

BAB I. PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Tomat ceri (*Solanum lycopersicum* var. *cerasiforme*) yang termasuk dalam famili *Solanaceae*, memiliki ukuran lebih kecil dan rasa lebih manis dibandingkan dengan tomat biasa (Wulansari *et al.*, 2023). Tanaman tomat merupakan komoditas hortikultura yang penting karena kaya akan vitamin, mineral, dan serat yang dibutuhkan oleh tubuh (Zebua *et al.*, 2023). Selain ukurannya yang lebih kecil, tekstur daging buah tomat ceri juga lebih lembut dibandingkan dengan jenis tomat lainnya (Hidayat *et al.*, 2023). Tomat dapat dimakan langsung atau diolah menjadi berbagai produk pangan, serta memiliki nilai ekonomi yang tinggi, baik sebagai sayuran maupun bahan baku untuk industri obat-obatan, kosmetik, dan makanan olahan (Zahroh *et al.*, 2023). Berdasarkan penelitian Islam *et al.* (2019), tomat ceri dapat dibagi menjadi tiga kategori, yaitu tomat ceri besar dengan diameter sekitar 31,28 mm dan berat 12-15 gram, tomat ceri sedang dengan diameter rata-rata 28,52 mm, dan tomat ceri kecil dengan diameter sekitar 24,16 mm.

Secara ilmiah tomat dikenal dengan nama (*Solanum lycopersicum* L.) merupakan buah yang mengalami proses pematangan setelah panen atau buah klimaterik (Fathra *et al.*, 2024). Tomat ceri termasuk buah klimaterik yang mengalami kerusakan berkelanjutan setelah dipanen, sehingga masa penyimpanannya cenderung singkat. Tomat ceri termasuk jenis buah klimaterik, yaitu buah yang dapat melanjutkan proses pematangan meskipun sudah dipetik, sehingga tidak perlu dipanen dalam kondisi matang sepenuhnya. Buah klimakterik mengalami peningkatan laju respirasi saat memasuki fase pematangan. Kenaikan respirasi ini memicu peningkatan produksi etilen, yang kemudian mempercepat proses pematangan dan mengakibatkan masa simpan tomat menjadi lebih singkat. (Wulandari & Ambarwati, 2022). Tomat yang dipanen saat permukaan buahnya menunjukkan kemerahan sekitar 10% hingga 20% umumnya hanya dapat disimpan di suhu ruang selama maksimal 7 hari (Andriani *et al.*, 2018). Pada suhu 30 °C, tomat memiliki umur simpan sekitar 4,4 hingga 5 hari, sementara pada suhu 10 °C, masa simpannya dapat bertahan antara 21 hingga 23,8 hari (Khathir *et al.*, 2019). Penyimpanan pada suhu ruang dapat menyebabkan perubahan warna dan tekstur dalam 7 hari serta meningkatkan risiko penyakit pascapanen akibat jamur patogen (Fertiasari *et al.*, 2023). Tomat yang dilapisi dengan coating memiliki masa simpan selama 13 hari pada suhu ruang dan 25 hari pada suhu dingin, dengan batas toleransi penyusutan bobot sebesar 10% sebagai acuan (Aisyah *et al.*, 2022). Selain itu, tomat juga mudah terkena penyakit pascapanen yang disebabkan oleh jamur patogen yang menyebabkan kerugian ekonomi (Pandiselvam *et al.*, 2020).

Penurunan kualitas selama penyimpanan menjadi salah satu tantangan utama pada buah dan sayuran setelah dipanen. Tingkat kerusakan pascapanen di Indonesia diperkirakan mencapai 25% hingga 28%, yang disebabkan oleh kurang optimalnya penanganan pascapanen pada buah dan sayuran. Salah satu metode

paling efektif untuk memperpanjang umur simpan buah adalah dengan menekan laju respirasi, yakni melalui penurunan suhu atau penyimpanan pada suhu rendah (Fitriani *et al.*, 2022). Ketika disimpan pada suhu ruangan, tomat akan cepat matang, disertai perubahan warna, tekstur, dan rasa, yang pada akhirnya mengurangi kualitas serta berat buah, sehingga memperpendek masa simpan (Onopiuk *et al.*, 2021). Berbagai metode telah diterapkan untuk memperpanjang umur simpan tomat, salah satunya dengan menyimpannya di lemari pendingin. Suhu dingin lebih mungkin menghambat aktivitas bakteri dibandingkan suhu ruangan (Sasmita *et al.*, 2022).

Metode lain yang dikenal potensial untuk memperpanjang umur simpan produk hortikultura adalah ozonasi. Proses ini menggunakan gas ozon (O_3) yang memiliki sifat oksidasi yang sangat kuat, sehingga mampu menonaktifkan mikroorganisme patogen dan menghambat proses pembusukan. Ozon banyak dimanfaatkan sebagai agen disinfeksi dan sterilisasi karena memiliki kemampuan bakterisida yang tinggi, sehingga efektif dalam membunuh mikroorganisme seperti bakteri dan virus (BRIN, 2023). Ozon berperan utama sebagai agen pengoksidasi dan desinfektan, atau dapat pula menjalankan kedua fungsi tersebut secara bersamaan (Prabawa *et al.*, 2022). Teknologi ozonisasi efektif dalam menghilangkan residu pestisida, bakteri, serta logam berat yang melekat pada permukaan buah dan sayuran, sehingga menjadikannya lebih aman untuk dikonsumsi. Ozon (O_3) bekerja dengan cara menembus dinding sel mikroba, mengganggu permeabilitas sel, dan akhirnya menyebabkan sel tersebut mengalami lisis. Penggunaan air yang terinfusi ozon untuk mencuci buah dan sayuran dapat mensterilkan bahan tanpa mengubah warna, aroma, atau merusak senyawa organik di dalamnya, sehingga mampu memperpanjang kesegaran dan masa simpannya (Prabawa *et al.*, 2022). Peran ozon sebagai agen oksidasi dan desinfektan efektif dalam menekan pertumbuhan mikroorganisme penyebab kerusakan pada buah dan sayuran. Selain itu, ozon juga berfungsi sebagai oksidator dalam proses pengolahan produk pertanian, yang dapat membantu menjaga kualitas fisiknya dan memperpanjang masa simpan (Hartoyo & Rachma, 2023).

Penelitian yang dilakukan oleh Simão *et al.*, (2015), menunjukkan bahwa tomat yang terkena paparan ozon terus-menerus dengan konsentrasi sekitar 1 ppm/vol, suhu $25^{\circ}\text{C} \pm 3^{\circ}\text{C}$, dan kelembaban relatif $85\% \pm 10\%$ selama 24 jam dalam ruang perawatan mengalami penurunan berat segar hanya 2,28%. Sebaliknya, tomat dalam kelompok kontrol (tanpa perlakuan) kehilangan 8,93% berat segarnya. Selain itu, pH dan kadar vitamin C tomat tetap stabil selama penyimpanan, dan proses pematangan (perubahan warna) tertunda selama dua hari. Di akhir penelitian, hanya 14% tomat yang diolah terbukti tidak layak dikonsumsi, sedangkan 70% tomat yang tidak diolah sudah rusak. Berdasarkan hasil laboratorium, penggunaan ozon memberikan keuntungan bagi pedagang karena mengurangi kerugian dan meningkatkan keuntungan hingga 43% dibandingkan tomat yang tidak diolah. Penelitian lain oleh Zainuri *et al.* (2018), menunjukkan bahwa kombinasi perlakuan ozon dan pengemasan secara signifikan mempengaruhi perubahan fisik dan biokimia, seperti kadar air, warna, tekstur, serta penurunan berat buah, sekaligus

menekan kontaminasi mikrobiologi dan menjaga kesegaran buah hingga 12 hari penyimpanan.

Penelitian menunjukkan bahwa penerapan ozon dapat menjaga kesegaran produk hortikultura, seperti cabai merah, selama penyimpanan (Asgar *et al.*, 2015). Teknologi ozonasi membantu menekan pertumbuhan mikroorganisme patogen, mengurangi residu pestisida, dan mempertahankan kualitas visual produk, seperti warna dan tekstur (Sari *et al.*, 2023). Penggunaan ozon dalam industri pangan juga semakin meluas, terutama untuk memperpanjang masa simpan sayur, buah, dan jus, serta sterilisasi peralatan. Ozon bekerja dengan mengoksidasi mikroorganisme menyebabkan kerusakan pada dinding sel mikroba dan akhirnya menghancurkan mikroorganisme (Ma'ruf *et al.*, 2017)

Selain itu, penelitian oleh Nazmi & Hariono, 2024 menemukan bahwa perlakuan ozon dan suhu penyimpanan berpengaruh signifikan terhadap kualitas warna dan tekstur tomat. Tomat yang diberi perlakuan ozon dan disimpan pada suhu dingin (4-8 °C) menunjukkan penurunan kualitas yang lebih lambat dibandingkan dengan yang disimpan pada suhu ruang (± 28 °C). Hal ini menunjukkan bahwa kombinasi perlakuan ozon dan suhu penyimpanan yang tepat dapat mempertahankan kualitas tomat selama penyimpanan.

Meskipun penelitian sebelumnya telah menunjukkan potensi ozon dalam memperpanjang masa simpan berbagai jenis buah, penelitian mengenai efek perlakuan ozon dengan berbagai durasi pencucian terhadap masa simpan dan kualitas buah tomat ceri varietas lokal di Indonesia masih terbatas. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk menguji pengaruh perlakuan ozon dengan berbagai durasi pencucian terhadap masa simpan dan kualitas buah tomat ceri.

1.2. Tujuan dan Manfaat

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis pengaruh teknologi ozonasi terhadap berbagai parameter kualitas tomat ceri selama penyimpanan dingin, serta untuk mengidentifikasi perlakuan ozonasi yang paling efektif dalam mempertahankan kualitas tomat ceri.

Manfaat dari penelitian ini yaitu memberikan kontribusi ilmiah mengenai pengaruh teknologi ozonasi terhadap kualitas tomat ceri selama penyimpanan, serta memperkaya kajian mengenai aplikasi teknologi ozonasi dalam mempertahankan kualitas buah. Hasil penelitian ini juga dapat digunakan sebagai acuan bagi petani, distributor, atau pelaku industri pangan dalam memperpanjang masa simpan tomat ceri, mengurangi kerugian akibat pembusukan, dan meningkatkan kualitas produk yang sampai ke konsumen.

1.3. Rumusan Masalah

1. Pengaruh teknologi ozonasi terhadap kualitas tomat ceri selama penyimpanan
2. Perlakuan ozonasi yang efektif dalam mempertahankan kualitas tomat ceri

1.4. Batasan Masalah

1. Penelitian ini hanya akan mempelajari pengaruh teknologi ozonasi terhadap kualitas tomat ceri selama penyimpanan pada suhu dingin.
2. Penelitian ini tidak akan membahas efek teknologi ozonasi pada mikrobiologi atau potensi toksisitas ozon pada manusia dan lingkungan.
3. Pengujian dilakukan dalam jangka waktu penyimpanan 4 minggu atau 28 hari.

BAB II. METODE PENELITIAN

2.1. Tempat dan Waktu

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Oktober-November 2024 di Pusat Riset Teknologi Tepat Guna, Badan Riset dan Inovasi Nasional, Subang, Jawa Barat.

2.2. Bahan dan Alat

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah tomat ceri (*Solanum lycopersicum* var. *cerasiforme*), larutan ozon dan air.

Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah mesin pensteril komoditas sayur dan buah berbasis ozon yang dilengkapi dengan generator ozon, timbangan analitik, *cold storage*, *thinwall*, *chromameter* (3nh), *texture analyzer* (ta.xt plus stable micro system), desikator, oven dan cawan.

2.3. Metode Penelitian

Metode penelitian ini dilakukan secara eksperimen menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan empat perlakuan ($t=4$) dan dilakukan pengulangan sebanyak tiga kali ($r=3$). Dimana 4 jenis perlakuan percobaan memiliki karakteristik masing-masing yaitu diantaranya:

- a. A0 = Kontrol tanpa perlakuan ozon
- b. A1 = Tomat dengan waktu pencucian 5 menit
- c. A2 = Tomat dengan waktu pencucian 10 menit
- d. A3 = Tomat dengan waktu pencucian 15 menit

2.4. Pelaksanaan Penelitian

Adapun prosedur pelaksanaan penelitian yang dilakukan pada penelitian ini yaitu:

2.4.1 Tahap Persiapan

Tahap awal dalam penelitian ini dimulai dengan proses persiapan sampel berupa tomat ceri. Tomat dipanen dan diambil dari petani di Kecamatan Lembang, Kabupaten Bandung Barat, Provinsi Jawa Barat. Selanjutnya dilakukan pemilahan atau sortasi terhadap tomat-tomat ceri tersebut. Proses ini bertujuan untuk mengelompokkan tomat berdasarkan kesamaan mutu, yang mencakup berbagai aspek yakni ukuran tomat dengan diameter 24-28 mm yang termasuk ke dalam tomat sedang, tidak busuk, tidak memar, tidak lecet dan tidak terdapat bercak hitam. Melalui sortasi ini, hanya tomat yang memenuhi kriteria keseragaman kualitas yang akan dipilih dan digunakan dalam penelitian, sehingga hasil penelitian dapat lebih akurat dan representatif.

2.4.2 Tahap Penelitian

Pada tahap penelitian ini, langkah pertama yang dilakukan adalah menyiapkan wadah atau bak penampung air dan menghubungkan selang sirkulasi ozon ke bak tersebut. Setelah itu, air diisi ke dalam bak penampung hingga mencapai ketinggian

sekitar 30 cm. Selanjutnya, generator ozon diaktifkan dan ozon akan masuk ke dalam air melalui selang. Setelah itu, dilakukan pengukuran konsentrasi ozon yakni dengan konsentrasi 1 ppm. Setelah itu, tomat ceri dimasukkan ke dalam bak untuk menjalani proses pencucian. Proses pencucian ini dilakukan dalam tiga sesi dengan durasi yang berbeda, yaitu 5 menit, 10 menit, dan 15 menit. Setelah proses pencucian selesai, tomat-tomat ceri ditiriskan dan di lap dengan *tissue* untuk menghilangkan sisa air. Kemudian, masing-masing sampel dimasukkan ke dalam *thinwall* 250 ml ukuran 10x8x4,5 cm lalu ditimbang, setiap *thinwall* berisi $\pm$ 100 gram atau berisi 9 hingga 11 buah tomat ceri untuk 3 kali ulangan. Sampel-sampel ini kemudian disimpan dalam kondisi suhu dingin pada 3 °C. Proses penyimpanan berlangsung selama 28 hari, dengan pengamatan dilakukan secara berkala setiap 7 hari untuk memantau perubahan yang terjadi selama masa penyimpanan.

2.5. Parameter Penelitian

Adapun pengamatan parameter penelitian yang dilakukan dengan cara sebagai berikut:

2.5.1 Persentase Susut Bobot

Susut bobot dihitung berdasarkan persentase (%) perbedaan antara berat bahan sebelum dan setelah perlakuan. Pengukuran dilakukan pada tomat menggunakan timbangan analitik (Sacer *et al.*, 2022). Persamaan yang digunakan untuk menghitung susut bobot adalah sebagai berikut:

$$\text{Susut bobot} = \frac{W_o - W_a}{W_o} \times 100\% \quad (1)$$

Keterangan:

W_o = Berat awal sebelum perlakuan (g)

W_a = Berat akhir setelah perlakuan (g)

2.5.2 Kerusakan Mekanis

Uji kerusakan mekanis dilakukan secara visual pada kulit tomat ceri setelah perlakuan pengozonan dan selama penyimpanan. Kerusakan dinilai berdasarkan adanya goresan pada kulit, memar, retakan, bahkan hingga kerusakan yang menyebabkan pecahnya suatu objek atau benda. Persamaan yang digunakan adalah sebagai berikut:

$$\% \text{ rusak} = \frac{\text{Jumlah buah rusak}}{\text{Jumlah total buah}} \times 100\% \quad (2)$$

2.5.3 Analisis Tekstur

Pengukuran tekstur tomat ceri dilakukan dengan menggunakan alat TA.XT Plus Stable Micro System, dengan pengaturan kecepatan 5 detik, kedalaman 10 mm, dan diameter probe 6 mm serta luas probe 0,282 cm² (Prastya *et al.*, 2015) dalam (Andriani *et al.*, 2018). Kekerasan diukur pada tiga titik yang berbeda, kemudian dihitung rata-ratanya. Beban maksimum yang diterapkan adalah 10 kg dengan kedalaman 10 mm dan laju penurunan beban 30 mm/menit (Rozana *et al.*, 2021).

2.5.4 Analisis Warna

Pengukuran perubahan warna tomat ceri dapat dilakukan dengan cara mengukur nilai L^* , a^* , b^* selama penyimpanan dengan menggunakan alat *chromameter 3nh* atau *Spectrofotometer (Konica Minolta CM-700 d)*. Warna diukur pada setiap sampel tomat ceri dalam satu perlakuan, kemudian hasilnya dihitung rata-ratanya.

2.5.5 Analisis Kadar Air

Berdasarkan panduan AOAC (2005) dalam (Hayati *et al.*, 2023), prosedur analisis kadar air metode gravimetri dilakukan menggunakan oven. Cawan yang akan dipakai terlebih dahulu dikeringkan dalam oven pada suhu 100-105 °C selama 15-30 menit atau hingga mencapai berat yang konstan. Setelah itu, cawan didinginkan dalam desikator selama 15-30 menit, kemudian ditimbang. Setelah cawan mencapai berat tetap, sampel sebanyak 2 gram (B1) ditimbang dan kemudian dikeringkan dalam oven pada suhu 100-105 °C hingga berat tetap tercapai (sekitar 8-12 jam). Setelah itu, sampel didinginkan dalam desikator selama 15-30 menit dan ditimbang kembali (B2). Berikut merupakan perhitungan kadar air:

$$\text{Kadar Air (\%)} = \frac{B1-B2}{\text{Berat Sampel}} \times 100\% \quad (3)$$

Keterangan:

B1 = Berat cawan + sampel sebelum proses pengeringan (g)

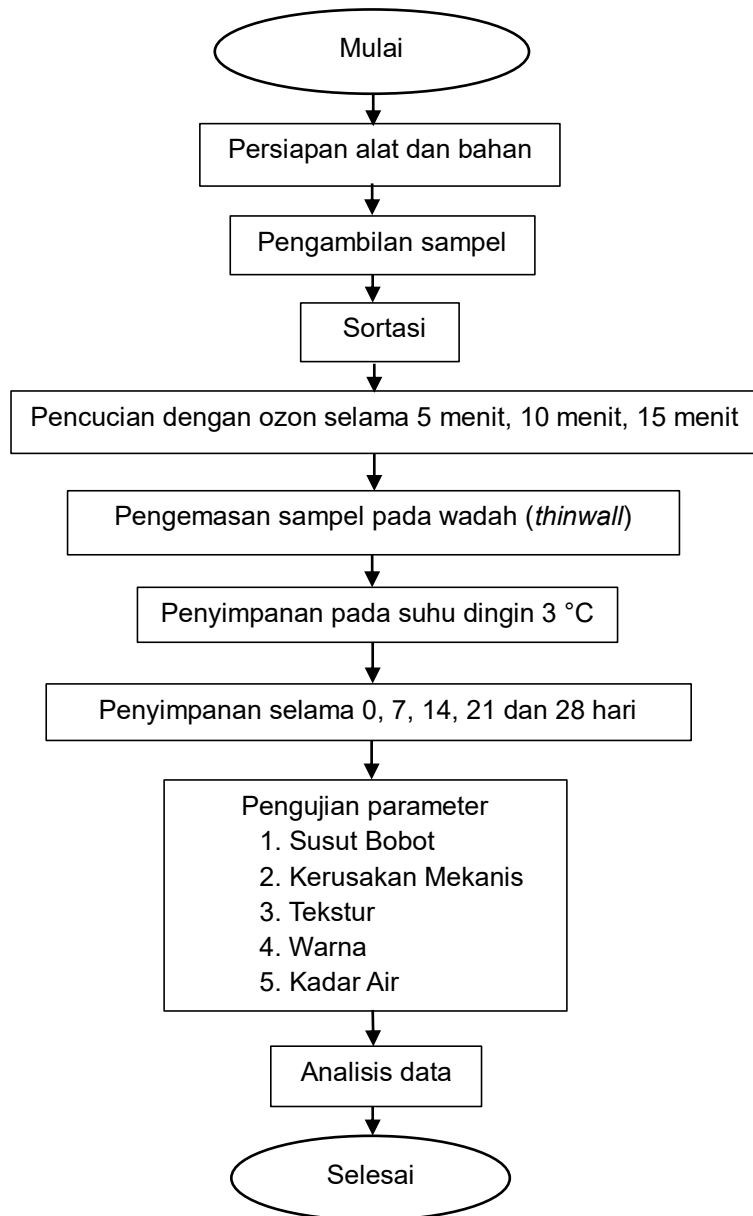
B2 = Berat cawan + sampel sesudah proses pengeringan (g)

2.6. Analisis Data

Analisis data yang dilakukan pada penelitian ini adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL) dan data yang dihasilkan akan dianalisa dengan metode *Analysis of Variance* (ANOVA) dengan empat perlakuan ($t=4$) dan dilakukan pengulangan sebanyak tiga kali ($r=3$). Setelah itu dilanjutkan dengan uji *Duncan Multiple Range Test* (DMRT) jika hasil menunjukkan perbedaan yang signifikan dengan taraf 5%. *Software* yang digunakan untuk mengolah data yaitu *Microsoft Excel* 2016 dan *IBM SPSS Statistic*.

2.7. Diagram Alir Penelitian

Prosedur penelitian ini dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Diagram alir penelitian.