4. PEMBAHASAN

4.1. Penampakan Fisik Bumbu Penyedap Blok *Spirulina*

Bumbu penyedap blok *Spirulina* yang dibuat menggunakan bahan dasar *Spirulina platensis* memiliki karakteristik dari *Spirulina* itu sendiri, terutama dalam hal warna. Warna dari bumbu penyedap blok *Spirulina* adalah hijau tua hingga hijau kebiruan seperti yang terlihat pada Gambar 3. Warna yang dimiliki bumbu penyedap blok *Spirulina* disebabkan oleh pigmen dari *Spirulina* yang disebut dengan fikosianin (Seo *et al.*, 2013). Pada Gambar 3, terlihat bahwa semakin meningkatnya konsentrasi natrium alginat yang diberikan pada bumbu penyedap blok *Spirulina*, maka warna dari bumbu penyedap semakin memudar (menjadi berwarna biru-kehijauan yang lebih cerah). Dalam penelitian Purnamayati *et al.* (2016), fikosianin yang dienkapsulasi menggunakan kombinasi maltodekstrin dan karagenan sebagai penyalut, memberikan hasil warna yang semakin memudar seiring meningkatnya konsentrasi karagenan. Memudarnya warna tersebut disebabkan karena sifat dari fikosianin yang tidak tahan terhadap suhu tinggi.

Hasil yang didapatkan dalam penelitian ini sesuai dengan penelitian dari Purnamayati *et al.* (2016), yang menunjukkan bahwa warna semakin memudar seiring dengan meningkatnya konsentrasi natrium alginat yang diberikan. Semakin memudarnya warna disebabkan oleh menurunnya konsentrasi fikosianin yang ada dalam bumbu penyedap blok *Spirulina* akibat meningkatnya konsentrasi natrium alginat yang diberikan. Selain itu, terdapat proses pengovenan pada suhu 60ºC, sehingga pigmen fikosianin mengalami kerusakan dan warnanya memudar.

4.2. Sifat Higroskopis Bumbu Penyedap Blok *Spirulina*

Higroskopisitas merupakan kecenderungan suatu bahan untuk menyerap kelembaban udara atau air di sekelilingnya (Yuwono & Susanto, 1998). Bumbu penyedap *Spirulina* berbentuk blok tersusun atas bahan garam, gula, lada, dan natrium alginat. Bahan-bahan penyusun tersebut memiliki sifat untuk menyerap air, terutama garam dan gula. Selain itu, sifat higroskopisitas juga dipengaruhi oleh karakteristik bahan, yaitu tingkat kekeringan. Semakin kering suatu bahan, maka bahan tersebut akan cenderung

menyerap air di sekelilingnya, yang dalam hal ini bahan penyusun bumbu penyedap adalah lada dan natrium alginat yang berbentuk bubuk kering (Hector *et al.*, 2004).

Berdasarkan Tabel 4 dan grafik pada Gambar 5, terlihat bahwa sifat higroskopis dari bumbu penyedap *Spirulina* cenderung meningkat seiring dengan meningkatnya konsentrasi natrium alginat yang ditambahkan. Hasil tersebut sesuai dengan teori yang dikatakan oleh Yuwono & Susanto (1998) serta Hector *et al.* (2004). Peningkatan sifat higroskopis ini disebabkan karena bahan-bahan penyusun dari bumbu penyedap. Semakin banyak natrium alginat yang ditambahkan maka semakin banyak pula partikel dalam bumbu menyerap uap air di lingkungan. Masing-masing bahan memiliki kecenderungan untuk menyerap air yang berada di sekelilingnya, seperti gula dan garam yang merupakan komponen penyusun bumbu penyedap, serta lada yang juga berbentuk bubuk (McHugh, 2003).

Nilai higroskopis yang meningkat juga dipengaruhi oleh keberadaan gugus yang berisfat hidrofil seperti OH^-, $COOH^-$, dan SO_3^- (McHugh, 2003). Gugus yang bersifat hidrofil tersebut akan meningkatkan nilai higroskopis karena sifatnya yang menyerap air. Higroskopis yang meningkat juga dipengaruhi oleh kandungan asam glutamat yang dimiliki oleh *Spirulina*. Asam glutamat merupakan asam amino non-esensial yang bersifat ionik, yaitu dapat meningkatkan penyerapan air. Hal ini terbukti dalam penelitian dari Budijanto *et al.* (2011) mengenai daya serap isolat protein kecipir (2,61 gram air per gram solid) lebih tinggi dibanding konsentrat protein (2,20 gram air per gram solid), karena mengandung asam amino ionik seperti asam glutamat yang lebih banyak.

Berdasarkan dari hasil yang didapatkan, maka dapat disimpulkan bahwa penambahan natrium alginat 1% adalah yang paling optimum karena sifat higroskopisnya paling rendah dibandingkan dengan penambahan natrium alginat lainnya. Sifat higroskopis akan menentukan umur simpan dari bumbu penyedap, dengan rendahnya sifat higroskopis maka umur simpan dapat lebih lama (Haris & Fadli, 2014).

Hubungan antara kadar air dan higroskopis sangatlah erat. Kadar air yang meningkat akan diikuti dengan higroskopis yang meningkat, karena higroskopis merupakan kecenderungan suatu bahan untuk menyerap uap air di lingkungan sekitarnya (Yuwono & Susanto, 1998). Dalam grafik pada Gambar 4, terlihat bahwa perlakuan pemberian natrium alginat memberikan peningkatan nilai higroskopis dari 1% hingga 4%. Namun, pada kontrol atau tanpa pemberian alginat terlihat lebih besar dibandingkan dengan pemberian natrium alginat 1% dan 2%. Ketimpangan ini terjadi akibat penyimpanan dari bahan yang tidak tersimpan secara sempurna, serta jarak antara waktu simpan dan waktu pengujian cukup jauh sehingga terdapat kemungkinan bahan telah menyerap kelembaban di sekitarnya setelah dikeringkan (Haris & Fadli, 2014). Bumbu penyedap blok *Spirulina* kontrol dapat menyerap kelembaban karena memiliki bahan-bahan penyusun yang bersifat menyerap air serta berwujud granul (Hector *et al.,* 2004).

4.3. Kelarutan Bumbu Penyedap Blok *Spirulina*

Kelarutan merupakan suatu sifat yang dibutuhkan bumbu penyedap sebagai penentu kualitasnya. Semakin mudah larut suatu bumbu penyedap, maka akan lebih cepat untuk bercampur dengan bahan pangan dan meningkatkan palabilitasnya. Kelarutan dan kemampuan menyerap air (higroskopisitas) dari natrium alginat dipengaruhi oleh struktur dari natrium alginat tersebut. Semakin tingginya berat molekul, jumlah ion karboksilat dan pH larutan serta suhu lingkungan, maka kelarutan dan higroskopisitas dari natrium alginat akan meningkat (McHugh, 2003). Dalam penelitian Caparino *et al.* (2012), kelarutan dipengaruhi oleh struktur sel dari bahan yang digunakan dan padatan yang terlarut ke dalam supernatant. Pada analisa kelarutan ini, prinsip yang digunakan adalah sentrifugasi untuk memisahkan partikel yang dapat larut (supernatant) dan tidak dapat larut (endapan) pada waktu yang sama, karena pada supernatan tersebut terdapat massa yang terlarut yang digunakan untuk menghitung persentase kelarutan.

Berdasarkan Tabel 4 dan grafik pada Gambar 6, terlihat bahwa kelarutan dari bumbu penyedap blok *Spirulina* semakin menurun seiring peningkatan konsentrasi natrium alginat yang diberikan. Semakin banyak natrium alginat yang diberikan, maka jumlah padatan akan semakin meningkat. Meningkatnya jumlah padatan ini akan menyebabkan kelarutan menurun akibat padatan dari natrium alginat belum larut seutuhnya (Caparino

et al., 2012). Faktor lain yang menyebabkan kelarutan menjadi menurun adalah pH dari larutan dan suhu lingkungan (McHugh, 2003), selain itu menurut Imeson (2010) ukuran partikel dari natrium alginat juga dapat mempengaruhi kelarutan. Dalam penelitian Novianty *et al*. (2015), dikatakan bahwa semakin tinggi konsentrasi enkapsulan, maka dinding enkapsulan yang terbentuk semakin tebal. Tebalnya dinding enkapsulan ini menyebabkan pelepasan senyawa yang disalut menjadi semakin lambat. Pelepasan yang semakin lambat ini akan menyebabkan kelarutan menjadi menurun, karena bahan-bahan penyusun bumbu penyedap blok *Spirulina* membutuhkan waktu yang lebih lama untuk dapat larut seutuhnya.

Dalam Tabel 4 juga disajikan bahwa konsentrasi natrium alginat yang diberikan memberikan perbedaan nyata, terutama pada konsentrasi natrium alginat 0% dengan konsentrasi natrium alginat 1% hingga 4%. Perbedaan yang nyata tersebut menunjukkan bahwa pemberian natrium alginat akan memberikan kelarutan yang berbeda dibandingkan tanpa natrium alginat, yaitu kelarutan menurun. Untuk natrium alginat 4% juga memiliki perbedaan yang nyata dengan konsentrasi natrium alginat 1% hingga 3%. Hal tersebut disebabkan oleh semakin tebalnya dinding enkapsulan, sehingga pelepasan senyawa-senyawa yang disalut semakin lambat.

Berdasarkan hasil yang didapat, dapat disimpulkan bahwa penambahan natrium alginat konsentrasi 1% memberikan pengaruh optimum dibandingkan konsentrasi lainnya. Konsentrasi natrium alginat 1% merupakan hasil yang optimum karena kualitas bumbu penyedap dipengaruhi oleh kemudahannya untuk larut dalam bahan pangan.

4.4. Kadar Asam Glutamat Bumbu Penyedap Blok *Spirulina*

Dalam pengujian kadar asam glutamat bumbu penyedap blok *Spirulina* yang menjadi tujuan utama adalah melindungi asam glutamat yang ada di dalamnya. Salah satu cara untuk melindunginya adalah dengan enkapsulasi. Enkapsulasi ini diperlukan karena asam glutamat dalam *Spirulina* sangat rentan terhadap penurunan kuantitas akibat proses yang dilakukan. Kadar asam glutamat yang diukur menggunakan HPLC menunjukkan hasil yang berbeda setiap penambahan konsentrasi natrium alginatnya. Dalam pengujian HPLC ini, digunakan *flow rate* 2 mL/menit, fase gerak

(asetonitril:metanol:air) sebesar 45:45:10 (v/v/v), dengan konsentrasi standar 10 ppm. Kondisi ini berbeda dengan penelitian Tsvetkova *et al* (2012) yang juga melakukan analisa L-glutamic acid atau asam glutamat. Perbedaan kondisi seperti *flow rate*, fase gerak, dan kondisi mesin HPLC menyebabkan *retention time* yang berbeda. Berdasasrkan teori dari Kupiec (2004), derivatisasi diperlukan untuk mendapatkan senyawa yang murni untuk dianalisa. Dalam hal ini, penambahan natrium alginat pada konsentrasi 3% dan 4% akan memberikan penambahan jumlah impuritas dalam sampel yang akan diinjeksikan, sehingga kadar dari asam glutamat menurun. Selain itu, juga terdapat komponen lain seperti garam, gula, dan lada putih yang juga menjadi komponen impuritas. Chorilli *et al.* (2012) juga mengungkapkan bahwa derivatisasi menggunakan OPA dapat memberikan hasil yang lebih optimal dalam analisa HPLC, khususnya asam amino, karena asam amino dalam bahan akan lebih mudah terdeteksi. Pernyataan Chorilli *et al.* (2012) diperkuat dengan teori dari Henderson *et al.* (2000) bahwa OPA dapat memperjelas pembacaan HPLC dengan menghasilkan asam amino primer lebih banyak.

Berdasarkan Tabel 5 dan grafik pada Gambar 9, pemberian natrium alginat dengan konsentrasi 1% dan 2% dapat meningkatkan kadar asam glutamat dalam bumbu penyedap blok *Spirulina*. Peningkatan kadar asam glutamat tersebut, karena natrium alginat merupakan senyawa yang dapat digunakan sebagai penyalut atau enkapsulan yang berfungsi untuk melindungi kandungan asam glutamat dalam sampel (Madene *et al.*, 2006). Berdasarkan hasil yang didapatkan, pemberian natrium alginat 2% memberikan hasil yang paling optimum dalam menjaga kadar glutamat dalam bumbu penyedap blok *Spirulina* karena memiliki kandungan asam glutamat tertinggi. Asam glutamat sendiri merupakan senyawa yang penting dalam bumbu penyedap sebagai penentu kualitas (Ardyanto, 2004).

Faktor-faktor lain yang menyebabkan ketidaksempurnaan hasil pengujian HPLC adalah kolom yang digunakan perlu dijaga suhunya, yaitu sekitar 40ºC. Suhu yang optimum dapat menghasilkan *peak* kromatogram yang tinggi dan sempit dan meningkatkan keefektifan kerja dari kolom. Hal tersebut terbukti pada penelitian yang dilakukan oleh Rakhmawati & Afiansa (2014), bahwa pada suhu 42ºC hasil yang didapat adalah *peak*

tunggal yang tinggi dan sempit, sedangkan pada suhu 30ºC memberikan *peak* ganda. Selain suhu kolom, jenis kolom juga mempengaruhi hasil pembacaan hasil HPLC. Dalam penelitian Henderson *et al.* (2000) didapatkan hasil bahwa kolom dengan fase terbalik secara *batch qualified* memberikan hasil pembacaan yang lebih optimum karena kemampuan dalam memisahkan hidrolisat protein lebih efisien. Tahapan hidrolisis asam juga menjadi salah satu faktor dalam kurangnya pembacaan hasil HPLC. Hidrolisis asam yang tidak sempurna akan mengakibatkan asam masih tertinggal sehingga akan bereaksi dengan asam amino lain yang ada. Reaksi tersebut menyebabkan munculnya *peak* lain yang dapat merusak hasil pembacaan HPLC (Henderson *et al.*, 2000).