

Aspek mikrobiologis susu sapi murni dengan penambahan sari rimpang Bangle (*Zingiber cassumunar* Roxb)

Rosalia Juniati Nahak¹, Siti Khotimah¹, Masnur Turnip¹

¹Program Studi Biologi, Fakultas MIPA, Universitas Tanjungpura,
Jl. Prof. Dr. H. Hadari Nawawi, Pontianak,
email korespondensi: sallynahak@yahoo.com.au

Abstract

Milk is food which contains nutrients such as proteins, fats, carbohydrates, minerals, and vitamins. Milk is also a growing medium for microorganisms. This study aims to determine the quality of pure cow's milk after bangle rhizome extract (*Zingiber cassumunar* Roxb) being added to it. The study was conducted from January to March 2014. The parameters observed in this study is TPC (Total Plate Count) by using the pour plate method, the calculation of the amount of coliform by using MPN method, the computation of time reduction by using reductase method and organoleptic test by using taste panel method. Based on the research findings, it was revealed that the extract of rhizome bangle added to the milk at a concentration of 2,4% can reduce the total number of bacteria from $2,47 \times 10^5$ to $0,73 \times 10^5$, reduce the amount of coliform bacteria from 210 CFU / ml to 7 CFU / ml and prolong the time reduction up to 700 minutes (11.6 hours) and make the results of organoleptic test accepted by the panelists.

Keywords : *Zingiber cassumunar* Roxb, Pure cow's milk

PENDAHULUAN

Susu merupakan bahan pangan yang bernilai gizi tinggi, lengkap dengan sifat gizi yang mudah dicerna dan diserap oleh tubuh. Kandungan gizi yang terkandung didalam susu meliputi laktosa, lemak, protein, vitamin, mineral dan beberapa enzim. Kandungan nilai gizi yang tinggi pada susu menyebabkan susu menjadi media yang baik dan disukai oleh mikroba untuk tumbuh dan berkembang sehingga dalam waktu yang singkat susu menjadi rusak dan tidak layak dikonsumsi. Cara yang dapat dilakukan untuk memperlambat proses kerusakan susu yaitu dengan melakukan pengawetan. Telah dikenal dua jenis pengawetan yaitu pengawetan alami dan pengawetan sintesis. Pengawetan alami adalah pengawetan yang dilakukan dengan cara yang sederhana dan menggunakan bahan yang alami pula (Saleh, 2004).

Bahan alam yang telah digunakan sebagai pengawet dan telah menjadi salah satu susu olahan yang disukai oleh masyarakat adalah susu jahe. Salah satu rimpang yang berasal dari satu genus dengan jahe yaitu bangle (*Zingiber cassumunar* Roxb). Menurut Heyne (1987), bangle merupakan

tumbuhan obat yang digunakan masyarakat secara tradisional. Bangle memiliki khasiat antara lain menghangatkan tubuh, menghilangkan rasa sakit seperti sakit kepala dan masuk angin. Bangle mengandung minyak atsiri (sineol, pinen), damar, pati, tanin, saponin, flavonoid, lemak, mineral, resin, albumin, serat, abu, alkohol, keton, terpen, gula (Departemen Kesehatan, 1989).

Bangle memiliki berbagai macam khasiat hanya saja belum banyak dimanfaatkan terutama dalam bidang pengolahan pangan. Penambahan sari rimpang bangle pada susu sapi murni hingga saat ini belum pernah dilakukan. Oleh karena itu perlu dilakukan penelitian mengenai penambahan sari rimpang bangle pada susu sapi murni untuk mengetahui bagaimana kualitas susu sapi murni setelah penambahan sari rimpang bangle serta diuji secara organoleptik.

METODE PENELITIAN

Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan selama tiga bulan, dimulai dari bulan Januari hingga Maret 2014 di Laboratorium Mikrobiologi, FMIPA, Universitas Tanjungpura, Pontianak.

Rancangan Penelitian

Penelitian ini menggunakan rancangan acak lengkap (RAL) terdiri dari 5 perlakuan yakni susu sapi murni tanpa penambahan sari rimpang bangle (kontrol), susu sapi murni dengan penambahan sari rimpang bangle konsentrasi 0,6%, 1,2%, 1,8% dan 2,4%. Masing- masing perlakuan terdiri dari 3 ulangan sehingga diperoleh 15 unit percobaan.

Pembuatan Sari Rimpang Bangle

Potongan rimpang bangle yang telah bersih dimasukkan ke dalam *waring blender*. Hasil blender dipisahkan antara sari dan ampasnya menggunakan saringan. Sari rimpang bangle disimpan dalam botol sampel steril.

Perhitungan Jumlah Total Bakteri (*Total Plate Count*)

Susu sebanyak 1 ml diencerkan dengan 9ml akuades steril, pengenceran dilakukan dengan tingkat pengenceran hingga 10^{-3} . Sebanyak 1 ml sampel yang telah diencerkan hingga 10^{-3} dimasukkan ke dalam cawan petri. Media *Nutrien Agar* (NA) dengan suhu 50°C dituang ke dalam cawan petri, kemudian dihomogenkan. Cawan petri kemudian diinkubasi selama 24 jam dalam inkubator 37°C (Sarati, 1999).

Perhitungan Jumlah Bakteri Koliform

Uji Koliform terdiri dari tiga tahap yakni uji pendugaan, uji penegasan dan uji kesempurnaan (Purbowarsito, 2011). Uji pendugaan dilakukan dengan mengencerkan sampel susu hingga pengenceran 10^{-3} . Tabung reaksi diisi dengan media *Lactose Broth* (LB) dan tabung Durham. Hasil pengenceran diambil 1 ml dan dimasukkan ke dalam tabung berisi media kemudian diinkubasi selama 24 jam. Uji penegasan dilakukan apabila terdapat gas pada bagian dalam tabung durham (Purbowarsito, 2011).

Uji Waktu Reduksi

Sebanyak 20 ml sampel susu dipipet ke dalam tabung reaksi, kemudian ditambahkan *metylene blue* 0,5 ml. Tabung reaksi tersebut kemudian ditutup dan dikocok serta diinkubasi pada suhu 37°C . Warna susu hasil inkubasi pada 1 jam pertama diamati (SNI 01-3141-1998)

Uji Organoleptik

Uji organoleptik meliputi warna, aroma rasa dan tekstur melibatkan 30 panelis terdiri dari 15 laki-laki dan 15 perempuan. Panelis merupakan

mahasiswa Universitas Tanjungpura dari berbagai Fakultas.

Analisis Data

Data dari hasil pengujian total bakteri dan waktu reduksi dianalisis dengan menggunakan *Analisis Varians* (ANOVA) dengan selang kepercayaan sebesar 95% dan jika didapatkan hasil yang berbeda nyata dilanjutkan dengan menggunakan Uji Duncan. Data organoleptik dianalisis dengan *Analytical Hierarcy Process* (AHP) menggunakan program *Expert Choice 2000*.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil

Berdasarkan hasil uji ANOVA, penambahan sari rimpang bangle pada susu sapi murni berpengaruh nyata pada jumlah total bakteri ($F_{4,10} = 6,65$ dan $p < 0.05$). Jumlah total bakteri terbanyak terdapat pada susu sapi murni tanpa penambahan sari rimpang bangle (kontrol) yaitu sebanyak $2,47 \times 10^5$ sedangkan jumlah total bakteri paling sedikit terdapat pada susu sapi murni dengan penambahan sari rimpang bangle dengan konsentrasi 2,4% yakni $0,73 \times 10^5$ CFU/ml (Tabel 1). Hal ini menunjukkan bahwa semakin besar konsentrasi sari rimpang bangle yang ditambahkan maka semakin sedikit jumlah bakteri yang terdapat pada susu sapi murni dan semakin besar pula jumlah penurunan total bakterinya.

Tabel 1. Rerata Nilai Jumlah Total Bakteri (TPC) pada Susu Sapi Murni dengan Penambahan Sari Rimpang Bangle

Perlakuan	TPC Awal (CFU/ml)	TPC Akhir (CFU/ml)	Penurunan TPC (CFU/ml)
Kontrol	$2,47 \times 10^5$	$2,47 \times 10^5$ ^a	0,00
0,6%	$2,47 \times 10^5$	$1,96 \times 10^5$ ^{ab}	$0,51 \times 10^5$
1,2%	$2,47 \times 10^5$	$1,47 \times 10^5$ ^{bc}	$1,00 \times 10^5$
1,8%	$2,47 \times 10^5$	$1,18 \times 10^5$ ^{bc}	$1,29 \times 10^5$
2,4%	$2,47 \times 10^5$	$0,73 \times 10^5$ ^c	$1,74 \times 10^5$

Keterangan : angka yang ditandai dengan huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan pengaruh yang sama atau memiliki nilai yang tidak berbeda nyata pada taraf kepercayaan 95%

Hasil pengujian koliform menunjukkan bahwa pada sampel susu sapi murni terdapat bakteri koliform. Sampel susu sapi murni tanpa penambahan sari rimpang bangle (kontrol) menunjukkan jumlah bakteri koliform terbanyak yaitu sebesar 210 CFU/ml. Sampel susu sapi

murni dengan penambahan sari rimpang bangle menunjukkan bahwa semakin besar konsentrasi bangle yang diberikan maka semakin sedikit jumlah bakteri koliform yang terkandung dalam susu sapi murni (Tabel 2).

Tabel 2. Rerata Nilai Jumlah Koliform Pada Susu Sapi dengan Penambahan Sari Rimpang Bangle

Perlakuan	Jumlah koliform (CFU/ml)
Kontrol	210
0,6%	120
1,2%	20
1,8%	11
2,4%	7

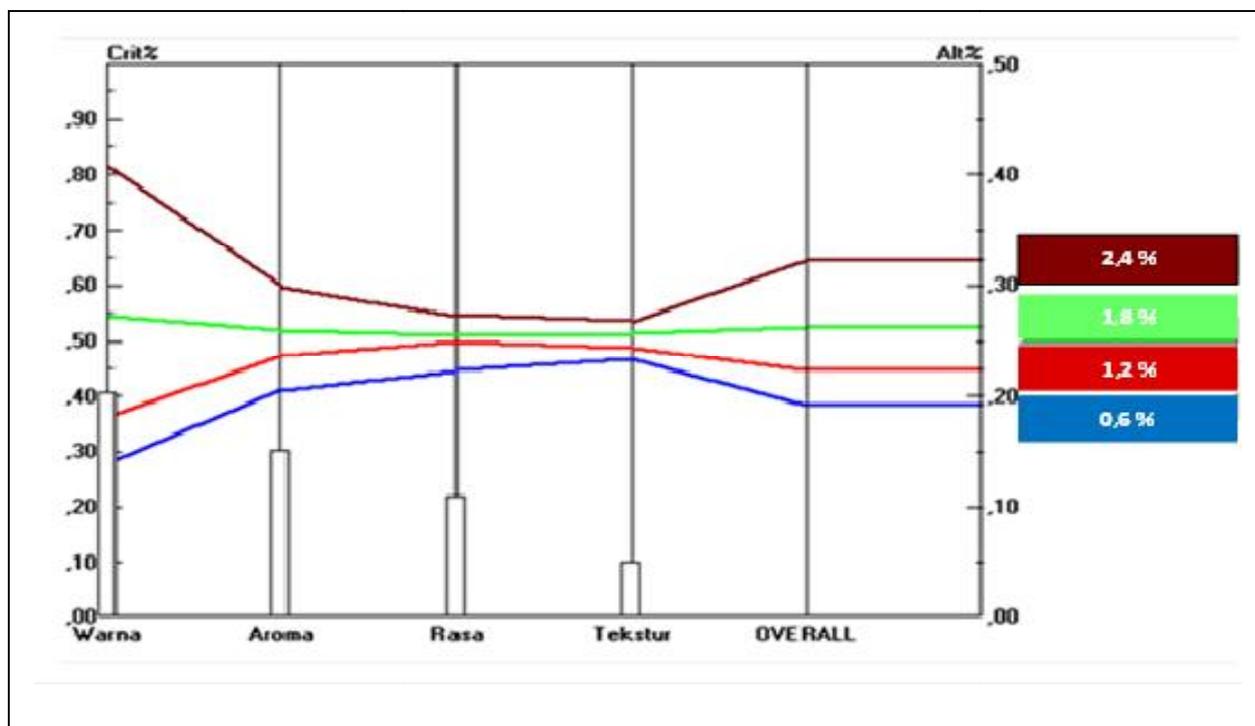
Penambahan sari rimpang bangle ke dalam susu sapi murni memberikan pengaruh nyata terhadap lama waktu reduksi ($F_{4,10} = 77,70, p < 0,05, ANAVA$). Waktu reduksi bakteri terbaik terjadi pada susu sapi murni dengan penambahan sari rimpang bangle konsentrasi 2,4% dengan waktu reduksi 700 menit (11,66 jam), sedangkan waktu reduksi susu sapi murni tanpa penambahan sari rimpang bangle hanya mencapai 260 menit (4,33 jam) (Tabel 3).

Tabel 3 Rerata Nilai Waktu Reduksi pada Susu Sapi Murni dengan Penambahan Sari Rimpang Bangle

Perlakuan	Waktu Reduksi (Menit/Jam)
Kontrol	260/4,3 ^{3a}
0,6%	440/7,3 ^b
1,2%	580/9,6 ^c
1,8%	640/10,6 ^{cd}
2,4%	700/11,6 ^d

Keterangan : angka yang ditandai dengan huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan pengaruh yang sama atau memiliki nilai yang tidak berbeda nyata pada taraf kepercayaan 95%

Pemberian sari rimpang bangle mempengaruhi warna, aroma, rasa dan tekstursusu sapi murni. Penilaian oleh panelis untuk kriteria warna pada susu sapi murni dengan penambahan sari rimpang bangle memiliki nilai prioritas 0,81, untuk kriteria aroma memiliki nilai prioritas 0,61. Penilaian tertinggi oleh panelis terhadap rasa memiliki nilai proritas yakni 0,58 sedangkan untuk kriteria tekstur memiliki nilai prioritas yakni 0,56. Keseluruhan parameter memiliki nilai prioritas tertinggi dengan penambahan sari rimpang bangle sebanyak 2,4 % (Gambar 1)



Parameter Pengamatan

Gambar 1. Penilaian Terhadap Perbandingan Warna, Aroma, Rasa dan Tekstur Susu Sapi Murni dengan Penambahan Sari Rimpang Bangle Konsentrasi 0,6%, 1,2%, 1,8% dan 2,4%

Pembahasan

Zat-zat gizi dalam susu mempunyai perbandingan yang sempurna sehingga susu mudah dicerna dan sangat cocok untuk pertumbuhan, baik pertumbuhan manusia maupun beberapa jenis mikroorganisme. Tingginya jumlah bakteri yang terdapat pada susu sapi murni ini menyebabkan susu cepat mengalami kerusakan. Hal ini sesuai dengan pernyataan dari Nurto'ah (2001) yaitu kerusakan susu dan produk olahannya dapat terjadi karena berbagai macam sebab, tetapi salah satu penyebab kerusakan susu yang paling dominan adalah adanya bakteri.

Berdasarkan hasil penelitian ini menunjukkan bahwa rerata total bakteri pada susu sapi murni ini berkisar antara 73.000-247.000 ($0,73 \times 10^5 - 2,47 \times 10^5$) CFU/ml sedangkan menurut SNI ambang batas total bakteri pada susu sapi murni maksimal sebesar 3000.000 (3×10^6) CFU/ml sehingga susu sapi murni pada penelitian ini masih memenuhi ambang batas yang ditetapkan oleh SNI. Susu sapi murni yang tidak diberikan perlakuan berupa penambahan sari rimpang bangle (kontrol) memiliki rerata nilai total bakteri yang sangat besar yaitu mencapai $2,47 \times 10^5$ CFU/ml dibandingkan dengan susu sapi murni yang diberi penambahan sari rimpang bangle. Hal ini disebabkan oleh beberapa faktor seperti bakteri yang berkembang selama penanganan susu dari peternakan hingga sampai ke laboratorium, sapi yang tidak bersih, pemerah susu tidak menjaga kebersihan pakaian, badan, sanitasi peralatan yang buruk serta sanitasi kandang yang buruk.

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa penambahan sari rimpang bangle ke dalam susu sapi murni memberikan pengaruh yang nyata terhadap penurunan jumlah bakteri yang terdapat dalam susu sapi murni. Semakin besar konsentrasi sari rimpang bangle yang diberikan ke susu sapi murni semakin besar pula nilai penurunan jumlah bakteri. Hal ini disebabkan oleh kandungan metabolit sekunder yang terkandung pada rimpang bangle semakin banyak sejalan dengan semakin besarnya konsentrasi yang diberikan pada susu sapi murni.

Senyawa-senyawa metabolit sekunder yang terkandung dalam bangle adalah alkaloid, flavonoid, minyak atsiri, saponin, tannin, dan triterpenoid. Menurut Christalina (2012), senyawa-senyawa metabolit sekunder yang memiliki aktivitas antibakteri termasuk golongan

senyawa fenol, flavonoid, tannin, terpenoid, saponin, dan alkaloid. Aktivitas antibakteri masing-masing golongan senyawa tersebut berbeda-beda. Tanin mempunyai aktivitas antibakteri karena dapat mengikat dinding sel bakteri, menghambat pertumbuhan dan aktivitas enzim protease. Hal ini didukung oleh penelitian yang dilakukan oleh Koswara (2009) tentang bahan pengawet alami makanan yaitu golongan flavonoid berupa tannin memiliki aktivitas antibakteri. Alkaloid juga mempunyai aktivitas antibakteri dengan cara mengganggu terbentuknya jembatan seberang silang komponen penyusun peptidoglikan pada sel bakteri, sehingga lapisan dinding sel tidak terbentuk secara utuh dan menyebabkan kematian sel tersebut. Saponin memiliki molekul yang dapat menarik air dan dapat melarutkan lemak atau lipofilik sehingga dapat menurunkan tegangan permukaan sel yang akhirnya menyebabkan hancurnya dinding sel bakteri. Mulyani (2010) menyatakan bahwa ekstrak segar rimpang *Zingiberaceae* mengandung beberapa komponen minyak atsiri yang tersusun dari α -pinena, kamfena, kariofilena, β -pinena, α -farnesena, sineol, dl-kamfor, isokariofilena, kariofilena-oksida dan germakron yang dapat menghasilkan antimikroba untuk menghambat pertumbuhan mikroba.

Susu sapi murni yang diberi perlakuan berupa penambahan sari rimpang bangle menunjukkan penurunan jumlah bakteri. Semakin besar konsentrasi sari rimpang bangle yang ditambahkan pada susu maka jumlah bakteri koliform semakin sedikit. Sari rimpang bangle dengan konsentrasi 2,4% menunjukkan penurunan jumlah bakteri koliform yang sangat besar yaitu mencapai 96,67% (7 CFU/ml). Hal ini membuktikan bahwa penambahan sari rimpang bangle ke dalam susu sapi murni dapat meminimalisir jumlah bakteri koliform yang terkandung di dalam susu sapi murni.

Metabolit sekunder pada sari rimpang bangle yang berperan dalam penurunan jumlah bakteri koliform adalah flavonoid dan tannin. Nursal *et al.*, (2006) menyatakan bahwa kandungan senyawa metabolit sekunder pada tanaman *Zingiberaceae* berasal dari golongan flavonoid, polifenol, terpenoid dan minyak atsiri. Senyawa metabolit sekunder yang dihasilkan tumbuhan *Zingiberaceae* ini dapat menghambat pertumbuhan bakteri patogen yang merugikan kehidupan manusia, diantaranya bakteri *Escherichia coli*, *Bacillus subtilis*, *Staphylococcus aureus*, jamur *Neurospora* sp, *Rhizopus* sp. dan *Penicillium* sp.

Bakteri koliform merupakan indikator adanya kontaminasi pada susu. Bakteri koliform yang sering terdapat pada susu segar adalah *Escherichia coli*. *Escherichia coli* adalah bakteri yang menghasilkan enzim reduktase. Bakteri koliform umumnya ditemukan dalam saluran usus manusia dan hewan (Gaman & Sherrington, 1994). Sumber-sumber pencemaran mikroorganisme dalam susu adalah saluran ambing, lingkungan kandang, tubuh sapi, feses sapi, pakan, peralatan pemerahan, dan pekerja. Selain itu pencemaran juga dapat terjadi selama penyimpanan, pengangkutan, pemasaran dan transportasi (Widarto, 1991).

Waktu reduksi susu pada semua perlakuan yang diberi penambahan sari rimpang bangle menunjukkan adanya penurunan aktivitas bakteri pereduksi di dalam susu namun pada susu tanpa penambahan sari rimpang bangle menunjukkan aktivitas bakteri pereduksi yang cepat. Hal ini ditunjukkan dengan cepatnya waktu reduksi yang terjadi pada susu api murni tanpa penambahan sari rimpang bangle, yaitu dengan waktu reduksi 260 menit atau 4,3 jam. Susu sapi murni dengan penambahan sari rimpang bangle memiliki waktu reduksi 440 menit (7,3 jam) – 700 menit (11,6 jam) (Tabel .3). SNI mengenai kualitas susu menetapkan susu berkualitas baik adalah yang mengalami reduksi dalam waktu lebih dari 8 jam (SNI 01-3141-1998). Bila dibandingkan dengan SNI maka waktu reduksi susu sapi murni dengan penambahan sari rimpang bangle telah memenuhi standar yang ditetapkan oleh SNI sehingga susu sapi murni dengan penambahan sari rimpang bangle konsentrasi 2,4% telah menunjukkan kualitas susu yang baik.

Penelitian ini menunjukkan bahwa penambahan sari rimpang bangle ke dalam susu dapat menghambat bakteri pereduksi untuk beraktivitas. Semakin besar konsentrasi yang ditambahkan maka semakin lama waktu reduksinya. Hal ini dapat dilihat dari waktu reduksi terlama yaitu 11,6 jam pada susu sapi murni dengan penambahan sari rimpang bangle 2,4%. Waktu reduksi yang lama (≥ 11 jam) pada susu dengan penambahan sari rimpang bangle dapat dihubungkan dengan metabolit sekunder yang terkandung di dalam sari rimpang bangle. Metabolit sekunder yang terkandung dalam rimpang bangle dapat menghambat kerja enzim reduktase dalam proses mereduksi laktosa yang terdapat pada susu sehingga diperlukan waktu yang lama untuk dapat mereduksi laktosa tersebut.

Trihendrokesowo (1989) dalam Rahman (2007), menyatakan bahwa dalam kondisi tanpa perlakuan, reduksi laktosa pada susu ditandai dengan memudarnya reagen *methylen blue* yang disebabkan adanya aktivitas bakteri asam laktat. Susu tanpa penambahan sari rimpang bangle dapat mengalami waktu reduksi dengan cepat karena adanya enzim reduktase. Oksigen dalam susu direduksi oleh bakteri dan reagen *methylen blue* berperan sebagai penerima atom hidrogen yang tereduksi.

Susu sapi murni dengan konsentrasi sari rimpang bangle (*Z. cassumunar*) 2,4% memiliki warna yang lebih menarik dibandingkan dengan susu sapi murni pada perlakuan dengan penambahan sari rimpang bangle konsentrasi 0,6%, 1,2%, dan 1,8%. Panelis memberi nilai tertinggi pada susu sapi murni dengan penambahan sari rimpang bangle konsentrasi 2,4% yaitu 0,81. Warna pada susu dengan penambahan konsentrasi sari rimpang bangle tertinggi adalah kuning tua. Nilai warna terendah yang dinilai oleh panelis adalah susu sapi murni dengan penambahan sari rimpang bangle konsentrasi 0,2% yaitu 0,29. Warna susu sapi murni dengan penambahan sari rimpang bangle berwarna kuning tergantung berapa banyak konsentrasi sari rimpang bangle yang ditambahkan. Warna kuning pada susu sapi murni dengan penambahan sari rimpang bangle 2,4% sangat menarik. Warna merupakan karakteristik yang menentukan penerimaan atau penolakan suatu produk oleh konsumen. Kesan pertama yang didapat dari bahan pangan adalah warna. Winarno (1992) menyatakan bahwa penilaian mutu bahan makanan yang umumnya sangat bergantung pada beberapa faktor antara lain cita rasa, warna, tekstur dan nilai gizinya. Tetapi sebelum faktor-faktor tersebut dipertimbangkan secara visual warna kadang-kadang sangat menentukan. Hasil transformasi data dari lembar organoleptik menunjukkan bahwa susu sapi murni dengan penambahan sari rimpang bangle 4% mendapat nilai tertinggi yaitu 0,61 dalam kriteria aroma. Sari rimpang bangle memiliki aroma yang khas yang berasal dari metabolit sekunder berupa minyak atsiri. Menurut Peckham (1969), aroma adalah bau yang ditimbulkan oleh rangsangan kimia yang tercium oleh syaraf-syaraf olfaktori yang berada dalam rongga hidung ketika makanan masuk ke dalam mulut. Bau makanan banyak menentukan kelezatan bahan makanan tersebut. Suatu zat harus bersifat mudah menguap dan larut dalam air sehingga dapat menghasilkan bau yang baik dalam penilaian aroma (Winarno, 1992).

Berdasarkan Analisis Hierarchi Process (AHP), nilai kesukaan terhadap susu sapi murni tertinggi pada susu dengan penambahan sari rimpang bangle sebesar 2,4% yaitu dengan nilai prioritas 0,58. Rasa sangat menentukan mutu suatu produk. Melalui rasanya dapat diketahui bahwa produk masih dapat diterima atau tidak oleh konsumen. Menurut Nasution (1999), rasa dapat dinilai dengan adanya tanggapan rangsangan kimiawi oleh indraperasa (lidah). Agar suatu senyawa dapat dikenali rasanya, senyawa tersebut harus dapat larut dalam air liur sehingga dapat mengadakan hubungan dengan mikrovilus dan impuls yang terbentuk dikirim melalui syaraf ke pusat susunan syaraf. Manis dan asin paling banyak dideteksi oleh kuncup pada ujung lidah, kuncup pada sisi lidah paling peka asam, sedangkan kuncup dibagian pangkal lidah peka terhadap pahit (Winarno, 1992).

Pengujian rasa dilakukan dengan “*taste panel*” yaitu suatu cara pengujian subyektif dari suatu bahan makanan yang didasarkan atas perasaan cita rasa dimana lidah sebagai alat rasa cita rasa dan aroma adalah hal yang subjektif, sulit diukur dan umumnya sulit untuk mengelompokkan penilaian masyarakat (Nurto’ah, 2001).

Penilaian tekstur susu sapi murni oleh 30 panelis menunjukkan bahwa baik susu sapi murni dengan penambahan ataupun tidak dengan penambahan sari rimpang bangle tidak mengalami penggumpalan sehingga masih dapat diterima. Berdasarkan hasil uji organoleptik ini, susu sapi murni memiliki kualitas yang semakin baik dengan penambahan sari rimpang bangle. Kualitas susu dikatakan baik apabila dilakukan uji organoleptik dan hasil dari uji organoleptik yang meliputi warna, aroma, rasa, dan tekstur dapat diterima.

DAFTAR PUSTAKA

Christalina, I, Susanto, TE, Ayucitra, A, 2013, ‘Aktivitas antioksidan dan antibakteri alami ekstrak fenolik biji Pepaya’, *Biologi*, vol. 2, no. 1, hal. 20-24, diakses tanggal 16 april 2014, <<http://www.academia.edu/5385111>>

Depkes RI, 1989, Direktorat Jenderal Pengawasan Obat dan Makanan, *Materia Medika Indonesia*, Jilid VI, Cetakan keenam, Jakarta

Gaman, PM. & Sherrington, KB, 1994, *Ilmu pangan, nutrisi dan mikrobiologi*, (Penterjemah Gardjito, Sri Naruki, Agnes M. dan Sarjono), Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta

Heyne, K, 1987, *Tumbuhan berguna Indonesia*, Jilid III, Balitbang Kehutanan, Jakarta

Koswara, S, 2009, *Tekhnologi pengolahan Jagung*, Pustaka Sinar Harapan, Jakarta

Mulyani, S, 2010, ‘Komponen dan anti-bakteri dari fraksi kristal minyak Zingiber zerumbet’, *Majalah Farmasi Indonesia*, Fakultas Farmasi UGM 21(3), 178-184

Nasution, RI, 1999, ‘Mempelajari pengaruh pH, Penambahan NaCl, dan Gum Arab terhadap karakteristik del Cincau Hijau’, Skripsi, Institut Pertanian Bogor, Bogor

Nursal, W, Sri & Wilda S, 2006, ‘Bioaktifitas ekstrak Jahe (*Zingiber officinale* Roxb.) dalam menghambat pertumbuhan koloni bakteri *Escherichia coli* dan *Bacillus subtilis*’, *Biogenesis*, vol. 2, no. 2, hal. 64-66, diakses tanggal 25 mei 2014, <http://www.ziddu.com/download/20858666/ekstrakjahedalammenghambatkoloniE.colidanB.substilis.docx.html>

Nurtho’ah, ES, 2001, ‘Pengaruh penambahan Teh Hijau dan Jahe Instan terhadap umur Simpan susu skim (skim milk) dan susu penuh (whole milk) pasteurisasi’, Skripsi, Jurusan Teknologi Pangan dan Gizi Fakultas Teknologi Pertanian, Institut Pertanian Bogor, Bogor, diakses tanggal 13 Januari 2013, <http://www.mobile.repository.ipb.ac.id/handle/123456789/16707#stash.c8mt3z7m.dpbs>

Peckham, GC, 1969, *Foundation of food preparation*, 2nd eds, The Mac Millan Co, Callier Mac Millan Ltd, London

Purbowarsito, H, 2011, ‘Uji bakteriologis air sumur di Kecamatan Semampir Surabaya’, Skripsi, Departemen Biologi Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Airlangga, Surabaya, <http://saindzulfikar.files.wordpress.com/2011/10/uji-bakteriologis-air-sumur-di-kecamatan-semampir-surabaya.pdf>

Rahman, A, Fardiaz, WP, Rahayu Suliantari & Nurwitri, CC, 2007, *Teknologi fermentasi PAU dan gizi*, UGM, Yogyakarta

Saleh, E, 2004, ‘Teknologi pengolahan susu dan hasil ikutan ternak’, Skripsi, Program Studi Produksi Ternak, Fakultas Pertanian Universitas, Sumatera Utara, tanggal diakses 28 April 2014, <https://www.scribd.com/mobile/doc/39957225>

Sarati, A, 1999, ‘Pemeriksaan angka kuman dan jenis kuman *Salmonella sp.* pada air susu sapi segar yang diperoleh dari penjual di kota Semarang’, Skripsi, Fakultas Kesehatan Masyarakat, Universitas Diponegoro, Semarang

Standard Nasional Indonesia (SNI), 2013, SNI 01-3141-1991, Susu Segar, Badan Standardisasi Nasional, Jakarta

Warner, JN, 1976, *Principle of dairy processing*, Willey Eastern Limited, New York

Widarto, 1991, ‘Pencegahan perkembangan kuman dalam air susu’, *Swadaya Majalah Peternakan Indonesia*, Jakarta, 73: 20-21

Winarno, FG, 1992, *Kimia pangan dan gizi*, Gramedia, Jakarta