

4. PEMBAHASAN

4.1 Produksi Serbuk Daun Jati Muda dengan Menggunakan Metode Spray Drying

Pembuatan serbuk pewarna alami dengan bahan dasar daun jati muda menggunakan proses pengeringan dengan metode *spray drying*. Prinsip kerja dari pengeringan *spray drying* yaitu mengeringkan bahan menggunakan suhu tinggi yang diarahkan searah maupun berlawanan arah. *Spray dryer* memiliki efektifitas pengeringan yang baik dan dapat juga menggunakan suhu rendah tergantung bahan yang dipakai (Amerie et al., 2006). Produk akhir dari proses ini berupa bubuk, gumpalan atau butiran.

Metode pengeringan menggunakan metode ini memiliki kelebihan yaitu memperpanjang umur simpan, memudahkan proses penanganan, dan memiliki kepraktisan yang baik karena bahan memiliki volume kecil dan mudah dipindahkan. kelebihan lainnya yaitu waktu pengeringan yang lebih singkat dan lebih cepat dibandingkan dengan metode pengeringan lainnya, serta lebih cocok digunakan untuk mengeringkan bahan baku yang sensitif terhadap panas (Srihari, 2010). Mikroenkapsulasi merupakan salah satu cara untuk melindungi kandungan dalam bahan baku yang rusak akibat sensitivitas terhadap panas (Khin et al., 2007). Pada penelitian ini, bahan sebagai mikroenkapsulasi menggunakan Maltodekstrin DE 10 yang berfungsi untuk melindungi kandungan antosianin dari kerusakan proses oksidatif.

Langkah awal dari penelitian ini yaitu mula-mula menghancurkan daun jati muda menggunakan *blixer* dan dilarutkan ke dalam aquades dengan perbandingan 1:3. Aquades merupakan pelarut polar sehingga sesuai dengan kandungan antosianin yang memiliki sifat polar. Setelah didapatkan hasil ekstrak dari daun jati muda, kemudian sampel ekstrak ditambahkan dengan mikroenkapsulan maltodekstrin DE (Dextrose Equivalent) 10 dengan 4 konsentrasi enkapsulan yaitu 15%, 30%, 15% ditambah asam sitrat, dan 30% ditambah asam sitrat. Penggunaan maltodekstrin DE 10 tepat untuk proses *spray drying*, hal ini dikarenakan maltodekstrin memiliki kelebihan yaitu sifat kurang

higroskopis, dan mempunyai suhu glass transition (T_g) yang tinggi terhadap bahan yang akan dikeringkan (Kuntz, 1997).

Kelebihan maltodekstrin dalam industri pangan yaitu memiliki kemampuan akan solubilitas yang baik, tidak memiliki rasa, dan mudah dicerna. Setelah penambahan enkapsulan maltodekstrin, kemudian ditambahkan asam sitrat hingga pH mencapai 3. Tujuan dari penambahan asam sitrat yaitu menstabilkan warna merah dari antosianin daun jati muda dalam bahan atau sampel yang akan dikeringkan. Dalam ekstrak daun jati muda, pigmen antosianin akan lebih stabil ketika ada penambahan asam sitrat sehingga ekstrak akan berada dalam kondisi asam dengan bentuk garam flavilium, sedangkan ketika dalam kondisi pH basa maka antosianin akan memudar dan berubah menjadi warna violet hingga biru (Fathinatullabibah et al., 2014).

Setelah penambahan asam sitrat, kemudian proses selanjutnya yaitu memasukan ekstrak kedalam *spray dryer* untuk memulai proses pengeringan. Suhu yang digunakan dalam proses pengeringan yaitu suhu *inlet* 70°C dan suhu *outlet* 80°C dimana suhu ini merupakan suhu terbaik untuk proses perubahan bentuk dari cair menjadi padatan Kristal (Amerie, 2006). Hasil serbuk berwarna alami disimpan dengan menggunakan plastik PE dan silika gel agar bahan menjadi kering.

4.2 Rendemen

Pada tabel 1. dapat dilihat bahwa Semakin tinggi konsentrasi maltodekstrin yang digunakan maka rendemen yang dihasilkan juga semakin tinggi. Hal ini dikarenakan adanya penambahan total padatan yang meningkat sehingga berat dan masa juga meningkat. Hasil ini sesuai dengan teori Endang & Prasetyastuti (2010) yang menggunakan bahan daun suji, ketika jumlah maltodekstrin yang ditambahkan semakin banyak, maka total padatan akan semakin banyak pula, sehingga nilai rendemen serbuk daun suji semakin tinggi. Menurut Purnomo et al. (2014), jika di dalam bahan yang akan dikeringkan mengandung total padatan yang tinggi, maka rendemen yang dihasilkan dari proses pengeringan juga akan

tinggi. Maltodekstrin dan asam sitrat memiliki total padatan yang tinggi sehingga akan menambah nilai rendemen dari serbuk pewarna alami daun jati muda.

4.3 Daya Larut Serbuk Pewarna Daun Jati Muda

Kelarutan serbuk pewarna daun jati muda dipengaruhi dengan konsentrasi maltodekstrin dan asam sitrat. Pada tabel 2. hasil daya larut serbuk pewarna alami dapat disimpulkan bahwa maltodekstrin tidak mempengaruhi nilai daya larut pada setiap konsentrasi. Penambahan asam sitrat mempengaruhi nilai dari daya larut. Pada konsentrasi maltodekstrin 15%, penambahan asam sitrat meningkatkan kelarutan signifikan. Pada tabel 2 didapatkan hasil daya larut pada konsentrasi maltodekstrin 30% lebih besar daripada konsentrasi maltodekstrin 15%. Hal tersebut dikarenakan maltodekstrin memiliki sifat dispersi yang cepat, memiliki kemampuan daya larut yang tinggi, dan daya ikat yang kuat (Srihari *et al.*, 2010). Maltodekstrin diketahui memiliki sifat kelarutan yang tinggi, diaman maltodekstrin dapat terdispersi dengan cepat yang bertindak sebagai penghambat kristalisasi dan sebagai pengikat yang kuat (Bisma *et al.*, 2014).

Daya larut juga dipengaruhi oleh kadar air serbuk pewarna daun jati muda, dimana kadar air rendah memiliki poros yang lebih dibandingkan dengan kadar air tinggi. Hal itu disebabkan karena sifat dari maltodekstrin yang memiliki daya larut yang tinggi (Cano - Chauca *et al.*, 2005), sehingga penambahan konsentrasi maltodekstrin yang banyak menyebabkan tingginya kelarutan. Hal tersebut juga dikarenakan maltodekstrin merupakan oligosakarida yang sangat mudah larut dalam air sehingga mampu membentuk sistem yang terdispersi merata (Moldovan *et al.*, 2012). Kelarutan dari serbuk daun jati juga dipengaruhi oleh kadar air bahan mikroenkapsulan. Dengan menggunakan penyalut maltodekstrin maka kadar air yang dimiliki hasil serbuk daun jati muda akan lebih rendah. Kadar air yang rendah inilah yang mengakibatkan bubuk konsentrasi maltodekstrin 15% menjadi lebih higroskopis dan mudah menyerap air sehingga kelarutan bubuk dalam air juga semakin besar (Purnomo *et al.*, 2014). Selain itu, bubuk mikroenkapsulan pewarna daun jati dengan

kadar air yang rendah memiliki kemungkinan lebih porous dibanding bubuk yang kadar airnya lebih tinggi. Akibatnya kemampuan menyerap air lebih besar dan kelarutannya pun akan menjadi lebih besar

4.4 Intensitas Warna Serbuk Daun Jati Muda

Analisa karakteristik warna daun jati muda sebagai perwarna alami diuji dengan menggunakan alat kromameter. Prinsip kerja dari kromameter yaitu menembakan lampu xenon ke permukaan sampel kemudian dipantulkan menuju sensor spektral. Sistem pengukuran yang digunakan adalah sistem CIE L^* , a^* , dan b^* . Tingkat kecerahan ditunjukkan dengan symbol L^* (lightness) dengan parameter nol (0) yang menunjukkan warna hitam dan 100 untuk menunjukkan warna putih, warna merah ditunjukkan dengan simbol a^* apabila nilai a^* positif menunjukkan warna merah sedangkan nilai negatif a^* menunjukkan warna hijau, dan simbol b^* (yellowness) menunjukkan warna kuning apabila memiliki nilai b^* positif dan memberikan nilai b^* negatif apabila sampel berwarna biru (Purnomo et al., 2014).

Pada tabel 4 warna L^* tidak dipengaruhi oleh penambahan konsentrasi maltodekstrin, tetapi dipengaruhi oleh penambahan asam sitrat. Warna L^* meningkat seiring dengan penambahan asam sitrat dikarenakan pH yang menjadi asam. Hal ini disebabkan maltodekstrin yang berwarna putih akan mempengaruhi kecerahan warna pada sampel lebih banyak dibandingkan dengan ekstrak daun jati muda yang akan mengakibatkan penurunan intensitas warna dan warna serbuk akan pudar (Kuntz, 1998 dalam Wibawanto et al., 2014).

Hasil yang diperoleh menunjukkan adanya perbedaan signifikan antara kedua konsentrasi maltodekstrin yang digunakan, semakin tinggi konsentrasi maltodekstrin yang digunakan akan memiliki warna serbuk yang lebih cerah dengan warna merah yang kurang tajam. Serbuk maltodekstrin yang berwarna putih dapat mempengaruhi warna dasar dari serbuk pewarna alami daun jati muda. Menurut teori Chopda & Diane, (2005), semakin tinggi

konsentrasi dari maltodekstrin maka serbuk pewarna yang terbentuk akan memiliki nilai L^* yang tinggi.

Dari hasil tabel 4 penambahan maltodekstrin tidak berpengaruh signifikan terhadap perubahan warna serbuk pewarna alami daun jati muda. Penambahan asam sitrat berpengaruh signifikan terhadap intensitas sampel. Dari hasil penelitian pada konsentrasi 15% dan 30% maltodekstrin tidak member pengaruh terhadap warna a^* , sedangkan pada konsentrasi 15% dan 30% maltodekstrin dengan penambahan asam sitrat, nilai a^* positif dan meningkat seiring dengan peningkatan konsentrasi. Konsentrasi 30% maltodekstrin dan penambahan asam sitrat memiliki nilai lebih besar daripada 15 % maltodekstrin dengan penambahan asam sitrat, hal ini disebabkan karena asam sitrat berfungsi untuk menurunkan pH. Apabila pH turun maka warna ekstrak yang dihasilkan akan lebih tajam dan stabil karena dalam kondisi asam.

Nilai b^* merupakan indikator untuk yang menunjukkan derajat warna kebiruan atau kekuningan. Apabila warna b positif (b^+), maka akan menunjukkan warna yang lebih kekuningan, sedangkan warna b negatif (b^-) akan menunjukkan warna yang lebih kebiruan (Ernawati, 2010). Daun jati muda memiliki ekstrak warna jingga atau oranye hingga merah maupun merah muda pada kondisi asam. Dari hasil penelitian, didapatkan nilai warna b^* yang positif yang berarti memiliki warna kuning hingga merah jingga. Warna merah dan kecerahan pada konsentrasi maltodekstrin 15% ini disebabkan karena sifat maltodekstrin itu sendiri yang dapat memberikan perlindungan terhadap komponen aktif yang terkandung dalam bahan yang salah satunya merupakan komponen warna (pigmen antosianin). Dapat pula dikatakan bahwa proses mikroenkapsulasi pewarna dapat menurunkan laju degradasi pigmen dan dapat meningkatkan umur simpan pewarna.

4.5 Bulk Density

Pada pengujian analisa *bulk density* ada berbagai macam faktor yang mempengaruhi hasil *bulk density* yaitu jenis bahan, ukuran bahan pangan, luas permukaan, jenis permukaan kasar atau halus, dan masa volume bahan tersebut (Cai & H. Corke, 2000). Dari hasil tabel

5 *bulk density* yang didapat pada konsentrasi maltodekstrin 30 % lebih besar dari pada konsentrasi maltodekstrin 15 %. Hal ini disebabkan konsentrasi maltodekstrin 30 % memiliki serbuk yang lebih porous sehingga dihasilkan serbuk yang ringan dan berongga yang diisi oleh udara (Brandt, 2000 dalam Kusuma, 2016). Suatu bahan, dimana partikel-partikel dengan porositas besar mengakibatkan rongga-rongga antar partikel terisi oleh udara sehingga *bulk density* lebih kecil (Jufri dkk, 2006). Konsentrasi maltodekstrin 30% memiliki *bulk density* yang lebih besar nilainya daripada konsentrasi maltodekstrin 15%. Hal tersebut dikarenakan padatan yang ada pada konsentrasi maltodekstrin 30% lebih tinggi dibandingkan dengan konsentrasi maltodekstrin 15% sehingga nilai *bulk* yang dihasilkan juga tinggi.

4.6 Kemampuan Pembasahan

Kemampuan pembasahan merupakan pengukuran dalam satuan waktu (detik) untuk mengukur lama waktu yang dibutuhkan serbuk untuk bercampur dengan air yang ditaburkan pada permukaan (Imanningsih, 2013). Tujuan dari pengujian ini yaitu untuk mengetahui kemudahan serbuk yang larut. Pengujian ini penting dilakukan untuk mengetahui bahwa serbuk pewarna alami daun jati muda bersifat hidrofobik atau hidrofilik (Kusuma, 2016).

Dari hasil penelitian didapatkan bahwa konsentrasi 30% membutuhkan waktu yang lebih lama untuk melarutkan serbuk dan membasahi permukaan dibandingkan konsentrasi 15%. Semakin tinggi konsentrasi maltodekstrin akan meningkatkan kemampuan pembasahan. Selain itu, penambahan asam sitrat pada tiap konsentrasi menunjukkan waktu yang lebih lama, yang mempengaruhi kemampuan pembasahan yang semakin meningkat. Menurut Yenni (2016) ada berbagai macam factor yang dapat mempengaruhi kemampuan dan lama waktu pembasahan dari serbuk pewarna alami daun jati muda yaitu ukuran partikel, densitas, luas permukaan, dan aktivitas permukaan.

4.7 Kadar Air

Tabel 6 merupakan hasil dari pengujian kadar air serbuk pewarna alami daun jati muda. Pada penambahan konsentrasi maltodekstrin akan menurunkan nilai kadar air. Pada tabel 6 dapat dilihat bahwa kadar air konsentrasi 30% lebih rendah dari pada konsentrasi 15%. Penurunan kadar air terjadi karena maltodekstrin memiliki sifat yang dapat menyebabkan total padatan bahan yang dikeringkan dan jumlah air yang diuapkan akan semakin sedikit. Dengan adanya penurunan jumlah air pada bahan sehingga semakin besar maltodekstrin yang ditambahkan akan menurunkan kadar air dari serbuk tersebut (U. R. Ernawati *et al.*, 2014).

Konsentrasi tinggi mengakibatkan pengkristalan dan penguapan air terjadi lebih cepat sehingga mengurangi kadar air dalam serbuk (Purnomo *et al.*, 2014). Selain itu kadar air yang semakin turun diakibatkan karena bahan pengisi yang semakin banyak yang mengakibatkan peningkatan gugus hidroksil pada serbuk pewarna. Menurut SNI 01-3709-1995, kadar air pada serbuk yaitu 12%, sehingga data hasil pengujian kadar air sesuai dengan SNI.

4.8 Total Antosianin

Daun jati muda memiliki komponen pigmen antosianin. Antosianin ini tergolong dalam kelompok flavonoid (Moldovan *et al.*, 2012). Dapat dilihat pada tabel 8 konsentrasi maltodekstrin 15% memiliki total antosianin lebih besar daripada konsentrasi maltodekstrin 30%. Maltodekstrin yang ditambahkan ke dalam ekstrak tidak meningkatkan total antosianin. Penurunan total antosianin yang terjadi ini disebabkan oleh semakin banyaknya total padatan dalam serbuk sehingga kadar antosianin akan semakin rendah. Selain itu menurunnya pigmen antosianin juga disebabkan oleh bahan pengisi sehingga total padatan lebih besar dibandingkan kadar antosianin (Tazar *et al.*, 2017).

Penggunaan bahan penyalut seperti maltodekstrin mempengaruhi hasil pengujian yang berbeda, hal itu disebabkan oleh sifat antosianin yang mudah terdegradasi oleh pH dan suhu, sehingga penambahan konsentrasi maltodekstrin 30% mampu melindungi pigmen

antosianin lebih baik dari pada konsentrasi maltodekstrin 15% (Sari *et al.*, 2005). Penambahan asam sitrat mengakibatkan nilai antosianin lebih besar dibandingkan dengan tanpa menggunakan asam sitrat. Pada tabel 8 terlihat bahwa nilai total antosianin dengan hanya penambahan maltodekstrin lebih kecil dibandingkan dengan menggunakan asam sitrat. Hal tersebut dikarenakan asam sitrat memberikan kondisi asam ($\text{pH} > 3.5$) yang mengakibatkan warna merah pada antosianin lebih stabil (Hermawati, 2015).

4.9 Aktivitas Antioksidan

Senyawa yang mampu menghambat terjadinya reaksi oksidasi dikenal sebagai antioksidan. Kemampuan antioksidan dalam penetralan radikal bebas yaitu dengan cara memberikan salah satu elektron yang dimilikinya (Anagnostopoulou *et al.*, 2006 dalam Nurhaeni *et al.*, 2014). Salah satu metode yang dapat digunakan untuk melakukan uji aktivitas antioksidan yaitu metode serapan radikal DPPH. Mekanisme yang terjadi pada uji ini yakni terjadinya reaksi antara senyawa antioksidan dalam bahan dengan radikal bebas DPPH. Senyawa antioksidan akan memberikan atom hidrogen pada radikal bebas tersebut sehingga akan terjadi perubahan warna pada DPPH dari ungu menjadi kuning (Hanani *et al.*, 2005). Perubahan warna ini akan menyebabkan penurunan nilai absorbansi ketika diukur menggunakan spektrofotometer pada panjang gelombang 515 nm. Digunakannya panjang gelombang tersebut dikarenakan DPPH memiliki serapan optimal pada panjang gelombang 515 nm (Muñoz-Espada *et al.*, 2004).

Dapat dilihat pada tabel 7 pengujian aktivitas antioksidan serbuk pewarna alami daun jati muda, penambahan maltodekstrin memiliki perbedaan yang signifikan yang berpengaruh terhadap aktivitas antioksidan. Penambahan maltodekstrin dengan konsentrasi 15% memiliki nilai yang lebih besar dibandingkan dengan konsentrasi 30%. Penambahan konsentrasi menyebabkan nilai aktivitas antioksidan mengalami penurunan. Penurunan disebabkan oleh penambahan total padatan yang lebih tinggi pada konsentrasi 30% sehingga aktivitas antioksidan yang terukur menjadi lebih rendah (Tazar *et al.*, 2017). Ketika maltodekstrin dicampurkan dalam ekstrak, maka akan terbentuk matriks antara maltodekstrin dengan padatan ekstrak (Fang & Bhandari, 2012). Maltodekstrin memiliki

mekanisme untuk melindungi dan menjaga komponen-komponen seperti antioksidan, pigmen warna, dan dapat mengikat air bebas suatu bahan pada saat terjadi kontak dengan panas.

