

1. PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Porang (*Amorphophallus oncophyllus*) merupakan jenis tumbuhan umbi-umbian yang dapat tumbuh di daerah tropis maupun subtropis. Tanaman ini banyak ditemui di Indonesia khususnya daerah Jawa Timur. Pada saat ini umbi porang lebih banyak ditanam untuk keperluan ekspor ke luar negeri terutama ke negara Cina dan Jepang untuk membuat tepung glukomanan (Ramadana *et al.*, 2015). Hasil panen porang tersebut diolah menjadi tepung porang kasar untuk diekspor sekitar 300 ton/tahun yang setara dengan US\$ 0,3 juta. Sebaliknya, untuk memenuhi kebutuhan tepung glukomanan di Indonesia, dilakukan impor glukomanan rata-rata 20 ton/tahun yang setara dengan devisa lebih dari US\$ 3 juta (Supraiti, 2016).

Umbi porang berpotensi memiliki nilai ekonomi yang tinggi karena mengandung glukomanan dapat diolah menjadi bahan pangan (Sitompul *et al.*, 2018). Salah satu karakteristik dari glukomanan adalah larut air dan dapat meningkatkan viskositas sehingga dapat menstabilkan sistem emulsi. Emulsi yang stabil dapat menjadi dasar bagi produksi mikrokapsul yang stabil terhadap oksidasi (Anwar *et al.*, 2017). Oleh sebab itu, glukomanan dapat dimanfaatkan sebagai bahan penyalut mikrokapsul.

Minyak atsiri cengkeh merupakan salah satu komponen aroma yang bersifat volatil, sehingga sensitif terhadap oksigen. Selain minyak cengkeh, minyak ikan juga bersifat sangat sensitif terhadap oksidasi oleh oksigen karena memiliki kandungan asam lemak tak jenuh dengan dua ikatan rangkap atau lebih (Raharjo, 2018). Maka diperlukan cara untuk melindungi bahan aktif dalam minyak cengkeh dan minyak ikan agar tidak cepat menguap sehingga pemanfaatannya lebih optimal. Mikroenkapsulasi dapat memberikan solusi atas permasalahan tersebut.

Mikroenkapsulasi adalah teknik yang digunakan untuk melindungi bahan inti yang pada awalnya berbentuk cair menjadi bentuk padatan sehingga dapat melindungi bahan inti dari kehilangan bahan aktif yang sensitif terhadap oksigen (Cevallos *et al.*, 2010). Metode mikroenkapsulasi yang dipilih dalam penelitian ini adalah *freeze drying*. Teknik

freeze drying merupakan proses yang dapat digunakan untuk mengeringkan bahan yang sensitif terhadap panas dan tidak stabil dalam larutan air (Wanda *et al.*, 2017).

Pada penelitian Supriyadi dan Rujita (2013) dilakukan mikroenkapsulasi minyak atsiri lengkuas dengan maltodekstrin sebagai enkapsulan, penelitian ini menggunakan metode *spray drying*. Penelitian tersebut menunjukkan bahwa efisiensi mikroenkapsulasi berhubungan dengan konsentrasi penyalut dan konsentrasi bahan inti. Efisiensi yang tinggi pada mikrokapsul ditunjukkan pada mikroenkapsulasi dengan konsentrasi bahan inti yang terdapat dalam emulsi rendah. Penelitian dengan memanfaatkan glukomanan ini perlu dilakukan karena hingga saat ini pengolahan minyak atsiri cengkeh dan minyak ikan dengan metode mikroenkapsulasi glukomanan menggunakan *freeze drying* masih belum dikembangkan. Penggunaan glukomanan dalam konsentrasi yang berbeda-beda diduga dapat memberikan pengaruh terhadap efisiensi mikroenkapsulasi. Diduga semakin tinggi konsentrasi glukomanan maka efisiensi mikroenkapsulasi akan semakin tinggi sehingga mampu melindungi bahan inti lebih baik.



1.2. Tinjauan Pustaka

1.2.1. Iles-iles

Iles-iles yang biasa disebut juga umbi porang merupakan tanaman yang berasal dari Srilangka dan India. Tanaman ini menyebar di Pulau Jawa hingga Filipina dan Jepang melalui Malaka, Indocina, dan Sumatera. Tanaman ini termasuk dalam marga *Amorphophallus*, dan terdiri dari 80 jenis. Jenis yang paling banyak ditemui di Indonesia adalah *A. campanulatus*, *A. oncophyllus*, *A. variabilis*, *A. spectabilis*, *A. decumsilvae*, *A. mulleri*, dan *A. titanium* yang dikenal sebagai bunga bangkai (Mutia, 2011).

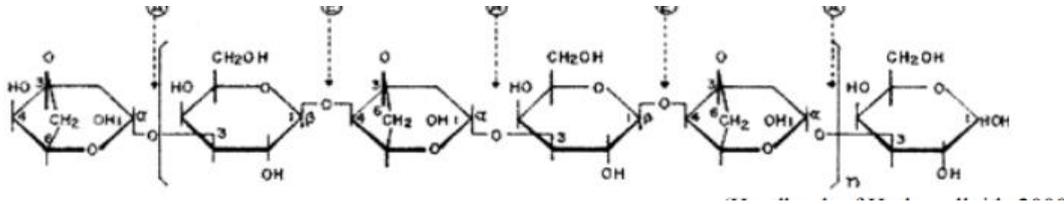
A. campanulatus disebut suweg sedangkan *A. oncophyllus* dan *A. variabilis* disebut iles-iles (Jawa), kembang bangke (Melayu), acung (Sunda), badur (NTB), lacong atau kruwu (Madura). Suweg memiliki batang yang halus dan ternyata tidak mengandung glukomanan, sedangkan iles-iles banyak mengandung glukomanan terutama spesies spesies *A. oncophyllus* dan berbatang kasar. Suweg sudah biasa ditanam di perkarangan sebagai sumber pangan di musim paceklik terutama di daerah Jawa Tengah, sedangkan iles-iles tumbuh di hutan-hutan secara liar dan tidak dapat dimakan sebelum diolah terlebih dahulu (Mutia, 2011).

Iles-iles mengandung polisakarida disebut manan atau lebih tepatnya glukomanan. Glukomanan tersebut memiliki kemampuan untuk menyerap air. Tidak hanya glukomanan, umbi iles-iles juga mengandung kristal kalsium oksalat yang jika dimakan mentah akan membuat mulut, lidah dan kerongkongan terasa tertusuk-tusuk atau gatal. Kristal kalsium oksalat ini merupakan produk buangan dari metabolisme sel yang tidak digunakan lagi oleh tanaman dan terdapat di dalam dan di luar sel manan (Mutia, 2011).

1.2.2. Glukomanan

Glukomanan merupakan heteropolisakarida yang mempunyai bentuk ikatan β -1,4-glikosidik yang terdiri dari D-glukosa dan D-manosa dengan perbandingan 1:1,6, serta sedikit bercabang dengan ikatan β -1,6- glikosidik. Glukomanan mempunyai sifat istimewa yaitu pengembangan glukomanan di dalam air mencapai 138-200% dan terjadi

secara cepat, sedangkan pati hanya mengembang 25%. Kekentalan larutan glukomanan dua persen sama dengan gum arab empat persen (Ohstuki, 1968).



Gambar 1. Struktur Glukomanan

Glukomanan mempunyai sifat-sifat antara selulosa dengan galaktomanan, yaitu dapat mengkristal dan dapat membentuk struktur serat-serat halus. Selain itu, glukomanan juga dapat membentuk gel yang bersifat elastis. Keadaan ini mengakibatkan glukomanan mempunyai manfaat yang lebih luas daripada selulosa dan galaktomanan, salah satunya yaitu dapat dikembangkan lebih lanjut menjadi edible film (Siswanto *et al.*, 2013). Suryanto dan Isworo (2017) dalam penelitiannya menyatakan bahwa glukomanan merupakan senyawa polisakarida yang mempunyai sifat istimewa diantaranya adalah membentuk massa kental yang lekat dalam air dingin, kemampuan membentuk lapisan tipis (film) yang mempunyai sifat tembus pandang (transparan), elastis kuat, serta dapat melarut kembali bila dilarutkan dalam air. Glukomanan juga memiliki daya mengembang yang besar, dapat membentuk gel, dapat membentuk lapisan tipis yang kedap air dengan gliserin serta mempunyai sifat dapat mencair seperti agar, sehingga bisa digunakan untuk media pertumbuhan mikroorganisme. Pemanfaatan glukomanan tidak terbatas sebagai bahan baku industri pangan.

1.2.3. Minyak Atsiri Cengkeh

Minyak atsiri biasa disebut juga *volatile oils*, *essential oils*, *ethereal oils* merupakan senyawa yang tidak larut air, terdiri dari senyawa-senyawa organik, mudah menguap dan merupakan ekstrak alami dari tanaman, baik yang berasal dari daun, bunga, kayu, biji-bijian, ataupun kulit buah (Hidayati, 2012). Minyak atsiri cengkeh berasal dari bunga, daun dan batang tanaman cengkeh (*Eugenia aromaticum*). Tanaman cengkeh termasuk famili *Myrtaceae* yang banyak ditanam di Indonesia, Madagaskar dan India. Minyak atsiri cengkeh memiliki aktivitas biologis seperti antijamur, antibakteri,

insektisida dan antioksidan, dan digunakan sebagai sumber aroma dan bahan antimikroba dalam makanan (Pratiwi *et al.*, 2016). Selain itu, minyak cengkeh juga banyak dimanfaatkan sebagai pemberi aroma dan perasa pada berbagai makanan dan campuran dalam rokok kretek karena aroma dan rasanya yang kuat dan pedas (Prianto, 2013). Nurdjanah (1997) juga menyatakan cengkeh digunakan untuk keperluan sehari-hari rumah tangga sebagai penambah rasa dan aroma khususnya untuk memasak, produk makanan yang menggunakan cengkeh di antaranya adalah bumbu kare (*curry powder*), saus dan makanan yang dipanggang (*baked foods*).

Adapun sifat-sifat minyak atsiri yang diketahui yaitu tersusun oleh bermacam-macam komponen senyawa. Memiliki bau khas, sesuai tanaman asalnya. Mempunyai rasa getir, kadang-kadang memiliki rasa yang tajam, menggigit, memberi kesan hangat sampai panas, atau justru dingin ketika terasa di kulit, tergantung dari jenis komponen penyusunnya. (Gunawan dan Mulyani, 2004).

Minyak cengkeh mengandung eugenol, eugenol asetat, α dan β kariofilen, isoeugenol, metil eugenol, dan metil salisilat (Widhi, 2017).

Tabel 1. Komposisi Utama Minyak Cengkeh

Zat Kimia	Kadar (%)
<i>eugenol</i>	74,3%
<i>eucalyptol</i>	5,8%
<i>caryophyllene</i>	3,85%
<i>A-cadinol</i>	2,43%
<i>limonene</i>	2,08%
<i>α-caryophyllene</i>	1,52%

(Sastrohamidjojo 2002).

1.2.4. Minyak Ikan

Minyak ikan mengandung asam lemak tak jenuh dengan konfigurasi omega-3. Omega-3 adalah asam lemak yang memiliki posisi ikatan rangkap pertama pada atom karbon nomor 3 dari ujung gugus metilnya. Asam-asam lemak alami yang termasuk dalam

kelompok asam lemak omega-3 adalah asam linolenat (ALA), asam eikosapentaenoat (EPA), dan asam dokosaheksaenoat (DHA) (Pyle *et al.*, 2008). Asam lemak tersebut sangat mudah teroksidasi oleh adanya oksigen di udara dan sinar ultra violet (UV) yang memiliki panjang gelombang pendek dan energi besar sehingga mudah memutuskan ikatan rangkap asam lemak menjadi tidak jenuh atau berada dalam bentuk radikal. Teroksidasinya minyak ikan akan menurunkan mutunya yang ditandai dengan bau tengik pada minyak ikan (Idrus, 2013).

Sifat-sifat kimiawi dari minyak ikan secara umum adalah mudah teroksidasi oleh udara, mudah terhidrolisis (bersifat asam), dapat tersabunkan dan berpolimerisasi. Sedangkan sifat-sifat fisika minyak ikan adalah mempunyai berat jenis yang lebih kecil daripada berat jenis air, membiaskan cahaya dengan sudut yang spesifik, mempunyai derajat kekentalan tertentu dan berwarna kuning emas (Yogaswara, 2008).

1.2.5. Mikroenkapsulasi

Mikroenkapsulasi adalah suatu proses pengkapsulan atau penyalutan bahan aktif yang berbentuk cair atau padat dengan menggunakan suatu bahan pengkapsul khusus yang membuat partikel-partikel inti mempunyai sifat fisika dan kimia seperti yang dikehendaki. Bahan pengkapsul yang berfungsi sebagai dinding pembungkus bahan inti tersebut dirancang untuk melindungi bahan-bahan terbungkus dari faktor-faktor yang dapat menurunkan kualitas bahan tersebut. Mikrokapsul sebagai hasil dari proses mikroenkapsulasi memiliki ukuran partikel 1-5.000 μm , yang memiliki stabilitas dan kelarutan yang lebih baik (Nugraheni *et al.*, 2015).

Tujuan dan fungsi mikroenkapsulasi (Asyhari, 2013):

- Menutupi rasa dan bau yang tidak enak
- Melindungi bahan inti dari pengaruh lingkungan
- Memperbaiki aliran serbuk
- Mengubah bentuk cairan menjadi padatan
- Menyatakan bahan-bahan yang tidak tercampurkan secara kimia
- Mengatur pelapisan inti
- Memperbaiki stabilitas bahan inti

Bahan penyalut adalah bahan yang digunakan untuk melapisi inti dengan tujuan tertentu seperti menutupi rasa dan bau yang tidak enak, meningkatkan stabilitas, mencegah penguapan, serta melindungi dari pengaruh lingkungan. Bahan penyalut dapat terdiri dari satu jenis atau kombinasi dari beberapa jenis. Bahan penyalut harus mampu memberikan suatu lapisan tipis yang kohesif dengan bahan inti, dapat bercampur secara kimia, tidak bereaksi dengan inti (bersifat inert), dan mempunyai sifat yang sesuai dengan tujuan penyalutan. Bahan penyalut yang digunakan dapat berupa polimer alami, semi sintetik, maupun sintetik (Kasih, 2014).

Metode Mikroenkapsulasi terbagi menjadi dua kelompok besar yaitu mikroenkapsulasi dengan proses fisik/mekanik (*spray drying, spray chilling/cooling, extrusion, and fluidized bed coating*), dan proses kimia (*coacervation, co-crystallization, molecular inclusion, and interfacial or in-situ polymerization*). Dalam beberapa kasus kombinasi kedua proses tersebut digunakan dalam pembentukan single atau double emulsi dengan metode *spray drying*. Teknologi mikroenkapsulasi yang dapat digunakan dalam melindungi lemak dan protein antara lain *freeze drying, spray drying, spray chilling/cooling, fluidized bed coating, coacervation, dan liposome entrapment* (Hidayah, 2016).

1.2.6. Freeze Drying

Metode *freeze drying* telah diteliti sebagai suatu metode yang baik untuk meningkatkan kestabilan kimia untuk nanopartikel koloid (Abdelwahed *et al.*, 2006). Teknik *freeze drying* atau pengeringan beku yang mencakup liofilisasi merupakan salah satu proses yang berguna untuk mengeringkan bahan yang sensitif terhadap panas dan tidak stabil dalam larutan air (Hidayati, 2010). Buffo dan Reineccius (2001), membandingkan pengeringan semprot, pengeringan dalam nampan, pengeringan dalam drum, dan pengeringan beku. Mereka menyimpulkan bahwa pengeringan beku dalam prosesnya memberikan sifat yang paling baik dalam pembentukan serbuk kering. Namun bahan yang digunakan yaitu minyak atsiri lemon, meskipun bahan penyalut yang digunakan yaitu gabungan biopolimer gum arab dan pati termodifikasi.

Mikroenkapsulasi dengan pengering beku meliputi dua tahapan yaitu emulsifikasi minyak dengan polimer dan penghilangan pelarut dengan udara dingin vakum yang dikeluarkan dari bahan. Emulsifikasi merupakan proses pembentukan emulsi yang mana butiran minyak terdispersi dengan butiran yang sangat kecil dalam larutan bahan pelapis. Menurut Risch (1995), emulsi merupakan suatu sistem yang tidak stabil dimana fase-fasenya mempunyai kecenderungan memisah. Menurut hasil penelitian Yogaswara (2008) Mikrokapsul akan semakin dapat lebih tahan lama dalam penyimpanan apabila emulsi minyak dan penyalutnya stabil atau tidak mudah memisah. Menurut hasil penelitian Yogaswara (2008) menunjukkan bahwa perbandingan bahan penyalut lebih banyak dibandingkan minyak akan menghasilkan mikrokapsul berpengaruh terhadap lama penyimpanan mikrokapsul minyak ikan.

Yogaswara (2008) mengatakan bahwa proses pengeringan beku melibatkan tiga tahap berikut :

- a. Tahap pembekuan; pada tahap ini bahan pangan atau larutan didinginkan hingga suhu di mana seluruh bahan menjadi beku.
- b. Tahap pengeringan utama; di sini air dan pelarut dalam keadaan beku dikeluarkan secara sublimasi. Dalam hal ini tekanan ruang harus kurang atau mendekati tekanan uap kesetimbangan air di bahan baku. Karena bahan pangan atau larutan bukan air murni tapi merupakan campuran bersama komponen-komponen lain, maka pembekuan harus dibawah 0°C dan biasanya di bawah -10°C atau lebih rendah, untuk tekanan kira-kira 2 mmHg atau lebih kecil. Tahap utama ini berakhir bila semua air beku telah tersublim bersama komponen-komponen lain, maka pembekuan harus dibawah 0°C dan biasanya di bawah -10°C atau lebih rendah, untuk tekanan kira-kira 2 mmHg atau lebih kecil. Tahap utama ini berakhir bila semua air beku telah tersublim.
- c. Tahap pengeringan sekunder; tahap ini mencakup pengeluaran uap air hasil sublimasi atau air terikat yang ada di lapisan kering. Tahap pengeringan sekunder dimulai segera setelah tahap pengeringan utama berakhir.

1.3. Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian ini dilakukan adalah untuk mengetahui pengaruh formulasi rasio bahan penyalut glukomanan pada mikroenkapsulasi minyak atsiri cengkeh dan minyak ikan (1:1,5; 1:2,5; 1:3,5) dengan proses *freeze drying* terhadap karakteristik fisik morfologi dan kimiawi (*total oil*, *surface oil*, dan efisiensi) mikro kapsul yang dihasilkan.

