

II. TINJAUAN PUSTAKA

A. Buah Naga Merah (*Hylocereus polyrhizus*)

Nama buah naga berasal dari penampilan fisiknya yakni bagian batang yang menjulur dan berwarna hijau seperti tubuh naga. Selain itu dilihat dari penampakan fisik buahnya yang memiliki sisik dan sayap seperti ekor naga. Berikut klasifikasi ilmiah buah naga menurut

Klasifikasi ilmiah buah naga :

Divisi : *Spermatophyta*

Subdivisi : *Angiospermae*

Kelas : *Dicotyledonae*

Ordo : *Cactales*

Family : *Cactaceae*

Genus : *Hylocereus*

Subfamily : *Hylocereanae*

Spesies: *Hylocereus polyrhizus* (*daging merah*)

Tanaman buah naga mempunyai bunga yang berwarna putih kekuning-kuningan dan mengeluarkan aroma harum. Bunga ini mekar sempurna pada malam hari sekitar pukul 22.00 (*night blooming recues*) dengan panjang bisa mencapai 30 cm (Yanti, 2008), saat mekar mahkota akan berwarna putih bersih, dan terdapat benang sari berwarna kuning, serta kepala putik yang nantinya akan menjadi buah jika sudah terjadi penyerbukan (Hardjadinata, 2012). Terdapat 4 jenis buah naga salah satunya buah naga merah (*Hylocereus polyrhizus*) yang

panjangnya sekitar 30 cm. Buah naga merah memiliki bentuk bulat lonjong seperti buah nanas, memiliki kulit yang berwarna merah dihiasi sisik atau jumbai berwarna hijau dengan Panjang 1 – 2 cm, ketebalan kulit mencapai 2 – 3 cm. Daging buah naga seperti buah kiwi berwarna merah keunguan bertaburan biji hitam kecil – kecil dan memiliki rasa yang asam hingga manis mencapai 13 – 15% Brix (Khairunnas dan Tety, 2011)

Tabel 1: Kandungan zat gizi pada 100 gram daging buah naga merah

No	Jenis yang terkandung	Jumlah yang terkandung
1	Air	83%
2	Karbohidrat	11,5gram
3	Protein	0,229gram
4	Lemak	0,61 g
5	Serat	0,7-0,9 gram
6	Fosfor	9,4 mg
7	Kalsium	8,6 g
8	Magnesium	60,4 mg
9	Niasin	1,297 – 1,300
10	Betakaroten	0,005 mg
11	Fenol	561,76 mg
12	Vitamin B1	0,28 mg
13	Vitamin B2	0,043 mg
14	Vitamin B3	0,43 mg
15	Vitamin C	9,4 mg

Sumber: Taiwan Food Industry Develop & Research Authorities (2005)

Buah naga merah baik bagi kesehatan tubuh dan dapat memenuhi kebutuhan tubuh akan zat gizi, berikut fungsi dari beberapa zat yang terkandung dalam buah naga merah seperti serat yang mencegah kanker usus dan penyakit kencing manis, protein berfungsi melancarkan metabolisme tubuh dan menjaga kesehatan jantung, zat besi sebagai penambah darah, fosfor berfungsi pada pertumbuhan jaringan pada tubuh, betakaroten dan kalsium masing – masing

berfungsi dalam menguatkan otak dan mencegah penyakit, vitamin B1 untuk menstabilkan suhu tubuh, vitamin B2 untuk meningkatkan nafsu makan, vitamin B3 untuk menurunkan kadar kolesterol, vitamin C untuk menjaga kesehatan dan kehalusan kulit. Selain itu, buah ini memiliki kandungan antioksidan yang cukup tinggi karena memiliki kandungan *carotenoid*, *betalain*, dan *phenolic* (Nurliyana *et al.*, 2010).

Buah naga merah merupakan buah yang harus dipanen saat masak fisiologis 30 sampai 32 hari setelah berbunga. Proses pemanenan secara manual. Indeks kematangan yang digunakan adalah perubahan warna kulit buah menjadi merah hampir penuh (Siddiq, 2012). Grade buah dinilai berdasarkan ukuran dan warna yakni buah naga dengan ukuran sangat besar dan berat lebih besar dari 500 g (1.1 lb), buah naga ukuran besar 380-500 g (0,84-1,1 lb), ukuran biasa 300-380 g (0,66-0,84 lb), ukuran medium 260-300 g (0,57-0,66 lb), buah naga ukuran kecil dengan berat kurang dari 260 g (Robert, 2014).

Buah naga umumnya dijual dalam bentuk utuh, karena perkembangan teknologi pasca panen saat ini buah naga dikemas dalam bentuk terolah minimal yang artinya sudah dikupas kulitnya dan dipotong – potong menjadi ukuran yang lebih kecil lalu dikemas menggunakan wadah atau *styrofoam*. Buah naga utuh memiliki daya simpan yang jauh lebih lama dibandingkan dengan buah naga merah potong, yakni mampu bertahan hingga 10 hari pada suhu ruang (Zee, 2004). Ariffin dkk (2009) melaporkan bahwa setelah dilakukan pemotongan, umur simpan buah naga menjadi lebih pendek karena kehilangan berat dan layu. Menurut pola respirasinya, buah non-klimaterik setelah dipanen menunjukkan laju

respirasi yang rendah dan akan terus menurun ketika sudah melalui proses terolah minimal. Hal ini disebabkan karena pada buah naga merah potong tidak memiliki kulit luar yang berfungsi sebagai perlindungan dan mengalami luka akibat adanya pengupasan dan pemotongan. Sehingga buah dapat kontak langsung dengan udara dan terjadi peningkatan laju respirasi serta metabolisme, yang pada akhirnya menimbulkan kerusakan (*perishable*) buah. Kerusakan tersebut dipercepat dengan adanya migrasi O_2 tinggi yang akan mempercepat proses respirasi sehingga akan memperpendek umur simpan.

Laju respirasi berkaitan dengan difusi gas. Laju respirasi buah naga merah berlangsung lambat ketika dipanen, dan akan semakin menurun seiring dengan makin tuanya organ. Laju respirasi berkorelasi dengan kadar air jaringan dan menurun bersamaan dengan penurunan kadar air di dalam jaringan, hal ini berkaitan dengan fisiologis buah naga merah potong segar seperti perubahan kenampakan, kesegaran, warna, nilai gizi, tekstur dan flavor diakibatkan karena adanya mikroba pembusuk buah, transpirasi dan senesen (Muchtadi, 1992). Untuk memperlambat kemunduran pascapanen komoditas buah-buahan diperlukan suatu cara penanganan dan perlakuan yang dapat menurunkan respirasi dan transpirasi sampai batas minimal produk tersebut masih mampu melangsungkan aktivitas hidupnya. Metode yang dapat digunakan untuk mempertahankan mutu dan memperpanjang masa simpan buah adalah dengan penggunaan bahan pelapis (*coating*). Tujuan dari penggunaan pelapis pada kulit buah adalah untuk menambah perlindungan bagi buah terhadap pengaruh luar.

B. Buah Terolah Minimal (*Minimally Processed*)

Bertambahnya aktivitas serta jam kerja masyarakat yang tinggi, maka para konsumen lebih menginginkan buah siap konsumsi yang segar serta berpenampilan menarik. Salah satu cara untuk memenuhi keinginan konsumen adalah dengan menyajikan buah terolah minimal. Buah terolah minimal (*minimally processing*) adalah buah segar yang mengalami serangkaian perlakuan seperti sortasi, pembersihan, pencucian, pengupasan, pemotongan, *trimming*, *coring* (pembuangan biji) dan pengirisan menjadi bagian yang lebih kecil dengan bentuk yang spesifik sesuai dengan kondisinya sehingga mempercepat penyajian (Burn, 1995 dan Wong *et al.*, 1994).

Buah terolah minimal pada dasarnya adalah membuat luka terbuka pada buah sehingga lebih mudah dan lebih cepat mengalami kerusakan dibandingkan dengan produk buah utuh (Krochta *et al.*, 1992). Adanya luka tersebut akan menyebabkan terjadinya perubahan fisiologis karena keutuhan sel produk buah berkurang dan pada akhirnya dapat menurunkan kualitas, seperti oksidasi enzimatis yang menyebabkan pencoklatan (*browning*), peningkatan laju produk etilen, peningkatan laju respirasi yang menyebabkan peningkatan laju kehilangan bobot, peningkatan laju pelayuan dan pembusukan, serta mempermudah masuknya mikroorganisme ke dalam jaringan buah-buahan (Rolled dan Chism, 1987). Perlakuan pasca proses seperti pelapis *edible* sangat membantu kelancaran pemasaran buah terolah minimal (Baldwin *et al.*, 1995).

C. Kalsium Klorida

Kalsium Klorida (CaCl_2) merupakan bahan pengeras (*firming agent*) pada produk pangan buah dan sayur. CaCl_2 merupakan garam dengan elektrolit kuat, sehingga mudah larut dalam air dan ion-ion Ca mudah terabsorpsi ke dalam jaringan yang akan mengakitbatkan dinding sel semakin kuat, sehingga akan menghambat proses pemecahan (hidrolisis). Penggunaan CaCl_2 diketahui dapat memperpanjang umur simpan buah dan memperkuat tekstur buah (Ferguson dan Drobak, 1988). Buah dengan permukaan warna yang lebih cerah dan umur simpan lama mempunyai kandungan kalsium yang lebih tinggi.

Meningkatnya konsentrasi CaCl_2 maka akan terjadi penyerapan ion Ca^{2+} yang akan memperkokoh jaringan dinding sel bahan. Mekanisme kerja Ca dalam menghambat proses pematangan berkaitan dengan penyusunan komponen dinding sel dan enzim (Kramer *et al.*, 1989) yakni dengan mencegah reaksi non-enzimatis yang disebabkan oleh efek khelasi (*chelation*) ion Ca terhadap asam-asam amino, sehingga menghambat reaksi asam amino dengan gula reduksi pada saat bahan pangan dipanaskan (Faust dan Klein, 1973). Kalsium memperbaiki kekerasan buah dengan mengikat kelompok karboksil yang memiliki lapisan pektik homogalakturanon, seperti model kotak telur (Grant *et al.*, 1973) dan akan melindungi lapisan pektin melalui depolimerisasi enzim PME dan PG (Wehr *et al.*, 2004).

Kalsium pada CaCl_2 akan terbentuk pada pektat yang akan menambah protopektin sehingga memperkuat fungsi senyawa pektin sebagai bahan perekat ikatan-ikatan antar sel yang menyebabkan dinding sel menjadi lebih kuat. Hal

tersebut juga didukung oleh Tika (2010) yang menyatakan bahwa ion Ca dari garam CaCl_2 dapat berikatan dengan pektin dan membentuk Ca-pektat pada dinding sel dan lamella tengah, sehingga dinding sel menjadi stabil. Kestabilan dinding sel dapat mengendalikan proses fisiologis seperti laju respirasi, produksi etilen, dan menghambat aktivitas mikroorganisme, tapi juga dapat mengendalikan proses degradasi pada klorofil. Pengaruh kalsium klorida dalam menunda pematangan buah dikaitkan dengan hambatan dimulainya respirasi klimakterik dan produksi etilen.

Beberapa hasil penelitian, menunjukkan bahwa perendaman buah dalam konsentrasi 1,5% dengan waktu perendaman 120 menit memberikan hasil terbaik (Panggabean *et al.*, 1988). Sedangkan menurut S. Mola *et al* (2016) pemberian kombinasi sodium klorida 200 mg/l, kalsium klorida 20 g/l atau 2%, dan kalsium askorbat pada buah jambu air *fresh cut* menurunkan kandungan phenolik sehingga mencegah browning serta meningkatkan meningkatkan kekerasan buah. Hasil penelitian Partha (2009) menunjukkan bahwa buah nangka kupas pada perendaman dalam CaCl_2 2% dan *edible coating* mampu menghambat laju respirasi (0,379 mg CO_2 /kg/jam) dan pelepasan etilen (1.347 nl/kg/jam).

D. *Edible Coating*

Coating merupakan suatu lapisan tipis yang dapat dikonsumsi dan dibuat untuk melapisi bahan makanan. *Coating* berfungsi sebagai *barier* (penahan) terhadap perpindahan massa gas oksigen dan karbondioksida, sehingga proses pemasakan dan pencoklatan buah dapat diperlambat serta memberikan perlindungan produk terhadap kerusakan mekanis (Baldwin dkk., 2012) dengan

mengurangi transmisi oksigen, aroma, dan lemak dari bahan pangan yang dikemas. *Coating* bersifat permeabel terhadap gas-gas tertentu, serta mampu mengontrol migrasi komponen-komponen yang larut dalam air yang dapat menyebabkan perubahan pigmen dan komposisi nutrisi sayuran, namun *coating* kurang mampu menahan laju uap air (Krochta *et al.*, 2002).

Komponen utama penyusun *edible coating* terdiri dari berbagai jenis bahan alami yang mudah didapat, dikelompokkan menjadi tiga kategori yakni hidrokoloid (protein dan karbohidrat), lipid (lemak), dan komposit (campuran) (Krochta, 1992). Hidrokoloid yang dapat digunakan sebagai *coating* seperti protein (gelatin, kasein, protein kedelai, protein jagung, dan gluten gandum) dan karbohidrat dalam bentuk polisakarida (pati, alginat, pektin, dan modifikasi karbohidrat lainnya). Sedangkan lipid yang digunakan yakni lilin, *bees wax*, gliserol dan asam lemak (Krochta dkk., 1994). *Coating* yang berbahan dasar polisakarida yang sering digunakan seperti selulosa, pati dan turunannya, ekstrak rumput laut, *seed gums*, *excudate gums* serta *microbial fermentation gums* (Krochta *et al.*, 1994; Lathifa, 2013). Bahan *coating* yang dipilih harus memenuhi beberapa kriteria antara lain memiliki permeabilitas selektif terhadap gas tertentu dan mampu menahan permeasi oksigen dan karbondioksida, dapat mengendalikan perpindahan padatan terlarut untuk mempertahankan pigmen alami dan gizi, *coating* yang akan dilapiskan pada makanan tidak berwarna, tidak berasa, tidak menimbulkan perubahan pada sifat makanan dan aman di konsumsi (Ririn dkk., 2014).

Bahan-bahan *edible ecoating* sangat baik digunakan sebagai pelapis, karena dapat menghambat perpindahan gas, meningkatkan kekuatan struktur dinding sel, dan menghambat hilangnya senyawa volatile (Nisperos-carriedo, *et al.*, 1990) sehingga efektif untuk mencegah oksidasi lemak pada produk pangan, serta dapat mempertahankan kandungan vitamin C, derajat Brix, dan aroma pada buah jeruk segar (Baldwin, *et al.*, 1995). Selain itu penggunaan *edible coating* pada produk buah potong dapat memperpanjang umur simpan buah selama masa penyimpanan, dapat langsung dimakan, dan aman untuk dikonsumsi (Alsuhendra, dkk., 2011).

Ada beberapa metode aplikasi coating pada produk pangan buah dan sayur, yakni metode pencelupan (*dipping*), pembusaan, penyemprotan (*spraying*), penuangan (*casting*), tetesan (*drip application*), dan aplikasi penetesan control (*control drop application*) (Donhowe dan Fennema, 1994). Metode yang paling banyak digunakan adalah metode pencelupan (*dipping*), metode ini sering digunakan pada sayuran, buah, daging, dan ikan dengan cara mencelupkan ke dalam larutan yang digunakan sebagai bahan *coating*. Biasanya dilakukan pada jumlah komoditas buah atau sayur yang sedikit. Caranya yang dilakukan yaitu dengan mencuci komoditas yang akan dilapisi, lalu dikeringkan, kemudian dicelupkan ke dalam bahan pelapis. Pada prinsipnya, pencelupan dilakukan agar semua bagian produk dapat dilapisi secara merata (Grant dan Burns, 1994).

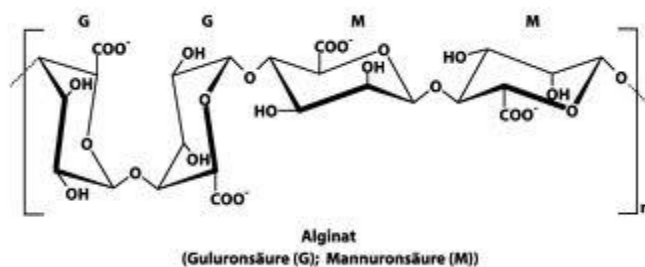
Komponen tambahan yang ditambahkan dalam pelapis edible adalah *plasticizer* (perekat) untuk mengatasi sifat rapuh yang disebabkan oleh kekuatan intermolekul ekstensif sehingga diperoleh pelapis yang tidak mudah putus, lebih

fleksibel, dan kuat (Gandhisari, 2000). *Plasticizer* yang paling banyak digunakan adalah monosakarida, disakarida, polisakarida, poliols, lipid dan turunannya (Gontard, *et al.*, 1993). Gliserol merupakan *plasticizer* yang tergolong dalam senyawa poliols (alkohol polihidroksi) yang mempunyai sifat mudah larut dalam air, meningkatkan viskositas larutan, dan mengikat air (Lindsay, 1985), selain itu bersifat hidrofilik sehingga dapat meningkatkan permeabilitas terhadap uap air (Donhowe dan Fennema, 1994). Penambahan gliserol pada proses pembuatan *edible coating* akan menghasilkan lapisan yang fleksibel dan halus, selain itu juga dapat meningkatkan permeabilitas film terhadap gas, uap air dan zat terlarut (Gandhisari, 2000).

E. Alginat

Alginat merupakan polisakarida alam dalam bentuk gel yang umumnya terdapat pada dinding sel dari semua spesies alga coklat (*Phaeophyta*) yang merupakan salah satu komponen utama penyusun dinding sel (Mantilla, 2012). Asam alginat dalam alga coklat umumnya terdapat dalam bentuk garam-garam kalsium, magnesium, natrium, kalium, ammonium, dan propilen (Gandhisari, 2000). Tahap pertama pembuatan alginat adalah mengubah kalsium alginat dan magnesium alginat yang tidak larut menjadi natrium alginat yang larut dalam air dengan pertukaran ion, diekstrak dari alga laut coklat dengan garam alkali (Zhanjiang, 1990). Alginat yang banyak dikenal adalah bentuk garam dari asam alginat yang tersusun oleh asam D-mannuronat dan asam L-guluronat (Glicksman, 1983). Asam D-mannuronat dan asam L-guluronat merupakan poliuronat yakni β dan α pada masing-masing asam yakni β -D-mannuronat dan asam α -L-guluronat

dan kedua asam tersebut dihubungkan oleh ikatan atom C1 dan C4 membentuk homopolimer yang disebut dengan M atau G dan heteropolimer yang disebut dengan MG. Karena adanya kapasitas gel pada kation divalent sehingga dapat digunakan dalam berbagai aplikasi seperti makanan, kosmetik, dan bidang farmasi (Sembiring, 2011).



Gambar 1: Struktur Alginat ($C_6H_8O_6N$)_n

Mekanisme reaksi antara ion Ca dan alginat menurut Marseno (1998) dijelaskan sebagai berikut ion Ca akan berikatan dengan gugus karboksil dari unit monomer alginat (manuronat atau guluronat) dan berfungsi sebagai jembatan (membantu) antar polimer satu dengan polimer lainnya sehingga terbentuk jaringan tiga dimensi. Adanya ion kalsium sebagai *cross-linking* agent akan menyebabkan bergabungnya molekul alginat satu dengan lainnya sehingga berat molekulnya akan bertambah, dan menaikkan viskositas larutannya (pada Ca rendah), akan membentuk gel (Ca tinggi) dan akhirnya akan membentuk polimer Ca-alginat yang tidak larut. Kemampuan alginat untuk membentuk gel sangat berguna dalam pembentukan *edible coating*.

Natrium alginat digambarkan sebagai suatu produk karbohidrat yang sudah mengalami purifikasi. Jika dituliskan rumus molekul natrium alginat ($C_6H_7O_6Na$)_n (*Food Chemicals Codex*, 1981). Natrium alginat berwarna putih

hingga kekuningan, berbentuk tepung, hampir tidak berbau dan berasa dengan kadar abu yang tinggi disebabkan adanya unsur natrium. Kandungan air yang tinggi disebabkan oleh pengaruh garam yang bersifat higroskopis (Yunizal, 2004). Natrium alginat larut dalam air dan mengental seperti koloid, tidak larut dalam alkohol dan tidak larut dalam klorofoam, eter, serta medium asam dengan pH kurang dari 3 (*Food Chemical Codex*, 1981).

Natrium alginat yang larut dalam air akan membentuk gel karena adanya ion kalsium atau kation logam polivalen dan akan stabil pada pH 4 - 10, pada kisaran pH ini larutan garam alginat menunjukkan sedikit perubahan viskositas. Viskositas alginat ini dapat bervariasi, dipengaruhi oleh pH, konsentrasi, suhu, bobot molekul, dan ion logam. Semakin tinggi konsentrasi atau bobot molekulnya maka semakin tinggi viskositasnya (Chapman, 1970). Viskositas larutan alginat akan menurun dengan pemanasan, jika meningkat bisa didinginkan kembali, kecuali pada pemanasan dengan suhu yang tinggi dan waktu yang lama maka akan mengakibatkan degradasi molekul dan menyebabkan penurunan viskositas (Klose dan Glicksman, 1972). Alginat mampu membentuk gel pada suhu ruang, pembentukam gel sangat tergantung pada keberadaan divalent sebagai gelling agent antara lain kalsium klorida, asetat, laktat glukonat, sulfat, serta dikalsium dan trikalsium phosphate. Gel terkuat didapat dengan menggunakan garam kalsium klorida, dimana ketika larutan natrium alginat dicampurkan dengan larutan kalsium klorida akan membentuk gel kalsium alginat (Sembiring, 2011).

Alginat yang dipakai dalam industri makanan harus memenuhi persyaratan bebas dari selulosa dan warnanya sudah dipucatkan sehingga berwarna putih atau

terang, pH 3,5 – 19, viskositas 1% berat dalam larutannya antara 10 – 5000ncPS, kadar air 5 – 20%, ukuran partikel 10- 200 standar mesh (Winarno, 1996). Sedangkan standar mutu Internasional yakni kemurnian (purifikasi) 90,8 – 106%. Kadar dibawah 15% dan kadar abu 18 – 27% (*Food Chemical Codex*, 1981). Sedangkan kegunaan alginat sebagai *coating* didasarkan pada tiga sifat utamanya, yaitu kemampuan untuk larut dalam air serta meningkatkan viskositas larutan, membentuk gel, membentuk film dan serat (McHugh, 2003).

Alginat memiliki sifat barrier yang baik terhadap pertukaran O₂ dan CO₂ pada suhu rendah dan dapat menghambat oksidasi lipida dalam makanan dan memperbaiki flavor, tekstur dan adhesi (Prabasari, 2001), namun alginat kurang baik dalam menahan uap air. Hal ini dikarenakan sifat bahan penyusun *coating* alginat yang memiliki sifat hidrofilik sehingga ketahanannya terhadap laju uap air rendah (Tracton, 2007) dan memiliki sifat hidrofobik yang rendah.

Beberapa hasil penelitian menunjukkan bahwa, pelapis alginat dapat digunakan sebagai perlakuan pasca panen pada buah *cherry* dengan tujuan untuk menunda proses pematangan buah dan menjaga kualitas buah. Perlakuan alginat dengan konsentrasi 1% dan 3% (w/v) efektif dalam menunda susut bobot, penurunan kadar keasaman, menjaga tekstur buah, dan perubahan warna (Chiabrando and Giacalone, 2015). Penelitian lain yakni *Edible coating* dari alginat dibuat dengan cara mencampurkan yaitu bubuk alginat pada 2% (w/v) dan gliserol pada 1,5% (v/v) yang dicampurkan ke dalam air suling steril dalam gelas beaker dan dipanaskan pada 70°C di dalam *waterbath* serta diaduk sampai pelarutan atau selama 30 menit (Rosa *et al.*, 2007). Menurut penelitian Mantilla

(2012) menyatakan bahwa formulasi terbaik dari lapisan dalam hal pelestarian atribut kualitas nanas potong segar adalah salah satu yang dibuat dengan 1% (b/b) dari alginat, 2% (b/b) senyawa antimikroba (*trans-cinnamaldehyde*) dan 2% (w/w) pektin.

F. *Essential Oil* Vanili dan Kayu Manis Sebagai Antimikroba

Minyak atsiri dikenal dengan nama minyak terbang, karena sifatnya yang mudah menguap di udara pada suhu kamar 25⁰C tanpa mengalami dekomposisi, berwujud cairan, yang didapatkan dari bagian tanaman seperti akar, daun, batang, kulit, buah, biji, maupun bunga yang diperoleh dengan cara ekstraksi (Sastrohamidjojo, 2002), mempunyai rasa getir, berbau wangi sesuai tanaman penghasilnya, umumnya larut dalam pelarut organik seperti minyak dan alkohol, dan jarang larut dalam air (Retna, dkk., 2007 dan Guenther, 1990). Minyak atsiri mengabsorpsi oksigen dari udara sehingga akan berubah warna, aroma, dan kekentalan sehingga sifat kimia minyak atsiri tersebut akan berubah. Sesuai dengan SNI 06-2358-2006, minyak atsiri alam keadaan segar tidak berwarna atau berwarna pucat kuning muda hingga coklat kemerahan, namun setelah dilakukan penyimpanan minyak berubah warna menjadi kuning tua hingga coklat muda. Guenther (1990) mengatakan bahwa minyak akan berwarna gelap oleh aging, bau dan cita rasa khas rempah-rempah, aromatic tinggi, kuat dan tahan lama. Minyak atsiri secara umum terdiri atas unsur-unsur karbon (C), hydrogen (H), dan oksigen (O), kadang-kadang juga terdiri dari nitrogen (N) dan belerang (S). Dalam minyak atsiri terdapat senyawa-senyawa golongan monoterpen, sesquiterpenm glikosida, saponin, tanin, flavonoid, alkaloid, fenol, alkohol, eter/ester, lakton, dan kumarin.

Diketahui bahwa minyak atsiri memiliki kemampuan antiseptik, antioksidan, antiinflamasi, antidiabetik, fungisida bahkan antibakteria. Golongan fenol merupakan golongan yang paling antiseptik dalam tanaman, karena dapat merangsang tubuh dan dapat bermanfaat dalam dosis kecil, tetapi dosis yang besar dapat bersifat toksis (Christina, dkk., 2012). Golongan ester atau eter dimana eter lebih kuat daripada ester, keduanya merupakan antipasmodik yang kuat, antibakteri dan antiinflamasi, seperti sinamil asetat yang terdapat dalam kayu manis. Golongan aldehida memiliki sifat serupa dengan golongan alkohol dan keton, seperti furfurool dan sinamaldehyd dalam kayu manis. Mekanisme fenol sebagai agen anti bakteri berperan sebagai toksin dalam protoplasma, merusak dan menembus dinding serta mengendapkan protein sel bakteri. Senyawa fenolik bermolekul besar mampu menonaktifkan enzim esensial di dalam sel bakteri meskipun dalam konsentrasi yang sangat rendah. Fenol dapat menyebabkan kerusakan pada sel bakteri, denaturasi protein, menonaktifkan enzim dan menyebabkan kebocoran sel.

Tanaman vanili (*Vanilla planifolia Andrews*) merupakan salah satu tanaman rempah yang dibudidayakan di negara beriklim tropis seperti Indonesia. Kandungan vanili antara lain 85% vanillin, 25% gula, 15% lemak, 15% dari 3% selulosa dan 6% mineral, kandungan air mencapai 35% sedangkan aroma penting vanili yakni 9% *p-hydroxybenzaldehyde* dan 1% *p-hydroxybenzylmetileter* serta 130 senyawa lainnya yang secara bersama sama memberikan flavor alami vanili dan berperan dalam sifat organoleptik vanili (Pusat Penelitian dan Pengembangan Perkebunan, 2012).

Vanili digunakan secara luas pada industri pangan terutama sebagai bahan dasar pemberi citarasa (*flavor*) dan aroma pada industri makanan, minuman, kue, es krim, obat-obatan dan parfum. Ekstrak vanili Indonesia cenderung memberikan aroma kayu (*woody*) dan fenolik karena dipanen terlalu muda. Dalam ekstrak vanili alami terkandung ratusan senyawa gabungan sehingga membentuk citarasa vanili yang aromatik. Lebih dari seratus senyawa atsiri vanili yang terdeteksi, termasuk *karbonil aromatik, alkohol aromatik, asam aromatik, ester aromatik, fenol dan fenol ester, alkohol alifatik, karbonil, asam, ester, lakton*, dan kandungan dominannya adalah *aldehid* (aldehida) (Perez-Silva *et al.*, 2005). Prekursor vanilin dalam buah vanili adalah senyawa koniferosida, melalui reaksi oksidasi akan terpecah menjadi glukovanilin, dimana dalam proses curing senyawa glukovanilin terhidrolisis oleh enzim *β -glukosidase* menjadi senyawa vanilin dan glukosa (Pusat Penelitian dan Pengembangan Perkebunan, 2012).

Dapat diketahui bahwa tanaman herbal aromatik sebagai senyawa pengawet makanan karena memiliki aktivitas antibakteri. (Prabuseenivasan *et al.*, 2006; Rasooli, 2007, Santas *et al.*, 2010; Ebrahimi *et al.*, 2013; Djenane *et al.*, 2013), salah satunya yang terdapat dalam tanaman vanili. Vanili alami mempunyai aktivitas antimikroba, antioksidan, hipolipidemia, dan antikarsinogenik. Pada bidang farmakologi bagian tanaman yang paling banyak digunakan sebagai bahan dasar obat adalah biji dan kulit. Pengolahan senyawa vanillin menjadi produk turunannya dengan kegunaan yang bermacam-macam telah banyak diteliti dan dipelajari, perkembangan saat ini memanfaatkan produk vanili menjadi minyak atsiri sebagai antioksidan dan antimikrobia pada bahan

pangan (Rubiyo dkk, 2012) seperti bakteri, ragi, dan jamur (Dilara dan Korel, 2016). Menurut Cerrutti, Alzamora, & Vidales (1997) vanili efektif pada penurunan pertumbuhan ragi pada konsentrasi 3000 ppm (3 ml) pada buah apel purées. Efek lain yakni penghambatan vanillin (3-7mM) terhadap pertumbuhan *Aspergillus flavus*, *A. niger*, *A. ochraceus*, dan *A. parasiticus* dalam lima sistem agar berbasis buah (apel, pisang, mangga, pepaya dan nanas) secara signifikan efektif pada tingkat pertumbuhan (López-Malo, Alzamora, & Argai, 1995).

Penelitian penggabungan *essential oil* vanillin ke dalam formulasi pelapis yang dapat dimakan telah dilakukan. Pelapis alginat pada apel potong segar yang mengandung vanillin (0,3% b/b), serai (1,0% b/b), atau minyak oregano (0,5% b/b) secara signifikan menghambat pertumbuhan mikroorganisme, ragi dan cetakan psikofil (Rojas-Graü *et al.*, 2007). Penelitian Fajri (2017) menunjukkan bahwa pelapis alginat pada *fresh-cut* buah naga merah yang mengandung minyak atsiri vanili (0,6% b/b) dapat menghambat pertumbuhan jamur. Efek dari *edible film* berbasis alginat yang menggabungkan vanillin pada konsentrasi 0,5 ; 1,0 dan 1,5% (b/v) pada pertumbuhan *B.cinerea* diselidiki. Menurut hasil penelitian, ditemukan bahwa vanilin 1,0 dan 1,5% efektif untuk mengendalikan pertumbuhan *B. Cinerea* (Konuk Takma & Korel, F, 2016).

Tanaman herbal aromatik selain vanili adalah kayu manis (*Cinnamomum burmannii*). Kayu manis memiliki bau aromatik yang kuat, rasa agak manis, agak pedas, dan kelat. Tanaman kayu manis terutama bagian kulit batangnya pada umumnya digunakan secara tradisional sebagai bumbu masakan maupun sebagai bahan dalam pengobatan tradisional, misalnya sebagai peluruh kentut (karminatif)

(Tyler, Brady & Robbers, 1988). Kayu manis berkhasiat mengatasi diare, masuk angin, dan penyakit yang berhubungan dengan saluran pencernaan. Kayu manis juga memiliki aktivitas sebagai antioksidan (Bisset & Wichtl, 2001). Daun dan kulit batang kayu manis terdapat sel – sel yang mengandung minyak atsiri (Departemen Kesehatan RI, 1977).

Minyak atsiri kayu manis dapat diperoleh dari kulit, batang, ranting, atau daunnya dengan cara penyulingan. Kandungan minyak atsiri dalam kulit kayu manis (*Cinnamomum burmannii*) yang berasal dari Indonesia sebanyak 1,3-2,7%. Kandungan utamanya adalah *cinnamaldehyde* (70-88%) yang terdapat pada bagian kulit batang kayu manis (*E*)-*o*-methoxy-cinnamaldehyde (3 - 15%), benzaldehyde (0,5 - 2%), salicylaldehyde (0,2 – 1%), cinnamaldehyde (0 – 6%), dan coumarin (1,5 – 4%) (Bruneton, 1999), selain itu kulit batang kayu manis juga mengandung *phenylpropanes* meliputi *hydroxycinnamaldehyde*, *o*-methoxycinnamaldehyde, *cinnamyl alcohol* dan asetatnya, dan terpena di antaranya *limone*, *α -terpineol*, *tanin*, *mucilage*, *oligoremic* dan *procyanidins* (Bisset dan Wichtl, 2001). Sedangkan pada bagian daun banyak mengandung senyawa eugenol (Bisset dan Wichtl, 2001).

Beberapa penelitian mengkaji manfaat kayu manis dalam dunia pengobatan. Minyak atsiri digunakan pada penyakit *dysmenorrhoea* (nyeri haid) dan *haemostyptic* (pengganti plasma). Minyak atsiri dari kulit batang kayu manis juga berkhasiat sebagai antifungi dan antibakteri karena adanya kandungan *cinnamaldehyde* (Bisset dan Wicht, 2001) bahkan bisa bersifat fungisidal dan

bakterisidal, namun tidak semua jenis minyak atsiri dapat menghambat pertumbuhan semua jenis bakteri (Guenther, 1987).

Kayu manis memiliki sifat antifungi terhadap beberapa jenis jamur *Malassezia furfur* (Monica, 2008), efek antibakteri terhadap *Propionibacterium acnes* dan *Staphylococcus epidermidis* (Apriyanin dkk., 2015), *Sitophilus zeamais* / *hama utama gabah* (Marlina dan Euis, 2015), *Streptococcus mutans* (Dwijayanti, Kadek Risna, 2011), *Oenococcus oeni* dan *Lactobacillus hilgardii* (Figueiredoa dkk., 2007) dan beberapa jenis bakteri gram positif seperti *Escherichia coli* dan *Staphylococcus aureus* (Nisa, Laili Choirun, 2014). Mekanisme kerja aktivitas antibakteri yakni dengan mengganggu proses terbentuknya membran dinding sel. Pada penelitian Apriyani dkk (2015) menunjukkan bahwa pemberian minyak atsiri kayu manis dengan konsentrasi 0,2 – 1% lebih baik dalam menghambat pertumbuhan mikrobia. Sedangkan penelitian Djuardi (2000) menunjukkan bahwa pemberian minyak atsiri kayu manis konsentrasi 0,5 – 1,5% mampu menghambat aktivitas antibakteri atau bakteri patogen pada makanan (Maria *et al.*, 2009)

Buah Naga Merah (*Hylocereus polyrhizus*) merupakan tanaman asli Indonesia yang termasuk dalam famili *Myrtaceae*. Teknologi pangan yang berkembang hingga saat ini adalah teknologi olah minimal yakni *fresh-cut* pada buah dan penelitian untuk memperpanjang umur simpan buah dengan penggunaan *edible coating*. *Edible coating fresh-cut* buah naga merah menggunakan alginat yang diperkaya minyak atsiri dapat memperpanjang umur simpan buah dan memberikan efek antimikroba. *Fresh-cut* buah naga merah yang akan diberikan

perlakuan *edible coating* berupa CaCl_2 , alginat, minyak atsiri vanili dan kayu manis perlu diteliti dan diketahui jenis mikroba yang tumbuh agar bisa dilakukan teknik penanganan pasca panen yang tepat dapat sehingga dapat menghambat penurunan kualitas *fresh-cut* buah naga merah yang disebabkan oleh patogen makanan.

G. Hipotesis

Pencelupan CaCl_2 dan pelapis alginat 2% diperkaya minyak atsiri kayu manis 0,5% diduga efektif mampu menghambat pertumbuhan bakteri.

