

4. PEMBAHASAN

Pada kali ini dilakukan penelitian terhadap karakteristik produk minuman serbuk dari campuran labu kuning dan wortel dengan dua metode pengeringan berbeda. Metode pengeringan yang digunakan pada penelitian kali ini adalah *spray drying* dan *foam-mat drying*. Metode pengeringan tersebut dipilih karena memiliki prinsip yang sama yaitu memperlebar luas permukaan sehingga proses pengeringan berjalan lebih cepat. Karakteristik yang dilihat selama penelitian kali ini adalah karakteristik fisik (daya larut dan warna) serta karakteristik kimia (kadar betakaroten, aktivitas antioksidan, dan kadar air).

4.1. Proses Pembuatan Produk Minuman Serbuk

Pada pembuatan minuman serbuk kali ini dilakukan dalam 3 formulasi berbeda dan 2 jenis metode pengeringan. Metode pengeringan yang digunakan adalah *spray drying* serta *foam-mat drying*. Dua jenis pengeringan tersebut digunakan karena prinsipnya yang sama yaitu memperluas area permukaan yang membuat proses pengeringan berjalan lebih cepat sehingga kandungan atau zat nutrisi yang terdapat dalam sampel tidak rusak karena oksidasi suhu tinggi (Master, 1979). Penelitian kali ini diawali dengan membuat jus buah dengan memotong kecil – kecil labu kuning serta wortel, dan setelah itu dilakukan *blanching* selama 3 menit pada suhu 70°C. Proses *blanching* dilakukan untuk inaktivasi enzim, mengurangi kontaminasi awal, serta melunakan tekstur (Parker, 2003). Bahan yang telah *blanching* kemudian ditimbang sesuai formulasi, dan dihaluskan dengan penambahan air 1:1. Hasil jus sampel kemudian di saring dan diberi penambahan maltodekstrin sebanyak 20% dari sari buah.

Maltodekstrin sendiri dalam pembuatan minuman serbuk berperan dalam menjaga kandungan nutrisi, memperlebar luas permukaan, serta meningkatkan daya larut (Oktaviana, 2012). Fungsi lain dari penambahan maltodekstrin adalah untuk meningkatkan volume atau sebagai *filler* agar rendemen yang dihasilkan meningkat. Penggunaan maltodekstrin sebesar 20% dilakukan berdasar penelitian yang dilakukan oleh Thervina (2016) dengan menggunakan mesin *spray dryer* yang sama dapat menghasilkan nilai

rendemen tertinggi dan kualitas produk yang masih bagus. Khusus untuk metode *foam-mat drying* ditambahkan *foaming agent* berupa *Tween 80* sebesar 0,1%. Konsentrasi *Tween 80* sebesar 0,1% dipilih berdasarkan hasil penelitian Yesi & Widya (2012) dimana pada konsentrasi 0,1% menghasilkan produk dengan kadar betakaroten dan antioksidan tertinggi. Proses selanjutnya adalah pengeringan baik pengeringan *spray* atau *foam-mat* pada suhu 60°C. Menurut Mas'ud (2011), pada suhu melebihi 60°C senyawa betakaroten akan mengalami kerusakan. Khusus metode *foam-mat* dilakukan pengocokan terlebih dahulu menggunakan *mixer* selama 5 menit atau hingga buih muncul. Buih tersebut kemudian diratakan didalam loyang dan dikeringkan pada pengering *dehumidifier*.

4.2. Karakteristik Fisik

4.2.1. Analisa Warna

Pada analisa kali ini dilakukan uji intensitas warna pada sampel minuman serbuk campuran labu kuning dan wortel. Hasil data analisa ditampilkan dalam bentuk L^* , a^* , dan b^* (sistem CIE). Pada sistem CIE lambang L^* atau *lightness* merupakan indikator kecerahan dimana nilai 0 menandakan warna hitam dan nilai 100 menandakan warna putih, lambang a^* atau *redness* sebagai indikator warna merah dan hijau dimana semakin positif nilai yang didapat maka warna sampel semakin merah sedangkan semakin negatif nilai maka warna sampel semakin hijau, dan lambang b^* atau *yellowness* sebagai indikator warna kuning dan biru dimana semakin positif nilai maka warna sampel semakin kuning sementara semakin negatif nilai maka warna sampel semakin biru (Alkili *et al*, 2012).

Pada analisa warna indikator L^* metode *foam-mat drying* intensitas terendah didapat pada formulasi A sebesar $87,39 \pm 0,26$, diikuti formulasi B sebesar $87,52 \pm 0,45$, dan formulasi C mendapat intensitas tertinggi sebesar $88,20 \pm 0,54$. Hasil beda nyata terjadi antara formulasi A dengan C. Pada metode *spray drying* hasil intensitas terendah didapat formulasi A sebesar $90,48 \pm 0,70$ dan intensitas tertinggi didapat formulasi C sebesar $92,02 \pm 1,06$. Hasil bedanyata didapat antar formulasi C dengan formulasi B dan A. Warna pada minuman serbuk campuran labu kuning dan wortel dipengaruhi kandungan betakaroten didalamnya karena betakaroten merupakan senyawa yang memiliki warna pigmen dominan

merah jingga (Almatsier, 2009). Hal tersebut membuat semakin tinggi kadar betakaroten maka tingkat kecerahan akan menurun karena warnanya akan semakin jingga, sementara semakin sedikit kandungan betakaroten maka produk akan semakin bewarna kuning cerah. Berdasarkan teori tersebut maka hasil analisa yang didapat sudah sesuai dimana baik pada metode *foam-mat drying* atau *spray drying* menghasilkan intensitas tertinggi pada formulasi C yang memiliki kandungan betakaroten paling sedikit sementara hasil intensitas terendah didapat pada formulasi A yang memiliki kandungan betakaroten paling banyak. Pada perbandingan antar metode *foam-mat drying* dan *spray drying* intensitas lebih tinggi dihasilkan pada metode *spray drying*. Hal tersebut sudah sesuai karena pada hasil analisa kadar betakaroten pada Tabel 8 menunjukkan metode *spray drying* menghasilkan betakaroten yang lebih sedikit dibandingkan metode *foam-mat drying*.

Pada analisa warna indikator a^* metode *foam-mat drying* intensitas tertinggi diperoleh pada formulasi A sebesar $9,68 \pm 0,22$ dan intensitas terendah didapat formulasi C sebesar $1,23 \pm 0,09$. Hasil beda nyata terjadi antar 3 formulasi baik pada formulasi A terhadap B, formulasi B terhadap C, dan formulasi A terhadap C. Hal serupa juga didapat pada metode *foam-mat drying* dimana hasil tertinggi diraih formulasi A sebesar $5,67 \pm 0,13$ dan hasil terendah diraih formulasi C sebesar $0,40 \pm 0,03$. Hasil beda nyata juga terjadi antar 3 formulasi baik formulasi A terhadap B, formulasi B terhadap C, dan formulasi A terhadap C. Hasil perbandingan antar 2 metode pengeringan menghasilkan metode *foam-mat drying* memiliki warna yang lebih jingga dibandingkan metode *spray drying*. Hasil analisa tersebut sudah sesuai jika dibandingkan dengan hasil analisa betakaroten yang telah didapat. Semakin tinggi kandungan wortel maka semakin tinggi kandungan wortel sehingga warna akan semakin merah jingga.

Pada analisa warna indikator b^* metode *foam-mat drying* intensitas tertinggi diperoleh pada formulasi C sebesar $30,64 \pm 0,87$ dan intensitas terendah didapat formulasi A sebesar $20,72 \pm 0,54$ sedangkan intensitas tertinggi didapatkan formulasi C sebesar $30,64 \pm 0,87$. Hasil beda nyata terjadi antara 3 formulasi baik A dengan B, B dengan C, atau A dengan C. Pada metode *spray drying* hasil intensitas tertinggi didapat formulasi C sebesar $28,42 \pm 0,32$

sedangkan hasil terendah didapat formulasi A sebesar $20.45 \pm 0,67$. Hasil beda nyata terjadi antar 3 formulasi baik A dengan B, B dengan C, atau A dengan C. Hasil perbandingan antar 2 metode pengeringan baik secara *foam-mat* atau *spray* tidak mengalami perbedaan yang jauh. Hasil tersebut juga sesuai dengan analisa betakaroten yang telah dilakukan. Pada formulasi yang mengandung labu kuning lebih banyak maka kandungan betakaroten akan semakin menurun sehingga warna yang dihasilkan akan semakin kuning.

4.2.2. Daya Larut

Pada analisa kali ini dilakukan uji tingkat daya larut pada sampel minuman serbuk campuran labu kuning dan wortel.. Pada tabel 5 menunjukkan hasil daya larut pada metode *foam-mat drying* serta *spray drying* tidak berbeda jauh antar satu formulasi dengan formulasi lainnya. Pada metode *foam-mat drying* daya larut tertinggi dihasilkan formulasi C dengan daya larut $97,37 \pm 0,89\%$ sedangkan daya larut terendah dihasilkan formulasi B dengan daya larut $96,61 \pm 0,44\%$. Tidak terdapat hasil beda nyata antar tiga formulasi pada metode *foam-mat drying*. Pada metode *spray drying* daya larut terbesar didapat pada formulasi A dengan daya larut sebesar $97.55 \pm 0,84\%$ sedangkan formulasi B menghasilkan daya larut terkecil yaitu sebesar $96,53 \pm 0,55\%$. Tidak terdapat hasil beda nyata antar tiga formulasi pada metode *foam-mat drying*. Menurut Oktaviana (2012) penambahan jumlah maltodekstrin dapat mempengaruhi tingkat kelarutan. Pada analisa kali ini seluruh formulasi menggunakan jumlah maltodekstrin yang sama yaitu 20% dari total larutan sari buah. Hal tersebut membuat tidak terdapat perbedaan yang terlalu jauh antar tiap formulasi. Tingkat daya larut yang dihasilkan pada produk instan hasil proses pengeringan dapat mencapai 95% (Usmiati, 2005) sehingga produk minuman serbuk yang dihasilkan memiliki tingkat daya larut yang sudah sesuai. Pada perbandingan antar metode pengeringan baik secara *foam* maupun secara *spray* juga tidak ada hasil beda nyata. Hal tersebut membuktikan bahwa kandungan maltodekstrin merupakan faktor yang paling mempengaruhi tingkat daya larut pada produk minuman serbuk. Daya larut yang semakin tinggi pada minuman serbuk dapat memudahkan proses penyajian sehingga meningkatkan mutu dari produk tersebut (Yuliawaty et al., 2015).

4.3. Karakteristik Kimia

4.3.1. Kadar Air

Pada analisa kali ini dilakukan uji kadar air pada sampel minuman serbuk campuran labu kuning dan wortel. Hasil menunjukkan adanya perbedaan kadar air di setiap formulasi serta perlakuan pengeringan. Pada metode *foam-mat drying* hasil kadar air terendah didapat pada perlakuan formulasi B dengan kadar air $4,49 \pm 0,40\%$, diikuti perlakuan formulasi A kadar air $4,85 \pm 0,43\%$, lalu perlakuan formulasi C $5,14 \pm 0,43\%$. Hasil beda nyata terjadi antar formulasi B dengan C. Pada buah labu kuning terdapat kandungan air sebesar 91,2% dalam 100g bahan (Depkes RI, 2001), sementara pada wortel terdapat kandungan air sebesar 88,2% dalam 100g bahan (Rukmana, 1995). Berdasarkan teori tersebut maka seharusnya formulasi dengan kandungan labu kuning lebih banyak akan menghasilkan kadar air tertinggi karena kadar air labu kuning lebih tinggi dibandingkan wortel. Hasil yang didapat tidak sesuai teori tersebut karena kadar air B yang memiliki presentase labu kuning lebih tinggi dibandingkan A justru menghasilkan kadar air yang lebih kecil. Hasil yang tidak sesuai teori menurut Estiasih & Ahmadi (2009) dapat terjadi karena adanya perbedaan luas permukaan bahan dimana semakin tinggi luas permukaan maka proses pengeringan semakin cepat. Pada metode *foam-mat drying* perbedaan luas permukaan dapat terjadi karena inkonsistensi busa selama pemanasan, dimana busa akan cepat *collapse* ketika masuk ke fase pengeringan.

Pada metode *spray drying* hasil kadar air terendah didapat pada perlakuan formulasi B2 dengan kadar air $5,19 \pm 0,40\%$, diikuti perlakuan formulasi C kadar air $5,35 \pm 0,52\%$, lalu perlakuan formulasi A2 $6,02 \pm 0,34\%$. Hasil beda nyata terjadi antar formulasi A dengan formulasi B dan C. Pada metode *spray drying* hasil yang didapatkan juga tidak sesuai teori karena formulasi A dengan kandungan labu kuning terendah justru menghasilkan kadar air tertinggi. Ketidaksesuaian hasil dapat disebabkan inkonsistensi mesin *spray dryer* pada bagian tekanan *nozzle*. Tekanan yang diberikan tidak konstan sehingga hasil *droplet* yang akan dikeringkan memiliki ukuran yang berbeda – beda (Gibbs *et al*, 1995).

Pada perbandingan antar metode *foam-mat drying* dengan metode *spray drying* pada formulasi yang sama ditemukan hasil beda nyata. Hasil beda nyata ditemukan pada antar formulasi A serta pada antar formulasi B. Metode *foam-mat drying* juga menghasilkan kadar air yang lebih rendah dibandingkan metode *spray drying* jika dibandingkan secara keseluruhan. Hal tersebut dapat terjadi karena ada perbedaan waktu pengeringan yang cukup lama. Menurut Desrosier(1988) metode *foam-mat drying* waktu pengeringan yang dibutuhkan berkisar 7 jam , sementara menurut Desroby *et al* (1997) waktu pengeringan yang dibutuhkan pada metode *spray drying* hanya beberapa detik. Hal tersebut membuat hasil yang didapat telah sesuai karena metode *foam-mat drying* memiliki waktu pengeringan yang lebih lama sehingga lebih efektif untuk menghilangkan kadar air pada sampel. Pada SNI 01-4320-1996 tercantum bahwa kadar air maksiman pada minuman serbuk sebesar 3%. Hal tersebut membuat metode pengeringan baik secara *spray* dan *foam-mat* belum dapat menghasilkan produk dengan kadar air sesuai SNI. Kadar air yang tidak sesuai SNI juga dapat disebabkan adanya kandungan sukrosa sebesar 50% pada produk akhir. Menurut Sudamarji (1982) sukrosa pada udara terbuka dapat menyerap air sebesar 1% dari total sehingga dapat meningkatkan kadar air produk akhir.

4.3.2. Kadar Betakaroten

Pada analisa betakaroten minuman serbuk campuran labu kuning dan wortel digunakan metode berdasarkan AOAC (1995). Pada tabel 9 dapat dilihat hasil dari kadar betakaroten dari produk minuman serbuk campuran labu kuning dan wortel. Pada metode *foam-mat drying* kadar betakaroten tertinggi dihasilkan oleh perlakuan formulasi A, diikuti perlakuan formulasi B, dan terakhir ditempati perlakuan formulasi C. Hal serupa juga didapat pada proses *spray drying* dimana perlakuan formulasi A tertinggi sedangkan formulasi C terendah. Hasil tersebut sudah sesuai jika dibandingkan dengan kandungan vitamin A dari masing – masing bahan. Pada wortel menurut Rukmana (1995) mengandung vitamin A sebesar 12000 IU/100 g bahan, sementara menurut Depkes RI (2001) Labu kuning hanya mengandung vitamin A sebesar 180 IU/100 g bahan. Hal tersebut membuat formulasi A yang mengandung lebih banyak wortel (25 Labu : 75 Wortel) menghasilkan kadar betakaroten tertinggi. Hasil tersebut juga diperkuat dengan adanya beda nyata di setiap

formulasi karena perbedaan kandungan vitamin A yang cukup signifikan antara labu kuning dan wortel.

Hasil kadar betakaroten secara keseluruhan menunjukkan bahwa metode *foam – mat drying* lebih tinggi dibandingkan metode *spray drying*. Hasil tersebut juga diperkuat dengan adanya hasil beda nyata antar perbandingan formulasi yang sama dari tiap metode. Menurut teori Desroby *et al* (1997) seharusnya pengeringan metode *spray drying* seharusnya menghasilkan kadar betakaroten yang lebih tinggi karena waktu kontak sampel dengan uap panas hanya terjadi beberapa detik, sementara menurut Desrosier (1988) waktu pengeringan metode *foam-mat drying* berlangsung selama 6-7 jam. Tidak sesuai dengan teori dapat disebabkan proses *spray drying* yang tidak berjalan maksimal karena banyak serbuk yang menempel pada bagian mesin yang masih terkena uap panas. Serbuk yang lengket tersebut disebabkan kandungan karbohidrat yang tinggi pada bahan telah melewati *Glass Transition Temperature* (Tg). Tg sendiri merupakan temperatur dimana berubahnya suatu partikel dari bentuk kristal menjadi lengket (Abbas *et al*, 2010). Kandungan gula pada wortel mencapai 9,7% dan terdiri oleh glukosa, fruktosa, dan glukosa (Rubatzky & Yamaguchi, 1997). Pada labu kuning menurut penelitian Priecina & Karklina (2014) terdapat kandungan gula dalam bentuk glukosa 17,77 g/100g⁻¹, sukrosa 2,05 g/100g⁻¹, dan maltosa 1,09 g/100g⁻¹. Menurut Belitz *et al* (2004) glukosa memiliki Tg pada suhu 31°C, sementara maltosa pada suhu 43°C, dan sukrosa pada suhu 52°C. Hal tersebut membuat kandungan gula di dalam mesin *spray* akan lengket karena pemanasan yang digunakan bersuhu 60°C. Bagian serbuk yang menempel pada dinding mesin akan mengalami pemanasan berlebih sehingga menurunkan kandungan betakaroten. Pada perbandingan dengan bahan mentah diketahui terjadi penurunan drastis jika dibandingkan produk yang dihasilkan. Hal tersebut dapat terjadi karena betakaroten merupakan senyawa yang larut dalam pelarut non polar, sementara pada penelitian kali ini proses ekstraksi dilakukan dengan air (pelarut polar) (Almatsier, 2009). Hal tersebut membuat proses ekstraksi betakaroten pada bahan tidak maksimal sehingga banyak kandungan betakaroten yang tidak terbawa oleh produk.

4.3.3. Aktivitas Antioksidan

Pada analisa kali ini dilakukan uji kadar antioksidan pada sampel minuman serbuk campuran labu kuning dan wortel. Pada tabel 10 menunjukkan hasil kadar antioksidan pada metode *foam-mat drying* serta metode *spray drying*. Pada metode *foam-mat drying* kandungan antioksidan tertinggi diperoleh perlakuan formulasi A, tertinggi kedua ditempati formulasi B, sedangkan formulasi C memiliki kandungan antioksidan terendah. Tidak terdapat hasil beda nyata pada hasil antioksidan dari 3 formulasi. Menurut Sies (1997) dalam bahan pangan antioksidan dapat dijumpai dalam bentuk vitamin C, vitamin E, betakaroten, serta likopen. Berdasarkan teori tersebut maka hasil penelitian yang didapatkan sudah sesuai karena baik pada labu kuning atau wortel mengandung betakaroten sebagai sumber antioksidan utama. Hal tersebut membuat formulasi yang mengandung lebih banyak wortel akan menghasilkan kadar antioksidan yang tinggi. Formulasi A dengan perbandingan 25% labu kuning : 75% wortel memiliki hasil antioksidan tertinggi karena kandungan vitamin A pada wortel (12000 IU/100g) yang jauh lebih tinggi dibandingkan kandungan vitamin A pada labu kuning (180 IU/100g). Teori tersebut diperkuat dengan hasil kadar betakaroten yang diperoleh pada tabel 9 dimana perlakuan A mendapat kadar betakaroten tertinggi dan perlakuan C mendapat kadar betakaroten terendah. Hal yang sama juga diperoleh pada hasil kadar antioksidan metode *spray drying* dimana kadar antioksidan tertinggi secara berurutan ditempati formulasi A, B, serta C. Pada metode *spray drying* juga tidak terdapat hasil beda nyata di setiap formulasi. Hal tersebut menandakan kandungan vitamin A pada setiap formulasi sangat berpengaruh pada besarnya kandungan antioksidan pada produk.

Pada hasil perbandingan metode pengeringan *spray* dan *foam-mat* diketahui bahwa secara keseluruhan kadar antioksidan tertinggi diperoleh metode *foam-mat drying*. Hal yang sama juga diperlihatkan pada hasil kadar betakaroten dimana kadar betakaroten tertinggi diperoleh pada metode *foam-mat drying*. Betakaroten sendiri merupakan sumber antioksidan utama pada produk minuman serbuk campuran labu kuning dan wortel sehingga hasil yang didapat telah sesuai dimana semakin tinggi kadar betakaroten maka semakin tinggi hasil aktivitas antioksidan pada produk yang dihasilkan