II. TINJAUAN PUSTAKA

A. Deskripsi dan Kandungan Gizi Edamame

Edamame merupakan sebutan yang digunakan untuk jenis kedelai hijau yang dapat dikonsumsi. Edamame merupakan tanaman kacang-kacangan yang penting di Asia. Jenis kacang-kacangan ini dipanen dan dikonsumsi saat masih belum matang sepenuhnya (Coolong, 2009). Edamame merupakan kedelai hijau yang dipanen saat puncak kematangan tetapi sebelum mencapai tahap pengerasan ("*hardening*") (Anonim, 2013). Menurut Asadi (2009), edamame adalah jenis kedelai yang dipanen saat polongnya masih muda dan berwarna hijau, yaitu saat stadium R6 (pengisian biji 80 – 90% pengisian).

Edamame dan kedelai kuning merupakan spesies yang sama, yaitu *Glycine max* (L.) Merrill, tetapi edamame memiliki rasa yang lebih manis, aroma kacang-kacangan yang lebih kuat, tekstur yang lebih lembut, dan biji yang berukuran lebih besar daripada kedelai kuning, serta nutrisi yang terkandung dalam edamame lebih mudah dicerna oleh tubuh dibandingkan kedelai kuning (Rackis, 1978). Edamame atau yang sering disebut 'kedelai sayur' (*vegetable soybean*) juga mengandung lebih sedikit pati penghasil gas (Born, 2006). Edamame dikatakan memiliki banyak manfaat bagi kesehatan. Edamame mengandung isoflavon yang dapat berperan sebagai anti-kanker (Coolong, 2009).

Kenampakan edamame ditunjukkan oleh Gambar 1, sedangkan buah edamame ditunjukkan oleh Gambar 2. Menurut *United States Department of Agriculture* (2013), kedudukan taksonomi kedelai adalah sebagai berikut:

Kingdom	: Plantae
Subkingdom	: Tracheobionta
Superdivision	: Spermatophyta
Division	: Magnoliophyta
Class	: Magnoliopsida
Subclass	: Rosidae
Order	: Fabales
Family	: Fabaceae
Genus	: Glycine
Species	: *Glycine max* (L.) Merrill

Gambar 1. Edamame
(Dokumen pribadi, 2013)

Gambar 2. Edamame (tanpa kulit buah)
(Dokumen pribadi, 2013)

Menurut Johnson dkk. (1999) serta Nguyen (2001), edamame mengandung 100 mg/100 g vitamin A atau karotin, 0,27 mg/100 g vitamin B1, 0,14 mg/100 g vitamin B2, 1 mg/100 g vitamin B3, dan 27% vitamin C. Menurut Johnson dkk. (1999), kandungan gizi edamame Jepang yang diuji melalui analisis proksimat ditunjukkan pada Tabel 1. Menurut *Soyfoods Association of North America* (2005), perbandingan kandungan gizi edamame dengan kedelai matang dan kacang kedelai per setengah gelas bahan matang ditunjukkan pada Tabel 2.

Tabel 1. Hasil Analisis Proksimat Edamame Jepang

Komposisi	Jumlah
Energi (kkal/100g)	582,0
Air (g/100g)	71,1
Protein (g/100g)	11,4
Lipid (g/100g)	6,6
Karbohidrat (g/100g)	7,4
Serat (g/100g)	1,9
Serat pangan (g/100g)	15,6
Abu (g/100g)	1,6
Kalsium (mg/100g)	70,0
Fosfor (mg/100g)	140,0
Besi (mg/100g)	1,7
Natrium (mg/100g)	1,0
Kalium (mg/100g)	140,0
Karoten (mg/100g)	100,0
Vitamin B1 (mg/100g)	0,27
Vitamin B2 (mg/100g)	0,14
Niasin (mg/100g)	1,0
Asam askorbat (mg/100g)	27,0

(Sumber: Johnson, dkk., 1999)

Tabel 2. Perbandingan Kandungan Gizi Edamame dengan Kedelai Kuning dan Kacang Kedelai per Setengah Gelas (80 gram) Bahan Matang

Komposisi	Kedelai hijau (edamame) ½ gelas Sudah dimasak	%Kebutuhan harian	Kedelai kuning ½ gelas Sudah dimasak	%Kebutuhan harian	Kacang kedelai ¼ gelas Sudah dimasak	%Kebutuhan harian
Kalori	127		148		194	
Lemak total	6 g	9%	8 g	12%	9 g	14%
Lemak jenuh	0,5 g	3%	0 g	0%	1 g	5%
Total karbohidrat	10 g	3%	8 g	2%	14 g	5%
Protein	11 g	22%	14 g	28%	17 g	34%
Kolesterol	0 mg	0%	0 mg	0%	0 mg	0%
Natrium	13 mg	1%	0 mg	0%	1 mg	0%
Serat pangan	4 g	16%	6 g	24%	4 g	16%
Kalsium	130 mg	13%	88 mg	8%	60 mg	6%
Kalium	485 mg	14%	442 mg	12%	587 mg	17%
Fosfor	142 mg	14%	210 mg	22%	279 mg	28%
Folat	100 mcg	25%	46 mcg	12%	88 mcg	22%
Rerata total isoflavon	49 mg		24 mg		55 mg	

(Sumber: *Soyfoods Association of North America*, 2005)

Menurut Sciarappa (2004), edamame tidak hanya mudah ditanam dan dipanen, serta enak dikonsumsi, tetapi juga menyehatkan. Edamame tidak mengandung kolesterol dan lemak jenuh. Kandungan gizi edamame kemungkinan merupakan yang tertinggi dibandingkan tanaman pangan lain yang ada di dunia. Kandungan proteinnya rata-rata lebih dari 40%, termasuk semua asam amino penting yang tidak dimiliki oleh tanaman pangan lain. Satu gelas edamame mengandung 22 gram protein. Pada edamame, vitamin A, B, zat besi, dan serat pangan juga terkandung dalam jumlah tinggi. Edamame juga mengandung kalsium dalam jumlah yang tinggi, sehingga dapat memperkuat tulang, gigi, dan mencegah resiko osteoporosis. Fitoestrogen yang terdapat dalam edamame juga dapat menurunkan kolesterol, mengurangi resiko sakit jantung, dan mengurangi rasa sakit bagi wanita usia *post-menopausal* (Sciarappa, 2004).

B. Deskripsi dan Kandungan Gizi Beras Merah, Bekatul, dan Bekatul Beras Merah

Beras merah telah dikenal sejak 2800 SM dan digunakan sebagai obat oleh para tabib pada masa itu. Warna merahnya berasal dari aleuron yang mengandung gen yang memproduksi antosianin (pigmen pemberi warna merah atau ungu yang juga berperan sebagai antioksidan). Beras merah mengandung beragam zat antikanker, yaitu serat, selenium, dan senyawa fitokimia seperti fenolat dan lignan (Ide, 2010).

Menurut Santika dan Rozakurniati (2010), beras merah umumnya dikonsumsi tanpa melalui proses penyosohan, tetapi hanya digiling menjadi

beras pecah kulit sehingga kulit arinya masih melekat pada endosperma. Kulit ari beras merah kaya akan serat, minyak alami, dan lemak esensial. Komposisi gizi per 100 g beras merah adalah 7,5 g protein, 0,9 g lemak, 77,6g karbohidrat, 16 mg kalsium, 163 mg fosfor, 0,3 g zat besi, dan 0,21 mg vitamin B1.

Menurut Ide (2010), beras merah memiliki keunggulan, yaitu kandungan serat dan seleniumnya yang lebih tinggi dibandingkan beras putih. Kandungan serat dan asam lemak sehat dalam beras merah dapat membantu menurunkan kadar kolesterol LDL penyebab penyakit jantung. Kandungan vitamin dan mineral beras merah 2 – 3 kali lebih tinggi dibanding beras putih.

Menurut Indrasari (2006), selain kandungan gizinya, keunggulan lain yang dimiliki beras merah adalah seratnya yang relatif lebih mudah dicerna dalam usus. Hal ini menyebabkan sisa-sisa makanan tidak tertahan terlalu lama di dalam usus sehingga usus belum sempat menyerap racun-racun yang ikut terbawa dalam makanan. Maka, tubuh akan terhindar dari racun-racun yang potensial menyebabkan kanker. Selain itu, beras merah juga kaya akan vitamin B dan E sehingga tidak mudah menimbulkan kembung saat dikonsumsi. Hal inilah yang membedakan beras merah dari makanan lainnya yang juga mengandung banyak serat (Indrasari, 2006).

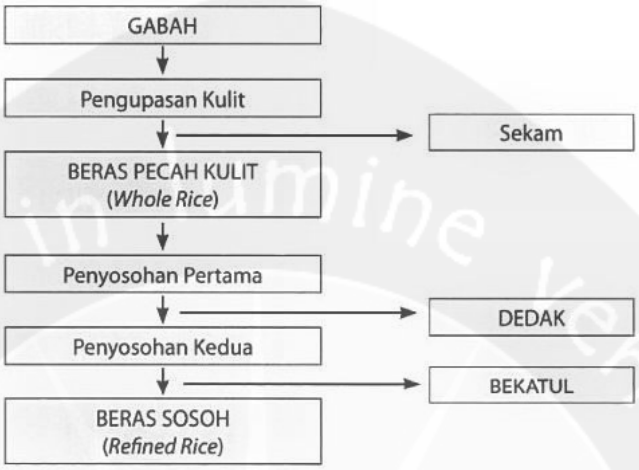
Menurut Ide (2010), bekatul padi mempunyai potensi untuk dikembangkan sebagai pangan fungsional. Potensi ini berkorelasi positif dengan padi atau beras sebagai konsumsi utama masyarakat Indonesia. Pemanfaatan limbah penggilingan padi dapat diolah lebih lanjut sebagai

pangan fungsional. Penggunaan bekatul sebagai makanan saat ini masih terbatas karena sifatnya mudah rusak oleh aktivitas hidrolitik dan oksidatif dari enzim lipase yang secara alamiah (*endogenous*) terdapat pada minyak bekatul atau oleh mikroba. Meskipun demikian, bekatul berpotensi sebagai pangan fungsional karena bekatul memiliki kandungan gizi yang cukup tinggi, serta mengandung komponen bioaktif, seperti oryzanol, tokoferol, dan asam ferulat (Ide, 2010).

Menurut Astawan dan Leomitro (2009), penyosohan beras menghasilkan dua macam limbah, yaitu dedak dan bekatul. Badan pangan dunia FAO telah membedakan pengertian dedak dan bekatul. Dedak merupakan hasil samping dari proses penggilingan padi yang terdiri atas lapisan sebelah luar butiran beras (perikarp dan tegmen) dan sejumlah lembaga beras. Bekatul merupakan lapisan sebelah dalam butiran beras (lapisan aleuron atau kulit ari) dan sebagian kecil endosperma berpati.

Menurut Astawan dan Leomitro (2009), dalam proses penggilingan padi di Indonesia, dedak dihasilkan pada penyosohan pertama, sedangkan bekatul dihasilkan dari penyosohan kedua. Proses penggilingan gabah menjadi beras sosoh ditunjukkan oleh Gambar 3. Secara keseluruhan, proses penggilingan padi menjadi beras akan menghasilkan 16 – 28% sekam, 6 – 11% dedak, 2 – 4% bekatul, dan sekitar 60% endosperma. Tujuan penyosohan adalah untuk menghasilkan beras yang lebih putih dan bersih. Semakin tinggi derajat sosoh, semakin putih dan bersih penampakan beras, tetapi semakin miskin zat gizinya. Bekatul diklasifikasikan menjadi 3 jenis,

yaitu bekatul beras putih, bekatul beras merah, dan bekatul beras hitam (Astawan dan Leomitro, 2009).



Gambar 3. Diagram alur penggilingan gabah menjadi beras sosoh
(Sumber: Astawan dan Leomitro, 2009)

Menurut Badan Standardisasi Nasional (1998), bekatul didefinisikan sebagai jenis dedak yang halus dan berwarna putih yang diperoleh dari hasil penggilingan beras. Syarat mutu bekatul ditunjukkan oleh Tabel 3.

Tabel 3. Syarat Mutu Bekatul dalam SNI 01-4439-1998

No.	Jenis Uji	Satuan	Persyaratan
1.	Berat perliter gembur	gram	min. 325
2.	Air	b/b, %	maks. 12
3.	Abu	b/b, %	maks. 10
4.	Protein	b/b, %	min. 8
5.	Lemak	b/b, %	min. 3
6.	Serat kasar	b/b, %	maks. 10

(Sumber: Badan Standardisasi Nasional, 1998)

Menurut Champagne dkk. (1992), kandungan gizi bekatul adalah seperti yang ditunjukkan pada Tabel 4, sedangkan kandungan gizi bekatul dan komposisi bekatul menurut Nursalim dan Razzali (2007), ditunjukkan oleh Tabel 5 dan Tabel 6.

Tabel 4. Kandungan Gizi Bekatul per 100 gram Bahan

Komponen	Jumlah
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
Kalsium (mg)	30 – 120
Magnesium (mg)	300 – 1300
Fosfor (mg)	1100 – 2500
Silika (mg)	300 – 500
Vitamin B1 (mg)	1,2 – 2,4
Vitamin B2 (mg)	0,18 – 0,43
Vitamin B3 (mg)	26,7 – 49,9

(Sumber: Champagne dkk., 1992)

Tabel 5. Kandungan Gizi Bekatul

Kandungan	Jumlah
Air	2,49%
Protein	8,77%
Lemak	1,09%
Abu	1,60%
Serat	1,69%
Karbohidrat	84,36%
Kalori	382,32 kkal
Logam berat	-

(Sumber: Nursalim dan Razzali, 2007)

Tabel 6. Komposisi Bekatul

Protein	1,6 – 1,9 PER (*protein efficiency ratio*)
Daya cerna	Hingga 73%
Lemak	16 – 22%
Asam lemak utama	Lebih dari 90%, terdiri atas asam palmitat, oleat, dan linoleat
Lilin	3 – 4%
Lipid	4%
Pati	10 – 20% (semakin tinggi kadar penyosohan, semakin tinggi kadar patinya)
Vitamin Mineral	Tiamin 78%, riboflavin 47%, dan niasin 67% Aluminium, kalsium, klor, zat besi, magnesium, mangan, fosfor, kalium, silikon, natrium, dan seng
Serat	Selulosa 8,7 – 11,4%, hemiselulosa 9,6 – 12,8%, betaglukan kurang dari 1% dari proporsi dedak, serta polisakarida lainnya.

(Sumber: Nursalim dan Razzali, 2007)

Kelebihan bekatul adalah mengandung karbohidrat yang cukup tinggi, yaitu 51 – 55 g/100 g dan kandungan protein sebesar 11 – 13 g/100 g. Bila dibandingkan dengan beras, bekatul memiliki kandungan asam amino lisin yang lebih tinggi. Kandungan lemak pada bekatul adalah sebesar 10 – 20 g/100 g. Bekatul juga kaya akan vitamin B kompleks dan vitamin E, serta merupakan sumber serat pangan (*dietary fiber*) yang sangat baik. Selain bermanfaat untuk memperlancar saluran pencernaan, kehadiran serat pangan juga berpengaruh terhadap penurunan kadar kolesterol darah. Bekatul merupakan bahan pangan yang memiliki kandungan serat, yaitu selulosa sebesar 8,7 – 11,4% dan hemiselulosa sebesar 9,6 – 12,8% (Azzmi, 2012).

Menurut Nursalim dan Razzali (2007), bekatul kaya akan vitamin B15 (*pangamic acid*). Secara umum, bekatul mengandung protein, mineral, lemak, yang termasuk asam lemak esensial, serat pangan, antioksidan, vitamin E, serta vitamin B kompleks (yaitu vitamin B1, B2, B3, B5, B6, dan B15). Di samping itu, bekatul juga mengandung kalsium, magnesium, mangan, zat besi, kalium, dan natrium.

Menurut Suardi (2005), lapisan bekatul yang berwarna merah pada beras merah kaya akan serat, mineral, minyak, dan vitamin, terutama vitamin B. Berdasarkan penelitian di Tiongkok, ekstrak larutan beras merah mengandung protein, asam lemak tidak jenuh, betasterol, camsterol, stigmasterol, isoflavon, saponin, Zn dan Fe, lovastatin, dan mevinolin-HMG-CoA yang dapat mengurangi sintesis kolesterol di hati. Sedangkan penelitian yang dilakukan oleh Departemen Kesehatan RI menunjukkan bahwa beras

merah tumbuk mengandung protein 7,3%, besi 4,2% dan vitamin B1 0,34% (Suardi, 2005).

C. Deskripsi dan Kandungan Gizi Mi Basah

Mi adalah produk pangan yang terbuat dari terigu dengan atau tanpa penambahan bahan pangan lain dan bahan tambahan pangan yang diizinkan, berbentuk khas mi (Badan Standarisasi Nasional, 1992a). SNI mi basah ditunjukkan oleh Tabel 7.

Tabel 7. Syarat Mutu Mi Basah dalam SNI 01 2987-1992

No.	Kriteria Uji	Satuan	Persyaratan
1.	Keadaan: 1.1 Bau 1.2 Rasa 1.3 Warna	-	 Normal Normal Normal
2.	Kadar air	% b/b	20 – 35
3.	Kadar abu (dihitung atas dasar bahan kering)	% b/b	Maks. 3
4.	Kadar protein ((N x 6,25) dihitung atas dasar bahan kering)	% b/b	Min. 3
5.	Bahan tambahan pangan 5.1 Boraks dan asam borat 5.2 Pewarna 5.3 Formalin	-	 Tidak boleh ada Sesuai SNI-0222-M dan Peraturan MenKes. No. 722/Men.Kes/Per/IX/88 Tidak boleh ada
6.	Cemaran logam: 6.1 Timbal (Pb) 6.2 Tembaga (Cu) 6.3 Seng (Zn) 6.4 Raksa (Hg)	mg/kg	 Maks. 1,0 Maks. 10,0 Maks. 40,0 Maks. 0,05
7.	Arsen (As)	mg/kg	Maks. 0,05
8.	Cemaran mikrobia: 8.1 Angka lempeng total 8.2 *E. coli* 8.3 Kapang	 Koloni/g APM/g Koloni/g	 Maks. 1,0 x 10^6 Maks. 10 Maks. 1,0 x 10^4

(Sumber: Badan Standarisasi Nasional, 1992a)

Menurut Miskelly dan Gore (1986), mi adalah bahan makanan yang berbentuk pilinan terbuat dari tepung terigu dan dapat dijual dalam bentuk segar atau basah, dikeringkan, dikukus, dan digoreng. Selain harganya relatif murah, nilai kalorinya cukup tinggi dan dapat diproduksi dalam bentuk yang menarik serta daya tahan cukup tinggi.

Mi basah adalah jenis mi yang mengalami proses perebusan setelah tahap pemotongan. Biasanya mi basah dipasarkan dalam keadaan segar. Kadar air mi basah dapat mencapai 52% dan karenanya daya simpannya relatif singkat (40 jam pada suhu kamar) (Hoseney, 1994). Mi basah digolongkan dalam produk *Intermediate Moisture Food* (makanan semi basah), yaitu suatu makanan yang mempunyai kadar air tidak terlalu tinggi dan juga tidak terlalu rendah antara 15 – 55% dengan kisaran a_w antara 0,65 – 0,85 (Astawan 2008). Proses perebusan dapat menyebabkan enzim polifenol-oksidase terdenaturasi, sehingga mi basah tidak mengalami perubahan warna selama distribusi (Hoseney, 1994).

Menurut Hoseney (1994), berbagai jenis mi yang menggunakan terigu sebagai bahan baku telah dikenal masyarakat. Selain mi instan, jenis mi yang dikenal cukup luas adalah mi segar (mi mentah), mi basah, mi kering, dan mi telur. Meskipun tampak beragam, tahap awal pembuatan mi ini serupa, yakni melalui tahap pengadukan, pencetakan lembaran (*sheeting*), dan pemotongan (*cutting*). Tergantung pada komposisi bahan (*ingredient*), tingkat atau cara pemasakan lanjutan dan tingkat pengeringannya, maka suatu mi dapat

dimasukkan dalam kelompok mi tertentu. Komposisi kimia mi basah ditunjukkan oleh Tabel 8.

Tabel 8. Komposisi Kimia Mi Basah per 100 gram Bahan

Komposisi	Jumlah
Kalori (kal)	86
Protein (g)	0,6
Lemak (g)	3,3
Karbohidrat (g)	14,0
Kalsium (mg)	14
Fosfor (mg)	13
Besi (mg)	0,8
Nilai Vit. A (SI)	0
Vit. B_1 (mg)	-
Vit. C (mg)	0
Air (g)	80,0
b.d.d (%)	100

(Sumber: Departemen Kesehatan R.I., 1996)

D. Bahan-Bahan dalam Pembuatan Mi

Menurut Rustandi (2011), bahan utama dalam pembuatan mi adalah tepung terigu, air, garam, dan garam alkali. Namun, untuk meningkatkan kualitas mi, biasanya ditambahkan bahan-bahan lain, seperti telur, minyak, CMC, dan tepung penabur, serta pewarna. Bahan-bahan tambahan yang diperlukan memiliki peranan menambah berat, menambah volume, atau memperbaiki kualitas, warna, dan rasa.

1. Tepung terigu

Tepung terigu adalah tepung yang terbuat dari biji-biji gandum (*Triticum vulgare*) yang digiling. Tepung terigu merupakan bahan dasar pembuatan mi, yang berfungsi sebagai bahan pembentuk struktur, sumber karbohidrat dan sumber protein, pelarut garam, dan pembentuk sifat

kenyal gluten. Kandungan protein utama tepung terigu yang berperan dalam pembuatan mi adalah gluten. Gluten merupakan campuran dari gliadin (prolamin dalam gandum) dan glutenin yang terkumpul bersama pati di dalam lapisan endosperm gandum. Kandungan gluten dapat mencapai 80% dari total protein di dalam tepung terigu. Gluten membuat adonan menjadi kenyal dan dapat mengembang karena mampu mengikat udara (Rustandi, 2011).

Protein dalam tepung terigu untuk pembuatan mi harus dalam jumlah yang cukup tinggi agar mi menjadi elastis dan tahan terhadap penarikan sewaktu proses produksinya (Rustandi, 2011), sehingga dapat dikatakan bahwa keistimewaan terigu diantara serealia lainnya adalah kemampuannya membentuk gluten pada adonan mi, sehingga mi yang dihasilkan tidak mudah putus pada proses pencetakan dan pemasakan. Astawan (2008) menyatakan bahwa kadar protein yang semakin tinggi akan meningkatkan tekstur terutama elastisitas dan kerenyahan mi. Menurut Suyanti (2008), dalam pembuatan mi diperlukan terigu dengan kadar protein tinggi.

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

a. *Hard flour*, memiliki kadar protein sebesar 12 – 13%. Contohnya adalah terigu Cakra Kembar. Menurut Rustandi (2011), 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.

b. *Medium flour*, memiliki kadar protein sebesar 9,5 – 11%. Tepung jenis ini banyak digunakan untuk pembuatan roti, mi, dan bermacam-macam kue, serta biskuit. Contoh *medium flour* adalah terigu Segitiga Biru. Menurut Rustandi (2011), di pasaran, tepung ini dikenal sebagai tepung serbaguna (*all purpose flour*). Tepung ini dibuat dari campuran *hard flour* dan *soft flour* sehingga diperoleh karakteristik perpaduan antara keduanya.

c. *Soft flour*, memiliki kadar protein sebesar 7 – 8,5%. Contohnya adalah terigu Kunci Biru. Menurut Rustandi (2011), jenis tepung 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.

Menurut Rustandi (2011), kadar protein yang terkandung ditentukan oleh jenis gandum yang digunakan sebagai bahan baku tepung. Varietas dan kondisi gandum yang berbeda akan menghasilkan tingkat olahan tepung yang berbeda pula. Kebutuhan protein dalam makanan berbahan dasar tepung terigu sangat bervariasi. Masing-masing jenis makanan memiliki karakteristik yang berbeda, oleh sebab itu jenis tepung terigu yang digunakan harus sesuai dengan kebutuhan. Waktu perebusan mi yang menggunakan tepung berprotein rendah harus lebih singkat

dibandingkan mi yang menggunakan tepung berprotein tinggi. Mi yang menggunakan tepung berprotein rendah akan cepat lembek jika direbus terlalu lama (Rustandi, 2011).

Semakin tinggi substitusi tepung terigu oleh tepung non-terigu, maka semakin rendah elastisitas mi. Hal ini dikarenakan elastisitas mi masak dipengaruhi oleh gluten. Semakin sedikit terigu yang digunakan, maka semakin rendah gluten yang ada di dalamnya yang berarti elastisitas mi lebih rendah. Gluten menentukan elastisitas dan stabilitas olahan dari tepung. Besarnya protein pembentuk gluten menentukan sifat adonan dan produk yang dihasilkan (Munarso dan Haryanto, 2009).

2. Air

Menurut Astawan (2008), secara kimia air merupakan suatu zat organik yang terdiri atas 2 molekul hidrogen dan memiliki rumus molekul H_2O. Air berfungsi sebagai mediumvb n reaksi antara gluten dengan karbohidrat (akan mengembang), melarutkan garam, dan membentuk sifat kenyal gluten. Pati dan gluten akan mengembang dengan adanya air. Air yang digunakan sebaiknya memiliki pH antara 6 – 9. Semakin tinggi pH air maka mi yang dihasilkan semakin tidak mudah patah karena absorbsi air meningkat dengan meningkatnya pH. Selain pH, air yang digunakan harus air yang memenuhi persyaratan sebagai air minum, diantaranya tidak berwarna, tidak berbau, dan tidak berasa, serta memenuhi persyaratan mikrobiologi (Astawan, 2008).

Adapun jumlah air yang ditambahkan ke dalam adonan berkisar 28–38%. Jika air kurang dari 28% adonan menjadi rapuh sehingga sulit dicetak. Sementara itu, penambahan air yang lebih dari 38% akan menyebabkan adonan itu lengket dan sulit dicetak (Suyanti, 2008). Jumlah penambahan air sangat dipengaruhi oleh kemampuan daya serap tepung terhadap air, juga kandungan air yang ada di dalam tepung (*moisture*). Jika menggunakan telur atau minyak dalam pembuatan mi, jumlah pemakaian air harus dikurangi (Rustandi, 2011).

3. Garam dapur

Garam dapur adalah mineral makro yang merupakan komponen bahan makanan yang penting dan berfungsi memberikan rasa asin pada makanan. Makanan yang mengandung kurang dari 0,3% garam akan terasa hambar dan kurang disenangi (Winarno, 2002). Penggunaan garam dapur sebanyak 1 – 2% akan mengembangkan lembaran adonan dan mengurangi kelengketan. Garam dapur yang digunakan sebanyak 2 – 3% akan memperbaiki keseragaman dari jaringan gluten dan jumlah ini merupakan kontrol terhadap enzim a-amilase jika aktivitasnya sedang minimum (Sunaryo, 1985).

Menurut Astawan (2008), garam berperan dalam memberi rasa, memperkuat tekstur, mengikat air, serta meningkatkan elastisitas, dan fleksibilitas mi. Selain itu, garam dapur dapat menghambat aktivitas protease dan amilase sehingga pasta tidak bersifat lengket dan tidak

mengembang secara berlebihan. Penambahan garam pada pembuatan mi juga dapat menghambat pertumbuhan jamur/kapang (Suyanti, 2008).

Menurut Rustandi (2011), garam juga berfungsi untuk meningkatkan suhu gelatinisasi pati. Garam berpengaruh pada aktivitas air (a_w) selama gelatinisasi, yaitu menurunkan a_w untuk gelatinisasi. Garam akan memberikan rasa gurih dan meningkatkan pengikatan gluten. Selain itu, garam merupakan suatu bahan pemadat/pengeras. Apabila adonan tidak menggunakan garam, adonan tersebut akan menjadi agak basah. Garam memperbaiki butiran dan susunan pati menjadi lebih kuat serta secara tidak langsung membantu pembentukan warna. Jumlah penggunaan garam dapur dalam pembuatan mi adalah sebanyak 2 – 4% dari berat tepung terigu (Rustandi, 2011).

4. Garam alkali

Menurut Rustandi (2011), garam alkali atau air abu atau air khi atau air kansui digunakan sejak dulu sebagai bahan alkali untuk membuat mi. Beberapa jenis garam alkali yang bisa ditemui di pasaran dan bisa digunakan antara lain adalah natrium karbonat (Na_2CO_3), natrium hidroksida (NaOH), kalium karbonat (K_2CO_3), kalsium hidroksida ($Ca(OH)_2$), natrium tripolifosfat ($Na_5P_3O_{10}$), dan di-natrium fosfat (Rustandi, 2011).

Menurut Astawan (2008), jumlah maksimum garam alkali yang ditambahkan pada pembuatan mi adalah 1% dari total pemakaian tepung terigu yang digunakan, sedangkan menurut Rustandi (2011), pada

umumnya pemakaian garam alkali dalam pembuatan mi adalah sebanyak 0,1 – 0,75% dari berat tepung yang digunakan. Dosis pemakaian garam alkali sangat bergantung pada jenis tepung yang digunakan. Semakin tinggi protein maka semakin sedikit jumlah pemakaian garam alkali. Penggunaan garam alkali juga dipengaruhi oleh pH air. Semakin tinggi pH air maka semakin sedikit penggunaan garam alkali. Apabila penggunaan garam alkali terlalu banyak, mi akan mudah berwarna gelap (keabu-abuan). Jika penggunaan garam alkali terlalu sedikit, mi akan mudah putus (Rustandi, 2011).

Menurut Rustandi (2011), garam alkali sebaiknya dilarutkan bersama dengan garam dapur ke dalam air. Hal ini dilakukan agar garam alkali lebih mudah bercampur dan adonan menjadi lebih elastis. Cara ini dapat menghasilkan mi yang berkualitas. Semakin tinggi pemakaian garam alkali, warna mi yang dihasilkan akan semakin kuning. Kecepatan perubahan warna pada mi juga dapat dihindari dengan penambahan garam alkali pada air yang akan digunakan untuk membuat mi. Air tersebut dipanaskan dalam suhu 70^{o}C, lalu didinginkan. Setelah dingin, air ini dapat digunakan dalam proses pembuatan mi (Rustandi, 2011).

Menurut Suyanti (2008), fungsi penambahan garam alkali ke dalam pembuatan mi adalah sebagai berikut:

a. Menguatkan struktur gluten sehingga menjadi mi yang lentur.
b. Mengubah sifat pati tepung terigu sehingga menjadi lebih kenyal.
c. Mengubah sifat zat warna (pigmen) dalam terigu sehingga lebih cerah.

d. Semakin besar garam alkali yang digunakan, mi semakin keras dan kenyal. Namun, penggunaan yang berlebihan akan menyebabkan bau yang tidak sedap pada mi yang dihasilkan.

5. Telur

Secara umum, penambahan telur dalam pembuatan mi dimaksudkan untuk meningkatkan mutu protein mi dan menciptakan adonan yang lebih liat sehingga mi tidak mudah putus. Kuning telur digunakan sebagai pengemulsi karena dalam kuning telur terdapat lesitin. Selain sebagai pengemulsi, lesitin juga dapat mempercepat hidrasi air pada tepung dan untuk mengembangkan adonan. Penambahan kuning telur juga dapat memberikan warna yang seragam (Astawan, 2008).

Telur dapat menambah kualitas gluten, serta meningkatkan kelembutan mi. Mi yang menggunakan telur dalam pembuatannya akan lebih gurih, lebih kenyal, dan elastis. Pemakaian minimal telur adalah 3 – 10% dari berat tepung yang digunakan. Penambahan telur dalam pembuatan mi segar dapat menyebabkan mi tidak tahan disimpan lama. Warna mi akan berubah menjadi keabu-abuan dalam penyimpanan satu hari. Selain itu, penambahan airnya juga perlu diperhatikan jika menggunakan telur (Suyanti, 2008).

6. *Dusting flour* (Tepung Penabur)

Tepung penabur digunakan pada saat adonan mi ditipiskan (dipres) agar tidak lengket atau ditaburkan pada saat adonan mulai lengket. Tepung penabur juga digunakan saat proses pemotongan mi agar tidak lengket satu

dengan yang lainnya. Jenis pati/tepung yang digunakan adalah tepung tapioka atau pati tepung jagung. Penggunaan pati sebaiknya seminimal mungkin, karena akan mempengaruhi kualitas mi. Adonan diusahakan tidak lengket agar tidak terlalu banyak menggunakan pati (Rustandi, 2011).

7. Minyak

Dalam pembuatan mi, juga diperlukan minyak. Minyak ditambahkan untuk memperhalus tekstur dan mencegah kelengketan antar potongan/antar pilinan mi (Suyanti, 2008). Menurut Rustandi (2011), penggunaan minyak akan mempengaruhi rasa, aroma, tekstur, dan elastisitas mi yang akan dibuat. Sebelum memberi minyak pada mi basah, mi harus dipastikan sudah dalam keadaan dingin dan tidak banyak mengandung air, karena hal ini akan mempengaruhi kualitas dan masa simpan mi.

E. Deskripsi Reaksi Gelatinisasi

Dalam pembuatan mi, gelatinisasi terjadi pada tahap pengukusan mi. Mi yang tergelatinisasi sempurna akan memiliki warna bening mengkilat (transparan) di bagian dalam untaian mi-nya. Makin tinggi derajat gelatinisasi, mi akan memiliki waktu pemasakan yang lebih singkat (makin instan) (Rustandi, 2011).

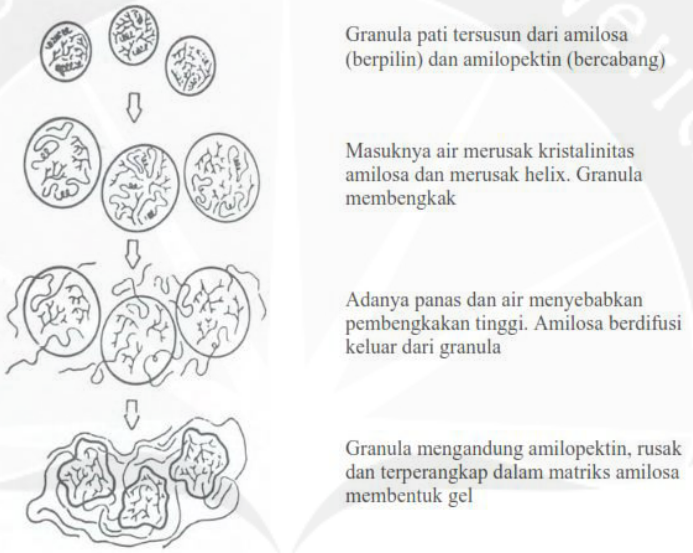
Menurut Winarno (1980), molekul pati mempunyai gugus hidrofilik yang dapat menyerap air. Bagian yang *amorf* dapat menyerap air dingin

sampai dengan 30%. Pemanasan pati dapat meningkatkan daya serap air sampai 60%. Menurut Hoseney (1994), penyerapan air yang besar disebabkan karena pecahnya ikatan hidrogen pada bagian yang *amorf.* Pada awalnya perubahan volume dan penyerapan air masih bersifat *reversible*. Namun, pada suhu tertentu, pecahnya bagian *amorf* akan diikuti oleh pecahnya granula. Suhu pada saat granula pecah disebut suhu gelatinisasi. Pada saat suhu gelatinisasi tercapai maka perubahan-perubahan yang terjadi sudah bersifat *irreversible* (Hoseney, 1994).

Menurut Gaman dan Sherrington (1994), gelatinisasi merupakan peristiwa membengkaknya granula pati yang sesungguhnya dan luar biasa serta bersifat *irreversible*. Jika suspensi pati dalam air dipanaskan (suhu meningkat dari 60 sampai 85°C), air akan menembus lapisan luar granula dan granula ini mulai menggelembung hingga volumenya lima kali lipat volume semula dan campurannya menjadi kental. Pada suhu kira-kira 85°C granula pati pecah dan isinya terdispersi merata ke seluruh air di sekelilingnya. Molekul berantai panjang mulai membuka atau terurai dan campuran pati dan air menjadi makin kental, membentuk sol. Pada pendinginan, jika perbandingan pati dan air cukup besar, molekul pati membentuk jaringan dengan molekul air terkurung di dalamnya sehingga terbentuk gel (Gaman dan Sherrington, 1994). Mekanisme gelatinisasi diilustrasikan pada Gambar 4.

Suhu gelatinisasi dipengaruhi oleh ukuran amilosa dan amilopektin serta keadaan medium pemanasan. Wirakartakusumah (1981) menyatakan

keadaan medium pemanasan yang memengaruhi proses gelatinisasi adalah nisbah air/pati, laju pemanasan, dan adanya komponen-komponen lain dalam medium pemanasnya. Selain itu, suhu gelatinisasi juga dipengaruhi oleh *associative force* dalam granula pati. Semakin tinggi suhu gelatinisasi suatu jenis pati menunjukkan semakin tinggi gaya ikat dalam granula pati tersebut (Wirakartakusumah, 1981).



Gambar 4. Mekanisme gelatinisasi pati
(Sumber: Harper, 1981)

Menurut Winarno (1980), suhu gelatinisasi dipengaruhi oleh pemanasan, pengadukan, dan konsentrasi pati. Pemanasan dengan pengadukan dapat mempercepat terjadinya gelatinisasi. Makin kental larutan, suhu gelatinisasi makin lambat tercapai. Bahkan pada suhu tertentu, kekentalan larutan pati tidak bertambah dan terkadang menurun. Konsentrasi optimum larutan pati adalah 20%. Menurut Rustandi (2011), faktor-faktor yang memengaruhi gelatinisasi adalah sumber pati, konsentrasi pati, pH larutan, ukuran granula, dan kandungan amilosa.

F. Hipotesis

1. Kombinasi edamame dan bekatul beras merah berpengaruh terhadap kualitas (sifat fisik, kimia, mikrobiologi, dan organoleptik) mi basah.
2. Penggunaan tepung terigu 75%, edamame 15%, dan bekatul beras merah 10% (kombinasi 75:15:10) merupakan kombinasi yang dapat menghasilkan mi basah dengan kualitas yang paling baik.
3. Kombinasi edamame dan bekatul beras merah dapat meningkatkan kandungan serat kasar mi basah.