**II TINJAUAN PUSTAKA**

Bab ini akan menguraikan mengenai : (1) Daun Murbei (*Morus alba L.*),
(2) Flavonoid, (3) Ekstraksi, (4) *Foam–Mat Drying*, (5) Maltodekstrin,
(6) Albumin Telur, dan (8) Tween 80.

* 1. **Daun Murbei (*Morus alba L.*)**

 Tanaman murbeimerupakan genus dari family Moraceae. Pada umumnya tanaman murbei dikaitkan dengan budidaya ulat sutera untuk produksi sutera (Sanchez, 2002).



Gambar 1. Daun Murbei

 Menurut Datta *et al.,* (2002) Tanaman murbei terbesar di seluruh dunia dan dapat bertahan pada berbagai kondisi iklim. Tanaman murbei dapat hidup pada iklim tropis, sub tropis maupun iklim temperate, dapat bertahan dengan curah hujan 400 – 4500 mm/tahun. Meskipun kondisi optimum pertumbuhan murbei pada suhu 18 – 30oC, akan tetapi tanaman murbei dapat bertahan pada suhu 48oC

atau di bawah 0oC sehingga murbei dapat dianggap sebagai tanaman universal karena kemampuannya tumbuh dimana saja pada berbagai iklim yang bervariasi.

Daun murbei juga diketahui mengandung sejumlah besar zat gizi. Daun murbei mengandung sejumlah zat gizi yang dibutuhkan oleh tubuh manusia. Kumari *et al* (2009) menyebutkan bahwa daun murbei juga dipertimbangkan sebagai daun yang kaya gizi dan memiliki rasa yang lebih lezat dibandingkan dengan sayuran hijau lainnya seperti sayur bayam. Tabel berikut menunjukkan komposisi zat gizi daun murbei.

Tabel 1. Komposisi Zat Gizi Daun Murbei

|  |  |
| --- | --- |
| **Komposisi** | **Kandungan** |
| Protein kasar | 6,38 – 10,73% |
| Lemak kasar | 0,73 – 1,30% |
| Kadar abu | 2,14 – 3,39% |
| Serat kasar | 2,24 – 3,49% |
| Karbohidrat | 11,02 – 16,27% |
| Energi | 76 – 120 kkal/100g |
| Asam askorbat | 142,99 – 370,08 mg/100g |
| Beta karoten | 3,91 – 14,79 mg/100g |
| Kalsium | 236,89 – 730,11 mg/100g |
| Besi | 3,81 – 6,80 mg/100g |
| Seng | 0,99 – 1,26 mg/100g |
| Mangan | 0,68 -1,30 mg/100g |
| Tembaga | 0,007 – 0,30 mg/100g |

Sumber : Kumari *et al* (2009)

 Selain kandungan zat gizi yang cukup lengkap, daun murbei juga diketahui memiliki nilai komponen fenol yang tinggi. Daun murbei dilaporkan kaya akan kandungan flavonoid yang memiliki aktivitas biologis yang berbeda termasuk dalam hal kapasitas antioksidan. Berdasarkan penelitian Damayanthi *et al.,* (2007) pada daun murbei segar maupun teh murbei ditemukan kandungan theaflavin, tanin, serta kafein. Ketiga senyawa tersebut merupakan flavonoid yang khas terdapat pada daun teh (*Camellia sinensis*). Penelitian Memon *et al.,* (2010) menemukan bahwa terdapat aktivitas antioksidan yang cukup tinggi pada ekstrak buah dan daun murbei. Aktivitas antioksidan dari daun murbei dilaporkan efektif dalam mengikat radikal bebas dan menghambat modifikasi oksidatif pada LDL kelinci dan manusia.

* 1. **Flavonoid**

Flavonoid termasuk senyawa fenolik alam yang potensial sebagai antioksidan dan mempunyai bioaktivitas sebagai obat. Flavonoid merupakan kandungan khas tumbuhan hijau. Flavonoid dalam tubuh manusia berfungsi sebagai antioksidan sehingga sehingga sangat baik untuk pencegahan kanker. Senyawa flavonoid adalah senyawa-senyawa polifenol yang memiliki 15 atom karbon (C6–C3–C6), terdiri dari dua cincin benzena yang dihubungkan menjadi satu oleh rantai linier yang terdiri dari tiga atom karbon (Gambar 2).



Gambar 2. Kerangka Dasar Senyawa Flavonoid.

 Flavonoid mengandung sistem aromatik yang terkonjugasi. Kebanyakan senyawa terkonjugasi pada umumnya berwarna cerah sehingga menunjukkan pita serapan yang kuat pada daerah spektrum sinar ultraviolet dan spektrum sinar tampak (Harborne, 1996 dalam Oktavia, 2011).

 Flavonoid dalam tumbuhan terdapat sebagai bentuk *O*-glikosida dan
*C*-glikosida. Bentuk flavonoid *O-*glikosida, satu gugus hidroksil (-OH) flavonoid (lebih) terikat pada satu gula (lebih) dengan ikatan hemiasetal yang tidak tahan asam, biasanya pada posisi 3 atau 7. Bentuk *C-*glikosida memiliki gula yang terikat pada atom karbon flavonoid dan dalam hal ini gula terikat langsung pada inti benzena dengan ikatan karbon-karbon yang tahan asam, dan hanya ditemukan pada atom C nomor 6 dan 8 dalam inti flavonoid. Glukosa merupakan gula yang paling umum terlibat, selain itu juga terdapat galaktosa, raminosa, xilosa, dan arabinosa (Markham, 1988). Sejumlah gugus hidroksil yang tak terganti atau suatu gula menyebabkan flavonoid bersifat polar sehingga larut dalam pelarut polar seperti etanol, metanol, butanol, aseton, dimetilsulfoksida, dimetilformamida, dan lain-lain. Pengaruh glikosilasi (gula terikat pada flavonoid) menyebabkan flavonoid menjadi kurang reaktif sehingga lebih mudah larut dalam pelarut polar seperti air dan dengan demikian campuran pelarut di atas dengan air merupakan pelarut yang lebih baik untuk glikosida flavonoid (Harborne, 1996 dalam Oktavia, 2011).

 Salah satu senyawa flavonoid dalam tanaman murbei adalah senyawa theaflavin, dimana theaflavin merupakan komponen polifenol yang disebabkan adanya epimerisasi epikatekin dan epigallokatekin menjadi katekin dan gallokatekin. Kedua hasil epimerisasi tersebut akan mengalami oksidasi dengan bantuan katekol oksidase dan masing-masing akan menghasilkan o-quinone. Quinone yang dihasilkan dari oksidasi katekin dan gallokatekin akan membentuk kompleks yang disebut theaflavin (Shahidi dan Naczk, 2004).

 Beberapa literatur menyebutkan bahwa theaflavin mempunyai tetapan laju penangkapan radikal superoksida lebih tinggi dibandingkan dengan EGCG (*Epigallo cathechin gallate*) yang selama ini seakan dianggap sebagai rajanya polifenol teh. Tetapan laju theaflavin adalah 1 x 107/MS sedangkan tetapan laju EGCG adalah 105/MS. Theaflavin juga mampu mencegah terjadinya oksidasi lipid lebih efektif daripada EGCG. Selain itu, theaflavin dapat meningkatkan antioksidan alami yang terdapat dalam tubuh seperti *gluthation-S-transferase* (GST), *gluthatione peroksidase* (GPX), *dismutase superoksida* (SOD) dan *catalase* (CAT) yang disertai dengan menurunnya tingkat oksidasi lipid.

* 1. **Ekstraksi**

Ekstraksi merupakan suatu proses selektif yang dilakukan untuk mengambil zat-zat yang terkandung dalam suatu campuran dengan menggunakan pelarut yang sesuai. Metode pemisahan ini bekerja berdasarkan prinsip kelarutan *like dissolve like*, yaitu pelarut polar akan melarutkan zat polar, dan sebaliknya
(Khopkar, 2002). Proses ini merupakan langkah awal yang penting dalam penelitian tanaman obat, karena preparasi ekstrak kasar tanaman merupakan titik awal untuk isolasi dan pemurnian komponen kimia yang terdapat pada tanaman. Pemisahan zat dari suatu campuran relatif mudah dilakukan jika zat tersebut larut dalam pelarut yang digunakan, sedangkan zat lain tidak ikut larut. Dengan demikian, hasil ekstraksi yang diperoleh bergantung pada kandungan ekstrak yang terdapat dalam sampel dan jenis pelarut yang digunakan (Khopkar, 2002).

 Berdasarkan fase yang terlibat terdapat 2 jenis ekstraksi, yaitu ekstraksi
cair-cair dan ekstraksi padat-cair. Proses ekstraksi padat-cair sangat dipengaruhi oleh waktu ekstraksi, suhu yang digunakan, pengadukan, dan banyaknya pelarut yang digunakan (Harborne, 1996). Perlakuan pendahuluan untuk bahan padat dapat dilakukan dengan beberapa cara diantaranya dengan pengeringan bahan baku sampai kadar air tertentu dan penggilingan untuk mempermudah proses ekstraksi dengan memperbesar kontak antara bahan dan pelarut (Harborne, 1996). Kontak yang intensif menyebabkan komponen aktif pada campuran akan berpindah ke dalam pelarut (Gamse, 2002).

 Pemilihan pelarut merupakan faktor yang menentukan dalam ekstraksi. Pelarut yang digunakan dalam ekstraksi harus dapat menarik komponen aktif dari campuran. Hal-hal yang harus diperhatikan dalam memilih pelarut adalah selektivitas, sifat pelarut, kemampuan untuk mengekstraksi, tidak bersifat racun, mudah diuapkan, dan harganya relatif murah (Gamse, 2002). Perendaman suatu bahan dalam pelarut dapat meningkatkan permeabilitas dinding sel dalam 3 tahapan, yaitu masuknya pelarut ke dalam dinding sel tanaman dan membengkakkan sel, kemudian senyawa yang terdapat dalam dinding sel akan terlepas dan masuk ke dalam pelarut, diikuti oleh difusi senyawa yang terekstraksi oleh pelarut keluar dari dinding sel tanaman (Supriadi, 2008). Umumnya pelarut ditambahkan sekurang-kurangnya sampai seluruh contoh tepat terendam.

 Salah satu prosedur klasik untuk memperoleh kandungan senyawa organik dari jaringan tumbuhan ialah maserasi. Metode maserasi digunakan untuk mengekstrak komponen, baik yang tidak tahan panas, maupun yang tahan panas. Metode ini dilakukan hanya dengan merendam sampel dalam suatu pelarut dengan lama waktu tertentu. Kelebihan metode maserasi diantaranya sederhana, tidak menggunakan peralatan yang rumit, relatif murah, serta dapat menghindari kerusakan komponen senyawa yang tidak tahan panas. Kelemahan dari metode ini diantaranya membutuhkan waktu yang lama dan penggunaan pelarut yang tidak efisien (Meloan, 1999).

 Penggunaan metode ekstraksi yang dilakukan bergantung pada beberapa faktor, yaitu tujuan dilakukan ekstraksi, skala ekstraksi, sifat-sifat komponen yang akan diekstrak, dan sifat-sifat pelarut yang akan digunakan (Hougton dan Raman, 1998). Beberapa metode ekstraksi yang sering digunakan adalah ekstraksi dengan pelarut, distilasi, *super critical fluid extraction* (SFE), pengepresan mekanik, dan sublimasi. Metode ekstraksi yang banyak digunakan adalah distilasi dan ekstraksi dengan pelarut.proses ekstraksi dipengaruhi oleh lama ekstraksi, suhu, dan jenis pelarut yang digunakan. Semakin lama waktu yang digunakan dan semakin tinggi suhu yang digunakan, maka semakin sempurna proses ekstraksi. Semakin dekat tingkat kepolaran pelarut dengan komponen yang diekstrak, semakin sempurna proses ekstraksi. Hal-hal yang perlu diperhatikan mengenai pelarut adalah :
(1) pelarut polar akan melarutkan senyawa polar, (2) pelarut organik akan cenderung melarutkan senyawa organik dan (3) pelarut air akan cenderung melarutkan senyawa anorganik dan garam dari asam ataupun basa.

 Prinsip ekstraksi menggunakan pelarut organik adalah bahan yang akan diekstrak dikontakkan langsung dengan pelarut selama selang waktu tertentu, sehingga komponen yang akan diekstrak terlarut dalam pelarut kemudian diikuti dengan pemisahan pelarut dari bahan yang diekstrak. Pelarut organik yang umum digunakan untuk memproduksi konsentrat, ekstrak, absolut atau minyak atsiri dari bunga, daun, biji, akar, dan bagian lain dari tanaman adalah etl asetat, heksana, petroleum eter, benzena, toluena, etanol, isopropanol, aseton, dan air (Mukhopadhyay, 2002). Nilai polaritas beberapa pelarut tersebut dapat dilihat pada tabel berikut.

Tabel 2. Polaritas Pelarut Organik

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **No.** | **Pelarut** | **Titik Didih (oC)\*** | **Polaritas (EoC)\*** | **ADI mg/kg BB\*\*** |
| 1. | Etanol | 78,3 | 0,68 | 0,52 |
| 2. | Aseton | 56,2 | 0,47 | 0,2 |
| 3. | Etil asetat | 77,1 | 0,38 | 1,25 |
| 4. | Heksana | 68,7 | 0 | 0,15 |
| 5. | Pentena | 36,2 | 0 | 0,15 |
| 6. | Diklorometana | 40,8 | 0,32 | 1,25 |
| 7. | Isopropanol | 82,2 | 0,63 | 0,6 |
| 8. | Air | 100 | >0, 73 | - |
| 9. | Propilen glikol | 187,4 | 0,73 | 0,7 |
| 10. | Karbondioksida | -56,6 | 0 | 0,2 |

Sumber: \*Mukhopadhyay (2002), \*\*Porkony *et al*., (2001) dalam Lulail (2009)

 Secara umum teknik ekstraksi menggunakan pelarut organik dapat dibedakan menjadi 4, yaitu maserasi, perkolasi, ekstraksi dengan soxhlet dan refluks. Maserasi merupakan proses ekstraksi dengan perendaman sampel yang telah dihancurkan menggunakan pelarut beberapa hari sambil dilakukan pengadukan, kemudian dilakukan penyaringan atau pengepresan sehingga diperoleh cairan. Maserasi modern terbuat dari stainless steel atau gelas yang dilengkapi dengan agitator. Metode ini dapat menghasilkan ekstrak dengan flavor yang baik karena dilakukan tanpa pemanasan sehingga mengurangi kerusakan komponen aromatik.

* 1. ***Foam–Mat Drying***

*Foam–mat drying* adalah teknik pengeringan produk berbentuk cair dan peka terhadap panas melalui teknik pembusaan dengan menambahkan zat pembuih (Kumalaningsih *et al*., 2005). *Foam* menyangkut campuran air dan gas. Pembentukan busa memerlukan bahan aktif permukaan dan penting dalam berbagai produk pangan (Tranggono, dkk., 1990). Menurut Baniel, dkk (1997), *foam* (busa) dapat didefinisikan sebagai suatu sistem yang terbentuk oleh dua fase, yaitu udara sebagai fase terdispersi dan air sebagai fase kontinyu. Salah satu metode yang telah digunakan untuk membentuk *foam* adalah dengan pengocokan dengan menggunakan *mixer.*

Karim dan Wai melaporkan bahwa metode pengeringan busa diaplikasikan pada bahan pangan yang sensitif terhadap panas. Dalam proses pengeringan busa, bahan makanan yang terbentuk cair atau semi cair dikocok hinga berbentuk busa yang stabil dan selanjutnya dikeringkan dengan pemanasan. Setelah dilakukan pemanasan, bahan dihancurkan menjadi bentuk bubuk.

 Menurut Woodrof dan Luh (1975), makanan yang dikeringkan dengan metode *foam-mat drying* mempunyai struktur yang mudah menyerap air, sehingga makanan tersebut mudah untuk dilarutkan dalam air dingin. Keuntungan pengeringan menggunakan metode *foam-mat drying* menurut Karim dan Wai (1998) dan Kumalaningsih (2005), antara lain :

1. Bentuk busa maka penyerapan air lebih mudah dalam proses pengocokan dan pencampuran sebelum dikeringkan.
2. Suhu pengeringan tidak terlalu tinggi sebab dengan adanya busa maka akan mempercepat proses penguapan air walaupun tanpa suhu yang terlalu tinggi, suhu yang digunakan sekitar 50oC – 80oC dan dapat menghasilkan kadar air hingga 3% produk yang dikeringkan menggunakan busa pada suhu 71oC dapat menghasilkan kadar air 2%.
3. Bubuk yang dihasilkan dengan metode *foam-mat drying* mempunyai kualitas warna dan rasa yang bagus, sebab hal tersebut dipengaruhi oleh suhu penguapan yang tidak terlalu tinggi sehingga warna produk tidak rusak dan rasa tidak banyak yang terbuang.
4. Biaya pembuatan bubuk dengan metode *foam-mat drying* lebih murah dibandingkan dengan metode vakum atau *freeze drying* sebab tidak terlalu rumit dan cepat dalam proses pengeringan sehingga energi yang dibutuhkan untuk pengeringan lebih kecil dan waktunya lebih singkat.
5. Bubuk yang dihasilkan mempunyai densitas yang rendah (ringan), dengan banyak gelembung gas yang terkandung pada produk kering sehingga mudah dilarutkan dalam air.
6. *Foam-mat drying* baik digunakan karena strukturnya mudah menyerap air, dan relatif stabil selama penyimpanan.

Menurut Kumalaningsih, dkk (2005) keberhasilan teknik pengeringan busa sangat ditentukan oleh kecepatan pengeringan yang dapat dilakukan dengan cara pengaturan suhu dan konsentrasi bahan pengisi yang tepat. Suhu yang terlalu tinggi akan menyebabkan hilangnya senyawa-senyawa volatil atau yang mudah menguap seperti aroma dan mempercepat reaksi pencoklatan dalam bahan pangan, sedangkan suhu yang terlalu rendah akan menyebabkan proses pengeringan kurang efisien dan juga akan mendorong kerusakan salama proses. Pengeringan bahan pangan sampai kadar airnya dibawah 5% akan dapat mengawetkan rasa dan nutrisi serta dapat disimpan untuk jangka waktu yang lama. Sedangkan karakteristik bahan pangan bubuk memiliksi kadar air 2 – 4%.

 Pengeringan dengan oven tanpa pembuih (*foam*) memerlukan suhu yang tinggi, sehingga akan merusak mutu produk pangan yang dikeringkan
(Desroisser, 1988). Pada dasarnya pengeringan adalah pengurangan kadar air bahan hingga bakteri pembusuk tidak dapat hidup dan kerusakan dapat ditekan. Proses pengeringan tidak selalu air dalam bahan diturunkan serendah mungkin, tetapi sampai dibawah nilai aw minimum. Tiap jasad renik membutuhkan aw minimum yang berbeda-beda, yaitu berkisar 0,60 – 0,91 (Novary, 1996). Pengeringan dapat berlangsung dengan baik jika pemanasan terjadi pada setiap tempat dari bahan tersebut, dan uap air dikeluarkan dari seluruh permukaan bahan tersebut. Faktor-faktor yang mempengaruhi pengeringan terutama adalah luas permukaan, suhu pengeringan, aliran udara, dan tekanan uap di udara
(Winarno, *et al.,* 1992)

 Proses pengeringan *foam-mat drying* biasanya menggunakan bahan pengisi dan atau bahan penyalut. Bahan pengisi yang digunakan sebagai penyalut harus memiliki kelarutan yang tinggi, bersifat emulsifier, pembentuk film dan memiliki viskositas yang rendah. Menurut Selim *et al*., (2008) beberapa bahan yang biasa digunakan sebagai penyalut adalah pati, gum arab, multiselulosa, gelatin, *whey* protein, sirup jagung, $β$-cyclodekstrin, maltodekstrin, disakarida, pulunan, dan sodium kasein. Persyaratan lain yang harus dimiliki oleh bahan dalam proses penyalutan menurut Bakan (1986) dalam Rusmarilin (1999) adalah sebagai berikut :

1. Bahan pengisi harus mampu memberikan lapisan tipis yang bersifat kohesif dengan bahan inti.
2. Bahan pengisi dan inti harus dapat bercampur secara kimia maupun tidak dapat bereaksi, karena reaksi dapat mengakibatkan perubahan atau kerusakan inti.
3. Bahan pengisi harus mampu memberikan sifat pengisian yang diinginkan seperti kekuatan, fleksibilitas, impermeabilitas, sifat-sifat optik dan stabilitas.
	1. **Maltodekstrin**

Maltodekstrin merupakan jenis karbohidrat hasil dari turunan hidrolisis sebagian pati (jagung atau kentang) dan digunakan dalam pangan sebagai bahan pengisi untuk meningkatkan tekstur dan cita rasa. Struktur maltodekstrin, yaitu (C6H12O5)n H2O merupakan produk hidrolisat pati (polimer sakarida tidak manis) dengan panjang rantai rata-rata 3-19 unit/molekul glukosa
(Lim *et al.*, 2003). Maltodekstrin merupakan zat yang larut dalam air, dapat melindungi zat yang dienkapsulasi dari oksidasi, memiliki viskositas yang rendah (Ersus dan Yurdagel 2007), mampu mengurangi masalah ketebalan dan penggumpalan selama penyimpanan sehingga meningkatkan stabilitas produk (Silva *et al.,* 2006).

Dalam proses penyalutan, hal yang perlu diperhatikan adalah jenis penyalut yang digunakan. Gum arab, maltodekstrin, dan *whey* merupakan penyalut yang sering digunakan. Maltodekstrin sering digunakan karena memiliki sifat sebagai penyalut yang baik karena kemampuannya dalam membentuk emulsi dan viskositasnya yang rendah (Khrisnan *et al*. 2005 dan Laohangoskram *et al*. 2011 dalam Supriyadi, 2013). Selain itu, maltodekstrin ini banyak digunakan karena mudah ditemukan, mudah dalam penanganan proses (Moore *et al.* 2005), dapat mengalami dispersi yang cepat, memiliki kelarutan yang tinggi, mampu membentuk matriks, kemungkinan terjadinya pencoklatan rendah, mampu menghambat kristalisasi, memiliki daya ikat kuat, viskositas rendah dan stabil pada emulsi minyak dalam air (Dickinson, 2003 dalam Supriyadi 2012). Sedangkan menurut Saenz *et al.* (2009); Desai dan Park (2005) dalam Narsih (2013), maltodekstrin dapat meningkatkan stabilitas komponen fenol dan melindunginya dari efek oksidasi, oksigen, air dan suhu ekstrim.

* 1. **Albumin Telur**

Albumin merupakan protein yang dapat larut dalam air dan larutan garam encer, dimana berat molekulnya relatif rendah. Albumin terdapat dalam putih telur, susu (laktabumin), darah (albumin darah) dan sayur-sayuran
(Tranggono dkk., 1989). Protein putih telur terutama terdiri dari ovalbumin, conalbumin, ovomucin, lisozime, globulin, dan ovomucoid. Dalam Sularni (2001), komposisi kimia putih telur dapat dilihat pada tabel berikut.

Tabel 3. Komposisi Kimia Putih Telur

|  |  |
| --- | --- |
| **Komponen** | **Persen (%)** |
| Protein | 9,7 – 10,6 |
| Lemak | 0,03 |
| Karbohidrat | 0,4 – 0,9 |
| Abu | 0,5 – 0,6 |
| Air | 87,9 – 89  |

Sumber : Sularni (2001)

 Menurut Hermansonn (1979), protein dapat membentuk gel melalui proses polimerisasi molekul-molekul membentuk jaringan tiga dimensi, dan proses ini berlangsung akibat adanya transformasi cairan kental pada matriks
kental-elastisnya (*viscous-elastic*). Sedangkan menurut Du *et al.,* (2002) protein dalam putih telur dapat menyalut dan menahan udara, sehingga mampu meningkatkan atribut tekstur yang diinginkan. Kemampuan protein untuk membentuk dan menstabilkan berhubungan dengan sifat ampifiliknya atau sifat polar / nonpolarnya.

 Berdasarkan penelitian yang dilakukan Vadehra & Nath (1973) dalam Mine (1995) putih telur mengandung protein 9,7 hingga 12% yang dapat membentuk protein-protein globular dalam larutan cair. Adapun putih telur terdiri dari fraksi terbesar yang terdiri dari ovalbumin, ovoglobulin, ovomucois, dan ovomucoid. Adapun karakteristik fitokimia dari fraksi yang terdapat pada putih telur dapat dilihat pada tabel berikut.

Tabel 4. Karakteristik Fitokimia dalam Putih Telur

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Protein** | **Albumin** | **Isoelektrik poin** | **Berat Molekul** | **Td** | **Karakteristik** |
|  | % Berat Kering |  | Da | oC |  |
| Ovalbumin  | 54,0 | 4,5 | 44.500 | 84,0 | Fosfoglikoprotein |
| Conalbumin | 12,0 | 6,1 | 77.700 | 61,0 | Mengikat ion besi |
| Ovomucoid | 11,0 | 4,1 | 28.000 | 77,0 | Anti – tripsin  |
| Ovomucin | 3,5 | 4,5 – 5,0 | 5,5 – 8,3 x 106 | – | Bersifat sialoprotein |
| Lisozime | 3,4 | 10,7 | 14.300 | 75,0 | – |
| Globulin G2 | 4,0 | 5,5 | 49.000 | 92,5 | – |
| Globulin G3 | 4,0 | 5,8 | 49.000 | – | – |
| Avidin | 0,005 | 10,0 | 68.300 | – | Mengikat biotin |

Sumber : Powrie & Nakai (1985)

 Menurut Adamson (1982), buih terbagi menjadi dua kelompok kelas yaitu buih berbentuk bola (*spheric*) dan *polyedric*. Buih yang dihasilkan dari protein terbentuk dari gelembung-gelembung udara, dimana masing-masing droplet dihubungkan oleh molekul protein berlapis tipis dan masing-masing gelembung dipisahkan oleh *lamella*. Gelembung udara secara alamiah berbentuk bola (*spherial*) dan memiliki tekanan internal yang tinggi, serta *lamella* berukuran padat karena mengandung cairan yang banyak. Cairan dalam buih berbentuk *polyedric* didistribusikan di dalam saluran *lamella* dapat menurunkan stabilitas yang mengakibatkan gelembung udara semakin berhimpit dan menjadi bentuk *polyedric*. Sedangkan menurut Phillips (1981) dalam German & Phillips (1989), selama pembentukan buih protein terdapat rangkaian reaksi yang terjadi, sehingga energi diperlukan apakah itu untuk memulai proses yang akhirnya protein dapat larut mencapai permukaan air – udara dengan proses difusi, adsorpsi, pemekatan, dan tekanan kritis permukaan.

* 1. **Tween 80**

Tween 80 adalah ester asam lemak polioksietilen sorbitan dengan nama kimia polioksietilen 20 sorbitan monooleat. Tween 80 selain sebagai bahan pembusa juga dapat berfungsi sebagai kapsulat, *emulsifier,* dan mempercepat proses pengeringan. Tween 80 merupakan bahan yang berfungsi sebagai agen pembentuk busa yang bersifat *inert*, dimana penambahan tween 80 ke dalam bahan olahan tidak merusak nutrisi juga membantu mempercepat proses pengeringan tepung sehingga semakin tinggi konsentrasi tween 80 semakin banyak busa yang terbentuk sehingga dapat mempercepat proses pengeringan.

 Pada suhu 25oC, tween 80 berwujud cair, berwarna kekuningan dan berminyak, memiliki aroma yang khas, dan berasa pahit. Larut dalam air dan etanol, tidak larut dalam minyak mineral. Kegunaan tween 80 antara lain sebagai zat pembasah, emulgator, dan peningkat kelarutan (Rowe, 2009). Selain
fungsi-fungsi tersebut, tween 80 juga berfungsi sebagai peningkat penetrasi
(Akhtar *et al*., 2011). Tween 80 termasuk golongan non ionik surfaktan dimana bahan asalnya adalah alkohol hensanhidrat, alkalin oksida dan asam lemak dengan sifat hidrofilik diberikan oleh gugus hidroksil bebas oksietilena (Belitz dan Grosch, 1987).

 Daya kerja pengemulsi disebabkan oleh bentuk molekul yang dapat terikat pada minyak dan air. Parameter yang sering digunakan untuk pemilihan jenis *emulsifier* dalah berdasarkan HLB (*Hidrophilic Lipophilic Balance*), *emulsifier* yang memiliki nilai HLB rendah (2 – 4) cenderug larut minyak, sedangkan yang memiliki HLB tinggi (14 – 18) cenderung larut air (Winarno, 1992).

 Nilai HLB yang besar mampu menurunkan tegangan muka antara minyak dan air pada emulsi minyak dalam air, sedangkan nilai HLB yang kecil mampu menurunkan tegangan muka antara air dan minyak pada emulsi air dalam minyak. Tween 80 memiliki nilai HLB 15 yang sifatnya cenderung larut dalam air dan cocok dengan sistem emulsi “*oil in water*” (Belitz dan Grosch, 1987).

 Kumalaningsih (2005) menyatakan bahwa tween 80 adalah kelompok ikatan sorbitan ester yang dibentuk oleh reaksi antara sorbitol dan asam lemak juga etilean oksida, sehingga membentuk senyawa dengan lapisan yang aktif (*Emulsifying agent*), yaitu zat untuk memuat bentuk campuran emulsi. Pemakaian tween 80 pada konsentrasi 0,04 – 0,1% dapat bekerja sebagai bahan pendorong pembentukan *foam*, tetapi pada konsentrasi 0,005% tween 80 bekerja sebagai pemecah buih (Tranggono, dkk. 1990). Tween 80 dalam konsentrasi tertentu dapat berfungsi sebagai pendorong pembentukan busa (*foam*), dalam bentuk busa permukaan partikel membesar dan dapat mempercepat pengeringan (Kumalaningsih, dkk. 2005).

 Menurut Mustaufik, dkk (2000) penambahan tween 80 adalah sebagai media pembentuk busa pada pengeringan dengan metode *foam-mat drying*. Tween 80 dapat meningkatkan viskositas fase pendispersi dan membentuk lapisan tipis yang kuat yang dapat mencegah penggabungan fase terdispersi sehingga tidak terjadi pengendapan.