

II. TINJAUAN PUSTAKA

A. Definisi Ampas Tahu, Kandungan Gizi Ampas Tahu Dan Kelemahan Bahan Dari Kedelai

Ampas tahu merupakan limbah dari industri pengolahan tahu yang selama ini nyaris tidak dimanfaatkan kecuali sebagai pakan ternak atau dibuang begitu saja (Anonim, 2005). Menurut Permana (1989), ampas tahu dapat dikonsumsi manusia dalam bentuk tempe gembus dengan harga yang relatif murah. Kekurangtahuan masyarakat akan manfaat ampas tahu ini menjadikan ampas tahu sebagai limbah yang tidak terpakai. Menurut Yustina dan Abadi (2012), ampas tahu segar dihargai Rp 300 – 500/kg dan pada penyimpanan suhu kamar lebih dari 24 jam menyebabkan perubahan warna dan bau.

Protein yang terdapat tiap 100 gram ampas tahu sebesar 26,6%, lemak 18,3% dan karbohidrat 41,3% (Anonim, 1999). Ampas tahu mengandung serat kasar kurang lebih 16,8% (Lubis, 1964). Alternatif pemanfaatan tahu untuk dijadikan tepung dalam pembuatan biskuit akan lebih menguntungkan, karena lebih ekonomis dan membantu pengusaha tahu dalam penanganan limbahnya untuk mewujudkan industri ramah lingkungan. Selain itu, protein dan lemak yang masih tersisa dalam ampas tahu diharapkan dapat meningkatkan kandungan protein dan lemak biskuit (Suhartini dan Hidayat, 2005).

Ampas tahu segar mempunyai kadar air yang tinggi (80 – 84%), sehingga menyebabkan umur simpannya pendek, biaya pengangkutan tinggi dan daerah penggunaan terbatas. Pengeringan merupakan salah satu cara mengatasi kadar air yang tinggi dari ampas tahu segar (Pulungan dan Rangkuti, 1984). Menurut Anonim

(2006), pengeringan dan pembuatan ampas tahu menjadi tepung mengakibatkan berkurangnya asam lemak bebas, ketengikan dan dapat memperpanjang umur simpan.

Ampas tahu merupakan hasil sampingan dari pengolahan kedelai menjadi tahu. Pengolahan kedelai biasanya menimbulkan bau langu yang khas. Bau langu adalah bau yang khas pada kedelai yang disebabkan oleh oksidasi asam lemak tak jenuh (PUFA) pada kedelai. Reaksi oksidasi ini dapat berlangsung dengan adanya oksigen dan dikatalisis oleh enzim lipoksigenase pada asam lemak tak jenuh terutama asam linoleat yang mengandung gugus *cis*, *cis* 1,4 pentadiena. Komponen penyusun *flavour* yang dominan dalam reaksi tersebut adalah senyawa etilfenilketon (Santoso, 1994 ; Winarno, 1995). Bau langu merupakan salah satu faktor utama yang menyebabkan rendahnya tingkat penerimaan orang terhadap produk dari kedelai. Dari hasil penelitian Carrão-Penzzi dkk.(1999), Wansink dan Cheong (2002) dan Wansink (2003), bau langu ini telah menjadi stigma bagi kebanyakan orang yang telah mengkonsumsi kedelai.

Penelitian yang telah dilakukan oleh Sulistiani (2004), mengenai pemanfaatan ampas tahu dalam pembuatan tepung tinggi serat dan protein sebagai alternatif bahan baku pangan fungsional didapatkan hasil sebagai berikut :

Tabel 1. Karakteristik Kimia Tepung Ampas Kedelai Dari Limbah Pembuatan Tahu

Karakteristik kimia	Ampas kedelai basah	Tepung ampas kedelai
Air (%)	89,88	8,25
Protein (%)	1,32	11,04
Lemak (%)	2,2	19,69
Abu (%)	0,32	2,83
Karbohidrat (%)	6,33	51,50
Serat pangan tidak larut	0,96	42,75
Serat pangan larut	4,73	8,75

(sumber : Sulistiani, 2004)

B. Definisi Bekatul dan Kandungan Gizi Bekatul Beras Merah

Bekatul merupakan hasil sampingan dari proses penggilingan atau penumbukan gabah menjadi beras. Bila gabah dihilangkan bagian sekamnya melalui proses penggilingan (pengupasan kulit) akan diperoleh beras pecah kulit (*brown rice*). Beras pecah kulit terdiri dari bran (bekatul), endosperma, dan embrio (lembaga). Endosperma terdiri dari kulit ari (lapisan aleuron) dan bagian berpati. Bagian endosperma itu yang kemudian mengalami proses penyosohan menghasilkan beras sosoh, dedak dan bekatul (Astawan dan Febrinda, 2010).

Produk-produk beras dan turunannya diketahui mempunyai sifat tidak mendatangkan alergi, mudah dicerna, bebas gluten dan kaya karbohidrat kompleks. Keunggulan-keunggulan tersebut menjadikan bekatul sebagai salah satu produk turunan beras yang sangat berguna sebagai pangan fungsional alternatif manusia. Bekatul selain mempunyai kandungan gizi yang lengkap, juga mempunyai komponen bioaktif seperti oryzanol, tokoferol dan asam felurat. Oryzanol dapat menurunkan kolesterol dalam darah, tokoferol yang merupakan vitamin E berfungsi sebagai antioksidan dan asam felurat berfungsi untuk menurunkan kadar gula dan tekanan darah (Muchtadi dkk., 1993). Kandungan gizi bekatul per 100 gram dapat dilihat pada Tabel 2 dibawah :

Tabel 2. Kandungan Gizi Bekatul Per 100 Gram

Komponen	Bekatul
Protein (g)	11,3 – 14,9
Lipid (g)	15 – 19,7
Serat kasar (g)	7 – 11,4
Karbohidrat (g)	34 – 62
Abu (g)	6,6 – 9,9
Pati (g)	13,8

(Sumber : Champagne dkk., 1992)

Potensi bekatul sebagai sumber bahan pangan fungsional sangat potensial karena sebagian besar masyarakat Indonesia mengkonsumsi beras sebagai pangan utamanya. Penggunaan bekatul sebagai makanan saat ini masih terbatas karena sifatnya mudah rusak oleh aktivitas hidrolitik dan oksidatif dari enzim lipase yang secara alamiah terdapat pada minyak bekatul serta akibat dari aktivitas mikrobial (Ide, 2010). Bekatul sendiri dihasilkan dari penyosohan kedua pada penggilingan beras di Indonesia. Bekatul diklasifikasikan menjadi 3 jenis yaitu bekatul beras putih, bekatul beras merah, dan bekatul beras hitam (Astawan dan Loemitro, 2009).

Bekatul beras merah diperoleh dari penyosohan gabah beras merah. Menurut Santika dan Rozakurniati (2010), komposisi gizi per 100 gram beras merah adalah 7,5 gram protein, 0,9 gram lemak, 77,6 gram karbohidrat, 16 mg kalsium, 163 mg fosfor, 0,3 gram zat besi dan 0,21 mg vitamin B1. Beras merah biasanya dikonsumsi tanpa proses penyosohan sehingga kulit ari beras merah yang kaya akan serat, minyak alami dan lemak esensial tidak terbuang.

Menurut Suardi (2005), lapisan bekatul pada beras merah kaya akan serat, mineral, minyak dan vitamin, terutama vitamin B. Berdasarkan penelitian di Cina, ekstrak larutan beras merah mengandung protein, asam lemak tidak jenuh, betasterol, camsterol, stigmasterol, isoflavon, saponin, Zn, Fe, lovastatin dan mevinolin-HMG-CoA yang dapat mengurangi sintesis kolesterol di hati. Penelitian yang dilakukan oleh Departemen Kesehatan RI mendapatkan hasil bahwa beras merah tumbuk mengandung protein 7,3%, besi 4,2% dan vitamin B1 0,34%.

C. Kebutuhan Serat

Serat merupakan total karbohidrat tidak dapat dicerna yang terdapat dalam bahan pangan. Pada umumnya, serat terdiri dari bahan penyusun dinding sel, yaitu selulosa, hemiselulosa, lignin, pektin dan gom. Serat memiliki sifat dapat larut (pektin dan gom) dan tidak dapat larut (selulosa, lignin dan hemiselulosa) dalam air (Andarwulan dkk., 2011).

Dalam kimia pangan, terdapat istilah serat kasar dan serat makanan. Serat kasar adalah residu dari bahan pangan yang telah di perlakukan dengan asam dan alkali mendidih, terdiri dari selulosa dengan sedikit lignin serta pentosa. Sedangkan serat makanan adalah bagian dari komponen bahan pangan nabati yang tidak dapat dicerna oleh pencernaan manusia, yang terdiri dari selulosa, hemiselulosa, lignin dan substansi pektat (Andarwulan dkk., 2011). Menurut Hardiyansah dan Tambunan (2004), rata-rata kecukupan serat pangan sebesar 25 gram/orang/hari. Bahan pangan dapat dikatakan tinggi (*high*) serat pangan, apabila mencukupi $\geq 20\%$ AKG (NLEA, 1994).

D. Kebutuhan Protein

Protein merupakan komponen yang banyak terdapat pada sel hewan dan tanaman. Kandungan protein bervariasi dalam bahan pangan baik dalam jumlah maupun jenisnya. Protein merupakan sumber gizi utama yaitu sebagai sumber asam amino. Protein juga memberikan sifat fungsional yang penting dalam membentuk karakteristik produk pangan yaitu sebagai pengemulsi, pengikat air, pembentuk gel/tekstur, penyerap lemak dan pembentuk buih (Andarwulan dkk., 2011). Menurut

Nutrition Labeling and Education Act (NLEA,1994), bahan pangan yang memiliki kandungan protein sebesar 10-30% dalam 100 gram bahan mampu memenuhi kebutuhan protein sebesar 20-60% AKG. Bahan pangan dikatakan tinggi protein bila mencukupi minimal 20% AKG.

Protein dalam bahan pangan umumnya digolongkan menjadi protein globular, protein serat dan protein konjugasi. Protein globular umumnya memiliki sifat dapat larut dalam air, larutan asam atau basa dan etanol, contoh albumin. Protein serat bersifat tidak larut dalam air, sukar diuraikan dengan enzim dan merupakan penyusun utama dari struktur sel, contoh kolagen dan elastin. Protein konjugasi adalah protein yang berikatan dengan senyawa bukan asam amino, seperti karbohidrat, lemak, logam dan fosfor, contoh glikoprotein (berikatan dengan karbohidrat), lipoprotein (berikatan dengan lemak), metaloprotein (berikatan dengan logam), dan fosfoprotein (berikatan dengan gugus fosfat) (Andarwulan dkk., 2011).

E. Definisi, Komposisi Dan Standart Kualitas Biskuit

Biskuit adalah produk yang diperoleh dengan memanggang adonan yang berasal dari tepung terigu dengan penambahan makanan lain dan dengan atau penambahan bahan tambahan pangan yang diijinkan. Biskuit diklasifikasikan dalam empat jenis: biskuit keras, *crackers*, *cookies* dan wafer. Pengklasifikasian biskuit menjadi empat jenis masih tetap digunakan untuk standar berikutnya. Kadar air yang rendah pada biskuit dihasilkan dari proses pemanggangan adonan biskuit yang sempurna (Aprianita dan Wijaya,2010).

Biskuit keras adalah biskuit yang dibuat dari adonan keras, berbentuk pipih, bila dipatahkan penampang potongannya bertekstur padat, dapat berkadar lemak tinggi atau rendah. *Cookies* adalah biskuit yang dibuat dari adonan lunak, berkadar lemak tinggi, renyah dan bila dipatahkan penampang potongannya bertekstur kurang padat. Wafer adalah biskuit yang dibuat dari adonan cair, berpori-pori kasar, renyah dan bila dipatahkan penampang potongannya berongga-rongga. *Crackers* adalah biskuit yang dibuat dari adonan keras melalui proses fermentasi atau pemeraman, berbentuk pipih yang rasanya lebih mengarah keras asin dan renyah, serta bila dipatahkan penampang potongannya berlapis-lapis (Aprianita dan Wijaya, 2010).

Biskuit dapat disimpan dalam waktu lama kurang lebih 6 bulan sampai 1 tahun. Mutu atau kualitas biskuit ditentukan berdasarkan kandungan kimia (karbohidrat, protein, lemak dan serat) dan mikrobiologi. Selain itu mutu biskuit ditentukan dari tekstur, warna, rasa, aroma, bentuk dan lama waktu penyimpanan (Kramer dan Twigg, 1973).

Bahan yang digunakan untuk pembuatan biskuit meliputi tepung, gula pasir, susu, shortening, bahan pengembang, garam, telur dan air.

1. Tepung

Tepung merupakan bahan baku utama untuk pembuatan biskuit. Tepung yang umum digunakan dalam pembuatan biskuit adalah tepung terigu yang memiliki kandungan protein sebesar 8 – 10% (Kent, 1975). Terigu untuk biskuit harus yang mengandung protein antara 7 – 9% (Sulistyo, 1999).

Menurut Astawan (2008), berdasarkan kandungan proteinnya, terdapat 3 jenis tepung terigu yang beredar dipasaran, yaitu :

- a. *Hard flour*, tepung ini memiliki kadar protein sebesar 12 – 13%, contohnya adalah tepung terigu Cakra Kembar. Kadar protein yang tinggi memungkinkan tepung ini mudah dicampur dan difermentasikan, memiliki daya serap air tinggi, elastis serta mudah digiling. Karakteristik ini membuat jenis *hard flour* cocok untuk membuat, roti, mi dan pasta berkualitas tinggi (Rustandi, 2011).
- b. *Medium flour*, tepung ini memiliki kadar protein sebesar 9,5 – 11%, contohnya adalah tepung terigu Segitiga Biru. Menurut Rustandi (2011), tepung ini dipasarkan dikenal sebagai tepung serbaguna karena terbuat dari campuran antara *hard flour* dan *soft flour* sehingga diperoleh karakteristik perpaduan keduanya. Tepung ini banyak digunakan untuk pembuatan roti, mi, bermacam-macam kue dan biskuit.
- c. *Soft flour*, tepung ini memiliki kadar protein sebesar 7 – 8,5%, contohnya adalah tepung terigu Kunci Biru. Tepung jenis ini memiliki daya serap air yang rendah sehingga membuat adonan menjadi tidak elastis, lengket, sukar diuleni, dan daya pengembangannya rendah. Tepung ini cocok untuk membuat mi kering, biskuit, pastel dan kue-kue yang tidak memerlukan proses fermentasi (Rustandi, 2011)

2. Gula

Gula pada pembuatan biskuit memiliki fungsi untuk memberikan rasa manis, pembentuk tekstur, dan pemberi kenampakan akhir yang menarik. Menurut Sulistiyo (1999), penambahan gula yang terlalu banyak dapat menyebabkan warna produk menjadi coklat kehitaman dan tekstur adonan seperti perekat. Gula yang sering digunakan pada pembuatan biskuit adalah gula tebu atau sukrosa.

3. Telur

Telur dapat membengaruh tekstur biskuit akibat dari pengaruh emulsifikasi, pengembangan dan pengempukan (Mudjajanto dan Yulianti, 1998). Menurut Sultan (1981), fungsi telur untuk pembuatan produk-produk roti adalah sebagai bahan pengembang, menambah *flavour* dan rasa gurih, membantu penyusutan adonan sehingga mudah ditangani serta menambah nilai gizi. Biskuit yang lunak dapat diperoleh dengan penggunaan kuning telur yang lebih banyak. Kuning telur banyak mengandung lesitin yang berfungsi sebagai *emulsifier* yaitu pengikatan antara lemak atau minyak dengan air (Mudjajanto dan Yulianti, 1998).

4. Bahan pengembang

Bahan pengembang yang digunakan untuk pembuatan biskuit ada dua macam yaitu *yeast* dan bahan kimia (*chemical leaving agent*). Pada produk biskuit, bahan pengembang yang umum digunakan adalah soda kue. Soda kue merupakan bahan pengembang kimia yang dihasilkan dari pencampuran senyawa-senyawa asam dari sodium bikarbonat dengan atau tanpa penambahan pati atau tepung yang kemudian menghasilkan karbondioksida sehingga menyebabkan biskuit mengembang (Matz, 1972). Pemakaian soda kue haruslah sesuai aturan, jika tidak akan mengakibatkan warna biskuit menjadi kekuningan, tekstur kasar dan menghasilkan rasa sabun karena reaksi sodium bikarbonat dengan asam lemak (Sulistyo, 1999).

5. Shortening

Shortening dapat berupa lemak atau minyak yang berfungsi untuk memperbaiki volume, tekstur dan kenampakan produk. *Shortening* berfungsi untuk mengembangkan adonan, melunakkan tekstur, pemberi kelembutan dan memberi

rasa yang enak (Sultan, 1981). Menurut Desrosier (1988), penggunaan jenis lemak yang berbeda dapat memberikan pengaruh yang berbeda pada adonan.

6. Air

Air berfungsi untuk melarutkan bahan, membentuk aktivitas yeast, membantu pembentukan gluten, membantu gelatinisasi pati serta menghasilkan uap air yang membantu pengembangan adonan selama pengovenan (Sultan, 1981). Air juga merupakan komponen penting dalam bahan makanan karena air dapat mempengaruhi penampakan, tekstur, serta cita rasa makanan. Kandungan air dalam bahan makanan ikut menentukan penerimaan, kesegaran, dan daya tahan bahan itu (Winarno, 2004).

7. Garam

Garam yang ditambahkan dalam pembuatan biskuit bertujuan untuk memperbaiki flavour, memperkuat gluten, mengatur fermentasi dan menghambat mikrobial kontaminan (Sultan, 1981).

8. Bahan tambahan lainnya

Pada pembuatan biskuit dapat ditambahkan bahan tambahan pangan lainnya seperti *essence* (penambah aroma) atau tambahan gizi. Salah satu bahan tambahan yang dapat ditambahkan dalam pembuatan biskuit adalah susu. Penggunaan susu dalam pembuatan biskuit bertujuan memberikan rasa yang spesifik, menghindari pengerasan adonan, dan andil dalam pembentukan warna kecoklatan pada biskuit.

Pengolahan biskuit yang baik diharuskan memiliki standar baku yang sudah disesuaikan oleh lembaga yang berwenang. Di Indonesia standar untuk biskuit mengacu pada ketentuan yang dikeluarkan oleh Badan Standardisasi Nasional dalam

bentuk Standart Nasional Indonesia. Standart yang ada dan pokok dalam pengolahan biskuit keras menurut SNI 01-2973-1992 adalah pada Tabel 3 berikut :

Tabel 3. Standart Kualitas Biskuit Menurut SNI

Komponen	Satuan	Spesifikasi
Air	% b/b	Maksimum 5.0
Protein	% b/b	Minimum 9.0
Lemak	% b/b	Minimum 9.5
Karbohidrat	% b/b	Minimum 70.0
Abu	% b/b	Maksimum 1,5%
Logam berat	-	Negatif
Kalori	Kkal/gram	Minimum 400 Kkal/100 gram
Serat kasar	% b/b	Maksimum 0,50
Jenis tepung	-	Terigu
Bau dan Rasa	-	Normal, tidak tengik
Warna	-	Normal
Cemaran Mikrobia		
ALT	Koloni/gram	Maks 1×10^6
<i>E. coli</i>	APM/gram	Maks < 3
Kapang	Koloni/gram	Maks 1×10^2

(Sumber :SNI 01-2973-1992)

F. Hipotesis

1. Kombinasi tepung ampas tahu dan bekatul beras merah mempengaruhi kualitas fisik, kimia, mikrobiologi dan organoleptik biskuit.
2. Penggunaan kombinasi tepung ampas tahu 40% dan bekatul beras merah 20% merupakan kombinasi bahan yang dapat menghasilkan biskuit dengan kualitas paling baik.