

I. PENDAHULUAN

Bab I menguraikan mengenai latar belakang, identifikasi masalah, tujuan penelitian, maksud penelitian, manfaat penelitian, kerangka pemikiran, hipotesis penelitian, serta waktu dan tempat penelitian.

1.1.Latar Belakang

Bahan pangan, baik hewani maupun nabati, merupakan bahan yang mudah rusak secara alami. Banyak sekali perubahan yang terjadi dalam bahan pangan selama pengolahan dan penyimpanan. Telah diketahui bahwa kondisi yang digunakan untuk mengolah dan menyimpan bahan pangan sangat mempengaruhi atribut kualitas dalam bahan pangan. Selama penyimpanan untuk beberapa waktu, satu atau lebih atribut kualitas dari bahan pangan akan mencapai tingkat yang tidak diinginkan. Pada kondisi tersebut, bahan pangan akan dianggap tidak cocok lagi untuk dikonsumsi dan dikatakan telah mencapai akhir dari masa simpannya. Bahan pangan hewani dan nabati memiliki masa simpan yang relatif singkat karena nutrisi yang dikandungnya membuat bahan pangan tersebut rentan rusak baik secara fisik, kimia, maupun mikrobiologi. Selama penyimpanan dan distribusi, bahan pangan akan berhadapan dengan berbagai kondisi lingkungan. Faktor lingkungan seperti suhu, kelembapan, oksigen, dan cahaya dapat memicu beberapa mekanisme reaksi yang dapat membawa kepada degradasi bahan pangan. Sebagai konsekuensinya, bahan pangan akan mencapai tingkatan kualitas terendah yang tidak dapat diterima (mencapai akhir masa simpan) oleh konsumen dan kemudian ditolak oleh konsumen untuk dikonsumsi (Man dan Jones, 1994).

Sayuran dan buah termasuk ke dalam bahan pangan nabati yang memiliki banyak persamaan dalam hal komposisi, cara budidaya dan pemanenan, sifat penyimpanan serta pengolahannya. Sayuran dan buah pada umumnya bersifat sangat mudah rusak sehingga memerlukan penanganan pasca-panen dan pengolahan menjadi berbagai produk olahan. Menurut Tjahjadi (2008), kehilangan pasca-panen sayur dan buah dapat mencapai 5% hingga 50% ataupun lebih sebagai akibat dari infra-struktur yang buruk dan tidak tersedianya metode-metode penanganan pasca-panen dan pengolahan yang memadai. Selain itu, sayuran dan buah memiliki laju respirasi yang sangat tinggi dengan produksi panas rata-rata 5-70 megajoule/ton/hari pada 20°C. Produksi panas yang tinggi tersebut memicu mudah busuknya sayuran dan buah, yang memiliki kadar air tinggi 70%-95%, sehingga masa simpan alaminya pendek, yaitu beberapa hari sampai beberapa bulan.

Menurut Sunarjono (2006), bayam (*Amaranthus* sp.) merupakan tanaman sayuran yang berasal dari daerah Amerika Tropik. Bayam semula dikenal sebagai tanaman hias, namun dalam perkembangan selanjutnya bayam dipromosikan sebagai bahan pangan sumber protein, vitamin A dan C serta sedikit vitamin B dan mengandung garam-garam mineral seperti kalsium, phosphor, dan besi. Bayam telah lama dikenal dan dimanfaatkan oleh masyarakat Indonesia. Bayam merupakan bahan sayuran daun yang bergizi tinggi dan digemari oleh semua lapisan masyarakat. Daun bayam dapat dibuat berbagai sayur mayur bahkan disajikan sebagai hidangan mewah. Bayam juga memiliki beberapa manfaat di antaranya dapat memperbaiki daya kerja ginjal dan melancarkan pencernaan.

Di Indonesia hanya dikenal dua jenis bayam budidaya, yaitu *Amaranthus tricolor* dan *Amaranthus hybridus*. Jenis *A. tricolor* bisa ditanam sebagai bayam cabut dan terdiri dari dua varietas yaitu bayam hijau (bayam putih, bayam sekul atau bayam cina) dan bayam merah karena tanamannya berwarna merah. *A. hybridus* sering disebut sebagai bayam kakap, bayam tahun, bayam turus atau bayam bathok dan ditanam sebagai bayam petik (Bandini, 1995).

Menurut data yang dilansir dari buku Statistik Hortikultura, provinsi Jawa Barat memproduksi 21.083 ton bayam pada tahun 2014. Besarnya angka produksi tersebut membuat bayam sangat potensial untuk diteliti. Selain itu, berlimpahnya ketersediaan bayam dapat dimanfaatkan oleh masyarakat luas untuk dikonsumsi ataupun dijadikan bahan usaha. Hal tersebut didukung dengan data konsumsi bayam di Indonesia pada tahun 2011 yaitu 3.806 kg/kapita/tahun.

Menurut Rahayu dkk. (2013), bayam memiliki masa simpan satu hari pada penyimpanan suhu kamar ($21\pm 2^{\circ}\text{C}$) dan RH 85%. Masa simpan merupakan waktu yang diperlukan oleh suatu produk pangan dalam kondisi penyimpanan tertentu untuk dapat mencapai tingkatan mutu tertentu. Tingkatan mutu tersebut merupakan tingkatan mutu produk yang masih dapat diterima oleh konsumen. Singkatnya masa simpan bayam dapat menjadi masalah dalam berbagai sisi mulai dari pasca-panen, transportasi, distribusi, pengolahan, hingga konsumsi baik bagi produsen, industri pengolahan bayam, maupun konsumen langsung.

Pada sayuran dan buah, laju respirasi yang sangat tinggi dipengaruhi oleh hormon-hormon pertumbuhan. Salah satu hormon yang paling berperan dalam pertumbuhan sayuran dan buah adalah etilen. Etilen memberikan baik efek positif

maupun negatif selama pematangan sayuran dan buah dari sudut pandang agrikultur. Efek positif dari etilen yaitu menstimulasi proses pematangan buah klimakterik (apel, aprikot, alpukat, pisang, persik, plum, dan tomat) menghasilkan flavor, warna, dan tekstur yang diinginkan (karakteristik kualitas). Pada buah-buahan tersebut, efek negatif dapat ditemukan selama penyimpanan pasca-panen karena akselerasi dari proses pematangan (buah lewat matang) menyebabkan kehilangan kualitas buah. Sebaliknya, pada buah non-klimakterik (sitrus, terung, anggur, paprika, dan stroberi), etilen tidak dibutuhkan untuk koordinasi dan penyempurnaan kematangan. Bagaimanapun, pada buah-buahan tersebut sama seperti sayuran pula, etilen juga memiliki efek negatif karena etilen meningkatkan kerentanan terhadap patogen, kelainan fisiologis, dan pembusukan, dengan penurunan pada masa simpan pasca-panen (Martínez-Romero dan Bailén, 2007).

Penggunaan KMnO_4 memang sudah sering digunakan untuk oksidator etilen aktif. Namun pada aplikasinya KMnO_4 tidak dapat digunakan tersendiri dan tidak boleh kontak langsung dengan bahan pangan mengacu kepada toksisitasnya yang tinggi. Dalam aplikasinya, KMnO_4 akan dicampur dengan bahan lain yang bersifat adsorber bagi etilen, oksigen dan air. Bahan-bahan yang biasanya turut dicampurkan sebagai adsorber etilen adalah zeolit, arang aktif, asam askorbat, Ca(OH)_2 , bentonit, dan tanah liat. Menurut Jannah (2008), penggunaan KMnO_4 dengan adsorber zeolit secara nyata lebih baik dibandingkan KMnO_4 tanpa adsorber dalam penghambatan perubahan warna kulit pisang, perubahan persentase susut bobot, dan asam tertitrasi total pisang selama 7 hari.

Selain dengan teknik penyerapan etilen, masa simpan sayuran dan buah dapat diperpanjang dengan melakukan pengemasan. Aplikasi pengemasan yang berhasil tergantung kepada sifat alami dari bahan pangan dan kebutuhan pengawetannya, dan pada pemahaman bagaimana pengemas dan pangan berinteraksi selama dan setelah proses manufaktur. Penelitian terdahulu pada pengaruh bahan pengemas dan sifat bahan pangan terhadap masa simpan mengidentifikasi tingkah laku sorpsi air dari pangan menjadi faktor kunci yang menentukan apakah degradasi yang terjadi akibat mikroba, oksidatif, enzimatis, atau proses non-enzimatis. Resistensi oleh bahan pengemas terhadap transmisi uap air (WVT: *Water Vapour Transmission*) akan memperlambat laju yang mana air didapatkan atau hilang dari produk, yang mempengaruhi sifat alami dan laju proses degradasi, dan oleh karenanya mengatur masa simpan (Eskin dan Robinson, 2001).

Menurut Eskin dan Robinson (2001), sifat fisik dan sifat pelindung dari sistem pengemasan juga memiliki pengaruh penting pada masa simpan produk pangan yang dikemas. Lingkungan yang mana dipapari produk selama distribusi dan penyimpanan dapat mempengaruhi masa simpan secara langsung dengan meningkatkan reaksi deterioratif pada makanan atau dengan menyebabkan perubahan-perubahan pada performa bahan pengemas yang membiarkan reaksi deterioratif untuk berlangsung. Maka, sebuah diskusi tentang pengaruh-pengaruh lingkungan dibutuhkan untuk mempelajari peran kritis bahwa pengemas dapat bermain pada stabilitas masa simpan.

Fungsi penting dari pengemas adalah sebagai pelindung antara produk dan lingkungan eksternal, tetapi persyaratan untuk perlindungan akan tergantung

seutuhnya kepada karakteristik produk. Salah satu jenis pengemas yang umum digunakan dan praktis digunakan adalah pengemas jenis plastik. Menurut Eskin dan Robinson (2001), film plastik dan wadah plastik memiliki banyak manfaat dibanding dengan gelas, logam, dan kertas seperti versatilitas bentuk pengemas, ukuran dan sifat struktural, berat yang ringan, kekuatan, biaya bahan yang rendah, kemampuan untuk diolah dalam *microwave*, dan secara umum membutuhkan energi yang rendah untuk manufaktur dan transportasi.

Jenis plastik yang berbeda akan berpengaruh kepada perlindungan kualitas bahan pangan selama penyimpanan. Kemampuan dan kecocokan jenis plastik telah dipelajari oleh peneliti terdahulu untuk bahan pangan nabati. Perbedaan jenis plastik akan berpengaruh kepada laju transmisi oksigen serta laju transmisi uap air. Kedua laju transmisi tersebut bertanggung jawab atas reaksi-reaksi kimia, oksidatif, enzimatis, non-enzimatis, serta mikrobiologi yang berakibat pada hilang berat (*weight loss*) dari bahan pangan. Pada penelitian Hailu, Workneh dan Belew (2014), hilang berat ditunjukkan paling rendah pada pisang jenis *Giant Cavendish* yang dikemas dalam plastik HDPE yaitu 7,797% pada hari ke 36, hilang berat untuk plastik LDPE adalah 8,770% pada hari ke 36, sedangkan pada kontrol yang merupakan pisang yang tidak dikemas menunjukkan hilang berat sebesar 23,505% pada hari ke 15 dan menunjukkan kebusukan.

Rencana penelitian yang akan dilakukan adalah mengetahui pengaruh kombinasi bahan penyerap etilen yang berbeda dan jenis bahan pengemas plastik yang berbeda terhadap kualitas bayam varietas *Amaranthus hybridus* (bayam kakap) selama penyimpanan.

Respirasi dalam sayur dan buah akan tetap berjalan meskipun sudah dipanen tergantung jenisnya. Respirasi dipicu oleh gas etilen yang diproduksi oleh sayur atau buah itu sendiri. Sensitivitas terhadap etilen yang tinggi pada bayam akan mempengaruhi respirasi menjadi lebih cepat. Respirasi yang terjadi akan menyebabkan penurunan kualitas bayam. Penurunan kualitas yang dapat diamati oleh kasat mata adalah susut bobot, kelayuan, dan penurunan mutu warna hijau segar. Penurunan kualitas akan mempersingkat masa simpan bayam, oleh karenanya perlu upaya untuk menghambat respirasi bayam selama penyimpanan.

1.2. Identifikasi Masalah

Masalah yang dapat diidentifikasi berdasarkan latar belakang di atas adalah:

1. Apakah kombinasi bahan penyerap etilen yang berbeda berpengaruh terhadap kualitas bayam selama penyimpanan?
2. Apakah bahan pengemas yang berbeda berpengaruh terhadap kualitas bayam selama penyimpanan?
3. Apakah interaksi antara kombinasi bahan penyerap etilen yang berbeda dan bahan pengemas yang berbeda berpengaruh terhadap kualitas bayam selama penyimpanan?

1.3. Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian upaya memperpanjang masa simpan bayam menggunakan bahan penyerap etilen dan pengemasan di antaranya:

1. Memperpanjang masa simpan bayam menggunakan bahan penyerap etilen dan bahan pengemas plastik.
2. Menjaga kualitas bayam selama penyimpanan menggunakan bahan penyerap etilen dan bahan pengemas plastik.

1.4.Maksud Penelitian

Maksud dari penelitian upaya memperpanjang masa simpan bayam menggunakan bahan penyerap etilen dan pengemasan di antaranya:

1. Membuktikan bahwa masa simpan bayam dapat diperpanjang dengan bahan penyerap etilen dan pengemasan.
2. Menentukan kombinasi bahan penyerap etilen dan jenis bahan pengemas yang cocok untuk menjaga kualitas bayam selama penyimpanan.

1.5.Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian upaya memperpanjang masa simpan bayam menggunakan bahan penyerap etilen dan pengemasan di antaranya:

1. Memberi informasi kepada masyarakat bahwa masa simpan bayam dapat diperpanjang dengan perlakuan bahan penyerap etilen dan pengemasan.
2. Hasil penelitian ini dapat digunakan untuk menjaga kualitas bayam pasca-panen baik dari penyimpanan sementara hingga distribusi.
3. Memberikan waktu tambah untuk transportasi bila jarak distribusi bayam cukup jauh.
4. Hasil penelitian ini dapat digunakan oleh para produsen bayam segar untuk memperkirakan waktu transpor untuk distribusi.
5. Memberikan kebaruan dalam bidang IPTEK mengenai pengemasan modifikasi untuk holtikultura segar.

1.6. Kerangka Pemikiran

Pada hakekatnya, masa simpan sayuran dan buah dapat diperpanjang dengan berbagai cara. Beberapa di antaranya adalah pengemasan dan pengaturan hormon pertumbuhan. Hormon pertumbuhan yang diatur adalah etilen. Etilen diproduksi pada sayuran dan buah dalam jumlah yang berbeda tergantung jenis sayuran dan buah. Menurut Martínez-Romero dan Bailén (2007), buah klimakterik seperti apel, kiwi, dan pir termasuk ke dalam komoditas yang produksi etilennya tinggi dan sensitifitas terhadap etilen yang tinggi yaitu sebesar 0,003-0,1 $\mu\text{L/L}$. Sayuran dan buah non-klimakterik seperti brokoli, kentang, horensa, stroberi, dan selada termasuk ke dalam komoditas yang produksi etilennya rendah namun sensitivitas terhadap etilen tinggi yaitu sebesar 0,01-0,02 $\mu\text{L/L}$. Bayam dan horensa berada pada tingkatan famili yang sama yaitu *Amaranthaceae* sehingga bayam dapat diklasifikasikan ke dalam komoditas dengan produksi etilen rendah dan sensitivitas terhadap etilen yang tinggi.

Sensitivitas etilen akan berpengaruh kepada auto-induksi etilen sayuran dan buah. Auto-induksi etilen menyebabkan konsentrasi lingkungan etilen akan bertambah meskipun pada mulanya konsentrasi etilen di lingkungan rendah. Semakin tinggi sensitivitas maka auto-induksi semakin mudah terjadi. Bila auto-induksi terjadi, konsentrasi etilen eksternal akan meningkat dan berpengaruh terhadap kualitas sayuran dan buah. Menurut Wills dan Warton (2000) dalam Martínez-Romero dan Bailén (2007), untuk mencegah segala efek buruk yang ditimbulkan oleh etilen terhadap kualitas sayuran dan buah, maka direkomendasikan untuk menjaga konsentrasi etilen tetap di bawah 0,015 $\mu\text{L/L}$.

Masa simpan bahan pangan dapat diperpanjang dengan beberapa cara seperti mengatur kondisi atmosfer penyimpanan bahan (seperti suhu dan RH), memberi bahan pengawet terhadap bahan pangan, melakukan pengemasan, dan memodifikasi jalur metabolik bahan pangan (menghambat hormon pertumbuhan tanaman). Menurut Martínez-Romero dan Bailén (2007), terdapat tiga cara untuk menghambat aktifitas etilen pada sayuran dan buah. Cara-cara tersebut adalah penghambatan etilen pada tingkat biosintesis, penghambatan etilen pada tingkat reseptor, dan penghilangan etilen eksternal menggunakan adsorber etilen. Penghambatan etilen pada tingkat biosintesis adalah dengan menghambat 1-*aminocyclopropane-1-carboxylic acid synthase* (ACS) yang merupakan enzim pembentuk senyawa perantara produksi etilen. Senyawa yang biasanya digunakan dalam penghambatan etilen pada tingkat biosintesis adalah *aminoethoxyvinyl glycine* (AVG) dan *aminoxyacetic acid* (AOA). Penghambatan etilen pada tingkat reseptor adalah dengan menggunakan senyawa lain yang dapat terikat pada reseptor etilen sehingga etilen tidak dapat mengikat reseptornya. Penghambatan pengikatan etilen pada reseptornya akan mencegah aktifitas etilen untuk meningkatkan respirasi. Penghilangan etilen eksternal menggunakan adsorber dan oksidator adalah dengan mengabsorpsi gas etilen yang ada pada lingkungan sayuran dan buah yang kemudian etilen tersebut akan dioksidasi menggunakan oksidator menjadi CO₂ dan H₂O. Adsorber yang dapat digunakan adalah karbon aktif dan zeolit serta oksidator yang dapat digunakan adalah KMnO₄.

Ikatan rangkap antara dua atom karbon pada molekul etilen sangat rentan terhadap penyerangan dari reagen-reagen yang cocok dengan komponen jenuh.

Menurut Ozdemir dan Floros (2004) dalam Martínez-Romero dan Bailén (2007), KMnO_4 yang berwarna ungu dapat mengoksidasi etilen membentuk etilen glikol atau asam asetat, yang mana dengan adanya kelebihan permanganat dapat dioksidasi lebih lanjut menjadi CO_2 dan H_2O , dan pembentukan MnO_2 dengan warna coklat gelap. Bagaimanapun, Kalium Permanganat tidak dapat digunakan secara kontak langsung dengan bahan pangan karena tingkat toksisitas yang tinggi. Beberapa alat (saset, film, atau filter) telah digunakan dalam kombinasi dengan substrat inert yang berbeda: silika gel, karbon aktif, perlit, zeolit, atau alumina untuk penggunaan Kalium Permanganat.

Menurut Vermeiren *et al.* (1999), KMnO_4 bersifat racun sehingga tidak direkomendasikan untuk kontak dengan bahan pertanian. KMnO_4 dengan konsentrasi 4-6% biasanya dijerapkan ke dalam bahan inert yang memiliki permukaan luas seperti perlit, alumina, silika gel, vermikulit, karbon aktif, dan selit.

Kalium Permanganat efektif dalam mengoksidasi ikatan rangkap pada etilen. Penelitian mengenai keefektifan Kalium Permanganat sebagai oksidator etilen guna memperpanjang umur simpan bahan pangan telah banyak dilakukan. Menurut Scott *et al.* (1970) dalam Arista (2014), Kalium Permanganat dapat mengurangi konsentrasi etilen. Hal tersebut ditunjukkan pada pisang dalam kantong tanpa KMnO_4 telah melunak setelah 29 hari, sedangkan pada pisang dalam kantong tanpa KMnO_4 lebih tahan dan pematangan dimulai terjadi setelah 38 hari.

Dalam penelitian Arista (2014) penggunaan KMnO_4 7,5%, 15%, dan 22,5% dapat menghambat laju respirasi pisang selama penyimpanan sehingga menunda puncak klimakterik pisang Raja Bulu 1-2 hari dibandingkan kontrol. Penggunaan

KMnO₄ 7,5%, 15%, dan 22,5% tidak mempengaruhi kualitas fisik dan kimia pisang Raja Bulu.

Penggunaan adsorber untuk menyerap gas etilen yang diproduksi oleh sayur dan buah sudah banyak dikembangkan terutama di Indonesia. Campuran dari beberapa zat dapat dijadikan sebagai adsorber etilen yang baik dalam aplikasinya. Dalam penelitian Napitupulu (2013), perlakuan terbaik bahan penunda kematangan untuk pisang barangan adalah perpaduan KMnO₄ dengan Ca(OH)₂ dan asam askorbat. Dari hasil penelitian didapatkan bahwa buah pisang barangan masih layak pasar dari penampakan mutu buah pisang hingga hari ke 25 pengamatan. Buah pisang barangan tanpa bahan penunda kematangan berwarna kuning, terdapat banyak bintik coklat pada permukaan kulitnya serta buah rontok dari sisirnya dan masa simpannya hanya 10 hari. Hal itu lah yang menyatakan bahwa kondisi buah pisang barangan tidak layak pasar.

Pada penelitian Wibisono (2014), bahan penyerap etilen berupa KMnO₄ (0,15%) dengan media silika gel (15 gram) secara nyata berpengaruh lebih baik dibandingkan dengan kontrol dalam penghambatan perubahan persentase susut bobot, perubahan warna, perubahan kekerasan, dan perubahan total padatan terlarut sebelum buah pisang Ambon Kuning mencapai fase kematangan pada hari ke-6 setelah pemanenan. Daya simpan buah dihitung mulai dari buah layak konsumsi sampai dengan buah membusuk yaitu selama 12 hari. Hasil pengukuran parameter antara buah dengan perlakuan dan tanpa perlakuan memberikan selisih sebesar 8,13 mL/kg.jam untuk konsumsi O₂, 19,31 mL/kg.jam untuk produksi CO₂, 2,85% untuk

susut bobot, 4,70 untuk nilai L, 1,90 untuk nilai a, 3,18 untuk nilai b, 0,25 kgf untuk kekerasan, dan 1,9% Brix untuk total padatan terlarut.

Sagala (2010) menyatakan bahwa kombinasi perlakuan KMnO_4 100 ppm dan asam askorbat 600 ppm dengan media penyerap arang aktif pada suhu penyimpanan 13°C dapat mempertahankan sifat fisikokimia (warna buah, susut bobot, kekerasan, laju respirasi, dan total padatan terlarut) buah manggis selama 30 hari. Konsentrasi KMnO_4 yang dapat menyerap etilen dengan baik adalah konsentrasi 100 ppm pada suhu 13°C .

Silalahi, Julianti, dan Karo-Karo (2014) menyatakan bahwa perlakuan bahan penyerap KMnO_4 memberikan hasil paling baik pada buah terung belanda selama penyimpanan. Terung belanda disimpan selama 20 hari dan diberi perlakuan berbeda, dengan penyerap KMnO_4 , arang aktif, zeolit, dan tanpa penyerap. Perlakuan KMnO_4 menghasilkan susut bobot paling rendah, penurunan vitamin C paling rendah, nilai total asam tertinggi, dan memberikan nilai kekerasan tertinggi.

Kemasan plastik lebih sering digunakan karena sifatnya yang fleksibel dan mudah didapatkan dengan biaya yang terbilang cukup rendah di antara banyak jenis kemasan. Beberapa pengemas plastik fleksibel yang umum ada di pasaran adalah *metallized BOPP (Biaxially Oriented Polypropylene)*, *Polypropylene (PP)*, *High Density Polyethylene (HDPE)*, dan *Low Density Polyethylene (LDPE)*. Film dan wadah plastik bervariasi secara luas dalam tingkat perlindungan yang dapat diberikan sebagai bahan pengemas pangan. Untuk sebagian aplikasi pengemas fleksibel, bahan *mono-layer* telah banyak digantikan dengan *multi-layer laminate*,

coated film, dan *metallized film* dengan peningkatan yang besar pada sifat pelindung terhadap cahaya dan oksigen (Eskin dan Robinson, 2001).

Deteriorasi secara kimia dalam pangan yang dikemas diakibatkan karena transfer oksigen, uap air, aroma, dan kontaminan antara lingkungan internal dari pengemasan dan lingkungan eksternal selama kondisi penyimpanan dan distribusi, sebagai contoh, perpindahan massa air dari lingkungan lembap ke produk kering. Meminimalkan atau mencegah perpindahan massa ini, dan juga meraih masa simpan yang diinginkan, tergantung kepada integritas pengemas (termasuk segel dan penutup) dan kebutuhan penggunaan bahan pengemas yang menyediakan sifat perlindungan dan sifat fisik yang sesuai (Eskin dan Robinson, 2001). Sifat-sifat perlindungan bahan pengemas yang dibutuhkan untuk mempertahankan masa simpan dari sayuran di antaranya *Water Vapor Transmission Rate (WVTR)*, *Oxygen Transmission Rate (OTR)*, *Oxygen Permeability*, dan bila perlu *Carbon Dioxide Permeability*.

Kelembaban relatif tempat penyimpanan dapat berpengaruh secara nyata terhadap transfer massa dari air untuk pengemas berdasar plastik dan kertas, terutama mengacu kepada permeabilitas bahan tersebut. Bahan pengemas berdasar plastik memiliki resistensi terhadap permeasi uap air dengan jarak yang luas, yang mana tergantung kepada sifat kimia dari polimernya. Polaritas dari polimer mempengaruhi resistensi terhadap permeasi uap air dan gas. Polimer dengan polaritas tinggi seperti polimer yang memiliki gugus hidroksil (*polyvinyl alcohol*, selulosa) adalah penahan air yang paling buruk, sedangkan polimer hidrokarbon

non-polar seperti *Polyethylene* (PE) dan *Polypropylene* (PP) adalah penahan air yang baik (Eskin dan Robinson, 2001).

Dalam penelitian Nath *et al.* (2012), buah pir varietas *Lagoon* dilakukan percobaan perpanjangan masa simpan menggunakan bahan pengemas yang berbeda. Buah pir dikemas menggunakan *Low Density Polyethylene* (LDPE, 0,025 mm), *Polypropylene* (PP, 0,025 mm), *Linear Low Density Polyethylene* (LLDPE, 0,0125 mm), dan *high density polyethylene* (HDPE) dengan maupun tanpa perforasi dan disimpan pada kondisi ambien (suhu $25\pm 2^{\circ}\text{C}$ dan RH $65,0\pm 5\%$). Laju PLW (*Physiological Loss in Weight*) dan *decay loss* yang menurun ditunjukkan pada buah pir yang dikemas dengan PP tanpa perforasi (8,04%) dan PP dengan perforasi (12,5%). Kekerasan maksimum (5,18 kgf) dan kehilangan asam askorbat paling rendah (49,97%) juga ditunjukkan pada PP tanpa perforasi dengan penyimpanan hingga 12 dan 15 hari. Dari hasil penelitian tersebut dapat disimpulkan bahwa PP tanpa perforasi (0,025 mm) adalah bahan pengemas yang paling cocok untuk memperpanjang masa simpan buah pir hingga 15 hari pada kondisi ambien.

Hailu, Workneh, dan Belew (2014) melakukan percobaan untuk mengetahui efek dari bahan pengemas terhadap masa simpan dan kualitas kultivar pisang (*Musa spp.*). Hailu, Workneh, dan Belew menggunakan empat jenis bahan pengemas, yaitu kantung LDPE dengan perforasi, kantung HDPE dengan perforasi, daun pisang kering, jerami *teff*, dan tanpa pengemasan (kontrol) yang disimpan pada ruang terbuka dengan kondisi ambien (suhu rata-rata 17°C). Pengamatan terhadap PLW, warna kulit, ketebalan kulit, ketebalan daging buah, rasio kulit dan daging buah, kekerasan daging buah, DMC daging buah, *decay loss*, dan *loss percent of*

marketability dengan pengamatan selang tiga hari. Pisang masih dapat dipasarkan untuk 36 hari dalam kantung HDPE dan LDPE. PLW pisang dalam kantung HDPE dan LDPE adalah 8,2% dan 9,20% berturut-turut. *Decay loss* pisang dalam kantung HDPE dan LDPE adalah 43,0% dan 41,2% berturut-turut pada pengamatan hari ke 36. Pengemasan dengan HDPE dan LDPE menjaga ketebalan kulit dan daging buah, kekerasan, DMC, dan rasio kulit dan daging buah dalam angka yang rendah sehingga dapat disimpulkan bahwa pengemasan buah pisang menggunakan kantung HDPE dan LDPE menghasilkan masa simpan yang lebih lama dan kualitas produk yang lebih baik.

Kakade *et al.* (2015) melakukan percobaan perpanjangan umur simpan dari horensa segar. Horensa segar yang dipanen dari perkebunan dekat kota Parbhani yang telah disortasi dikemas menggunakan keranjang plastik, keranjang bambu, *plastic net bag*, kantung LDPE, kantung *polyethylene* (PE), dan *LDPE wrapping*. Horensa segar yang telah dikemas kemudian disimpan pada kondisi ambien (suhu 25°C hingga 35°C dan RH 55% hingga 65%) dan pada kondisi dingin (suhu 4°C dan RH 90%). Hasil *yellowing percent* paling rendah untuk penyimpanan pada kondisi ambien adalah pada perlakuan menggunakan kantung LDPE dengan nilai *yellowing percent* sebesar 19% pada hari ke tiga. Berdasarkan parameter PLW (%) dan *yellowing* (%), horensa segar yang dikemas dengan kantung LDPE diikuti dengan horensa segar yang dikemas dengan kantung PE dengan 5% perforasi menunjukkan karakteristik kualitas yang lebih baik dari pengemas lain. Kantung LDPE merupakan pengemas paling cocok. Masa simpan paling lama untuk horensa

segar yaitu 3 hari untuk kondisi ambien dan 14 hari untuk kondisi dingin ketika disimpan dalam kantung LDPE.

1.7.Hipotesis Penelitian

Berdasarkan kerangka pemikiran di atas, hipotesis yang diperoleh yaitu:

1. Kombinasi bahan penyerap etilen yang berbeda diduga berpengaruh terhadap kualitas bayam selama penyimpanan.
2. Bahan pengemas yang berbeda diduga berpengaruh terhadap kualitas bayam selama penyimpanan.
3. Diduga interaksi antara kombinasi bahan penyerap etilen yang berbeda dengan bahan pengemas yang berbeda berpengaruh terhadap kualitas bayam selama penyimpanan.

1.8.Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian dilaksanakan pada Bulan Juni hingga Agustus 2016 bertempat di Laboratorium Penelitian Program Studi Teknologi Pangan, Fakultas Teknik, Universitas Pasundan yang beralamat di Jl. Setiabudhi No. 193, Bandung.