

**PENDUGAAN UMUR SIMPAN MINUMAN SARI BUAH
SIRSAK (*Annona Muricata L.*) BERDASARKAN PARAMETER
KERUSAKAN FISIK DAN KIMIA DENGAN METODE
ACCELERATED SHELF LIFE TESTING (ASLT)**

**ESTIMATION SHELF LIFE OF SOURSOP JUICE DRINK
(*Annona Muricata L.*) UNDER PHYSICAL AND CHEMICAL
PARAMETERS WITH ACCELERATED SHELF LIFE
TESTING METHODS (ASLT)**

Subarkah Arif¹⁾, Susinggih Wijana²⁾, Arie Febrianto Mulyadi.²⁾

¹⁾ Alumni Jurusan Teknologi Industri Pertanian Fak. Teknologi Pertanian Univ. Brawijaya

²⁾ Staf pengajar Jurusan Teknologi Industri Pertanian Fak. Teknologi Pertanian Univ. Brawijaya
Email korespondensi : arie_febrianto@ub.ac.id

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk memperoleh informasi umur simpan dari minuman sari buah sirsak yang dihasilkan unit usaha ABEC berdasarkan kerusakan fisik dan kimia dengan metode *Accelerated Shelf Life Testing* (ASLT) dengan model persamaan *Arrhenius*. Pengujian yang dilakukan meliputi penerimaan garis skala uji (warna, rasa, aroma, penampilan) terhadap 15 panelis dan analisis terhadap vitamin C, kecerahan warna, total asam dan pH setiap 5 hari selama 1 bulan dalam inkubator bersuhu 30°C, 35°C dan 40°C. Hasil penelitian menunjukkan bahwa sari buah sirsak perhitungan umur simpan menggunakan metode *Accelerated Shelf Life Testing* (ASLT) dan uji organoleptik selama penyimpanan pada suhu 30°C, 35°C dan 40°C adalah 3,8 bulan, 2,8 bulan dan 2,1 bulan.

Kata kunci: Sari Buah Sirsak, Umur Simpan, *Accelerated Shelf Life Testing*

ABSTRACT

This study aims to obtain a shelf life of soursop juice drink produced ABEC business units based on physical and chemical damage using the method of Accelerated Shelf Life Testing (ASLT) with Arrhenius equation models. The tests performed included the line acceptance test scale (color, flavor, aroma, appearance) by panelis and analysis of vitamin C, color brightness, total acid and pH every 5 days for 1 month in an incubator temperature of 30°C, 35°C and 40°C. The results showed that the soursop juice shelf life calculations using the method of Accelerated Shelf Life Testing (ASLT) with the Arrhenius model approach and organoleptic tests during storage at a temperature of 30°C, 35°C and 40°C was 3.8 months, 2.8 months and 2.1 months.

Keyword: *Soursop juice, Shelf Life, Accelerated Shelf Life Testing (ASLT)*

PENDAHULUAN

Buah sirsak termasuk bahan pangan berkualitas tinggi tetapi juga merupakan buah yang sifatnya mudah busuk (*perishable*) dan tidak tahan

lama setelah proses pemanenan. Berdasarkan data Dinas Pertanian Jawa Timur tahun 2006 potensi buah sirsak cukup sebesar 811 ton dengan tingkat produktivitas 16,88 kg/ph.

Salah satu cara untuk mengatasi masalah ini adalah mengolahnya menjadi minuman sari buah sirsak dalam kemasan. Sehingga diharapkan mampu meningkatkan nilai tambah dari komoditas sirsak ini.

Selama ini penentuan umur simpan produk minuman sari buah sirsak unit usaha ABEC belum melalui pengujian pada laboratorium, tetapi hanya melalui pengalaman produsen saja. Maka dari itu, penentuan umur simpan suatu produk sangat penting dilakukan untuk mengetahui masa kadaluarsa dari produk tersebut. Metode yang digunakan adalah metode Accelerated Shelf Life Testing (ASLT) yaitu memprediksi kecepatan reaksi dan umur simpan suatu produk pangan pada kondisi lingkungan yang memungkinkan penurunan mutu berlangsung lebih cepat daripada disimpan pada kondisi normal. Metode ini menggunakan pendekatan persamaan Arrhenius sebagai persamaan linier yang menunjukkan hubungan antara suhu dan lama penyimpanan dimana dianggap paling valid dan cocok digunakan terutama untuk suhu penyimpanan yang tinggi selama penyimpanan.

Penelitian ini bertujuan untuk memperoleh informasi umur simpan yang tepat dari produk sari buah sirsak dan cara penyimpanan yang terbaik berdasarkan kerusakan fisik dan kimia.

BAHAN DAN METODE

Alat dan Bahan

Peralatan yang digunakan untuk analisa minuman sari buah sirsak adalah inkubator, colour reader, pH-meter, pipet volume 20 ml, pipet volume 1 ml, gelas ukur, termometer

dan erlenmeyer. Bahan yang dipergunakan untuk analisa kimia adalah produk minuman sari buah sirsak, aquades, larutan pati (amilum) 1%, larutan iodine 0,01N, larutan NaOH 0,1N dan larutan pp 1%.

Metode Penelitian

Penelitian dibagi menjadi 2 tahap yaitu tahap pembuatan minuman sari buah sirsak sesuai dengan *Standart Operasional Procedur* (SOP) yang ada di unit usaha ABEC dan tahap penentuan umur simpan minuman sari buah sirsak menggunakan metode *Accelerated Shelf Life Test* (ASLT) melalui persamaan Arrhenius. Produk sari buah sirsak dikemas dalam kemasan gelas plastik 200 ml, lalu disimpan dalam inkubator pada suhu 30°C, 35 °C dan 40 °C. Pengamatan dan analisa kimia dilakukan selama 30 hari setiap 5 hari sekali dengan 2 kali ulangan meliputi uji vitamin C, kecerahan warna, total asam dan pH selama penyimpanan serta uji organoleptik dilakukan oleh 15 panelis agak terlatih

Analisa Data

Penentuan umur simpan dilakukan berdasarkan data-data yang diperoleh dari hasil analisa vitamin C, tingkat kecerahan warna, total asam dan pH. Uji penerimaan konsumen dilakukan terhadap parameter organoleptik meliputi rasa, warna, aroma dan kenampakan. Perhitungan waktu umur simpan dipilih dari parameter degradasi mutu yang memiliki nilai energi aktivasi terendah melalui model persamaan regresi linier *Arrhenius* : $\ln k = \ln k_0 - (E/RT)$ dan umur simpan mengikuti kinetika orde reaksi yang terjadi menggunakan program Microsoft Excel 2007.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Uji Kimia Sari Buah Sirsak

Sari buah sirsak ini dikemas dalam kemasan gelas cup plastik 200 ml, diberi perlakuan 3 level suhu yaitu 30°C, 35°C dan 40°C. Parameter yang diamati dari sari buah sirsak sebelum dilakukan penyimpanan meliputi kadar vitamin C, pH, total asam dan kecerahan warna (L^*) produk. Analisa tersebut dilakukan pada awal penyimpanan yaitu pada hari ke-0 (A_0) hingga akhir penyimpanan dimana produk tersebut mengalami degradasi mutu (A_t). Hasil analisa terhadap parameter kimia minuman sari buah sirsak menunjukkan bahwa terjadi degradasi vitamin C dari suhu awal 0°C yaitu 3.79% setelah disimpan selama 30 hari pada suhu 30°C, 35°C dan 40°C menjadi 2.14%, 1.98% dan 1.07% (Tabel 1).

Terjadinya penurunan kadar vitamin C selama penyimpanan juga disebabkan oleh suhu penyimpanan dan sinar atau cahaya langsung. Dari bukti-bukti yang telah ada bahwa penyimpanan pada temperatur lebih dari 27 °C dapat menyebabkan kehilangan vitamin C walaupun pada kondisi anaerob (Mapson, 2000)

Penurunan kadar vitamin C yang dipengaruhi oleh peningkatan suhu penyimpanan yang semakin tinggi, disebabkan sifat vitamin C itu sendiri yang sangat sensitif terhadap pengaruh luar seperti suhu, cahaya, konsentrasi gula, pH, oksigen, dan enzim. Vitamin C (asam askorbat) sangat mudah sekali mengalami degradasi oleh faktor-faktor diatas sehingga membentuk senyawa yang berwarna coklat dan tidak mempunyai

aktifitas sebagai vitamin C lagi (Andarwulan dan Koswara, 1992).

Perubahan tingkat kecerahan warna disebabkan oleh kerusakan asam askorbat memainkan peranan penting dalam kerusakan warna menjadi lebih gelap atau berwarna coklat selama penyimpanan. Menurut Winarno (2004), asam 2,3-diketogulonat yang dihasilkan dalam degradasi vitamin C ikut berperan dalam reaksi pencoklatan.

Penurunan total asam sari buah sirsak ini disebabkan karena penyimpanan dapat menurunkan kadar nutrisi pada sari buah sirsak. Total asam biasanya ditandai dengan beberapa kadar vitamin C yang ada di dalam bahan meskipun tidak seluruh asam merupakan vitamin C. Tetapi vitamin C ini cenderung diketahui lebih baik sebagai asam askorbat karena sifat asamnya. Asam askorbat mengalami degradasi mutu dalam kondisi anerobik menjadi asam 2,3-diketogulonat kemudian diikuti perpecahan hidrolitik lakton dan menghasilkan *Deoxypentose*, H₂O dan karbon dioksida (Olabisi, 2005).

Peningkatan pH yang semakin basa pada sari buah sirsak ini disebabkan karena degradasi asam askorbat secara anaerob melalui reaksi delaktonisasi menghasilkan senyawa asam 2,3-diketogulonat, CO₂ dan H₂O (Seib, 1982). Adanya senyawa H₂O yang terbentuk tersebut menaikkan pH sari buah sirsak menjadi semakin basa.

Berdasarkan data pengamatan Tabel 1, kemudian data tersebut diplotkan menjadi grafik dan didapatkan pula tiga persamaan regresi linier. Dari ketiga persamaan tadi, lalu ditentukan kinetika orde reaksinya dengan cara

membandingkan nilai koefisien korelasi (R^2) tiap persamaan regresi linier pada suhu yang sama dari reaksi orde nol (A diplotkan terhadap waktu) dan reaksi orde satu ($\ln A$ diplotkan

terhadap waktu). Orde reaksi dengan nilai R yang lebih besar adalah orde reaksi yang digunakan (Labuza & Riboh, 1982).

Tabel 1. Karakteristik Mutu Sari Buah Sirsak Selama Penyimpanan

Parameter	Awal Penyimpanan (A_0)		Akhir Penyimpanan (A_t)	
	0 °C	30 °C	35 °C	40 °C
Kadar Vitamin C (%)	3,79	2,14	1,98	1,07
pH	3,56	4,08	4,50	4,84
Total Asam (%)	0,80	0,46	0,39	0,28
Warna :				
▪ Intensitas Kecerahan (L^*)	33,57	30,96	29,69	28,10

Tabel 2. Persamaan Arrhenius dan Penentuan Energi Aktivasi terhadap Parameter Degradasi Mutu Sari Buah Sirsak

Parameter Mutu	Persamaan Arrhenius : $\ln k = \ln k_0 - (E/RT)$	Energi Aktivasi (kal/mol)
Kadar Vitamin C (%)	$-5553x + 14,35$	11.028,26
pH	$9561x - 35,96$	18.988,15
Total Asam (%)	$-5692x + 14,69$	11.304,31
Intensitas Kecerahan Warna (L^*)	$-5812x + 16,69$	11.542,63

Tabel 3. Hasil Perhitungan Umur Simpan Minuman Sari Buah Sirsak

Suhu (°C)	Umur simpan (hari)	Umur Simpan (bulan)
30	114,19	3,8
35	84,81	2,8
40	63,58	2,1

Setelah diketahui kinetika orde reaksi dari tiap parameter degradasi vitamin C, tingkat kecerahan warna, total asam dan pH. Maka diplotkan terhadap persamaan *Arrhenius* $\ln k = \ln k_0 - (E/RT)$ dimana $\ln k$ adalah konstanta pre-

eksponensial konstanta laju mutlak nilai pH, $\ln k_0$ adalah konstanta laju reaksi peningkatan pH pada temperatur T, E adalah energi aktivasi peningkatan pH, R adalah konstanta gas ideal (1,986 kal/mol °C) dan T adalah suhu mutlak saat peningkatan pH (K). Dari persamaan tersebut,

dihitung energi aktivasi: $E = \text{nilai slope} \times R$ dan kemudian dipilih parameter mutu yang memiliki nilai energi aktivasi terendah merupakan parameter kunci untuk menentukan umur simpan dari produk sari buah sirsak. Berdasarkan hasil perhitungan energi aktivasi (Tabel 2), diketahui parameter degradasi vitamin C adalah yang terendah.

Penentuan umur simpan minuman sari buah sirsak, dihitung berdasarkan kinetika orde reaksi yang terjadi pada parameter degradasi vitamin C (asam askorbat) yaitu mengikuti orde reaksi satu. Sehingga rumus persamaan umur simpannya adalah : $t = (\ln A_0 - \ln A_t)/k$. Hasil perhitungan umur simpan sari buah sirsak selama penyimpanan didapatkan bahwa umur simpan minuman sari buah sirsak jika disimpan pada suhu 30°C, 35°C dan 40°C adalah 3.8 bulan, 2.8 bulan dan 2.1 bulan.

Sari buah sirsak yang disimpan pada suhu normal (25°C) dapat dihitung sebagai berikut :

Permodelan Umur Simpan pada Suhu 25 °C (298 K)

$$\Leftrightarrow \ln k = 14,35 - 5553 (1/298)$$

$$\Leftrightarrow \ln k = -4,28423$$

$$\Leftrightarrow k = 0,013784$$

$$t = (\ln A_0 - \ln A_t)/k$$

$$t = (\ln 3,79 - \ln$$

$$2,47)/0,013784$$

$$= 155,30 \text{ hari}$$

$$\approx 5,2 \text{ bulan}$$

Uji Organoleptik Sari Buah Sirsak

Pengujian dilakukan menggunakan metode uji penerimaan *line scale* terhadap 15 orang panelis agak terlatih. Karakteristik pengujian mutu yang disajikan meliputi

parameter rasa, warna, aroma dan kenampakan (kekeruhan), dan ditolak oleh panelis jika sudah tidak sesuai dengan Standar Minuman Sari Buah (SNI 01-3719-1995). Pengambilan data dilakukan setiap 5 hari sekali mulai awal penyimpanan hari ke-0 hingga akhir penyimpanan hari ke-30 terhadap produk sari buah yang disimpan pada suhu 40°C.

Rerata hasil uji penerimaan (Tabel 4) untuk parameter rasa pada awal penyimpanan sebesar 13,83 (sangat diterima), tetapi menurun pada akhir penyimpanan menjadi 3,92 (sangat tidak diterima). Hal ini terjadi karena tingkat kesukaan rasa setiap panelis berbeda dan akibat terjadinya degradasi senyawa pemanis yang ada didalam produk sari buah sirsak secara non enzimatis. Hal ini diperkuat dengan hasil uji kimia nilai pH pada akhir penyimpanan 4,84. Menurut Tressler dan Joslyn (1961) nilai pH sebagian besar minuman sari buah berkisar antara 3,0 dan 4,0.

Warna merupakan salah satu faktor penting bagi konsumen sebelum memilih suatu produk pangan. Hasil uji penerimaan panelis menunjukkan nilai warna awal penyimpanan 13,70 (sangat diterima) dan menjadi 2,37 (sangat tidak diterima) pada akhir penyimpanan. Hal ini terjadi karena warna produk mengalami perubahan tingkat kecerahannya. Menurut Desrosier (1988), perubahan cita rasa pada umumnya cenderung pada perubahan warna. Adanya perubahan warna tersebut bisa diakibatkan oleh cairan sari buah menjadi keruh. Selain itu, vitamin C selain bertindak sebagai senyawa reduktor juga sebagai prekursor untuk pembentukan warna

coklat secara non enzimatis (Syarief dan Halid, 1993).

Hasil uji penerimaan aroma oleh panelis pada hari awal pengamatan berada pada skala 13,57 (sangat diterima) dan akhir penyimpanan pada skala 2,17 (sangat tidak diterima) (Tabel 4). Hal ini terjadi karena bau yang dihasilkan produk pangan pada umumnya disebabkan oleh perubahan persenyawaan kimia dengan bahan lain misalnya antara asam-asam amino hasil perubahan protein dengan gula reduksinya membentuk senyawa rasa dan aroma makanan (Achyadi dan Hidayanti, 2004).

Karakteristik kenampakan (kekeruhan) dari hasil uji penerimaan (Tabel 4) juga mengalami penurunan dimana pada hari ke-0 berada pada skala 13,63 (sangat diterima) dan

menurun menjadi 2,57 (sangat tidak diterima). Penurunan kenampakan terjadi karena semakin lama produk disimpan maka akan terdapat endapan pada bagian bawah kemasan akibat adanya zat-zat tersuspensi yang terlarut dalam air dan akibat reaksi pencoklatan secara non enzimatis, maka hal ini kurang disukai oleh panelis. Pada sari buah dan jenis produk lainnya yang disimpan sering terjadi pengendapan akibat ketidakstabilan sistem koloid dari dalam sari buah tersebut. Koloid pektin yang berfungsi menopang kekeruhan sari buah bila mengalami hidrolisa akan mengendap bersama dengan konsentrat buah yang tersuspensi (Donohue and Spiro, 1998).

Tabel 4. Rerata Uji Organoleptik Minuman Sari Buah Sirsak

Lama Simpan (hari)	Parameter (skala 0-15)				Menerima (%)	Menolak (%)
	Rasa	Warna	Aroma	Kenampakan		
0	13,83	13,70	13,57	13,63	91,22	8,78
5	12,13	12,40	12,33	12,80	82,78	17,22
10	11,03	11,07	10,50	9,80	70,67	29,33
15	6,17	8,30	8,39	5,37	47,03	52,97
20	6,07	6,53	6,00	5,27	39,78	60,22
25	4,47	3,97	3,50	3,20	23,72	76,28
30	3,92	2,37	2,17	2,57	15,06	84,94

KESIMPULAN

Hasil perhitungan pendugaan umur simpan sari buah sirsak berdasarkan parameter kerusakan vitamin C dengan pendekatan *Arrhenius* jika produk disimpan di luar suhu normalnya yaitu pada suhu 30°C, 35°C, dan 40°C berturut-turut adalah 3,8 bulan; 2,8 bulan dan 2,1 bulan.

DAFTAR PUSTAKA

- Achyadi, N.S dan Hidayanti, A. 2004. **Pengaruh Konsentrasi Bahan Pengisi terhadap Karakteristik Fruit Leather.** [http:// www.Unpas.ac.id](http://www.Unpas.ac.id). Diakses tanggal 10 Desember 2011
- Andarwulan, N. Dan Koswara, S. 1992. **Kimia Vitamin.** Rajawali Pers. Jakarta
- Burdurlu, H.S. and Karadeniz, F. 2003. **Effect of Storage on Nonenzymatic Browning of Apple Juice Concentrates.** *Food Chem.* 80: 91-97
- Desrosier, N. W. 1988. **Teknologi Pengawetan Pangan.** Terjemahan Muchji Muljohardjo. UI Press. Jakarta
- Donohue, J and Spiro, A. 1998. **Predicting Shelf Life From Accelerated Aging Data: The D&A and Variable Q₁₀ Techniques.** <http://www.device-link.com/mddi/archive/98/06/009.htm>. Tanggal akses 10 November 2010
- Floros, J.D. and Gnanasekharan, V. 1993. **Shelf life prediction of packaged foods: chemical, biological, physical, and nutritional aspects.** G. Chlaralambous (Ed.). Elsevier Publ., London
- Labuza, T.P. 1982. **Open Shelf Life Dating of Foods.** Food and Nutrition Press, West Port CT
- Labuza, T.P. and Riboh, D. 1982. **Theory and Application Of Arrhenius Kinetics to The Prediction of Nutrien Losses in Food.** *J. Food Technology* 36:66-74
- Lee, H.S and Nagy, S. 1988. **Quality Changes and Nonenzymic Browning Intermediates in Grapefruit Juice during Storage.** *J. Food Sci.* 53:168-172
- Meilgaard, M, Civille, G. and Carr, B.T. 1999. **Sensori Evaluation Techniques.** CRC Press LLC. Boca Raton. Florida.
- Olabisi, A.O. 2005. **The Chemistry of L-Ascorbic Acid Derivative in the Asymmetric Synthesis of C2- and C3- Substituted Aldono lactones.** Wichita State University. Kansas
- Robertson, G. L. 1993. **Food Packaging Principles and Practice.** Marcell Dekker, Inc. New York
- Seib, P.A. 1982. Dehydroascorbic acid and its degradation products. *J. Food Chemistry* Vol. 70: 193–198. University of Canterbury. New Zealand

Syarief, R. dan Halied, Y. 1993.
Teknologi Pengemasan Pangan. Arsan. Jakarta

Tressler, K.A. dan Joslyn, M.A.
1961. **Fruit and Vegetables Juice.** Processing and

Technology. The. Avi
publishing Co. Inc. West-
port, Connecticut.

Winarno, F.G. 2004. **Kimia Pangan Dan Gizi.** PT Gramedia Pustaka Utama. Jakarta.