

Strategi pengurangan kehilangan pascapanen produk hortikultura

Strategies for reducing postharvest losses of horticulture products

Ira Mulyawanti^{1*} dan Esty A. Suryana²

¹Balai Besar Pengujian Standar Instrumen Pascapanen Pertanian, Bogor, Jawa Barat, Indonesia

²Pusat Sosial Ekonomi dan Kebijakan Pertanian, Bogor, Jawa Barat, Indonesia

*Penulis korespondensi. E-mail: imulyawanti@gmail.com

Diterima: 3 Oktober 2024; Disetujui terbit: 27 Desember 2024

Abstract

Horticultural commodities are food products with the highest postharvest loss because physiological activity continues after harvest. Postharvest loss studies need to be conducted to identify the causes of postharvest losses of these commodities so that strategies can be developed to reduce them. The study was conducted through field observation, focus group discussions, interviews, and literature studies. Then, themes were extracted from the data, and the relationship between these themes and factors that influence the level of postharvest loss was analyzed. The study's results showed that the main causes of horticultural product losses include inappropriate harvesting techniques and times, Good Handling Practice (GHP) not being appropriately implemented, suboptimal storage space quality, lack of access to postharvest technology, and inefficient supply chains. Alternative policies to reduce horticultural postharvest losses are implementing postharvest technology, simplifying the supply chain, and implementing processing technology. For this reason, partnerships among horticultural agribusiness actors (government and business entities) are needed to empower farmers and actors along the supply chain, promote the invention and dissemination of postharvest technologies to reduce loss and waste, improve distribution and marketing, and provide and rehabilitate agricultural infrastructures.

Keywords: horticulture, losses, postharvest, vegetables

Abstrak

Komoditas hortikultura merupakan produk pangan yang memiliki tingkat kehilangan pascapanen yang paling tinggi karena aktivitas fisiologi masih terus berlangsung setelah panen. Kajian kehilangan pascapanen perlu dilakukan untuk mengidentifikasi penyebab terjadinya kehilangan pascapanen komoditas tersebut sehingga dapat disusun strategi untuk menguranginya. Kajian dilakukan melalui kegiatan observasi lapang, *focus group discussion*, wawancara, dan studi literatur, kemudian dilakukan ekstraksi tema dari data dan analisis hubungan antara tema-tema tersebut serta faktor-faktor yang memengaruhi tingkat kehilangan pascapanen. Hasil kajian menunjukkan penyebab utama terjadinya kehilangan produk hortikultura antara lain oleh teknik dan waktu pemanenan yang kurang tepat, *Good Handling Practice* (GHP) tidak diimplementasikan baik, kualitas ruang penyimpanan yang kurang optimal, akses pada teknologi pascapanen kurang, dan rantai pasok yang kurang efisien. Alternatif kebijakan untuk menekan kehilangan pascapanen hortikultura adalah meningkatkan pemanfaatan teknologi pascapanen, menyederhanakan rantai pasok, dan menerapkan teknologi pengolahan pascapanen. Untuk itu, diperlukan kemitraan antarpelaku usaha agribisnis hortikultura (lembaga pemerintah dan sektor swasta) dalam pemberdayaan petani dan pelaku usaha di sepanjang rantai pasok, penciptaan dan penyebaran teknologi untuk mengurangi kehilangan dan pemborosan, distribusi dan pemasaran, serta penyediaan dan rehabilitasi prasarana pertanian.

Kata kunci: hortikultura, kehilangan, pascapanen, sayuran

1. Pendahuluan

Sektor pertanian merupakan sektor yang sangat penting dan strategis karena tidak hanya sebagai penyedia bahan pangan bagi 282 juta jiwa lebih penduduk Indonesia, tetapi juga harus mampu menampung tenaga kerja dalam jumlah banyak dan memiliki kontribusi besar dalam peningkatan kesejahteraan rakyat dan menekan angka kemiskinan (Kementan 2020). Pertumbuhan penduduk

Indonesia yang cukup besar untuk setiap tahunnya yaitu 1,2%, menuntut sektor pertanian untuk melakukan akselerasi dalam memenuhi kebutuhan pangan (Kementan 2020). Berkaitan dengan hal tersebut, kehilangan atau *losses* pangan menjadi salah satu masalah dalam memenuhi kecukupan pangan di Indonesia.

Kehilangan pascapanen dapat didefinisikan sebagai degradasi kuantitas dan kualitas produk pangan dari panen hingga konsumsi. Kehilangan kuantitas merupakan kerugian yang mengakibatkan hilangnya jumlah suatu produk, sedangkan kehilangan kualitas berkaitan dengan terjadinya kehilangan komposisi nutrisi, penurunan daya terima, dan daya konsumsi produk tertentu (Sudjatha dan Wisaniyasa 2017).

Kebijakan terkait penurunan kehilangan hasil/*losses* hasil pertanian adalah Permentan 44/Permentan/OT.140/10/2009 dan pembaharuan Permentan tersebut yaitu Permentan 22/Permentan/HK.140/4/2015 tentang Pedoman Penanganan Pascapanen Hasil Pertanian Asal Tanaman yang Baik (*Good Handling Practices*). Pedoman GHP di Permentan tersebut meliputi (i) persyaratan dan tata cara pelaksanaan proses panen, (ii) penanganan pascapanen, (iii) standardisasi mutu, (iv) lokasi, (v) bangunan, (vi) peralatan dan mesin, (vii) bahan perlakuan, (viii) wadah dan pembungkus, (ix) tenaga kerja, (x) Keamanan dan Keselamatan Kerja (K3), (xi) pengelolaan lingkungan, (xii) pencatatan, pengawasan, dan penelusuran balik, (xiii) sertifikasi, dan (xiv) pembinaan dan pengawasan. Secara tersurat mengenai kehilangan hasil tidak/belum tercantum dalam Permentan tersebut, walaupun dengan melaksanakan pedoman tersebut kehilangan hasil dapat diminimalkan. Mengingat potensi kerugian yang diakibatkan tingginya *losses* juga cukup tinggi bila dirupiahkan yang seharusnya bisa dinikmati petani jika kehilangan hasil rendah. Selain kemungkinan akan terus berulangnya situasi tersebut pada masa yang akan datang maka upaya penurunan kehilangan hasil pascapanen melalui kebijakan yang tepat merupakan keniscayaan.

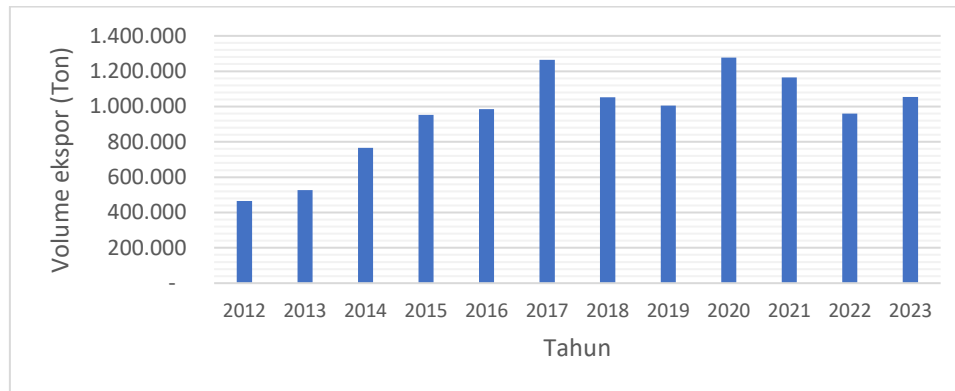
Kerugian akibat penurunan kualitas umumnya lebih banyak terjadi di negara maju, sedangkan kehilangan kuantitas lebih sering terjadi di negara berkembang (Kiaya 2014). Menurut Food and Agriculture of the United Nation (2013), pada tingkat global, volume makanan yang hilang dan terbuang di daerah berpenghasilan tinggi lebih tinggi di fase hilir rantai makanan, tetapi sebaliknya di daerah berpenghasilan rendah, lebih banyak makanan yang hilang dan terbuang di fase hulu (FAO 2013).

Dari keseluruhan ketersediaan pangan domestik, subsektor hortikultura mengalami tingkat kehilangan hasil dan pemborosan yang tertinggi, yaitu sebesar 31,8%, dibandingkan subsektor lainnya (Ariani et al. 2021). Di antara berbagai komoditas hortikultura, sayur-sayuran mengalami tingkat kehilangan dan pemborosan yang paling tinggi, mencapai 62,8% (Ariani et al. 2021). Ini menjadi ironis karena data dari Riset Kesehatan Dasar (Riskesdas) menunjukkan bahwa sebagian besar masyarakat kurang mengonsumsi sayuran dan buah. Sekitar 95% penduduk yang berusia di atas lima tahun mengonsumsi sayur dan buah kurang dari lima porsi per hari (Kemenkes 2018). Di sisi lain, Pemerintah Indonesia berkomitmen untuk mencapai target-target SDGs melalui penerbitan Peraturan Presiden No. 59 tahun 2017 mengenai Pelaksanaan Tujuan Pembangunan Berkelanjutan. Pemerintah secara aktif melaporkan pencapaian setiap target SDGs kepada PBB, terakhir kali pada tahun 2021 (Bappenas 2021a). Laporan tersebut menunjukkan bahwa masih banyak yang perlu dilakukan untuk mempercepat pengurangan kehilangan pangan, yang berhubungan dengan upaya pemenuhan kebutuhan pangan bagi seluruh penduduk dan pelestarian lingkungan hidup.

Penyebab tingginya kehilangan pascapanen produk hortikultura diantaranya karena pada produk hortikultura proses fisiologi masih terus berlangsung setelah panen. Proses fisiologi pascapanen umumnya berupa kegiatan perombakan senyawa kompleks menjadi senyawa sederhana, diakhiri oleh pematangan dan penuaan jaringan yang diistilahkan dengan *senescens* (Iriani 2020). Produk hortikultura, terutama produk segar juga memiliki kandungan air dan nutrisi yang cukup tinggi. Hal tersebut menyebabkan produk hortikultura menjadi media yang baik untuk pertumbuhan mikroorganisme penyebab busukan dan kerusakan. Cara penanganan, penyimpanan, pengemasan, bahkan distribusi yang kurang tepat dapat memengaruhi nilai kehilangan produk hortikultura. Badan Perencanaan Nasional (2021b) menjelaskan bahwa timbulan kehilangan dan pemborosan makanan produk hortikultura mencapai 45,5% untuk buah dan 62,8% untuk sayuran yang berimbang pada kehilangan nilai ekonomi mencapai lebih dari 20 triliun rupiah/tahun masing-masing untuk buah dan sayuran.

Produk hortikultura cukup memengaruhi perekonomian di Indonesia, bahkan beberapa komoditas hortikultura menjadi penyebab inflasi, seperti cabai dan bawang merah misalnya. Komoditas hortikultura seperti sayuran dan buah juga merupakan sumber pangan kaya nutrisi, terutama vitamin, mineral, dan komponen biotif yang dapat memberikan pengaruh kesehatan bagi tubuh. Beberapa buah-buahan Indonesia, terutama yang memiliki cita rasa khas dengan kandungan nutrisi yang baik seperti salak,

mangga, manggis, pisang, nanas, dan lain-lain menjadi buah andalan ekspor. Berdasarkan data Badan Pusat Statistik (2024), ekspor buah-buahan Indonesia meningkat tajam pada tahun 2017. Penurunan ekspor buah terjadi pada tahun 2018 dan 2019 karena adanya kasus penolakan ekspor akibat kurang terstandarnya buah-buahan ekspor terutama dari segi *fitosanitary*. Namun demikian, ekspor buah-buahan meningkat tajam kembali pada tahun 2020 (Gambar 1). Peningkatan ekspor buah-buahan Indonesia dipengaruhi oleh makin sadarnya masyarakat internasional terhadap pola hidup sehat dan nilai fungsional konsumsi buah-buahan.



Gambar 1. Volume ekspor buah-buahan dalam kurun waktu 2012-2023 (BPS 2024)

Tulisan ini bertujuan untuk menguraikan kehilangan pascapanen pada produk hortikultura dan rekomendasi penurunan kehilangan pascapanen komoditas hortikultura. Rekomendasi mencakup teknik penanganan pascapanen dan strategi untuk mengatasi penurunan tersebut.

2. Metodologi

2.1. Kerangka pemikiran

Produk hortikultura memiliki komponen nutrisi yang baik dengan kadar air yang cukup tinggi, yaitu sekitar 80%. Di samping itu, produk hortikultura juga masih beraktivitas fisiologi setelah proses panen. Hal tersebut menyebabkan produk hortikultura bersifat *perishable* karena merupakan media yang baik untuk pertumbuhan mikroba dan cepat mengalami proses pembusukan akibat degradasi komponen nutrisinya secara biologi maupun enzimatik sehingga memiliki umur simpan yang pendek bila tidak segera ditangani segera setelah panen. Permasalahan tersebut diperparah dengan kurangnya implementasi prosedur penanganan dan pengolahan pascapanen, dukungan sarana prasarana pascapanen, dan rantai pasok yang panjang. Kondisi tersebut menyebabkan potensi kehilangan pascapanen produk hortikultura menjadi tinggi. Produk hortikultura yang umumnya musiman juga menyebabkan produk melimpah saat panen raya dengan pasar yang tetap, sementara produk hortikultura terus beraktivitas secara biologi dan sarana penyimpanan dingin yang minim sehingga kehilangan pascapanen makin tinggi. Kehilangan hasil produk hortikultura sebagai komoditas pangan dapat mengancam ketahanan pangan sehingga mengurangi kehilangan hasil panen menjadi langkah penting dalam strategi menjaga ketahanan pangan nasional. Secara fundamental, kehilangan hasil sangat dipengaruhi oleh perilaku petani dalam sistem usaha tani, panen, pascapanen, dan distribusi. Selain itu, kehilangan pascapanen yang tinggi tentunya berpotensi terhadap kerugian secara ekonomi dan berdampak pada kesejahteraan petani. Oleh karena itu, upaya reduksi kehilangan pascapanen menjadi krusial untuk dilakukan.

2.2. Lingkup bahasan

Kehilangan komoditas hortikultura dibatasi pada proses panen, pascapanen (penyimpanan, pengemasan), distribusi dan pemasaran yang dilakukan oleh petani, pedagang pengumpul, dan pedagang eceran (rantai distribusi). Lingkup bahasan dalam tulisan adalah penyebab terjadinya kehilangan pascapanen hortikultura dengan memperhatikan aspek pascapanen penerapan standar (*Good Handling Practices/GHP*), kelembagaan pemasaran, kebijakan pemerintah, strategi reduksi kehilangan pascapanen, langkah operasional untuk reduksi kehilangan pascapanen, dan implikasi kebijakan. Adapun komoditas yang dikaji meliputi bawang merah, cabai, dan beberapa produk buah dan sayuran lainnya.

2.3. Lokasi dan waktu kajian

Kajian dilakukan di Balai Besar Pengujian Standar Instrumen Pascapanen Pertanian pada tahun 2023-2024, verifikasi lapang di sentra produksi bawang merah di Brebes pada tahun 2023, dan verifikasi lapang di sentra produksi bawang merah di Majalengka, Cirebon, dan Pasar Induk Kramat Jati yang dilaksanakan pada Tahun 2024. Verifikasi lapang di sentra produksi cabai di Kabupaten Garut dan Bima pada tahun 2023. Verifikasi proses penanganan pascapanen komoditas hortikultura lainnya juga dilakukan di Pasar Kramat Jati pada tahun 2024.

2.4. Jenis dan cara pengumpulan data

Data yang digunakan merupakan data primer dan data sekunder. Data primer diperoleh berdasarkan pengukuran langsung kehilangan pascapanen di titik rantai pasok di sentra produksi, yaitu di petani, kelompok tani, pedagang pengecer, pengumpul kecil, pengumpul besar, dan pedagang (cabai merah keriting di Magelang). Data primer juga diperoleh melalui observasi dengan pengamatan langsung fenomena kegiatan pascapanen yang menyebabkan terjadinya kehilangan pascapanen hortikultura, ataupun wawancara di sentra produksi serta di pasar dan disajikan berupa informasi tulis, gambar, atau foto. Metode pengumpulan data primer juga dilakukan melalui kegiatan *Focus Group Discussion* (FGD). Pengumpulan data sekunder diperoleh melalui penelusuran informasi serta *review* hasil penelitian Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Pascapanen Pertanian yang sudah dilakukan dalam skala laboratorium, pilot, ataupun implementasi lapang, *review* penelitian juga dilakukan melalui media elektronik ataupun buku.

2.5. Analisis data

Analisis data menggunakan pendekatan deskriptif kualitatif dan kuantitatif untuk memberikan pemahaman yang mendalam dan komprehensif. Analisis kualitatif dimulai dengan analisis konten, yang bertujuan untuk menilai dan memahami tema dari wawancara, observasi, dan dokumen terkait. Proses ini melibatkan pengategorian informasi berdasarkan topik utama seperti fenomena penyebab kerusakan komoditas hortikultura setelah panen, metode pascapanen, tantangan yang dihadapi, dan praktik terbaik yang ada. Selanjutnya, analisis tematik dilakukan untuk mengidentifikasi tema-tema kunci dan isu-isu yang berulang dalam data kualitatif. Prosedurnya meliputi ekstraksi tema dari data dan analisis hubungan antara tema-tema tersebut serta faktor-faktor yang memengaruhi tingkat kehilangan pascapanen.

3. Hasil dan pembahasan

3.1. Penyebab terjadinya kehilangan pascapanen hortikultura

Untuk menekan aktivitas fisiologi dan serangan mikroba, komoditas hortikultura perlu ditangani dengan baik setelah panen. Namun demikian, kenyataan di lapangan penanganan pascapanen produk hortikultura dan kegiatan lainnya seperti distribusi dan pemasaran masih belum memadai baik dari segi sarana ataupun prasarana. Studi yang dilakukan Bappenas (2021a) menjelaskan mengenai penyebab yang mendorong terjadinya kehilangan dan pemborosan produk pangan. Dari beberapa kategori yang dijelaskan, penyebab utama terjadinya kehilangan produk hortikultura dapat disebabkan oleh 1) teknik dan waktu pemanenan yang kurang tepat; 2) kurangnya implementasi *Good Handling Practices* (GHP); 3) kualitas ruang penyimpanan yang kurang optimal; 4) keterbatasan teknologi; 5) rantai pasok yang kurang efisien.

3.1.1. Teknik dan waktu pemanenan

Teknik atau cara panen dan waktu pemanenan sangat berpengaruh terhadap kualitas dan nilai jual produk hortikultura serta tingkat kehilangan hasilnya. Studi ini mengidentifikasi kehilangan hasil pascapanen cabai yang pernah dilakukan Balai Besar Pascapanen Pertanian (BB-Pascapanen) tahun 2018 di sentra produksi cabai (Kabupaten Magelang) menunjukkan kehilangan pascapanen cabai merah besar banyak terjadi akibat proses sortasi. Pada tahap tersebut cabai utuh segar yang memiliki umur panen tidak tepat, ditandai dengan warna merah kurang dari 50% dipisahkan dari cabai segar yang berwarna merah. Pemisahan juga dilakukan pada cabai yang memiliki ukuran kecil. Pada buah-buahan, seperti buah mangga, manggis, pisang, dan buah klimakterik lainnya menunjukkan bahwa pemanenan dengan umur panen yang tidak tepat menyebabkan buah tidak dapat matang secara normal dan optimal setelah dipanen.

3.1.2. Kurangnya implementasi GHP dan keterbatasan teknologi

GHP merupakan cara penanganan pascapanen yang baik yang berkaitan dengan penerapan teknologi serta cara pemanfaatan sarana dan prasarana yang digunakan (Direktorat PPHH 2004). Penerapan GHP dimaksudkan untuk menekan kehilangan atau kerusakan hasil, memperpanjang daya simpan, mempertahankan kesegaran, meningkatkan daya guna, meningkatkan efisiensi penggunaan sumber daya dan sarana, meningkatkan daya saing, dan memberikan keuntungan yang optimal.

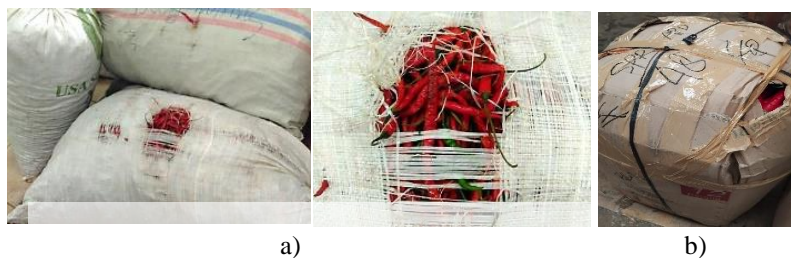
Teknologi penanganan ataupun pengolahan produk hortikultura sudah banyak diteliti oleh perguruan tinggi (PT) ataupun lembaga litbang lainnya. Namun demikian, informasi teknologi tersebut banyak yang belum sampai kepada pengguna (belum diimplementasikan). Pengguna terutama petani ataupun kelompok tani kebanyakan masih melakukan proses penanganan secara konvensional. Contoh kasus adalah pada penanganan pascapanen bawang merah di sentra produksi Kabupaten Brebes, Jawa Tengah, pelayuan dan pengeringan bawang merah sebagian besar petani masih melakukannya di sekitar bedengan dan halaman rumah (sistem badar) dengan cara ditumpuk dengan atau tanpa menggunakan alas. Pelayuan dan pengeringan dilakukan tanpa memperhatikan aspek higienitas dan sangat bergantung pada cuaca menyebabkan kehilangan pascapanen bawang merah di Kabupaten Brebes, Jawa Tengah mencapai 25–30%. Sedangkan kehilangan setelah kering dan disimpan selama 10 hari mencapai 40–55% (Iriani et al. 2016) (Gambar 2). Kondisi yang lembab pada tumpukan bawang merah yang dijemur ditambah dengan kotoran yang masih melekat pada bagian akar bawang merah menyebabkan mudahnya serangan mikroba pembusuk.

Pada contoh kasus komoditas cabai, proses pengemasan dan distribusi cabai dilakukan menggunakan kemasan yang kurang memadai dengan proses distribusi yang salah (Gambar 3 dan 4). Kondisi kemasan yang berlubang menyebabkan cabai banyak tercecer selama transportasi dan distribusi sehingga kehilangan kuantitas menjadi tinggi. Cara penumpukan kemasan, waktu pengangkutan yang tidak tepat, yaitu pada siang hari saat cuaca panas dan tidak menggunakan mobil berpendingin menyebabkan cabai cepat rusak akibat aktivitas fisiologi yang tinggi selama transportasi dan distribusi.

Kasus lain pada komoditas hortikultura lainnya seperti kubis, mangga, dan nangka, pengamatan di Pasar Induk Kramat Jati menunjukkan bahwa teknologi pengemasan dan pengangkutan yang baik belum diaplikasikan. Produk ditumpuk di dalam truk pengangkut dengan tanpa dikemas dan tanpa memperhatikan sirkulasi udara. Hal tersebut dapat menjadi pemicu kerusakan produk akibat tekanan dan gesekan antar produk, serta rusak akibat suhu panas dan udara yang lembab sebagai pengaruh aktivitas respirasi dan transpirasi. Pengemasan pada buah mangga tampak menggunakan karung plastik dengan tanpa memperhatikan sirkulasi udara sehingga menyebabkan lingkungan dalam kemasan menjadi lembab karena adanya embun yang berpotensi menyebabkan kebusukan (Gambar 5.)



Gambar 2. Proses pengeringan dan pelayuan bawang merah (studi kasus Kab. Brebes)



Gambar 3. Pengemasan cabai dengan karung plastik (studi kasus di Kab. Magelang) a); pengemasan dengan kardus (Pasar Kramat Jati) b)



Gambar 4. Kemasan dan proses distribusi cabai studi kasus di Kab. Magelang



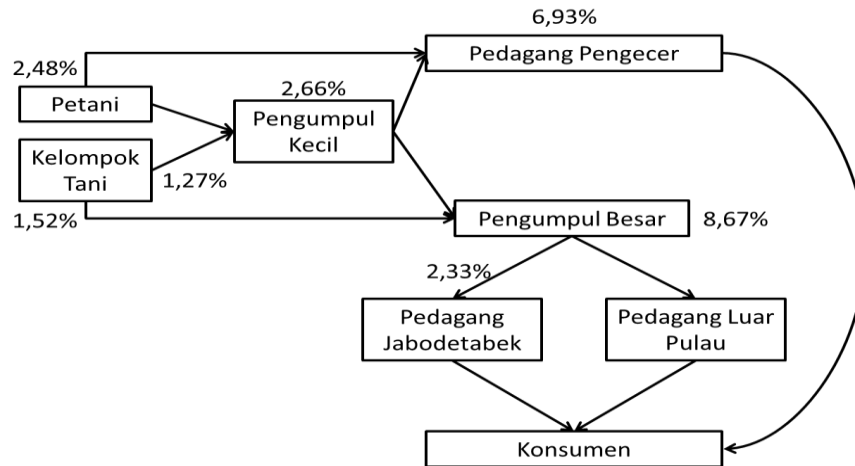
Gambar 5. Penyusunan kubis dalam truk a); pengemasan mangga b); pengangkutan dan pengemasan nangka c)

3.1.3. Kualitas ruang penyimpanan yang kurang optimal

Produk hortikultura, terutama produk segar masih melakukan aktivitas fisiologi setelah panen yaitu proses respirasi dan transpirasi. Hal tersebut menyebabkan umur simpan produk hortikultura rendah, yaitu sekitar 5–7 hari untuk buah dan 3–5 hari untuk sayuran. Permasalahan kehilangan pascapanen sayuran dan buah akan sangat besar terjadi pada panen raya apabila tidak ada ruang penyimpanan yang baik. Hasil penelitian Mulyawanti et al. (2021) menjelaskan bahwa buah salak dapat disimpan selama 26 hari pada ruang penyimpanan suhu 8–12°C dikombinasikan dengan pengaturan komposisi O₂ dan CO₂ 9%. Di sisi lain, penyimpanan pada suhu ruang hanya mampu menyimpan buah salak selama 7 hari. Penelitian lainnya juga menjelaskan bahwa mangga gedong yang diberi beberapa perlakuan pendahuluan yaitu pencucian dalam ekstrak lengkuas, pelilinan, dan *hot water treatment* kemudian disimpan pada kontainer berpendingin suhu 9°C memiliki umur simpan 28 hari (Mulyawanti et al. 2020). Berdasarkan beberapa penelitian terkait penyimpanan dingin komoditas hortikultura maka dapat disimpulkan bahwa ruang penyimpanan dingin diperlukan dalam penyimpanan komoditas hortikultura. Hal ini juga sesuai dengan kajian yang dilakukan Benasure et al. (2024), yang menjelaskan bahwa penyimpanan dingin merupakan alat yang sangat diperlukan dalam teknik pengawetan dan memiliki peran penting dalam meningkatkan umur simpan bahan yang mudah rusak, menjaga kualitas produk, serta memperpanjang ketersediaan musiman penyimpanan buah dan sayuran dalam ruang dingin menyebabkan reaksi respirasi dan fisiologi, serta serangan mikroba menjadi terhambat sehingga meningkatkan umur simpan dan kehilangan dapat ditekan.

3.1.4. Rantai pasok yang kurang efisien

Studi kasus pada cabai merah di sentra produksi cabai Kabupaten Magelang menunjukkan bahwa rantai pasok cabai cukup panjang sehingga potensi kehilangan pascapanen cabai cukup tinggi (Gambar 5).



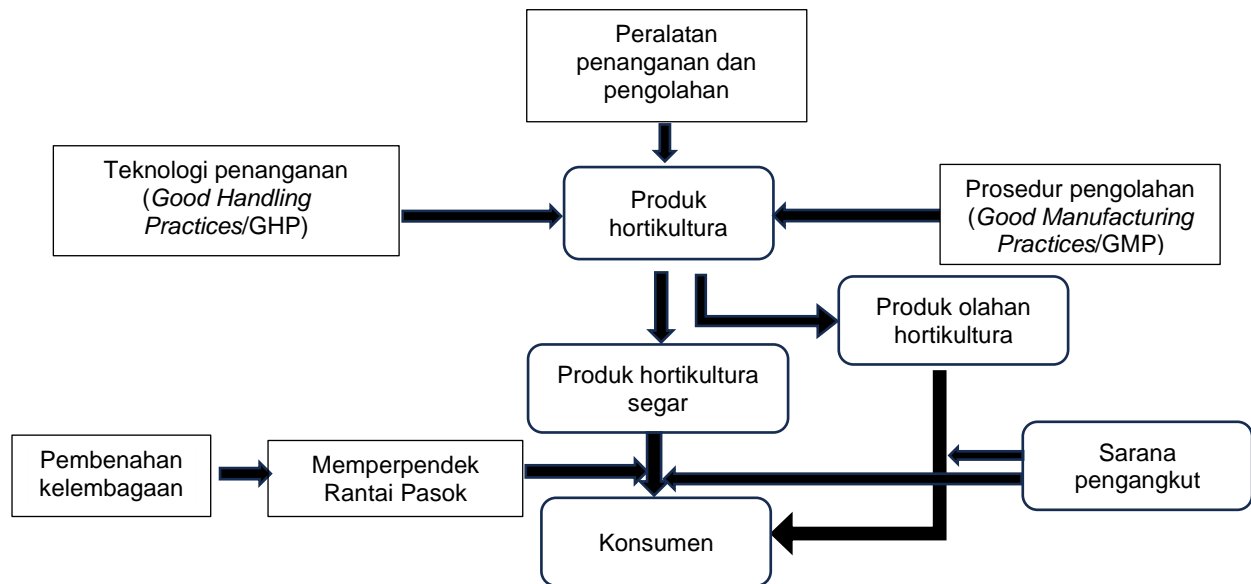
Gambar 6. Persentase (%) kehilangan pascapanen komoditas cabai merah keriting pada rantai pasok di Magelang

Berdasarkan Gambar 6 tampak bahwa kehilangan pascapanen terkecil terjadi pada petani-pedagang pengecer-konsumen (9,41%), sedangkan kehilangan pascapanen tertinggi terjadi pada rantai kelompok tani-pengumpul kecil-pengumpul besar-pedagang-konsumen, yaitu dengan total kehilangan pascapanen sebesar 16,45%. Berdasarkan hasil pengamatan di lapangan, penyebab kehilangan pascapanen akibat panjangnya rantai pasok diantaranya dipengaruhi oleh waktu yang lebih lama, adanya sortasi dan *grading* pada setiap titik rantai, teknologi pengemasan, dan transportasi yang kurang memadai.

Produk hortikultura segar masih mengalami proses fisiologi setelah panen, yaitu proses respirasi dan transpirasi. Rantai pasok yang panjang, yang berkorelasi dengan waktu yang lama menyebabkan produk mengalami penurunan kualitas yang makin tinggi sebelum sampai ke konsumen. Sortasi dan *grading* termasuk adanya perbedaan kriteria dalam pengkelasan pada titik rantai pasok menyebabkan tingginya kehilangan kuantitas produk hingga sampai ke konsumen karena pelaku usaha pada titik rantai pasok akan memisahkan dan membuang produk yang tidak memenuhi kriteria pengkelasan. Kemasan yang kurang memadai, seperti tidak berventilasi atau berlubang dapat menyebabkan produk menjadi busuk akibat kondisi di dalam kemasan yang lembab dan tercecer selama proses distribusi. Potensi kehilangan pascapanen pada titik rantai pasok juga ditemui pada kasus penelitian wortel di Kabupaten Magetan yang menjelaskan bahwa pada titik-titik rantai pasok ditemukan potensi kerusakan mekanis akibat penanganan yang kurang baik, seperti wortel yang patah, retak, hancur, dan lecet (Amilia et al. 2022). Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Pascapanen Pertanian dalam penelitiannya pada tahun 2018 mereduksi kehilangan pascapanen cabai dengan di antaranya memperpendek rantai pasok. Berdasarkan hasil penelitian tersebut menunjukkan bahwa memperpendek rantai pasok dapat mereduksi resiko kehilangan pascapanen.

3.2. Strategi reduksi kehilangan pascapanen hortikultura

Berdasarkan analisis penyebab kehilangan pascapanen produk hortikultura, maka strategi reduksi hortikultura yan dapat direkomendasikan seperti diilustrasikan pada Gambar 6.



Gambar 7. Strategi reduksi kehilangan pascapanen komoditas hortikultura

3.2.1. Introduksi dan implementasi prosedur pascapanen

Prosedur pascapanen baik penanganan pascapanen, pengemasan, dan juga penyimpanan merupakan salah satu upaya yang dapat dilakukan untuk reduksi kehilangan pascapanen. Prosedur penanganan yang meliputi sortasi, *grading*, perlakuan pemanfaatan produk sanitizer, *coating*, *hot water treatment* (HWT) untuk menanggulangi lalat buah, penurunan suhu lapang merupakan upaya awal untuk mempertahankan kualitas pascapanen komoditas hortikultura. Sortasi memisahkan kotoran, buah/sayur yang rusak/busuk sehingga menghindari terjadinya kontaminasi silang kepada buah/sayur yang sehat. *Grading* atau memisahkan buah/sayur berdasarkan bentuk, berat, ataupun warna sehingga mempermudah dalam proses pemasaran buah/sayur terutama untuk menentukan harga dan pasar tujuan. Perlakuan pendahuluan seperti penggunaan *sanitizer*, ozonisasi, dan *coating* merupakan upaya untuk mereduksi kontaminasi awal, baik kontaminasi mikrobiologi, fisik, ataupun kimia, dan untuk buah/sayur yang di-*coating* bertujuan menekan laju respirasi serta transpirasi.

Tahap selanjutnya dalam prosedur pascapanen adalah pengemasan. Pengemasan bertujuan melindungi produk dari lingkungan penyimpanan. Kemasan juga dapat melindungi produk dari potensi tercemar kontaminan selama proses penyimpanan dan pengangkutan (transportasi), baik cemaran fisik, kimia, dan mikrobiologi. Kemasan juga melindungi produk dari goncangan, gesekan antarproduk selama pengangkutan. Saat ini berkembang teknologi pengemasan termodifikasi (*Modified Atmosphere Packaging/MAP*) yaitu sistem pengemasan dengan memodifikasi komposisi udara di dalam kemasan sehingga dapat menekan proses fisiologi buah ataupun sayur. Beberapa penelitian juga menjelaskan bahwa pengemasan MAP dapat menekan kerusakan mikrobiologi (Elik et al. 2019; Fang dan Minato 2021). Selain itu, untuk penyimpanan, berkembang sistem penyimpanan dengan atmosfer terkendali (*Control Atmosphere Storage/CAS*). Pengemasan MAP dan penyimpanan CAS akan lebih efektif bila dikombinasikan dengan pengaturan suhu rendah pada ruangan.

Contoh kasus pada komoditas cabai, implementasi prosedur pascapanen dapat mereduksi kehilangan pascapanen. Teknologi eksisting menunjukkan persentase kehilangan pascapanen cabai mencapai 8,86%. Namun, dengan beberapa penerapan perlakuan, seperti penggunaan ozon untuk sterilisasi serta penyimpanan dingin untuk memperpanjang umur simpan, tingkat kehilangan pascapanen dapat ditekan secara substansial. Studi yang menggunakan aplikasi teknologi ozon dan metode penyimpanan dingin berhasil menurunkan persentase kehilangan menjadi hanya 3,49% dapat mereduksi kehilangan sebesar 60,61% sebagaimana ditunjukkan dalam Tabel 1.

Tabel 1. Reduksi kehilangan pascapanen cabai dengan beberapa perlakuan pascapanen

Perlakuan	Total kehilangan (%)	Reduksi kehilangan (%)
<i>Ozon-refrigerated</i>	3,49	60,61
<i>Nonozon-refrigerated</i>	4,17	52,93
<i>Ozon-nonrefrigerated</i>	5,08	42,66
<i>Nonozon-nonrefrigerated</i>	5,39	39,16
Teknologi eksisting	8,86	

Sumber : Munarso et al. 2020

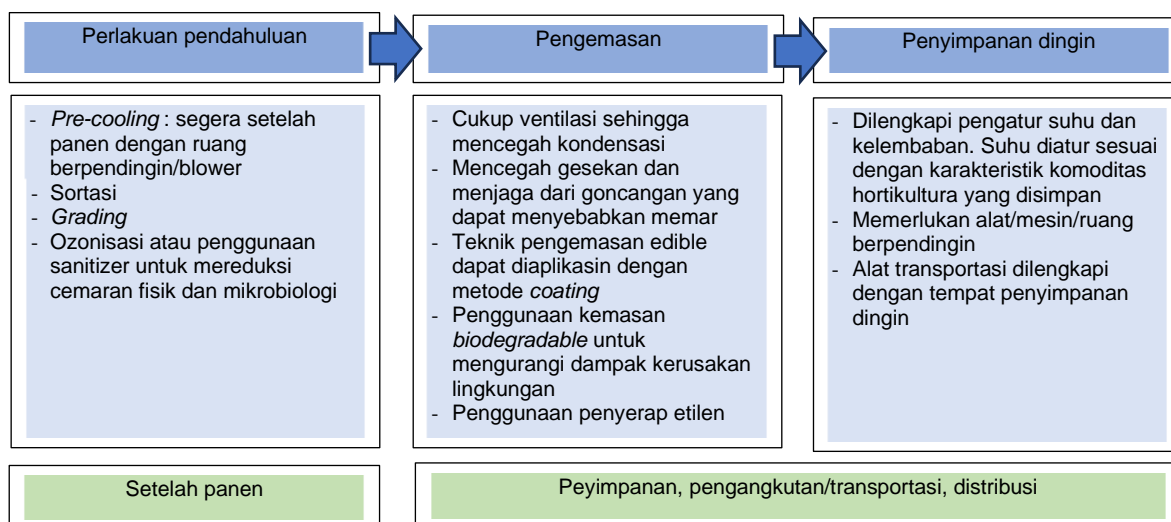
Pada kasus bawang merah di Kabupaten Brebes, yang merupakan salah satu wilayah utama penghasil bawang merah di Indonesia, proses penanganan pascapanen menjadi hal yang sangat krusial untuk mempertahankan kualitas dan kuantitas hasil panen. Salah satu teknologi yang telah diimplementasikan adalah penggunaan *instore dryer* dalam proses pelayuan. Teknologi ini secara signifikan memperpendek waktu pelayuan bawang merah, yang awalnya membutuhkan 20–25 hari, menjadi hanya 4–5 hari (Tabel 2). Pemangkasan waktu ini tidak hanya mempercepat proses persiapan bawang merah untuk didistribusikan ke pasar, tetapi juga memberikan dampak besar dalam mengurangi tingkat kehilangan hasil panen yang sering terjadi selama pelayuan tradisional.

Tabel 2. Proses penanganan bawang merah studi kasus di Kabupaten Brebes

Aktivitas	Waktu (hari)	
	Tingkat petani	Menggunakan <i>In-store dryer</i>
Panen	1–2	1–2
Pemotongan daun	1–2	1–2
Pelayuan	20–25	4–5
Pembersihan daun dan kulit kering	1–2	1–2
Sortasi	1	1

Sumber : Iriani et al. (2018)

Berdasarkan contoh kasus yang dikaji, prosedur pascapanen kritis pada rantai pasok pascapanen produk segar mulai dari panen hingga sampai ke konsumen seperti terlihat pada Gambar 8.



Gambar 8. Rekomendasi prosedur pascapanen dalam rantai pasok produk hortikultura segar

3.2.2. Penyederhanaan rantai pasok

Penyederhanaan rantai pasok produk hortikultura mengacu pada upaya untuk membuat proses distribusi dan pemasaran produk hortikultura menjadi lebih efisien. Penekanan kehilangan hasil pascapanen cabai di Kabupaten Magelang dengan penyederhanaan rantai pasok diikuti dengan

implementasi GHP dapat mereduksi kehilangan hasil pascapanen cabai dari 24,05% menjadi 3,4% (Hoerudin et al. 2020). Namun demikian, penyederhanaan rantai pasok perlu memperhatikan berbagai pertimbangan. Hal ini dikarenakan rantai pasok yang pendek akan menghilangkan titik-titik rantai pasok yang dapat memberikan dampak pada simpul-simpul ekonomi pedesaan, termasuk pendapatan petani dan pedagang kecil. Analisis kritis dan mendalam sangat diperlukan untuk menentukan titik-titik yang dapat dihilangkan. Di samping itu, penyederhanaan rantai pasok juga akan berkaitan dengan kelembagaan. Dengan menyederhanakan rantai pasok, diharapkan produk hortikultura dapat lebih cepat dan efisien sampai ke konsumen, dengan kualitas yang terjaga dan biaya yang lebih rendah. Oleh karena itu, pembenahan dan pembinaan kelembagaan perlu diperhatikan oleh pemangku kebijakan terkait.

3.2.3. *Introduksi dan implementasi teknologi pengolahan*

Introduksi dan implementasi teknologi pengolahan komoditas hortikultura melibatkan penerapan berbagai inovasi untuk meningkatkan efisiensi, kualitas, dan nilai tambah produk hortikultura. Ketersediaan produk yang melimpah saat panen raya dan menyebabkan harga jatuh dapat diatasi dengan mengolah produk segar menjadi produk olahan yang memiliki nilai ekonomi tinggi dan berdaya saing. Produk olahan memiliki nilai lebih karena dapat menekan kehilangan pascapanen, meningkatkan umur simpan, serta mempermudah dan memperluas proses distribusi dan pemasaran.

Pengolahan produk hortikultura seperti mengolah menjadi produk kering, produk antara seperti tepung, dan produk semi basah seperti selai, manisan merupakan salah satu upaya dalam mengatasi keterbatasan lemari atau ruang pendingin untuk menyimpan produk hortikultura. Dengan produk olahan tersebut, penyimpanan produk dapat dilakukan di suhu ruang dan kehilangan pascapanen produk segar saat panen raya dapat ditekan.

3.2.4. *Ketersediaan sarana dan prasarana penanganan dan pengolahan pascapanen*

Ketersediaan sarana dan prasarana untuk penanganan dan pengolahan pascapanen komoditas hortikultura sangat penting untuk memastikan produk hortikultura diproses dan didistribusikan dengan efisien dan berkualitas tinggi. Dalam reduksi kehilangan pascapanen, ketersediaan sarana dan prasarana pascapanen yang utama adalah ruang/alat penyimpanan dingin dan juga sistem transportasi yang dilengkapi dengan pengendali suhu dan kelembaban. Suhu dingin dalam penyimpanan dan pengangkutan produk hortikultura berpengaruh terhadap aktivitas fisiologi produk. Makin tinggi suhu penyimpanan dan transportasi maka proses fisiologi meliputi respirasi, transpirasi, dan aktivitas enzim-enzim pada produk hortikultura akan makin cepat pula sehingga produk menjadi lebih cepat rusak/busuk. Suhu tinggi juga menyebabkan makin cepatnya produk rusak akibat serangan mikroorganisme. Dengan memastikan ketersediaan dan kualitas sarana serta prasarana penanganan dan pengolahan pascapanen yang memadai, akan lebih mudah untuk mengurangi kerugian pascapanen dan memenuhi kebutuhan pasar.

3.3. *Langkah-langkah operasional*

Berdasarkan strategi yang direkomendasikan dalam reduksi kehilangan pascapanen komoditas hortikultura, maka langkah-langkah yang dapat dilakukan meliputi sebagai berikut.

1. Melaksanakan kegiatan pelatihan ataupun bimbingan teknologi (BIMTEK) oleh penyuluh ataupun peneliti terkait teknologi penanganan pascapanen dan pengolahan kepada pelaku usaha yang meliputi petani, kelompok wanita tani (KWT), pengepul, pedagang/distributor, dan pelaku usaha lainnya.
2. Melaksanakan dan meningkatkan penyebaran informasi/sosialisasi terkait dampak merugikan dari kehilangan pascapanen dan dampak menguntungkan reduksi kehilangan pascapanen serta standar penanganan dan pengolahan pascapanen.
3. Membangun kemitraan dengan pemerintah dan sektor swasta untuk mendukung pembangunan infrastruktur seperti perbaikan jalan pemasaran, penyediaan ruangan berpendingin untuk penyimpanan produk hortikultura.
4. Membangun jejaring komunikasi antar pelaku usaha pascapanen pertanian sehingga dapat saling bertukar informasi terkait perkembangan teknologi pascapanen dan reduksi kehilangan pascapanen.

4. Kesimpulan dan implikasi kebijakan

4.1. Kesimpulan

Komoditas hortikultura dikenal sebagai produk pangan yang mengalami tingkat kehilangan pascapanen tertinggi. Penyebab utama tingginya kehilangan pascapanen komoditas tersebut karena masih rendahnya implementasi praktik penanganan pascapanen yang baik sehingga produk menjadi cepat busuk akibat proses fisiologi tidak dapat ditekan, mengalami kerusakan secara fisik (memar/patah) ataupun mikrobiologi (berjamur, busuk) akibat penanganan dan pengemasan yang tidak baik, bahkan kehilangan secara kuantitas karena tercecer. Untuk mengatasi hal tersebut, strategi yang efektif adalah meningkatkan kemampuan penerapan teknologi baik penanganan pascapanen maupun pengolahan hasil kepada para pelaku untuk meningkatkan kinerja dalam proses pengolahan, distribusi, dan pemasaran. Implementasi teknologi pascapanen oleh pelaku usaha memberikan potensi produk hortikultura dapat memiliki umur simpan yang lebih lama dengan kualitas yang terjaga sehingga kehilangan pascapanen dapat ditekan. Hal tersebut menyebabkan jumlah produk yang dijual oleh pelaku usaha menjadi lebih besar volumenya sehingga dapat berdampak pada peningkatan pendapatan. Dampak luas dari penekanan kehilangan pascapanen juga dapat mendukung terciptanya ketahanan pangan. Di samping itu, penekanan kehilangan pascapanen hortikultura juga dapat mengurangi timbunan sampah organik yang dapat menghasilkan produksi metan sebagai penyebab terjadinya pemanasan global.

4.2. Implikasi kebijakan

Kebijakan reduksi kehilangan pascapanen hortikultura berimplikasi perlunya pendekatan yang terintegrasi dan melibatkan berbagai pihak melalui kerja sama kemitraan. Direktorat Jenderal Hortikultura merekomendasikan untuk meningkatkan pembinaan kelembagaan guna memperkuat kapasitas lembaga-lembaga yang terlibat dalam sektor ini dan pembinaan pemasaran dan pengolahan untuk memastikan produk hortikultura dapat dipasarkan dan diolah dengan optimal. Penelitian, pengembangan, diseminasi, dan peningkatan adopsi teknologi untuk mengurangi kerugian disarankan dilaksanakan terintegrasi secara sinergis antara lembaga penelitian (Badan Riset dan Inovasi Nasional dan perguruan tinggi), Kementerian Pertanian, Kementerian Perdagangan, pemerintah daerah, dan sektor swasta agar inovasi pascapanen tepat guna dapat diterapkan secara luas dan rantai pasok hortikultura yang efisien dapat dikembangkan. Dukungan lainnya diperlukan dalam perbaikan infrastruktur agribisnis hortikultura, termasuk perbaikan jalan usaha tani untuk mempermudah aksesibilitas, dan mengurangi kerusakan selama transportasi produk hortikultura.

Daftar pustaka

- Amilia W, Ulfa J, Suryaningrat IB, Suryadharm B. 2022. Analisis risiko kehilangan pasca panen pada rantai pasok wortel dengan metode house of risk (studi kasus di Kabupaten Magetan). *J Has Penelit Univ Jember*. 1(1):59-72.
- [Bappenas] Badan Perencanaan Pembangunan Nasional. 2021a. Indonesia's voluntary national review (VNR) 2021. Jakarta: Kementerian Perencanaan Pembangunan Nasional.
- [Bappenas] Badan Perencanaan Pembangunan Nasional. 2021b. Food loss and waste di Indonesia. Ringkasan bagi pembuat kebijakan. Jakarta: Kementerian Perencanaan Pembangunan Nasional.
- [BB Pascapanen] Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Pascapanen Pertanian. 2018. Pilot activities of reduction of postharvest losses (Phl) case of Indonesia: red curly chili. Final Report. Jakarta: ASEAN Cooperation Project.
- [BPS] Badan Pusat Statistik [Internet]. 2024. 2012-2023. Jakarta: Badan Pusat Statistik; [2024 Juli 25; 2024 Des 20]. Tersedia dari: <https://www.bps.go.id/id/statistics-table/1/MjAyMCMx/ekspor-buah-buahan-tahunan-menurut-negara-tujuan-utama--2012-2023.html>
- Banasure A, Adakney S, Sadawarte R, Chavan B, Mulye V, Koli J. 2024. The vital role of cold storage in preservation techniques. *Agri India TODAY*. 4(03):115-118.
- [Ditjen PPHH] Direktorat Pengolahan dan Pemasaran Hasil Hortikultura. 2004. Cara penanganan pascapanen yang baik (Good Handling Practices) Komoditi Hortikultura. Jakarta: Direktorat Pengolahan dan Pemasaran Hasil Hortikultura.
- Elik A, Yanik DK, Istanbulu Y, Guzelsoy NA, Yafuz A, Gogus F. 2019. Strategies to reduce post-harvest losses for fruits and vegetables. *Int J Sci Technol Res*. 5 (3):29-39. Doi: 10.7176/JSTR/5-3-04.

- [FAO] Food and Agriculture Organization of the United Nations. 2013. Food wastage footprint: Impacts on natural resources. Rome: Food and Agriculture Organization of the United Nations
- Fang Y, Minato W. 2021. A review on the modified atmosphere preservation of fruits and vegetables with cutting-edge technologies. *Agriculture*. 11(10):992. <https://doi.org/10.3390/agriculture11100992>
- Hoerudin, Munarso SJ, Bakar A, Widowati S, Broto W, Tjahjohutomo R, Winarti C, Usmiati S, Kailaku SI, Mulyawanti I, Juniawati. Analisis kebijakan inovasi pascapanen pertanian. 2020. Laporan Akhir. Bogor: Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Pascapanen Pertanian.
- Iriani ES, Setyabudi DA, Widayanti SM, Mulyawanti I, Jamal I B. 2016. Network establishment and inserting postharvest technology for improving shallot quality in Indonesia. Laporan Akhir. Bogor: Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Pascapanen Pertanian.
- Iriani ES, Setyadjit, Setyabudi DA, Widayanti SM, Mulyawanti I, Kailaku SI, Tjahjohutomo R, Arief AB, Sasmitaloka KS, Setyawan N. 2018. Network establishment and inserting postharvest technology for improving shallot quality in Indonesia. Laporan Akhir. Bogor: Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Pascapanen Pertanian.
- Iriani F. 2020. Fisiologi pascapanen untuk tanaman hortikultura. Sleman: CV Budi Utama.
- Kiaya V. 2014. Post-harvest losses and strategies to reduce them. Technical Paper. Moscow: ACF International.
- [Kemenkes] Kementerian Kesehatan. 2018. Laporan nasional RISKESDAS 2018. Jakarta: Kementerian Kesehatan.
- [Kementan] Kementerian Pertanian. 2020. Peraturan Menteri Pertanian No. 7 Tahun 2020: pedoman umum supervisi dan pendampingan pelaksanaan program dan kegiatan utama Kementerian Pertanian tahun anggaran 2020. Jakarta: Kementerian Pertanian.
- Mulyawanti I, Setyawan N, Setyabudi DA. 2020. Pengaruh teknik perlakuan pascapanen terhadap karakteristik buah mangga cv. Gedong. *J Hort Indonesia*. 11(2): 101-109. <http://dx.doi.org/10.29244/jhi.11.2.101-109>
- Mulyawanti I, Widayanti SM, Dewandari KT, Setyabudi DA. 2021. Study of the quality of zalacca fruit on control atmosphere storage (CAS) and modified atmosphere packaging (MAP). *IOP Conf. Series: Earth and Environmental Science* 803 (2021) 012035. doi:10.1088/1755-1315/803/1/012035.
- Munarso SJ, Kailaku SI, Arif AB, Budiyanto A, Mulyawanti I, Sasmitaloka KS, Setyawan N, Dewandari KT, Widayanti SM. 2020. Quality analysis of chili treated with aqueous ozone treatment and improved transportation and handling technology. *Int J Technol*. 11(1):37-47.
- Sudjatha W, Wisaniyasa NY. 2017. Fisiologi dan teknologi pascapanen (buah dan sayuran). Bali: Udayana University Press.