

PENGARUH PENAMBAHAN SARI CEMPEDAK TERHADAP UMUR SIMPAN DAN NUTRISI SARI BUAH NANAS

Abdullah Bin Arif, Setyadjit, Irpan Badrul Jamal, Heny Herawati dan Suyanti

Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Pascapanen Pertanian

Email : ab_arif.pascapanen@yahoo.co.id

Sari buah nanas merupakan sari buah yang digemari oleh masyarakat. Namun umur simpan sari buah nanas cukup singkat. Oleh karena itu dibutuhkan teknologi untuk memperpanjang umur simpan sari buah nanas. Penambahan sari cempedak pada sari buah nanas dapat memperbaiki umur simpan dan mutu sari buah nanas. Penelitian ini bertujuan untuk mempelajari pengaruh penambahan sari cempedak terhadap umur simpan dan kelayakan sari buah nanas. Bahan yang digunakan dalam penelitian ini yaitu buah nanas dan cempedak. Sari buah nanas dan nanas-cempedak disimpan pada suhu 15, 30 dan 45°C selama 2 bulan. Pengamatan yang dilakukan terdiri atas vitamin C, total asam, total padatan terlarut, komponen flavor, rasa, aroma, warna dan kelayakan. Pendugaan umur simpan sari buah menggunakan metode *Accelerated Shelf Life Test* (ASLT). Hasil penelitian menunjukkan bahwa kandungan vitamin C, asam sorbat dan asetaldehida sari buah nanas cempedak lebih tinggi dibandingkan sari buah nanas. Umur simpan sari buah nanas-cempedak 41 hari lebih lama dibandingkan sari buah nanas. Sari buah nanas dan nanas-cempedak masih layak untuk dikonsumsi hingga 2 bulan.

Kata kunci : Sari buah nanas, sari buah nanas-cempedak, umur simpan, nutrisi

ABSTRACT. Abdullah Bin Arif, Setyadjit, Irpan Badrul Jamal, Heny Herawati and Suyanti. 2013. **Effect of Addition Cempedak Juice For Shelf Life and Nutrition Pineapple Juice.** Pineapple juice is a fruit juice that is favored by the people. The shelf life of pineapple juice is quite short. Therefore, it needs the technology to extend the shelf life of pineapple juice. The addition of cempedak juice at pineapple juice has expected to extend the shelf life and improve quality of pineapple juice. This research aimed to study the effect of the addition cempedak juice for shelf life of pineapple juice. The materials used in this research was the fruit of pineapple and Cempedak. Pineapple juice and pineapple-Cempedak were stored at the temperature of 15, 30 and 45 0C for 2 months. Observations were carried out on of vitamin C, total acid, total soluble solids, flavor compounds, taste, flavor, color and edibility. The estimation of shelf life for the juice used a method *Accelerated Shelf Life Test* (ASLT). The results showed that the content of vitamin C, sorbic acid and acetaldehyde pineapple-cempedak juice higher than pineapple juice. Shelf life of pineapple-cempedak juice was 41 days longer than pineapple juice. Pineapple juice and pineapple-cempedak juice was still fovorable for the consumption until 2 months.

Key words: pineapple juice, pineapple-cempedak mixed juice, shelf life, nutrition

PENDAHULUAN

Nanas dan cempedak merupakan buah lokal yang dapat tumbuh dengan baik di Indonesia. Produksi nanas di Indonesia mencapai 1.558.196 ton¹. Selama ini pemanfaatan buah nanas masih terbatas sebagai buah segar belum dimanfaatkan sebagai bahan baku produk olahan. Daya simpan buah nanas sangat singkat, dalam 5 hari penyimpanan pada suhu ruang, buah mulai rusak². Perlakuan menggunakan asam salisilat 5 mM dalam 1% alkohol dan 0,01% Tween 20 serta penyimpanan pada suhu 10°C, RH 90% dapat memperpanjang umur simpan buah nanas 20 hari lebih lama dan dapat menekan terjadinya pencoklatan (*browning*)³. Selain menggunakan teknik pengawetan, umur simpan nanas juga dapat diperpanjang dengan mengolahnya menjadi berbagai macam olahan

diantaranya adalah selai, sari buah, dodol, manisan, buah dalam sirup, campuran sambal dan keripik⁴.

Sari buah nanas cukup digemari karena aroma yang menarik, rasa dan manfaat kandungan nutrisi⁵. Sari buah nanas mengandung senyawa fitokimia, seperti vitamin C, karotenoid dan senyawa fenolik⁵. Komponen-komponen ini untuk mengurangi risiko kerusakan oksidatif yang berhubungan dengan kehadiran radikal bebas, serta risiko terkena penyakit kanker, penyakit kardiovaskular (jantung) dan neurologis (saraf)⁶. Namun sari buah nanas mempunyai umur simpan yang singkat⁵. Untuk itu dibutuhkan bahan tambahan yang dapat memperpanjang umur simpan sari buah nanas. Penambahan cempedak dapat membuat sari buah nanas yang lebih stabil (tidak mengendap) karena cempedak selain dapat menambah rasa dan aroma juga dapat menggantikan CMC sebagai

bahan penstabil⁷. Menurut Leong dan Sui⁸, kandungan antioksidan pada buah cempedak sebesar $126,0 \pm 19,1$ mg/100 g.

Untuk menjamin bahwa sari buah masih layak dikonsumsi dan belum mengalami kerusakan diperlukan informasi tentang masa simpannya⁹. Masa simpan adalah periode waktu bagi suatu produk yang secara sensorik dan nutrisi masih dapat diterima dan aman untuk dikonsumsi¹⁰. Koswara dan Kusnandar¹¹, menyatakan bahwa umur simpan produk pangan adalah selang waktu antara saat produksi hingga saat konsumsi dimana produk berada dalam kondisi memuaskan pada sifat, penampilan, rasa, aroma, tekstur dan nilai gizi.

Metode *Accelerated Shelf Life Test* (ASLT) adalah penentuan umur simpan, metode ini dapat memprediksi umur simpan dengan cara mempercepat perubahan mutu pada parameter kritis, yaitu dengan cara pengaturan kondisi penyimpanan dimana produk dapat lebih cepat rusak sehingga penentuan umur simpan dapat diprediksi¹². Dengan metode ini suatu percobaan penyimpanan menggunakan tiga suhu mampu memprediksi umur simpan pada suhu penyimpanan yang diinginkan^{13,14,15}. Metode ASLT ini menerapkan studi kinetika reaksi dengan menggunakan bantuan persamaan Arrhenius. Model Arrhenius mempunyai beberapa asumsi, yaitu: (a) perubahan faktor mutu hanya ditentukan oleh satu macam pereaksi saja, (b) tidak ada faktor lain yang mengakibatkan perubahan mutu, (c) proses perubahan mutu dianggap bukan merupakan akibat dari proses-proses sebelumnya dan (d) suhu penyimpanan dianggap tetap¹⁶.

Penelitian ini bertujuan untuk mempelajari pengaruh penambahan sari cempedak terhadap umur simpan dan kelayakan konsumsi sari buah nanas.

BAHAN DAN METODE

Bahan baku yang digunakan adalah buah nanas dan cempedak. Buah nanas dan cempedak yang digunakan adalah buah yang sudah matang secara fisiologis dan tidak rusak mekanis maupun mikrobiologis. Bahan lain yang digunakan yaitu gula, *potassium sorbat* dan *carboxy methyl cellulose* (CMC).

Adapun proses pembuatan sari buah terdiri atas beberapa tahapan antara lain buah cempedak dan nanas, setelah itu buah nanas dan cempedak dikupas dan diambil daging buahnya, daging buah yang dihasilkan diblansing dengan cara dikukus selama 10 menit. Blansing bertujuan untuk mengurangi jumlah mikroba awal¹⁷. Tahapan selanjutnya yaitu buah dihancurkan menjadi bubur buah, untuk sari buah nanas-cempedak dilakukan pencampuran, dimana digunakan perbandingan bubur buah 1:1 dan

pengenceran 1 bagian bubur buah dan 4 bagian air. Pada proses pencampuran yang menggunakan *mixing tank* yang dilengkapi pengaduk ditambahkan gula ke dalam bubur buah yang sudah diencerkan sebanyak 125 g/l, asam sitrat 1 g/l, dan potasium sorbat 400 ppm. Sari buah yang dihasilkan selanjutnya dipasturisasi menggunakan pasturiser kemudian dikemas menggunakan kemasan plastik. Pasturisasi bertujuan untuk menekan aktivitas/membunuh mikroba (bakteri, kapang dan khamir)^{18,19}.

Penyimpanan sari buah nanas dan sari buah nanas-cempedak dilakukan pada tiga suhu yakni suhu 15°C, suhu 30°C dan suhu 45°C selama 2 bulan. Pengamatan dilakukan terhadap parameter kandungan vitamin C (mg/100g)²⁰, total asam dan total padatan terlarut (TPT) serta analisis aroma (*flavor*). Total padatan terlarut diamati dengan menggunakan refraktometer. Total asam dan vitamin C diukur dengan titrimetri. Analisis aroma dilakukan pada sari buah hari ke 0 dengan GCMS, analisis dilakukan di Balai Besar Litbang Padi Sukamandi. Pengamatan selama penyimpanan dilakukan pada awal penyimpanan hari ke-0 dan tiap 3 hari berturut-turut selama 2 bulan. Data yang diperoleh selanjutnya dianalisis dengan menggunakan metode ASLT. Uji organoleptik dilakukan untuk parameter rasa, aroma, warna dan kelayakan konsumsi sari buah setiap 15 hari selama 2 bulan dengan jumlah panelis sebanyak 10 orang. Untuk parameter rasa, aroma dan warna menggunakan data skoring yaitu 1 = tidak suka, 2 = agak suka, 3 = cukup suka, 4 = suka dan 5 = sangat suka, sedangkan untuk parameter kelayakan menggunakan data skoring yaitu 1 = layak dan 2 = tidak layak. Pada uji organoleptik dilakukan secara non parametrik menggunakan analisis Kruskal-Wallis.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Nilai kadar awal vitamin C sari buah nanas dan nanas-cempedak masing-masing sebesar 15,10 mg/100 g dan 23,16 mg/100 g (Tabel 1). Kadar vitamin C tersebut berada pada kisaran kandungan vitamin C sari buah nanas 15-16 mg/100 g²¹. Syahrumsyah²² juga menyatakan bahwa kandungan vitamin C buah nanas matang 17,5 mg/100 g. Berdasarkan hal tersebut dapat diduga bahwa kandungan sari buah nanas-cempedak lebih tinggi dibandingkan sari buah nanas dikarenakan oleh akibat penambahan sari buah cempedak pada sari buah nanas. Kandungan total asam sari buah nanas juga cenderung lebih rendah dibandingkan sari buah nanas-cempedak (Tabel 1). Kandungan TPT sari buah nanas dan sari buah nanas-cempedak cenderung sama berkisar 15,50-15,60 °Brix. Hal ini senada dengan hasil diperoleh Murdianto dan Syahrumsyah²¹ dan Laorko *et al.*⁵ yaitu kandungan TPT sari buah nanas berkisar 13,60-15,50 °Brix.

Persentase asam sorbat pada sari buah nanas 24,40%, lebih rendah dibandingkan persentase asam sorbat pada sari buah nanas-cempedak 30,32% (Tabel 2). Asam sorbat dapat berfungsi sebagai bahan pengawet dan anti cendawan. Persentase *Acetaldehyde* sari buah nanas-cempedak 7,52% lebih tinggi dibandingkan persentase *Acetaldehyde* sari buah nanas 5,48% (Tabel 2). Patrignani *et al.*²³ menyatakan bahwa gugus aldehida berfungsi untuk menghambat aktivitas mikroba.

Pendugaan umur simpan sari buah nanas dan nanas-cempedak

Penetapan orde reaksi dilakukan untuk memprediksi laju penurunan mutu dalam pendugaan umur simpan. Umumnya kinetika reaksi penurunan mutu bahan pangan mengikuti orde nol dan orde satu. Orde nol dapat dideteksi dengan membuat plot antara parameter yang diamati (vitamin C, total asam dan TPT) sebagai sumbu

Y dan lama penyimpanan sebagai sumbu X. Sedangkan orde satu dapat dideteksi dengan membuat plot antara nilai ln parameter yang diamati (vitamin C, total asam dan TPT) sebagai sumbu Y dan lama penyimpanan sebagai sumbu X. Nilai determinasi (R^2) yang paling besar pada persamaan liniernya dapat digunakan untuk menentukan orde reaksi. Dari Tabel 2, terlihat bahwa hanya parameter vitamin C yang mempunyai nilai R^2 yang cukup tinggi dibandingkan total asam dan TPT (Tabel 3), sehingga vitamin C digunakan untuk pendugaan umur simpan sari buah nanas dan nanas-cempedak. Pertimbangan lain adalah vitamin C penting dalam sari buah dan paling cepat mengalami kerusakan selama penyimpanan. Vitamin C juga mudah teroksidasi jika terkena udara dan proses ini dipercepat oleh panas, sinar, alkali, enzim, oksidator, serta katalis tembaga (Cu) dan besi (Fe)²⁴. Vitamin C mudah teroksidasi karena mengandung gugus fungsi hidroksi (OH) yang sangat reaktif yang bereaksi dengan oksidator membentuk gugus karbonil²⁴. Proses

Tabel 1. Nilai mutu awal sari buah nanas dan nanas-cempedak

Table 1. Initial quality value pineapple and pineapple-cempedak juice

Parameter/parameter	Sari Buah/fruit juice	
	Nanas/pineapple	Nanas-cempedak/ pineapple-cempedak
Vitamin C/vitamin C (mg/100 g)	15,10	23,16
Total asam/total acid (%)	0,15	0,19
Total padatan terlarut (TPT)/ Total soluble solid (TSS) (°Brix)	15,60	15,50

Tabel 2. Analisis flavor sari buah nanas dan nanas-cempedak

Table 2. Analysis flavor pineapple and pineapple-cempedak juice

Sari buah/ Fruit juice	Komponen/compound	Persentase/Percentage (%)
Nanas/pineapple	Acetaldehyde	5,48
	Phenol, 2-[4-(2-hydroxyethylamino)-2-quinazolinyl]-	6,31
	Cyclopentasiloxane, decamethyl-	23,22
	Cyclohexasiloxane, dodecamethyl-	14,43
	Propanoic acid, 2-(methylthio)-, methyl ester	7,51
	Pyridine, 2-methyl-5-(1-methylethenyl)-	2,16
	Naphthalene	1,48
	Asam sorbat/Sorbic acid	24,40
	Lain-lain/others	15,01
Nanas-cempedak/Pineapple-cempedak	Acetaldehyde	7,52
	Ethanethioic acid, S-[8-(diethylphosphono)octyl] ester	3,51
	Propenone, 1-(4-nitrophenyl)-3-phenylamino-	15,72
	1-Butanol, 3-methyl-	5,15
	3-(6-Methyl-3-pyridyl)-1,5-di(p-tolyl)-2-pyrazoline	11,66
	Butanoic acid, 3-methyl-, 3-methylbutyl ester	4,99
	Butanoic acid, 3-methyl-	8,46
	Asam sorbat/Sorbic acid	30,32
	Lain-lain/others	12,67

oksidasi akan terhambat bila vitamin C berada dalam keadaan sangat asam atau pada suhu rendah^{24,25}.

Nilai slope intersep dan determinasi penurunan vitamin C pada orde nol maupun orde satu dapat dilihat pada Tabel 3. Nilai slope yang negatif menunjukkan terjadinya penurunan kandungan vitamin C pada sari buah nanas dan nanas cempedak (Tabel 3). Hal ini sesuai dengan hasil penelitian Setyadjit *et al.*²⁶ yaitu terjadinya penurunan kandungan vitamin C pada sari kristal rambut selama penyimpanan. Hal ini dikarenakan vitamin C sangat sensitif terhadap pemanasan, bahkan pemanasan yang tergolong ringan (sedikit diatas suhu kamar). Vitamin C juga mudah teroksidasi dalam pelarut.

Tabel 3 menunjukkan bahwa determinasi (R^2) penurunan kandungan vitamin C pada orde 1 lebih tinggi daripada orde 0. Dengan demikian dapat diketahui bahwa reaksi kinetika penurunan mutu vitamin C selama penyimpanan pada produk sari buah nanas dan nanas-cempedak tersebut mengikuti pola orde reaksi satu. Orde reaksi dengan nilai R^2 yang lebih besar merupakan orde reaksi yang digunakan²⁷. Hal ini sesuai dengan hasil penelitian Laorko *et al.*²⁸ dan Pratiwi²⁹ yang memperoleh pola orde reaksi pada sari buah nanas dan wortel-nanas pada parameter vitamin C. Demikian pula dengan hasil yang diperoleh Polydera *et al.*³⁰ menunjukkan bahwa orde reaksi pada parameter vitamin C pada sari buah jeruk mengikuti orde satu. Herawati¹⁰ menyatakan bahwa vitamin C, kadar air, dan TPT pada produk olahan pangan mengikuti orde satu. Nilai slope yang negatif menunjukkan terjadinya penurunan kandungan vitamin C pada sari buah nanas dan nanas-cempedak (Tabel 3).

Apabila nilai gradien di $\ln$ (natural log)-kan dan diplotkan dengan $1/T$ (satuan derajat Kelvin) atau satu per suhu mutlak maka diperoleh persamaan Arrhenius seperti yang ditunjukkan pada Tabel 4. Dengan melakukan perhitungan kemiringan persamaan regresi antara nilai $\ln$ vitamin C dan waktu pengujian pada tiga tingkat suhu, didapat nilai k atau konstanta penurunan mutu produk seperti pada Tabel 4. Nilai konstanta kecepatan reaksi penurunan mutu (K) pada masing-masing sari buah dapat diduga dengan menggunakan persamaan Arrhenius yang diperoleh.

Penentuan titik batas kritis vitamin C dapat dihitung dari separuh nilai awal vitamin C^{28,31}. Nilai awal vitamin C sari buah nanas dan nanas-cempedak berturut-turut yaitu 15,10 mg/100 g dan 23,16 mg/100 g (Tabel 1). Sehingga diperoleh nilai batas kritis vitamin C sari buah nanas 7,55 mg/100 g, sedangkan nilai batas kritis sari buah nanas-cempedak 11,58 mg/100 g.

Pendugaan umur simpan produk dapat diketahui dengan menggunakan persamaan Arrhenius. Persamaan

Arrhenius pada sari buah nanas yaitu $\ln K = -3,08 - 150 (1/T)$ (Gambar 1). Sari buah nanas yang disimpan pada suhu 5°C atau 278°K akan menghasilkan nilai $\ln k = -3,6196$ atau $k = 0,026794$. artinya akan terjadi penurunan kandungan vitamin C sebesar 0,026794 unit per hari. Maka total unit mutu hingga mencapai kadaluwarsa dapat dihitung dengan mengurangkan nilai mutu awal vitamin C 15,10 mg/100 g dengan nilai batas kritis 7,55 mg/100 g dan menghasilkan nilai 7,55 unit mutu. Perkiraan umur simpan (t_s) sari buah nanas pada suhu penyimpanan 5°C dapat dihitung dengan persamaan $t_s = [\ln(N_0 - N_t)]/KT$ sehingga diperoleh hasil 75,44 hari. Grafik pendugaan penurunan kadar vitamin disajikan pada Gambar 1. Hal ini senada dengan hasil yang diperoleh Laorko *et al.*²⁸ yang memperoleh umur simpan buah nanas sekitar 60-95 hari berdasarkan parameter vitamin C pada suhu 4-27°C.

Pada sari buah nanas-cempedak, persamaan Arrhenius adalah $\ln K = -2,598 - 350 (1/T)$ (Tabel 4 dan Gambar 3), maka umur simpan pada suhu 5°C atau 278°K akan menghasilkan nilai $\ln k = -4,3389$ atau $k = 0,021131$, artinya akan terjadi penurunan kandungan vitamin C sebesar 0,021131 unit per hari. Maka total unit mutu sampai kadaluwarsa adalah dapat dihitung dengan mengurangkan nilai mutu awal vitamin C 23,16 mg/100 g dengan nilai batas kritis 11,58 mg/100 g dan menghasilkan nilai 12,26 unit mutu. Perkiraan umur simpan (t_s) sari buah nanas-cempedak pada suhu penyimpanan 5 °C adalah dapat dihitung dengan persamaan $t_s = [\ln(N_0 - N_t)]/KT$ sehingga diperoleh umur simpan 115,90 hari.

Hasil pendugaan umur simpan produk sari buah nanas dan nanas-cempedak pada beberapa suhu penyimpanan diajikan pada Tabel 5. Suhu penyimpanan berhubungan dengan umur simpan²⁵. Suhu berpengaruh terhadap kecepatan kerusakan/penurunan kandungan vitamin C. Umur simpan sari buah nanas-cempedak cenderung lebih lama sekitar 32-45 hari dibandingkan umur simpan sari buah nanas (Tabel 5). Hal ini diduga karena penambahan sari buah cempedak terhadap sari buah nanas dapat meningkatkan kestabilan dari sari buah tersebut. dimana cempedak dapat berfungsi menggantikan CMC sebagai bahan penstabil⁷. Persentase asam sorbat dan asetaldehida sari buah nanas-cempedak lebih tinggi dibandingkan sari buah nanas (Tabel 2). Kandungan asam sorbat dan aldehida tersebut, diduga dapat memperpanjang umur simpan sari buah nanas-cempedak karena asam sorbat dan aldehida dapat berfungsi sebagai pengawet dan menekan aktivitas mikroba²³. Selain itu, buah cempedak juga mengandung antioksidan^{8,32}, sehingga dapat memperpanjang umur simpan sari buah nanas-cempedak. Anti oksidan merupakan senyawa yang mampu menghambat oksidasi molekul^{33,34}.

Tabel 3. Nilai kemiringan, intersep dan determinasi pada reaksi ordo 0 dan ordo 1 penurunan vitamin C, total asam dan total padatan terlarut sari buah nanas dan nanas-cempedak selama penyimpanan.

Table 3. Slope value, intercept and determination of the reaction ordo 0 and ordo 1 deterioration of vitamin C, total acid and total soluble solid from pineapple juice and pineapple-cempedak juice during storage.

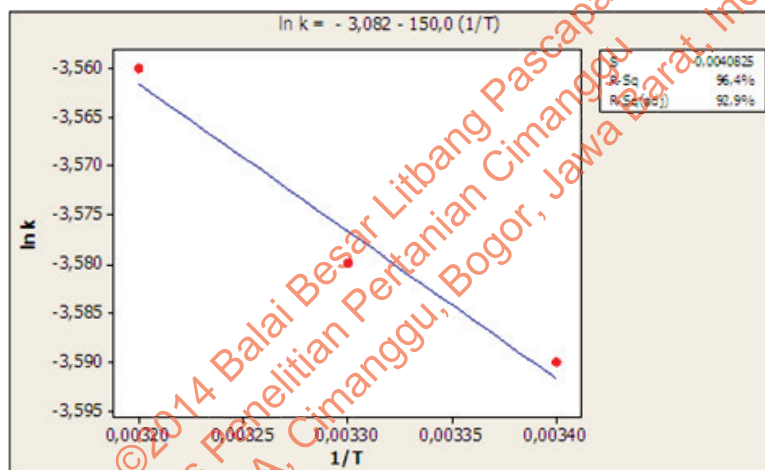
Parameter/Parameter	Sari buah/ Fruit juice	Suhu Penyimpanan/ Storage temperature (°C)	Ordo 0			Ordo 1		
			Kemiringan/ Slope (k)	Intersep/ Intercept	Determinasi/ Determination (R ²)	Kemiringan/ Slope (k)	Intersep/ Intercept	Determinasi/ Determination (R ²)
Vitamin C/Vitamin C	Nanas/ Pineapple	15	-0,225	14,8	71,6	-0,0274	2,74	74,4
		30	-0,227	14,7	70,2	-0,0277	2,72	73,2
	Nanas - cempedak/ Pineapple -cempedak	45	-0,212	14,2	66,2	-0,0282	2,65	66,4
		15	-0,245	17,7	71,9	-0,0224	2,89	72,1
	Nanas/ Pineapple	30	-0,236	16,7	70,7	-0,0234	2,84	71,2
		45	-0,205	15,7	76,1	-0,0242	2,79	80,0
Total Asam/Total acid	Nanas - cempedak/ Pineapple -cempedak	15	-0,001	0,160	18,7	-0,0042	-1,83	22,0
		30	-0,007	0,130	1,60	-0,0005	-1,97	0,10
	Nanas/ Pineapple	45	-0,001	0,137	0,01	-0,0004	-1,99	0,10
		15	-0,001	0,190	21,2	-0,0037	-1,68	18,5
	Nanas - cempedak/ Pineapple -cempedak	30	-0,001	0,208	28,5	-0,0054	-1,61	27,2
		45	-0,001	0,198	21,5	-0,0039	-1,69	17,2
Total padatan terlarut (TPT)/Total soluble solid (TSS)	Nanas/ Pineapple	15	-0,069	15,6	10,4	-0,0004	2,75	10,4
		30	-0,075	15,6	17,7	-0,0049	2,75	17,8
	Nanas - cempedak/ Pineapple -cempedak	45	-0,001	15,6	0,10	-0,0003	2,75	0,10
		15	-0,039	15,6	0,30	-0,0008	2,73	0,30
	Nanas/ Pineapple	30	-0,003	15,4	9,20	-0,0002	2,74	9,01
		45	-0,008	15,5	9,40	-0,0009	2,76	9,31

Tabel 4. Persamaan Arrhenius penurunan mutu vitamin C pada produk sari buah nanas dan nanas cempedak pada berbagai suhu penyimpanan

Table 4. Arrhenius equation of deterioration vitamin C quality from some fruit juice pineapple and cempedak at various storage temperatures

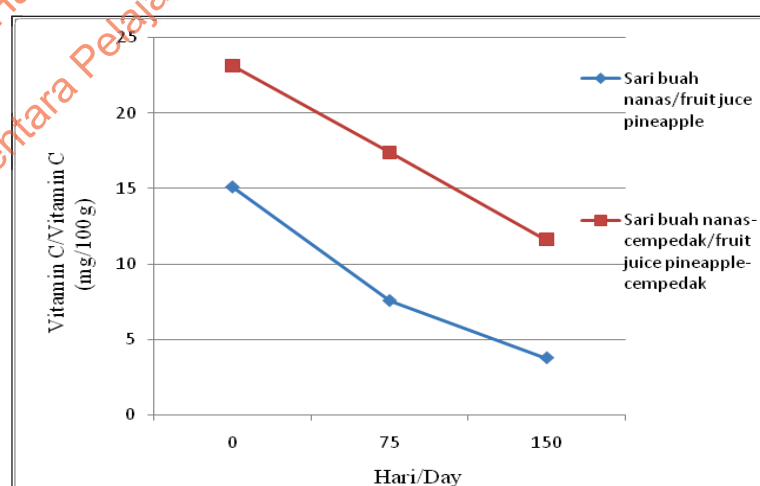
Sari buah/ Fruit juice	T (°C)	K	ln k	T (°K)	1/T (°K)	Persamaan linier/ Linier equation Ln k vs 1/T (°K)	Persamaan Arrhenius/ Arrhenius equation Ln k = Ln Ko-Ea/R (1/T)
Nanas/ Pineapple	15	0,0274	-3,59	288	0,0034	Y = -3.08 – 150 x	Ln k = -3.08 – 150 (1/T)
	30	0,0277	-3,58	303	0,0033	R ² =0.964	
	45	0,0282	-3,56	318	0,0032		
Nanas Cempedak/ pineapple- cempedak	15	0,0224	-3,79	288	0,0034	Y = -2.60 – 350 x	Ln K = -2.60 – 350 (1/T)
	30	0,0234	-3,75	303	0,0033	R ² = 0.993	
	45	0,0242	-3,72	318	0,0032		

Keterangan/ Remarks : T (°C) = Suhu/Temperature



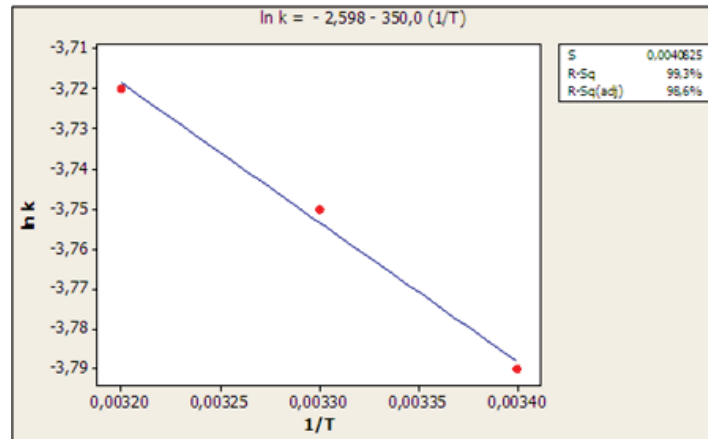
Gambar 1. Hubungan antara ln K vitamin C dengan suhu (1/T) sari buah nanas

Figure 1. Correlation between ln K vitamin C with temperature (1/T) of pineapple juice



Gambar 2. Grafik pendugaan penurunan vitamin C

Figure 2. Graph of estimation deterioration vitamin C



Gambar 3. Hubungan antara $\ln k$ vitamin C dengan suhu ($1/T$) sari buah nanas-cempedak

Figure 3. Correlation between $\ln k$ vitamin C with temperature ($1/T$) of pineapple-cempedak juice

Tabel 5. Pendugaan umur simpan produk sari buah nanas dan nanas cempedak pada reaksi ordo 1 dengan pendekatan parameter kritis vitamin C pada beberapa suhu penyimpanan.

Table 5. Estimation of fruit juice pineapple and cempedak pineapple life on the reaction ordo 1 with the vitamin C as the critical parameters of at some storage temperature.

Suhu/ temperature (°C)	Umur Simpan/Shelf life (hari/days)	
	Sari buah nanas/ pineapple juice	Sari buah Nanas-Cempedak/ pineapple-cempedak juice
-5	76,98	121,48
0	76,19	118,61
5	75,44	115,91
10	74,73	113,36
15	74,04	110,95
20	73,39	108,67
25	72,76	106,52
30	72,16	104,47

Karakteristik sensoris

Rasa, aroma dan warna merupakan parameter penting yang berperan dalam menentukan penerimaan konsumen terhadap produk pangan³⁵. Penerimaan panelis terhadap rasa dipengaruhi oleh beberapa faktor antara lain senyawa kimia, konsentrasi, suhu, dan interaksi komponen rasa yang lain. Sedangkan warna merupakan hasil transmisi spektrum cahaya tampak pada rentang panjang gelombang 400-800 nm yang mengenai retina mata²¹. Hasil uji organoleptik rasa, aroma, warna dan kelayakan sari buah nanas dan nanas-cempedak pada beberapa suhu penyimpanan disajikan pada Tabel 6.

Hasil uji sensori tidak menunjukkan perbedaan rasa, aroma, warna dan kelayakan konsumsi antara sari buah nanas dan nanas-cempedak berdasarkan hasil uji Kruskal-Wallis (Tabel 6). Semakin lama penyimpanan, tingkat kesukaan panelis terhadap parameter rasa, aroma dan warna semakin berkurang. Namun hingga hari ke 60, panelis masih menilai sari buah nanas dan nanas-cempedak masih layak untuk dikonsumsi (Tabel 6).

KESIMPULAN

Kandungan vitamin C, asam sorbat dan asetaldehida sari buah nanas-cempedak lebih tinggi dari sari buah nanas sehingga umur simpan lebih lama. Umur simpan sari buah nanas-cempedak 41 hari lebih lama dibandingkan sari buah nanas pada suhu 5°C. Parameter rasa, aroma, warna dan kelayakan sari buah nanas dan nanas-cempedak menunjukkan masih disukai dan masih layak dikonsumsi hingga 2 bulan.

DAFTAR PUSTAKA

1. Biro Pusat Statistik. Produksi buah Hortikultura. 2010. [Diakses 6 Januari 2012]. Tersedia di <http://www.bps.go.id>.
2. Sabari S, Suyanti dan Sunarmani. Tingkat kematangan panen buah nenas sampit untuk dikonsumsi segar dan selai. Jurnal Hortikultura. 2006; 16(3): 258-265.

Tabel 6. Uji organoleptik rasa, aroma, warna dan kelayakan sari buah nanas dan nanas-cempedak pada beberapa suhu penyimpanan
Table 6. Organoleptic test of taste, flavor, colour and feasibility of pineapple juice and pineapple-Cempedak at several storage temperatures

Hari/Days	Sari Buah/ Fruit juice	Suhu/ temperature (°C)	Rasa/ taste	Aroma/ Flavor	Warna/ Colour	Kelayakan/ Feasibility
0	Nanas/Pineapple		4,0	4,0	4,0	1,0
	Nanas-Cempedak/Pineapple-cempedak		4,0	4,0	4,0	1,0
	Peluang / Probability (P)	0,951	0,934	0,951	0,991	
15	Nanas/Pineapple	15	4,0	4,0	4,0	1,0
		30	4,0	4,0	4,0	1,0
		45	4,0	4,0	3,0	1,0
	Nanas-Cempedak/Pineapple-cempedak	15	4,0	4,0	4,0	1,0
		30	4,0	4,0	4,0	1,0
		45	4,0	3,0	3,0	1,0
	Peluang / Probability (P)	0,912	0,912	0,849	0,879	
30	Nanas/Pineapple	15	3,0	3,0	2,5	1,0
		30	3,0	3,0	2,5	1,0
		45	3,0	3,0	2,5	1,0
	Nanas-Cempedak/Pineapple-cempedak	15	3,0	3,0	3,5	1,0
		30	3,0	3,0	2,5	1,0
		45	2,0	3,0	2,5	1,0
	Peluang / Probability (P)	0,594	0,752	0,241	0,819	
45	Nanas/Pineapple	15	3,0	3,0	2,5	1,0
		30	3,0	3,0	2,5	1,0
		45	2,5	2,5	2,5	1,0
	Nanas-Cempedak/Pineapple-cempedak	15	3,0	3,0	3,0	1,0
		30	3,0	3,0	2,5	1,0
		45	2,5	2,5	2,5	1,0
	Peluang / Probability (P)	0,466	0,445	0,241	0,988	
60	Nanas/Pineapple	15	3,0	3,0	2,5	1,0
		30	2,5	3,0	2,5	1,0
		45	2,5	2,5	2,0	1,0
	Nanas-Cempedak/Pineapple-cempedak	15	3,0	3,0	2,5	1,0
		30	3,0	3,0	2,5	1,0
		45	2,5	2,5	2,5	1,0
	Peluang / Probability (P)	0,449	0,423	0,541	0,926	

- Lu. X., Sun D, Li YH, Shi W, Sun GM. Postharvest salicylic acid treatments alleviate internal browning and maintain quality of winter pineapple fruit. *Scientia Horticulture*. 2011; 130(20):97-101.
- Suyanti. Teknologi pengolahan buah-buahan. *Warta Penelitian dan Pengembangan Pertanian*. 2010; 32(1): 7-12.
- Laorko A, Li Z, Tongchitpakdee S, Tanchatum S, Youravong W. Effect of membrane property and operating conditions on phytochemical properties and permeate flux during clarification of pineapple juice. *Journal of Food Engineering*. 2010; 100: 514-521.
- Collins AR, Harrington V. Antioxidants: not only reason to eat fruit and vegetables. *Phytochemistry Reviews*. 2002; 1: 167-174.
- Suyanti, Prabawati S. Penambahan sari buah cempedak untuk meningkatkan sari buah campuran cempedak dan nenas. *Prosiding Seminar Nasional Teknologi Inovatif Pascapanen Pertanian III*. 2011; Hal. 571-576.
- Leong LP, Shui G. An investigation of antioxidant capacity of fruit in Singapore markets. *Food Chemistry*. 2002; 76: 69-75.

9. Corradini MG, Peleg M. Shelf life estimation from accelerated storage data. *Trends in Food Science and Technology*. 2007; 18: 37-47.
10. Herawati H. Penentuan umur simpan pada produk pangan. *Jurnal Litbang Pertanian*. 2008; 27(4): 124-130.
11. Koswara S, Kusnandar F. Studi kasus pendugaan umur simpan produk pangan. *Pelatihan pendugaan waktu kadaluarsa bahan dan produk pangan*. Bogor, 1-2 Desember 2004.
12. Arpah M, Syarief R. Evaluasi model-model pendugaan umur simpan pangan dari difusi hukum Frick Unidireksional. *Buletin Teknologi dan Industri Pangan*. 2000; 16: 15-21.
13. Hough G, Garitta L, Gomez G. Sensory shelf life predictions by survival analysis accelerated storage models. *Food Quality and Preference*. 2006; 17(6):468-473.
14. Dattatreya A, Erzel MR, Rankin SA. Kinetic of browning during accelerated storage of sweet whey powder and prediction of its shelf life. *International Dairy Journal*. 2007; 17(2):177-182.
15. Gimenes A, Varela P, Salvador A, Ares G, Fiszman S, Garitta L. Shelf life estimation of brown pad bread: A consumer approach. *Food Quality and Preference*. 2007; 18: 196-204.
16. Dermensonlougrou EK, Pougouri S, Taoukis PS. Kinetic study of effect of the osmotic dehydration pre-treatment to the shelf life of frozen cucumber. *Innovative Food Science and Emerging Technologies*. 2008; 9: 542-549.
17. Waisundara VY, Perera CO, Barlow PJ. Effect of different pre-treatments of fresh coconut kernels on some of the quality attributes of the coconut milk extracted. *Journal Food Chemistry*. 2007; 101: 771-777.
18. Sukasih E, Prabawati S, Hidayat T, Rahayuningsih M. Optimasi kecukupan panas pada pasteurisasi santan dan pengaruhnya terhadap mutu santan yang dihasilkan. *Jurnal Pascapanen*. 2009; 6(1): 34-42.
19. Sukasih E, Setyadjit. Uji ketahanan dan kecukupan panas terhadap inaktivasi populasi mikroba pada pasteurisasi sari buah jeruk siam. *Jurnal Pascapanen*. 2006; 3(2): 77-82.
20. Anugrahwati Y, Wirakartakusumah A, Kusnandar F, Setyadjit. Perubahan Karakterisasi mutu dan analisis kinetika puree mangga selama penyimpanan. *Prosiding Seminar nasional: Teknologi Inovatif Pascapanen untuk Pengembangan Industri Berbasis Pertanian*; Bogor. 2005. Hal. 130-139.
21. Murdianto W, Syahrumsyah H. Pengaruh natrium bikarbonat terhadap kadar vitamin C, total padatan terlarut dan nilai sensoris dari sari buah nanas berkarbonasi. *Jurnal Teknologi Pertanian Universitas Mulawarman*. 2011; 8(1):1-5.
22. Syahrumsyah H, Murdianto W, Pramanti N. Pengaruh penambahan karboksi metil selulosa (CMC) dan tingkat kematangan buah nanas terhadap selai nanas. *Jurnal Teknologi Pertanian Universitas Mulawarman*. 2010; 6(1):34-38.
23. Patrignani F, Tabanelli G, Siroli L, Gardini F, Lanciotti R. Combined effect of high pressure homogenization treatment and citral on microbiological quality of apricot juice. *International Journal of Food Microbiology*. 2013; 160: 273-281.
24. Safaryani N, Haryanti S, Hastuti ED. Pengaruh suhu dan lama penyimpanan terhadap penurunan kadar vitamin C brokoli (*Brassica oleracea* L.). *Buletin Anatomi dan Fisiologi*. 2007; XV (2): 39-46.
25. Rachmawati R, Deviani MR, Suriani NL. Pengaruh suhu dan lama penyimpanan terhadap kandungan vitamin C pada cabai rawit putih (*Capsicum frutescens*). *Jurnal Biologi*. 2009; XIII(2): 36-40.
26. Setyadjit, Mustafa A, Sumangat D, Haliza W, Suryani A. Pengaruh penambahan asam dan suhu penyimpanan terhadap kualitas sari kristal buah rambutan. *Jurnal Pascapanen*. 2011; 8(2): 89-100.
27. Goncalves EM, Abreu M, Brandao TRS, Silva CLM. Degradation kinetics of colour, vitamin C, and drip loss in frozen broccoli (*Brassica oleracea* L. ssp. *Italica*) during storage isothermal and non-isothermal conditions. *International Journal of Refrigeration*. 2011; 34: 236-244.
28. Laorko A, Tongchitpakdee S, Youravong W. Storage quality of pineapple juice non-thermally pasteurized and clarified by microfiltration. *Journal of Food Engineering*. 2013; 116: 554-561.
29. Pratiwi. Formulasi, Uji kecukupan panas, dan pendugaan umur simpan minuman sari wanas (Wortel-Nanas). Skripsi. Bogor: Fakultas Teknologi Pertanian. Institut Pertanian Bogor. 2009.
30. Polydera AC, Stoforos NC, Taoukis PS. Comparative shelf life study and vitamin C loss kinetics in pasteurised and high pressure processed reconstituted orange juice. *Journal Of Food Engineering*. 2003; 60: 21-29.
31. Zheng H, Lu H. Use of kinetic, Weibull and PLSR models to predict the retention of ascorbic acid, total phenols and antioxidant activity during storage of pasteurized pineapple juice. *LWT-Food Science and Technology*. 2011; 44: 1273-1281.
32. Toshio F, Kazue S, Taro N, Hiroshi S. Antinephritis and radical scavenging activity of prenylflavonoids. *Fitoterapia*. 2003; 74: 720-724.
33. Kong KW, Khoo HE, Prasad NK, Chew LY, Amin I. Total phenolics and antioxidant activities of *Pouteria campechiana* fruit part. *Sains Malaysiana*. 2013; 42(2): 123-127.
34. Zuhra CF, Tarigan JB, Sihotang H. Aktivitas antioksidan senyawa flavonoid dari daun katuk. *Jurnal Biologi Sumatra*. 2008; 3(1): 7-10.
35. Leizeron S, Shimoni E. Stability and sensory shelf life of orange juice pasteurized by continuous ohmic heating. *J.Agric.Food Chem*. 2005; 53:4012-4018.