

KEMUSPRAAN LEPAS PANEN DAN CARA PENGENDALIANNYA *)

Oleh :

TOEKIDJO MARTOREDJO **)



S U M M A R Y

Based in 1970 the increasing of population index from 1975 to 1976 is higher than the increasing of agricultural product index, so the available agricultural product should be increased. This aim can be achieved by increasing potential production and decreasing losses, either pre- or postharvest.

Magnitude of losses are high enough to be considered for being controlled. Coursey (1971) reported that postharvest losses of perishable crop (excluded cassava) were 25%, representing 30 million tons per annum. Estimations of postharvest losses of yam in West Africa was 15% (Rownsley, 1969), of banana was 1/3 production in Ghana (Karikari, 1970), of mango was 40% in India (Singh, 1960), of papaya was 50% in Brazil (Balkan et al, 1976), of orange was 30% in Mediterranean country (Braverman, 1949) and of tomato was 16%, representing 1,54 million tons in Ghana. Besides as cause of losses, some fungi produce mycotoxin, where very toxic to animal and people. The most important toxin is aflatoxin, which is produced by *Aspergillus flavus* Link and *A. parasiticus* Speare. Peanut is the best substrat for producing aflatoxin.

Principally causes of loss are mechanical factors, fisiological factors and pathological factors. Mechanical injuries are often overlooked because the complexity of other factors. Fisiological factors consist of transportation, respiration and biological changes.

Control measures can be carried out either pre- or postharvest. Preharvest controls can be achieved by spraying or cultural practices. Postharvest control can be arranged by proper handling and using chemicals, for dipping, spraying, fumigation etc.

P E N G A N T A R

Berdasarkan indeks populasi dan hasil pertanian tahun 1970, kenaikan indeks populasi di negara kita dari tahun 1975 ke tahun 1976 adalah 3,01%, sedangkan kenaikan hasil pertanian adalah 2,00% (FAO, 1978). Mengingat kenyataan tersebut maka hasil pertanian yang nyata harus terus ditingkatkan. Kenaikan hasil pertanian ini dapat dicapai dengan menaikkan kemampuan berproduksi dan mengurangi kehilangan hasil. Perlu diingat bahwa kehilangan hasil pertanian tidak hanya terjadi sebelum panen saja, tetapi juga terjadi pada waktu lepas panen baik di gudang, pengangkutan maupun di pasar.

Pengendalian kehilangan hasil sebelum panen sudah banyak mendapat perhatian, tetapi kemuspiaan lepas panen pada umumnya belum atau baru sedikit sekali mendapat perhatian, bahkan di negara-negara

*) Makalah sajian pada Kongres Nasional Perhimpunan Fitopatologi Indonesia ke V, Malang 18-20 Januari 1979.
 **) Departemen Ilmu Hama & Penyakit Tumbuhan, Fakultas Pertanian Universitas Gadjah Mada.

yang sudah berkembangpun perhatian ini baru dimulai sesudah Perang Dunia Pertama. Banyak negara-negara yang baru berkembang seperti negara kita ini perhatian terhadap hal tersebut belum atau baru mulai. Kita sebagai ahli Ilmu Penyakit Tumbuhan yang tergabung dalam Perhimpunan Fitopatologi Indonesia, agar kita dapat membangkitkan perhatian orang lain, sudah selayaknya kalau kita harus membangkitkan perhatian kita terlebih dahulu terhadap kesuspraan lepas panen tersebut. Perhatian kita terhadap hal tersebut berarti sumbangan kita terhadap usaha Pemerintah untuk berswasembada pangan.

Besarnya kesuspraan lepas panen.

Beberapa contoh yang dikemukakan disini kebanyakan berasal dari hasil penelitian di negara-negara subtropik yang sudah berkembang, karena belum cukupnya data dari negara-negara tropik yang baru berkembang. Hall (1969) menaksir kesuspraan lepas panen untuk biji-bijian secara keseluruhan di daerah tropik sebesar 20–25%. Coursey (1971) menaksir kesuspraan untuk bahan yang tidak tahan lama (tidak termasuk ubi kayu) sebesar 25% yang meliputi 30 juta ton per tahunnya. Lowings (1969) mengemukakan kesuspraan untuk buah-buahan dan sayur-sayuran di daerah tropik sebesar 50% tidaklah mustahil. FAO (t.b.) mencatat kesuspraan sebesar 50% untuk buah-buahan dan 50% untuk sayur-sayuran di Chili. Hall (1970) mencatat suatu kesuspraan yang luar biasa sebesar 80% untuk bahan yang tidak tahan lama di Columbia. Di USA sendiri pada periode 1942–1951 kesuspraan sebesar 11%, sedang pada periode 1951–1960 sebesar 8% (USDA, 1965). Rowsley (1969) mengutarakan kesuspraan sebesar 15% untuk ubi di Afrika Barat yang meliputi 2,41 juta ton. Burton (1970) mencatat lebih dari 50% ubi yang datang di pasar Chicago mengalami kerusakan berat dan sisanya berkualitas sangat rendah. Hall (1970) mengutarakan kesuspraan untuk ubi jalar sebesar 35% setelah disimpan hanya 4 minggu dan sebesar 65% setelah disimpan 8 minggu di Kepulauan Solomon. Bahkan berdasar gambaran di USA kesuspraan ubi jalar di daerah tropik mencapai 7,3 ton per tahunnya (Coursey & Proctor, 1975). Karikari (1970) menaksir kesuspraan sebesar 1/3 produksi untuk pisang di Ghana, sedang Singh (1960) sebesar 40% untuk mangga di India dan Balkan et al. (1976) sebesar 50% untuk pepaya di Brazilia. Braverman (1949) menyatakan kesuspraan sebesar 30% untuk jeruk di negara Mediterania, Rowsley (1969) sebesar 16% untuk tomat di Ghana yang meliputi 1,54 juta ton per tahunnya.

Organisme yang menimbulkan kesuspraan lepas panen ada yang membentuk racun di substratnya, hingga membahayakan bagi manusia atau binatang pemakannya. Di antara racun-racun tersebut yang terpenting adalah aflatoxin yang dihasilkan oleh *Aspergillus flavus* dan *A. parasiticus* pada kacang tanah padi, kopra, jagung dan gandum. Menurut Christensen (1978) yang paling berbahaya adalah kacang tanah dan kopra. Di USA pada tahun 1968 batas kandungan aflatoxin yang diperbolehkan adalah 20 ppb. Di negara-negara yang menggunakan kacang tanah sebagai sumber protein yang penting, apabila tidak diadakan pengawasan yang ketat, maka kacang tersebut merupakan sumber aflatoxin yang berbahaya juga. Diduga aflatoxin adalah penyebab penyakit kangker pada hati di India, Asia Tenggara dan Philippina yang jumlahnya 100 kali penderita di Canada yang melaksanakan pengawasan ketat terhadap adanya racun tersebut. Pada umumnya jagung adalah bahan yang tidak banyak mengandung aflatoxin, kecuali apabila tongkolnya banyak terserang hama sewaktu masih di ladang dan diikuti serangan *A. flavus* yang mampu menghasilkan racun tersebut. Beberapa racun yang lain ialah citrinin, leucoskyrin, ochratoxin, sterigmatocystin, trichothecenes dan zearalenone yang dihasilkan oleh bermacam-macam jamur terutama dari genus *Aspergillus*, *Fusarium* dan *Penicillium* pada bermacam-macam substrat.

Penyebab kesuspraan

Dalam garis besarnya penyebab kesuspraan ini dapat dibedakan menjadi faktor mekanik, faktor fisiologi dan faktor patogenik.

Kerusakan mekanik mempunyai bentuk yang bermacam-macam dan dapat terjadi pada bermacam-macam tingkatan. Pada umumnya sukar diketahui, karena ikut campurnya faktor yang lain. Potato Marketing Board (t.b.) melaporkan bahwa kerusakan mekanik sampai tingkat pemilihan saja di Britania Raya untuk kentang sebesar 33% dan masih ditambah lagi dengan 12% yang terjadi pada pengangkutan dari petani ke pasar. Rowsley (1969) melaporkan kerusakan mekanik selama penggarapan tomat di Ghana sebesar 16%. Kerusakan mekanik ini selain secara langsung menimbulkan kerugian, juga sering menimbulkan luka atau lecet yang merupakan tempat yang baik untuk jalan masuknya patogen.

Gangguan fisiologi dapat disebabkan oleh penguapan (transpirasi) yang secara langsung menyebabkan kerugian kualitas maupun kuantitas. Kerugian kuantitas diwujudkan dengan pengurangan berat dan kerugian kualitas diwujudkan dengan kelayuan yang menyebabkan hasil tanaman tidak laku dijual, misalnya sayuran seperti bawang dan kobis tidak laku dijual bila kehilangan air sebesar 10% berat aslinya, bahkan untuk daun selada kehilangan air 3% sudah menyebabkan tidak laku dijual. Secara tidak langsung penguapan ini menyebabkan hasil tanaman lebih peka terhadap patogen. Misalnya wortel yang layu lebih peka terhadap *Rhizopus stolonifer* (Lowings, 1969), juga terhadap *Botrytis cinerea* (Thorne, 1972). Menurut Thorne (1972) batas kehilangan air kritis adalah 7%, pada kehilangan air 7% ruang interselluler bertambah besar, karena sel mulai terpisah. Selain penguapan, pernapasan (respirasi) juga menimbulkan kerugian fisiologi. Besarnya pernapasan dapat diukur dengan berkurangnya berat ataupun volume CO₂ yang dihasilkan. Misalnya kentang yang disimpan pada 10°C pada saat setelah panen tiap bulannya berkurang 12%, pada saat setelah istirahat ("latent") tiap bulannya berkurang 0,8% dan pada saat berkecambah (bertunas) tiap bulannya berkurang 1,5% (Booth, 1974). Ubi yang disimpan pada 25°C pada saat setelah panen menghasilkan 15 ml/Kg/jam, pada saat istirahat 5 ml/Kg/jam dan pada saat berkecambah 34 ml/Kg/jam (Passam & Noon, 1977) dan diduga kemuspraan fisiologi sebesar 5% produksi di Nigeria (Coursey, 1971). Gangguan fisiologi yang lain adalah perubahan biologi. Perubahan ini dapat terjadi baik pada isi sel maupun pada dindingnya. Perubahan pati menjadi gula pada kentang yang disimpan pada 10°C selama 10 bulan sebesar 1,98%, setelah 2 tahun sebesar 7,8%. Pati ini dirubah menjadi gula glucose, fructose dan sucrose (Isherwood & Burton, 1975). Pada pemasakan apel kadar asam benzoat menurun, hingga menyebabkan aktifnya *Nectria galligena* dari masa istirahat (Brown & Swinburne, 1971). Lamella tengah yang terdiri dari protopectine yang sukar larut dapat berubah menjadi asam pectinik yang lebih mudah larut, hingga lebih mudah dirusak oleh enzim yang dihasilkan oleh organisme. Apabila lamella tengah larut, sel yang satu akan terpisah dari sel yang lain, hingga jaringan tersebut pecah atau hancur.

Penyakit patogenik dapat disebabkan oleh patogen yang abiotis dan yang biotis. Patogen abiotis antara lain adalah suhu, baik tinggi maupun rendah. Suhu terlalu rendah menyebabkan "chilling injury", yaitu pada 12°C untuk ubi (Thompson, 1972), untuk ubi jalar (Kushman & Wright, 1969) dan untuk ubi kayu (Ingram & Humphries, 1972). Suhu tinggi yang diakibatkan oleh sinar matahari dapat menyebabkan busuk hati pada kentang (Burton, 1966). Selain suhu kelembaban relatif (KR) juga merupakan salah satu patogen. KR ini menentukan kandungan air yang terakhir dari bahan yang disimpan, oleh karena itu pada umumnya KR yang tinggi membantu patogen. Lockhart & Eaves (1967) menyatakan bahwa tomat yang disimpan selama 3 minggu pada KR 72% yang busuk 36%, sedangkan pada KR 76% yang busuk 72%. Faktor patogenik abiotis yang lain adalah susunan gas dalam udara. Dari gas-gas ini yang penting adalah perbandingan O₂ dan CO₂ dan ethylene. O₂ yang terlalu rendah dan CO₂ terlalu tinggi menyebabkan perubahan warna pada permukaan potongan selada dan broccoli, hilangnya khlorofil pada sayuran hijau, melunaknya buah, hilangnya bau harum dan munculnya bau busuk akibat terbentuknya iso-coumarine pada bayam & broccoli. Buah yang mulai masak menghasilkan ethylene yang sangat berguna dalam proses pemasakan. Produksi ethylene ini oleh apel dipengaruhi oleh suhu, pada 0°C sebesar 20 ul/Kg/jam, pada 15°C sebesar 100 ul/Kg/jam dan pada 25°C sebesar 160 ul/Kg/jam (Burton, 1974). Diduga ethylene ini berpengaruh pada permeabilitas sel. Permeabilitas yang besar memungkinkan keluarnya cairan dari dalam sel ke ruang interselluler. Cairan ini tidak hanya berisi gula saja tetapi juga asam-asam amino.

Faktor patogenik yang biotis terutama adalah jamur. Pada umumnya jamur yang dapat menembus secara langsung tidak banyak. Jamur penembus langsung ini segera diikuti jamur-jamur lain yang bersifat saprofit atau parasit lemah. Jackson & Gollifer (1975) melaporkan penyebab busuk umbi talas di Kepulauan Solomon yang utama adalah *Phytophthora colocasiae* dan *Pythium splendens* yang kemudian diikuti oleh *Botryodiplodia theobromae*, *Fusarium solani* dan *Sclerotium rolfsii*. Fungi sekundaer inilah yang biasanya justru lebih merusak. Infeksi patogen ini meskipun ada yang terjadi pada waktu panen (busuk ujung tangkai pada jeruk oleh *Diplodia natalensis*) dan lepas panen (jamur biru pada jeruk oleh *Penicillium italicum*) tetapi tidak sedikit yang infeksinya dimulai sebelum panen, bahkan ada yang jauh lebih awal dari itu. Misalnya penyakit "anthracnose" oleh *Colletotrichum gloeosporioides* pada bermacam-macam buah-buahan seperti avokad, pisang, mangga, papaya dan jeruk infeksinya dapat terjadi pada segala tingkat perkembangan buah. Penyakit busuk kelabu pada terong oleh *Botrytis cinerea* infeksinya terjadi pada saat pembuahan. Penyakit busuk leher pada bawang oleh *Botrytis allii* inokulanya terbawa oleh biji. Jamur semacam ini setelah mengadakan infeksi lalu berada dalam keadaan istirahat dan untuk aktifnya kembali sangat ditentukan oleh kondisi buah tersebut. Buah yang masak adalah kondisi yang baik untuk aktif kembalinya jamur tersebut.

Pembrantasan

Sesuai dengan terjadinya infeksi, pembrantasan dapat dilaksanakan sebelum panen dan pada waktu panen atau lepas panen. Pembrantasan sebelum dapat untuk mencegah penyakit seperti "anthracnose". Agar dapat berhasil baik harus dilakukan sebelum terjadinya infeksi. Misalnya untuk penyakit busuk kelabu pada terong dilakukan dengan menyemprotkan benomyl yang dicampur dengan hormon untuk mempertinggi prosentase pembuahan. Dengan penelitian yang cermat suatu penyakit dapat dibrantas dengan cara khusus yang sederhana, misalnya penyakit kudis pada kentang oleh *Actomyces scabies* dapat dihindarkan dengan waktu pengairan yang sempurna.

Contoh pencegahan penyakit yang dilaksanakan pada waktu panen misalnya pada panen jeruk dengan menggunakan alat pemotong yang tajam dan bekas potongan tersebut diulas dengan 2,4 D agar bekas potongan tersebut tetap hidup dan mencegah masuknya *Diplodia natalensis* ke dalam buah yang dipanen. Gudang dan alat-alat harus dibersihkan secara periodik dan sisa-sisa bahan yang disimpan harus dimusnahkan di tempat yang aman. Apabila pemusnahan bahan ini menggunakan fungisida maka harus dilakukan dengan cermat hingga tidak menimbulkan adanya strains patogen baru yang tahan (Meredith, 1977). Untuk mencegah masuknya patogen baru dan mengurangi patogen yang sudah menginfeksi dapat dilakukan dengan pencelupan atau pencucian dan penyemprotan menggunakan fungisida yang bersifat sistemik. Untuk bahan yang tidak tahan basah penyemprotan dapat dengan jalan volume rendah (ULV) seperti yang dilakukan untuk kentang untuk mencegah penyakit gangrene oleh *Phoma exigua* (Logan & Copeland, 1975).

DAFTAR PUSTAKA

- Booth, R.H. (1974) : Postharvest deterioration of tropical root crops : losses and their control. *Trop. Sci.* 16 (2), 49-63.
- Balkan, et. A., Cupertino, F.P., Dianese, J.C. & A. Takatsu (1976) : Fungi associated with pre- and postharvest fruit rots of papaya and their control in central Brazil. *Pl. Dis. Rep.* 60(7), 605-609.
- Braverman, JBS (1949) : Citrus products. Interscience, New York.
- Brown, A.E. & T.R. Swinburne (1971) : Benzoic acid : an antifungal compound formed in Bramley's seedling apple fruits following infection by *Nectria galligena* Bres. *Physiol. Pl. Path.* 1, 469-475.

- Burton, W.G. (1966) : The Potato. A survey of its history and factors influencing its yields, nutritive value, quality and storage. *European Association for Potato Research, Wageningen*.
- Burton, C.L. (1970) : Disease of tropical vegetables on the Chicago market *Trop. Agric. Trin.* 47(4), 303-313.
- Burton, W.G. (1974) : Some biophysical principles underlying the controlled atmosphere storage of plant material. *Ann. appl. Biol.* 78, 149-168.
- Christensen, C.M. (1978) : Fungi and seed quality. *Outlook on Agric.* 9(5), 209-213.
- Coursey, D.G. (1971) : Biodeteriorative losses in tropical horticultural produce. *Proc. 2nd. Int. Biodetn. Symp.* 1971.
- Coursey, D.G. & F.I. Proctor (1975) : Towards the quantification of postharvest loss in horticultural produce. *Acta Hort.* 49, 55-66.
- FAO, t.b. : Food losses - the tragedy and some solutions. Food and Agricultural Organization, Rome.
- FAO, (1978) : FAO production year book Vol. 30. Food and Agric. Organization, Rome.
- Hall, D.W. (1969) : Food storage in the developing countries. *Trop. Sci.* 11(4), 298-318.
- Hall, D.W. (1970) : Too much waste. *Rule life*, 15(4), 16-27, 32.
- Ingram, J.S. & J.P.O. Humphries (1972) : Cassava storage - a review. *Trop. Sci.* 14(2), 131-148.
- Isherwood, F.A. & W.G. Burton (1975) : The effect of senescence handling, sprouting and chemical sprout suppression upon the respiratory quotient of stored potato tubers. *Pot. Res.* 18, 98-104.
- Jackson, G.V.H. & D.E. Gollifer (1975) : Storage rot of taro (*Colocasea esculenta*) in the British Solomon Islands, *Ann. appl. Biol.* 80(2), 217-230.
- Lockhart, C.L. & C.A. Eaves (1967) : The influence of low oxygen levels and relative humidity on storage of green tomatoes. *J. hort. Sci.* 42, 289-294.
- Logan, C. & R.B. Copeland (1975) : Potato gangrene control. The use of the Newforge Potato Mister. *Agric. N.I.* 52(3).
- Lowings, P.H. (1969) : Comments in discussion in *Proc. Int. Conf. trop. subtrop. Fruits*, 289.
- Meredith, D.S. (1977) : Recent advances in control of postharvest deterioration using TBZ with special reference to tropical and subtropical crops. *Proc. 1977 Brit. Crop Prot. Conf. Pest and diseases*, 179-186.
- Passan, H.C. & R.A. Noon (1977) : Deterioration of yams and cassava during storage. *Ann. appl. Biol.* 85, 436-444.
- Potato Marketing Board t.b. : Potato damage on farm, and potato loss from damage in transit. *Potato Marketing Board.*, London.
- Rownsley, J. (1969) : Crop storage - Technical report No. 1 Food Res. and Dev. Unit, Accra, Ghana. FAO, Rome.
- Saito, M. (1976) : Diseases of vegetables fruits occurring during storage and transport and their control. *Japan Pestic. Inf.* no. 26, 5-8.
- Thorne, S.M. (1972) : Studies of the behaviour of stored carrots with respect to their invasion by *Rhizopus stolonifer*. *Lind. J.Fd. Technol.* 7, 139-151.
- USDA, (1965) : Losses in Agriculture. *USDA Agric. Handbook No. 21*.