

PERANAN SUBSTITUSI DENGAN SARI WORTEL DAN KONDISI FERMENTASI TERHADAP KARAKTERISTIK MINUMAN SUSU TERFERMENTASI BAKTERI ASAM LAKTAT

(Effect of Carrot Juice Substitution and Fermentation Condition on the Characteristics of LAB-Fermented Milk Drink)

Elok Zubaidah¹⁾, Ella Saparianti¹⁾, Marrisa Mawardhani²⁾

1) Staf Pengajar Jurusan Teknologi Hasil Pertanian, Fakultas Teknologi Pertanian, Unibraw. Malang Telp./ Fax (0341)589214

2) Alumni Jurusan Teknologi Hasil Pertanian, Fakultas teknologi Pertanian, Unibraw. Malang

ABSTRACT

*The physicochemical, microbiological and sensory characteristics of lactic acid bacteria-fermented milk drinks partly substituted with carrot juice processed at different fermentation conditions were studied. Part of the milk was substituted with carrot juice at a level of 0, 5, 10, and 15% and the fermentation condition of 37°C for 24 hours and 42°C for 8 hours employing *Lactobacillus casei*, respectively. It was found that the growth of the bacteria and the production of acid were higher on the product fermented at 37°C for 24 hours. A higher level of carrot juice substitution resulted in the increase of the bacteria population and acid level, but reducing the levels of sugar, β - carotene, total soluble solids and viscosity. The best product in term of physicochemical and microbiological characteristics, was obtained by substitution of carrot juice at a level of 15% and fermentation at 37°C for 24 hours, but it had better sensory characteristics when fermented at 42°C for 8 hours.*

Key words: fermented milk drink, carrot juice substitution, fermentation condition

PENDAHULUAN

Upaya peningkatan efek kesehatan pangan fungsional saat ini telah banyak dilakukan, diantaranya dengan memformulasikan berbagai sumber pangan fungsional sebagai tambahan pada pangan fungsional yang lain guna menghasilkan efek kesehatan yang lebih luas (multifungsional). Salah satu pangan fungsional yang dikenal selama ini adalah susu fermentasi.

Susu fermentasi adalah produk yang diperoleh melalui proses fermentasi yang melibatkan aktivitas mikroba, dimana gula laktosa akan diubah menjadi asam laktat yang mengakibatkan rasa susu menjadi asam dan terbentuk komponen flavor. Susu fermentasi yang telah lama dikenal antara lain yogurt, produk susu

yang difermentasi oleh bakteri asam laktat yakni *Lactobacillus bulgaricus* dan *Streptococcus thermophilus*, dan yakult yang menggunakan bakteri *Lactobacillus casei* yang dikenal sebagai minuman probiotik.

Susu fermentasi diketahui mengandung bakteri asam laktat yang mampu meningkatkan kerja enzim galaktosidase yang memudahkan pencernaan laktosa dalam usus, menurunkan kadar kolesterol darah, mencegah kanker dan mengatasi diare.

Pada dasarnya prinsip fermentasi *yoghurt* adalah penambahan kultur starter yang merupakan campuran bakteri pembentuk asam yaitu *Streptococcus thermophilus* dan *Lactobacillus bulgaricus* pada susu yang telah mengalami pemanasan. Proses

fermentasi *yoghurt* dapat dilakukan pada suhu 37⁰ C selama 24 jam atau pada suhu yang lebih tinggi yaitu 45⁰ C selama 3-4 jam.

Umbi wortel merupakan sumber vitamin A yang mengandung karoten yang merupakan pigmen isomerik berwarna violet-merah-kuning (jingga) (Anonymous, 1991). Kadar provitamin A wortel 10 kali dari buah tomat (Anonymous, 1992). Manfaat provitamin A, selain terhadap kesehatan mata juga sebagai antioksidan alami yang dapat mencegah beberapa penyakit antara lain penyakit jantung, kanker, fungsi imun dan artritis (Hariadi, 2000).

Susu fermentasi yang disuplementasi wortel diharapkan akan menghasilkan efek ganda yang merupakan minuman kesehatan yang mencakup unsur bakteri asam laktat (*L. casei*), nutrisi mikro maupun makro, provitamin A serta serat larut pada wortel yang dimungkinkan punya sifat prebiotik.

Permasalahan dalam pembuatan produk fermentasi tersubstitusi wortel adalah belum diketahui penambahan wortel dalam pembuatan minuman susu fermentasi akan berpengaruh pada viabilitas *L. casei* sebagai probiotik, dan kandungan provitamin A (karoten) selama proses fermentasi, pada kondisi fermentasi yang berbeda.

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mempelajari pengaruh penambahan wortel dalam minuman susu fermentasi terhadap viabilitas *Lactobacillus casei* dan kandungan karoten selama proses fermentasi, serta untuk menentukan kombinasi dan kondisi fermentasi (waktu dan suhu) yang tepat untuk menghasilkan minuman susu fermentasi tersubstitusi sari wortel dengan karakteristik akhir yang memenuhi syarat fisiko kimia, mikrobiologi dan organoleptik.

BAHAN DAN METODE

Bahan

Kultur *Lactobacillus casei* diperoleh dari Laboratorium Mikrobiologi Pangan

Fakultas Teknologi Pertanian, Universitas Brawijaya Malang, susu bubuk skim (Toko Avia), wortel (pasar Tawangmangu). Bahan yang digunakan untuk analisa adalah aquades, NaOH, buffer pH 4 dan pH 7, indikator PP, asam oksalat, MRS (*de Mann Rogossa Agar*), pepton.

Alat

Alat yang digunakan autoklaf (HL-36 AE Hiramaya, Jepang), inkubator (Binder BD53 Jerman), laminar air flow, pH-meter (model PHS-3C), spektrofotometer (Unico, uv-2100 Spectrophotometer), glass wear dan beberapa peralatan analisa pendukung.

Metode

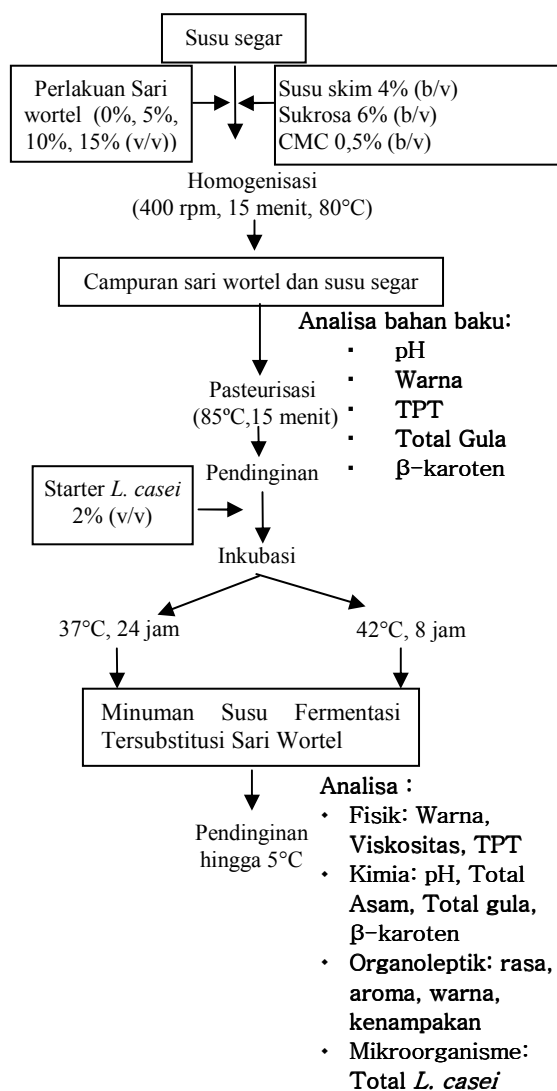
Penelitian menggunakan metode Rancangan Acak Kelompok (RAK) yang disusun secara faktorial dengan 2 faktor. Faktor I adalah substitusi sari wortel v/v (X) dengan konsentrasi yang digunakan adalah 0, 5, 10 dan 15%. Faktor II adalah kondisi fermentasi (suhu dan waktu fermentasi) (W) masing-masing adalah suhu fermentasi 42°C selama 8 jam dan suhu fermentasi 37°C selama 24 jam, penelitian diulang 3 kali.

Pembuatan Sari Wortel

Wortel disortasi dipisahkan dari wortel yang cacat dan busuk, dicuci untuk menghilangkan kotoran, dilanjutkan dengan penghilangan pangkal-pangkalnya. Blanching dilakukan dengan cara mengukus Wortel pada suhu 90°C selama 10 menit. Wortel kemudian dipotong-potong dengan ukuran 2-3 mm dan dihancurkan dengan blender untuk diambil sarinya. Slurry wortel disaring dengan menggunakan kain saring sehingga diperoleh sari wortel.

Pembuatan Minuman Susu Fermentasi Tersubstitusi Sari Wortel

Pembuatan minuman susu fermentasi tersubstitusi sari wortel selengkapnya dapat dilihat pada diagram alir (Gambar 1).



Gambar 1. Pembuatan Minuman Susu Fermentasi Tersubstitusi Sari Wortel

Analisa dan Analisa Data

Analisa yang dilakukan meliputi pH (Apriyantono dkk, 1989), total asam (Ranggana, 1979), total gula (Apriyantono dkk, 1989), Total *L. casei* (Buckle *et al.*, 1987), Total Padatan Terlarut (Apriyantono dkk, 1989), viskositas (Bourne, 1982), β-karoten (Price-Carr, 1992), warna (Yuwono dan Susanto, 1998), dan parameter organoleptik termasuk, rasa, warna, aroma dan kenampakan (*hedonic test*).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Bahan Baku

Komposisi bahan baku dapat dilihat pada Tabel 1. Berdasarkan Tabel 1 dapat dilihat bahwa peningkatan substitusi sari wortel, menyebabkan penurunan pH (derajat keasaman), Total Padatan Terlarut (TPT), tingkat warna L* (kecerahan), dan total gula bahan baku. Sedangkan untuk analisa warna a* (merah) dan warna b* (kuning) dan total β-karoten meningkat seiring dengan peningkatan substitusi sari wortel. Hal ini sesuai dengan pendapat Salwa *et.al* (2004) yang menyatakan bahwa berdasarkan komposisi kimia wortel, maka total lemak, total nitrogen dan total padatan (%) akan menurun dengan semakin meningkatnya sari wortel yang ditambahkan pada susu.

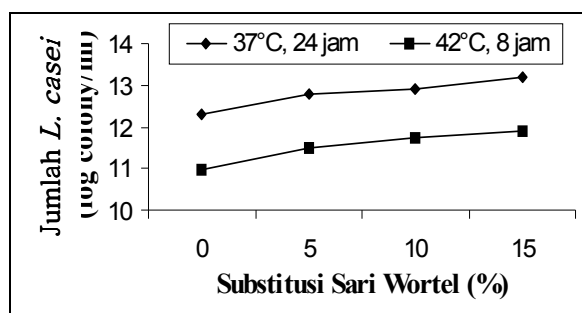
Tabel 1. Sifat Fisik dan Kimia Bahan Baku Susu Tersubstitusi Sari Wortel

Substitusi Sari Wortel (%)	pH	TPT (°Brix)	Warna	Total Gula (%)	Total β-karoten (µg/g)
0	6,9	14,00	L =49,93 + a = 9,33 + b =14,78	11,858	0,6280
5	6,8	13,87	L =47,27 + a =11,20 + b =23,67	11,283	0,9420
10	6,73	13,57	L =46,20 + a =12,83 + b =28,07	10,987	1,5108
15	6,70	13,27	L =44,90 + a =14,78 + b =30,12	10,526	1,8543

Minuman Susu Fermentasi Tersubstitusi Sari Wortel

Analisa Mikrobiologi:

Jumlah total *L. casei* cenderung meningkat dengan adanya peningkatan substitusi sari wortel seperti terlihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Pengaruh Kondisi (Waktu dan Suhu) Fermentasi dan Substitusi Sari Wortel Terhadap Total *L. casei* Minuman Susu Fermentasi Tersubstitusi Sari Wortel

Berdasarkan Gambar 2 dapat diamati bahwa jumlah *L. casei* cenderung meningkat dengan peningkatan substitusi sari wortel. Jumlah *L. casei* terendah terdapat pada perlakuan substitusi sari wortel 0% dan kondisi fermentasi pada suhu fermentasi 42°C selama 8 jam. Jumlah *L. casei* tertinggi terdapat pada perlakuan substitusi sari wortel 15% dengan lama fermentasi 24 jam pada suhu 37°C.

Penambahan sari wortel mengakibatkan peningkatan jumlah *L. casei*. Diduga sari wortel memiliki senyawa yang mampu meningkatkan aktivitas bakteri. *L. casei* membutuhkan *riboflavin*, *asam folat*, *kalsium pantotenat* dan *niacin* sebagai faktor tumbuhnya (Anonymous, 2004b). Faktor tumbuh *L. casei* tersebut terdapat dalam sari wortel berupa mineral (kalsium, fosfor, besi, potasium, magnesium, tembaga, mangan, dan sulfur) dan vitamin (A, B1, B2, C, E, tiamin, *asam folat*, dan *riboflavin*) (Brankovic dan Baras, 2001). Selain itu, dalam sari wortel juga terdapat calon

enzim/prekursor yang dapat meningkatkan aktivitas bakteri. Adapun prekursor tersebut adalah *koenzim A-pantheine phosphate* dan kandungan lain yang belum teridentifikasi yang bersifat tahan panas dan larut air (Brankovic dan Baras, 2001).

Analisa Kimia

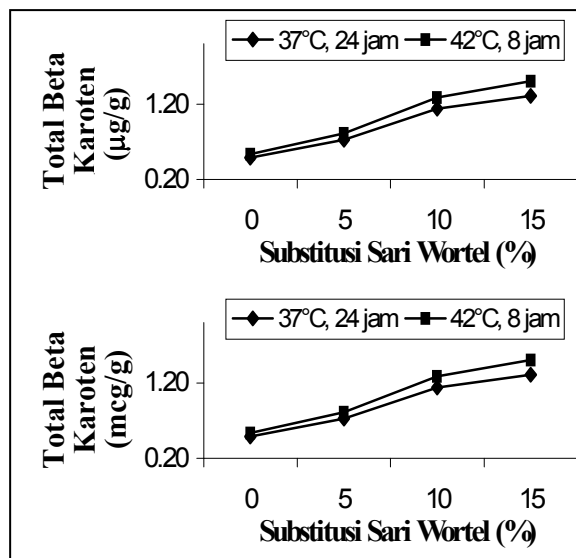
Peningkatan substitusi sari wortel pada minuman susu fermentasi tersubstitusi sari wortel menyebabkan nilai total asam semakin meningkat (Gambar 3). Menurut Salwa *et. al* (2004) total asam sari wortel segar adalah 2,58% (berat kering). Pada suhu 37°C selama 24 jam pertumbuhan dan aktivitas *L. casei* lebih besar dibandingkan fermentasi suhu 42°C selama 8 jam, seperti yang terlihat pada Gambar 2, menyebabkan jumlah asam laktat hasil metabolisme bakteri lebih besar. Peningkatan substitusi sari wortel dan perlakuan kondisi fermentasi suhu 37°C selama 24 jam menyebabkan peningkatan jumlah bakteri dan hasil metabolismenya, berupa asam laktat, sehingga total asam meningkat.

Peningkatan substitusi sari wortel meningkatkan aktivitas bakteri yang menyebabkan peningkatan jumlah asam laktat, yang berakibat penurunan pH. Nilai pH terendah diperoleh pada perlakuan kondisi fermentasi dengan suhu 37°C selama 24 jam dengan substitusi sari wortel 15% dan pH tertinggi diperoleh pada produk yang difermentasi pada suhu 42°C selama 8 jam dengan substitusi sari wortel 0%. Terlihat bahwa kondisi fermentasi suhu 37°C dan waktu inkubasi 24 jam adalah kondisi fermentasi yang lebih sesuai bagi bakteri untuk bekerja daripada fermentasi suhu 42°C selama 8 jam. Hal ini diperkuat oleh pendapat Mutai (1981) dalam Setyaningsih (1992) yang menyatakan bahwa kondisi pertumbuhan optimum bakteri *Lactobacillus casei* adalah pada suhu 37°C dan pH 6,8.

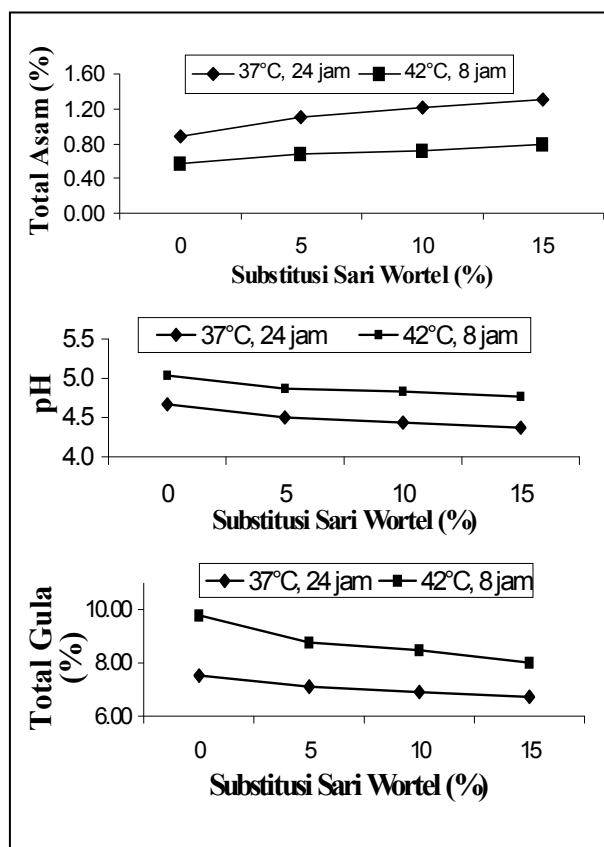
Peningkatan substitusi sari wortel menyebabkan total gula produk menurun, hal ini disebabkan peningkatan

metabolisme gula menjadi asam laktat. Pada fermentasi suhu 37°C selama 24 jam jumlah sel bakteri lebih besar (Gambar 1), dan peningkatan jumlah sel ini mengakibatkan lebih banyak gula yang dimetabolisir oleh bakteri (Brankovic dan Baras, 2001).

Peningkatan substitusi sari wortel meningkatkan jumlah β-karoten bahan baku. Selama fermentasi keasaman produk meningkat menyebabkan β-karoten menurun. Vitamin A dan karoten stabil pada pH netral maupun alkali, tetapi tidak stabil oleh asam, oksigen (udara), sinar dan panas (Harris dan Karmas, 1989). Pada pH kurang dari 5, vitamin A kurang stabil. Pada pH rendah vitamin A akan mengalami isomerisasi dari bentuk trans ke bentuk cis yang kurang mempunyai aktivitas biologis (Hariadi, 2000). Terdapat hubungan yang erat antara nilai pH dan total β-karoten minuman susu fermentasi tersubstitusi sari wortel, dimana diperoleh persamaan $Y = -3.174x + 15.838$ dan $R^2 = 0.8867$.



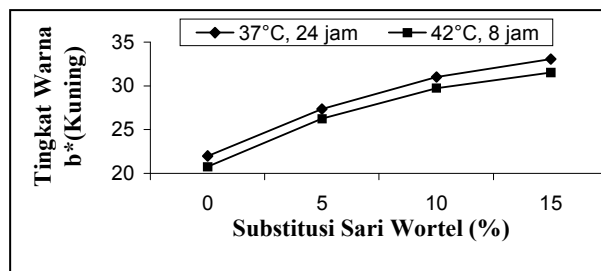
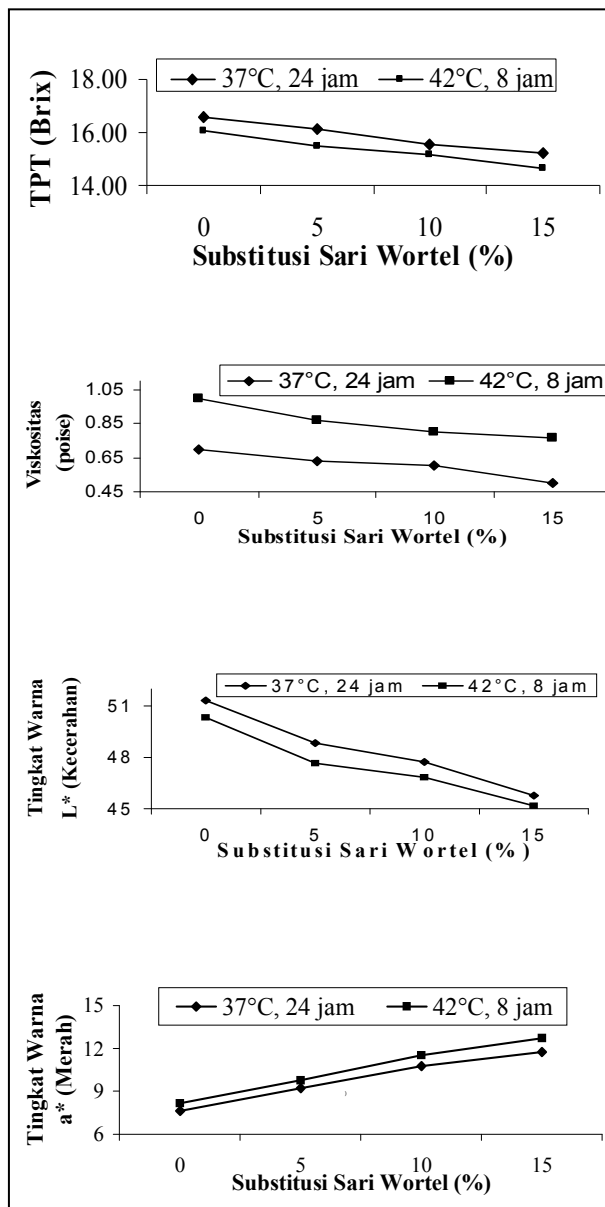
Gambar 3. Pengaruh Perlakuan Substitusi Sari Wortel dan Kondisi Fermentasi (Waktu dan Suhu) Terhadap Total Asam, pH, Total Gula dan Total β-Karoten Minuman Susu Fermentasi Tersubstitusi Sari Wortel



Analisa Fisik

Total padatan terlarut tertinggi diperoleh dari perlakuan substitusi sari wortel 0% dengan waktu fermentasi 24 jam serta suhu inkubasi 37°C sedangkan nilai terendah diperoleh dari perlakuan substitusi sari wortel 15% dengan fermentasi suhu 42°C selama 8 jam. Peningkatan substitusi sari wortel mengakibatkan jumlah pelarut (yang berasal dari fraksi air pada sari wortel) meningkat dan persen molekul terdispersi menurun sehingga menurunkan konsentrasi molekul terdispersi diantaranya adalah karbohidrat (gula) dan protein dan pigmen dalam minuman susu fermentasi. Fennema (1976) menyatakan bahwa total padatan terlarut juga berasal dari penguraian protein menjadi molekul sederhana yang larut dalam air seperti asam amino dan pepton. Selama fermentasi gula dirombak menjadi asam laktat yang dihitung sebagai total padatan terlarut.

Nilai viskositas tertinggi diperoleh dari perlakuan substitusi sari wortel sebanyak 0% dan difermentasi pada 42°C selama 8 jam dan nilai viskositas terendah diperoleh dari perlakuan substitusi sari wortel sebanyak 15% yang difermentasi pada suhu 37°C selama 24 jam. Selama fermentasi terjadi penurunan viskositas yang disebabkan penurunan jumlah TPT. Hal tersebut karena semakin tinggi substitusi sari wortel maka jumlah total padatan terlarut yang terdispersi dalam bahan baku akan menurun. Komponen padatan yang kecil akan menyebabkan penurunan viskositas.



Gambar 4. Pengaruh Perlakuan Substitusi Sari Wortel dan Kondisi Fermentasi (Waktu dan Suhu Fermentasi) Terhadap Nilai TPT, Viskositas, Warna L* (Kecerahan), a* (Merah), b* (Kuning) Minuman Susu Fermentasi Tersubstitusi Sari Wortel

Setelah proses fermentasi nilai warna L* (kecerahan) dan b* (kuning) meningkat sedangkan nilai a* (merah) mengalami penurunan. Pada pH kurang dari 5 vitamin A bersifat kurang stabil mengakibatkan isomerisasi vitamin A sehingga berwarna lebih pucat (Hariadi, 2000). Menurut Eskin (1979), bentuk trans karotenoid yang berwarna merah oranye berubah menjadi bentuk cis yang berwarna lebih pucat. Oleh karena itu, peningkatan kerusakan karoten meningkatkan pemucatan warna produk.

Analisa Sensoris/Organoleptik

Rerata nilai kesukaan panelis terhadap rasa minuman susu fermentasi tersubstitusi sari wortel berkisar antara 2,950 sampai 6,450 yaitu antara agak tidak menyukai hingga menyukai. Tingkat kesukaan panelis terhadap rasa terendah terdapat pada perlakuan kondisi fermentasi suhu 37°C dengan lama inkubasi 24 jam dan substitusi sari wortel 10% dan rasa tertinggi diperoleh pada perlakuan suhu fermentasi 42°C waktu inkubasi 8 jam dan substitusi sari wortel 0%. Nilai asam produk yang difermentasi pada suhu 37°C selama 24 jam lebih tinggi daripada yang difermentasi pada suhu 42°C selama 8 jam, sehingga mempunyai rasa lebih asam.

Rerata nilai kesukaan panelis terhadap warna minuman susu fermentasi tersubstitusi sari wortel berkisar antara 2,975 sampai 7,60 yaitu antara agak tidak menyukai hingga sangat menyukai. Diduga karena campuran susu segar dan sari wortel yang telah difermentasi ini menghasilkan warna yang menarik perhatian panelis sehingga meningkat akan meningkatkan kesukaan.

Rerata tingkat kesukaan panelis terhadap aroma minuman susu fermentasi tersubstitusi sari wortel berkisar antara 3,63 sampai 5,40 yaitu netral hingga agak menyukai. Tingkat kesukaan terendah panelis diperoleh pada perlakuan kondisi fermentasi suhu 37°C dengan lama inkubasi 24 jam dan substitusi sari wortel 15%, sedangkan nilai kesukaan terhadap rasa tertinggi diperoleh pada perlakuan suhu fermentasi 37°C, waktu inkubasi 24 jam dan substitusi sari wortel 5%.

Selama berlangsungnya fermentasi, terbentuk asam yang menyebabkan aroma yang khas serta komponen-komponen cita rasa lain seperti karbonil, asetaldehid, aseton, asetonin, dan diasetil (Helferich *and* Westhoff 1980 *dalam* Setyaningsih, 1992). B-karoten yang terdapat dalam sari wortel dapat mengalami kerusakan selama proses pengolahan. Karoten yang teroksidasi menghasilkan senyawa-senyawa yang menyebabkan pemucatan warna dan hidroperoksida, senyawa yang mudah menguap dan menimbulkan bau tidak enak (Park, 1987).

Rerata nilai kesukaan panelis terhadap kenampakan minuman susu fermentasi tersubstitusi sari wortel berkisar antara 2,275 sampai 5,78 yaitu antara tidak menyukai hingga menyukai. Speer (1998) menyatakan bahwa protein akan mengalami koagulasi karena adanya pengaruh asam. Peningkatan asam dapat menyebabkan penurunan pH sehingga menyebabkan terjadinya koagulasi. Menurut Tamime dan Robinson (1981), adanya asam laktat mengakibatkan kalsium kasein fosfat pada susu menjadi tidak stabil sehingga terbentuk koagulum.

KESIMPULAN

Substitusi sari wortel pada minuman susu fermentasi tersubstitusi sari wortel akan meningkatkan jumlah *L. casei*. Peningkatan substitusi sari wortel juga meningkatkan kandungan β -karoten minuman susu fermentasi sari wortel. Fermentasi dengan suhu fermentasi 37°C dan waktu inkubasi 24 jam adalah kondisi fermentasi yang lebih baik bagi bakteri untuk bekerja dibandingkan fermentasi suhu 42°C selama 8 jam. Peningkatan substitusi sari wortel dan kondisi fermentasi suhu 37°C dan waktu inkubasi 24 jam menyebabkan total bakteri meningkat, akibatnya nilai total asam dan nilai warna b^* (kuning) dan L^* (kecerahan) semakin meningkat dan nilai pH, total gula, β -karoten, TPT, viskositas, serta nilai warna a^* (merah) semakin menurun.

Kombinasi perlakuan terbaik untuk parameter fisik, kimia dan mikrobiologi dari substitusi sari wortel dan perbedaan kondisi fermentasi pada produk minuman susu fermentasi tersubstitusi sari wortel diperoleh pada perlakuan kondisi fermentasi suhu 37°C dan waktu inkubasi 24 jam dan substitusi sari wortel 15%. Sedangkan untuk parameter organoleptik diperoleh pada perlakuan kondisi fermentasi suhu 42°C dan waktu inkubasi 8 jam serta substitusi sari wortel 15%.

DAFTAR PUSTAKA

- Anonymous. 1991. Wortel Sayuran Anti Kanker. Kumpulan klipng wortel. PIP. Pusat Informasi Pertanian. Perpustakaan Universitas Brawijaya. Malang
- Anonymous. 1992. Mengolah Wortel Menjadi Tepung (2). Kumpulan klipng wortel.
- Anonymous. 1996. Yogurt. <http://www.dairytraining.org.uk/images/yogurt.pdf>. Tanggal akses: 4 November 2004
- Anonymous. 2004b. http://genome.jgi-psf.org/draft_microbes/lacca/lacca.html. Tanggal akses: 8 Juli 2004

- Brankovic and Baras, J. 2001. The Examination of Parameters for Lactic Acid Fermentation and Nutritive Value of Fermented Juice of Beetroot, Carrot and Brewer's Yeast Autolysate. *J. Serb. Chem. Soc.* 69 (8-9) 625-634(2001)
- Eskin, N.A.M. 1979. *Plant Pigment, Flavor and Textures*. Academy Press. New York
- Fennema, O.R. 1976. *Principles of Food Science: Part II. Food Chemistry*. Marcel Dekker Inc., New York
- Hariadi, P. 2000. Fortifikasi Vitamin A dan Beta-Karoten. *Buletin Teknologi Industri Pangan*. Vol XI (1)
- Park, W.Y. 1987. Effect of Freezing, Thawing, Drying and Cooking On Carotene Retention in Carrots, Broccoli and Spinach. *J. Food Sci.* 52 (4): 1022
- PIP. Pusat Informasi Pertanian. Perpustakaan Universitas Brawijaya. Malang
- Salwa, A.A., Galal, E.A., dan Neimat A.E. 2004. Carrot Yoghurt : Sensory, Chemical, Microbiological Properties and Consumer Acceptance. *Pakistan Journal of Nutrition* 3(6):322-330
- Setyaningsih, I. 1992. Pengaruh Jenis Kultur *L. casei*, Substitusi Susu Skim dan Glukosa Terhadap Mutu Yakult Kedelai. Skripsi. Fateta. IPB. Bogor
- Speer, E. 1998. *Milk and Dairy Product Technology*. Marcel Dekker. Inc. USA
- Tamime, A.Y and Robinson, R.K. 1981. *Yogurt Science and Technology*. Pergamon Press. New York
- Wasposito, I.S. 2001. Efek Probiotik, Prebiotik dan Synbiotik bagi Kesehatan. Kompas. <http://www.kompas.com/health/news/0910/30/1095/htm>. Tanggal akses: 9 Februari 2005