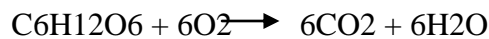


II. TINJAUAN PUSTAKA

A. Belimbing dan Kerusakan Pascapanen

Belimbing merupakan buah dengan nama latin *Averrhoa carambola* L. yang masuk ke dalam golongan buah *non-klimakterik*. Belimbing sebagai buah segar yang langsung dikonsumsi memiliki standar mutu yang harus dipenuhi. Berdasarkan SNI nomor 01-4491-1998, buah belimbing segar utuh adalah buah belimbing yang berbentuk sempurna, tidak memar, tidak keriput, bebas kotoran dan sisa bagian tanaman yang lain, bebas dari bau dan rasa asing selain aroma atau bau dan rasa khas belimbing dan memiliki tingkat kematangan buah yang layak untuk dipanen. Sebagai buah *non-klimakterik*, belimbing harus dipanen pada waktu yang tepat untuk mendapatkan mutu terbaik dimana ketika kulit buah berwarna kuning merata dan kandungan gula yang maksimal (Cambell, 1989). Menurut Sivalingan *et al.* (1995) kualitas mutu belimbing dipengaruhi oleh waktu pemanenannya, hal ini dikarenakan setelah pemanenan belimbing tidak akan mengalami perubahan fisik ataupun kandungan kimianya. Penurunan kualitas belimbing terjadi apabila adanya kerusakan yang menyebabkan kenaikan laju respirasi dan transpirasi yang berakibat pada rendahnya umur simpan buah belimbing tersebut. Umur simpan belimbing apabila disimpan pada suhu 5°C dapat mencapai 30 hari, hal ini dikarenakan laju respirasi belimbing dihambat oleh rendahnya suhu penyimpanannya. Namun, belimbing yang disimpan pada suhu 20 °C hanya memiliki umur simpan 3-4 hari saja (Kader,1999). Hal ini menandakan bahwa laju respirasi yang terjadi `pada belimbing akan berpengaruh pada kualitas mutu dan umur simpan buah belimbing.

Proses respirasi terjadi tidak hanya ketika buah masih berada di pohonnya saja, proses ini juga akan tetap terjadi apabila buah telah dipetik (panen). Respirasi adalah proses biologis dimana oksigen diserap untuk digunakan pada proses pembakaran yang menghasilkan energi dan diikuti oleh pengeluaran sisa pembakaran dalam bentuk CO₂ dan air (Phan *et al*, 1986). Reaksi kimia sederhana untuk respirasi adalah sebagai berikut :



Laju respirasi merupakan indeks yang baik untuk menentukan umur simpan buah-buahan setelah dipanen. Besarnya laju respirasi dipengaruhi oleh dua faktor, yaitu faktor internal dan faktor eksternal. Faktor internal seperti : tingkat perkembangan organ, susunan kimia jaringan, ukuran produk, adanya pelapisan alami dan jenis jaringan. Sedangkan faktor eksternal antara lain: suhu, penggunaan etilen, ketersediaan oksigen dan karbondioksida, senyawa pengatur pertumbuhan dan adanya luka pada buah (Phan *et al*, 1986). Berdasarkan pola respirasinya, buah dapat dibedakan menjadi dua, yaitu buah klimakterik dan buah non-klimakterik. Buah klimakterik mengalami kenaikan CO₂ secara mendadak dan mengalami penurunan dengan cepat setelah proses pematangan terjadi, sedangkan buah non klimakterik tidak terjadi kenaikan CO₂ dan diikuti dengan penurunan CO₂ dengan cepat. Klimakterik ditandai dengan adanya proses waktu pematangan yang cepat dan peningkatan respirasi yang mencolok serta perubahan warna, citarasa dan teksturnya (Rhodes, 1970).

Kerusakan buah juga dapat diakibatkan oleh kehilangan air selama masa penyimpanan, kehilangan air tersebut terjadi karena proses transpirasi pada buah

belimbing. Menurut Pantastico (1986), buah-buahan dan sayuran mengandung 85-90 persen air, setelah pemanenan akan mengalami kehilangan air. Kehilangan air dari hasil segar mengakibatkan hasil menjadi layu, liat dan tidak mempunyai rasa serta bau yang menarik. Kehilangan air 5-10 persen berat semula melalui transpirasi dianggap tidak laku untuk dijual. Transpirasi merupakan kehilangan air karena evaporasi. Evaporasi ini karena adanya perbedaan tekanan air di luar dan di dalam buah. Tekanan air di dalam buah lebih tinggi sehingga uap air akan keluar dari buah. Menurut Pantastico (1986), tempat transpirasi utama pada tanaman adalah hidatoda, mulut kulit, dan kutikula. Selain itu, penurunan kualitas buah belimbing juga dapat diakibatkan oleh kebusukan. Proses pembusukan ini dapat terjadi karena adanya aktivitas mikroorganisme.

Buah belimbing termasuk dalam buah non-klimakterik, dimana kenaikan tingkat produksi karbondioksida dan etilen terjadi setelah buah matang dan berkaitan dengan pembusukan oleh mikroba ataupun penuaan jaringan. Tingkat keasaman buah bisa menurun selama masa penyimpanan. Kerusakan utama yang sering terjadi pada buah belimbing adalah terjadinya kerusakan fisik akibat benturan (umumnya terjadi pada waktu sortasi maupun transportasi), hal ini menyebabkan *browning* yang mengakibatkan buah berwarna coklat dan kehilangan air dan bobot sehingga kualitas buah menurun. Kerusakan lain adalah karena serangan hama dan penyakit selama penyimpanan seperti terserang antraknosa dan lalat buah (Watson *et al.*, 1988).

B. Edible Coating

Edible coating merupakan suatu lapisan tipis yang dibuat dari bahan yang dapat dimakan, dibentuk untuk melapisi makanan (*coating*) atau diletakkan di antara komponen makanan yang berfungsi sebagai penghalang terhadap perpindahan massa (kelembaban, oksigen, cahaya, lipid, zat terlarut), sebagai pembawa aditif, untuk meningkatkan penanganan suatu makanan dan merupakan *barrier* terhadap uap air dan pertukaran gas O₂ dan CO₂ (Bourtoom, 2008). *Edible coating* juga dapat mencegah kerusakan bahan akibat penanganan mekanik, membantu mempertahankan integritas struktural dan mencegah hilangnya senyawa-senyawa *volatile*, dan sebagai *carrier* zat aditif seperti zat antimikrobia dan antioksidan pada bahan (Kester dan Fennema, 1988).

Edible coating dapat melindungi produk segar dan dapat juga memberikan efek yang sama dengan *modified atmosphere storage* dengan menyesuaikan komposisi gas internal. Keberhasilan *edible coating* untuk buah tergantung pada pemilihan *film* atau *coating* yang memberikan komposisi gas internal yang dikehendaki sesuai untuk produk tertentu (Park, 2002). Komponen *edible coating* terdiri dari tiga kategori yaitu hidrokoloid, lipid dan kombinasinya. Hidrokoloid terdiri atas protein, turunan selulosa, alginat, pektin, tepung (*starch*) dan polisakarida lainnya, sedangkan lipid terdiri dari lilin (*waxes*), asilgliserol dan asam lemak (Krochta dan Mulder-Johnston, 1997). *Edible coating* telah banyak digunakan untuk produk pangan seperti buah-buahan, sayuran, produk daging, unggas maupun *seafood*. Pada buah-buahan seperti apel (Wong *et al.*, 1994) dan

strawberry (Ghaout *et al.*, 1991). Sayuran seperti tomat (Park *et al.*, 1994), demikian juga pada udang beku, sosis dan ikan.

Untuk mempertahankan konsistensi larutan *coating* perlu penambahan *filler* seperti : CMC dan gliserol. CMC ditambahkan untuk meningkatkan kestabilan dan viskositas larutan. CMC merupakan polimer selulosa eter yang larut dalam air dan memiliki kemampuan untuk mengikat air sehingga molekul-molekul air terperangkap dalam struktur gel yang dibentuk CMC (Fardiaz,1987). Sedangkan gliserol digunakan sebagai *plasticizer*. Menurut Fennema (1985), penambahan *plasticizer* berfungsi untuk mengurangi kerapuhan/keretakan, meningkatkan fleksibilitas film, menghaluskan dan mempertipis hasil film yang terbentuk.

C. Lidah Buaya

Aloe vera (lidah buaya) merupakan tanaman yang banyak tumbuh pada iklim tropis ataupun subtropis dan sudah digunakan sejak berabad lalu karena fungsi pengobatannya. Gel lidah buaya memiliki aktivitas sebagai antibakteri, antijamur, meningkatkan aliran darah ke daerah yang terluka, dan menstimulasi *fibroblast*, yaitu sel-sel kulit yang bertanggung jawab untuk penyembuhan luka. Publikasi pada *American Podiatric Medical Association* menunjukkan bahwa pemberian gel lidah buaya pada hewan percobaan, baik dengan cara diminum maupun dioleskan pada permukaan kulit, dapat mempercepat penyembuhan luka. Dalam lendir lidah buaya terkandung zat lignin yang mampu menembus dan meresap ke dalam kulit. Lendir ini akan menahan hilangnya cairan tubuh dari permukaan kulit (Astawan,2008). Hal ini juga sesuai dengan pendapat Reynolds

dan Dweck (1999), bahwa zat-zat yang terkandung dalam gel *Aloe vera* tersebut memiliki aktivitas antara lain sebagai anti-mikroba, penurun kolesterol darah, anti-diabetes, anti-kanker, anti-virus, mencegah *chilling injury*, serta dapat menyembuhkan luka dan mencegah peradangan (*anti-inflammatory*). Aktivitas *anti-inflammatory* pada gel lidah buaya ini disebabkan adanya senyawa mannos-6-phosphat yang terkandung didalam acemannan lidah buaya tersebut (Davis *et al*, 1994).

Penggunaan gel *Aloe vera* telah diaplikasikan di industri pangan sebagai bahan pangan fungsional, dan salah satunya dengan menjadikan gel *Aloe vera* sebagai bahan untuk membentuk *edible coating* alami. Hasil penelitian Valverde (*et al.* (2006) membuktikan bahwa gel *Aloe vera* sebagai *edible coating* dapat berperan baik dalam menahan laju respirasi dan beberapa perubahan fisiologis akibat proses pematangan pada buah anggur selama penyimpanan. *Coating* lidah buaya bersifat higroskopis sehingga mampu menjaga kelembaban dinding sel buah. *Coating* dari gel ini juga bersifat permeabel terhadap transfer gas dan air, serta dapat mencegah *chilling injury*. Gel lidah buaya ini juga terbukti dapat mereduksi aktivitas enzim pada dinding sel buah anggur sehingga mengurangi reaksi *browning* dan pelunakan tekstur. Umur simpan buah anggur tersebut akan bertambah ± 4 hari jika disimpan pada suhu 20° C, sedangkan jika disimpan pada suhu 1° C maka umur simpan buah anggur tersebut akan bertambah hingga ± 28 hari.

D. *Essential Oil Vanili*

Essential oil vanili diekstraksi dari oleoresin dengan etanol (yield 60% - 70%). *Essential oil* vanili mengandung turunan aromatik terutama seperti vanillin (85% - 87%), *4-hydroxybenzaldehyde* (6% - 9%), *vanillic acid* (4% - 5%), *4-hydroxybenzyl methyl ether*, *ethylvanillin*, *piperonal*, *methyl anisate* (Takahashi *et al.*, 2013). *Essential oil* vanili menunjukkan sifat antibakteri secara *in vitro* terhadap *Enterobacter aerogenes*, *E. coli*, *Proteus vulgaris*, *P. aeruginosa*, *Streptococcus faecalis* (Subramanian, 2009). Kandungan vanillin pada *essential oil* vanili memiliki kemampuan sebagai antimikroba terhadap bakteri gram positif dan gram negatif, jamur dan ragi. Vanillin memiliki sifat organoleptik yang bisa diterima oleh konsumen dan tidak banyak mempengaruhi rasa dari produk sehingga banyak digunakan pada produk makanan (Rao dan Ravishankar, 2000).

Berdasarkan penelitian yang dilakukan Rupasinghe *dkk.* (2006), menunjukkan bahwa vanilin pada konsentrasi 8 sampai 18 mM dapat menghambat pertumbuhan *E. coli*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Enterobacter aerogenes*, *Salmonella enterica subsp. enterica serovar Typhimurium*, *Candida albicans*, *Lactobacillus casei*, *Penicillium expansum*, dan *Saccharomyces cerevisiae*. Penelitian lainnya yang dilakukan oleh Rojas-Graü *et al.* (2007), menemukan bahwa vanillin yang dikombinasikan dengan alginate pada *frest cut* apel dapat mengurangi aktivitas bakteri aerobik dan jamur pada konsentrasi 0,3 % sampai 0,6%. Berdasarkan penelitian tersebut produk *frest cut* apel yang diberikan kombinasi vanillin dan alginate memiliki umur simpan sampai 21 hari.

E. Hipotesis

Pemberian kombinasi *edible coating* lidah buaya 20% dan *essential oil* vanili 0,6% diduga dapat menghambat aktivitas mikroba dan mempertahankan umur simpan buah belimbing var. Bangkok.