

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Pisang merupakan salah satu komoditas hortikultura yang memiliki peran penting dalam pemenuhan kebutuhan pangan masyarakat. Sebagai buah klimakterik, pisang tetap mengalami proses pematangan setelah dipanen melalui serangkaian perubahan fisiologis dan biokimia yang memengaruhi warna, tekstur, rasa, serta kandungan nutrisinya. Proses pematangan merupakan aspek penting dalam penanganan pascapanen karena berpengaruh langsung terhadap kualitas buah sebelum diterima oleh konsumen. Oleh sebab itu, diperlukan metode pemeraman yang efektif, aman, serta mampu mempertahankan mutu buah agar memenuhi standar konsumsi dan preferensi masyarakat.

Berdasarkan data Badan Pusat Statistik (BPS), produksi pisang nasional pada tahun 2023 mencapai sekitar 9,34 juta ton dan pada tahun 2024 sebesar 9,26 juta ton. Salah satu varietas pisang yang banyak dibudidayakan dan diminati masyarakat adalah pisang *cavendish* (*Musa acuminata*) karena memiliki rasa manis, tekstur lembut, serta tampilan buah yang menarik. Di Bali, pisang *cavendish* juga memiliki peran penting dalam kegiatan adat dan keagamaan, sehingga kebutuhan terhadap buah ini relatif tinggi sepanjang tahun.

Secara fisiologi, pisang *cavendish* termasuk buah klimakterik, yaitu buah yang setelah dipanen masih mengalami lonjakan laju respirasi (*climacteric peak*) dan peningkatan produksi hormon etilen. Etilen berperan sebagai regulator utama pematangan dengan memicu aktivasi berbagai enzim yang terlibat dalam degradasi klorofil, pelunakan jaringan, serta konversi pati menjadi gula sederhana. Pisang *cavendish* memproduksi etilen bersifat *autocatalytic*, sehingga rangsangan etilen dari lingkungan luar akan mempercepat pembentukan etilen endogen dan mempercepat proses pematangan. Pisang *cavendish* memiliki respons fisiologis yang tinggi terhadap agens pemeraman alami, termasuk senyawa

bioaktif dan lingkungan mikro yang dihasilkan oleh kulit buah cokelat, sehingga proses pemeraman dapat berlangsung lebih efektif dan efisien secara biologis.

Pisang *cavendish* memiliki tekstur daging buah yang lembut dan rasa yang manis ketika matang. Warna kulit pisang *cavendish* yang kuning cerah saat matang juga memudahkan pengamatan visual kualitas hasil pemeraman, yang penting untuk penentuan waktu panen atau konsumsi. Di Bali, permintaan terhadap pisang *cavendish* terus meningkat pesat, terutama karena perannya yang penting dalam berbagai upacara adat dan kegiatan keagamaan. Peningkatan kebutuhan tersebut sering kali melampaui kemampuan proses pematangan alami pada pisang, sehingga banyak masyarakat atau pedagang menggunakan bahan kimia seperti karbit (kalsium karbita) untuk mempercepat proses pematangan. Penggunaan karbit lebih efektif mempercepat kematangan buah, tetapi bahan tersebut sangat berisiko karena dapat menghasilkan gas asetilena yang bersifat toksik dan berbahaya bagi kesehatan manusia jika tidak digunakan dengan benar maka diperlukan inovasi alternatif berupa agens pemeraman organik yang lebih aman dan ramah lingkungan.

Pemasakan buah merupakan proses fisiologi pada jaringan tanaman, terutama bagian buah. Petani, pedagang, maupun konsumen umumnya mengharapkan buah dalam kondisi matang agar dapat segera dikonsumsi. Berbagai cara telah diusahakan petani untuk mempercepat pematangan buah antara lain penggunaan kalsium karbita atau karbit (CaC_2) maupun pemakaian bahan kimia. Karbit bereaksi dengan air menghasilkan gas asetilena yang bekerja menyerupai etilen dalam merangsang pematangan buah. Gas ini berperan sebagai analog etilen yang dapat memicu proses pematangan buah klimakterik secara lebih cepat, sehingga perubahan fisiologis seperti degradasi klorofil, peningkatan respirasi, dan aktivasi enzim pematangan berlangsung lebih cepat dibandingkan pematangan alami. Namun, pematangan yang dipacu bahan kimia dapat memengaruhi dinamika perubahan kimia buah, termasuk komponen gula dan vitamin, serta mempercepat proses pelunakan jaringan. Meskipun efektif, penggunaan karbit menimbulkan berbagai permasalahan serius, baik dari aspek kesehatan maupun kualitas buah. Karbit sering mengandung kontaminan berbahaya seperti arsenik dan fosfor, yang dapat meninggalkan residu toksik pada buah serta berdampak negatif bagi

konsumen (Sadat *et al.*, 2015; Firmansyah *et al.*, 2023). Selain itu, pematangan menggunakan karbit cenderung berlangsung tidak merata, menyebabkan penurunan kualitas sensorik, serta mempercepat pembusukan buah.

Penggunaan karbit pada proses pematangan buah memiliki dampak yang kurang baik seperti memberikan dampak negatif yang signifikan terhadap kualitas dan keamanan buah tersebut. Secara visual, buah yang dimatangkan dengan karbit memang tampak berwarna menarik, namun rasa buah menjadi kurang optimal karena kematangan yang dipaksakan ini tidak seimbang dengan proses alami, sehingga cita rasa buah bisa menurun. Selain itu, aroma buah dapat menjadi tidak sedap karena terkontaminasi gas berbahaya dari karbit. Dilihat dari sisi kesehatan, karbit mengandung senyawa berbahaya seperti arsenik dan fosfor yang dapat meninggalkan residu pada buah. Konsumsi buah yang telah diperlakukan dengan karbit dapat menimbulkan gangguan kesehatan, seperti iritasi saluran pencernaan, sakit kepala, mual, dan berpotensi meningkatkan risiko penyakit serius bila dikonsumsi dalam jangka panjang. Penggunaan karbit juga menyebabkan buah cepat membusuk dan mudah rusak sehingga kualitas dan umur simpan buah menjadi berkurang. Sehingga hal ini menimbulkan keraguan terhadap konsumen terhadap dampak karbit maupun bahan kimia lainnya terhadap kesehatan (Melasari, 2019). Oleh karena itu, akan dicari alternatif yang ramah lingkungan sebagai pengganti karbit.

Seiring meningkatnya kesadaran terhadap keamanan pangan dan pertanian berkelanjutan, berbagai penelitian mulai mengembangkan alternatif pemeraman alami yang lebih aman dan ramah lingkungan. Beberapa bahan alami seperti daun gamal, daun sengon, dan buah matang telah dilaporkan mampu mempercepat pematangan pisang melalui mekanisme pelepasan etilen alami (Ulva *et al.*, 2021; Kanaya *et al.*, 2021). Namun, pemanfaatan limbah kulit buah kakao sebagai agens pemeraman alami masih sangat terbatas dan belum banyak dikaji secara eksperimental, khususnya pada pisang *cavendish*.

Indonesia merupakan salah satu negara produsen kakao terbesar di dunia. Data *Food and Agriculture Organization* (FAO) menunjukkan bahwa produksi kakao Indonesia mencapai ratusan ribu ton per tahun, yang secara langsung menghasilkan limbah kulit buah kakao dalam jumlah sangat besar, yakni sekitar

70–75% dari total berat buah kakao (FAO, 2023; Agus & Ruslan, 2023). Limbah kulit buah kakao umumnya belum dimanfaatkan secara optimal dan masih didominasi penggunaannya sebagai pupuk kompos atau pakan ternak, sehingga potensi biologis dan fungsionalnya belum sepenuhnya tergali.

Secara biokimia, kulit buah kakao mengandung berbagai senyawa bioaktif seperti polifenol, flavonoid, serat kasar, serta senyawa *volatil* yang berpotensi berperan dalam proses fisiologis tanaman (Karim *et al.*, 2014; Widiyanti & Lestari, 2020). Selain itu, selama proses fermentasi alami, kulit buah kakao dapat menghasilkan panas dan gas yang berpotensi memicu atau mempercepat produksi hormon etilen. Etilen merupakan hormon tumbuhan berwujud gas yang berperan penting dalam proses pematangan, terutama pada buah klimakterik (Giovannoni, 2001; Wills *et al.*, 2022).

Pada tahun 2024/2025 persentase limbah kulit buah kakao dari total berat buah coklat masih berkisar sekitar 70% hingga 75%. yang dimana berarti bahwa limbah kulit buah coklat mengalami peningkatan dari tahun ke tahunnya. Limbah kulit coklat juga banyak dimanfaatkan oleh sebagai pakan ternak seperti sapi karena kandungan serat dan nutrisinya yang dapat menunjang pakan alternatif (Misnawi *et al.*, 2020). Selain itu, limbah ini dapat diolah menjadi pupuk organik melalui proses pengomposan sehingga membantu meningkatkan kesuburan tanah dan mengurangi limbah pertanian (Putri *et al.*, 2019). Banyaknya produksi coklat mendukung pemberdayaan limbah coklat. Limbah kulit coklat sering hanya dimanfaatkan sebagai pupuk kompos oleh petani. Kulit coklat mengandung senyawa bioaktif seperti polifenol dan flavonoid yang bermanfaat sebagai antioksidan, sehingga potensial dikembangkan sebagai bahan suplemen kesehatan (Widiyanti & Lestari, 2020). Tidak hanya itu, limbah kulit coklat juga berperan dalam pemberdayaan ekonomi masyarakat dengan diolah menjadi produk makanan olahan bernilai jual yang dapat meningkatkan pendapatan keluarga (Kusuma & Anggraeni, 2017).

Salah satu potensi pemanfaatan limbah kulit buah coklat yang belum banyak diketahui adalah sebagai agens pemeraman. Menurut penelitian yang dilakukan oleh Iswara pada tahun 2016, kulit buah coklat dimanfaatkan sebagai

agens pemeraman untuk buah mangga. penggunaan kulit buah coklat sebagai media pemeram memberikan efek peningkatan kadar gula pada buah mangga, sehingga rasa manis buah meningkat. Namun, proses pemeraman ini juga menyebabkan penurunan kadar vitamin C akibat oksidasi yang terjadi selama pematangan. Kulit buah coklat ini berfungsi memicu perubahan biokimia yang mempercepat kematangan buah melalui enzim-enzim dan senyawa aktif yang terkandung di dalamnya. Selain untuk pemeraman buah mangga, salah satu pemeraman yang bisa dilakukan menggunakan buah cokelat adalah sebagai bahan pemeraman buah pisang. Proses pemeraman ini dilakukan dengan memanfaatkan kandungan yang terdapat dalam kulit cokelat yang dapat mempercepat pematangan buah pisang secara alami tanpa menggunakan bahan kimia tambahan. Meskipun demikian, kajian ilmiah yang menguji secara sistematis pengaruh kulit buah cokelat terhadap parameter fisiologis dan kimia buah pisang, seperti kecepatan pematangan, perubahan struktur jaringan, kadar gula, dan kandungan vitamin C, masih sangat terbatas.

Perubahan kadar gula merupakan indikator penting dalam proses pematangan buah, karena mencerminkan aktivitas enzimatis dalam mengonversi pati menjadi gula sederhana seperti glukosa dan fruktosa, yang berkontribusi langsung terhadap rasa manis buah (Edogbanya *et al.*, 2023). Selama pematangan, pati di dalam daging buah diuraikan menjadi gula sederhana (glukosa/fruktosa) yang berkontribusi pada kenaikan gula total padatan terlarut. Studi pada beberapa varietas pisang menunjukkan bahwa perlakuan CaCl_2 memengaruhi karakteristik mutu kimia, termasuk perubahan rasio TSS/TA dan gula total pada tahap matang lanjut (*overripe*), yang menandakan adanya perubahan metabolisme karbohidrat selama pemeraman terinduksi CaCl_2 . Implikasinya, penggunaan karbit berpotensi menghasilkan profil gula yang berbeda, sehingga kadar gula menjadi parameter pembandingan penting saat menilai pengaruh pemeraman alami (misalnya dengan kulit buah cokelat). Kandungan vitamin C cenderung mengalami fluktuasi selama proses pematangan akibat reaksi oksidasi yang dipengaruhi oleh laju respirasi dan kondisi lingkungan (Fitriana & Fitri, 2020). Oleh karena itu, pengujian kadar gula dan vitamin C menjadi parameter penting untuk menilai kualitas fisiologis buah pisang hasil pemeraman.

Vitamin C diketahui dapat mengalami penurunan selama pematangan karena bersifat mudah teroksidasi, dan proses pematangan yang dipercepat berpotensi mempercepat penurunan tersebut. Penelitian pada pisang dan pepaya menunjukkan bahwa vitamin C pada buah yang diperam dengan CaC_2 lebih rendah dibandingkan buah yang matang alami, sehingga pemeraman terinduksi CaC_2 dapat menurunkan kualitas nutrisi tertentu (Patrici, *et al.*, 2022). Salah satu bahan potensial yang dapat dimanfaatkan adalah kulit buah cokelat, yang mengandung etilen alami dan senyawa bioaktif lain yang mampu merangsang proses pematangan buah tanpa meninggalkan residu berbahaya. Pendekatan ini diharapkan dapat menjadi solusi sehat, aman, dan berkelanjutan dalam pemeraman pisang *cavendish*.

Beberapa penelitian menunjukkan potensi kulit buah cokelat sebagai agens pemeraman alami, kajian eksperimental yang menguji pengaruhnya secara sistematis pada pisang *cavendish* masih sangat terbatas, khususnya terkait variasi berat kulit buah cokelat serta pengaruhnya terhadap kecepatan pematangan, kadar gula, dan kandungan vitamin C sehingga diperlukan penelitian eksperimental untuk mengkaji pemanfaatan limbah kulit buah cokelat (*Theobroma cacao* L.) sebagai agens pemeraman alami pada pisang *cavendish* (*Musa acuminata*) sebagai alternatif yang lebih aman dan ramah lingkungan.

1.2 Identifikasi Masalah

Berdasarkan latar belakang, maka permasalahan yang dapat diidentifikasi dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Pisang *cavendish* (*Musa acuminata*) merupakan komoditas unggulan dengan produksi dan permintaan tinggi, namun masih sering mengalami permasalahan pascapanen, khususnya terkait tingkat kematangan buah.
2. Upaya pemeliharaan tanaman pisang *cavendish* pada fase budidaya telah dilakukan untuk meningkatkan produktivitas, tetapi buah umumnya dipanen dalam kondisi mentah sehingga memerlukan penanganan pascapanen yang tepat.
3. Kondisi buah pisang *cavendish* setelah panen sangat dipengaruhi oleh umur panen dan metode penanganan pascapanen yang digunakan.

4. Peningkatan produktivitas pisang *cavendish* belum sepenuhnya diikuti dengan kemampuan mempertahankan mutu dan masa simpan buah.
5. Masa simpan pisang *cavendish* relatif singkat karena sifatnya sebagai buah klimakterik, sehingga membutuhkan perlakuan pemeraman yang tepat.
6. Limbah kulit buah cokelat (*Theobroma cacao* L.) belum banyak dimanfaatkan.
7. Penggunaan karbit masih banyak digunakan secara bebas untuk pemeraman buah.
8. Belum diketahui perbedaan dari pemberian variasi berat limbah kulit buah cokelat terhadap kecepatan pemeraman pisang *cavendish*.
9. Belum diketahui kandungan gula pada pisang *cavendish* yang di peram menggunakan limbah kulit buah cokelat.

1.3 Pembatasan Masalah

Berdasarkan latar belakang masalah dan identifikasi masalah yang dikemukakan di atas sangat luas, maka masalah yang dipilih dibatasi peneliti, maka ruang lingkup penelitian ini dibatasi pada:

1. Penelitian berfokus pada pemanfaatan limbah kulit buah coklat (*Theobroma cacao* L.) sebagai agens pemeraman alami pada buah pisang *cavendish* (*Musa acuminata*).
2. Penggunaan alternatif pemeraman organik sebagai pengganti karbit (*kalsium karbida*) yang selama ini sering digunakan dalam proses pematangan buah, dengan fokus untuk menghindari dampak negatif dari karbit terhadap kualitas buah dan kesehatan konsumen.
3. Suhu ruangan sangat mempengaruhi proses pematangan pisang selama pemeraman.

1.4 Rumusan Masalah

Berdasarkan identifikasi masalah dan pembatasan masalah, rumusan masalah yang diajukan adalah:

1. Bagaimana waktu pematangan buah pisang *cavendish* (*Musa acuminata*) yang diperam menggunakan limbah kulit buah cokelat (*Theobroma cacao* L.)?
2. Apakah terdapat perbedaan kadar gula terlarut pada buah pisang dengan perlakuan variasi berat limbah kulit coklat yang berbeda?

1.5 Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah di atas, maka tujuan dari rumusan masalah pada penelitian ini adalah:

1. Untuk menganalisa waktu pematangan buah pisang *cavendish* (*Musa acuminata*) yang diperam menggunakan limbah kulit buah cokelat (*Theobroma cacao* L.).
2. Untuk mengetahui perbedaan kadar gula terlarut yang terdapat pada buah pisang *cavendish* (*Musa acuminata*) yang di peram menggunakan limbah kulit buah cokelat (*Theobroma cacao* L.).

1.6 Manfaat Penelitian

Berdasarkan penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat sebagai berikut:

1.6.1 Manfaat Teoritis

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi terhadap pengembangan ilmu pengetahuan, khususnya dalam bidang pertanian, terkait pemanfaatan limbah organik. Secara teoritis, penelitian ini dapat memperkaya literatur mengenai pemanfaatan limbah kulit buah cokelat sebagai agens pemeraman alami serta memberikan informasi dasar ilmiah mengenai kandungan gula yang terkandung dalam pisang *cavendish* yang sudah diperam menggunakan limbah kulit buah cokelat. Selain itu, pengujian hedonik dalam penelitian ini memberikan pemahaman teoritis mengenai aspek preferensi sensoris konsumen terhadap kualitas rasa dan tekstur pisang *cavendish* yang diperam menggunakan limbah kulit buah cokelat. Penelitian ini memperkaya pengetahuan tentang hubungan antara perubahan kimiawi dan persepsi sensoris pada buah yang diperam secara alami.

1.6.2 Manfaat Praktis

1. Bagi Masyarakat:

Memberikan alternatif solusi ramah lingkungan dalam mengelola limbah kulit buah cokelat yang melimpah serta meningkatkan nilai tambah limbah tersebut sebagai agens pemeraman alami buah-buahan.

2. Bagi Konsumen Buah Pisang:

Menawarkan opsi pemeraman pisang yang lebih aman dan sehat dibandingkan penggunaan bahan kimia seperti karbit, sehingga mengurangi potensi risiko kesehatan.

3. Bagi Pemerintah atau Lembaga Terkait:

Menjadi referensi dalam menyusun kebijakan atau program pemberdayaan masyarakat berbasis pengelolaan limbah pertanian dan penguatan pertanian berkelanjutan.

4. Bagi Peneliti:

Penelitian ini memberikan manfaat penting bagi peneliti dalam memahami pengaruh penggunaan pemeram organik pada buah pisang, khususnya pisang *cavendish*. Melalui pengujian kandungan kadar gula, vitamin C, dan perubahan organoleptik selama proses pemeraman menggunakan limbah kulit buah cokelat sebagai agens alami.

