

PENGARUH JENIS AGEN PENGENDAP ALAMI TERHADAP KARAKTERISTIK TAHU

Amelia Maharani, Dessy Kurniawati, Nita Aryanti *)

Jurusan Teknik Kimia, Fakultas Teknik, Universitas Diponegoro
Jln. Prof. Sudharto, Tembalang, Semarang, 50239, Telp/Fax: (024)7460058

Abstrak

Tahu merupakan hasil olahan kedelai yang populer di Indonesia. Proses pembuatan tahu dilakukan melalui pembuatan susu kedelai dan koagulasi (penggumpalan) protein kedelai. Selama ini proses koagulasi protein pada pembuatan tahu dilakukan dengan menggunakan agen pengendap sintetis. Namun penggunaan agen pengendap tersebut pada umumnya memiliki kekurangan yang dapat mempengaruhi kualitas tahu yang dihasilkan. Oleh karena itu dalam penelitian ini akan dilakukan pembuatan tahu dengan menggunakan bahan-bahan alami seperti belimbing wuluh, jeruk nipis, dan chitosan sebagai agen pengendap. Tahap-tahap yang dilakukan meliputi persiapan agen pengendap, pengukuran keasaman agen pengendap, pembuatan susu kedelai untuk pembuatan tahu. Analisa yang dilakukan adalah analisa yield tahu, analisa protein dan kadar air. Yield tahu yang dihasilkan akan menunjukkan hasil yang signifikan dengan konsentrasi keasaman agen pengendap, tingkat keasaman agen pengendap ini berhubungan dengan tercapainya titik isoelektriknya (pI). Kadar protein pada masing-masing variabel tahu dipengaruhi oleh tingkat keasaman dan interaksi hidrofobik dari protein yang ternetralisasi, sehingga menginduksi terjadinya agregasi (penggumpalan protein).

Kata kunci : tahu, agen pengendap alami, belimbing wuluh, jeruk nipis, chitosan.

Abstract

Tofu is a popular soy processed food in Indonesia. The tofu made processing has done by the making of soymilk and the coagulation of soy's protein. So far, the coagulation process of making tofu was did by using sintetic coagulants. But general coagulant has some lacts which can influence the quality of tofu. Meanwhile the selection of natiral components as natural coagulant of tofu in Indonesia production itself have not been used. That is way in this research, the making of tofu will be done by using averrhoa bilumbi, citrus acid, and chitosan as natural coagulants. It surrounds some steps that is coagulants preparation, measurement of acidity of coagulants, preparation of soymilk, until preparation of tofu. The proximate analysis of tofu is yield of tofu analysis, crude protein analysis and moisture content analysis. This research show that the use of comersiil coagulants (CaSO₄) results lower yield than natural coagulants. The effects of additon of natural coagulants in making process of tofu, which natural coagulants each other has positive effects and negative effects itself, but generally the use of natural coagulants has positive effects than comersiil coagulants CaSO₄. In next research it will be better to do analysis of parameter of tofu texture besides hardness, they are cohessiveness, springiness, and chewiness to get more complete discussion. It need too add the other variable in knowing the effects of the quality of tofu like pH, temperature, mixing speed, coagulation time and many more.

Keywords: *tofu, natural coagulant, averrhoa bilumbi, citrus lemon, chitosan.*

1. Pendahuluan

Kedelai adalah tanaman yang memiliki kandungan protein 35-40% berdasarkan berat kering, sehingga kedelai menjadi sumber protein yang relatif murah untuk dikonsumsi manusia. Kedelai telah diubah menjadi berbagai bentuk makanan. Tahu menjadi salah satu produk kedelai yang bersifat non-fermentasi yang paling banyak dikonsumsi di seluruh dunia. Tahu telah menjadi sumber protein yang penting di Asia selama bertahun-tahun. Umumnya, prosedur pembuatan tahu meliputi perendaman, penggilingan kacang dalam air, penyaringan, perebusan, koagulasi, dan penekanan. Kualitas produk tahu secara signifikan dipengaruhi oleh jenis agen pengendap (Tsai et al, 1981).

Penambahan agen pengendap pada kadar yang tepat adalah langkah yang paling penting dalam pembuatan tahu. Misalnya, jumlah CaSO₄ yang tidak sesuai dapat mengakibatkan pengendapan protein

**) Penulis Penanggung Jawab (Email:nita.aryanti@gmail.com)*

kedelai yang tidak sempurna dan membuat penyaringan berikutnya sulit. Selain itu, apabila penambahan CaSO_4 berlebihan akan membuat tekstur kedelai menjadi keras dan tidak enak. Penggunaan CaSO_4 sebagai agen pengendap, menyebabkan beberapa masalah jika tidak ditangani dengan tepat. CaSO_4 tidak mudah larut dan pada saat penambahan membutuhkan keterampilan sehingga apabila penambahan CaSO_4 tidak sesuai, akan menghasilkan kualitas yang tidak konsisten dari tahu.

Penelitian ini dikhususkan untuk memperoleh tahu dengan menggunakan agen pengendap belimbing wuluh, jeruk nipis, dan chitosan, memperoleh karakteristik tahu yang dihasilkan yang meliputi data yield, kadar air, kadar protein, membandingkan karakteristik tahu yang dihasilkan dengan menggunakan agen pengendap alami dan agen pengendap komersial, dan membandingkan tahu yang dihasilkan berdasarkan standar mutu tahu.

Sehingga diharapkan penelitian ini bermanfaat untuk mendapatkan jenis agen pengendap alami yang dapat digunakan dalam pembuatan tahu, mengurangi penggunaan agen pengendap sintesis, dan mendapatkan tekstur tahu yang lebih baik dengan agen pengendap alami.

2. Bahan dan Metode Penelitian

Bahan yang digunakan dalam penelitian adalah kacang kedelai, aquadest, kalsium sulfat, sari jeruk nipis, sari belimbing wuluh, larutan chitosan 0,5% w/v dalam 2% asam asetat.

Alat yang digunakan dalam penelitian adalah baskom, neraca/timbangan, sendok, kompor, stopwatch, gelas ukur, corong, kain belacu, termometer, labu ukur, pipet tetes, blender, oven.



Gambar 1. Rangkaian Alat Koagulasi Susu Kedelai

Volume susu kedelai, pengadukan, waktu koagulasi, dan suhu koagulasi merupakan variabel tetap. Sedangkan variasi jenis agen pengendap dan konsentrasi agen pengendap merupakan variabel bebas. Sebagai respon akan diamati yield tahu yang dihasilkan, kadar protein, kadar air, tekstur, dan uji organoleptik dari masing-masing variabel agen pengendap.

Penelitian utama dimulai dengan menyiapkan semua alat dan bahan yang dibutuhkan, meliputi persiapan agen pengendap, penukuran keasaman agen pengendap, pembuatan susu kedelai, hingga koagulasi susu kedelai untuk pembuatan tahu. Setelah itu dilakukan analisa setelah tahu terbentuk yang terdiri dari analisa yield tahu, analisa protein, analisa kadar air, analisa sensorik, dan analisa tekstur tahu.

A. Penelitian Utama

Persiapan Agen Pengendap

1. Suspensi Kalsium Sulfat (CaSO_4) sebanyak 0.2% w/v dalam 100 ml aquadest disiapkan untuk digunakan sebagai agen pengendap pembuatan tahu pada umumnya.
2. Belimbing wuluh sebanyak 25 gr dipotong kecil-kecil lalu direndam dalam 50 ml aquadest (1:2) selama 30 menit kemudian ditumbuk sampai halus dengan menggunakan lumpang dan alu dari porselen.
3. Daging buah (*pulp*) jeruk nipis sebanyak 25 gr dalam 50 ml aquadest (1:2) ditumbuk sampai halus dengan menggunakan lumpang dan alu dari porselen.
4. Suspensi Chitosan sebanyak 0,5% w/v dilarutkan dalam 2 % asam asetat.
5. Hasil tumbukan dan suspensi dari bahan-bahan di atas kemudian disaring dengan menggunakan kain belacu (*cheesecloth*) dan volume akhir dari hasil filtrat ditambah dengan aquadest sampai volumenya menjadi 100 ml, barulah siap untuk digunakan sebagai agen pengendap alami.

Pengukuran Keasaman Agen Pengendap

1. Filtrat dari agen-agen pengendap di atas kemudian diambil sebanyak 10 ml, masukkan ke dalam erlenmeyer.
2. Kemudian tambahkan beberapa tetes indikator PP.
3. Titrasi dengan larutan NaOH 0,1 N sampai warna merah hampir hilang.
4. Catat kebutuhan titran NaOH (ml).

- Setelah itu, volume titran NaOH 0,1 N di atas dibandingkan dengan volume titran NaOH 0,1 N (ml) yang dibutuhkan pada saat menitrasi larutan asam asetat 2%.
- Keasaman agen pengendap dinyatakan sebagai persen anhidrat asam asetat.

Pembuatan Susu Kedelai

- Membersihkan kedelai dari kotoran dan membuang biji yang cacat.
- Menimbang kedelai sebanyak 100 gr.
- Merendam kedelai dalam air selama kurang lebih 8 jam.
- Meniriskan kedelai hasil rendaman.
- Memasukkan 200 ml air ke dalam blender. (perbandingan kedelai terhadap air = 1:2 w/v)
- Memasukkan kedelai dalam blender yang berisi air, dan memblendernya selama kurang lebih 2 menit dengan kecepatan maksimal.
- Menyaring susu kedelai dengan kain belacu.
- Membuang ampas dari susu kedelai tersebut.
- Mengukur volume susu kedelai yang dihasilkan.
- Susu kedelai lalu dipasteurisasi pada suhu 80°C sampai terbentuk gelembung-gelembung dan berbusa.

Koagulasi Susu Kedelai untuk Pembuatan Tahu

- Susu kedelai yang sudah dipasteurisasi pada proses sebelumnya segera didinginkan hingga suhunya turun menjadi 40°C di udara terbuka sambil menambahkan koagulan (0,2% CaSO₄ sebanyak 10 ml; 2% larutan asam dari setiap koagulan alami sesuai variabel masing-masing sebanyak 20 ml).
- Aduk perlahan sesekali selama kurang lebih 15 menit sampai tercampur rata.
- Kemudian saring gumpalan susu kedelai yang terbentuk dengan kain belacu (*cheese cloth*).
- Tutupi gumpalan susu kedelai yang tertahan dengan menggunakan sisa kain belacu pada wadah cetakan tahu.
- Letakkan suatu beban seberat 1 kg di atas kain belacu (*cheese cloth*) untuk membuang sisa air pada adonan tahu untuk 20 menit pertama kemudian beban dikurangi menjadi 0,5 kg untuk 20 menit kemudian.
- Tahu yang sudah terbentuk lalu direndam dengan air dan disimpan dalam lemari es.

B. Analisa Tahu

a. Analisa Yield Tahu

Yield tahu dihitung berdasarkan dari 3 pembandingan yaitu:

- Yield tahu yang dihitung berdasarkan massa tahu tiap 100 gr massa kacang kedelai.

$$Yield = \frac{\text{massa tahu yang terbentuk}}{100 \text{ gr kacang kedelai}} \quad \dots (2.1)$$

- Yield tahu yang dihitung berdasarkan kadar protein kacang kedelai.

$$Yield = \frac{\text{kadar protein pada tahu}}{\text{kadar protein pada kacang kedelai}} \quad \dots (2.2)$$

- Yield tahu yang dihitung berdasarkan kadar protein susu kedelai.

$$Yield = \frac{\text{kadar protein pada tahu}}{\text{kadar protein pada susu kedelai}} \quad \dots (2.3)$$

b. Analisa Protein

Analisa protein dilakukan terhadap kacang kedelai, susu kedelai, hingga menjadi produk tahu dengan menggunakan metode Kjeldahl.

c. Analisa Kadar Air

Analisa kadar air dilakukan terhadap kacang kedelai dan tahu dengan menggunakan metode Oven.

3. Hasil dan Pembahasan

a. Pengaruh Jenis Agen Pengendap terhadap Yield Tahu

Hasil analisa yield tahu untuk setiap agen pengendap dapat dilihat pada tabel di bawah ini:

Tabel 1. Analisa Yield Tahu untuk setiap Agen Pengendap

| | Jenis Agen Pengendap yang digunakan | | | |
|----------------|-------------------------------------|-------------|-----------------|-----------|
| | CaSO ₄ | Jeruk Nipis | Belimbing Wuluh | Chitosan |
| | | 1 : 2 | 1 : 2 | 0,5 % w/v |
| Yield 1 | 24,93 % | 41,53 % | 42,91 % | 13,19 % |
| Yield 2 | 27,86 % | 33,02 % | 34,71 % | 36,97 % |
| Yield 3 | 50,61 % | 59,99 % | 63,05 % | 67,16 % |

Dari Tabel 1 dapat dilihat bahwa penggunaan agen pengendap komersial CaSO_4 secara umum menghasilkan yield yang lebih rendah dibandingkan dengan agen pengendap alami. Hal ini disebabkan oleh konsentrasi asam pada agen pengendap alami baik Jeruk Nipis, Belimbing Wuluh maupun Chitosan yang lebih besar daripada konsentrasi asam CaSO_4 , seperti dapat dilihat pada tabel 2 :

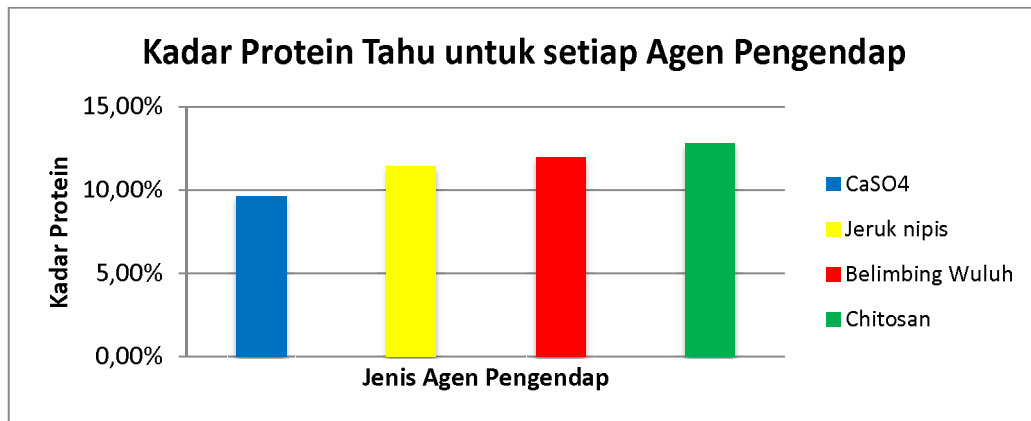
Tabel 2. Konsentrasi Berbagai macam Agen Pengendap Tahu yang digunakan

| | Jenis Agen Pengendap yang digunakan | | | |
|------------------------|-------------------------------------|----------------------|--------------------------|----------------------|
| | CaSO_4 | Jeruk Nipis 1 : 2 | Belimbing Wuluh 1 : 2 | Chitosan 0,5% w/v |
| % asam asetat anhidrat | 1 % | 67 % | 24,46% | 71,94 % |

Pada Tabel 2 dapat dilihat bahwa tingkat keasaman pada agen pengendap berpengaruh pada koagulasi protein pada susu kedelai. Padatan tahu yang terbentuk dalam susu kedelai kemungkinan besar adalah gula terlarut dan protein dengan berat molekul rendah (Lee et al, 2000). Tingkat keasaman pada masing-masing agen pengendap dinyatakan dalam % asam asetat anhidrat, dimana semakin tinggi tingkat keasaman pada agen pengendap maka pH agen pengendap semakin kecil (<7). Adapun pemisahan protein dari campuran dapat diatur dengan pH sampai mencapai titik isoelektriknya. Titik Isoelektrik (TI) adalah daerah pH tertentu dimana protein tidak mempunyai selisih muatan atau jumlah muatan positif dan negatifnya sama, sehingga tidak bergerak ketika diletakkan dalam medan listrik. Harga pH isoelektrik berbeda – beda untuk tiap macam protein. Pada pH isoelektrik (pI), suatu protein sangat mudah diendapkan karena pada saat itu muatan listriknya nol.

b. Pengaruh Jenis Agen Pengendap terhadap Kadar Protein Tahu

Hasil analisa kadar protein tahu untuk setiap agen pengendap dapat dilihat pada Gambar 2 :



Gambar 2. Pengaruh Jenis Agen Pengendap terhadap Kadar Protein Tahu

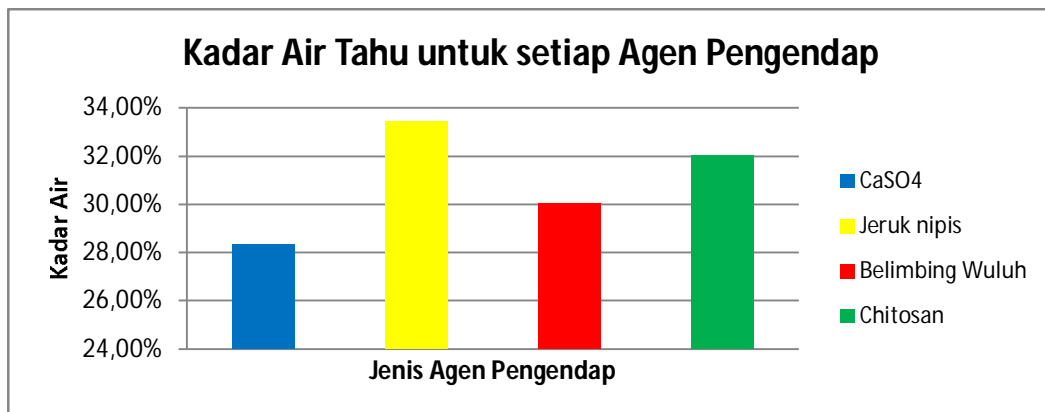
Kandungan protein tahu yang diukur berkaitan erat dengan kemampuan bahan agen pengendap dalam menggumpalkan atau membentuk padatan tahu. Sebagaimana diketahui bahwa padatan tahu dibentuk melalui denaturasi protein utamanya yang diakibatkan oleh panas dan koagulasi yang juga dipengaruhi oleh kation (Kohyama et al, 1995). Daerah hidrofobik dari molekul *native* protein terbuka dalam pelarut dengan denaturasi panas (Koshiyama et al, 1981). Protein yang terdenaturasi ini bermuatan negatif (Kohyama and Nishinari, 1993), jadi proton yang berasal dari pelarut (ion hidrogen) dan larutan agen pengendap (ion amida dan ion amina) akan menetralkan muatan protein. Sehingga interaksi hidrofobik dari protein yang terdenaturasi menjadi lebih dominan dan menginduksi terjadinya agregasi (pengumpulan/pengikatan). Kim dan Hoon (2002) mengatakan bahwa tahu yang mengandung chitosan dengan viskositas tinggi memiliki agregasi protein lebih banyak dibanding tahu yang tidak mengandung chitosan. Chitosan dapat berperan sebagai agen pengendap karena chitosan memiliki muatan positif dan gugus amina dan amida.

c. Pengaruh Jenis Agen Pengendap terhadap Kadar Air Tahu

Air dalam bahan pangan merupakan komponen penting, karena ikut menentukan penerimaan, kesegaran daya tahan atau daya awet suatu bahan. Semakin tinggi kadar airnya maka bahan pangan akan semakin mudah rusak karena air yang tinggi merupakan media yang baik untuk tumbuh dan

^{*)} Penulis Penanggung Jawab (Email:nita.aryanti@gmail.com)

berkembangnya mikroorganisme. Selain itu, kadar air merupakan faktor yang penting karena dapat mempengaruhi penampakan, tekstur, serta cita rasa produk, dalam hal ini adalah tahu. Hasil analisa kadar air tahu untuk setiap agen pengendap dapat dilihat pada Gambar 3:



Gambar 3. Pengaruh Jenis Agen Pengendap terhadap Kadar Air Tahu

Gambar 3 menunjukkan bahwa kadar air tahu yang dihasilkan dengan agen pengendap Jeruk Nipis, Belimbing Wuluh, dan Chitosan mempunyai nilai yang hampir sama dengan penggunaan CaSO₄ sebagai bahan pengendap komersial.

4. Kesimpulan

Penggunaan agen pengendap komersial CaSO₄ menghasilkan yield yang lebih rendah dibandingkan dengan agen pengendap alami. Tahu dengan agen pengendap chitosan 1% w/v memiliki kadar protein paling tinggi yaitu 14,17%. Sedangkan tahu yang dihasilkan baik dengan agen pengendap alami seperti di atas maupun CaSO₄ sebagai agen pengendap komersial ternyata memiliki kadar air yang hampir sama.

Ucapan Terima Kasih

Terima kasih disampaikan pada Jurusan Teknik Kimia Universitas Diponegoro yang telah membantu penelitian ini, dan pada Nita Aryanti, ST., MT., Ph.D selaku dosen pembimbing penelitian.

Daftar Pustaka.

- Brugneroto J., et al. 2001. *An Infrared Investigation in Relation with Chitin and Chitosan Characterization*. Polymer 42 : 3569-3580
- Chang, K.L.B., et al. 2002. *The effect of Chitosan on the Gel Properties of Tofu (Soybean Curd)*. Journal of Food Engineering, 57 : 315-319.
- Dalwoo BLS. 2002. *Spesification of Technical Grade Chitosan*.
- de Man, J.M., et al. 1986. *Texture and Microstructure of Soybean Curd as affected by Different Coagulants*. Jurnal of Food Microstructure 5: 83-89.
- Dotson, C.R., et al. 1977. *Indirect Methods as Criteria of Spoilage in Tofu (soybean curd)*. Food Sci 42 : 273-274.
- Hawab, H.M. 2006. *Toksitas dan Kendala Penggunaan Kitin dan Kitosan pada Bahan Makanan dan Makanan*. Dalam : Prosiding Seminar Nasional Kitin-Kitosan 2006. DTHP. IPB.
- Hou, H.J., et al. 1997. *Yield and Textural Properties of Soft Tofu as Affected by Coagulation Method*. Journal of Food Science 62 (4) : 824-827.
- Kohyama, K. and Nishinari, K. 1993. *Rheological Studies on The Gelation Process of Soybean 7s and 11s Proteins in The Presence of Glucano-d-lacton*. Journal of Agricultural and Food Chemistry, 41 : 8-14.
- Koshiyama, I., et al. 1981. *A heat Denaturation Study of The 11s Globulin in Soybean Seeds*. Food Chemistry, 6 : 309-322.
- Kurita K. 2001. *Controlled Functionalization of the Polysaccharide Chitin*. Prod Polymer Sci 26:1921-71.
- Lathifah QA. 2009. *Uji Efektifitas Ekstrak Kasar Senyawa Antibakteri pada Buah Belimbing Wuluh (Averrhoa bilimbi L.) dengan Variasi Pelarut*.
- Lee, K.H., et al. 2000. *Effect of Thermal Treatment On Texture of Soy protein Isolate Tofu*. Journal of Food Processing and Preservation 24 : 275-286.
- Liu K. 1999. *Oriental Soyfood*. Dalam : Asian Food. Editor : CYW. Ang, K. Liu, Y.W.Huang. Technomic Publish Company, Inc. Pennsylvania, USA.

^{*)} Penulis Penanggung Jawab (Email:nita.aryanti@gmail.com)

- Mahmudah, Imroatul. 2008. *Peningkatan Umur Simpan Tahu Menggunakan Bubuk Kunyit serta Analisa Usaha (Kajian : Lama Perendaman dan Konsentrasi Bubuk Kunyit)*. Skripsi Jurusan Teknologi Pangan dan Gizi IPB. Bogor.
- No, H.K., et al and Meyers, S.P. 2002. *Antibacterial Activities of Chitosan and Chitosan Oligomers with Different Molecular Weight on Spoilage Bacteria Isolated from Tofu*. J Food Sci. 67 (4).
- _____. 2004. *Preparation of Tofu Using Chitosan as A Coagulant for Improved Shelf-life*. International Journal of Food Science and Technology, 39, 133-141.
- Obatolu, A. Veronica. 2007. *Effect of Different Coagulants on Yield and Quality of Tofu from Soymilk*. Eur Food Res Technol (2008) 226 : 467-472.
- Rekha, C.R., and Vijayalakshmi G. 2009. *Influence of Natural Coagulants on Isoflavones and Antioxidant Activity of Tofu*. J. Food Sci Technol (July-August 2010) 47(4) : 387-393.
- Saio, K., et al. 1969. *Food Processing Characteristic of 11s and 7s proteins*. Journal of Agricultural and Biological Chemistry 33 : 1301-1308.
- Sanjay, K.R., et al. 2008. *Use of Natural Coagulants of Plant Origin in Production of Soycurd (Tofu)*. Published by The Berkeley Electronic Press. India.
- Sarjono, P.R., dkk. 2009. *Profil Kandungan Protein dan Tekstur Tahu akibat Penambahan Filtrat pada Proses Pembuatan Tahu*. Laporan Penelitian Dosen Muda, FMIPA, Universitas Diponegoro.
- Shin, D.H., et al. 1992. *Identification of Pteractive Bacteria Related to Soybean Curd*. Korean J. Food Sci Technol 24:29-30..
- Shurtleft W, Aoyagi A. 1979. *Tofu and Soymilk Production*. New-age Food Study Center, Lafayette.
- Suprpti, M. Lies. 2005. *Teknologi Pengolahan Pangan Pembuatan Tahu*. Penerbit Kanisius: Yogyakarta.
- Tsai, S.J., et al. 1981. *Studies on the Yield and Quality Characteristics of Tofu*. J. Food Sci 46 : 1734-1737, 1740.
- Wang, H.L., and Hesseltine, C.W. 1982. *Coagulation Conditions in Tofu Processing*. Journal of Process Biochemistry. Jan/Feb : 7-12.
- Yunita, Ana dan Purwanto, S. A. 1998. *Laporan Penelitian : Pembuatan Tahu dari Biji Kecapir dengan Koagulan Asam Acetat*. Universitas Diponegoro. Semarang.