

Perubahan Komposisi Pati dan Gula Dua Jenis Ubi Jalar “Cilembu” Selama Penyimpanan

Tino Mutiarawati Onggo
Jurusan Budidaya Pertanian, Fakultas Pertanian UNPAD
Jl. Raya Bandung-Sumedang km 21, Jatinangor 40600
E-mail : tinong2002@yahoo.com

ABSTRACT

Cilembu sweet potato has a better eating-quality compared to other sweet potato cultivar. To have a sweeter taste, sweet potato root normally should be storage for few weeks after harvest. The aims of this experiment was to study the change of starch and sugar composition of Cilembu sweet potato during 5 weeks of storage period and to determine the optimum storage length of this root to get a better taste. Two types of Cilembu sweet potato, namely the orange root fleshed colour and the yellow ones were stored in room condition after harvest. The weigh-lost and water content of roots were measured weekly interval and the starch, sucrose, glucose and fructose content were analysed at the same time. The results showed that the 5 weeks storage period didn't affected the water and starch content of Cilembu sweet potato, the sucrose content was also not significantly increased. The glucose content increased after 1 – 2 weeks of storage and continue increased until 3 weeks of storage, the fructose content also increased significantly after 3 weeks of storage, but than both sugars were remained constant until 5 weeks of storage. The increased of fructose content more than three fold during the 3 – 5 weeks of storage seem to be the one reasons that Cilembu has the sweeter taste. There are no significant different on all parameter tested between the orange flesh colour and the yellow colour.

Keywords : Starch, glucose, sucrose, fructose, sweet potato orange Nirkum and yellow Nirkum, storage.

ABSTRAK

Ubi jalar Cilembu dikenal karena mempunyai rasa yang lebih manis dibanding ubi jalar lain. Untuk mendapatkan rasa yang manis, umumnya ubi setelah panen harus disimpan dulu beberapa waktu. Pengamatan komposisi pati dan gula ubi jalar Cilembu selama penyimpanan ini dilakukan untuk mengetahui waktu penyimpanan ubi yang optimal agar diperoleh rasa ubi yang baik yang berhubungan dengan perubahan komposisi pati dan gula selama penyimpanan tersebut. Dua jenis ubi Cilembu, yaitu yang daging ubinya berwarna jingga dan yang kuning, setelah panen disimpan dalam ruangan. Pengamatan kadar air ubi dan susut bobot ubi serta analisis kadar pati, sukrosa, glukosa dan fruktosa dilakukan tiap minggu selama 5 minggu penyimpanan. Hasil pengamatan menunjukkan bahwa penyimpanan ubi sampai 5 minggu setelah panen tidak berpengaruh pada kadar air dan kadar pati ubi, juga peningkatan kadar gula sukrosa tidak nyata terlihat. Sebaliknya, peningkatan kadar glukosa sudah terdeteksi pada 1 – 2 minggu setelah penyimpanan dan makin nyata setelah 3 minggu penyimpanan, begitu juga kadar fruktosa nyata meningkat setelah 3 minggu penyimpanan, namun kemudian kadar kedua gula tersebut tetap sampai

penyimpanan 5 minggu. Peningkatan kadar fruktosa yang tinggi mencapai lebih dari tiga kali lipat selama 3 – 5 minggu penyimpanan dibanding saat panen, tampaknya merupakan salah satu penyebab rasa ubi Cilembu sangat manis. Antara ubi Nirkum jingga dan Nirkum kuning tidak ada perbedaan pada semua komponen pengamatan dalam percobaan ini.

Kata kunci : Kadar pati, glukosa, sukrosa, fruktosa, ubi jalar Nirkum jingga dan kuning, penyimpanan.

PENDAHULUAN

Tanaman ubi jalar (*Ipomoea batatas* (L.) Lam) mempunyai daya adaptasi lingkungan yang luas, dapat tumbuh di daerah tropis maupun subtropis; pada ketinggian tempat 0 sampai 3000 m di atas permukaan laut dan pada berbagai kondisi tanah (Rahayuningsih dkk., 2000). Pemanfaatan ubi jalar dapat sebagai bahan pangan maupun pakan. Sebagai bahan pangan, di daerah Indonesia Timur antara lain di Wamena (Irian Jaya), ubi jalar dimakan sebagai makanan pokok, sedang di Pulau Jawa dan daerah lain, ubi jalar umumnya dimakan sebagai penganan. Di Cina yang merupakan negara penghasil ubi jalar utama dunia (80% dari produk dunia), ubi jalar merupakan makanan pokok keempat setelah padi, gandum dan jagung. Namun kini trend pemanfaatan ubi jalar bergeser dari sebagai makanan pokok (*staple food*) ke arah sebagai bahan olahan (*processed food*), bahan baku industri dan yang utama adalah untuk bahan pakan (Zhang *et al.*, 2001).

Pemilihan kultivar yang ditanam erat hubungannya dengan tujuan pemanfaatannya. Untuk tujuan makanan pokok dan olahan, diperlukan ubi jalar yang mempunyai kadar pati tinggi yang umumnya terdapat pada kultivar yang mempunyai sifat daging umbi kering (*dry-fleshed*), jenis ubi ini bila dicampur dengan bahan pangan lain, tidak mempengaruhi rasa bahan campuran utama, sedang untuk tujuan penganan dipilih yang mempunyai rasa manis dan umumnya terdapat pada ubi yang berdaging umbi lembek (*moist-fleshed*).

Ubi jalar kultivar Nirkum dari desa Cilembu – Sumedang , Jawa Barat, dapat ditanam di sawah maupun di lahan kering (Arifin, 2002), mempunyai rasa yang sangat manis dengan tekstur yang likat setelah dipanggang selama 2 – 3 jam dalam oven. Ubi jalar Cilembu ini biasa dimakan sebagai penganan, keunggulan rasa ubi tersebut menyebabkan nama “Cilembu” dipakai sebagai *brand* ubi jalar Nirkum yang mempunyai rasa manis, walaupun dihasilkan dari luar desa Cilembu. Nama Ubi

Cilembu kini dikenal luas di seluruh Indonesia, bahkan ubi ini juga diekspor ke manca negara (Solihat, 2005).

Seperti sifat ubi pada umumnya karbohidrat dalam ubi jalar berpotensi mengalami perubahan selama penyimpanan, perubahan pati menjadi gula selama penyimpanan dan komposisi karbohidrat tersebut menentukan rasa ubi (*eating quality*) dan sifat kecernaannya. Studi mengenai aktivitas enzim amilase yang mengubah pati menjadi gula pada ubi segar dan ubi yang disimpan, telah banyak dilakukan dan umumnya menunjukkan bahwa aktivitas tersebut berbeda pada galur ubi jalar yang berbeda maupun pada kultivar yang berbeda (Zhang *et al.*, 2002). Glukosa, sukrosa dan fruktosa merupakan gula-gula utama dari hasil perombakan pati, komposisi dari gula-gula tersebut berpengaruh terhadap rasa. Fruktosa umumnya memberikan rasa lebih manis dibanding glukosa maupun sukrosa. Hasil penelitian Zhang *et al.*, (2002) pada enam genotip ubi jalar selama 180 hari penyimpanan, menunjukkan bahwa pada sebagian besar genotip menunjukkan penurunan kadar pati yang nyata selama 60 hari pertama penyimpanan yang berkorelasi positif dengan aktivitas enzim amilase. Konsentrasi glukosa dan sukrosa meningkat pada awal penyimpanan dan kemudian akan tinggal tetap.

Pedagang ubi panggang di desa Cilembu-Sumedang, umumnya menyimpan ubi selama 20 hari sejak panen baru dikonsumsi, untuk mendapatkan rasa ubi manis dan liket. Selama penyimpanan, karbohidrat (pati) dalam ubi akan dirombak menjadi molekul yang lebih kecil (gula) untuk mendapatkan energi yang diperlukan dalam proses respirasi. Makin lama penyimpanan, rasa ubi akan lebih manis, namun penyimpanan yang terlalu lama akan menyebabkan ubi keriput karena proses transpirasi. Ada dua jenis ubi yang dikenal dengan nama ubi Cilembu ini, yaitu yang daging ubinya berwarna jingga dan yang lain berwarna kuning. Dalam penanaman maupun pemasaran kedua jenis ubi tersebut dicampur, tidak dipisah. Sampai saat ini belum ada pengamatan terhadap perubahan pati-gula pada ubi Cilembu selama penyimpanan, baik komposisinya maupun kecepatan perubahannya. Pengamatan pada perubahan pati-gula selama penyimpanan ini diharapkan dapat mendukung peningkatan kualitas ubi jalar tersebut dalam penyimpanan dan pemasaran.

BAHAN DAN METODE

Persiapan Bahan

Ubi jalar Nirikum dari desa Cilembu diambil saat panen sebanyak 10 kg, disortir yang berukuran seragam (200g – 300g/ubi) untuk sampel (contoh) percobaan dan dipisahkan antara yang warna kulitnya kekuningan dan warna kulit jingga/orange. Pada ubi yang warna kulitnya kekuningan umumnya mempunyai daging ubi berwarna kuning dan yang kulitnya kejinggaan, mempunyai warna daging ubi jingga. Dari masing-masing kelompok tersebut diambil 2 buah ubi untuk sampel ubi segar (saat panen) dan sisanya diletakkan dalam dus dan disimpan dalam ruang penyimpanan, dengan suhu $19^{\circ} - 23^{\circ}\text{C}$ dan kelembaban 68% - 80%. Ubi yang disimpan dikelompokkan masing-masing 2 buah ubi untuk diambil tiap minggu untuk bahan analisis. Sebelum penyimpanan dan pada saat pengambilan dilakukan penimbangan untuk menentukan susut bobot. Penyimpanan dilakukan sampai selama 5 minggu.

Penyiapan bahan untuk analisis pati dan gula dilakukan sebagai berikut: Sampel ubi dikupas dan diparut kasar (lebar sekitar 3 mm, tebal 1mm), dari parutan tersebut diambil sekitar 100g, kemudian dikeringkan dalam oven pada suhu 60°C , sampai beratnya konstan (untuk menentukan kadar airnya). Setelah kering, kemudian dihaluskan dengan menggunakan alat penumbuk dari porselen dan diayak dengan ayakan 400 mesh, kemudian disimpan dalam tempat tertutup dan kering.

Analisis Gula dan Pati

Sebanyak 100 mg sampel yang telah dihaluskan dididihkan dengan 5 ml etanol 80% selama 1.5 jam. Larutan tersebut kemudian disaring, dibilas dengan etanol 80%, dipisahkan antara bahan yang terlarut (A) untuk analisis gula dan yang tidak larut (B) untuk analisis pati.

Untuk analisis gula, bahan yang terlarut tersebut (A) dievaporasi sampai diperoleh konsentrat, disimpan dalam oven 80°C sampai kering, kemudian ditambahkan 1,0 ml DW (*deoxygenated water*), dipindahkan dalam tabung eppendorf 1.5 ml, ditutup, disentrifugasi pada 15000 rpm selama 10 menit dan disimpan dalam lemari pendingin sampai waktu analisis. Analisis glukosa, sukrosa dan fruktosa dilakukan dengan alat HPLC (*high pressure liquid chromatography*) SHIMADZU LC-10AD, dengan column shodex sugar SP 0810, eluent H_2O , laju alir 1.0 ml/min, tekanan 12 dan suhu column

75°C. Detektor yang digunakan adalah shodex RI. Larutan standar yang digunakan adalah campuran glukosa, sukrosa dan fruktosa 0.1%, 50µl dalam 400 µl volume. Kromatogram yang diperoleh dari larutan standard ini seperti terlihat pada Gambar 1. Waktu retensi sukrosa sekitar 11,9 menit, glukosa 14,5 menit dan fruktosa 15,6 menit.

Untuk analisis pati, fraksi yang tidak terlarut (B) ditimbang, ditambahkan 5 ml DW dan dididihkan pada suhu 100°C selama 1 jam. Setelah didinginkan, ditambahkan sekitar 1 ml 0.2M buffer asetat dan sedikit (sekitar 0.01 mg) enzim amiroglukosidase (AG) dan kemudian dikocok pada suhu 37°C (dalam inkubator) selama minimal 3 jam untuk mengubah pati menjadi glukosa. Fraksi ini kemudian disentrifugasi pada 3000 rpm selama 20 menit, dipindahkan dalam labu takar 50ml dengan menambahkan DW. Dari larutan ini diambil 1.0 ml, dimasukkan dalam tabung eppendorf 1.5 ml. Kadar glukosa diukur dengan spektrofotometer SHIMADZU UV-1200 pada panjang gelombang 505 nm. Kadar pati dihitung dengan mengkonversi kadar glukosa yang didapat dikalikan 0.9. Untuk mendapatkan kurva larutan standard digunakan glukosa 0.001% sampai 0.1%.

Analisis Data

Dalam percobaan ini ubi Nirkum (N) dipisahkan antara Nirkum jingga (n_1) dan Nirkum kuning (n_2), sedang perlakuan penyimpanan (T) terdiri dari t_0 = saat panen, t_1 = penyimpanan 1 minggu, t_2 = penyimpanan 2 minggu, t_3 = penyimpanan 3 minggu, t_4 = penyimpanan 4 minggu dan t_5 = penyimpanan 5 minggu. Ulangan dua kali, data pengamatan dianalisis dengan menggunakan F-test dan perbedaan nilai rata-rata diuji dengan uji Scott Knott pada taraf 5%.

Data pengamatan selama 5 minggu penyimpanan yang dikumpulkan meliputi:

1. Susut bobot ubi
2. Kadar air ubi
3. Kadar pati
4. Kadar gula glukosa, sukrosa, fruktosa

HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Susut bobot dan kadar air ubi selama penyimpanan

Susut bobot merupakan refleksi dari kecepatan transpirasi bahan yang disimpan. Hasil tanaman setelah dipanen masih hidup, yaitu masih melakukan kegiatan respirasi

dan transpirasi. Makin cepat respirasi akan berakibat makin tinggi susut bobot per satuan waktu. Kecepatan transpirasi selain dipengaruhi oleh faktor lingkungan, juga oleh struktur dan komposisi bahan yang disimpan. Pada data percobaan ini (Tabel 1.) susut bobot ubi utuh tampak sejalan dengan waktu penyimpanan. Makin lama penyimpanan, susut bobot ubi makin tinggi, kedua jenis ubi menunjukkan hal yang sama, namun dari data hasil analisis kadar air daging ubi pada Tabel 1. tersebut menunjukkan bahwa pada penyimpanan sampai 5 minggu, kadar air daging ubi tidak berbeda, ini berarti susut bobot ubi yang terjadi adalah kehilangan air dari kulit ubi. Yang menarik untuk diperhatikan adalah kecepatan susut bobot tersebut pada dua minggu pertama berjalan lambat dan meningkat setelah tiga minggu penyimpanan. Pada ubi Nirkum jingga susut bobot meningkat lebih cepat pada 4 dan 5 minggu setelah penyimpanan, persen susut bobotnya sedikit lebih tinggi dibanding ubi Nirkum kuning.

Tabel 1. Kadar air dan kadar pati ubi Cilembu selama penyimpanan

Perlakuan	Susut bobot ubi utuh (%)	Kadar air daging ubi (%)
n ₁ t ₀		63.34 a
n ₁ t ₁	0.60	63.61 a
n ₁ t ₂	1.15	64.06 a
n ₁ t ₃	2.09	64.58 a
n ₁ t ₄	4.28	62.68 a
n ₁ t ₅	4.46	63.05 a
n ₂ t ₀		63.05 a
n ₂ t ₁	0.43	64.73 a
n ₂ t ₂	1.18	64.20 a
n ₂ t ₃	2.45	63.74 a
n ₂ t ₄	2.97	62.81 a
n ₂ t ₅	3.88	63.27 a

Keterangan : Nilai rata-rata yang diikuti dengan huruf yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata menurut uji Scott-Knott taraf 5%.

n₁ = Ubi Cilembu Nirkum orange

n₂ = Ubi Cilembu Nirkum kuning

t₀ = saat panen, t₁ = penyimpanan 1 minggu setelah panen (msp), t₂ = 2 msp,

t₃ = 3 msp, t₄ = 4 msp, t₅ = 5 msp

2. Kadar pati, glukosa, sukrosa dan fruktosa ubi selama penyimpanan

Pati merupakan komponen utama dari bahan kering ubi jalar, pada ubi Cilembu kadar pati berkisar antara 35% - 36% pada saat panen. Selama 5 minggu

penyimpanan terjadi penurunan kadar pati sampai mencapai 31.37% pada Nirkum orange dan 33.46% pada Nirkum kuning, namun secara statistik penurunan kadar pati tersebut tidak berbeda nyata. Penurunan kadar pati pada ubi selama penyimpanan terjadi antara lain karena aktivitas enzim alfa amilase yang mengubah bentuk pati menjadi gula. Pada hasil analisis kadar sukrosa, glukosa dan fruktosa tampak bahwa terjadi peningkatan gula-gula tersebut selama penyimpanan. Kadar sukrosa pada ubi Nirkum lebih tinggi dibanding glukosa dan fruktosa, hasil analisis kadar sukrosa pada ubi Nirkum jingga dan Nirkum kuning saat panen tidak jauh berbeda, yaitu sekitar 5.3% – 5.5%. Setelah disimpan selama 5 minggu, kadar sukrosa Nirkum jingga meningkat mencapai 8% - 9% dan pada Nirkum kuning hanya sampai 7%. Namun peningkatan tersebut secara statistik tidak berbeda nyata.

Hasil analisis kadar glukosa dan fruktosa menunjukkan bahwa antara ubi Nirkum jingga dan Nirkum kuning kadar kedua gula tersebut saat panen tidak berbeda (glukosa 0.55 – 0.57%; fruktosa 0.28 – 0.37%), yang berbeda hanya pada kadar glukosa Nirkum jingga meningkat satu minggu setelah penyimpanan, sedang pada Nirkum kuning baru pada minggu kedua, namun kadar glukosa maupun fruktosa keduanya meningkat secara nyata setelah disimpan selama 3 minggu dan kadar ini tidak meningkat lagi sampai penyimpanan 5 minggu (Kromatogram hasil analisis gula ubi Cilembu dengan HPLC antara sebelum dan sesudah penyimpanan dapat dilihat pada Gambar 2.). Data ini mempunyai kesamaan dengan kenyataan bahwa pedagang ubi Cilembu panggang, umumnya selalu menggunakan ubi yang telah disimpan selama 20 hari untuk dipanggang, untuk memperoleh rasa ubi panggang yang manis. Fruktosa memberi rasa lebih manis dibanding glukosa dan sukrosa dan tampaknya peningkatan fruktosa yang lebih dari tiga kali (pada Nirkum jingga sudah terjadi pada penyimpanan 3 minggu, sedang pada Nirkum kuning pada penyimpanan 5 minggu) dibanding saat panen (Tabel 2) ini yang menyebabkan ubi Cilembu mempunyai keunggulan pada rasanya yang lebih manis dibanding ubi jalar lain. Antara ubi Nirkum jingga dan Nirkum kuning kadar glukosa dan fruktosa pada 3 - 5 minggu penyimpanan tidak berbeda. Komposisi glukosa, sukrosa dan fruktosa dalam ubi jalar bervariasi antar genotip (Zhang *et al.*, 2002) dan total gula umumnya akan meningkat pada awal penyimpanan, setelah itu akan stabil. Peningkatan kadar dari masing-masing gula

tersebut juga bervariasi antar genotip. Hasil penelitian Zhang *et al.*, (2002) pada enam genotip ubi jalar di China menunjukkan bahwa aktivitas α -amilase rendah pada saat panen dan akan meningkat selama penyimpanan 2 bulan pertama, kemudian menurun pada periode penyimpanan berikutnya, sampai mencapai level yang sama seperti pada saat panen, setelah 180 hari penyimpanan. Peningkatan aktivitas α -amilase akan berkorelasi dengan penurunan kadar pati ubi dan peningkatan glukosa karena enzim ini mengubah pati menjadi karbohidrat dengan rantai yang lebih pendek. Kenaikan glukosa dan fruktosa juga dapat terjadi sebagai hasil degradasi sukrosa. Sukrosa dalam tanaman digunakan sebagai *transport molecule* untuk mendapatkan energi dari pemecahan karbohidrat. Hidrolisis sukrose menjadi glukosa dan fruktosa menghasilkan ATP untuk pekerjaan sel atau digunakan untuk sintesis molekul lebih lanjut, seperti pati dan selulosa (DeWitt, 2005). Pengamatan kadar gula pada percobaan ini hanya sampai 5 minggu waktu penyimpanan dan belum tampak adanya penurunan kadar gula.

Tabel 2. : Kadar pati, sukrosa, glukosa dan fruktosa ubi Cilembu selama 5 minggu penyimpanan

Perlakuan	Kadar pati (%)	Kandungan gula / 100 mg bahan kering		
		sukrosa (mg)	glukosa (mg)	fruktosa (mg)
n ₁ t ₀	36.34 a	5.29 a	0.57 a	0.28 a
n ₁ t ₁	36.23 a	6.31 a	1.04 b	0.67 a
n ₁ t ₂	35.89 a	6.40 a	0.92 b	0.55 a
n ₁ t ₃	33.42 a	7.26 a	1.40 c	1.04 b
n ₁ t ₄	32.80 a	9.47 a	1.39 c	1.08 b
n ₁ t ₅	31.37 a	8.11 a	1.37 c	0.97 b
n ₂ t ₀	35.13 a	5.49 a	0.55 a	0.37 a
n ₂ t ₁	33.27 a	6.11 a	0.52 a	0.36 a
n ₂ t ₂	33.61 a	5.71 a	0.80 b	0.70 a
n ₂ t ₃	34.16 a	5.68 a	1.36 c	0.80 b
n ₂ t ₄	33.51 a	6.75 a	1.43 c	1.05 b
n ₂ t ₅	33.46 a	7.05 a	1.36 c	1.18 b

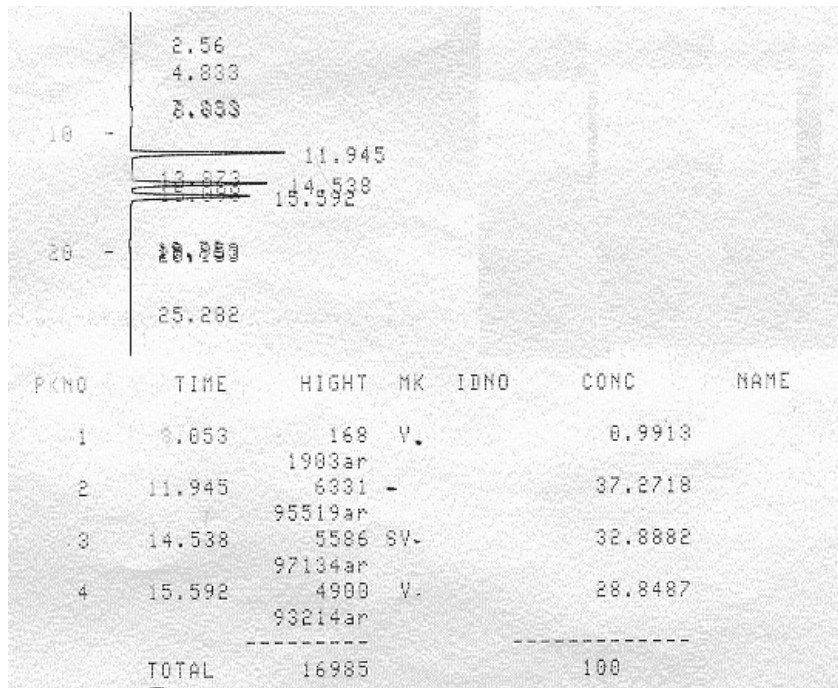
Keterangan : Nilai rata-rata yang diikuti dengan huruf yang sama pada tiap kolom menunjukkan tidak berbeda nyata menurut uji Scott-Knott taraf 5 %.

n₁ = Ubi Cilembu Nirkum orange

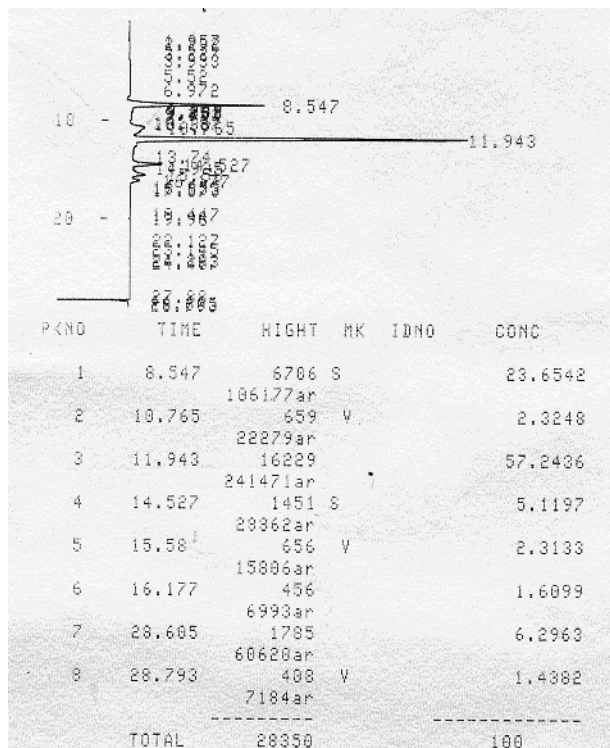
n₂ = Ubi Cilembu Nirkum kuning

t₀ = saat panen, t₁ = penyimpanan 1 minggu setelah panen (msp), t₂ = 2 msp,

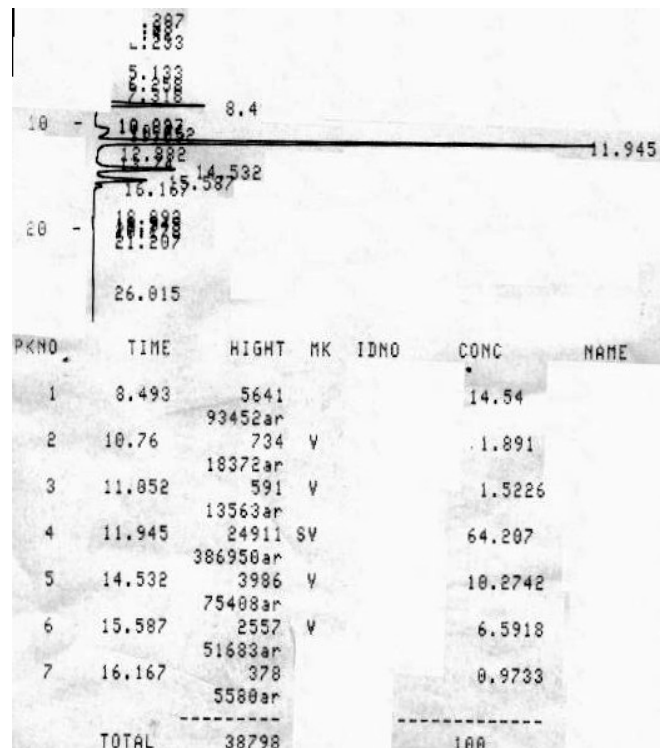
t₃ = 3 msp, t₄ = 4 msp, t₅ = 5 msp



Gambar 1. Kromatogram larutan standar pada analisis gula dengan HPLC (Waktu retensi sukrosa 11,945 menit, glukosa 14,538 menit dan fruktosa 15,592 menit)



(a)



(b)

Gambar 2. Kromatogram hasil analisis gula ubi Cilembu Nirikum kuning dengan alat HPLC pada perlakuan (a) sebelum penyimpanan dan (b) sesudah 4 minggu penyimpanan.

KESIMPULAN

Ubi Cilembu setelah panen perlu disimpan dulu selama 3 – 5 minggu untuk mendapatkan rasa yang manis. Selama penyimpanan tersebut, susut bobot ubi akan meningkat, sedang kadar air daging ubi dan kadar pati tidak berbeda. Peningkatan kadar sukrosa selama 5 minggu penyimpanan tidak nyata, sedang glukosa dan fruktosa meningkat cukup tinggi pada penyimpanan 3 minggu setelah panen dan kadar tersebut tetap sampai penyimpanan 5 minggu. Kadar fruktosa yang meningkat lebih dari tiga kali lipat setelah 3 - 5 minggu penyimpanan diyakini merupakan salah satu penyebab rasa manis sebagai keunggulan ubi Cilembu ini. Antara ubi Cilembu Nirkum jingga dan Nirkum kuning komposisi pati dan gula saat panen dan setelah 5 minggu penyimpanan sama.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih disampaikan kepada Prof. Sugiyama dan RUBRD-UT/IPB yang telah memberi kesempatan penulis melakukan analisis kadar pati dan gula ini di University of Tokyo Jepang. Juga kepada Edi Santoso MS dan Syariful Mubarak SP yang telah membantu dalam pelaksanaan percobaan

DAFTAR PUSTAKA

- Arifin M. (2002). *Karakterisasi pedon areal pertanaman ubi jalar nirkum di Desa Cilembu, Kecamatan Tanjungsari, Kabupaten Sumedang, Propinsi Jawa Barat*. Jurnal Agrikultura, Faperta Unpad, vol.13, no 2, 110 –116.
- DeWitt, D. *Sucrose Synthesis*. Melalui, <http://www.bergen.org/ACADEMY/Bio/molbio/SUCROSE_SYNT/SucroseSynth.html>[21/12/05]
- Rahayuningsih, Y.Widodo dan T. S. Wahyuni (2000). *Evaluasi daya hasil klon harapan ubi jalar dan kondisi terdera kekeringan di Muneg*. Edisi khusus Balitkabi No. 16 – 2000.
- Solihat, K. (2005). *Hati-hati Memilih Ubi Cilembu*. Koran Pikiran Rakyat, 19.5.2005. Hal. 22.
- Zhang, Z., C.C.Wheatley, H.Corke. (2002). *Biochemical changes during storage of sweet potato roots differing in dry matter content*. Postharvest Biology and Technology 24, 317 – 325. Elsevier