

**MEMPELAJARI PERUBAHAN FISIKA DAN KIMIA SARI BUAH  
JERUK SIAM (*C. nobilis* var *microcarpa*) DAN PROSES PENGURANGAN  
RASA PAHIT DALAM PEMBUATAN KONSENTRAT**

**(STUDY ON PHYSICAL AND CHEMICAL CHANGES OF TANGERINE JUICE  
(*C. nobilis* var. *microcarpa*) AND DEBITTERING PROCESS  
IN THE CONCENTRATE FORM)**

Darwin Kadarisman<sup>1</sup>, Sunarmani<sup>2</sup> dan Muti Arintawati

<sup>1</sup> Staf pengajar Jurusan Teknologi Pangan dan Gizi,  
Fakultas Teknologi Pertanian, Institut Pertanian Bogor

<sup>2</sup> Staf peneliti pada Sub Balai Hortikultura, Pasar Minggu

**ABSTRACT**

*Tangerine juice (garut variety) at 5000 ml was evaporated at 0,10, 20 and 30 minutes. Concentrate yielded by the process were tested for their volume, water content, TSS, viscosity, pH, acid, sugar and ascorbic acid content. Hedonic test was applied to evaluate the sensory changes.*

*In this experiment, cellulose acetate was used to adsorb limonin causing bitterness. By paired comparison, it was proved that 0.42 g cellulose per 50 ml reconstituted concentrate has already decreased the juice bitterness for garut variety and 0.52 g cellulose acetate per 50 ml reconstituted for Pontianak variety. This adsorption treatment by using cellulose acetate concentration up to 0.6 g per 50 ml juice did not affect chemical constituents (TSS, pH, acid, sugar and ascorbic acid content).*

**PENDAHULUAN**

Jeruk merupakan salah satu jenis buah dengan tingkat produksi yang tinggi di Indonesia, dimana jeruk siam merupakan jenis dengan tingkat produksi tertinggi. Melimpahnya produksi terutama pada saat panen raya akan menimbulkan kerugian jika tidak diiringi dengan usaha-usaha pengawetan, baik dalam bentuk segar maupun produk olahan.

Salah satu bentuk produk olahan buah jeruk adalah konsentrat (pekatan) sari buah jeruk. Konsentrat adalah produk hasil pengentalan sari buah jeruk hingga mencapai konsistensi sirup kental (Cruess, 1958). Menurut Thijssen (1974) keuntungan dari pembuatan produk konsentrat adalah menurunkan kandungan air bahan sehingga produk yang dihasilkan memiliki kestabilan mikrobiologis dan kimiawi yang lebih baik. Disamping itu proses ini dapat mengurangi volume bahan segar sehingga dapat mempermudah penyimpanan dan transportasi.

Untuk menghasilkan konsentrat sari buah jeruk yang bermutu tinggi masih dibutuhkan banyak penelitian. Sebagai langkah awal, penelitian ini dilakukan untuk mempelajari pengaruh waktu evaporasi terhadap perubahan fisika dan kimia sari buah jeruk siam dan pengaruh penggunaan selulosa asetat

dalam mengurangi rasa pahit yang diakibatkan oleh limonin.

## BAHAN DAN METODE

### Bahan dan Alat

Jeruk yang digunakan dalam penelitian ini adalah jeruk siam pontianak yang dibeli secara eceran di Pasar Bogor dan Pasar Minggu, jeruk siam garut dan jeruk keprok garut yang dibeli langsung di kebun petani di Garut dan jeruk manis yang dibeli di Hero Supermarket.

Untuk melakukan analisa kimia diperlukan bahan-bahan kimia yaitu larutan NaOH 0.1 N, Iod 0.1 N, larutan pati, Pb-asetat setengah basa,  $\text{Na}_2\text{HPO}_4$  10%, HCl 25%, NaOH 30%, KI 30%,  $\text{H}_2\text{SO}_4$  25%,  $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$  0.1% N, larutan Luff Schoorl, air destilata, indikator fenolftalein dan kertas saring.

Peralatan yang dibutuhkan dalam penelitian ini adalah pisau stainless steel, wadah plastik, panci besar, perasan jeruk, sarung, botol semprot, alat-alat gelas, penangas air, evaporator vakum Anhydro, viscometer, pH-meter, timbangan, sentrifus, shaker dan botol jar.

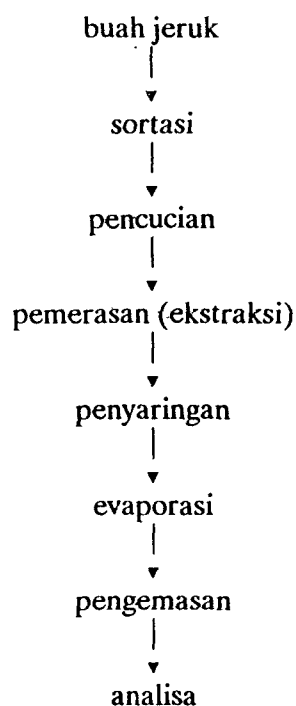
### Metode Penelitian

Penelitian ini dibagi menjadi 2 bagian yaitu :

#### *Pembuatan Konsentrat*

Tahap-tahap proses pembuatan konsentrat sari buah jeruk dapat dilihat pada Gambar 1 (Tressler dan Woodroof, 1976). Jenis jeruk yang digunakan dalam penelitian ini adalah jeruk siam garut.

Pada proses pembuatan konsentrat ini kondisi evaporator dijaga konstan pada tekanan vakum  $0.75 \text{ kp/cm}^2$  dan pada suhu bahan  $40\text{-}45^\circ\text{C}$ . Volume sari buah jeruk yang digunakan adalah pada basis 5000 ml. Perlakuan yang diterapkan adalah perlakuan waktu pemanasan dengan 4 taraf pemanasan, yaitu 0, 10, 20 dan 30 menit.



Gambar 1. Proses pembuatan konsentrat sari buah

Untuk mengamati pengaruh perlakuan terhadap sari buah jeruk dilakukan pengamatan terhadap volume, total padatan terlarut, total asam, total gula, vitamin C, pH, kekentalan, tingkat pengentalan, kadar air dan uji organoleptik secara hedonik terhadap warna, aroma dan rasa.

Pada percobaan ini digunakan Rancangan Acak Lengkap faktor tunggal dengan 3 ulangan.

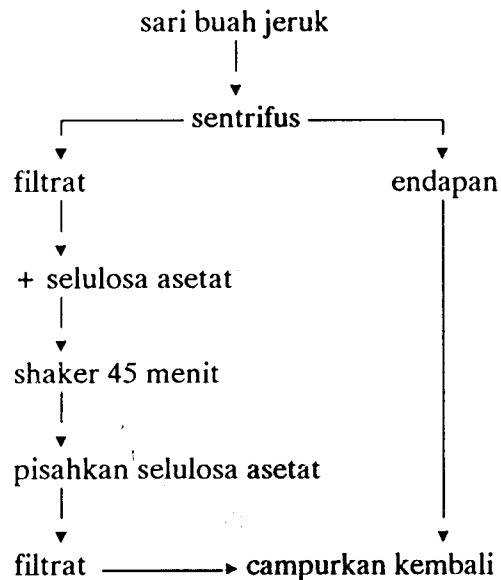
#### *Proses Penghilangan Rasa Pahit*

Penghilangan rasa pahit yang disebabkan oleh limonin pada sari buah jeruk ini dilakukan dengan menggunakan selulosa asetat (Chandler dan Johnson, 1974) di dalam Maier *et al.* (1977). Tahapan proses yang dilakukan seperti pada Gambar 2.

Pada tahap ini dilakukan 2 macam percobaan. Jenis jeruk yang digunakan adalah jeruk siam pontianak dan jeruk siam garut.

Percobaan pertama adalah uji organoleptik untuk mengetahui pengaruh perlakuan

selulosa asetat terhadap rasa pahit dari sari buah jeruk. Tingkat konsentrasi selulosa asetat yang digunakan adalah 0.22, 0.32, 0.42 dan 0.52 g per 50 ml sari buah. Uji organoleptik yang digunakan adalah uji pasangan.



Gambar 2. Proses penghilangan rasa pahit

Yang kedua adalah percobaan yang dilakukan untuk mengetahui pengaruh selulosa asetat terhadap komposisi kimia sari buah jeruk. Pada tahap ini digunakan 4 taraf konsentrasi selulosa asetat, yaitu 0, 0.2, 0.4 dan 0.6 g per 50 ml sari buah. Pengamatan dilakukan terhadap kadar total padatan terlarut, pH, kadar total asam, kadar total gula dan kadar total vitamin C.

Pada percobaan kedua yaitu melihat pengaruh selulosa asetat terhadap komposisi kimia sari buah jeruk digunakan Rancangan Acak Lengkap Faktorial dengan 3 ulangan.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Pembuatan Konsentrat

#### Volume dan Kadar Air

Penurunan volume dan kadar air bahan kering selama proses evaporasi terjadi dengan laju yang semakin menurun (Tabel 1). Penurunan ini diantaranya terjadi akibat peningkatan konsentrasi padatan dan kekentalan bahan yang mempengaruhi proses evaporasi.

Tabel 1. Kandungan air bahan rata-rata

Wkt evaporasi (menit)	k.a. bahan (g air/g bk)
0	11.2134
10	5.0952
20	2.5977
30	2.0655

Peningkatan waktu evaporasi dari 20 menit menjadi 30 menit sudah tidak berpengaruh nyata terhadap penurunan kadar air bahan kering pada taraf 5% tapi masih nyata pada taraf 1%.

Jika volume konsentrat dibagi dengan volume bahan awal, maka diperoleh tingkat pengentalan. Tingkat pengentalan tertinggi yang diperoleh adalah 4.23.

Tabel 2. Tingkat pengentalan konsentrat rata-rata

Wkt evaporasi (menit)	tk. pengentalan (ml)
0	1.00
10	2.13
20	3.99
30	4.23

### Total Padatan Terlarut

Peningkatan total padatan terlarut (TSS) selama proses evaporasi dapat dilihat pada Tabel 3. Peningkatan waktu evaporasi sampai 30 menit masih berpengaruh nyata terhadap peningkatan TSS baik pada taraf 1% maupun 5%. Peningkatan ini selain diakibatkan oleh penurunan kadar air bahan, juga diakibatkan oleh meningkatnya kelarutan komponen-komponen tak larut selama proses berlangsung.

Tabel 3. TSS Konsentrat rata-rata

Wkt evaporasi (menit)	TSS ( <sup>o</sup> Brix)
0	10.07
10	20.40
20	32.73
30	40.87

Jika menggunakan definisi Codex Alimentarius (1983), ketiga waktu evaporasi di atas sudah dapat menghasilkan produk yang dapat dikategorikan sebagai konsentrat karena TSS-nya sudah berada di atas 20%. Sedangkan menurut definisi Demeczky *et al.* (1981) produk yang dihasilkan dengan waktu evaporasi 20 dan 30 menit dikategorikan sebagai semi konsentrat karena TSS-nya berada dalam kisaran 24-45%.

### Viskositas

Peningkatan waktu evaporasi sampai 30 menit masih berpengaruh nyata terhadap peningkatan viskositas bahan pada taraf 1% maupun 5%. Viskositas bahan yang tinggi akan menurunkan kecepatan sirkulasi dan menurunkan koefisien pindah panas sehingga kecepatan pindah panas akan menurun. Dengan demikian kecepatan evaporasi pun akan menurun.

Tabel 4. Viskositas konsentrat rata-rata

Wkt evaporasi (menit)	Viskositas (cp)
0	7.30
10	25.27
20	75.73
30	126.40

### Total Asam

Berkurangnya volume bahan selama proses evaporasi berlangsung meningkatkan konsentrasi total asam per satuan volume konsentrat. Jika dikembalikan ke volume awal dengan cara membaginya dengan tingkat pengentalan bahan, ternyata konsentrasi total asam mengalami penurunan (Tabel 5). Hal ini dapat terjadi akibat turut menguapnya komponen-komponen asam selama proses evaporasi dalam kondisi vakum. Berdasarkan analisis ragam dan uji Duncan dapat dilihat bahwa penurunan ini sangat nyata dipengaruhi oleh waktu evaporasi.

Tabel 5. Total asam konsentrat rata-rata

A <sup>a)</sup>	B <sup>b)</sup>	C <sup>c)</sup>	B/C
0	0.67	1.00	0.67
10	1.07	2.13	0.50
20	1.83	3.99	0.46
30	2.28	4.24	0.54

a) = waktu evaporasi (menit)

b) = total asam konsentrat (g/100 ml)

c) = tingkat pengentalan

### Total Gula

Semakin lama waktu evaporasi, total gula persatuan volume konsentrat yang dihasilkan semakin meningkat. Jika dikembalikan kepada volume awal dengan cara membagi dengan tingkat pengentalan, ternyata total gula sari buah jeruk menurun

(Tabel 6). Berdasarkan uji Duncan, evaporasi pada 10 menit pertama belum berpengaruh nyata terhadap penurunan total gula baik pada taraf 1% maupun 5%. Penurunan ini tampak nyata pada waktu evaporasi 20 menit dan 30 menit.

Tabel 6. Total gula konsentrat rata-rata

A <sup>a)</sup>	B <sup>b)</sup>	C <sup>c)</sup>	B/C
0	6.92	1.00	6.92
10	14.14	2.13	6.64
20	22.62	3.99	5.67
30	24.32	4.23	5.75

a) = waktu evaporasi (menit)

b) = total gula konsentrat (g/100 ml)

c) = tingkat pengentalan

### Total Vitamin C

Seperti total asam dan total gula, penurunan volume bahan selama proses evaporasi menyebabkan peningkatan konsentrasi vitamin C per satuan volume konsentrat. Jika nilai ini dibagi dengan tingkat pengentalan untuk mengembalikannya kepada volume awal, dapat dilihat bahwa sesungguhnya vitamin C mengalami penurunan. Pada selang 0-30 menit retensi vitamin C masih berada di atas 75% (Tabel 6).

Tabel 7. Kandungan vitamin C konsentrat rata-rata

A <sup>a)</sup>	B <sup>b)</sup>	C <sup>c)</sup>	B/C	D <sup>d)</sup>
0	60.00	1.00	60.72	100.00
10	117.49	2.13	55.16	90.84
20	188.37	3.99	47.21	77.75
30	216.87	4.23	51.27	84.44

a) = waktu evaporasi (menit)

b) = vitamin C konsentrat (mg/100 ml)

c) = tingkat pengentalan

d) = % retensi

### pH

Nilai pH konsentrat yang dihasilkan sedikit meningkat dengan semakin lamanya waktu evaporasi. Berdasarkan analisa ragam dan uji Duncan dapat dilihat bahwa pH konsentrat yang dihasilkan sangat nyata dipengaruhi oleh waktu evaporasi. Pada tabel 7 dapat dilihat nilai pH rata-rata pada berbagai waktu evaporasi.

Tabel 8. Nilai pH konsentrat rata-rata

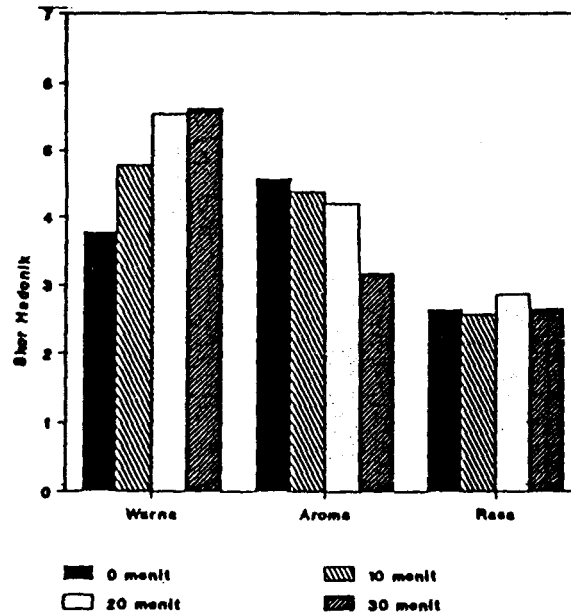
Waktu evaporasi	pH
0	3.56
10	3.66
20	3.66
30	3.70

### Penerimaan secara organoleptik

Semakin lama waktu evaporasi, warna konsentrat yang dihasilkan semakin pekat dan semakin disukai panelis (Gambar 1). Peningkatan kesukaan ini nyata baik pada taraf 1% maupun 5%, kecuali antara konsentrat hasil evaporasi 20 menit dengan 30 menit tidak berbeda nyata.

Proses evaporasi menurunkan kesukaan panelis terhadap aroma sari buah jeruk (Gambar 1). Penurunan ini baru tampak nyata pada 20 menit evaporasi pada taraf 5% walaupun belum nyata pada taraf 1%.

Skor rata-rata tingkat kesukaan panelis terhadap sari buah jeruk siam baik dalam bentuk segar maupun dalam bentuk konsentrat berada diantara agak tidak suka dengan tidak suka dengan perbedaan yang tidak nyata. Penerimaan panelis yang rendah terhadap rasa sari buah jeruk siam disebabkan oleh adanya rasa pahit yang disebabkan oleh limonin. Menurut Kefford (1959) limonin yang terdapat di dalam sari buah jeruk berasal dari jaringan buah yang terbawa selama pemerasan dan kemudian larut dalam sari buah jeruk. Sedang menurut Maier *et al.* (1977) selain limonin, terdapat senyawa limonoic acid A-ring lactone



Gambar 3. Histogram tingkat kesukaan panelis terhadap warna, aroma dan rasa sari buah jeruk siam

yang tidak pahit tetapi merupakan prekursor limonin. Dengan diperasnya buah jeruk, terjadilah konversi limonoic acid A-ring lactone oleh asam dan katalisa enzim menjadi senyawa pahit yang stabil.

#### Proses Pengurangan Rasa Pahit

##### *Pengaruh Penambahan Selulosa Asetat Terhadap Rasa Pahit Sari Buah Jeruk*

Dari uji pasangan yang dilakukan dapat dilihat bahwa semakin tinggi konsentrasi selulosa asetat yang digunakan, semakin banyak panelis yang menyatakan bahwa tingkat rasa pahit sampel lebih rendah dibanding dengan baku. Dengan menggunakan tabel statistik untuk uji pasangan diperoleh hasil bahwa untuk jeruk siam garut pengurangan rasa pahit sampel dibanding dengan baku nyata pada taraf 5% pada konsentrasi selulosa asetat 0.52 g per 50 ml sari buah. Sedangkan untuk jeruk siam pontianak, penurunan rasa pahit ini baru nyata pada taraf 5% pada konsentrasi

selulosa asetat 0.52 g per 50 ml sari buah.

Proses pengurangan rasa pahit menggunakan selulosa asetat adalah suatu proses adsorpsi. Sebagai adsorben, selulosa asetat harus mempunyai suatu afinitas terhadap komponen pahit dan permukaan yang luas yang dapat menyerap molekul-molekul adsorbat (Johnson dan Chandler, 1988). Oleh karena itu proses ini tidak hanya dipengaruhi oleh jumlah adsorban tetapi juga lama dan peluang kontak dengan adsorbat sangat menentukan.

##### *Pengaruh Selulosa Asetat Terhadap Komponen Kimia Sari Buah Jeruk*

Dari analisis sidik ragam yang dilakukan dapat dilihat bahwa perlakuan adsorpsi menggunakan selulosa asetat dengan konsentrasi 0.2, 0.4 dan 0.6 g per 50 ml sari buah jeruk tidak berpengaruh nyata terhadap pH, total padatan terlarut, total asam, total gula maupun total vitamin C. Dengan demikian berarti secara kimia tidak terjadi reaksi antara adsorben (selulosa asetat)

dengan komponen-komponen kimia sari buah.

Seperti sudah disebutkan di atas, proses penghilangan rasa pahit (debitting) yang dilakukan pada penelitian ini adalah proses adsorpsi. Selulosa asetat berfungsi sebagai adsorben dan limonin sebagai adsorbat. Adsorpsi adalah suatu reaksi antar permukaan dua fasa yang tidak saling melarutkan, yang dihasilkan dari suatu kekuatan antar molekul atau antar atom secara tidak kontinyu. Adsorpsi bisa terjadi secara fisik maupun kimia. Adsorpsi fisik bersifat reversibel, dimana terjadi interaksi lemah tanpa terjadi ikatan kovalen antara adsorben dan adsorbat. Sedangkan adsorpsi kimia adalah adsorpsi yang melibatkan interaksi yang lebih kuat antara adsorben dan adsorbat. Biasanya diiringi perubahan-perubahan atom di dalam atau antar adsorbat (Longuet-Higgins, 1982).

Melihat hasil analisa di atas dan juga penerapan penggunaan selulosa asetat pada industri-industri dimana selulosa asetat bisa digunakan berulang kali, maka dapat diduga bahwa adsorpsi yang terjadi pada proses tersebut adalah adsorpsi secara fisik.

### KESIMPULAN

Proses evaporasi meningkatkan penerimaan panelis terhadap warna, penurunan penerimaan terhadap aroma tetapi tidak mengubah penerimaan terhadap rasa. Penurunan volume dan penurunan kadar air bahan kering akibat proses evaporasi terjadi dengan laju yang semakin menurun. Hal ini diantaranya diakibatkan oleh terjadinya peningkatan konsentrasi total padatan dan viskositas bahan selama evaporasi berlangsung. Penurunan volume mengakibatkan peningkatan konsentrasi total asam, total gula dan total vitamin C per volume konsentrat yang dihasilkan. Tetapi jika nilai tersebut dibagi dengan tingkat pengentalan untuk mengembalikannya kepada volume awal dapat dilihat bahwa ketiga nilai tersebut mengalami penurunan. Evaporasi 5000 ml sari buah jeruk selama 30 menit menghasilkan konsentrat dengan tingkat pegen-

tan 4.23, kadar air bahan 2.0655 g air/g bahan kering, viskositas 126.40 cp, total padatan terlarut 40.87 °Brix dengan retensi vitamin C masih di atas 75%.

Rasa pahit dari sari buah jeruk disebabkan oleh senyawa limonin. Dengan cara adsorpsi menggunakan selulosa asetat sebagai adsorban, senyawa tersebut dapat dikurangi. Dengan uji pasangan dapat dilihat bahwa pada jeruk siam garut pengurangan ini nyata pada taraf 5% pada konsentrasi 0.42 g per 50 ml sari buah dan nyata pada taraf 1% untuk konsentrasi 0.52 g per 50 ml sari buah. Penggunaan selulosa asetat sampai 0.60 g per 50 ml sari buah tidak berpengaruh nyata terhadap TSS, pH, total asam, total gula maupun total vitamin C bahan.

### DAFTAR PUSTAKA

- Codex Alimentarius. 1983. Recommended International Standard For Concentrated Orange Juice Preserved Exclusively By Physical Process. CAC/ACCEPTANCES/PART I Rev. 2, 1 Feb 1983 APPENDIX II.
- Cruess. 1958. Commercial Fruit and Vegetables Products. The AVI Publishing Co. Inc., Westport, Connecticut.
- Demeczky, M., K. Wicklein dan E. Godek-Kerek. 1981. The Preparation of Fruit Juice Semi-concentrate by Reverse Osmosis. *Di dalam* S. Thorne (ed.). Development In Food Preservation-1. applied Science Publisher, London.
- Johnson, R.L. dan B.V. Chandler. 1988. Adsorptive Removal of Bitter Principles and Titrable Acid From Orange Juice. *J. Food Tech.*, May 1988.
- Kefford, J.F. 1959. The Chemical Constituents of Citrus Fruits. *Adv. Food. Res.* Vol 9.

Longuet-Higgins, H.C. 1982. Mc-Graw Hill Encyclopedia of Science And Technology 5th Ed. Mc-Graw Hill Book Co., New York.

Maier, V.P., R.D. Bennet dan S. Hasegawa. 1977. Limonin and Other Limonoids. *Di dalam* S. Nagy, P.E. Shaw dan M.K. Veldhuis (eds.). Citrus Science and Technology. The AVI Publishing Co. Inc., Westport, Connecticut

Thijssen, H.A.C. 1974. Fundamentals of Concentration Processes. *Di dalam* A. Spicer (ed.). Advance In Preconcentration and Dehydration of Food. Applied Science Publishing, London.

Tressler, R.K. dan J.K. Woodroof. 1976. Food Product Formulary Vol. 3 Fruit, Vegetables and Nut Products. The AVI Publishing Co. Inc., Westport, Connecticut.