

4. PEMBAHASAN

Dalam penelitian ini, dibuat suatu produk bubur instan dengan kandungan tinggi protein dan karbohidrat dengan bahan utama putih telur kukus sebagai sumber protein dan pisang sebagai sumber karbohidrat untuk memenuhi kebutuhan nutrisi yang dikhususkan untuk para olahragawan. Pembuatan bubur pisang ini dilakukan dengan 3 formulasi yang berbeda berdasarkan perbedaan jenis pisang yang digunakan, yaitu pisang raja, pisang susu, dan pisang mas. Ketiga jenis pisang yang digunakan memiliki kadar karbohidrat yang berbeda-beda, sehingga hal ini membedakan jumlah pisang yang perlu ditambahkan pada setiap formulasi.

Proses pembuatan bubur instan ini dilakukan dengan pengeringan metode *freeze drying*. Pemilihan metode pengeringan menggunakan *freeze drying*, dikarenakan *freeze drying* lebih aman terhadap resiko terjadinya degradasi senyawa pada produk (Gerald, 2007) *cit.* (Yudistiro, 2016). Dalam hal ini, *freeze drying* dipilih untuk menghindari terjadinya reaksi *maillard* pada produk. Penelitian ini diharapkan mampu menghasilkan produk bubur instan dengan kandungan tinggi protein dan karbohidrat, namun rendah lemak.

4.1. Karakteristik Kimiawi Tepung Bubur Pisang

4.1.1. Kadar Air

Berdasarkan hasil pengamatan yang diperoleh, dapat diketahui bahwa kadar air tertinggi terdapat pada PM yang menggunakan bahan pisang mas sebesar 6,119 % , lalu diikuti dengan PR dengan bahan pisang raja sebesar 4,808 % dan kadar air terendah terdapat pada bubur PS dengan menggunakan bahan pisang susu sebesar 4,419 %. Berdasarkan SNI 01-4321-1996 mengenai sup krim instan, syarat kadar air produk sup krim instan adalah 2-7 %. Hal ini berarti kadar air pada setiap formulasi bubur pisang memenuhi persyaratan. Pada produk bubur PM yang memiliki kadar air paling tinggi, dapat dikatakan kualitas produk kurang baik dibandingkan bubur formulasi lainnya, hal ini dikarenakan menurut Butt et al. (2003) *cit.* Sunaryo (2006) kadar air yang tinggi akan menyebabkan aktivitas lipolitik dan proteolitik meningkat, sehingga mengakibatkan hilangnya nutrisi

(protein dan lemak) dan meningkatnya produksi asam lemak bebas yang menyebabkan mutu organoleptik produk menjadi rendah.

Jika ditinjau dari bahan mentah, menurut Direktorat Jenderal Bina Produksi Hortikultura (2003) *cit.* Dinagunata (2009) pisang raja memiliki kadar air 65,80 gram per 100 gram, pisang susu memiliki kadar air 67,00 per 100 gram, dan pisang mas memiliki kadar air 64,20 gram per 100 gram, seharusnya PM yang menggunakan bahan pisang mas memiliki kadar air terendah, namun hasil yang didapatkan justru sebaliknya. Penyebab tingginya kadar air yang tinggi pada produk PM dikarenakan tingginya kadar karbohidrat pada pisang mas sebesar 33,6 gram per 100 gram atau paling tinggi diantara formulasi lainnya. Hal ini dikarenakan semakin tinggi karbohidrat, maka semakin banyak pula gugus OH yang membuat air akan terikat kuat oleh gaya intermolekuler, namun bila semakin sedikit gugus OH maka air tidak terikat kuat oleh gaya intermolekuler tersebut (Winarno, 2007) *cit.* (Rizki *et al.*, 2014).

Faktor lain yang mempengaruhi kadar air tepung bubur instan ini adalah proses dan kondisi pengolahan (Winarno, 2007) *cit.* (Rizki *et al.*, 2014). Pada tahap sebelum pengeringan, adonan dipindahkan ke loyang kemudian dibekukan 24 jam di *freezer*. Penyebaran adonan dalam loyang dapat mempengaruhi kualitas pengeringan yang dihasilkan. Adonan yang tersebar secara tidak merata menghasilkan luas permukaan yang tebal dan dapat membuat permukaan bahan terlalu cepat kering saat dilakukan pengeringan. Menurut Taib *et al* (1988) *cit.* Stefanus (2014), permukaan bahan yang terlalu cepat kering tidak sebanding dengan laju air ke permukaan. Hal ini menyebabkan air tidak dapat menguap karena terhalang oleh lapisan permukaan yang mengeras.

4.1.2. Kadar Protein

Berdasarkan hasil yang didapat pada Tabel 7, kadar protein tertinggi didapatkan pada PS dengan menggunakan pisang susu sebesar 28,717 %. PR memiliki kadar protein tertinggi kedua setelah PS sebesar 28,483 % dan kadar protein terendah diperoleh pada PM sebesar 26,673 %. Sumber protein yang digunakan berasal

dari putih telur kukus ayam, karena putih telur kukus memiliki kadar protein yang cukup tinggi sebesar 10,8 gram (Direktorat Gizi Departemen Kesehatan, 1979) *cit.* (Sa'adah, 2007). Selain itu, putih telur kukus ayam dipilih karena mengandung zat-zat makanan yang berguna oleh tubuh manusia seperti protein, mineral, dan vitamin serta memiliki daya cerna yang tinggi (Sirait, 1986) *cit.* (Sa'adah, 2007).

Penggunaan bahan selain putih telur kukus turut berkontribusi terhadap kadar protein produk bubur pisang yang dihasilkan. Kadar protein pada produk bubur pisang juga dipengaruhi oleh jenis pisang yang digunakan dan penambahan gula aren. Menurut Direktorat Jenderal Bina Produksi Hortikultura (2003) *cit.* Dinagunata (2009), pisang raja memiliki kandungan protein sebesar 1,20 gram, pisang susu memiliki kandungan protein sebesar 1,3 gram, dan pisang mas memiliki kandungan protein sebesar 1,4 gram. Gula aren menurut Rumokoi (1990) *cit.* (Astuti, 2016) memiliki kandungan protein sebesar 3%. Ditinjau dari kandungan protein pada bahan selain sumber protein utama berupa putih telur kukus, seharusnya secara matematis PM memiliki kandungan protein tertinggi, kedua merupakan PS, dan yang terendah merupakan PR. Hasil yang diperoleh justru PM memiliki kandungan protein terendah diantara semua formulasi. Hal ini dikarenakan perbedaan berat setiap jenis pisang yang digunakan pada awal formulasi. PS memiliki kandungan protein tertinggi karena pada formulasi PS menggunakan pisang susu dengan jumlah terbanyak yaitu sebesar 113 gram, kemudian diikuti PR dengan menggunakan pisang raja sebanyak 110 gram, dan yang terakhir merupakan PS yang menggunakan pisang susu sebanyak 104 gram.

Berdasarkan perhitungan formulasi awal yang didasarkan pada pustaka Burke dan Greg (2010) yang menyatakan bahwa seorang olahragawan memerlukan asupan protein 1,6 g per kg berat badan per hari, produk ini ditargetkan memiliki kandungan protein sebanyak 22,4 gram dalam satu kali makan dengan takaran saji 74 gram. Dilihat dari hasil konversi kadar protein produk ke dalam gram, PR memiliki kadar protein 21,1 gram dalam 74 gram, PS memiliki kadar protein 21,3 gram dalam 74 gram, dan PM memiliki kadar protein 19,7 gram dalam 74 gram.

Hal ini berarti hasil yang diperoleh pada semua formulasi tidak mencapai target kadar protein yang diinginkan, namun hasil yang paling mendekati adalah PS. Hal ini dapat disebabkan karena pengaruh pengeringan *freeze drying* yang membuat protein terdenaturasi pada saat proses pengeringan. Menurut Xiong (1997) *cit.* Tambunan *et al.* (2003), dehidrasi pada saat proses pembekuan disebabkan oleh perubahan air menjadi kristal es dan pelepasan air ke lingkungan karena sublimasi atau penguapan. Proses perubahan air pada bahan membentuk kristal es semakin lama akan semakin membesar dengan cara menyerap air dari dalam sel sehingga sel menjadi kering serta merusak membran protein. Melihat hasil konversi kadar protein kedalam gram, kadar protein produk yang paling mendekati target protein yang diinginkan adalah PS.

4.1.3. Kadar Abu

Kadar abu pada PS yang menggunakan bahan pisang susu memiliki kadar tertinggi diantara formulasi lain yaitu sebesar 2,681 %. PR yang menggunakan bahan pisang raja memiliki kadar abu sebesar 1,957 % dan PM memiliki kadar abu terendah yakni sebesar 1,390 %. Perbedaan kadar abu pada bubur pisang instan dapat dipengaruhi oleh jenis pisang yang digunakan. Ditinjau dari jenis pisang yang digunakan, menurut Direktorat Jenderal Bina Produksi Hortikultura (2003) *cit.* Dinagunata (2009), kadar abu pada pisang raja adalah 0,5 gram, pisang susu adalah 0,68 gram, dan pisang mas 0,4 gram.

Kadar abu tidak hanya dipengaruhi oleh perbedaan kultivar pisang yang digunakan, namun penggunaan putih telur kukus dan gula aren juga turut berkontribusi terhadap kadar abu karena memiliki kandungan mineral seperti kalsium, fosfor, dan besi. Menurut Sudarmaji (1984) *cit.* Astuti (2016), kadar abu menunjukkan kadar mineral pada produk. Gula aren memiliki beberapa mineral seperti kalsium, fosfor, dan besi sebesar 76 mg/100g, 37 mg/100g, dan 2,6 mg/100g (Rumokoi, 1990) *cit.* (Astuti, 2016). Putih telur kukus juga memiliki kandungan fosfor dan kalsium sebesar 17,0 mg/100g dan 6,0 mg/100g (Direktorat Gizi Departemen Kesehatan, 1979) *cit.* (Sa'adah, 2007).

Pada setiap formulasi hanya dibedakan berdasarkan pada jenis pisang yang digunakan, maka dapat diketahui bahwa jenis pisang memberi pengaruh terbesar dalam penentuan kadar abu. Ditinjau dari kadar abu pada 3 jenis pisang yang digunakan, maka hasil yang diperoleh sudah sesuai, dimana kadar abu tertinggi dimiliki oleh PS dan kadar abu terendah dimiliki oleh PM.

4.1.4. Kadar Lemak

Berdasarkan hasil yang didapat pada Tabel 7, dapat diketahui bahwa produk dengan kandungan lemak tertinggi diperoleh pada PS dengan bahan pisang susu sebesar 1,733 %, lalu diikuti dengan PR dengan bahan pisang raja sebesar 1,167 %, dan produk bubur instan dengan kadar lemak terendah didapatkan pada PM dengan bahan pisang mas sebesar 0,767 %. Hasil konversi kandungan lemak produk bubur instan dalam gram menghasilkan nilai kadar lemak PR sebanyak 0,864 gram, PS sebanyak 1,282 gram, dan PM sebanyak 0,568 gram. Ditinjau dari kadar lemak dalam gram ini, ketiga produk bubur instan dengan bahan 3 kultivar pisang yang berbeda ini dapat dikatakan rendah lemak. Hal ini dikarenakan menurut aturan BPOM (2011) suatu produk dikatakan rendah lemak jika mengandung 3 gram lemak per 100 gram bahan. Ditinjau dari segi bahan yang digunakan, kandungan lemak pada bahan yang digunakan dalam pembuatan bubur instan tergolong rendah. Menurut Direktorat Jenderal Bina Produksi Hortikultura (2003) *cit.* Dinagunata (2009) kandungan lemak pisang raja, pisang susu, dan pisang mas secara berurutan sebesar 0,18 gram, 0,30 gram, dan 0,16 gram dalam 100 gram bahan. Putih telur kukus juga memiliki kandungan lemak yang cukup rendah sebesar 0 gram dalam 100 gram bahan (Direktorat Gizi Departemen Kesehatan, 1979) *cit.* (Sa'adah, 2007).

Penggunaan metode *freeze drying* juga turut berpengaruh terhadap kadar lemak pada produk. Pada tahap pembekuan awal, lemak mengalami proses kristalisasi. Menurut Winarno (1992) *cit.* Aulia (2011), jarak antar molekul lemak akan semakin kecil pada suhu dingin. Jarak molekul lemak yang semakin dekat akan menimbulkan gaya tarik menarik, akibatnya radikal asam lemak dalam molekul lemak akan tersusun berjajar dan saling bertumpuk membentuk kristal. Pada tahap

sublimasi, komponen asam lemak yang bersifat volatil atau asam lemak berantai pendek akan menguap bersama dengan air. Hal ini dikarenakan asam lemak tersebut berbentuk cair pada suhu ruang, sehingga akan menguap pada proses pengeringan. Sublimasi merupakan proses perubahan fase padat menjadi fase uap, sehingga zat-zat yang bersifat volatil termasuk asam lemak rantai pendek akan ikut menguap (Priyanto, 1987) *cit.* (Rachman *et al.*, 2014).

Olahragawan memiliki standard minimal lemak tubuh 3 hingga 5 % untuk laki-laki dan 10 hingga 15 % untuk perempuan dari total berat badan, untuk memperoleh performa yang prima (Burke dan Greg, 2010). Seorang olahragawan dengan asupan lemak berlebihan dapat mempengaruhi performa ketika bermain di cabang olahraganya. Kelebihan lemak tubuh (obesitas) berpengaruh besar terhadap *performance* yang dihasilkan (William, 1991) *cit.* (Nugroho, 2008). Hal ini dikarenakan asupan lemak berlebihan dapat menurunkan rasio tenaga-berat serta menurunkan performa olahragawan ketika berolahraga. Penurunan rasio tenaga-berat merupakan penurunan performa yang dihasilkan seorang olahragawan dengan berat badan tertentu, sehingga hasil yang didapatkan tidak sebanding dengan berat badan yang dimiliki (Burke dan Greg, 2010).

4.1.5. Kadar Karbohidrat

Kadar karbohidrat tertinggi didapatkan oleh PM dengan bahan pisang mas sebesar 65,052 %, kemudian diikuti dengan PR dengan bahan pisang raja sebesar 63,585 %, dan kadar karbohidrat terendah didapatkan oleh PS dengan bahan pisang susu sebesar 62,450 %. Sumber karbohidrat yang digunakan pada pembuatan bubur instan merupakan buah pisang. Pemilihan sumber karbohidrat berupa buah pisang dikarenakan pisang mengandung karbohidrat sederhana dan kompleks yang baik untuk digunakan sebagai sumber energi. Karbohidrat sederhana pada buah pisang dapat menyediakan sumber energi cepat, sehingga bermanfaat ketika melakukan gerakan cepat. Karbohidrat kompleksnya digunakan ketika melakukan gerakan – gerakan yang bersifat ketahanan dan dapat digunakan untuk menyimpan cadangan glikogen otot (Mahan *et al.*, 2012) *cit.* (Kumairoh, 2014). Karbohidrat sederhana yang terdapat dalam pisang merupakan glukosa dan fruktosa yang tergolong

monosakarida. Karbohidrat kompleks yang terdapat pisang merupakan saccharosa yang tergolong oligosakarida serta serat yang tergolong sebagai polisakarida (Stover dan Simmonds, 1987) *cit.* (Elayabalan *et al.*, 2017).

Berdasarkan pustaka Direktorat Jenderal Bina Produksi Hortikultura (2003) *cit.* Dinagunata (2009) pisang raja memiliki kandungan karbohidrat 31,80 gram, pisang susu 31,10 gram, dan pisang mas 33,60 gram. Hal ini berarti 3 jenis pisang ini memiliki kadar karbohidrat yang lebih tinggi hampir 10 gram diatas pisang rata-rata sebesar 22,84 gram per 100 gram bahan (Suyanti dan Ahmad Supriyadi, 2008) *cit.* (Anindya, 2015). Kadar karbohidrat pada produk tidak hanya dipengaruhi oleh pisang, melainkan penambahan putih telur kukus dan gula aren juga turut berpengaruh dalam penentuan jumlah karbohidrat pada produk. Putih telur kukus memiliki karbohidrat sebesar 0,8 gram per 100 gram (Direktorat Gizi Departemen Kesehatan, 1979) *cit.* (Sa'adah, 2007). Gula aren digunakan dalam produk dengan tujuan utama sebagai penguat rasa manis, namun gula aren juga turut berpengaruh dalam jumlah karbohidrat pada produk. Komposisi gula aren menurut standar SNI 01-3743-1995 yaitu air 10 % (maksimal), abu 2 % (maksimal), gula pereduksi 10 % (maksimal), sukrosa 77 % (maksimal).

Berdasarkan perhitungan formulasi yang didasarkan pada pustaka menurut Burke dan Greg (2010) seorang olahragawan memerlukan asupan karbohidrat 3 g per kg berat badan per hari, produk ini ditargetkan untuk memiliki kadar karbohidrat sebesar 35 gram. Dilihat dari hasil analisis yang diperoleh, maka dapat diketahui bahwa kadar karbohidrat pada ketiga formulasi baik menggunakan pisang raja, pisang susu, dan pisang mas dapat memenuhi kebutuhan karbohidrat olahragawan untuk sekali makan. Hal ini terbukti dengan konversi kadar karbohidrat produk ke dalam gram menghasilkan kadar karbohidrat PR sebesar 47,053 gram, PS sebesar 46,213 gram, dan PM sebesar 48,138 gram.

Produk bubur instan ini disarankan untuk dikonsumsi sebelum latihan, hal ini dikarenakan menurut Moehji (2003) *cit.* Sugiarto (2012) bila olahragawan kehabisan energi, maka dapat mengganggu performa ketika latihan. Produk ini

menggunakan pisang, dimana menurut Suyanti dan Ahmad Supriyadi (2008) *cit.* Anindya (2015), pisang merupakan buah yang memiliki kandungan energi cukup tinggi karena memiliki kadar karbohidrat yang tinggi dibandingkan dengan buah lainnya. Selain itu produk ini disarankan untuk dikonsumsi sesudah latihan, hal ini bertujuan untuk menggantikan glikogen yang hilang selama proses latihan berlangsung (William, 1991) *cit.* (Nugroho, 2008). Disamping itu, produk ini juga dapat dikonsumsi oleh olahragawan untuk memenuhi kebutuhannya tanpa menimbulkan obesitas dikarenakan menggunakan bahan-bahan seperti pisang dengan kandungan karbohidrat kompleks serta gula aren dengan nilai GI yang tergolong rendah. Selain itu buah pisang kaya akan mineral, fosfor, besi, kalsium, kalium, dan magnesium. Pisang juga memiliki kandungan gizi yang lain diantaranya vitamin B6, B, dan C, serta serotonin yang aktif sebagai *neurotransmitter* untuk kelancaran fungsi otak (Suyanti dan Ahmad Supriyadi, 2008) *cit.* (Anindya, 2015).

4.1.6. Total Kalori

Penentuan total kalori pada produk bubur pisang cukup penting. Jumlah kalori yang dihasilkan dapat digunakan sebagai tolak ukur untuk asupan energi dalam beraktivitas. Cara menentukan total kalori yaitu dengan menghitung kadar lemak, protein, dan karbohidrat terlebih dahulu, lalu masing-masing dikali dengan nilai kalori yang sudah ditetapkan (1 gram karbohidrat = 4 kkal, 1 gram protein = 4 kkal, dan 1 gram lemak = 9 kkal). Kemudian hasilnya di total dengan cara dijumlahkan.

Produk yang memiliki kandungan kalori tertinggi pada Tabel 7 merupakan PR sebesar 293,531 kkal, kemudian diikuti PM sebesar 273,295 kkal, dan produk dengan kalori terendah merupakan produk PS sebesar 266,321 kkal. Produk PM memiliki nilai kalori yang tinggi dikarenakan tingginya kandungan karbohidrat dan protein dalam gram pada produk dibandingkan dengan formulasi lain. PS memiliki kadar lemak dalam gram yang paling tinggi diantara semua produk, namun memiliki nilai kalori yang paling rendah. Rendahnya nilai kalori pada PS dikarenakan kandungan karbohidrat pada produk PS cukup rendah bila

dibandingkan dengan formulasi lainnya. Hal ini berarti nilai kalori tinggi tidak selalu dihasilkan dari produk dengan kandungan lemak yang tinggi, namun karbohidrat dan protein turut berkontribusi besar dalam penentuan total kalori produk.

Produk bubur instan ini ditargetkan untuk memenuhi kebutuhan kalori sebesar 229,6 kkal dalam sekali makan, target ini didapatkan dari perhitungan awal produk dimana total karbohidrat produk yang diinginkan dalam sekali makan adalah 35 gram dan total protein produk yang diinginkan dalam sekali makan adalah 22,4 gram. Hasil yang diperoleh pada setiap formulasi pada Tabel 7 menunjukkan nilai kalori yang melebihi target dengan rata-rata sebesar 278,382 kkal. Menurut Burke dan Greg (2010) olahragawan membutuhkan kalori sebesar 2000 kkal setiap hari untuk mencapai performa maksimalnya, sehingga produk bubur pisang ini mampu berkontribusi dalam memenuhi total kebutuhan kalori olahragawan per hari sebanyak 13,919 % dalam satu kali makan. Produk ini didapat dikonsumsi 2 kali sehari, yaitu sebelum latihan dan sesudah latihan. Sebelum latihan disarankan untuk mengonsumsi produk ini, karena produk ini menggunakan bahan pisang sebagai sumber energi berupa karbohidrat, yang dapat digunakan sebagai cadangan energi atau glikogen. Sesudah latihan disarankan untuk mengonsumsi produk ini dikarenakan produk memiliki kandungan protein yang cukup tinggi sehingga dapat berperan untuk menggantikan sel-sel tubuh yang rusak pasca latihan (Booth dan Paul, 1986) *cit.* (Famelia *et al.*, 2008).

4.2. Karakteristik Fisik

4.2.1. Viskositas

Pengujian viskositas yang dilakukan menggunakan *viscotester Brookfield* dengan menggunakan *Spindle* tipe S64 dan kecepatan 0,3 rpm. Viskositas adalah suatu cara untuk menunjukkan berapa daya dari aliran yang diberikan oleh suatu cairan. Bila cairan itu mengalir cepat berarti viskositas cairan tersebut rendah. Begitu juga sebaliknya, bila cairan tersebut mengalir lambat, maka viskositas produk tinggi (Bird *et al.*, 1980) *cit.* (Fernando, 2008). Hasil yang diperoleh pada analisis viskositas menunjukkan bahwa perbedaan formulasi, memberi pengaruh yang

nyata terhadap viskositas produk bubur instan. Produk dengan viskositas tertinggi merupakan PR yang menggunakan pisang raja, sedangkan produk dengan viskositas terendah merupakan PS dengan penggunaan pisang susu.

Produk bubur pisang dengan viskositas rendah dapat dikatakan lebih efisien daripada produk dengan viskositas tinggi, hal ini dikarenakan makanan dengan viskositas rendah dapat dikonsumsi lebih banyak tiap kali waktu makan dan jumlah zat gizi yang diasup juga akan tinggi (Winarno 1995) *cit.* (Fernando, 2008). Produk PS memiliki viskositas terendah dikarenakan produk ini memiliki indeks penyerapan dan indeks kelarutan air tertinggi. Hal ini menyebabkan daya aliran yang diberikan oleh bubur pisang menjadi tinggi, karena mampu menyerap banyak air. Sebaliknya, produk PR memiliki viskositas tertinggi karena, produk ini memiliki indeks penyerapan dan indeks kelarutan air terendah, sehingga daya alir bubur lambat dan viskositas menjadi tinggi (Bird *et al*, 1980) *cit.* (Fernando, 2008).

Viskositas produk bubur instan juga dipengaruhi oleh jumlah air yang digunakan untuk menyeduh agar menjadi produk bubur siap konsumsi. Produk bubur instan ini memiliki takaran untuk sekali makan sebanyak 74 g, dimana semua formulasi ditambahkan 200 ml air untuk menjadi bubur siap konsumsi. Penambahan air diluar saran penyajian, tentu akan mempengaruhi viskositas bubur yang dihasilkan. Penambahan air yang melebihi saran penyajian akan menghasilkan viskositas bubur yang encer, sebaliknya penambahan air yang kurang dari saran penyajian akan menghasilkan bubur yang lebih kental.

4.2.2. Indeks Penyerapan Air

Menurut Zayas (1997) *cit.* Haryansyah (2009), daya serap air adalah kemampuan suatu bahan untuk mengikat air yang ada dalam maupun yang ditambahkan selama proses. Hasil pengamatan yang didapat menunjukkan bahwa PS dengan bahan pisang susu memiliki indeks penyerapan air tertinggi dibandingkan formulasi lainnya, sedangkan PR yang menggunakan pisang raja memiliki indeks penyerapan air terendah. Menurut Hutton dan Campbell (1981) *cit.* Haryansyah

(2009), daya serap air dipengaruhi oleh komponen penyusun seperti protein dan karbohidrat. Karbohidrat mampu menyerap air enam hingga tujuh kali lebih banyak dari protein. Bila ditinjau dari pustaka menurut Hutton dan Campbell (1981) *cit.* Haryansyah (2009) tersebut, dapat dikatakan bahwa seharusnya Formulasi dengan kadar karbohidrat tertinggi memiliki indeks penyerapan air terbesar. Formulasi dengan karbohidrat tertinggi merupakan PM dengan bahan pisang susu, PS yang memiliki nilai indeks penyerapan air tertinggi justru memiliki kadar karbohidrat terendah. Faktor yang menyebabkan ketidaksesuaian hasil dengan pustaka yang ada dikarenakan PS memiliki kadar protein tertinggi diantara semua formulasi. Menurut Hutton dan Campbell (1981) *cit.* Haryansyah (2009), beberapa faktor yang dapat mempengaruhi indeks penyerapan air adalah kemampuan grup polar seperti hidroksil, karboksil, amina, dan sulfidril dalam protein. Molekul protein mampu menyerap air pada sisi polar asam amino. Hal ini berarti bahwa semakin tinggi kadar protein pada produk bubur instan, maka semakin tinggi pula indeks penyerapan air. Hasil ini dibuktikan dengan hasil indeks penyerapan air yang diperoleh produk PS dengan kadar protein tertinggi.

Menurut Gujska dan Khan (1991) *cit.* Honestin (2007), indeks penyerapan air juga dipengaruhi oleh adanya gelatinisasi pati, denaturasi protein, dan pembengkakan serat kasar yang terjadi selama pengolahan menjadi tepung. Selama proses pengeringan, apabila pati pada pisang yang digunakan dalam pembuatan bubur semakin banyak mengalami gelatinisasi, maka indeks penyerapan air pada produk akan semakin tinggi. Indeks penyerapan air tergantung pada ketersediaan grup hidrofilik dan kapasitas pembentukan gel dari makromolekul yaitu pati yang tergelatinisasi dan terdekstrinasi. Semakin banyak pati yang tergelatinisasi dan terdekstrinasi, maka kemampuan produk menyerap air semakin besar (Gomez dan Aguilera, 1983) *cit.* (Honestin, 2007). Hal ini berarti pati pada produk PS paling banyak mengalami gelatinisasi dibandingkan formulasi lainnya, hal ini dibuktikan dengan indeks penyerapan air yang paling tinggi dibandingkan formulasi lainnya.

4.2.3. Indeks Kelarutan Air

Hasil pengamatan pada Tabel 10, dapat diketahui bahwa indeks kelarutan air terbesar diperoleh pada PS sebesar 0,065 g/ml dengan bahan pisang susu dan indeks kelarutan terendah diperoleh PM sebesar 0,056 g/ml dengan bahan pisang mas. Hal ini menunjukkan PS merupakan produk yang paling mudah larut diantara semua formulasi, sedangkan PM merupakan produk yang paling sukar larut diantara semua formulasi. Faktor yang mempengaruhi indeks kelarutan air adalah kadar air produk. Menurut Fennema (1985) *cit.* Honestin (2007), salah satu faktor yang mempengaruhi waktu larut adalah kadar air bahan, semakin tinggi kadar air dalam bahan serbuk maka semakin lama waktu yang dibutuhkan untuk larut. Bila ditinjau dari kadar air produk bubur instan pada setiap formulasi, hasil pengamatan indeks kelarutan air sudah sesuai dengan pustaka Fennema (1985) *cit.* Honestin (2007), bahwa semakin tinggi kadar air produk, maka waktu yang dibutuhkan untuk larut semakin lama. Hal ini didukung oleh pendapat Hatasura (2004) *cit.* Honestin (2007), bahwa kadar air yang tinggi pada bahan dapat menurunkan tingkat kelarutan produk, keberadaan air dapat mengganggu proses rekonstitusi, sehingga terjadi produk akan menggumpal pada waktu penambahan air sebelum dikonsumsi. PS merupakan produk yang paling mudah larut diantara semua formulasi, hal ini dikarenakan PS yang menggunakan bahan pisang susu memiliki kadar air terendah diantara ketiga formulasi lainnya. Sebaliknya, PM merupakan produk yang paling sukar larut diantara semua formulasi dikarenakan PM yang menggunakan pisang mas memiliki kadar air yang paling tinggi diantara semua formulasi.

Indeks kelarutan air juga dipengaruhi oleh degradasi amilosa dan amilopektin. Pati yang mengalami gelatinisasi menyebabkan degradasi amilosa dan amilopektin menghasilkan molekul yang lebih kecil. Molekul kecil inilah yang mudah larut dalam air (Haryanti, et al, 2014) *cit.* (Honestin, 2007). Selama proses pengeringan produk, pati pada pisang mengalami gelatinisasi sehingga amilosa dan amilopektin terdegradasi dan menyebabkan indeks kelarutan produk meningkat. Hal ini berarti pati pada produk PS paling banyak mengalami

gelatinisasi dibandingkan formulasi lainnya, hal ini dibuktikan dengan indeks kelarutan air yang paling tinggi dibandingkan formulasi lainnya.

4.3. Evaluasi Sensori Produk Bubur Instan

Penentuan tingkat penerimaan konsumen dilakukan dengan uji *rating* hedonik. Uji *rating* hedonik dilakukan untuk mengetahui tingkat penerimaan produk bubur instan dengan tiga formulasi berbeda, dengan cara memberi skor penilaian pada tiap atribut, dimana skor penilaian yang diberikan boleh sama atau tidak membandingkan antar sampel. Subjek yang digunakan berjumlah 30 panelis tidak terlatih yang tergolong sebagai olahragawan baik atlet maupun non-atlet. Pemilihan panelis yang tergolong olahragawan dikarenakan produk yang dibuat merupakan produk tinggi protein dan karbohidrat yang dikhususkan untuk memenuhi kebutuhan nutrisi olahragawan. Analisis sensori meliputi uji rasa, warna, aroma, tekstur dan *overall* (keseluruhan yang meliputi rasa, warna, aroma dan tekstur). Sampel yang digunakan merupakan bubur instan dengan tiga formulasi berbeda yang menggunakan pisang raja, pisang susu, dan pisang mas. Tahapan penyajian dilakukan dengan menambahkan 200 ml air biasa pada 74 gram serbuk bubur instan, kemudian diaduk hingga merata.

Atribut tekstur merupakan faktor penting dalam produk bubur instan. Pada produk bubur instan ini tekstur yang disoroti oleh panelis adalah viskositas. Viskositas pada produk bubur instan ini dipengaruhi oleh penggunaan buah pisang yang memiliki kandungan amilosa dan amilopektin yang berbeda-beda. Viskositas suatu bahan pangan dapat dipengaruhi oleh komposisi pati yang tersusun oleh amilosa dan amilopektin. Semakin besar kandungan amilopektin dalam bahan maka pati akan lebih basah dan lengket. Sebaliknya jika kandungan amilosa tinggi, pati akan bersifat kering dan kurang lekat (Wirakartakusumah et al., 1984) *cit.* (Fernando, 2008). Pada hasil pengamatan dapat diketahui bahwa, skor tertinggi untuk parameter tekstur didapatkan oleh PM. PR dan PS memiliki skor yang sama namun tidak setinggi skor pada PM. Hal ini menunjukkan bahwa panelis paling menyukai tekstur PM yang menggunakan pisang mas dibandingkan formulasi lainnya.

Selanjutnya merupakan parameter warna, skor tertinggi pada parameter warna diperoleh pada PR yang menggunakan pisang raja, sedangkan skor terendah diperoleh pada PS yang menggunakan pisang susu. Parameter warna pada produk bubur ini memang dipengaruhi oleh warna dari pisang dan gula aren. Produk bubur pisang yang dihasilkan memiliki warna yang hampir sama pada semua formulasi yaitu kuning kecoklatan. Warna kuning kecoklatan disebabkan karena terjadi *browning* enzimatis oleh enzim polifenol oksidase sebelum dilakukan proses pengeringan. Enzim polifenol oksidase menyebabkan *browning* pada buah-buahan karena mengkatalisis konversi senyawa fenol menjadi melanin yang menyebabkan daging buah berwarna coklat (Weller et al., 2007) *cit.* (Wulandari, 2016). Reaksi *browning* ini disebabkan karena terjadinya kerusakan jaringan pada buah, sehingga terjadi kontak antara enzim polifenol oksidase dengan oksigen di udara (Lamikanra, 2002) *cit.* (Setyaningsih, 2010), dimana dalam penelitian ini ketika dilakukan proses *mixing*. *Freeze Drying* juga digunakan dalam inaktivasi enzim polifenol oksidasi. Menurut Lavelli (2010) *cit.* Ioannou et al. (2013), pengeringan beku dapat menurunkan ketersediaan air yang digunakan untuk reaksi enzimatis.

Rasa merupakan salah satu faktor yang paling diperhatikan dalam penilaian suatu produk pangan. Penggunaan buah pisang sebagai bahan utama sumber karbohidrat turut berkontribusi dalam penentuan parameter rasa ini. Penambahan gula aren juga ditujukan untuk penguat rasa manis pada produk, karena menurut SNI 01-3743-1995 gula aren mengandung gula pereduksi 10% (maksimal) dan sukrosa 77% (maksimal). Bila dilihat dari hasil pengamatan, parameter rasa yang memiliki skor tertinggi merupakan PR dengan penggunaan pisang raja dan formulasi yang memiliki skor terendah pada parameter rasa adalah PM dengan bahan pisang mas. Skor yang diberikan pada PM memang lebih rendah dibandingkan dengan formulasi lainnya, namun skor ini masih tergolong kategori paling disukai, sehingga dapat dikatakan bahwa secara keseluruhan dari segi rasa baik PR, PS, dan PM dapat diterima oleh konsumen.

Pada parameter aroma, skor tertinggi diperoleh pada PS yang menggunakan pisang susu dan skor terendah diperoleh pada PM dengan penggunaan pisang mas. Parameter aroma pada produk bubur ini dipengaruhi oleh perbedaan kultivar pisang yang digunakan. Masing-masing pisang tentu menghasilkan aroma yang berbeda, selain itu putih telur kukus juga turut berkontribusi terhadap aroma pada produk. Komponen penyusun aroma pada buah pisang adalah iso-amil asetat, amil asetat, amil butir, amil propionat, heksil asetat, metil asetat, butil alkohol, pentanol, amil alkohol, dan heksil alkohol (Hulme, 1981) *cit.* (Noor, 2007) .

Parameter terakhir merupakan parameter *overall*, yang menunjukkan penilaian panelis secara keseluruhan pada produk bubur pisang. Produk dengan skor tertinggi diperoleh pada PR dengan penggunaan pisang raja dan produk dengan skor terendah diperoleh pada PM dengan penggunaan pisang mas. Pada skor penilaian, skor 1 menunjukkan sangat disukai, skor 2 menunjukkan disukai, dan skor 3 menunjukkan kurang disukai. Hal ini berarti semakin rendah skor yang diberikan, semakin disukai pula produk tersebut. Skor yang diberikan pada PM memang lebih besar dibandingkan dengan formulasi lainnya, namun skor ini masih tergolong kategori paling disukai, sehingga dapat dikatakan bahwa secara keseluruhan dari segi *overall* baik PR, PS, dan PM dapat diterima oleh konsumen.