



Iptek

TANAMAN SAYURAN
BALAI PENELITIAN TANAMAN SAYURAN
www.balitsa.litbang.deptan.go.id



No. 013, Mei 2017
(Tanggal diunggah 16 Mei 2017)

Penyunting : Tonny K. Moekasan, Laksmiawati
Prabaningrum, Nikardi Gunadi, dan Asih K. Karjadi
Redaksi Pelaksana : Abdi Hudayya, Fauzi Haidar

TEKNIK PENGERINGAN WORTEL

Darkam Musaddad

Balai Penelitian Tanaman Sayuran
Jl. Tangkuban Perahu No. 517 Lembang – Bandung 40391
Tel. 022 – 2786245 Fax 022 – 2786416.

PENDAHULUAN

Wortel (*Daucus carota* L.) merupakan tanaman semusim yang berbentuk rumput dengan batang pendek, akar tunggang berubah bentuk dan fungsi menjadi umbi berbentuk bulat panjang, langsing, berwarna jingga (banyak mengandung “carotene”), rasanya enak, gurih, renyah dan sedikit manis. Wortel mengandung nilai gizi cukup tinggi terutama vitamin A (12000 S.I), vitamin B1, dan vitamin C, dan sedikit vitamin G (Palungun & Budiarti 1993).

Pola kebutuhan konsumen terhadap wortel dapat dipastikan sinambung sepanjang tahun. Di lain pihak pola produksinya selalu berfluktuasi, yaitu pada saat panen raya produksi melimpah, sedangkan saat tertentu terjadi kekurangan. Hal tersebut akan mempengaruhi keseimbangan permintaan dan pasokan yang selanjutnya dapat mengakibatkan terjadinya fluktuasi harga.

Pada saat produksi melimpah harga menjadi turun karena pasokan melebihi permintaan, sedangkan pada saat produksi berkurang harga menjadi naik karena kekurangan pasokan. Masalah lain dalam sayuran, termasuk wortel, adalah mudah mengalami kerusakan (*perishable product*). Hal ini terutama disebabkan oleh kandungan air yang tinggi yaitu sekitar 88%, sehingga sangat baik untuk pertumbuhan mikroorganisme dan sangat kondusif untuk terjadinya reaksi metabolisme yang

merugikan (Winarno 1980). Pengurangan kadar air bahan melalui pengeringan merupakan pilihan penting yang dapat menghambat pertumbuhan mikroba maupun reaksi yang tidak diinginkan (Chung & Chang 1982; Gogus & Maskan 1998).

Pengawetan wortel dalam bentuk irisan kering merupakan salah satu bentuk awetan yang dapat mempermudah pengolahan di tingkat konsumen, memperpanjang daya guna, produk menjadi ringan dan volume menjadi kecil, sehingga akan menghemat biaya pengemasan, penyimpanan dan transportasi. Selain itu sayuran kering dapat digunakan untuk bahan baku berbagai jenis makanan, sehingga dapat memperluas pangsa pasar.

Kendala yang dihadapi dalam pengawetan sayuran, termasuk wortel, dengan pengeringan adalah terjadinya penurunan nilai gizi, perubahan warna dan perubahan tekstur. Pada umumnya pengolahan untuk maksud pengawetan dilakukan lebih intensif bila dibandingkan dengan pemasakan biasa, sehingga kehilangan nutrisi, perubahan tekstur maupun perubahan warna sulit untuk dihindari apabila tidak dilakukan dengan cara tepat (Soedarmo & Setiaetama 1987). Kerugian lainnya juga disebabkan beberapa bahan kering perlu pekerjaan tambahan sebelum dipakai, misalnya harus dibasahkan kembali (*rehidrasi*) sebelum digunakan.

Pengeringan dapat dilakukan dengan memakai alat pengering (*artificial drying*) atau dengan penjemuran. Jenis alat pengering yang dapat digunakan tergantung pada bahan yang akan dikeringkan serta tujuan pengeringannya.

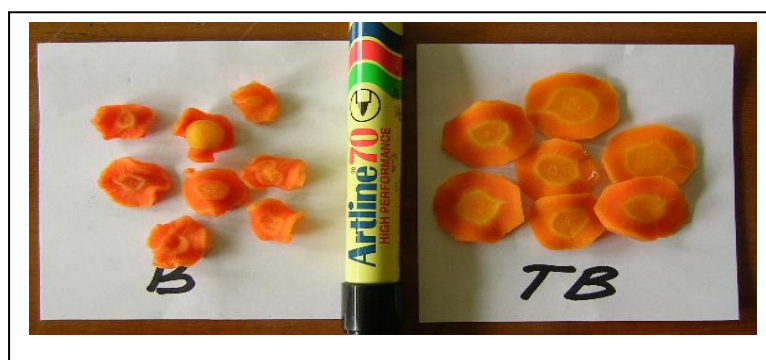
PENYIAPAN BAHAN BAKU

Pengeringan wortel diawali dengan penyiapan bahan baku. Tahap pertama yang dilakukan adalah 1) sortasi bahan baku dengan cara memilih wortel yang sehat, utuh dan berukuran seragam, 2) pengupasan kulit ari, 3) pengirisan (membujur atau memanjang setebal ± 3 mm), 4) pencucian dengan air dingin, 5) penirisan, dan 6) penyusunan pada tray/baki pengering. Lebih jelasnya dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Proses penyiapan bahan baku sebelum pengeringan. (a) wortel hasil sortasi, (b) pengupasan kulit ari, (c) hasil pengupasan, (d) pengirisan, (e) hasil pencucian, (f) penirisan sekaligus penyusunan pada rak pengering.

Tahap selanjutnya ialah *blanching* dengan tujuan untuk mengurangi penurunan nilai gizi, sifat fisik dan sifat sensori dari produk sayuran kering. *Blanching* adalah perlakuan panas singkat dalam air mendidih atau uap panas (dikukus) yang diberikan umumnya pada sayuran dan kadang-kadang pada buah-buahan tertentu sebelum pengeringan, pengalengan, pembekuan, atau fermentasi (Tjahyadi & Hudaya 1994). Hasil penelitian Kusdibyo dan Musaddad (2000) menunjukkan bahwa perlakuan *blanching* dengan media air pada suhu 80 – 90°C selama 10 menit dapat meningkatkan kecerahan warna, mempertahankan nutrisi dan tekstur wortel, namun memiliki sifat rehidrasi kurang baik seperti terlihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Hasil rehidrasi wortel yang *diblanching* (B) dan tanpa *blanching* (TB)

Sifat rehidrasi kurang baik dari wortel yang *diblanching* diduga akibat terjadinya kerusakan dinding sel akibat pemanasan, sehingga merusak jaringan sel bahan. Akibatnya pada waktu dilakukan rehidrasi dengan air panas, bahan tidak dapat menyerap air dengan sempurna, sehingga produk kering direhidrasi tidak dapat kembali ke bentuk semula (Apandi 1984).

PENGERINGAN

Pengeringan adalah suatu cara untuk mengeluarkan atau menghilangkan sebagian air dari suatu bahan dengan menguapkan sebagian besar air yang dikandung melalui penggunaan energi panas. Kandungan air tersebut dikurangi sampai batas tertentu sehingga mikroorganisme tidak dapat tumbuh lagi di dalamnya (Winarno 1993).

Mekanisme pengeringan diterangkan melalui teori tekanan uap air. Air diuapkan terdiri dari air bebas dan air terikat. Air bebas berada di permukaan dan yang pertama kali mengalami penguapan. Migrasi air dan uap air terjadi karena perbedaan konsentrasi atau tekanan uap pada bagian dalam dan bagian luar bahan (Henderson & Perry 1976). Borgstrom (1971) mengemukakan bahwa pengurangan air dalam bahan dapat dibagi kedalam tiga kategori, yaitu: (a) secara alami, meliputi cara pengeringan dengan sinar matahari dan angin; (b) menggunakan bahan kimia seperti garam, gula dan pelarut; dan (c) menggunakan peralatan.

Pengeringan dapat dilakukan dengan memakai alat pengering (*artificial drying*) atau dengan penjemuran (*sun drying*) yaitu pengeringan dengan menggunakan energi sinar matahari secara langsung (Winarno 1993). Selanjutnya dikemukakan bahwa pengeringan buatan mempunyai keuntungan karena suhu dan aliran udara dapat diatur sehingga waktu pengeringan dapat ditentukan, kondisi sanitasi lebih terkontrol sehingga kontaminasi yang berasal dari debu, serangga, burung dan tikus dapat dihindari.

Sejak zaman purbakala energi surya telah digunakan untuk tujuan pengeringan yaitu dengan cara meletakkan bahan yang akan dikeringkan di tengah terik sinar matahari. Dengan demikian energi surya akan menggerakkan partikel bahan termasuk kandungan airnya sehingga bahan menjadi panas dan bila tercapai tingkat energi tertentu air akan menguap dari dalam bahan (Abdullah, 1996). Kelemahan dari cara pengeringan seperti ini adalah suhu tidak dapat diatur sesuai dengan tingkat suhu optimum dari produk, memungkinkan terkontaminasi oleh kotoran dan mikroba, mudah dijangkau oleh binatang, dan lain-lain. Oleh karena itu cara pemanfaatan energi surya yang efisien dan efektif untuk proses termal diperlukan suatu sistem yang dapat menangkap energi ini untuk kemudian dikonversikan menjadi energi termal pada tingkat suhu tertentu yang dibutuhkan untuk menjalankan proses pengeringan.

PENGERINGAN DENGAN OVEN CABINET

Langkah pertama yang harus dilakukan pada proses pengeringan dengan oven cabinet (*cabinet drier*) adalah penyetoran suhu sesuai dengan persyaratan pengeringan dari produk yang akan dikeringkan. Suhu pengeringan merupakan salah satu faktor eksternal penting yang mempengaruhi proses pengeringan. Suhu dan lama pengeringan wortel (kadar air akhir $\pm 7\%$) berkisar antara 40° C selama 42 jam, 50 °C selama 32 jam atau 60 °C selama 22 jam (Mohamed & Hussein 1994; Histifarina *et al.* 2004).

Setelah suhu dalam oven cabinet mencapai suhu yang diinginkan, irisan wortel disusun pada rak pengering dimasukkan ke dalamnya. Hal yang perlu diperhatikan selama proses pengeringan dengan oven cabinet adalah (1) harus dipastikan aliran udara berjalan dengan normal, (2) kontrol alat dilakukan secara berkala, untuk memastikan alat berfungsi dengan memberikan pemanasan sesuai dengan setting awal, dan (3) pengeringan dihentikan bila irisan wortel sudah mudah dipatahkan dan/atau sesuai dengan tujuan dari pengeringan.

Wortel kering dapat dikemas dengan kemasan kedap udara (*aluminium foil*), botol yang berwarna gelap atau kemasan plastik sesuai dengan tujuan dan jangka waktu penyimpanan yang diinginkan. Seperti halnya produk kering lainnya, wortel kering hendaknya disimpan pada ruangan dengan kelembaban yang relatif rendah.

PENGERINGAN DENGAN PENERING “HYBRID SURYA”

Alat pengering ini merupakan hasil rekayasa Fakultas Teknologi Pertanian FATETA IPB. Ada tiga bagian utama dari alat ini, yaitu 1) *blower*, berfungsi untuk mendorong udara panas ke ruang pengering; 2) tungku dan kisi-kisi, berfungsi sebagai sumber panas, dan 3) ruang pengering yang diperlengkapi dengan rak dan lubang pembuangan udara. Gambar dan deskripsi alat pengering tenaga surya tipe Hybrid Surya dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3. Alat pengering Hybrid Surya (FATETA IPB)

Tahapan pelaksanaan pengeringan dengan alat pengering tipe Hybrid Surya ini adalah :

- (1) Nyalakan tungku dengan bahan bakar arang (tempurung kelapa atau lainnya) atau dengan briket batu bara.
- (2) Nyalakan *blower* untuk mendorong udara panas ke ruang pendingin.
- (3) Ukur suhu ruang pendingin. Bila sudah mencapai 40 °C masukkan irisan wortel basah yang sudah disusun pada rak ke dalam ruang pengering.
- (4) Kontrol suhu secara berkala (minimal 1 jam sekali) untuk memastikan bahwa suhu pemanasan berada pada taraf yang diinginkan.
- (5) Bila suhu sudah melebihi batas maksimal, lakukan pembukaan lubang ventilasi yang berada di ujung ruang pendingin, keluarkan baki yang berisi arang dari tungku, dan hentikan *blower*. Sebaliknya bila suhu berada di bawah minimal, tutup lubang ventilasi, masukkan baki yang berisi bahan bakar ke dalam tungku, nyalakan *blower*. Demikian seterusnya.
- (6) Pengeringan dihentikan bila irisan wortel sudah mudah dipatahkan dan/atau sesuai dengan patokan yang disampaikan tadi.
- (7) Wortel kering kemudian dikemas dan disimpan.

Kelebihan alat pengering Hybrid Surya dibandingkan dengan oven kabinet adalah harga relatif murah dan biaya listrik lebih rendah. Kelemahannya adalah memerlukan pengawasan yang intensif selama pengeringan, yaitu untuk mempertahankan suhu yang diinginkan harus membuka dan menutup lubang ventilasi, menyalakan dan mematikan *blower*, serta memasukkan dan mengeluarkan baki yang berisi bahan bakar ke dalam tungku.

PENGERINGAN DENGAN PENERING ALAMI TIPE BALITRO

Alat pengering tipe Balitro merupakan hasil rekayasa Balai Penelitian Tanaman Rempah dan Obat, Badan Litbang Pertanian Bogor. Ada tiga bagian utama dari alat ini,

yaitu 1) kolektor, berfungsi sebagai penangkap dan penyimpan panas, 2) ruang pengering yang dilengkapi dengan rak, dan 3) cerobong udara. Gambar dan deskripsi alat pengering alami tipe Balitro dapat dilihat pada Gambar 4.

Tahapan pelaksanaan pengeringan dengan alat pengering tipe Balitro adalah :

- (1) Pada siang hari kolektor yang terbuat dari seng gelombang dikeluarkan dari kotak yang berada di bagian bawah ruang pengering, supaya terkena sinar matahari. Sedangkan pada malam hari dimasukkan ke dalam kotak.
- (2) Masukkan irisan wortel basah yang sudah disusun pada rak ke dalam ruang pengering.
- (3) Pengontrolan dilakukan secara berkala untuk memastikan bahwa alat tersebut tidak terganggu oleh binatang, angin atau lainnya. Panas yang dihasilkan dibiarkan secara alami.
- (4) Pengeringan dihentikan bila irisan wortel sudah mudah dipatahkan dan/atau sesuai dengan patokan yang disampaikan tadi.
- (5) Wortel kering kemudian dikemas dan disimpan.

Kelebihan alat pengering tipe Balitro ini ialah tidak memerlukan energi listrik, dan harganya lebih murah. Kelemahannya adalah pengeringan memerlukan waktu yang lama karena tergantung pada cuaca dan kualitas hasil yang diperoleh lebih rendah dari kedua cara pengeringan yang lainnya.



Gambar 4. Alat pengering Surya tipe Balitro

EFEK BERBAGAI ALAT PENGERING TERHADAP INDIKATOR KUALITAS WORTEL KERING

Setiap alat pengering memiliki pengaruh terhadap kualitas wortel. Hasil pengamatan terhadap indikator kualitas wortel kering yang dihasilkan dari ketiga jenis alat pengering tersebut dapat dilihat pada Tabel berikut.

Tabel 1. Kandungan betakarotin wortel kering dan vitamin C kubis dan lobak kering dari berbagai alat pengering

Alat pengering	Betakarotin (%)	Rendemen (%)	Ratio rehidrasi (%)
Oven cabinet	0,141	8,48	328,00
Hybrid Surya	0,142	7,87	329,00
Tipe Balitro	0,082	6,50	258,00

(Sumber: Musaddad *et.al.* 2004).

Karotin merupakan kelompok pigmen yang berwarna kuning, jingga, merah jingga, serta bersifat larut dalam minyak (lipida). Pigmen ini merupakan campuran dari beberapa senyawa yaitu α , β , dan γ -karotin (Winarno 1997). Hasil penelitian menunjukkan bahwa proses pengeringan mengakibatkan terjadinya penurunan kandungan betakaroten pada wortel lebih dari 60%. Pada tabel tersebut terlihat bahwa penjemuran wortel dengan menggunakan alat pengering alami Balitro memberikan betakaroten wortel kering terendah (0,082%) dengan warna yang pucat. Hal ini menunjukkan bahwa reaksi oksidasi akan lebih tinggi pada kondisi laju pengeringan yang rendah akibat suhu dan aliran udara rendah dan adanya kontak langsung dengan sinar matahari.

Rehidrasi adalah kemampuan suatu bahan untuk menyerap dan menangkap air, sehingga dapat kembali seperti kondisi pada saat masih segar. Indikator kemampuan ini dinyatakan dengan rasio rehidrasi, yaitu perbandingan antara selisih berat bahan sesudah dan sebelum diseduh dengan berat bahan sebelum diseduh. Nilai rasio rehidrasi yang semakin besar menunjukkan kemampuan produk kering menyerap air semakin

besar, serta tingkat elastisitas dinding selnya makin baik, begitu pula sebaliknya. Nilai rasio rehidrasi yang besar itu sangat diharapkan pada produk kering, karena memberikan pengertian produk tersebut mendekati bentuk semula atau memiliki mutu yang baik (Syarief & Haryadi 1993).

Data pada tabel tersebut menunjukkan bahwa alat pengering tipe Hybrid Surya memberikan rehidrasi sayuran kering sepadan dengan rehidrasi sayuran kering hasil pengering oven. Pengering tipe Balitro memberikan rehidrasi lebih kecil dari kedua alat pengering tersebut. Hal ini membuktikan bahwa laju pengeringan yang rendah akan menurunkan kemampuan rehidrasi produk kering. Apandi (1984) menyatakan bahwa penguapan air dari bahan yang terjadi selama proses pengeringan menyebabkan struktur bahan kering mengerut dan menciut, sehingga merusak jaringan sel bahan. Akibatnya pada waktu dilakukan rehidrasi dengan air panas, bahan tidak dapat menyerap air dengan sempurna, sehingga produk kering yang direhidrasi tidak dapat kembali ke bentuk semula.

Rendemen merupakan hasil akhir produk setelah mengalami proses pengolahan. Rendemen hasil kering yang tinggi akan memberikan keuntungan yang lebih tinggi secara ekonomis. Hasil pengujian terhadap rendemen produk sayuran kering dari berbagai alat pengering menunjukkan bahwa pada alat pengering Hybrid Surya memberikan rendemen wortel kering setara dengan alat pengering oven wortel dan lobak, dimana keduanya lebih tinggi dari alat pengering tipe Balitro.

Warna merupakan sifat sensori penting dalam menilai kualitas bahan pangan. Tjahyadi & Hudaya (1994) mengemukakan bahwa perlakuan panas pada bahan makanan menjadikan sifat warna jingga yang ditimbulkan oleh pigmen karotenoida menjadi lebih mantap karena kristal-kristal karotenoida larut dalam tetesan minyak yang terdapat dalam vakuola. Dengan demikian reaksi-reaksi oksidasi yang memucatkan warna tersebut terhambat.

Hasil pengujian alat pengering menunjukkan bahwa alat pengering Hybrid Surya memberikan warna produk kering sepadan dengan hasil oven, sedangkan alat pengering Balitro memberikan warna yang kurang baik (kusam). Hal ini diduga karena suhu ruang dan aliran udara yang kurang kondusif (terlalu rendah) untuk pengeringan ketiga komoditi tersebut. Pada suhu yang rendah diduga terjadi aktivitas yang tidak normal dari enzim di dalam jaringan sel sehingga terjadi penumpukan komponen sel

yang menimbulkan bintik-bintik dan mengakibatkan warna jaringan sel agak kusam (Gambar 5).

Winarno (1997) mengemukakan bahwa pada umumnya pencoklatan dapat dibagi menjadi dua jenis yaitu proses pencoklatan enzimatik dan nonenzimatik. Pencoklatan enzimatik terjadi pada bahan yang banyak mengandung fenolik, sedangkan pencoklatan nonenzimatik umumnya ada tiga macam reaksi pencoklatan yaitu karamelisasi, reaksi mailard, dan pencoklatan akibat vitamin C.



Gambar 5. Irisan wortel kering yang dihasilkan 3 alat pengering

KESIMPULAN

Dari ketiga cara pengeringan tersebut, pengeringan dengan oven cabinet merupakan cara yang memberikan mutu wortel kering terbaik dengan rendemen paling tinggi dan kadar betakaroten maupun rasio rehidrasinya tidak berbeda dengan pengering Hibrid Surya.

DAFTAR PUSTAKA

- Abdullah, K. 1996. "Penerapan Energi Surya dalam Proses Termal Pengolahan Hasil Pertanian". Disampaikan dalam Orasi Ilmiah Guru Besar Tetap Ilmu Teknik Pengolahan Hasil Pertanian. FATETA, IPB. Bogor.
- Apandi, M. 1984. "Teknologi Buah dan Sayur". Penerbit Alumni, Bandung.
- Borgstrom, G. 1971. "Principles of Food Science". The Macmilan Company, New York.
- Chung, D.S. & D.I. Chang. 1982. "Principles of Food Dehydration". J. Food Protec. 45(5): 475-478.
- Gogus, F. & M. Maskan. 1998. "Water Transfer in Potato During Air Drying". Drying Technol. 16(8):1715-1728.
- Henderson, SM. & RL. Perry. 1976. "Agricultural Process Engineering. The AVI Publ. Comp. Inc. Westport, Connecticut.
- Histifarina, D., D. Musaddad, & E. Murtiningsih. 2004. "Teknik Pengeringan dalam Oven untuk Irisan Wortel Kering Bermutu". J.Hort.14(2):107-112.
- Kusdiby & Musaddad,D.. 2000. "Teknik Perlakuan Blansing Pada Pengeringan Sayuran Wortel Dan Kubis". Laporan penelitian T.A. 1999/2000 Balitsa Lembang.

- Mohamed, S. & Hussein R. 1994. "Effect of Low Temperature Blanching, Cysteine-HCl, N-acetyl-L-Cysteine, Na-Metabisulphit and Drying Temperature on the Firmness and Nutrient Content of Dried Carrots. *J. Food Proc. And Pres.* 18: 343-348.
- Musaddad, D., Asgar A., Hartuti, N., Nelwan L., Sinaga, R.M., & Pjianto. 2004. Pengembangan teknologi pengeringan sayuran (wortel, kubis dan lobak). Laporan kerjasama penelitian. Balai Penelitian Tanaman Sayuran, Bandung.
- Soedarmo, P & Setiaotama, D. 1987. "Ilmu Gizi". Dian Rakyat. Jakarta.
- Syarief,R. & H. Haryadi. 1993. "Teknologi Penyimpanan Pangan" Penerbit Arcan, Jakarta.
- Tjahyadi,C. & S. Hudaya. 1994. "Petunjuk Praktikum Prinsip Pengawetan Pangan" Fakultas Pascasarjana Universitas Padjadjaran, Bandung.
- Winarno, F.G. 1989. "Kimia pangan dan gizi". Gramedia. Jakarta.
- Winarno,F.G. 1993. "Pangan : Gizi, Teknologi, dan Konsumen". PT. Gramedia Pustaka Utama. Jakarta.