

1. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Pala (*Myristica fragrans* Houtt) adalah salah satu komoditas tanaman yang banyak tumbuh di Indonesia. Di Indonesia, 80% produksi pala dihasilkan dari Pulau Banda. Di Indonesia harga pala cukup rendah karena kualitasnya sangat rendah (Rodianawati et al., 2015). Untuk meningkatkan nilai jual pala yang diproduksi di Indonesia, pala perlu diproses lebih lanjut dengan membuat ekstrak biji pala dan dipasarkan dalam bentuk oleoresin dan mentega pala (Rodianawati et al., 2015).

Proses pembuatan produk oleoresin pala dan mentega pala adalah menggunakan ekstrak pala yang diekstrak menggunakan pelarut seperti etanol, heksan, dan pelarut organik lainnya sehingga dihasilkan produk oleoresin (Morsy, 2016). Komponen oleoresin terdiri dari minyak atsiri dan resin. Resin merupakan senyawa yang mempengaruhi *flavor* khas pada rempah dan bersifat tidak mudah menguap (Rodianawati, 2010). Minyak atsiri dapat mempengaruhi aroma dan mudah menguap (Rodianawati et al., 2015). Untuk mengekstrak pala digunakan metode *ultrasound assisted extraction* (UAE). Metode UAE merupakan metode yang efektif untuk mengekstrak bahan karena dapat menghasilkan produk yang banyak dengan menggunakan sedikit bahan dan pelarut (Sofyana et al., 2013).

Oleoresin merupakan produk yang mengandung minyak esensial yang mudah rusak karena proses oksidasi. Untuk menghindari kerusakan produk dan untuk memudahkan penyimpanan produk dilakukan proses enkapsulasi untuk membuat produk berbentuk bubuk. Enkapsulasi merupakan metode untuk membalut *droplet* dengan suatu pelapis tipis (*coating*) yang terbuat dari bahan tertentu (Gharsallaoui et al., 2007). Metode untuk melakukan proses enkapsulasi salah satunya adalah dengan kristalisasi (Junaidi et al., 2013). Kristalisasi merupakan metode untuk memisahkan fase padat dan cair pada produk yang homogen dan memberikan kemurnian produk hingga 100% (Siswanto and Triana, 2018). Produk hasil enkapsulasi dapat menahan kerusakan pada produk oleoresin karena diberi pelapis, sehingga dapat melindungi produk dari oksidasi dan mencegah produk mudah menguap.

Untuk mengetahui ketahanan produk enkapsulat oleoresin dilakukan uji umur simpan dengan menggunakan metode *accelerated shelf life testing* (ASLT). Metode ASLT mengacu pada parameter kondisi lingkungan yang dapat mempercepat kerusakan atau penurunan mutu

produk, seperti pada suhu tinggi atau kelembaban lingkungan yang tinggi (Herawati, 2008). Metode ASLT dapat dilakukan dalam waktu yang singkat dengan akurasi data yang tinggi.

1.2. Tinjauan Pustaka

1.2.1. Pala

Indonesia merupakan negara penghasil pala (*Myristica fragrans* Houtt) yang besar, terutama di kepulauan Banda dan Maluku Utara (Rodianawati, 2010). Pala merupakan salah satu jenis rempah – rempahan. Pala memiliki bentuk lonjong dan memiliki daging buah. Bagian buah pala yang sering digunakan adalah bagian biji pala dan fuli. Biji pala pada saat masih segar berwarna hitam kecoklatan dan dibungkus fuli berwarna merah dan setelah dikeringkan memiliki warna kecoklatan. Indonesia merupakan negara pengekspor pala terbesar di dunia, bagian yang sering diekspor adalah biji pala, fuli, dan minyak pala (Bustaman and Banda, 2007).

Buah pala terdiri dari tempurung (5,1%), daging buah (77,8%), biji (13,1%), dan fuli (4%) (Permentan no.53 tahun 2012). Bagian pala yang menjadi produk utama adalah bagian biji dan fuli. Biji dan fuli pala bisa dijadikan sebagai produk industri makanan dan minuman serta bisa digunakan untuk keperluan sehari – hari. Biji pala bisa dijadikan produk seperti minyak pala dan mentega pala (Sipahelut and Telussa, 2011). Daging buah pala juga memiliki manfaat karena memiliki kandungan minyak atsiri. Minyak atsiri tersebut memiliki komponen utama seperti monoterpen hidrokarbon (61 – 88 % ; α -pinene, β -pinene), asam monoterpen (5-15%), dan *aromatic* eter (2 – 18% ; *myristicin*, *safrole*) (Nurdjanah, 2007).

Antioksidan merupakan senyawa pemberi elektron yang bekerja dengan mendonorkan satu elektronnya kepada senyawa yang memiliki sifat oksidan sehingga aktivitas senyawa oksidan terhambat (Malangngi et al., 2012). Senyawa antioksidan dapat menghambat radikal bebas dengan cara melengkapi kekurangan elektron pada senyawa radikal bebas sehingga aktivitas senyawa radikal bebas terhambat (Malangngi et al., 2012). Senyawa antioksidan memiliki beberapa kelemahan seperti lemah terhadap paparan cahaya, oksigen, dan suhu yang tinggi (Suryaningrum, 2006).

Senyawa antioksidan dapat berasal dari senyawa flavonoid, salah satu senyawa flavonoid adalah *myristicin* yang terdapat pada buah pala. *Myristicin* merupakan komponen psikoaktif yang dapat menyebabkan sifat halusinogen, namun pada buah pala sudah aman untuk dikonsumsi karena buah pala akan melewati beberapa proses sebelum dikonsumsi sehingga kadar *myristicin* yang terkandung dalam buah pala sudah berkurang (Rahman et al., 2017). Titik didih *myristicin* diketahui mencapai 149,5°C (Suprihatin et.al, 2005). Sifat psikoaktif yang ada pada buah pala terjadi karena adanya konversi metabolis dari *myristicin* dan *elemicin* menjadi komponen yang bersifat mirip *amphetamine* (Gupta et al., 2013).

1.2.2. Oleoresin

Oleoresin adalah produk hasil ekstraksi dari rempah yang memiliki kemampuan memberi *flavor* pada bahan rempah. Oleoresin merupakan campuran dari minyak esensial yang ada pada rempah dan resin yang berasal dari ekstraksi rempah oleh pelarut organik (Morsy, 2016). Oleoresin memiliki aroma dan *flavor* yang sama dengan bahan asalnya. Komponen oleoresin terdiri dari minyak atsiri yang bersifat mudah menguap dan mempengaruhi aroma produk serta resin yang mempengaruhi *flavor* khas yang dimiliki oleh rempah asal dan bersifat tidak mudah menguap (Rodianawati et al., 2015).

Ekstrak oleoresin memiliki beberapa keuntungan yaitu tempat penyimpanan yang dibutuhkan tidak banyak dan cita rasa serta aroma dari oleoresin lebih kuat dibandingkan dengan bahan mentahnya (Khasanah et al., 2017). Oleoresin juga memiliki beberapa kelemahan seperti sensitif terhadap panas, cahaya dan oksigen serta bentuk dari oleoresin sangat pekat dan lengket (Umi Khasanah et al., 2015).

Untuk mendapatkan ekstrak oleoresin bisa digunakan pelarut organik seperti etanol (polar) dan n-heksan (non polar). Ekstrak oleoresin dengan menggunakan etanol akan mendapatkan produk oleoresin yang bersifat *low fat* (Rodianawati et al., 2015). Komponen utama penyusun oleoresin adalah minyak atsiri yang memiliki kepolaran yang hampir sama dengan kepolaran etanol, sehingga pada saat dilakukan ekstraksi menggunakan etanol oleoresin akan lebih terlarut karena sifat kedua pelarut polar (Anam, 2010). Untuk produk oleoresin yang diekstraksi dengan menggunakan n-heksan akan menghasilkan produk dengan tingkat lemak yang lebih tinggi (*butter*). Hal ini disebabkan karena oleoresin bersifat polar sedangkan pelarut n-heksan bersifat *non polar*, sehingga ekstrak oleoresin tidak sepenuhnya terlarut. Karena minyak yang

dihasilkan tidak terlarut di dalam pelarut dan menghasilkan produk yang tinggi lemak, maka pada suhu ruang minyak akan memadat dan menghasilkan produk *butter* pala (Aziz, 2009).

1.2.3. *Ultrasound Assisted Extraction (UAE)*

Ekstraksi merupakan pemisahan senyawa dalam bentuk larutan atau campuran dengan pelarut organik. Ekstraksi suatu komponen produk yang efektif diperlukan untuk menemukan pengembangan ekstraksi terbaru. Ekstraksi yang efektif dapat dilihat dari kemurnian produk hasil ekstraksi yang tinggi dan tidak adanya aktivitas komponen yang hilang (Sofyana et al., 2013). Salah satu metode ekstraksi yang efektif adalah *ultrasound assisted extraction (UAE)*. Metode UAE hanya memerlukan waktu yang singkat untuk mendapatkan hasil rendemen yang tinggi (Arpi et al., 2013).

Metode UAE menggunakan gelombang ultrasonik dengan gelombang diatas 20 KHz. Metode ultrasonik dapat meningkatkan konversi dan meningkatkan selektivitas pada produk yang diekstrak, sehingga dapat dihasilkan produk hasil ekstraksi yang lebih banyak. Dengan menggunakan gelombang ultrasonik dapat mengurangi penggunaan bahan mentah dan pelarut, dapat melakukan proses ekstraksi pada suhu rendah ataupun pada saat ada tekanan, serta bisa menggunakan bahan mentah dan pelarut dengan tingkat kemurnian yang rendah (Sofyana et al., 2013). Dalam proses ekstraksi dengan menggunakan gelombang ultrasonik terdapat efek mekanik akibat adanya rambatan gelombang ultrasonik di dalam medium yang menyebabkan getaran, sehingga terjadi percepatan partikel (Sabbagha, 1980 dalam Putri and Sudiyo, 2012).

Energi kavitasi pada gelombang ultrasonik berpengaruh terhadap hasil produk ekstraksi yang dihasilkan. Energi kavitasi dapat meningkatkan kecepatan reaksi karena memberikan energi yang besar pada produk yang diekstraksi. Energi kavitasi terjadi karena adanya gelombang ultrasonik yang berada dalam cairan. Radiasi gelombang ultrasonik akan menambah tekanan dalam cairan tersebut dan akan menghasilkan gelembung gas yang dapat mengalami kompresi (saat tekanan cairan naik) dan ekspansi (saat tekanan cairan turun). Pada saat kondisi terkompresi dan amplitudo tinggi, gelembung dapat pecah dan menghasilkan *shock wave* yang dapat memaksimalkan proses ekstraksi (Putri and Sudiyo, 2012).

1.2.4. *Enkapsulasi*

Enkapsulasi merupakan suatu teknologi untuk membantu memperpanjang umur simpan suatu produk karena dapat membantu menghilangkan sifat yang tidak berguna dari bahan baku (Gharsallaoui et al., 2007). Teknologi enkapsulasi dilakukan dengan menyalut bentuk padatan, gas ataupun cairan kedalam kapsul mikro yang bisa melepaskan isinya pada kondisi tertentu (Umi Khasanah et al., 2015). Kegunaan utama dari teknologi enkapsulasi adalah untuk melindungi produk yang berada di dalam bahan penyalut sehingga terhindar dari kerusakan. Bahan penyalut yang biasa digunakan berupa karbohidrat seperti maltodekstrin, sukrosa, pati karena viskositas bahan tersebut rendah dan memiliki sifat kelarutan yang tinggi (Balasubramani et al., 2015). Teknologi ini berfungsi untuk melindungi ekstrak oleoresin yang mudah menguap serta membuat bentuk dari ekstrak oleoresin menjadi serbuk kering sehingga memudahkan penanganannya.

Jenis metode enkapsulasi beragam, salah satu metode enkapsulasi adalah kristalisasi (Junaidi et al., 2013). Kristalisasi merupakan pembentukan kristal padat dari larutan induk yang homogen. Proses kristalisasi adalah teknik pemisahan padat-cair yang dapat menghasilkan kemurnian produk hingga 100% (Siswanto and Triana, 2018). Kristalisasi mengharuskan produk dalam kondisi supersaturasi. Kondisi supersaturasi adalah kondisi konsentrasi *solute* (padatan) pada suatu larutan lebih dari konsentrasi jenuh larutan sehingga pada kondisi ini kristal pertama kali terjadi (Fachry and Tumanggor, 2008). Teknik kristalisasi digunakan untuk melapisi bahan dalam sistem yang lain. Sistem tersebut merupakan penyalut yang berbentuk butiran yang bersifat *porous* yang terbuat dari mikrokristal sukrosa yang terbentuk dalam proses kristalisasi spontan (Madene et al., 2006).

Untuk mencapai kondisi supersaturasi terdapat 4 metode, yaitu penguapan *solvent*, reaksi kimia, pengubahan komposisi *solvent*, dan pengubahan suhu. Pada proses kristalisasi, digunakan larutan sukrosa yang dipekatan sampai kondisi supersaturasi yang kemudian ditambahkan bahan inti. Kemudian dilakukan pengadukan secara intensif sehingga terbentuk aglomerasi (Astolfi-Filho et al., 2005).

Flavor pada produk hasil kristalisasi lebih stabil, karena pada saat proses kristalisasi cairan *flavor* berubah menjadi granula kering dan komponen yang sensitif terhadap panas terdegradasi. Produk hasil kristalisasi dapat menahan senyawa volatil karena lapisan penyalut yang terbentuk pada proses kristalisasi dapat menahan produk dari proses oksidasi dan penguapan (Madene et al., 2006). Kristalisasi digunakan karena metode kristalisasi mudah

digunakan untuk semua kalangan untuk mengawetkan suatu produk, baik industri kecil ataupun besar.

1.2.5. *Accelerated Shelf Life Testing (ASLT)*

Umur simpan adalah jarak waktu dari produksi hingga konsumsi dimana kualitas produk seperti rasa, aroma, penampakan, tekstur dan nilai gizi masih berada pada kondisi yang baik dan memuaskan (Diniyah and Subagio, 2015). Untuk mengetahui umur simpan dari suatu produk harus dilakukan percobaan dalam jangka waktu yang panjang hingga kualitas produk mengalami penurunan dan sudah tidak layak untuk dikonsumsi. Faktor yang dapat mempengaruhi umur simpan antara lain kelembaban, kadar air, oksigen, suhu, mikroorganisme, dan bantingan (Herawati, 2008). Untuk memprediksi umur simpan suatu produk dapat dilakukan dengan menggunakan metode *accelerated shelf life testing (ASLT)* sehingga waktu yang digunakan untuk menguji umur simpan dapat dilakukan dalam waktu yang lebih singkat (3-4 bulan).

Metode ASLT mengacu pada parameter kondisi lingkungan yang dapat mempercepat kerusakan atau penurunan mutu produk, seperti pada suhu tinggi atau kelembaban lingkungan yang tinggi (Herawati, 2008). Umur simpan produk dapat ditentukan menggunakan dua pendekatan, yaitu pendekatan kadar air kritis yang menggunakan teori difusi dengan menggunakan perubahan kadar air dan aktivitas air sebagai kriteria kadaluwarsa. Yang kedua adalah pendekatan semiempiris dengan menggunakan persamaan Arrhenius, dengan menggunakan teori kinetika yang umumnya menggunakan ordo nol atau satu untuk produk pangan (Herawati, 2008).

Dalam penghitungan umur simpan dengan metode *Arrhenius* dapat digunakan rumus: penurunan mutu:

$$k = k_0 x e^{\frac{-Ea}{RT}}$$

Umur simpan produk ordo 0 ditentukan dengan rumus berikut :

$$t_s = \frac{|Q_o - Q_e|}{k}$$

Sedangkan umur simpan ordo 1 ditentukan dengan rumus berikut :

$$t_s = \frac{|\ln Q_o - \ln Q_e|}{k}$$

1.3. Tujuan

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui prediksi umur simpan produk kristalisasi enkapsulat oleoresin biji pala menggunakan metode ASLT dengan persamaan *Arrhenius*.

