

Teknik Pengeringan dalam Oven untuk Irisan Wortel Kering Bermutu

Histifarina, D., D. Musaddad, dan E. Murtiningsih

Balai Penelitian Tanaman Sayuran, Jl. Tangkuban Parahu 517 Lembang, Bandung Jawa Barat 40391

Naskah diterima tanggal 8 Oktober 2003 dan disetujui untuk diterbitkan tanggal 3 Februari 2004

Tujuan penelitian untuk mengkaji pengaruh suhu dan lama pengeringan terhadap karakteristik mutu sayuran wortel kering. Penelitian dilakukan di Laboratorium Fisiologi Hasil Balai Penelitian Tanaman Sayuran di Lembang dari bulan Juli sampai Oktober 2000. Rancangan percobaan yang digunakan adalah acak kelompok pola faktorial dengan tiga ulangan dan dua faktor. Faktor pertama adalah suhu pengeringan (40, 50, dan 60°C) dan faktor kedua adalah lama pengeringan (17, 22, 27, dan 32 jam). Hasil penelitian menunjukkan bahwa perlakuan lama pengeringan 32 jam yang dikombinasikan dengan suhu pengeringan 50°C menghasilkan wortel kering terbaik berdasarkan nilai kadar air (9,15% bb), kadar beta karoten (0,019%), persentase rehidrasi tinggi (520,44%), dan penilaian sensori terhadap warna serta tekstur yang baik.

Kata kunci: Wortel; Pengeringan; Karakteristik mutu

ABSTRACT. Histifarina, D., D. Musaddad, and E. Murtiningsih. 2004. Dehydration technique using an oven for quality dried sliced carrot. The aim of this research was to study the effect of temperature and drying duration on the dried carrot quality characteristics. The research was conducted at Postharvest Physiology Laboratory of Indonesian Vegetables Research Institute, Lembang from July to October 2000. The experiment was laid in a factorial randomized block design with three replications and two factors. The first factor was the temperature (40, 50, and 60 C) and the second factor was drying duration (17, 22, 27, and 32 hours). The result showed that the drying duration 32 hours combined with drying temperature of 50 C gave the best dried carrot characteristics based on water content (9.15% bb), beta carotene content (0.019%), highest rehydration capacity (520.44%), and sensorically best color and texture.

Keywords: Carrot; Dehydration; Quality characteristics.

Wortel merupakan salah satu jenis sayuran yang mempunyai nilai gizi tinggi, terutama vitamin A. Selain itu wortel juga mengandung vitamin B, vitamin C, dan sedikit vitamin G (Palungkun & Budiarti 1993). Seperti komoditas sayuran lainnya, wortel termasuk salah satu jenis sayuran yang mudah rusak karena setelah dipanen masih melakukan respirasi. Di samping itu kerusakan dapat diakibatkan pula oleh proses fisiologis dan faktor mekanis, kimiawi, dan mikrobiologi.

Salah satu cara pengawetan sayuran yang umum dilakukan adalah pengeringan (Muchtadi *et al.* 1995). Tujuannya adalah mengurangi kandungan air dalam bahan, sehingga dapat menghambat pertumbuhan mikroba maupun reaksi yang tidak diinginkan (Chung & Chang 1982; Gogus & Maskan 1998; Trisusanto 1974). Selain itu, produk kering akan lebih mudah ditangani dalam pengangkutan dan penyimpanan. Pada proses pengeringan, hal yang harus diperhatikan adalah desain dan operasi pengeringan untuk mempertahankan kualitas optimum produk kering yang diinginkan.

Bentuk irisan kering merupakan salah satu bentuk produk awetan wortel yang mudah dimanfaatkan konsumen, di samping dapat memperpanjang masa simpan. Permasalahan yang perlu diperhatikan dalam proses pengeringan wortel adalah hilangnya (terdegradasi) atau berubahnya warna, tekstur, dan nilai gizi. Mohamed & Hussein (1994) menyatakan bahwa perubahan warna dan tekstur, dan hilangnya gizi dapat terjadi selama proses pengolahan, pengeringan, dan penyimpanan produk kering.

Dalam proses pengeringan, suhu pengeringan memegang peranan sangat penting. Jika suhu pengeringan terlalu tinggi akan mengakibatkan penurunan nilai gizi dan perubahan warna produk yang dikeringkan. Sedangkan bila suhu yang digunakan terlalu rendah, maka produk yang dihasilkan basah dan lengket atau berbau busuk, sehingga memerlukan waktu pengeringan yang terlalu lama. Hasil penelitian Marpaung & Sinaga (1995) menunjukkan bahwa pengeringan dengan oven pada suhu 40°C yang dikombinasikan dengan prapengeringan, yaitu direndam dalam larutan garam 2%, menghasilkan kadar *volatile*

reduction substances (VRS) yang paling tinggi (340,66 mgrek/g) serta sifat organoleptik terbaik pada irisan kering bawang putih. Sedangkan Mohamed & Hussein (1994) melaporkan bahwa suhu pengeringan 60°C dapat mempertahankan kandungan asam askorbat dan rehidrasi wortel kering, sedangkan suhu pengeringan 40°C baik untuk mempertahankan kandungan karoten dan warna wortel kering.

Herastuti *et al.* (1993) menjelaskan bahwa proses pengeringan dan penggilingan mengakibatkan penurunan kadar alfa dan beta karoten tepung wortel, namun kadar air yang diperoleh sudah cukup rendah (8,6%). Faktor lain yang mempengaruhi mutu produk yang dikeringkan adalah lama pengeringan. Mohamed & Hussein (1994) menyatakan bahwa suhu pengeringan 60°C memerlukan waktu pengeringan 22 jam sampai diperoleh berat konstan (kadar air $\pm 9,89\%$), sedangkan suhu 40°C membutuhkan waktu selama 42 jam.

Tujuan penelitian ini adalah untuk mengkaji pengaruh suhu dan lama pengeringan terhadap karakteristik mutu wortel kering. Hipotesis penelitian adalah terdapat pengaruh perlakuan lama pengeringan dan suhu pengeringan terhadap karakteristik wortel kering yaitu dilihat dari sifat rehidrasi dan warna.

BAHAN DAN METODE

Metode penelitian yang digunakan adalah metode eksperimen, dilaksanakan pada bulan Juli sampai Oktober 2000 di Laboratorium Fisiologi Hasil Balai Penelitian Tanaman Sayuran di Lembang. Bahan penelitian yang digunakan adalah wortel kultivar lokal yang diperoleh dari kebun petani di daerah Cisarua, Lembang dan dipanen pada umur 90 hari setelah tanam. Rancangan percobaan yang digunakan adalah acak kelompok faktorial dengan tiga ulangan. Perlakuan yang dicoba adalah:

1. Suhu pengeringan (40, 50, dan 60°C).
2. Lama pengeringan (17, 22, 27, dan 32 jam).

Peubah yang dipengaruhi secara nyata oleh perlakuan yang dicoba diuji dengan uji perbedaan DMRT pada taraf 5%.

Rincian proses pembuatan irisan wortel kering adalah sebagai berikut. Wortel dikupas,

dicuci, dipotong menggunakan pisau stainless steel dengan ketebalan irisan wortel 3 mm, kemudian dikeringkan sesuai dengan perlakuan. Parameter yang diukur terdiri dari:

1. Fisik: rehidrasi. Pengukuran nilai rehidrasi dilakukan dengan memasukkan sejumlah bahan kering (25 g) ke dalam air mendidih selama 15 menit, dikeringanginkan selama 5 menit, lalu ditimbang dan dinyatakan sebagai persentase kenaikan berat keringnya (Mohamed & Hussein 1994).
2. Kimia: kadar air (metode gravimetri) dan kadar beta karoten (metode spektrofotometri).
3. Organoleptik: warna dan tekstur. Pengujian organoleptik menggunakan uji penjenjangan dengan 15 orang panelis. Skala penilaian masing-masing sifat sensoris yaitu warna (1 = coklat sampai 5 = merah) dan tekstur (1 = lembek/lunak sampai 5 = keras/renyah).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Rehidrasi

Berdasarkan uji statistik ($p < 0,05$) terhadap rehidrasi wortel kering menunjukkan perbedaan nyata antara kombinasi suhu pengeringan dan lama pengeringan (Tabel 1). Rehidrasi adalah ukuran kemampuan produk wortel kering untuk menyerap dan memerangkap air, sehingga dapat kembali seperti kondisi pada saat masih segar. Nilai rehidrasi sangat dipengaruhi oleh elastisitas dinding sel, hilangnya permeabilitas diferensial dalam membran protoplasma, hilangnya tekanan turgor sel, denaturasi protein, kristalinitas pati, dan ikatan hidrogen makromolekul (Neuma 1972).

Nilai persentase rehidrasi tertinggi diperoleh pada lama pengeringan 32 jam yang dikombinasikan dengan suhu pengeringan 50°C (520,44%) dan berbeda nyata dengan perlakuan lainnya. Sedangkan nilai persentase rehidrasi terendah diperoleh perlakuan suhu pengeringan 40°C yang dikombinasikan dengan lama pengeringan 17 jam (205,43%).

Pada Tabel 1 tampak bahwa nilai rehidrasi wortel kering cenderung makin tinggi dengan makin lamanya proses pengeringan dan makin

tingginya suhu pengeringan. Kecuali pada suhu pengeringan 60°C, nilai rehidrasi yang dihasilkan menurun kembali. Hal ini disebabkan oleh makin banyaknya air yang teruapkan dari dalam bahan, sehingga pada saat rehidrasi akan mempunyai kemampuan menyerap air lebih banyak. Namun kemampuan penyerapan air oleh bahan yang dikeringkan pada suhu yang tinggi lebih dibatasi. Dengan demikian perlakuan panas berlebih dapat menyebabkan penurunan elastisitas dinding sel, sehingga kemampuan penyerapan airnya akan berkurang. Neuma (1972) menyatakan bahwa umumnya perlakuan panas yang berlebih akan merusak sifat osmotik dinding sel dan turgor sel yang selanjutnya dapat menurunkan elastisitas dinding sel, sehingga akan mempengaruhi kemampuan jaringan untuk menyerap dan memerangkap air.

Kadar air

Hasil analisis statistik perlakuan lama pengeringan yang dikombinasikan dengan suhu pengeringan memberikan pengaruh yang nyata terhadap kadar air wortel kering (Tabel 1). Kadar air wortel kering yang dihasilkan berkisar antara 5,88-66,07% bb. Pada Tabel 1 tampak bahwa makin lama waktu pengeringan dan makin tinggi suhu pengeringan, kadar air wortel kering yang dihasilkan semakin menurun. Hal ini terkait dengan makin tingginya suhu dan lama pengeringan menyebabkan energi panas yang dibawa udara makin besar, sehingga makin banyak jumlah massa cairan yang ada dipermukaan bahan yang dikeringkan. Taib *et al.* (1988), menyatakan bahwa kemampuan bahan untuk melepaskan air dari permukaannya akan semakin besar dengan meningkatnya suhu udara pengering yang digunakan. Selain itu penggunaan suhu dan waktu pengeringan yang berbeda, menyebabkan laju proses pengeringan yang dihasilkan juga akan berbeda, sehingga kadar air yang dihasilkan semakin rendah dengan makin tingginya suhu dan makin lamanya proses pengeringan.

Pada Tabel 1 dapat dilihat bahwa kadar air wortel kering yang memenuhi syarat produk sayuran kering adalah yang mempunyai kadar air antara 5,88-10,83% bb. Namun di antara perlakuan tersebut, perlakuan suhu pengeringan 50 C yang dikombinasikan dengan lama pengeringan 32 jam menghasilkan kadar air wortel kering sebesar 9,15% bb/10,07% bk yang

mendekati kadar air wortel kering yakni 9,80% bk dari hasil penelitian yang dilakukan oleh Mohamed & Hussein (1994). Pada perlakuan tersebut juga menghasilkan nilai rehidrasi tertinggi (520,44%).

Kadar beta karoten

Data Tabel 1 memperlihatkan bahwa terdapat interaksi antara perlakuan lama pengeringan dan suhu pengeringan terhadap kadar beta karoten wortel kering. Menurut Goldman *et al.* (1983), beta karoten merupakan salah satu unsur pokok dalam bahan pangan yang mempunyai peranan sangat penting, yaitu memberikan kontribusi terhadap warna bahan pangan (warna orange) dan juga nilai gizi sebagai provitamin A. Pada perlakuan lama pengeringan 17 dan 22 jam, kadar beta karoten cenderung meningkat dengan makin tingginya suhu pengeringan.

Sedangkan bila lama pengeringan diperpanjang hingga 27 dan 32 jam, maka kadar beta karoten wortel kering cenderung meningkat dengan semakin tingginya suhu sampai 50°C, namun pada suhu 60 C terjadi penurunan kembali (Tabel 1). Hal ini menunjukkan bahwa pada suhu tinggi telah terjadi degradasi karoten. Andarwulan & Koswara (1992) menyatakan bahwa degradasi karoten yang terjadi selama pengolahan diakibatkan oleh proses oksidasi pada suhu tinggi yang mengubah senyawa karoten menjadi senyawa ionon berupa keton. Selanjutnya Herastuti *et al.* (1983) menyatakan bahwa senyawa karotenoid mudah teroksidasi terutama pada suhu tinggi yang disebabkan oleh adanya sejumlah ikatan rangkap dalam struktur molekulnya.

Perlakuan lama pengeringan 27 dan 32 jam yang dikombinasikan dengan suhu pengeringan 50 C menghasilkan nilai kadar beta karoten tertinggi (0,019%). Sedangkan kadar beta karoten terendah diperoleh perlakuan lama pengeringan 22 jam yang dikombinasikan dengan suhu pengeringan 40 C (0,012%). Hal ini menunjukkan bahwa pada pengeringan dengan suhu tinggi dan waktu pengeringan lebih lama akan mengakibatkan kerusakan komponen gizi dari bahan. Andarwulan & Koswara (1992) menyatakan bahwa aktivitas vitamin A dan provitamin A akan hilang pada produk-produk yang dikeringkan akibat proses oksidasi, sehingga makin lama waktu pengeringan dan makin tinggi suhu

Tabel 1. Interaksi lama dan suhu pengeringan terhadap rehidrasi, kadar air, dan kadar beta karoten wortel kering (*Interaction of drying duration and drying temperature on rehydration capacity, water content, and beta carotene content of slice driers carrot*)

Lama pengeringan (Drying duration) Jam (Hour)	Rehidrasi (Rehydration) %			Kadar air (Water content) % bb			Kadar beta karoten (Beta carotene content) %		
	Suhu pengeringan (Drying temperature)								
	40	50	60	40	50	60	40	50	60
17	205,43 C b	254,20 C b	395,35 B a	66,07 A a	35,08 A b	10,38 A c	0,014 C b	0,017 B a	0,017 A a
22	410,99 B a	316,20 C b	427,47 B a	54,96 A a	17,97 B b	7,18 A b	0,012 D b	0,017 B a	0,017 A a
27	399,15 B a	442,80 B a	408,27 B a	29,92 B a	10,83 B b	6,35 A b	0,015 B b	0,019 A a	0,015 B b
32	484,76 A a	520,44 A a	516,27 A a	17,84 B a	9,15 B ab	5,88 A b	0,017 A b	0,019 A a	0,015 B c
L ^{n(s)} , S ^{n(s)} , LS ^{n(s)} CV = 9,68%			L ^{n(s)} , S ^{n(s)} , LS ^{n(s)} CV = 20,28%			L ^{n(s)} , S ^{n(s)} , LS ^{n(s)} CV = 0,29%			

Angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada kolom dan baris yang sama, tidak berbeda nyata menurut Uji Jarak Berganda Duncan pada taraf probabilitas 0,05 (*Means followed by the same letters in the same column and rows, are not significantly different at probability 0,05 according to DMRT*). tn (ns) = tidak nyata (*not significant*); n (s) = nyata (*significant*)

pengeringan kerusakan yang terjadi akan semakin meningkat yang dapat mengakibatkan penurunan nilai gizi. Hasil penelitian Mohamed & Hussein (1994), menunjukkan bahwa kandungan karoten lebih sensitif pada suhu pengeringan yang tinggi, di mana pada suhu pengeringan 40 C menghasilkan kandungan karoten dan warna wortel yang dikeringkan lebih baik.

Sifat sensori

Pengujian sifat sensori bertujuan untuk mengetahui sampai sejauh mana tingkat penerimaan panelis terhadap produk wortel kering yang dihasilkan. Hasil pengujian sifat sensori produk wortel kering meliputi warna dan tekstur disajikan pada Tabel 2 dan 3.

Tabel 2. Pengaruh lama dan suhu pengeringan terhadap warna wortel kering (*Effect of drying duration and drying temperature on color dried carrot*)

Perlakuan (Treatment)	Skor (Score)
Lama pengeringan (Drying duration), jam (hour)	
17	3,67 a
22	3,47 a
27	3,51 a
32	3,72 a
Suhu pengeringan (Drying temperature), °C	
40	3,16 b
50	3,82 a
60	3,81 a

$L^{tn} (ms)$, $S^n (s)$, CV = 10,82 %

Lihat Tabel 1(See Table 1).

Warna merupakan salah satu atribut mutu yang sangat mempengaruhi penerimaan konsumen terhadap suatu produk. Terjadinya perubahan warna selama proses pengolahan maupun penyimpanan dapat menyebabkan penurunan mutu. Penerimaan panelis terhadap warna produk wortel kering memberikan perbedaan yang nyata pada taraf 5% (Tabel 2). Pada Tabel 2 dapat dilihat bahwa perlakuan lama pengeringan tidak berpengaruh nyata terhadap warna wortel kering, sedangkan perlakuan suhu pengeringan berpengaruh nyata. Perlakuan suhu 40 C memberikan skor warna terendah, yaitu

3,16 (merah orange kecoklatan) dan berbeda nyata dengan perlakuan lainnya. Pada perlakuan suhu pengeringan 50 maupun 60 C, warna produk wortel kering yang dihasilkan masih dapat diterima, yaitu dengan skor 3,8 (agak merah orange). Penilaian ini agak berbeda dengan hasil penelitian yang dilakukan oleh Mohamed & Hussein (1994), yaitu bahwa perlakuan pada suhu pengering oven 40 C menghasilkan warna wortel kering yang paling disukai dibandingkan bila dikeringkan pada suhu yang lebih tinggi.

Tekstur wortel kering merupakan salah satu penilaian karakteristik mutu secara obyektif dan sangat dipengaruhi oleh teknik pengolahan dan kandungan pektin dalam bahan pangan (Quintero-Ramos *et al.*1992). Interaksi perlakuan lama pengeringan dan suhu pengeringan memberikan pengaruh nyata pada taraf 5% terhadap tekstur wortel kering (Tabel 3). Pada Tabel 3 dapat dilihat bahwa perlakuan suhu pengeringan 40 C dengan lama pengeringan 17, 22, dan 27 jam serta suhu 50°C dengan lama pengeringan 17 jam memberikan skor penilaian tekstur terendah (lunak) dan berbeda nyata dengan perlakuan lainnya. Sedangkan pada lama pengeringan 32 jam untuk semua perlakuan suhu pengeringan tidak berbeda nyata.

Kombinasi perlakuan suhu pengeringan 60 C dan lama pengeringan 32 jam memberikan skor tekstur tertinggi, yaitu sebesar 4,77 (agak keras). Hal ini sesuai dengan hasil pengukuran kadar air pada perlakuan tersebut yang menghasilkan nilai terendah (5,88% bb). Sedangkan skor tekstur terendah diperoleh perlakuan suhu pengeringan 40 C yang dikombinasikan dengan lama pengeringan 17 jam yaitu 1,28 (lunak). Pada perlakuan tersebut juga menghasilkan kadar air tertinggi (66,07% bb). Edwards (1995) mengatakan bahwa komponen terbesar dari bahan pangan adalah air (55-85%), sehingga komponen tersebut merupakan faktor utama yang akan mempengaruhi struktur dan tekstur dari bahan pangan yang diolah. Selanjutnya dilaporkan bahwa sayuran wortel yang dikeringkan pada suhu 60 C akan kehilangan integritas seluler, sehingga akan mempengaruhi teksturnya.

Tabel 3. Interaksi perlakuan lama dan suhu pengeringan terhadap tekstur wortel kering (Interaction of drying duration and drying temperature on texture dried carrot)

Lama pengeringan (Drying duration) Jam (Hour)	Tekstur (Texture), Skor (Score)		
	Suhu pengeringan (Drying temperature), °C		
	40	50	60
17	1,28 B b	1,83 B b	4,20 A a
22	1,54 AB b	4,40 A a	4,53 A a
27	2,29 AB b	4,61 A a	4,71 A a
32	3,72 A a	4,56 A a	4,77 A a
L ^{n(s)} , S ^{n(s)} , LS ^{n(s)} , CV= 12,61%			

Lihat Tabel 1 (See Table 1).

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil analisis dari semua parameter yang diukur, maka perlakuan lama pengeringan 32 jam yang dikombinasikan dengan suhu pengeringan 50 C memberikan hasil terbaik dilihat dari nilai rehidrasi yang tinggi (520,44%), kadar air rendah (9,15% bb), kadar beta karoten tinggi (0,019 %) dan penilaian organoleptik yaitu warna dan tekstur irisan wortel kering yang masih dapat diterima panelis.

PUSTAKA

1. Andarwulan, N. dan S. Koswara. 1992. *Kimia vitamin*. Penerbit CV. Rajawali, Jakarta.
2. Chung, D.S. and D.I. Chang. 1982. Principles of food dehydration. *J.Food Protec.*45(5):475-478.

3. Edwards, M. 1995. Change in cell structure. *In Physico-chemical aspects of food processing*. S.T. Beckett. Blackie Academic and Professional. New York.
4. Gogus, F. and M. Maskan. 1998. Water transfer in potato during air drying. *Drying Technol.* 16(8):1715-1728.
5. Goldman, M., B. Horev and I. Saguy. 1983. Decolorization of β -carotene in model systems simulating dehydrated foods. Mechanism and kinetic principles. *J.Food.Sci.*48:751-754.
6. Muchtadi, D., C.H. Wijaya, S. Koswara dan R. Afrina. 1995. Pengaruh pengeringan dengan alat pengering semprot dan drum terhadap aktivitas anti-trombotik bawang putih dan bawang merah. *Bul.Tekno. dan Industri Pangan.* 6(3):28-32.
7. Herastuti, SR., S.T. Soekarto, D. Fardiaz, B. Sri Laksmi Jenie dan A.Tomomatsu. 1983. Stabilitas provitamin A dalam pembuatan tepung wortel (*Daucus carota*). *Bul.Penel. Ilmu dan tekno. Pangan.* 2(2):59-66.
8. Marpaung, L. dan R.M. Sinaga. 1995. Orientasi perlakuan pengeringan dan kadar garam terhadap mutu irisan kering bawang putih. *Bul.Penel.Hort.* 27(3):143-152.
9. Mohamed, S. dan R. Hussein. 1994. Effect of low temperature blanching, cysteine-HCl, N-acetyl-L-cysteine, Na Metabisulphite and drying temperatures on the firmness and nutrient content of dried carrots. *J.Food Processing and Preservat.* 18:343-348.
10. Neuma, H.J. 1972. Dehydrated celery: Effect of predrying treatments and rehydration procedures are reconstitution. *J.Food.Sci.*73:437-441.
11. Palungkun, R. dan A. Budiarti. 1993. *Sayuran komersial*. Penerbit PT. Penebar Swadaya, Jakarta.
12. Quintero-Ramos, A., M.C. Bourne and A. Anzaldua-Morales. 1992. Texture and rehydration of rehydrated carrots as affected by low temperature blanching. *J.Food.Sci.*57(5):1127-1128.
13. Taib, G, Said, G dan S. Wiraatmadja. 1988. *Operasi pengeringan pada pengolahan hasil pertanian*. PT. Mediyatama Sarana Perkasa, Jakarta.
14. Trisusanto. 1974. Pengeringan, salah satu cara pengawetan hasil pertanian. *Agrivita.* 4-5:9-12.