

PENGARUH PENAMBAHAN ASAM SITRAT DAN JENIS KEMASAN TERHADAP PERUBAHAN MUTU SARI BUAH JERUK KALAMANSI SELAMA PENYIMPANAN PADA SUHU RUANG***EFFECT OF CITRIT ACID AND PACKAGING TYPE ON QUALITY CHANGE OF KALAMANSI JUICE DURING ROOM TEMPERATURE STORAGE***

M Abdul Ratam Ikhsan, Yessy Rosalina* dan Laili Susanti
Jurusan Teknologi Pertanian Fakultas Pertanian Universitas Bengkulu
Jl. WR Supratman Kandanglimun Bengkulu 38371 Indonesia
**E-mail korespondensi: yessyrosalina@unib.ac.id*

Diterima 05-11-2018, Selesai Direview 24-12-2018, Diterbitkan 30-12-2018

ABSTRACT

Packaging kalamansi juice is one of the diversified alternatives to processed Kalamansi fruit. Purpose of this study was to obtain a method of processing Kalamansi juice in a bottle packaging. This study was conducted following factorial Randomized Completely Design. The first treatment factor was the use of citric acid, which consists of four concentration levels, namely: 0 g / L (A1), 0.5 g / L (A2), 1 g / L (A3) and 1.5 g / L (A4). The second treatment factor was the use of packaging, which consists of two types of packaging, namely: packaging PET plastic bottles (K1) and transparent glass bottles (K1). Each treatment was repeated twice, to obtain 16 experimental units. The results of the study until the 20th day storage were known, that the panelists' preference for color and aroma was in the range of 2.05 - 5.9. The test results on chemical quality variables: titrated total Acid range 0.512 % - 0.922 %, pH 2.10 - 2.26, Total Solid Soluble 22⁰Brix - 25⁰Brix and for Total Plate Count values of 9.1 x 10³ - 4.7 x 10⁵ CFU / ml.

Key words : Kalamansi Ready to Drink, Citric Acid, Bottle Pack, Quality

ABSTRAK

Pengolahan minuman sari buah kalamansi dalam kemasan merupakan salah satu alternatif diversifikasi olahan buah kalamansi. Tujuan penelitian ini adalah untuk memperoleh metode pengolahan minuman sari buah kalamansi terbaik dengan penambahan asam sitrat pada kemasan botol. Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) faktorial. Faktor perlakuan pertama adalah penggunaan asam sitrat yang terdiri dari empat level konsentrasi, yaitu : 0 g/L (A1), 0,5 g/L (A2), 1 g/L (A3) dan 1,5 g/L (A4). Faktor perlakuan kedua adalah penggunaan kemasan, yang terdiri dari dua jenis kemasan yaitu : kemasan botol plastik PET (K1) dan botol kaca transparan (K1). Masing-masing perlakuan diulang dua kali, sehingga diperoleh 16 unit percobaan. Hasil penelitian hingga penyimpanan hari ke- 20 diketahui, bahwa kesukaan panelis terhadap rasa warna dan aroma ada pada kisaran 2,05 - 5,9. Hasil pengujian terhadap variabel mutu kimia : Total Asam Tertitrasi kisaran 0,512% - 0,922%, pH 2,10 – 2,26, Total Padatan Terlarut 22⁰Brix – 25⁰Brix dan untuk nilai *Total Plate Count* sebesar 9,1 x 10³ – 4,7 x 10⁵ CFU/ml.

Kata Kunci : Minuman Sari Buah Jeruk Kalamansi, Asam Sitrat, Kemasan Botol, Mutu

PENDAHULUAN

Buah Jeruk Rimau Gerga Lebong (Jeruk RGL) dan Jeruk Kalamansi adalah salah satu produk pertanian potensial di Propinsi Bengkulu. Kedua jenis jeruk

tersebut merupakan bahan baku utama pada industri olahan sirup buah di Kota Bengkulu (Rosalina, 2010). Lahan kebun jeruk kalamansi di Kota Bengkulu tercatat sebanyak 39 hektar (Renins, 2014). Jeruk kalamansi merupakan jeruk berukuran

bulat, kecil berdiameter 25-35 mm. Buah Jeruk Kalamansi beraroma khas, rasanya sangat asam, dan tidak bisa dimakan langsung sehingga perlu diolah lebih lanjut. Selama ini jeruk kalamansi diolah menjadi sirup dan minuman sari buah, sebagai minuman khas oleh-oleh Bengkulu.

Minuman sari buah kalamansi dalam kemasan adalah minuman yang dibuat dari olahan ekstrak sari buah jeruk kalamansi. Permasalahan yang dihadapi oleh industri rumah tangga pengolahan kalamansi di Bengkulu adalah rendahnya umur simpan minuman sari buah kalamansi. Minuman sari buah kalamansi yang mereka produksi hanya bertahan 24 jam pada suhu kamar. Penurunan mutu ditandai dengan perubahan warna dan rasa. Sehingga perlu adanya modifikasi proses pengolahan pada minuman sari buah kalamansi.

Saat ini, produk kalamansi baru dimanfaatkan menjadi produk sirup yang sudah ada dipasaran. Sementara di Filipina, telah banyak beredar berbagai macam olahan produk berbahan dasar jeruk kalamansi, antara lain minuman *ready to drink* (RTD), selai (marmalade), marshmallow dan lain-lain (Junaidi, 2011). Salah satu produk olah buah yang diminati oleh konsumen adalah minuman RTD atau minuman sari buah. Menurut SNI No. 3719 (2014), minuman sari buah adalah minuman yang diperoleh dengan mencampur air minum, sari buah atau campuran sari buah yang tidak difermentasi, dengan bagian lain dari suatu jenis buah atau lebih dengan atau tanpa penambahan gula, bahan pangan lainnya, bahan tambahan pangan yang diizinkan. Saat ini, minuman sari buah lebih diminati dikarenakan mudah dari segi ergonomis dan menyegarkan.

Minuman sari buah jeruk kalamansi telah diteliti oleh Ariestini (2016), menggunakan bahan tambahan pada sari buah, natrium benzoat 0,5 g/L dengan pasteurisasi ganda hanya mampu mempertahankan umur simpan sampai hari ke-8. Kerusakan pada sari buah jeruk kalamansi ini karena terjadinya perubahan warna dan rasa. Menurut hasil penelitian

Yusmarini, dkk, (2015), dalam pembuatan sari buah campuran nanas dan semangka perlu ditambahkan asam sitrat, yaitu sebanyak 2 g/L sari buah. Penggunaan asam sitrat dapat menurunkan nilai pH pada produk sehingga pertumbuhan mikroba dapat dihambat. Menurut Mustafa (2010), untuk menjaga umur simpan sari buah rambutan yang cukup panjang dengan menggunakan asam sitrat sebanyak 1 g/L, yang memiliki umur simpan selama 4 bulan. Menurut penelitian Kusumawati (2008), perlu ditambahkan asam sitrat dengan perlakuan terbaik 0,5% mempertahankan umur simpan sari buah belimbing selama 27 hari dengan penyimpanan suhu ruang.

Penggunaan kemasan pada minuman sari buah merupakan faktor yang penting. Kemasan yang telah digunakan secara luas dalam mengemas minuman sari buah antara lain, kemasan kaca dan kemasan PET (*polyethylene*). Menurut Samosir (2016), penggunaan kemasan botol kaca dalam penyimpanan sirup jeruk kalamansi dapat bertahan hingga hari ke-38, yang lebih baik daripada penggunaan kemasan botol LDPE (*low density polyethylene*) dan PP (*polypropylene*). Selain kemasan botol kaca, kemasan PET merupakan kemasan komersial yang digunakan oleh industri minuman dan makanan. Penggunaan kemasan PET antara lain pada kemasan *soft drink*, sirup, selai, minyak makan dan lain-lain. Kemasan PET memiliki kelebihan dengan permeabilitas terhadap air dan gas rendah, selain itu kemasan ini dapat digunakan pada bahan yang terdapat zat pengatur keasaman (Candra dan Sucita, 2015).

Berdasarkan uraian diatas, perlu dilakukan penelitian untuk mendapatkan metode pengolahan sari buah kalamansi dalam kemasan dengan penambahan asam sitrat, pada penyimpanan suhu kamar

METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Mei – Juni 2017 di Industri Sirup Kalamansi “Putri Bengkulu” dalam

pembuatan sari buah kalamansi. Pengamatan dilakukan di Laboratorium Teknologi Pertanian Universitas Bengkulu dan pengujian TPC dilakukan di Laboratorium Ilmu Hama Penyakit Tanaman (IHTP).

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini yaitu jeruk kalamansi, air, gula pasir industri, asam sitrat teknis, natrium benzoat, NaOH 0,2 N, *fenolftalaein* 1%, buffer (pH 4,00 dan 6,86), aquades, nutrient agar dan NaCl fisiologis.

Alat-alat yang digunakan dalam penelitian yaitu kemasan botol 150 ml, gelas beaker 500 ml, eremeyer 100 ml, labu ukur 50 ml, pipet tetes, tabung reaksi, cawan petridish, timbangan analitik 0,001 gr, pH meter digital, *handrefractometer* (Atago *Handrefractometer* 0 – 32 °Brix), statifklem, kemasan PET 250 ml, panci stainless Oxone 50 L, dan kompor merk Rinnai single.

Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) Faktorial. Adapun faktor perlakuan pertama adalah penggunaan asam sitrat dengan empat level konsentrasi, yaitu : 0 g/L (A1), 0,5 g/L (A2), 1 g/L (A3) dan 1,5 g/L (A4). Faktor perlakuan kedua adalah penggunaan jenis kemasan yaitu : kemasan PET (K1) dan botol transparan (K2). Masing-masing perlakuan diulang dua kali, sehingga diperoleh 16 unit percobaan. Selanjutnya untuk mengetahui perubahan mutu sari buah kalamansi selama penyimpanan suhu kamar, dilakukan pengamatan sebanyak 10 kali yaitu pada hari ke-3, ke-7, ke-11, ke-14, ke-15, ke-16, ke-17, ke-18, ke-19 dan ke-20.

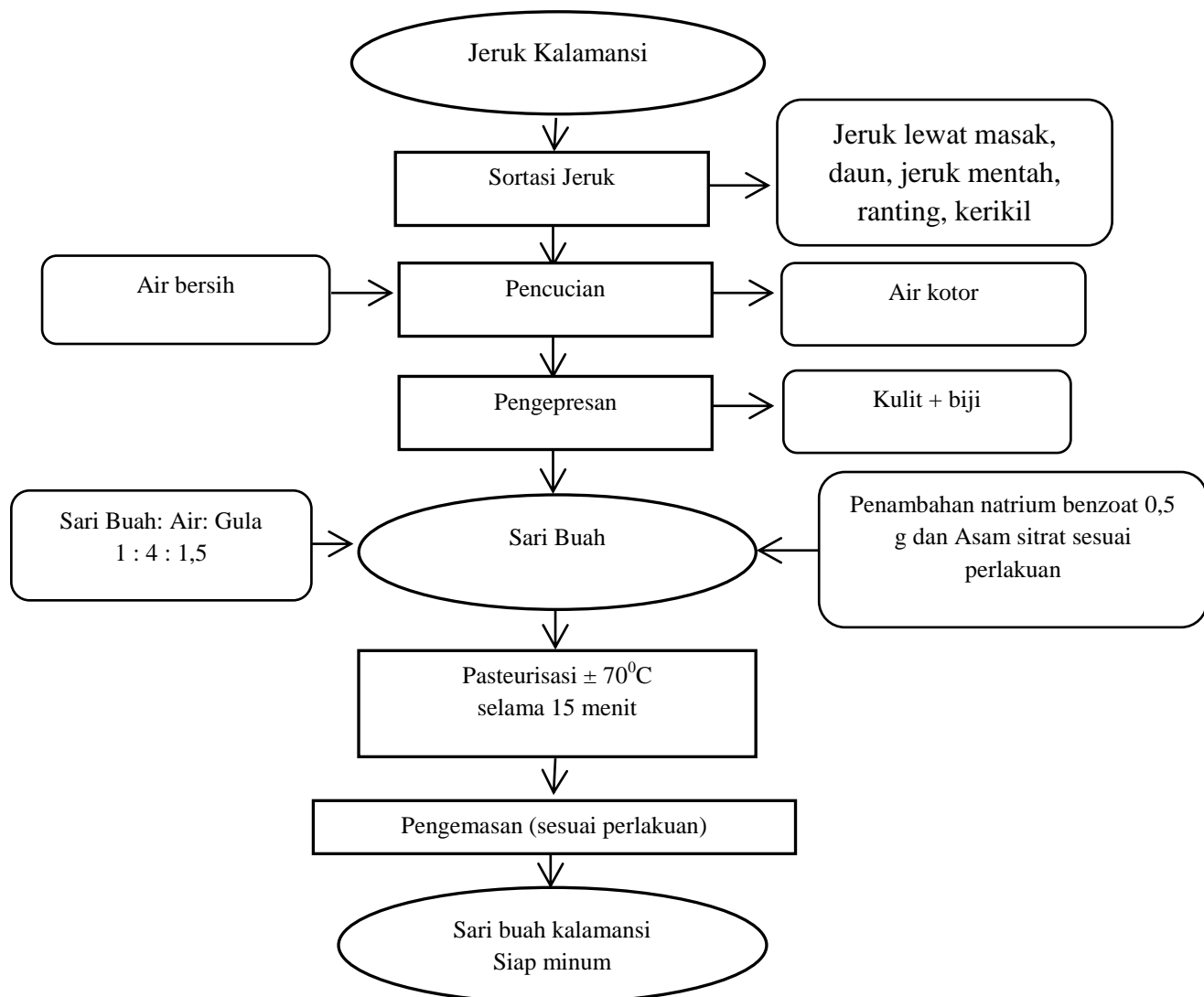
Tahapan Penelitian

penelitian diawali dengan pembuatan sari buah kalamansi. Adapun pembuatan sari buah jeruk kalamansi berdasarkan hasil penelitian Ariestini (2016). Proses pembuatan sari buah, diawali dengan melakukan sortasi buah. Sortasi dilakukan untuk memilih jeruk kalamansi yang matang, dengan ciri kulit buah sudah berwarna kuning 60-80 %. Kemudian buah jeruk dicuci menggunakan air bersih. Setelah itu, buah diekstrak untuk mendapatkan sari buah, menggunakan mesin pengepres. Setelah diperoleh ekstrak sari buah maka sari buah diambil kemudian selanjutnya dilakukan pengenceran ekstrak sari buah dan air bersih dengan perbandingan 1:4 serta diberi penambahan gula sebanyak 1,5 kg/L sari buah. Setelah proses pengenceran, proses selanjutnya adalah penambahan natrium benzoat 0,5 gr/L dan asam sitrat sesuai perlakuan. Kemudian sari buah dilakukan pasteurisasi dengan suhu 70°C selama 15 menit. Setelah sari buah selesai dipasteurisasi, dilakukan pengemasan sesuai perlakuan. Selanjutnya, minuman sari buah jeruk kalamansi di simpan pada suhu ruang. Dan dilakukan pengamatan. Diagram alir pembuatan minuman sari buah jeruk kalamansi disajikan pada **Gambar 1**.

Sari buah yang telah dikemas selanjutnya di simpan pada suhu ruang, kemudian dilakukan pengamatan. Pengamatan yang akan dilakukan yaitu : uji organoleptik dan mutu kimia (total asam tertitrasi, pengukuran pH dan total padatan terlarut) serta dilakukan pengujian TPC (*Total Plate Count*).

Tabel 1. Perlakuan Penelitian

Jenis Bahan Pengemas	Asam Sitrat			
	0 g/L	0,5 g/L	1 g/L	2 g/L
Kemasan Botol PET	A1K1	A2K1	A3K1	A4K1
Kemasan Botol Kaca Transparan	A1K2	A2K2	A3K2	A4K2



Gambar 1. Diagram Alir Pembuatan Minuman Sari Buah Jeruk Kalamansi

Uji Organoleptik

Pengujian ini menggunakan uji hedonik dengan panelis tidak terlatih sebanyak 20 orang. Penilaian organoleptik berdasarkan rasa, aroma dan warna. Adapun nilai penerimaan panelis dalam uji organoleptik (Tabel 2).

Tabel 2. Skor Uji Organoleptik

Nilai	Skala Hedonik
7	Sangat Suka
6	Suka
5	Agak Suka
4	Netral
3	Agak Tidak Suka
2	Tidak Suka
1	Sangat Tidak Suka

Mutu Kimia

Variabel kimia yang diamati adalah Total Asam Tertitrasi, Nilai pH, dan Total Padatan Terlarut.

Total Asam Tertitrasi (SNI 3719:2014)

Pengamatan total asam tertitrasi dilakukan dengan cara mengencerkan sampel. Setiap sampel 5 ml dititrasi dengan 0,2 N NaOH dengan menggunakan beberapa tetes fenolftalein 1% sebagai larutan indikator. Kemudian catat jumlah NaOH yang digunakan. Hitung persen hasil tertitrasi. Adapun rumus yang digunakan dalam penghitungan total asam tertitrasi sebagai berikut :

$$\text{total asam tertitrasi (\%)} = \frac{V \times N \times \text{Meq}}{Y} \times 100$$

Keterangan :

Meq = miliekuivalen asam (0,064)

V = volume titrasi (ml NaOH) yang dititrasi

N = normalitas NaOH

Y = berat sampel (g) atau volum sampel (ml)

Pengukuran pH

Pengukuran pH dengan menggunakan pH meter. Standarisasi pH meter dengan menggunakan larutan buffer pH 4, kemudian buffer pH 7. Elektroda dicuci dengan menggunakan air suling, kemudian elektroda dimasukkan dalam larutan sampel. Angka yang ditunjukkan oleh pH meter merupakan besarnya pH dari sampel (Sudarmadji, dkk., 1997).

Total Padatan Terlarut

Total padatan terlarut diukur dengan menggunakan *handrefractometer* digital merk *Atago, type HSR – 500* dengan *range 0–32⁰Brix*. Sampel yang akan dianalisa diperas dan cairan yang diperoleh ditetaskan pada prisma pengukur *handrefractometer*.

Pengujian TPC (Total Plate Count) (SNI Nomor 01-2332.2, 2006)

Pembuatan Nutrient Agar (NA): Ditimbang sebanyak 20 g NA dan dimasukkan ke dalam labu ukur. Lalu tambahkan aquades hingga 1 liter sambil digoyang hingga homogen. Kemudian sterilkan menggunakan *autoclave* dengan

suhu 121⁰C pada tekanan 1 atm selama 15 menit.

Pengujian TPC: Menggunakan 6 tabung reaksi berisi NaCl fisiologis sebanyak 9 ml. Ambil 1 ml sampel menggunakan pipet ke tabung reaksi I yang telah diisi 9 ml NaCl fisiologis kemudian dihomogenkan dan didapatkan pengenceran 10⁻¹. Ambil 1 ml dari pengenceran 10⁻¹ menggunakan pipet tetes ke tabung reaksi II dan didapatkan pengenceran 10⁻². Lakukan hal tersebut hingga pengenceran 10⁻⁶. Masukkan pengenceran ke dalam cawan petri. Seluruh cawan petri dibungkus dan dibalik. Kemudian diinkubasi pada suhu 28 - 32⁰C selama 2 x 24 jam.

Analisa Data

Data yang diperoleh akan dianalisa secara statistika dengan menggunakan program SPSS 18 dengan analisa *analysis of variance* (ANOVA) el pada taraf uji 5% maka perlakuan berpengaruh nyata dan analisis akan dilanjutkan dengan uji DMRT pada taraf 5%.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Tingkat Kesukaan Terhadap Rasa

Penilaian organoleptik terhadap rasa dilakukan untuk mengetahui tingkat kesukaan konsumen terhadap rasa minuman sari buah jeruk kalamansi. Hasil uji DMRT terhadap variabel pengamatan rasa disajikan pada **Tabel 3**.

Tabel 3. Hasil uji lanjut DMRT 5% pada uji organoleptik terhadap rasa

Perlakuan	Rata-rata Penilaian Terhadap Rasa Pada Pengamatan Hari Ke-									
	3	7	11	14	15	16	17	18	19	20
A1K1	4,7 ^a	4,3 ^{ab}	5,6 ^b	5,55 ^b	5,5 ^b	4,9 ^{ab}	2,95 ^a	2,05 ^a	-	-
A2K1	4,75 ^a	5,05 ^{ab}	5,15 ^b	5,05 ^b	5,55 ^b	5,35 ^{ab}	5,15 ^b	5,4 ^{bc}	5,7 ^a	5,45 ^a
A3K1	4,6 ^a	5,35 ^b	5,1 ^b	5,55 ^b	5,5 ^b	5,2 ^{ab}	5,1 ^b	5,6 ^{bc}	5,7 ^a	5,3 ^a
A4K1	4,75 ^a	4,6 ^{ab}	5,25 ^b	5,6 ^b	5,5 ^b	5,45 ^b	5,15 ^b	5 ^b	5,65 ^a	5,15 ^a
A1K2	4,5 ^a	4,9 ^{ab}	3,8 ^a	4,2 ^a	4,55 ^a	4,6 ^a	2,55 ^a	2,2 ^a	-	-
A2K2	4,7 ^a	4,2 ^a	3,7 ^a	5,35 ^b	5,35 ^b	5,25 ^{ab}	4,85 ^b	5 ^b	5,45 ^a	5,4 ^a
A3K2	5,05 ^a	4,75 ^{ab}	4,95 ^b	5,25 ^b	5,55 ^b	5,15 ^{ab}	4,85 ^b	5,6 ^{bc}	5,65 ^a	5,45 ^a
A4K2	5 ^a	4,8 ^{ab}	5,25 ^b	5,3 ^b	5,6 ^b	5,4 ^{ab}	5,5 ^b	5,7 ^c	5,65 ^a	5,4 ^a

Keterangan : Angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan berbeda tidak nyata

A1 = tanpa penambahan asam sitrat

A2 = penambahan asam sitrat 0,5 g/L

A3= penambahan asam sitrat 1 gr/L

- : sampel sudah tidak bisa lagi dikonsumsi

K1 = kemasan botol PET

K2 = kemasan botol kaca

A4 = penambahan asam sitrat 2 gr/L

Hasil penilaian panelis terhadap rasa minuman sari buah jeruk kalamansi memiliki rata-rata skor 2,2 – 5,7. Skor ini menunjukkan minuman sari buah jeruk kalamansi memiliki tingkat kesukaan dari agak tidak suka hingga suka, menurut panelis. Untuk penilaian terendah ada pada hari ke-18 pada sampel dengan tanpa penambahan asam sitrat dengan penggunaan kemasan botol PET. Hal tersebut dikarenakan semakin lama penyimpanan minuman sari buah berbahan sitrus, maka terjadinya perubahan rasa yang disebabkan terjadinya degradasi asam-asam organik pada produk tersebut.. Pada hari ke-20, semua perlakuan penambahan asam sitrat (kecuali kontrol) masih disukai oleh kosumen pada skor 5,15 – 5,45. Skor

penilaian ini menunjukkan bahwa minuman sari buah kalamansi masih agak disukai menurut panelis. Perlakuan konsentrasi asam sitrat 1 gr/L dengan kemasan kaca botol dan asam sitrat 0,5 g/L dengan kemasan PET masih disukai oleh panelis dengan tingkat kesukaan pada skor 5,4.

Tingkat Kesukaan Terhadap Warna

Penilaian organoleptik terhadap warna minuman sari buah jeruk kalamansi memiliki rata-rata skor pada kisaran 3,4 – 5,95. Skor ini menunjukkan bahwa menurut panelis, warna sari buah kalamansi dalam kemasan masih netral sampai suka. Hasil penilaian panelis terhadap warna minuman sari buah jeruk kalamansi disajikan pada

Tabel 4.

Tabel 4. Hasil uji lanjut DMRT 5% pada uji organoleptik terhadap warna

Perlakuan	Rata-rata Penilaian Terhadap Warna Pada Pengamatan Hari Ke-									
	3	7	11	14	15	16	17	18	19	20
A1K1	4,35 ^a	5,15 ^b	5,3 ^b	5,65 ^c	5,95 ^b	4,75 ^a	3,45 ^a	3,75 ^a	-	-
A2K1	4,6 ^a	5,15 ^b	5,25 ^b	5,45 ^{de}	5,65 ^{ab}	5,35 ^a	5,65 ^c	5,35 ^{bc}	5,6 ^a	5,35 ^a
A3K1	4,8 ^a	5,05 ^b	4,95 ^b	5,4 ^{cde}	5,75 ^{ab}	5,25 ^a	5,65 ^c	5,2 ^{bc}	5,9 ^a	5,2 ^a
A4K1	4,5 ^a	5,35 ^b	4,55 ^b	4,9 ^{bcd}	5,6 ^{ab}	5,05 ^a	5,6 ^c	5,6 ^c	5,5 ^a	5,25 ^a
A1K2	4,5 ^a	4,8 ^a	4,9 ^a	4,15 ^a	5,2 ^a	4,6 ^a	3,4 ^a	4,05 ^a	-	-
A2K2	4,55 ^a	4,3 ^a	4,7 ^a	4,65 ^{ab}	5,5 ^{ab}	5,2 ^a	4,65 ^b	4,8 ^b	5,75 ^a	5,15 ^a
A3K2	4,5 ^a	4,1 ^a	5,4 ^b	4,65 ^{ab}	5,35 ^{ab}	4,9 ^a	4,65 ^b	5,55 ^{bc}	5,85 ^a	5,1 ^a
A4K2	4,8 ^a	4,5 ^a	5,15 ^b	4,75 ^{abc}	5,4 ^{ab}	5,25 ^a	4,95 ^b	5,65 ^c	5,85 ^a	5,35 ^a

Keterangan : Angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan hasil berbeda tidak nyata pada taraf kepercayaan 95 %

A1 = tanpa penambahan asam sitrat

A2 = penambahan asam sitrat 0,5 g/L

A3= penambahan asam sitrat 1 gr/L

- : sampel sudah tidak bisa lagi dikonsumsi

K1 = kemasan botol PET

K2 = kemasan botol kaca

A4 = penambahan asam sitrat 2 gr/L

Berdasarkan uji organoleptik terhadap warna sari buah kalamansi dalam kemasan, diketahui bahwa penggunaan bahan kemasan botol PET lebih disukai jika dibandingkan dengan penggunaan bahan kemasan kaca/gelas. Hal ini dikarenakan pada kemasan botol PET warna sari buah terlihat lebih jernih. Selama penyimpanan sari buah kalamansi, tidak stabil karena terbentuk endapan. Hal ini menyebabkan warna sari buah kalamansi dalam kemasan berubah menjadi putih/jernih (**Gambar 2a**).

Perubahan ini dapat diatasi dengan mengocok sari buah dalam kemasan, sehingga warna kembali menjadi seperti semula (**Gambar 2b**). Dari hasil penilaian panelis terhadap warna, hingga pada hari ke-20 warna pada minuman sari buah jeruk kalamansi berada pada rata-rata skor 5,35. Skor ini menunjukkan bahwa sampai penyimpanan hari ke-20, rata-rata panelis masih agak suka sampai suka terhadap warna sari buah kalamansi dalam kemasan.



Gambar 2. Perubahan Warna Sari Buah Kalamansi Selama Penyimpanan
 (a) Sebelum dikocok (b) Setelah dikocok

Tingkat Kesukaan Terhadap Aroma

Aroma merupakan salah satu parameter yang diamati pada suatu produk, untuk mengetahui produk yang dihasilkan disukai atau tidak disukai oleh konsumen. Hasil uji organoleptik terhadap aroma sari buah kalamansi dalam kemasan, diketahui

bahwa rata-rata skor kesukaan panelis terhadap aroma berkisar antara 2,55 – 5,8. Skor ini menunjukkan bahwa selama 20 hari penyimpanan, aroma sari buah kalamansi dalam kemasan mulai agak tidak disukai sampai masih disukai. Hasil penilaian dari panelis disajikan pada **Tabel 5**.

Tabel 5. Hasil uji lanjut DMRT 5% pada uji organoleptik terhadap aroma

Perlakuan	Rata-rata Penilaian Terhadap Aroma Pada Pengamatan Hari Ke-									
	3	7	11	14	15	16	17	18	19	20
A1K1	4,4 ^a	5,55 ^{bc}	5,15 ^a	4,95 ^a	5,45 ^a	5,25 ^a	3,45 ^a	2,55 ^a	-	-
A2K1	4,3 ^a	5,75 ^{bc}	4,95 ^a	4,9 ^a	5,1 ^a	5,3 ^a	4,65 ^b	5,5 ^b	4,65 ^a	5,15 ^a
A3K1	4,65 ^a	5,2 ^{bc}	4,9 ^a	4,7 ^a	5,2 ^a	5,5 ^a	4,95 ^b	5,2 ^b	4,85 ^a	5,25 ^a
A4K1	4,6 ^a	5,8 ^c	4,9 ^a	5 ^a	5,25 ^a	5,35 ^a	4,65 ^b	5,45 ^b	4,9 ^a	5,3 ^a
A1K2	4,5 ^a	4,2 ^{abc}	3,65 ^a	3,95 ^b	4,85 ^a	5,1 ^a	4,45 ^b	2,6 ^a	-	-
A2K2	4,65 ^a	4,15 ^{ab}	3,5 ^a	4,9 ^a	5,15 ^a	5,05 ^a	4,65 ^b	5,65 ^b	4,95 ^a	5,45 ^a
A3K2	4,45 ^a	4 ^a	5,35 ^a	4,95 ^a	5,35 ^a	4,85 ^a	5,1 ^b	5,5 ^b	4,95 ^a	5,55 ^a
A4K2	4,7 ^a	4 ^{abc}	5,05 ^a	4,9 ^a	5,2 ^a	4,9 ^a	4,95 ^b	5,55 ^b	4,7 ^a	5,3 ^a

Keterangan : Angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan hasil berbeda tidak nyata pada taraf kepercayaan 95 %

A1 = tanpa penambahan asam sitrat

A2 = penambahan asam sitrat 0,5 g/L

A3= penambahan asam sitrat 1 gr/L

- : sampel sudah tidak bisa lagi dikonsumsi

K1 = kemasan botol PET

K2 = kemasan botol kaca

A4 = penambahan asam sitrat 2 gr/L

Penurunan penilaian kesukaan panelis terhadap aroma terlihat jelas pada hari ke-18 dengan tanpa penambahan asam sitrat pada kemasan botol PET dan tanpa penambahan asam sitrat dengan kemasan botol kaca. Pada hari ke-18 aroma yang dihasilkan dari minuman sari buah jeruk kalamansi memiliki aroma yang tidak sedap. Kemungkinan penyebab dari perubahan aroma karena terjadinya degradasi asam-asam organik pada minuman sari buah jeruk kalamansi yang mengubah aroma pada

minuman. Hingga pada pengamatan terakhir hari ke-20, aroma minuman sari buah jeruk kalamansi masih disukai oleh konsumen yaitu pada range 5,25 – 5,55 dengan penilaian minuman sari buah jeruk kalamansi cukup disukai hingga disukai oleh panelis, nilai tertinggi pada sampel penggunaan asam sitrat 1 g/L dengan penggunaan kemasan botol kaca dan terendah pada sampel penggunaan asam sitrat 0,5 g/L pada kemasan PET. Hal ini dikarenakan aroma sari buah kalamansi

pada penggunaan asam sitrat 0,5 g/L, sudah mulai mengalami perubahan

Total Asam Tertitiasi

Total asam tertitiasi merupakan jumlah total asam yang dapat dititiasi dengan larutan NaOH. Sama dengan buah sitrus lainnya, asam sitrat merupakan asam organik dengan jumlah yang paling banyak

dibandingkan dengan asam organik dan asam sukanat yang jumlahnya lebih sedikit (Cheong, *et.al.*, 2012). Selain asam sitrat, adapun asam organik lainnya yaitu asam tartat, asam askorbat, asam malat dan asam sukanat. Adapun hasil penelitian dianalisa dengan ANOVA dua arah dilanjutkan uji DMRT taraf 5% disajikan pada **Tabel 6**.

Tabel 6. Hasil uji lanjut DMRT 5% pada variabel pengamatan Total Asam Tertitiasi

Perlakuan	Rata-rata Total Asam Tertitiasi (%) Pada Pengamatan Hari Ke-									
	3	7	11	14	15	16	17	18	19	20
A1K1	0,666 ^a	0,666 ^b	0,64 ^b	0,64 ^c	0,60 ^a	0,64 ^c	0,691 ^c	0,794 ^e	0,909 ^c	0,922 ^c
A2K1	0,717 ^c	0,666 ^b	0,666 ^c	0,550 ^b	0,64 ^{cd}	0,563 ^a	0,64 ^b	0,717 ^d	0,666 ^b	0,589 ^b
A3K1	0,691 ^b	0,64 ^{ab}	0,64 ^b	0,563 ^b	0,614 ^{ab}	0,576 ^a	0,563 ^a	0,538 ^a	0,563 ^a	0,512 ^a
A4K1	0,717 ^c	0,64 ^{ab}	0,602 ^a	0,64 ^c	0,64 ^{cd}	0,627 ^{bc}	0,653 ^b	0,704 ^d	0,666 ^b	0,589 ^b
A1K2	0,691 ^b	0,64 ^{ab}	0,64 ^b	0,691 ^d	0,653 ^c	0,653 ^c	0,704 ^c	0,832 ^f	0,922 ^c	0,896 ^c
A2K2	0,704 ^{bc}	0,627 ^{at}	0,64 ^b	0,563 ^b	0,614 ^{ab}	0,589 ^{ab}	0,576 ^a	0,614 ^b	0,563 ^{ab}	0,589 ^b
A3K2	0,717 ^c	0,653 ^{at}	0,666 ^c	0,512 ^a	0,678 ^d	0,64 ^c	0,589 ^a	0,64 ^c	0,64 ^{ab}	0,589 ^b
A4K2	0,691 ^b	0,614 ^a	0,627 ^b	0,64 ^c	0,64 ^{cd}	0,589 ^{ab}	0,589 ^a	0,64 ^c	0,602 ^{ab}	0,563 ^b

Keterangan : Angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan hasil berbeda tidak nyata pada taraf kepercayaan 95 %

A1 = tanpa penambahan asam sitrat

A2 = penambahan asam sitrat 0,5 g/L

A3= penambahan asam sitrat 1 gr/L

K1 = kemasan botol PET

K2 = kemasan botol kaca

A4 = penambahan asam sitrat 2 gr/L

Hasil penelitian menunjukkan bahwa penyimpanan hari ke-20, sari buah kalamansi dengan perlakuan tanpa penambahan asam sitrat menggunakan botol kaca dan botol PET mempunyai nilai TAT tertinggi yaitu 0,922 % dan 0,896 %. Nilai ini berbeda nyata dengan perlakuan lainnya. Nilai TAT terendah pada penyimpanan hari ke-20 diperoleh pada perlakuan penambahan asam sitrat 1 gr/L dengan kemasan botol PET, yaitu 0,512 %. Nilai total asam tertitiasi menunjukkan bahwa nilai TAT pada kisaran 0,512 % - 0,589 % rasa sari buah kalamansi masih bisa diterima dengan baik oleh panelis.

Nilai pH

Nilai pH suatu larutan merupakan derajat keasaman atau kebasaaan suatu larutan. Pengukuran pH pada pangan sangatlah penting, karena berhubungan dengan aktivitas mikroba. Hasil penelitian terhadap perubahan pH sari buah kalamansi dalam kemasan disajikan secara lengkap pada **Tabel 7**. Secara keseluruhan,

terjadinya penurunan nilai pH dari hari ke-3 hingga hari ke-20. Nilai pH berada pada kisaran 2,10 – 2,26. Adapun nilai pH tertinggi dan terendah minuman sari buah jeruk kalamansi pada sampel asam sitrat 0 g/L dengan kemasan PET pada hari ke-3 sebesar 2,26 dan terendah pada hari ke-20 sebesar 2,10. Selama 20 hari penyimpanan pada suhu ruang, nilai pH sari buah kalamansi masih berada dibawah nilai pH yang dipersyaratkan pada SNI Sari Buah Jeruk No. 10-6019-1999, yaitu maksimal 4.

Total Padatan Terlarut (TPT)

Total padatan terlarut merupakan salah satu standar mutu yang di perdagangan internasional maupun nasional. SNI Sari Buah Jeruk No. 10-6019-1999, mempersyaratkan nilai TPT minimal 10/11. Dari hasil penelitian, nilai TPT minuman sari buah jeruk kalamansi berkisar 22 – 25 ⁰Brix. Secara rinci hasil penelitian terhadap variabel pengamatan TPT disajikan pada **Tabel 8**.

Tabel 7. Hasil uji lanjut DMRT 5% pada variabel pengamatan pH

Perlakuan	Rata-rata Nilai pH Pada Pengamatan Hari Ke-									
	3	7	11	14	15	16	17	18	19	20
A1K1	2,26 ^c	2,22 ^b	2,25 ^e	2,20 ^e	2,17	2,17 ^e	2,17 ^e	2,17 ^c	2,14 ^c	2,10 ^a
A2K1	2,21 ^{ab}	2,21 ^b	2,23 ^{cd}	2,25 ^{de}	2,2	2,21 ^b	2,18 ^f	2,17 ^c	2,15 ^c	2,12 ^{ab}
A3K1	2,21 ^{ab}	2,20 ^{ab}	2,22 ^{bc}	2,24 ^{cd}	2,22	2,19 ^c	2,16 ^{cd}	2,15 ^b	2,13 ^b	2,12 ^{ab}
A4K1	2,19 ^a	2,18 ^a	2,2 ^{ab}	2,23 ^c	2,19	2,19 ^a	2,16 ^d	2,15 ^b	2,13 ^b	2,13 ^{bc}
A1K2	2,23 ^b	2,23 ^b	2,2 ^{ab}	2,20 ^a	2,18	2,16 ^e	2,14 ^a	2,12 ^a	2,1 ^a	2,11 ^{ab}
A2K2	2,22 ^{ab}	2,21 ^b	2,24 ^{de}	2,26 ^e	2,25	2,18 ^d	2,15 ^{ab}	2,15 ^b	2,13 ^b	2,13 ^{bc}
A3K2	2,22 ^{ab}	2,21 ^b	2,19 ^a	2,2 ^b	2,19	2,16 ^a	2,15 ^{ab}	2,15 ^b	2,15 ^c	2,15 ^c
A4K2	2,21 ^{ab}	2,21 ^{ab}	2,22 ^{bc}	2,2 ^b	2,19	2,19 ^a	2,2 ^g	2,18 ^c	2,18 ^d	2,18 ^d

Keterangan : Angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan hasil berbeda tidak nyata pada taraf kepercayaan 95 %

A1 = tanpa penambahan asam sitrat

A2 = penambahan asam sitrat 0,5 g/L

A3= penambahan asam sitrat 1 gr/L

K1 = kemasan botol PET

K2 = kemasan botol kaca

A4 = penambahan asam sitrat 2 gr/L

Tabel 8. Hasil uji lanjut DMRT 5% pada variabel pengamatan TPT

Perlakuan	Rata-rata Total Padatan Terlarut (⁰ Brix) Pada Pengamatan Hari Ke-									
	3	7	11	14	15	16	17	18	19	20
A1K1	25	23,3 ^a	24	24,1 ^a	23 ^a	23	23 ^a	22	24 ^d	23,7 ^b
A2K1	25	23,3 ^a	24	24 ^a	23 ^a	23	23 ^a	22	22 ^a	23 ^{ab}
A3K1	25	24 ^{ab}	24	24 ^a	23,5 ^{ab}	23	23 ^a	23	23 ^{cd}	23 ^{ab}
A4K1	25	24,1 ^{ab}	24	24 ^a	24 ^b	24	23,1 ^a	23	23,5 ^{cd}	23 ^{ab}
A1K2	25	24,6 ^b	24	22 ^a	23 ^a	23	23 ^a	22	22,5 ^{ab}	22,5 ^a
A2K2	25	23,8 ^{ab}	24	24 ^a	23,5 ^{ab}	23	23 ^a	22	22 ^a	22,3 ^a
A3K2	25	24 ^{ab}	24	24 ^a	24 ^b	23,2	23 ^a	23	23 ^{cd}	22,5 ^{ab}
A4K2	25	24,4 ^b	24	24 ^a	24 ^b	23,4	23 ^a	23	22,6 ^{ab}	23 ^{ab}

Keterangan : Angka yang diikuti huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan berbeda tidak nyata

A1 = tanpa penambahan asam sitrat

A2 = penambahan asam sitrat 0,5 g/L

A3= penambahan asam sitrat 1 gr/L

K1 = kemasan botol PET

K2 = kemasan botol kaca

A4 = penambahan asam sitrat 2 gr/L

Sebagian besar perubahan total padatan pada minuman ringan adalah gula, sehingga adanya perubahan total gula menyebabkan perubahan total padatan terlarut. Perhitungan nilai total padatan terlarut (TPT) dinyatakan dalam ⁰Brix, yaitu skala berdasarkan persentase (berat) sukrosa dalam (larutan) minuman. Pada percobaan

ini pengukuran total padatan terlarut menggunakan hand refraktometer.

Pengujian TPC

Pengujian angka lempeng total merupakan pengujian yang dilakukan untuk mengetahui jumlah mikroba pada suatu produk. Berikut hasil pengujian TPC disajikan pada **Tabel 9**.

Tabel 9. Hasil uji lanjut DMRT 5% pada variabel pengamatan TPC

Kode Sampel	Pengamatan Hari ke-	
	3	20
A1K1	4,7 X 10 ⁵ CFU/ml	3,5 X 10 ⁴ CFU/ml
A2K1	4,2 X 10 ⁵ CFU/ml	2,8 X 10 ⁴ CFU/ml
A3K1	3,5 X 10 ⁵ CFU/ml	3,5 X 10 ⁴ CFU/ml
A4K1	2,3 X 10 ⁵ CFU/ml	2,7 X 10 ⁴ CFU/ml
A1K2	4,6 X 10 ⁵ CFU/ml	4,0 X 10 ⁴ CFU/ml
A2K2	1,2 X 10 ⁴ CFU/ml	2,9 X 10 ⁴ CFU/ml
A3K2	9,1 X 10 ³ CFU/ml	2,9 X 10 ⁴ CFU/ml
A4K2	7,5 X 10 ⁴ CFU/ml	1,8 X 10 ⁴ CFU/ml

Keterangan : A1 = tanpa penambahan asam sitrat

A2 = penambahan asam sitrat 0,5 g/L

A3= penambahan asam sitrat 1 gr/L

K1 = kemasan botol PET

K2 = kemasan botol kaca

A4 = penambahan asam sitrat 2 gr/L

Terjadinya penurunan jumlah mikroba minuman sari buah jeruk kalamansi pada hari ke 20. Hasil penelitian menunjukkan bahwa jumlah TPC belum sesuai dengan standar SNI 3719:2014 tentang sari buah, yang mempersyaratkan batas maksimal TPC adalah 1×10^4 koloni/ml. Hasil yang diperoleh sama dengan hasil penelitian Suharyono (2010), yaitu nilai TPC pada $1,5 \times 10^7$ CFU/ml pada penyimpanan sari buah tomat penyinaran ultraviolet. Tingginya total mikroba yang dihasilkan tersebut diduga karena sumber pencemaran yang berasal dari proses pengolahan dan kondisi kebersihan lingkungan kerja, serta penggunaan air pada proses.

Hasil uji TPC menunjukkan, bahwa perbedaan jenis kemasan yang digunakan berpengaruh terhadap jumlah mikroba. Kemasan botol kaca memiliki jumlah TPC yang lebih terkendali dibandingkan kemasan botol PET. Hal ini dikarenakan pada penggunaan kemasan botol kaca/gelas dilakukan sterilisasi sebelum digunakan. Sedangkan pada kemasan botol PET tidak dilakukan sterilisasi sesaat sebelum kemasan digunakan.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, dapat disimpulkan bahwa penambahan asam sitrat dan jenis kemasan berpengaruh terhadap mutu sari buah kalamansi dalam kemasan selama penyimpanan suhu ruang. Penambahan asam sitrat 1 g/L dan penggunaan kemasan botol kaca, mampu mempertahankan mutu sari buah kalamansi selama 20 hari penyimpanan suhu ruang. Sari buah kalamansi pada hari ke-20 mempunyai nilai pH 2,15; Total Asam Tertitrisasi 0,589 %; Total Padatan Terlarut 22,5⁰ Brix dan Total Plate Count $2,9 \times 10^5$. Tingkat kesukaan panelis terhadap: rasa berada pada skor rata-rata 5,45 (agak suka hingga suka); warna berada pada skor rata-rata 5,10 (agak suka hingga suka); aroma berada pada skor rata-rata 5,5 (agak suka hingga suka).

DAFTAR PUSTAKA

- Ariestini, A. 2016. Kajian Penambahan Natrium Benzoate dan Teknik Pasteurisasi Terhadap Mutu Minuman Sari Buah Jeruk Kalamansi dalam Kemasan Selama Penyimpanan. Skripsi. Universitas Bengkulu. Bengkulu.
- Candra, R. M., dan D. Sucita. 2015. Sistem Pakar Penentuan Jenis Plastik Berdasarkan Sifat Plastik Terhadap Makanan yang akan Dikemas Menggunakan Metode Certainty Factor (Studi Kasus: CS. Minapack Pekanbaru). *Jurnal CoreIT* 1(2) : 77-84.
- Cheong, M. W., Z. S. Chong and S. Q. Liu. 2012. Characterisation of Calamansi (Citrus Microcarpa). Part I : Volatiles, Aromatic Profiles and Phenolic Acids in The Peel. *Journal Food Chemistry* 134 (2) : 686-695.
- Junaidi, A. 2011. Pengembangan Produk Unggulan Jeruk Kalamansi Kota Bengkulu Dengan Pendekatan OVOP. *Jurnal INFOKOP*, (19) : 163-183.
- Mustafa, A. 2010. Desain Proses Perbaikan Kualitas Sari Buah Rambutan Melalui Modifikasi Proses Pengolahan dengan Menggunakan Teknologi Membran. Thesis. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Kusumawati, R. P. 2008. Pengaruh Penambahan Asam Sitrat dan Pewarna Alami Kayu Secang (Caesalpinia sappan L) Terhadap Stabilitas Warna Sari Buah Belimbing Manis. Skripsi. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Renins. 2014. Sosialisasi Balitbang dan Stada Povinsi Bengkulu, Jeruk Kalamansi Potensial Bagi Bengkulu. *Bengkulu Ekspres*. 30 Oktober 2014.
- Rosalina, Y., Laili S., dan Noveriani Br. K. 2017. Kajian Ekstraksi Pektin Dari Limbah Jeruk Rimau Gerga Lebong

- (Jeruk RGL) Dan Jeruk Kalamansi.
Jurnal AGROINTEK 11(2) : 68-74.
- Samosir, A. K. 2016. Kajian Perubahan Mutu Sirup Jeruk Kalamansi Pada Penyimpanan Suhu Ruang dalam Berbagai Jenis Kemasan dan Metode Pengisian. Skripsi. Universitas Bengkulu. Bengkulu.
- SNI 3719: 2014. Minuman Sari Buah. BSN. Jakarta.
- Suharyono, dan M. Kurniadi. 2010. Efek Sinar Ultraviolet dan Lama Simpan Karakteristik Sari Buah Tomat. Jurnal Agritech, 30(1): 25-31.
- Yusmarini, E. dan S. J. Vonn . 2015. Karakteristik Mutu Kimiawi, Mikrobiologi dan Sensoris Sari Buah Campuran Nanas dan Semangka. JTIP Indonesia 7(1) : 18-23.