

II. TINJAUAN PUSTAKA

A. Deskripsi Bekatul Beras Putih (*Oryza sativa* L.)

Bekatul merupakan bagian dalam dari kulit padi yang biasa terdiri dari aleuron dan perikarp. Bekatul merupakan hasil samping penggilingan beras dan biasa tersedia dalam jumlah banyak. Penggilingan padi di Indonesia menghasilkan sekitar 4-6 juta ton bekatul per tahun. Penggilingan padi menghasilkan 80 % beras pecah kulit dan 20 % sekam. Sebanyak 80 % beras pecah kulit tersebut terdiri dari 61 % beras, 10 % menir, dan 9 % bekatul. Bekatul memiliki kadar serat yang cukup tinggi yang terdiri dari β -glukan, pektin, dan gum. Kandungan serat tertinggi pada bekatul adalah β -glukan yaitu 6 %. Kandungan nutrisinya sekitar 16 % protein, 25 % serat kasar, serta 20% minyak, antoksidan, dan vitamin (Silva, dkk., 2006).

Kandungan serat menjadi salah satu keunggulan dari bekatul. Kandungan serat pada bekatul antara lain selulosa, hemiselulosa, β -glukan, pektin, dan gum. Selulosa dan hemiselulosa merupakan serat tidak larut yang merupakan komponen polisakarida utama yang terdapat pada dinding sel tumbuhan. Serat tidak larut tidak dapat dicerna oleh enzim pencernaan pada tubuh manusia, oleh karena itu dapat bekerja sebagai prebiotik untuk bakteri pada usus besar (Santoso, 2011). Serat larut pada bekatul sebagian besar terdiri dari β -glukan, yaitu sekitar 6 %. β -glukan biasa ditemui pada aleuron dan dinding sel. Kandungan nutrisi bekatul dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Kandungan nutrisi dari bekatul

Zat gizi	Kandungan dalam 100g	Zat gizi	Kandungan dalam 100g
Protein	16,5 g	Tiamin	3 mg
Lemak	21,3 g	Riboflavin	0,4 mg
Kadar abu	8,3 g	Niasin	43 mg
Lemak kasar	22,6 g	Piridoxin	0,49 mg
Total karbohidrat kompleks	49,4 g	Asam panthotenat	7 mg
Serat pangan	24,7 g	Biotin	5,5
Serat larut	2,1 g	Kolin	226 mg
Pati	24,1 g	Asam folat	83 µg
Air	8,4 g	Inositol	982 mg
Energi	359 kcal	Besi	11 mg
Kalsium	80 mg	Seng	6,4 mg
Fosfor	2,1 g	Mangan	28,6 mg
Potasium	1,9 g	Tembaga	0,6 mg
Magnesium	0,9 g	Iodin	67 µg

(Sumber : Houston, 1972)

B. Deskripsi Jamur Tiram (*Pleurotus ostreatus* Jacq. ex Fr.)

Jamur tiram merupakan jamur yang tumbuh secara alami pada kayu lapuk. Nama jamur tiram berasal dari kemiripan jamur ini dengan cangkang tiram.

Warna dari jamur tiram secara umum putih susu. Permukaan jamur cukup licin dengan tepian tudung yang bergelombang. Diameter jamur tiram dapat mencapai 20 cm. Menurut Suriawiria (2012), klasifikasi jamur tiram dapat dilihat pada

Tabel 2.

Tabel 2. Klasifikasi jamur tiram

Kingdom	Fungi
Divisi	Basidiomycota
Kelas	Agaricomycetes
Ordo	Agaricales
Famili	Pleurotaceae
Genus	Pleurotus
Spesies	<i>Pleurotus ostreatus</i> Jacq. ex Fr.

Jamur tiram banyak dibudidayakan karena kepopulerannya sebagai bahan pangan. Selain itu, zat gizi juga menjadi keunggulan dari jamur tiram. Jamur tiram kaya akan protein, karbohidrat, vitamin, dan mineral serta rendah kalori dan lemak. Dinding sel dari jamur juga terdiri dari polisakarida non pati seperti β -glukan (Khan, 2010). Kandungan makronutrien dan kandungan asam amino dari jamur tiram dapat dilihat pada Tabel 3 dan Tabel 4.

Tabel 3. Makronutrien jamur tiram

Zat Gizi	Kandungan dalam 100 g
Protein	17 – 42 g
Karbohidrat	37 – 48 g
Lemak	0,5 – 5 g
Serat	24 – 31 g
Mineral	4 – 10 g
Kadar air	85 – 95 %

(Sumber : Khan, 2010)

Tabel 4. Komposisi asam amino jamur tiram

Asam amino	Kandungan dalam 100 g
Asam aspartat	31,4 g
Threonin	17,1 g
Serin	18,1 g
Asam glutamat	53,3 g
Valin	21 g
Methionin	3,8 g
Isoleusin	16,2 g
Leusin	25,7 g

(Sumber : Wang, dkk., 2001)

Kandungan protein yang tinggi menjadi salah satu unggulan dari jamur tiram. Kandungan asam amino yang paling tinggi adalah asam glutamat. Asam amino ini memberi cita rasa umami yang khas. Menurut Bernas, dkk., (2006) aroma dari jamur tiram juga memengaruhi penerimaan jamur tiram. Aroma khas dari jamur dapat dipengaruhi oleh kandungan asam amino, nukleotida, *octavalent carbonate alcohol*, serta beberapa senyawa karbonil.

Selain sebagai sumber protein, jamur tiram juga berpotensi sebagai sumber serat. Kitin merupakan polisakarida yang terdapat pada dinding sel fungi. Kitin banyak terdapat pada jamur yang dibudidayakan, salah satunya adalah jamur tiram (*Pleurotus ostreatus*). Kitin merupakan polimer dari N-asetil-glukosamin dengan ikatan β 1-4. N-asetil-glukosamin memiliki cabang yang mengandung nitrogen sehingga mempengaruhi perhitungan total nitrogen atau protein pada bahan. Kitin merupakan salah satu polisakarida non pati yang umum dikonsumsi manusia. Kitin berperan sebagai serat tidak larut dalam tubuh manusia dan hampir tidak mengalami perubahan pada usus. Menurut Zacour, dkk. (1992), kitin dapat mengurangi penyerapan kolesterol. Kitin berinteraksi dengan asam empedu dan kolesterol di usus, sehingga menstimulasi ekskresi fekal steroid. Hal ini menghambat penyerapan kolesterol di usus.

Menurut Park dan Kim (2010), kitin telah diketahui memiliki aktivitas antimikrobia. Kitin dapat mengakibatkan lisis sel dengan merusak membran sitoplasmik. Kitin memiliki efek bakteriostatik pada bakteri gram negatif seperti *E. coli*, *V. cholerae*, *S. dysenteriae*, dll. Selain kitin, kitosan juga memiliki aktivitas antibakteri. Kitosan dapat berinteraksi dengan residu karbohidrat, lemak, dan protein yang ada di membran sel bakteri, sehingga menghambat pertumbuhannya.

Menurut Da Silva, dkk., (2009), kitin memiliki efek antiradang pada tubuh manusia. Peradangan kronis berkaitan dengan beberapa penyakit seperti hepatitis, arthritis, gastritis, dan kolitis. Kitin dapat stimulasi produksi TNF di makrofag peritoneal mencit, sehingga mengurangi peradangan. Selain itu, kitin juga dapat menjaga kerja usus dengan menjaga integritas sel mukosa. Menurut

Chung, dkk., (1994), kitin yang diperoleh dari fungi dapat mempercepat proliferasi kultur sel fibroblas. Hal ini dapat mempercepat penyembuhan luka dengan membentuk matriks pada tahap granulasi.

Pada penelitian yang dilakukan, jamur tiram diolah terlebih dahulu menjadi tepung sebelum digunakan. Pengeringan dilakukan untuk mengurangi kadar air pada bahan. Air dibutuhkan oleh mikrobia pembusuk, maka semakin tinggi kadar air semakin pendek pula masa simpan bahan makanan. Pengeringan diharapkan dapat memperpanjang masa simpan karena mengurangi kadar air suatu bahan pangan.

C. Deskripsi Pasta dan Bahan Dasar Pasta

Pasta merupakan jenis mi yang merupakan makanan tradisional Italia yang telah sangat terkenal di seluruh dunia. Seperti mi pada umumnya, pasta dibuat dengan tepung gandum, air, dan telur. Perbedaan utama pembuatan pasta dengan mi adalah penggunaan tepung semolina yang terbuat dari gandum durum. Pasta dibuat dari campuran tepung gandum, tepung semolina, air, telur dan beberapa tambahan lain. Perbandingan antara tepung gandum dan semolina yang digunakan adalah 1 : 1.

Pasta dapat ditemui dalam berbagai bentuk dan digolongkan menjadi berbagai jenis seperti spaghetti, fettuccine, lasagna, dll. Pasta biasa disajikan sebagai makanan dengan dilengkapi dengan berbagai macam saus. Pasta dapat diproses menjadi berbagai macam makanan. Masa simpan pasta kering juga cukup lama sehingga praktis untuk diproses saat dibutuhkan. Hal ini menyebabkan pasta sangat mudah diterima di berbagai bagian di dunia.

Tepung gandum dibuat dari hasil penggilingan gandum (*Triticum aestivum*). Tepung gandum berbentuk butiran halus dengan warna putih. Tepung yang digunakan pada penelitian adalah tepung gandum protein tinggi “Cakra Kembar” dengan kadar protein 12-13 %. Tepung semolina dibuat dari hasil penggilingan gandum durum (*Triticum durum*). Tepung semolina memiliki butiran yang lebih kasar dibandingkan tepung gandum pada umumnya. Tepung semolina berwarna kuning keemasan karena kandungan pigmen karotenoid. Kandungan protein pada tepung semolina sekitar 12-15 % (Turnbull, 2001).

Menurut Standar Nasional Indonesia (1995), pasta (makaroni, spaghetti, dll.) merupakan bahan makanan yang dibuat dari campuran tepung gandum dan bahan makanan lain yang dicetak ke dalam berbagai bentuk dan dikeringkan dengan atau tanpa bahan tambahan makanan. Syarat mutu makaroni dapat dilihat pada Tabel 5.

Tabel 5. Syarat Mutu Makaroni (SNI 01-3777-1995)

No.	Kriteria Uji	Satuan	Persyaratan
1.	Keadaan		
1.1	Bau	-	Normal
1.2	Rasa	-	Normal
1.3	Warna	-	Normal
1.4	Tekstur	-	Normal
2.	Air	% b/b	Maks. 12,5
3.	Abu	% b/b	Maks. 1
4.	Protein (N x 6,25)	% b/b	Min. 10
5.	Lemak	% b/b	Maks. 1,5
6.	Serat kasar	% b/b	Maks. 0,3
7.	Pewarna tambahan		Sesuai SNI 01-0222-1995
8.	Cemaran logam		
8.1.	Timbal (Pb)	mg/kg	Maks. 1
8.2.	Tembaga (Cu)	mg/kg	Maks. 10
8.3.	Seng (Zn)	mg/kg	Maks. 40
8.4.	Raksa (Hg)	mg/kg	Maks. 0,5

Lanjutan Tabel 5. Syarat Mutu Makaroni (SNI 01-3777-1995)

9.	Cemaran Arsen (As)	mg/kg	Maks. 0,5
10.	Cemaran Mikrobial		
10.1	Angka Lempeng Total	koloni/g	Maks. 1×10^6
10.2	<i>Escherichia coli</i>	APM/g	Maks. 10
10.3	Kapang	koloni/g	Maks. 1×10^4

(Sumber : Badan Standarisasi Nasional, 1995)

Tepung gandum merupakan produk yang terbuat dari gandum. Sebanyak 75-85 % dari keseluruhan kandungan protein gandum terdiri dari gliadin dan glutenin. Apabila tepung gandum dicampur dengan air dan diuleni, maka akan terbentuk *cross linking* antara glutenin dan gliadin yang menyebabkan perubahan tekstur dari campuran (Lamacchia, 2014). Gluten terbentuk dengan baik akan menghasilkan adonan yang elastis setelah diuleni atau biasa disebut kalis. Gluten merupakan campuran protein yang terdapat pada sereal. Gluten berperan pada elastisitas dan kenyal pada adonan baik untuk roti ataupun mi atau pasta. Gluten akan secara alami terbentuk pada saat adonan diolah secara fisik (Shewry, dkk., 2002).

Tepung semolina merupakan salah satu tepung hasil penggilingan dari gandum durum (*Triticum durum*) yang memiliki hasil gilingan paling kasar. Semolina biasa ditambahkan sebagai penambah warna kuning untuk pasta kering karena tidak digunakan telur. Secara umum semolina digunakan sebagai pengganti telur yang memberikan warna kuning dalam pembuatan pasta kering (Turnbull, 2001). Menurut Irvine dan Anderson (1953), warna kuning pada gandum durum berasal dari kandungan pigmen karotenoid alami seperti beta karoten. Gambar dari tepung semolina dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Tepung Semolina (kiri) dan Tepung Gandum (kanan)

Durum yang merupakan bahan dasar dari tepung semolina dalam bahasa latin berarti keras. Hal ini menyatakan bahwa kandungan protein dari tepung semolina tertinggi dibandingkan dengan tepung gandum. Kadar protein tepung semolina adalah 13 gram dalam 100 gram tepung sedangkan tepung gandum adalah 10 gram dalam 100 gram (Turnbull, 2001).

D. Deskripsi Proses Ekstrusi

Ekstrusi merupakan suatu proses pembentukan suatu bahan pangan melalui cetakan lempeng berporasi untuk menghasilkan bentuk yang seragam. Berdasarkan jenis bahannya, ekstrusi dapat dibedakan menjadi ekstrusi basah dan ekstrusi kering. Apabila proses ekstrusi menggunakan bahan dengan kelembaban tinggi (di atas 40 %) seperti adonan, proses ekstrusi biasa disebut dengan ekstrusi basah. Faktor yang paling berpengaruh dalam ekstrusi basah adalah suhu karena akan memengaruhi tekstur (Akdogan, 1999). Produk yang diproduksi dengan ekstrusi basah antara lain mi, pasta, surimi. Ekstrusi kering menggunakan bahan dengan kelembaban rendah yang biasanya dibawah 40 %. Ekstrusi kering menghasilkan produk seperti makanan ringan dan sereal sarapan.

Berdasarkan suhu prosesnya, ekstrusi dibedakan menjadi *hot extrusion* atau *extrusion cooking* dan *cold extrusion*. *Hot extrusion* digunakan dalam proses pembuatan produk berupa sereal, snack, dll. *Hot extrusion* menggunakan suhu dan tekanan yang relatif tinggi sehingga menyebabkan produk untuk mengembang. *Cold extrusion* digunakan dalam membuat produk seperti pasta dan adonan *pastry*. Jenis ekstrusi ini menggunakan kecepatan *screw* yang rendah, sehingga kalor yang dihasilkan serta suhu proses relatif rendah (Guy, 2001). Makanan yang diproses dengan *cold extrusion* tidak mengalami banyak perubahan nutrisi karena suhu relatif sama dengan suhu kamar. Hasil dari proses ekstrusi seragam, sehingga memiliki kualitas sensoris seperti tekstur yang relatif sama antara satu dengan lainnya.

E. Hipotesis

1. Pasta dengan penambahan bekatul dan tepung jamur tiram memiliki kualitas gizi yang lebih baik dari pasta tanpa penambahan bekatul dan tepung jamur tiram.
2. Variasi Penambahan tepung gandum:tepung semolina:bekatul:tepung jamur tiram B (37,5:37,5:12,5:12,5) paling baik dalam meningkatkan kadar protein dan kadar serat pada pasta karena memiliki kandungan tepung jamur tiram dan bekatul yang sama.