

BAB II

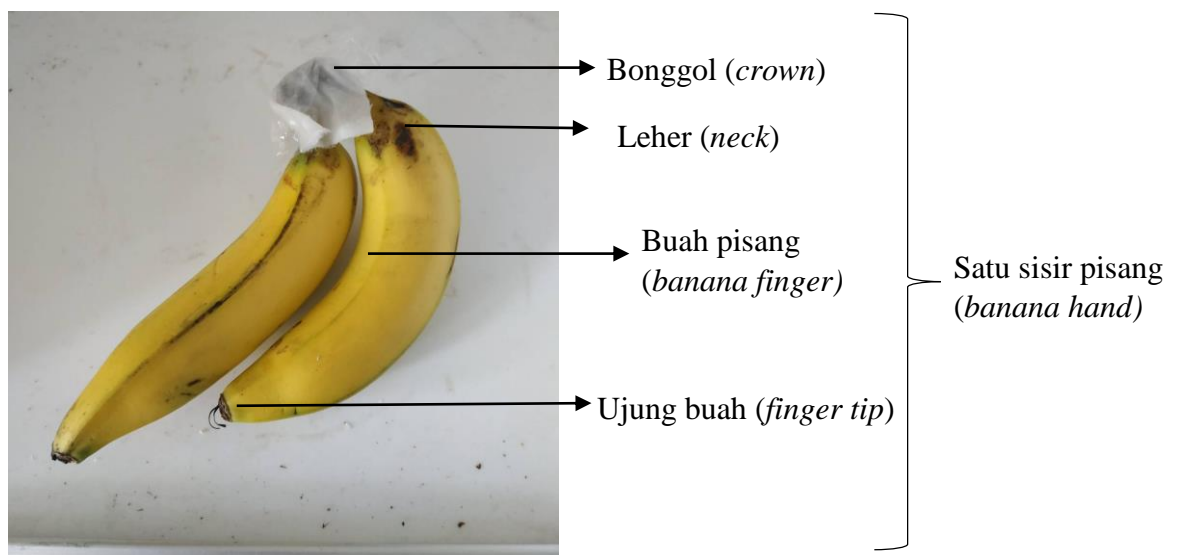
TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Pisang

Pisang merupakan salah satu jenis buah klimaterik yang banyak dibudidayakan di Indonesia karena iklim yang sesuai untuk pertumbuhannya. Pisang dianggap sebagai sumber makanan bergizi karena tingginya kadar antioksidan, vitamin A dan C (asam askorbat), dan fenolik yang terkait dengan kapasitas antioksidan yang tinggi (Kevers *et al.*, 2007). Buah pisang sangat populer di masyarakat karena mudah ditemukan dan tersedia dalam berbagai jenis. Pisang secara umum dibagi menjadi dua jenis yaitu pisang meja dan pisang olahan. Pisang olahan pada umumnya perlu dimasak terlebih dahulu sebelum dikonsumsi baik pada tahap matang maupun mentah sedangkan pisang meja dapat dikonsumsi secara langsung pada tahap matang (Aurore *et al.*, 2009). Sedangkan berdasarkan waktu konsumsinya, buah pisang terbagi menjadi 4 kelompok yaitu *Musa Paradisiaca* var. *sapientum* (*banana*), *Musa Paradisiaca* *forma typiaca* (*Plantain*), pisang yang dapat dimakan setelah matang atau diolah dahulu, dan *Musa Brachycarpa* (Palupi *et al.*, 2012).

Jenis pisang meja antara lain pisang ambon, pisang susu, dan pisang mas. Jenis pisang olahan antara lain pisang siam, pisang kapas, pisang kepok, pisang tanduk, dan pisang menggala. *Plantain* (pisang olahan) berbeda dengan *dessert banana* (pisang meja) dari komposisinya berupa kandungan *starchy pulp* yang lebih tinggi dari pada *sugary pulp* dalam *dessert banana* (Emaga *et al.*, 2007). Jenis

pisang olahan seperti pisang kapas mengandung kadar karbohidrat yang tinggi sehingga dapat dijadikan sebagai sumber karbohidrat non beras dan biasa diolah menjadi tepung pisang untuk mengurangi kehilangan pasca panen (Rohmah, 2013). Pisang olahan juga memiliki kandungan senyawa tanin dari golongan polifenol yang cukup tinggi sehingga membuat rasa sepat pada pisang (Tetelepta *et al.*, 2015). Struktur pada buah pisang dapat dilihat pada Ilustrasi 1.



Ilustrasi 1. Struktur Buah Pisang

Waktu optimum pemanenan buah pisang yaitu saat berusia 120-130 hari dimana pemanenan yang baik dilakukan tepat pada waktu tersebut sehingga memiliki *shelf life* yang panjang dengan kualitas baik (Amin *et al.*, 2015). Pisang ambon mengandung sumber nutrisi berupa garam-garam mineral, vitamin dan karbohidrat dengan sedikit minyak dan protein (Ahenkora *et al.*, 1997), serta kandungan gula yang tinggi (Desnilasari dan Lestari, 2014). Oleh karena kandungan gula tinggi pada buah klimaterik membuat komoditas buah tersebut

mudah rusak (Histifarina *et al.*, 2012). Pisang rentan terhadap kerusakan mekanis dan mudah rusak selama proses pematangan, sehingga pisang sulit disimpan dan diangkut (Jiang *et al.*, 2015).

Pencoklatan pada buah pisang pada umumnya disebabkan oleh pola respirasi klimaterik berupa peningkatan laju respirasi selama masa pendewasaan sel sehingga menyebabkan pisang mudah rusak. Respirasi buah pada umumnya memanfaatkan substrat berupa karbohidrat dan asam organik sehingga nantinya berpengaruh pada mudahnya degradasi komponen pada buah klimaterik (Paramita, 2010). Pengembangan senyawa etilen juga mempengaruhi permeabilitas sel sehingga meningkatkan kegiatan enzim karatalase, peroksidase, dan amilase buah yang berdampak pada mempermudah proses respirasi (Arif dan Diyono, 2016)

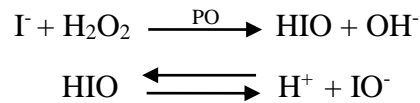
Buah pisang dapat mengalami pencoklatan enzimatis dengan cepat ketika jaringannya terluka yang disebabkan oleh oksidasi fenol menjadi kuinon oleh polifenol oksidase jika bertemu oksigen lalu menghasilkan senyawa polimer warna coklat (Otwell and Iyengar, 1992). Hal tersebut juga merupakan salah satu faktor pembatas untuk mengekspor pisang ke negara-negara yang jauh karena membuat pisang lebih cepat mengalami kebusukan (Ummarat *et al.*, 2011).

2.2. Asam Hypoiodous (HIO)

Asam *hypoiodous* (HIO) merupakan suatu senyawa yang terbentuk dari reaksi H_2O_2 dan KI yang membutuhkan reaksi dengan enzim peroksidase. HIO tergolong asam lemah yang terbentuk dari reaksi hidrogen peroksida dan iodida dengan menggunakan enzim peroksidase dimana kehadiran ketiga bahan tersebut

berperan aktif sebagai senyawa antimikroba (Bafort *et al.*, 2014). Pembentukan HIO membutuhkan senyawa iodin (I^-) yang merupakan halida (X^-), dengan bantuan enzim peroksidase mampu mengkatalisis kombinasi antara hidrogen peroksida (H_2O_2) dan kalium iodida (KI) hingga terbentuk Hipoiodit (IO^-) atau HIO (Al-Baarri *et al.*, 2018).

Pembentukan senyawa HIO membutuhkan senyawa yang bersifat katalisator salah satunya enzim. Fungsi utama peroksidase adalah mengkatalisis reaksi senyawa tertentu dengan kehadiran hidrogen peroksida untuk memproduksi senyawa antimikroba (Kussendrager and Hooijdonk, 2000). Peroksidase merupakan salah satu enzim yang banyak terdapat di dalam makhluk hidup. Berdasarkan sumbernya, peroksidase diklasifikasikan menjadi 3 kelas; kelas I berupa intraseluler, askorbat, dan katalase peroksidase, kelas II berupa fungal peroksidase, dan kelas III didapat dari tanaman dimana peroksidase dari lobak paling banyak dipelajari (Zamocky *et al.*, 2008). Enzim golongan peroksidase berperan penting dalam mengkatalisis reaksi antara KI dan H_2O_2 untuk menghasilkan HIO yang berpotensi sebagai *microbicidal* untuk melawan bakteri dan virus (Derscheid *et al.*, 2014). Peroksidase merupakan enzim yang mampu mengkatalisis satu elektron pada reaksi oksidasi pada substrat dengan adanya H_2O_2 (Barcelo *et al.*, 2003). Hidrogen peroksida (H_2O_2) merupakan salah satu senyawa pengoksidasi yang kuat (Eto *et al.*, 2009). H_2O_2 dapat terdekomposisi menjadi O_2 dan H_2O dengan mudah sehingga tidak bisa diproduksi dalam jumlah besar sekaligus (Filippis *et al.*, 2002). Reaksi pembentukan HIO dapat dilihat pada Ilustrasi 2.



Ilustrasi 2. Reaksi Pembentukan HIO (O'Brien, 2000).

Asam *hypoiodous* mampu menghambat pertumbuhan mikroba dengan mengoksidasi gugus sulfhidril protein dari membran sitoplasma mikroba yang berdampak pada penghambatan proses respirasi mikroba (Gusrianto *et al.*, 2018). Gangguan fungsional pada protein mikroba tersebut akan mengakibatkan kematian pada mikroba (Al-Baarri *et al.*, 2016). HIO memiliki aktivitas mikrobisidal yang kuat terhadap bakteri (Gerson *et al.*, 2000).

2.3. Warna

Warna merupakan salah satu parameter fisik dari suatu produk pangan yang paling utama karena dilihat pertama kali oleh konsumen dan biasanya menunjukkan kualitas dari produk tersebut. Parameter warna dapat menunjukkan kematangan buah dari sisi kulit buah (Mirani *et al.*, 2019). Pengukuran warna secara lebih akurat dilakukan dalam unit cie $L^*a^*b^*$ yang merupakan standar internasional. *International Commission on Illumination (Commission internationale de l'éclairage)* merupakan metode pengukuran warna dengan sistem komputer yang mengadaptasi respon warna dari manusia (Sabri *et al.*, 2018).

Pengujian perubahan warna dengan $L^*a^*b^*$ tergolong ke dalam teknik non-destruktif yang sangat penting pada industri perkebunan karena mampu menunjukkan tingkat kematangan buah (Hou *et al.*, 2015). Warna L^* menunjukkan warna kecerahan yang bernilai 0 hingga 100, a^* menunjukkan warna hijau-merah,

dan b^* menunjukkan warna biru-kuning, dimana a^* dan b^* bernilai -120 hingga 120 (Mande *et al.*, 2018). Warna kulit pisang berbeda tergantung varietasnya tetapi biasanya semakin masak maka warna pisang akan semakin kuning atau mengalami kenaikan nilai $L^*a^*b^*$ (Akbar *et al.*, 2017). HIO berhasil menghambat perubahan warna kecoklatan pada buah apel yang berhubungan dengan penghambatan enzim penyebab pencoklatan berupa polifenol oksidase (Al-Baarri *et al.*, 2018).

2.4. Total Padatan Terlarut

Total padatan terlarut (TPT) merupakan suatu ukuran kandungan kombinasi dari semua zat-zat organik dan anorganik yang terdapat pada suatu bahan pangan. Total padatan terlarut diartikan sebagai zat padat terlarut pada suatu campuran yang menunjukkan kandungan gula pada bahan tersebut (Hasibuan *et al.*, 2015). Kandungan total padatan terlarut menandakan kadar tanin atau getah terlarut, dan pati yang mengandung glukosa, fruktosa, dan sukrosa (Kusumiyati *et al.*, 2018). Total padatan terlarut merupakan parameter penting selama pematangan buah yang digunakan untuk mengetahui kandungan gula (Koesyani *et al.*, 2018).

Semakin tinggi nilai total padatan terlarut menandakan bahwa umur buah semakin tua dimana kandungan glukosa dan fruktosa akan meningkat selama pematangan (Rahayu *et al.*, 2014). Proses pematangan buah menyebabkan meningkatnya zat padat terlarut terutama gula (Pujimulyani, 2012). Total padatan terlarut pada pepaya yang tergolong buah klimaterik dipengaruhi oleh laju respirasi dimana semakin masak maka laju respirasi meningkat dan akan terjadi metabolisme buah berupa hidrolisis pati menjadi gula sederhana (Arifiya, 2017).

2.5. Nilai pH

Nilai pH merupakan indikator yang menentukan tingkat keasaman atau kebasaan dari suatu pangan. Saat mengalami proses pematangan pada umumnya tingkat kemasaman buah akan cenderung rendah, dalam kata lain nilai pH tinggi (Kusumiyati *et al.*, 2017). Seiring dengan pematangan buah maka nilai pH akan semakin tinggi karena metabolisme perombakan gula (Mendy *et al.*, 2019). Keasaman buah dapat diukur melalui nilai pH yang menggambarkan kondisi keasaman vakuola buah serta memperkirakan kualitas organoleptik karena nilai pH berhubungan dengan *sweetness* dan *sourness* (Etienne *et al.*, 2013). Perubahan pH pada buah dipengaruhi oleh lama penyimpanan, reaksi enzimatik dan pertumbuhan mikroba (Dewandari *et al.*, 2009).

2.6. Tekstur

Tekstur merupakan salah satu komponen penting dalam pangan yang mempengaruhi daya terima konsumen. Pengujian tekstur dengan menggunakan *texture analyzer* dapat menghasilkan nilai *adhesion* dan *springiness*. *Adhesion* menunjukkan kemampuan rekat untuk langit-langit, gigi dan lidah saat daging buah dikunyah sedangkan *springiness* adalah ukuran seberapa banyak struktur daging dipecah oleh penetrasi awal dan dihitung sebagai rasio waktu dari awal area kedua hingga pembalikan probe kedua dari waktu ke waktu antara awal area pertama dan pembalikan probe pertama (Yang *et al.*, 2007). Penghitungan nilai *springiness* didapatkan dari penghitungan jarak ujung plate pengujian setelah menyentuh

sampel makanan pada tekanan kedua (Bugaud *et al.*, 2013). Tekstur pada pangan solid membutuhkan pengujian khusus dengan metode *texture profile analysis* yaitu metode menyerupai bentuk gigitan pertama hingga proses menelan seperti pada tubuh manusia (Szczesniak, 2002). Tekstur pisang yang masih layak diterima yaitu lunak ketika matang sedangkan buah terlepas dari sisir pisang sudah tidak layak pasar (Napitupulu, 2016). Semakin matang buah maka terjadi perombakan tekstur dan mempercepat pembusukan buah (Babu *et al.*, 2018).