

**KAJIAN FORMULASI TEPUNG PISANG BATU (*Musa balbisiana* Colla)
DAN TEPUNG TERIGU DALAM PEMBUATAN BISKUIT COKLAT**

(Skripsi)

Oleh

DWI INDRIANI



**FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS LAMPUNG
2012**

I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang Masalah

Pisang adalah tumbuhan berdaun besar memanjang dari famili *musaceae* dan merupakan salah satu jenis komoditi hortikultura dalam kelompok buah-buahan yang banyak dibudidayakan oleh masyarakat. Lampung merupakan provinsi yang menyumbang lebih dari 30% total produksi pisang nasional (BPS, 2007). Sentra produksi pisang di Provinsi Lampung ada di daerah Kedondong, Kalianda, Gading Rejo, Trimurjo, Metro, dan Semulih Raya. Selain jumlahnya yang besar, Lampung juga mempunyai jenis pisang yang beragam. Hampir semua jenis pisang di Indonesia tumbuh juga disini, namun belum seluruhnya dimanfaatkan.

Menurut Sulistyarningsih (2009), tanaman pisang dikelompokkan menjadi pisang liar dan pisang budidaya. Pisang liar pada umumnya ditemukan tumbuh liar di alam, mempunyai banyak biji dan bersifat diploid. Pisang liar tidak banyak dimanfaatkan, padahal pisang liar mempunyai potensi yang belum banyak digali. Salah satu jenis pisang liar adalah *Musa balbisiana Colla*. Masyarakat Indonesia mengenalnya secara umum dengan sebutan pisang batu, pisang biji, atau pisang klutuk. Selama ini pemanfaatan pisang batu hanya sebagai bahan tambahan pembuatan rujak dan belum dimanfaatkan secara optimal.

Penelitian yang telah dilakukan selama ini pada pisang batu belum banyak ditemukan di Indonesia, padahal dari penelitian terdahulu diketahui kadar pati resisten pisang batu lebih tinggi (39,35 %) dibandingkan dengan jenis pisang lainnya (Musita, 2008). Menurut penelitian Musita (2009), pisang batu mengandung senyawa fruktooligosakarida (FOS) sehingga dapat dikembangkan menjadi minuman prebiotik, sehingga pisang batu memiliki potensi besar untuk dapat dijadikan produk olahan yang bersifat fungsional, salah satunya adalah dalam pembuatan biskuit.

Penggunaan tepung terigu sebagai bahan baku utama dalam berbagai produk olahan makanan di Indonesia menyebabkan tingginya pemakaian tepung terigu sehingga ketergantungan terhadap impor tepung terigu semakin meningkat. Hal tersebut dapat dikurangi dengan memanfaatkan bahan pangan lokal, seperti pisang batu. Pemanfaatan tepung pisang batu sebagai bahan baku alternatif pensubstitusi tepung terigu dalam pembuatan biskuit diharapkan dapat mengurangi ketergantungan penggunaan tepung terigu dan juga dapat meningkatkan nilai ekonomis pisang batu. Masalah yang dihadapi dalam pembuatan biskuit dari tepung pisang batu ini adalah belum ada formulasi tepung pisang batu dan tepung terigu yang sesuai yang dapat menghasilkan biskuit dengan sifat organoleptik terbaik. Oleh karena itu perlu dicari formulasi tepung pisang batu dan tepung terigu sebagai bahan baku utama dalam pembuatan biskuit. Dari formulasi tepung pisang batu dan tepung terigu tersebut diharapkan dapat menghasilkan biskuit yang mempunyai sifat organoleptik yang terbaik.

1.2 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui kandungan fenol biskuit coklat berbahan baku tepung pisang batu dan mendapatkan formulasi tepung pisang batu dan tepung terigu yang dapat menghasilkan biskuit coklat yang diterima oleh panelis dengan skor penilaian organoleptik terbaik.

1.3 Kerangka Pemikiran

Tepung pisang mengandung gizi yang cukup baik, mulai dari protein, mineral, dan karbohidrat. Selain mengandung pati yang dapat dicerna, tepung pisang juga mengandung komponen serat pangan seperti pati resistant (17,5 %), polisakarida non-pati (non-starch polysaccharides) yang berfungsi sebagai serat pangan (Tri, 2011). Pati resisten didefinisikan sebagai adalah pati yang tidak tercerna dalam usus halus tapi terfermentasi pada usus besar oleh mikroflora. Pati resisten adalah senyawa yang unik, karena walaupun termasuk dalam kategori pati, namun dianalisa sebagai serat pangan (Putra, 2010). Serat pangan merupakan komponen dari jaringan tanaman yang tahan terhadap proses hidrolisis oleh enzim dalam lambung dan usus kecil, seperti selulosa, pectin, glucans, gums, hemiselulosa dan lignin (Winarno, 1992).

Penelitian yang dilakukan oleh Musita (2008) mengenai kajian dan karakteristik pati resisten dari berbagai jenis pisang, menunjukkan bahwa kadar pati resisten pisang batu lebih tinggi dibandingkan dengan jenis pisang lainnya, yaitu sebesar 39,35 % dan menurut Martinez,*et.al* (2008), tepung pisang mentah merupakan

produk alami yang mengandung pati resisten tertinggi (42,5%). Penelitian yang dilakukan oleh Martinez *et.al* (2008) mengenai penggunaan tepung pisang mentah sebagai bahan baku untuk meningkatkan karbohidrat tidak tercerna (*undigestible carbohydrate*) dalam pasta, menunjukkan bahwa tepung pisang dapat menjadi salah satu sumber polifenol antioksidan dan penggunaan tepung pisang sebagai bahan baku pasta (15%, 30%, 45%) mampu meningkatkan jumlah polifenol dan kapasitas antioksidan yang terkandung di dalam pasta (spageti).

Menurut Sunaryo (1985), apabila pembuatan biskuit dilakukan dengan menggunakan tepung non terigu, maka pembuatan biskuit hanya dapat dilakukan melalui formulasi sebagian tepung terigu dengan tepung non terigu pada taraf tertentu. Menurut Welly (2003), adanya gluten dapat menyebabkan adonan menjadi elastis, tidak mudah sobek atau pecah karena bersifat kompak dan kuat. Tepung terigu berfungsi sebagai sumber gluten dan penggunaan tepung terigu dalam setiap adonan akan berbeda-beda sesuai dengan kebutuhan glutennya.

Laporan penelitian tentang pisang batu belum banyak ditemukan sehingga belum banyak literatur yang mendukung tentang pemanfaatan pisang batu. Oleh karena itu perlu dilakukan penelitian tentang formulasi tepung pisang batu dengan tepung terigu dalam tingkat perbandingan yang berbeda-beda sampai maksimum 35% dari total tepung yang digunakan. Penelitian ini diharapkan dapat menghasilkan biskuit fungsional dengan sifat organoleptik yang diterima dan disukai oleh konsumen.

1.4 Hipotesis

Hipotesis yang diajukan pada penelitian ini adalah diketahuinya kandungan fenol biskuit coklat berbahan baku tepung pisang batu dan diperolehnya formulasi tepung pisang batu dan tepung terigu yang menghasilkan biskuit coklat dengan skor penilaian organoleptik terbaik.

II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Pisang Batu

Pisang (*Musa sp.*) merupakan tumbuhan ini berasal dari Asia dan tersebar di Spanyol, Italia, Indonesia, Amerika dan bagian dunia lain. Tanaman ini dikelompokkan menjadi pisang liar dan pisang budidaya. Pisang liar pada umumnya ditemukan tumbuh liar di alam, mempunyai banyak biji dan bersifat diploid, sedangkan pisang budidaya pada umumnya tumbuh di pekarangan, bijinya sedikit dan bersifat triploid atau kadang diploid. Jenis pisang budidaya inilah yang sering kita manfaatkan, sedangkan pisang liar tidak banyak dimanfaatkan secara ekonomi padahal pisang liar mempunyai potensi yang luar biasa dan belum banyak digali.

Indonesia merupakan salah satu negara pusat asal-usul pisang-pisangan. Jumlah jenis pisang liar di Indonesia sangat melimpah. Sebanyak 12 jenis pisang liar telah ditemukan di Indonesia mulai dari Lembah Alas (Aceh Tenggara) sampai ke daerah Papua bagian utara. Salah satu jenis pisang liar adalah *Musa balbisiana Colla*. Masyarakat Indonesia mengenalnya secara umum dengan sebutan pisang batu, pisang biji, atau pisang klutuk. Jenis ini belum pernah dilaporkan dan ditemukan tumbuh liar di Indonesi, akan tetapi secara luas telah ditanam di kebun-kebun Indonesia (Sulistyaningsih, 2009).

Secara taksonomi pisang batu dapat diklasifikasikan sebagai berikut :

- Kingdom : Plantae (Tumbuhan)
Super Divisi : Spermatophyta (Menghasilkan biji)
Divisi : Magnoliophyta (Tumbuhan berbunga)
Kelas : Liliopsida (berkeping satu / monokotil)
Ordo : Zingiberales
Famili : *Musaceae* (suku pisang-pisangan)
Genus : *Musa*
Spesies : *Musa brachycarpa* Back, [*M. balbisiana*](#) Colla

(Anonim, 2010)

Potensi pisang liar di Indonesia belum mempunyai nilai ekonomi yang tinggi. Selama ini tunas atau bonggol pisang muda diberikan sebagai pakan ternak pengganti rumput. Daunnya digunakan sebagai pembungkus makanan. Tangkai daun dan serat upih daun kering digunakan sebagai pengikat. Apabila dikaji lebih jauh lagi, kegunaan pisang liar tidak hanya terbatas pada hal tersebut. Pisang liar mempunyai potensi yang luar biasa, diantaranya adalah sebagai sumber plasma nutfah. *M. acuminata* Colla dan *M. balbisiana* Colla merupakan nenek moyang dari pisang-pisang budidaya yang ada di Indonesia (Sulistyaningsih, 2009).

Tanaman pisang batu berbatang semu (nampak di atas tanah) tinggi dapat mencapai ± 3 m. Di atas batang semu tersebut terdapat banyak daun yang menggerombol dengan pelepah daun 1-2 meter. Perbungaan keluar dari ujung batang dekat daun berbentuk tandan dan warna bunga putih. Buah berwarna kuning setelah masak, rasanya manis, tetapi banyak sekali bijinya. Dalam satu

buah pisang terdapat \pm 50 biji-biji kecil berwarna hitam (seperti biji kapuk randu). Habitat tanaman ini tumbuh di dataran rendah sampai ketinggian \pm 2200 m dpl. Tanaman pisang ini menyukai daerah yang panas, subur atau sedikit berbatu dan dekat dengan pembuangan sampah.

2.2 Tepung Pisang

Pisang banyak diolah menjadi berbagai produk seperti sale dan keripik. Tepung pisang merupakan salah satu produk awetan buah pisang yang belum banyak dikembangkan di Indonesia. Tepung ini memiliki rasa dan aroma yang khas dan kaya akan vitamin. Di beberapa Negara seperti Equador, Brazilia, Prancis, tepung pisang telah dibuat roti tawar, campuran makanan bayi, dan lainnya (Siswoputranto, 1988).

Pembuatan tepung pisang sangat sederhana. Pada dasarnya semua jenis pisang dapat diolah menjadi tepung, hanya saja untuk memperoleh tepung yang baik diperlukan buah pisang yang cukup tua. Kandungan karbohidrat (pati) dari berbagai jenis pisang bervariasi. Warna tepung pisang dari jenis pisang yang berbeda memberikan warna tepung yang berbeda. Variasi warna tepung dan kandungan karbohidrat dari beberapa varietas pisang dapat dilihat pada Tabel 1.

Ciri-ciri tepung pisang berkualitas adalah warna putih, rasa dan aroma khas, tahan disimpan 9-12 bulan dan tidak ditumbuhi jamur. Pembuatan tepung pisang dimulai dengan perebusan pisang dalam air mendidih, lalu pengupasan kulit pisang dan pengirisan, kemudian pisang direndam dalam larutan 0,3 % sodium

metabisulfit lalu ditiriskan. Irisan pisang dioven pada suhu 50°C selama 6 jam lalu lalu digiling dan ayak dengan ayakan ukuran 60 mesh (Litbang, 2010).

Tabel 1 . Sifat fisik dan kandungan karbohidrat tepung pisang dari beberapa varietas

Varietas	Warna	Kadar Karbohidrat (%)
Kepok	Putih	76,47
Uli	Putih	34,90
Nangka	Putih Kecoklatan	79,84
Tanduk	Putih Kekuningan	33,50
Ambon	Putih Keabuans	78,99
Raja Bulu	Putih Coklat	76,47
Lampung	Putih	70,10
Siem	Putih Kekuningan	77,13

Sumber : Satuhu, 1990

Tabel 2. Komposisi kimia tepung pisang batu

Parameter	Satuan	Metode Uji	Hasil Uji
Keadaan			
- Bau	-	SNI 01-3751-2006	Normal ^a
- Rasa	-	SNI 01-3751-2006	Khas pisang ^a
- Warna	-	SNI 01-3751-2006	Coklat ^a
- Benda Asing		SNI 01-3751-2006	Tidak ada ^a
Lolos ayakan 60 mesh	%	SNI 01-3729-1995	65,71 ^a
Kadar air	%	SNI 01-2891-1992	7,46 ^a ; 6,65 ^b
SO ₃	mg/kg	SNI 01-3729-1999	0 ^a
Cemaran logam			
- Pb	mg/kg	SNI 01-2896-1998	0,317 ^a
- Cu	mg/kg	SNI 01-2896-1998	0,032 ^a
- Zn	mg/kg	SNI 01-2896-1998	0,2 ^a
Serat kasar	%	SNI 01-2891-1992	13,71 ^a ; 15,10 ^b
Karbohidrat	%	SNI 01-2891-1992	49,8 ^a ; 47,64 ^b
Kadar abu	%	-	5,3 ^b
Kadar protein	%	-	4,8 ^b
Kadar lemak	%	-	0,6 ^b
Kalori	Kal/100g	-	351 ^b
Cemaran mikroba			
- ALT	Kol/g	-	1,2 x 10 ^{2b}
- Bakteri coli	APM/g	-	0 ^b
- Kapang dan khamir	-	-	3 ^b

Sumber : a= Laboratorium Pengujian Baristand Lampung

b= Laboratorium MIPA Universitas Lampung

Tabel 3. Syarat mutu tepung pisang (SNI 01-3481-1995)

No.	Kriteria Uji	Satuan	Persyaratan	
			Jenis A	Jenis B
1.	Keadaan			
1.1	Bau	-	Normal	Normal
1.2	Rasa	-	Normal	Normal
1.3	Warna	-	Normal	Normal
2.	Benda asing	-	Tidak boleh ada	Tidak boleh ada
3.	Serangga (dalam segala bentuk stadia dan potongan-potongannya)	-	Tidak boleh ada	Tidak boleh ada
4.	Jenis pati lain selain pisang	-	Tidak boleh ada	Tidak boleh ada
5.	Kehalusan lolos ayakan 60 mesh	% b/b	Min. 95	Min. 95
6.	Air	% b/b	Maks. 5	Maks. 12
7.	Bahan tambahan makanan	-	Sesuai dengan SNI 01-0222-1987*	
8.	Sulfit (SO ₂)	Mg/kg	Negatif	Maks. 10
9.	Cemaran logam :			
9.1	Timbal (Pb)	Mg/kg	Maks. 1,0	Maks. 1,0
9.2	Tembaga (Cu)	Mg/kg	Maks. 10,0	Maks. 10,0
9.3	Seng (Zn)	Mg/kg	Maks. 40,0	Maks. 40,0
9.4	Raksa (Hg)	Mg/kg	Maks. 0,05	Maks. 0,05
10.	Cemaran arsen (AS)	Mg/kg	Maks. 0,5	Maks. 0,5
11.	Cemaran mikroba :			
11.1	Angka lempeng total	Koloni/g	Maks. 10 ⁴	Maks. 10 ⁶
11.2	Bakteri bentuk coli	APM/g	0	0
11.3	<i>Ascherichia coli</i>	Koloni.g	0	Maks. 10 ⁶
11.4	Kapang dan khamir	-	Maks. 10 ²	Maks. 10 ⁴
11.5	<i>Salmonella/25 gram</i>	-	Negatif	-
11.6	<i>Staphilococcus aureus/g</i>	-	Negatif	-

*Atau revisinya

2.3 Biskuit

Menurut Standar Nasional Indonesia (SNI) biskuit ialah sejenis makanan yang terbuat dari tepung terigu dengan penambahan bahan makanan lain melalui proses pemanasan dan pencetakan. Menurut Manley (2000), biskuit berasal dari bahasa

latin *panis biscoctus* yang artinya roti dengan dua kali pemasakan dan pembuatannya mengacu pada biskuit /roti yang dibuat untuk marinir. Biskuit terbuat dari potongan-potongan adonan yang dipanggang dan dapat menjadi makanan pokok, snack, produk makanan atau makanan bayi dengan tambahan coklat dan krim, serta lapisan gula. Biskuit biasanya terbuat dari tepung (biasanya tepung terigu) dan memiliki kadar air rendah sehingga memiliki umur simpan yang lama apabila dilindungi dari tingkat kelembaban tinggi

2.3.1 Standar mutu biskuit

Standar mutu biskuit berdasarkan Badan Standarisasi Nasional (BSN) SNI 01-2973-1992 dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Standar mutu biskuit (SNI 01-2973-1992)

Komponen	Syarat Mutu
Air	Maks 5%
Protein	Min 9%
Lemak	Min 9,5%
Karbohidrat	Min 70%
Abu	Maks 1,6%
Logam berbahaya	Negatif
Serat kasar	Maks 0,50%
Kalori (kal/100gram)	Min 400
Jenis tepung	Terigu
Bau dan rasa	Normal tidak tengik
Warna	Normal

Sumber : Badan Standarisasi Nasional (BSN) SNI 01-2973-1992

2.3.2 Tipe biskuit

Tipe biskuit berhubungan satu dengan yang lainnya tergantung pada jumlah tepung, lemak, gula dan air. Pengelompokan yang telah dibuat adalah berdasarkan tekstur dan kekerasan biskuit, perubahan bentuk dalam oven serta ekstensibilitas

dan jenis adonannya. Biskuit dan kue (*cookies*) mempunyai arti yang sama, tetapi di Indonesia biskuit dan kue kering (*cookies*) mempunyai penampakan yang berbeda. Adonan lunak, gluten tidak sampai mengembangkan akibat shortening efek dari lemak dan efek pelunakan dari gula atau kental sukrosa. Jenis adonan lunak memiliki kadar gula 25-40% dan kadar lemak 15% contohnya adalah biskuit glukosa, biskuit krim, biskuit buah, biskuit jahe dan biskuit kacang (Manley, 2000). Berikut ini perbedaan komposisi atau bahan baku beberapa jenis biskuit pada Tabel 5.

Tabel 5. Komposisi beberapa jenis biskuit menurut Manley, 2000.

Kriteria	Crakers	Semi-sweet	Adonan		Adonan lunak
			High fat	High sugar	
Kadar air adonan (%)	33	21	9	15	13
Kadar air biskuit (%)	1-2	1-2	2-3	2-3	3+
Suhu adonan (°C)	30-38	40-42	20	21	21
Komponen penting	Tepung	Tepung	Lemak	Lemak dan ukuran gula	Lemak dan ukuran gula
Waktu pemanggangan (menit)	3	5-5	15-25	7	12+

Beberapa jenis biskuit menurut Manley, 2000 yaitu :

a. *Cream Crackers*

Biskuit ini berbeda dari biskuit lainnya karena dibuat dari adonan fermentasi dengan menggunakan ragi. *Cream Crackers* memiliki komposisi yang lebih sederhana seperti tepung, gula, margarin. Pengaruh fermentasi dan penambahan tepung mengakibatkan karakteristik biskuit menjadi mudah dipatahkan dan penampang biskuit yang berlapis-lapis, memiliki rasa manis, asin, tipis dan renyah. Biasanya *Cream Crackers* ini dimakan dengan tambahan

bahan lain seperti mentega, keju dan daging. *Cream Crackers* ini lebih renyah dibandingkan biskuit lainnya.

b. *Soda Crackers*

Biskuit ini merupakan jenis biskuit yang tahan lama dibandingkan biskuit lainnya. *Soda crackers* hampir mirip dengan *cream crackers*, hanya berbeda pada terjadinya reaksi alkalin setelah pemanggangan. Hasil fermentasi *soda crackers* memiliki beberapa variasi pada flavor dan penampakan akhirnya yang berbentuk kotak, lebarnya 50x50 mm, ketebalan 4 mm, berat 3-3,5 gram dan memiliki kandungan air 2,5%.

c. *Matzos*

Biskuit jenis ini dibuat dari tepung dan air. Bentuknya bervariasi, bisa bulat atau persegi panjang, komposisinya meliputi 100% tepung dan 38% air. Tepung dan air kemudian dicampur sehingga membentuk adonan yang tidak mengembang. Bentuk lapisan sekitar 2-6 lapisan sederhana. Pemanggangan dilakukan dengan waktu yang singkat sekitar 1 menit dengan suhu yang tinggi 400°C. Suhu yang tinggi ini mengakibatkan warna biskuit yang dihasilkan menjadi kurang terang.

d. *Water Biscuit*

Jenis biskuit ini agak sedikit bervariasi dari *matzos*, dengan komposisi yang sederhana seperti tepung, lemak, garam, dan air dengan perbandingan 100:6,5:1:29. Biskuit ini biasanya berbentuk bulat dan memiliki diameter 70 mm. Umumnya dibuat dengan cara yang lebih sederhana. Biskuit ini rendah lemak yang dipanggang dengan waktu 4-5 menit dengan suhu yang tinggi.

e. *Hard Biscuit*

Biskuit jenis ini lebih tipis dan sedikit gula, bahkan tidak ada sama sekali.

Biasanya biskuit ini ada dipasaran dngan merek seperti Osborne, Marie, Rich Tea dan Petit Beurre. Semua jenis biskuit ini memiliki komposisi yang mirip, perbedaanya terletak pada ketebalan dan bentuk. Biskuit ini biasanya dikonsumsi sebagai makanan pelengkap seperti mentega dan keju, atau dengan beberapa minuman hangat seperti teh dan kopi.

f. *Semi Sweet Biscuit*

Biskuit ini gulanya rendah, tetapi tepung proteinnya lebih tinggi dan teksturnya lebih kasar. Meningkatkan penggunaa gula dalam adonan tidak hanya meningkatkan flavor, tetapi juga meningkatk tekstur. Pada umumnya biskuit ini diproduksi dengan menggunakan tambahan Sodium Meta Sulfit (SMS) yang bertujuan untuk memodifikasi gluten.

g. *Wafer Biscuit*

Jenis biskuit ini tipis dan kering dibentuk dengan bahan lain seperti telur, lemak dan gula kemudian dipanggang. Wafer biasanya dijual di pasar dalam bentuk dadar dan melebar. Wafer dipanggang menggunakan sedikit gula atau tanpa gula sehingga tidak manis dan permukaanya lebih merata, biasanya dikombinasikan dengan krim, caramel, keju, coklat dan lain-lain.

Menurut SNI (1990), biskuit dapat diklasifikasikan menjadi empat jenis, yaitu :

1. Biskuit keras yaitu jenis biskuit manis yang dibuat dari adonan keras, berbentuk pipih, bila dipatahkan penampang potong bertekstur padat dan kadar lemak tinggi atau rendah.

2. Crackers yaitu jenis biskuit yang dibuat dari adonan keras hasil proses fermentasi atau peraman berbentuk pipih yang rasanya mengarah ke rasa asin, relatif renyah, dan bila dipatahkan penampang potongannya berlapis-lapis.
3. Cookies yaitu jenis biskuit yang dibuat dari adonan lemak, berkadar lemak tinggi, relatif renyah dan bila dipatahkan penampang potongannya berongga-rongga.
4. Wafer jenis biskuit yang dibuat dari adonan cair, berpori-pori dan bila dipatahkan penampang potongannya berongga-rongga.

2.4 Tepung Terigu

Tepung terigu merupakan bahan dasar pembuatan roti dan biskuit. Tepung ini diperoleh dari biji gandum (*Triticum aestivum*) yang digiling. Gandum digolongkan berdasarkan kekuatan dan warna butirannya. Sementara itu gandum dibagi menjadi tujuh kelas yaitu red spring, durum, durum merah, hard red, winter, soft red winter, putih dan campuran (Hayat, 2004).

Menurut Seprina (2010) tepung terigu mengandung protein yang berfungsi sangat prinsip yaitu gluten. Gluten mempunyai sifat penting, yaitu ketika ditambahkan air dan dikenai gaya mekanis akan membentuk adonan yang elastis. Adonan dapat membentuk gelembung akibat pengembangan gas, kemudian apabila gluten dipanaskan, gluten akan terkoagulasi dan membentuk struktur yang semirigid. Menurut Manley (2000), gluten terdiri dari dua kompleks yang dikenal dengan gliadin dan glutenin. Glutenin berkontribusi dalam kekuatan adonan dan mempunyai kandungan lemak tinggi berupa lipoprotein yang berperan dalam

membentuk karakteristik saat pemanggangan, sedangkan gliadin bersifat lebih lembut, lebih cair dan berkontribusi dalam keutuhan dan elastisitas adonan.

2.4.1 Komposisi Kimia Tepung Terigu

Kandungan kimia tepung terigu (gandum) per 100 gram porsi makanan dapat dilihat pada Tabel 6 dibawah ini.

Tabel 6. Komposisi Kimia Tepung Terigu (Gandum) per 100 g bahan

Komposisi	Jumlah
Air	10,42 g
Energi	340,00 kkal
Protein	10,69 g
Total Lemak	1,99 g
Karbohidrat	75,36 g
Serat	12,70 g
Ampas	1,54 g

Sumber: Situngkir (2010)

2.4.2 Jenis Tepung Terigu

Dipasaran banyak beredar jenis tepung terigu yang masing-masing memiliki karakteristik dan fungsi berlainan. Berikut ini adalah beberapa jenis tepung terigu:

a. *Hard Wheat* (terigu protein tinggi)

Lebih dikenal dengan nama terigu Cakra Kembar. Tepung ini diperoleh dari gandum keras (*hard wheat*). Kandungan protein gluten 11%-13%. Tingginya protein terkandung menjadikan sifatnya mudah dicampur, difermentasikan, daya serap air tinggi, elastis, dan mudah digiling. Karakteristik ini menjadikan tepung terigu *hard wheat* sangat cocok untuk bahan baku roti manis, mie dan pasta karena sifatnya elastis dan mudah difermentasikan.

b. *Medium Wheat* (terigu protein sedang)

Jenis terigu *medium wheat* kandungan protein gluten 10%-11%. Sebagian orang mengenalnya dengan sebutan *all-purpose flour* atau tepung serba guna, di pasaran lebih dikenal dengan tepung Segitiga Biru. Terbuat dari campuran tepung terigu *hard wheat* dan *soft wheat* sehingga karakteristiknya diantara kedua jenis tepung tersebut, tepung ini cocok untuk membuat adonan fermentasi dengan tingkat pengembangan sedang seperti donat, bakpau, bapet, panada atau aneka cake dan muffin.

c. *Soft Wheat* (terigu protein rendah)

Tepung ini terbuat dari gandum lunak dengan kandungan protein gluten 8%-9%. Sifatnya yaitu memiliki daya serap air yang rendah sehingga akan menghasilkan adonan yang sukar diuleni, tidak elastis, lengket dan daya pengembangnya rendah. Cocok untuk membuat kue kering, biskuit, pastel dan kue-kue yang tidak memerlukan proses fermentasi. Di pasaran tepung ini lebih dikenal dengan nama terigu Cap Kunci.

d. *Self Raising Flour*

Tepung ini merupakan jenis tepung terigu yang sudah ditambahkan bahan pengembang dan garam. Penambahan ini menjadikan sifat tepung lebih stabil dan tidak perlu menambahkan pengembang lagi ke dalam adonan. Jika sukar didapat, tambahkan satu sendok *baking powder* ke dalam 1/2 kg tepung sebagai gantinya. *Self raising flour* sangat cocok untuk membuat cake, muffin, dan kue kering.

e. *Whole Meal Flour*

Tepung ini biasanya dibuat dari biji gandum utuh termasuk dedak dan lembaganya sehingga warna tepung lebih gelap/cream. Terigu *whole meal flour* sangat cocok

untuk makanan kesehatan dan menu diet karena kandungan serat (*fiber*) dan proteinnya sangat tinggi (Sutomo,2008).

2.5 Bahan-Bahan Tambahan dalam Pembuatan Biskuit

2.5.1 Gula

Gula merupakan salah satu bahan pemanis yang sangat penting karena hampir setiap produk mempergunakan gula. Fungsi gula, sebagai bahan penambah rasa, sebagai bahan perubah warna dan sebagai bahan untuk memperbaiki susunan dalam jaringan Gula yang digunakan dalam pembuatan biskuit adalah gula halus agar mudah larut dan hancur dalam adonan (Yossy, 2010).

2.5.2 Telur

Telur terdiri dari protein 13 %, lemak 12 %, serta vitamin, dan mineral. Putih telur jumlahnya sekitar 60% dari seluruh bulatan telur dan sekitar 50% protein serta semua lemak yang terkandung di dalam telur berada di dalam kuning telur (Margono,dkk, 2000). Beberapa jenis telur digunakan dalam produksi kue , biskuit dan sejenisnya. Ada tiga sifat telur yang paling penting yaitu kemampuan pembuihan, emulsifikasi, dan koagulasi. Albumen (putih telur) berfungsi sebagai *agensia* pengeras, sedangkan kuning telur sebagai *agensia* pengempuk. Penambahan telur dalam pembuatan produk-produk biskuit mempunyai fungsi antara lain menyumbangkan warna, menambah cita rasa, sebagai bahan pengempuk dan menambah nilai nutrisi (Yossy, 2010).

2.5.3 Margarin

Lemak merupakan komponen penting dalam pembuatan biskuit karena berfungsi sebagai bahan untuk menimbulkan rasa gurih, menambah aroma dan menghasilkan tekstur produk yang renyah. Ada dua jenis lemak yang biasa digunakan dalam pembuatan biskuit yaitu dapat berasal dari lemak susu (*butter*) atau dari lemak nabati (margarine) atau campuran dari keduanya. Lemak yang digunakan dalam pembuatan biskuit dapat membantu pengembangan pada saat proses fermentasi atau pemeraman adonan. Lemak yang digunakan dalam pembuatan biskuit harus memiliki daya stabilitas yang tinggi karena biskuit akan disimpan dalam waktu lama dan biskuit mudah tengik (Driyani,2007).

Margarin adalah produk makanan berbentuk emulsi padat atau semipadat yang dibuat dari lemak nabati dan air, dengan atau tanpa penambahan bahan lain yang diizinkan. Margarin merupakan pengganti mentega dengan rupa, bau, konsistensi rasa dan nilai gizi yang hampir sama dengan mentega. Margarin merupakan emulsi dengan tipe emulsi *water in oil* (W/O), yaitu fase air berada dalam fase minyak atau lemak (Situngkir, 2010).

2.5.4 Bahan Pengembang

Bahan pengembang adalah bahan yang mampu menghasilkan gas karbondioksida (CO_2) sehingga dapat mengembangkan *butter* maupun *dough* hingga mencapai ukuran yang semestinya selama proses pemanggangan. Bahan pengembang yang banyak digunakan dalam pembuatan biskuit adalah tepung soda kue (NaHCO_3). Penggunaan yang luas dari sodium bikarbonat sebagai bahan pengembang

didasarkan pada harga yang murah, tidak beracun, mudah penggunaannya, relatif tidak terasa dalam produk akhir dan memiliki kemurnian tinggi (Yossi,2010).

2.5.5 Garam

Garam merupakan salah satu bahan penambah rasa. Fungsi garam dalam produk: sebagai bahan stabilisasi daripada gluten, sebagai bahan penahan penguapan sehingga kelembaban adonan dapat terjaga, dan juga sebagai bahan pengatur rasa (Situngkir, 2010).

Garam digunakan untuk membantu mengatur kegiatan ragi dalam adonan dan mencegah pembentukan dan pertumbuhan bakteri yang tidak diinginkan dalam adonan yang diragi. Dalam pembuatan biskuit garam berfungsi memberi rasa dan aroma, mengatur kadar peragian, memperkuat gluten dan memberi warna lebih putih pada remahan. Dalam pembuatan biskuit garam digunakan dalam adonan dan bahan *dust filling*/pelapis adonan sehingga menghasilkan produk biskuit yang renyah dan berlapis-lapis (Driyani,2007).

2.6 Pangan fungsional

Pangan fungsional adalah produk pangan atau bahan pangan yang mengandung komponen aktif yang mampu mencegah, bahkan menyembuhkan suatu penyakit tertentu untuk mencapai kesehatan tubuh yang lebih optimal. Makanan atau bahan pangan dapat digolongkan kedalam bahan pangan fungsioanal. Produk tersebut mempunyai fungsi tertentu pada waktu dicerna, memberikan peran dalam proses tubuh tertentu, seperti memperkuat sistem pertahanan tubuh, mencegah penyakit

tertentu, membantu tubuh mengembalikan kondisi tubuh setelah diserang penyakit tertentu, menjaga kondisi fisik dan mental serta memperlambat proses penuaan (Asfar, 2010).

2.6.1 Senyawa Fenol

Senyawa fenol biasanya terdapat dalam berbagai jenis sayuran, buah-buahan dan tanaman. Turunan senyawaan fenol merupakan metabolit sekunder terbesar yang diproduksi oleh tanaman. Senyawaan ini diproduksi dalam tanaman melalui jalur sikimat dan metabolisme fenil propanoid. Senyawaan fenol dapat memiliki aktivitas antioksidan, antitumor, antiviral, dan antibiotik (Apak *et al.* 2007 dalam Widyastuti, 2010). Diantara senyawaan fenol alami yang telah diketahui lebih dari seribu struktur, flavonoid merupakan golongan terbesar (Subeki, 1998 dalam Widyastuti, 2010).

2.6.2 Serat Pangan (*dietary fiber*)

Salah satu bagian bioaktif dalam bahan pangan fungsional adalah serat pangan (*dietary fiber*). Serat pangan merupakan bagian dari tanaman yang dapat dimakan dan resisten terhadap pencernaan serta absorpsi pada usus besar. Serat pangan semula dianggap mempunyai fungsi yang tidak penting, tetapi sekarang ini para peneliti sudah membuktikan bahwa serat pangan mempunyai peranan yang sangat potensial untuk menjaga kesehatan. Menurut AACC (2001) serat pangan (*dietary fiber*) merupakan bagian yang dapat dimakan dari tanaman yang resisten terhadap pencernaan dan absorpsi pada usus halus dengan fermentasi lengkap atau parsial pada usus besar.

Mutu serat makanan dapat dilihat dari komposisi komponen serat makanan, dimana komponen makanan terdiri dari komponen yang larut (*soluble dietary fiber*) dan komponen yang tidak larut (*insoluble dietary fiber*). Sekitar sepertiga dari serat makanan total (*total dietary fiber*) adalah serat makanan yang larut sedangkan kelompok terbesarnya merupakan serat yang tidak larut. Serat pangan larut dapat menyerap air selama melewati saluran pencernaan dan dapat difermentasi oleh bakteri usus besar yang menghasilkan asam lemak rantai pendek. Contoh serat larut yaitu pectin, glucans dan gums. Serat pangan tidak larut memiliki efek kamba dan tidak dapat difermentasi oleh bakteri kolon. Contoh serat tidak larut yaitu selulosa, hemiselulosaa dan lignin (AACC, 2001).

Umumnya serat larut mudah difermentasi oleh bakteri sehingga menyebabkan kenaikan massa bakteri, sedangkan serat tidak larut tahan terhadap degradasi bakteri sehingga menaikkan jumlah feses. Serat makanan yang dapat larut dapat menaikkan viskositas isi usus sehingga akan menunda pengosongan perut, memperpanjang waktu transit dari mulut ke usus dan mengurangi kecepatan absorpsi di dalam usus halus, sedangkan serat tidak larut mempercepat pengosongan usus dan waktu transit sepanjang usus (Musita, 2008).

2.6.3 Glikemik Indeks (GI)

Glikemik indeks (GI) merupakan indeks atau tingkatan pangan menurut efeknya dalam meningkatkan kadar gula darah. Pangan yang memiliki nilai glikemik indeks tinggi bila dikonsumsi akan meningkatkan kadar gula dalam darah dengan cepat dan tinggi. Sebaliknya seseorang yang mengkonsumsi pangan dengan nilai glikemik indeks rendah maka peningkatan kadar gula dalam darah berlangsung

lambat dan kenaikan gula darahnya rendah. Penderita diabetes melitus membutuhkan makanan daya cernanya lambat sehingga memiliki nilai glikemik yang rendah (Widowati, 2007).

III. BAHAN DAN ALAT

3.1 Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Pengolahan dan Biomassa Hasil Pertanian dan uji organoleptik dilakukan di Laboratorium Pengawasan Mutu Hasil Pertanian Jurusan Teknologi Hasil Pertanian Fakultas Pertanian Universitas Lampung. Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Juli – November 2011.

3.2 Bahan dan Alat

Bahan - bahan yang digunakan adalah pisang batu (*Musa balbisiana Colla*) yang sudah tua tetapi belum matang penuh (berumur 90-100 hari) dengan warna masih hijau dan tekstur keras, tepung terigu merk Segitiga Biru, gula halus cap Ratu, soda kue merk Koepoe-Koepoe, margarine merk Blue Band, telur, coklat bubuk, garam halus, vanili dan bahan-bahan kimia lain yang digunakan untuk analisis.

Peralatan yang digunakan antara lain pisau, toples berukuran 10 L, baskom plastik, oven, mixer, gilingan pemipih, cetakan, timbangan, loyang aluminium, cawan porcelain, tanur, desikator, labu Kjeldal, alat destilasi lengkap dan alat-alat lain untuk analisis.

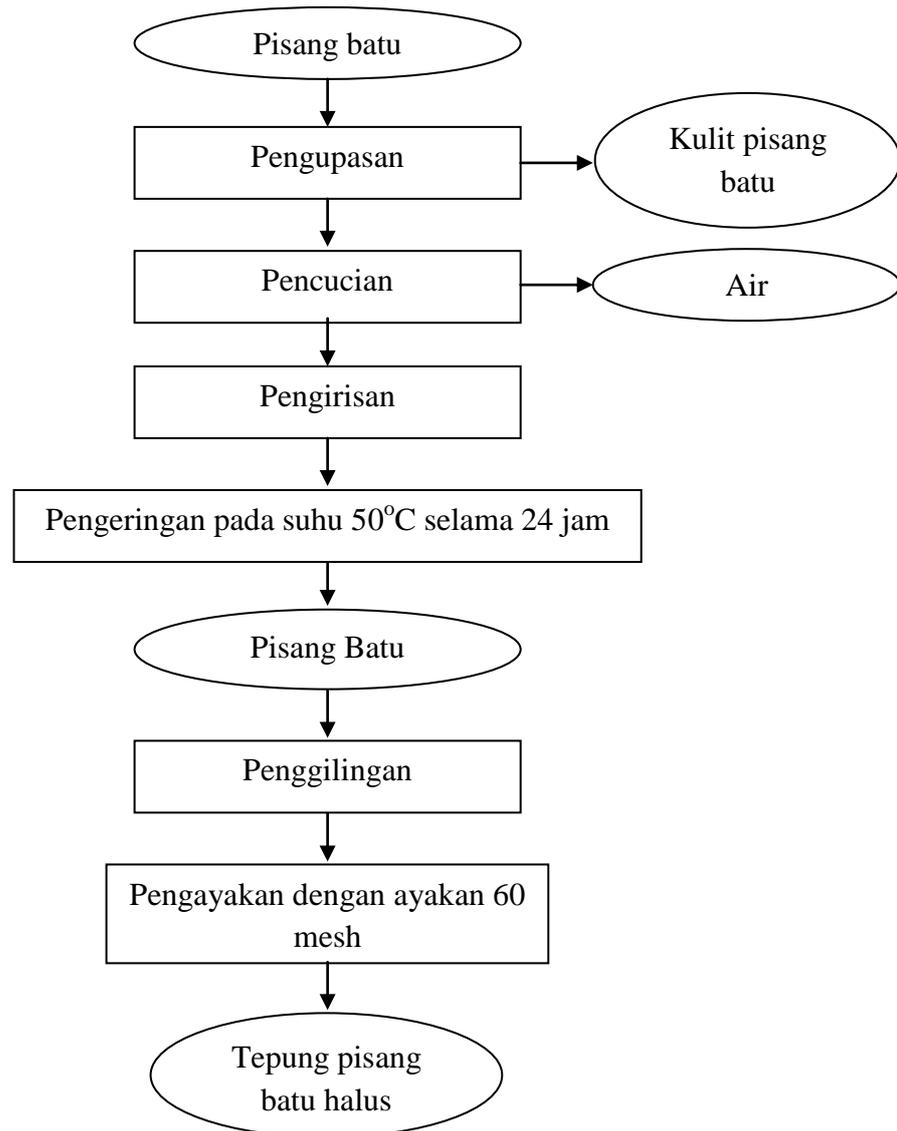
3.3 Metode Penelitian

Percobaan ini dilakukan dalam Rancangan Acak Kelompok Lengkap (RAKL) dengan faktor tunggal yang terdiri dari enam taraf yaitu formulasi tepung pisang batu dan tepung terigu dengan perbandingan, yaitu 90 : 10 (F1), 85 : 15 (F2), 80 : 20 (F3), 75 : 25 (F4), 70 : 30 (F5) dan 65 : 35 (F6) dengan tiga kali ulangan. Data yang diperoleh diuji kesamaan ragamnya dengan uji Bartlet dan kemenambahan data diuji dengan uji Tuckey. Data dianalisis dengan sidik ragam untuk mendapatkan penduga ragam galat. Analisis data dilanjutkan menggunakan uji BNJ pada taraf 5%.

3.4 Pelaksanaan Penelitian

3.4.1 Pembuatan tepung pisang batu

Penelitian ini diawali dengan pembuatan tepung pisang batu. Pembuatan tepung pisang batu dapat dilihat pada Gambar 1. Buah pisang batu dikupas untuk memisahkan pisang dari kulitnya, kemudian pisang dicuci bersih, lalu daging buah pisang batu di iris tipis-tipis membulat. Pisang yang telah diiris disusun dalam loyang aluminium dikeringkan dalam oven dengan suhu 50⁰C selama 24 jam, lalu dihaluskan dengan menggunakan mesin penggiling dan setelah itu tepung diayak pada ayakan berukuran 60 mesh sehingga diperoleh tepung pisang batu yang halus dan kering.



Gambar 1. Diagram alir pembuatan tepung pisang batu

Sumber : Welly (2003) yang dimodifikasi

3.4.2 Pembuatan Biskuit Fungsional

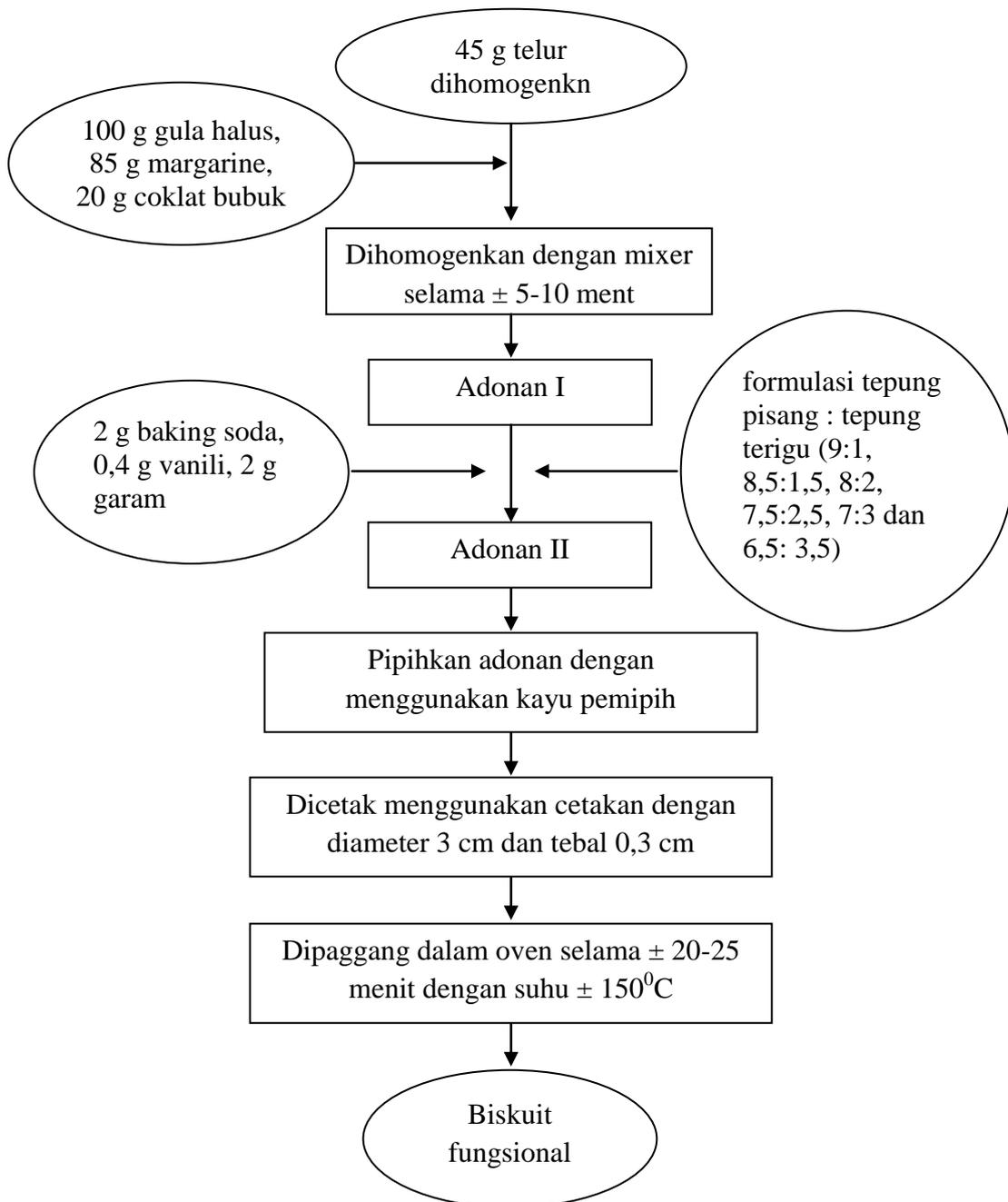
Biskuit fungsional dibuat dengan memformulasikan antara tepung pisang batu dengan tepung terigu. Adapun formulasi bahan-bahan yang digunakan dalam pembuatan biskuit fungsional dapat dilihat pada Tabel 7.

Tabel 7. Formulasi biskuit

Bahan (g)	Perlakuan (tepung pisang batu dan tepung terigu)					
	F1	F2	F3	F4	F5	F6
Tepung pisang batu	135	127,5	120	112,5	105	97,5
Tepung terigu	15	22,5	30	37,5	45	52,5
Gula halus	100	100	100	100	100	100
Telur	45	45	45	45	45	45
Margarin	85	85	85	85	85	85
Vanili	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4
Baking soda	2	2	2	2	2	2
Garam	2	2	2	2	2	2
Coklat bubuk	20	20	20	20	20	20
Total	404,4	404,4	404,4	404,4	404,4	404,4

Sumber : Seprina (2010) yang telah dimodifikasi

Setelah didapatkan formulasi yang akan digunakan untuk setiap perlakuan, selanjutnya dilakukan pembuatan biskuit fungsional. Diagram alir pembuatan biskuit fungsional dapat dilihat pada Gambar 2. Putih telur dan kuning telur dihomogenkan, ambil 45 gram telur yang sudah dihomogenkan lalu tambahkan 100 gram gula halus dan 85 gram margarine, dihomogenkan kembali dengan menggunakan mixer selama $\pm 5 -10$ menit sehingga diperoleh adonan I. Tambahkan sedikit demi sedikit formulsi tepung pisang batu dan tepung terigu sesuai jumlahnya masing-masing, kemudian 2 gram baking soda, 0,4 gram vanili, dan 2 gram garam sehingga diperoleh adonan II. Pipihkan adonan dengan menggunakan kayu pemipih dan cetak menggunakan cetakan dengan diameter 3 cm dan tebal 0,3 cm, lalu panggang dengan menggunakan oven selama $\pm 20-25$ menit dengan suhu $\pm 150^{\circ}\text{C}$.



Gambar 2. Diagram alir pembuatan biskuit

Sumber : Welly (2003) yang dimodifikasi dengan penambahan bahan yang berbeda pada tahap pembuatan adonan II

3.5 Pengamatan

Pengamatan yang dilakukan pada penelitian ini yaitu sifat organoleptik yang meliputi rasa, tekstur, warna, penerimaan keseluruhan dan potensi komersialisasi. Penilaian sifat organoleptik akan dilakukan dengan menggunakan 20 orang panelis yang merupakan jenis panelis semi terlatih. Biskuit dengan sifat organoleptik terbaik akan dilakukan uji pembedaan duo trio dan uji proksimat yang meliputi kadar air (AOAC,1990), kadar protein (SNI), kadar abu (metode oven AOAC,1990), kadar lemak (AOAC,1990), kadar karbohidrat (Winarno,2002), penentuan kadar fenol (metode Folin – Ciocalteu Orak, H.H, 2006), Glicemik Indeks (Dubois *et al.*, 1956), kadar serat pangan (Asp *et al.*, 1993) dan analisis finansial.

3.5.1 Penilaian Organoleptik Biskuit

Penilaian organoleptik yang dilakukan meliputi rasa, tekstur, warna, dan penerimaan keseluruhan dari produk yang dihasilkan. Untuk rasa, kerenyahan dan warna menggunakan uji skoring, sedangkan penerimaan keseluruhan menggunakan uji hedonik. Uji organoleptik dilakukan oleh 20 orang panelis semi terlatih. Skala penilaian dapat dilihat pada Tabel 8.

Tabel 8. Skala penilaian organoleptik biskuit fungsional

Parameter mutu	Kriteria	Skor
Rasa	Sangat manis	5
	Manis	4
	Agak manis	3
	Tidak manis	2
	Sangat tidak manis	1
Tekstur	Sangat renyah	5
	Renyah	4
	Agak renyah	3
	Tidak renyah	2
	Sangat tidak renyah	1
Warna	Coklat kehitaman	5
	Coklat tua	4
	Coklat	3
	Coklat muda	2
	Coklat pucat	1
Penerimaan keseluruhan	Sangat suka	5
	Suka	4
	Agak suka	3
	Netral	2
	Sangat tidak suka	1
Potensi komersialisasi	Sangat potensial	5
	Potensial	4
	Cukup potensial	3
	Netral	2
	Sangat tidak potensial	1

Sumber : Seprina (2010) yang dimodifikasi

Format kuesioner panelis dibuat sebagai berikut :

1. Kuesioner uji skoring

Kuesioner Uji Skoring						
Nama	:					
Tanggal	:					
Telah disajikan 6 sampel biskuit di hadapan anda . Anda diminta untuk memberikan nilai terhadap warna, rasa, dan tekstur produk berupa skor 1 sampai 5 sesuai respon yang anda rasakan.						
Penilaian	Kode					
	129	424	586	157	361	248
Rasa						
Tekstur						
Warna						

Keterangan untuk penilaian:

Warna		Rasa	
Coklat kehitaman	: 5	Sangat Manis	: 5
Coklat tua	: 4	Manis	: 4
Coklat	: 3	Agak manis	: 3
Coklat muda	: 2	Tidak manis	: 2
Coklat pucat	: 1	Sangat tidak manis	: 1
Tekstur			
Sangat renyah	: 5		
Renyah	: 4		
Agak renyah	: 3		
Tidak renyah	: 2		
Sangat tidak renyah	: 1		

Gambar 3. Kuesioner uji skoring penilaian panelis

2. Kuesioner uji hedonik

Kuesioner Uji Hedonik																														
Nama	:																													
Tanggal	:																													
<p>Telah disajikan 6 sampel biskuit di hadapan anda. Anda diminta untuk mencicipi keenam sampel yang telah diberi kode acak. Nyatakan kesukaan Anda terhadap karakteristik organoleptiknya dengan memberikan skor 1 sampai 5 sesuai dengan keterangan.</p>																														
Penilaian	Kode																													
	129	424	586	157	361	248																								
Penerimaan keseluruhan																														
Potensi komersialisasi																														
<p>Keterangan untuk penilaian:</p> <table><thead><tr><th colspan="2">Penerimaan Keseluruhan</th><th colspan="2">Potensi komersialisasi</th></tr></thead><tbody><tr><td>Sangat suka</td><td>: 5</td><td>Sangat potensial</td><td>: 5</td></tr><tr><td>Suka</td><td>: 4</td><td>Potensial</td><td>: 4</td></tr><tr><td>Agak suka</td><td>: 3</td><td>Agak potensial</td><td>: 3</td></tr><tr><td>Netral</td><td>: 2</td><td>Netral</td><td>: 2</td></tr><tr><td>Tidak suka</td><td>: 1</td><td>Tidak potensial</td><td>: 1</td></tr></tbody></table>							Penerimaan Keseluruhan		Potensi komersialisasi		Sangat suka	: 5	Sangat potensial	: 5	Suka	: 4	Potensial	: 4	Agak suka	: 3	Agak potensial	: 3	Netral	: 2	Netral	: 2	Tidak suka	: 1	Tidak potensial	: 1
Penerimaan Keseluruhan		Potensi komersialisasi																												
Sangat suka	: 5	Sangat potensial	: 5																											
Suka	: 4	Potensial	: 4																											
Agak suka	: 3	Agak potensial	: 3																											
Netral	: 2	Netral	: 2																											
Tidak suka	: 1	Tidak potensial	: 1																											

Gambar 4. Kuesioner uji hedonik penilaian panelis

Produk dengan hasil uji organoleptik terbaik akan dibandingkan dengan biskuit berbahan baku 100% tepung terigu untuk melihat ada tidaknya perbedaan antara kedua biskuit tersebut. Pengujian dilakukan dengan uji perbedaan duo trio dengan parameter uji meliputi warna, rasa, dan tekstur Kuesioner uji dapat dilihat pada gambar 5.

Kuesioner Uji Perbedaan Duo Trio

Nama :
NPM :

Dihadapan andat telah disajikan 3 sampel berupa biskuit yang 1 diantaranya adalah R. Anda diminta untuk membandingkan dua sampel berkode acak dengan R yang meliputi warna, rasa, dan tekstur. Berilah tanda (√) pada kolom yang telah disediakan.

Parameter	Kode sampel	Penilaian		
		Kurang dari R	Sama dengan R	Lebih dari R
Warna	375			
	029			
Rasa	375			
	029			
Tekstur	375			
	029			

Gambar 5. Kuesioner uji perbedaan duo trio

3.5.2 Analisis Proksimat

a. Kadar air

Kadar air ditentukan dengan cara pemanasan langsung (Metode Oven AOAC, 1990). Cawan porselin yang dikeringkan kedalam oven selama 30 menit, kemudian didinginkan dalam desikator dan ditimbang. Sampel yang ada dalam bentuk halus diimbang sebanyak 5 gram, kemudian dimasukkan ke dalam cawan dan dikeringkan dalam oven bersuhu 100 - 105°C selama 5 jam atau beratnya konstan, lalu dinginkan dalam desikator dan ditimbang, lakukan hingga diperoleh berat konstan. Perhitungan kadar air dilakukan dengan menggunakan rumus:

$$\text{Kadar air (\%)} = \frac{c - (a - b)}{c} \times 100\%$$

keterangan : a = berat cawan dan sampel akhir (g)

b = berat cawan (g)

c = berat sampel awal (g)

b. Kadar abu

Pengujian kadar abu dilakukan dengan menggunakan Metode Oven (AOAC, 1990). Cawan porselen dikeringkan dalam oven bersuhu 400 -600° C, kemudian didinginkan dalam desikator dan ditimbang. Sebanyak 5 gram sampel dimasukkan ke dalam cawan porselen, lalu sampel dipijarkan di atas nyala pembakar bunsen sampai tidak berasap lagi, kemudian pijarkan di dalam tanur listrik pada suhu 400 - 600°C selama 4 - 6 jam atau sampai terbentuk abu berwarna putih. Kemudian sampel didinginkan dalam desikator selanjutnya ditimbang, lakukan hingga diperoleh berat konstan. Perhitungan kadar abu dilakukan dengan menggunakan rumus:

$$\text{Kadar abu (\%)} = \frac{a - b}{c} \times 100\%$$

keterangan : a = berat cawan dan sampel akhir (g)

b = berat cawan (g)

c = berat sampel awal (g)

c. Kadar lemak

Kadar lemak diuji dengan menggunakan metode soxhlet AOAC (1990). Labu lemak yang akan digunakan dikeringkan dalam oven bersuhu 100-110° C, didinginkan dalam desikator dan ditimbang. Sampel ditimbang sebanyak 5 gram

dibungkus dengan kertas saring dan dimasukkan ke dalam alat ekstraksi (soxhlet). Pelarut heksan dituangkan keatas lubang kondensor sampai jatuh kedalam labu destilasi. Reflux dilakukan selama minimal 6 jam sampai pelarut yang turun kembali ke labu destilasi berwarna jernih.

Pelarut yang bercampur lemak dalam labu didestilasi dan pelarut ditampung kembali. Selanjutnya labu yang berisi lemak hasil ekstraksi dipanaskan dalam oven pada suhu 100° C hingga beratnya konstan, didinginkan dalam desikator dan ditimbang. Perhitungan kadar lemak dilakukan dengan menggunakan rumus:

$$\text{Kadar lemak (\%)} = \frac{a - b}{c} \times 100\%$$

keterangan : a = berat labu + residu lemak (g)

b = berat labu (g)

c = berat sampel awal (g)

d. Kadar Protein

Kadar protein diuji dengan metode sni Sampel yang telah dihaluskan ditimbang sebanyak 0,5 gram dan dimasukkan ke dalam labu Kjeldahl, lalu tambahkan 2 gram selenium dan 25 ml H₂SO₄ pekat. Jika sukar didestruksi maka dapat diambahkan 0,1-0,3 gram CuSO₄ lalu dikocok. Panaskan pada pemanas listrik atau api bunsen dalam lemari asap dan akhiri pemanasan apabila cairan telah menjadi jernih. Buat pula blanko seperti prosedur tetapi tanpa sampel. Setelah labu kjeldahl dan cairannya dingin tambahkan aquades sampai volume mencapai 100 ml serta larutan NaOH 30% sampai cairan bersifat basis. Labu kjeldahl dipasang pada alat destilasi dan dipanaskan sampai ammonia menguap semua.

Destilat (amonia) ditampung dalam Erlenmeyer yang berisi 10 ml Asam Borat (H_3BO_4) dan diberi indikator metil merah + brom cresol 3 tetes. Destilasi diakhiri setelah volume destilat 150 ml atau setelah distilat yang keluar tak bersifat basis. Selanjutnya titrasi destilat dengan HCl 0,01 N. Penetapan untuk blanko juga dilakukan. Perhitungan kadar protein dilakukan dengan menggunakan rumus:

$$\text{Kadar N (\%)} = \frac{(\text{ml HCl blanko} - \text{ml HCl sampel}) \times N \times 14,007}{\text{mg sampel}} \times 100\%$$

$$\text{Kadar protein (\%)} = \% \text{ N} \times \text{faktor konversi (6,25)}$$

e. Kadar karbohidrat (*by difference*)

Penentuan kadar karbohidrat dilakukan dengan cara perhitungan kasar atau yang disebut dengan *carbohydrate by difference*, yaitu penentuan kadar karbohidrat dengan menggunakan perhitungan bukan analisis. Adapun rumus perhitungan untuk kadar karbohidrat adalah sebagai berikut:

$$\text{Kadar karbohidrat (\%)} = 100\% - \% (\text{air} + \text{abu} + \text{lemak} + \text{protein})$$

3.5.3 Nilai Glikemik Indeks (GI)

Hidrolisis glikemik indeks dihitung dari total glukosa biskuit menggunakan enzim α -amilase. Larutkan 0,01 gram biskuit dalam 500 ml aquades. Liquifikasi dengan pemberian 0,1 ml enzim α -amilase pada suhu 105°C selama 30 menit. Penentuan total glukosa biskuit dengan menggunakan metode fenol asam sulfat (Dubois et al., 1956), dengan memasukkan 1 ml larutan sampel ke tabung reaksi, kemudian tambahkan fenol 5% sebanyak 1 ml dan asam sulfat pekat sebanyak 5 ml. Rendam

tabung ke dalam air agar panas yang dihasilkan dari asam sulfat hilang. Ukur serapannya dengan spektrofotometer UV-Vis pada panjang gelombang serapan 490 nm. Lakukan prosedur tersebut untuk roti tawar manis, karena roti tawar manis dijadikan acuan untuk mengukur nilai glikemik indeks. Roti tawar manis digunakan sebagai kontrol dalam pengukuran nilai glikemik indeks karena roti tawar manis memiliki kandungan glukosa didalamnya. Jika roti tawar manis digunakan sebagai acuan pengukuran indeks glukosa, konversi ke nilai glikemik (contohnya nilai *glycemik indeks glucose* = 100) dicapai dengan membagi nilai glikemik indeks roti tawar manis dengan 1,4, karena roti tawar manis memberikan tanggapan nilai glikemik indeks 29% kurang dari glukosa.

Kurva standar dibuat dengan menggunakan glukosa anhidrat. Sebanyak 10 mg glukosa anhidrat dilarutkan dalam 100 ml aquades. Lakukan pengenceran 0 (blanko), 2, 4, 6, 8 dan 10 mg/100ml. Penentuan total glukosa larutan untuk kurva standar dilakukan seperti pada penentuan kadar glukosa biskuit dengan menggunakan metode fenol asam sulfat. Adapun rumus Hidrolisis Indeks adalah :

$$HI = \frac{\text{Total glukosa sampel}}{\text{Total glukosa roti tawar manis}}$$

Kemudian nilai glikemik indeks dihitung dengan cara sebagai berikut :

$$GI = 39,71 \times 0,549 HI$$

3.5.4 Kadar serat pangan

Pengujian kadar serat dilakukan dengan metode enzimatik (Asp et al., 1993). Sampel dihaluskan dan ditimbang sebanyak 1 g, kemudian diekstraksi lemaknya dengan menggunakan petroleum eter, selanjutnya dipindahkan ke dalam erlenmeyer dan ditambahkan 25 ml buffer fosfat 0,1M pH 6, dan diaduk sampai terdispersi merata. Kemudian ditambah 0,1 ml enzim alfa amilase dan erlenmeyer ditutup dengan aluminium foil, kemudian diinkubasikan pada suhu 80°C dalam *waterbath* selama 15 menit sambil diaduk sesekali, selanjutnya diangkat dan didinginkan. Setelah itu ditambah 20 ml air aquades dan pH diatur menjadi 1,5 dengan penambahan larutan HCl kemudian elektroda dibersihkan dengan sedikit aquades. Kemudian ditambahkan 0,1 g enzim pepsin, erlenmeyer ditutup kembali dengan aluminium foil dan diinkubasikan dalam *shaker waterbath* dengan suhu 40°C selama 60 menit. Setelah itu ditambah 20 ml air aquades, dan pH diatur menjadi 6,8 dengan larutan NaOH, kemudian elektroda dibersihkan dengan sedikit aquades. Lalu ditambahkan 0,1 g enzim pankreatin, ditutup dengan aluminium foil dan diinkubasikan dalam *shaker waterbath* dengan suhu 40°C selama 60 menit.

pH diatur dengan larutan HCl menjadi 4,5, kemudian disaring menggunakan kertas saring yang mengandung 0,5 gram celite kering dan telah diketahui bobot tetapnya (KS_1) dengan dibantu pompa vakum. Terakhir dicuci dengan 2x10 ml etanol 90%. Residu yang diperoleh (merupakan serat makanan tidak larut/IDF) dicuci dengan 2x10 ml aseton. Kemudian kertas saring beserta residunya dikeringkan dalam oven pada suhu 105°C, hingga berat konstan (kira-kira 12 jam)

dan ditimbang (KS_2). Kemudian dimasukkan dalam cawan pengabuan yang telah diketahui bobot tetapnya (CW_1) lalu diarangkan, kemudian diabukan dalam tanur suhu $550^{\circ}C$ sampai menjadi abu (paling sedikit 5 jam), kemudian didinginkan dalam desikator lalu ditimbang beratnya (CW_2).

Perhitungan Insoluble Dietary Fiber (IDF):

$$\text{IDF (\% berat sampel kering)} = \frac{(\text{KS}_2 - \text{KS}_1) - (\text{CW}_2 - \text{CW}_1) - B \times 100}{\text{Berat sampel (g)}}$$

Keterangan :

KS_1 = kertas saring kosong (g)

KS_2 = kertas saring + residu serat (g)

CW_1 = cawan pengabuan kosong (g)

CW_2 = cawan pengabuan + abu (g)

B = blanko bebas serat (g)

Sementara filtrat yang diperoleh (berupa serat makanan larut/SDF) diatur volumenya dengan air aquades hingga 100 ml. Tambahkan 400 ml etanol 95% hangat ($60^{\circ}C$) dan didiamkan semalam, kemudian disaring menggunakan kertas saring yang mengandung 0,5 gram celite kering dan telah diketahui bobot tetapnya (KS_3) dengan dibantu pompa vakum. Terakhir dicuci dengan 2×10 ml etanol 90%, dan 2×10 ml aseton. Kemudian kertas saring beserta residunya dikeringkan dalam oven pada suhu $105^{\circ}C$ hingga beratnya konstan dan ditimbang (KS_4). Kemudian dimasukkan dalam cawan pengabuan yang telah diketahui bobot tetapnya (CW_3) lalu diarangkan, kemudian diabukan dalam tanur suhu $550^{\circ}C$ sampai menjadi abu, kemudian didinginkan dalam desikator lalu ditimbang beratnya (CW_4). Untuk blanko diperoleh dengan cara yang sama tapi tanpa

menggunakan sampel dan nilai blanko sesekali perlu diperiksa ulang terutama jika menggunakan enzim dari kemasan yang baru.

Perhitungan *Soluble Dietary Fiber* (SDF)

$$\text{SDF (\% berat sampel kering)} = \frac{((\text{KS}_4 - \text{KS}_3) - (\text{CW}_4 - \text{CW}_3)) - \text{B} \times 100}{\text{Berat sampel (g)}}$$

Keterangan :

KS₃ = kertas saring kosong (g)

KS₄ = kertas saring + residu serat (g)

CS₃ = cawan pengabuan kosong (g)

CS₄ = cawan pengabuan + abu (g)

B = blanko bebas serat (g)

Perhitungan *Total Dietary Fiber* (TDF) adalah :

$$\text{TDF} = \text{IDF} + \text{SDF}$$

3.5.5 Kadar Fenol Biskuit Tepung Pisang Batu

Kadar fenol pada tepung pisang batu dapat ditentukan dengan Metode Folin Ciocalteu (Swain and Hillis dalam Irianti, 2010). Timbang 5 mg biskuit kemudian dilarutkan dalam 100 ml ethanol 95%. Pipet 0,2 ml larutan sampel tambahkan 0,2 ml aquadest lalu tambahkan 0,2 ml reagen Folin Ciocalteu. Homogenisasi selama 1 menit dengan menggunakan vortek. Tambahkan 4 ml Na₂CO₃ 2 % kedalam campuran, lalu homegenisasi kembali selama 1 menit. Diamkan dalam ruang gelap selama 30 menit. Ukur serapannya dengan spektrofotometer UV-Vis pada panjang gelombang serapan maksimum 760 nm yang akan memberikan kompleks biru.

Kurva standar dibuat dengan menggunakan asam tannat. Larutkan 5 mg asam tannat ke dalam 100 ml ethanol 95% (50 ppm). Encerkan larutan hingga diperoleh konsentrasi 37,5 ppm (7,5 ml larutan 50 ppm + 2,5 ml ethanol), 25 ppm (5 ml larutan 50 ppm + 5 ml ethanol), 12,5 ppm (2,5 ml larutan 50 ppm + 7,5 ml ethanol), dan 0 ppm (blanko). Selanjutnya larutan standar yang telah disiapkan tersebut dianalisis dengan prosedur yang sama dengan prosedur yang digunakan pada penentuan total fenol sampel. Konsentrasi sampel (ppm) yang diperoleh dari pengukuran serapan dengan spektrofotometer UV-Vis menunjukkan total fenol yang terdapat pada sampel.

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Pengujian Organoleptik

4.1.1 Warna

Salah satu parameter penting dalam penilaian suatu produk pangan seperti biskuit adalah warna. Hal ini karena warna adalah sifat sensori pertama yang dapat dilihat langsung sehingga menjadi daya tarik bagi para konsumen untuk mencicipi dan membeli produk tersebut. Hasil analisis ragam (Tabel 23) menunjukkan bahwa perlakuan formulasi tepung pisang batu dan tepung terigu berpengaruh sangat nyata terhadap warna biskuit. Uji lanjut BNJ pada taraf 0,05 (Tabel 9) menunjukkan bahwa skor nilai warna produk biskuit pada perbandingan tepung pisang sebesar 90-65% adalah 2,84 - 4,38 yang berarti warna biskuit yang dihasilkan berkisar antara coklat muda sampai mendekati coklat kehitaman.

Tabel 9. Nilai warna produk biskuit tepung pisang batu pada berbagai perbandingan

Perlakuan	Nilai tengah
F5 (tepung pisang 70%)	4,38 ^a
F6 (tepung pisang 65%)	4,28 ^a
F4 (tepung pisang 75%)	3,95 ^a
F3 (tepung pisang 80%)	3,60 ^{ab}
F2 (tepung pisang 85%)	3,53 ^{ab}
F1 (tepung pisang 90%)	2,84 ^b
BNJ _{0,05} = 1,056	

Keterangan: Angka-angka yang diikuti huruf yang sama berarti tidak berbeda nyata pada uji Beda Nyata Jujur (BNJ) taraf 5%.

Keterangan skor warna :

Coklat kehitaman : 5

Coklat tua : 4

Coklat : 3

Coklat muda : 2

Coklat pucat : 1

Berdasarkan Tabel 9 dapat dilihat bahwa nilai warna produk biskuit dengan proporsi tepung pisang batu sebesar 65% tidak berbeda nyata dengan warna produk biskuit dengan proporsi tepung pisang batu sebesar 70%, 75%, 80%, dan 85% dengan skor nilai 3,53-4,38 (coklat sampai mendekati coklat kehitaman), tetapi berbeda nyata dengan warna produk biskuit dengan proporsi tepung pisang sebesar 90% dengan skor 2,84 (coklat muda). Sementara itu, warna produk biskuit dengan proporsi tepung pisang batu sebesar 80% tidak berbeda nyata dengan warna produk biskuit dengan proporsi tepung pisang batu sebesar 85% dan 90% dengan skor nilai 2,84-3,60 (coklat muda sampai mendekati coklat tua).

Pada Tabel 9 dapat dilihat bahwa semakin banyak proporsi tepung pisang batu yang digunakan, maka nilai uji organoleptik terhadap warna biskuit semakin menurun. Warna coklat biskuit dihasilkan dari penambahan coklat bubuk. Oleh karena itu biskuit kontrol yang terbuat dari 100% tepung terigu memiliki warna coklat tua cenderung kehitaman. Tepung pisang batu yang digunakan sebagai bahan baku formulasi biskuit mempunyai warna cenderung coklat muda, sehingga formulasi tepung pisang batu dan tepung terigu mempengaruhi warna akhir biskuit yang dihasilkan. Semakin tinggi proporsi tepung pisang batu yang digunakan, maka warna biskuit yang dihasilkan akan semakin berwarna coklat sampai cenderung coklat muda.

4.1.2 Tekstur

Hasil analisis ragam (Tabel 27) menunjukkan bahwa perlakuan formulasi tepung pisang batu dan tepung terigu berpengaruh sangat nyata terhadap tekstur biskuit. Uji lanjut BNJ pada taraf 0,05 (Tabel 10) menunjukkan bahwa skor nilai tekstur produk biskuit pada perbandingan tepung pisang sebesar 90-65% adalah 2,62 - 4,07, yang berarti tekstur biskuit yang dihasilkan memiliki karakteristik tidak renyah sampai renyah.

Tabel 10. Nilai tekstur produk biskuit tepung pisang batu pada berbagai perbandingan.

Perlakuan	Nilai tengah
F5 (tepung pisang 70%)	4,07 ^a
F6 (tepung pisang 65%)	3,93 ^a
F4 (tepung pisang 75%)	3,82 ^a
F3 (tepung pisang 80%)	3,80 ^a
F2 (tepung pisang 85%)	3,48 ^{ab}
F1 (tepung pisang 90%)	2,62 ^b
BNJ _{0,05} = 0,992	

Keterangan: Angka-angka yang diikuti huruf yang sama berarti tidak berbeda nyata pada uji Beda Nyata Jujur (BNJ) taraf 5%.

Keterangan skor tekstur :
Sangat renyah : 5
Renyah : 4
Agak renyah : 3
Tidak renyah : 2
Sangat tidak renyah : 1

Pada Tabel 10 dapat dilihat bahwa nilai tekstur produk biskuit dengan proporsi tepung pisang batu sebesar 65% tidak berbeda nyata dengan tekstur produk biskuit dengan proporsi tepung pisang batu sebesar 70%, 75%, 80%, dan 85% dengan skor nilai 3,48-4,07, tetapi berbeda nyata dengan tekstur produk biskuit dengan

proporsi tepung pisang sebesar 90%. Berdasarkan Tabel 10, nilai tekstur tertinggi diperoleh dari biskuit dengan proporsi tepung pisang batu sebanyak 70%, yaitu 4,07 dan nilai tekstur terendah diperoleh dari biskuit dengan proporsi tepung pisang batu sebanyak 90%, yaitu 2,62.

Hasil uji organoleptik terhadap tekstur pada formulasi tepung pisang batu dan tepung terigu F5 (70:30) memiliki skor 4,07 dengan karakteristik tekstur biskuit renyah. Skor yang diberikan panelis terhadap tekstur biskuit untuk F6 (65:35), F4 (75:25), dan F3 (80:20) berturut-turut yaitu 3,93; 3,82; 3,80 dengan karakteristik biskuit cenderung renyah. Hasil uji organoleptik terhadap tekstur pada formulasi biskuit F2 (85:15) memiliki skor 3,4 dengan karakteristik tekstur agak renyah dan untuk formulasi F1 (90:10) memiliki skor 2,62 dengan karakteristik tekstur tidak renyah.

Menurut Tabel 10, semakin meningkatnya proporsi tepung pisang batu yang digunakan dalam pembuatan biskuit menyebabkan penilaian panelis terhadap tekstur biskuit semakin menurun. Hal ini disebabkan karena tepung pisang batu memiliki daya serap air yang lebih tinggi dibandingkan tepung terigu. Menurut Yuningsih (2011) daya serap air tepung pisang batu sebesar 37,5% dan daya serap air tepung terigu sebesar 10%. Oleh karena itu peningkatan proporsi tepung pisang batu yang digunakan akan menurunkan tekstur atau kerenyahan biskuit yang dihasilkan.

Seluruh perlakuan biskuit dengan proporsi tepung pisang batu 65-90% mempunyai tekstur bermasir. Hal ini disebabkan karena hampir 50% pisang batu mengandung biji yang keras. Biji yang terkandung di dalam tepung pisang batu, yang telah dihaluskan, sukar menyatu bersama adonan sehingga menghasilkan tekstur bermasir pada biskuit. Oleh karena itu semakin banyak proporsi tepung pisang batu yang digunakan, maka tekstur biskuit akan semakin bermasir.

4.1.3 Rasa

Hasil analisis ragam (Tabel 31) menunjukkan bahwa perlakuan formulasi tepung pisang batu dan tepung terigu tidak berpengaruh terhadap rasa biskuit. Uji lanjut BNJ pada taraf 0,05 (Tabel 11) menunjukkan bahwa skor nilai rasa produk biskuit pada perbandingan tepung pisang sebesar 90-65% adalah 2,84 – 3,42, yang berarti rasa biskuit yang dihasilkan berkisar antara cenderung agak manis sampai agak manis.

Tabel 11. Nilai rasa produk biskuit tepung pisang batu pada berbagai perbandingan.

Perlakuan	Nilai tengah
F4 (tepung pisang 75%)	3,42 ^a
F6 (tepung pisang 65%)	3,31 ^a
F5 (tepung pisang 70%)	3,27 ^a
F3 (tepung pisang 80%)	3,16 ^a
F2 (tepung pisang 85%)	3,13 ^a
F1 (tepung pisang 90%)	2,84 ^a
BNJ _{0,05} = 0,952	

Keterangan: Angka-angka yang diikuti huruf yang sama berarti tidak berbeda nyata pada uji Beda Nyata Jujur (BNJ) taraf 5%.

Keterangan skor rasa :
Sangat manis : 5

Manis	: 4
Agak manis	: 3
Tidak manis	: 2
Sangat tidak manis	: 1

Berdasarkan Tabel 11 dapat dilihat bahwa nilai rasa produk biskuit dengan proporsi tepung pisang batu sebesar 90-65% tidak berbeda nyata. Hasil uji organoleptik terhadap rasa pada formulasi tepung pisang batu dan tepung terigu F4 (75:25), F6 (65:35), F5 (70:30), F3 (80:20) dan F2 (85:15) berturut-turut yaitu 3,42; 3,31; 3,27; 3,16 ; 3,13 memiliki rasa agak manis, sedangkan untuk formulasi F1 (90:10) dengan nilai 2,84 yang memiliki rasa cenderung agak manis. Tepung pisang memiliki rasa khas pisang yang cenderung tawar sehingga penambahan proporsi tepung pisang dalam pembuatan biskuit tidak mempengaruhi rasa yang dihasilkan. Rasa manis biskuit berasal dari penambahan gula halus sebanyak 100 gram untuk masing-masing formulasi sehingga rasa biskuit yang dihasilkan untuk seluruh perlakuan tidak berbeda nyata, selain itu sedikit rasa gurih pada biskuit berasal dari margarin dan garam yang ditambahkan.

4.1.4 Penerimaan Keseluruhan

Penerimaan keseluruhan merupakan parameter yang dinilai panelis terhadap keseluruhan kombinasi dari parameter sebelumnya, yaitu rasa, tekstur, dan warna dari biskuit tepung pisang. Hasil analisis ragam (Tabel 35) menunjukkan bahwa perlakuan formulasi tepung pisang batu dan tepung terigu berpengaruh sangat nyata terhadap tingkat kesukaan panelis terhadap biskuit. Uji lanjut BNJ pada taraf 0,05 (Tabel 12) menunjukkan bahwa skor tingkat kesukaan panelis terhadap

biskuit pada perbandingan tepung pisang sebesar 90-65% adalah 2,24 – 3,47, yang berarti tingkat kesukaan panelis berkisar antara tidak suka sampai agak suka.

Tabel 12. Nilai tingkat kesukaan panelis terhadap produk biskuit tepung pisang batu pada berbagai perbandingan.

Perlakuan	Nilai tengah
F6 (tepung pisang 65%)	3,47 ^a
F5 (tepung pisang 70%)	3,47 ^a
F4 (tepung pisang 75%)	3,38 ^a
F3 (tepung pisang 80%)	3,20 ^{ab}
F2 (tepung pisang 85%)	2,98 ^{ab}
F1 (tepung pisang 90%)	2,24 ^b
BNJ _{0,05} = 0,847	

Keterangan: Angka-angka yang diikuti huruf yang sama berarti tidak berbeda nyata pada uji Beda Nyata Jujur (BNJ) taraf 5%.

Keterangan skor penerimaan keseluruhan :

Sangat suka : 5
 Suka : 4
 Agak suka : 3
 Tidak suka : 2
 Sangat tidak suka : 1

Berdasarkan Tabel 12 dapat dilihat bahwa nilai tingkat kesukaan panelis terhadap produk biskuit dengan proporsi tepung pisang batu sebesar 65% tidak berbeda nyata dengan tingkat kesukaan panelis pada produk biskuit dengan proporsi tepung pisang batu sebesar 70%, 75%, 80%, dan 85% dengan skor nilai 2,98-3,47, tetapi berbeda nyata dengan tingkat kesukaan panelis terhadap produk biskuit dengan proporsi tepung pisang sebesar 90% dengan skor 2,24 . Sementara itu, tingkat kesukaan panelis terhadap produk biskuit dengan proporsi tepung pisang batu sebesar 80% tidak berbeda nyata dengan tingkat kesukaan panelis pada produk biskuit dengan proporsi tepung pisang batu sebesar 85% dan 90%.

Hasil uji organoleptik tingkat kesukaan panelis terhadap biskuit dengan formulasi tepung pisang batu dan tepung terigu F6 (65:35), F5 (70:30), F4 (75:25) dan F3 (80:20) memiliki skor berturut-turut yaitu 3,47; 3,47; 3,38; 3,20 yang artinya agak suka. Sementara itu tingkat kesukaan panelis terhadap biskuit dengan formulasi F2 (85:15) memiliki skor 2,98 yang mana panelis cenderung agak suka dan untuk formulasi biskuit F1 (90:10) memiliki skor 2,24 yang mana panelis secara keseluruhan tidak suka dengan karakteristik biskuit formulasi ini. Biskuit yang memiliki nilai tertinggi untuk tingkat kesukaan panelis adalah biskuit dengan formulasi tepung pisang batu dan tepung terigu perlakuan F6 (65:35) dan F5 (70:30) dengan skor 3,47 yaitu agak suka. Hal ini dikarenakan tekstur biskuit yang renyah tetapi bermasir sehingga mempengaruhi tingkat kesukaan panelis terhadap biskuit.

4.1.5 Potensi Komersialisasi

Hasil analisis ragam (Tabel 39) menunjukkan bahwa perlakuan formulasi tepung pisang batu dan tepung terigu berpengaruh sangat nyata terhadap potensi komersialisasi biskuit. Uji lanjut BNJ pada taraf 0,05 (Tabel 13) menunjukkan bahwa nilai potensi komersialisasi produk biskuit pada perbandingan tepung pisang sebesar 90-65% adalah 2,36 – 3,53, yang berarti biskuit yang dihasilkan tidak potensial sampai agak potensial untuk di komersialisasikan.

Berdasarkan Tabel 13 dapat dilihat bahwa nilai potensi komersialisasi produk biskuit dengan proporsi tepung pisang batu sebesar 65% tidak berbeda nyata dengan nilai potensi komersialisasi biskuit dengan proporsi tepung pisang batu

sebesar 70%, 75%, 80%, dan 85% dengan skor nilai 2,98-3,53, tetapi berbeda nyata dengan nilai potensi komersialisasi biskuit dengan proporsi tepung pisang sebesar 90% dengan skor 2,36 . Sementara itu, nilai potensi komersialisasi terhadap produk biskuit dengan proporsi tepung pisang batu sebesar 80% tidak berbeda nyata dengan nilai potensi komersialisasi pada produk biskuit dengan proporsi tepung pisang batu sebesar 85% dan 90%.

Tabel 13. Nilai potensi komersialisasi terhadap produk biskuit tepung pisang batu pada berbagai perbandingan.

Perlakuan	Nilai tengah
F6 (tepung pisang 65%)	3,53 ^a
F5 (tepung pisang 70%)	3,40 ^a
F4 (tepung pisang 75%)	3,38 ^a
F3 (tepung pisang 80%)	3,18 ^{ab}
F2 (tepung pisang 85%)	2,98 ^{ab}
F1 (tepung pisang 90%)	2,36 ^b
BNJ _{0,05} = 0,818	

Keterangan: Angka-angka yang diikuti huruf yang sama berarti tidak berbeda nyata pada uji Beda Nyata Jujur (BNJ) taraf 5%.

Keterangan skor potensi komersialisasi :

Sangat potensial : 5

Potensial : 4

Agak potensial : 3

Tidak potensial : 2

Sangat tidak potensial : 1

Hasil uji organoleptik nilai potensi komersialisasi terhadap biskuit dengan formulasi tepung pisang batu dan tepung terigu F6 (65:35), F5 (70:30), F4 (75:25) dan F3 (80:20) memiliki skor berturut-turut yaitu 3,53; 3,40; 3,38; 3,18 yang berarti agak potensial untuk dikomersialisasikan. Sementara itu nilai potensi komersialisasi terhadap biskuit dengan formulasi F2 (85:15) memiliki skor 2,98 yang mana menurut panelis cenderung agak potensial untuk dikomersialisasikan

dan untuk formulasi biskuit F1 (90:10) memiliki skor 2,36 yang mana panelis menilai bahwa biskuit perlakuan F1 tidak memiliki potensi untuk dikomersialisasikan. Penilaian panelis terhadap potensi komersialisasi biskuit dipengaruhi oleh tingkat kesukaan atau penerimaan keseluruhan terhadap biskuit dari masing-masing perlakuan. Semakin tinggi tingkat kesukaan panelis terhadap biskuit dari masing-masing formulasi, maka semakin tinggi pula potensi komersialisasi biskuit untuk dikembangkan.

4.2 Pemilihan Perlakuan Terbaik

Pada penelitian ini, penentuan perlakuan terbaik berdasarkan hasil nilai uji organoleptik yang meliputi warna, rasa, tekstur, penerimaan keseluruhan, dan potensi komersialisasi. Berikut data uji organoleptik biskuit tepung pisang batu dari setiap parameter disajikan pada Tabel 14.

Tabel 14. Rekapitulasi hasil uji organoleptik biskuit tepung pisang berbagai formulasi

No	Parameter	Perlakuan					
		F1 (90: 10)	F2 (85:15)	F3 (80:20)	F4 (75:25)	F5 (70:30)	F6 (65:35)
1	Warna	2,844 ^b	3,533 ^{ab}	3,600 ^{ab}	3,955 ^a	4,378 ^a	4,267 ^a
2	Tekstur	2,622 ^b	3,467 ^{ab}	3,800 ^a	3,822 ^a	4,067 ^a	3,933 ^a
3	Rasa	2,844 ^a	3,133 ^a	3,156 ^a	3,422 ^a	3,267 ^a	3,311 ^a
4	Penerimaan keseluruhan	2,244 ^b	2,978 ^{ab}	3,200 ^{ab}	3,378 ^a	3,467 ^a	3,467 ^a
5	Potensi komersialisasi	2,356 ^b	2,978 ^{ab}	3,178 ^{ab}	3,378 [*]	3,400 ^a	3,533 ^a

Keterangan :

- Huruf a dan b merupakan nilai tengah uji BNJ pada taraf 5%.
- Nilai tengah yang diikuti dengan huruf yang sama dinyatakan tidak berbeda menurut uji BNJ pada taraf 5%.

Tabel 14 menunjukkan bahwa untuk parameter warna, tekstur, rasa, penerimaan keseluruhan dan potensi komersialisasi formulasi tepung pisang batu dan tepung terigu dengan perbandingan 65:35 (F6), 70:30 (F5), 75:25 (F4), 80:20 (F3) dan 85:15 (F2) tidak berbeda nyata. Melihat pengoptimalan pemanfaatan tepung pisang batu dalam pembuatan biskuit dan nilai organoleptik yang dihasilkan, maka formulasi tepung pisang batu dan tepung terigu dengan perbandingan 85:15 (F2) mempunyai potensi untuk dijadikan sebagai perlakuan terbaik. Karakteristik biskuit F2 yang dimiliki secara berturut – turut, yaitu berwarna coklat, bertekstur agak renyah, dan memiliki rasa agak manis. Penerimaan keseluruhan untuk formulasi F2 (85:15) adalah agak suka dan agak potensial untuk karakteristik potensi komersialisasi.

4.3 Uji Pembedaan Duo Trio

Biskuit dengan formulasi tepung pisang batu dan tepung terigu dengan perbandingan 85:15 (F2) merupakan biskuit yang memiliki perlakuan terbaik yang sesuai dengan pengujian organoleptik dan pengoptimalan penggunaan tepung pisang batu. Selanjutnya biskuit F2 akan dibandingkan dengan biskuit berbahan baku 100% tepung terigu dengan menggunakan uji pembedaan, yaitu uji. Uji pembedaan dilakukan untuk melihat ada tidaknya perbedaan antara kedua biskuit tersebut yang meliputi warna, rasa, dan tekstur. Uji duo tri ini dilakukan oleh 20 orang panelis semi terlatih. Hasil dari penilaian uji pembedan duo trio dapat dilihat pada Tabel 15.

Tabel 15. Hasil uji perbedaan duo trio formulasi tepung pisang batu dan tepung terigu dengan perbandingan 85:15 (F2)

Parameter	Sampel	Penilaian		
		Kurang dari R	Sama dengan R	Lebih dari R
Warna	Biskuit F2	17	-	3
Rasa		15	-	5
Tekstur		15	2	3

Berdasarkan lampiran 1 dalam Buku Ajar Uji Sensori (Nuraini dan Otik, 2006) menyatakan bahwa uji duo trio dengan 20 orang panelis harus memiliki penilaian minimal 15 orang panelis pada $\alpha = 0,05$. Pada Tabel 15 menunjukkan bahwa sebanyak 17 panelis menilai warna biskuit F2 kurang dari R atau kurang dari biskuit berbahan baku 100% tepung terigu. Selanjutnya sebanyak 15 panelis menilai bahwa rasa dan warna biskuit F2 kurang dari R. Hal ini menyatakan bahwa minimal 15 panelis menilai bahwa warna, rasa, dan tekstur biskuit F2 kurang dari R, dengan demikian biskuit formulasi tepung pisang batu dan tepung terigu dengan perbandingan 85:15 (F2) berbeda dengan biskuit berbahan baku 100% tepung terigu.

4.4 Analisis Proksimat

Analisis proksimat dilakukan untuk mengetahui kandungan gizi biskuit formulasi tepung pisang batu dan tepung terigu dengan perbandingan 85:15 (F2) . Analisis proksimat yang dilakukan meliputi kadar air, kadar abu, kadar lemak, kadar protein, kadar karbohidrat. Hasil analisis proksimat dapat dilihat pada Tabel 16.

Tabel 16. Hasil analisis proksimat biskuit formulasi tepung pisang batu dan tepung terigu dengan perbandingan 85:15 (F2)

Parameter	Hasil Uji	Syarat mutu SNI biskuit (%)
Kadar Air	1,42%	Maks 5%
Kadar Abu	2,57%	Maks 1,6%
Kadar Lemak	20,71%	Min 9,5%
Kadar Protein	5,66%	Min 9%
Kadar Karbohidrat	69,64%	Min 70%
<i>by different</i>		

4.4.1 Kadar Air

Air merupakan komponen penting dalam bahan makanan karena dapat mempengaruhi penampakan, tekstur, serta cita rasa makanan kita. Kandungan air dalam bahan makanan ikut menentukan *acceptability* dan daya tahan bahan makanan (Winarno,1992). Kadar air pada biskuit merupakan karakteristik yang akan mempengaruhi penerimaan konsumen terutama terhadap tekstur atau tingkat kerenyahan biskuit.

Hasil analisis kadar air biskuit formulasi tepung pisang batu dan tepung terigu dengan perbandingan 85:15 (F2) menghasilkan kadar air sebesar 1,42%. Kadar air maksimum biskuit berdasarkan SNI 01-2973-1992 adalah 5%. Hal ini menyatakan bahwa nilai kadar air biskuit F2 berada dibawah batas maksimum SNI dan memenuhi syarat mutu SNI 01-2973-1992.

4.4.2 Kadar Abu

Unsur mineral juga dikenal sebagai zat organik atau kadar abu. Pada proses pembakaran, bahan-bahan organik akan terbakar tetapi zat anorganiknya tidak terbakar, karena itulah disebut abu. Unsur-unsur seperti natrium, klor, kalsium, fosfor, magnesium, dan belerang merupakan unsur-unsur yang terdapat dalam tubuh dalam jumlah cukup besar dan disebut dengan unsur mineral makro (Winarno,1992).

Hasil analisis kadar abu biskuit formulasi tepung pisang batu dan tepung terigu dengan perbandingan 85:15 (F2) menghasilkan kadar abu sebesar 2,57%. Kadar abu maksimum biskuit berdasarkan SNI 01-2973-1992 adalah 1,6%. Hal ini menyatakan bahwa nilai kadar abu biskuit F2 berada diatas batas maksimum dan belum memenuhi syarat mutu SNI 01-2973-1992.

4.4.3 Kadar Lemak

Lemak dan minyak hampir terdapat didalam semua bahan pangan dengan kandungan yang berbeda-beda. Lemak dan minyak sering ditambahkan dengan sengaja kedalam bahan pangan dengan tujuan seperti memperbaiki tekstur dan citarasa bahan pangan (Winarno,1992). Menurut Driyani (2007), Lemak merupakan komponen penting dalam pembuatan biskuit karena berfungsi sebagai bahan untuk menimbulkan rasa gurih, menambah aroma dan menghasilkan tekstur produk yang renyah.

Hasil analisis kadar lemak biskuit formulasi tepung pisang batu dan tepung terigu dengan perbandingan 85:15 (F2) menghasilkan kadar lemak sebesar 20,71%.

Kadar lemak minimum biskuit berdasarkan SNI 01-2973-1992 adalah 9,5%. Hal ini menyatakan bahwa nilai kadar lemak biskuit F2 berada diatas batas minimum SNI 01-2973-1992. Kadar lemak yang tinggi pada biskuit F2 dikarenakan penggunaan bahan-bahan yang banyak mengandung lemak seperti margarin, telur, dan coklat bubuk.

4.4.4 Kadar Protein

Protein merupakan suatu zat makanan penting bagi tubuh, karena berfungsi sebagai bahan bakar apabila keperluan energi tubuh tidak terpenuhi oleh karbohidrat dan lemak. Selain itu protein juga berfungsi sebagai zat pembangun pada jaringan tubuh dan zat pengatur. Protein dalam bahan makanan yang dikonsumsi manusia akan diserap oleh dinding usus halus dalam bentuk asam amino (Winarno,1992).

Hasil analisis kadar protein biskuit formulasi tepung pisang batu dan tepung terigu dengan perbandingan 85:15 (F2) menghasilkan kadar protein sebesar 5,66%.

Kadar protein minimum biskuit berdasarkan SNI 01-2973-1992 adalah 9%. Hal ini menyatakan bahwa nilai kadar protein biskuit F2 berada dibawah batas minimum dan belum memenuhi syarat mutu SNI 01-2973-1992.

4.4.5 Kadar Karbohidrat *by different*

Karbohidrat merupakan sumber kalori utama bagi manusia. Karbohidrat juga berperan dalam menentukan karakteristik bahan makanan, misalnya rasa, warna, dan tekstur. Selain itu di dalam tubuh karbohidrat berguna untuk mencegah pemecahan protein tubuh yang berlebihan, kehilangan mineral dan membantu metabolisme lemak dan protein (Winarno, 1992).

Analisis kadar karbohidrat biskuit formulasi tepung pisang batu dan tepung terigu dengan perbandingan 85:15 (F2) dilakukan dengan menggunakan metode *by different*. Hasil kadar karbohidrat biskuit F2 adalah 69,64%. Kadar protein minimum biskuit berdasarkan SNI 01-2973-1992 adalah 70%. Hal ini menyatakan bahwa nilai kadar karbohidrat biskuit F2 mendekati batas minimum yang ditetapkan pada SNI 01-2973-1992.

4.5 Glikemik Indeks (GI)

Glikemik indeks (GI) merupakan indeks atau tingkatan pangan menurut efeknya dalam meningkatkan kadar gula darah. Nilai glikemik indeks dibagi menjadi tiga bagian, yaitu tinggi jika nilai GI (70-100), menengah (55-69), dan rendah (<55) (Miller *et al*, 1996 ; Seprina, 2010). Hasil analisis glikemik indeks (GI) biskuit formulasi tepung pisang batu dan tepung terigu dengan perbandingan 85:15 (F2) menghasilkan kadar glikemik indeks sebesar 21,06%. Hal ini menyatakan bahwa biskuit F2 termasuk pangan yang memiliki nilai glikemik indeks rendah (<55).

Menurut Widowati (2007), mengkonsumsi pangan yang memiliki nilai glikemik indeks (GI) rendah maka peningkatan kadar gula dalam darah berlangsung lambat dan kenaikan gula darahnya rendah. Hal ini akan cocok bagi penderita *diabetes melitus* yang membutuhkan makanan dengan daya cerna yang lambat, yaitu yang memiliki nilai glikemik indeks (GI) rendah. Oleh karena itu, biskuit formulasi tepung pisang batu dan tepung terigu ini mempunyai potensi untuk dikembangkan sebagai makanan yang kemungkinan dapat mengurangi peningkatan gula darah dalam tubuh

4.6 Kadar Serat Pangan

Dietary fiber merupakan komponen dari jaringan tanaman yang tahan terhadap proses hidrolisis oleh enzim dalam lambung dan usus kecil (Winarno,1992). Serat pangan adalah bagian dari makanan yang tidak dapat dicerna oleh enzim pencernaan manusia, sehingga tidak digolongkan sebagai sumber zat gizi. Serat pangan meliputi selulosa, hemiselulosa, pelitin, gum dan lignin. Meskipun tidak dapat dicerna oleh enzim pencernaan, tetapi bakteri flora saluran pencernaan terutama dalam kolon, dapat merombak serat tersebut (Ebookpangan, 2011). Hasil kadar serat pangan biskuit formulasi tepung pisang batu dengan tepung terigu dengan perbandingan 85:15 (F2) dapat dilihat pada Tabel 17.

Tabel 17. Kadar serat pangan biskuit formulasi tepung pisang batu dan tepung terigu dengan perbandingan 85:15 (F2)

Parameter	Hasil
Insoluble Dietary Fiber (IDF):	31,78%
Soluble Dietary Fiber (SDF):	0,49%
Total Dietary Fiber (TDF):	32,27%

Pada Tabel 17 menunjukkan bahwa biskuit formulasi tepung pisang batu dan tepung terigu dengan perbandingan 85:15 (F2) menghasilkan kadar serat pangan total (*Total Dietary Fiber*) sebesar 33,67%. Serat pangan terdiri dari serat pangan larut (*Soluble Dietary Fiber*) sebesar 0,49% dan serat pangan tidak larut (*Disoluble Dietary Fiber*) sebesar 31,78%. Syarat mutu serat pangan biskuit pada SNI 01-2973-1992 tidak ada, yang ada hanya jumlah maksimal serat kasar biskuit yaitu 0,5%. Biskuit F2 memiliki kadar serat pangan tidak larut yang lebih besar dibandingkan kadar serat pangan larut. Serat pangan tidak larut dalam air banyak terdapat pada kulit gandum, biji-bijian, sayuran dan kacang-kacangan. Serat pangan tidak larut (IDF) bermanfaat bagi kesehatan dalam mengatasi sembelit, mencegah kanker terutama kanker kolon dan mengontrol berat badan (Ebookpangan, 2011).

4.7 Total Fenol

Hampir semua tanaman mengandung senyawa-senyawa fenol yang bentuknya berbeda-beda satu sama lainnya. Fenol umumnya terdapat dalam bentuk asam fenolik, flavonoid, asam kumarat, dan asam tannat. Banyaknya senyawa fenol dalam biskuit formulasi tepung pisang batu dan tepung terigu ditentukan dengan menggunakan metode folin ciocalteau. Hasil analisis total fenol biskuit F2, tepung pisang batu dan biskuit berbahan baku 100% tepung terigu dapat dilihat pada Tabel 18.

Tabel 18. Total fenol biskuit tepung pisang batu, tepung pisang batu dan biskuit tepung terigu.

Sampel	Hasil (ppm)
Tepung Pisang Batu	3,83
Biskuit F2 (85:15)	2,83
Biskuit Tepung Terigu (100%)	2,67

Pada Tabel 18 menunjukkan bahwa biskuit formulasi tepung pisang batu dan tepung terigu dengan perbandingan 85:15 (F2) menghasilkan total fenol sebesar 2,83 ppm. Total fenol tepung pisang batu menunjukkan nilai yang lebih tinggi dibandingkan nilai total fenol biskuit F2, tetapi total fenol biskuit F2 lebih besar dari total fenol biskuit berbahan baku 100% tepung terigu. Penurunan jumlah fenol pada biskuit F2 dari total fenol tepung pisang batu dikarenakan terjadinya degradasi fenol selama proses pengolahan tepung pisang batu menjadi biskuit.

Fenol yang dapat bersifat antioksidan atau prooksidan tergantung pada konsentrasinya. Fenol bersifat sebagai antioksidan bila terdapat dalam konsentrasi yang rendah, sedangkan pada konsentrasi tinggi aktivitas antioksidan fenolik akan hilang dan berubah menjadi prooksidan. Efek antioksidan terutama disebabkan karena adanya senyawa fenol seperti flavonoid, asam fenolat (Shahidi dan Naczki, 1995 dalam Irianti, 2010).

4.8 Kajian Finansial

Analisis finansial adalah analisis yang dilakukan berdasarkan perbandingan keuntungan dan biaya yang akan dikeluarkan selama usaha tersebut berlangsung (Yanuar, 2009). Perhitungan biaya produksi dilakukan terhadap biskuit dengan

perlakuan terbaik yaitu biskuit dengan perbandingan 85% tepung pisang batu dan 15% tepung terigu. Analisis finansial dikaji hanya pada perhitungan harga pokok penjualan (HPP), *Break Event Point* (BEP), keuntungan (laba) dan *Payback Period* (PP). Beberapa asumsi dasar dalam analisis finansial rencana pembuatan produk biskuit skala rumah tangga sebagai berikut :

1. Kapasitas produksi adalah sebagai berikut :
 - a. Kebutuhan bahan baku : 1 tandan/hari
 - b. Produk akhir : biskuit
2. Bahan baku dan bahan penunjang tersedia sepanjang tahun.
3. Bahan baku sudah berupa buah pisang yang telah dibersihkan dan dipisahkan dari kulitnya.
4. Modal yang digunakan merupakan modal sendiri.
5. Satu bulan terdiri dari 25 hari kerja.
6. Biskuit yang diproduksi dapat terjual seluruhnya dan selama umur proyek permintaan produk adalah stabil.
7. Harga bahan baku selama 5 tahun ke depan dihitung berdasarkan harga konstan pada tahun pertama.

4.8.1 Analisis Biaya Pembuatan Biskuit Tepung Pisang Batu

Biaya pembuatan biskuit tepung pisang batu terdiri dari biaya tetap dan biaya tidak tetap. Rincian untuk biaya tetap dan biaya tidak tetap dapat dilihat pada Tabel 19 dan Tabel 20 dibawah ini.

Tabel 19. Biaya tetap pembuatan biskuit tepung pisang batu

No.	Jenis	Jumlah unit	Harga/unit (Rp)	Nilai Investasi	Umur alat (tahun)	Penyusutan (Rp)
1	Tabung gas	3	800.000	2.400.000	5	480.000
2	Mixer	3	275.000	825.000	5	165.000
3	Pisau	5	5.000	25.000	3	8.500
4	Timbangan	1	350.000	350.000	5	70.000
5	Kain lap	5	3.000	15.000	1	15.000
6	Ayakan	2	10.000	20.000	1	20.000
7	Loyang	25	5.000	125.000	2	62.500
8	Baskom	10	10.000	100.000	1	100.000
9	Oven gas	2	4.000.000	8.000.000	10	800.000
10	Mesin penggiling tepung	1	5.000.000	5.000.000	10	500.000
11	Mesin sealer	1	3.000.000	3.000.000	5	600.000
11	Pengaduk	5	3.000	15.000	1	15.000
12	Rol kue	3	30.000	90.000	3	30.000
Total biaya investasi				19.965.000		2.866.000

Maka total biaya investasi (biaya tetap) pembuatan biskuit tepung pisang batu adalah sebesar **Rp 19.965.000**, sedangkan biaya penyusutannya sebesar **Rp 2.866.000**.

Tabel 20. Biaya tidak tetap pembuatan biskuit tepung pisang batu

No.	Jenis	Jumlah unit	Unit	Harga unit (Rp)	Jumlah biaya (Rp)
1	Pisang batu	5	Tandan	18.000	90.000
2	Tepung terigu	2	Kg	12.000	24.000
3	Coklat bubuk	1,2	Kg	100.000	120.000
5	Margarin	5	Kg	23.000	115.000
6	Soda kue	1	Cup	6.000	6.000
7	Gula halus	6	Kg	17.500	105.000
8	Telur	4	Kg	15.000	60.000
9	Garam	0,1	Kg	6.000	500
10	Vanili bubuk	100	Gram	200	20.000
11	Gas		Perhari	80.000	80.000
12	Listrik		Perbulan	150.000	6.000
13	Kemasan plastik label	1	Roll	50.000	50.000
14	Kemasan karton	2	Karton	5.000	10.000
12	Tenaga kerja	5	Orang	25.000	125.000
	- Biaya per hari				811.500
	- Biaya per bulan				21.099.000
	- Biaya per tahun				253.188.000
	- Biaya penyusutan				2.866.000
	TOTAL				256.054.000

Umur ekonomis usaha pembuatan biskuit pisang batu dalam skala rumah tangga diperkirakan selama 5 tahun dengan 25 hari kerja setiap bulannya. Bahan baku yang dibutuhkan adalah sebanyak 5 tandan pisang batu per hari yang kemudian dijadikan tepung pisang batu. Satu hari produksi mampu menghasilkan 120 kemasan biskuit @ 200 gram/kemasan. Jumlah biskuit tepung pisang batu yang

dihasilkan dalam 1 tahun produksi adalah 120 kemasan/hari x 26 hari/bulan x 12 bulan/tahun = 37.440 kemasan/tahun.

4.8.2 Harga Pokok Penjualan (HPP)

Harga pokok penjualan adalah seluruh biaya yang dikeluarkan untuk memperoleh barang yang dijual atau harga perolehan dari barang yang dijual. Manfaat dari HPP adalah sebagai acuan untuk menentukan harga jual dan untuk mengetahui besar laba yang diinginkan perusahaan (Yanuar, 2009).

$$\begin{aligned}\text{Harga Pokok Penjualan} &= \frac{\text{Total Biaya Pertahun}}{\text{Total Produksi Pertahun}} \\ &= \frac{\text{Rp } 256.054.000}{37.440} \\ &= \text{Rp } 6839,05/\text{kemasan}\end{aligned}$$

Harga pokok penjualan untuk 1 kemasan biskuit tepung pisang batu adalah sebesar Rp 6839,05/kemasan. Berdasarkan hal di atas, harga penjualan biskuit tepung pisang batu pada penelitian ini ditetapkan sebesar Rp 7.500/kemasan.

4.8.3 Analisis Titik Impas (*Break Even Point*)

Analisi titik impas adalah keadaan dimana besarnya pendapatan sama dengan besarnya pengeluaran sehingga pada keadaan tersebut tidak mengalami kerugian dan tidak mendapatkan keuntungan (Yanuar,2009).

$$\begin{aligned}\text{BEP} &= \frac{\text{Total Biaya Pertahun}}{\text{Harga jual/kemasan}} \\ &= \frac{\text{Rp } 256.054.000}{\text{Rp } 7.500} \\ &= 34.140,53 \text{ kemasan}\end{aligned}$$

Berdasarkan perhitungan di atas, produsen akan mencapai titik impas pada penjualan 34.140,53 kemasan biskuit tepung pisang batu dengan harga Rp 7.500/kemasan. Adapun waktu penjualan biskuit tepung pisang batu adalah :

$$\begin{aligned}\text{Waktu penjualan} &= \frac{\text{Titik impas penjualan}}{\text{kemasan pertahun}} \\ &= \frac{34.140,53}{37.440} = 0,91 \text{ tahun atau 11 bulan}\end{aligned}$$

Perhitungan titik impas akan dicapai pada saat umur produk mencapai 11 bulan.

4.8.4 Keuntungan

Keuntungan yang diperoleh pertahun apabila produk terjual habis adalah nilai penjualan pertahun dikurangi biaya pertahun.

$$\begin{aligned}\text{Nilai Penjualan 1 Tahun} &= \text{Harga Jual} \times \text{Jumlah Kemasan Pertahun} \\ &= \text{Rp } 7.500 \times 37.440 \\ &= \text{Rp } 280.800.000\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Keuntungan Pertahun} &= \text{Nilai Penjualan} - \text{Biaya Pertahun} \\ &= \text{Rp } 280.800.000 - \text{Rp } \mathbf{256.054.000} \\ &= \text{Rp } 24.746.000\end{aligned}$$

Jadi keuntungan yang akan ketika produk habis terjual adalah Rp 24.746.000 / tahun.

4.8.5 Jangka Waktu Pengembalian Modal (*Payback Period/PBP*)

Estimasi jangka waktu pengembalian investasi industri biskuit tepung pisang batu dapat dilihat dengan menghitung nilai *Payback Periode/PBP*.

$$PBP = \frac{\text{Biaya Investasi}}{\text{Keuntungan Tahun}}$$

$$BEP = \frac{\text{Rp } 19.965.000}{\text{Rp } 24.746.000} = 0,8 \text{ tahun atau } 9,7 \text{ bulan}$$

Artinya dalam jangka waktu 9,7 bulan modal usaha pembuatan industri biskuit tepung pisang batu akan kembali.

V. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil uji organoleptik, biskuit coklat dengan formulasi tepung pisang batu dan tepung terigu perbandingan 90:10 (F1), 85:15 (F2), 80:20 (F3), 75:25 (F4), 70:30 (F5), dan 65:35 (F6) berbeda nyata pada rasa, warna, penerimaan keseluruhan, potensi komersialisasi dan tidak berbeda nyata pada rasa. Melihat pengoptimalan pemanfaatan tepung pisang batu dan nilai organoleptik yang dihasilkan, maka formulasi 85:15 (F2) dijadikan sebagai perlakuan terbaik. Hasil analisis proksimatnya meliputi kadar air 1,42%, kadar abu 2,57%, kadar lemak 20,71%, kadar protein 5,66%, kadar karbohidrat 69,64%, glikemik indeks (GI) 21,06%, total serat pangan 32,27% dan total fenol 2,83 ppm (mg/L).

5.2 Saran

Disarankan untuk dilakukan penelitian lanjut untuk mendapatkan kualitas biskuit tepung pisang batu yang lebih baik yang memenuhi standar SNI 01-2973-1992 dan memiliki potensi komersialisasi yang tinggi, serta mampu mengembangkannya menjadi salah satu pangan yang bersifat prebiotik.

DAFTAR PUSTAKA

- AACC. 2001. The Definition of Dietary Fiber. Cereal Foods. World
- Anonim. 2011. Pisang batu. <http://wikipedia.org/pisangbatu>. Diakses pada 25 mei 2011
- Asfar, M. 2010. Pangan Fungsional. <http://muhammadasfar.blogspot.com>. Diakses pada 4 Juni 2010
- Asp, N.G., C.G. Johanson, H. Halimer, and M. Siljestrom. 1993. Rapid Enzymatic Assay of Insoluble and Soluble Dietary Fiber. Journal Agricultural Food Chemistry
- AOAC. 1990. Official Methods of Analysis of Assosiation of Official Analytical Chemists. AOAC Inc. Washington DC.1141 pp
- Badan Pusat Statistik. 2007. Statistik Indonesia. BPS: Jakarta
- Driyani, Y. 2007. Biscuit Crackers Substitusi Tepung Tempe Kedelai Sebagai Alternatif Makanan Kecil Bergizi Tinggi. Skripsi Universitas Negeri Semarang. Semarang
- Duboics, M., K. A. Gilles, J. K. Hamilton, P. A. Rebers, and F. Smith. 1956. Colorimetric Method For Determination Of Sugars and Related Substantec. Division Of Biochemistry, University Of Mine Sota. St. Paul. Minn. 28 (3) : 350-356.
- Ebookpangan. 2011. Manfaat Serat Makanan Tidak Larut. <http://ebookpangan.com>. diakses pada 5 Desember 2011.

- Hayat, H. 2004. Pengaruh Formulasi Waluh dan Tepung Terigu Terhadap Sifat Fisika, Kimia dan Organoleptik Donat Waluh (*Cucurbita moschata* L.). Skripsi THP Unila. Bandar Lampung
- Irianti, A. 2010. Pengaruh Konsentrasi Gum Xanthan Terhadap Karakteristik Sari Buah Manggis (*Garcinia mangostana* L) Selama Penimpanan Dingin. Skripsi THP Unila. Bandar Lampung
- Litbang. 2011. Tepung Pisang. <http://lampung.litbang.deptan.go.id>. Diakses pada 19 Maret 2011
- Manley, D. 2000. Technology Of Biscuits, Cracker and Cookies Third Edition. CRC Press. New York
- Margono, dkk. 2000. Pengolahan Pangan : Telur Asin. Jakarta: Pusat Informasi Wanita dalam Pembangunan PDII-LIPI
- Martinez, M.O., S. S. Ayerdi, E. A. Acevendo, I. Goni, L. A. B. Perez. 2009. Unripe Banana Flour As an Ingredient to Increase The Undigestible Carbohydrate of Pasta. Food Chemistry. 113: 121-126
- Musita, N. 2008. Kajian dan Karakteristik Pati Resisten dari Berbagai Jenis Pisang. Tesis MTA Unila : Bandar Lampung
- Musita, N. 2009. Pengembangan Produk Minuman Prebiotik dengan Memanfaatkan Fruktooligosakarida Pisang Batu.
- Nuraini, F. Dan O. Nawansih. 2006. Buku Ajat Uji Sensori. Unila. Bandar Lampung
- Putra, R. P. 2010. Pati Resisten dan Sifat Fungsional Tepung Pisang Tanduk (*Musa paradisiaca* *Formatypica*) yang Dimodifikasi Melalui Fermentasi Bakteri Asam Laktat dan Pemanasan Otoklaf. IPB. Bogor
- Satuhu, S, dan A. Supiyadi. 1990. *Pisang Budidaya Pengelolaan dan Prospek Pasar*. Penebar Swadaya. Jakarta. 124 hal

- Seprina, A. 2010. Kajian Substitusi Tepung Terigu dan Residu Ekstraksi Pati Jagung (*Zea mays* L.) dalam Pembuatan Biskuit Berserat. Skripsi THP Unila. Bandar Lampung
- Siswoputranto. 1988
- Situngkir, D. Y. 2010. Studi Pengaruh Tepung Komposit Biji-Bijian Dan Konsentrasi Penstabil Terhadap Mutu Makanan Pendamping Asi-Biskuit. Skripsi USU. Medan
- Sulistyaningsih, D.L. 2009. Pisang-Pisang Liar Sang Sumber Plasma Nutfah. <http://blog.cgi.htm>. Diakses pada 23 Agustus 2009
- Sutomo, B. 2008. Memilih Tepung Terigu yang Benar untuk Menbuat Roti, Cake, dan Kue Kering. Artikel. Jakarta
- Sunaryo, E. 1985. Pengolahan Produk Sereal dan Biji-bijian. Jurusan Teknologi Pertanian Pangan dan Gizi. Fakultas Teknologi Pertanian. IPB : Bogor
- Tri, Ksn. 2011. Teknologi Pembuatan Tepung Pisang dan Produk Olahannya. <Http://lampung.litbang.deptan.go.id>. Diakses pada 19 Maret 2011
- Welly, E. 2003. Pengaruh Proporsi Tepung Sukun (*Artocarpus communis*) Terhadap Sifat Fisik, Kimia dan Organoleptik Biskuit. Skripsi THP Unila. Bandar Lampung
- Widowati, S. 2007. Sehat dengan Pangan Indeks Glikemik Rendah. Warta Penelitian dan Pengembangan Pertanian Vol 29. No. 3. Bogor
- Widyastuti, N. 2010. Pengukuran Aktivitas Antioksidan Dengan Metode Cuprac, Dpph, Dan Frap Serta Korelasinya Dengan Fenol Dan Flavonoid Pada Enam Tanaman. Skripsi. IPB, Bogor.
- Winarno, F. G. 2002. Kimia Pangan dan Gizi. PT Gramedia Pustaka Utama. Jakarta

Yanuar, M. E. 2009. Kajian Teknis Dan Finansial Usaha Krem Santan Skala Rumah Tangga. Skripsi THP Unila. Bandar Lampung

Yuningsih, D. H. 2012.

Yossy, D. 2010. Komposisi dan Proses Pembuatan Biskuit. [Http://lordbroken.wordpress.htm](http://lordbroken.wordpress.htm). Diakses pada 19 Maret 2011