

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Petai (*Parkia speciosa*)

Petai merupakan sayuran yang umum dikonsumsi di Asia Tenggara, khususnya Indonesia, Malaysia, Thailand dan Filipina. Petai memiliki nama yang berbeda di beberapa negara, misalnya “petai” di Indonesia dan Malaysia, “sataw” di Thailand, dan “nejirefusamame” di Jepang. Pada tahun 2014, produksi petai mencapai 230.401 ton dengan kontribusi 1,93% dari seluruh sayuran yang diproduksi di Indonesia. Pulau Jawa merupakan daerah yang paling banyak memproduksi petai, diikuti oleh Sumatera dan Kalimantan. Petai adalah jenis tumbuhan tropis dari suku polong-polongan (*Fabaceae*). Tumbuhan ini banyak tumbuh di Indonesia bagian barat. Bagian dari petai yang sering dikonsumsi adalah bagian bijinya. Biji petai sering dikonsumsi ketika masih muda, baik segar maupun direbus. Taksonomi petai diklasifikasikan dalam subfamili mimosoideae, genus parkia, dan spesies *Parkia speciosa*.

Tanaman petai berbentuk pohon dengan tingginya mencapai 5-25 meter dan bercabang banyak, kulit batang berwarna coklat kemerahan-merahan, daunnya menyirip ganda, bunganya ditumbuhi benang-benang sari dan putik berwarna kuning dan berbentuk bongkol. Lokasi tanaman petai tumbuh baik di daerah daratan rendah sampai dengan daerah pegunungan dengan ketinggian 1.500 mdpl. Petai dapat tumbuh baik di daerah yang tanahnya bertekstur halus dengan pH antara 5,5 sampai 6,5. Tanaman petai tumbuh baik di daerah yang

mempunyai tipe iklim basah dan tipe iklim agak basah. Petai dapat tumbuh baik di tempat yang terbuka karena tanaman petai sangat membutuhkan sinar matahari sepanjang hari. Biji petai segar dapat dilihat pada Ilustrasi 1.



Ilustrasi 1. Biji petai segar

2.2. Pengeringan

Pengeringan adalah terjadinya penguapan air ke udara karena perbedaan kandungan uap air antara udara dengan bahan yang dikeringkan, dalam hal ini kandungan uap air udara lebih sedikit atau udara mempunyai kelembaban nisbi yang rendah sehingga terjadi penguapan (Adawyah, 2014). Tujuan pengeringan untuk mengurangi kadar air bahan sampai batas perkembangan mikroorganisme dan kegiatan enzim yang dapat menyebabkan pembusukan terhambat atau bahkan terhenti sama sekali. Dengan demikian, bahan yang dikeringkan mempunyai waktu simpan lebih lama (Adawyah, 2014). Ada 2 macam metode pengeringan, yaitu pengeringan dengan menggunakan panas langsung dari sinar matahari dan pengeringan secara mekanis. Pengeringan mekanis dilakukan dengan menggunakan alat seperti *tray dryer*, *rotary dryer*, *spray dryer*, dan *freeze dryer*. Produk pangan bubuk biasanya diolah dengan alat yang canggih seperti *freeze dryer* dan *spray dryer*, namun alat ini cukup mahal. Salah satu teknologi yang

dapat menggantikan *spray drying* dan *freeze drying* adalah teknologi *foam mat drying* atau metode pengeringan busa.

Foam mat drying merupakan pengeringan dengan membentuk busa stabil. Pengeringan dengan menggunakan metode ini memiliki kelebihan dalam hal mempertahankan karakteristik fungsional bahan karena suhu yang digunakan relatif rendah (50 - 70°C) dan waktu pengeringan yang relatif singkat (Kadam *et al.*, 2011). Metode pengeringan *foam mat drying* dapat dipengaruhi oleh bahan pembusa dan waktu pengeringan. Konsentrasi buih yang semakin banyak akan meningkatkan luas permukaan dan memberi struktur berpori pada bahan sehingga akan meningkatkan kecepatan pengeringan. Jenis jenis pembusa diantaranya adalah putih telur (albumin), polysorbat 80 (tween 80), soda kue, dan gliserin (Fauzi, 2016).

Menurut Ramadhia *et al.* (2012) dengan adanya busa maka akan mempercepat proses penguapan air walaupun tanpa suhu yang terlalu tinggi, produk yang dikeringkan menggunakan busa pada suhu 50 - 70°C dapat menghasilkan kadar air 2 - 3%. Bubuk dari hasil metode *foam mat drying* mempunyai densitas atau kepadatan yang rendah (ringan) dan bersifat remah. Dalam metode pengeringan busa (*foam mat drying*) digunakan tween 80 digunakan sebagai bahan pembusa dan gum arabik sebagai bahan pengisi (Iswari, 2016). Menurut Ramadhia *et al.* (2012) konsentrasi busa yang semakin banyak akan meningkatkan luas permukaan dan memberi struktur berpori pada bahan sehingga akan meningkatkan kecepatan pengeringan, karena sistem transportasi dipercepat dalam mengeluarkan air yang terdapat dalam bahan pada proses

penguapan. Nurhasanah (2016) menyatakan bahwa lapisan pada pengeringan busa lebih cepat kering dari pada lapisan tanpa busa pada kondisi yang sama. Hal ini disebabkan cairan lebih mudah bergerak melalui struktur busa dari pada melalui lapisan padat pada bahan yang sama, keuntungan lain dari metode pengeringan *foam mat drying* adalah menurunkan waktu pengeringan 1/3 dari waktu yang digunakan.

Pengeringan *foam mat drying* menggunakan alat berupa oven yang dapat diatur suhunya. Pengeringan dengan busa ini digunakan untuk mengeringkan cairan yang sebelumnya telah dijadikan busa terlebih dahulu dengan jalan dikocok dan memberikan zat pembuih dalam jumlah kecil ke dalam cairan (Kadam dan Balasubramanian., 2011). Pembentukan busa suatu cairan menciptakan permukaan yang lebih luas, sehingga pengeluaran air menjadi lebih cepat, selain itu juga memungkinkan penggunaan suhu pengeringan yang lebih rendah. Keuntungan pengeringan menggunakan metode *foam mat drying* menurut Falade dan Onyeoziri (2012) adalah penyerapan air lebih mudah dalam proses pengocokan dan pencampuran sebelum dikeringkan, suhu pengeringan tidak terlalu tinggi ($50^{\circ}\text{C} - 70^{\circ}\text{C}$), bubuk mempunyai kualitas warna dan rasa yang bagus, bubuk yang dihasilkan mempunyai densitas yang rendah (ringan) dan dengan adanya gelembung gas yang terkandung pada produk kering memudahkan untuk dilarutkan dalam air, biaya pembuatan bubuk dengan menggunakan metode *foam mat drying* lebih murah dibandingkan dengan metode vakum atau *freeze drying*,

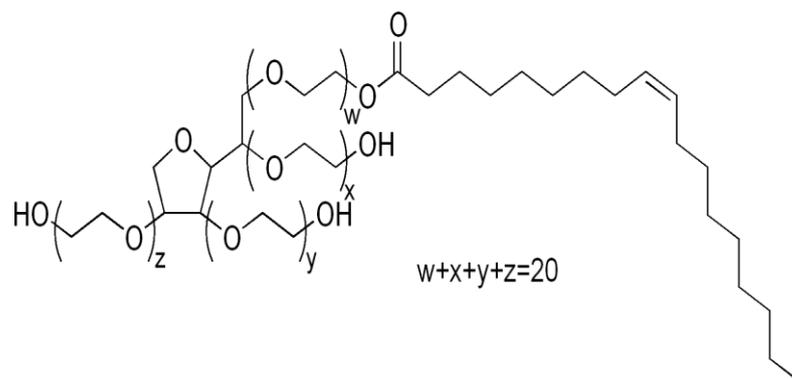
Pembuatan produk bubuk perlu ditambahkan dengan bahan pengisi. Maltodekstrin dan gum arab adalah golongan karbohidrat dengan berat molekul tinggi yang merupakan modifikasi pati dengan asam. Maltodekstrin mudah larut dalam air, lebih cepat terdispersi, tidak kental, serta lebih stabil dari pada pati. Fungsi maltodekstrin adalah sebagai pembawa bahan pangan yang aktif seperti bahan *flavour* dan perwarna yang memerlukan sifat mudah larut air dan bahan pengisi (*filler*) karena dapat meningkatkan berat produk dalam bentuk bubuk (Ribut dan Kumalaningsih, 2004). Sifat-sifat yang dimiliki maltodekstrin antara lain mengalami proses dispersi yang cepat, memiliki daya larut yang tinggi, mampu membentuk film, memiliki sifat higroskopis yang rendah, mampu membentuk *body*, sifat *browning* rendah, mampu menghambat kristalisasi dan memiliki daya ikat yang kuat (Srihari, 2010).

Selain maltodekstrin sebagai penstabil, gum arab juga dapat dijadikan penstabil. Fungsi gum arab yaitu dapat meningkatkan stabilitas dengan peningkatan viskositas. Jenis pengental ini juga tahan panas pada proses yang menggunakan panas namun lebih baik jika panasnya dikontrol untuk mempersingkat waktu pemanasan, mengingat gum arab dapat terdegradasi secara perlahan-lahan dan kekurangan efisiensi emulsifikasi dan viskositas. Gum arab dapat digunakan untuk pengikatan *flavour*, bahan pengental, pembentuk lapisan tipis dan pemantap emulsi. Gum arab akan membentuk larutan yang tidak begitu kental dan tidak membentuk gel pada kepekatan yang biasa digunakan (paling tinggi 50%). Viskositas akan meningkat sebanding dengan peningkatan konsentrasi (Prabandari, 2011). Gum arab mempunyai gugus *arabinogalactan*

protein (AGP) dan glikoprotein (GP) yang berperan sebagai pengemulsi dan pengental (Affandi dan Ferdiansyah, 2016). Kestabilan busa pada metode *foam mat drying* adalah pada suhu pengeringan antara 50 - 80°C serta penambahan maltodekstrin (5,0 - 15%) dan gum arab (2 - 9%) yang dapat digunakan secara bersamaan atau digunakan satu persatu untuk memberikan pengaruh yang paling baik terhadap produk yang dihasilkan (Febrianto *et al.*, 2012).

2.3. Tween 80

Tween 80 adalah ester asam lemak polioksietilen sorbitan, dengan nama kimia polioksietilen 20 sorbitan monooleat (Octarya dan Ramadhani, 2014). Rumus molekulnya adalah $C_{64}H_{124}O_{26}$ dan rumus strukturnya dapat dilihat pada ilustrasi 2.



Ilustrasi 2. Rumus Bangun Tween 80

Pada suhu 25°C, tween 80 berwujud cair, berwarna kekuningan, 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, 2008). Selain fungsi,

fungsi tersebut, tween 80 juga berfungsi sebagai peningkat penetrasi (Akhtar, *et al.*, 2011). 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. 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 (Souvica, 2013).

Daya kerja pengemulsi disebabkan oleh bentuk molekul yang dapat terikat pada minyak dan air. Parameter yang sering digunakan untuk pemilihan jenis *emulsifier* adalah berdasarkan HLB (*Hidrophilic Lipophilic Balance*), *emulsifier* yang memiliki nilai HLB rendah (lebih kecil dari 6) cenderung larut minyak, sedangkan yang memiliki HLB tinggi (9 – 18) cenderung larut air (Roosdiana *et al.*, 2010). 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* (Souvica, 2013).

Kumalaningsih *et al.* (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 (Harni, 2016). Tween 80 dalam konsentrasi tertentu dapat berfungsi sebagai pendorong pembentukan busa (*foam*), dalam bentuk busa permukaan partikel membesar dan dapat mempercepat pengeringan (Kumalaningsih *et al.*, 2005).

Tween 80 sering digunakan sebagai bahan pembuih dalam *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. Tween 80 tidak menimbulkan alergi dan tidak berbau. Tween 80 dalam konsentrasi tertentu dapat berfungsi sebagai pendorong pembentukan buih (*foam*). Dalam bentuk buih, permukaan partikel menjadi lebih besar sehingga dapat mempercepat pengeringan. Tween 80 dapat membantu memperbanyak terbentuknya busa serta menurunkan tegangan permukaan antara dua fase. Busa yang terbentuk tersebar sebagai lembaran tipis dan terkena aliran udara panas sampai dikeringkan ke tingkat kelembaban yang dibutuhkan. Tween 80 yang dicampurkan pada bahan dapat membentuk campuran emulsi. Busa yang terbentuk memudahkan penyerapan air saat pengocokan dan pencampuran sebelum dikeringkan. Tween 80 selain berperan sebagai bahan pembusa, juga berperan sebagai kapsulat dan *emulsifying agent*.

2.4. Mutu Pangan Bentuk Bubuk

Mutu bahan pangan bubuk ditentukan oleh sifat fisik, kimia, mikrobiologis, dan sensori. Sifat fisik bahan pangan merupakan hal yang penting dalam proses desain dan pembuatan produk pangan. Sifat kimia dari bahan

pangan ditentukan oleh senyawa kimia yang terkandung sejak mulai dari bahan pangan dipanen hingga diolah. Sifat mikrobiologis adalah mutu bahan pangan yang berkaitan dengan pencemaran mikroba. Sedangkan sifat sensori adalah mutu bahan pangan yang terbentuk dari sifat fisik, kimia dan mikrobiologis, dan sifat sensori dapat ditentukan langsung oleh indera manusia.

Mutu petai bubuk yang diamati meliputi sifat fisik (indeks kelarutan air, densitas kamba, rendemen, warna) dan sifat kimia (kadar air dan kandungan senyawa volatil). Indeks kelarutan air menunjukkan jumlah partikel produk yang dapat larut dalam air dalam jumlah tertentu. Nilai indeks kelarutan air dipengaruhi oleh parameter proses, seperti kelembapan bahan dan temperatur.

Densitas kamba (*bulk density*) adalah massa partikel yang menempati suatu unit volume tertentu (Gilang *et al.*, 2013). Densitas kamba ditentukan oleh berat wadah yang diketahui volumenya dan merupakan hasil pembagian dari berat bubuk dengan volume wadah (Kuswandari *et al.*, 2013). Densitas kamba merupakan salah satu indikator keberhasilan dari produk makanan bubuk atau padatan (Handayani *et al.*, 2014). Densitas kamba merupakan salah satu parameter mutu fisik untuk melihat banyaknya massa yang dapat dikemas dalam volume tertentu. Semakin kecil nilai densitas kamba, artinya semakin besar volume serbuk dibandingkan massa serbuk. Rendemen merupakan suatu parameter yang penting untuk mengetahui nilai ekonomis dan efektivitas suatu proses produk atau bahan. Perhitungan rendemen berdasarkan presentase perbandingan antara berat akhir dengan berat awal proses. Semakin besar rendemennya maka semakin tinggi pula

nilai ekonomis produk tersebut, begitu pula nilai efektivitas dari produk tersebut (Cucikodana *et al.*, 2012).

Warna merupakan salah satu faktor sensori yang mempengaruhi penerimaan produk pangan. Penentuan mutu bahan makanan pada umumnya sangat bergantung pada beberapa faktor di antaranya cita rasa, warna, tekstur, dan nilai gizinya, disamping itu ada faktor lain, misalnya sifat mikrobiologis. Sebelum faktor-faktor lain dipertimbangkan, secara visual faktor warna tampil lebih dahulu dan kadang-kadang sangat menentukan (Rochmawati, 2016). Warna bahan pangan secara alami disebabkan oleh senyawa organik yang disebut pigmen. Pigmen yang menyebabkan biji petai berwarna hijau adalah klorofil. Pengukuran warna secara visual atau kualitatif sulit dilakukan karena indera penglihatan manusia sulit untuk membedakan perbedaan warna yang sedikit. Pengukuran warna produk pertanian dapat dilakukan dengan menggunakan alat yang bernama *colour meter*. LAB merupakan model warna yang dirancang untuk menyerupai persepsi penglihatan manusia dengan menggunakan tiga komponen yaitu L^* sebagai *luminance* (pencahayaan) dan a^* dan b^* sebagai dimensi warna yang berlawanan. Perancangan sistem aplikasi ini menggunakan model warna LAB pada proses segmentasi dan proses color moments. LAB dapat memberikan pandangan serta makna dari setiap dimensi yang dibentuk, yaitu besaran L^* untuk mendeskripsikan kecerahan warna, 0 untuk hitam dan 100 untuk putih. Dimensi a^* mendeskripsikan jenis warna hijau-merah, dimana angka negatif a^* mengindikasikan warna hijau dan sebaliknya a^* positif mengindikasikan warna merah. Dimensi b^* untuk jenis warna biru-kuning, dimana angka negatif b^*

mengindikasikan warna biru dan sebaliknya b^* positif mengindikasikan warna kuning (Carvalho *et al.*, 2015)

Kadar air merupakan banyaknya air yang terkandung dalam bahan yang dinyatakan dalam persen. Kadar air juga salah satu karakteristik yang sangat penting pada bahan pangan, karena air dapat mempengaruhi penampakan, tekstur, dan cita rasa pada bahan pangan. Kadar air dalam bahan pangan ikut menentukan kesegaran dan daya awet bahan pangan tersebut, kadar air yang tinggi mengakibatkan mudahnya bakteri, kapang, dan khamir untuk berkembang biak, sehingga akan terjadi perubahan pada bahan pangan. Pada metode *foam mat drying* hal yang sangat berpengaruh terhadap kadar air adalah penambahan bahan pembusa, suhu pengeringan, dan lama pengeringan. Kadar air yang rendah akan menghasilkan produk bubuk yang remah dan lebih tahan lama.

Senyawa volatil merupakan senyawa yang mudah menguap menjadi gas apabila terjadi peningkatan suhu. Jika senyawa volatil menguap maka aroma dan cita rasa komponen akan mengalami penurunan mutu. Berat molekul senyawa volatil dapat diukur berdasarkan pengukuran massa jenis gas yang menguap. Hal tersebut perlu dilakukan agar dalam setiap proses yang membutuhkan panas dapat diantisipasi senyawa volatil yang menguap, sehingga aroma dan cita rasa komponen dapat dipertahankan. Penyebab bau khas pada biji petai adalah kandungan asam asam-asam amino yang didominasi oleh asam amino yang mengandung unsur sulfur (S), ketika terdegradasi menjadi komponen yang lebih kecil, asam amino itu akan menghasilkan satu gas H_2S (hidrogen sulfida) yang terkenal sangat bau. Komponen antikanker yaitu *thiazolidine-4-carboxylic acid*

dan komponen antibakterial seperti *hexathionane*, *tetrathiane*, *trithiolane*, *pentathiepane*, *pentathiocane* dan *tetrathiepane* merupakan sifat bioaktif dari komponen volatil H₂S pada petai, dimana dalam penelitian terkini menyebutkan petai mampu menurunkan resiko diabetes (Gan dan Latiff., 2011).