

**PENGARUH FORMULASI SUKROSA DAN SIRUP GLUKOSA TERHADAP
SIFAT KIMIA DAN SENSORI PERMEN SUSU KEDELAI**
[The Effect of Sucrose and Glucose Syrup Proportion on Chemical and Sensory
Properties of Soymilk Candy]

Sussi Astuti^{*}, dan Zulferiyenni, Ni Nyoman Yuningsih

Jurusan Teknologi Hasil Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung
Jl.Sumantri Brojonegoro No. 1 Gedong Meneng Bandar Lampung 35145

*Email korespodensi: sussi_astuti@yahoo.com

Diterima: 23-09-2014

Disetujui: 18-02-2015

ABSTRACT

The objective of this research was to study the effect formulation between sucrose and glucose syrup on chemical and sensory properties of soymilk candy. The research was a single factor, arranged in a Complete Randomized Design with six replications. The factor was the formulation of sucrose and glucose syrup consisted of six levels, i.e. 100:0 (F1); 90:10 (F2); 80:20 (F3); 70:30 (F4); 60:40 (F5) and 50 : 50 (F6). The data were analyzed by using ANOVA and were tested with LSD test at 5% level of significant. The results showed that the ratio of sucrose and glucose syrup significantly affected the chemical properties (moisture content, ash content and reducing sugar content) and sensory (color, odor, taste, texture, and overall acceptance) of soymilk candy. The best formulation was found on soymilk candy produced from 60% sucrose and 40% glucose syrup (F5) with the color score of 2,49 (yellow-brown), odor score of 2,34 (rather specific soymilk), taste score of 3,12 (rather sweet), texture score of 3,24 (rather soft), and the overall acceptance score at 3,05 (like). The best soymilk candy has moisture content of 8,21%, ash content of 1,38% and reducing sugar content of 8,18%.

Keywords : sucrose, glucose syrup, soymilk candy.

ABSTRAK

Penelitian bertujuan untuk mengetahui pengaruh formulasi sukrosa dan sirup glukosa terhadap sifat kimia dan sensori permen susu kedelai. Penelitian disusun dalam Rancangan Acak Kelompok Lengkap (RAKL) dengan enam perlakuan dan empat ulangan. Perlakuan faktor tunggal yaitu formulasi sukrosa dan sirup glukosa dengan perbandingan 100 : 0 (F1); 90 : 10 (F2); 80 : 20 (F3); 70 : 30 (F4); 60 : 40 (F5); dan 50 : 50 (F6). Data dianalisis sidik ragam dan dilanjutkan uji Beda Nyata Terkecil (BNT) pada taraf nyata 5%. Hasil penelitian menunjukkan bahwa formulasi sukrosa dan sirup glukosa berpengaruh sangat nyata terhadap sifat kimia (kadar air, kadar abu, kadar gula reduksi), serta sifat sensori (warna, rasa, tekstur dan penerimaan keseluruhan) permen susu kedelai. Formulasi terbaik produk permen susu kedelai adalah sukrosa 60% dan sirup glukosa 40% dengan skor warna sebesar 2,49 (kuning kecoklatan), skor aroma sebesar 2,34 (agak khas susu kedelai), skor rasa sebesar 3,12 (agak manis), skor tekstur sebesar 3,24 (agak lunak) dan skor penerimaan keseluruhan sebesar 3,05 (suka), dengan kadar air sebesar 8,21%, kadar abu sebesar 1,38% dan gula reduksi sebesar 8,18%.

Kata kunci : sukrosa, sirup glukosa, permen susu kedelai.

PENDAHULUAN

Susu kedelai merupakan minuman yang mempunyai komposisi gizi lengkap. Susu dapat berasal dari sumber hewani dan bahan nabati. Sumber bahan nabati yang dapat diolah menjadi susu adalah jenis kacang-kacangan. Kedelai merupakan jenis kacang-kacangan yang potensial untuk diolah menjadi susu. Kedelai (*Glycine max L. Merr*) merupakan salah satu bahan nabati yang termasuk ke dalam lima bahan makanan berprotein tinggi selain susu, telur, daging dan ikan (Hakim, 2000). Susu kedelai diperoleh dengan cara penggilingan biji kedelai yang telah direndam dalam air. Kekurangan susu kedelai yaitu bau langu yang disebabkan oleh enzim lipoksigenase (Koswara, 1992). Selain itu, susu kedelai merupakan minuman yang mudah rusak apabila tidak disimpan di lemari pendingin sehingga perlu diolah menjadi produk lain (Hartatie dan Sutawi, 2003). Salah satu produk olahan susu kedelai adalah permen susu kedelai.

Pada prinsipnya, pembuatan permen susu adalah pemasakan campuran susu dan gula pasir dengan penambahan bahan-bahan pembangkit cita rasa sampai diperoleh produk yang berwarna coklat (Lidya, 1994 dalam Utomo dan Usman, 2011). Salah satu komponen susu yang mempengaruhi karakteristik permen susu adalah protein. Kandungan protein pada susu berfungsi sebagai pengemulsi yang menstabilkan emulsi lemak dalam cairan gula dan mengikat air sehingga akan mempengaruhi elastisitas permen (Jackson, 1995). Menurut Pomeranz dan Clifton (2000), protein susu berfungsi sebagai pemberi aroma, pemberi karakteristik warna serta menentukan tekstur permen susu. Protein susu yang dipanaskan bersama gula akan mengalami reaksi Maillard. Reaksi Maillard ditandai

dengan terjadinya perubahan warna menjadi coklat dan menyebabkan protein susu menjadi pekat sehingga memberi sifat *stand up* (menahan bentuk) pada permen yang bertekstur *soft* (halus) dan *chewy* (kenyal). Masalah yang sering dihadapi dalam pembuatan permen adalah tekstur permen yang dihasilkan.

Sirup glukosa merupakan gula reduksi yang digunakan untuk mencegah terbentuknya kristal gula, meningkatkan palatabilitas permen dalam mulut dan mengontrol kristalisasi dalam pembentukan permen (Faridah *et al.*, 2008). Minarni (1996) menyatakan bahwa keberadaan gula pereduksi yang berlebihan menyebabkan produk yang diolah bersifat higroskopis sehingga meningkatkan kadar air permen. Hal ini mengakibatkan tekstur permen menjadi lunak sehingga menurunkan mutu permen. Sirup glukosa digunakan dalam pembuatan permen untuk mengontrol kristalisasi gula dengan mengatur tingkat dan kecepatan proses kristalisasi, menambah kepadatan dan mengatur tingkat kemanisan permen keras (Faridah *et al.*, 2008). Menurut Minarni (1996), sirup glukosa dapat memperlunak permen sehingga permen yang dihasilkan tidak terlalu keras.

Sukrosa merupakan senyawa kimia yang memiliki rasa manis, berwarna putih dan larut dalam air. Sukrosa berfungsi sebagai pemanis yang dapat meningkatkan penerimaan rasa dari suatu makanan. Sudaryati dan Mulyani (2003) menyatakan bahwa penggunaan sukrosa yang terlalu banyak akan menghasilkan permen yang keras dan mengkristal, sedangkan jika sirup glukosa terlalu banyak permen yang dihasilkan akan lunak dan cepat meleleh.

Menurut Usmiati dan Abubakar (2009), perbandingan antara sukrosa dan susu segar pada proses pembuatan permen

susu adalah 1:5. Hasil penelitian Handayani (2007) menunjukkan bahwa permen susu sapi kemasan yang dibuat dari 500 ml susu sapi kemasan dan 70 g gula pasir dengan proses pengeringan pada suhu 60 °C selama 10 jam menghasilkan permen yang paling disukai. Berdasarkan hal tersebut, perlu dilakukan penelitian tentang formulasi sukrosa dan sirup glukosa agar diperoleh permen susu kedelai dengan sifat kimia dan sensori terbaik.

METODE PENELITIAN

Bahan dan Alat

Bahan utama yang digunakan dalam penelitian adalah kedelai varietas *Americana* yang diperoleh dari distributor kedelai impor di Bandar Lampung, sukrosa diperoleh dari Chandra Departemen Store Bandar Lampung, dan sirup glukosa diperoleh dari Toko Kimia Setia Guna, Bogor. Mentega merk Wijsman diperoleh dari toko kue Aladin di Bandar Lampung. Bahan kimia yang digunakan untuk analisis adalah Pb asetat, Na₂CO₃, larutan *Luff Schoorl*, batu didih, KI, H₂SO₄, larutan Na-thiosulfat dan pati.

Peralatan yang digunakan dalam pembuatan permen susu kedelai adalah timbangan digital, blender merk Phillips, termometer, stopwatch, kain saring, panci, kertas minyak, Teflon merk maxim, pengaduk, kompor, loyang dan oven. Peralatan untuk analisis kimia permen susu kedelai meliputi oven, furnace, desikator, cawan porselen, pembakar Bunsen, tanur listrik, alat-alat gelas dan seperangkat alat uji sensori.

Metode Penelitian

Penelitian disusun secara tunggal dalam Rancangan Acak Kelompok Lengkap (RAKL) dengan satu faktor,

yaitu formulasi sukrosa dan sirup glukosa sebanyak 6 perlakuan 100:0 (F1); 90:10 (F2); 80:20 (F3); 70:30 (F4); 60:40 (F5); dan 50:50 (F6), dengan 4 ulangan. Kesamaan ragam data diuji dengan uji Bartlett dan kemenambahan data dengan uji Tuckey. Data dianalisis sidik ragam untuk mengetahui pengaruh antar perlakuan dan analisis lebih lanjut dengan uji Beda Nyata Terkecil (BNT) pada taraf nyata 5%.

Pelaksanaan Penelitian

Pembuatan Susu Kedelai

Susu kedelai diperoleh dari proses ekstraksi kedelai menggunakan metode Wulandari (2003). Kedelai disortasi dari kotoran dan biji yang rusak. Sebanyak 250 g kedelai utuh direndam selama 12 jam, selanjutnya biji kedelai dipisahkan kulitnya dan dicuci. Kedelai pisah kulit direndam air panas selama 10 menit, kemudian digiling dengan blender menggunakan air panas dengan perbandingan air dan kedelai 7 : 1. Hasil penggilingan kedelai disaring, filtrat yang diperoleh ditambah sukrosa sebanyak 140 g dan dididihkan selama 10 menit (waktu pemanasan dihitung setelah susu kedelai mendidih). Susu kedelai yang diperoleh selanjutnya digunakan sebagai bahan baku utama dalam pembuatan permen susu kedelai.

Pembuatan Permen Susu Kedelai

Sebanyak 800 ml susu kedelai dipanaskan hingga volumenya menjadi setengah dari volume awal. Susu kedelai yang memiliki konsistensi kental tersebut selanjutnya didinginkan sampai mencapai suhu 45°C, selanjutnya ditambah sukrosa dan sirup glukosa sesuai perlakuan. Jumlah gula (sukrosa dan sirup glukosa) yang ditambahkan mengacu pada penelitian Usmiati dan Abubakar (2009) yaitu

seperlima bagian dari jumlah susu segar. Dalam penelitian ini, setiap satuan percobaan pada pembuatan permen susu kedelai menggunakan 800 ml susu kedelai dan 160 g total gula (sukrosa dan sirup glukosa). Sebagai contoh pada formulasi sukrosa : sirup glukosa = 80 : 20, dilakukan penambahan 128 g sukrosa dan 32 g sirup glukosa. Selanjutnya ke dalam masing-masing perlakuan formulasi sukrosa dan sirup glukosa ditambahkan mentega sebanyak 16 g. Campuran tersebut kemudian dipanaskan selama 7 menit setelah mendidih, dicetak, didinginkan, dipotong dan dikeringkan dalam oven pada suhu 50 °C selama 17 jam. Permen susu kedelai kering kemudian dikemas menggunakan kertas minyak.

Pengamatan

Pengamatan yang dilakukan terhadap produk permen susu kedelai

meliputi kadar air (AOAC, 2005), kadar abu (AOAC, 2005), kadar gula reduksi (AOAC, 2005) dan uji sensori (Soekarto, 1985). Pengamatan uji sensori permen susu kedelai meliputi warna, aroma, rasa, tekstur dan penerimaan keseluruhan. Penilaian warna, aroma, rasa dan tekstur permen susu kedelai menggunakan uji skoring, sedangkan penilaian penerimaan keseluruhan menggunakan uji hedonik (Soekarto, 1985), dengan 25 orang panelis semi terlatih.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Kadar Air

Hasil analisis sidik ragam menunjukkan bahwa perbandingan sukrosa dan sirup glukosa berpengaruh sangat nyata terhadap kadar air permen susu kedelai, dengan kisaran kadar air antara 5,88-8,64% (Tabel 1).

Tabel 1. Hasil uji lanjut BNT kadar air permen susu kedelai

Perlakuan	Nilai Tengah (%)
F6 (sukrosa 50% dan sirup glukosa 50%)	8,64 ^a
F5 (sukrosa 60% dan sirup glukosa 40%)	8,21 ^b
F4 (sukrosa 70% dan sirup glukosa 30%)	7,69 ^c
F3 (sukrosa 80% dan sirup glukosa 20%)	7,32 ^{cd}
F2 (sukrosa 90% dan sirup glukosa 10%)	6,96 ^{de}
F1 (sukrosa 100% dan sirup glukosa 0%)	5,88 ^f
BNT 5% = 0,3906	

Angka yang diikuti oleh huruf yang berbeda pada kolom yang sama menunjukkan adanya perbedaan nyata ($p < 0,05$)

Berdasarkan Tabel 1, terlihat bahwa semakin banyak sirup glukosa yang ditambahkan dalam pembuatan permen susu kedelai, kadar air permen susu kedelai semakin meningkat. Hal ini diduga karena sirup glukosa memiliki sifat higroskopis yang lebih tinggi

dibandingkan sukrosa sehingga lebih mudah menyerap air (Valentas *et al.*, 1991). Menurut Bastian (2011), sifat higroskopis suatu molekul ditentukan oleh ada tidaknya ikatan hidrosil yang bebas dan reaktif. Sirup glukosa memiliki lima gugus hidrosil yang reaktif dan satu

gugus aldehyd, sedangkan sukrosa memiliki delapan gugus hidroksil yang berikatan sehingga sukrosa tidak memiliki gugus hidroksil yang bebas dan reaktif. Woo (2001) dalam Harahap (2006) menyatakan bahwa sifat higroskopis mengakibatkan penurunan kualitas permen yang dihasilkan karena dapat mempercepat proses melelehnya permen.

Hasil yang diperoleh dari penelitian ini sejalan dengan Kurniawati (2005), yang melaporkan bahwa semakin banyak sirup glukosa yang ditambahkan dalam pembuatan permen jeli nanas, maka semakin tinggi kadar air permen jeli nanas yang dihasilkan. Kadar air mempengaruhi tekstur permen susu kedelai yang dihasilkan, sehingga semakin tinggi kadar air permen susu kedelai maka semakin

lunak permen susu kedelai yang dihasilkan, sejalan dengan tekstur permen susu kedelai (Tabel 7). Buckle *et al.* (1987) menyatakan bahwa kadar air mempengaruhi masa simpan produk yang dihasilkan. Semakin rendah kadar air produk yang dihasilkan, semakin panjang masa simpan produk tersebut karena air dalam produk yang digunakan untuk pertumbuhan mikroorganisme berkurang.

Kadar Abu

Hasil analisis sidik ragam menunjukkan bahwa perbandingan sukrosa dan sirup glukosa berpengaruh sangat nyata terhadap kadar abu permen susu kedelai, dengan kisaran kadar abu antara 0,98-1,53% (Tabel 2).

Tabel 2. Hasil uji lanjut BNT kadar abu permen susu kedelai

Perlakuan	Nilai Tengah (%)
F6 (sukrosa 50% dan sirup glukosa 50%)	1,53 ^a
F5 (sukrosa 60% dan sirup glukosa 40%)	1,38 ^b
F4 (sukrosa 70% dan sirup glukosa 30%)	1,28 ^c
F3 (sukrosa 80% dan sirup glukosa 20%)	1,21 ^d
F2 (sukrosa 90% dan sirup glukosa 10%)	1,17 ^{de}
F1 (sukrosa 100% dan sirup glukosa 0%)	0,98 ^f

BNT 5% = 0,0699

Angka yang diikuti oleh huruf yang berbeda pada kolom yang sama menunjukkan adanya perbedaan nyata ($p < 0,05$)

Berdasarkan Tabel 2, terlihat bahwa semakin banyak sirup glukosa yang ditambahkan dalam pembuatan permen susu kedelai, kadar abu permen susu kedelai semakin meningkat. Menurut Buckle *et al.* (1987), sirup glukosa memiliki tingkat kemurnian rendah karena banyak mengandung bahan-bahan anorganik. Kadar abu adalah campuran dari komponen anorganik yang terdapat

pada suatu bahan pangan. Kadar abu menunjukkan komponen anorganik dalam bahan pangan yang tidak terbakar. Jaconline (2006) menyatakan bahwa kemurnian sukrosa di atas 99.9%. Sukrosa merupakan salah satu jenis gula komersial yang memiliki kadar abu rendah. Berdasarkan hasil penelitian, semakin banyak sukrosa yang

ditambahkan, kadar abu permen susu kedelai semakin rendah.

Kurniawati (2005) melaporkan bahwa semakin banyak sirup glukosa yang ditambahkan maka kadar abu permen jeli nanas semakin meningkat. Kadar abu permen jeli nanas terendah sebesar 1.21% pada formulasi sukrosa 83.33% dan sirup glukosa 16.67%, sedangkan kadar abu permen jeli nanas tertinggi sebesar 1.41% pada formulasi sukrosa 66.67% dan sirup glukosa 33.33%. Hasil penelitian Afriananda (2012) menunjukkan bahwa

kadar abu permen karamel susu kambing semakin meningkat apabila sirup glukosa yang ditambahkan semakin banyak.

Kadar Gula Reduksi

Hasil analisis sidik ragam menunjukkan bahwa perbandingan sukrosa dan sirup glukosa berpengaruh sangat nyata terhadap gula reduksi permen susu kedelai, dengan kisaran kadar gula reduksi antara 1,19-8,71% (Tabel 3).

Tabel 3. Hasil uji lanjut BNT kadar gula reduksi permen susu kedelai

Formulasi	Nilai Tengah (%)
F6 (sukrosa 50% dan sirup glukosa 50%)	8,71 ^a
F5 (sukrosa 60% dan sirup glukosa 40%)	8,18 ^b
F4 (sukrosa 70% dan sirup glukosa 30%)	4,98 ^c
F3 (sukrosa 80% dan sirup glukosa 20%)	4,17 ^d
F2 (sukrosa 90% dan sirup glukosa 10%)	2,75 ^e
F1 (sukrosa 100% dan sirup glukosa 0%)	1,19 ^f
BNT 5% = 0,2800	

Angka yang diikuti oleh huruf yang berbeda pada kolom yang sama menunjukkan adanya perbedaan nyata ($p < 0,05$)

Berdasarkan Tabel 3, terlihat bahwa semakin banyak sirup glukosa yang ditambahkan, semakin tinggi kadar gula reduksi permen susu kedelai yang dihasilkan. Hal ini diduga karena sirup glukosa memiliki sifat pereduksi, sedangkan sukrosa tidak memiliki sifat pereduksi. Sifat pereduksi suatu molekul gula ditentukan oleh gugus aldehyd (CHO) bebas yang reaktif. Menurut Bastian (2011), sirup glukosa memiliki satu gugus aldehyd (C-O-H), di mana satu atom hidrogen berikatan dengan satu atom oksigen kemudian terikat dalam kerangka karbon molekul organik. Sukrosa juga memiliki satu gugus aldehyd pada struktur glukosa, akan tetapi gugus aldehyd

tersebut berikatan dengan gugus hidroksil yang terdapat pada struktur fruktosa sehingga sukrosa tidak memiliki gugus aldehyd yang bebas. Daniels *et al.* (1991) menyatakan bahwa sukrosa bersifat non pereduksi karena kedua atom anomer bebasnya berikatan satu sama lain.

Hasil yang diperoleh dari penelitian ini sejalan dengan Kurniawati (2005), yang melaporkan bahwa kadar gula reduksi permen jeli nanas semakin meningkat apabila sirup glukosa yang ditambahkan semakin banyak. Kadar gula reduksi permen jeli nanas terendah sebesar 7,6% pada formulasi sukrosa 83,33% dan sirup glukosa 16,67%, sedangkan kadar gula reduksi tertinggi sebesar 12,73%

pada formulasi sukrosa 75% dan sirup glukosa 25%.

Uji Sensori

Warna

Hasil analisis sidik ragam menunjukkan bahwa perbandingan

sukrosa dan sirup glukosa berpengaruh sangat nyata terhadap warna permen susu kedelai, dengan kisaran skor warna antara 1,54-2,62 (kuning kecoklatan-coklat kekuningan) (Tabel 4).

Tabel 4. Hasil uji lanjut BNT skor warna permen susu kedelai

Formulasi	Nilai Tengah	Keterangan
F6 (sukrosa 50% dan sirup glukosa 50%)	2,62 ^a	Coklat kekuningan
F5 (sukrosa 60% dan sirup glukosa 40%)	2,49 ^b	Kuning kecoklatan
F4 (sukrosa 70% dan sirup glukosa 30%)	2,39 ^c	Kuning kecoklatan
F3 (sukrosa 80% dan sirup glukosa 20%)	2,03 ^d	Kuning kecoklatan
F2 (sukrosa 90% dan sirup glukosa 10%)	1,65 ^e	Kuning kecoklatan
F1 (sukrosa 100% dan sirup glukosa 0%)	1,54 ^f	Kuning kecoklatan

BNT 0,05 = 0,0862

Angka yang diikuti oleh huruf yang berbeda pada kolom yang sama menunjukkan adanya perbedaan nyata ($p < 0,05$)

Berdasarkan Tabel 4, terlihat bahwa semakin banyak sirup glukosa yang ditambahkan dalam pembuatan permen susu kedelai, semakin coklat warna permen susu kedelai yang dihasilkan. Hal ini diduga karena sirup glukosa memiliki gugus pereduksi yang akan bereaksi dengan gugus amino pada protein, sedangkan sukrosa tidak memiliki gugus pereduksi. Warna coklat pada permen susu kedelai disebabkan reaksi Maillard antara gugus pereduksi pada sirup glukosa dan gugus amino pada protein susu kedelai.

Menurut BeMiller dan Huber (2008), reaksi Maillard terjadi pada dua tahap yaitu tahap reaksi awal dan reaksi lanjutan. Reaksi awal terjadi antara kondensasi antara gugus karbonil dari gula pereduksi dengan gugus amina bebas dari asam amino dalam rangkaian protein. Hasil kondensasi yang kehilangan molekul air akan berubah menjadi basa

schiff dan akan tersiklisasi oleh *Amadori rearrangement* membentuk senyawa 1-amino-1-deoksi-2-ketosa. Apabila ketersediaan lisin dalam protein menurun, maka senyawa 1-amino-1-deoksi-2-ketosa atau senyawa amadori akan terdegradasi menghasilkan produk intermediate 3-dioksi dan metal-alfa-dikarbonil yang akan bereaksi dengan senyawa amina dalam bahan pangan untuk membentuk pigmen melanoidin yang berwarna kecoklatan. Rukmana dan Yuniarsih (1996) menyatakan bahwa kedelai mengandung beberapa asam amino esensial yaitu isoleusin, leusin, lisin, fenilalanin, metionin, tirosin, sistein, treonin, triptofan, valin, arginin dan histidin. Lisin merupakan asam amino esensial yang paling mudah mengalami kerusakan karena lisin memiliki gugus epsilon yang bebas dan sangat mudah rusak.

Aroma

Hasil analisis sidik ragam aroma permen susu kedelai menunjukkan bahwa formulasi sukrosa dan sirup glukosa tidak berpengaruh terhadap aroma permen susu kedelai. Nilai rata-rata skor aroma permen susu kedelai berkisar antara 2,13 – 2,34 (agak khas susu kedelai). Susu kedelai merupakan hasil ekstraksi biji kedelai yang mengandung protein, lemak, mineral dan vitamin. Pemanasan menyebabkan protein dalam susu kedelai terdenaturasi menjadi asam amino. Denaturasi adalah proses yang mengubah struktur molekul tanpa memutuskan ikatan kovalen (deMan, 1997).

Bau langu khas susu kedelai disebabkan oleh aktivitas enzim lipoksigenase. Enzim lipoksigenase

bereaksi dengan lemak menghasilkan senyawa organik etil-fenil-keton. Selain itu, bau langu pada kedelai merupakan indikator senyawa flavonoid. Flavonoid merupakan senyawa fenolik yang memiliki aktivitas antioksidan. Senyawa fenolik tersusun atas cincin aromatik yang mengandung satu atau dua gugus OH (Esvandiari *et al.*, 2010).

Rasa

Hasil analisis sidik ragam menunjukkan bahwa perbandingan sukrosa dan sirup glukosa berpengaruh sangat nyata terhadap rasa permen susu kedelai. Nilai rata-rata skor rasa permen susu kedelai berkisar antara 3,03-3,51(agak manis-manis) (Tabel 5).

Tabel 5. Hasil uji lanjut BNT skor rasa permen susu kedelai

Formulasi	Nilai Tengah	Keterangan
F1 (sukrosa 100% dan sirup glukosa 0%)	3,51 ^a	Manis
F2 (sukrosa 90% dan sirup glukosa 10%)	3,41 ^{ab}	Agak manis
F3 (sukrosa 80% dan sirup glukosa 20%)	3,34 ^{bc}	Agak manis
F4 (sukrosa 70% dan sirup glukosa 30%)	3,22 ^{cd}	Agak manis
F5 (sukrosa 60% dan sirup glukosa 40%)	3,12 ^{de}	Agak manis
F6 (sukrosa 50% dan sirup glukosa 50%)	3,03 ^{ef}	Agak manis

BNT 5% = 0,1300

Angka yang diikuti oleh huruf yang berbeda pada kolom yang sama menunjukkan adanya perbedaan nyata ($p < 0,05$)

Berdasarkan Tabel 5, terlihat bahwa semakin banyak sirup glukosa yang ditambahkan dalam permen susu kedelai, rasa manis permen susu kedelai yang dihasilkan semakin berkurang. Hal ini diduga karena tingkat kemanisan sirup glukosa lebih rendah dibanding tingkat kemanisan sukrosa. Sirup glukosa sebagian besar disusun oleh glukosa. Menurut Bastian (2011), sirup glukosa

merupakan hasil hidrolisis pati menggunakan enzim yang memiliki *Dextrose ekuivalen* (DE) 20-100. Nilai DE menentukan sifat-sifat produk hidrolisat pati. Nilai DE 100 adalah murni dekstrosa, sedangkan nilai DE 0 adalah pati alami. Sirup glukosa memberikan rasa manis yang lebih rendah dibandingkan dengan sukrosa karena tingkat kemanisan sirup glukosa lebih rendah dibanding

sukrosa. BeMiller dan Huber (2008) menyatakan bahwa sukrosa merupakan disakarida yang tersusun oleh dua monosakarida yaitu glukosa dan fruktosa sehingga sukrosa lebih manis dibanding sirup glukosa.

Tekstur

Hasil analisis sidik ragam menunjukkan bahwa perbandingan sukrosa dan sirup glukosa berpengaruh sangat nyata terhadap tekstur permen susu kedelai. Nilai rata-rata tekstur permen susu kedelai berkisar antara 1,65-3,56 (agak keras-lunak) (Tabel 6).

Tabel 6. Hasil uji lanjut BNT skor tekstur permen karamel susu kedelai

Formulasi	Nilai Tengah	Keterangan
F6 (sukrosa 50% dan sirup glukosa 50%)	3,56 ^a	Lunak
F5 (sukrosa 60% dan sirup glukosa 40%)	3,24 ^{ab}	Agak lunak
F4 (sukrosa 70% dan sirup glukosa 30%)	2,93 ^{abc}	Agak lunak
F3 (sukrosa 80% dan sirup glukosa 20%)	2,66 ^{bcd}	Agak lunak
F2 (sukrosa 90% dan sirup glukosa 10%)	2,25 ^{de}	Agak keras
F1 (sukrosa 100% dan sirup glukosa 0%)	1,65 ^{ef}	Agak keras

BNT 5% = 0,6522

Angka yang diikuti oleh huruf yang berbeda pada kolom yang sama menunjukkan adanya perbedaan nyata ($p < 0,05$)

Berdasarkan Tabel 6, terlihat bahwa semakin banyak sirup glukosa yang ditambahkan dalam pembuatan permen susu kedelai, semakin lunak permen susu kedelai yang dihasilkan. Hal ini diduga karena sirup glukosa memiliki sifat higroskopis lebih tinggi dibanding sukrosa. Menurut Faridah *et al.* (2008), sirup glukosa digunakan untuk mencegah kristalisasi gula, meningkatkan palatabilitas permen dalam mulut, memaniskan produk dan mengontrol kristalisasi dalam pembentukan permen. Sirup glukosa menghambat kristalisasi sukrosa dengan cara menghalangi molekul-molekul kristal untuk bergabung yang mengakibatkan pertumbuhan kristal terhambat, sehingga semakin banyak sirup glukosa yang ditambahkan maka permen susu kedelai yang dihasilkan semakin lunak.

Bastian (2011) menyatakan bahwa sukrosa dihasilkan dari pengolahan tanaman tebu dan bit yang memiliki sifat mudah mengkristal. Kecepatan kristalisasi sukrosa lebih besar dibanding gula lainnya. Proses kristalisasi sukrosa sangat cepat ketika terjadi penurunan suhu. Menurut Muhandri dan Subarna (2009) dalam Muawanah *et al.* (2012), peningkatan kadar air dapat menurunkan kekerasan. Hal ini didukung oleh data kadar air permen susu kedelai yang disajikan pada Tabel 1, yang menunjukkan bahwa semakin tinggi kadar air permen susu kedelai, semakin lunak permen susu kedelai yang dihasilkan. Hasil yang diperoleh dalam penelitian ini sejalan dengan pernyataan Suseno *et al.* (2008) yang melaporkan bahwa semakin banyak sirup glukosa yang ditambahkan

maka tekstur kembang gula karamel yang dihasilkan semakin lunak.

Penerimaan Keseluruhan

Hasil analisis sidik ragam menunjukkan bahwa perbandingan

sukrosa dan sirup glukosa berpengaruh sangat nyata terhadap penerimaan keseluruhan permen susu kedelai. Penerimaan keseluruhan terhadap permen susu kedelai berkisar antara 2,25-3,05 (agak suka sampai suka) (Tabel 7).

Tabel 7. Hasil uji lanjut BNT skor penerimaan keseluruhan permen susu kedelai

Formulasi	Nilai Tengah	Keterangan
F5 (sukrosa 60% dan sirup glukosa 40%)	3,05 ^a	Suka
F4 (sukrosa 70% dan sirup glukosa 30%)	2,93 ^b	Suka
F3 (sukrosa 80% dan sirup glukosa 20%)	2,87 ^c	Suka
F2 (sukrosa 90% dan sirup glukosa 10%)	2,63 ^d	Suka
F1 (sukrosa 100% dan sirup glukosa 0%)	2,55 ^e	Suka
F6 (sukrosa 50% dan sirup glukosa 50%)	2,25 ^f	Agak suka

BNT 5% = 0,0521

Angka yang diikuti oleh huruf yang berbeda pada kolom yang sama menunjukkan adanya perbedaan nyata ($p < 0,05$)

Hasil uji lanjut BNT 5% (Tabel 7) menunjukkan bahwa penerimaan keseluruhan permen susu kedelai pada formulasi sukrosa 60% dan sirup glukosa 40% berbeda nyata dengan penerimaan keseluruhan permen susu kedelai pada formulasi sukrosa 50% dan sirup glukosa 50%, sukrosa 70% dan sirup glukosa 30%, sukrosa 80% dan sirup glukosa 20%, sukrosa 90% dan sirup glukosa 10% serta sukrosa 100% dan sirup glukosa 0%. Perbedaan skor penerimaan keseluruhan disebabkan oleh perbedaan formulasi sukrosa dan sirup glukosa sehingga menghasilkan permen susu kedelai yang memiliki sifat kimia dan sensori yang berbeda. Skor rata-rata penerimaan keseluruhan permen susu kedelai tertinggi sebesar 3,05 pada formulasi sukrosa 60% dan sirup glukosa 40% dengan kriteria suka. Skor terendah sebesar 2,25 pada

formulasi sukrosa 50% dan sirup glukosa 50% dengan kriteria agak suka. Permen susu kedelai yang paling disukai adalah formulasi sukrosa 60% dan sirup glukosa 40% yang menghasilkan permen susu kedelai dengan kriteria penerimaan keseluruhan suka. Permen susu kedelai yang tidak disukai adalah formulasi sukrosa 50% dan sirup glukosa 50% yang menghasilkan permen susu kedelai dengan kriteria penerimaan keseluruhan agak suka.

Penentuan Formulasi Terbaik

Penentuan formulasi terbaik dilakukan dengan memilih formulasi yang menghasilkan permen susu kedelai yang dapat diterima panelis. Formulasi yang menghasilkan permen susu kedelai dengan penilaian tekstur dan penerimaan keseluruhan tertinggi merupakan

formulasi terbaik. Tekstur formulasi F5 tidak berbeda dengan formulasi F6, namun penerimaan keseluruhan F5 berbeda dengan F6 dengan penilaian skor yang lebih tinggi, sehingga formulasi F5 merupakan formulasi terbaik. Formulasi F5 (sukrosa 60% dan sirup glukosa 40%) menghasilkan permen susu kedelai dengan kriteria warna coklat kekuningan, aroma

khas susu kedelai, rasa agak manis, tekstur agak lunak dan penerimaan keseluruhan suka, dengan kadar air sebesar 8,21%, kadar abu sebesar 1,38% dan gula reduksi sebesar 8,18%. Keenam formulasi permen susu kedelai memenuhi sifat kimia SNI permen (SNI 3547.2-2008). Rekapitulasi hasil uji sensori dan analisis kimia permen susu kedelai dapat dilihat pada Tabel 8.

Tabel 8. Rekapitulasi hasil uji sensori dan analisis kimia permen susu kedelai

Parameter	Formulasi						SNI 3547.2-2008
	F1	F2	F3	F4	F5	F6	
Warna	1,54	1,65	2,03	2,39	2,49	2,62	Normal
Aroma	2,13*	2,24*	2,20*	2,32*	2,34*	2,30*	Normal
Rasa	3,51*	3,41*	3,34	3,22	3,12	3,03	Normal
Tekstur	1,65	2,25	2,66	2,93*	3,24*	3,56*	Normal
Penerimaan keseluruhan	2,55	2,63	2,87	2,93	3,05*	2,25	-
Kadar air (%)	5,88**	6,96**	7,32**	7,69**	8,21**	8,64**	Maks 20
Kadar abu (%)	0,98**	1,17**	1,21**	1,28**	1,38**	1,52**	Maks 3.0
Gula reduksi (%)	1,19**	2,75**	4,17**	4,98**	8,18**	8,71**	Maks 25
Jumlah bintang	2	2	1	2	3	2	

F1 = Perbandingan sukrosa 100% dan sirup glukosa 0%

F2 = Perbandingan sukrosa 90% dan sirup glukosa 10%

F3 = Perbandingan sukrosa 80% dan sirup glukosa 20%

F4 = Perbandingan sukrosa 70% dan sirup glukosa 30%

F5 = Perbandingan sukrosa 60% dan sirup glukosa 40%

F6 = Perbandingan sukrosa 50% dan sirup glukosa 50%

* = sesuai statistik tidak berbeda nyata pada taraf 5%

** = sesuai SNI permen (SNI 3547.2-2008).

KESIMPULAN

Formulasi sukrosa dan sirup sukrosa berpengaruh sangat nyata terhadap sifat kimia (kadar air, kadar abu, dan kadar gula reduksi), serta sifat sensori (warna, rasa, tekstur dan penerimaan keseluruhan) permen susu kedelai.

Formulasi sukrosa 60% dan sirup glukosa 40% merupakan formulasi permen susu kedelai terbaik dengan skor

warna sebesar 2,49 (kuning kecoklatan), skor aroma sebesar 2,34 (agak khas susu kedelai), skor rasa sebesar 3,12 (agak manis), skor tekstur sebesar 3,24 (agak lunak), skor penerimaan keseluruhan sebesar 3,05 (suka), dengan kadar air sebesar 8,21%, kadar abu sebesar 1,38% dan gula reduksi sebesar 8,18%.

DAFTAR PUSTAKA

- Afriananda, R. 2012. Pengaruh Penambahan Sukrosa dan Glukosa pada Pembuatan Permen Karamel Susu Kambing Terhadap Sifat Kimia, Mikrobiologi dan Organoleptik. (Skripsi). Jurusan Teknologi Hasil Pertanian, Universitas Lampung. Bandar Lampung. 43 hlm.
- AOAC. 2005. Official Methods of Analysis of The Association of Analytical Chemists International. 18th ed. Gaithersburg, Maryland, USA.
- Bastian, F. 2011. Buku Ajar Teknologi Pati dan Gula. Universitas Hasanuddin, Makasar. 152 hlm.
- BeMiller, J.N. and K.C. Huber. 2008. Carbohydrates. Pp 83–151 In : Fennema's Food Chemistry. Damodaran, S., K.L. Parkin dan O.R. Fennema. (eds.). 4nd. CRC Press. Boca Raton.
- Buckle, K.A., R.A. Edward, G.H. Fleet, and M. Wooton. 1987. Ilmu Pangan. Terjemahan Purnomo dan Adiono. Universitas Indonesia Press. Jakarta. 365 hlm.
- Daniels, F., J.H. Mathews, J.W. Williams, P. Bender, and R.A. Alberty. 1991. Experimental Physical Chemistry. 5th. Mc-Graw Hill book Company. Inc. New York. 505 hlm.
- deMan, J.M. 1997. Kimia Pangan. 2nd. Terjemahan Hadi Purnomo. Institut Teknologi Bandung Press. Bandung. 225 hlm.
- Esvandiari, M., H. Sholihin, dan A. Suyatna. 2010. Studi kinerja adsorpsi arang aktif bentonit pada aroma susu kedelai. Jurnal Sains dan Teknologi Kimia 1(2):135-149.
- Faridah, A., K.S. Pada, A. Yulastri, dan L. Yusuf. 2008. Patiseri Jilid 3. Direktorat Pembinaan Sekolah Menengah Kejuruan. Jakarta. hlm 402-445.
- Hakim, M.S. 2000. Karakteristik Karamel Susu dengan Penambahan Kacang Kedelai (*Glycine max* (L) Merrill). (Skripsi). Jurusan Ilmu Produksi Ternak, Institut Pertanian Bogor. Bogor. 68 hlm.
- Handayani, E. 2007. Pembuatan Karamel dari Susu Sapi (Kemasan) dan Karakterisasi Fisik Serta pHnya. (Skripsi). Jurusan Fisika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Institut Pertanian Bogor. Bogor. 51 hlm.
- Harahap, H. 2006. Pengaruh penambahan *buffer* sodium citrat terhadap higroskopisitas permen rasa buah. Jurnal Teknologi Proses 5(2):75-80.
- Hartatie, S. dan Sutawi. 2003. Magang kewirausahaan pada industri pengolahan yogurt dan susu kedelai. Jurnal Dedikasi 1(1):1-15.
- Jackson, E.B. 1995. Sugar Confectionery Manufacture Second Edition. Blackie Academic and Professional. London. 400 hlm.
- Jaconline. 2006. The Function Properties of Sugar. <http://ebookbrowse.com/3-functional-properties-of-sugar-doc-d261682796>. Diakses tanggal 30 Mei 2013. 54 hlm.
- Koswara, S. 1992. Teknologi Pengolahan Kedelai. Penerbit Sinar Harapan. Jakarta. 131 hlm.
- Kurniawati, Y. 2005. Pengaruh Perbandingan Sirup Glukosa : Sukrosa terhadap Sifat Kimia dan

- Organoleptik Permen Jelly Nanas (*Ananas comusus (L) Merr*) Selama Penyimpanan. (Skripsi). Jurusan Teknologi Hasil Pertanian Universitas Lampung. Bandar Lampung. 63 hlm.
- Minarni. 1996. Mempelajari Pembuatan dan Penyimpanan Permen Jelly dari Sari Buah Mangga Kweni (*Mangnifera odorata G.*). (Skripsi). Institut Pertanian Bogor. Bogor. 83 hlm.
- Muawanah, A., I. Djajanegara, A. Sa'duddin, D. Sukandar, dan N. Radiastuti. 2012. Penggunaan bunga kecombrang (*Etlingera Elatior*) dalam proses formulasi permen jelly. *Jurnal Valensi* 2(4):526-533
- Pomeranz, Y. and E.M. Clifton. 2000. *Food Analysis Theory and Practice*. 3rd Ed. The AVI Publish. Inc Westport. 778 hlm.
- Rukmana, R dan Y. Yuniarsih. 1996. *Kedelai Budidaya dan Pascapanen*. Kanisius. Yogyakarta. 92 hlm.
- Soekarto, S.T. 1985. *Penilaian Organoleptik Untuk Industri Pangan dan Hasil Pertanian*. Bharata Aksara. Jakarta. 121 hlm.
- Sudaryati, H.P. dan T. Mulyani. 2003. The manufacture of lemon jelly candy by the addition of gelatin and glucose – sucrose proportion. *Prosiding Seminar Nasional dan Pertemuan Tahunan Perhimpunan Ahli Teknologi Pangan Indonesia (PATPI)*. Yogyakarta.
- Suseno, T.I.P, N. Fibria, dan N. Kusumawati. 2008. Pengaruh pergantian sirup glukosa dengan sirup sorbitol dan pergantian butter dengan salatrim terhadap sifat fisikokimia dan organoleptik kembang gula karamel. *Jurnal Teknologi Pangan dan Gizi* 7 (1):1-18.
- Usmiati, S. dan Abubakar. 2009. *Teknologi Pengolahan Susu*. Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Pascapanen Pertanian. Bogor. 59 hlm.
- Utomo, H.T. dan A. Usman. 2011. *Permen Yoghurt Probiotik Terenkapsulasi sebagai Inovasi Agroindustri di Bidang Pangan Fungsional*. Lomba Karya Tulis Inovasi Agroindustri. Jurusan Ilmu Produksi dan Teknologi Peternakan, Institut Pertanian Bogor. Bogor. 8 hlm.
- Valentas, K.J., L.Levine, and J.P. Clark. *Food Processing Operations and Scale-up*. Marcel Dekker, Inc. New York. 398 hlm.
- Wulandari, N. 2003. *Teknologi Proses Pengolahan Susu Kedelai sebagai Minuman Fungsional*. Lokakarya Teknologi Proses Pengolahan dan Kualitas Minuman Fungsional Susu Kedelai. Bogor, 3-4 September 2003. Kerjasama Jurusan Teknologi Pangan dan Gizi Institut Pertanian Bogor dan American Soybean Association (ASA). 32 hlm.