

TEKNOLOGI MUTU TEPUNG PISANG DENGAN SISTEM *SPRAY DRYING* UNTUK BISKUIT

THE TECHNOLOGY OF BANANA FLOUR QUALITY WITH SPRAY DRYING SYSTEM FOR BISCUITS

Chasri Nurhayati dan Oktavia Andayani

Balai Riset dan Standardisasi Industri Palembang

e-mail: chasrinurhayati@yahoo.com

Diterima: 16 Januari 2014; Direvisi: 27 Januari 2014 – 17 April 2014; Disetujui: 30 Mei 2014

Abstrak

Pisang merupakan komoditi bersifat mudah rusak, sehingga diperlukan pengolahan lanjutan. Tepung pisang merupakan produk olahan digunakan sebagai diversifikasi bahan baku biskuit. Cara *hygiene* dalam pembuatan tepung dapat dilakukan dengan *spray drying* yaitu memanfaatkan suhu panas blower. Penelitian ini menggunakan pisang kepok (A_1) dan pisang gedah (A_2). Mempunyai enam variasi komposisi perbandingan tepung pisang, tepung kacang hijau dan tepung ikan pada substitusi biskuit (P) yaitu P_1 (1:1,5 :1,5); P_2 (1:1:1); P_3 (1:0,5:0,5); P_4 (2:0,5 :0,5); P_5 (3:0,5:0,5); P_0 (4:0:0). Pengujian tepung pisang berdasarkan standar mutu SNI 01-3841-1995 dan biskuit SNI 01-7111.2-2005. Hasil penelitian menunjukkan pengeringan tepung pisang menghasilkan kadar air 3,62% untuk tepung pisang kepok dan 3,73% untuk tepung pisang gedah, memenuhi standar mutu SNI 01-3841-1995 kategori mutu A. Kandungan gizi biskuit terbaik diperoleh pada perlakuan A_1P_1 dengan perbandingan 1:1,5 :1,5. Semua perlakuan biskuit dengan substitusi tepung pisang, tepung ikan dan tepung kacang hijau memenuhi syarat mutu SNI 01-7111.2-2005 kecuali untuk kadar air biskuit tepung pisang gedah.

Kata kunci: Tepung pisang, *spray drying*, biskuit

Abstract

Bananas are a perishable commodity, necessitating further processing flour substitution flour is a refined products used as a biscuits raw material diversification treatment. The hygienic way in the manufacture of bananas could be done by spray drying were utilize the hot temperatures of a blower This study used a flour substitution kepok (A_1) and flour substitution. (A_2) Having six variations of composition ratio of banana gedah flour, mung bean flour and fish flour on treatment (P) were P_1 (1: 1.5: 1.5), P_2 (1: 1: 1), P_3 (1: 0.5 : 0.5), P_4 (2: 0.5: 0.5), P_5 (3: 0.5: 0.5), P_0 (4: 0: 0) Testing the quality standards of SNI 01-3841-1995 of banana gedah flour based treatment and 01-7111.2-2005 The results showed that drying of banana gedah flour produced 3.62% water content for kepok flour substitution bananas and 3.73% for flour substitution bananas, met the the quality standards of SNI 01-3841-1995 with category A for quality. The best treatment on occurred on A_1P_1 obtained by comparison 1: 1.5: 1.5 All biscuits treatment with bananas flour substitution, fish flour and green bean flour met the quality requirements 01-7111.2-2005 except for the water content of banana gedah flour.

Keywords: banana flour, *spray drying*, biscuits

PENDAHULUAN

Buah pisang merupakan komoditi hasil pertanian yang bersifat mudah rusak. Umur simpan buah pisang juga sangat terbatas, sehingga diperlukan penggunaan teknologi yang tepat guna untuk mengolah buah pisang menjadi

produk makanan yang lebih meningkatkan nilai tambah dan memperpanjang daya tahannya. Tepung pisang merupakan salah satu bahan dalam diversifikasi olahan buah pisang yang digunakan sebagai bahan baku pembuatan biskuit. Selama ini mutu tepung pisang yang diolah secara

tradisional mempunyai beberapa kelemahan dari segi keamanan pangan dan higienitas diantaranya adalah proses yang panjang akan menambah waktu paparan dengan mikroba baik dari segi peralatan maupun kontak dengan udara.

Proses pengeringan yang dilakukan dengan pemanasan berpotensi menurunkan kadar betakaroten karena suhu tinggi (*degradasi thermal*) disertai kemungkinan adanya paparan oksigen akan memicu oksidasi enzimatis terhadap betakaroten oleh enzim *lipoksigenase* yang akan mengoksidasi betakaroten sehingga menjadi bentuk *hidroksi betakaroten*, *semikaroten*, *betakarotenon*, *aldehid*, dan *hidroksi betaneokaroten* yang menyebabkan kerusakan molekul betakaroten *all trans* (Zaki, 2012).

Pembuatan biskuit memerlukan mutu dan higienitas tinggi. Oleh karena itu untuk menghasilkan mutu tepung pisang yang tinggi, pisang diolah menggunakan teknik *spray drying* yaitu pengolahan tepung pisang dari bahan kental dengan tambahan bahan pengisi yang disemprotkan tekanan melalui aliran udara panas lebih kurang pada suhu 65°C pada alat pengering. Tepung pisang yang dihasilkan digunakan sebagai bahan baku biskuit sesuai SNI 01-7111.2-2005 Makanan Pendamping ASI- bagian 2: Biskuit.

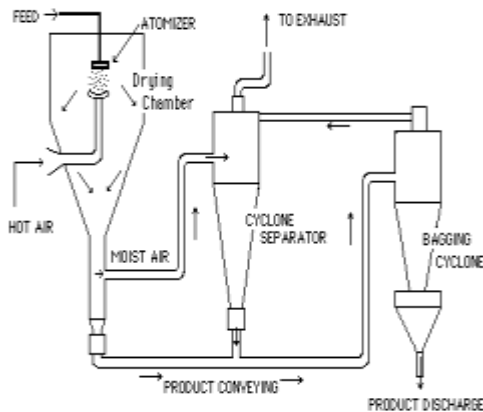
Tepung pisang mempunyai sifat mudah dicerna dan cocok digunakan sebagai makanan bayi, makanan orang sakit dan lansia. Kandungan karbohidrat tepung pisang berupa pati, glukosa, dekstrosa, fruktosa dan sakarosa. Kandungan protein tepung pisang relatif sedikit yaitu sekitar 1%, kandungan lemak rendah, tetapi kandungan vitamin dan nilai energinya tinggi. Energi yang terkandung dalam tepung pisang yaitu 340 kal/100 g dan kandungan karbohidrat tepung pisang yaitu 88,60 g menggunakan pengeringan oven (Rochajatien dan Wibowotomo, 2001).

Biskuit memerlukan sumber protein, salah satunya berasal dari penambahan tepung kacang hijau dan tepung ikan. Salah satu bahan pangan yang dapat dijadikan sebagai sumber protein dalam biskuit adalah ikan patin. Ikan ini mempunyai nilai protein yang tinggi yaitu sebesar 68,6%. Ketersediaan ikan patin cukup tinggi karena sudah berhasil dibudidayakan dengan baik. Salah satu bentuk pengolahan ikan patin yang dapat dilakukan adalah penepungan. Tepung ikan patin dengan kandungan protein yang tinggi dapat menjadi sumber alternatif pemenuhan kebutuhan akan protein (Nurhidayati, 2011). Biskuit diolah melalui proses pemanggangan yang dapat dikonsumsi setelah dilumatkan dengan penambahan air, susu atau cairan lain.

Pada umumnya pembuatan tepung pisang ini, pada saat pengeringan bubur pisang (pisang yang telah dihancurkan) menggunakan pengeringan radiasi sinar matahari. Pengeringan seperti ini merupakan proses pengeringan yang lambat dan tidak cocok untuk mutu baik. Paparan terhadap sinar matahari dan panas menyebabkan penurunan nilai gizi dan komponen penting lainnya. Oleh karena itu teknik pengeringan pada penelitian ini dilakukan menggunakan teknik pengeringan semprot (*spray dryer*).

Ada dua tipe pengeringan semprot (*spray dryer*) yaitu pengeringan horizontal dan vertikal. Keuntungan pengeringan semprot ini adalah waktu pengeringannya sangat singkat, sebagian besar cita, rasa, warna, dan nilai gizi bahan pangan dapat dipertahankan. Tujuan pengeringan adalah mengurangi resiko kerusakan karena kegiatan mikroba, menghemat ruang penyimpanan/pengangkutan, mengurangi berat dan volume bahan dan untuk mendapatkan produk yang lebih sesuai dengan penggunaannya.

Adapun Diagram alir suatu alat pengering semprot (*spray dryer*) yaitu :



Gambar 1. Diagram alir alat pengering semprot (*Spray dryer*)

Prinsip/proses *spray drying* :

- Penyemprotan, sambil mengaduk cairan dengan gaya sentrifugal, dari tepi pinggiran yang berputar dengan cepat atau dengan cara memompanya dibawah tekanan, melalui suatu *nozzle*.
- Partikel-partikel kering jatuh ke dasar ruang pengering.
- Udara panas menguapkan kandungan air bahan, sehingga terbentuk tepung butiran berongga kecil.

Penelitian ini bertujuan untuk menghasilkan teknologi pengolahan tepung pisang dengan sistem *spray drying* dan paket teknologi pengolahan biskuit dengan penambahan tepung pisang dan beberapa bahan tambahan lainnya.

BAHAN DAN METODE

A. Bahan dan Alat

Bahan kimia yang digunakan pada penelitian ini adalah sodium metabisulfit, asam askorbat, asam sitrat, alkohol 70%, aquades dan garam. Bahan utama yang digunakan pada penelitian ini adalah pisang mentah 2 jenis yaitu pisang kepok (*Musa paradisiaca* L) dan pisang gedah (*Musa padadica* L), tepung kacang hijau, tepung ikan patin, telur, gula, mentega, tepung maizena.

Alat utama yang digunakan pada penelitian ini adalah *spray dryer*, *stirrer* dan oven pemanggang. Sedangkan alat lain yang diperlukan adalah gas elpiji, aluminium foil, lap tangan, pisau stainless, panci stainless, drum stainless,

stopwatch, termos plastik 10L, kertas kue, *mixer*, kain saring, timbangan, sarung tangan, cetakan kue kecil, pengaduk dan panci.

B. Metode Penelitian

Kegiatan penelitian ini dilaksanakan dengan dua tahap. Tahap penelitian awal adalah proses pembuatan tepung pisang dari pisang kepok dan pisang gedah. Masing-masing dari jenis pisang ini dibuat tepung pisang dengan proses sistem *spray drying*. Tahap kedua adalah pembuatan biskuit. Tepung pisang dengan substitusi tepung kacang hijau dan ikan sebagai sumber protein dilakukan pembuatan biskuit.

Penelitian ini dilakukan dengan menggunakan variasi jenis pisang dan variasi komposisi bahan biskuit. Variasi adalah jenis pisang A₁ : Pisang Kepok dan A₂ : pisang gedah dengan Faktor P adalah perbandingan tepung pisang, tepung kacang hijau dan tepung ikan yaitu P₁ (1:1,5:1,5); P₂ (1:1:1); P₃ (1:0,5:0,5); P₄ (2:0,5:0,5); P₅ (3:0,5:0,5); dan P₀ (4:0:0) dengan ulangan satu kali.

Proses Kerja Tahapan Penelitian

1. Proses Pembuatan Tepung Pisang

- Buah pisang kepok dan gedah mengkal (tua) ditimbang sesuai keperluan dan selanjutnya dilakukan penghilangan getah dengan cara perendaman dalam larutan garam 0,3% selama 20 menit, kemudian pisang dikupas dan direndam dalam larutan asam sitrat 0,5% selama 15 menit.
- Pisang selanjutnya dikupas dan dipotong-potong, kemudian direndam dalam campuran larutan Na-Metabisulfit 2 g/l, kapur sirih 2 g/l dan air selama 10 menit dengan kondisi terendam.
- Potongan pisang ditambahkan air dengan perbandingan 1kg : 2 liter air dihancurkan dengan blender menjadi bubur pisang, bubur pisang ditambahkan 0,4% asam askorbat dan disaring.
- Bubur pisang dimasukkan ke dalam alat *spray dryer*. Teknik *spray drying* adalah suatu proses dengan cara menyemprotkan larutan tekanan

melalui aliran udara panas lebih kurang pada suhu 65°C. Tepung pisang yang telah terbentuk dan kering, dikemas dalam plastik, siap untuk di analisa sesuai SNI 01-3841-1995.

- Tepung pisang yang dihasilkan dipergunakan sebagai bahan baku untuk pembuatan biskuit.
- Analisa tepung pisang meliputi bau, rasa, warna, kadar air, timbal, zink, angka lempeng total, Echerichia coli, Salmonella, kapang dan khamir.

2. Proses Pembuatan Biskuit

- Bahan utama pembuatan biskuit adalah tepung pisang pengganti dari tepung beras dengan substitusi tepung kacang hijau dan tepung ikan patin.
- Bahan tambahan lainnya adalah margarin, gula halus, kuning telur dan tepung maizena.
- Proses pembuatan biskuit dilakukan pengadukan margarin, gula halus, kuning telur, tepung maizena, tepung pisang, dan campuran tepung kacang hijau dan tepung ikan, sampai terbentuk adonan. Kemudian adonan dicetak dengan cetakan biskuit dan di masak dengan oven pemanggang selama 15 menit dengan suhu $\pm 150^{\circ}\text{C}$ sampai matang.
- Biskuit yang dihasilkan dilakukan pengujian sesuai syarat mutu biskuit makanan pendamping ASI bagian 2: Biskuit yang dipersyaratkan SNI 01-7111.2-2005.

HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Tepung Pisang

Tahap awal pembuatan tepung pisang adalah pengupasan kulit pisang dengan cara perendaman menggunakan larutan garam (NaCl). Hal ini dilakukan karena menurut penelitian Hadi Suprpto (2006), bahwa pengelupasan kulit pisang dengan cara perendaman jauh lebih baik dibandingkan pengelupasan pada umumnya yang sudah dilakukan. Proses pengelupasan kulit pisang dengan perendaman dalam air garam

menghasilkan pisang yang lebih mudah pengupasannya dan daging yang dihasilkan masih terlihat segar.

Sedangkan untuk perendaman dalam larutan air kapur berdasarkan penelitian bahwa pada waktu proses pengeringan pembuatan tepung pisang, bubur pisang yang digunakan tidak menggumpal (Suprpto, 2006) sedang perendaman dalam larutan Na-metabisulfit (2 g/l) akan menghasilkan warna tepung pisang yang lebih baik serta perendaman dengan sulfit akan menghambat terjadinya reaksi pencoklatan baik secara enzimatis maupun non enzimatis (Hudaida, 2003). Menurut Suprpto (2006) juga, perlakuan perendaman dalam larutan natrium metabisulfit pada pengolahan tepung pisang akan menghasilkan gas SO_2 yang dapat mencegah reaksi pencoklatan atau dapat menjadikan bahan mempunyai warna lebih putih.

Pada Tabel 1 dapat terlihat bahwa tepung pisang dilakukan pengujian untuk parameter uji sesuai dengan syarat mutu tepung pisang SNI 01-3841-1995 kategori mutu A. Proses pembuatan tepung pisang adalah dengan proses pengeringan yang dilakukan menggunakan alat *spray dryer*. Hasil pengujian rasa, warna dan benda asing menghasilkan nilai yang sesuai standar.

Pada dasarnya baik tepung pisang yang terbuat dari pisang kepok atau pisang gedah mempunyai syarat mutu sama yaitu sesuai SNI 01-3841-1995. Pada tabel 1 terlihat bahwa mutu kadar air tepung pisang kepok lebih besar yaitu sebesar 3,72% dibandingkan mutu kadar air pisang gedah yaitu sebesar 3,62%. Begitupun dengan warna yang dihasilkan oleh pisang kepok berwarna putih dibandingkan pisang gedah yang agak kecoklatan. Warna putih tersebut diharapkan pada proses pembuatan biskuit akan menghasilkan warna biskuit yang disukai. Dengan hasil pengujian tersebut dapat disimpulkan bahwa pisang kepok lebih baik bila dibandingkan dengan pisang gedah untuk pembuatan tepung pisang.

Pada pengujian serangga dan benda asing menghasilkan hasil tidak

ada. Hasil ini dikarenakan tepung yang dihasilkan langsung dilakukan pengujian tanpa mengalami penyimpanan terlebih dahulu sehingga kadar serangga dan benda asing pada tepung pisang tidak ada.

Tabel 1. Hasil uji tepung pisang kepok (A₁) dan tepung pisang gedah (A₂)

| No | Parameter uji /standar (SNI-01-7111,2-2005) | Satuan | Pisang kepok (A ₁) | Pisang gedah (A ₂) |
|----|--|-------------|--------------------------------|--------------------------------|
| 1 | Keadaan : | - | | |
| A | Bau /normal | - | Normal | Normal |
| B | Rasa /normal | - | Normal | Normal |
| C | Warna /normal | - | Putih ,tepung | Agak kecekotan |
| 2. | Benda Asing /tidak ada | - | Tidak Ada | Tidak ada |
| 3. | Serangga (dalam segala bentuk stadia) /tidak ada | - | Tidak Ada | Tidak ada |
| 4. | Kadar Air (A.Maks 5) (B maks.12) | %, b/ b | 3,62 | 3,73 |
| 5 | Cemaran Logam : | | | |
| A | Seng (Zn) (A. maks 1,0) (B. maks.1,0) | m g/ kg | < 0,003 | < 0,003 |
| B | Raksa (Hg) (A.Maks 0,05) (B.Maks0,05) | m g/ kg | < 0,005 | < 0,005 |
| 7 | Cemaran Mikroba : | | | |
| A | Angka Lempeng Total (A.maks 10 ⁴) (B.maks10 ⁶) | Ko lo ni/ g | < 10 | < 10 |
| B | Bakteri Bentuk Coli (A.Maks 0) (A.maks.0) | A P M/ g | 0 | 0 |
| C | <i>Escherichia coli</i> (A.maks.0) (B.maks 104) | Ko lo ni/ g | 0 | 0 |
| D | Kapang Khamir (A.Negatif) (B.Negatif) | - | Negatif | Negatif |
| E | <i>Salmonella</i> /25 gram (A.Negatif) (B.Negatif) | - | Negatif | Negatif |

Pengujian terhadap angka lempeng total menunjukkan nilai <10 untuk tepung pisang kepok dan tepung pisang gedah sedangkan pengujian *escherechia coli*, *salmonella*, kapang dan kamir menghasilkan nilai negatif untuk ke dua tepung pisang. Nilai pengujian mikroba ini menunjukkan bahwa proses pengolahan tepung pisang

menggunakan *spray drying* menghasilkan produk dengan tingkat *higienie* tinggi. Pada syarat mutu tepung terigu pada proses pembuatan tepung pisang dengan pengeringan secara alami dengan sinar matahari diperbolehkan dengan kandungan angka lempeng total untuk mutu A dengan kandungan maksimal 10⁴ dan mutu B adalah maksimal 10⁶. Hasil pengujian angka lempeng total dengan *spray drying* negatif. Pengujian secara lengkap dapat dilihat pada Tabel 1.

B. Biskuit

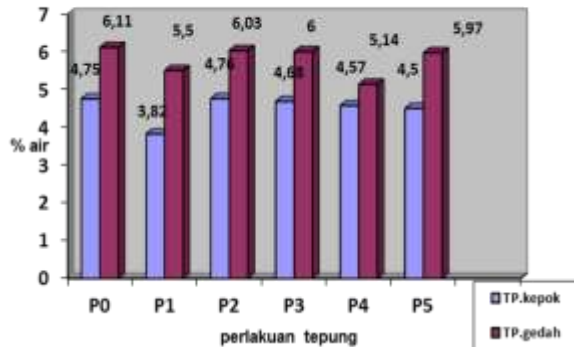
1. Kadar air

Air merupakan komponen penting dalam bahan makanan karena dapat mempengaruhi tekstur, penampakan dan cita rasa makanan. Kadar air juga sangat berpengaruh terhadap mutu bahan pangan, sangat penting dalam menentukan daya awet dari bahan makanan karena mempengaruhi sifat fisik, kimia, perubahan mikrobiologi dan perubahan enzimatis.

Dari Gambar 2 terlihat bahwa kadar air biskuit dengan perlakuan variasi tepung pisang, tepung kacang hijau, tepung ikan berkisar antara 3,82-4,76% untuk biskuit yang terbuat dari tepung pisang kepok. Sedangkan untuk biskuit yang terbuat dari tepung pisang gedah berkisar antara 5,14-6,11%. Berdasarkan persyaratan biskuit SNI 01-7111.2-2005 dimana kadar air yang dipersyaratkan adalah maksimum 5f%, maka semua perlakuan biskuit yang terbuat dari tepung pisang kepok memenuhi persyaratan tersebut sedangkan kadar air biskuit untuk pisang gedah tidak memenuhi syarat mutu biskuit.

Hasil ini dikarenakan tepung pisang yang dihasilkan pada perlakuan awal untuk variabel P₆ biskuit tepung pisang kepok menghasilkan kadar air lebih kecil dibandingkan biskuit yang terbuat dari tepung pisang gedah yaitu 5,14% (A₂.P₁), 5,50% (A₂.P₄), 5,97% (A₂.P₅), 6,0% (A₂.P₃) 6,3% (A₂.P₂), 6,11% (A₂.P₀). Dari hasil pengujian menunjukkan bahwa biskuit yang terbuat dari pisang kepok dengan perlakuan variasi 1:0,5:0,5 (A₁.P₃) mempunyai kadar air terendah yaitu sebesar 3,82%.

Kadar air pisang kepok untuk perlakuan lain $A_1.P_5$ (4,5%), $A_1.P_4$ (4,57%), $A_1.P_3$ (4,68%), $A_1.P_0$ (4,75%) dan $A_1.P_2$ (4,76%). Hasil analisa kadar air secara keseluruhan dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Hasil analisa kadar air biskuit

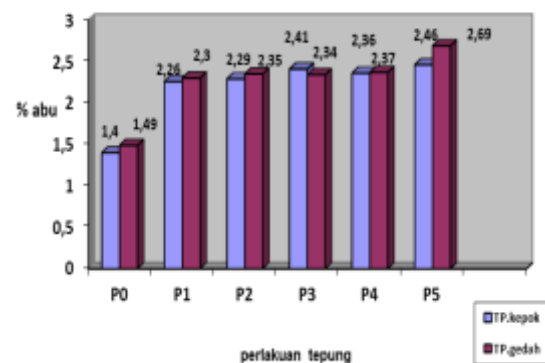
2. Kadar abu

Kadar abu dikenal sebagai unsur mineral atau zat organik. Abu merupakan salah satu komponen dalam bahan makanan. Komponen ini terdiri dari mineral-mineral seperti kalium, fosfor, natrium, dan tembaga. Dalam tubuh unsur-unsur mineral ada yang bergabung dengan zat organik atau ion-ion bebas, di dalam tubuh unsur mineral berfungsi sebagai zat pembangun dan pengatur. Jumlah mineral dalam tubuh harus dalam batas optimal. Hal ini disebabkan karena kelebihan dan kekurangan mineral dapat mengganggu kesehatan.

Dari Gambar 3 terlihat bahwa kadar abu biskuit berkisar antara 2,26 - 2,46% untuk biskuit yang terbuat dari tepung pisang kepok. Sedangkan untuk biskuit yang terbuat dari tepung pisang gedah berkisar antara 2,30-2,69%. Berdasarkan persyaratan biskuit SNI 01-7111.2-2005 dimana kadar abu maksimal yang dipersyaratkan adalah maksimum 3,5%, maka semua perlakuan biskuit yang terbuat dari tepung pisang kepok maupun tepung pisang gedah memenuhi persyaratan tersebut hal ini dikarenakan kandungan kadar abu pada tepung pisang relatif kecil, dapat terlihat pada perlakuan P_0 .

Kadar abu biskuit yang terbuat dari tepung pisang kepok ($A_1.P_0$) sebesar 1,40% sedangkan kadar abu biskuit yang

terbuat dari tepung pisang gedah ($A_1.P_0$) sebesar 1,49%. Kadar abu yang tinggi ini dapat meningkatkan kadar abu pada biskuit yang dihasilkan. Dari hasil uji lanjut menunjukkan bahwa biskuit yang terbuat dari pisang kepok dengan perlakuan 1: 0,5 :0,5 ($A_2.P_1$) yang mempunyai kadar abu rendah yaitu sebesar 2,26% hal ini dikarenakan kadar abu pada tepung pisang kepok lebih kecil daripada tepung pisang gedah.

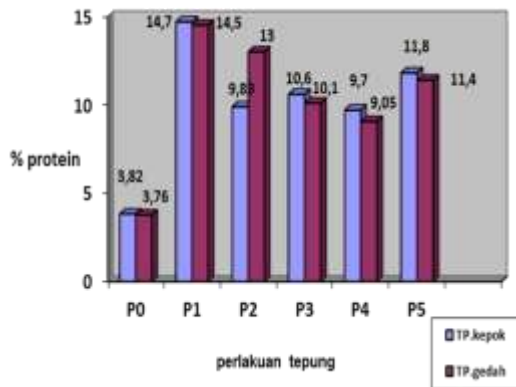


Gambar 3. Hasil analisa kadar abu biskuit

3. Kadar protein

Protein digunakan untuk pertumbuhan dan pemeliharaan sel tubuh. Pada anak-anak, pertumbuhan berlangsung secara bertahap dan yang paling penting terlihat jelas adalah pertumbuhan ukuran badan (berat dan tinggi badan). Pemenuhan kebutuhan protein bagi anak-anak sebaiknya disediakan protein yang bermutu tinggi (kelengkapan asam amino).

Anak-anak membutuhkan protein sekitar 2-4 g/kg berat badan pada awalnya. Pemberian di atas kisaran yang dipersyaratkan dapat membuat beban ginjal bertambah berat sedangkan pemberian dibawah 2 g/kg berat badan dapat berdampak pada malnutrisi protein. Berdasarkan AKG (angka kecukupan gizi) kebutuhan protein untuk usia 1 tahun sebesar 25 g/hari. Untuk mendapatkan biskuit dengan mutu protein tinggi yang dianalogikan setara mutu protein ASI, dapat dilakukan dengan menambahkan sumber protein hewani dan nabati dalam formula biskuit (Nurhidayati, 2011).



Gambar 4. Hasil analisa kadar protein biskuit

Dari Gambar 4 terlihat bahwa kadar protein biskuit dengan berbagai perlakuan berkisar antara 3,82-14,7% untuk biskuit yang terbuat dari tepung pisang kepok. Sedangkan untuk biskuit yang terbuat dari tepung pisang gedah berkisar antara 3,76-14,5%. Berdasarkan persyaratan biskuit SNI 01-7111.2-2005 dimana kadar protein yang dipersyaratkan adalah minimum 6%, maka semua perlakuan biskuit yang terbuat dari tepung pisang kepok maupun tepung pisang gedah memenuhi persyaratan tersebut kecuali untuk biskuit yang tanpa perlakuan (P_0).

Kadar protein biskuit yang terbuat dari tepung pisang kepok ($A_1.P_0$) sebesar 3,82% sedangkan kadar protein biskuit yang terbuat dari tepung pisang gedah sebesar 3,76%, hal ini dikarenakan tepung pisang memiliki kadar protein yang rendah. Hasil ini didukung oleh pendapat Rochajatien dan Wibowotomo (2001), tepung pisang memiliki kadar protein 4,40% dibandingkan dengan tepung kacang hijau yang memiliki kadar protein 18,19% dan kandungan protein pada ikan cukup tinggi yaitu sebesar 68,12% (Tarigan, 2003). Kadar protein yang tinggi ini dapat meningkatkan kadar protein pada biskuit yang dihasilkan. Dengan demikian semakin banyak substitusi tepung ikan dan tepung kacang hijau maka kadar protein semakin tinggi. Dari hasil pengujian menunjukkan bahwa biskuit yang terbuat dari tepung pisang kepok dengan perlakuan $A_1.P_1$ (1:0,5:0,5) yang

mempunyai kadar protein tinggi yaitu sebesar 14,7%.

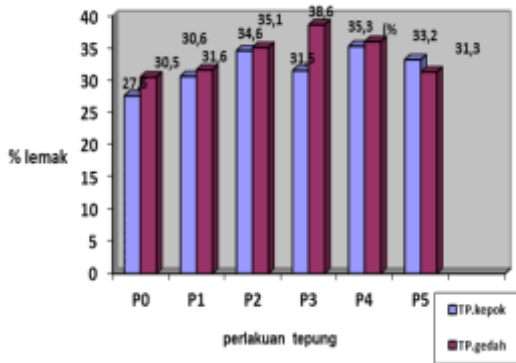
4. Kadar lemak

Lemak merupakan sumber energi yang efisien. Dengan melihat anatomi lambung anak-anak yang kecil (kapasitas terbatas), kepadatan energi dapat tercapai dengan menambahkan lemak atau minyak. Dengan demikian jumlah asupan terbatas, kebutuhan energi dapat terpenuhi. Lemak memberikan asam lemak esensial yang diperlukan untuk pertumbuhan dan perkembangan otak serta organ penting lain. Komposisi lemak atau minyak perlu diperhatikan jumlah maupun mutunya pada saat akan melakukan formulasi biskuit.

Lemak menyumbangkan energi sekitar 30% dari total energi, bahkan untuk bayi bisa sampai 35% dalam kondisi komposisi asam lemak seimbang. Apabila jumlah lemak lebih kecil dari 22% dari total energi maka akan terlihat adanya kecenderungan defisiensi vitamin larut lemak (vitamin A, D, E, dan K) dimana vitamin-vitamin ini berfungsi sebagai antioksidan. Untuk mendapatkan mutu lemak tinggi yang dianalogikan setara mutu lemak ASI, dapat diupayakan dengan melakukan komplementasi sumber lemak hewani dan nabati dalam formulasi biskuit. Lemak memiliki efek *shortening* pada makanan yang dipanggang seperti biskuit, kue kering, dan roti sehingga menjadi lebih lezat dan renyah. Lemak nantinya akan memecah strukturnya kemudian melapisi pati dan gluten, sehingga dihasilkan biskuit yang renyah. Lemak dapat memperbaiki struktur fisik seperti pengembangan, kelembutan, tekstur, dan aroma.

Dari Gambar 5 terlihat bahwa kadar lemak biskuit dengan berbagai perlakuan berkisar antara 27,6-35,3% untuk biskuit yang terbuat dari tepung pisang kepok. Sedangkan untuk biskuit yang terbuat dari tepung pisang gedah berkisar antara 30,5- 38,6%. Berdasarkan persyaratan biskuit SNI 01-7111.2-2005 dimana kadar lemak yang dipersyaratkan adalah minimum 6%, maka semua perlakuan biskuit yang terbuat dari tepung pisang

kepok maupun tepung pisang gedah memenuhi persyaratan tersebut. Dari hasil pengujian menunjukkan bahwa biskuit yang terbuat dari tepung pisang gedah dengan perlakuan $A_2.P_3$ (1: 0,5 :0,5) yang mempunyai kadar lemak tinggi yaitu sebesar 38,6%.



Gambar 5. Hasil analisa kadar lemak biskuit

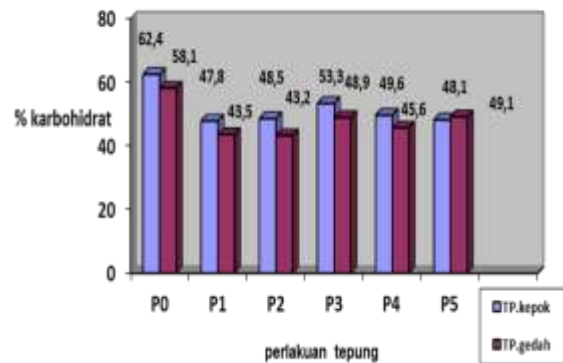
Kadar lemak yang tinggi pada perlakuan penambahan tepung pisang:tepung kacang hijau:tepung ikan disebabkan karena perbandingan antara tepung ikan yang mendekati tepung pisang sehingga kadar lemak yang terkandung pada biskuit tinggi. Selain itu juga lemak dapat dihasilkan dari penambahan mentega dan telur pada proses pembuatan biskuit. Setiap 100 g daging buah pisang masak menghasilkan kalori sebesar 68-127 kcal. Ditinjau dari nilai gizinya, daging buah pisang mengandung lemak 0,3%. (Soemarni M. S, 2011). Selain itu penambahan kadar lemak berasal dari telur. Telur merupakan salah satu bahan pangan yang paling lengkap gizinya. Komposisinya terdiri dari lemak 5 gram, vitamin dan mineral di dalam 50 gram telur. Disamping tepung dan telur, mentega juga meningkatkan kadar lemak pada biskuit.

Mentega dianggap sebagai lemak yang paling baik diantara lainnya karena rasanya yang menyakinkan serta aroma yang begitu tajam, karena lemak mentega berasal dari lemak susu hewan. Lemak mentega sebagian besar terdiri dari asam palmitat, oleat dan stearat serta sejumlah kecil asam butirat dan asam lemak jenis lainnya. Bahan lain yang terdapat dalam jumlah kecil adalah

vitamin A, E dan D serta sebagai flavor adalah diasetil, lakton, butirat dan laktat. Tujuan penambahan lemak bahan pangan ialah untuk memperbaiki rupa dan struktur fisik bahan pangan, menambah nilai gizi dan kalori serta memberikan cita rasa yang gurih .

5. Kadar karbohidrat

Karbohidrat mempunyai peranan penting dalam menentukan karakteristik bahan makanan seperti warna, rasan dan tekstur. Fungsi utama karbohidrat adalah menyediakan energi bagi tubuh, karbohidrat merupakan sumber utama energi dalam tubuh. Karbohidrat membantu pengeluaran feses dengan cara mengatur peristaltik usus dan memberi bentuk pada feses. Selulosa dalam serat makanan mengatur peristaltik usus, sedangkan hemiselulosa dan pektin mampu menyerap banyak air dalam usus besar sehingga memberi bentuk pada sisa makanan yang akan dikeluarkan. Serat makanan berfungsi mencegah konstipasi, dengan demikian kadar karbohidrat yang rendah dapat mengakibatkan terjadinya konstipasi pada anak-anak.



Gambar 6. Hasil analisa karbohidrat biskuit

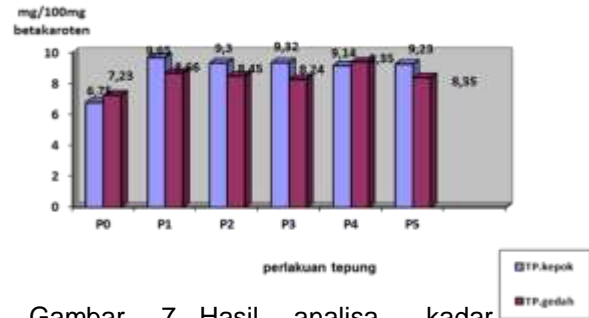
Dari Gambar 6 terlihat bahwa kadar karbohidrat biskuit pada berbagai perlakuan berkisar antara 47,8 - 62,4% untuk biskuit yang terbuat dari tepung pisang kepok. Sedangkan untuk biskuit yang terbuat dari tepung pisang gedah berkisar antara 43,2 - 58,1%. Berdasarkan persyaratan biskuit SNI 01-7111.2-2005 dimana kadar karbohidrat yang dipersyaratkan adalah minimum 30%, maka semua perlakuan biskuit

yang terbuat dari tepung pisang kepok maupun tepung pisang gedah memenuhi persyaratan tersebut. Hal ini dikarenakan tepung pisang P₀ memiliki kadar karbohidrat yang tinggi yaitu 62,4% untuk tepung pisang kepok dan 58,1% untuk tepung pisang gedah sehingga substitusi tepung pisang paling banyak akan meningkatkan kadar karbohidrat pada biskuit. Dari hasil pengujian menunjukkan bahwa biskuit yang terbuat dari tepung pisang kepok dengan perlakuan A₁P₃ (1:0,5:0,5) yang mempunyai kadar karbohidrat tinggi yaitu sebesar 53,3%.

6. Kadar betakaroten

Pengeringan dan pengovenan biskuit mempengaruhi kadar betakaroten karena pada proses ini terjadi pengolahan dengan suhu tinggi dan adanya kontak dengan udara bebas yang memungkinkan terjadinya oksidasi kembali. Betakaroten merupakan antioksidan yang berperan dalam fungsi sistem kekebalan, melindungi sel-sel epitel lapisan kulit, sistem penglihatan, membantu pertumbuhan, serta pembentukan tulang dan gigi.

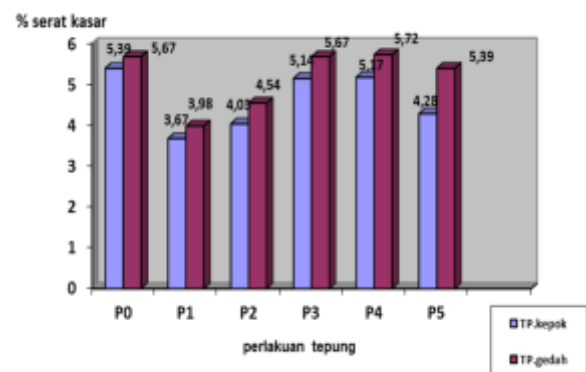
Dari Gambar 7 terlihat bahwa kadar betakaroten biskuit dengan perlakuan variasi tepung pisang, tepung kacang hijau dan tepung ikan berkisar antara 6,75-9,65% untuk biskuit yang terbuat dari tepung pisang kepok. Sedangkan untuk biskuit yang terbuat dari tepung pisang gedah berkisar antara 7,23-8,66 mg/100mg. Berdasarkan persyaratan biskuit SNI 01-7111.2-2005 dimana kadar betakaroten yang dipersyaratkan adalah minimum 3 mg/100mg (setara dengan vitamin A 250 RE), maka semua perlakuan biskuit yang terbuat dari tepung pisang kepok maupun tepung pisang gedah memenuhi persyaratan tersebut. Dari hasil uji lanjut menunjukkan bahwa biskuit yang terbuat dari tepung pisang kepok dengan perlakuan A₁.P₁ (1:1,5 :1,5) yang mempunyai kadar betakaroten tinggi yaitu sebesar 9,65 mg/100mg.



Gambar 7. Hasil analisa kadar betakaroten biskuit MP-ASI

7. Kadar serat kasar

Serat sebagian besar terkandung dalam sayur-sayuran, buah-buahan, sereal dan biji-bijian. Kandungan serat kasar dalam makanan anak-anak harus rendah, tidak boleh lebih dari 5 g per 100 g makanan. Jika suatu produk pangan mengandung serat kasar tinggi, maka produk pangan tersebut relatif sangat merugikan karena serat kasar berpotensi mengganggu dalam penyerapan zat-zat gizi protein, lemak, vitamin dan mineral yang dibutuhkan tubuh. Kadar serat tinggi dapat menyebabkan perut cepat kenyang karena serat mempunyai daya penyerapan air yang tinggi.



Gambar 8. Hasil analisa kadar serat kasar biskuit

Dari Gambar 8 terlihat bahwa kadar serat kasar biskuit dengan perlakuan variasi tepung pisang, tepung kacang hijau dan tepung ikan berkisar antara 3,67-5,39% untuk biskuit yang terbuat dari tepung pisang kepok. Sedangkan untuk biskuit yang terbuat dari tepung pisang gedah berkisar antara 3,98-

5,72%. Berdasarkan persyaratan biskuit (SNI 01-7111.2-2005), kadar serat kasar yang dipersyaratkan adalah maksimum 5%, maka perlakuan biskuit yang terbuat dari tepung pisang kepok maupun tepung pisang gedah yang memenuhi persyaratan tersebut adalah perlakuan P₁ dan P₂.

Dimana penambahan variabel tepung kacang hijau, tepung ikan yang lebih tinggi daripada penambahan tepung pisang hal ini dikarenakan penambahan tepung pisang yang lebih tinggi menghasilkan kadar serat yang tinggi juga. Hasil pengujian menunjukkan bahwa biskuit yang terbuat dari tepung pisang kepok dengan perlakuan A₁.P₁ (1:1,5:1,5) yang mempunyai kadar serat paling rendah sebesar 3,67%.

8. Kadar raksa, angka lempeng total, coliform. *Echerechia coli* dan *Salmonella*

Raksa merupakan kadar logam yang dipersyaratkan pada syarat mutu biskuit. Untuk kadar raksa dipersyaratkan maksimal 0,03 mg/kg. Hasil uji terhadap semua perlakuan biskuit menghasilkan kadar raksa sebesar <0.005 mg/kg. Nilai yang sama ini merupakan nilai batas limit deteksi peralatan uji pengujian kadar raksa. Dengan demikian semua perlakuan mempunyai kadar raksa dibawah persyaratan sehingga semua perlakuan memenuhi syarat mutu biskuit.

Pengujian mikroba dilakukan terhadap angka lempeng total, coliform. *Echerechia coli* dan *Salmonella*. Hasil Pengujian angka lempeng total untuk semua perlakuan menghasilkan nilai sama yaitu < 10 kol/g. Angka lempeng total merupakan kadar logam yang dipersyaratkan pada syarat mutu biskuit. Untuk ALT dipersyaratkan maksimal 1×10^4 kol/g. Hasil uji terhadap semua perlakuan biskuit menghasilkan ALT sebesar <10 kol/g. Nilai yang sama ini merupakan nilai yang dihasilkan dengan asumsi negatif. Dengan demikian semua perlakuan mempunyai hasil cemaran ALT dibawah persyaratan sehingga semua perlakuan memenuhi syarat mutu biskuit.

Coliform, *E.coli* dan *Salmonella* . merupakan cemaran mikroba yang dipersyaratkan pada syarat mutu biskuit. Untuk Coliform dipersyaratkan <20 sedang *E.coli* dan *Salmonella* dipersyaratkan negatif. Hasil uji coliform untuk semua perlakuan <20 per gram sedangkan *E.coli* negative kol /g contoh dan *Salmonella* mempunyai cemaran negatif per 25 g/contoh untuk semua perlakuan. Nilai yang sama ini mengindikasikan bahwa semua biskuit tidak tercemar mikroba dan dengan demikian semua perlakuan memenuhi persyaratan mutu biskuit.

KESIMPULAN

Hasil penelitian yang dilakukan dapat disimpulkan bahwa pengeringan tepung pisang menggunakan *spray dryer* dapat menghasilkan kadar air 3,62% untuk tepung pisang kepok dan 3,73% untuk tepung pisang gedah dan semua parameter uji memenuhi standar mutu SNI 01-3841-1995 kategori mutu A. Perlakuan terbaik biskuit dengan substitusi tepung pisang kepok, tepung kacang hijau dan tepung ikan adalah perlakuan A₁:P₁ dengan perbandingan 1: 1,5 :1,5 dengan kandungan protein dan betakaroten tinggi sedangkan kadar serat kasar, abu dan air rendah.

Biskuit dengan substitusi tepung pisang, tepung ikan dan tepung kacang hijau memenuhi SNI 01-7111.2-2005 syarat mutu biskuit kecuali kadar air yang terbuat dari tepung pisang gedah. BEP dengan produksi sebanyak 10000 biskuit, titik balik modal tercapai jika harga biskuit adalah Rp. 714 per biskuit. Setiap penambahan biaya RP. 1 untuk memproduksi biskuit, maka akan diperoleh penerimaan Rp. 2,5.

DAFTAR PUSTAKA

Hudaida, S. (2003). Pengaruh blanching dan lamanya perendaman irisan buah pisang dalam larutan Metabisulphite terhadap mutu tepung pisang. *Buletin Bimada*. 12(17): 7-11.

- Nurhidayati. (2011). *Kontribusi MP-ASI Biskuit Bayi dengan Substitusi Tepung Labu Kuning dan Tepung Ikan Patin Terhadap Kecukupan Protein dan Vitamin A*. (Skripsi). Semarang: Program Studi Ilmu Gizi Kedokteran, Universitas Diponegoro.
- Rochajatien, U., dan Wibowotomo. (2001). Pengaruh Proporsi Tepung Pisang dan Tepung Terigu terhadap Sifat Fisik dan Organoleptik Kue Semprit. *Seminar Nasional Makanan Tradisional*. Surabaya: Unesa University Press.
- SNI 01-7111.2-2005. *Makanan Pendamping ASI bagian 2: Biskuit*. Jakarta: Badan Standardisasi Nasional.
- SNI 01-3841-1995. *Tepung Pisang*. Jakarta: Badan Standardisasi Nasional.
- Soemarni, M.S. (2011). *Model SPAKU Pisang, Sentra Pengembangan Agribisnis Komoditas Unggulan (SPAKU) Pisang*. Bahan Kajian dalam MK. Metode Perencanaan Wilayah.
- Suprpto, H. (2006). Pengaruh Perendaman Pisang Kepok (*Musa acuminax balbisiana Calla*) dalam Larutan Garam terhadap Mutu Tepung yang Dihasilkan. *Jurnal Teknologi Pertanian*. 1(2): 74-80
- Tarigan, R. (2003). *Pengaruh Perbandingan Tepung Kacang Hijau dan Tepung Terigu Terhadap Komponen Mutu Roti Tawar*. (Skripsi). Mataram: Fakultas Pertanian, Universitas Mataram.
- Zakaria, F.R. (1999). Produksi MP-ASI Lokal sebagai Terobosan untuk Menanggulangi Masalah Kekurangan Gizi. *Seminar Nasional Teknologi Pangan Perhimpunan Ahli Pangan Indonesia*. Bogor: IPB
- Zaki, I. (2012). Biskuit Bayi dengan Substitusi Tepung Labu Kuning (*Cucurbita Moschata*) dan Tepung Ikan Patin (*Pangasius Spp*). Diakses tanggal 08 Maret 2013.

