

STUDI PENGGUNAAN KALSIMUM KARBONAT ATAU TRIKALSIMUM FOSFAT DAN KONSENTRASI AGAR TERHADAP SIFAT FISIKOKIMIA DAN ORGANOLEPTIK SOYGURT BERKALSIMUM TINGGI

(Calcium carbonate or tricalcium phosphate and agar's concentration effect on physiochemical and sensory characteristics of high calcium soygurt)

Grace Evekyn Josaphat^a, Indah Kuswardani^{a*}, Maria Matoetina Suprijono^a

^a Fakultas Teknologi Pertanian, Universitas Katolik Widya Mandala Surabaya, Indonesia

* Penulis korespondensi

Email: kuswardaniindah@yahoo.com

ABSTRACT

Soymilk has beany flavor and lack of calcium content which can be improved by fermentation of soymilk becoming set soygurt and calcium fortification using calcium carbonate or tricalcium phosphate. The differences of calcium salts may affect the soymilk colloid system, therefore it needs a stabilizer, for example agar. Then, a study of the use of calcium salts and appropriate agar concentration to produce a high calcium set soygurt is needed. The experimental was Randomized Block Design using factor Agar Concentrations on (A): 0,0% (0); 0,1% (1) and 0,2% (2) nested to the of Calcium Salts: Calcium Carbonate (C) and Tricalcium Phosphate (F). Parameters observed were syneresis, calcium content, and sensory characteristics (preferences to texture and taste of the soygurt). The complement analysis were pH, acidity and protein content of soygurt. The data were analyzed using ANOVA at $\alpha = 5\%$, continued by DMRT test to determine the level of treatment that gives the significant effects. The result show significant difference of agar concentrations nested to the calcium salts gave significant effects to texture & taste of soygurt, but no significant effect to calcium content and syneresis of soygurt. Soygurt with 0,0% concentration of agar gave the highest score of texture preference at both kind of calcium salts. Agar concentration at 0,1% and 0,2% gave no significant difference on texture. Kind of calcium salts gave significant effect on taste preference on which soygurt with Tricalcium Phosphate gave higher score than Calcium Carbonate. The preference of taste of soygurt treated with Tricalcium Phosphate was higher than The Calcium Carbonate, showed by score 4.3-4.4 compared to 3.2-3.8, on scale 1-7.

Keywords: *set soygurt, calcium carbonate, tricalcium phosphate, agar*

ABSTRAK

Flavor langu dan kadar kalsium yang rendah pada susu kedelai dapat diatasi dengan fermentasi menjadi *set soygurt* dan fortifikasi garam Kalsium Karbonat atau Trikalsium Fosfat. Perbedaan jenis garam kalsium berpotensi berpengaruh terhadap kestabilan koloid susu kedelai sehingga perlu ditambahkan agar sebagai *stabilizer* untuk membantu menstabilkan sistem koloid. Oleh karena itu perlu dilakukan penelitian untuk mengkaji penambahan garam kalsium dan konsentrasi agar yang sesuai untuk menghasilkan *soygurt* berkalsium tinggi. Rancangan penelitian yang digunakan adalah RAK (Rancangan Acak Kelompok) faktorial dengan faktor Konsentrasi Agar (A) pada 3 taraf perlakuan 0,0% (0); 0,1% (1) dan 0,2% (2) yang tersarang pada faktor Jenis Garam Kalsium pada 2 taraf perlakuan yaitu kalsium karbonat (C) dan trikalsium fosfat (F). Parameter penelitian yaitu sineresis, kadar kalsium, dan organoleptik (kesukaan terhadap tekstur dan rasa). Analisa pendukung adalah pH, total asam, dan kadar protein. Data dianalisa dengan ANOVA pada $\alpha = 5\%$ dan dilanjutkan dengan uji Beda Jarak Nyata Duncan untuk menentukan taraf perlakuan yang memberikan perbedaan nyata. Hasil ANOVA menunjukkan konsentrasi agar yang tersarang pada jenis kalsium berpengaruh nyata terhadap tekstur

dan rasa *soygart*, tetapi tidak berpengaruh nyata terhadap kadar kalsium dan sineresis *soygart*. Perlakuan konsentrasi agar 0,0% menghasilkan *soygart* dengan tekstur yang paling disukai pada setiap perlakuan jenis kalsium. Perlakuan konsentrasi agar 0,1% dan 0,2% tidak menghasilkan tekstur *soygart* yang berbeda nyata. Perbedaan konsentrasi agar tidak berpengaruh nyata terhadap rasa *soygart*. Perbedaan jenis kalsium berpengaruh nyata terhadap rasa *soygart* dimana perlakuan Trikalsium Fosfat menghasilkan *soygart* dengan rasa yang lebih disukai dibanding dengan perlakuan Kalsium Karbonat. Tingkat kesukaan panelis terhadap rasa *soygart* dengan perlakuan Trikalsium Fosfat ternyata lebih tinggi dibanding dengan perlakuan Kalsium Karbonat dengan nilai 4.3-4.4 berbanding 3.2-3.8 pada skala pengujian 1-7.

Kata kunci: *set soygart*, kalsium karbonat, trikalsium fosfat, agar

PENDAHULUAN

Susu kedelai telah digunakan sebagai pengganti susu sapi karena komposisinya yang mirip dengan susu sapi yaitu kandungan protein yang tinggi (Koswara, 1995). Namun penerimaan masyarakat akan susu kedelai umumnya rendah karena flavour langu. Fermentasi oleh bakteri asam laktat dalam pembuatan *set soygart* akan menghasilkan asam organik yang mendukung pembentukan flavor spesifik sehingga dapat mengurangi atau menutupi flavour langu (Favaro *et al.*, 2001).

Kedelai merupakan bahan pangan nabati yang umumnya memiliki kandungan kalsium rendah. Sementara susu hewani kaya akan kalsium dengan bioavailabilitas yang tinggi. Kadar kalsium susu kedelai yaitu 20mg/100ml sedangkan kadar kalsium susu sapi yaitu 120mg/100ml (Zhao dkk, 2005). Untuk meningkatkan kandungan kalsium *soygart* dapat dilakukan fortifikasi kalsium. Umumnya penambahan kalsium pada susu kedelai dilakukan pada kadar kalsium yang sama dengan susu sapi (Tang dkk, 2007) atau cukup untuk memenuhi 20% kebutuhan kalsium sehari orang dewasa (20% RDA kalsium). Pada susu sapi ion kalsium terikat oleh protein kasein sehingga tidak terjadi pengendapan kalsium. Penambahan garam kalsium pada kadar yang sama dengan susu sapi pada susu kedelai dapat menyebabkan terjadinya pengendapan garam kalsium. Hal ini dapat disebabkan protein dalam susu kedelai yaitu globulin yang tidak mengikat ion kalsium seperti kasein. Perbedaan

kelarutan garam kalsium akan menyebabkan perbedaan sifat pada *soygart* yang dihasilkan.

Perbedaan jenis garam kalsium akan berpengaruh terhadap kelarutan. Garam kalsium yang umum digunakan untuk fortifikasi pada susu kedelai yaitu garam kalsium anorganik seperti kalsium karbonat dan trikalsium fosfat. Garam kalsium karbonat memiliki kandungan kalsium 40% sedangkan trikalsium fosfat memiliki kandungan kalsium lebih rendah yaitu 38%, namun kelarutan trikalsium fosfat lebih tinggi dibanding kalsium karbonat. Bioavailabilitas kalsium pada susu kedelai yang difortifikasi kalsium karbonat sama dengan bioavailabilitas kalsium susu sapi yang diujikan pada wanita premenopause pada kadar kalsium yang sama. Bioavailabilitas kalsium susu kedelai dengan penambahan trikalsium fosfat lebih rendah dibanding kalsium karbonat. Produk makanan dengan penambahan kalsium karbonat umumnya memiliki penerimaan panelis yang lebih rendah dari segi rasa dibanding dengan trikalsium fosfat (Gerstner, 2004). Menurut penelitian Cox & Miller (2003), penambahan garam kalsium sebanyak 40% RDA pada susu kedelai menyebabkan pengendapan. Kalsium karbonat (0,64% b/v) menyebabkan pengendapan sebanyak 0.02%, sedangkan garam trikalsium fosfat (0,68% b/v) menyebabkan pengendapan sebanyak 0.08% dari volume total susu kedelai. Garam kalsium fortifikan juga melakukan interaksi dengan protein susu kedelai. Interaksi protein dengan garam kalsium

dapat menyebabkan protein menjadi lebih tidak larut sehingga dapat terjadi pemisahan koloid susu kedelai. Berdasarkan penelitian pendahuluan, garam kalsium karbonat maupun trikalsium fosfat menyebabkan pemisahan koloid pada susu kedelai. Pemisahan koloid akan menyebabkan tekstur *set soygurt* yang tidak diinginkan.

Dengan demikian garam kalsium akan berpengaruh terhadap sineresis *set soygurt* yang dihasilkan. Untuk mengatasi masalah tersebut dapat digunakan agar sebagai stabilizer. Agar sebagai *stabilizer* dapat membantu pengikatan air sehingga sineresis dapat dikurangi. Menurut Kusmijati (1994), penambahan agar sebanyak 0,2% sebagai *stabilizer* memberikan hasil *soygurt* dengan sifat fisik dan kimia yang baik dibandingkan dengan gelatin 0,7% maupun NaCMC 0,3%. Penggunaan garam kalsium yang berbeda memerlukan tingkat penambahan agar yang berbeda untuk menghasilkan tekstur yang diharapkan. Oleh karena itu perlu dilakukan penelitian untuk mengkaji penambahan garam kalsium dan agar yang sesuai untuk menghasilkan *soygurt* berkalsium tinggi.

BAHAN DAN METODE

Bahan

Bahan yang digunakan dalam proses pembuatan *soygurt* yaitu bahan utama dan bahan pembantu. Bahan utama yaitu kedelai kuning merk "Finna", agar merk "Belida", dan garam kalsium (kalsium karbonat & trikalsium fosfat) merk "Merck".

Bahan pembantu yaitu kultur bakteri yogurt, MRS broth, agar, glukosa, gula pasir, dan Isolat Protein Kedelai (*Soy Protein Isolate/ SPI*). Kultur bakteri yogurt yaitu *Streptococcus thermophilus* FNCC 0040, dan kultur *Lactobacillus bulgaricus* FNCC 0041. Media MRS broth (*de Man Rogosa Sharpe Broth*) merk "Pronadisa dan agar merk "oxid" sebagai media untuk peremajaan kultur. Gula pasir merk "Gulaku", glukosa merk "Putatang" dan SPI yang diperoleh dari toko Tristar, Surabaya.

Bahan yang digunakan untuk analisa *soygurt* terdiri dari 2 jenis yaitu teknis dan p.a (pro analitis). Bahan p.a antara lain asam oksalat, NaOH, Lantanum klorida, CaCl₂, H₂SO₄ (93-98%), HCl, HNO₃, HClO₄ dan bubuk Zn. Bahan analisa teknis antara lain NaOH, etanol 70%, etanol 96%, spiritus, akuades.

Pembuatan Susu Kedelai dan Fortifikasi Kalsium

Kedelai kering disortasi dan dicuci dengan air. Kedelai direndam dengan air selama 8 jam. Kedelai dihancurkan disertai penambahan air 90°C dengan perbandingan kedelai : air sebesar 1:6. Hasil hancuran disaring untuk mendapatkan filtrate. Filtrat dicampur dengan gula pasir 4,2% (b/v), glukosa bubuk 2,8% (b/v), dan SPI 3,0% (b/v).

Pembuatan Soygurt

Susu kedelai dibagi menjadi 3 bagian sama besar, selanjutnya dicampurkan agar sesuai perlakuan kedalam masing masing wadah. Susu kedelai dipasteurisasi suhu 80-90°C selama 15 menit. Susu kedelai dibagi pada setiap perlakuan agar menjadi 2 bagian sama besar sehingga terdapat 6 wadah. Pada setiap perlakuan agar yang telah dibagi menjadi 2 bagian sama besar, dicampurkan garam kalsium sesuai perlakuan. Pencampuran kalsium dilakukan pada suhu 50°C. Susu kedelai didinginkan hingga mencapai suhu 43-45°C. Campuran *starter* LB dan ST (1:1) diinokulasikan pada susu kedelai sebanyak 3% kemudian membagi susu kedelai tersebut ke dalam *cup* plastik steril. Inkubasi pada suhu 42°C selama 7 jam (Santoso, 1994 dengan modifikasi).

Kadar Kalsium

Pengukuran kadar kalsium dengan Metode *Flame Photometry* BWB-XP *Performance Plus* (BWB Technologies, 2006).

Sineresis

Pengukuran sineresis bertujuan untuk mengetahui jumlah molekul air yang lepas pada permukaan *gel* yang disebabkan oleh beberapa faktor seperti denaturasi protein karena lingkungan yang asam, pelarutan kalsium, dan pH yang berada pada titik isoelektris. Persentase sineresis didapatkan dari berat air yang terpisah dibagi dengan berat sampel dan dikali dengan 100% (Supavitpatana *et al.*, 2007 dengan modifikasi).

Uji Organoleptik

Pengujian ini menggunakan metode *Hedonic Scale Scoring*. Jenis pengujian yang digunakan adalah uji kesukaan skala garis. Tipe pengujian ini sering digunakan untuk menilai mutu produk dan intensitas sifat tertentu. Pengujian organoleptik ini akan menggunakan 80 orang panelis. Setiap panelis dihadapkan pada keenam sampel yang akan diuji dan diminta untuk mengisi kuesioner uji kesukaan terhadap tekstur dan rasa yang telah disediakan terhadap tekstur (kekasaran) dan rasa (Kartika dkk., 1988).

Analisis Statistik

Rancangan penelitian yang digunakan adalah Rancangan Acak Kelompok (RAK) faktorial tersarang, dengan faktor yaitu konsentrasi agar dengan 3 taraf perlakuan 0,0% (0), 0,1% (1) dan 0,2% (2) yang tersarang pada faktor jenis garam kalsium dengan 2 taraf perlakuan yaitu kalsium karbonat (C) dan trikalsium fosfat (F). Dari kedua faktor tersebut didapat 6 kombinasi perlakuan dan masing-masing perlakuan akan diulang sebanyak 4 kali sehingga ada 24 satuan percobaan. Parameter utama yang diuji yaitu pengujian terhadap kadar kalsium, sineresis, dan organoleptik (tekstur: kekasaran dan rasa). Parameter pendukung yaitu pengujian pH, total asam, dan pengukuran kadar protein. Data dari hasil pengujian akan dianalisa dengan menggunakan uji ANOVA (*Analysis of Variance*) pada $\alpha = 5\%$ untuk mengetahui ada tidaknya pengaruh perlakuan terhadap parameter penelitian. Apabila hasil uji

ANOVA menunjukkan ada pengaruh nyata, maka dilanjutkan dengan uji *Duncan's Multiple Range Test* (DMRT) dengan $\alpha = 5\%$ untuk menentukan taraf perlakuan mana yang memberikan perbedaan nyata.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Konsentrasi agar yang tersarang dalam jenis kalsium tidak memberikan pengaruh nyata terhadap kadar kalsium. Terjadi peningkatan kadar kalsium susu kedelai setelah penambahan garam kalsium. Tabel 1 menunjukkan hasil pengukuran kadar kalsium *soygart*. Penurunan pH pada fermentasi *soygart* berpengaruh pada kelarutan kalsium. Tabel 2 dan 3 menunjukkan hasil pengukuran total asam dan pH *soygart*.

Tabel 1. Kadar Kalsium *Soygart*

Perlakuan	Rata-rata (mg/L)
A0(C)	1211
A1(C)	1284
A2(C)	1306
A0(F)	1377
A1(F)	1538
A2(F)	1321

Tabel 2. Total Asam *Soygart*

Perlakuan	Rata-rata (%)
A0(C)	0,64
A1(C)	0,64
A2(C)	0,64
A0(F)	0,67
A1(F)	0,70
A2(F)	0,62

Tabel 3. pH *Soygart*

Perlakuan	Rata-rata
A0(C)	4,595
A1(C)	4,601
A2(C)	4,590
A0(F)	4,632
A1(F)	4,578
A2(F)	4,625

Proses fermentasi susu kedelai akan menyebabkan penurunan pH yang akan meningkatkan kelarutan kalsium. Makin rendah pH maka akan makin banyak ion H^+ yang dihasilkan. Ion H^+ akan menggantikan ion Ca^{2+} pada garam kalsium sehingga ion Ca^{2+} terlepas. Hal ini akan menyebabkan

peningkatan kelarutan kalsium. Fermentasi susu kedelai menjadi *soygart* dihentikan pada pH 4,4-4,6. *Soygart* dengan penambahan kalsium karbonat memerlukan waktu lebih lama yaitu 8 jam untuk mencapai pH 4,4-4,6 sedangkan *soygart* dengan penambahan trikalsium fosfat memerlukan waktu yang lebih singkat yaitu 7 jam. Kadar protein susu kedelai yaitu 3,0293%. Protein akan berikatan dengan ion Ca^{2+} dari garam kalsium. Kadar protein yang tinggi akan menyebabkan tingginya jumlah ion Ca^{2+} yang dapat terikat pada *soygart*. Agar ditambahkan sebagai *stabilizer* pada sistem sistem koloid *soygart*. Penambahan kalsium pada susu kedelai akan menyebabkan menurunnya daya ikat air protein dalam susu kedelai selama proses fermentasi. Penurunan daya ikat air tersebut dapat menyebabkan penurunan kadar kalsium pada *curd soygart* dikarenakan air yang melarutkan kalsium tidak terikat pada *curd soygart*. Agar akan membantu penjeratan air tersebut sehingga kalsium tetap berada pada *curd soygart*. Kadar protein yang tinggi dapat meminimalkan resiko penurunan daya ikat air oleh selama proses fermentasi. Hal tersebut menyebabkan tidak ada perbedaan nyata kadar kalsium pada setiap konsentrasi agar.

Tabel 4. Sineresis *Soygart*

Perlakuan	Rata-rata (%)
A0(C)	0,91
A1(C)	0,69
A2(C)	0,00
A0(F)	0,42
A1(F)	0,00
A2(F)	0,01

Soygart akan memiliki tingkat sineresis yang lebih tinggi dibandingkan yogurt, hal ini disebabkan oleh kemampuan protein kedelai dalam mengikat air tidak sebaik kasein pada susu sapi. Selain itu adanya ion kalsium akan mengurangi kekuatan gel dikarenakan meningkatnya kekuatan pengikatan ionik antara ion kalsium dengan protein pada titik isoelektris protein kedelai yang berkisar 4,1-4,6. Tingkat sineresis *soygart* berkisar antara

0,00%-0,91% dapat dilihat pada Tabel 4. Penambahan isolat protein kedelai sebanyak 3% dapat mengurangi sineresis *soygart*. Hal tersebut dikarenakan penambahan isolat protein kedelai tersebut akan meningkatkan total padatan terlarut sehingga meningkatkan kekokohan *soygart*. Kandungan protein yang tinggi akan menyebabkan pembentukan *curd* yang banyak pula karena air yang terikat dalam jaringan gel semakin banyak sehingga tingkat sineresis akan berkurang. Perbedaan jenis kalsium tidak menyebabkan perbedaan tingkat sineresis. Menurut Cox dan Miller (2003), kekuatan pengikatan protein oleh trikalsium fosfat dan kalsium karbonat hampir sama. Trikalsium fosfat dan kalsium karbonat merupakan kalsium anorganik yang tidak mudah terionisasi. Rendahnya jumlah kalsium yang dapat terionisasi, akan menyebabkan ion kalsium yang dapat mengikat protein sedikit sehingga dengan jumlah protein yang tinggi, daya pengikatan air pada *soygart* tidak terpengaruh. Agar sebagai *stabilizer* akan membantu pengikatan air sehingga sineresis dapat dikurangi. Makin tinggi konsentrasi agar yang ditambahkan maka diharapkan semakin sedikit sineresis yang dihasilkan. Berdasarkan hasil ANOVA menunjukkan bahwa konsentrasi agar yang tersarang dalam jenis kalsium tidak memberikan pengaruh nyata terhadap sineresis.

Tabel 5. menunjukkan perbedaan tingkat kesukaan panelis terhadap tekstur *soygart*. Berdasarkan hasil ANOVA menunjukkan konsentrasi agar yang tersarang dalam jenis kalsium memberikan pengaruh nyata terhadap kesukaan panelis terhadap tekstur *soygart*. Tingkat kesukaan panelis terhadap tekstur *soygart* pada perlakuan garam kalsium karbonat berkisar 3,3725-4,5686 (agak tidak suka-netral) dengan tingkat konsentrasi agar 0,0% yang paling disukai panelis, sedangkan tingkat konsentrasi agar 0,1% dan 0,2% tidak memberikan perbedaan kesukaan panelis. Tingkat kesukaan panelis pada perlakuan

garam trikalsium fosfat berkisar 4,0000-5,0980 (netral-agak suka) dimana *soygart* tanpa penambahan agar paling disukai panelis. Penambahan agar akan mengakibatkan tekstur *soygart* menjadi lebih kompak.

Tabel 5. Perbedaan Tingkat Kesukaan Panelis terhadap Tekstur *Soygart*

Perlakuan	Rata-rata	Notasi
A1(C)	3.3725	a
A2(C)	3.6275	ab
A2(F)	4.0000	bc
A1(F)	4.4510	c
A0(C)	4.5686	cd
A0(F)	5.0980	d

Tabel 6. Perbedaan Tingkat Kesukaan Panelis terhadap Rasa *Soygart*

Perlakuan	Rata-rata	Notasi
A0(C)	3.1833	a
A1(C)	3.5000	ab
A2(C)	3.8000	bc
A0(F)	4.2667	c
A1(F)	4.2667	cd
A2(F)	4.3667	d

Tabel 6. menunjukkan hasil perbedaan tingkat kesukaan panelis terhadap rasa *soygart*. Berdasarkan hasil ANOVA menunjukkan konsentrasi agar yang tersarang dalam jenis kalsium memberikan pengaruh nyata terhadap kesukaan panelis terhadap rasa *soygart*. Kesukaan panelis terhadap rasa *soygart* pada setiap jenis garam kalsium cenderung meningkat seiring peningkatan konsentrasi agar. Senyawa penyebab *off-flavor* dalam kedelai yang larut dalam air pada *soygart* akan ikut terikat pada *curd soygart*, sehingga dengan makin meningkatnya konsentrasi agar, akan makin banyak pula senyawa penyebab *off-flavor* yang terikat pada *curd*. Makin banyak senyawa penyebab *off-flavor* yang terikat pada *curd*. Peningkatan konsentrasi agar menyebabkan makin banyaknya air yang dapat diikat oleh *curd* dan tidak dapat bergerak bebas. Hal tersebut menyebabkan makin sedikitnya air yang dapat membantu lidah untuk merasakan makanan. Pada *soygart* hal tersebut akan menyebabkan makin sedikitnya senyawa penyebab *off-flavor* yang dapat dirasakan oleh panelis. Tingkat kesukaan panelis untuk *soygart*

dengan penambahan trikalsium fosfat cenderung lebih tinggi dibanding *soygart* dengan penambahan kalsium karbonat pada setiap konsentrasi agar yang berbeda. Tingkat kesukaan panelis pada perlakuan *soygart* dengan penambahan trikalsium fosfat berkisar antara agak tidak suka hingga netral, sedangkan dengan kalsium karbonat berkisar antara netral hingga agak suka. Perbedaan jenis kalsium akan memberikan perbedaan rasa sehingga menghasilkan tingkat kesukaan panelis yang berbeda. Menurut Gerstner (2007), kalsium karbonat memiliki rasa bersabun (*soapy*) atau *lemony*, sedangkan trikalsium tidak memiliki rasa yang begitu kuat (*bland*). Rasa yang ditimbulkan oleh kalsium karbonat mungkin tidak begitu disukai oleh panelis sehingga menghasilkan penerimaan terhadap rasa *soygart* lebih rendah dibanding *soygart* dengan penambahan trikalsium fosfat. Garam trikalsium fosfat terdiri atas ion Ca^{2+} dan PO_4^{3-} atau ion fosfat. Senyawa fosfat dalam makanan digunakan untuk meningkatkan kapasitas penjeratan air untuk mengurangi kehilangan kelembaban. Kemampuan penjeratan air oleh senyawa fosfat akan menyebabkan makin banyaknya air yang dapat diikat oleh *curd* dan tidak dapat bergerak bebas. Hal tersebut menyebabkan makin sedikitnya air yang dapat membantu lidah untuk merasakan makanan. Pada *soygart* hal tersebut akan menyebabkan makin sedikitnya senyawa penyebab *off-flavor* yang dapat dirasakan oleh panelis. Hal tersebut menyebabkan *soygart* dengan penambahan trikalsium fosfat lebih disukai panelis dibanding *soygart* dengan kalsium karbonat.

KESIMPULAN

Jenis garam kalsium tidak memberikan pengaruh nyata terhadap kadar kalsium, sineresis dan tekstur *soygart*. Jenis garam kalsium memberikan pengaruh nyata terhadap rasa *soygart* dimana *soygart* dengan penambahan trikalsium fosfat lebih disukai panelis dibanding *soygart* dengan kalsium

karbonat. Tingkat konsentrasi agar tidak memberikan pengaruh nyata terhadap kadar kalsium, sineresis dan rasa *soygart*. Tingkat konsentrasi agar memberikan pengaruh nyata terhadap tekstur *soygart* dimana *soygart* tanpa penambahan agar paling disukai panelis. Tingkat konsentrasi agar terbaik untuk *soygart* dengan penambahan kalsium karbonat maupun trikalsium fosfat adalah 0,0%.

DAFTAR PUSTAKA

- BWB Technologies. 2006. A Guide to Flame Photometer Analysis. Cox, S.D. & J.L. Miller. 2003. Comparison of Precipitated Calcium Carbonate and Tricalcium Phosphate in Calcium Fortification of Soymilk. http://www.mineralstech.com/fileadmin/user_upload/smi/Publications/S-HO-AT-PB-53.pdf (25 September 2009).
- Favaro, C. S., Terzi, S. C., L. C. Trugo, R. C. Della Modesta dan S. Couri. 2001. Development and Sensory Evaluation of Soy Milk Based Yoghurt. *Archivos Latinoamericanos de Nutricion* 51(1):100-104.
- Gerstner, G. 2004. Feasibility of Calcium Fortification in Dairy and Soy Drinks. http://www.jungbunzlauer.com/.../Feasibility_of_Calcium_fortification_in_dairy_and_soy_drinks.pdf - (20 Februari 2011).
- Kartika, B. 1988. Pedoman Uji Inderawi Bahan Pangan. Yogyakarta : Pusat Antar Universitas Pangan dan Gizi, Universitas Gajah Mada.
- Koswara, S. 1995. Teknologi Pengolahan Kedelai. Jakarta: Pustaka Sinar Harapan.
- Kusmijati, E. 1994. Pengaruh Suhu Pemeraman dan Bahan Penstabil terhadap Sifat Fisik dan Kimia *Soygart*. Skripsi S-1. Surabaya: Program Studi Teknologi Pangan, Fakultas Teknologi Pertanian, Universitas Katolik Widya Mandala, Surabaya.
- Supavitpatana, P., T. I. Wirjantoro, A. Apichartsrangkoon dan P. Raviyan. 2007. Addition of Gelatin Enhanced Gelation of Corn-Milk Yogurt. *Food Chemistry* 106:211-216.
- Tang A. L., N. P. Shah, G. Wilcox, K. Z. Walker, L. Stojanovska. 2007. Fermentation of Calcium-Fortified Soymilk with *Lactobacillus*: Effects of Calcium Solubility, Isoflavone Conversion, and Production of Organic Acids. *Journal of Food Science* 72, 9.
- Zhao, Y., B. M Martin, dan C. M. Weaver. 2005. Calcium Bioavailability of Calcium Carbonate Fortified Soymilk is Equivalent to Cow's Milk in Young Women. *Journal of Nutrition*. 135:2379-2382.