

**KAJIAN SIFAT FISIKOKIMIA
TEPUNG MILLET KUNING DAN TEPUNG MILLET MERAH**

**Skripsi
Untuk memenuhi sebagian persyaratan
Guna memperoleh derajat Sarjana Teknologi Pertanian
di Fakultas Pertanian
Universitas Sebelas Maret**

Jurusan/Program Studi Teknologi Hasil Pertanian



**Oleh :
BIMO PRABOWO
H 0606008**

**PROGRAM STUDI TEKNOLOGI HASIL PERTANIAN
FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS SEBELAS MARET
SURAKARTA
2010**

I. PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Kelangkaan sumber pangan merupakan salah satu masalah utama dunia. Pertumbuhan populasi yang meningkat tajam dan tidak sebanding dengan meningkatnya sumber atau bahan pangan turut memperparah kelangkaan sumber pangan tersebut. Upaya peningkatan hasil pertanian sebagai salah satu bidang penyedia bahan makanan pun terus dilakukan. Akan tetapi, sumber pangan tersebut tidak mencukupi kebutuhan mereka. (Wiwik,2009).

Menurut Wiwik (2009) salah satu cara yang bisa dilakukan untuk menanggulangi hal tersebut yaitu dengan memanfaatkan bahan-bahan di alam untuk dijadikan bahan makanan, sebagai contoh pemanfaatan millet. Selama ini di Indonesia biji millet hanya digunakan sebagai bahan pakan burung. Di Afrika, Rusia dan negara maju lainnya millet telah banyak dimanfaatkan sebagai bahan pangan untuk manusia. Sosialisasi tentang pemanfaatan millet sebagai bahan pangan saja tidak cukup di Indonesia. Hal ini disebabkan karena masyarakat membutuhkan contoh konkret pemanfaatan millet sebagai sumber makanan baru sehingga dengan demikian masyarakat dapat memanfaatkan millet tersebut sebagai bahan pangan alternatif.

Millet adalah sejenis sereal berbiji kecil yang pernah menjadi makanan pokok masyarakat Asia Timur dan Tenggara sebelum mereka bercocok tanam tumbuhan sereal lainya. Millet termasuk tanaman ekonomi minor namun memiliki nilai kandungan gizi yang mirip dengan tanaman pangan lainnya seperti padi, jagung, gandum, dan tanaman biji-bijian yang lain karena tanaman millet sendiri adalah tergolong ke dalam jenis tanaman biji-bijian. Sebagaian besar masyarakat belum mengenal millet sebagai sumber pangan sehingga selama ini tanaman millet hanya dijadikan sebagai pakan burung. Padahal tanaman ini dapat diolah menjadi sumber makanan oleh masyarakat guna mendukung ketahanan pangan dan mengantisipasi masalah kelaparan (Marlin, 2009).

Millet bisa hidup pada kesuburan tanah yang rendah, kelembaban rendah, dan kondisi lingkungan yang panas. Millet mempunyai masa tumbuh yang pendek dan produktivitas lebih tinggi pada kondisi lingkungan yang panas dan musim kering. Di Indonesia sendiri tanaman millet tersebar hampir diseluruh wilayah Indonesia seperti pulau Buruh, Jember, dan termasuk di Sulawesi Selatan seperti Enrekang, Sidrap, Maros, Majene dan daerah lainnya. Tanaman ini sangat mudah dibudidayakan karena dapat ditanam pada lahan-lahan ladang penduduk dengan menaburkan biji millet ke ladang yang telah disiapkan. Millet tidak memiliki musim dan bisa ditanam sepanjang tahun dengan mempertimbangkan kondisi pertumbuhannya. Kemudian tidak membutuhkan jenis tanah khusus sehingga bisa ditanam dimana saja dengan cara ditabur. Dari segi ekonomi tidak membutuhkan biaya produksi yang tinggi dan dalam pemeliharaan sederhana karena tidak membutuhkan pestisida dan jenis bahan kimia lainnya. Hanya saja perlu diamankan dari gangguan burung karena merupakan salah satu makanan burung. Sehingga terkadang di luar negeri millet di budidayakan pada tempat yang tertutup kaca. Millet baik ditanam pada kondisi kering, dengan kesuburan tanah yang rendah, dan pada suhu tinggi. Pertumbuhannya baik di tanah yang berkadar garam tinggi atau pH rendah. Millet dapat tumbuh di daerah-daerah lain dimana tanaman sereal lain seperti jagung atau gandum tidak dapat bertahan. (Marlin, 2009).

Millet mulai terkenal di Afrika Timur dan Barat, Eurasia, India, dan China. Millet tumbuh di sepanjang area gersang di Afrika Barat. Millet mutiara merupakan salah satu millet yang dikembangkan paling awal, benihnya telah ditemukan di sub-Saharan dan Afrika Barat. Benih-benihnya kemudian diperkenalkan melalui jalur dagang sejak 4000 tahun yang lalu. Foxtail dan proso millet pertama ditemukan di Eurasia dan Cina lalu menyebar lewat jalur dagang ke India dan Afrika sekitar 2000 tahun yang lalu. Millet digunakan sebagai butir roti di Eropa. Sedangkan di Indonesia sendiri jenis millet yang banyak ditemukan di pasaran lokal yaitu jewawut, cantel, ote dan juga millet kuning dan juga jenis millet merah. Dalam penelitian kali ini jenis millet yang akan digunakan adalah jenis millet merah dan jenis millet kuning, pemilihan kedua jenis millet tersebut

dikarenakan selain memang mudah ditemukan dipasaran, millet merah dan kuning juga biasa digunakan sebagai pakan burung sehingga untuk ketersediaan bahan baku dapat terjamin .

Di Indonesia sendiri pemanfaatan tepung millet pada saat ini masih belum banyak dikenal, penggunaannya juga belum berkembang di masyarakat. Selain itu tepung millet dan ragam produk olahannya masih terbatas digunakan dilingkup penelitian. Tepung millet diharapkan dapat juga digunakan sebagai bahan baku untuk berbagai produk pangan olahan, misalnya mi dan berbagai jenis roti. Hal tersebut akan sangat membantu untuk menekan tingkat ketergantungan kita terhadap terigu yang semakin hari harganya semakin meningkat dan cenderung tidak stabil.

Dalam pembuatan makanan itu sendiri, ada beberapa hal yang harus diperhatikan diantaranya adalah ketepatan penggunaan jenis tepung. Tepung yang biasa digunakan dalam produk olahan pangan saat ini adalah tepung terigu, hal tersebut disebabkan karena tepung terigu itu sendiri memiliki kandungan protein berkisar 12%-14% yang ideal dan untuk pembuatan roti dan mi, 10,5%-11,5% untuk biskuit, *pastry/pie* dan donat sedangkan untuk gorengan, *cake* dan wafer menggunakan yang berprotein 8%-9%. Jadi suatu tepung terigu belum tentu sesuai dengan semua makanan.

Dalam hal ini yang dijadikan sebagai standar kualitas tepung adalah terigu yang dipengaruhi oleh kadar air, *ash* (kadar abu), dan beberapa parameter fisik lainnya, seperti kelarutan tepung, daya serap air, rendemen, *bulk density* dan lain-lain. Bila kadar air melebihi standar maksimum maka memungkinkan terjadinya penurunan daya simpan tepung terigu karena akan semakin cepat rusak, berjamur dan bau apek. Ash adalah kadar abu yang ada pada tepung terigu yang mempengaruhi proses dan hasil akhir produk antara lain: warna produk (warna remahan pada roti, warna mi) dan tingkat kestabilan adonan. Semakin tinggi kadar Ash semakin buruk kualitas tepung dan sebaliknya semakin rendah kadar Ash semakin baik kualitas tepung. Hal ini tidak berhubungan dengan jumlah dan kualitas protein (Anonim, 2008).

Dalam penelitian ini dikaji lebih lanjut tentang sifat fisikokimia tepung millet dengan parameter seperti pada tepung terigu. Pada pembuatan produk olahan pangan, sehingga diharapkan dapat mengurangi penggunaan dan ketergantungan terhadap tepung terigu. Selain itu dimaksudkan supaya millet itu sendiri mempunyai nilai jual atau nilai ekonomis yang tinggi, dan layak untuk dipertimbangkan dalam menunjang pola diversifikasi pangan.

B. Perumusan Masalah

1. Bagaimana sifat fisik yang dimiliki oleh tepung millet kuning dan juga tepung millet merah ?
2. Bagaimana sifat kimia yang dimiliki oleh tepung millet kuning dan juga tepung millet merah ?

C. Tujuan dan Manfaat Penelitian

1. Tujuan

Tujuan dari penelitian ini diantaranya adalah untuk :

- a. Mempelajari sifat fisik yang dimiliki oleh tepung millet kuning dan tepung millet merah.
- b. Mempelajari sifat kimia yang dimiliki oleh tepung millet kuning dan tepung millet merah.

2. Manfaat Penelitian

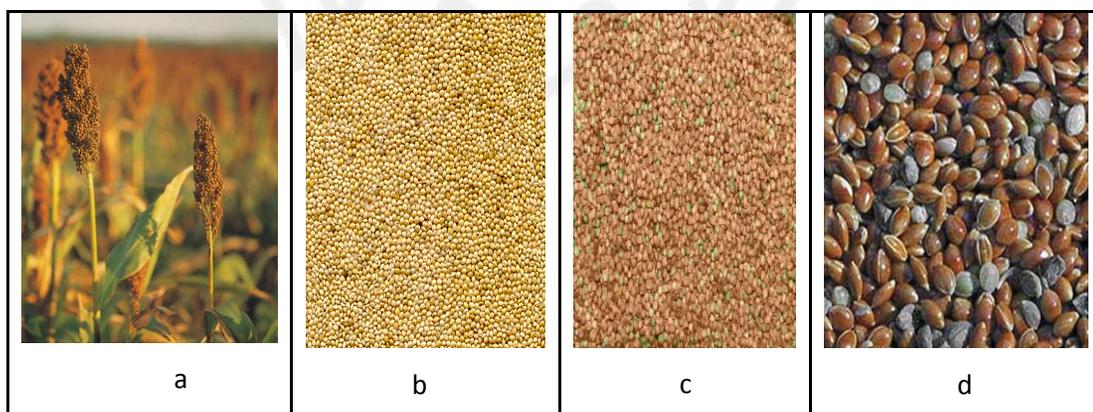
Manfaat dari penelitian ini adalah untuk memberikan informasi ilmiah yang bermanfaat bagi pengembangan ilmu dan teknologi pangan khususnya mengenai sifat fisikokimia yang dimiliki oleh tepung millet kuning dan tepung millet merah.

II. LANDASAN TEORI

A. Millet

Millet adalah sejenis sereal berbiji kecil yang pernah menjadi makanan pokok masyarakat Asia Timur dan Tenggara sebelum mereka bercocok tanam padi. Millet termasuk tanaman ekonomi minor namun memiliki nilai kandungan gizi yang mirip dengan tanaman pangan lainnya seperti padi, jagung, gandum, dan tanaman biji-bijian yang lain karena tanaman millet sendiri adalah tergolong ke dalam jenis tanaman biji-bijian. Masyarakat belum mengenal millet sebagai sumber pangan sehingga selama ini tanaman millet hanya dijadikan sebagai pakan burung. Padahal tanaman ini dapat diolah menjadi sumber makanan oleh masyarakat guna mendukung ketahanan pangan dan mengantisipasi masalah kelaparan (Marlin, 2009).

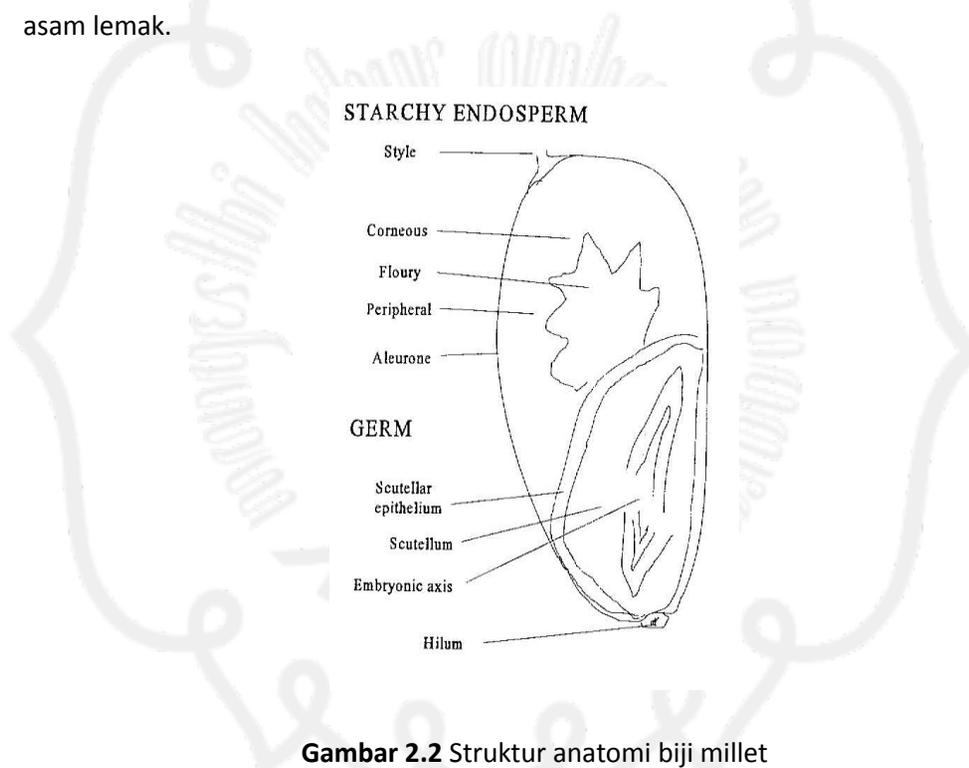
Umumnya ada beberapa jenis millet yang dikenal dan telah dimanfaatkan oleh masyarakat dunia diantaranya adalah finger millet, fonio millet yang tumbuh di sepanjang area gersang di Afrika, jenis Foxtail millet yang pertama ditemukan di Eurasia dan Cina, Proso millet yang digunakan sebagai butir roti di Eropa. Dan juga jenis pearl millet yang banyak ditemukan di dataran Asia seperti di Indonesia. Untuk mengetahui bagaimana gambaran mengenai tanaman serta bentuk dari biji millet dapat dilihat pada **Gambar 2.1**.



Gambar 2.1 (a) tanaman millet (b) millet pearl (c) millet foxtail (d) millet proso

1. Morfologi

Millet merupakan salah satu jenis sereal yang baik ditanam pada kondisi kering, dengan kesuburan tanah yang rendah, dan pada suhu tinggi. Pertumbuhannya baik di tanah yang berkadar garam tinggi atau pH rendah. Millet dapat tumbuh di daerah dimana tanaman sereal lain seperti jagung atau gandum, tidak dapat bertahan. Biji millet relatif lebih memiliki kandungan protein yang tinggi, oleh karena itu millet juga memiliki keseimbangan asam amino yang baik. Selain itu biji millet juga memiliki kandungan sistin, lisin dan metionin yang tinggi. Millet mengandung metionin dua kali lebih banyak dari sorgum. Millet juga relatif tinggi lemak, dan asam linolenat yang terdiri dari 4% dari total asam lemak.



Gambar 2.2 Struktur anatomi biji millet

Dari **Gambar 2.2** dapat dilihat bagaimana struktur biji millet secara umum. Pada **Gambar 2.2** terlihat beberapa bagian dari biji millet, diantaranya adalah endosperma, endosperma merupakan bagian penting pada semua jenis millet. Millet mempunyai suatu aleuron lapisan tunggal yang melingkari endosperma. Sel aleuron mempunyai bentuk segiempat dengan sel yang tebal. Bagaimanapun juga tipe endosperm murni hanya pada lapisan aleuron pada semua jenis millet memiliki sedikitnya satu lapisan peripheral endosperm, yang mana secara khas memiliki kandungan protein yang lebih tinggi dibandingkan bagian lain dari endosperm. Sel-sel endosperm terdiri dari granula-

granula tepung/kanji yang menempel pada matriks protein. Bagian granula-granula tepung berbentuk bola dan berubah bentuk menjadi poligonal pada saat berada dalam area corneus dan endosperm.

Pada umumnya karakteristik dari berbagai jenis millet sangat berbeda. Pada beberapa jenis millet biasanya memiliki inti berwarna putih, kuning, abu-abu, hijau, ungu, dan hitam. Bentuk inti mempunyai 5 penggolongan yang berbeda : obovate, bersudut enam, lanceolate, berbentuk bulat, dan berbentuk lonjong. Di Afrika Barat, millet digolongkan sebagai Sanio (endosperma berbentuk bulat, lebih lembut) atau Souna (obovate, bersudut enam, lanceolate, dan endosperma lebih keras). Kepadatan inti mencapai dari 1,28 sampai 1,42 g/cc, dan 1000 berat/beban inti mencapai dari 2,5 sampai 14,7 g. Untuk perbandingan, 1000v beban inti untuk finger millet, proso, teff, fonio, dan foxtail masing-masing adalah 26, 4.7-7.2, 035-0,42, 063 dan 186 g.

Millet mempunyai dua lapisan epikarp yang tebal, dan untuk mesokarp bervariasi pada tingkat ketebalannya, hal ini dikarenakan faktor genetik, sedangkan untuk lapisan endokarp berisi sel. Fonio, proso, dan foxtail millet mempunyai beberapa pigmen dalam perikarp yang berisi zat antinutritif.

2. Kandungan Gizi

Nilai dan variasi komposisi proksimat dari 5 tipe millet ditunjukkan pada **Tabel 2.1** Komposisi proksimat dipengaruhi oleh lingkungan dan genetik. Jumlah protein tergantung pada tingkat nitrogen dalam tanah, musim kemarau, dan total biji yang memiliki korelasi negatif dengan kandungan protein. Ini juga tergantung dengan faktor lingkungan lainnya. Dari semua millet, pearl millet memiliki tingkat protein rata-rata tertinggi. Namun nilai rata-rata untuk semua varietas saling melengkapi. Setiap millet ternyata memiliki kelebihan serta kekurangan di beberapa kandungan kimianya.

Tabel 2.1 Analisis Proximat Millet

Jenis millet	Protein (%)	Ekstrakter (%)	Serat kasar (%)	Abu (%)	Pati (%)
Pearl	14,5	5,1	2,0	2,0	71,6
Finger	8,0	1,5	3,0	3,0	59,0
Proso	13,4	9,7	6,3	4,2	57,1
Foxtail	11,7	3,9	7,0	3,0	55,1
Fonio	8,7	2,8	8,0	3,3	-

Sumber : Abate, A. N and Gomez, M (1984)

Jika kita lihat dari **Tabel 2.1** dapat terlihat bagaimana kandungan kimia yang terdapat pada masing-masing jenis millet. Untuk jenis Pearl millet dimungkinkan terjadinya off-odors dan off-flavors dengan sangat cepat setelah penggilingan. Alasan yang menyebabkan terjadinya penurunan yang sangat cepat adalah sebagai berikut: (1) kandungan lemak yang tinggi, (2) asam lemak tak jenuh yang lebih tinggi dari sereal lain, (3) tidak ada antioksidan secara natural pada millet, (4) aktivitas hidrolitik enzimatis yang lebih baik. Kandungan lemak merupakan faktor utama untuk peningkatan asam lemak di sekeliling millet. Tepung biji utuh dari 3 varietas dari pearl millet menjadi tengik setelah 6-10 hari setelah penyimpanan dan tidak dapat dimakan setelah 11-14 hari penyimpanan. Perebusan setengah matang pada Pearl millet sebelum penggilingan dapat memperpanjang umur simpan dari produk millet tersebut.

Dari **Tabel 2.2** dapat kita lihat bagaimana komposisi mineral dan vitamin yang terkandung didalam jenis millet tersebut. Mineral mayor yang terdapat pada millet antara lain potasium, fosfor, magnesium, mangan, kalsium, besi, dan zinc. Umumnya millet tinggi vitamni B (kecuali B₁₂) dan vitamin E, sedangkan yang sudah tua rendah vitamin C. Penurunan tersebut dapat mengurangi angka vitamin B akibat penghilangan benih dan aleuron. Fox millet mengandung vitamin E dan niasin lebih tinggi dibanding millet lainnya, sedangkan proso memiliki kandungan thiamin dan riboflavin yang lebih.

Tabel 2.2 Komposisi Mineral dan vitamin pada beberapa jenis millet

Nutrien	Millet						
	Pearl	Finger	Proso	Foxtail	Kodo	Teff	Fonio
Mineral:							
Ca %	0,01	0,41	0,02	0,01	0,01	0,17	0,03
P %	0,35	0,24	0,23	0,31	0,32	0,45	0,18
K %	0,44	0,43	0,32	0,27	0,17	0,31	0,16
Na %	0,01	0,02	0,01	0,01	0,01	0,02	0,02
Mg %	0,13	0,11	0,14	0,13	0,13	0,18	0,40
Fe, ppm	74,90	50,30	52,00	32,60	7,00	14,90	36,00
Co, ppm	0,50	0,10	-	-	-	0,06	3,30
Cu, ppm	6,20	0,30	8,30	9,20	-	4,40	15,00
Mn, ppm	18,00	7,50	18,10	21,90	-	2,50	30,00
Zn, ppm	29,50	15,00	17,20	21,40	-	6,70	30,00
Vitamin:							
Thiamine, mg/g	0,38	0,48	0,63	0,48	0,32	0,45	0,30
Riboflavin, mg/g	0,22	0,12	0,22	0,12	0,05	0,10	0,10
Niacin, mg/g	2,70	1,30	1,82	3,70	0,70	2,00	3,00
Vit. E, mg/kg	19,00	-	31,00	-	-	-	-

Sumber: Abate (1984)

3. Teknologi Pasca Panen

1) Penyimpanan

Setelah pemanenan, millet langsung diproses dan dikonsumsi untuk keperluan sehari-hari. Untuk penyimpanan yang lebih lama, setelah dipanen millet kemudian dikeringkan dan disimpan dalam gudang penyimpanan.

Millet sedikit peka terhadap serangan serangga dibandingkan biji-bijian lain. Biji millet yang berukuran kecil resisten terhadap kerusakan oleh serangga selama penyimpanan karena ukurannya yang terlalu kecil. Namun embrionya tetap peka terhadap serangga. Biji millet yang lebih besar seperti pearl dan finger lebih peka terhadap serangan serangga.

Pearl millet baik disimpan dalam suasana kering. Penyimpanan tradisional pada sebagian besar daerah di Afrika Barat ialah dengan menggunakan pot tanah liat atau disimpan dalam gubuk. Di Botswana, pearl millet dicampur dengan kacang-kacangan supaya tidak dikerumuni kumbang. Millet akan mengisi ruang intergranule diantara kacang-kacangan sehingga akan mempersulit akses kumbang. Di Ethiopia tanaman millet disimpan pot tanah liat untuk mengurangi kerusakan akibat binatang pengerat. Demikian halnya dengan fonio di Mali juga disimpan dalam kantong rami yang ditunen dengan ketat untuk menghindari binatang pengerat.

2) Milling (Penggilingan)

Di negara berkembang, proses penggilingan millet biasanya dilakukan dengan menggunakan batu giling, yang diikuti dengan proses pemisahan dan pencucian untuk memisahkan dedak, bagian kasar dan bagian yang baik. Ini merupakan teknik penggilingan yang intensif dan pada umumnya dilakukan oleh wanita-wanita. Sebagai contoh, di Senegal tiap orang menghabiskan lebih dari 6 jam per hari untuk menggiling biji millet secara keseluruhan untuk menyiapkan makanan dalam sehari untuk satu keluarga.

Di India, sebagian besar cara yang dilakukan untuk menggerinda adalah dengan menggunakan sebuah batu, yang terdiri dari 2 buah batu dengan diameter 60 cm, kemudian batu diputar secara horizontal berlawanan satu sama lain. Kebanyakan millet kecuali *finger millet* dapat di detorsikasi dengan beras atau bentuk millet yang lain. Di beberapa desa, millet didetorsikasi pada mesin *dehullers* dan ditepungkan. Prosedur penggilingan dan peralatannya serupa dengan yang digunakan pada sorgum. Kualitas penggilingan dari *pearl millets* dengan biji yang berbentuk bola lebih tinggi dari kultivar dengan biji yang

berbentuk silinder panjang. *Pearl millets* dengan pericarp tebal lebih mudah didetorsikasi daripada dengan pericarp yang tipis. Biji yang berbentuk bola secara konsisten menghasilkan penggilingan paling tinggi dalam jangka waktu lama, berbentuk butir segienam.

Secara eksperimen, peralatan modern penggilingan tepung terigu telah ditemukan yang sesuai dengan penggilingan *proso millet* menjadi tepung (ekstraksi 75 %). Jika dibandingkan dengan tepung gandum/ terigu, tepung *proso* lebih tinggi kadar abu dan lemaknya tetapi lebih rendah kandungan lisinnya dan protein tercerna in vitro.

4. Penggunaan Millet Dalam Makanan

Millet telah digunakan sebagai bahan pangan manusia sejak zaman prasejarah. Hingga sekarang ini, biji-bijian pearl millet masih dikonsumsi di Negeri China utara, India, Afrika, dan Rusia, dengan 80 % hasil panennya dikonsumsi langsung sebagai pangan manusia. Penggunaan tepung butir pearl millet paling penting di India ialah sebagai bahan pengembang roti dan produk sejenis nasi dan bubur. Di Afrika, millet dikonsumsi paling utama dalam bentuk bubur kental maupun encer (dengan/ tanpa fermentasi), roti tawar, produk makanan rebus atau kukus, makanan ringan, minuman beralkohol, dan campuran tepung pada roti, cookies, dan mi.

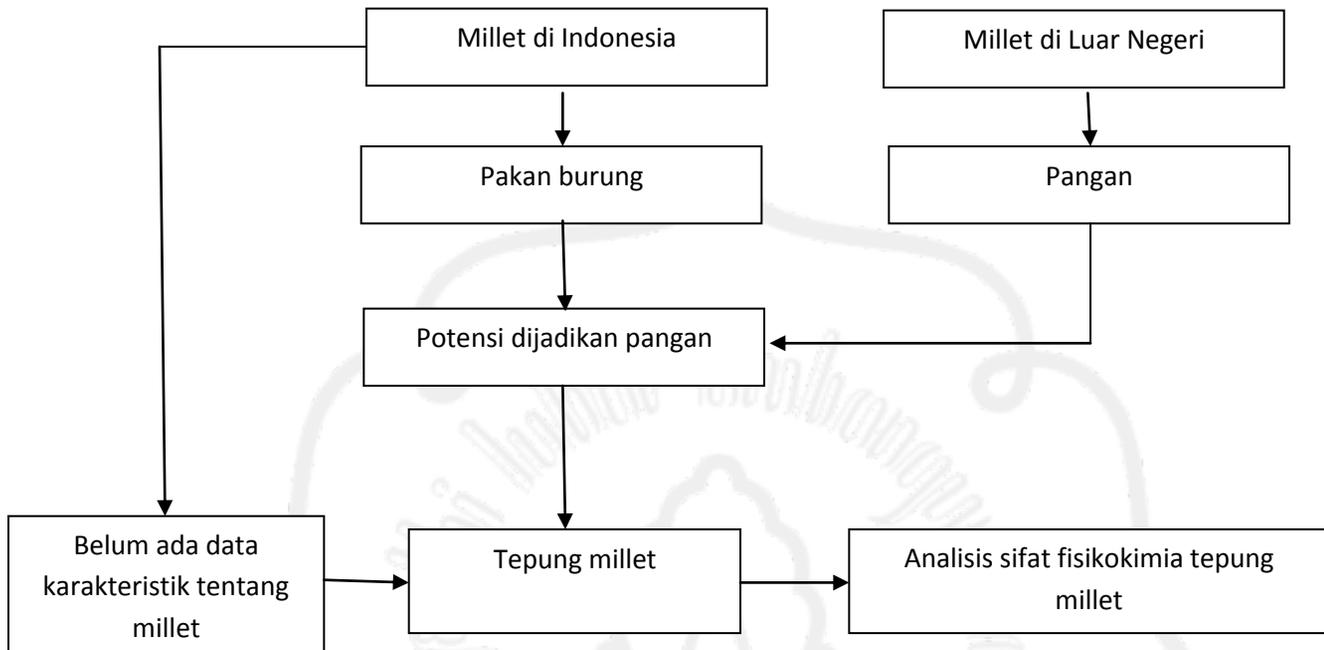
Menurut Sunaryo (1985) dalam Sosiawan (1996), pada pembuatan Mi, tepung terigu berfungsi untuk membentuk struktur karena gluten dapat bereaksi kompleks dengan karbohidrat. Untuk mi yang bermutu tinggi maka tepung terigu yang dikehendaki adalah berkadar air 14-12%, abu 0,35-0,6%, dan gluten basah sebesar 24-36%.

B. Kerangka Berpikir

Di negara-negara lain biji-bijian seperti millet sudah banyak dimanfaatkan dan diolah sebagai bahan pangan. Millet merupakan tanaman yang sangat mudah ditanam serta dibudidayakan karena tidak membutuhkan perlakuan yang khusus. Selain itu millet juga memiliki kandungan gizi yang sangat potensial untuk diolah menjadi sumber pangan. Seperti di Afrika, millet sudah dimanfaatkan sebagai bahan pangan pokok mereka, millet biasanya diolah menjadi bubur, mi, cookies dan produk-produk pangan lainnya.

Di Indonesia masyarakat belum maksimal memanfaatkan sumber daya alam yang dimilikinya khususnya untuk jenis biji-bijian. Seperti contoh biji millet, biasanya hanya dimanfaatkan oleh masyarakat sebagai pakan burung atau campurannya dimana nilai ekonomis yang didapat tidak terlalu tinggi. Hal tersebut disebabkan karena kurangnya referensi serta pengetahuan masyarakat tentang karakteristik serta kandungan apa saja yang terdapat didalam biji millet sehingga menyulitkan masyarakat untuk mengolah millet menjadi bahan pangan.

Salah satu usaha pengolahan millet yang bisa dilakukan adalah pembuatan tepung millet. Tepung millet merupakan produk setengah jadi yang dapat digunakan lebih lanjut dalam proses produksi dalam skala rumah tangga maupun skala industri. Tujuan dari pembuatan tepung millet adalah menjaga ketersediaan tepung itu sendiri baik untuk skala rumah tangga maupun skala industri karena bahan baku millet yang mudah didapatkan, selain itu pembuatan tepung millet diharapkan dapat mensubstitusi tepung terigu sehingga ketergantungan terhadap terigu sedikit demi sedikit akan berkurang. Berdasarkan hal tersebut maka perlu dilakukan pengkajian sifat fisikokimia tepung millet kuning dan merah. Untuk lebih jelasnya kerangka berpikir dapat dilihat pada **Gambar 2.3**.



Gambar 2.3 Diagram alir kerangka berpikir

III. METODE PENELITIAN

A. Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian dilaksanakan di Laboratorium Rekayasa Proses Pengolahan dan Hasil Pertanian, Program Studi Teknologi Hasil Pertanian, Fakultas Pertanian Universitas Sebelas Maret Surakarta dan Laboratorium Biologi Tanah, Program Studi Ilmu Tanah, Fakultas Pertanian, Universitas Sebelas Maret Surakarta, Laboratorium Seafast Center Bogor Institut Pertanian Bogor, pada bulan Juni 2010 sampai Oktober 2010.

B. Bahan dan Alat

1. Bahan

Bahan yang diteliti adalah jenis millet kuning dan millet merah yang didapatkan dari pasar lokal Surakarta dan Jogjakarta. Selain itu juga digunakan bahan untuk analisa fisikokimia. Yang digunakan untuk penentuan kadar protein yaitu HCl 0,001 N, K₂SO₄, HgO, H₂SO₄, air, H₃BO₃, indicator (campuran 2 bagian metilen merah 0,2% dalam alkohol dan 1 bagian metilen blue 0,2% dalam alkohol), NaOH-Na₂S₂O₃, HCl 0,02 N. Bahan yang digunakan untuk penentuan kadar lemak yaitu pelarut dietil eter atau petroleum ether. Yang digunakan untuk penentuan daya serap air adalah air.

2. Alat

Alat yang digunakan dalam pembuatan tepung millet adalah milling dengan spesifikasi Disk mill model PFC 15, speed 8800 rpm, dan powerrequired 1.1 Kw, buatan Cina. Untuk ayakan spesifikasi yang digunakan MBT sieve shaker AG 515, 220-50 volt dengan ukuran 80 mesh, buata lokal. Sedangkan alat-alat yang digunakan untuk analisis fisikokimia diantaranya, untuk kadar air krus/botol timbang, timbangan analitik dengan spesifikasi OHAUS AR 2140, kapasitas 210 g, readability 0,0001 g, buatan USA. Alat yang digunakan untuk penentuan kadar protein yaitu timbangan analitik, labu kjeldahl 30 m, alat distilasi, erlenmeyer 125 ml, alat titrasi. Alat yang digunakan untuk Penentuan kadar lemak yaitu timbangan analitik, kertas saring, labu lemak, oven, saringan timbel, kapas, alat ekstraksi soxhlet, alat condensor, desikator. Alat yang digunakan untuk penentuan kadar abu yaitu kompor, krus, tanur, timbangan analitik. Alat yang digunakan untuk penentuan daya serap yaitu gelas ukur 10 ml, sentrifuse, timbangan analitik, vortex

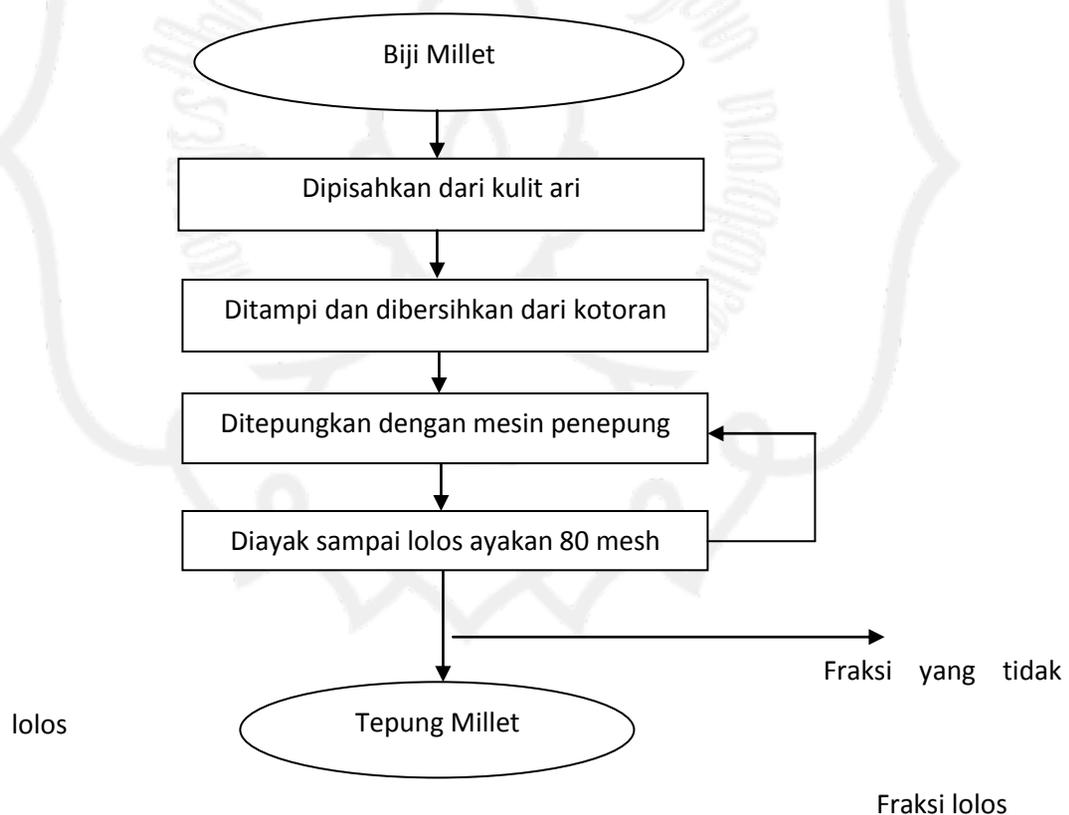
mixer, tabung reaksi/tabung sentrifuse. Alat yang digunakan untuk penentuan bulk density yaitu timbangan, jangka sorong, wadah kuboid kecil.

C. Tahapan Penelitian

1. Preparasi

Persiapan tepung millet

Millet dipisahkan dari kulit arinya, kemudian setelah biji millet dibersihkan dari kotoran dengan cara ditampi dengan tujuan memisahkan millet dari bagian kulit dan kotoran yang tercampur. Setelah itu dilakukan penepungan dengan mesin penepung. Selanjutnya tepung diayak menggunakan ayakan 80 mesh. Proses Pembuatan tepung millet dapat dilihat pada **Gambar 3.1**.



Gambar 3.1. Diagram Alir Proses Pembuatan Tepung Millet

2. Analisis Fisikokimia Tepung Millet

Berikut ini merupakan beberapa analisis yang telah dilakukan pada tepung millet kuning dan tepung millet merah yang meliputi karakteristik fisikokimia yang terkandung didalam tepung millet diantaranya adalah :

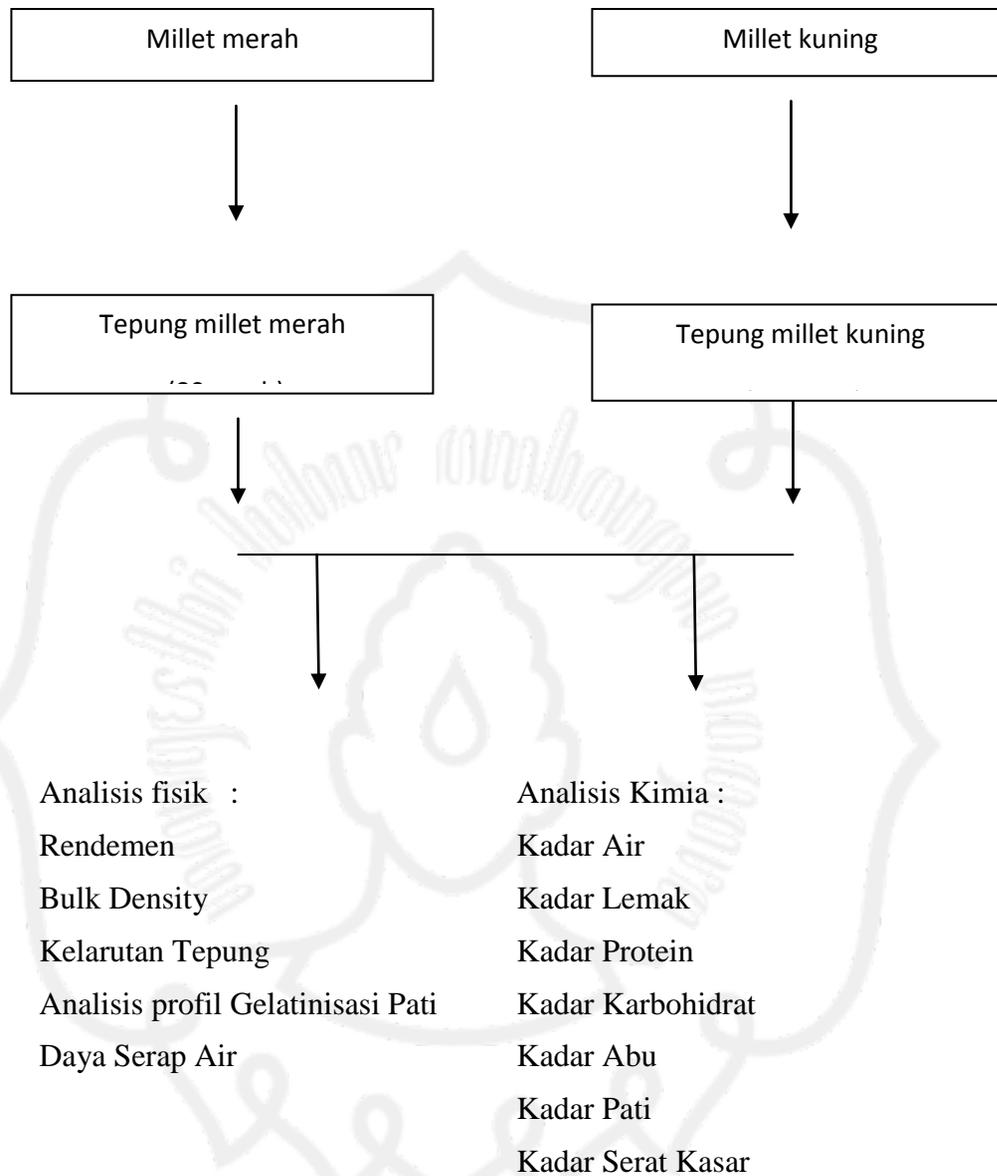
a. Sifat fisik tepung millet

No.	Macam Analisis	Metode Analisa
1	Rendemen	Penimbangan
2	Bulk Density	Pengujian sederhana (Tien R Muchtadi, 1992)
3	Kelarutan Tepung	Pengujian sederhana (Dedi Fardiaz, dkk 1992)
4	Analisi profil gelatinisasi pati	Brabender Amilograph (Wattanachant et al.2002; Purwanti et al. 2006)
5	Daya Serap Air	Pengujian sederhana (Dedi Fardiaz, dkk 1992)

Sedangkan untuk sifat kimia yang terkandung didalam tepung millet dapat dianalisis dengan cara sebagai berikut :

b. Sifat kimia tepung millet

No.	Macam Analisis	Metode Analisa
1	Kadar Air	Gravimetri (Anton Apriyantono dkk, 1989)
2	Kadar Lemak	Soxhlet (Anton Apriyantono dkk, 1989)
3	Kadar Protein	Kjeldahl-Mikro(Anton Apriyantono dkk, 1989)
4	Kadar Karbohidrat	By Difference (Anton Apriyantono dkk, 1989)
5	Kadar Abu	Penetapan Total Abu (Anton Apriyantono dkk, 1989)
6	Kadar Pati	Hidrolisis Asam (Anton Apriyantono dkk, 1989)
7	Kadar Serat Kasar	Asam basa

D. Rancangan Penelitian**Gambar 3.2.** Diagram Alir Rancangan Penelitian

BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Proses Penepungan

Dalam penelitian kali ini proses penepungan dilakukan dengan beberapa tahapan, tahapan pertama yaitu mempersiapkan bahan baku yang akan digunakan yaitu biji millet kuning dan biji millet merah. Biji millet kuning dan biji millet merah dipisahkan dari kulit arinya dengan cara dikupas menggunakan tangan, selain itu juga dapat digunakan alat *slep* yang biasa digunakan untuk mengupas kulit pada biji wijen. Setelah dikupas dari kulitari langkah selanjutnya biji millet ditampi dengan menggunakan tampah, hal tersebut bertujuan untuk memisahkan biji millet dari kotoran-kotoran seperti kerikil dan kulit ari yang masih tersisa. Setelah biji millet bersih maka langkah selanjutnya adalah dilakukan proses penepungan dengan menggunakan alat penepungan. Setelah biji millet dijadikan tepung maka langkah terakhir adalah pengayakan dengan ayakan 80 mesh. Untuk tepung yang lolos ayakan 80 mesh maka dapat langsung digunakan sebagai tepung millet, sedangkan untuk yang tidak lolos di 80 mesh harus dilakukan proses penepungan kembali sampai dapat lolos 80 mesh hal tersebut dimaksudkan supaya rendemen yang dihasilkan lebih banyak. Setelah dihasilkan tepung millet dilakukan analisis kimia dan fisika pada tepung millet tersebut.

B. Sifat Kimia Tepung Millet Kuning dan Tepung Millet Merah

1. Kadar Air

Kadar air merupakan salah satu karakteristik yang sangat penting pada bahan pangan, karena kandungan air dalam bahan pangan dapat mempengaruhi kenampakan, tekstur, serta cita rasa pada bahan pangan tersebut. Kadar air merupakan banyaknya air yang terkandung dalam bahan yang dinyatakan dalam persen. Kadar air dalam bahan pangan ikut menentukan kesegaran dan daya awet bahan pangan tersebut, kadar air yang tinggi mengakibatkan mudahnya bakteri, kapang, dan khamir untuk berkembang biak, sehingga akan terjadi perubahan pada bahan pangan. Makin rendah kadar air, makin lambat pertumbuhan mikroorganisme berkembang biak, sehingga proses pembusukan akan berlangsung

lebih lambat (Winarno, 2002). Kadar air tepung millet kuning dan tepung millet merah dapat dilihat pada **Tabel 4.1**.

Tabel 4.1 Kadar Air Tepung Millet Kuning dan Tepung Millet Merah

Sampel	Kadar Air (%wb)
Tepung Millet Kuning	9,19
Tepung Millet Merah	10,98

Dari **Tabel 4.1** dapat dilihat di dalam Tabel bahwa kadar air yang terkandung di dalam tepung millet kuning adalah 9,19%, sedangkan untuk kadar air tepung millet merah adalah 10,98%. Hal tersebut menunjukkan bahwa pada tepung millet merah lebih banyak mengandung air dibandingkan dengan tepung millet kuning. Menurut Danik (2009) dari penelitian yang telah dilakukan sebelumnya mengenai kadar fisikokimia tepung terigu didapatkan hasil kadar air pada tepung terigu sebesar 7,80%. Menurut data BSN yaitu SNI 01-3751-2006 disebutkan bahwa kadar air pada tepung terigu maksimal sebesar 14,5%. Dari pembahasan di atas dapat diketahui bahwa tepung millet ternyata dapat disejajarkan dengan tepung terigu.

Kadar air sangat berpengaruh besar terhadap kualitas tepung. Semakin tinggi kadar airnya maka tepung akan semakin cepat rusak. Kerusakan pada tepung itu sendiri meliputi tepung akan berjamur dan berbau apek. Apabila suatu tepung memiliki kadar air rendah diharapkan memiliki umur simpan lama. Selain itu diduga tepung tersebut memiliki daya serap air yang lebih tinggi dibanding tepung yang memiliki kadar air tinggi.

2. Kadar Abu

Abu adalah zat anorganik sisa hasil pembakaran suatu bahan organik. Kandungan abu dan komposisinya tergantung pada macam bahan dan cara pengabuannya. Kadar abu ada hubungannya dengan mineral suatu bahan. Mineral yang terdapat dalam suatu bahan dapat merupakan dua macam garam yaitu garam

organik dan garam anorganik. Yang termasuk dalam garam organik misalnya garam-garam asam mallat, oksalat, asetat, pektat. Sedangkan garam anorganik antara lain dalam bentuk garam fosfat, karbonat, khlorida, sulfat, nitrat. Selain kedua garam tersebut, kadang-kadang mineral berbentuk sebagai senyawa kompleks yang bersifat organik. Apabila akan ditentukan jumlah mineralnya dalam bentuk asli sangat sulit, oleh karena itu biasanya dilakukan dengan menentukan sisa-sisa pembakaran garam mineral tersebut, yang dikenal dengan pengabuan. Penentuan kadar abu adalah dengan mengoksidasikan semua zat organik pada suhu yang tinggi, yaitu sekitar 500-600°C dan kemudian melakukan penimbangan zat yang tertinggal setelah proses pembakaran tersebut (Slamet Sudarmadji, 2003). Kadar abu tepung millet kuning dan tepung millet merah dapat dilihat pada **Tabel 4.2**.

Tabel 4.2 Kadar Abu Tepung Millet Kuning dan Tepung Millet Merah

Sampel	Kadar Abu (%wb)
Tepung Millet Kuning	1,80
Tepung Millet Merah	1,66

Pada **Tabel 4.2** dapat dilihat bahwa kadar abu yang terkandung di dalam tepung millet kuning adalah 1,80%, sedangkan untuk kandungan abu yang terdapat di dalam tepung millet merah adalah 1,66%. Hal tersebut menunjukkan bahwa kadar abu tertinggi terdapat pada tepung millet kuning. Kadar abu digunakan untuk menunjukkan bahwa proses pengolahan bahan pangan tersebut baik atau tidak. Menurut Abate (1984) dalam penelitiannya mengenai berbagai jenis millet, kadar abu millet antara 1,4 – 8,8 %. Penelitian ini menunjukkan bahwa kadar abu dari tepung millet kuning dan tepung millet merah sudah sesuai dengan penelitian yang dilakukan sebelumnya. Menurut Suarni dan Patong (1999) diketahui bahwa kadar abu pada tepung terigu sebesar 1,83%. Dengan demikian kadar abu yang terdapat di dalam tepung millet kuning dan tepung millet merah dapat disejajarkan dengan kadar abu yang dimiliki oleh tepung terigu.

Kadar abu berpengaruh terhadap proses pembuatan serta hasil akhir suatu bahan pangan. Tingginya kadar abu dapat mempengaruhi hasil akhir produk seperti warna produk akan menjadi gelap (warna remahan pada roti, warna mi) dan tingkat kestabilan adonan. Kadar abu juga membuat gluten mudah putus sehingga kemampuan untuk menahan gas pada saat fermentasi akan berkurang. Akibatnya roti tidak akan mengembang dengan sempurna. Semakin rendah kadar abu pada tepung maka waktu aduk pada adonan akan berkurang dan waktu fermentasi pun ikut berkurang (Deddy Rustandi, 2009).

Dengan demikian semakin tinggi kadar abu maka semakin buruk kualitas tepung dan sebaliknya semakin rendah kadar abu maka semakin baik kualitas tepung. Untuk beberapa jenis produk tertentu kadar abu tidak bermasalah dan berpengaruh. Tetapi ada beberapa jenis produk tertentu yang sangat dipengaruhi oleh kadar abu, yang menyebabkan kurang bersihnya warna pada produk tersebut. Contohnya pada produk roti dan cookies kadar abu tidak terlalu mempengaruhi warna serta tekstur dari produk tersebut, sedangkan pada produk mi kadar abu berpengaruh terhadap warna serta tekstur dari produk mi tersebut.

3. Kadar Lemak

Lemak dan minyak merupakan zat makanan yang penting untuk menjaga kesehatan tubuh manusia. Selain itu lemak dan minyak juga merupakan sumber energi yang lebih efektif dibanding dengan karbohidrat dan protein. Satu gram minyak atau lemak dapat menghasilkan 9 kkal, sedangkan karbohidrat dan protein hanya menghasilkan 4 kkal/gram (F.G Winarno, 2004).

Lemak merupakan bagian integral dari hampir semua bahan pangan. Beberapa jenis lemak yang digunakan dalam penyiapan makanan berasal dari hewan sedang lainnya dari tumbuhan (Dedi Fardiaz, dkk, 1992). Menurut Winarno (2004), Lemak dan minyak terdapat pada hampir semua bahan pangan dengan kandungan yang berbeda-beda.

Lemak diartikan sebagai semua bahan organik yang dapat larut dalam pelarut-pelarut organik yang memiliki kecenderungan non polar. Maka kelompok lipida ini secara khusus berbeda dengan karbohidrat dan protein yang tak larut dalam pelarut-pelarut organik ini (Slamet Sudarmadji, dkk, 2003). Kadar lemak tepung millet kuning dan tepung millet merah dapat dilihat pada **Tabel 4.3**.

Tabel 4.3 Kadar Lemak Tepung Millet Kuning dan Tepung Millet Merah

Sampel	Kadar Lemak (%wb)
Tepung Millet Kuning	2,58
Tepung Millet Merah	2,54

Dari **Tabel 4.3** dapat dilihat bahwa kandungan lemak yang terdapat di dalam tepung millet kuning sebesar 2,58 % sedangkan untuk kandungan lemak yang terdapat di dalam tepung millet merah sebanyak 2,54%. Dari data di atas dapat dilihat bahwa kandungan lemak pada tepung millet kuning lebih tinggi jika dibandingkan dengan tepung millet merah. Menurut penelitian Widyaningsih dan Mutholib (1999) mengenai berbagai macam jenis millet, bahwa kandungan lemak yang terdapat di dalam millet berkisar antara 1,7 – 3,3 %. Dengan demikian penelitian ini menunjukkan bahwa kadar lemak dari tepung millet kuning dan tepung millet merah yang diperoleh sudah menyamai dengan penelitian yang dilakukan sebelumnya.

Kadar lemak tepung terigu hasil penelitian sebelumnya yang telah dilakukan oleh Suarni dan Patong (1999) menunjukkan bahwa tepung terigu memiliki kadar lemak sebesar 2,09%, sedangkan untuk tepung millet sendiri kadar lemak pada tepung millet kuning sebesar 2,58% dan kadar lemak pada tepung millet merah sebesar 2,54%. Dengan demikian jika dilihat dari kandungan lemaknya tepung millet dapat disejajarkan dengan tepung terigu.

4. Kadar Protein

Protein merupakan salah satu kelompok bahan makronutrien. Protein memiliki struktur yang mengandung N, di samping C, H, O (seperti juga karbohidrat dan lemak), S dan kadang-kadang P, Fe dan Cu (sebagai senyawa kompleks dengan protein). Seperti senyawa polimer lain (misalnya selulosa, pati) atau senyawa-senyawa hasil kondensasi beberapa unit molekul (misalnya trigliserida) maka protein juga dapat dihidrolisa atau diuraikan menjadi komponen unit-unitnya oleh molekul air. Hidrolisa pada protein akan melepas asam-asam amino penyusunnya (Slamet Sudarmadji, 2003). Menurut Winarno (2002), protein merupakan suatu zat makanan yang amat penting bagi tubuh, karena zat ini di samping berfungsi sebagai bahan bakar dalam tubuh juga berfungsi sebagai zat pembangun dan pengatur. Kadar protein tepung millet kuning dan tepung millet merah dapat dilihat pada **Tabel 4.4.**

Tabel 4.4 Kadar Protein Tepung Millet Kuning dan Tepung Millet Merah

Sampel	Kadar Protein (%wb)
Tepung Millet Kuning	11,29
Tepung Millet Merah	10,74

Dari **Tabel 4.4** dapat dilihat bahwa kadar protein pada tepung millet kuning sebesar 11,29%, sedangkan untuk tepung millet merah kandungan protein yang terkandung di dalamnya sebesar 10,74%. Dari data di atas terlihat bahwa kandungan protein yang terdapat di dalam tepung millet kuning lebih banyak jika dibandingkan dengan tepung millet merah. Menurut penelitian Widyaningsih dan Mutholib (1999) bahwa kandungan protein yang terdapat di dalam millet berkisar antara 10,7 – 12,8 %. Dengan demikian penelitian ini menunjukkan bahwa kadar protein dari tepung millet kuning dan tepung millet merah yang diperoleh sudah sesuai dengan penelitian yang dilakukan sebelumnya. Dari data BSN mengenai SNI 01-3751-2006 menyatakan bahwa kadar protein yang dimiliki oleh tepung terigu berkisar antara 7% - 14,45%. Dengan demikian maka dapat terlihat bahwa kadar

protein yang dimiliki oleh tepung millet itu sendiri dapat disejajarkan dengan kadar protein dari tepung terigu.

Protein merupakan senyawa yang cukup berpengaruh besar terhadap kualitas produk akhir yang dihasilkan. Kemampuan tepung untuk menahan stabilitas adonan agar tetap sempurna setelah melewati keadaan kalis ternyata dipengaruhi dari jumlah protein yang terdapat pada tepung tersebut dan juga kualitas proteinnya itu sendiri. Menurut Winarno dan Pudjaatmaka (1989) menyatakan bahwa tepung terigu memiliki kelebihan dibandingkan dengan tepung sereal lainya. Kelebihan tepung terigu dapat terlihat dari kandungan fisikokimianya, terutama pada kemampuan proteinnya dalam membentuk gluten. Sifat ini ternyata kurang dimiliki oleh tepung sereal lainya.

5. Kadar Pati

Pati merupakan homopolimer glukosa dengan ikatan α -glikosidik. Berbagai macam pati tidak sama sifatnya, tergantung dari panjang rantai C-nya, serta apakah lurus atau bercabang rantai molekulnya. Pati terdiri dari dua fraksi yang dapat dipisahkan dengan air panas. Fraksi terlarut disebut amilosa dan fraksi tidak larut disebut amilopektin (Winarno, 2002). Amilosa merupakan polisakarida yang linier sedangkan amilopektin adalah yang berupa cabang. Pati bersifat tidak larut dalam air sehingga mudah dipisahkan dari zat lainnya (Slamet Sudarmadji, 2003). Kadar pati tepung millet kuning dan tepung millet merah dapat dilihat pada **Tabel 4.5**.

Tabel 4.5 Kadar Pati Tepung Millet Kuning dan Tepung Millet Merah

Sampel	Kadar Pati
	(%wb)
Tepung Millet Kuning	56,53
Tepung Millet Merah	57,62

Dari **Tabel 4.5** dapat dilihat bahwa kadar pati tepung millet kuning dan tepung millet merah yang dihasilkan memiliki kadar pati yang berbeda. Kadar pati yang terdapat pada tepung millet kuning berkisar antara 56,53, sedangkan untuk tepung millet merah memiliki kandungan pati sebesar 57,62. Dari data tersebut dapat terlihat bahwa kadar pati tertinggi terdapat pada tepung millet merah. Berdasarkan penelitian Abate (1984) mengenai berbagai jenis millet menyebutkan bahwa kandungan pati yang terdapat di dalam millet berkisar antara 56,1 – 58,0 %. Dengan demikian penelitian ini menunjukkan bahwa kadar pati dari tepung millet kuning dan tepung millet merah yang diperoleh sudah menyamai dengan penelitian yang pernah dilakukan sebelumnya.

Suarni dan Patong (1999) menyatakan dalam penelitiannya bahwa kadar pati yang dimiliki oleh tepung terigu sebesar 78,74%, sedangkan pada penelitian ini dapat dilihat bahwa kadar pati tertinggi terdapat dalam tepung millet merah sebesar 57,62%. Dengan demikian maka dapat terlihat bahwa kadar pati yang dimiliki oleh tepung millet lebih rendah jika dibandingkan dengan kadar pati dari tepung terigu.

6. Kadar Karbohidrat

Karbohidrat merupakan sumber kalori utama bagi hampir seluruh penduduk dunia, khususnya bagi penduduk negara yang sedang berkembang. Beberapa golongan karbohidrat berupa serat (*dietary fiber*) yang berguna bagi pencernaan. Karbohidrat mempunyai peranan penting dalam menentukan karakteristik bahan pangan, misalnya rasa, warna, tekstur, dan lain-lain. Sedangkan dalam tubuh, karbohidrat berguna untuk mencegah timbulnya ketosis, pemecahan protein tubuh yang berlebihan, kehilangan mineral, dan berguna untuk membantu metabolisme lemak dan protein (Winarno, 2002). Kadar karbohidrat tepung millet kuning dan tepung millet merah dapat dilihat pada **Tabel 4.6**.

Tabel 4.6 Kadar Karbohidrat Tepung Millet Kuning dan Tepung Millet Merah

Sampel	Kadar Karbohidrat (%wb)
Tepung Millet Kuning	74,52
Tepung Millet Merah	73,99

Dari **Tabel 4.6** dapat dilihat bahwa kandungan karbohidrat dari tepung millet kuning adalah 74,52%, sedangkan untuk tepung millet merah karbohidrat yang terkandung di dalamnya adalah 73,99%. Dari data di atas maka dapat kita ketahui bahwa kadar karbohidrat pada tepung millet kuning lebih besar jika dibandingkan dengan tepung millet merah yaitu sebesar 74,52%. Menurut Danik (2009) dari penelitian yang telah dilakukan sebelumnya mengenai kadar fisikokimia tepung terigu didapatkan hasil kadar karbohidrat pada tepung terigu sebesar 82,35%. Sedangkan untuk kadar karbohidrat tepung millet sendiri yang tertinggi dapat dilihat pada tepung millet kuning yaitu sebesar 74,52%. Meskipun tidak sebesar kadar karbohidrat pada tepung terigu tetapi dengan demikian maka dapat terlihat bahwa kadar karbohidrat yang dimiliki oleh tepung millet itu sendiri dapat disejajarkan dengan kadar karbohidrat dari tepung terigu.

7. Kadar Serat Kasar

Serat Kasar merupakan residu dari bahan makanan atau pertanian setelah diperlakukan dengan asam dan alkali mendidih, dan terdiri dari selulosa dengan sedikit lignin dan pentosan. (Dedi fardiaz, 1989)

Serat kasar sangat penting dalam penilaian kualitas bahan makanan karena angka ini merupakan indeks dan menentukan nilai gizi bahan makanan tersebut. Serat kasar adalah senyawa yang tidak dapat dicerna dalam organ pencernaan manusia maupun hewan, serat ini tidak larut dalam asam (H_2SO_4) dan basa (NaOH). Serat kasar komponen utamanya disusun oleh selulosa, gum, hemiselulosa, pektin dan lignin (Muchtadi, et al., 1992). Kadar serat kasar tepung millet kuning dan tepung millet merah dapat dilihat pada **Tabel 4.7**.

Tabel 4.7 Kadar Serat Kasar Tepung Millet Kuning dan Tepung Millet Merah

Sampel	Kadar Serat kasar (%)
Tepung Millet Kuning	2,01
Tepung Millet Merah	1,91

Dari **Tabel 4.7** dapat dilihat bahwa kandungan serat kasar dari tepung millet kuning adalah 2,01%, sedangkan untuk tepung millet merah serat kasar yang terkandung didalamnya sebanyak 1,91%. Dari data di atas maka dapat kita ketahui bahwa kadar serat kasar tertinggi terdapat pada sampel tepung millet kuning yaitu sebesar 2,01%. Menurut penelitian Widyaningsih dan Mutholib (1999) dan Abate (1984) mengenai kandungan pada jenis-jenis millet, bahwa kandungan serat kasar yang terdapat di dalam millet berkisar antara 0,9 – 3,6 %. Dengan demikian penelitian ini menunjukkan bahwa kadar serat kasar dari tepung millet kuning dan tepung millet merah yang diperoleh sudah sesuai dengan penelitian yang dilakukan sebelumnya. Suarni dan Patong (1999) menyatakan dalam penelitiannya bahwa kadar serat kasar yang dimiliki oleh tepung terigu sebesar 1,92%, sedangkan pada penelitian ini dapat dilihat bahwa kadar serat kasar pada tepung millet kuning sebesar 2,01%, dan tepung millet merah memiliki kadar serat kasar 1,91%. Dengan demikian dapat terlihat bahwa kadar serat kasar yang dimiliki oleh tepung millet dapat disejajarkan dengan kadar serat kasar yang dimiliki oleh tepung terigu.

Serat bukanlah zat yang dapat diserap oleh usus, namun peranannya dalam proses pencernaan sangatlah penting, bahkan dapat digunakan untuk mencegah atau mengurangi resiko penyakit degeneratif seperti jantung koroner, diabetes, dan juga kanker (Baliwati, et al., 2004).

C. Sifat Fisik Tepung Millet Kuning dan Tepung Millet Merah

1. Rendemen

Rendemen merupakan persentase berat tepung yang dihasilkan dari berat bahan yang digunakan. Rendemen pembuatan tepung millet kuning dan tepung millet merah dapat dilihat pada **Tabel 4.8**.

Tabel 4.8 Rendemen Tepung Millet Kuning dan Tepung Millet Merah

Sampel	Rendemen (%)
Tepung Millet Kuning	27
Tepung Millet Merah	34,55

Dari **Tabel 4.8** di atas dapat dilihat bahwa rendemen dari tepung millet kuning adalah 27%, sedangkan untuk tepung millet merah rendemen yang didapatkan sebanyak 34,55%. Dari data di atas maka dapat kita ketahui bahwa rendemen tepung millet merah lebih tinggi dibandingkan dengan tepung millet kuning.

Perbedaan jumlah rendemen dari tepung millet kuning dan tepung millet merah diduga karena struktur padatan yang terdapat dalam bahan tersebut berbeda. Semakin kompak (padat) struktur bahan tersebut maka rendemen yang dihasilkan akan semakin sedikit karena sulit untuk dihaluskan. Hal ini disebabkan karena sulitnya bagian padatan tersebut untuk dipecah sehingga tidak mudah lolos ayakan. Biji millet kuning diduga memiliki struktur yang lebih kompak (padat) dibanding biji millet merah, hal ini berdasarkan hasil yang didapatkan bahwa rendemen pada tepung millet merah lebih banyak dibanding tepung millet kuning.

2. Kelarutan Tepung

Kelarutan merupakan suatu kemampuan bahan untuk larut dalam air. Kelarutan tepung millet kuning dan tepung millet merah dapat dilihat pada **Tabel 4.9**.

Tabel 4.9 Kelarutan Tepung Millet Kuning dan Tepung Millet Merah

Sampel	Kelarutan Tepung (%)
Tepung Millet Kuning	46,78
Tepung Millet Merah	46,04

Dari **Tabel 4.9** dapat dilihat bahwa kelarutan yang didapatkan dari tepung millet kuning sebesar 46,78%, sedangkan kelarutan tepung yang dihasilkan dari tepung millet merah sebesar 46,04%. Dari data di atas maka dapat kita ketahui bahwa tingkat kelarutan air tepung millet kuning lebih tinggi dibandingkan dengan tepung millet merah.

Protein yang banyak mengandung asam amino dengan gugus hidrofobik daya kelarutannya dalam air kurang baik dibandingkan dengan protein yang banyak mengandung asam amino dengan gugus hidrofil. Protein yang terdenaturasi akan berkurang kelarutannya karena lapisan molekul protein bagian dalam yang bersifat hidrofobik berbalik ke luar, sedangkan bagian luar yang bersifat hidrofil terlipat ke dalam, dan akhirnya protein akan menggumpal dan mengendap (Winarno, 2022). Jadi diduga protein yang terkandung dalam millet lebih banyak mengandung gugus hidrofob. Hal ini terlihat dari tepung millet kuning, yang mana mengandung protein lebih rendah (11.29%), ternyata memiliki tingkat kelarutan yang lebih tinggi dibandingkan tepung millet merah. Di sisi lain millet merah mengandung pati yang lebih tinggi (57,62%), dan juga memiliki tingkat kelarutan yang lebih rendah. Hal ini sesuai pendapat Dedi Fardiaz dkk (1992) yang menyebutkan bahwa granula pati utuh tidak larut dalam air dingin, tetapi mudah menyerap air. Pati mentah (tanpa perlakuan pemanasan) hanya akan menyerap air sampai kira-kira sepertiga dari beratnya, tetapi jika pati ini dipanaskan maka akan menyerap air beberapa kali lipat dari ukurannya akan bertambah beberapa kali lipat dari semula. Diduga pati pada tepung millet lebih memiliki peranan dalam kelarutan millet dalam air.

3. Daya Serap Air

Kemampuan tepung menyerap air disebut *water absorption* (Daya serap air). *Water absorption* sangat bergantung dari produk yang akan dihasilkan. Menurut Suarni (2009) daya serap air tepung menunjukkan kemampuan tepung tersebut dalam menyerap air. Daya serap air tepung millet kuning dan tepung millet merah dapat dilihat pada **Tabel 4.10**.

Tabel 4.10 Daya Serap Air Tepung Millet Kuning dan Tepung Millet Merah

Sampel	Daya Serap Air
Tepung Millet Kuning	1,84
Tepung Millet Merah	1,33

Dari **Tabel 4.10** dapat dilihat bahwa daya serap air pada tepung millet kuning yang dihasilkan sebesar 1,84, sedangkan untuk tepung millet merah daya serap air yang didapatkan sebesar 1,33. Dengan demikian dapat kita lihat bahwa daya serap air tepung millet kuning lebih tinggi dibanding tepung millet merah.

Jika diamati dari kadar proteinnya tepung millet kuning lebih tinggi dibandingkan dengan tepung millet merah. Tingginya protein yang ada pada tepung millet kuning menyebabkan kemampuan daya serap air tepung millet kuning lebih tinggi dibanding tepung millet merah. Hal tersebut sama dengan pendapat yang disampaikan menurut Anonim^b (2008) bahwa semakin tinggi proteinnya maka daya serap air akan semakin besar dan semakin rendah kadar proteinnya maka semakin rendah daya serap airnya. Selain kadar protein, ternyata kadar air dapat mempengaruhi kemampuan daya serap air yang dimiliki oleh tepung millet. Kadar air yang dimiliki oleh tepung millet kuning lebih kecil dibandingkan dengan tepung millet merah. Kemampuan daya serap air suatu bahan pangan seperti tepung ternyata dapat berkurang apabila kadar air dalam tepung (*Moisture*) terlalu tinggi atau tempat penyimpanan yang lembab ternyata dapat menghambat daya serap pada tepung itu sendiri. Daya serap air sangat bergantung dari produk yang akan

dihasilkan, misalkan dalam pembuatan roti umumnya diperlukan daya serap air (*water absorption*) yang lebih tinggi dari pada pembuatan mi dan biskuit.

4. Bulk Density

Densitas kamba (*bulk density*) dan densitas nyata merupakan salah satu karakter fisik biji-bijian yang sering kali digunakan untuk merencanakan suatu gudang penyimpanan, volume alat pengolahan atau sarana transportasi, mengkonversikan harga dan sebagainya. Densitas kamba adalah perbandingan bobot bahan dengan volume yang ditempatinya, termasuk ruang kosong di antara butiran bahan, sedangkan densitas nyata adalah perbandingan bobot bahan dengan volume yang hanya ditempati oleh butiran bahan, tidak termasuk ruang kosong diantaranya (Syarief dan Anies, 1988). Bulk density tepung millet kuning dan tepung millet merah dapat dilihat pada **Tabel 4.11**.

Tabel 4.11 Bulk Density Tepung Millet Kuning dan Tepung Millet Merah

Sampel	Bulk Density (g/cm ³)
Tepung Millet Kuning	0,56
Tepung Millet Merah	0,59

Dari **Tabel 4.11** dapat dilihat bahwa bulk density yang didapatkan dari tepung millet kuning sebesar 0,56 g/cm³, sedangkan bulk density yang diperoleh dari tepung millet merah sebesar 0,59 g/cm³. Dari hasil tersebut dapat dilihat bahwa bulk density tepung millet merah yang dihasilkan menunjukkan nilai yang lebih besar. Hal ini disebabkan karena kandungan air dalam tepung millet merah lebih tinggi dibanding dengan tepung millet kuning. Sehingga dengan kadar air yang tinggi akan menyebabkan berat dari bahan yang diukur lebih besar dalam volume wadah yang sama dan menyebabkan bulk density meningkat ataupun lebih besar. Kadar air yang tinggi menyebabkan partikel pada tepung menjadi lebih berat sehingga volume pada rongga partikel menjadi lebih kecil, karena partikel yang terbentuk semakin

besar. Hal tersebut yang menyebabkan jumlah bulk density yang dimiliki semakin besar.

5. Analisa profil gelatinisasi pati

Pengamatan sifat profil gelatinisasi pati dilakukan terhadap tepung dan pati, yaitu meliputi suhu gelatinisasi awal (SG), waktu gelatinisasi (TG), viskositas maksimum (VM), suhu pada saat tercapainya VM (SVM), waktu tercapainya VM (TVM), viskositas dingin (VD), viskositas balik (VB). Sifat amilograf menunjukkan sifat pecahnya granula pati setelah proses gelatinisasi pati yang disebabkan karena adanya panas dan air. Sifat profil gelatinisasi pati pada tepung millet kuning dan tepung millet merah dapat dilihat pada **Tabel 4.12**.

Tabel 4.12 Profil gelatinisasi pati tepung millet kuning dan tepung millet merah

Sifat Fisik	Tepung millet kuning	Tepung millet merah
SG (°C)	81	66
TG (menit)	34	24
SVM (°C)	97	87
TVM (menit)	45	38
VM (BU)	330	165
VD (BU)	850	340
VB (BU)	585	180

SG : Suhu awal gelatinisasi

VD : Viskositas dingin

TG : waktu gelatinisasi

VM : Viskositas maksimum

SVM : Suhu tercapainya VM

VB : Viskositas balik

TVM : waktu tercapainya VM

BU : Brabender Unit

Suhu gelatinisasi adalah suhu pada saat pertama kali viskositas naik dengan tajam yang menunjukkan mulainya proses gelatinisasi. Menurut pendapat Damardjati (1983) suhu gelatinisasi diukur berdasarkan peningkatan viskositas pasta pati pada proses pemanasan dengan menggunakan brabender amilograf. Gelatinisasi pati sendiri dapat ditandai dengan pembengkakan granula pati yang irreversibel di dalam air, di mana energi kinetik molekul-molekul air mulai lebih kuat daripada daya tarik molekul pati dalam granula yang menyebabkan peningkatan viskositas (Winarno, 1995).

Suhu gelatinisasi awal dimulai saat granula mengalami pembengkakan yang irreversibel di dalam air panas dan berakhir saat sifat kristal granula hilang. Dalam larutan pati, suhu gelatinisasi ini merupakan suatu kisaran karena populasi granula yang bervariasi baik dalam hal ukuran, bentuk, maupun energi yang dibutuhkan untuk mengembang (Collison, 1968).

Pada **Tabel 4.12** dapat dilihat bahwa SG tepung millet kuning dan tepung millet merah terdapat perbedaan, dimana SG pada tepung millet kuning sebesar 88 °C dan untuk tepung millet merah sebesar 66 °C. Adanya perbedaan SG ini diduga karena perbedaan ukuran dan sebaran granula dari pati millet itu sendiri. Pada tepung millet merah diduga memiliki granula pati yang lebih kecil dibandingkan granula pada tepung millet kuning, hal tersebut dapat dilihat bahwa SG tepung millet kuning sebesar 88 °C dan SG tepung millet merah sebesar 66 °C. Hal tersebut sesuai dengan yang dilaporkan Wirakartakusuma (1981) bahwa granula pati yang lebih besar lebih tahan terhadap perlakuan panas dan air dibandingkan granula yang lebih kecil. Sedangkan untuk TG yang dibutuhkan tepung millet kuning dan tepung millet merah berbeda. Pada tepung millet kuning waktu yang dibutuhkan adalah 34 menit dan pada tepung millet merah dibutuhkan waktu 24 menit. Hal tersebut diduga dipengaruhi oleh suhu gelatinisasi yang dimiliki oleh tepung millet kuning dan tepung millet merah. Semakin rendah suhu gelatinisasinya maka waktu gelatinisasi yang dibutuhkan akan semakin cepat, sedangkan semakin tinggi suhu gelatinisasi yang dibutuhkan maka waktu gelatinisasi yang dibutuhkan akan semakin lama.

Viskositas maksimum (VM) menggambarkan fragilitas granula pati yang mengembang. Peningkatan viskositas pasta pati selama pemanasan disebabkan oleh cairan yang mula-mula bebas mengalir di luar granula menjadi tertahan di dalam granula (Winarno, 1980). Viskositas maksimum pada tepung millet kuning lebih tinggi jika dibandingkan dengan tepung millet merah yaitu sebesar 330 BU, sedangkan tepung millet merah hanya sebesar 165 BU. Hal tersebut dapat dilihat dari granula yang dihasilkan dari kedua tepung millet tersebut. Granula yang ada pada tepung millet kuning diduga lebih besar jika dibandingkan dengan granula pada tepung millet merah. Besarnya granula pada tepung millet kuning menyebabkan kemampuan untuk menyerap air lebih tinggi dibandingkan tepung millet merah. Hal tersebut membuat viskositas yang dimiliki tepung millet kuning lebih tinggi dibanding tepung millet merah.

Nilai VB mencerminkan kemampuan retrogradasi molekul pati pada proses pendinginan. Retrogradasi merupakan proses kristalisasi kembalinya pati yang telah mengalami gelatinisasi. Viskositas balik ini diperoleh dari selisih antara viskositas akhir pendinginan dengan viskositas maksimum pasta. Semakin tinggi nilai VB berarti semakin tinggi kemampuan pati untuk mengalami retrogradasi. Banyak faktor yang dapat mempengaruhi pati dalam retrogradasi, di antaranya adalah kandungan lemak dan protein.

Secara tidak langsung ternyata lemak dan protein dapat menghambat proses retrogradasi. Dari Tabel di atas dapat terlihat bahwa VB yang terjadi pada tepung millet kuning lebih tinggi jika dibandingkan dengan tepung millet merah yaitu sebesar 585 BU, sedangkan pada tepung millet merah hanya sebesar 180 BU. Hal tersebut diduga karena pada tepung millet kuning memiliki kandungan lemak, protein, dan serat yang lebih tinggi di bandingkan dengan tepung millet merah. Tingginya kandungan lemak, protein, dan serat akan menghambat proses retrogradasi pati, sehingga VB yang dihasilkan oleh tepung millet kuning akan lebih besar jika dibandingkan dengan tepung millet merah.

Berdasarkan sifat kimia tepung millet yang dihasilkan dapat diketahui bahwa tepung millet kuning memiliki kelebihan di beberapa sifat kimia yaitu pada

tepung millet kuning kadar air yang dimiliki lebih rendah dibandingkan tepung millet merah. Semakin tinggi kadar airnya maka tepung akan semakin cepat rusak. Kerusakan pada tepung itu sendiri meliputi tepung akan berjamur dan berbau apek. Hal tersebut akan berdampak pada kualitas tepung yang dihasilkan, dengan demikian tepung millet kuning memiliki kualitas yang lebih baik dibanding tepung millet merah. Sedangkan untuk kadar lemak, protein, serat kasar serta karbohidrat yang dimiliki tepung millet kuning lebih tinggi jika dibandingkan dengan tepung millet merah. Tetapi jika dilihat dari sifat kimia yang lain seperti kadar abu dan pati tepung millet merah lebih unggul jika dibandingkan dengan tepung millet kuning. Kadar abu yang rendah membuat tepung millet merah memiliki kestabilan adonan yang lebih baik dibanding tepung millet merah. Sedangkan bila dilihat dari sifat fisiknya tepung millet kuning dan tepung millet merah yang memiliki sifat fisik yang relatif baik adalah tepung millet kuning. Hal ini didasarkan pada sifat tepung yaitu daya serap air yang tinggi. Daya serap air untuk tepung millet kuning lebih tinggi dibandingkan tepung millet merah yaitu 1,84 ml/g. Oleh karena itu tepung millet diharapkan dapat mensubstitusi tepung terigu.

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, diperoleh kesimpulan:

1. Komposisi kimia tepung millet kuning adalah sebagai berikut kadar air 9,19%, kadar abu 1,80%, kadar protein 11,29%, kadar lemak 2,58%, kadar karbohidrat 74,52%, dan kadar pati 56,53%, kadar serat kasar 2,01%
2. komposisi kimia tepung millet merah adalah sebagai berikut kadar air 10,98%, kadar abu 1,66%, kadar protein 10,74%, kadar lemak 2,54%, kadar karbohidrat 73,99%, dan kadar pati 57,62%, kadar serat kasar 1,91%
3. Sifat fisik tepung millet kuning adalah sebagai berikut kelarutan 46,78%, daya serap air 1,84, bulk density 0,56 g/cm³, dan rendemen 27%, sifat amilograf suhu gelatinisasi 81 °C, waktu gelatinisasi 34 menit, suhu viskositas maksimum 97 °C, waktu viskositas maksimum 45 menit, viskositas maksimum 330 BU, viskositas dingin 850 BU, viskositas balik 585 BU.
4. Sifat fisik tepung millet merah adalah sebagai berikut kelarutan 46,04%, daya serap air 1,33, bulk density 0,59 g/cm³, dan rendemen 34,55%, sifat amilograf suhu gelatinisasi 66 °C, waktu gelatinisasi 24 menit, suhu viskositas maksimum 87 °C, waktu viskositas maksimum 38 menit, viskositas maksimum 165 BU, viskositas dingin 340 BU, viskositas balik 180 BU.
5. Dilihat dari komposisi kimia dan amilografnya dapat diketahui bahwa tepung millet kuning memiliki karakteristik yang lebih baik dibanding tepung millet merah.

B. Saran

Perlu dilakukan aplikasi dari tepung millet kuning dan tepung millet merah ke dalam suatu bentuk produk sehingga dapat mensubstitusikan tepung terigu, hal tersebut didasari terhadap sifat fisik dan kimia yang sangat berpotensi untuk dikaji lebih lanjut.

DAFTAR PUSTAKA

- Anonim^a. 2008. finger millet. <http://en.wikipedia.org/wiki/fingermillet>. Diakses pada hari Kamis, 12 November 2009
- Anonim^b. 2008. *Tepung Terigu*. <http://www.dapurreddyrustandi.com/> (diakses tanggal 12 oktober 2009).
- Anonim^c. 2009. Juwawut. <http://id.wikipedia.org/wiki/Juwawut> Diakses pada hari Kamis, 12 November 2009.
- Abate, A. N and Gomez, M. *Substitution of finger millet and bulrush millet for miszen in boiler feeds*, *Anim. Feed Sci. Tech-nol.* 10:291 (1984)
- Abdelrahman, A. Hosene, R.C and varriano-marston, E. *The proportions and chemical compositions of hand dissected anatomical parts of cereal*. *J cereal Sci.* 2: 127 (1984)
- Anton, Apriyantono, dkk. 1989. *Analisis Pangan*. PAU Pangan dan Gizi IPB. Bogor.
- Buckle, et al. 1985. *Ilmu Pangan*. UI Press. Jakarta.
- Damardjati. 1983, dalam Novian, Damayanti. 2002. *Karakteristik Sifat Fisikokimia Tepung Dan Pati Ganyong Varietas lokal*. IPB-Press. Bogor.
- Danik. 2009. *Substitusi tepung terigu dengan tepung kecambah dalam pembuatan cookies*. IPB-Press. Bogor.
- De Mann, J.M. 1989. *Principle of Food Chemistry*. The Avi Pub Co. Inc., Westport. Connecticut.
- Earle, R.L. 1969. *Satuan Operasi dalam Pengolahan Pangan*. Terjemahan Ir. Zein Nasution. Sastra Hudaya. Bogor.
- Bambang, Kartika; Pudji Hastuti; dan Wahyu Supartono.1988. *Pedoman Uji Inderawi Bahan Pangan*. PAU Pangan dan Gizi UGM. Yogyakarta.
- Aan, Kusmawati, Ujang H., dan Evi E. 2000. *Dasar-Dasar Pengolahan Hasil Pertanian I*. Central Grafika. Jakarta.
- Lisna. Ahmad. 2009. *Modifikasi Fisik Pati Jagung Dan Aplikasinya Untuk Perbaikan Kualitas Mi Jagung*. IPB-Press. Bogor.
- Tien, R.Muchtadi. 1997. *Petunjuk Laboratorium Teknologi Proses Pengolahan Pangan*. PAU Pangan dan Gizi IPB. Bogor.
- Tien, R.Muchtadi, dan Sugiyono. 1992. *Petunjuk Laboratorium Ilmu Pengetahuan Bahan Pangan*. IPB-Press. Bogor

- Marlin. 2009. *Sumber Pangan Tanaman Minor*. <http://daengnawan.blogspot.com/2009/07/sumber-pangan-tanaman-minor.html>. Diakses pada Senin, 16 November 2009.
- Novian, Damayanti. 2002. *Karakteristik Sifat Fisikokimia Tepung Dan Pati Ganyong Varietas lokal*. IPB-Press. Bogor.
- Olson, A; Gray, G.M; Mei Chen China. 1987. *Chemistry and Analysis of Food.Soluble Dietary Fibers*, dalam Setyorini. 2002. Kajian terhadap Sifat Fisik, Kimia dan Sensoris Keruuk yang Dibuat dari Tepung Ubi Jalar. Skripsi S1, FTP, UGM. Yogyakarta.
- Soekarto, S.T. 1990. *Dasar-Dasar Pengawasan Mutu dan Standarisasi Mutu Pangan*. IPB Press. Bogor.
- Suarni dan Patong. 1999, dalam Danik. 2009. *Substitusi tepung terigu dengan tepung kecambah dalam pembuatan cookies*. IPB-Press. Bogor.
- Slamet, Sudarmadji, dkk. 2003. *Analisa Bahan Makanan dan Pertanian*. Kanisius. Yogyakarta.
- Syarief dan Anis,. 1999. *Teknologi Proses Pengolahan Pangan*. PAU Pangan dan Gizi IPB. Bogor.
- Tri, Susanto dan Budi Saneto. 1994. *Teknologi Pengolahan Hasil Pertanian*. Bina Ilmu. Surabaya.
- Soemadi, Widyaningsih dan Abdul Mutholib. 1999. *Pakan burung*. Penerbit Penebar Swadaya. Jakarta.
- F.G, Winarno. 2002. *Kimia Pangan dan Gizi*. Gramedia Pustaka Utama. Jakarta.
- F.G, Winarno. dan Laksmi. 1973. *Pigmen dalam Pengolahan Pangan*. Departemen *Teknologi Hasil Pertanian*. Fakultas Teknologi Pangan dan Mekanisasi Pertanian IPB Bogor. Bogor:22-23.
- F.G, Winarno. Srikandi F dan Dedi F. 1980. *Pengantar Teknologi Pangan*. Gramedia. Jakarta.
- Wirakartakusumah, M.A, Djoko Hermannianto, dan Nuri Andarwulan. 1989. *Prinsip Teknik Pangan*. PAU Pangan dan Gizi IPB. Bogor.