

PENGARUH JENIS GULA DAN PENAMBAHAN SARI NANAS-WORTEL TERHADAP SIFAT FISIKO-KIMIA, VIABILITAS BAKTERI YOGURT, SERTA ORGANOLEPTIK YOGURT NON FAT

(Effect type of sugar and pineapple carrot juice addition of physicochemical properties, viability of bacteria yogurt, and organoleptic yogurt non fat)

Caroline Wijaya^a, Netty Kusumawati^{a*}, Ira Nugerahani^a

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

* Penulis korespondensi

Email: nettykusumawati@gmail.com

ABSTRACT

Yogurt is a dairy products through fermentation lactic acid bacteria (LAB) by *Lactobacillus delbrueckii ssp. bulgaricus* dan *Streptococcus salivarius ssp. thermophilus*. Isomalt has a lower caloric value can be used in yogurt. Addition of pineapple-carrot juice can also be done as a natural coloring gents, aroma and flavor enhancer in yogurt. The experimental design was a nested Randomized Block Design (RBD) with type of sugar (as the nest) consist of sucrose and isomalt, and pineapple-carrot juice addition (as the nested part) consist of 3 levels of 20%, 25%, and 30% with 4 replications for each treatment. The parameters observed were pH, acidity, syneresis, total LAB and sensory (preferences of taste, color, and aroma). Data statistically analyzed by ANOVA (Analysis of Varians) at $\alpha = 5\%$. If there was a significant difference, then it was continued by DMRT (Duncan's Multiple Range Test) test to determine which level of treatment that showed significant differences. Increased concentration of pineapple-carrot juice reduced pH, meanwhile acidity, syneresis, and viability of LAB were increased. The best yogurt in this research were yogurt with sucrose (30% pineapple carrot juice) with pH 4,442, acidity 34,48oSH, syneresis 1,87%, total of LAB 10,4491 log cfu/mL, consumer perception defined as neutral for color, rather liked for taste and aroma, and yogurt with isomalt (25% pineapple carrot juice) with pH 4,468, acidity 34,75oSH, syneresis 2,31%, total of LAB 10,2410 log cfu/mL, consumer perception defined as rather liked for color, neutral for aroma, and rather not liked for taste.

Keywords: type of sugar, pineapple carrot juice, yogurt

ABSTRAK

Yogurt merupakan hasil olahan susu melalui proses fermentasi bakteri asam laktat (BAL), yaitu *Lactobacillus delbrueckii ssp. bulgaricus* dan *Streptococcus salivarius ssp. thermophilus*. Penggunaan isomalt yang memiliki nilai kalori lebih rendah pada yogurt sedangkan penambahan sari nanas-wortel dapat bermanfaat sebagai pewarna alami, penambah aroma dan flavor pada yogurt. Rancangan penelitian yang digunakan adalah RAK tersarang dua faktor, yaitu jenis gula (sebagai sarang) yang terdiri dari sukrosa dan isomalt, dan penambahan sari nanas-wortel (sebagai bagian yang tersarang) yang terdiri dari 3 level yaitu 20% (v/v), 25% (v/v), dan 30% (v/v) dengan 4 kali pengulangan untuk tiap perlakuan. Parameter yang diamati meliputi pH, derajat keasaman, sineresis, total BAL, dan organoleptik (kesukaan rasa, warna, dan aroma). Data yang diperoleh dianalisa secara statistik dengan uji ANOVA (Analysis of Varians) pada $\alpha = 5\%$ dan jika ada beda nyata dilanjutkan dengan uji Duncan's Multiple Range Test (DMRT) untuk menentukan taraf perlakuan yang memberikan beda nyata. Semakin tinggi konsentrasi sari nanas-wortel maka pH semakin rendah sedangkan derajat keasaman, sineresis, dan total BAL yogurt semakin meningkat. Yogurt dengan perlakuan terbaik dalam penelitian ini adalah yogurt sukrosa (sari nanas wortel 30%) dengan pH 4,442, derajat keasaman 34,38^oSH, sineresis 1,87%, ALT

10,4491 log cfu/mL, kesukaan terhadap warna netral, aroma agak suka dan rasa agak suka, serta *yogurt* isomalt (sari nanas wortel 25%) dengan pH 4,468, derajat keasaman 34,75°SH, sineresis 2,31%, ALT 10,2410 log cfu/mL, kesukaan terhadap warna agak suka, aroma netral dan rasa agak tidak suka.

Kata kunci: jenis gula, sari nanaswortel, *yogurt*

PENDAHULUAN

Penerapan hidup sehat melalui pemilihan makanan dan minuman yang berpengaruh positif terhadap kesehatan semakin banyak dilakukan oleh masyarakat. *Yogurt* merupakan produk hasil olahan susu melalui proses fermentasi oleh campuran bakteri asam laktat (BAL) *Lactobacillus delbrueckii* ssp. *bulgaricus* (LB) dan *Streptococcus salivarius* ssp. *thermophilus* (ST). *Yogurt* memiliki tekstur semisolid, keasaman, rasa dan aroma yang khas. Konsumsi *yogurt* secara rutin dapat mencegah diare, mencegah pembentukan senyawa-senyawa karsinogenik, dan meningkatkan imunitas sistem pencernaan (Mardiana dan Sukmawati, 2010). Berdasarkan konsistensinya, *yogurt* dapat dibedakan menjadi set *yogurt*, *stirred yogurt*, *drinking yogurt*, dan *frozen yogurt* (Rahman dkk, 1992).

Nonfat yogurt dapat dibedakan menjadi dua jenis yaitu plain dan *flavoured yogurt*. Plain *yogurt* memiliki rasa asam dan flavor khas *yogurt* yang disumbangkan oleh metabolit mikroba *yogurt* yang dihasilkan selama fermentasi dengan kenampakan warna putih yang merupakan warna susu sedangkan *flavoured yogurt* memiliki rasa asam-manis akibat adanya tambahan gula dan memiliki flavor beragam yang merupakan kombinasi dari metabolit mikroba *yogurt* dengan flavor yang ditambahkan, serta memiliki warna bervariasi. Tambahan gula pada proses pembuatan *flavoured yogurt* rendah kalori juga berfungsi untuk meningkatkan kandungan total solid sehingga dapat diperoleh tekstur *yogurt* yang baik.

Tambahan gula pada proses pembuatan *flavoured yogurt* rendah kalori juga berfungsi untuk meningkatkan

kandungan total solid sehingga dapat diperoleh tekstur *yogurt* yang baik. Umumnya gula yang digunakan sebagai pemanis dalam *flavoured yogurt* adalah gula pasir (sukrosa), sedangkan untuk memberikan flavor dan warna digunakan perisa dan pewarna sintetis. Konsumsi sukrosa dengan frekuensi tinggi dalam jangka waktu yang panjang dapat memacu terjadinya diabetes, demikian pula penggunaan perisa dan pewarna sintetis dalam makanan beresiko menyebabkan timbulnya penyakit.

Salah satu pemanis alternatif yang dapat menggantikan sukrosa sebagai pemanis pada pembuatan *yogurt* adalah isomalt. Isomalt termasuk dalam pemanis rendah kalori karena hanya memiliki kalori sebesar 2 kal/g sedangkan nilai kalori sukrosa sebesar 4 kal/g (Calorie Control, 2007). Isomalt juga tidak mudah menyebabkan peningkatan kadar gula dalam darah karena isomalt memiliki nilai glikemik indeks yang rendah bila dibandingkan dengan sukrosa (GI isomalt = 2 sedangkan GI sukrosa = 69) sehingga isomalt aman untuk dikonsumsi bagi penderita diabetes (Wilm, 2007). Menurut Mitchel (2006), keunggulan isomalt yang lain adalah dapat difermentasi secara selektif oleh bakteri yang menguntungkan dalam pencernaan sehingga dapat menjadi prebiotik. Isomalt juga memiliki keunggulan lebih bila dibandingkan dengan pemanis rendah kalori lain dengan tingkat kemanisan yang jauh lebih tinggi. Isomalt memiliki karakteristik seperti sukrosa (dapat memberikan efek *bulky*) sedangkan pemanis lain tidak.

Berdasarkan penelitian Widjaja (2008), sari buah dan sayur dapat ditambahkan ke dalam pembuatan *flavoured yogurt* karena dapat memberikan karakteristik tertentu dan

dapat meningkatkan viabilitas LB dan ST pada *yogurt*, sehingga dalam penelitian ini akan ditambahkan sari wortel (*Daucus carota*) dan sari nanas (*Ananas comosus*) pada pembuatan *flavoured yogurt* rendah kalori. Menurut Astawan dan Andreas (2008), pigmen karotenoid juga dapat berfungsi sebagai prekursor vitamin A sehingga dapat memperkaya kandungan vitamin yang ada dalam *yogurt*, serta dapat berfungsi sebagai antioksidan yang baik bagi tubuh. Karotenoid juga dapat bersinergi dengan vitamin C dalam meningkatkan kemampuan antioksidan dalam tubuh sehingga buah nanas dengan kandungan vitamin C tinggi dapat digunakan untuk membantu meningkatkan kemampuan antioksidan karotenoid.

BAHAN DAN METODE

Bahan

Bahan baku yang digunakan adalah susu skim "Sunlac", sari nanas, sari wortel serta kultur *Streptococcus thermophilus* FNCC (Food Nutrition Culture Collection) 0040 dan *Lactobacillus bulgaricus* FNCC 0041, sukrosa (gula pasir warna putih dengan merk "Gulaku"), isomalt (merk Isomalt LM), dan *gelatin* tipe B (merk *Gelatine Limited Bone Edible #20 mesh*).

Bahan analisa yang digunakan adalah MRS *Broth* (merk "Pronadisa Cat. 1215.00") sebagai media untuk peremajaan kultur. Agar Technical (Agar No. 3 merk "oxid LP 0013"), Pepton from Meat (merk "MERCK 1.07224.1000"). Spesifikasi MRS *Broth*, Agar Technical, dan Pepton from Meat. Bahan yang digunakan untuk mengukur derajat keasaman adalah NaOH 0,25 N, asam oksalat 0,1N, indikator phenolphthalein 2%. Bahan pembantu yang digunakan untuk analisa adalah akuades, alkohol 70%, alkohol 96%, sumbat kapas, aluminium foil, kertas coklat dan korek api.

Peremajaan Kultur

Sebanyak 3 ose ST atau LB diinokulasikan kedalam 5 mL media MRS agar semi sold. Dilakukan inkubasi pada 42°C selama 24 jam. Lalu diperoleh kultur stok.

Pembuatan Kultur Starter BAL

Sebanyak 6 ose ST atas LB diinokulasikan kedalam 10 mL media MRS *broth*. Diinkubasi pada suhu 42°C selama 24 jam. Diperoleh kultur starter, lalu dilakukan uji ALT.

Pembuatan Starter BAL pada Susu UHT

Sebanyak 200 mL susu Uht diinokulasikan 5% kultur murni LB atas ST dari MRS *Broth*. Diinkubasi pada suhu 42°C selama 16 jam. Starter LB atas ST dengan media susu UHT dilakukan uji ALT.

Pembuatan Sari Nanas Wortel

Nanas dan wortel masing-masing disortsi, lalu diblanching uao 80°C selama 5 menit. Keduanya dihancurkan dengan blander kecepatan 2 selama 3 menit. Lalu keduanya dilakukan penyaringan dan diperoleh sari buah nanas dan sari buah wortel. Sari yang diperoleh dilakukan percampuran (Sari nanas : sari wortel = 3 : 2), lalu diperoleh sari nanas:wortel. Campuran sari tersebut dipasteurisasi pada suhu 72°C±2°C selama 30 detik.

Pembuatan *Yogurt* Nanas Wortel

Susu skim bubuk 10% (b/v) dan gula 7% (b/v) : SI dilarutkan dalam air. Larutan tersebut ditambahkan dengan sari nanas:wortel dengan konsentrasi (NW₁, NW₂, dan NW₃). Campuran dilakukan pemanasan pada suhu 90°C±2°C, lalu pendinginan hingga suhu 70°C±2°C. Campuran tersebut ditambahkan *gelatin* 1% yang telah dilarutkan dalam air suhu 70°C±2°C. Campuran dilakukan pendinginan hingga suhu 43°C±2°C. Starter diinokulasikan pada campuran sebesar ST 2,5% (v/v) dan LB 2,5% (v/v). Campuran di inkubasi suhu 42°C±1°C selama 5 jam. *Yogurt* yang telah set dibagi menjadi 3, pertama dilakukan uji pH, derajat keasaman, dan ALT. *Yogurt* yang telah set kedua didinginkan pada suhu 5°C±2°C selama 24 jam, lalu dilakukan pengujian organoleptik (rasa, warna, dan aroma). *Yogurt* yang ketiga didinginkan pada suhu 5°C±2°C, selama 7 hari, lalu dilakukan uji sineresis.

Pengukuran pH

Pengukuran pH menggunakan pH meter "Trans Instrument" TI-2100.

Uji Titration Keasaman

Sebanyak 5 ml sampel, ditambahkan akuades 100 mL. Ditambahkan indikator pp 2% sebanyak 3 tetes. Dititrasi dengan NaOH 0,25N sampai warna merah muda stabil. Menghitung derajat keasaman dengan derajat soxhlet ($^{\circ}\text{SH}$), dengan rumus:

$$\text{Derajat Soxhlet} = \frac{\text{Vol.NaOH (mL)} \times 100 \text{ mL}}{\text{Vol.Sampel (mL)}}$$

Perhitungan Sineresis

Sampel *yogurt* yang telah ditimbang, dilakukan pengambilan cairan *whey* yang terpisah dengan pipet tetes. Penimbangan kembali. Perhitungan % sineresis dengan rumus:

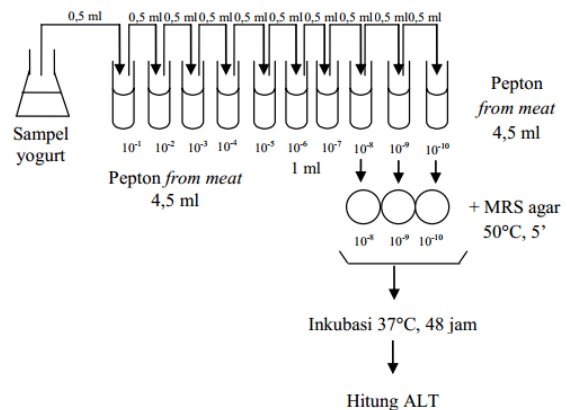
$$\% \text{ sineresis} = \frac{\text{berat awal} - \text{berat akhir}}{\text{berat sampel}} \times 100\%$$

Pengujian BAL *Yogurt*

Media MRS Agar dicairkan, kemudian didinginkan pada suhu 50°C selama 5 menit. 0,5 mL sampel *yogurt* diambil lalu dimasukkan ke dalam erlenmeyer yang berisi 4,5 mL pepton from meat 0,1% (pengenceran 10-1). 0,5 mL dari pengenceran 10-1 diambil dan dimasukkan ke dalam tabung reaksi yang berisi 4,5 mL pepton from meat 0,1% (pengenceran 10-2). Langkah ini diulangi sampai pengenceran 10-10. Pada pengenceran 10-8-10-10, diambil 1 mL kemudian dimasukkan cawan petri steril (*duplo*). Media MRS Agar yang sudah didinginkan dituang ke dalam masing-masing cawan petri, rotasi angka 8, didiamkan. Diinkubasi pada suhu 37°C selama 48 jam. Dihitung jumlah koloni kultur *yogurt*.

Standar perhitungan:

1. Cawan yang dipilih dan dihitung adalah yang terdapat jumlah koloni 30-300.
2. Beberapa koloni yang bergabung menjadi satu merupakan suatu kumpulan koloni yang besar dimana jumlah koloninya diragukan, dapat dihitung sebagai satu koloni.
3. Suatu deretan (rantai) koloni yang terlihat sebagai suatu garis tebal dihitung sebagai satu koloni.



Pengujian Organoleptik

Pengujian dilakukan dengan metode *Hedonic Scale Scoring*, dengan parameter aroma, warna, dan rasa. Pengujian dilakukan dengan 7 tingkat kesukaan, 1 (sangat tidak suka) dan 7 (sangat suka).

Pengujian Pembotolan

Uji pembotolan dilakukan berdasarkan perlakuan terbaik menurut organoleptik, sineresis dan ALT. Uji dilakukan dengan metode *additive weighting*. Menentukan nilai tak berdimensi masing-masing perlakuan dengan rumus:

$$\text{Nilai tak Berdimensi} = \frac{\text{nilai perlakuan} - \text{nilai terburuk}}{\text{nilai terbaik} - \text{nilai terburuk}}$$

Skor masing-masing perlakuan dijumlah dengan nilai tak berdimensi tiap parameter. Perlakuan terbaik dipilih dengan skor yang tertinggi.

Analisis Statistik

Rancangan penelitian yang digunakan adalah RAK tersarang dengan dua faktor, yaitu jenis gula (sebagai sarang) dan penambahan sari nanas wortel (sebagai bagian yang tersarang). Jenis gula yang digunakan adalah sukrosa dan isomalt sedangkan sari nanas wortel yang ditambahkan terdiri dari 3 level yaitu 20%, 25%, dan 30%, sehingga total perlakuan adalah sebanyak 6 dengan masing-masing sampel diulang sebanyak 4 kali, menghasilkan 24 unit percobaan. Pengujian dilakukan pada masing-masing *yogurt* yang dihasilkan dari setiap sampel. Parameter yang diuji meliputi perhitungan total bakteri asam laktat, derajat keasaman, pengukuran pH, sineresis dan pengujian organoleptik yang meliputi rasa, warna, dan aroma *yogurt*. Data yang diperoleh dari hasil pengamatan dan pengujian dianalisa secara statistik dengan menggunakan uji ANOVA (*Analysis of Varians*) pada $\alpha = 5\%$. Uji perbedaan dilakukan dengan Uji Beda Jarak Nyata Duncan (*Duncan's Multiple Range Test/DMRT*) dengan $\alpha = 5\%$. Rancangan percobaan *yogurt* nonfat adalah sebagai berikut:

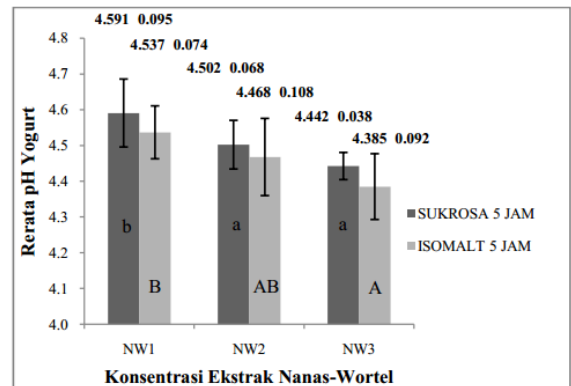
SNW₁= gula sukrosa, sari nanas wortel 20%
 SNW₂= gula sukrosa, sari nanas wortel 25%
 SNW₃= gula sukrosa, sari nanas wortel 30%
 INW₁= gula isomalt, sari nanas wortel 20%
 INW₂= gula isomalt, sari nanas wortel 25%
 INW₃= gula isomalt, sari nanas wortel 30%

HASIL DAN PEMBAHASAN

Yogurt merupakan hasil fermentasi susu oleh bakteri asam laktat LB dan ST (Hui, 1991). Konsumsi *yogurt* secara rutin antara lain dapat mencegah diare, pembentukan senyawa-senyawa karsinogenik, dan meningkatkan imunitas sistem pencernaan (Mardiana dan Sukmawati, 2010).

pH merupakan derajat keasaman atau alkalinitas suatu bahan, yang dinyatakan sebagai konsentrasi H⁺ dan memiliki kisaran nilai antara 1 sampai dengan 14 (Considine dan Considine, 1982). pH medium fermentasi setelah ditambah dengan sari nanas-wortel berkisar 6,120-6,231. Asam laktat hasil

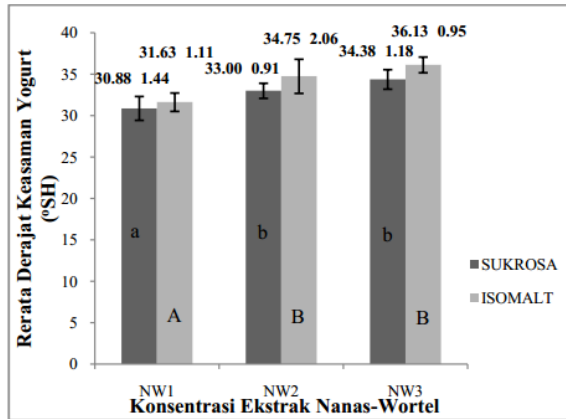
fermentasi BAL merupakan penyebab utama menurunnya pH *yogurt* selama fermentasi. pH *yogurt* akan turun hingga mencapai pH isoelektris kasein sehingga akan terbentuk *curd* pada *yogurt*. pH *yogurt* yang diberi sukrosa dengan perlakuan NW₃ tidak berbeda nyata dengan perlakuan NW₂ tetapi berbeda nyata dengan perlakuan NW₁. pH *yogurt* yang diberi isomalt dengan perlakuan NW₃ berbeda nyata dengan perlakuan NW₁. Hasil grafik pengujian pH *yogurt* dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Grafik Pengujian pH *Yogurt*

Gula tersebut akan menambah jumlah substrat yang dapat digunakan oleh *Streptococcus thermophilus* (ST) dan *Lactobacillus bulgaricus* (LB) sehingga jumlah asam laktat yang dihasilkan semakin tinggi seiring dengan semakin tingginya konsentrasi sari nanas-wortel yang ditambahkan. Gula yang terkandung dalam nanas yaitu glukosam (2,32%), fruktosa (1,42%), dan sukrosa (7,89%) (Whiting,1970). Menurut Kusumo (2010), wortel mengandung gula dalam bentuk fruktosa, sukrosa, dekstrosa, dan maltosa.

Derajat keasaman *yogurt* diuji dengan menggunakan metode Soxhlet Henkel (°SH) asam yang terdapat di dalam *yogurt* bervariasi yaitu asam laktat dari hasil metabolit BAL selama fermentasi dan asam-asam organik yang terkandung dalam sari nanas wortel sehingga derajat keasaman *yogurt* tidak dinyatakan sebagai total asam laktat melainkan dengan derajat Soxhlet Henkel. Grafik keasaman *yogurt* dapat dilihat pada Gambar 2.

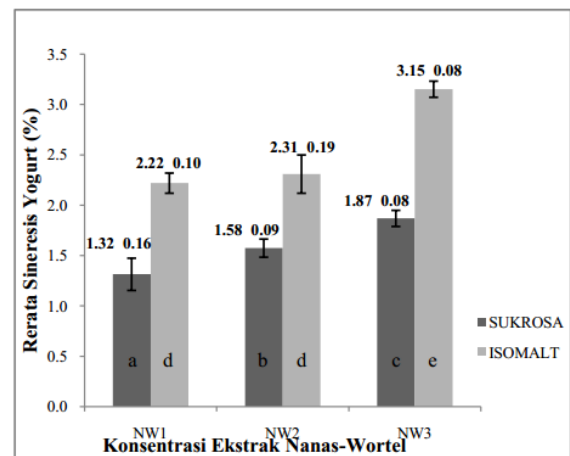


Gambar 2. Grafik Keasaman Yogurt

Derajat keasaman *yogurt* yang diberi sukrosa dengan perlakuan NW_1 berbeda nyata dengan perlakuan NW_2 dan NW_3 . Gambar 2. juga menunjukkan bahwa derajat keasaman *yogurt* yang diberi isomalt dengan perlakuan NW_1 berbeda nyata dengan perlakuan NW_2 dan NW_3 . Derajat keasaman memiliki kecenderungan dimana penambahan sari nanas-wortel dengan konsentrasi tinggi (NW_2 dan NW_3) menyebabkan derajat keasaman *yogurt* lebih tinggi bila dibandingkan dengan *yogurt* dengan konsentrasi sari nanas-wortel terendah (NW_1). Hal ini disebabkan karena jumlah asam-asam organik (asam sitrat dari sari nanas dan asam malat dari sari wortel) yang terkandung dalam *yogurt* lebih banyak. Asam-asam tersebut dapat mendukung proses fermentasi sehingga asam laktat yang dihasilkan semakin tinggi dan menyebabkan derajat keasaman *yogurt* semakin meningkat.

Sineresis dapat didefinisikan sebagai fase cair yang terlepas secara spontan dari fase *gel* akibat adanya kontraksi pada fase *gel* (Bakirci dan Kavaz, 2008). Misel kasein semula tersebar merata dalam susu akibat gaya tolak menolak dari muatan misel yang sama. Adanya penurunan pH mencapai pH isoelektris (pI) kasein (4,4-4,6) menyebabkan resultan muatan protein menjadi nol sehingga misel kasein akan saling bergabung membentuk *curd*. Penurunan pH yang melebihi pI kasein akan menyebabkan

senyawa kasein menjadi tidak stabil dan mengakibatkan misel kasein cenderung tolak-menolak sehingga air yang terperangkap akan terlepas dan terjadi sineresis. Grafik pengukuran sineresis pada *yogurt* dapat dilihat pada Gambar 3.

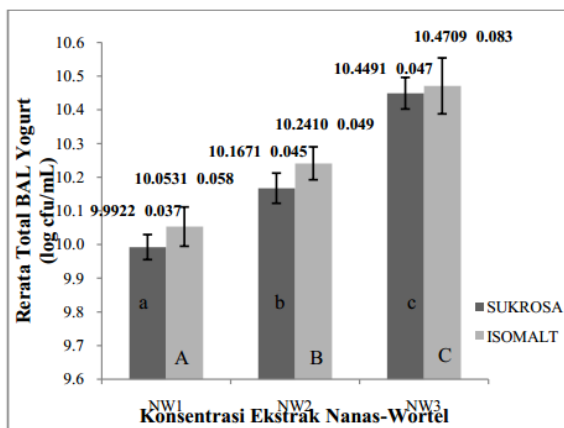


Gambar 3. Grafik Pengukuran Sineresis Yogurt.

Yogurt dengan perlakuan SNW_1 , SNW_2 , SNW_3 berturut-turut mengalami sineresis lebih rendah dan berbeda nyata dengan INW_1 , INW_2 , INW_3 . Isomalt memiliki kelarutan yang lebih rendah daripada sukrosa pada suhu rendah. Penyimpanan pada suhu refrigerator ($\pm 5^\circ\text{C}$) menyebabkan kelarutan isomalt menjadi lebih rendah dan kemampuan pengikatan air oleh isomalt menjadi lebih lemah sehingga sineresis *yogurt* yang diberi isomalt lebih tinggi daripada *yogurt* yang diberi sukrosa. Uji sineresis memiliki kecenderungan dimana semakin tinggi penambahan sari nanas-wortel menyebabkan sineresis yang terjadi lebih besar baik untuk *yogurt* sukrosa dan *yogurt* isomalt. Penyimpanan pada suhu refrigerator ($\pm 5^\circ\text{C}$) menyebabkan kelarutan isomalt menjadi lebih rendah dan kemampuan pengikatan air oleh isomalt menjadi lebih lemah sehingga sineresis *yogurt* yang diberi isomalt lebih tinggi daripada *yogurt* yang diberi sukrosa.

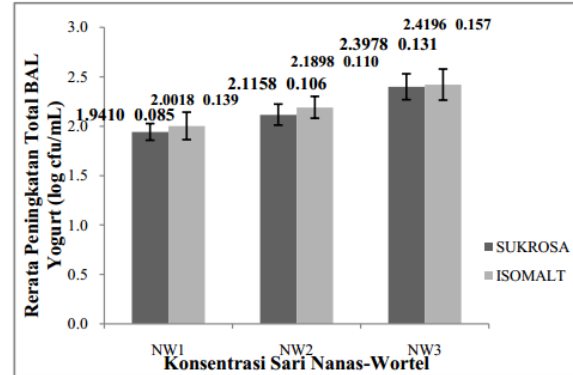
Viabilitas bakteri asam laktat (*Lactobacillus bulgaricus* dan *Streptococcus*

thermophilus) pada *yogurt* hasil penelitian ini diuji dengan menggunakan angka lempeng total (ALT). Jumlah ALT kultur starter ST berkisar 10^{11} koloni/mL sedangkan jumlah ALT kultur starter LB berkisar 10^5 koloni/mL dan jumlah ALT starter susu ST dan LB masing-masing berkisar 10^9 koloni/mL. Jumlah minimal BAL yang harus terdapat dalam *yogurt* adalah 10^7 koloni/g (Badan Standarisasi Nasional, 2009). Grafik hasil pengujian total BAL *yogurt* terhadap perbedaan jenis gula dapat dilihat pada Gambar 4.



Gambar 4. Grafik Pengujian Total BAL *Yogurt* Terhadap Perbedaan Jenis Gula

Semakin banyak konsentrasi sari nanas-wortel maka semakin tinggi total BAL *yogurt* yang dihasilkan. Jumlah ALT *yogurt* yang dihasilkan berkisar 9,9922-10,4709 log cfu/mL sehingga *yogurt* yang dihasilkan dengan adanya penggunaan jenis gula yang berbeda dan penambahan sari nanaswortel masuk dalam kriteria jumlah sel hidup BAL *yogurt*. Salwa et al. (2004), menyatakan bahwa adanya penambahan sari wortel pada *yogurt* dapat meningkatkan jumlah BAL *yogurt*. Grafik peningkatan jumlah BAL selama fermentasi *yogurt* dapat dilihat pada Gambar 5.



Gambar 5. Grafik Peningkatan Jumlah BAL Selama Fermentasi *Yogurt*

Total BAL *yogurt* selama fermentasi lebih tinggi seiring dengan semakin tingginya konsentrasi sari nanas-wortel yang ditambahkan. Hal ini disebabkan karena penambahan sari nanas-wortel pada adonan *yogurt* menyebabkan pH adonan mendekati pH optimum ST. pH adonan *yogurt* setelah ditambah dengan sari nanas-wortel masih berkisar antara 6,120-6,231 sehingga ST masih dapat tumbuh dan berkembang dengan cepat (viabilitasnya masih tinggi). Konsentrasi sari nanas-wortel yang semakin tinggi mengakibatkan semakin banyak pula jumlah substrat yang dapat dimanfaatkan oleh BAL untuk menghasilkan asam laktat dan menurunkan pH.

Sari nanas dan wortel masing-masing memiliki pigmen karotenoid yang dapat menyumbangkan warna pada *yogurt*. Warna *yogurt* yang diberi sari nanas-wortel ditentukan oleh wortel sebagai penyumbang warna terbesar sehingga semakin banyak sari nanaswortel yang ditambahkan maka warna *yogurt* akan semakin jingga. Menurut Astawan dan Andreas (2008), Wortel memiliki pigmen karotenoid dalam bentuk karoten dan xantofil (β *cryptoxanthin*). Hasil pengujian organoleptik berdasarkan kesukaan warna dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Hasil Pengujian Organoleptik Berdasarkan Warna

Perlakuan	Rerata Kesukaan	Notasi
INW ₁	4,025	a
SNW ₁	4,425	ab
SNW ₃	4,925	bc
INW ₃	5,038	c
INW ₂	5,250	c
SNW ₂	5,250	c

Panelis paling tidak menyukai *yogurt* dengan konsentrasi sari nanas-wortel terendah, karena warna *yogurt* yang lebih pucat bila dibandingkan dengan *yogurt* lain yang ditambah sari NW₂ dan NW₃.

Yogurt memiliki rasa dan flavor khas yang berasal dari interaksi asam laktat, etanol, diasetil, dan asetaldehid hasil metabolit BAL selama fermentasi berlangsung. Adanya penambahan gula mengakibatkan *yogurt* juga memiliki rasa manis selain rasa asam. Isomalt memiliki tingkat kemanisan relatif sebesar 0,45 sampai dengan 0,65 kali tingkat kemanisan sukrosa sehingga *yogurt* dengan penggunaan isomalt memiliki tingkat kemanisan yang lebih rendah bila dibandingkan dengan *yogurt* yang menggunakan sukrosa sebagai pemanis. Hasil pengujian organoleptik berdasarkan kesukaan rasa dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Hasil Pengujian Organoleptik Berdasarkan Rasa

Perlakuan	Rerata Kesukaan	Notasi
INW ₁	2,975	a
INW ₂	3,213	ab
INW ₃	3,575	b
SNW ₂	4,913	c
SNW ₁	5,663	d
SNW ₃	5,738	d

Panelis lebih menyukai rasa *yogurt* yang menggunakan sukrosa daripada *yogurt* yang menggunakan isomalt sebagai pemanis. *Yogurt* sukrosa memiliki rasa manis yang lebih tinggi sehingga lebih disukai oleh panelis sedangkan *yogurt* isomalt lebih tidak manis daripada *yogurt* sukrosa sehingga panelis tidak menyukai *yogurt* isomalt.

Nanas memiliki aroma yang tajam dan kuat. Wortel memiliki aroma langu sehingga umumnya kurang disukai. Banyaknya

komponen aroma yang terkandung dalam nanas mengakibatkan aroma langu pada wortel dapat tertutupi sehingga aroma nanas menjadi lebih dominan pada campuran sari nanas-wortel. Hasil pengujian organoleptik berdasarkan kesukaan aroma dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Hasil Pengujian Organoleptik Berdasarkan Aroma

Perlakuan	Rerata Kesukaan	Notasi
INW ₁	4,338	a
INW ₃	4,688	ab
SNW ₂	4,775	ab
SNW ₁	4,925	bc
INW ₂	4,963	bc
SNW ₃	5,438	c

Semakin tinggi konsentrasi sari nanas-wortel yang ditambahkan maka akan semakin banyak pula komponen aroma pada sari yang akan berinteraksi dengan asetaldehid dan diasetil sehingga aroma *yogurt* menjadi lebih khas dan lebih kuat.

Uji pembobotan digunakan untuk menentukan perlakuan terbaik dari *yogurt* nanas wortel yang dapat diterima konsumen. Uji pembobotan dilakukan terhadap parameter mutu *yogurt* nanas wortel, yaitu sineresis, ALT, dan organoleptik (kesukaan terhadap warna, aroma, dan rasa) untuk mengetahui perlakuan mana yang menghasilkan produk yang masih sesuai dengan karakteristik *yogurt* secara umum dan dapat diterima oleh konsumen. Hasil pengujian pembobotan dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Hasil Pembobotan *Yogurt*

Perlakuan	Nilai Total
SNW ₁	4,338
SNW ₂	4,688
SNW ₃	4,775
INW ₁	4,925
INW ₂	4,963
INW ₃	5,438

Berdasarkan hasil uji pembobotan tersebut, dapat dilihat bahwa perlakuan terbaik dalam penelitian ini adalah perlakuan SNW₃ (0,8777) untuk *yogurt* yang

menggunakan sukrosa sebagai pemanis sedangkan perlakuan terbaik untuk *yogurt* dengan isomalt sebagai pemanis adalah perlakuan INW₂ (0,5266).

KESIMPULAN

Perbedaan jenis gula tidak memberikan pengaruh nyata ($\alpha = 0,05$) terhadap pH, derajat keasaman (derajat Soxhlet Henkel/oSH), dan total BAL, tetapi memberikan pengaruh nyata ($\alpha = 0,05$) terhadap sineresis *yogurt* dengan *yogurt* isomalt memberikan tingkat sineresis yang lebih tinggi daripada *yogurt* sukrosa. Penambahan sari nanas-wortel memberikan pengaruh nyata ($\alpha = 0,05$) terhadap pH, derajat keasaman (derajat Soxhlet Henkel/oSH), sineresis, dan total BAL *yogurt* dengan semakin tinggi konsentrasi sari nanaswortel maka pH akan semakin rendah sedangkan derajat keasaman, sineresis dan total BAL *yogurt* semakin tinggi. Perlakuan terbaik dengan menggunakan uji pembobotan adalah *yogurt* sukrosa dengan sari nanas-wortel 30%.

DAFTAR PUSTAKA

- Astawan, M. dan L.K. Andreas. 2008. Khasiat Warna-Warni Makanan. Jakarta: PT Gramedia Pustaka Utama.
- Badan Standarisasi Nasional. 2009. *Yogurt*. SNI 2981:2009.
- Bakirci, I. dan A. Kavaz. 2008. An Investigation of Some Properties of Banana *Yogurts* Made with Commercial ABT-2 Starter Culture During Storage. *International Journal of Dairy Technology* Vol. 61, No 3.
- Considine, D. M. dan D. G. Considine. 1982. *Food and Food Production Encyclopedia*. New York: Van Nostrand -Reinhold Company.
- Kusumo, R. A. 2010. *Sayur + Buah = Sehat*. Yogyakarta: Pionir Media.
- Salwa, A. A., E. A. Galal, dan N. A. Elewa. 2004. Carrot Yoghurt: Sensory, Chemical, Microbiological Properties and Consumer Acceptance. *Pak. Jou. Of Nutr.* 3 (6), 322-330.
- Rahman, A., S. Fardiaz, W. T. Raharju, Suliantari dan C. C. Nurwitri. 1992. *Teknologi Fermentasi Susu*. Bogor: Depdikbud dan Dirjen Dikti PAU Pangan dan Gizi IPB.
- Wilm, K.H. 2007. Future of Global Nutrition. <http://pdf.ourfood.com/foodsafety/FoodSafetyAndControlSystem6.pdf> (11 Februari 2012).
- Mitchel, H. 2006. *Sweeteners and Sugar Alternatives in Food Technology*. Iowa: Blackwell Publishing.
- Calorie Control Council. 2007. *Reduced Calorie Sweeteners: Isomalt*. <Http://www.caloriecontrol.org/isomalt.html> (24 September 2011).
- Widjaja, A. Y. 2008. Pengaruh Perbedaan Konsentrasi Penambahan Ekstrak Wortel dan Jeruk terhadap Sifat Fisikokimia, Mikrobiologis, dan Organoleptik *Yogurt*, Skripsi S-1, Fakultas Teknologi Pertanian UWM, Surabaya.