

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar belakang

Sebagai negara agraris, sub sektor hortikultura menjadi kontributor penting dalam pembangunan ekonomi nasional. Salah satu produk hortikultura unggulan Indonesia adalah buah-buahan (Dirjen Hortikultura, 2017). Buah-buahan di Indonesia memiliki beragam varietas sehingga penanganan pascapanennya pun berbeda-beda termasuk buah jambu biji merah (*Psidium guajava L.*). Buah jambu biji merah dapat dijadikan obat pendukung sebagai upaya pencegahan terhadap beberapa penyakit. Hal ini dikarenakan buah tersebut memiliki kandungan gizi yang bermanfaat.

Jambu biji merah dikenal sebagai bahan obat tradisional untuk batuk dan diare, menyembuhkan diabetes melitus, maag, dan demam berdarah (Aswani, 2019). Buah ini memiliki kandungan vitamin C yang paling tinggi dibandingkan dengan buah-buahan yang lain karena per 100 g jambu biji merah mengandung 228 mg vitamin C (Waworuntu, 2015) sehingga kaya akan antioksidan yang berfungsi untuk membantu melindungi tubuh dari radikal bebas. Widodo *et al.* (2012) melaporkan bahwa buah jambu biji memiliki masa simpan antara 2-7 hari. Masa simpan sangat berkaitan dengan kemunduran kualitas buah setelah pemanenan.

Pada dasarnya kualitas suatu produk hortikultura setelah dipanen tidak dapat diperbaiki. Hal yang dapat dilakukan untuk mencegah laju kemunduran kualitas agar berjalan lambat adalah penanganan pascapanen yang tepat. Menurut Setyono (2010) penanganan pascapanen adalah serangkaian kegiatan yang meliputi pemanenan dan pengolahan yang bertujuan untuk meningkatkan daya simpan. Daya simpan buah adalah kemampuan buah mempertahankan kualitasnya selama masa penyimpanan. Daya simpan menjadi bagian yang cukup penting diperhatikan karena dapat menginformasikan kurun waktu sebuah produk makanan tetap aman dikonsumsi, mempertahankan sifat sensori, kimia,

dan mikrobiologi tertentu yang sesuai dengan keterangan pelabelan data nutrisi ketika disimpan pada kondisi tertentu. Daya simpan buah bergantung pada bagaimana buah tersebut dipanen dan bagaimana buah tersebut diolah setelah pemanenan. Pengolahan pascapanen memengaruhi adanya kehilangan pada produk makanan, menurut Tarsuwi (2010) di Indonesia angka kehilangan buah-buahan cukup tinggi, dapat mencapai 25 hingga 40 %. Kehilangan pada produk makanan dapat diartikan sebagai kehilangan kualitatif yaitu menurunnya kualitas dan mutu, serta kehilangan nutrisi yaitu menurunnya kadar zat / nilai gizi bahan tersebut. Buah mengandung nutrisi yang penting bagi tubuh, salah satunya adalah vitamin C (asam askorbat) yang terkandung dalam jambu biji merah. Vitamin ini mudah rusak karena dimasak atau pengalengan makanan dan terpapar udara atau cahaya. Kandungan antioksidan di dalamnya membuat buah yang memiliki kandungan asam askorbat mudah teroksidasi ketika bereaksi langsung dengan unsur yang dapat mengoksidasinya sehingga kadar vitamin dalam sebuah produk makanan (buah-buahan) perlu diketahui.

Untuk mengurangi kehilangan kualitatif maupun nutrisi adapun metode pengolahan pascapanen yang telah digunakan sebelumnya diantaranya klorinasi, pelilinan, dan iradiasi. Klorinasi merupakan metode pencucian buah menggunakan air berklorin. Klorin atau (Cl) adalah salah satu unsur kimia yang digunakan sebagai desinfektan untuk menekan jumlah mikroba pada buah dan sayur. Pada umumnya klorin yang bereaksi dengan senyawa-senyawa di dalam air akan menghasilkan natrium hipoklorit (NaOCl). Dalam natrium hipoklorit terdapat soda kaustik yang menyebabkan pH air meningkat. Dua zat lain yang dihasilkan dari reaksi air dengan NaOCl adalah asam hipoklorit dan ion hipoklorit. Asam hipoklorit (HOCl) merupakan senyawa aktif pada klorin yang mematikan sel mikroba melalui penghambatan oksidasi glukosa oleh gugus sulfidril pengoksidasi sehingga natrium hipoklorit sering digunakan dalam bidang pangan sebagai desinfektan (Wisneiwsky et al, 2000 ; EPA, 2011; Julita 2018). Penggunaan klorin sebagai desinfektan dapat meninggalkan residu yang berbahaya bagi kesehatan seperti dalam penelitian Rohmah, *dkk.* (2017) bahwa klorinasi pada udang meninggalkan residu yang menyebabkan sebanyak 77,8%

responden mengalami keluhan kesehatan gastrointestinal kategori ringan sedangkan sebanyak 22,2% mengalami keluhan kesehatan gastrointestinal kategori sedang.

Selain klorinasi, pelapisan lilin atau *coating* digunakan untuk mengawetkan buah. *Coating* pada buah adalah penambahan lapisan menggunakan lapisan khusus untuk buah. Dalam hal ini yang digunakan adalah kitosan. Kitosan (N-asetil-D-Glukosamin) adalah polimer alami yang berasal dari limbah kulit udang-udangan (*Crustaceae*), kepiting dan rajungan (*Crab*) yang memiliki sifat fisik diantaranya merupakan polimer kationik yang mempunyai jumlah monomer sekitar 2000-3000 monomer, tidak berifat toksik atau beracun dengan LD 50 (Lethal Dose 50%, yaitu ambang dosis dalam 50% sampel) = 16 gr/kg BB, sifat biologi *biodegradable* (dapat terurai oleh mikroorganisme), sifat kimiawi yaitu sebagai polimer multifungsi karena mengandung tiga gugus yaitu asam amino, gugus hidroksil primer dan sekunder sehingga menyebabkan kitosan mempunyai reaktifitas kimia yang tinggi. Sifat lain kitosan adalah dapat menginduksi enzim kitinase pada jaringan tanaman yaitu enzim yang dapat mendegradasi kitin yang merupakan penyusun dinding sel fungi, sehingga ada kemungkinan dapat digunakan sebagai fungisida (Baldwin 1994; Nisperos-Carriedo 1994; El-Ghaouth *et al.* 1992; Widodo, 2012). Dalam penggunaan kitosan hal yang perlu diperhatikan adalah ketebalan pelilinan. Apabila lilin terlalu tebal, lilin tersebut mengganggu sirkulasi antara CO₂ dan O₂ dari dalam buah sehingga buah mengalami kondisi lembab. Kondisi yang lembab tersebut membuat buah membusuk lebih cepat seperti pada penelitian Widodo (2012) pelapisan buah dengan kitosan 2,5% tidak berbeda nyata dengan perlakuan kontrol terhadap susut massa buah jambu biji 'Crystal'. Hasil tersebut mengindikasikan bahwa kitosan 2,5% tidak efektif dalam menurunkan susut massa buah jambu biji 'Crystal', karena secara alamiah buah jambu biji 'Crystal' sudah memiliki lapisan lilin. Selain itu, kandungan asam askorbat yang tinggi pada jambu biji 'Crystal' berperan dalam reaksi *non-enzimatic browning* selama penyimpanan. Asam askorbat teoksidasi ke dalam *dehydroascorbic acid* (DHAA) yang kemudian bereaksi dengan asam amino sehingga menghasilkan warna coklat seperti efek

terbakar (Kacem *et al.*, 1987; Tien *et al.*, 2001 dalam Widodo, 2012). Perlakuan pelilinan merupakan salah satu upaya untuk menekan laju penyusutan buah, namun ketebalan lapisan lilin perlu diperhatikan untuk keberhasilan pelilinan. Pelilinan yang terlalu tipis tidak berpengaruh nyata dan kurang efektif pada pengurangan penguapan air dan usaha dalam menghambat respirasi dan transpirasi. Pelilinan yang terlalu tebal akan menutupi stomata buah sehingga menghambat pertukaran CO₂ dan O₂ mengakibatkan bau dan rasa yang menyimpang akibat udara di dalam buah-buahan terlalu banyak mengandung CO₂ dan sedikit O₂.

Selain klorinasi dan pelilinan, pengawetan makanan dapat memanfaatkan teknologi nuklir yaitu iradiasi sinar gamma. Efek radiasi gamma berperan untuk memutus untai struktur DNA dari mikroba. Kerusakan untai DNA mikroba menghalangi proses reproduksi sel dan dapat berakibat langsung pada kematian mikroba tersebut. Efek radiasi pada bahan pangan yaitu radiasi sinar gamma memutus untai struktur DNA bahan pangan dari produk pertanian sehingga sistem reproduksi terganggu, pertumbuhan kecambah pada umbi-umbian dan bawang, serta kematangan buah-buahan menjadi terhambat (Witono, 2019). Manfaat teknik radiasi gamma untuk proses pengawetan dan sterilisasi yaitu sinar gamma berdaya tembus tinggi dapat mencapai titik target terdalam pada produk. Proses penyinaran dilakukan pada temperatur kamar sehingga bentuk dan warna produk tidak berubah. Selain itu, proses tidak menggunakan bahan kimia yang dapat mencemari lingkungan, tidak meninggalkan radiasi dan bahan kimia beracun pada produk. Manfaat iradiasi gamma pada bahan pangan antara lain mengurangi dan mengeliminasi patogen berbahaya pada bahan pangan seperti *E. coli 0157:H7*, *salmonella*, *listeria*, *campylobacter*, *trichinella*, dan patogen lainnya, mengeliminasi serangga, ulat serta telurinya pada sayuran dan buah-buahan, menghambat pematangan buah dan sayuran, dapat menggantikan pengawetan dengan fumigasi menggunakan bahan kimia berbahaya (Witono, 2019). Kelebihan iradiasi sinar gamma adalah tidak merusak nutrisi yang salah satu kandungannya adalah vitamin. PDIN I Badan Tenaga Nuklir Nasional dalam bukunya menginformasikan beberapa jenis vitamin seperti riboflavin, niacin dan vitamin D

cukup tahan terhadap radiasi, tetapi vitamin A, B, C dan E sangat peka sehingga teknik penanganan pascapanen iradiasi sinar gamma kurang tepat untuk jambu biji merah sebab kandungan nutrisi terbesar buah tersebut adalah vitamin C. Selain itu, sumber radiasi yang digunakan adalah Co-60 dan Cs-137 yang cukup mahal harganya serta perawatan alat yang tidak mudah.

Di pasar tradisional, untuk meniasati kehilangan produk pangan khususnya jambu biji merah para penjual menggunakan plastik sebagai kemasan buah. Cara pengemasan buah jambu biji merah dengan menggunakan plastik dilakukan sejak buah masih berada di pohon yang awalnya digunakan untuk melindungi dari lalat buah yang dapat mempercepat pembusukannya. Di sisi lain, penggunaan plastik sebagai pembungkus tidak lain adalah teknik pemberongsongan. Romalasari (2016) mengatakan bahwa pemberongsongan menggunakan plastik menghasilkan buah berwarna kusam atau kuning seperti terlalu matang dengan ukuran yang belum optimal selain itu juga dapat meningkatkan suhu (T) di dalam plastik jika kurang tepat penggunaannya sehingga mempercepat masa pematangan. Dari kondisi tersebut maka diperlukan teknologi baru penanganan pascapanen guna melindungi buah dari faktor-faktor berpengaruh seperti mikroba dan udara sekitar yang aman tanpa memengaruhi kualitas buah.

Teknologi baru saat ini yang sedang dikembangkan sebagai pengawetan makanan adalah ozon. Ozon dapat digunakan untuk mengolah air limbah, penghilang bau (*deodoration*), menghilangkan warna (*decoloration*), pemrosesan makanan, sterilisasi alat medis, menghilangkan berbagai zat logam dan residu pemakaian pestisida, dan sebagai desinfektan untuk mengendalikan mikroorganisme patogen yang menyebabkan kerusakan dengan tidak terlihat dan tidak dapat digantikan dengan fungisida sintetis (Teke, 2014). Dalam penelitian Astuti, *dkk.* (2019) ozon sebagai desinfektan dapat mereduksi jumlah bakteri *s. aureus* karena ozon akan menghasilkan H₂O₂ di sekitar biofilm dan berdifusi ke dalam sitoplasmanya dan kemudian molekul racun (H₂O₂) tersebut menyebabkan tekanan oksidatif dalam biofilm dan menyisakan 39,25% biofilm yang masih bertahan hidup. Kemudian, biofilm yang ditambahkan klorofil, ozon dan laser

menyisakan 19,71 % biofilm yang masih bertahan hidup. Dalam penelitian yang lain, Haifan (2017) mengatakan bahwa konsentrasi ozon 0,15 ppm yang dikombinasikan dengan penyimpanan dalam suhu (T) dingin dapat mempertahankan “Hardness” buah kesemek yang disimpan selama 30 hari dalam suhu (T) 15°C dan RH 90%. penelitian dari Barth dalam Haifan (2017) melaporkan bahwa pemberian ozon dapat menekan pertumbuhan jamur selama 12 hari pada buah *blackberries* yang disimpan, dimana 20 persen buah sampel kontrol terjadi kerusakan/busuk. Balitbangtan Kementerian Pertanian (2017) mengatakan, keunggulan teknologi ini adalah mudah dioperasikan yaitu dengan sekali pencucian saja. Sifat ozon setelah bereaksi dengan zat lain tidak meninggalkan residu kimia yang berbahaya tetapi sebaliknya, ozon sebelum dan setelah bereaksi dengan zat lain akan menghasilkan oksigen sehingga teknologi ozon adalah teknologi ramah lingkungan (Purwadi, 2007).

Asgar, *dkk* (2015) mengatakan bahwa ozon dapat digunakan dalam perawatan pascapanen dan diterapkan dalam dua bentuk yaitu gas (ozon di udara) atau berair (ozon dalam air). Penerapan ozon sebagai udara atau air sebagian besar tergantung pada buah-buahan atau sayuran yang akan dirawat, apabila rentan terhadap air seperti stroberi dan jamur harus menghindari ozon air dan diperlakukan dengan gas ozon (Khawarizmi, 2018). Ozon dalam air akan mengakibatkan reaksi dekomposisi ozon yaitu penguraian ozon (O_3) menjadi radikal hidroksil ($\bullet OH$). Ozon yang bereaksi dengan hidrogen peroksida (H_2O_2) menghasilkan superoksida (O_2^-) yang merupakan kunci terbentuknya radikal bebas. Ozon kemudian berinteraksi dengan radikal superoksida dan menghasilkan radikal ozonida. Radikal ozonida inilah yang kemudian akan menjadi radikal hidroksil ($\bullet OH$) ketika bereaksi dengan ozon. Ion radikal hidroksil ($\bullet OH$) adalah radikal bebas yang paling merusak. Ozon bereaksi dengan bahan pangan dapat menonaktifkan enzim metabolisme untuk proses respirasi. Ozon dalam air menghasilkan H_2O_2 yang akan berdifusi ke dalam buah. Kemudian hidrogen peroksida tersebut mengoksidasi dinding sel dan menonaktifkan metabolisme sehingga dapat menghambat respirasi. Kelebihan ozon dalam pengawetan makan adalah zat toksik yang terbentuk dari berbagai reaksi kimia dapat dihentikan oleh

ion karbonat yang juga dihasilkan oleh ozon itu sendiri ketika bereaksi dengan air sehingga buah yang dicuci dengan air berozon tetap aman untuk dikonsumsi.

Yusuf *dkk*, (2011) menjelaskan pembentukan ozon dapat melalui tumbukan dan penyerapan cahaya. Dengan melewati gas oksigen (O_2) pada daerah yang dikenai tegangan tinggi dapat membentuk ozon (O_3). Terlepasnya suatu atom atau molekul dari ikatannya menjadi ion-ion oksigen (O^*) disebut ionisasi. Hal ini terjadi ketika oksigen (O_2) dikenai tegangan tinggi sehingga molekul-molekul oksigen (O_2) yang terionisasi tersebut dalam kondisi plasma. Plasma juga biasa disebut dengan materi fase keempat setelah padat, cair dan gas. Jenis-jenis dari ion oksigen (O^*) adalah O^+ , O_2^+ , O^- , O_2^- dan O_3^- (tanda plus dan minus merupakan derajat oksidasi) dimana kombinasi dari kesemuanya dapat menghasilkan ozon. Ozon (O_3) sebagai oksidan kuat dengan potensial kimia 2,07 eV berpotensi sebagai bahan desinfektan yang mampu membunuh mikroorganisme patogen seperti bakteri, virus dan jamur (Purwadi, 2007). Berdasarkan latar belakang dan penelitian sebelumnya maka penelitian ini bertujuan untuk mengetahui manfaat ozon pada buah jambu biji merah (*Psidium guajava L.*) terhadap kualitas buah seperti susut massa, "Hardness", serta kadar vitamin C yang diharapkan mampu memperpanjang daya simpan.

1.2 Rumusan Masalah

Penelitian ini dirancang untuk menjawab permasalahan sebagai berikut :

1. Apakah pemberian konsentrasi ozon berpengaruh terhadap waktu perubahan kualitas buah jambu biji merah (*Psidium guajava L.*) ?
2. Berapa konsentrasi ozon dari perlakuan yang dapat memberikan masa simpan jambu biji merah paling optimal (*Psidium guajava L.*) ?
3. Apakah paparan ozon dapat memengaruhi kandungan (kadar) vitamin C buah jambu biji merah (*Psidium guajava L.*) ?

1.3 Batasan Masalah

Batasan masalah pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Buah jambu biji merah berasal dari daerah Grabag, Magelang.
2. Dipetik pada saat sebelum masak pohon.

1.4 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan penelitian sebagai berikut :

1. Untuk mengetahui apakah pemberian konsentrasi ozon berpengaruh terhadap waktu perubahan kualitas buah jambu biji merah (*Psidium guajava L.*).
2. Untuk mengetahui berapa konsentrasi ozon dari perlakuan yang dapat memberikan masa simpan jambu biji merah paling optimal (*Psidium guajava L.*).
3. Untuk mengetahui apakah paparan ozon dapat memengaruhi kandungan (kadar) vitamin C buah jambu biji merah (*Psidium guajava L.*).

1.5 Manfaat penelitian

1.5.1 Manfaat Teoritis

Memberikan informasi ilmiah tentang manfaat ozon sebagai pengawetan makanan terhadap masa simpan dan kadar vitamin C buah jambu biji merah sehingga dapat dijadikan acuan dalam penelitian mendatang.

1.5.2 Manfaat Praktis

Memberikan pilihan solusi yang aman serta mudah untuk penanganan pascapanen buah jambu biji merah (*Psidium guajava L.*) dengan menggunakan ozon.