

PENINGKATAN KUALITAS TAHU DENGAN PENGGUNAAN KARAGENAN DAN ASAM SITRAT

(The Quality Improvement of Tofu Using Carrageenan and Citric Acid)

Yulistiani R¹⁾, Mulyani T¹⁾ dan Novitasari W²⁾

^{*)} Staff Pengajar Progd. Tekn. Pangan, FTI UPN “Veteran”, Jatim

^{**)} Alumni Progd. Tekn. Pangan, FTI UPN “Veteran” Jatim

Jl. Raya Rungkut Madya Gunung Anyar Surabaya 60294

Email : ratnayulistiani@yahoo.co.id

Abstract

Tofu is processed food products derived from soybean protein clumping sari results. Clotting protein isoelectric point was based on soy protein which range between pH 4.5. The purpose of this research is to determine the best treatment combination between water and the addition of carrageenan concentration resulting know by the quality of physical, chemical and organoleptic are good and favored consumers. Research methods using a factorial completely Randomized Design which is composed of two factors three replications. The first Factor with the addition of Carrageenan consisting of: A₀ = 0, A₁ = 1 gram gram and A₂ = 2 grams. The second Factor Concentration solution of citric acid (%) was composed of: B₁ = 0.10%, B₂ = 0.15%, and B₃ = 0.20%. The best treatment is the addition of carrageenan 2% citric acid solution and concentration of 0.10% which generate yield tofu 187.35 %, moisture content 99.657%, and texture 21.867 mm/dt. The average organoleptic results demonstrate the value sense of 105, texture 91.5 and color 82.5.

Keyword : tofu, carrageenan, citric acid

Abstrak

Tahu merupakan produk makanan olahan yang berasal dari hasil penggumpalan protein sari kedelai. Penggumpalan protein ini berdasarkan titik isoelektrik protein kedelai yang berkisar antara pH 4,5. Tujuan penelitian ini adalah untuk menentukan kombinasi perlakuan terbaik antara konsentrasi karagenan dan penambahan air sehingga menghasilkan tahu dengan kualitas fisik, kimia dan organoleptik yang baik dan disukai konsumen. Metode penelitian menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) faktorial yang terdiri dari 2 faktor. Dimana masing-masing perlakuan diulang sebanyak tiga kali Faktor A Penambahan Karagenan yang terdiri atas: A₀ = 0 gram, A₁ = 1 gram dan A₂ = 2 gram. Faktor B Konsentrasi Larutan Asam Sitrat (%) yang terdiri atas: B₁ = 0.10%, B₂ = 0.15% dan B₃ = 0.20%. Hasil perlakuan terbaik adalah penambahan karagenan 2% dan konsentrasi larutan asam sitrat 0.10% yang menghasilkan tahu dengan rendemen 187.35%, kadar air 99.657%, dan tekstur 21.867 mm/dt. Hasil rata-rata organoleptik menunjukkan nilai rasa 105, warna 82.5 dan tekstur 91.5.

Kata kunci : tahu, karagenan, asam sitrat

PENDAHULUAN

Tahu merupakan produk makanan olahan yang berasal dari hasil penggumpalan protein sari

kedelai. Penggumpalan protein ini berdasarkan titik isoelektrik protein kedelai yang berkisar antara pH 4,5. Produk olahan kedelai pada dasarnya

dapat dibedakan menjadi dua kelompok yaitu produk makanan nonfermentasi dan produk makanan fermentasi. Produk non fermentasi berupa tahu, susu kedelai dan kembang tahu. Sedangkan produk makanan fermentasi yaitu kecap, tempe, tauco dll (Nakai dan Modler, 1999). Kedelai (*Glycine max* (L) Merril) merupakan salah satu sumber protein nabati yang memiliki potensi untuk dikembangkan menjadi makanan berprotein tinggi. Selain itu kedelai juga merupakan sumber lemak, mineral dan vitamin.

Keberhasilan dalam pembuatan tahu dapat ditentukan dari karakteristik tahu yang dihasilkan. Karakteristik tahu yaitu rendemen, penggumpalan, tekstur. Rendemen dan mutu tahu dipengaruhi oleh beberapa faktor yaitu pemilihan bahan baku, bahan penggumpal, cara penggilingan dan sanitasi pengolahan (Koswara, 1995). Pada proses pembuatan tahu yang harus diperhatikan yaitu waktu penggumpalan, pH penggumpal, jenis penggumpal dan konsentrasi penggumpal (Suprapti, 2005). Hasil penelitian Nursita (1993), tentang perlakuan lama penyimpanan dan penambahan air kelapa pada pembuatan tahu, mengemukakan bahwa penambahan air kelapa 200 ml dan jumlah air yang digunakan 600 ml dengan pH 4,71 menghasilkan rendemen 29,78%.

Penggunaan hidrokoloid seperti karagenan dalam pembuatan tahu akan mempengaruhi tekstur dan stabilitasnya, selain itu penambahan karagenan dapat berfungsi sebagai bahan pengisi tahu yang secara tidak langsung akan mempengaruhi rendemennya. Protein kedelai dapat berinteraksi dengan polisakarida sehingga mempengaruhi sifat

fungsional protein dalam struktur dan stabilitasnya (Damodaran, 1997). Menurut Fardiaz (1987), hidrokoloid dapat mengikat sampai 500 bagian air membentuk jel yang kaku atau meningkatkan viskositas yang besar hanya dengan konsentrasi serendah 0,1% atau kurang pada keadaan tertentu. Pembuatan tahu pada dasarnya merupakan proses penggumpalan protein dari susu kedelai. Proses penggumpalan terjadi karena peristiwa denaturasi protein akibat penambahan asam. Menurut Shurleff dan Aoyagi (1979) bahan penggumpal tipe asam akan menghasilkan kualitas tahu yang lebih baik dengan rendemen tahu yang lebih tinggi. Larutan asam yang umum digunakan adalah asam cuka. Larutan asam yang digunakan untuk menggumpalkan protein pada titik isoelektrisnya, selain asam cuka juga bisa dari asam-asam organik lainnya, seperti asam sitrat. Hasil penelitian Anna Nuryati (2001) bahwa asam sitrat selain berperan sebagai penggumpal, juga merupakan asam organik yang dapat berperan sebagai bahan pengawet. Tujuan penelitian ini adalah untuk menentukan kombinasi perlakuan terbaik antara konsentrasi karagenan dan penambahan air sehingga menghasilkan tahu dengan kualitas fisik, kimia dan organoleptik yang baik dan disukai konsumen.

METODOLOGI PENELITIAN

A. BAHAN-BAHAN

Bahan baku yang digunakan untuk pembuatan tahu yaitu kacang kedelai varietas Willis diperoleh dari toko grosir di Manukan Surabaya. Karagenan dan asam sitrat yang diperoleh dari toko bahan kimia di Rungkut Surabaya.

Bahan yang digunakan untuk analisa kimia adalah H_2SO_4 pekat, aquades, indicator BCG, larutan NaOH 30%, HCl 0,1N, HCl 25%, eter, NaOH 45% dan asam borak 3%.

B. METODE PENELITIAN

a. Rancangan Percobaan

Metode penelitian menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) faktorial yang terdiri dari 2 faktor. Dimana masing-masing perlakuan diulang sebanyak tiga kali. Data yang diperoleh dianalisis dengan analisis ragam, bila terdapat perbedaan dilanjutkan dengan uji DMRT (Gasperz, 1991).

Peubah berubah :

- Faktor A Penambahan Karagenan yang terdiri atas: $A_0 = 0$ gram, $A_1 = 1$ gram dan $A_2 = 2$ gram
- Faktor B Konsentrasi Larutan Asam Sitrat (%) yang terdiri atas: $B_1 = 0.10\%$, $B_2 = 0.15\%$ dan $B_3 = 0.20\%$

Parameter yang diamati :

1. Susu Kedelai
 - a. Kadar protein metode mikro Kjeldhal (Sudarmadji, dkk, 1997)
 - b. Kadar air cara pemanasan (AOAC 1970, Sudarmadji, dkk, 1997)
 - c. pH dengan pH meter
2. Tahu
 - a. Kadar protein cara mikro Kjeldhal (Sudarmadji, 1997)
 - b. Kadar air cara pemanasan (AOAC 1970, Sudarmadji, dkk, 1997)
 - c. Rendemen
 - d. Tekstur dengan penetrometer (Sudarmadji, 1997)

e. pH tahu dengan pH meter

f. Uji organoleptik (rasa, aroma, tekstur).

b. Prosedur Penelitian

❖ Proses pembuatan susu kedelai

1. Sortasi atau pemilihan kacang kedelai varietas Willis yang bertujuan untuk memperoleh biji kedelai yang baik sehingga ,menghasilkan tahu yang bermutu tinggi.
2. Penimbangan biji kedelai yang telah dikupas kulitnya sebanyak 100 gram.
3. Pencucian dengan air bersih, yang bertujuan untuk menghilangkan kotoran-kotoran yang menempel pada biji kedelai dan sekaligus untuk memisahkan biji kedelai yang jelek (keropos) yang mungkin terlewat saat sortasi.
4. Perendaman dilakukan selama 12 jam bertujuan untuk melunakkan struktur biji kedelai agar mudah digiling dan dihancurkan. Air yang digunakan untuk merendam biji yaitu air bersih dan diganti setiap 6 jam sekali. Hal ini dimaksudkan agar air tidak berbau.
5. Penirisan biji kedelai dari air rendaman dengan menggunakan keranjang atau saringan.
6. Selanjutnya dilakukan proses penggilingan biji kedelai dengan air panas dengan suhu $90^\circ C$ dan

perbandingan biji kedelai dan air yaitu 1:9. Penggilingan dilakukan dengan menggunakan blender selama 5 – 10 menit agar biji kedelai benar-benar halus dan hancur.

7. Setelah dilakukan penggilingan, biji kedelai yang telah hancur dan berbentuk bubur segera dilakukan proses penyaringan dengan menggunakan kain belacu sehingga akan diperoleh filtrat dan ampas.

❖ Tahap pembuatan tahu.

1. Filtrat susu kedelai ditambahkan karagenan sebanyak 0gr, 1gr dan 2gr dan dilakukan pengadukan hingga karagenan tercampur rata. kemudian dididihkan yang bertujuan untuk mengurangi bau langu dari biji kedelai.
2. Selanjutnya dilakukan proses penggumpalan menggunakan konsentrasi

asam sitrat 0,10%;0,15%;0,20% (b/v).

3. Selanjutnya itu dilakukan penyaringan dengan menggunakan kain dengan tujuan untuk memisahkan *curd* dan *whey*. *Curd* tahu yang diperoleh segera dicetak dengan cara dilakukan penekanan menggunakan beban 1 kg selama 20 menit.
4. Tahu yang diperoleh kemudian dilakukan analisa antara lain rendemen, kadar air, kadar protein, pH, tekstur, rasa, warna.

HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Analisa Bahan Baku (Susu Kedelai)

Pada penelitian pembuatan tahu dengan perlakuan konsentrasi karagenan dan konsentrasi asam sitrat dilakukan analisa bahan awal yaitu kadar air, kadar protein dan pH. Hasil analisa susu kedelai dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Hasil analisa susu kedelai

Komponen	Jumlah
Kadar air (%)	95.348
Kadar protein (%)	1.635
pH	6.88

Hasil analisa awal menunjukkan bahwa susu kedelai memiliki kadar air 95.348%, kadar protein 1.635% dan pH 6.88. Kadar air susu kedelai lebih tinggi dari kadar air biji kedelai yaitu 7.5% (Suprapti, 2005), sedangkan kadar protein susu kedelai lebih rendah dari kadar protein biji kedelai yaitu 34.9% (Suprapti, 2005).

Hal ini disebabkan karena penambahan air pada pembuatan susu kedelai 1 : 9 maka kadar air yang dihasilkan tinggi dan kadar protein yang dihasilkan rendah. Hasil penelitian bahan baku susu kedelai Nursita (1993) kadar air yang dihasilkan 91.536%. kadar protein 1.824%, pH 6.87.

B. pH Penggumpalan

Hasil penelitian Tabel 2, diketahui bahwa rata-rata pH penggumpalan susu kedelai berkisar antara 4.31 - 4.52. Semakin tinggi konsentrasi larutan asam sitrat yang ditambahkan menyebabkan penurunan pH penggumpalan susu kedelai secara nyata. Hal ini sesuai dengan pendapat Tranggono (1988) bahwa salah satu fungsi asam adalah untuk menurunkan pH. Dari hasil penelitian pada (Tabel 2) pH

penggumpalan susu kedelai yang mendekati pH isoelektrik protein kedelai adalah pada konsentrasi asam sitrat 0.10% yaitu 4.52. Hal ini didukung oleh pendapat Shurleff dan Aoyagi (1979) dalam Nursita (1998) yang menyatakan penambahan asam organik pada prinsipnya dapat menggumpalkan protein kedelai dengan cara menurunkan pH susu kedelai sampai sekitar 4.5 yang merupakan titik isoelektrik protein kacang kedelai.

Tabel 2. Nilai rata-rata pH penggumpalan susu kedelai dengan perlakuan konsentrasi larutan Asam Sitrat

Perlakuan Konsentrasi Larutan Asam Sitrat(%)	Rerata pH Penggumpalan	Notasi	DMRT (5%)
0.10	4.52	a	-
0.15	4.43	b	0.0251
0.20	4.31	c	0.0239

Keterangan : Nilai rata-rata dengan notasi yang berbeda menyatakan adanya perbedaan yang nyata ($p \leq 0.05$)

Tabel 3. Nilai rata-rata pH penggumpalan susu kedelai dengan perlakuan penambahan Karagenan

Perlakuan Penambahan Karagenan (gr)	Rerata pH Penggumpalan	Notasi
0	4.41	tn
1	4.42	tn
2	4.43	tn

Keterangan : Nilai rata-rata dengan notasi yang berbeda menyatakan adanya perbedaan yang nyata ($p \leq 0.05$)

Hasil penelitian Tabel 3, menunjukkan bahwa perlakuan penambahan karagenan tidak menyebabkan perbedaan yang nyata terhadap pH penggumpalan susu kedelai. Hal ini disebabkan karena karagenan mempunyai sifat netral sehingga tidak berpengaruh terhadap pH penggumpalan. Menurut Alistair (1995), Hidrokoloid karagenan bersifat netral.

C. Kualitas Tahu

Analisa terhadap kualitas yang dihasilkan meliputi rendemen, kadar air, kadar protein, pH tahu, tekstur, dan uji organoleptik yang meliputi warna, rasa dan tekstur.

1. Rendemen

Hasil penelitian Tabel 4, menunjukkan nilai rata-rata rendemen tahu yang diperoleh terbesar (187.35%) terdapat pada perlakuan penambahan karagenan

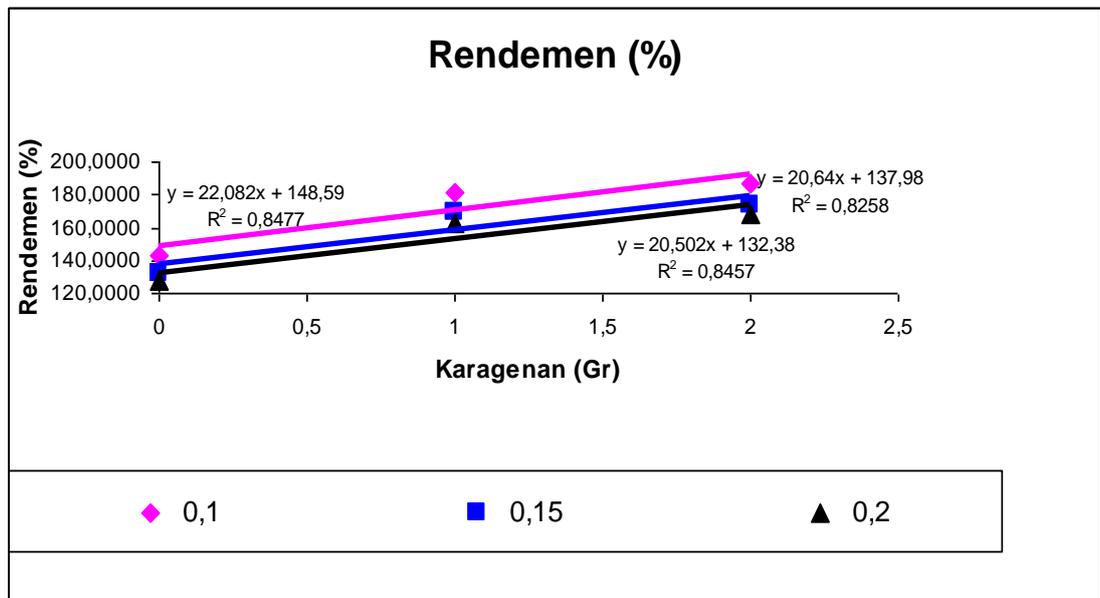
2gr dan konsentrasi larutan asam sitrat 0.10%, sedangkan nilai rata-rata terkecil (127.32%) pada perlakuan penambahan karagenan 0gr dan konsentrasi larutan asam

sitrat 0.20%. Hubungan antara penambahan karagenan dan konsentrasi larutan asam sitrat pada rendemen tahu yang dihasilkan dapat dilihat pada Gambar 1.

Tabel 4. Nilai rata-rata rendemen tahu dengan perlakuan penambahan karagenan dan konsentrasi larutan asam sitrat.

Perlakuan		Rerata Rendemen(%)	Notasi	DMRT (5%)
Karagenan (gr)	Larutan Asam Sitrat (%)			
0	0.10	143.19	a	-
0	0.15	132.51	b	1.1352
0	0.20	127.32	c	1.1925
1	0.10	181.48	de	1.2269
1	0.10	169.55	e	1.2499
1	0.20	162.99	f	1.2690
2	0.10	187.35	g	1.2843
2	0.15	173.79	h	1.2919
2	0.20	168.32	i	1.2996

Keterangan : Nilai rata-rata dengan notasi yang berbeda menyatakan adanya perbedaan yang nyata ($p \leq 0.05$)



Gambar 1. Hubungan antara penambahan karagenan dan konsentrasi larutan asam sitrat terhadap karagenan tahu.

Pada Gambar 1, menunjukkan bahwa semakin tinggi penambahan karagenan dan semakin rendah konsentrasi larutan asam sitrat maka rendemen tahu yang dihasilkan semakin tinggi. Hal ini disebabkan pada saat pH isoelektrik tercapai, hidrasi karagenan terjadi lebih cepat sehingga penggumpalan protein kedelai semakin tinggi, dan pada saat pendinginan pembentukan gel karagenan terjadi maka rendemen yang dihasilkan semakin tinggi. Pendapat Carriedo (1992) menyatakan bahwa hidrasi karagenan terjadi lebih cepat pada pH rendah. Hal ini didukung juga oleh pendapat Alistair (1995) mekanisme gelasi

pada karagenan terjadi bila larutan dipanaskan dan kemudian diikuti pendinginan.

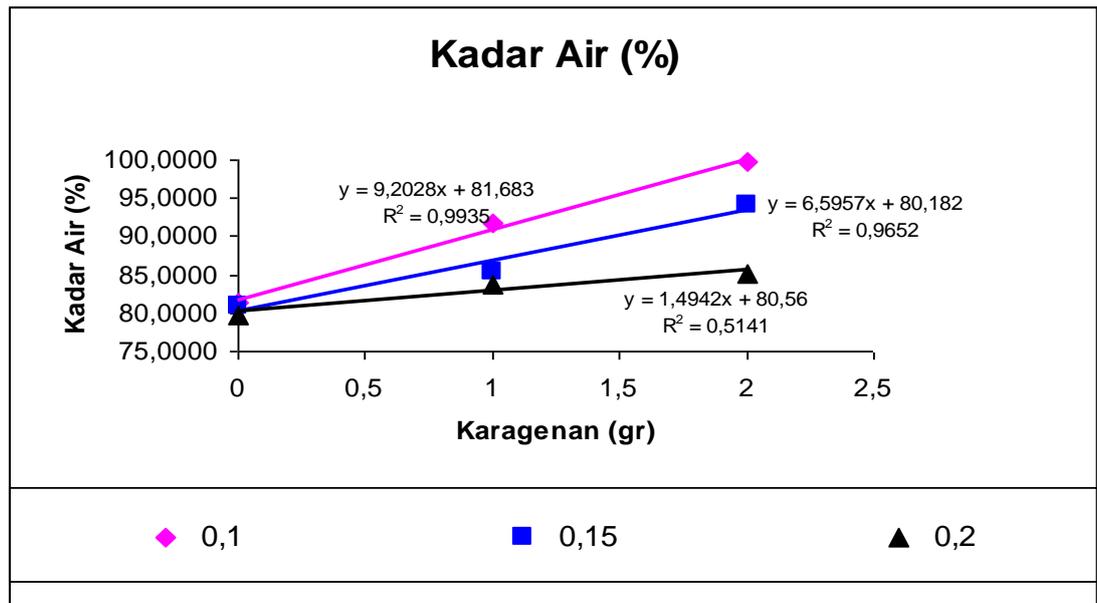
2. Kadar Air

Berdasarkan Tabel 5 nilai rata-rata kadar air tahu yang didapat terbesar (99.657%) terdapat pada perlakuan penambahan karagenan 2gr dan konsentrasi larutan asam sitrat 0.10%, sedangkan nilai rata-rata kadar air terkecil (79.721%) pada perlakuan penambahan karagenan 0gr dan konsentrasi larutan asam sitrat 0.10%. Hubungan antara perlakuan penambahan karagenan dan konsentrasi larutan asam sitrat pada kadar air dapat dilihat pada Gambar 2

Tabel 5. Nilai rata-rata kadar air tahu dengan perlakuan penambahan karagenan dan konsentrasi larutan asam sitrat.

Perlakuan		Rerata Kadar air(%)	Notasi	DMRT (5%)
Karagenan(gr)	Larutan Asam Sitrat (%)			
0	0.10	81.252	a	-
0	0.15	80.905	b	2.0081
0	0.20	79.721	cd	2.1095
1	0.10	91.747	de	2.1703
1	0.15	85.331	ef	2.2109
1	0.20	83.731	fg	2.2447
2	0.10	99.657	gh	2.2717
2	0.15	94.096	hi	2.2853
2	0.20	85.049	i	2.2988

Keterangan : Nilai rata-rata dengan notasi yang berbeda menyatakan adanya perbedaan yang nyata (p ≤ 0.05)



Gambar 2. Hubungan antara penambahan karagenan dan konsentrasi larutan asam sitrat terhadap kadar air tahu.

Pada Gambar 2, menunjukkan bahwa semakin tinggi penambahan karagenan dan semakin rendah konsentrasi larutan asam sitrat maka kadar air tahu semakin tinggi. PH isoelektrik terjadi pada perlakuan konsentrasi larutan asam sitrat 0.10% dengan pH 4.52. Pada saat pH isoelektrik tercapai, koagulasi protein penggumpalan terjadi dan akhirnya protein terdenaturasi. Daya ikat protein yang menggumpal terhadap air semakin rendah maka air dilepas dan ditangkap oleh karagenan sehingga kadar air tinggi. Hal ini sesuai pendapat Indrasari (1991) bahwa pada saat proses penggumpalan terjadi *curt* terbentuk cepat dan *whey* terlepas. Pendapat Suhardi (1989) bahwa kadar air yang dihasilkan tinggi karena adanya air yang bebas dan air yang terikat.

3. Kadar Protein

Hasil penelitian pada Tabel 6. dapat diketahui bahwa rata-rata kadar protein berkisar antara 8.885% - 9.066%. Semakin tinggi konsentrasi larutan asam sitrat yang digunakan menghasilkan kadar protein tahu secara nyata. Hal ini disebabkan karena titik isoelektrik terjadi pada perlakuan konsentrasi larutan asam sitrat 0.10% dengan pH penggumpalan 4.52. Pada saat pH isoelektrik tercapai proses penggumpalan terjadi, protein terdenaturasi dan pembentukan *curt* semakin banyak. Setelah melewati titik isoelektrik protein yang terbentuk sulit untuk menggumpal dan mengendap. Hal ini didukung oleh pendapat Winarno (2002), bila suatu larutan protein mendekati titik isoelektrik, protein akan terdenaturasi dan berkurang kelarutannya dan akhirnya protein akan menggumpal dan mengendap.

Tabel 6. Nilai rata-rata kadar protein tahu dengan perlakuan konsentrasi larutan asam sitrat

Perlakuan Konsentrasi Larutan Asam Sitrat(%)	Rerata Kadar Protein(%)	Notasi	DMRT (5%)
0.10	9.066	a	-
0.15	9.046	b	0.8009
0.20	8.885	c	0.7624

Keterangan : Nilai rata-rata dengan notasi yang berbeda menyatakan adanya perbedaan yang nyata ($p \leq 0.05$)

Tabel 7. Nilai rata-rata kadar protein tahu dengan perlakuan penambahan Karagenan

Perlakuan Penambahan Karagenan (gr)	Rerata Kadar Protein (%)	Notasi
0	9.742	a
1	8.796	a
2	8.459	a

Keterangan :Nilai rata-rata dengan notasi yang berbeda menyatakan adanya perbedaan yang nyata ($p \leq 0.05$)

Hasil penelitian Tabel 7, menunjukkan bahwa perlakuan penambahan karagenan tidak menyebabkan perbedaan yang nyata terhadap kadar protein tahu hal ini disebabkan karena karagenan mempunyai sifat netral dan karagenan berfungsi mengikat air dan membentuk gel sehingga tidak berpengaruh terhadap kadar protein tahu. Hal ini didukung oleh pendapat Alistair (1995), Hidrokoloid karagenan bersifat netral yang bekerja membentuk gel dan mengikat air.

4. pH Tahu

Hasil penelitian pada Tabel 8. dapat diketahui bahwa rata-rata pH

tahu berkisar antara 4.60 – 4.91. Semakin tinggi konsentrasi larutan asam sitrat yang digunakan menghasilkan pH tahu secara nyata. Hal ini disebabkan karena titik isoelektrik terjadi pada perlakuan konsentrasi larutan asam sitrat 0.10%. Peningkatan konsentrasi larutan asam sitrat yang digunakan menyebabkan penurunan nilai pH pada produk tahu. Pada saat proses pengepresan, air yang keluar sedikit dan keasaman tahu akan larut dalam air maka pH tahu akan meningkat. Hal ini sesuai dengan pendapat Anonymous (2006) yang menyatakan bahwa salah satu sifat asam sitrat adalah larut sempurna dalam air.

Tabel 8. Nilai rata-rata pH tahu dengan perlakuan konsentrasi larutan asam sitrat

Perlakuan Konsentrasi Larutan Asam Sitrat(%)	Rerata pH tahu	Notasi	DMRT (5%)
0.10	4.91	a	-
0.15	4.74	b	0.0949
0.20	4.60	c	0.0904

Keterangan : Nilai rata-rata dengan notasi yang berbeda menyatakan adanya perbedaan yang nyata ($p \leq 0.05$)

Tabel 9. Nilai rata-rata pH tahu dengan perlakuan penambahan Karagenan

Perlakuan Penambahan Karagenan (gr)	Rerata pH Tahu	Notasi
0	4.72	a
1	4.73	a
2	4.80	a

Keterangan : Nilai rata-rata dengan notasi yang berbeda menyatakan adanya perbedaan yang nyata ($p \leq 0.05$)

Hasil penelitian Tabel 9, menunjukkan bahwa perlakuan penambahan karagenan tidak menyebabkan perbedaan yang nyata terhadap pH tahu. Hal ini disebabkan karena karagenan mempunyai sifat netral sehingga tidak berpengaruh terhadap pH tahu. Menurut Alistair (1995), Hidrokoloid karagenan bersifat netral.

4. Tekstur

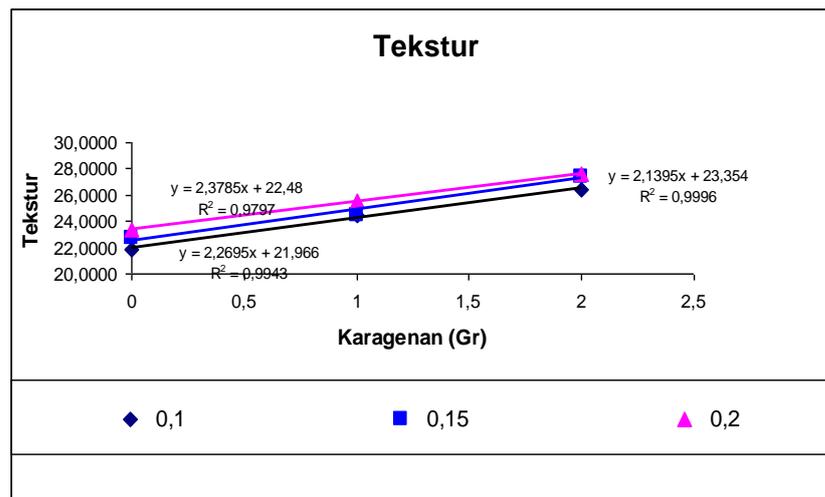
Hasil penelitian pada Tabel 10 dapat diketahui bahwa tekstur

tahu terendah (21.867) diperoleh pada perlakuan penambahan karagenan 0gr dan konsentrasi larutan asam sitrat 0.10%, sedangkan tekstur tahu tertinggi (26.406) diperoleh pada perlakuan penambahan karagenan 2gr dan konsentrasi larutan asam sitrat 0.10%. Hubungan perlakuan penambahan karagenan dan konsentrasi larutan asam sitrat pada tekstur tahu dapat dilihat pada Gambar 8.

Tabel 10. Nilai rata-rata tekstur tahu dengan perlakuan penambahan karagenan dan konsentrasi larutan asam sitrat

Perlakuan		Rerata Tekstur	Notasi	DMRT (5%)
Karagenan (gr)	Larutan Asam Sitrat (%)			
0	0.10	21.8667	ab	-
0	0.15	22.6777	bc	1.1146
0	0.20	23.3303	cd	1.1709
1	0.10	24.4330	de	1.2047
1	0.15	24.4627	ef	1.2272
1	0.20	25.5403	fg	1.2460
2	0.10	26.4057	gh	1.2610
2	0.15	23.4347	hi	1.2685
2	0.20	27.6093	i	1.2760

Keterangan : Nilai rata-rata dengan notasi yang berbeda menyatakan adanya perbedaan yang nyata ($p \leq 0.05$)



Gambar 3. Hubungan antara konsentrasi karagenan dan konsentrasi asam sitrat terhadap tekstur tahu.

Pada Gambar 3, menunjukkan bahwa semakin tinggi penambahan karagenan dan konsentrasi larutan asam sitrat yang digunakan semakin kecil nilai tekstur tahu yang diperoleh yang berarti tekstur tahu semakin kenyal. Hal ini disebabkan karena adanya karagenan yang membentuk gel sehingga tahu terasa sangat kenyal dan besar. Hal tersebut sesuai dengan pendapat Damodaran (1997) penggunaan hidrokoloid

seperti karagenan dalam pembuatan tahu akan mempengaruhi tekstur dan stabilitasnya. Konsentrasi asam sitrat semakin tinggi maka pH penggumpalan semakin rendah mencapai titik isoelektrik dan curd tahu yang dihasilkan semakin kompak. Hal ini juga dikuatkan oleh pendapat Shurleff dan Aoyagi (1979) dalam Nursita (1998) bahwa bahan penggumpal juga berpengaruh terhadap pH penggumpalan dan

kekompakan tahu. Hasil penelitian tekstur tahu sesuai dengan hasil penelitian kadar air tahu. Semakin tinggi kadar air tahu tekstur tahu yang diperoleh semakin lunak.

6. Uji Kesukaan (Uji Hedonik)

a. Uji Kesukaan Rasa

Rasa merupakan parameter frisik pangan yang sangat penting. Kesukaan konsumen terhadap

produk pangan juga ditentukan oleh rasa produk. Berdasarkan hasil analisis Friedman menunjukkan bahwa perlakuan penambahan karagenan dan konsentrasi larutan asam sitrat terjadi interaksi secara nyata terhadap rasa pada produk tahu yang dihasilkan. Jumlah ranking kesukaan terhadap rasa tahu dapat dilihat pada Tabel 14.

Tabel 11. Nilai rata-rata tingkat kesukaan rasa tahu akibat perlakuan penambahan karagenan dan konsentrasi larutan asam sitrat

Perlakuan		Jumlah Ranking
Karagenan (gr)	Larutan Asam Sitrat (%)	
0	0.10	78
0	0.15	98.5
0	0.20	92
1	0.10	74
1	0.15	63
1	0.20	51.5
2	0.10	105
2	0.15	60.5
2	0.20	52.5

Keterangan: Semakin besar nilai maka semakin disukai

Pada Tabel 11, menunjukkan bahwa setiap taraf perlakuan yaitu penambahan karagenan dan konsentrasi larutan asam sitrat memberikan jumlah ranking kesukaan rasa yang berbeda.

Hasil uji hedonik dengan metode Friedman terhadap kesukaan rasa tahu diperoleh jumlah ranking antara 51.5-105. Perlakuan penambahan karagenan 2gr dan konsentrasi larutan asam sitrat 0.10% merupakan perlakuan yang memiliki jumlah ranking kesukaan rasa paling besar (105) sedangkan perlakuan penambahan karagenan 1gr dan konsentrasi larutan asam sitrat 0.20% merupakan perlakuan yang memiliki

jumlah ranking terendah (51.5). Hal ini dapat terjadi karena menurut paneles tahu dengan penambahan karagenan 2gr dan konsentrasi larutan asam sitrat 0.10% memiliki rasa yang khas rasa tahu yaitu sedikit asam dan krispi. Panelis tidak menyukai tahu yang hambar maupun yang terlalu asam.

Menurut Winarno (1986) dalam Nursita (1993) menyatakan bahwa rasa asam ditentukan oleh konsentrasi ion hidrogen. Dan rasa krispi yang dihasilkan pada produk tahu karena peran konsentrasi karagenan yang mempunyai sifat membentuk gel sehingga setelah melewati proses penggorengan tahu

menjadi krispi. Menurut Damodaran (1997) Protein kedelai dapat berinteraksi dengan karagenan sehingga mempengaruhi sifat fungsional dalam stuktur dan stabilitasnya.

b. Uji Kesukaan Warna

Warna merupakan parameter fisik uji kesukaan konsumen

terhadap produk pangan. Berdasarkan hasil analisis Friedman menunjukkan bahwa perlakuan penambahan karagenan dan konsentrasi larutan asam sitrat yang diberikan tidak terjadi interaksi secara nyata terhadap warna produk tahu yang dihasilkan. Jumlah ranking kesukaan terhadap warna tahu dapat dilihat pada Tabel 12.

Tabel 12. Nilai rata-rata tingkat kesukaan warna tahu akibat perlakuan penambahan karagenan dan konsentrasi larutan asam sitrat

Perlakuan		Jumlah Ranking
Karagenan (gr)	Larutan Asam Sitrat (%)	
0	0.001	82.5
0	0.0015	77.5
0	0.002	80.5
1	0.001	73
1	0.0015	71.5
1	0.002	74.8
2	0.001	82.5
2	0.0015	65.5
2	0.002	67.5

Keterangan: Semakin besar nilai maka semakin disukai

Pada Tabel 12. menunjukkan bahwa setiap taraf perlakuan yaitu penambahan karagenan dan konsentrasi larutan asam sitrat tidak memberikan jumlah ranking kesukaan warna yang berbeda atau para panelis memberikan penilaian yang hampir sama pada perlakuan. Hal ini karena tahu yang dihasilkan pada dasarnya berwarna putih. Hal ini disebabkan karena sifat dari karagenan dan asam sitrat yang berwarna putih larut sempurna dalam air dan tidak menimbulkan perubahan warna pada larutan. Hal ini sesuai dengan pendapat Alistair (1995) bahwa karagenan bersifat larut dalam air dan pendapat Anonymous (2005) yang

menyebutkan bahwa sifat warna asam sitrat hādala putih dan larut dalam air.

Hasil uji hedonik dengan metode Friedman terhadap kesukaan warna tahu diperoleh jumlah ranking antara 65.5-82.5. Perlakuan penambahan karagenan 0gr, 2gr dan konsentrasi larutan asam sitrat 0.10% merupakan perlakuan yang memiliki jumlah ranking warna paling besar (82.5) sedangkan perlakuan penambahan karagenan 2gr dan konsentrasi larutan asam sitrat 0.20% merupakan perlakuan yang memiliki jumlah ranking warna terendah (65.5). Hal ini dapat terjadi karena menurut panelis tahu dengan penambahan karagenan 2gr dan konsentrasi

larutan asam sitrat 0.15% memiliki warna yang paling putih (cerah). Pada perlakuan penambahan konsentrasi karagenan 2gr dan konsentrasi asam sitrat 0.10% diperoleh kadar air paling tinggi karena adanya air yang banyak pada bahan yang diakibatkan peran karagenan pengikat air sehingga tahu bewarna semakin cerah. Hal ini didukung oleh pendapat Winarno (2002) bahwa air dalam bahan berpengaruh pada kenempakan, tekstur, dan citarasa makanan.

c. Uji Kesukaan Tekstur

Tekstur merupakan salah satu parameter fisik uji kesukaan konsumen terhadap produk pangan. Berdasarkan hasil analisis Friedman menunjukkan bahwa perlakuan konsentrasi karagenan dan konsentrasi asam sitrat yang diberikan tidak terjadi interaksi secara nyata terhadap tekstur produk tahu yang dihasilkan. Jumlah ranking kesukaan terhadap tekstur tahu dapat dilihat pada Tabel 13.

Tabel 13. Nilai rata-rata tingkat kesukaan tekstur tahu akibat perlakuan penambahan karagenan dan konsentrasi larutan asam sitrat

Perlakuan		Jumlah Ranking
Karagenan (gr)	Larutan Asam Sitrat (%)	
0	0.001	73
0	0.0015	80.5
0	0.002	82
1	0.001	67.5
1	0.0015	84
1	0.002	78
2	0.001	91.5
2	0.0015	59.5
2	0.002	59

Keterangan: Semakin besar nilai maka semakin disukai

Pada Tabel 13. menunjukkan bahwa setiap taraf perlakuan yaitu penambahan karagenan dan konsentrasi larutan asam sitrat tidak memberikan jumlah ranking kesukaan tekstur yang berbeda atau para panelis memberikan penilaian yang hampir sama pada perlakuan. Hal ini karena tahu yang dihasilkan pada dasarnya lunak.

Hasil uji hedonik dengan metode Friedman terhadap kesukaan tekstur tahu diperoleh jumlah ranking antara 59-91.5. Perlakuan penambahan karagenan 2gr dan konsentrasi

larutan asam sitrat 0.20% merupakan perlakuan yang memiliki jumlah ranking kesukaan paling rendah (59) sedangkan perlakuan penambahan karagenan 2gr dan konsentrasi larutan asam sitrat 0.10% merupakan perlakuan yang memiliki jumlah ranking paling tinggi (91.5). Hal ini dapat terjadi karena menurut panelis tahu dengan penambahan karagenan 2gr dan konsentrasi larutan asam sitrat 0.20% memiliki tekstur tahu yang paling lunak. Sedangkan penambahan karagenan 2gr dan konsentrasi larutan asam sitrat 0.10%

tahu yang diperoleh memiliki tekstur tahu yang paling kenyal. Paneles pada umumnya menyukai tekstur tahu yang kenyal. Pada produk tahu dengan perlakuan penambahan karagenan 2gr dan konsentrasi larutan asam sitrat 0.10% tercapai penggumpalan dan mekanisme gel pada karagenan yang paling optimal. Hal ini didukung pendapat Winarno (2002) bahwa air dalam bahan berpengaruh pada kenampakan, tekstur dan citarasa makanan.

KESIMPULAN

Hasil perlakuan terbaik adalah penambahan karagenan 2% dan konsentrasi larutan asam sitrat 0.10% yang menghasilkan tahu dengan rendemen 187.35%, kadar air 99.657%, dan tekstur 21.867 mm/dt. Hasil rata-rata organoleptik menunjukkan nilai rasa 105, warna 82.5 dan tekstur 91.5.

PUSTAKA

- Alistair, M. 1995. **Food Polysaccharides and Their Applications**. Department of Chemistry University of Cape Town Rondebosch, South Africa.
- Damodaran, S. 1997. **Food Protein and Their Application**. Marcell Dekker, USA.
- Fardiaz, S. 1987. **Bahan Tambahan Kimiawi (Food Additives)**. Pusat Antar Universitas (PAU) Pangan dan Gizi. IPB, Bogor.
- Gaspersz, V. 1991. **Metode Perancangan Percobaan**. Armico, Bandung.
- Koswara, S. 1992. **Teknologi Pengolahan Kedelai**. Penerbit Pustaka Sinar Harapan, Jakarta.
- Nakai, S and Modler, H.W. 1996. **Food Protein Properties Characterization**. Wiley VCH, Canada.
- Shurtleff, W and Aoyagi, A. 1979. Tofu and Soymilk Production. Dalam Utami, I. S, Murdiati, A dan Kanomi, S. 1992. **Pengendalian Tekstur Tahu (Pengaruh Ekstraksi dan Penggumpalan)**. Agritech 12.
- Sudarmadji, S., B. Haryono dan Suhardi. 1996. **Prosedur Analisa untuk Bahan Makanan dan Pertanian**. Liberty, Yogyakarta.
- Suprpti, L. 2005. **Kembang Tahu dan Susu Kedelai**. Kanisius, Yogyakarta.
- Tranggono, 1988, Kimia nutrisi pangan, PAU Pangan - gizi UGM Yogyakarta
- Tranggono dkk. 1990. **Bahan Tambahan Pangan (Food Additives)**. Pusat Antar Universitas Pangan dan Gizi. UGM, Yogyakarta.