

**Pembuatan Minuman Fermentasi Sari Tomat dengan Menggunakan
Lactobacillus casei subsp. *casei* R-68**

**The Making of Tomato Juice Fermented Drink by Using
Lactobacillus Casei Subsp. *Casei* R-68**

Novri Oksianus Harahap¹, Vonny Setiaries Johan², Usman Pato²

¹Mahasiswa Jurusan Teknologi Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Riau

²Jurusan Teknologi Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Riau

Email korespondensi: @gmail.com

ABSTRAK

Tomat adalah buah yang memiliki umur simpan yang pendek Oleh karena itu tomat perlu diolah menjadi produk yang memiliki nilai ekonomis, seperti minuman fermentasi. Tujuan penelitian ini adalah untuk mendapatkan penambahan sukrosa terbaik dalam pembuatan minuman fermentasi jus tomat dengan menggunakan *Lactobacillus casei* subsp. *casei* R68. Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap dengan empat perlakuan dan empat kali ulangan. Perlakuan yang digunakan adalah P1 (penambahan sukrosa 9%), P3 (penambahan sukrosa 12%), dan P4 (penambahan sukrosa 15%). Hasil penelitian menunjukkan bahwa penambahan sukrosa tidak ditentukan mempengaruhi pH dan total total bakteri asam laktida (LAB), total asam laktat, dan kadar abu. Perlakuan terpilih dari penelitian ini adalah perlakuan P3 (penambahan sukrosa 12%). Perlakuan P3 memiliki pH 4,05, total LAB 10,32 log cfu / ml, total asam laktida 0,70%, kandungan sukrosa 10,39% dan kadar abu 0,78%.

Kata Kunci: Minuman fermentasi, jus tomat, sukrosa, bakteri asam laktat,
Lactobacillus casei subsp. *casei* R-68

ABSTRACT

Tomato is a fruit that had a short shelf life. Therefore tomato needs to be processed into products that have economic value, such as fermented drink. The purpose of this research was to obtain the best addition of sucrose in making fermented drink of tomato juice by using *Lactobacillus casei* subsp. *casei* R68. This research used a Completely Randomized Design with four treatments and four replications. The treatments used were P1 (without addition of sucrose), P2 (addition of sucrose 9%), P3 (addition of sucrose 12%), and P4 (addition of sucrose 15%). The result showed that addition of sucrose significantly affected total lactid acid bacteria (LAB), total lactid acid, and ash content but did not significantly affected pH. The chosen treatment from this research was the treatment P3 (addition of sucrose 12%) which P3 had pH 4.05, total LAB 10.32 log cfu/ml, total lactid acid 0.70%, sucrose content 10.39% and ash content 0.78%.

Keywords: Fermentation drink, tomato juice, sucrose, lactid acid bacteria,
Lactobacillus casei subsp. *casei* R-68

1) Mahasiswa Fakultas Pertanian, Universitas Riau

2) Dosen Fakultas Pertanian, Universitas Riau

PENDAHULUAN

Tomat merupakan salah satu produk hortikultura yang termasuk kedalam golongan sayuran yang diambil buahnya. Tomat mengandung berbagai zat gizi yang diperlukan tubuh, baik berupa vitamin maupun mineral. Tomat merupakan sumber likopen dan β -karoten dimana kandungannya hampir 90-95% (Klaui *et al.*, 1981). Likopen dan β -karoten adalah pigmen karetonoid yang berperan sebagai antioksidan. Antioksidan mempunyai peranan sebagai pencegah masuknya radikal bebas ke dalam tubuh.

Produksi buah tomat di Indonesia cenderung mengalami peningkatan setiap tahunnya. Tahun 2010-2011 produksi tomat meningkat dari 891.616 ton menjadi 954.046 ton (Badan Pusat Statistik dan Direktorat Jenderal Hortikultura, 2014). Produksi buah tomat yang tinggi tidak dapat diserap oleh pasar seluruhnya sehingga banyak hasil panen yang terbuang tanpa dimanfaatkan.

Buah tomat memiliki rasa dan aroma yang khas serta mudah sekali mengalami kerusakan baik itu kerusakan fisik, kimia, mikrobiologis maupun enzimatik sehingga mengakibatkan umur simpan tomat pendek hanya berkisar kurang lebih tiga hari. Oleh karena itu, perlu dilakukan penanganan pascapanen buah tomat. Salah satu cara penanganan pascapanen yang dapat dilakukan adalah membuat produk olahan bermutu dan bernilai ekonomis seperti pembuatan minuman fermentasi.

Minuman fermentasi adalah minuman yang dihasilkan dari proses fermentasi asam laktat oleh bakteri asam laktat (BAL). Bakteri asam laktat membutuhkan nutrisi seperti

protein sebagai sumber nitrogen dan karbohidrat sebagai sumber karbon dan energi. Sari tomat memiliki sumber karbon dan energi yang dapat dimanfaatkan oleh BAL untuk pertumbuhannya. Sari tomat mengandung protein sebanyak 1 g dan karbohidrat sebanyak 4,2 g (Ginting, 2008). Akan tetapi, dalam pembuatan minuman probiotik sari tomat perlu ditambahkan karbohidrat berupa sukrosa. Hal ini dikarenakan penambahan sukrosa bertujuan untuk menambahkan sumber karbon dan energi bagi BAL. Selain itu penambahan sukrosa juga bertujuan untuk memberikan citarasa manis.

Wignyanto *et al.* (2007) telah menghasilkan minuman probiotik berupa kefir dari sari tomat dengan perlakuan variasi konsentrasi sukrosa dan lama fermentasi. Perlakuan terbaik pada penelitian tersebut yaitu penambahan sukrosa 12,5% dan lama fermentasi 48 jam. Selain itu, hasil penelitian Elsaputra (2016) menyatakan bahwa penambahan sukrosa 12% memberikan pengaruh nyata terhadap penilaian sensori dan jumlah BAL yang cukup tinggi terhadap minuman probiotik sari kulit nenas.

Bakteri yang digunakan dalam pembuatan minuman fermentasi sari tomat yakni kelompok BAL yang menghasilkan asam laktat sebagai produk utama dari metabolisme gula. Bakteri asam laktat yang digunakan dalam pembuatan minuman fermentasi sari tomat ini adalah *Lactobacillus casei* subsp. *casei* R-68 yang diisolasi dari dadih. *Lactobacillus casei* subsp. *casei* R-68 selain menghasilkan asam laktat juga berperan dalam pembentukan tekstur dan citarasa. Bakteri asam laktat yang diisolasi dari dadih ini memberikan manfaat kesehatan antara lain

memiliki aktivitas antimutagenik dan antikoolesterol (Pato, 2003). Oleh sebab itu, penggunaan BAL dari isolat dadih ini dapat menjaga kesehatan jika dikonsumsi.

Sejauh ini belum ada laporan hasil penelitian tentang kemampuan BAL *Lactobacillus casei* subsp. *casei* R-68 untuk digunakan dalam pembuatan minuman fermentasi dari sari tomat. Berdasarkan latar belakang tersebut maka telah dilakukan penelitian dengan judul Pembuatan Minuman Fermentasi Sari Tomat dengan Menggunakan *Lactobacillus casei* subsp. *casei* R-68. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk memperoleh persentase penambahan sukrosa terbaik dalam pembuatan minuman fermentasi sari tomat.

METODOLOGI

Tempat dan Waktu

Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Pengolahan Hasil Pertanian dan Laboratorium Analisis Hasil Pertanian Fakultas Pertanian Universitas Riau. Penelitian berlangsung selama 3 bulan, mulai dari bulan Maret bulan Mei 2018.

Bahan dan Alat

Bahan-bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah tomat, isolat bakteri asam laktat yang diisolasi dari dadih yaitu *Lactobacillus casei* subsp. *Casei* R-68 (koleksi pribadi Prof. Dr. Ir. Usman Pato, M.Sc., Faperta, UR), sukrosa, MRS Broth, MRS Agar, NaCl, dan akuades.

Alat-alat yang digunakan adalah pisau, blender, timbangan analitik, tabung reaksi, lemari es (*refrigerator*), kain penyaring, plastik, kapas, aluminium foil, autoklaf, erlemeyer, termometer, pH meter, *magnetic stirrer/hot plate stirrer*,

coloni counter, inkubator, oven, tanur, cawan petri, cawan porselen, desikator, *laminar air flow*, pipet tetes mikro, bunsen, mixer, batang pengaduk, *hockystick*, gelas ukur, spatula, panci, kompor gas, dan perlengkapan alat tulis lainnya.

Metode Penelitian

Penelitian ini dilakukan secara eksperimen dengan menggunakan Rancangan acak lengkap (RAL) dengan perlakuan penambahan sukrosa (P) yang terdiri dari empat perlakuan dan empat kali ulangan sehingga diperoleh 16 satuan percobaan. Penambahan sukrosa pada penelitian ini mengacu pada perlakuan terbaik Elsaputra (2016). Perlakuan dalam penelitian ini:

P1 : Sari tomat tanpa penambahan sukrosa 0%

P2 : Sari tomat dengan penambahan sukrosa 9%

P3 : Sari tomat dengan penambahan sukrosa 12%

P4 : Sari tomat dengan penambahan sukrosa 15%

Analisis Data

Data yang diperoleh akan dianalisis secara statistik dengan menggunakan uji ANOVA. Jika F hitung lebih besar atau sama dengan F tabel maka dilanjutkan dengan Uji DNMRT pada taraf 5%.

Pelaksanaan Penelitian

Sterilisasi Alat

Peralatan yang akan disterilisasi terlebih dahulu dicuci dengan menggunakan sabun sampai bersih, kemudian dilakukan pengeringan dan dihindarkan dari debu atau kotoran lain. Setelah dikeringkan, peralatan seperti tabung reaksi, cawan petri, erlenmeyer, pipet

tetes kaca, spatula, gelas ukur serta gelas piala disterilisasi menggunakan autoklaf pada suhu 121°C selama 15 menit pada tekanan 15 psi. Tabung reaksi terlebih dahulu ditutup menggunakan kapas dan aluminium foil, untuk gelas piala, gelas ukur, pipet tetes kaca, spatula, tip dan cawan petri dibungkus menggunakan koran dan plastik, serta erlenmeyer ditutup menggunakan aluminium foil dan plastik. Jarum ose disterilisasi dengan pemijaran di atas lampu bunsen sampai pijar.

Pembuatan Media MRS Broth

Pembuatan media untuk perbanyakan bakteri dilakukan dengan menimbang MRS Broth sebanyak 0,825 g dan dimasukkan ke dalam gelas piala. Kemudian MRS Broth dilarutkan hingga volume menjadi 15 ml. Larutan kemudian diaduk sampai larut dan didistribusikan ke dalam 3 tabung reaksi dengan masing-masing tabung reaksi berisi 5 ml, kemudian ditutup menggunakan kapas serta aluminium foil. Selanjutnya dilakukan sterilisasi dengan autoklaf pada suhu 121°C selama 15 menit. Media MRS Broth yang telah dingin siap digunakan untuk perbanyakan bakteri.

Pembuatan Media MRS

Pembuatan media untuk menghitung total koloni BAL, dilakukan dengan melarutkan MRS Agar sebanyak 98,89 g dalam 1.450 ml akuades dan larutan diaduk dengan menggunakan *magnetic stirrer* sampai homogen. Setelah itu sterilisasi dengan suhu 121°C selama 15 menit pada tekanan 15 psi. Kemudian medium didinginkan hingga mencapai suhu 40-45°C, lalu dituang ke dalam cawan petri untuk masing-masing cawan petri sebanyak 15 ml. Penuangan medium dilakukan di *laminar-airflow*. Setelah medium membeku kemudian diinkubasi

dengan suhu 37°C selama 24 jam dan siap digunakan untuk medium pertumbuhan bakteri.

Pembuatan Larutan Garam Fisiologis 0,85%

Larutan pengencer dibuat dengan cara melarutkan NaCl sebanyak 4,93 g dengan akuades hingga volumenya menjadi 580 ml. Larutan pengencer dimasukkan ke dalam 64 tabung reaksi sebanyak masing-masing 9 ml, kemudian disterilisasi dengan menggunakan autoklaf pada suhu 121°C selama 15 menit. Larutan pengencer kemudian didinginkan dan siap digunakan untuk pengenceran dalam perhitungan jumlah total BAL.

Perbanyakan Bakteri

Perbanyakan bakteri mengacu pada Nizori *et al.* (2007). Perbanyakan bakteri dilakukan dengan menginokulasi kultur murni *Lactobacillus casei* subsp. *casei* R-68 sebanyak satu jarum ose secara aseptis ke dalam tabung reaksi yang berisi MRS Broth 5 ml yang telah disterilisasi. Selanjutnya diinkubasi pada suhu 37°C selama 24 jam sehingga diperoleh kultur aktif yang ditandai dengan terbentuknya kekeruhan pada media. Media yang keruh menandakan adanya pertumbuhan bakteri dan kultur ini siap digunakan untuk pembuatan starter.

Persiapan Starter

Persiapan starter mengacu pada Elsaputra (2016). Starter yang digunakan dibuat secara bertahap, pertama dibuat larutan MRS Broth 100% dan disterilisasi pada suhu 110°C selama 15 menit. Setelah agak dingin (suhu 43-45°C) larutan MRS Broth diinokulasi dengan kultur aktif *Lactobacillus casei* subsp. *casei* R-68 sebanyak 2% dari volume larutan MRS Broth, lalu diinkubasi pada suhu 37°C selama 24 jam. Selanjutnya

dibuat medium kedua yang terdiri dari 75% larutan MRS Broth dan 25% sari tomat, dan diperlakukan sama dengan medium yang pertama, hanya saja bakteri yang digunakan adalah bakteri dari medium pertama. Demikian seterusnya hingga bakteri dapat ditumbuhkan pada medium yang terdiri dari 100% sari tomat.

Pembuatan Sari Tomat

Buah tomat yang digunakan dalam pembuatan sari tomat yakni yang matang penuh dan tidak busuk. Buah dicuci sampai bersih, dikecilkan ukuran buah tomat dengan cara dipotong-potong dengan pisau. Selanjutnya diblender dengan perbandingan air dan tomat 1:2 (500 ml air dan 1 kg tomat), kemudian disaring dengan menggunakan kain saring dan diperoleh sari tomat.

Pembuatan Minuman Fermentasi Sari Tomat

Proses pembuatan minuman fermentasi sari tomat mengacu pada Elsaputra (2016). Sari tomat yang diperoleh, dimasukkan ke dalam 4 erlenmeyer masing-masing sebanyak 100 ml untuk setiap 1 perlakuan dan 1 pengulangan, kemudian ditambahkan sukrosa sesuai perlakuan (0, 9, 12, dan 15% dari volume medium) dan

diaduk hingga merata seluruhnya, lalu disterilkan pada suhu 100°C selama 10 menit.

Sari tomat yang sudah disterilkan kemudian didinginkan hingga mencapai suhu 43-45°C dan ditambahkan starter *Lactobacillus casei* subsp. *casei* R-68 sebanyak 5% dari volume sari tomat yang digunakan, lalu difermentasi selama 24 jam pada suhu 37°C dan didapat produk minuman probiotik sari tomat yang siap untuk dikonsumsi.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Derajat Keasaman (pH)

Derajat keasaman (pH) merupakan salah satu faktor penting yang dapat mempengaruhi mutu minuman fermentasi. Selama proses fermentasi sari buah tomat menjadi minuman fermentasi sari buah tomat terjadi perubahan pH. Hasil sidik ragam menunjukkan bahwa penambahan sukrosa berpengaruh tidak nyata terhadap pH minuman fermentasi sari tomat yang dihasilkan Rata-rata pH minuman fermentasi sari tomat setelah diuji lanjut menggunakan uji DNMRT pada taraf 5% dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Rata-rata pH minuman fermentasi sari tomat

Perlakuan	pH
P1 = Tanpa penambahan sukrosa 0%	4,06
P2 = Penambahan sukrosa 9%	4,05
P3 = Penambahan sukrosa 12%	4,05
P4 = Penambahan sukrosa 15%	4,04

Tabel 1 menunjukkan bahwa pH minuman fermentasi sari tomat berbeda tidak nyata pada setiap perlakuan. Derajat keasaman (pH) minuman fermentasi sari tomat yang dihasilkan berkisar antara 4,04-4,06.

Berdasarkan hasil pengamatan diketahui bahwa terjadi penurunan pH sari buah tomat. Derajat keasaman (pH) awal sari buah tomat sebelum difermentasi yaitu 4,30 dan mengalami penurunan menjadi 4,04-

4,06 setelah difermentasi. Penurunan pH tersebut disebabkan oleh ion H^+ yang berasal dari perombakan senyawa karbohidrat pada minuman fermentasi sari tomat menjadi senyawa asam atau yang disebut dengan fermentasi. Hal ini sejalan dengan pernyataan Singleton dan Sainsburry (2006) yang menyatakan bahwa penurunan pH merupakan salah satu akibat proses fermentasi yang terjadi karena adanya akumulasi asam yang berasal dari BAL.

Berbeda tidak nyatanya pH minuman fermentasi sari minuman tomat pada setiap perlakuan menunjukkan bahwa penambahan sukrosa yang berbeda (0-15%) tidak mempengaruhi derajat keasaman minuman fermentasi sari minuman tomat. Selain itu, hal yang mempengaruhi nilai pH minuman fermentasi sari tomat yaitu pH awal dari sari tomat dan pH sukrosa. Berdasarkan hasil pengamatan, pH awal sari tomat adalah 4,30 dan dikategorikan pH rendah untuk pertumbuhan *Lactobacillus casei* dalam pembuatan minuman fermentasi sari tomat, sedangkan pH optimum untuk pertumbuhan *Lactobacillus casei* adalah 6,5. Derajat keasaman (pH) sukrosa berdasarkan hasil analisis bahan baku adalah 6,7. Hal ini menyebabkan penambahan sukrosa dengan berbagai konsentrasi tidak memberikan pengaruh yang nyata terhadap pH dari minuman fermentasi sari tomat yang dihasilkan.

Tabel 1 menunjukkan bahwa semakin tinggi persentase penambahan sukrosa, maka pH minuman fermentasi sari tomat cenderung relatif sama. Hal ini disebabkan karena sukrosa berperan sebagai sumber energi dan nutrisi

bagi BAL. Sukrosa dirombak oleh BAL menjadi asam-asam organik terutama asam laktat. Semakin banyak sukrosa yang dirombak oleh BAL maka semakin banyak asam-asam organik dan asam laktat yang terbentuk, sehingga pH dari minuman fermentasi sari tomat semakin menurun. Khotimah dan Kusnadi (2014) menyatakan bahwa asam laktat yang dihasilkan sebagai produk utama akan terdisosiasi menghasilkan H^+ dan $CH_3CHOHCOO^-$, sehingga semakin tinggi asam laktat memungkinkan tingginya ion H^+ yang terbebaskan dalam medium sehingga menurunkan nilai pH minuman fermentasi sari tomat.

Berbeda tidak nyatanya pH minuman fermentasi sari minuman tomat pada penelitian ini sejalan dengan hasil penelitian Elsaputra (2016) tentang pembuatan minuman probiotik sari kulit nanas dengan menggunakan *Lactobacillus casei* subsp. *casei* R68. Penambahan sukrosa dengan konsentrasi yang berbeda (0-12%) tidak mempengaruhi pH minuman probiotik sari kulit nanas. Derajat keasaman (pH) minuman probiotik sari kulit nanas yang dihasilkan berkisar antara 3,94-4,16.

Total Bakteri Asam Laktat

Bakteri asam laktat merupakan jenis bakteri yang sangat penting dalam pengolahan minuman fermentasi. Hasil sidik ragam menunjukkan bahwa penambahan sukrosa berpengaruh nyata terhadap total BAL minuman fermentasi sari tomat yang dihasilkan. Rata-rata total BAL minuman fermentasi sari tomat setelah diuji lanjut menggunakan uji DNMRT pada taraf 5% dapat dilihat pada Tabel 5.

Tabel 2. Rata-rata total bakteri asam laktat minuman fermentasi sari tomat

Perlakuan	Total BAL (log cfu/ml)
P1 = Tanpa penambahan sukrosa 0%	7,73 ^a
P2 = Penambahan sukrosa 9%	9,62 ^b
P3 = Penambahan sukrosa 12%	10,32 ^c
P4 = Penambahan sukrosa 15%	11,49 ^d

Keterangan: Angka-angka yang diikuti oleh huruf kecil yang berbeda menunjukkan berbeda nyata menurut uji DNMRT pada taraf 5%.

Berdasarkan Tabel 2 dapat diketahui bahwa total BAL minuman fermentasi sari tomat berbeda pada setiap perlakuan. Total BAL minuman fermentasi sari tomat yang dihasilkan berkisar antara 7,73-11,49 log cfu/ml. Total BAL minuman fermentasi sari tomat tertinggi terdapat pada perlakuan P4 (penambahan sukrosa 15%) yaitu 11,49 log cfu/ml, sedangkan total BAL terendah terdapat pada perlakuan P1 (tanpa penambahan sukrosa) yaitu 7,73 log cfu/ml.

Semakin tinggi persentase penambahan sukrosa, maka total BAL minuman fermentasi sari tomat semakin meningkat. Peningkatan jumlah BAL ini dipengaruhi oleh jumlah sukrosa yang berbeda sebagai medium fermentasi, sumber energi, dan sebagai rangka karbon. Yunus dan Zubaidah, (2015) menyatakan semakin banyak sukrosa maka semakin banyak pula substrat yang akan dirombak oleh BAL menjadi asam piruvat yang selanjutnya diubah menjadi asam-asam organik lain salah satunya adalah asam laktat. Semakin banyak substrat yang tersedia, maka BAL yang tumbuh juga semakin meningkat.

Yanuar *et al.* (2015) menyatakan bahwa sukrosa dimanfaatkan oleh BAL untuk perkembangbiakan sel. Selama proses fermentasi, *Lactobacillus casei* subsp. *casei* R-68 mampu memecah sukrosa menjadi asam

laktat maupun gula-gula lainnya, sehingga berbagai gula dan bahan baku dapat dimanfaatkan dengan baik oleh *Lactobacillus casei* subsp. *casei* R68 sebagai sumber karbon, karena gula sederhana yang terkandung dalam bahan baku banyak mengandung unsur karbon, dimana unsur karbon tersebut dimanfaatkan oleh BAL untuk menyusun makromolekul seluler dalam proses perkembangbiakannya dan total BAL semakin meningkat.

Peningkatan total BAL minuman fermentasi sari tomat ini sejalan dengan penelitian Elsaputra (2016) dan penelitian Anwar dan Pato (2018). Hasil penelitian Elsaputra (2016) menunjukkan bahwa total BAL minuman probiotik sari kulit nanas mengalami peningkatan seiring dengan peningkatan konsentrasi sukrosa yang ditambahkan yaitu berkisar antara 5,49-7,08 log cfu/ml dan hasil penelitian Anwar dan Pato (2018) menunjukkan bahwa terjadi peningkatan total BAL minuman probiotik kelapa muda seiring meningkatkan penambahan gula pasir. total BAL minuman probiotik kelapa muda yang dihasilkan berkisar antara 8,18-10,23 log cfu/ml.

Total Asam Laktat

Total asam laktat merupakan salah satu indikator penting dalam minuman fermentasi. Nilai keasaman suatu produk merupakan total asam sehingga nilainya selalu berbanding

berbalik dengan nilai pH yang hanya menunjukkan konsentrasi H^+ yang terdisosiasi (Helferich dan Westhoff, 1980).

Hasil sidik ragam menunjukkan bahwa penambahan sukrosa berpengaruh nyata terhadap

total asam laktat minuman fermentasi sari tomat yang dihasilkan. Rata-rata total asam laktat minuman fermentasi sari tomat setelah diuji lanjut menggunakan uji DNMRT pada taraf 5% dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Rata-rata total asam laktat minuman fermentasi sari tomat

Perlakuan	Total Asam Laktat (%)
P1 = Tanpa penambahan sukrosa 0%	0,36 ^a
P2 = Penambahan sukrosa 9%	0,55 ^b
P3 = Penambahan sukrosa 12%	0,70 ^c
P4 = Penambahan sukrosa 15%	0,80 ^d

Keterangan: Angka-angka yang diikuti oleh huruf kecil yang berbeda menunjukkan berbeda nyata menurut uji DNMRT pada taraf 5%.

Tabel 3 menunjukkan bahwa total asam laktat minuman fermentasi sari tomat berbeda nyata pada setiap perlakuan. Total asam laktat minuman fermentasi sari tomat berkisar antara 0,36-0,80%. Total asam laktat minuman fermentasi sari tomat tertinggi diperoleh pada perlakuan P4 (penambahan sukrosa 15%) sebesar 0,80%, sedangkan total asam laktat terendah terdapat pada perlakuan P1 (tanpa penambahan sukrosa) sebesar 0,36%.

Semakin tinggi persentase penambahan sukrosa maka total asam laktat yang dihasilkan semakin meningkat. Hal ini dikarenakan ketersediaan sukrosa yang banyak akan meningkatkan pertumbuhan *Lactobacillus casei* subsp. *casei* R68, sehingga akan terjadi pemecahan atau perombakan gula-gula sederhana dan sukrosa secara maksimal menjadi asam laktat melalui proses glikolisis. Glikolisis merupakan proses perombakan gula menjadi asam piruvat dan selanjutnya diubah menjadi asam laktat. Primurdia dan Kusnadi (2014) menyatakan bahwa perombakan sukrosa oleh BAL secara

maksimal akan meningkatkan jumlah asam laktat, sehingga total asam laktat pada minuman fermentasi semakin meningkat. Total asam laktat sejalan dengan total BAL yang dihasilkan. Semakin banyak BAL yang tumbuh, maka jumlah asam laktat juga akan semakin meningkat. Sutarmi (2005) menambahkan bahwa kenaikan total asam laktat menunjukkan adanya peningkatan total asam yang terdisosiasi dan tidak terdisosiasi. Peningkatan total asam laktat ini mengindikasikan masih terjadinya proses fermentasi.

Total asam yang dihitung diasumsikan sebagai jumlah asam laktat yang merupakan hasil dari metabolit BAL yang digunakan. Semakin banyak nutrisi yang terkandung dalam produk maka akan meningkatkan BAL untuk merombak nutrisi menjadi asam laktat. Peningkatan total asam laktat pada penelitian ini sejalan dengan hasil penelitian Pranayanti *et al.* (2015), total asam laktat minuman probiotik air kelapa muda dengan starter *Lactobacillus casei* strain Shirota mengalami peningkatan seiring

dengan konsentrasi sukrosa yang semakin tinggi yaitu berkisar antara 0,18-0,44%. Selain itu, penelitian Anwar dan Pato (2018) menunjukkan hasil yang sama. Total asam laktat minuman probiotik air kelapa muda (*Cocos nucifera* L) dengan starter *Lactobacillus casei* subsp. *casei* R-68 mengalami peningkatan seiring meningkatnya persentase penambahan sukrosa. Total asam laktat yang dihasilkan berkisar antara 0,32-0,42%.

Kadar Sukrosa

Kadar sukrosa diartikan sebagai banyaknya kandungan sukrosa atau gula pada suatu produk

pangan. Beberapa produk telah ditentukan batas minimal dan maksimal kadar sukrosanya, akan tetapi untuk minuman fermentasi berdasarkan SNI minuman susu fermentasi berperisa tidak terdapat batasan minimal dan maksimalnya.

Hasil sidik ragam menunjukkan bahwa penambahan sukrosa berpengaruh nyata terhadap kadar sukrosa minuman fermentasi sari tomat yang dihasilkan. Rata-rata kadar sukrosa minuman fermentasi sari tomat setelah diuji lanjut menggunakan uji DNMRT pada taraf 5% dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Rata-rata kadar sukrosa minuman fermentasi sari tomat

Perlakuan	Kadar Sukrosa (%)
P1 = Tanpa penambahan sukrosa 0%	1,14 ^a
P2 = Penambahan sukrosa 9%	4,70 ^b
P3 = Penambahan sukrosa 12%	10,39 ^c
P4 = Penambahan sukrosa 15%	13,57 ^d

Keterangan: Angka-angka yang diikuti oleh huruf kecil yang berbeda menunjukkan berbeda nyata menurut uji DNMRT pada taraf 5%.

Tabel 4 menunjukkan bahwa kadar sukrosa minuman fermentasi sari tomat berbeda nyata pada setiap perlakuan. Kadar sukrosa minuman fermentasi sari tomat berkisar antara 1,14-13,57%. Kadar sukrosa minuman fermentasi sari tomat tertinggi diperoleh pada perlakuan P4 (penambahan sukrosa 15%) sebesar 10,39%, sedangkan kadar sukrosa terendah terdapat pada perlakuan P1 (tanpa penambahan sukrosa) sebesar 1,14%.

Tabel 4 menunjukkan bahwa semakin tinggi persentase penambahan sukrosa, maka kadar sukrosa minuman fermentasi sari tomat semakin meningkat. Hal ini dikarenakan penambahan sukrosa merupakan perlakuan utama dalam

pembuatan minuman fermentasi sari tomat. Penambahan sukrosa dalam pembuatan minuman sari tomat dibuat semakin meningkat pada setiap perlakuan (P2: 9%, P3: 12%, dan P4: 15%) kecuali perlakuan P1 (tanpa penambahan sukrosa), sehingga kadar sukrosa pada minuman fermentasi sari tomat pada perlakuan P2, P3, dan P4 akan meningkat seiring meningkatnya penambahan sukrosa.

Berdasarkan Tabel 4 dapat diketahui bahwa kadar sukrosa minuman fermentasi tomat yang dihasilkan lebih rendah dari penambahan sukrosa. Perlakuan P1 (tanpa penambahan sukrosa) memiliki kadar sukrosa 1,14% setelah dipanaskan dan difermentasi.

Berdasarkan hasil pengamatan kadar sukrosa sari tomat 1,85% dan sejalan dengan pengamatan Natalia dan Parjuningtyas (2009) yang menyatakan kadar sukrosa sari tomat sebesar 1,96%. Perlakuan P2 (penambahan sukrosa 9%) memiliki kadar sukrosa 4,70%, perlakuan P3 (penambahan sukrosa 12%) memiliki kadar sukrosa 10,39%, dan perlakuan P4 (penambahan sukrosa 15%) memiliki kadar sukrosa 13,57%. Hasil ini menunjukkan bahwa terjadi penurunan kadar sukrosa pada minuman fermentasi sari tomat. Hal ini berkaitan dengan total BAL yang dihasilkan. Semakin tinggi kadar sukrosa maka total BAL yang dihasilkan semakin meningkat. Peningkatan jumlah BAL dipengaruhi oleh jumlah gula sukrosa yang berbeda sebagai medium fermentasi, sumber energi, dan sebagai rangka karbon untuk pertumbuhan BAL.

Penurunan kadar sukrosa yang dihasilkan juga berkaitan dengan pemanasan dan fermentasi dalam pembuatan minuman fermentasi sari tomat. Pemanasan dapat menyebabkan sebagian gula atau sukrosa tereduksi menjadi gula yang lebih sederhana yaitu glukosa dan fruktosa, sehingga kandungan sukrosa di dalam minuman fermentasi sari tomat berkurang pada saat analisis. Hal ini sejalan dengan pendapat Winarno (2008) bahwa

selama proses pemanasan, sukrosa akan mengalami inversi menjadi glukosa dan fruktosa. Selanjutnya Desrosier (2008) menambahkan bahwa sukrosa akan terhidrolisis menjadi glukosa dan fruktosa yang disebut dengan gula invert selama proses pemanasan. Selain itu, proses fermentasi juga dapat menurunkan kandungan sukrosa. Hal ini disebabkan karena selama proses fermentasi, *Lactobacillus casei* subsp. *casei* R68 mampu memecah sukrosa menjadi asam laktat maupun gula-gula lainnya seperti laktosa, galaktosa, fruktosa, maltose, dan, glukosa, sehingga kadar sukrosa minuman fermentasi sari tomat berkurang pada saat analisis.

Kadar Abu

Abu adalah zat anorganik sisa hasil pembakaran suatu bahan organik. Penentuan kadar abu berhubungan erat dengan kandungan mineral yang terdapat dalam bahan pangan (Sudarmadji, *et al.*, 1997).

Hasil sidik ragam menunjukkan bahwa penambahan sukrosa berpengaruh nyata terhadap kadar abu minuman fermentasi sari tomat yang dihasilkan. Rata-rata kadar abu minuman fermentasi sari tomat setelah diuji lanjut menggunakan uji DNMRT pada taraf 5% dapat dilihat pada Tabel 5.

Tabel 5. Rata-rata kadar abu minuman fermentasi sari tomat

Perlakuan	Kadar Abu (%)
P1 = Tanpa penambahan sukrosa 0%	0,33 ^a
P2 = Penambahan sukrosa 9%	0,58 ^b
P3 = Penambahan sukrosa 12%	0,78 ^c
P4 = Penambahan sukrosa 15%	0,97 ^d

Keterangan: Angka-angka yang diikuti oleh huruf kecil yang berbeda menunjukkan berbeda nyata menurut uji DNMRT pada taraf 5%.

Tabel 5 menunjukkan bahwa kadar abu minuman fermentasi sari tomat berbeda nyata pada setiap perlakuan. Kadar abu minuman fermentasi sari tomat berkisar antara 0,33-0,97%. Kadar abu minuman fermentasi sari tomat tertinggi diperoleh pada perlakuan P4 (penambahan sukrosa 15%) sebesar 0,97%, sedangkan kadar abu terendah terdapat pada perlakuan P1 (tanpa penambahan sukrosa) sebesar 0,33%.

Tabel 5 menunjukkan bahwa semakin tinggi persentase penambahan sukrosa maka kadar abu minuman fermentasi sari tomat cenderung semakin meningkat. Hal ini disebabkan oleh kadar abu dari sari tomat dan sukrosa. Kadar abu ditentukan oleh banyaknya mineral. Sari tomat dan sukrosa memiliki kadar abu yang tergolong rendah, akan tetapi kadar abu sari tomat lebih tinggi dibandingkan kadar abu sukrosa. Berdasarkan hasil analisis bahan baku, diketahui bahwa kadar abu sari buah tomat sebesar 0,37% dengan kandungan mineral di dalamnya yaitu kalsium, besi, fosfor, kalium, dan magnesium) dan kadar abu sukrosa sebesar 0,15% dengan kandungan mineral di dalamnya yaitu kalsium, besi, dan posfor (Badan Standar Nasional, 2010). Adanya penambahan sukrosa dapat meningkatkan kadar abu minuman fermentasi sari tomat. Kadar abu minuman fermentasi sari tomat yang dihasilkan relatif rendah. Kadar abu minuman fermentasi sari tomat yang dihasilkan telah memenuhi syarat mutu (SNI 10-2981-2009) yaitu tidak lebih dari 1,00%.

Hasil pengamatan kadar abu minuman fermentasi sari tomat ini sejalan penelitian Handayani (2016) dan Anwar dan Pato (2018). Semakin tinggi persentase

penambahan sukrosa maka kadar abu minuman fermentasi semakin meningkat. Handayani (2016) dalam penelitiannya tentang evaluasi sensori susu fermentasi probiotik yang diinokulasi *Lactobacillus casei* subsp. *casei* R-68 dengan variasi penambahan sukrosa menghasilkan minuman susu fermentasi dengan kadar abu sebesar 0,04-0,39%. Anwar dan Pato (2018) dalam penelitiannya tentang pembuatan minuman probiotik air kelapa muda (*Cocos nucifera* L) dengan starter *Lactobacillus casei* subsp. *casei* R-68 menghasilkan minuman probiotik dengan kadar abu sebesar 0,27-0,71%.

Abu adalah senyawa anorganik sisa pembakaran suatu bahan organik yang tidak menguap selama pembakaran, sehingga semakin tinggi berat kering atau semakin rendah kadar air maka persentase abu juga akan meningkat. Abu tersusun oleh berbagai jenis mineral dengan komposisi yang beragam tergantung pada jenis dan sumber bahan pangan (Andarwulan *et al.*, 2011). Menurut Winarno (2004), besarnya kadar abu produk pangan tergantung pada kandungan mineral bahan yang digunakan. Bahan makanan sedikitnya 96% terdiri dari bahan organik dan air. Sisanya terdiri dari unsur-unsur mineral yang dikenal sebagai zat anorganik atau kadar abu.

Penentuan Minuman Fermentasi Sari Tomat Perlakuan Terpilih

Produk pangan yang berkualitas baik harus memiliki nilai gizi yang baik. Produk pangan yang diproduksi diharapkan memenuhi syarat mutu yang telah ditetapkan. Salah satu syarat mutu yang menjadi

acuan produk pangan adalah Standar Nasional Indonesia (SNI). Penentuan minuman fermentasi sari tomat perlakuan terpilih berdasarkan parameter derajat keasaman (pH),

total BAL, total asam laktat, kadar sukrosa, dan kadar abu. Rekapitulasi hasil dari semua analisis dapat dilihat pada Tabel 6.

Tabel 6. Rekapitulasi data penentuan minuman fermentasi sari tomat perlakuan terpilih

Parameter pengamatan	SNI susu fermentasi	Perlakuan			
		P1	P2	P3	P4
Derajat keasaman (pH)	-	4,06	4,05	4,05	4,04
Total BAL (log cfu/ml)	Min. 10^6	7,73^a	9,62^b	10,32^c	11,49^d
Total asam laktat (%)	0,20-0,90	0,36^a	0,55^b	0,70^c	0,80^d
Kadar sukrosa (%)	-	1,14 ^a	4,70 ^b	10,39 ^c	13,57 ^d
Kadar abu (%)	Maks. 1,00	0,33^a	0,58^b	0,78^c	0,97^d

Keterangan: Angka-angka yang diikuti oleh huruf kecil yang berbeda pada baris yang sama menunjukkan berbeda nyata menurut uji DNMR pada taraf 5%.

Berdasarkan Tabel 6 diketahui bahwa pH minuman fermentasi sari tomat yang dihasilkan berkisar antara 4,04-4,06. Nilai pH minuman fermentasi sari tomat relatif sama. Nilai pH minuman fermentasi sari tomat tergolong rendah dan mendekati pH optimum untuk pertumbuhan *Lactobacillus casei* yaitu 6,5. Berdasarkan SNI susu fermentasi berperisa, belum ada ketentuan pH yang ditentukan untuk produk fermentasi.

Tabel 6 menunjukkan bahwa total BAL minuman fermentasi sari tomat berkisar 7,73-11,49 log cfu/ml. Total BAL minuman fermentasi sari tomat pada setiap perlakuan telah memenuhi SNI susu fermentasi (2009) yaitu minimal 1×10^6 log cfu/ml.

Total asam laktat minuman fermentasi sari tomat yang dihasilkan berkisar antara 0,36-0,80%. Total asam laktat minuman fermentasi sari tomat pada setiap perlakuan telah memenuhi standar mutu SNI susu fermentasi (2009). Total asam laktat untuk susu fermentasi menurut

standar mutu SNI susu fermentasi (2009) berkisar 0,2-0,9%.

Kadar sukrosa diartikan sebagai banyaknya kandungan sukrosa atau gula pada suatu produk pangan. Beberapa produk telah ditentukan batas minimal dan maksimal kadar sukrosanya, akan tetapi untuk minuman fermentasi berdasarkan SNI minuman susu fermentasi berperisa tidak terdapat batasan minimal dan maksimalnya. Berdasarkan Tabel 9 diketahui bahwa kadar sukrosa minuman fermentasi sari tomat berkisar antara 1,14-13,57%.

Tabel 6 menunjukkan bahwa kadar abu minuman fermentasi sari tomat yang dihasilkan berkisar antara 0,33-0,97%. Kadar abu minuman fermentasi sari tomat yang dihasilkan telah memenuhi standar mutu SNI susu fermentasi (2009) yaitu maksimal 1,00%.

Berdasarkan hasil penelitian ditetapkan bahwa minuman fermentasi sari tomat perlakuan terpilih adalah perlakuan P3 (penambahan sukrosa 12%). Hal ini

mengacu pada penelitian Elsaputra (2016) yang menyatakan bahwa penambahan sukrosa 12% merupakan terpilih. Penambahan sukrosa 12% lebih optimal untuk pertumbuhan *Lactobacillus casei* subsp. *casei* R-68 dalam proses fermentasi. Perlakuan P3 memiliki nilai pH 4,06, total BAL 10,32 log cfu/ml, total asam laktat 0,70%, kadar sukrosa 10,39%, dan kadar abu 0,78%.

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa:

1. Penambahan sukrosa dalam pembuatan minuman fermentasi sari tomat dengan *Lactobacillus casei* subsp. *casei* R68 berpengaruh nyata terhadap total BAL, total asam, kadar sukrosa, dan kadar abu tetapi berpengaruh tidak nyata terhadap pH.
2. Perlakuan terpilih dalam pembuatan minuman fermentasi sari tomat dengan *Lactobacillus casei* subsp. *casei* R68 adalah perlakuan P3 (penambahan sukrosa 12%). Perlakuan P3 memiliki nilai pH 4,06, total BAL 10,32 log cfu/ml, total asam laktat 0,70%, kadar sukrosa 10,39%, dan kadar abu 0,78%.

Saran

Perlu dilakukan penelitian lanjutan untuk mengetahui viabilitas *Lactobacillus casei* subsp. *casei* R-68 pada minuman fermentasi sari tomat selama penyimpanan dingin.

DAFTAR PUSTAKA

Andarwulan, N., F. Kusnandar, dan D. Herawati. 2011. Analisis Pangan. Dian Rakyat. Jakarta.

Anwar, M. Z. dan U. Pato. 2018. Pembuatan minuman probiotik air kelapa muda (*Cocos nucifera* L) dengan starter *Lactobacillus casei* subsp. R-68. *Jurnal Online Mahasiswa Faperta*. 5(1): 1-12.

Badan Pusat Statistik dan Direktorat Jenderal Hortikultura. 2014. Produksi tomat menurut provinsi tahun 2010-2014. www.pertanian.go.id. Diakses pada tanggal 22 Agustus 2015.

Badan Standar Nasional. 2010. SNI gula pasir. Standar Nasional Indonesia. Jakarta.

Desrosier, N. W. 2008. Teknologi Pengawetan Pangan. Diterjemahkan oleh M. Muljohardjo. Universitas Indonesia Press. Jakarta.

Elsaputra. 2016. Pembuatan minuman probiotik berbasis kulit nanas (*Ananas comosus* (L.) Merr.) menggunakan *Lactobacillus casei* subsp. *Casei* R-68 yang diisolasi dari dadih. Skripsi. Fakultas Pertanian, Universitas Riau. Pekanbaru.

Fardiaz, S. 1992. Analisa Mikrobiologi Pangan. PT. Raja Grafindo Persada, Kerjasama dengan PAU Antar Universitas Pangan dan Gizi. Institut Pertanian Bogor. Bogor.

Ginting, R. N. 2008. Pengaruh pengolahan terhadap kadar likopen buah tomat dan pengaruh penyimpanan pada

- suhu dingin (*refrigeration*) terhadap mutu produk olahan tomat. Skripsi. Fakultas Teknologi Pertanian. Institut Pertanian Bogor.
- Handayani, T, G. 2016. Evaluasi sensori susu fermentasi probiotik yang diinokulasi *Lactobacillus casei* subsp. R68 dengan variasi penambahan sukrosa. Skripsi (tidak dipublikasikan). Fakultas Pertanian. Universitas Riau. Pekanbaru.
- Khotimah, K. dan J. Kusnadi. 2014. Aktivitas antibakteri minuman probiotik sari kurma (*Phoenix dactilyfera* L.) menggunakan *Lactobacillus plantarum* dan *Lactobacillus casei*. *Jurnal Pangan dan Agroindustri*. 2(3) : 110-120.
- Klaui, H dan J.C. Bauernfeind. 1981. *Carotenoids as Food Colors*. Di dalam: Bauernfeind, J.C. (ed). *Carotenoid as Colorants and Vitamin A Precursors*. Academic Press. New York.
- Muchtadi, T.R., Sugiono, dan F. Ayustaningwarno. 2010. Ilmu Pengetahuan Bahan Pangan. Alfabeta. Bandung.
- Natalia, R. D. dan S. Prajuningtyas. 2009. Pemanfaatan Buah Tomat Sebagai Bahan Baku Pembuatan Nada de Tomato. Seminar Tugas Akhir S1. *Jurusan Teknik Kimia*. Fakultas Teknik. Universitas Diponegoro. Semarang.
- Nizori, A., V. Suwita, Suhaini, Melisa, T.C. Sunarti dan E. Warsiki. 2007. Pembuatan soygurt sinbiotik sebagai makanan fungsional dengan penambahan kultur campuran. *Jurnal Teknologi Pertanian*. 18(1): 28-33.
- Pato, U. 2003. Potensi bakteri asam laktat yang diisolasi dari dadih untuk menurunkan resiko penyakit kanker. *Jurnal Natur Indonesia*. 5(2): 162-166.
- Pranayanti, A. P dan A. Sutrisno. 2015. Pembuatan minuman probiotik air kelapa muda (*Cocos nucifera* L.) dengan starter *Lactobacillus casei* strain Shirota. *Jurnal Pangan dan Agroindustri*. 3(2): 763-772.
- Primurdia, E. K dan J. Kusnadi. 2014. Aktivitas antioksidan minuman probiotik sari kurma (*Phoenix dactilyfera* L.) dengan Isolat *L. Plantarum* dan *L.casei*. *Jurnal Pangan dan Agroindustri*. 2(3): 98-109.
- Singleton, P. and D. Sainsbury. 2006. *Dictionary of Microbiology and Molecular Biology*. 2nd Edition. John Willey and Sons, Ltd. Singapore.
- Standarisasi Nasional Indonesia (SNI). 2009. Minuman susu fermentasi berperisa (SNI 7522:2009). Badan Standar Nasional. Jakarta.
- Sudarmadji. S., B. Haryono dan Suhardi. 1997. Prosedur Analisa untuk Bahan Makanan dan Pertanian. Liberty. Yogyakarta.

- Sutarmi, M. 2005. Pengembangan produk *kombucha* probiotik berbahan baku teh hijau dan teh olong. Skripsi. Fakultas Teknologi Pertanian. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Wignyanto, I. Nurika dan I. Vida. 2007. Perencanaan produksi kefir tomat skala rumah tangga. *Jurnal Teknologi Pertanian*. 8(8): 198-206.
- Winarno, F. G. 2008. Kimia Pangan dan Gizi. Gramedia Pustaka Utama. Jakarta.
- Yanuar, S. E. dan Sutrisno, A. 2015. Minuman probiotik dari air kelapa muda dengan *starter* bakteri asam laktat *Lactobacillus casei*. *Jurnal Pangan dan Agroindustri*. 3(3): 909-917.
- Yunus, Y dan E. Zubaidah. 2015. Pengaruh konsentrasi sukrosa dan lama fermentasi terhadap viabilitas *L. casei* selama penyimpanan beku velva pisang Ambon. *Jurnal Pangan dan Agroindustri*. 3(2): 303-312.