

# Pengolahan Palawija Sebagai Bahan Makanan ( Pengerinan Ubi Jalar )

Oleh :

Harry Wiriano, Ida Farida, Siti Sofiyah, Amiroh <sup>1)</sup>

## ABSTRACT

An experiment to process sweet potato into products such as chip, flour and starch has been conducted. To obtain the white coloured chips, they were soaked in a water solution of NaCl, CaO, CaOCl<sub>2</sub> and Na<sub>2</sub>S<sub>2</sub>O<sub>5</sub> of 0.2, 0.3, 0.4, 0.6, 0.8 and 1% (w/v) respectively. The soaking was done for 10 minutes and overnight. The best result was obtained from a 10 minute soaking in 0.3 – 0.4% Na<sub>2</sub>S<sub>2</sub>O<sub>5</sub>.

Sweet potato flour can be made by milling the chips to 60 mesh fineness and the gelatinisation temperature is 69° – 70°C. Sweet potato flour may be used a substitute for boiled sweet potato in the preparation of steamed cakes. The resulting cakes can be accepted with regard to the better colour (significant), while the texture, aroma and taste are not significantly different.

Sweet potato starch can be produced either mechanically by fermentation. Using fermentation, the starch output and the degree of whiteness are low. By the mechanical way, 0.3% sodium metabisulfite solution is used for soaking. The starch output and the degree of whiteness are the highest, i.a. 15.6% (dry matter) and 93.4% respectively.

## ABSTRAK

Suatu percobaan untuk mengolah ubi jalar menjadi berbagai produk seperti "Chip", tepung dan pati telah dilakukan. Untuk memperoleh "Chip" yang berwarna putih, irisan ubi jalar direndam dalam larutan NaCl, CaO, CaOCl<sub>2</sub>, dan Na<sub>2</sub>S<sub>2</sub>O<sub>5</sub> masing-masing 0,2; 0,3; 0,4; 0,6; 0,8; dan 1% (berat/volume). Perendaman dilakukan selama 10 menit dan semalam. Hasil yang paling baik diperoleh dengan perendaman dalam Na<sub>2</sub>S<sub>2</sub>O<sub>5</sub> 0,3 – 0,4% selama 10 menit.

Tepung ubi jalar dapat dibuat dengan menggiling "Chip" ubi jalar sampai kehalusan 60 mesh dan suhu gelatinisasinya 69° – 70°C. Tepung ubi jalar dapat digunakan sebagai pengganti ubi rebus dalam pembuatan kue basah. Kue yang dibuat dapat diterima dalam hal warna yang lebih baik (beda nyata) sedang tekstur, aroma dan rasa tidak berbeda nyata.

Pati ubi jalar dapat dibuat baik dengan cara mekanis maupun fermentasi. Dengan cara fermentasi, hasil pati dan derajat putih rendah. Dengan cara mekanis, digunakan larutan Natrium metabisulfit 0,3% sebagai perendam. Hasil pati dan derajat putihnya paling tinggi yaitu masing-masing 15,6% (bahan kering) dan 93,4%.

## PENDAHULUAN

Ubi jalar (*Ipomea batatas*) adalah hasil pertanian kelompok palawija yang sudah lama dikenal sebagai bahan makanan. Penggunaannya di Indonesia sampai saat ini masih berupa konsumsi langsung.

Penyimpanan ubi jalar segar di Indonesia dilakukan dengan cara yang masih sederhana, yaitu dengan cara menimbunnya di dalam tanah (Winarno, dkk., 1981). Kadang-kadang digunakan pasir yang bersih atau abu dapur (abu merang) sebagai bahan penimbun. Cara lain dengan menempatkan ubi jalar segar dalam karung, kaleng atau kotak kayu berventilasi dan menyimpannya dalam gudang penyimpanan. Karung, kaleng atau kotak kayu sebaiknya berkapasitas 25 kg; ditempatkan dengan jarak 10 cm dari permukaan lantai dan 15 cm dari dinding dan jarak setiap tumpukan 2,5 cm untuk aliran udara. Fumigan chloropicrin sering digunakan untuk memperoleh ketahanan simpan ubi yang lebih baik.

Tekstur ubi jalar yang berkulit lunak dan berkadar air tinggi mempunyai sifat mudah rusak oleh pengaruh mekanis. Kerusakan ini memberikan kesempatan masuknya jasad renik cendawan, rayap, uret dan ulat hitam, terutama sejenis serangga *Cultus formicanus* yang umum disebut lanas. Rasa ubi menjadi pahit getir dan daging ubi menjadi hitam atau busuk. Untuk pencegahannya biasa dilakukan dengan proses "curing" yang dapat menutup luka karena terbentuknya lapisan kambium di bagian yang terluka sehingga terjadi pengerasan kulit yang dapat mencegah transpirasi dan infeksi.

Pengolahan ubi jalar menjadi berbagai produk setengah jadi (gaplek, tepung, pati) diharapkan akan dapat

1) Staf Balai Pengembangan Makanan, Minuman & Phytokimia Balai Besar Industri Hasil Pertanian (BBIHP).

mengurangi jumlah umbi yang rusak atau tercecce, sehingga dapat menambah persediaan pangan, khususnya karbohidrat dan sekaligus menunjang penganekaragaman jenis serta mutu gizi makanan rakyat.

Pada pembuatan gaplek ubi jalar, khususnya ubi jalar putih, masalah yang umum dijumpai terjadinya perubahan warna menjadi coklat kemudian hitam dimulai sejak ubi dikupas dan kontak dengan udara. Perubahan warna ini terutama disebabkan karena ubi mengandung enzim polifenolase yang dapat merubah senyawa-senyawa polifenol menjadi senyawa berwarna hitam. Pada saat pengeringan, reaksi pencoklatan dipercepat karena terjadi reaksi antara asam organik atau asam amino dengan gula pereduksi. Untuk mengatasi hal tersebut dapat digunakan beberapa bahan kimia antara lain garam dapur, kapur tohor, natrium metabisulfit atau kaporit. Penambahan garam dapur ke dalam air perendaman dapat mengurangi kelarutan oksigen di dalam air yang dapat menghambat aktifitas enzim polifenolase. Kapur tohor berfungsi menaikkan pH sampai dengan 10-11, sehingga enzim polifenolase diinaktifkan (enzim polifenolase aktif pada pH 4-8). Penggunaan bisulfit atau proses sulfurisasi bertujuan untuk mencegah kerusakan oleh mikroorganisme serta menghindar-

kan terjadinya browning selama pengeringan dan penyimpanan.

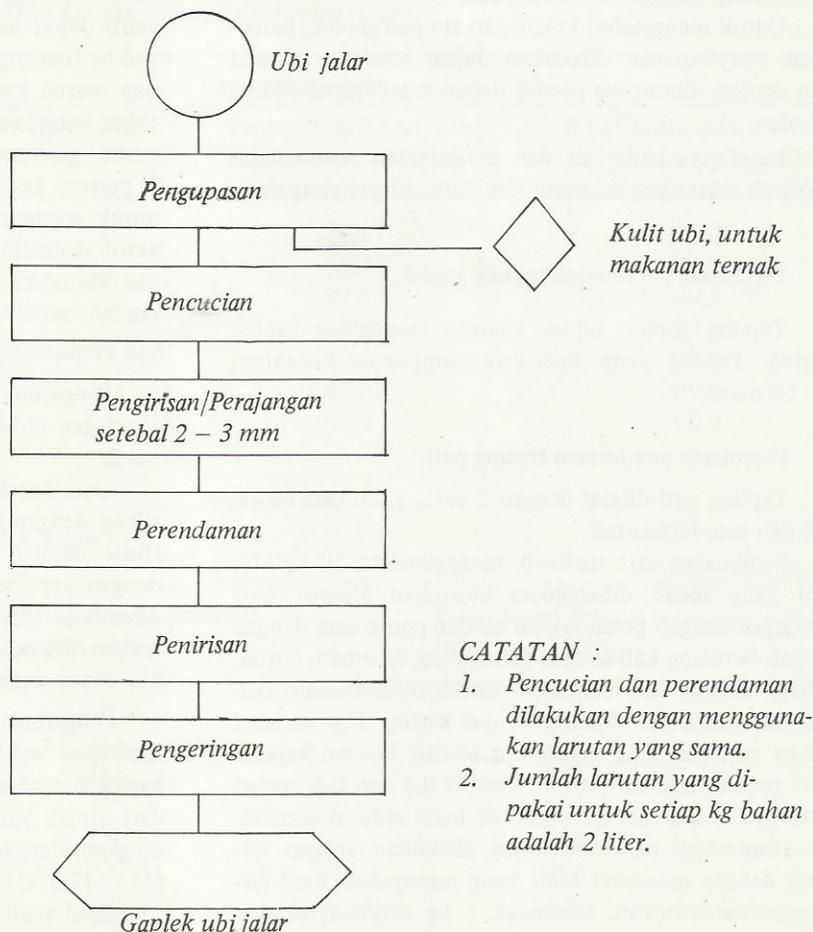
Dalam percobaan ini dilakukan percobaan pembuatan gaplek, tepung gaplek, tepung pati dan kue dari tepung gaplek. Untuk mencegah pencoklatan bahan baku tersebut dicoba 4 macam perlakuan, yaitu direndam dalam larutan garam dapur, kapur tohor, natrium metabisulfit dan kaporit.

### BAHAN DAN METODE PERCOBAAN.

Bahan baku yang digunakan adalah ubi jalar jenis Eski yang mempunyai kulit dan daging ubi berwarna putih, berumur 3-7 hari setelah dipanen dan diperoleh dari Pasar Ramayana Bogor. Bahan penolong yang diperlukan meliputi garam dapur, kapur tohor (CaO), kaporit, natrium metabisulfit dan air.

Percobaan dilakukan dalam 4 bagian, yaitu percobaan pembuatan gaplek, percobaan pembuatan tepung gaplek, percobaan pembuatan pati dan percobaan pembuatan kue dari tepung gaplek.

A. Percobaan pembuatan gaplek dapat dilihat dalam Gambar 1.



- CATATAN :
1. Pencucian dan perendaman dilakukan dengan menggunakan larutan yang sama.
  2. Jumlah larutan yang dipakai untuk setiap kg bahan adalah 2 liter.

Gambar 1. Diagram proses pembuatan gaplek ubi jalar

Percobaan pembuatan gaplek meliputi percobaan pendahuluan untuk mempelajari jenis dan konsentrasi larutan pencuci/perendam. Jenis bahan kimia yang digunakan adalah garam dapur, kapur tohor, kaporit dan natrium metabisulfit dengan 4 macam konsentrasi 0,4, 0,6, 0,8, dan 1,0 persen (bobot/isi). Variasi waktu perendaman 10 menit dan 1 malam. Terhadap gaplek yang dihasilkan dilakukan pengamatan warna secara visual.

Percobaan lanjutan dilakukan dengan menggunakan larutan pencuci/perendam natrium metabisulfit dengan konsentrasi 0, 0,2, 0,3, 0,4, 0,6, 0,8 dan 1,0 persen bobot/isi. Pencucian/perendaman menggunakan waktu lebih kurang 10 menit. Pengeringan dilakukan dengan 3 variabel perlakuan, yaitu pengeringan dalam oven pada suhu 50°C selama 4–5 jam, pengeringan dengan sinar matahari di atas rak pengering selama 2 hari dengan lama penjemuran 6–8 jam per hari, pengeringan dengan sinar matahari di atas rak/pengering selama 4–5 hari dengan lama penjemuran 6–8 jam per hari.

Pengamatan dilakukan terhadap derajat putih gaplek dengan menggunakan Lumetron Colorimeter (sebagai standar  $\text{BaSO}_4 = 100\%$ ), residu sulfit ditetapkan dengan cara titrasi menggunakan larutan  $\text{KMnO}_4$  dan jumlah gaplek yang dihasilkan dari setiap perlakuan yang masing-masing menggunakan 5 kg ubi.

Untuk mengetahui ketahanan simpan gaplek, percobaan penyimpanan dilakukan dalam keadaan terbuka dan dengan dibungkus plastik dalam suhu kamar selama 9 bulan.

Penetapan kadar air dan pengamatan secara organoleptik dilakukan sebelum dan sesudah penyimpanan.

#### B. Percobaan pembuatan tepung gaplek.

Tepung gaplek dibuat dengan menggiling gaplek kering. Tepung yang diperoleh mempunyai kehalusan  $\pm 60$  mesh.

#### C. Percobaan pembuatan tepung pati.

Tepung pati dibuat dengan 2 cara, yaitu cara mekanik dan cara fermentasi.

Pembuatan cara mekanik menggunakan 10 kg ubi, Ubi yang sudah dibersihkan kemudian diparut. Pati diekstrak dengan penambahan air dan pemerasan dengan tangan berulang kali sampai filtrat yang diperoleh jernih. Filtrat diendapkan semalam untuk memisahkan patinya dan kemudian dijemur sampai kering. Tiga variabel bahan pencuci yang digunakan adalah larutan kaporit 0,05 persen, larutan natrium bisulfit 0,3 dan 0,4 persen serta pencucian menggunakan air biasa sebagai kontrol.

Pembuatan cara fermentasi dilakukan dengan terlebih dahulu membuat bibit yang merupakan hasil fermentasi/pembusukan. Sebanyak 1 kg singkong setelah dikupas, direndam dalam 5 l air selama satu minggu.

Kemudian 100 ml cairan bibit ini diambil dan digunakan untuk memfermentasikan 10 kg ubi jalar yang telah dicuci namun tanpa dikupas. Biarkan fermentasi pada suhu kamar selama 10 hari. Setelah kulit dan serat yang terapung dipisahkan, pati kemudian dicuci, dikeringkan dan digiling. Selanjutnya pati tersebut dianalisa terhadap kandungan air, suhu gelatinisasi, derajat putih dan yield pati yang dihasilkan.

#### D. Pembuatan kue dari tepung gaplek ubi jalar.

Percobaan ini untuk mempelajari kemungkinan penggunaan tepung gaplek ubi jalar sebagai pengganti ubi jalar rebus dalam pembuatan kue-kue tradisional. Kue yang dibuat adalah kue kelepon dan kue talam. Untuk perbandingan dibuat kue yang sama dari bahan ubi jalar rebus.

### HASIL DAN PEMBAHASAN

#### A. Pembuatan Gaplek Ubi Jalar.

Pengaruh penggunaan bahan kimia dalam air pencuci/perendam terhadap warna gaplek yang dihasilkan, disajikan dalam Tabel 1. Penggunaan natrium metabisulfit dapat menghasilkan gaplek yang paling putih dan waktu (lamanya) perendaman tidak berpengaruh terhadap warna gaplek yang dihasilkan. Penggunaan kapur tohor yang berfungsi menaikkan pH untuk menghambat enzim polifenolase kurang efektif sampai konsentrasi 1 persen. Begitu pula penambahan NaCl dan  $\text{CaOCl}_2$  untuk mengurangi kelarutan oksigen atau mengurangi aktifitas enzim polifenolase. Ketidakefektifan ini mungkin disebabkan konsentrasi bahan kimia tersebut terlalu rendah, sebab pada pembuatan gaplek singkong digunakan konsentrasi 2 persen.

Pengaruh konsentrasi  $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_5$  dengan variasi pengeringan terhadap derajat putih dapat dilihat dalam Tabel 2.

Dari Tabel 2 dapat dilihat bahwa gaplek yang dihasilkan dengan konsentrasi  $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_5$  0,3 persen memberikan derajat putih rata-rata 88 persen, sedangkan dengan kepekatan yang lebih tinggi derajat putih yang dihasilkan tidak jauh berbeda. Tabel 2 juga memperlihatkan bahwa pengeringan dengan sinar matahari semakin cepat memberikan derajat putih yang lebih tinggi.

Pengeringan dalam oven pada suhu 50°C hanya memerlukan waktu 4–5 jam untuk memperoleh gaplek kering yang berkadar air sekitar 8 persen. Derajat putih dari gaplek yang dihasilkan, sedikit lebih rendah dibandingkan dengan penjemuran di bawah matahari terik (41 – 43,5°C selama 2 hari).

Hasil analisa residu sulfit dalam gaplek dapat dilihat dalam Tabel 3.

Tabel 1. Pengamatan warna produk gapek ubi jalar secara visuil.

No.	Kepekatan larutan	NaCl		CaO		CaOCl <sub>2</sub>		Na <sub>2</sub> S <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	
		10 me-nit	1 ma-lam	10 me-nit	1 ma-lam	10 me-nit	1 ma-lam	10 me-nit	1 ma-lam
1.	0% (kontrol)	+	+	+	+	+	+	+	+
2.	0,2%	+	+	+	+	+	+	+	+
3.	0,3%	+	+	+	+	+	+	++	++
4.	0,4%	+	+	+	+	+	+	+++	++
5.	0,6%	+	+	+	+	+	++	+++	+++
6.	0,8%	+	++	+	+	+	++	+++	+++
7.	1,0%	+	++	+	+	++	+++	+++	+++

Keterangan :

- (1). Derajat putih (DP) berdasarkan DP BaSO<sub>4</sub> = 100%
- (2). Pengamatan warna :
  - +++ putih (DP 90%)
  - ++ Agak putih (DP 79-89%)
  - + putih kelabu (DP 78,5%)

Tabel 2. Derajat putih gapek yang dihasilkan dengan berbagai cara pengeringan.

Konsentrasi bisulfit dalam larutan pencuci (%)	Cara pengeringan		
	Penjemuran 5 hari, suhu rata-rata 38 - 41,5°C	Penjemuran 2 hari, suhu rata-rata 41 - 43,5°C	Pengeringan dalam oven 4-5 jam pada suhu 50°C
0,0	77,0	79,1	76,0
0,2	78,0	88,3	88,1
0,3	81,1	92,5	90,5
0,4	83,0	91,2	90,5
0,6	90,0	92,5	90,7
0,8	91,0	93,0	89,5
1,0	90,2	93,1	90,3

Tabel 3. Residu sulfit (SO<sub>2</sub>) dalam gapek (ppm)

Kepekatan bisulfit dalam larutan pencuci. (%)	Pengeringan sinar matahari. (5 hari, 38 - 41,5°C)	Pengeringan dengan oven. (4 - 5 jam, 50°C)
0,0	0	0
0,2	34	215
0,3	35	252
0,4	43	293
0,6	53	375
0,8	62	462
1,0	92	620

Ternyata residu sulfit meningkat dengan meningkatnya konsentrasi sulfit dalam larutan pencuci. Pengeringan dengan oven memberikan residu  $\text{SO}_2$  yang jauh lebih tinggi dari pada pengeringan dengan sinar matahari. Hal ini mungkin disebabkan karena sifat sulfit yang menguap dan mudah diuraikan oleh sinar matahari. Kadar tertinggi residu sulfit selama percobaan adalah 620 ppm masih dalam batas aman bila ditinjau dari Peraturan Menteri Kesehatan (Depkes., 1982), yaitu 2000 ppm untuk makanan yang dikeringkan (buah kering). Gaplek yang dihasilkan dalam percobaan cara ini memberikan hasil (yield) antara 28–29 persen dengan kadar air 7–10 persen. Kadar air gaplek sebelum dan sesudah penyimpanan selama 9 bulan dapat dilihat dalam Tabel 4.

Dari Tabel 4 terlihat adanya kecenderungan kenaikan kadar air gaplek selama penyimpanan. Ini disebabkan karena terjadinya penyerapan uap air dari udara sampai kandungan air dalam gaplek mencapai kesetimbangan (equilibrium moisture content) dengan kelembaban udara. Kelembaban udara selama penyimpanan (di Cikaret Bogor) antara 45–80 persen atau rata-rata 71–73 persen. Kandungan air dalam gaplek sesudah penyimpanan 9 bulan baik tertutup maupun terbuka ternyata tidak berbeda, yaitu antara 10–13 persen. Hal ini mungkin disebabkan pengemas plastik yang digunakan untuk penyimpanan secara tertutup kurang baik (bocor). Sekali-

pun demikian, pengamatan organoleptik untuk kedua cara penyimpanan setelah 9 bulan menunjukkan produk gaplek masih tetap berwarna putih, tidak ditumbuhi kapang dan mempunyai bau serta rasa yang masih normal.

#### B. Pembuatan Tepung Gaplek Ubi Jalar.

Dari hasil percobaan tepung gaplek dapat dibuat dengan mudah dari gaplek yang baik dengan kadar air 8 persen atau maksimum 10 persen, sedangkan derajat putih minimum 90 persen. Gaplek dengan kadar air 8 persen mudah digiling dan awet dalam penyimpanan. Derajat kehalusan dapat diatur, namun yang biasa dipakai untuk makanan manusia adalah 60 mesh; suhu gelatinisasi  $69-70^{\circ}\text{C}$ .

Tabel 5 memperlihatkan kadar air tepung gaplek sebelum dan sesudah penyimpanan 9 bulan.

Kadar air dalam tepung setelah penyimpanan 9 bulan relatif stabil, sedangkan penyimpanan dalam keadaan terbuka terjadi kenaikan sampai 3,3 persen. Walaupun demikian masih di bawah persyaratan maksimum kadar air gaplek singkong menurut SII, yaitu 15 persen.

Secara organoleptik tepung gaplek yang telah disimpan masih berwarna putih dan tidak ditumbuhi jamur. Adanya residu  $\text{SO}_2$  diduga mempunyai sifat pengawet.

Tabel 4. Kadar air gaplek sebelum & sesudah penyimpanan.

Konsentrasi Na-metabisulfit (%)	Sebelum penyimpanan (%)	Setelah penyimpanan 9 bulan (%)	
		terbuka	tertutup
0	7.29	10.27	10.07
0.2	8.26	11.11	10.94
0.3	7.33	9.93	9.90
0.4	7.10	10.38	10.38
0.6	9.72	11.58	11.32
0.8	10.19	12.72	12.64
1.0	8.21	12.96	12.92

Tabel 5. Kadar Air Tepung Gaplek (%).

Konsentrasi Na-metabisulfit	Sebelum penyimpanan	Setelah penyimpanan 9 bulan	
		Terbuka	Tertutup
0	7,29	11,02	7,32
0,2	8,26	11,23	8,40
0,3	7,33	10,50	7,37
0,4	7,10	10,48	7,62
0,6	9,72	12,04	9,90
0,8	10,19	13,66	10,51
1,0	8,21	12,96	8,22

#### D. Rasa Jeruk.

Rata-rata nilai pengamatan terhadap rasa jeruk dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel ini memperlihatkan bahwa rasa jeruk tanpa pelapisan parafin cair umumnya masih mendekati normal sampai hari ke 24, sedangkan jeruk yang dilapisi parafin cair (A<sub>3</sub> dan A<sub>4</sub>) sudah menunjukkan penyimpangan rasa yaitu menjadi agak pahit pada hari ke 3.

#### E. Kesegaran rasa jeruk.

Rata-rata nilai kesegaran rasa jeruk dapat dilihat pada Tabel 5.

Tabel ini memperlihatkan bahwa pada penyimpanan hari ke 3 jeruk yang dilapisi dengan parafin cair (A<sub>3</sub>

dan A<sub>4</sub>) sudah memberikan rasa yang tidak segar karena adanya rasa busuk. Jeruk yang diberi perlakuan pelapisan dengan benlate dan kertas (A<sub>1</sub>) masih dapat mempertahankan kesegaran rasanya sampai dengan hari ke 15.

## DISKUSI

#### A. Penggunaan bahan kimia pengawet.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa penggunaan bahan kimia pengawet dapat memperpanjang daya tahan simpan buah jeruk segar. Hal ini disebabkan karena bahan kimia pengawet dapat menghambat pertumbuhan

Tabel 3. Nilai pengamatan terhadap bau jeruk (angka rata-rata)

Pengamatan Hari ke	B <sub>1</sub>						B <sub>2</sub>					
	A <sub>1</sub>	A <sub>2</sub>	A <sub>3</sub>	A <sub>4</sub>	A <sub>5</sub>	A <sub>6</sub>	A <sub>1</sub>	A <sub>2</sub>	A <sub>3</sub>	A <sub>4</sub>	A <sub>5</sub>	A <sub>6</sub>
3	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
9	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
15	5	5	5	5	5	bj	5	5	5	5	bj	5
24	5	4	4,5	bj	4,5	—	4,5	bj	4	4	—	bj

bs : busuk.

Tabel 4. Nilai pengamatan terhadap rasa jeruk (angka rata-rata)

Pengamatan Hari ke	B <sub>1</sub>						B <sub>2</sub>					
	A <sub>1</sub>	A <sub>2</sub>	A <sub>3</sub>	A <sub>4</sub>	A <sub>5</sub>	A <sub>6</sub>	A <sub>1</sub>	A <sub>2</sub>	A <sub>3</sub>	A <sub>4</sub>	A <sub>5</sub>	A <sub>6</sub>
3	5	5	4	4	5	5	5	5	4	4	5	5
9	5	5	4	4	5	4	5	5	4	4	5	5
15	4	4	3,5	3	4	bj	4	4	3,5	4	bj	4
24	4	4	3	bs	4	—	4	bj	3	3	—	bj

Tabel 5. Nilai pengamatan terhadap kesegaran rasa jeruk (angka rata-rata)

Pengamatan Hari ke	B <sub>1</sub>						B <sub>2</sub>					
	A <sub>1</sub>	A <sub>2</sub>	A <sub>3</sub>	A <sub>4</sub>	A <sub>5</sub>	A <sub>6</sub>	A <sub>1</sub>	A <sub>2</sub>	A <sub>3</sub>	A <sub>4</sub>	A <sub>5</sub>	A <sub>6</sub>
3	5	5	4	4	5	5	5	5	4	4	5	5
9	5	5	4	4	5	5	5	5	4	4	5	5
15	4,5	4	4	4	3,5	bj	5	4	4	4	bj	3
24	4	4	3	bs	3,5	—	3,5	bj	3	3	—	bj

mikro organisma pembusuk sehingga kebusukan terhambat sampai batas waktu tertentu.

Benlate adalah bahan kimia yang bersifat sebagai fungisida atau bersifat menghambat pertumbuhan jamur dan menghambat pembentukan spora jamur. Fungisida ini direkomendasikan untuk dipakai dalam penanganan lepas panen buah jeruk, karena terbukti paling efektif menurut hasil penelitian beberapa research institute seperti "The Citrus Wastage Laboratory, Gasford, N.S.W" dan "South Australian Department of Agriculture". Menurut TUGWELL (1974), dalam konsentrasi yang rendah benlate dapat menghambat pembentukan spora "blue mold" dan "greenmold" dua jenis jamur yang biasa menyerang buah jeruk.

Natrium karbonat ( $\text{Na}_2\text{CO}_3$ ) yang berupa hablur tidak berwarna, agak besar, mudah larut dalam air dan bereaksi basa, mempunyai sifat dapat membersihkan. Pencelupan buah jeruk kedalam larutan  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  dapat membebaskan jeruk dari kotoran-kotoran dan mikroba pembusuk. Walaupun demikian, karena  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  tidak mempunyai sifat fungisida, jeruk masih dapat mengalami kerusakan apabila terjadi kontaminasi oleh mikroba pembusuk setelah perlakuan pencelupan. Diduga, inilah sebabnya penggunaan larutan  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  tidak dapat berfungsi sebagai pengawet buah jeruk segar seefektif seperti larutan benlate. Jeruk yang diawet dengan larutan  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  mempunyai ketahanan simpan rata-rata 4 hari lebih pendek dari jeruk yang diawet dengan larutan benlate, yang mempunyai ketahanan simpan rata-rata 24 hari.

### B. Pelapisan/Pembungkusan.

Pelapisan dengan lilin dianjurkan untuk memperpanjang masa simpan jeruk segar oleh banyak peneliti (Roosmani, 1975; Tugwell, 1974. CFTRI, South Australian Department of Agriculture). Pelapisan dengan lilin ini dapat menghambat penguapan air, sehingga jeruk akan tetap segar selama penyimpanan. Selain itu, lilin menyebabkan permukaan jeruk lebih mengkilap sehingga penampakannya lebih menarik.

Dalam penelitian ini, pelapisan dengan lilin/parafin cair menghasilkan jeruk yang rasa dan kesegaran rasanya tidak menyenangkan; hal yang belum pernah dilaporkan terjadi oleh peneliti-peneliti sebelumnya. Keadaan ini mungkin disebabkan karena jeruk yang dipergunakan telah disimpan 3 hari sejak dipanen sebelum diberi perlakuan pengawetan. Selama 3 hari ini, kontaminasi oleh mikroba pembusuk kemungkinan besar telah terjadi. Adanya lapisan lilin menyebabkan  $\text{O}_2$  dari udara sulit masuk kedalam jeruk dan  $\text{CO}_2$  hasil respirasi dari jaringan sulit keluar, sehingga terjadi akumulasi  $\text{CO}_2$  dalam jaringan yang merangsang tumbuhnya bakteri anaerob dan merangsang terjadinya respirasi anaerob yang menyebabkan penurunan nilai rasa dan kesegaran rasa dari jeruk.

Roosmani (1973) juga mengatakan bahwa pelapisan lilin yang terlalu tebal dapat mempercepat respirasi anaerob ini sehingga mempercepat kebusukan.

Dibandingkan dengan lilin, pembungkusan dengan kertas menghasilkan jeruk dengan rasa dan kesegaran rasa yang lebih baik. Hal ini mungkin disebabkan karena kertas tembus udara, sehingga respirasi anaerob seperti yang terjadi dalam jeruk yang dilapisi dengan lilin, tidak terjadi. Walaupun demikian, karena uap air dan oksigen dapat keluar dan masuk melalui kertas, jeruk memperlihatkan perubahan warna sehingga penampakannya tidak sebaik seperti jeruk yang dilapisi lilin.

Membungkus jeruk dengan kertas sangat dianjurkan apabila jeruk akan diangkut ke tempat-tempat jauh, terutama untuk ekspor. Adanya kertas bungkus ini, dapat memperkecil kerusakan mekanis jeruk selama transportasi. Beberapa negara pengekspor jeruk seperti Australia, menggunakan kertas pembungkus yang mengandung bahan kimia penghambat pertumbuhan jamur seperti diphenyl. Bahan kimia ini mudah menguap, sehingga jeruk diasapi terus menerus oleh diphenyl selama pengangkutan. Penggunaan fumigan ini sekarang mulai ditinggalkan, karena dianggap penggunaan fungisida benlate telah cukup efektif dan lebih ekonomis.

### C. Pengemasan.

Bahan pengemas ternyata mempengaruhi daya tahan simpan buah jeruk segar. Tanpa perlakuan pengawetan, jeruk lebih tahan disimpan didalam dus karton dibandingkan dengan peti kayu. Hal ini mungkin disebabkan karena kayu lebih lembab dari karton, sehingga udara di dalam peti kayu lebih lembab dibandingkan dengan udara di dalam dus karton. Kelembaban udara ini mempercepat tumbuhnya jamur dan mikroba pembusuk.

Kelembaban yang tinggi tidak terlalu berpengaruh pada jeruk yang telah diberi perlakuan pengawetan. Hal ini diperlihatkan oleh jeruk yang diawet, yang rata-rata mempunyai ketahanan simpan lebih baik apabila dikemas dalam peti kayu (jeruk yang dikemas dalam peti kayu rata-rata mempunyai ketahanan simpan 23 hari, sedangkan yang dikemas dalam dus karton mempunyai ketahanan simpan rata-rata 19 hari), mungkin karena dengan kelembaban yang tinggi ini penguapan air dari dalam jeruk diperlambat.

Mengingat bahwa pengemas kayu lebih baik untuk menyimpan jeruk segar yang telah diawet, maka peti kayu ini disarankan untuk dipakai. Kayu juga bersifat lebih keras dari karton sehingga lebih kuat dalam menahan benturan, dan kerusakan mekanis jeruk selama transportasi dapat diharapkan lebih kecil. Walaupun demikian perlu diingat bahwa kayu umumnya lebih berat dan lebih mahal, sehingga ongkos transportasi jeruk yang dikemas dalam peti kayu diduga akan lebih mahal.

#### D. Umum.

Negara Indonesia yang terdiri dari pulau-pulau, rata-rata mempunyai kelembaban udara yang cukup tinggi (80–95 persen, dengan rata-rata 90 persen). Dalam kelembaban ini, pertumbuhan jamur yang biasa menyerang jeruk yaitu "blue mold" dan "green mold" amat cepat, sehingga kerusakan jeruk segar setelah panen relatif lebih cepat dan lebih besar dibandingkan dengan beberapa negara penghasil jeruk seperti Australia. Untuk pertumbuhannya, "blue mold" dan "green mold" memerlukan kelembaban udara di atas 70 persen dan optimal pada kelembaban 90 – 100 persen.

Untuk memperkecil kerusakan jeruk setelah panen, baik hasil-hasil penelitian ini maupun hasil-hasil penelitian sebelumnya memperlihatkan bahwa penggunaan fungisida perlu diterapkan. Benlate yang direkomendasikan oleh Australian Departement of Agriculture sebagai salah satu fungisida yang paling efektif untuk mengawet jeruk segar, perlu segera diperkenalkan pada petani dan atau pedagang pengumpul jeruk. Mengingat bahwa fungisida hanya efektif selama masa pertumbuhan tertentu jamur, penggunaan fungisida ini harus dilakukan segera setelah jeruk di panen. Dengan demikian unit-unit pengawetan harus dibuat di kebun-kebun jeruk atau ditempat yang dekat dengan kebun jeruk.

Tehnik pelapisan jeruk dengan fungisida yang dianjurkan adalah sebagai berikut (Tugwell, 1974).

- a. Fungisida benlate yang berupa bubuk yang mudah dibasahi dan mengandung 50% bahan aktif, dibuat larutan 0.05 persen atau 500 ppm. Menyiapkan larutan ini dilakukan dengan mencampur 454 g benlate dengan sedikit air, diaduk sampai berbentuk pasta, kemudian dimasukkan kedalam tangki yang berisi 455 liter air.
- b. Jeruk segar dicelupkan selama 30 detik kedalam larutan fungisida ini. Selama pencelupan sebaiknya larutan benlate diaduk, sehingga kepekatan benlate dalam tangki selalu serba sama.

Beberapa hal yang perlu diingat adalah sebagai berikut :

- a. Jeruk harus segera diberi perlakuan pengawetan setelah dipanen. Di daerah tropis di mana suhu dan kelembaban udara cukup tinggi, infeksi kedalam jeruk yang telah lebih dari 24 jam, amat sulit untuk dikendalikan. Karena satu spora jamur saja telah cukup untuk merusak satu buah jeruk, perlakuan pengawetan yang terlambat sudah tidak akan efektif lagi.
- b. Jeruk harus diperlakukan dengan hati-hati, untuk menghindari kerusakan atau lecet-lecet pada kulit buah. Adanya lecet pada kulit buah akan sangat mempercepat terjadinya infeksi oleh jamur.

- c. Kebersihan peralatan dan terutama orang-orang yang mengerjakan selama operasi harus diperhatikan, untuk menghindari atau mencegah terjadinya kontaminasi dan kerusakan selama atau setelah perlakuan pengawetan. Sebaiknya orang-orang yang melakukan sortasi atau pengepakan, menggunakan sarung tangan.

### KESIMPULAN DAN SARAN

#### A. KESIMPULAN

1. Semua perlakuan pengawetan yang dicobakan dalam penelitian ini, dapat memperpanjang daya tahan simpan jeruk segar.
2. Benlate lebih efektif dipergunakan sebagai pengawet jeruk segar dibandingkan dengan  $\text{Na}_2\text{CO}_3$ .
3. Pelapisan dengan parafin menghasilkan jeruk dengan warna terbaik selama penyimpanan tetapi memberikan rasa pahit terhadap jeruk, sedangkan pelapisan dengan kertas menghasilkan jeruk dengan warna yang agak berubah selama penyimpanan tetapi memberikan rasa yang tetap baik.
4. Jeruk yang tidak diberi perlakuan pengawetan mempunyai ketahanan simpan lebih panjang apabila dikemas dalam dus karton, sedangkan jeruk yang diawet mempunyai ketahanan simpan lebih panjang apabila dikemas dalam peti kayu.
5. Kombinasi perlakuan terbaik dalam penelitian ini adalah menggunakan fungisida larutan benlate 0,3 persen, lapisan kertas dan pengemasan dalam peti kayu maupun karton. Kombinasi perlakuan ini menghasilkan jeruk dengan rasa, kesegaran, bau dan warna yang masih normal pada hari penyimpanan ke 24.

#### B. SARAN

1. Cara penanganan buah jeruk segar yang baik dan penggunaan fungisida benlate untuk mengawet buah jeruk segar perlu segera diperkenalkan pada petani dan atau pedagang pengumpul buah jeruk segar. Alih teknologi ini dapat dilakukan dengan menyebarkan brosur-brosur sederhana, pemutaran film, atau penyuluhan/penerangan langsung kepada petani.
2. Tekno-ekonomi untuk kemungkinan mendirikan unit pengawetan jeruk segar (penggunaan pestisida, pembungkusan dan pengepakan) secara manual atau semi manual perlu segera dipelajari.

Untuk memperkecil kerusakan jeruk setelah panen, baik hasil-hasil penelitian ini maupun hasil-hasil penelitian sebelumnya memperlihatkan bahwa penggunaan fungisida perlu diterapkan. Benlate yang direkomendasikan oleh Australian Department of Agriculture sebagai salah satu fungisida yang paling efektif untuk mengawet jeruk segar, perlu segera diperkenalkan pada petani dan atau pedagang pengumpul jeruk. Mengingat bahwa fungisida hanya efektif selama masa pertumbuhan tertentu jamur, penggunaan fungisida ini harus dilakukan segera setelah jeruk di panen. Dengan demikian, unit-unit pengawetan harus dibuat di kebun-kebun jeruk atau ditempat yang dekat dengan kebun jeruk.

Tehnik pelapisan jeruk dengan fungisida yang dianjurkan adalah sebagai berikut (Tugwell, 1974).

- a. Fungisida benlate yang berupa bubuk yang mudah dibasahi dan mengandung 50% bahan aktif, dibuat larutan 0,05 persen atau 500 ppm. Menyiapkan larutan ini dilakukan dengan mencampur 454 g benlate dengan sedikit air, diaduk sampai berbentuk pasta, kemudian dimasukkan ke dalam tangki yang berisi 455 liter air.
- b. Jeruk segar dicelupkan selama 3 detik ke dalam larutan fungisida ini. Selama pencelupan sebaiknya larutan benlate diaduk, sehingga kepekatan benlate dalam tangki selalu serba sama.

Beberapa hal yang perlu diingat adalah sebagai berikut :

- a. Jeruk harus segera diberi perlakuan pengawetan setelah dipanen. Di daerah tropis dimana suhu dan kelembaban udara cukup tinggi, infeksi ke dalam jeruk yang telah lebih dari 24 jam, amat sulit untuk dikendalikan. Karena satu spora jamur saja telah cukup untuk merusak satu buah jeruk, perlakuan pengawetan yang terlambat sudah tidak akan efektif lagi.
- b. Jeruk harus diperlakukan dengan hati-hati, untuk menghindari kerusakan atau lecet-lecet pada kulit buah. Adanya lecet pada kulit buah akan sangat mempercepat terjadinya infeksi oleh jamur.

- c. Kebersihan peralatan dan terutama orang-orang yang mengerjakan selama operasi harus diperhatikan, untuk menghindari atau mencegah terjadinya kontaminasi dan kerusakan selama atau setelah perlakuan pengawetan. Sebaiknya orang-orang yang melakukan sortasi atau pengepakan, menggunakan sarung tangan.

#### DAFTAR PUSTAKA

1. AKAMINE, E.K. et al. "Packaging House Operation". in *Post Harvest Physiology, Handling and Utilization Tropical and Subtropical Fruit and Vegetable* by R.B. Pantastico. Westport, Avi, 1975.
2. KALIE, Moch Baga, SUNARJONO, Hendro dan FEBRIA, Chairunisah. "Induk Mutasi ke Arah Resistensi Terhadap Penyakit CVPD pada Jeruk Siem (*Citrus reticulata*) melalui Radiasi Sinar Gama (Cobalt 60)" *Proceeding Pertanian*. Bandung, Desember 1977.
3. RISMUNANDAR. *Bertanam Jeruk*. Bandung, Tera-te, 1967.
4. ROOSMANI, A.B. "Wax Coating (Pelapisan Lilin) Terhadap Hasil-hasil Hortikultura". Jakarta, Lembaga Penelitian Hortikultura, 1973.
5. ROOSMANI, A.B. "Percobaan Pendahuluan Pelapisan Lilin Terhadap Buah-buahan dan Sayuran". *Buletin Penelitian Hortikultura* 3 (2) 1975 : 17 - 21.
6. SOSRODIHARDJO, Sobari. "Penyakit Buah-buahan dan Sayur-sayuran Sesudah Panen". *Majalah Hortikultura* 8 (1979) : 202 - 205.
7. TUGWELL, B.L. "Post Harvest Mould Control of Citrus Fruits". *Extension Bulletin* No. 10 (1974). Department of Agriculture, South Australia.