

4. PEMBAHASAN

Pada penelitian ini, dilakukan pembuatan enkapsulat *butter* pala menggunakan metode *foam mat drying* dengan alat pengeringan *oven binder*. *Foam mat drying* merupakan suatu proses pengeringan dengan pembuatan busa dari bahan cair dengan penambahan *foam stabilizer* yang kemudian dituangkan di atas loyang dan dilakukan pengeringan dengan oven *blower* atau *tunnel dryer* sampai kering dan proses berikutnya penghancuran lembaran-lembaran kering (Khotimah, 2006). Seperti yang diketahui, bahwa *butter* pala rentan mengalami kerusakan akibat oksigen, air, suhu yang terlalu panas, cahaya, serta tempat penyimpanan yang kurang tepat. Pada penelitian ini menggunakan jenis enkapsulan berupa gum arab dan *tween* 80 sebagai pembusa. Gum arab dapat meningkatkan stabilitas dengan peningkatan viskositas dan juga tahan pada proses pengolahan menggunakan panas. Menurut Praseptiangga *et al.*, (2016), gum arab dapat digunakan untuk pengikatan flavor, bahan pengental, pembentuk lapisan tipis dan pemantap emulsi, sedangkan menurut Prasetyo *et al.*, (2005) *tween* 80 berfungsi untuk memperbanyak terbentuknya busa serta menurunkan tegangan permukaan antara dua fasa. Kombinasi konsentrasi yang digunakan yaitu gum arab (7 gram, 10 gram, dan 13 gram) dan *tween* 80 (4%, 6%, dan 8%).

4.1. Karakteristik Fisik

Analisa karakteristik fisik yang dilakukan pada penelitian ini adalah analisa intensitas warna menggunakan alat *Chromameter*. Pada penelitian ini mengukur nilai L^* , A^* , dan B^* , dimana nilai L^* yang semakin tinggi akan mengarah ke warna putih. Nilai A^* yang semakin negatif akan mengarah pada warna hijau dan nilai A^* yang semakin positif akan mengarah ke warna merah. Sedangkan nilai B^* yang semakin negatif akan mengarah pada warna biru, dan nilai B^* yang semakin positif akan mengarah pada warna kuning (Purnamayati *et al.*, 2016).

4.1.1. Intensitas Warna L^* (*Lightness*) Enkapsulat *Butter* Pala

Analisa intensitas warna untuk L^* pada enkapsulat *butter* pala menunjukkan perbedaan yang nyata bahwa pada kombinasi gum arab 7 gram dan *tween* 8% dengan kombinasi gum arab 7 gram dan *tween* 4% dan 6%. Kemudian, kombinasi gum arab 10 gram dan *tween* 4% berbeda nyata dengan gum arab 10 gram dan *tween* 6%. Dapat dilihat pula,

pada kombinasi gum arab 10 gram dan *tween* 6% terdapat perbedaan yang nyata dengan kombinasi gum arab 13 gram dan *tween* 6%. Begitu pula dengan kombinasi gum arab 10 gram dan *tween* 8% menunjukkan perbedaan yang nyata pada tingkat kepercayaan 95% ($<0,05$) dengan gum arab 7 gram dan *tween* 8%. Pada Gambar 1., intensitas warna L^* terendah pada kombinasi gum arab 7 gram dan *tween* 8% yaitu sebesar $79,737 \pm 2,905$. Akan tetapi, intensitas warna L^* tertinggi pada kombinasi gum arab 13 gram dan *tween* 6% yaitu sebesar $86,752 \pm 1,714$. Semakin besar penambahan gum arab, maka warna bubuk akan semakin cerah.

Berdasarkan hasil Tabel 2., terdapat perbedaan yang nyata ($<0,05$) antara kombinasi yang menggunakan gum arab 10 gram dengan kombinasi gum arab 13 gram. Hal ini terjadi karena kandungan gum arab yang berbeda, dimana menurut Praseptiangga *et al.*, (2016), bahwa semakin banyak gum arab maka intensitas warna L^* pada enkapsulat *butter* pala semakin cerah. Dapat dilihat pada Gambar 1., penggunaan kombinasi gum arab 13 gram dengan *tween* 4%, 6%, dan 8% menunjukkan intensitas warna L^* yang lebih tinggi dari pada penggunaan kombinasi gum arab 7 gram dan 10 gram dengan konsentrasi *tween* 80 yang sama. Selain itu untuk kombinasi *tween* 80 yang semakin banyak dengan gum arab yang sama (7 gram) dapat menurunkan intensitas warna L^* secara stabil seperti pada Gambar 1. Menurut Ciptasari (2018), penambahan konsentrasi *tween* 80 akan menyebabkan permukaan bahan yang semakin luas sehingga proses pengeringan akan semakin cepat dan tidak terjadi reaksi pencoklatan.

4.1.2. Intensitas Warna A^* (Redness) Enkapsulat *Butter* Pala

Analisa warna untuk intensitas warna A^* (Redness) pada enkapsulat *butter* pala pada Tabel 3., menunjukkan perbedaan yang nyata pada tingkat kepercayaan 95% ($<0,05$) pada kombinasi gum arab 13 gram dan *tween* 6% dengan gum arab 13 gram dan *tween* 8%. Kemudian, kombinasi antar baris tidak menunjukkan adanya perbedaan yang nyata pada tingkat kepercayaan 95% ($>0,05$). Pada Gambar 2., dapat dilihat bahwa intensitas warna A^* (Redness) terendah pada kombinasi gum arab 7 gram dengan *tween* 4% yaitu sebesar $-1,608 \pm 0,343$. Akan tetapi, intensitas warna A^* (Redness) tertinggi pada kombinasi gum arab 13 gram dengan *tween* 6% yaitu sebesar $-1,378 \pm 0,200$. Dapat dilihat pula, terjadi penurunan intensitas warna A^* yang stabil pada gum arab 10 gram dengan *tween* 4%, 6%, dan 8%. Berdasarkan hasil analisa data menunjukkan nilai A^* (Redness) yang negatif artinya bubuk mengarah pada warna kehijauan.

4.1.3. Intesitas Warna B*(Yellowness) Enkapsulat *Butter* Pala

Analisa intensitas warna B* (*Yellowness*) enkapsulat *butter* pala pada Tabel 4., dapat dilihat, kombinasi gum arab 7 gram dan *tween* 6% berbeda nyata ($<0,05$) dengan kombinasi gum arab 7 gram dengan *tween* 8%, gum arab 10 gram dan *tween* 4% berbeda nyata ($<0,05$) dengan gum arab 10 gram dan *tween* 8%, begitu pula dengan gum arab 13 gram dan *tween* 8% yang berbeda nyata dengan gum arab 13 gram dan *tween* 4% ; gum arab 13 gram dan *tween* 6%. Dapat dilihat pula, kombinasi antar baris pada gum arab 10 gram dan *tween* 6% berbeda nyata ($<0,05$) dengan gum arab 13 gram dan *tween* 4%; gum arab 7% dan *tween* 6%; gum arab 13 gram dan *tween* 6%. Pada Gambar 3, dapat dilihat bahwa intensitas warna B* (*Yellowness*) terendah pada kombinasi gum arab 13 gram dengan *tween* 4% yaitu sebesar $19,46 \pm 0,574$. Akan tetapi, intensitas warna B* tertinggi pada kombinasi gum arab 7 gram dengan *tween* 8% yaitu sebesar $20,845 \pm 1,242$. Kombinasi pada gum arab 7 gram, 10 gram, dan 13 gram dengan *tween* 8% menunjukkan intensitas warna B* yang lebih tinggi dibandingkan dengan kombinasi pada gum arab 7 gram, 10 gram, 13 gram dengan *tween* 4% dan 6%.

Dapat dilihat terjadi kenaikan nilai warna B* yang stabil pada kombinasi gum arab 10 gram dan 13 gram dengan *tween* 4%, 6%, dan 8%. Berdasarkan hasil analisa data intensitas warna B*(*Yellowness*) menunjukkan nilai positif, dimana artinya warna enkapsulat *butter* pala mengarah warna kekuningan. Hal ini juga dapat disebabkan karena warna *butter* pala, *tween* 80, dan gum arab yang memiliki warna kekuningan. Penambahan gum arab dan *tween* 80 yang membuat warna semakin kuning karena menurut Prasetyo *et al.*, (2005), warna *tween* 80 yang kekuningan, sehingga apabila konsentrasinya meningkatkan intensitas warna B*. Begitu pula menurut Salimah *et al.*, (2015), gum arab memiliki warna putih kekuningan, sehingga konsentrasi gum arab yang semakin tinggi mempengaruhi intensitas warna B* pada enkapsulat *butter* pala.

4.2. Karakteristik Kimia

4.2.1. *Moisture Content* Enkapsulat *Butter* Pala

Pengamatan kadar air pada produk bubuk merupakan salah satu parameter yang penting, untuk mengetahui kestabilan produk. Kadar air pada produk menjadi standar mutu yang penting dari suatu produk, karena kadar air merupakan faktor penentu umur simpan dari suatu produk. Kadar air yang semakin tinggi dalam suatu produk pangan akan memiliki

umur simpan yang semakin singkat dan rentan mengalami kerusakan (Amanto *et al.*, 2015). Berdasarkan Tabel 5., analisa kadar air pada enkapsulat *butter* pala menunjukkan perbedaan yang nyata ($<0,05$) antara kombinasi gum arab 7 gram; *tween* 8% dengan gum arab 10 gram dan 13 gram; *tween* 8%. Kombinasi gum arab 10 gram; *tween* 8% berbeda nyata ($<0,05$) dengan gum arab 10 gram; *tween* 4% dan 6%. Begitu pula, kombinasi gum 13 gram dan *tween* 8% yang berbeda nyata dengan kombinasi gum 13 gram dan *tween* 4% dan 6%. Menurut Mulyani *et al.*, (2014), konsentrasi *tween* 80 yang semakin meningkat akan meningkatkan gugus hidroksil (bersifat hidrofilik). Gugus hidroksil akan mengikat air serta membentuk ikatan hidrogen, sehingga saat proses pemanasan air yang membentuk ikatan hidrogen menjadi sukar menguap dan air bebas akan mudah menguap sebanyak-banyaknya, sehingga *moisture content* akan menurun. Namun dari hasil penelitian ini, konsentrasi *tween* 80 yang semakin besar menunjukkan *moisture content* yang tinggi. Hal ini dapat disebabkan karena adanya kombinasi antara *tween* 80 dengan gum arab yang memiliki sifat mampu menyerap dan menahan air.

Pada Gambar 4., menunjukkan *moisture content* pada kombinasi gum arab 13 gram dengan *tween* 4%, 6%, dan 8% lebih besar dibandingkan dengan kombinasi gum arab 7 gram, 10 gram, dengan *tween* 4%, 6%, dan 8%. *Moisture content* tertinggi pada kombinasi gum arab 13 gram, *tween* 6% yaitu sebesar $5,982 \pm 0,660\%$. *Moisture content* terendah pada kombinasi gum arab 7 gram, *tween* 8% yaitu sebesar $4,405 \pm 0,525\%$. Gum arab merupakan jenis hidrokoloid yang memiliki kemampuan mengikat air yang rendah berkisar 7,49% dibandingkan dengan gum guar dan gum gathi (100% dan 44,9%) (Torio *et al.*, 2006). Berdasarkan hasil, *moisture content* berkisar antara 4,405-5,982% yang artinya masih dalam *range* kemampuan mengikat air pada gum arab. Dapat dilihat pula, terjadi peningkatan *moisture content* yang stabil pada kombinasi gum arab 10 gram dengan *tween* 4%, 6%, dan 8%. Peningkatan yang stabil juga terjadi pada kombinasi gum arab 7 gram, 10 gram, 13 gram dengan *tween* 8%. Kombinasi gum arab 13 gram memiliki *moisture content* yang lebih tinggi dibandingkan dengan kombinasi gum arab 7 gram dan 10 gram pada *tween* 4%, 6%, dan 8%. Hal ini dikarenakan gum arab terdiri dari protein yang terikat kovalen dengan penyusun makromolekul. Protein terdiri dari gugus amino dan hidroksil yang bersifat hidrofilik. Gugus tersebut dapat membentuk ikatan hidrogen dengan satu atau lebih molekul air,

sehingga mampu menyerap dan menahan air. Akibatnya, air akan terperangkap dalam struktur dan semakin banyak (Gardjito *et al.*, 2006).

4.2.2. *Water Activity (Aw) Enkapsulat Butter Pala*

Water activity (Aw) merupakan banyaknya air bebas dalam bahan makanan yang dapat digunakan untuk pertumbuhan mikroorganisme. Secara fisik air bebas terikat dalam jaringan matriks bahan. Semakin tinggi kandungan air menunjukkan semakin tinggi pula kandungan air bebas yang terkandung (Praseptianga *et al.*, 2016). Berdasarkan percobaan yang dilakukan, dapat dilihat bahwa analisa *water activity* pada Tabel 6. Kombinasi antar kolom tidak menunjukkan adanya perbedaan yang nyata ($>0,05$). Sedangkan, antar baris pada kombinasi gum arab 7 gram dan *tween* 4% terdapat perbedaan yang nyata ($<0,05$) dengan gum arab 10 gram dan *tween* 4%; gum arab 13 gram dan *tween* 4%. Menurut Gardjito *et al.*, (2006), gum arab terdiri dari protein yang terikat kovalen dengan penyusun makromolekul. Protein terdiri dari gugus amino dan hidroksil yang bersifat hidrofilik. Gugus tersebut dapat membentuk ikatan hidrogen dengan satu atau lebih molekul air, sehingga mampu menyerap dan menahan air. Akibatnya, semakin banyak penambahan gum arab maka air akan terperangkap dalam struktur dan semakin banyak, begitu pula dengan aktivitas air yang berbanding lurus dengan kadar air.

Pada Gambar 5., dapat dilihat bahwa nilai *Aw* terendah pada kombinasi gum arab 13 gram dengan *tween* 4% yaitu sebesar $0,446 \pm 0,038$. Akan tetapi, nilai *Aw* tertinggi pada kombinasi gum arab 7 gram dengan *tween* 4% yaitu sebesar $0,523 \pm 0,045$. Kombinasi pada gum arab 7 gram dengan *tween* 4%, 6%, dan 8% menunjukkan nilai *Aw* yang lebih tinggi dibandingkan dengan kombinasi pada gum arab 10 gram dan 13 gram, dengan *tween* 4%, 6%, dan 8%. Terjadi kenaikan *Aw* yang stabil pada gum arab 13 dengan *tween* 4%, 6%, dan 8%. Penurunan *Aw* stabil terjadi antara kombinasi gum arab 7 gram, 10 gram, dan 13 gram dengan konsentrasi *tween* 80 yang sama. Menurut Praseptianga *et al.*, (2016), tinggi rendahnya suatu kandungan air pada bahan pangan dipengaruhi beberapa hal di antaranya struktur molekul dan kandungan kimia seperti gugus protein, polisakarida, serat ataupun ikatan antar molekul antara senyawa tersebut. Kapasitas pengikatan air pada gum dapat dipengaruhi oleh protein yang memiliki gugus fungsional yang dapat mengikat air.

4.2.3. Aktivitas Antioksidan Enkapsulat *Butter* Pala

Aktivitas antioksidan pada *butter* pala yaitu sebesar 95,12%. Berdasarkan percobaan yang telah dilakukan, aktivitas antioksidan enkapsulat *butter* pala pada Tabel 7., dapat dilihat bahwa analisa aktivitas antioksidan terendah pada kombinasi gum arab 10 gram dan *tween* 6% yaitu $91,688 \pm 0,651\%$, sedangkan untuk aktivitas antioksidan tertinggi pada kombinasi gum arab 10 gram dan *tween* 4% yaitu $91,892 \pm 0,777\%$. Pada Gambar 6., terjadi penurunan aktivitas antioksidan yang stabil pada kombinasi gum arab 13 gram dengan *tween* 4%, 6%, dan 8%. Kemudian untuk konsentrasi *tween* 80 yang semakin meningkat akan menurunkan aktivitas antioksidan. Menurut Asmarani *et al.*, (2015), bahwa dengan penambahan *tween* 80 yang semakin banyak akan mempengaruhi ukuran droplet menjadi semakin kecil, ukuran droplet yang kecil akan memperluas permukaan sehingga minyak yang disalut akan semakin mudah kontak dengan fase air, akibatnya terjadi laju oksidasi *lipid* yang semakin cepat. Semakin banyaknya konsentrasi gum arab maka total padatan akan semakin meningkat, dimana aktivitas antioksidan yang terukur akan semakin sedikit (Estiasih & Sofia, 2009). Dalam pengujian ini reduksi DPPH menyebabkan terjadinya perubahan pada warna larutan sampel yang mengandung antioksidan. Semakin tinggi intensitas warna yang hilang akibat oksidasi DPPH menunjukkan antioksidan tersebut memiliki aktivitas antioksidan yang semakin baik (Miliauskas *et al.*, 2004).

