

## II. TINJAUAN PUSTAKA

### A. Ubi Jalar

Ubi jalar (*Ipomea batatas L*) merupakan salah satu jenis umbi-umbian sebagai komoditas tanaman pangan yang dapat tumbuh dan berkembang di seluruh wilayah Indonesia. Umbi ini termasuk sumber karbohidrat non beras tertinggi keempat setelah padi, jagung dan ubi kayu yang mampu meningkatkan ketersediaan pangan dan diversifikasi pangan di dalam masyarakat. Menurut Lingga *et al.* (1986) ubi jalar terdapat dalam dua golongan yaitu ubi jalar yang berumbi lunak karena banyak mengandung air dan ubi jalar yang berumbi keras banyak mengandung pati. Ubi jalar basah yang berdaging lunak kandungan patinya berkisar antara 13-20%, sedangkan pada jenis yang lebih kering, umbinya lebih kompak mengandung 18-25% zat pati (Pantastico, 1986).

Jenis ubi jalar beragam mulai dari ubi jalar putih, ungu dan kuning atau orange. Ubi jalar putih mengandung kadar air yang lebih sedikit daripada jenis ubi jalar berwarna ungu dan lebih manis daripada ubi jalar kuning. Ubi jalar putih lebih ditujukan untuk pengembangan tepung dan pati karena warna umbi yang cerah cenderung lebih baik kadar patinya dan lebih menyerupai terigu (Rosmarkam dan Yuwono, 2002). Kadar pati pada ubi jalar putih lebih besar dibanding ubi lainnya yaitu 28,79%, sedangkan pada ubi jalar orange sebesar 15,18% dan ubi jalar ungu

sebesar 12,64% (Dewi, 2007). Komponen gizi yang terkandung dalam ubi jalar per 100 gram bahan dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Kandungan gizi pada ubi jalar putih per 100 gram

Komponen	Ubi jalar putih
Air (g)	68,5
Kalori (kal)	123
Protein (g)	1,8
Lemak (g)	0,7
Karbohidrat (g)	27,9
Kalsium (mg)	30
Fosfor (mg)	49
Zat besi (mg)	0,7
Vitamin A (IU)	60
Vitamin B1 (mg)	0,09
Vitamin C (mg)	22
Bagian yang dapat dimakan (g)	86

Sumber: Rukmana (1997)

## B. Tepung Ubi Jalar

Tepung ubi jalar merupakan produk pengembangan dari ubi jalar untuk menaikkan nilai guna ubi jalar dan sebagai produk diversifikasi dari ubi jalar. Menurut Darmadjati *et al.* (1996), tepung ubi jalar memiliki beberapa kelebihan yaitu bersifat lebih luwes untuk pengembangan produk pangan, tahan lama dan memberi nilai tambahan untuk mutu produk. Tepung ubi jalar bersifat sangat potensial sebagai bahan baku produk-produk pangan berbasis tepung dan mampu bersaing dari segi kualitas produk yang dihasilkan. Tepung ubi jalar dapat digunakan untuk mensubstitusi atau mengganti terigu sebagai bahan baku roti tawar, mie kering dan mie basah sebesar 10% dan 20% (Heriyanto dan Winarto, 1998). Selain itu, penggunaan tepung ubi jalar dapat menghemat kebutuhan gula sampai dengan 20% untuk bahan baku kue. Komponen utama pada tepung ubi

jalar adalah karbohidrat dan sebagian besar karbohidrat tersebut terdapat dalam bentuk pati (Anggraeni dan Yuwono, 2014). Berikut merupakan komposisi kimia dan sifat fisik tepung ubi jalar yang dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Komposisi kimia dan sifat fisik tepung ubi jalar

Komponen dan Sifat Fisik	Tepung Ubi Jalar
Air (%)	7,00
Protein (%)	2,11
Lemak (%)	0,53
Karbohidrat (%)	84,74
Abu (%)	2,58
Derajat putih (%)	74,43
Waktu gelatinisasi (menit)	32,5
Suhu gelatinisasi (°C)	78,8
Waktu granula pecah (menit)	39,5
Suhu granula pecah (°C)	90,00
Viskositas puncak (BU)	1815

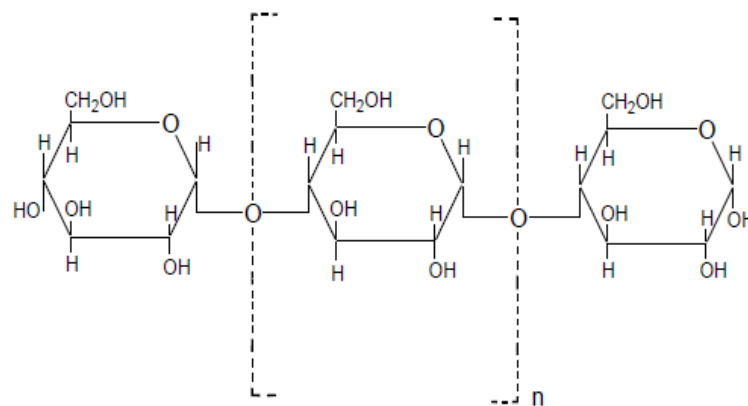
Sumber: Antarlina dan Utomo (1999)

Tepung ubi jalar yang dimodifikasi secara fermentasi adalah tepung yang diproses menggunakan prinsip modifikasi sel ubi secara fermentasi oleh bakteri asam laktat (BAL) yang mendominasi selama berlangsungnya fermentasi tersebut. Menurut Zubaidah dan Irawati (2013), fermentasi pada ubi menyebabkan terjadinya perubahan karakteristik tepung yang dihasilkan yaitu berupa naiknya viskositas, kemampuan gelasi, daya rehidrasi dan kemudahan melarut. Saat proses pengolahan dengan fermentasi, semakin lama fermentasi maka kadar pati semakin menurun, hal ini karena pada proses fermentasi terjadi pemecahan pati oleh aktivitas mikroorganisme menjadi gula-gula sederhana yang digunakan sebagai energi dalam pertumbuhan dan aktifitasnya (Anggraeni dan Yuwono, 2014).

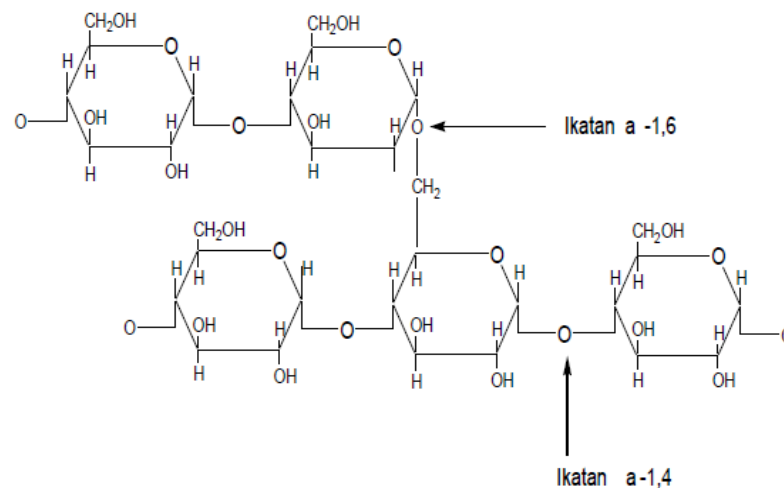
### C. Pati

Karbohidrat merupakan komponen utama pada tepung ubi jalar dan sebagian besar karbohidrat tersebut terdapat dalam bentuk pati (Anggraeni dan Yuwono, 2014). Pati merupakan homopolimer glukosa dengan ikatan  $\alpha$ -glikosidik.

Berbagai macam pati tidak sama sifatnya, tergantung dari panjang rantai C-nya serta lurus atau bercabang rantai molekulnya. Pati merupakan campuran dari amilosa dan amilopektin yang tersusun di dalam granula pati. Amilosa merupakan polimer linier yang mengandung 500-2000 unit glukosa yang terikat oleh ikatan lurus  $\alpha$ -(1,4)-D-glukosa sedangkan amilopektin selain mengandung ikatan lurus juga mengandung ikatan  $\alpha$ -(1,6)-D-glukosa sebagai titik percabangannya. Struktur molekul amilosa dan amilopektin dapat dilihat pada Gambar 1 dan Gambar 2.



Gambar 1. Struktur molekul amilosa



Gambar 2. Struktur molekul amilopektin

Pati ubi jalar memiliki sifat berbeda dibandingkan pati kentang, jagung dan tapioka. Granula pati ubi jalar berdiameter 2-25  $\mu\text{m}$  berbentuk polygonal dengan kandungan amilosa dan amilopektin berturut-turut adalah 20% dan 80% (Swinkels, 1985). Umbi-umbian umumnya memiliki berat molekul amilosa lebih besar dan rantai polimer lebih panjang dibanding dengan serealia (Moorthy, 2004). Amilosa memiliki kemampuan membentuk kristal karena struktur rantai polimernya yang sederhana (Taggart, 2004). Strukturnya yang sederhana ini dapat membentuk interaksi molekular yang kuat dan terjadi pada gugus hidroksil molekul amilosa. Pembentukan ikatan hidrogen ini lebih mudah terjadi pada amilosa dari pada amilopektin. Amilopektin sama seperti amilosa dapat membentuk kristal tetapi tidak seaktif amilosa karena terdapat percabangan yang tinggi dengan ikatan  $\alpha$ -(1,6)-D-glukosa dan bobot molekul yang besar. Hal ini terjadi karena adanya rantai percabangan yang menghalangi terbentuknya kristal (Taggart, 2004).

Hidrolisis lengkap amilosa menghasilkan hanya D-glukosa sedangkan hidrolisis parsial menghasilkan maltosa sebagai satu-satunya disakarida. Begitu pula untuk hidrolisis lengkap amilopektin yaitu hanya menghasilkan D-glukosa namun untuk hidrolisis parsial menghasilkan suatu campuran disakarida maltosa dan isomaltosa yang berasal dari percabangan-1,6. Campuran oligosakarida yang diperoleh dari hidrolisis parsial amilopektin disebut dekstrin (Fessenden dan Fessenden, 1989).

#### **D. Karakteristik Pati dan Tepung**

##### **1. Pembengkakan Granula (*Swelling Power*)**

Pembengkakan granula atau *swelling power* merupakan suatu sifat yang menunjukkan volume dan berat maksimum pati meningkat selama mengalami pengembangan di dalam air. *Swelling power* juga dapat diartikan yaitu suatu sifat yang mencirikan daya kembang suatu bahan, dalam hal ini kekuatan tepung untuk mengembang. *Swelling power* terjadi karena adanya ikatan non kovalen antara molekul-molekul pati. *Swelling* terjadi pada daerah amorf granula pati. Ikatan hidrogen yang lemah antar molekul pati pada daerah amorf akan terputus saat pemanasan sehingga terjadi hidrasi air oleh granula pati. Granula pati akan terus mengembang sehingga viskositas meningkat hingga volume hidrasi maksimal yang dapat dicapai oleh granula pati (Swinkels, 1985). Ketika molekul pati sudah benar-benar terhidrasi, molekul-molekulnya mulai menyebar ke media yang ada di luarnya dan yang pertama keluar adalah molekul-molekul amilosa yang memiliki rantai pendek. Semakin tinggi suhu maka semakin banyak molekul pati yang akan keluar dari granula pati. Selama pemanasan akan terjadi pemecahan

granula pati, sehingga pati dengan kadar amilosa lebih tinggi, granulanya akan lebih banyak mengeluarkan amilosa (Fleche, 1985).

Faktor-faktor yang mempengaruhi pembengkakan granula antara lain perbandingan amilosa-amilopektin, panjang rantai dan distribusi berat molekul (Miller *et al.*, 1997). Degradasi pati menghasilkan rantai amilosa dan amilopektin yang semakin pendek sehingga jaringan internal granula pati akan melemah dan mudah menyerap air, selanjutnya granula pati mengembang dan akan meningkatkan pembengkakan granula (*swelling power*) (Odedeji dan Adeleke, 2010).

## **2. Kelarutan (*Solubility*)**

Pola kelarutan pati dapat diketahui dengan cara mengukur berat supernatan yang telah dikeringkan dari hasil pengukuran pembengkakan granula (Pomeranz, 1991). Ketika pati dipanaskan dalam air, sebagian molekul amilosa terutama yang memiliki rantai pendek akan keluar dari granula pati dan larut dalam air. Semakin tinggi suhu maka semakin banyak molekul pati yang akan keluar dari granula pati. Kelarutan pati semakin tinggi dengan meningkatnya suhu (Pomeranz, 1991). Pati ubi jalar memiliki kelarutan 15-35% tergelatinisasi pada suhu 75-88°C untuk granula berukuran kecil (Moorthy, 2004).

Hasil penelitian Widyasaputra (2013) menunjukkan bahwa nilai kelarutan pada tepung ubi jalar fermentasi dengan lama fermentasi yang dilakukan cenderung berubah-ubah, hal ini terjadi karena semakin lama fermentasi maka semakin banyak molekul pati yang dihidrolisis menjadi gula sederhana kemudian dihidrolisis kembali menjadi asam-asam organik. Nilai kelarutan tepung pada

lama fermentasi 12 jam, kelarutan yang dihasilkan sebesar 0,018 g/mL, pada 24 jam sebesar 0,019 g/mL dan 36 jam sebesar 0,010 g/mL. Hasil penelitian Pratiwi (2014) juga menunjukkan bahwa nilai kelarutan tepung menurun seiring lamanya fermentasi dari hari ke-0 yaitu 25,161% (T=60°C); 9,072% (T=70°C), 9,244% (T=80°C) menjadi 13,761% (T=60°C); 3,017% (T=70°C); 3,681% (T=80°C) pada hari ke-4 fermentasi kemudian meningkat pada hari fermentasi berikutnya.

### **3. Persentase (%) Transmittan**

Pengukuran persentase transmittan merupakan metode yang paling mudah dan murah untuk melihat kecenderungan retrogradasi pasta pati (Zhang *et al.*, 2014). Persentase transmittan dapat diperoleh dengan uji kejernihan pasta. Menurut Otegbayo *et al.* (2009), kejernihan pasta terkait dengan retrogradasi dimana penurunan nilai transmittan menunjukkan kecenderungan retrogradasi dari pasta pati. Retrogradasi adalah proses kristalisasi kembali pati yang telah mengalami gelatinisasi. Beberapa molekul pati, khususnya amilosa yang dapat terdispersi dalam air panas, meningkatkan granula-granula yang membengkak dan masuk ke dalam cairan yang ada di sekitarnya.

Dalam kondisi panas, pasta masih memiliki kemampuan mengalir yang fleksibel dan tidak kaku namun jika sudah dingin, energi kinetik tidak lagi cukup tinggi untuk melawan kecenderungan molekul-molekul amilosa untuk bersatu kembali. Molekul-molekul amilosa berikatan kembali satu sama lain serta berikatan dengan cabang amilopektin pada pinggir-pinggir luar granula, dengan demikian mereka menggabungkan butir-butir pati yang bengkak tersebut menjadi semacam jaring-jaring membentuk mikrokristal dan mengendap (Winarno, 2002). Menurut



Swinkles (1985), retrogradasi pasta pati atau larutan pati memiliki beberapa efek yaitu peningkatan viskositas, terbentuknya kekeruhan, terbentuknya lapisan tidak larut dalam pasta panas dan terbentuknya gel.

Menurut Balgopalan *et al.* (1988), pati alami yang memiliki *swelling power* tinggi dan kecenderungan retrogradasinya rendah memiliki kejernihan pasta yang tinggi. Suspensi pati alami dalam air berwarna buram (opaque), namun proses gelatinisasi pada granula pati dapat meningkatkan transparansi larutan tersebut. Hasil penelitian Suriani (2008) menyatakan bahwa nilai kejernihan pasta pati garut termodifikasi lebih kecil dibandingkan dengan pati garut tanpa modifikasi.

#### **E. Fermentasi Asam Laktat**

Fermentasi merupakan perubahan kimiawi material organik menjadi senyawa yang lebih sederhana akibat reaksi enzimatik, katalis organik yang kompleks yang diproduksi oleh mikroorganisme seperti jamur, khamir atau bakteri. Fermentasi bertujuan untuk dapat mengubah nilai gizi bahan dari yang berkualitas rendah menjadi lebih tinggi, mengawetkan bahan pangan dan dapat menghilangkan zat antinutrisi atau racun yang terkandung dalam suatu bahan pangan. Bakteri asam laktat adalah kelompok bakteri yang dalam metabolisme karbohidratnya menghasilkan asam laktat sebagai hasil utamanya. Bakteri asam laktat memiliki peranan yaitu asam laktat yang dihasilkan memberikan aroma dan flavor, dan mampu berperan sebagai diversifikasi pengolah pangan sebab bakteri asam laktat mempunyai kemampuan mendegradasi gula yang terkandung dalam media pertumbuhannya menjadi gula sederhana serta mendegradasi protein dan peptida menjadi asam amino. Bakteri asam laktat dibedakan menjadi dua kelompok

berdasarkan hasil fermentasinya yaitu bakteri homofermentatif dan bakteri heterofermentatif. Bakteri homofermentatif adalah glukosa difermentasi menghasilkan asam laktat sebagai satu-satunya produk, sedangkan bakteri heterofermentatif adalah glukosa difermentasikan selain menghasilkan asam laktat juga memproduksi senyawa-senyawa lainnya seperti etanol, asam asetat dan CO<sub>2</sub>. Menurut Salminen dan Wright (1993) yang termasuk bakteri asam laktat adalah *Lactobacillus*, *Leuconostoc*, *Pediococcus* dan *Streptococcus*.

Proses fermentasi dapat dilakukan oleh bakteri asam laktat (BAL). BAL akan memfermentasi bahan pangan untuk menghasilkan perubahan yang diinginkan dan yang terutama adalah terbentuknya asam laktat yang akan menurunkan nilai pH lingkungan pertumbuhannya dan menimbulkan rasa asam. Hal ini juga berakibat menghambat pertumbuhan dari beberapa jenis mikroorganisme patogen lainnya. Produk yang dihasilkan dari fermentasi BAL akan berbeda tergantung pada jenis bakteri asam laktatnya apakah homofermentatif atau heterofermentatif (Daulay dan Rahman, 1992).

Lama fermentasi dan jenis kultur pun dapat berpengaruh pada bahan yang terfermentasi. Proses fermentasi dengan lama fermentasi tertentu dapat memberikan pengaruh terhadap sifat fisiko kimia bahan yang difermentasi. Pada penelitian tepung ubi kayu terfermentasi (mokaf), kelarutan tepung ubi kayu terfermentasi dengan kultur tunggal *L. plantarum* menunjukkan nilai terbaik pada lama fermentasi 48 jam. Sedangkan pada fermentasi campuran dua kultur *L. fermentum* dan *L. acidophilus* menghasilkan hasil terbaik pada lama fermentasi 12 jam (Wulandari, 2011).

## 1. *Lactobacillus*

*Lactobacillus* merupakan jenis dari bakteri asam laktat yang tergolong jenis homofermentatif. *Lactobacillus* berperan sangat nyata dalam produksi susu dan sayur-sayuran fermentasi seperti yoghurt, keju, sauerkraut dan asinan (pikel) dan beberapa spesies *Lactobacillus* dapat mengakibatkan kerusakan asam dari minuman beralkohol seperti bir dan anggur (Buckle *et al.*, 1987). *L. plantarum* berbentuk batang (0,5-1,5 s.d 1,0-10  $\mu\text{m}$ ) dan tidak bergerak (non motil). Bakteri ini memiliki sifat katalase negatif, aerob atau fakultatif anaerob, mampu mencairkan gelatin, cepat mencerna protein, tidak mereduksi nitrat, toleran terhadap asam dan mampu memproduksi asam laktat. *L. plantarum* mampu merombak senyawa kompleks menjadi senyawa yang lebih sederhana dengan hasil akhirnya yaitu asam laktat.

*L. plantarum* dapat meningkatkan keasaman sebesar 1,5-2,0% pada substrat. Dalam keadaan asam, *L. plantarum* memiliki kemampuan untuk menghambat bakteri patogen dan bakteri pembusuk. *L. plantarum* merupakan bakteri asam laktat yang dapat diisolasi dari fermentasi ubi kayu yang dapat mendegradasi pati alami karena menghasilkan enzim amilase khususnya  $\alpha$ -amilase yang mempunyai kemampuan untuk menghidrolisis granula pati ubi kayu (Giraud *et al.*, 1994). Enzim lain yang juga dimiliki *L. plantarum* yaitu enzim protease yang dapat menghidrolisis protein menjadi asam amino (Rahman, 1992).

## 2. *Leuconostoc*

*Leuconostoc* merupakan bakteri yang bersifat menginisiasi proses fermentasi dan menambah total asam. *Leuconostoc* termasuk dalam bakteri heterofermentatif

yang mampu memfermentasi campuran glukosa dan fruktosa menjadi asam laktat, etanol, asetat dan mannitol (Gibbons dan Westby, 1986). *Leuconostoc* merupakan bakteri yang rendah toleransinya terhadap asam sehingga ketika total asam meningkat maka *Leuconostoc* akan mati. Bakteri ini sangat sensitif terhadap penurunan pH. Selain berperan dalam pengasaman, bakteri ini juga berperan dalam pembentukan flavor dan sebagai agen antibakteri dengan memproduksi dekstran (Robinson, 2000). *Leuconostoc mesenteroides* merupakan bakteri yang paling sering ditemukan pada buah dan sayuran.

*Leuconostoc mesenteroides* merupakan salah satu BAL yang biasa digunakan dalam fermentasi umbi-umbian. Bakteri ini dapat menghasilkan enzim amilase, protease dan selulase yang dapat merubah sifat granula dan pati. Enzim amilase dapat memecah rantai amilosa dan amilopektin pada granula pati menjadi lebih pendek sehingga menghasilkan gula-gula yang lebih sederhana. Enzim protease dapat menghidrolisis protein menjadi asam amino dan enzim selulase yang mampu menghidrolisis selulosa menjadi glukosa. Enzim selulosa yang dimiliki *Leuconostoc mesenteroides* yaitu enzim  $\beta$ -glukosidase (Paul *et al.*, 2013)

#### **F. Fermentasi Khamir**

Khamir merupakan salah satu jenis mikroorganisme yang digunakan dalam fermentasi. Khamir dapat dibedakan atas dua kelompok berdasarkan sifat metabolismenya yaitu bersifat fermentatif dan oksidatif. Jenis fermentatif dapat melakukan fermentasi alkohol yaitu memecah gula (glukosa) menjadi alkohol dan gas contohnya pada produk roti. Sedangkan oksidatif (respirasi) maka akan menghasilkan karbon dioksida dan air (Fardiaz, 1992). Khamir tersebut

mempunyai enzim  $\alpha$ -amilase yang mempercepat penguraian pati menjadi glukosa dan maltosa (Hatmanti, 2000). Kemampuan khamir mengeluarkan enzim tersebut, maka khamir dapat mendegradasi pati, enzim ekstraseluler, khususnya  $\alpha$ -amilase akan memutus ikatan glikosidik  $\alpha$  (1,4) yang merupakan penyusun pati (Kennedy, 1985). Selain itu, khamir juga dapat menghasilkan enzim protease yang dapat menghidrolisis protein menjadi asam amino, enzim invertase dan maltase yang dapat mengubah maltosa menjadi heksosa (Hidayat, 2006).

Khamir mempunyai peranan penting dalam industri makanan. Banyak kegiatan dalam makanan memang dikehendaki dan banyak dimanfaatkan dalam pembuatan bir, anggur, minuman keras, roti dan produk makanan terfermentasi dan juga merupakan sumber potensial dari protein sel tunggal untuk fortifikasi makanan ternak. Galur (*strain*) *Saccharomyces cerevisiae* hingga saat ini yang paling banyak digunakan untuk keperluan di atas. Pertumbuhan khamir dapat juga mengakibatkan kerusakan bahan pangan (Buckle *et al.*, 1987).

## **G. Mie**

Mie merupakan produk pangan yang terbuat dari terigu dengan atau tanpa penambahan bahan pangan lain dan bahan tambahan pangan yang diizinkan, berbentuk khas mie (Badan Standarisasi Nasional, 1992). Kualitas mie basah menurut SNI 01-2987-1992 dapat dilihat pada Tabel 3. Mie terdapat dalam beberapa jenis yaitu mie berdasarkan ukuran diameter produk, bahan baku, cara pengolahan dan karakteristik produk akhir. Mie berdasarkan ukuran diameter produk antara lain spaghetti (0,11–0,27 inchi), mie (0,07–0,125 inchi) dan vermicelli (<0,04 inchi). Mie berdasarkan bahan bakunya yaitu mie yang bahan

bakunya berasal dari tepung terutama tepung terigu dan mie transparan (*transparance noodle*) dari bahan baku pati, misalnya soun dan bihun.

Berdasarkan cara pengolahannya, mie dibedakan menjadi mie basah mentah dan mie basah matang.

Tepung terigu merupakan bahan dasar pembuatan mie. Tepung terigu berfungsi membentuk struktur mie, sumber protein dan karbohidrat. Kandungan protein utama tepung terigu yang berperan dalam pembuatan mie adalah gluten. Gluten dapat dibentuk dari gliadin (prolamin dalam gandum) dan glutenin. Protein dalam tepung terigu untuk pembuatan mie harus dalam jumlah yang cukup tinggi supaya mie menjadi elastis dan tahan terhadap penarikan sewaktu proses produksinya (Koswara, 2009).

Bahan-bahan lain yang digunakan pada pembuatan mie antara lain air, garam, bahan pengembang, zat warna, bumbu dan telur. Air berfungsi sebagai media reaksi antara gluten dan karbohidrat, melarutkan garam, dan membentuk sifat kenyal gluten. Pati dan gluten akan mengembang dengan adanya air. Makin banyak air yang diserap, mie menjadi tidak mudah patah. Jumlah air yang optimum membentuk pasta yang baik (Koswara, 2009).

Garam berperan dalam memberi rasa, memperkuat tekstur mie, meningkatkan fleksibilitas dan elastisitas mie serta mengikat air. Putih telur akan menghasilkan suatu lapisan yang tipis dan kuat pada permukaan mie. Lapisan tersebut cukup efektif untuk mencegah penyerapan minyak sewaktu digoreng dan kekeruhan saus mie sewaktu pemasakan. Lesitin pada kuning telur merupakan pengemulsi yang

baik, dapat mempercepat hidrasi air pada terigu dan bersifat mengembangkan adonan (Koswara, 2009).

Karakteristik pati atau tepung yang dapat menghasilkan mie dengan kualitas baik yaitu pati atau tepung yang memiliki pembengkakan granula tinggi. Menurut Panozo dan Cormic (1993), pembengkakan granula atau *swelling power* berkorelasi positif terhadap kualitas mie yang menunjukkan bahwa semakin tinggi nilai pembengkakan granula maka kualitas mie semakin tinggi. Selain itu, pati atau tepung dengan kelarutan rendah dapat menghasilkan mie dengan nilai *cooking loss* yang rendah karena akan mengurangi bagian terlarut dalam air dan menyebabkan tekstur mie lunak atau lembek. Kualitas mie yang baik juga ditentukan dari tingginya nilai retrogradasi (Otegbayo *et al.*, 2009) pati atau tepung sebagai bahan bakunya karena salah satu efek dari retrogradasi yaitu pembentukan gel yang dapat menghasilkan mie dengan tekstur yang kenyal. Menurut Sandhu dan Singh (2007), dalam pembuatan mie diinginkan mie dengan gel yang kuat dan gel yang kuat dihasilkan oleh amilopektin rantai panjang, kemudian campuran antara amilopektin rantai panjang dan amilosa rantai pendek dapat menghasilkan kekuatan gel yang kuat jika disimpan dalam suhu ruang (Jane *et al.*, 1999)

Menurut Syamsir (2008), kualitas mie yang ideal adalah kenyal, elastis, halus permukannya, bersih dan tidak lengket. Beberapa parameter kualitas fisik mie adalah *cooking time*, hidrasi, rasio pengembangan, *cooking loss*, daya putus dan daya patah.

Tabel 3. Syarat mutu mie basah

No.	Kriteria Uji	Satuan	Persyaratan
1.	Keadaan :		
	1.1 Bau		Normal
	1.2 Rasa	-	Normal
	1.3 Warna		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		Tidak boleh ada
	5.1 Boraks dan asam borat	-	Sesuai SNI-0222-M dan Peraturan MenKes No. 772/Men.Kes/Per/IX/88
	5.2 Pewarna		Tidak boleh ada
	5.3 Formalin		Tidak boleh ada
6.	Cemaran logam:		
	6.1 Timbal (Pb)		Maks 1,0
	6.2 Tembaga (Cu)	mg/kg	Maks 10,0
	6.3 Seng (Zn)		Maks 40,0
	6.4 Raksa (Hg)		Maks 0,05
7.	Arsen (As)	mg/kg	Maks 0,05
8.	Cemaran mikroba:		
	8.1 Angka lempeng total	Koloni/g	Maks 1,0 x 10 <sup>6</sup>
	8.2 <i>E. Coli</i>	APM/g	Maks 10
	8.3 Kapang	Koloni/g	Maks 1,0 x 10 <sup>4</sup>

Sumber: BSN, 1992