# 4. PEMBAHASAN

## 4.1. Lama Waktu Pengeringan

Pada pembuatan tepung pisang, dilakukan proses pengeringan. Menurut SNI tepung pisang, kadar air maksimal pada tepung pisang adalah 12 %. Oleh karena itu, pengeringan dilakukan hingga kadar air tepung pisang dibawah 12 %. Untuk mencapai kadar air tersebut, suhu pengeringan berpengaruh pada waktu pengeringan itu sendiri. Winarno (1997) menyatakan bahwa semakin tinggi suhu pengeringan maka semakin cepat terjadi penguapan, sehingga kandungan air di dalam bahan semakin rendah. Hasil penelitian ini sesuai dengan teori tersebut, dimana suhu pengeringan 60$^{o}$C membutuhkan waktu 8 jam untuk mencapai kadar air dibawah 12 %, sedangkan suhu 70$^{o}$C membutuhkan waktu 7 jam, dan suhu pengeringan 80$^{o}$C jam membutuhkan waktu 6 jam.

## 4.2.Hasil Uji Proksimat

### 4.2.1. Air

Dalam penelitian ini dilakukan pengujian kadar air. Air merupakan komponen utama bahan makanan. Air dalam bahan makanan sangat menentukan kesegaran dan daya tahan bahan tersebut karena kandungan air berkaitan dengan perkembangan mikroorganisme dalam produk. Kadar air merupakan faktor yang besar pengaruhnya terhadap daya awet suatu bahan olahan. Semakin rendah kadar air, semakin lambat pertumbuhan mikroba sehingga bahan pangan tersebut dapat lebih tahan lama (Winarno 1997). Pengujian kadar air dilakukan untuk mengetahui apakah tepung yang dihasilkan sudah memenuhi syarat yang ada. Syarat yang diacu adalah SNI 01-3481-1995 tentang tepung pisang, dan SNI 01-3751-2006 tentang tepung terigu. Berdasarkan SNI 01-3481-1995, kadar air untuk kategori tepung pisang adalah maksimal 12%, sedangkan menurut SNI 01-3751-2006 untuk kategori tepung terigu, kadar air maksimal adalah 14,5%. Pada tabel 4, dapat diketahui hasil pengujian kadar air dari tepung pisang yang dihasilkan adalah 6,07 - 8,20%. Dari hasil yang didapatkan, dapat disimpulkan bahwa kadar air tepung pisang yang dihasilkan telah memenuhi syarat yang ada.

Berdasarkan hasil kadar air yang didapatkan, terjadi penurunan kadar air dari suhu pengeringan 60$^{o}$C sampai 80$^{o}$C. Hal ini disebabkan karena suhu pengeringan yang dilakukan semakin meningkat. Sesuai dengan teori Winarno (1997), yang menyatakan

bahwa semakin tinggi suhu pengeringan maka semakin cepat terjadi penguapan, sehingga kandungan air di dalam bahan semakin rendah. Sehinnga hal ini menyebabkan suhu pengeringan suhu 60$^{o}$C membutuhkan waktu yang lebih lama untuk mencapai kadar air dibawah 12 %. Kemudian, Fitriani (2008) juga menambahkan bahwa kemampuan bahan untuk melepaskan air dari permukaannya akan semakin besar dengan meningkatnya suhu udara pengering yang digunakan, sehingga kadar air yang dihasilkan semakin rendah.

### 4.2.2. Abu

Dalam penelitian ini dilakukan pengujian kadar abu. Abu merupakan residu anorganik dari pembakaran bahan organik. Isi dan komposisinya tergantung dari sifat bahan yang dibakar dan metode pengabuannya. Kadar abu dalam makanan ditentukan dengan menimbang residumineral kering dari bahan organik yang dipanaskan pada suhu tinggi, yaitu sekitar 550$^{o}$C (Pomeranz & Meloan 1994). Oleh karena itu, pengujian kadar abu dilakukan untuk mengetahui pengaruh suhu pengeringan terhadap kadar abu pada tepung pisang.

Berdasarkan tabel 4, dapat diketahui kadar abu yang didapatkan adalah 2,77-3,40%. Pada SNI 01-3481-1995 tentang tepung pisang, tidak dicantumkan berapa kadar abu maksimal pada tepung pisang. Berdasarkan hasil yang didapatkan tidak terdapat beda nyata dari masing-masing perlakuan suhu yang diterapkan, namun kadar abu yang didapatkan semakin tinggi seiring dengan meningkatnya suhu pengeringan tepung pisang. Hal ini disebabkan pada pengeringan dengan suhu rendah akan lebih sedikit komponen abu pada bahan yang mengalami penguraian. Proses perpindahan panas yang tinggi berpeluang terurainya komponen dalam bahan lebih jelas (Desrosier, 1988). Sehingga, kadar abu pada suhu pengeringan 80$^{o}$C memiliki hasil yang lebih tinggi.

### 4.2.3. Lemak

Lemak merupakan campuran trigliserida yang terdiri atas satu molekul gliserol yang berkaitan dengan tiga molekul asam lemak. Lemak memiliki sifat yang sensitif terhadap panas (Astawan, 1989).

Berdasarkan tabel 4, dapat diketahui bahwa kadar lemak yang didapat adalah 1,60-2,29%. Pada SNI 01-3481-1995 tentang tepung pisang, tidak dicantumkan berapa kadar lemak maksimal pada tepung pisang. Dari hasil yang didapatkan tidak terdapat beda nyata antara perlakuan suhu pengeringan yang diterapkan, namun terjadi penurunan kandungan lemak seiring dengan meningkatnya suhu pengeringan. Hal ini dikarenakan proses pemanasan menyebabkan pecahnya komponen-komponen lemak menjadi produk volatil, seperti aldehid, keton, alkohol, asam-asam, dan hidrokarbon (Deddy dan Nurhaeni, 1992).

### 4.2.4. Protein

Protein adalah makromolekul yang tersusun dari bahan dasar asam amino, yang dapat berubah atau terdenaturasi akibat pemanasan (Abubakar, 2009). Kadar protein ditentukan melalui analisis total nitrogen menggunakan metode Kjeldahl-Mikro. Menurut Pomeranz dan Meloan (1994), penentuan nitrogen merupakan perhitungan protein yang paling umum digunakan. Secara umum, diasumsikan bahwa campuran protein murni mengandung 16% nitrogen, sehingga kadar protein sampel diperoleh dengan mengalikan nitrogen yang sudah ditentukan dengan faktor 6,25 (100/16).

Pada tabel 4, dapat dilihat bahwa kadar protein yang didapatkan pada masing-masing suhu pengeringan terdapat beda nyata. Kemudian, kadar protein yang didapatkan mengalami penurunan seiring dengan meningkatnya suhu pengeringan tepung pisang. Hal ini disebabkan karena pengaruh suhu, dimana semakin tinggi suhu pengovenan maka akan terjadi denaturasi protein yang mengakibatkan perubahan struktur protein oleh suhu oven yang berbeda. Pemanasan menyebabkan agregasi dan degradasi molekul nitrogen, sehingga uhu pemanasan yang lebih tinggi lebih menurunkan kadar protein (Muller dan Tobin, 1980).

### 4.2.5. Karbohidrat

Karbohidrat dihasilkan oleh tumbuhan dan merupakan sumber energi utama dalam makanan yang mengandung sekitar separuh dari total kalori. Karbohidrat tersusun atas karbon, hidrogen dan oksigen pada rasio C:O:$H_2$ (Gallagher, 2008).

Pada tabel 4, dapat dilihat hasil karbohidrat yang didapat adalah 82,22 - 86,12%. Pada suhu pengeringan 60$^o$C, didapat hasil karbohidrat paling rendah, yang berbeda nyata dengan hasil karbohidrat pada suhu pengeringan 70$^o$C dan 80$^o$C. Hal ini dikarenakan kadar air pada suhu pengeringan 60$^o$C lebih tinggi daripada kadar air suhu pengeringan lainnya, sehingga kadar karbohidrat yang didapatkan lebih rendah. Hal ini sesuai dengan teori Fitriani (2008), yang menyatakan bahwa kemampuan bahan untuk melepaskan air dari permukaannya akan semakin besar dengan meningkatnya suhu udara pengering yang digunakan dan makin lamanya proses pengeringan, sehingga kadar air yang dihasilkan semakin rendah.

**4.3. Pati**

Hasil kadar pati dapat dilihat pada tabel 5. Dapat dilihat bahwa kadar pati yang didapat adalah 58,01-80,56%. Terjadi penurunan kadar pati seiring dengan meningkatnya suhu pengeringan tepung pisang. Makin tinggi suhu pengeringan maka kadar pati makin rendah, karena suhu yang terlalu tinggi akan mengakibatkan terjadinya leaching atau rusaknya molekul pati pada saat pengeringan. Menurut Santoso *et al*. (1997), proses pengeringan dengan suhu tinggi dapat mengubah bentuk pati menjadi pati tergelatinisasi sehingga granula pati yang rusak akan lebih banyak. Pemanasan pati juga menyebabkan molekul pati akan berubah menjadi gula-gula yang sederhana.

Pada tabel 5, dapat dilihat terdapat beda nyata pada hasil yang didapatkan dan juga terjadi kenaikan kadar amilosa seiring dengan meningkatnya suhu pengeringan. Hal ini disebabkan pada kenaikan suhu pemanasan suspensi pati hingga 70°C, proses gelatinisasi pati berjalan dengan optimal sehingga fraksi amilosa keluar dari granula pati akibat pecahnya granula pati. Menurut Kusnandar (2010), proses pecahnya granula pati akibat kenaikan suhu menyebabkan molekul amilosa keluar dari granula. Semakin tinggi suhu, maka semakin banyak molekul amilosa yang akan keluar dari granula pati. Pada kandungan amilopektin, tidak ditemukan beda nyata pada hasil yang didapatkan.

## 4.4. Hasil Uji fisik

### 4.4.1. Warna

Dalam penelitian ini juga dilakukan pengujian warna pada tepung pisang. Pengujian warna pada penelitian ini dilakukan dengan menggunakan alat *Minolta Chromameter* (CR 400). Hasil pengukuran warna diperoleh tiga nilai yang diubah menjadi tiga notasi warna yaitu L, a, b. Nilai L merupakan parameter yang menyatakan cahaya pantul yang menghasilkan warna kromatik putih, abu-abu dan hitam. Nilai notasi a menyatakan warna kromatik dari hijau sampai merah, Nilai b menyatakan warna kromatik biru dan kuning, (Soekarto, 1990). Pengujian dilakukan untuk mengetahui apakah ada pengaruh suhu pengeringan terhadap warna tepung pisang yang dihasilkan. Pada tabel 6, hasil pengujian warna yang didapatkan menunjukkan bahwa suhu pengeringan tidak memiliki pengaruh nyata terhadap warna tepung pisang yang dihasilkan. Pada masing-masing notasi, tidak terdapat perbedaan yang signifikan terhadap warna tepung pisang yang dikeringkan pada suhu yang berbeda-beda.

### 4.4.2. *Water holding capacity*

Dalam penelitian ini juga dilakukan pengujian *water holding capacity* pada tepung pisang. Pengujian dilakukan untuk mengetahui apakah ada pengaruh suhu pengeringan terhadap *water holding capacity* tepung pisang yang dihasilkan. Pada tabel 7, hasil pengujian *water holding capacity* yang didapatkan menunjukkan bahwa suhu pengeringan tidak memiliki pengaruh nyata terhadap *water holding capacity* tepung pisang yang dihasilkan, tetapi terjadi peningkatan *water holding capacity* seiring dengan meningkatnya suhu pengeringan.. Hal ini sesuai dengan pernyataan Hector (2004), yang menyatakan bahwa semakin kering suatu produk, maka kemampuan produk tersebut untuk menyerap dan menampung air menjadi lebih banyak apabila dibandingkan dengan produk yang lembab. Kemudian, pada pengujian WHC ini dilakukan dengan dua suhu, yaitu suhu 40$^{o}$C dan 60$^{o}$C. hasil yang didapatkan menunjukkan bahwa pengujian dengan suhu 60$^{o}$C memiliki WHC yang lebih rendah. Menurut Apriantono (2002), bila pati dipanaskan, maka granula-granula pati membengkak, pecah, dan pati tergelatinisasi sehingga lebih mudah melepaskan molekul air. Semakin besar ukuran granula pati, maka daya ikat molekul air dalam produk menjadi rendah, sehingga lebih

mudah melepaskan molekul air saat pemanasan produk. Oleh karena itu, pengujian *water holding capacity* pada suhu 60$^{o}$C memiliki hasil yang lebih rendah.

### 4.4.3. *Water activity*

Dalam penelitian ini juga dilakukan pengujian *water activity* pada tepung pisang. Pengujian dilakukan untuk mengetahui apakah ada pengaruh suhu pengeringan terhadap *water activity* tepung pisang yang dihasilkan. Pada tabel 8, hasil pengujian *water activity* yang didapatkan menunjukkan bahwa suhu pengeringan tidak memiliki pengaruh nyata terhadap *water activity* tepung pisang yang dihasilkan. Namun, semakin tinggi suhu pengeringan tepung pisang, maka semakin rendah pula *water activity* yang didapatkan. Hal ini dikarenakan bahwa semakin tinggi suhu pengeringan maka kadar air juga semakin rendah. Apabila kadar air rendah, maka *water activity* juga semakin rendah. Hal ini didukung oleh teori Legowo dan Nurmanto (2004), yang menyatakan bahwa hubungan kadar air dengan aktivitas air ($a_w$) ditunjukkan dengan kecenderungan bahwa semakin tinggi kadar air maka semakin tinggi pula nilai $a_w$ nya. Kadar air dinyatakan dalam persen (%) pada kisaran skala 0-100, sedangkan nilai $a_w$ dinyatakan dalam angka desimal pada kisaran skala 0-1,0.

## 4.5. Hasil uji aplikasi pada bubur

### 4.5.1. Uji seduh

Uji seduh dilakukan dengan cara menambahkan air pada tepung bubur bayi sampai terbentuk adonan dengan viskositas 20000 cP. Dalam penelitian ini dilakukan uji seduh untuk mengetahui pengaruh suhu pengeringan tepung pisang terhadap daya larut tepung pisang yang diaplikasikan pada pembuatan produk bubur. Berdasarkan hasil pengamatan yang ada, semakin tinggi suhu pengeringan maka semakin sedikit air yang dibutuhkan untuk melarutkan tepung pisang. Hal ini dikarenakan dengan suhu pengeringan yang lebih tinggi, pati yang ada pada tepung pisang akan lebih mudah mengalami kerusakan. Hal ini sesuai dengan teori Yuliarsih (2007), yang menyatakan bahwa kelarutan pati yang semakin meningkat akibat pemanasan suspensi pati yang semakin tinggi. Hal ini disebabkan karena amilosa telah mengalami depolimerisasi, yang menyebabkan molekul amilosa yang dihasilkan lebih sederhana, yaitu terdapat rantai lurus yang pendek, sehingga sangat mudah larut dalam air. Pada saat dikeringkan,

komponen air menguap meninggalkan matriks sehingga bersifat porous dan dengan mudah dapat kembali menyerap air (Winarno 1992).

### 4.5.2. Waktu rehidrasi

Waktu rehidrasi bubur bayi dihitung dengan cara melarutkan bubur bayi dengan air hangat, kemudian dihitung waktunya sampai bubur tersebut siap untuk disajikan. Indikator bubur bayi siap untuk disajikan adalah ketika viskositas mencapai 20000 cP.

Berdasarkan tabel 10, tidak terdapat beda nyata antara suhu pengeringan tepung pisang terhadap waktu rehidrasi. Hasil yang didapat berkisar 14 detik untuk waktu rehidrasi pada masing-masing tepung pisang. Hal ini disebabkan karena tepung pisang yang digunakan memiliki kadar air yang rendah. Sesuai dengan pendapat Potter (1980) bahwa bahan pangan kering yang sudah menyerap uap air akan terhambat proses rehidrasinya. Artinya bahan pangan yang mengandung air lebih sedikit, maka porositas akan semakin banyak sehingga difusi air yang masuk ketika proses rehidrasi akan semakin cepat. Kemudian, Izza (2005) juga menyatakan bahwa produk yang dihasilkan setelah pengeringan akan mengalami perubahan di permukaannya, yaitu berpori yang terbuka memungkinkan proses rehidrasi sangat cepat. Difusitas air efektif semakin meningkat seiring dengan porositas yang semakin banyak dan terbuka. (Marabi dan Saguy, 2004).

## 4.6. Uji Organoleptik

Menurut Soekarto (1985), pengujian secara organoleptik terhadap suatu produk makanan merupakan kegiatan penilaian menggunakan alat pengindera yaitu indera penglihat, pencicip, pembau, dan pendengar. Melalui hasil pengujian organoleptik akan diketahui daya penerimaan panelis (konsumen) terhadap produk tersebut. Panelis yang menguji bubur bayi ini adalah ibu-ibu yang sudah memiliki anak, yang termasuk panelis tidak terlatih. Uji yang dilakukan adalah uji penerimaan bubur bayi terhadap panelis.

Berdasarkan hasil pada tabel, bubur bayi dari bubur komersial lebih disukai oleh panelis. Kemudian, produk yang paling tidak disukai adalah suhu 60$^{o}$C. Penyebab bubur bayi yang dibuat dari tepung pisang dengan suhu pengeringan 60$^{o}$C tidak disukai adalah tekstur yang dirasakan oleh panelis, yaitu berpasir. Tekstur berpasir ini disebabkan oleh

persentase amilosa yang lebih rendah daripada amilopektin. Pada tepung beras, persentase amilopektin sebesar 88,22%, sedangkan amilosa sebesar 11,78% (Immaningsih, 2012). Kemudian, pada tepung pisang dengan suhu pengeringan 60$^{o}$C, persentase amilopektin sebesar 80,99% dan amilosa sebesar 19,01%. Presentase amilosa yang lebih rendah ini menyebabkan peningkatan suhu gelatinisasi tepung. Hal ini sesuai dengan teori Sasaki *et al* (2000) yang menyatakan bahwa karena amilopektin berperan pada proses kristalisasi granula pati, keberadaan amilosa menurunkan suhu melelehnya kristalin dan menurunkan energi yang dibutuhkan untuk memulai gelatinisasi. Energi yang dibutuhkan akan semakin besar apabila tidak terdapat daerah amorf yang kaya amilosa. Sehingga, korelasi ini mengindikasikan bahwa pati dengan kandungan amilosa tinggi memiliki daerah amorf yang lebih banyak, menurunkan suhu gelatinisasi, dan membutuhkan energi yang lebih kecil. Oleh karena itu, suhu gelatinisasi pada tepung dengan suhu pengeringan 60$^{o}$C lebih tinggi daripada tepung dengan suhu pengeringan 70$^{o}$C dan 80$^{o}$C, karena kandungan amilosa yang lebih rendah.

**4.7.Analisis Bahan-Bahan yang digunakan pada formulasi**

Berdasarkan tabel 11, formulasi bubur bayi dengan tepung pisang dapat dikatakan memenuhi standar MP-ASI menurut Keputusan Menteri Kesehatan Republik Indonesia nomor 224/Menkes/SK/II/2007. Kalori yang didapatkan berkisar 432,9-434,58 kkal. Standar menetapkan bahwa kalori minimal adalah sebesar 400 kkal, sehingga formulasi sudah memenuhi standar yang ada. Lalu pada kandungan protein, standar yang ditetapkan adalah 15-22%, pada tabel formulasi didapatkan kandungan protein yang berkisar 16,53-16,83%, sehingga memenuhi standar yang ada. Kemudian pada kandungan lemak, standar yang ditetapkan adalah 10-15%, pada tabel formulasi dapat dilihat bahwa kandungan lemak berkisar 11,03-11,23%, sehingga memenuhi standar MP-ASI menurut Keputusan Menteri Kesehatan Republik Indonesia nomor 224/Menkes/SK/II/2007.