

Kajian Penggunaan Maltodekstrin pada Pembuatan Soyghurt Bubuk dengan Metode Pengeringan Beku

Study of Freeze Dried Soyghurt Powder Characteristics on Various Addition of Maltodextrin as Coating Material

Mohamad Djali, Rossi Indiarto, Vicki Avila

Fakultas Teknologi Industri Pertanian Universitas Padjadjaran
Jl. Raya Jatinangor KM 21 Jatinangor – Sumedang
Email korespondensi: agusdjali@yahoo.com

ARTICLE INFO

Article history

Received: 18 Juni 2017

Accepted: 26 Agustus 2017

Available online: 12 Februari 2018

Keywords :

characteristics

soybean

freeze drying

maltodextrin

soyghurt powder

Kata kunci :

karakteristik

kedelai

pengeringan beku

maltodekstrin

soyghurt bubuk

ABSTRACT

The utilization of soybeans into yoghurt is one of foods diversification. Yoghurt is one of perishable food and yoghurt powder from freeze drying method by adding coating material can be an alternative to extend its storage life. The purpose of this study was to determine the exact concentration of maltodextrin to produce soyghurt powder from freeze drying with the best characteristics. Randomized Block Design method was used in this research with six treatments : concentration of maltodextrin 5%, 10%, 15%, 20%, 25% and 30% (w/v) repeated four times respectively. The results showed that the best treatment of soyghurt powder is the addition of maltodextrin concentration of 5% which has a water content of 3.89% wb; soluble time 47.07 seconds; rate of higroscopic 16%, water holding capacity 1.44 g/g; pH 3.7; total of titrated acid 1.24%; viscosity 297.50 cP. Besides that, the organoleptic assessment includes preferred color 4.05; viscosity for visual 3.90; viscosity for sensory mouth 3.59 and the overall appearance 3.85 indicates the panelists like this; the taste 2.90 and the aroma 3.29 means that the panelists rather favored, yield 19.04% (w/v), protein content of 22.84% wb and TPC 1.34×10^9 CFU/ml.

ABSTRAK

Pemanfaatan kacang kedelai menjadi yogurt merupakan salah satu diversifikasi pangan. Yogurt termasuk produk pangan yang *perishable* sehingga pembuatan yogurt bubuk menggunakan metode pengeringan beku dengan penambahan maltodekstrin sebagai bahan penyalut dapat dijadikan alternatif untuk memperpanjang umur simpan yogurt. Tujuan penelitian ini untuk menentukan konsentrasi maltodekstrin yang tepat untuk menghasilkan *soyghurt* bubuk hasil pengeringan beku dengan karakteristik terbaik. Penelitian dilakukan secara eksperimen menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) dengan enam perlakuan penambahan konsentrasi maltodekstrin, yaitu 5%, 10%, 15%, 20%, 25% dan 30% (b/v) diulang empat kali. Hasil penelitian menunjukkan bahwa *soyghurt* bubuk terbaik menggunakan konsentrasi maltodekstrin 5% yang memiliki kadar air 3,89% bb; waktu larut 47,07 detik; tingkat higroskopisitas 16%; *water holding capacity* 1,44 g/g; pH 3,7; total asam tertitrisasi 1,24%; viskositas 297,50 cP; serta penilaian organoleptik meliputi kesukaan warna bernilai 4,05; kesukaan kekentalan (penglihatan) bernilai 3,90; kesukaan kekentalan (mulut) bernilai 3,59 dan kesukaan kenampakan keseluruhan bernilai 3,85 artinya disukai panelis, serta kesukaan rasa bernilai 2,90 dan kesukaan aroma bernilai 3,29 artinya agak disukai panelis, rendemen 19,04% (b/v), kadar protein 22,84% bb dan TPC $1,34 \times 10^9$ CFU/ml.

Pendahuluan

Kesadaran masyarakat untuk hidup sehat saat ini meningkat seiring perkembangan ilmu pengetahuan sehingga mendorong perubahan kriteria masyarakat dalam memilih makanan. Permintaan masyarakat semakin meningkat terhadap produk pangan yang tidak hanya memberikan energi dan nutrisi tetapi juga memberikan efek kesehatan bagi tubuh atau biasa disebut sebagai pangan fungsional. Salah satu pangan fungsional yang populer saat ini adalah yogurt.

Yogurt selain dapat dibuat dari susu sapi, dapat juga dibuat dari bahan baku lain. Pemanfaatan kacang kedelai sebagai bahan dasar pembuatan yogurt dilakukan dalam upaya alternatif diversifikasi pangan. Yogurt yang terbuat dari kacang kedelai biasa dikenal dengan *soyghurt*. Karakteristik mutu yogurt yang baik menurut SNI adalah kenampakan cairan kental-padat, bau dan rasa khas asam, konsistensi homogen, total asam tertitiasi 0,5-2,0% dan jumlah *starter* mikroba min. 10^7 koloni/g. Yogurt dengan kadar air <5% bb dan pH 4,0-4,5 (Buckle *et al.*, 1987).

Menurut penelitian Salji *et al* dikutip Wijayanti (2007), yogurt yang disimpan pada suhu 25 - 30°C dapat bertahan selama 1 hari, sedangkan yang disimpan pada suhu 7°C dapat bertahan selama 5 hari. Berdasarkan hal tersebut, dapat disimpulkan bahwa yogurt memiliki umur simpan yang pendek sehingga pembuatan yogurt dalam bentuk bubuk dapat dilakukan sebagai alternatif untuk memperpanjang umur simpan.

Metode pengeringan yang digunakan untuk pembuatan yogurt umumnya dengan metode pengeringan beku (*freeze drying*). Metode pengeringan lain seperti pengeringan semprot dapat juga digunakan, namun pengeringan beku memberikan hasil yang lebih baik karena mampu mempertahankan viabilitas sel selama proses pengeringan dan juga warna, bentuk, tekstur serta *flavor* dapat dipertahankan. Hasil dari pengeringan beku memiliki karakteristik yang stabil, tidak rentan ditumbuhi kapang, khamir dan bakteri karena proses pengeringannya menyebabkan nilai aktivitas menurun. Produknya juga mudah dilarutkan, higroskopis dan mudah direhidrasi (Hariyadi, 2013).

Pembuatan *soyghurt* bubuk membutuhkan bahan penyalut. Bahan penyalut ditambahkan untuk melindungi bakteri dan menghasilkan yogurt bubuk yang mudah untuk direhidrasi, yaitu maltodekstrin yang mudah larut dalam air (Sumarlim, Setiyanto, dan Poeloengan, 2007). Kelebihan maltodekstrin adalah mudah larut dalam air dingin, mengalami dispersi cepat, memiliki sifat daya larut yang tinggi maupun membentuk film, membentuk sifat higroskopis yang rendah, mampu membentuk *body*, mampu menghambat kristalisasi dan memiliki daya ikat yang kuat (Srihari dkk, 2010).

Penambahan maltodekstrin sangat berpengaruh terhadap karakteristik yogurt bubuk hasil pengeringan beku yang dihasilkan. Penambahan maltodekstrin dalam konsentrasi rendah menghasilkan produk dengan kadar air yang tinggi, akan tetapi menghasilkan rendemen yang rendah. Sebaliknya, penambahan maltodekstrin dalam konsentrasi tinggi menghasilkan produk dengan kadar air

yang rendah, akan tetapi menghasilkan rendemen yang tinggi (Badarudin, 2006; Yana dan Kusnadi, 2015) serta sifat organoleptik yang tidak sesuai dengan SNI (Nurhadi dan Nurhasanah, 2010).

Berdasarkan uraian di atas, maka perlu dilakukan penelitian untuk mengetahui konsentrasi maltodekstrin yang tepat untuk menghasilkan *soyghurt* bubuk dengan karakteristik terbaik dan juga untuk memperpanjang umur simpan *soyghurt*.

Bahan dan Metode

Bahan dan Alat

Bahan yang digunakan dalam penelitian adalah kacang kedelai varietas Davros yang diperoleh dari Pasar Cileunyi, susu skim merek *Calci Skim*, *starter freeze dried* (*L. Bulgaricus*, *S. thermophilus*, dan *L. Acidophilus*) merek *Yogourmet* yang diperoleh dari produsen yogurt di Cibeusi, susu segar yang diperoleh dari Fakultas Peternakan Universitas Padjadjaran, sukrosa, air mineral, maltodekstrin DE 10 – 12 dan kemasan plastik *metalized*. Bahan-bahan yang digunakan untuk analisis adalah akuades, NaOH 0,1 N, indikator phenolphthalein, larutan buffer pH 4 dan pH 7, H₂SO₄, K₂SO₄, HgO, asam borat 3%, HCl 0,01 N, NaCl fisiologis 0,85 %, media agar MRS.

Alat yang digunakan dalam penelitian adalah toples plastik, panci, kompor gas, centong, termometer, toples kaca, spatula, gelas ukur 25 ml, kain saring, inkubator, neraca analitik, *refrigerator*, *soymaker*, baskom, *beaker glass*, teko ukur, batang pengaduk, *coolbox*, *freeze dryer* merek *Telstar* model *Lyoquest* – 85, sendok, desikator, alu, pipet ukur, bulb pipet, silika gel, *magnetic bar*, *stir plate* merek IKA model C – MAG HS 7, pH meter merek Horiba model F – 8L 501018, viskometer merek *RAYPA* model RP1, *vortex* merek *Hwasin* 250 VM, *centrifuge* merek *Beckman* model TJ – 6, oven, cawan aluminium, krustang, sarung tangan, masker, labu erlenmeyer, labu ukur, serangkaian alat titrasi, labu kjeldhal, cawan petri, kertas, *stopwatch*, dan panelis.

Pelaksanaan Penelitian

Penelitian dilaksanakan di Laboratorium Teknologi Pengolahan Pangan, Mikrobiologi Pangan, Kimia Pangan, Laboratorium Uji, Laboratorium Keteknikan Pengolahan Pangan, Laboratorium Gizi dan Penilaian Indera Departemen Teknologi Industri Pangan, Fakultas Teknologi Industri Pertanian, Universitas Padjadjaran serta Laboratorium Biologi Farmasi, Institut Teknologi Bandung.

Metode Penelitian

Metode penelitian yang digunakan adalah metode percobaan (*Experimental Method*) dengan menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) yang diulang sebanyak 4 kali. Perlakuan yang dilakukan dengan penambahan konsentrasi maltodekstrin masing – masing :

A : 5 % (b/v)	D : 20 % (b/v)
B : 10 % (b/v)	E : 25 % (b/v)
C : 15 % (b/v)	F : 30 % (b/v)

Nilai rata – rata data pengamatan diolah secara statistik dengan menggunakan analisis sidik ragam (ANOVA). Apabila ada perbedaan nyata antar perlakuan maka analisis dilanjutkan dengan uji beda rata – rata dengan uji Duncan.

Tahapan penentuan perlakuan terbaik terdiri dari pembuatan sari kacang kedelai, propagasi dan adaptasi *starter freeze dried*, pembuatan *soyghurt drink* dan pembuatan *soyghurt* bubuk.

Kriteria pengamatan utama dalam penelitian adalah soyghurt bubuk dengan analisis kadar air Metode Gravimetri (AOAC, 1995), *Water Holding Capacity* (WHC) (Beuchat, 1977), Waktu Larut (Ranganna, 1986), Tingkat Higroskopisitas (GEA Niro Research Laboratory, 2005). *Soyghurt* Bubuk hasil Rehidrasi (Perbandingan *soyghurt* bubuk dan air adalah 1 : 5 (b/v)) meliputi pengujian pH menggunakan, Total Asam Titrasi (Muchtadi dan Sugiyono, 1992), Viskositas menggunakan *Viscometer Digital Rotational Viscometers* (Espinar, 2010) dan penilaian organoleptik yang diamati meliputi warna, aroma, rasa, kekentalan dan kenampakan keseluruhan yang dilakukan dengan metode uji hedonik (Soekarto, 1985).

Kriteria penilaian :

- 1 = Sangat tidak suka
2 = Tidak suka 4 = Suka
3 = Agak suka 5 = Sangat suka

Pengamatan penunjang dilakukan pada perlakuan terbaik, yaitu rendemen (Apriyantono dkk, 1989), kadar Protein Metode Mikro Kjeldahl (AOAC, 1984), dan Total Bakteri Asam Laktat Metode *Total Plate Count* (Fardiaz, 1989).

Hasil dan Pembahasan

Kadar Air

Tabel 1. Hasil Analisis Kadar Air *Soyghurt* Bubuk

Perlakuan	Rata-rata Kadar Air (% bb)
A = 5 % (b/v)	3,89 ^a
B = 10 % (b/v)	2,77 ^b
C = 15 % (b/v)	2,33 ^b
D = 20 % (b/v)	1,80 ^c
E = 25 % (b/v)	1,57 ^{cd}
F = 30 % (b/v)	1,23 ^d

Keterangan : Nilai rata-rata yang diikuti dengan huruf yang tidak sama berbeda nyata menurut uji Duncan pada taraf 5 %.

Tabel 1 menunjukkan bahwa semakin tinggi konsentrasi maltodekstrin yang ditambahkan, semakin rendah kadar air *soyghurt* bubuk. Hal tersebut dikarenakan penambahan maltodekstrin dapat meningkatkan jumlah total padatan dalam bahan, sehingga jumlah air pada bahan yang akan dikeringkan akan semakin sedikit (Utomo, 2013). Wariski dkk (1995) menambahkan bahwa bahan yang memiliki total padatan tinggi menyebabkan proses pengeringan berlangsung cepat sehingga produk yang dihasilkan memiliki kadar air lebih rendah.

Kadar air *soyghurt* bubuk yang diperoleh dari hasil penelitian berkisar antara 1,23 – 3,89% bb. Kadar air yang diperoleh sudah memenuhi persyaratan apabila dibandingkan dengan kadar air maksimal yang diperbolehkan dalam susu bubuk menurut SNI-01-2970-2006 (Badan Standarisasi Nasional, 2006), yaitu 5% bb. Buckle *et a* (1987) menyatakan kadar air susu bubuk dikurangi sampai di bawah 5% dan sebaiknya tidak kurang dari 2%. Menurut Winarno (1992), jika kadar air suatu bahan mencapai 3%, maka akan tercapai kestabilan optimum dari bahan makanan tersebut.

Tingkat Higroskopisitas

Tabel 2. Hasil Analisis Tingkat Higroskopisitas *Soyghurt* Bubuk

Perlakuan	Rata-rata Tingkat Higroskopisitas (%)
A = 5 % (b/v)	16,00 ^a
B = 10 % (b/v)	14,22 ^b
C = 15 % (b/v)	12,94 ^c
D = 20 % (b/v)	12,13 ^d
E = 25 % (b/v)	11,86 ^d
F = 30 % (b/v)	10,92 ^e

Keterangan : Nilai rata-rata yang diikuti dengan huruf yang tidak sama berbeda nyata menurut uji Duncan pada taraf 5 %.

Penurunan tingkat higroskopisitas ini terjadi karena gugus hidrofob yang dimiliki oleh maltodekstrin menyebabkan sulitnya bahan menyerap air dari lingkungan, sehingga produk yang dihasilkan memiliki tingkat higroskopisitas yang rendah (Gustavo dan Canovas, 1999).

Sifat higroskopis juga dipengaruhi oleh sifat kekempalan suatu bahan. Semakin mudah suatu bahan menggumpal, maka bahan tersebut termasuk bahan yang higroskopis. Menurut Frye dan Setser dikutip Iskandar (2001), maltodekstrin dapat membentuk lapisan dan tahan terhadap kekempalan sehingga produk yang dihasilkan memiliki tingkat higroskopisitas yang rendah. Tingkat higroskopisitas suatu produk juga berhubungan dengan suhu transisi gelas (T_g) dimana semakin rendah T_g , maka bahan menjadi lebih higroskopis. Oleh karena itu, penambahan bahan dengan berat molekul tinggi seperti maltodekstrin dapat meningkatkan T_g (Nurhasanah dkk, 2015).

Waktu Larut

Tabel 3. Hasil Analisis Waktu Larut *Soyghurt* Bubuk

Perlakuan	Rata-rata Waktu Larut (detik)
A = 5 % (b/v)	47,07 ^a
B = 10 % (b/v)	42,39 ^b
C = 15 % (b/v)	37,63 ^c
D = 20 % (b/v)	31,47 ^d
E = 25 % (b/v)	25,82 ^e
F = 30 % (b/v)	21,67 ^f

Keterangan : Nilai rata-rata yang diikuti dengan huruf yang tidak sama berbeda nyata menurut uji Duncan pada taraf 5 %.

Tabel 3 menunjukkan bahwa waktu larut *soyghurt* bubuk semakin cepat seiring dengan semakin tingginya konsentrasi maltodekstrin yang ditambahkan. Hal tersebut dikarenakan maltodekstrin merupakan oligosakarida yang sangat mudah larut dalam air sehingga mampu membentuk sistem yang terdispersi merata (Winarno, 1992). Berdasarkan penelitian Yuliawaty dan Susanto (2015), waktu larut minuman instan daun mengkudu cenderung meningkat seiring penambahan konsentrasi maltodekstrin karena gugus hidroksil yang terdapat dalam maltodekstrin akan berinteraksi dengan air sehingga kelarutan serbuk meningkat.

Water Holding Capacity (WHC)

Tabel 4. Hasil Analisis *Water Holding Capacity Soyghurt* Bubuk

Perlakuan	Rata-rata WHC (g/g)
A = 5 % (b/v)	1,44 ^a
B = 10 % (b/v)	1,12 ^b
C = 15 % (b/v)	0,91 ^c
D = 20 % (b/v)	0,69 ^d
E = 25 % (b/v)	0,58 ^{de}
F = 30 % (b/v)	0,50 ^e

Keterangan : Nilai rata-rata yang diikuti dengan huruf yang tidak sama berbeda nyata menurut uji Duncan pada taraf 5 %.

Tabel 4 menunjukkan *water holding capacity soyghurt* bubuk cenderung semakin menurun seiring dengan semakin tingginya konsentrasi maltodekstrin yang ditambahkan. Hal ini sesuai dengan pernyataan dari Jakubczyk, Gondek, dan Tambor (2011) bahwa penambahan maltodekstrin dapat menurunkan *water holding capacity* suatu produk setelah pengeringan.

Penambahan maltodekstrin juga mempengaruhi nilai pH dimana semakin tinggi konsentrasi maltodekstrin yang ditambahkan, nilai pH *soyghurt* bubuk hasil rehidrasi cenderung semakin meningkat. pH mempengaruhi jumlah air yang terikat melalui pengaruhnya terhadap muatan pada protein sehingga pH pada titik isoelektik kemampuan pengikatan air akan menurun (Manab, 2008). Menurunnya interaksi protein-air dalam yogurt akan mengakibatkan terjadinya agregasi dan presipitasi sebagai akibat dari pelepasan air dari jaringan protein (Manab, 2008). Sodini *et al* (2005) menyatakan yogurt yang diperkaya dengan *whey* protein dalam konsentrasi yang semakin tinggi, memiliki nilai *water holding capacity* yang semakin tinggi yang artinya kemampuan mengikat air semakin meningkat.

Water holding capacity (WHC) dipengaruhi oleh kondisi misel kasein terutama sifat hidrasi. Misel kasein mempunyai sifat hidrasi yang cukup tinggi dibandingkan dengan protein globular lainnya karena misel kasein mempunyai struktur yang agak poros. Tingginya voluminitas kasein menunjukkan suatu struktur seperti spon yang longgar dengan jumlah air *interstitial* dalam jumlah banyak dan gugus hidrofilik pada permukaan misel kasein yang sangat terhidrasi (Manab, 2008).

Nilai pH

Tabel 5 menunjukkan bahwa nilai pH cenderung semakin meningkat seiring dengan semakin tingginya konsentrasi maltodekstrin yang ditambahkan. Hal tersebut dikarenakan maltodekstrin memiliki pH 5,3 berdasarkan COA dari Yi Shui Dadi Corn Development (2015) sehingga menyebabkan kenaikan nilai pH apabila konsentrasi maltodekstrin yang ditambahkan semakin meningkat. Nilai pH yang dihasilkan dari penelitian adalah 3,70-3,80. Bila dibandingkan dengan nilai pH yogurt secara umum menurut Buckle *et al* (1987), yaitu 4,0 – 4,5, maka nilai pH yang diperoleh belum sesuai dengan syarat.

Tabel 5. Hasil Analisis pH *Soyghurt* Bubuk Hasil Rehidrasi

Perlakuan	Rata-rata Nilai pH
A = 5 % (b/v)	3,70 ^d
B = 10 % (b/v)	3,71 ^d
C = 15 % (b/v)	3,74 ^c
D = 20 % (b/v)	3,76 ^{bc}
E = 25 % (b/v)	3,78 ^{ab}
F = 30 % (b/v)	3,80 ^a

Keterangan : Nilai rata-rata yang diikuti dengan huruf yang sama tidak berbeda nyata menurut uji Duncan pada taraf 5 %.

Total Asam Tertitrasi

Tabel 6. Hasil Analisis Total Asam Tertitrasi *Soyghurt* Bubuk Hasil Rehidrasi

Perlakuan	Rata-rata Total Asam Tertitrasi (%)
A = 5 % (b/v)	1,24 ^a
B = 10 % (b/v)	1,04 ^b
C = 15 % (b/v)	0,89 ^c
D = 20 % (b/v)	0,77 ^d
E = 25 % (b/v)	0,68 ^e
F = 30 % (b/v)	0,56 ^f

Keterangan : Nilai rata-rata yang diikuti dengan huruf yang tidak sama berbeda nyata menurut uji Duncan pada taraf 5 %.

Tabel 6 menunjukkan bahwa jumlah total asam tertitrasi *soyghurt* bubuk hasil rehidrasi semakin menurun seiring dengan meningkatnya konsentrasi maltodekstrin. Hasil pengujian total asam tertitrasi yang diperoleh berbanding terbalik dengan hasil pengukuran pH. Semakin tinggi jumlah asam merupakan implikasi dari semakin banyaknya laktosa yang dikonversi menjadi asam laktat oleh bakteri asam laktat yang menyebabkan penurunan nilai pH *soyghurt* bubuk (Mulyana, 2009).

Total asam yogurt yang diterapkan SNI (Badan Standarisasi Nasional, 2009) adalah 0,5-2,0%. Hal ini menunjukkan bahwa *soyghurt* yang dihasilkan sesuai dengan syarat karena total asamnya berkisar antara 0,56-1,24%. Shurleff dan Aoyagi *dikutip* Gulo (2006), *soyghurt* yang baik mengandung sedikitnya 0,75% asam laktat.

Viskositas

Tabel 7 menunjukkan bahwa nilai *soyghurt* bubuk hasil rehidrasi memiliki viskositas semakin menurun seiring dengan semakin tingginya konsentrasi maltodekstrin yang ditambahkan. Hal tersebut dikarenakan semakin tinggi konsentrasi maltodekstrin, semakin rendah total asam dalam suatu produk dan semakin tinggi nilai pH.

Viskositas dari *soyghurt* bubuk hasil rehidrasi dipengaruhi oleh jumlah total asam dalam produk. (Sunarlim, Setiyanto, dan Poeloengan, 2007). menjelaskan selama proses fermentasi berlangsung bakteri asam laktat menggunakan karbohidrat yang terdapat dalam bahan untuk diubah menjadi asam laktat, timbulnya asam laktat ini yang menyebabkan adanya denaturasi kasein dibuktikan dengan terbentuknya koagulasi sehingga akan menyebabkan perubahan viskositas pada sebuah produk yogurt. Septiana, Kusrahayu, dan Legowo, (2013) juga turut menyatakan bahwa terbentuknya asam laktat oleh bakteri asam laktat menyebabkan peningkatan total asam sehingga kasein mengalami koagulasi pembentuk gel. Terbentuknya gel menyebabkan tekstur menjadi semi padat sehingga viskositasnya naik. Penambahan konsentrasi asam menyebabkan penurunan pH mendekati titik isoelektrik protein. Tercapainya titik isoelektrik protein akan menyebabkan muatan antar molekul mengecil sehingga dapat saling berdampingan dan mengendap (Yana dan Kusnadi, 2015).

Tabel 7. Hasil Analisis Viskositas *Soyghurt* Bubuk Hasil Rehidrasi

Perlakuan	Rata-rata Viskositas (cP)
A = 5 % (b/v)	297,50 ^a
B = 10 % (b/v)	263,75 ^b
C = 15 % (b/v)	245,00 ^{bc}
D = 20 % (b/v)	222,50 ^c
E = 25 % (b/v)	201,25 ^d
F = 30 % (b/v)	180,00 ^e

Keterangan : Nilai rata-rata yang diikuti dengan huruf yang sama tidak berbeda nyata menurut uji Duncan pada taraf 5 %.

Yogurt *drink* komersial yang diukur menggunakan viskometer dengan *spindle* dan kecepatan yang sama memiliki nilai viskositas 250 cP. Ini menunjukkan bahwa *soyghurt* bubuk hasil rehidrasi dengan perlakuan penambahan konsentrasi maltodekstrin 5% dan 10% (b/v) memiliki viskositas yang lebih tinggi dari yogurt *drink* komersial, sedangkan perlakuan penambahan konsentrasi maltodekstrin 15%, 20%, 25%, dan 30% (b/v) memiliki viskositas yang lebih rendah dari yogurt *drink* komersial.

Penilaian Organoleptik (Uji Hedonik)

Kesukaan Warna

Tabel 8 menunjukkan bahwa semakin tinggi konsentrasi maltodekstrin yang ditambahkan, maka warna dari *soyghurt* bubuk hasil rehidrasi cenderung semakin tidak disukai. Nilai rata-rata kesukaan terhadap warna *soyghurt* bubuk hasil rehidrasi dari hasil pengujian adalah

2,80-4,05 artinya agak disukai sampai disukai oleh panelis.

Tabel 8. Hasil Analisis Kesukaan Warna *Soyghurt* Bubuk Hasil Rehidrasi

Perlakuan	Rata-rata Nilai Kesukaan Warna
A = 5 % (b/v)	4,03 ^a
B = 10 % (b/v)	3,55 ^b
C = 15 % (b/v)	3,18 ^{bc}
D = 20 % (b/v)	3,03 ^c
E = 25 % (b/v)	3,00 ^c
F = 30 % (b/v)	2,77 ^c

Keterangan : Nilai rata-rata yang diikuti dengan huruf yang sama tidak berbeda nyata menurut uji Duncan pada taraf 5 %.

Warna dari *soyghurt* bubuk hasil rehidrasi yang disukai panelis memiliki warna putih kekuningan yang dipengaruhi oleh bahan baku dan susu skim yang ditambahkan. Kedelai yang digunakan untuk membuat sari kacang kedelai berwarna kuning memengaruhi *soyghurt* yang dihasilkan menjadi putih kekuningan. Adanya penambahan maltodekstrin yang memiliki warna putih berdasarkan sertifikasi COA dari Yi Shui Dadi Corn Development (2015) dapat mempengaruhi warna dari *soyghurt* bubuk yang dihasilkan sehingga warna kuning dari *soyghurt* bubuk akan berkurang. Jumlah molekul polisakarida dari maltodekstrin semakin banyak seiring dengan penambahan konsentrasi maltodekstrin sehingga warna produk menjadi lebih cerah (Tias, 2013).

Kesukaan Rasa

Tabel 9. Hasil Analisis Kesukaan Rasa *Soyghurt* Bubuk Hasil Rehidrasi

Perlakuan	Rata-rata Nilai Kesukaan Rasa
A = 5 % (b/v)	2,90 ^a
B = 10 % (b/v)	2,82 ^{ab}
C = 15 % (b/v)	2,68 ^{abc}
D = 20 % (b/v)	2,58 ^{bcd}
E = 25 % (b/v)	2,49 ^{cd}
F = 30 % (b/v)	2,22 ^d

Keterangan : Nilai rata-rata yang diikuti dengan huruf yang sama tidak berbeda nyata menurut uji Duncan pada taraf 5 %.

Tabel 9 menunjukkan bahwa semakin tinggi konsentrasi maltodekstrin yang ditambahkan, maka rasa dari *soyghurt* bubuk hasil rehidrasi cenderung semakin tidak disukai. Nilai rata-rata kesukaan terhadap rasa *soyghurt* bubuk hasil rehidrasi dari hasil pengujian adalah 2,22-2,90 artinya tidak disukai hingga agak disukai oleh panelis.

Rasa dari *soyghurt* bubuk hasil rehidrasi memiliki rasa asam. Rasa asam yang timbul pada *soyghurt* tersebut berasal dari asam laktat dan asam-asam organik lainnya setelah proses fermentasi (Purwati dkk, 2008). Selain itu, penambahan maltodekstrin yang tidak memiliki rasa (Yi

Shui Dadi Corn Development, 2015) juga mempengaruhi rasa dari *soyghurt* bubuk dimana semakin banyak penambahan konsentrasi maltodekstrin, maka rasa asam dari *soyghurt* bubuk hasil rehidrasi akan semakin berkurang.

Kesukaan Aroma

Tabel 10 menunjukkan bahwa penambahan maltodekstrin tidak memberikan perbedaan nyata terhadap kesukaan aroma *soyghurt* bubuk hasil rehidrasi. Nilai rata-rata kesukaan terhadap aroma *soyghurt* bubuk hasil rehidrasi dari hasil pengujian, yaitu 2,80-3,29 artinya aroma agak disukai oleh panelis. Aroma dari *soyghurt* bubuk hasil rehidrasi adalah aroma asam dan sedikit langu. Aroma tersebut dipengaruhi oleh asam laktat, sisa-sisa asetaldehid, diasetil, asam asetat, dan bahan-bahan mudah menguap lainnya setelah proses fermentasi (Purwati dkk, 2008) serta aroma langu dari bahan bakunya, yaitu kacang kedelai. Berdasarkan COA dari Yi Shui Dadi Corn Development (2015) maltodekstrin beraroma *malt*-dekstrin sehingga semakin banyaknya penambahan maltodekstrin akan menutupi aroma dari *soyghurt* bubuk

Tabel 10. Hasil Analisis Kesukaan Aroma *Soyghurt* Bubuk Hasil Rehidrasi

Perlakuan	Rata-rata Nilai Kesukaan Aroma
A = 5 % (b/v)	3,29 ^a
B = 10 % (b/v)	3,07 ^{ab}
C = 15 % (b/v)	3,04 ^{ab}
D = 20 % (b/v)	3,02 ^{ab}
E = 25 % (b/v)	2,97 ^{ab}
F = 30 % (b/v)	2,80 ^b

Keterangan : Nilai rata-rata yang diikuti dengan huruf yang sama tidak berbeda nyata menurut uji Duncan pada taraf 5 %.

Kesukaan Kekentalan (Penglihatan)

Tabel 11. Hasil Analisis Kesukaan Kekentalan (Penglihatan) *Soyghurt* Bubuk Hasil Rehidrasi

Perlakuan	Rata-rata Nilai Kesukaan Kekentalan (Berdasarkan Penglihatan)
A = 5 % (b/v)	3,90 ^a
B = 10 % (b/v)	3,50 ^{ab}
C = 15 % (b/v)	3,20 ^{bc}
D = 20 % (b/v)	2,95 ^{cd}
E = 25 % (b/v)	2,77 ^{de}
F = 30 % (b/v)	2,52 ^e

Keterangan : Nilai rata-rata yang diikuti dengan huruf yang sama tidak berbeda nyata menurut uji Duncan pada taraf 5 %.

Tabel 11 menunjukkan bahwa semakin tinggi konsentrasi maltodekstrin yang ditambahkan, kekentalan dari *soyghurt* bubuk hasil rehidrasi berdasarkan penglihatan cenderung semakin tidak disukai. Nilai rata-rata kesukaan terhadap kekentalan *soyghurt* bubuk hasil rehidrasi berdasarkan penglihatan dari hasil pengujian adalah 2,52-3,90 artinya agak disukai hingga disukai oleh panelis.

Kekentalan yang dihasilkan dapat dikatakan sama seperti halnya kekentalan pada produk yogurt komersial. Tekstur kekentalan yogurt terbentuk oleh agregasi misel kasein oleh asam dan adanya interaksi antara misel kasein sehingga terbentuk gel yang kuat dan halus (Manab, 2008).

Kesukaan Kekentalan (Mulut)

Tabel 12. Hasil Analisis Kesukaan Kekentalan (Indera Mulut) *Soyghurt* Bubuk Hasil Rehidrasi

Perlakuan	Rata-rata Nilai Kesukaan Kekentalan (Mulut)
A = 5 % (b/v)	3,59 ^a
B = 10 % (b/v)	3,15 ^b
C = 15 % (b/v)	2,99 ^{bc}
D = 20 % (b/v)	2,80 ^{cd}
E = 25 % (b/v)	2,62 ^{de}
F = 30 % (b/v)	2,48 ^e

Keterangan : Nilai rata-rata yang diikuti dengan huruf yang sama tidak berbeda nyata menurut uji Duncan pada taraf 5 %.

Tabel 12 menunjukkan bahwa kekentalan yang disukai oleh panelis berdasarkan indera mulut adalah *soyghurt* bubuk hasil rehidrasi dengan perlakuan penambahan maltodekstrin sebanyak 5%, yaitu 3,59, sedangkan penambahan maltodekstrin di atas 10% (b/v) tidak memberikan perbedaan nyata terhadap kesukaan kekentalan berdasarkan indera mulut pada *soyghurt* bubuk hasil rehidrasi. Selain itu, berdasarkan hasil penelitian pada Tabel 12, semakin tinggi konsentrasi maltodekstrin yang ditambahkan, maka kekentalan dari *soyghurt* bubuk hasil rehidrasi berdasarkan indera mulut semakin tidak disukai.

Nilai rata-rata kesukaan terhadap kekentalan *soyghurt* bubuk hasil rehidrasi berdasarkan indera mulut dari hasil pengujian adalah 2,48-3,59 artinya agak disukai hingga disukai oleh panelis. Kekentalan yang dihasilkan dapat dikatakan sama seperti halnya kekentalan pada produk yogurt komersial.

Kesukaan Kenampakan Keseluruhan

Tabel 13 menunjukkan bahwa kenampakan keseluruhan yang disukai oleh panelis berdasarkan indera mulut adalah *soyghurt* bubuk hasil rehidrasi dengan perlakuan penambahan maltodekstrin sebanyak 5%, yaitu 3,85, sedangkan penambahan maltodekstrin di atas 10% (b/v) tidak memberikan perbedaan nyata terhadap kesukaan kenampakan keseluruhan pada *soyghurt* bubuk hasil rehidrasi. Selain itu, berdasarkan hasil penelitian pada Tabel 13, semakin tinggi konsentrasi maltodekstrin

yang ditambahkan, maka kenampakan keseluruhan dari *soyghurt* bubuk hasil rehidrasi semakin tidak disukai.

Tabel 13. Hasil Analisis Nilai Kesukaan Kenampakan Keseluruhan *Soyghurt* Bubuk Hasil Rehidrasi

Perlakuan	Rata-rata Nilai Kesukaan Kenampakan Keseluruhan
A = 5 % (b/v)	3,85 ^a
B = 10 % (b/v)	3,25 ^b
C = 15 % (b/v)	3,27 ^b
D = 20 % (b/v)	2,94 ^{bc}
E = 25 % (b/v)	2,78 ^c
F = 30 % (b/v)	2,59 ^c

Keterangan : Nilai rata-rata yang diikuti dengan huruf yang sama tidak berbeda nyata menurut uji Duncan pada taraf 5 %.

Nilai rata-rata kesukaan terhadap kenampakan keseluruhan *soyghurt* bubuk setelah rehidrasi dari hasil pengujian adalah 2,59-3,85 artinya agak disukai hingga disukai oleh panelis. Penilaian terhadap kenampakan keseluruhan cenderung meliputi warna dan kekentalan. Kenampakan keseluruhan pada *soyghurt* bubuk hasil rehidrasi perlakuan konsentrasi maltodekstrin 5% yang paling disukai panelis dengan warna putih kekuningan dan kental seperti produk yogurt komersial.

Pengamatan Penunjang

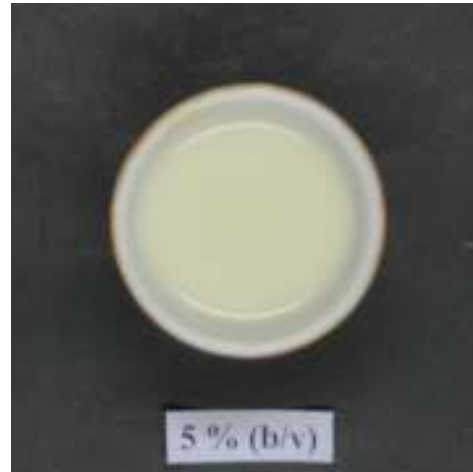
Pengamatan penunjang dilakukan terhadap sampel yang memiliki perlakuan terbaik, yaitu *soyghurt* bubuk dengan penambahan maltodekstrin 5 % (b/v).



Gambar 1. *Soyghurt* Bubuk

Rendemen merupakan perbandingan antara berat *soyghurt* bubuk yang diperoleh dengan volume campuran *soyghurt* dan maltodekstrin. Rendemen yang diperoleh pada perlakuan terbaik (penambahan konsentrasi maltodekstrin 5%) adalah 19,04% (b/v). Penambahan maltodekstrin dapat meningkatkan rendemen yang dihasilkan dikarenakan maltodekstrin dapat meningkatkan jumlah total padatan dalam *soyghurt* bubuk sehingga jumlah rendemen *soyghurt* bubuk semakin meningkat

dengan semakin banyaknya maltodekstrin yang ditambahkan (Yuliawaty dan Susanto, 2015).



Gambar 2. *Soyghurt* Bubuk Hasil Rehidrasi

Tabel 14. Hasil Pengujian Pengamatan Penunjang Perlakuan Terbaik

No	Kriteria Pengamatan	Rata-rata Hasil Pengujian
1	Rendemen (% b/v)	19,04
2	Kadar Protein (% bb)	22,84
3	Total Bakteri Asam Laktat (CFU/ ml)	1,34 x 10 ⁹

Protein tersusun atas sejumlah asam amino yang berikatan polimer dengan ikatan peptida (de Man, 1997). Kadar protein pada *soyghurt* bubuk yang diperoleh dengan mikro kjeldahl adalah 22,84%. Bila dibandingkan dengan kadar protein pada biji kacang kedelai, yaitu 34,90%, dinyatakan bahwa adanya protein yang hilang selama proses pengolahan dari biji kacang kedelai menjadi *soyghurt* bubuk.

Selama proses pengolahan dari biji kacang kedelai sampai sari kacang kedelai, protein dapat larut dalam air hilang pada tahap pencucian, perendaman, perebusan, pengupasan kulit, penggilingan dengan penambahan air (1 : 5), penyaringan ampas dan pemanasan (Gulo, 2006). Akan tetapi, selama proses sari kacang kedelai menjadi *soyghurt* terjadi kenaikan protein dimana bakteri asam laktat yang ditambahkan akan memanfaatkan sumber nitrogen dan karbon yang terdapat pada susu kedelai untuk hidup dan berkembang biak. Semakin banyak jumlah mikroba yang terdapat di dalam *soyghurt*, maka akan semakin tinggi kandungan proteinnya karena sebagian besar komponen penyusun mikrobiologi/bakteri adalah protein (Herawati dan Wibawa, 2003). Aprianto *et al.* dikutip Afrila dan Santoso (2011) menyatakan bahwa proses pengeringan akan menyebabkan terjadinya peningkatan kadar protein dari produk, hal ini disebabkan oleh adanya peningkatan konsentrasi ion nitrogen, dimana selama pengeringan berlangsung terjadi pelepasan molekul air oleh protein sehingga konsentrasi protein meningkat oleh adanya penurunan berat bahan.

Total plate count (TPC) menunjukkan populasi seluruh mikroorganisme yang terdapat dalam produk bahan pangan tanpa menunjukkan jenis mikroorganisme tertentu, sehingga dapat digunakan sebagai gambaran umum mikroorganisme dalam suatu bahan pangan. Jumlah bakteri asam laktat berdasarkan hasil penelitian pada *soyghurt* bubuk adalah sebanyak $1,34 \times 10^9$ CFU/ml. Bila dibandingkan dengan SNI (Badan Standarisasi Nasional, 2009) tentang yogurt mensyaratkan jumlah bakteri minimal $1,0 \times 10^7$ CFU/ml, *soyghurt* bubuk sudah memenuhi syarat sebagai yogurt. Begitu juga menurut Wood dikutip Gulo (2006), jumlah minimal sel aktif dalam bahan pangan probiotik adalah 10^6 sel/ml.

Jumlah bakteri asam laktat yang dihasilkan oleh *soyghurt* bubuk tergolong tinggi. Hal ini disebabkan karena kultur campuran yang digunakan antara lain adalah *S. thermophilus*, *L. bulgaricus*, dan *L. acidophilus* mampu memanfaatkan laktosa yang berasal dari penambahan susu skim dengan baik. Selain itu, bakteri asam laktat juga mampu menggunakan karbohidrat lain seperti sukrosa, stakiosa dan rafinosa sebagai sumber energinya (Winarno, Ahman, dan Widjanto, 2003). Selain itu, penambahan maltodekstrin sebagai bahan penyalut juga meningkatkan viabilitas bakteri pada pengeringan beku dan menstabilkannya selama penyimpanan (Chavari, Maranon, dan villaran, 2012).

Kesimpulan

Perlakuan yang terbaik pada penelitian ini adalah *soyghurt* bubuk dengan penambahan konsentrasi maltodekstrin 5%. *Soyghurt* bubuk dengan penambahan konsentrasi maltodekstrin 5% memiliki kadar air 3,89% bb; waktu larut 47,07 detik; tingkat higroskopisitas 16%, *water holding capacity* 1,44 g/g; pH 3,7; total asam tertitiasi 1,24%; viskositas 297,50 cP; serta penilaian organoleptik meliputi kesukaan warna bernilai 4,05; kesukaan kekentalan (penglihatan) bernilai 3,90; kesukaan kekentalan (mulut) bernilai 3,59 dan kesukaan kenampakan keseluruhan bernilai 3,85 yang artinya disukai panelis, serta kesukaan rasa bernilai 2,90 dan kesukaan aroma bernilai 3,29 yang artinya agak disukai panelis, rendemen 19,04% (b/v), kadar protein 22,84% bb dan TPC $1,34 \times 10^9$ CFU/ml.

Saran

1. Perlu adanya penambahan bahan penstabil untuk menstabilkan *soyghurt* bubuk yang dihasilkan.
2. Perlu pengujian lebih lanjut untuk mengetahui kandungan prebiotik dan probiotik pada *soyghurt* bubuk.
3. Perlu pengujian lebih lanjut menggunakan SEM (*Scanning Electron Microscope*) terhadap kemampuan maltodekstrin konsentrasi 5% dalam melindungi produk.
4. Perlu pengkajian penggunaan maltodekstrin di bawah konsentrasi 5% (b/v) yang ditambahkan sebagai bahan penyalut pada *soyghurt* bubuk.

Daftar Pustaka

- Afrila, A. dan B. Santoso. Water Holding Capacity (WHC), Kadar Protein, dan Kadar Air Dendeng Sapi Pada Berbagai Konsentrasi Ekstrak Jahe (*Zingiber Officinale* Roscoe) Dan Lama Perendaman Yang Berbeda. *J. Ilmu dan Teknologi Hasil Ternak*. 2011; 6(2) : 41 – 46.
- AOAC. Official Methods of Analysis of the Association of Official Analytical Chemist. Washington D.C : AOAC Inc; 1984.
- AOAC. Official Method of Analysis of the Association of Official Agriculture Chemist. Washington D.C : AOAC Inc; 1995.
- Apriyantono, A., D. Fardiaz, N.L. Puspitasari, Sedarnawati dan S. Budiyanto. Petunjuk Laboratorium Analisis Pangan. Bogor : PAU Pangan dan Gizi IPB; 1989.
- Badan Standarisasi Nasional. Susu Bubuk SNI – 01 – 2970- 2006. Jakarta : Dewan Standarisasi Nasional; 2006.
- Badan Standarisasi Nasional. Yoghurt SNI 2981 – 2009. Jakarta : Dewan Standarisasi Nasional; 2009.
- Badarudin, T. Penggunaan Maltodekstrin Pada Yoghurt Bubuk Ditinjau Dari Uji Kadar Air Keasaman, pH, Rendemen, Reabsorpsi Uap Air, Kemampuan Keterbasahan, dan Sifat Kedispersian. Laporan Penelitian. Malang : Fakultas Peternakan Universitas Brawijaya; 2006.
- Beuchat, L. R. Functional and Electrophoretic Characteristics of Succinylated Peanut Flour Protein. *J. Agric Food Chem*. 1977; 25(2) : 258 – 261.
- Buckle, K. A., R. A. Edwards, G. H. Fleet dan M. Wooton. Jakarta : Ilmu Pangan. Universitas Indonesia; 1987.
- Chavarri, M., I. Maranon, dan M. C. Villaran. Encapsulation Technology to Protect Probiotic Bacteria Encapsulation Technology to Protect Probiotic Bacteria. Spain : Bioprocesses & Preservation Area, Health Division; 2012.
- deMan, J. M. Kimia Makanan. Bandung : ITB; 1997.
- Espinar, R. S. L. Rotational Models RPI Trade RAYPA (Brookfield Method). Spain : Terasa Publishing; 2010.
- Fardiaz, S. Mikrobiologi Pangan. Bogor : Jurusan Teknologi Pangan dan Gizi IPB; 1989.
- GEA Niro Research Laboratory. Hygroscopicity. [Internet]. 2005.[Diunduh pada tanggal 4 Maret 2015]. Tersedia di : <http://www.niro.dk>
- Gulo, N. Substitusi Susu Kedelai Dengan Susu Sapi Pada Pembuatan Soyghurt Instan. *J. Penelitian Bidang Ilmu Pertanian*. 2006; 4(2) : 70 -73.
- Gustavo, V. dan Barbosa-Canovas. Food Powders : Physical Properties, Processing, and Functionality. Texas : Springer publisher; 1999.
- Hariyadi, P. Freeze Drying Technology : for Better Quality & Flavor of Dried Products. PT Media Pangan Indonesia. 2013; 8 (2) : 52 -57.
- Herawati, S. A. dan D. A. A. Wibawa. Pengaruh Konsentrasi Susu Skim Dan Waktu Fermentasi

- Terhadap Hasil Pembuatan Soyghurt. J. Ilmiah Teknik Lingkungan. 2003; 1(2) : 48 – 58.
- Iskandar, B. M. Mempelajari Proses Pembuatan Tepung Madu Dengan Menggunakan Pengeringan Semprot dan Sifat Fisika Kimia Tepung Yang Dihasilkan. [Skripsi]. Bogor : Fakultas Perikanan Dan Ilmu Kelautan IPB; 2001.
- Jakubczyk, E., E. Gondek dan K. Tambor. Characteristics of selected functional properties of apple powder obtained by foam-mat freeze-drying method. Poland : Department of Food Engineering and Process Management Warsaw University of Life Sciences; 2011.
- Manab, A. Kajian Sifat Fisik Yogurt Selama Penyimpanan Pada Suhu 4°C. J. Ilmu Dan Teknologi Hasil Ternak. 2008;3(1) : 52 – 58.
- Muchtadi, T. R. dan Sugiyono. Petunjuk Laboratorium Ilmu Pengetahuan Bahan Pangan. Bogor : PAU Pangan dan Gizi IPB; 1992.
- Mulyana, W. P. Pengaruh Konsentrasi Starter dan Lama Inkubasi Terhadap Karakteristik Minuman Fermentasi dari Sari Kacang Tunggak (*Vigna Unguiculata* L.) Sinbiotik. [Skripsi]. Bandung : Fakultas Teknologi Industri Universitas Padjadjaran; 2009.
- Nurhadi, B. dan S. Nurhasanah. Sifat Fisik Bahan Pangan. Bandung : Widya Padjadjaran; 2010.
- Nurhasanah, S. Fetriyuna, N. Sukri, S. Harnah, dan B. Simanjuntak. Karakteristik Sorpsi Isotermis Serbuk Yoghurt Kacang Koro Sinbiotik Hasil Pengeringan Freeze Dryer. Laporan Penelitian. Bandung : Fakultas Teknologi Industri Pertanian. Universitas Padjadjaran; 2015.
- Purwati, H., H. Istiawaty, Aylianawati, dan F.E. Soetaredjo. Pengaruh Waktu Simpan Terhadap Kualitas Soyghurt Dengan Penambahan Susu Bubuk. Widya Teknik. 2008; 7(2):134-143.
- Ranganna, S. Handbook of Analysis and Quality Control for Fruit and Vegetables Products [Second Edition]. New Delhi : Tata McGraw – Hill Publishing Co. Ltd; 1986.
- Septiana, A.H., Kusrahayu dan A.M. Legowo. Pengaruh Penambahan Susu Skim Pada Proses Pembuatan Frozen Yoghurt Yang Berbahan Dasar Whey Terhadap Total Asam, pH dan Jumlah Bakteri Asam Laktat. J. Animal Agricultural. 2013; 2 (1): 225-231.
- Sodini, I., J. Montella dan P. S. Tong. Physical properties of yogurt fortified with various commercial whey protein concentrates. Journal of the Science of food and Agriculture. 2005; 85: 853 – 859.
- Soekarto, T.S. Penilaian Organoleptik. Jakarta : Penerbit Bharatara Karya Aksara; 1985.
- Srihari, E., F. S. Lingganingrum., R. Hervita dan H. Wijaya. Pengaruh Penambahan Maltodekstrin pada Pembuatan Santan Kelapa Bubuk. Surabaya : Jurusan Teknik Kimia, Fakultas Teknik Universitas Surabaya; 2010.
- Sunarlim, R., H. Setiyanto, dan M. Poeloengan. Pengaruh Kombinasi Starter Bakteri *Lactobacillus bulgaricus*, *Streptococcus thermophilus* dan *Lactobacillus plantarum* Terhadap Sifat Mutu Susu Fermentasi. Seminar Nasional Teknologi Peternakan dan Veteriner. 2007; 7 (7): 270 – 278.
- Tamime, A. Y., dan R. K. Robinson. Yoghurt Science and Technology. London : Pergamon Press Ltd; 1999.
- Tias, S. R. Kajian Karakteristik Bumbu Kuah Bakso Bubuk dengan Penambahan Maltodekstrin Menggunakan Metode Pengeringan Vakum. [Skripsi]. Bandung : Fakultas Teknologi Industri Pangan Universitas Padjadjaran; 2013.
- Utomo, D. Pembuatan Serbuk Effervescent Murbei (*Morus Alba* L.) Dengan Kajian Konsentrasi Maltodekstrin dan Suhu Pengering. J. Teknologi Pangan. 2013; 5(1) : 49 – 69.
- Wariski, E., E. Hambali dan M. Z. Nasution. Pengaruh Jenis Bahan Pengisi Terhadap Rancangan Produk Tepung Instan Sari Buah Nanas (*Ananas Comasus* (L) Merr). [Skripsi]. Bogor : Jurusan Teknologi Industri Pertanian IPB; 1995.
- Wijayanti, R. Kualitas Mikrobiologis Minuman Sinbiotik Bubuk dari Susu Kambing dengan Fruktooligosakarida (FOS) sebagai Sumber Probiotik Selama Penyimpanan. [Skripsi]. Bogor : Fakultas Peternakan IPB; 2007.
- Winarno, F. G. Kimia Pangan dan Gizi. Jakarta : PT. Gramedia Pustaka Utama; 1992.
- Winarno, F. G., W. W. Ahnan, dan W. Widjajanto. Flora Usus dan Yoghurt. Bogor : M – Brio Press; 2003.
- Yana, M. F., dan J. Kusnadi. Pembuatan Yoghurt Berbasis Kacang Tunggak (*Vigna Unguiculata*) Dengan Metode Freeze Drying (Kajian Jenis Dan Konsentrasi Bahan Pengisi). J. Pangan dan Agroindustri. 2015; 3(3) : 1203 – 1213.
- Yi Shui Dadi Corn Development. Certificate of Analysis Maltodextrin. China : Yi Shui Dadi Corn Development Co., Ltd; 2015.
- Yuliyawaty, S. T. Dan W. H. Susanto. Pengaruh Lama Pengeringan Dan Konsentrasi Maltodekstrin Terhadap Karakteristik Fisik Kimia Dan Organoleptik Minuman Instan Daun Mengkudu (*Morinda Citrifolia* L). J. Pangan Dan Agroindustri. 2015; 3(1) : 41 – 52.