

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA, KERANGKA BERPIKIR, DAN HIPOTESIS

2.1 Tinjauan pustaka

2.1.1 Klasifikasi tomat (*Lycopersicum esculentum* Mill.)

Berdasarkan taksonominya, tanaman tomat dapat diklasifikasikan sebagai berikut (Pracaya, 2012):

Kingdom	: Plantae
Divisi	: Spermatophyta
Sub Divisi	: Angiospermae
Kelas	: Dicotyledonae
Ordo	: Solanales
Family	: Solanaceae
Genus	: <i>Lycopersicum</i>
Spesies	: <i>Lycopersicum esculentum</i> Mill.

2.1.2 Morfologi tomat (*Lycopersicum esculentum* Mill.)

a. Batang

Batang tomat memiliki sifat lunak dan berair sehingga agar batangnya tidak menjalar maka dibutuhkan ajir. Pada permukaan batang terdapat rambut-rambut halus yang mengeluarkan bau khas apabila rambut tersebut terkelupas. Saat masa persemaian, terdapat dua warna hipokotil, yaitu merah keungu-unguan (violet) yang menunjukkan ada kandungan antosianin dan hijau menunjukkan tidak adanya antosianin. Perbedaan warna hipokotil hanya dapat dilihat pada saat persemaian hingga berumur dua minggu dan akan hilang seiring tumbuh di persemaian (Syukur, Saputra, dan Hermanto, 2015)

b. Daun

Tomat memiliki daun majemuk yang terdiri atas beberapa anak daun. Pada batang tumbuhan, daun tumbuh dengan pola yang berselang-seling Berdasarkan posisi daun: daun yang tumbuh secara semi tegak, horizontal, dan menggantung. Berdasarkan tipe helaian daun: menyirip (tidak memiliki anak tangkai daun) dan

menyirip ganda (memiliki anak tangkai daun). Posisi dan arah tumbuh daun apabila arah tumbuh daun ke atas maka semi tegak. Apabila arah tumbuh daun mengarah ke bawah atau tanah maka menggantung (Syukur dkk, 2015).

c. Bunga

Termasuk bunga hermaprodit dengan posisi stigma lebih rendah daripada tabung polen, terkadang stigma lebih tinggi daripada tabung polen. Memiliki perhiasan berupa mahkota dan kelopak. Ada tiga warna yang dimiliki mahkota bunga, yaitu kuning, oranye, atau putih. Bunga berada pada tandan bunga. Posisi tandan bunga ada pada ujung pucuk (terminal) dan ada di antara buku-buku batang (aksial). Berdasarkan tipe pertumbuhannya tipe tomat dapat diketahui dengan melihat posisi tandan bunga. Tangkai Bunga memiliki dua tipe, yaitu tangkai dengan lapisan absisi dan tangkai tanpa lapisan absisi. Lapisan absisi yang terdapat pada tangkai bunga memudahkan proses pemanenan (Syukur dkk, 2015).

d. Buah



Gambar 1. Buah Tomat (sumber: panahmerah.id)

Pada buah tomat setidaknya ada dua rongga buah. Salah satu faktor preferensi konsumen adalah rongga buah. Rongga buah 2 dan 4 lebih disukai konsumen sebagai tomat iris yang disajikan di meja. Biasanya buah muda berwarna hijau. Buah yang sudah masak memiliki dua warna, yaitu merah dan kuning. Tumbuhan dengan nilai nutrisi berbeda juga dapat dibedakan dari variasi warnanya. Buah yang berwarna merah memiliki kadar likopen yang tinggi, sedangkan buah yang berwarna kuning memiliki kandungan vitamin C yang tinggi (Syukur dkk, 2015).

2.1.3 Kandungan gizi buah tomat

Buah tomat sangat kaya akan zat gizi. Likopen merupakan salah satu komponen utama yang ada dalam buah tomat. Manfaat likopen salah satunya adalah dapat mencegah kanker prostat. Kandungan likopen tomat berbeda-beda berdasarkan periode pematangan buah. Jumlah likopen dalam tomat meningkat seiring dengan kematangannya. Semakin masak buah tomat maka kandungan likopen yang terkandung akan semakin tinggi.

Tabel 1. Kandungan gizi per 100 gram buah tomat

No.	Nutrien	Jumlah
1.	Air	94 g
2.	Protein	1 g
3.	Lemak	0,2 g
4.	Karbohidrat	3,6 g
5.	Ca	10 mg
6.	Fe	0,6 mg
7.	Mg	10 mg
8.	P	16 mg
9.	Vitamin A	1700 IU
10.	Vitamin B1	0,1 mg
11.	Vitamin B2	0,02 mg
12.	Niacin	0,6 mg
13.	Vitamin C	21 mg

Sumber: Syukur dkk (2015).

2.1.4 Pemanenan dan pasca panen

a. Panen

Tomat dipanen secara periodik atau bertahap, yaitu untuk tipe *determinate* dapat dipanen 6 sampai 8 kali dan tipe *indeterminate* dapat mencapai lebih dari 12 kali panen. Pemanenan dilakukan secara berkala dengan interval dua kali dalam seminggu. Waktu yang ideal untuk panen adalah pagi hari. Varietas dan lokasi tanam berdampak pada umur panen. Tanaman akan lebih cepat panen di dataran

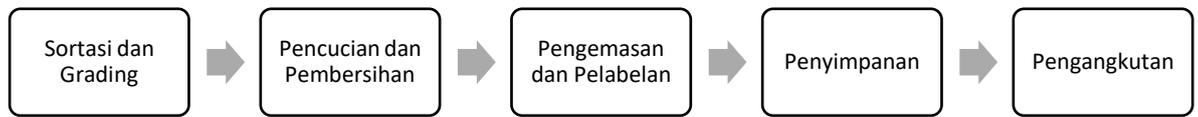
rendah dibandingkan di dataran tinggi. Untuk tipe *determinate*, panen pertama pada umur 60 sampai 70 hari setelah tanam, sedangkan untuk tipe *indeterminate*, panen pertama pada umur 80 sampai 90 hari setelah tanam. Saat panen, tingkat kematangan buah juga bisa menjadi indikator. Buah dengan warna kuning kemerahan merupakan buah yang sudah siap untuk dipanen.

Buah tomat setelah dipanen masih mengalami proses respirasi dan transpirasi, sama seperti buah dan sayuran lainnya. Hal ini menyebabkan buah tomat tersebut masih terus mengalami proses pemasakan sampai buah masak penuh, sehingga buah tomat harus dipetik pada tingkat kemasakan yang tepat. Apabila akan dipasarkan jarak jauh, sebaiknya tomat dipetik pada saat buah masih berwarna kuning kehijauan (tingkat kematangan 70%). Saat sampai di lokasi pemasaran tomat diharapkan sudah mencapai tingkat kematangan yang optimal. Untuk buah yang dipasarkan lokal, pemanenan tomat dilakukan saat buah memiliki bobot maksimal dan warnanya kuning kemerahan atau 80% masak. Pemanenan buah hijau dilakukan jika ada permintaan tomat hijau.

Pemanenan tomat membutuhkan kesabaran, keahlian, ketelitian, dan dilakukan tepat waktu. Kualitas tomat akan menurun jika panen dilakukan terlalu cepat. Kualitas tomat juga akan menurun jika pemanenan terlambat karena buah bisa busuk dan rentan luka. Oleh karena itu, pengelolaan pasca panen berperan dalam menjaga kualitas buah tomat (Syukur dkk, 2015).

b. Pascapanen

Pascapanen adalah kegiatan yang dimulai setelah buah tomat dipanen sampai siap untuk dipasarkan atau digunakan konsumen dalam kondisi masih segar atau siap diolah lebih lanjut dalam industri. Penanganan pasca panen dilakukan agar kualitas dan umur simpan buah tetap terjaga. Penanganan pasca panen yang tidak tepat akan berpengaruh terhadap mutu buah, sehingga akan berdampak pada harga jual. Kegiatan perlakuan pada pascapanen ini bertujuan untuk mengurangi terjadinya kerusakan pada buah (Syukur dkk, 2015). Secara umum tahapan penanganan buah tomat pascapanen dapat dilihat pada Gambar 2 berikut:



Gambar 2. Tahapan Pasca panen Tomat

2.1.5 *Edible Coating*

Edible coating merupakan lapisan tipis yang terbuat dari bahan makanan, yang berperan sebagai membran selektif permeable terhadap lingkungan luar dari buah seperti O₂ dan CO₂. Salah satu cara untuk meningkatkan umur simpan dan mempertahankan kesegaran buah pada suhu ruang adalah dengan pelapisan *edible coating*. Penggunaan *edible coating* dapat menghentikan produksi gas dan uap air sehingga proses pematangan dan *browning* dapat dihambat (Hwa dkk, 2009).

Edible coating adalah pelapis pengawet bahan makanan yang dapat dimakan. Pengemas pengawet alami ini telah banyak dikembangkan dengan berbagai bahan seperti kitosan (Chaudhary dkk, 2020), karboksimetil selulosa (Kumar dkk, 2018), ekstrak rosemary (Hosseini dkk, 2020), stearin kelapa sawit (Fauziati, Adiningsi dan Priatni, 2016), pati (Tetelepta dkk, 2019), dan juga pektin dari berbagai bahan alami (Tuhuloula, Budiarti, dan Fitriana, 2013). Pengemasan dengan *edible coating* sudah mulai dikembangkan dalam peningkatan kualitas suatu produk atau komoditas. Selain itu, manfaat dari pelapisan dengan *edible coating* adalah ketahanan produk selama masa penyimpanan menjadi lebih lama. Mekanisme *edible coating* adalah dengan melapisi dan menyelimuti sel-sel luka suatu komoditas agar terhindar dari perpindahan massa seperti oksigen, kelembaban, mikroorganisme, cahaya, dan perubahan fisiologis serta zat terlarut (Winarti, Miskiyah dan Widaningrum, 2013).

Buah dan sayuran mengalami kerusakan berupa kerusakan biologis, mikrobiologis, dan mekanis. Tingkat kerusakan yang dialami dapat mencapai 22% sampai 78% baik secara mekanis, biologis, maupun mikrobiologis. Perlakuan pasca panen dapat mempengaruhi kerusakan seperti goresan pada kulit buah, benturan, ataupun kerusakan mikrobiologis yang disebabkan oleh pembusukan mikroba sehingga produk memiliki masa simpan yang relatif lebih pendek (Purwadi,

Brandberg dan Taherzadeh, 2007). Kerusakan pascapanen tersebut dapat diatasi dengan pelapisan menggunakan *edible coating*.

Edible coating berfungsi sebagai barrier yang bisa menjaga kelembaban pada buah dan sayuran, bersifat permeable, dan bisa mengontrol migrasi komponen-komponen larut air yang bisa mengubah komposisi nutrisi (Yudiyanti dan Matsjeh, 2020). Pemanfaatan *edible coating* berbahan dasar alami dapat mengurangi penggunaan kemasan plastik sehingga pencemaran lingkungan dapat dihindari.

Edible coating bisa dibuat dari beberapa kelompok bahan baku seperti campuran (komposit), lipid, dan hidrokoloid. Kelompok hidrokoloid yang umum diaplikasikan seperti protein (gluten gandum, protein jagung, kedelai, kasein, dan gelatin) dan karbohidrat (karbohidrat termodifikasi, gum arab, pektin, alginate, dan pati) serta lipid antara lain asam lemak, asil gliserol, dan lilin. Komposit ialah bahan dari larutan lipid dan hidrokoloid (Hartati dan Endah, 2016). Terdapat berbagai cara dalam mengaplikasikan *edible coating* pada sayur dan buah yaitu teknik pencelupan (*dipping*), pembusaan (*foaming*), penyemprotan (*spraying*), penuangan (*casting*), dan penetesan terkontrol. Cara yang umumnya diterapkan terkhusus pada buah yaitu metode pencelupan (*dipping*), yaitu produk dicelupkan secara langsung pada campuran yang diaplikasikan menjadi bahan *coating* (Miskiyah, Widaningrum dan Winarti., 2016)

2.1.6 Lidah Buaya

Tanaman lidah buaya (*Aloe vera* L.) merupakan tanaman yang banyak tumbuh di daerah tropis ataupun sub-tropis. Suhu optimum untuk pertumbuhan lidah buaya berkisar antara 16°C sampai 33°C. Lidah buaya sejak zaman dulu telah dikenal sebagai tanaman obat. Daun lidah buaya mengandung senyawa bioaktif seperti mannan, antrakuinon, glikosida, antron, antrakuinon dan lektin yang berfungsi sebagai zat antioksidan, dan secara luas telah digunakan sebagai bahan pengawet makanan (Ergun dan Satici, 2012). Dari segi kandungan nutrisi, gel lidah buaya mengandung mineral kalsium, magnesium, kalium, sodium, besi, zinc, dan kromium. Vitamin dan mineral yang terkandung pada gel daun lidah buaya dapat berfungsi sebagai zat antioksidan alami, seperti fenol, flavonoid, vitamin C, vitamin E, vitamin A, dan magnesium. Antioksidan ini berguna untuk mencegah penuaan

dini, serangan jantung, dan berbagai penyakit degeneratif (Astawan, 2008). Selain itu, gel daun lidah buaya juga mengandung senyawa antibiotik dan antijamur yang berpotensi untuk menghambat perkembangan mikroorganisme penyebab penyakit pada manusia dan penyebab pembusukan pada makanan (Athmaselvi, Sumitha, dan Revathy, 2013). Gel daun lidah buaya telah digunakan sebagai *edible coating* untuk buah anggur, mangga, apel, dan ceri.

Gel daun lidah buaya berpotensi digunakan sebagai *edible coating* karena mengandung polisakarida dan mengandung banyak komponen fungsional (Rahman, Carter dan Bhattarai, 2017). Lidah buaya memiliki kandungan polisakarida yaitu glukomanan (Arifin, Setiasih dan Hamdani, 2016). Kandungan polisakarida yang terdapat dalam lidah buaya dapat menghambat cairan yang hilang dari permukaan kulit, sehingga laju kelayuan dapat dikurangi dan dapat mempertahankan kesegaran pada buah (Mardiana, 2008). Gel daun lidah buaya memiliki kemampuan sebagai antioksidan dan antimikroba yang dapat menghambat kerusakan buah pasca panen (Ahmed, 2009). Antioksidan alami yang terdapat dalam gel lidah buaya yaitu fenol, flavonoid, vitamin C, vitamin E, vitamin A, dan magnesium (Astawan, 2008). Sebagai antibakteri, lidah buaya mengandung zat-zat aktif seperti saponin tannin dan flavonoid. Gel lidah buaya memiliki struktur alami yang mampu menjaga kelembaban dan pertukaran komponen larut air sehingga dapat meningkatkan waktu simpan buah (Sanchez dkk, 2017). Polimer ekstrak lidah buaya berpotensi untuk digunakan sebagai biomaterial karena berbagai keunggulan seperti permeabilitas oksigen, kekuatan antioksidan, biodegradabilitas, dan efek toksisitas. Gel daun lidah buaya bisa membuat lapisan seperti lilin, murah dan mudah diaplikasikan (Rahman dkk, 2017). Dalam beberapa tahun terakhir, gel daun lidah buaya telah banyak digunakan sebagai *edible coating* untuk buah nektarin, tomat, ceri manis, mangga, apel, pepaya, anggur dan kiwi potong (Chrysargyris, Nikou dan Tzortzakis, 2016).

2.1.7 Ekstrak kulit buah pisang

Pisang merupakan salah satu buah yang banyak dibudidayakan di Indonesia. Buah ini termasuk buah klimakterik yang telah banyak dimanfaatkan oleh

masyarakat sebagai bahan pangan olahan seperti kripik, pisang goreng, bolu, dan olahan lainnya. Pemanfaatan pisang masih terfokus pada daging buah saja sehingga kulitnya belum dimanfaatkan dan akan menjadi sampah yang dapat menimbulkan masalah pada lingkungan. Padahal limbah kulit pisang itu banyak mengandung zat yang bermanfaat (Sigiro dkk, 2020). Kulit buah pisang mengandung sulfur, glukosa, dan fruktosa serta dapat digunakan sebagai sumber karbon yang baik. Selain itu, kulit buah pisang juga mengandung zat gizi seperti karbohidrat, mineral, serat, vitamin, dan pektin (Han, Kim, dan Han, 2019). Munadjim (1998) dalam Khamidah, Sofyan dan Elena (2022) menyatakan bahwa kulit buah pisang mengandung polisakarida yang tinggi sekitar 18,5% sehingga kulit buah pisang dapat dimanfaatkan sebagai bahan *edible coating*. Kulit buah pisang mengandung senyawa pektin sekitar 0,9% dari berat keringnya, kemudian mengandung sekitar 10% sampai 12% pektin + lignin, 6% sampai 12% selulosa, serta 7,6% sampai 9,6% asam galakturonat (Mahardiani dkk, 2021).

2.1.8 Ekstrak kulit buah semangka

Semangka merupakan salah satu tanaman hortikultura yang banyak diminati oleh masyarakat umum. Konsumsi buah semangka menghasilkan limbah berupa kulit buah semangka yang belum dimanfaatkan secara optimal. Oleh karena itu, untuk meningkatkan nilai tambahnya, limbah kulit buah semangka dapat dimanfaatkan sebagai bahan alternatif pembuatan pektin. Kulit buah semangka sangat berpotensi mengingat kandungan pektin pada kulit buah semangka mencapai 13%. Sementara biomassa buah semangka 30% terdiri dari kulit (Campbel, 2006). Apabila produksi buah semangka Indonesia pada tahun 2012 mencapai 520 ribu ton (BPS, 2012), maka potensi kulit buah semangka mencapai 170 ribu ton.

Semangka mempunyai kulit buah yang tebal, berdaging dan licin. Daging kulit semangka ini disebut dengan albedo. Warna albedo semangka putih. Bagian kulit semangka memiliki banyak kandungan yang bermanfaat bagi kesehatan. Kulit semangka kaya akan zat sitrulin. Warna kulit buah bermacam-macam, seperti hijau tua, kuning agak putih, atau hijau muda bergaris putih. Kandungan kimia yang terdapat pada kulit putih semangka berupa flavonoid, likopen dan zat citiruline dan

vitamin. Vitamin yang terdapat di kulit putih semangka meliputi vitamin A, vitamin E, vitamin C dan vitamin E (Daniel, 2012).

Albedo pada semangka yang berwarna putih yaitu satu dari limbah buah yang belum digunakan dengan baik. Kulit bagian dalam semangka cenderung memiliki rasa asam sehingga jarang dikonsumsi dan terbuang begitu saja. (Lubis, 2019). Dengan memanfaatkan limbah albedo kulit buah semangka sebagai *edible coating* dapat mengurangi pencemaran lingkungan dan dapat menjadikan limbah albedo semangka yang tadinya dibuang begitu saja menjadi sesuatu yang berguna serta meningkatkan nilai ekonomisnya (Yulistiani dkk, 2019). Limbah albedo semangka memiliki jumlah pektin sebesar 21,03 % (Nawang Kripsianasari, 2020). Salah satu bahan pangan yang dilapisi pektin albedo semangka yaitu wortel. Dari hasil penelitian, wortel yang dilapisi pektin albedo semangka menghambat terjadinya susut buah, menghambat peningkatan pH umbi wortel dan menghambat peningkatan asam (Hartati dan Subekti, 2016).

2.2 Kerangka berpikir

Tomat merupakan tanaman hortikultura yang rentan terhadap kerusakan. Hal ini karena aktifitas metabolisme pada buah tomat setelah dipanen masih terus berlanjut selama penyimpanan. Selama proses tersebut berlangsung, akan terjadi proses-proses kemunduran yang mengakibatkan buah cepat rusak. Oleh karena itu, faktor-faktor yang berperan dalam memperbaiki kualitas dan daya simpan buah tomat perlu diperhatikan. Kerusakan buah tomat pasca panen karena penanganan yang tidak tepat berkisar antara 20% sampai 50% (Prasotio, 2015). Selain itu, buah tomat mengandung air yang banyak, sehingga hal tersebut lebih memudahkan rusak atau busuk. Umur simpan buah tomat segar berkisar antara 3 sampai 4 hari (Gunaeni dan Purwati, 2013), dan akan bertahan dengan kualitas yang baik 6 sampai 7 hari. Oleh karena itu diperlukan suatu penanganan khusus pada buah pasca panen (Putra dan Tiring, 2021).

Salah satu penanganan buah tomat pasca panen yaitu dengan aplikasi *edible coating*. *Edible coating* adalah lapisan tipis di permukaan bahan segar atau olahan pangan yang bersifat aman dikonsumsi. Aplikasi *edible coating* pada buah segar

berfungsi memperlambat aktivitas fisiologis buah, sehingga memperlambat proses pembusukan dan buah dapat lebih lama disimpan (Nurani, 2019).

Bahan utama yang biasa digunakan untuk *edible coating* yaitu gel daun lidah. Gel daun lidah buah dipilih sebagai bahan utama untuk *edible coating* karena gel daun lidah buaya banyak mengandung senyawa antioksidan, antijamur dan antibakteri dari golongan flavonoid (Vieira dkk, 2016). Misir dkk (2014) melaporkan bahwa gel daun lidah buaya mengandung 75 jenis nutrien dan 200 jenis senyawa bioaktif termasuk di dalamnya yaitu gula, antrakuinon, saponin, vitamin, enzim, mineral, lignin, asam salisilat dan asam amino. *Edible coating* yang berasal gel daun lidah buaya dapat mempertahankan kelembaban, mempertahankan segaran, menurunkan laju respirasi, menunda pencoklatan oksidatif dan mengurangi pertumbuhan mikroorganisme (Sharma, Chaudhary dan Kumar, 2019).

Menurut hasil penelitian Pah, Mardjan dan Darmawati (2020) diketahui bahwa konsentrasi dan lama perendaman buah tomat dalam ekstrak daun lidah buaya berpengaruh terhadap umur simpan buah tomat. Konsentrasi ekstrak daun lidah buaya terbaik untuk memperpanjang masa simpan buah tomat adalah 50%. Penelitian yang dilakukan oleh Farina dkk (2020) menunjukkan bahwa *edible coating* berbasis gel lidah buaya tidak berpengaruh terhadap rasa alami buah papaya.

Selain gel daun lidah buaya, bahan lain yang berpotensi sebagai *edible coating* adalah ekstrak kulit buah pisang. Hasil penelitian Sigiro, Elyasapitri dan Habibah (2022) diketahui bahwa ekstraksi pektin dari kulit buah pisang terbaik adalah dengan menggunakan suhu 90°C. *Edible coating* kulit pisang dapat memperpanjang umur simpan hingga 21 hari dengan penurunan susut bobot sebesar 5,4% sampai 6,1% setelah penyimpanan selama 21 hari. Penurunan vitamin C yang terjadi pada tomat dengan lapisan *edible coating* sebesar 1,8%-6,1%. Menurut hasil penelitian Andriasty, Praseptiangga dan Utami (2015) diketahui bahwa proses pembuatan *edible film* terbaik adalah dengan perlakuan konsentrasi pektin kulit pisang sebanyak 3%.

Bahan lain yang juga dapat digunakan sebagai bahan *edible coating* yaitu ekstrak kulit buah semangka. Hasil penelitian Hartati dan Subekti (2016) diketahui bahwa *edible coating* dari pektin kulit buah semangka dengan konsentrasi 2 % (b/v)

menghasilkan parameter fisik umbi wortel yang paling disukai oleh panelis. Hasil analisis parameter kimia menunjukkan bahwa perlakuan yang dilapisi dengan *edible coating* pektin dari kulit buah semangka dengan konsentrasi 2% (b/v) menghasilkan penurunan susut bobot buah, peningkatan pH dan penurunan total asam yang rendah. Analisis parameter mikrobiologi memperlihatkan bahwa wortel yang diberi pelapisan *edible coating* pektin kulit buah semangka dengan konsentrasi 2% (b/v) memiliki cemaran bakteri yang rendah.

2.3 Hipotesis

Berdasarkan uraian pada kerangka berpikir diatas, maka dapat dirumuskan hipotesis sebagai berikut:

- 1) Penggunaan gel lidah buaya, ekstrak kulit buah pisang dan ekstrak kulit buah semangka sebagai *edible coating*, baik secara tunggal maupun secara kombinasi berpengaruh terhadap kualitas buah tomat selama penyimpanan.
- 2) Diketahui bahan *edible coating* yang baik untuk mempertahankan kualitas buah tomat selama penyimpanan.