 10. Pengaruh konsentrasi cuka terhadap kadar protein

Dari hasil penelitian diperoleh kadar protein dari kedua koagulan tersebut tidak berbeda jauh. Hal ini dikarenakan koagulan yang digunakan untuk pembuatan tahu tidak begitu berpengaruh terhadap

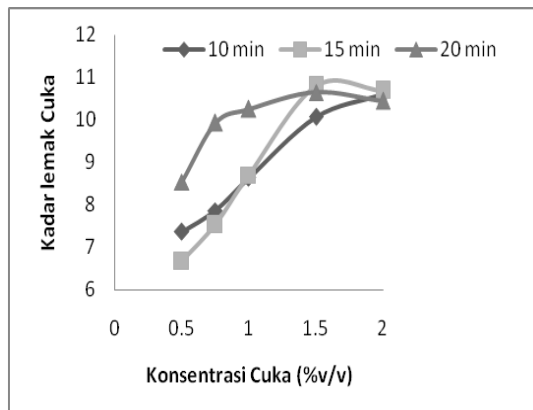
kadar protein, karena salah satu faktor yang mempengaruhi nilai protein adalah jenis kedelai yang digunakan. Sementara dalam penelitian ini, digunakan kedelai yang sama untuk kedua koagulan dengan konsentrasi dan suhu koagulasi yang juga sama. koagulan yang digunakan pada proses pembuatan tahu adalah jenis asam, yaitu asam asetat. Dimana di dalam larutan, asam mendonorkan proton (ion H⁺). Kondisi ini menyebabkan kelarutan protein menurun dan membentuk gel. (Sidar, dkk 2009).

3.7 Perbandingan Kadar Lemak Tahu Pada Koagulan *Bittern* dan Koagulan Cuka

Lemak merupakan zat makan yang mempengaruhi tekstur dan cita rasa suatu makanan. Lemak juga berfungsi sebagai sumber energi dalam tubuh manusia.



Gambar 11. Pengaruh konsentrasi *bittern* terhadap kadar lemak



Gambar 12. Pengaruh konsentrasi *cuka* terhadap kadar lemak

Kadar lemak menurut SNI adalah minimal 0.5 %. Namun pada penelitian ini didapatkan kadar lemak yang tinggi. Hal ini tidak berpengaruh terhadap kesehatan. Karena lemak yang terkandung didalam tahu adalah lemak tak jenuh. Lemak jenis ini dikenal sebagai lemak baik karena kandungan kolesterol LDL yang dimilikinya lebih sedikit dibandingkan yang terdapat pada lemak jenuh.

Tabel 2. Rekapitulasi karakteristik tahu hasil koagulasi

Parameter	SNI	Sampel Awal	Jenis Koagulan	
			Bittern ^a	Cuka ^b
Kadar Air (%)	68	5	76,03	69,2
Kadar Abu (%)	1	5	1,238	0,99
Kadar Protein (%)	9	5	17,11	13,59
Kadar Lemak (%)	0,5	1	9,7	10,69

^a Penggumpal dengan variasi massa koagulan bittern 2% (v/v) .

^b Koagulan dengan variasi massa koagulan cuka 2% (v/v), tekanan 3,8 N.

Berdasarkan hasil rekapitulasi tersebut, terlihat bahwa karakteristik tahu hasil koagulasi dengan menggunakan media koagulan bittern mengalami kenaikan terhadap bilangan kadar air, kadar abu, dan kadar protein, dibandingkan hasil yang diperoleh pada tahap koagulasi menggunakan koagulan cuka. Karakteristik tahu yang memenuhi standar SNI yakni meliputi kadar air dan kadar abu, sedangkan bilangan kadar protein dan lemak belum memenuhi *range* yang ditetapkan SNI.

4. Kesimpulan

Penambahan koagulan *bittern* pada pembuatan tahu lebih baik dibandingkan dengan koagulan cuka. Nilai terbaik terdapat pada koagulan dengan konsentrasi 2% dan waktu koagulasi 20 menit. Hal ini terbukti pada pengujian kimia yaitu pada uji kadar air diperoleh nilai berkisar 83%, uji kadar abu 1.3% dan uji protein 16% serta kadar lemak yaitu 11%. Sedangkan pada koagulan cuka diperoleh nilai kadar air berkisar 70%, kadar abu 1.0%, kadar protein 14% dan kadar lemak 10%. Waktu penggumpalan yang baik ialah pada waktu yang semakin lama. Hal ini disebabkan semakin lama waktu koagulasi maka semakin banyak yang terkoagulasi dan meningkatkan kadar protein dan berat tahu yang dihasilkan. Konsentrasi yang baik untuk untuk koagulan bittern pada proses penggumpalan ialah pada konsentrasi tertinggi yaitu 2 % dan waktu koagulasi 20 menit.

Daftar pustaka

- [1] Sutiyono. 2006. Pemanfaatan Bittern Sebagai Koagulan Pada Limbah Cair Industri Kertas. *Jurnal teknik kimia*. 1(1): 36–42.
- [2] Basjori. 2012. *SMK Al Munawwariyyah Membuat Tahu Tanpa Limbah*. Dilihat padatanggal 24 April 2013. <http://tahunigarin.blogspot.com>.
- [3] Soemargono, Mu'tasimBillah. 2007. Pembuatan Kalsium Karbonat Dari Bittern dan Gas Karbon Dioksida Secara Kontinyu. *Jurnal reaktor*. 11(1): 14–21.

- [4] Shuler, M.L., Kargi, F. 2002. *Bioprocess Engineering, Basic concepts, 2nd edition*. USA. Prentice Hall, Inc.
- [5] Blazek, V. 2008. *Chemical and biochemical factors that influence the gelation of soybean protein and the yield of tofu* [thesis]. Sydney: Faculty of Agriculture, Food and Natural Resources. University of Sydney.
- [6] Wilson, K., Walker, J. 2000. *Principles and Techniques of Practical Biochemistry*. 5th ed. England: Cambridge University Press
- [7] Shurtleff W, Aoyagi A. 2001. *Tofu and Soymilk Production, The Book of Tofu Vol II*. Lafayette. Soyinfo Center.
- [8] Shurtleff, W., and Aoyagi, A. 1973. *Tofu and Soymilk Production, the Book of Tofu Vol II*. Lafayette. New Age Food Study.
- [9] Purbowatiningrum, R., Sarjono, A., Nies S. Mulyani., Agustina, L.N., Aminim, Wuriyanti. 2006. *Profil Kandungan Protein Dan Tekstur Tahu Akibat Penambahan Fitat Pada Proses Pembuatan Tahu*. Semarang. Universitas Diponegoro Press.