

1. PENDAHULUAN

Sekarang ini banyak hal dilakukan upaya untuk memperbaiki nilai gizi bagi masyarakat. Pada bidang teknologi pangan, penemuan-penemuan tentang cara mengolah makanan bergizi, fortifikasi bahan pangan dengan zat-zat gizi esensial, pemanfaatan sifat struktural bahan pangan tertentu dalam pengolahannya menjadi bahan pangan yang baru banyak dilakukan dalam upaya pemenuhan zat gizi yang seimbang. Biasanya bahan pangan alami yang ditambahkan mengandung zat-zat gizi yang tinggi dan dibutuhkan oleh tubuh dalam jumlah yang cukup banyak (Almatsier, 2002). Selain itu banyak juga masyarakat yang mengkonsumsi tablet atau cairan yang mengandung vitamin, mineral, dan suplemen makanan demi mencukupi kebutuhan tubuh dan mencegah terjadinya defisiensi nutrisi (Ashwell, 2002). Selain mengkonsumsi obat-obatan yang mengandung vitamin, dan mineral, kebutuhan optimal nutrisi akan dapat dilakukan dengan cara mengkonsumsi makanan fungsional. Makanan fungsional memiliki definisi secara umum, yaitu makanan dan minuman yang mengandung komponen fungsional atau makanan dan minuman yang ditambahkan komponen fungsional didalamnya. Komponen fungsional tersebut memiliki peranan fisiologi spesifik terhadap tubuh, yaitu memiliki potensi kesehatan (Ronsley *et al.*, 2001).

1.1 Mie

Mie adalah hasil olahan tepung terigu dan bahan pembantu lain (garam) melalui proses pengadukan, pengepresan, pemotongan serta perebusan, sehingga diperoleh tekstur yang liat dan tidak mudah putus (Bennion dan Hughes, 1975). Mie merupakan bahan pangan yang mengandung karbohidrat, protein dan lemak. Mie terbuat dari tepung terigu yang diolah dan dibentuk pilinan-pilinan panjang. Di dalam suatu bahan dasar tepung gandum terdapat suatu kandungan protein yang terdiri atas gliadin dan glutenin. Untuk tepung gandum yang memiliki kadar protein yang tinggi akan memiliki kandungan gluten yang lebih banyak daripada kandungan gliadannya. Fungsi dari gluten ini adalah melepaskan ikatan disulfida yang akan membentuk suatu rantai panjang, dan rantai panjang ini merupakan rangka yang konsisten. (Matz, 1972).

Penyerapan air oleh protein gluten dapat mencapai tiga kali berat keringnya. Gliadin mempunyai sifat yang lekat sedangkan glutenin bersifat lebih elastis (Fance, 1964). gluten dan protein kedelai sering sekali digunakan sebagai bahan dasar untuk produk makanan vegetarian khususnya pada berbagai negara Asia. Gluten yang merupakan campuran lebih dari 100 komponen, peptida yang heterogen juga tersusun oleh dua protein utama yaitu gliadin dan glutenin. Glutenin akan mempengaruhi keelastisan sedangkan gliadin mempengaruhi sifat aliran yang viscos (Pitchartsrangoon, 2002). Protein kedelai memiliki kandungan lisin yang tinggi dan tidak mengandung gliadin dan glutenin (deMan, 1997).

Berdasarkan penelitian lembaga studi Reliano dalam Arimbi *et al.*, (2001), diperoleh hasil 24,9% responden menyatakan bahwa kandungan gizi dalam mie masih rendah. Mie yang dalam pembuatannya menggunakan tepung terigu tingkat kecukupan gizinya lebih rendah dibandingkan nasi yang terbuat dari beras sehingga masih perlu ditambahkan bahan pangan lain seperti telur, sayuran, daging maupun bumbu-bumbu yang lain dalam menyajikan mie. Ditinjau dari segi nilai gizinya, mie kaya akan karbohidrat dengan kandungan protein yang relatif rendah. Kandungan gizi mie sangat bervariasi, tergantung pada jenis, jumlah, dan kualitas bahan penyusun, serta cara pembuatannya (Astawan, 2006). Dalam penelitian ini dilakukan penelitian tentang mie instan dan mie kering.

Mie instan didefinisikan sebagai produk makanan kering yang dibuat dari tepung terigu dengan atau tanpa penambahan bahan makanan lain dan bahan makanan yang diizinkan, berbentuk khas mie dan siap dihidangkan setelah dimasak atau diseduh dengan air mendidih paling lama 4 menit (Astawan, 2003). Mie instan pada umumnya dimasak dalam air mendidih selama 3 – 4 menit dengan volume air \pm 10 kali dari berat mie (Kruger *et al.*, 1996). Mie instant umumnya dikenal sebagai ramen. Mie ini dibuat dengan penambahan beberapa proses setelah diperoleh mie segar. Penambahan air selama pembuatan mie akan mempengaruhi warna dari mie yang dihasilkan. Adapun standar mutu mie instan dapat dilihat pada Lampiran 1.

Mie instan dapat dikelompokkan menjadi 2 berdasarkan cara pengeringannya, yaitu mie instan yang dikeringkan dengan alat pengering (*instant dry noodle*) dan mie instan yang dikeringkan dengan cara digoreng (*instant fried noodle*). *Instant fried noodle* dipotong, dibuat menjadi bergelombang, dikukus, dibentuk menjadi dalam *individual serving* dan dikeringkan dengan *deep fat frying* hingga kadar air 5 – 8 %. Agar dapat diterima oleh konsumen, mie harus bebas dari ketengikan. Konsumen mengharapkan mie yang berwarna kekuningan, mie harus digoreng dalam waktu yang singkat, pada suhu yang relatif rendah, dan dengan minyak yang bermutu baik (Hoseney, 1994). Pada proses penggorengan, digunakan penggorengan dengan cara vakum. Penggorengan ini menggunakan bahan baku nabati, dimana uap air yang dihasilkan disingkirkan sehingga tidak terjadi oksidasi. Oleh sebab itu, suhu penggorengan menurun dari 180-200°C menjadi 70-100°C sehingga reaksi pencoklatan menjadi kurang (Moreira *et al.*, 1999).

Mie kering instan (*instant dried noodle*) adalah mie yang dalam pengolahannya tidak dilakukan penggorengan melainkan dilakukan penurunan kadar air menjadi 8-10% dengan metode pengeringan. Pengeringan umumnya dilakukan dengan penjemuran dibawah sinar matahari atau dengan oven. Karena bersifat kering maka mie ini mempunyai daya simpan yang relatif panjang (Astawan, 2003).

1.2 Tepung terigu

Salah satu kegunaan tepung terigu adalah sebagai bahan baku pembuatan mie. Tepung terigu kaya akan vitamin seperti Thiamin (vitamin B₁), Riboflavin (vitamin B₁₂) dan Niasin, serta mineral seperti kalsium. Tepung terigu juga dapat dicampur dengan tepung dari polong-polongan (*legume*) untuk memproduksi tepung campuran dengan nilai gizi yang lebih tinggi (Astawan, 2006). Tepung campuran (*composite flour*) adalah tepung yang merupakan campuran tepung terigu dengan tepung non-terigu atau tepung yang dibuat dari beberapa macam tepung sereal, umbi-umbian atau *leguminoceae* yang digunakan dalam membuat roti, kue, mie atau produk-produk makanan lainnya (Yulmar *et al.*, 1997). Tepung terigu mempunyai protein yang tinggi karena mengandung gluten dan gliadin dan asam-asam amino lainnya. Asam-asam amino yang terdapat pada tepung terigu dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Asam-asam amino pada tepung terigu.

Jenis Asam amino	Wheat	Flour
Lysine	2,8	2,0
Histidine	2,4	2,1
Arginine	4,4	3,2
Aspartic acid	4,9	3,8
Threonine	2,8	2,6
Serine	4,5	4,5
Glutamic acid	32,3	35,4
Proline	10,6	11,7
Glycine	4,0	3,4
Valine	3,5	2,9
Cysteine	2,4	2,5
Valine	4,2	4,1
Methionine	1,2	1,2
Isoleucine	3,4	3,6
Leucine	6,7	6,7
Tyrosine	1,7	1,4
Phenylalanine	4,6	4,8
ammonia	3,6	4,0

Sumber : Hosoney, (1994).

Tepung terigu merupakan bahan dasar pembuatan mie, tepung terigu diperoleh dari biji gandum (*Triticum vulgare*) yang digiling. Keistimewaan terigu diantara sereal lainnya adalah kemampuannya membentuk gluten pada saat terigu dibasahi dengan air. Sifat elastis gluten pada adonan ini menyebabkan mie yang dihasilkan tidak mudah putus pada proses pencetakan dan pemasakan. Biasanya mutu terigu yang dikehendaki adalah terigu yang memiliki kadar air 14%, kadar protein 8-12%, kadar abu 0,25-0,60%, dan gluten basah 24-36% (Astawan, 2003).

Ada tiga macam jenis tepung terigu yang ada dipasaran yaitu :

1. Tepung terigu berprotein tinggi untuk membuat roti dan mie.
2. Tepung terigu berprotein sedang untuk membuat mie, roti untuk keperluan rumah tangga dan lain-lain
3. Tepung terigu berprotein rendah untuk membuat cake, biskuit dan kue-kue kering lainnya.

Tepung terigu berprotein tinggi biasanya memiliki kadar protein 11-13% dan dihasilkan dari penggilingan 100% gandum *hard* serta mempunyai sifat gluten yang ulet dan kuat. Tepung terigu berprotein sedang memiliki kadar protein 10-11%, dihasilkan dari penggilingan campuran gandum soft dan hard, dan mempunyai sifat gluten sedang. Sedangkan tepung terigu berprotein rendah kadar proteinnya 8-9% dan sifat gluten yang kurang baik (Arpah, 1993). kandungan gizi dari tepung terigu dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Kandungan Gizi Tepung Terigu per 100 gram Bahan

No.	Kandungan Gizi	Jumlah
1.	Kalori (kal)	333.00
2.	Karbohidrat (g)	77.20
3.	Protein (g)	9.00
4.	Lemak (g)	1.00
5.	Kalsium (mg)	22.00
6.	Fosfor (mg)	106.00
7.	Zat besi (mg)	1.30
8.	Vitamin A (SI)	0.00
9.	Vitamin B1 (mg)	0.25
10.	Vitamin C (mg)	0.00
11.	Air (g)	12.00
12.	Serat (g)	0.3

Sumber : Puslitbang Gizi Depkes (1990)

1.3 Tepung tempe

Tempe merupakan makanan tradisional yang telah dikenal lama di Indonesia. Tempe sering didefinisikan sebagai bahan makanan hasil fermentasi biji kedelai oleh kapang yang berupa padatan dan berbau khas serta berwarna putih keabu-abuan (Santoso, 1999). Dalam proses fermentasi tempe kedelai, substrat yang digunakan adalah keping-keping kedelai dan mikroorganismenya adalah *Rhizopus oligosporus* dan *Rhizopus oryzae*. Dengan adanya proses fermentasi tersebut, kedelai yang dibuat menjadi lebih enak dan nutrisinya lebih mudah dicerna, selain itu dengan dibuatnya tempe maka bau langunya juga akan hilang. (Sarwono, 1996).

Fermentasi pada tempe kedelai dapat menghilangkan bau langu dari kedelai yang disebabkan oleh aktivitas dari enzim *lipoksigenase*. Jamur yang berperan dalam proses fermentasi tersebut adalah *Rhizopus oligosporus*. Beberapa sifat penting dari *Rhizopus oligosporus* antara lain meliputi: aktivitas enzimatisnya, kemampuan menghasilkan antibiotika, dan biosintesa vitamin-vitamin B (Puruhita, 2008). Senyawa-senyawa aktif yang terkandung dalam tempe, juga sangat baik untuk menurunkan kadar kolesterol dalam darah. Tempe memiliki tekstur yang lebih lembut dari pada kedelai, karena enzim-enzim yang dihasilkan selama proses fermentasi mengakibatkan modifikasi struktur protein, lemak, dan karbohidrat (Anonim, 2004).

Secara kuantitatif nilai gizi tempe sedikit lebih rendah daripada nilai gizi kedelai. Namun secara kualitatif nilai gizi tempe lebih tinggi, karena tempe mempunyai nilai cerna yang lebih baik. Hal ini disebabkan kadar protein yang larut dalam air akan meningkat akibat aktivitas enzim proteolitik. Enzim-enzim yang diproduksi selama fermentasi adalah lipase, protease, dan amylase. Didalam perut, enzim-enzim ini membantu memudahkan pencernaan makanan (Widianarko *et al*, 2000).

Proses fermentasi pada tempe kedelai akan menguraikan protein tempe menjadi asam-asam amino dan degradasi lemak kedelai tempe menjadi asam-asam lemak. Komposisi asam amino tempe mengalami perubahan dibandingkan komposisi asam amino kedelai. Selain itu juga memiliki banyak kandungan Asam Amino Rantai Cabang (AARC) seperti Isoleusin, Leusin, Valin. Selain itu pada kacang-kacangan, AARC juga banyak ditemukan di beras, buah-buahan dan sayuran (Puruhita, 2008). Asam-asam amino bebas hasil pemecahan protein ada yang mempunyai rasa pahit, seperti prolin, valin, metionin, isoleusin, fenilalanin, lisin, histidin, dan arginin (Johnson & Peterson, 1974). Kadar asam-asam amino tersebut makin tinggi dengan meningkatnya waktu fermentasi seperti terlihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Perubahan Asam Amino Bebas selama fermentasi tempe (mg/100g bahan)

Jenis asam amino	Waktu fermentasi		
	0	24	48
Asam apatat	16.7	19.4	116

Treoin	8.9	22.2	74
Serin	16.9	26.7	107
Asam glutamat	11.5	52.3	372
Prolin	1.1	7.2	86.3
Glisin	1.6	13.4	89.3
Alanin	5.6	67.2	476
Sistin	-	0.6	9.9
Valin	6.3	15.7	66.5
Metionin	0.4	3.7	25.3
Isoleusin	1.2	6.0	48.4
Leusin	1.6	15.4	89
Tirosin	3.1	27.3	840
Fenilalanin	2.9	26.9	114
Triptofan	14	5.4	21
Lisin	5.0	74.7	212
Histidin	4.8	33.7	139
Arginin	81	27.5	82.8
Amonia	22.6	99.1	143

Sumber : Murata *et al.*, (1967)

Tempe dipakai sebagai makanan sehari-hari dan merupakan makanan tradisional yang sangat bermanfaat bagi kesehatan karena mengandung antioksidan yang dapat menghambat proses oksidasi lemak sehingga menghambat timbulnya penyakit jantung koroner (Sukana *et al.*, 1995). Selain itu tempe merupakan sumber protein nabati, sumber kalori, vitamin, mineral seperti kalsium (Hidayat & Suparlan, 1997). Kandungan gizi tempe dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Kandungan zat gizi tempe

Zat gizi dan faktor gizi (% bahan kering)	Per 100gram tempe
Protein	46,5
Lemak	19,7
Karbohidrat	30,2
Serat	7,2
Abu	3,6
Kalsium	347
Besi	9
nilai cerna	83

(Sarwono, 1996).

Kalsium merupakan mineral yang paling banyak terdapat didalam tubuh yaitu 1,5-2% dari berat badan orang dewasa atau kurang lebih sebanyak 1kg. Dalam keadaan normal sebanyak 30-50% kalsium yang dikonsumsi diserap tubuh. Kemampuan absorpsi lebih tinggi pada masa pertumbuhan dan menurun pada masa penuaan. Kalsium mempunyai berbagai fungsi dalam tubuh antara lain untuk pembentukan tulang dan gigi, mengatur pembekuan darah, sebagai katalisator reaksi-reaksi biologik serta untuk kontraksi otot. Adapun kebutuhan kalsium untuk orang dewasa sebesar 500-800mg/hari (Almatsier, 2001).

Sereal, kacang-kacangan dan hasil olahan dari kacang-kacangan seperti tahu, tempe dan sayuran hijau merupakan sumber kalsium yang baik. Kebutuhan kalsium akan terpenuhi bila kita makan-makanan yang seimbang setiap hari. Angka kecukupan rata-rata sehari untuk kalsium bagi orang Indonesia ditetapkan oleh Widya Karya Pangan dan Gizi LIPI (1998) sebagai berikut :

- Bayi = 300-400mg
- Anak-anak = 500mg
- Remaja = 600-700mg
- Dewasa = 500-800mg
- Ibu hamil dan menyusui = + 400mg (dari kondisi normal)

(Almatsier, 2001).

Cara pemanfaatan tempe cukup sederhana yaitu biasanya digunakan untuk lauk pauk misalnya dengan cara digoreng. Namun, tempe memiliki banyak kelemahan karena pada umumnya tempe hanya dapat disimpan paling lama kuat 2x24 jam (2 hari). Lewat dari masa itu kapang tempe mati dan selanjutnya akan tumbuh bakteri yang mengakibatkan tempe mudah busuk dalam bentuk dan penggunaannya sangat terbatas hanya untuk lauk pauk saja. Pengolahan tempe menjadi tepung memberikan banyak manfaat. Selain dapat disimpan dalam jangka waktu panjang, tepung tempe dapat diolah menjadi berbagai macam masakan. Tepung tempe dapat dengan baik ditambahkan pada makanan lain tanpa mengurangi atau mengubah citarasa makanan yang ditambahkan (Sarwono, 1996).

Tepung tempe merupakan salah satu produk dari tempe yang cukup potensial untuk dikembangkan sebagai produk pangan sumber energi yang bermanfaat, mengingat nilai gizinya yang tinggi, terutama kandungan protein dan lemaknya (Sukana *et al.*, 1982). Menurut Kusharyanto & Budiyanto (1995), tepung tempe dapat diaplikasikan sebagai bahan dalam pembuatan berbagai macam produk pangan antara lain :

- Makanan bayi
Potensi tempe yang dapat menaikkan daya tahan terhadap infeksi dalam mencegah diare akan sangat baik bila dimanfaatkan untuk campuran makanan bayi. Dalam pembuatan makanan bayi berupa bubur dan susu penggunaan tepung tempe dapat untuk menggantikan sereal bubur bayi.
- Makanan anak-anak
Kandungan protein, lemak, dan karbohidrat yang terbentuk dalam bentuk sederhana sangat baik jika digunakan sebagai campuran makanan anak-anak. Pemanfaatan tempe sebagai makanan anak-anak dapat merupakan campuran padat pengganti sereal atau pengganti tepung terigu pada pembuatan cookies.
- Makanan ibu hamil dan menyusui
Penggunaan tepung tempe sebagai sumber protein dapat menggantikan skim atau sumber protein lain pada produk makanan atau minuman ibu hamil dan menyusui.
- Makanan lanjut usia
Tempe mempunyai sifat hipolipidemik dan mengandung banyak senyawa antioksidan sehingga sangat baik sebagai campuran makanan untuk lanjut usia, baik berupa bubur sereal maupun minuman kesehatan.

Tempe merupakan sumber protein nabati yang mampu bersaing dengan protein hewani dalam segi kualitas, kuantitas dan harga. Selain itu tempe mengandung asam amino lisin yang tinggi. Namun, mengandung metionin yang rendah. adapun tepung terigu yang mengandung asam amino metionin yang tinggi, namun mengandung asam amino lisin yang rendah. Oleh sebab itu penggunaan tempe sebagai sumber protein diharapkan dapat

memperbaiki nilai gizi mie campuran tepung terigu dan tepung tempe. Cara pembuatan tepung tempe yang baik sebagai berikut tempe dipotong dan *diblanching*, lalu dikeringkan dengan pengering atau oven, setelah kering digiling dan diayak (Astawan, 2006).

Perlakuan *blanching* dapat menyebabkan enzim menjadi non aktif sehingga tidak merangsang perubahan metabolisme yang menyebabkan perubahan warna dan timbulnya bau tidak enak (Ikrawan, 2004). Dalam proses *blanching* terjadi inaktivasi enzim lipase sehingga tidak terjadi penguraian yang berkelanjutan dari trigliserida menjadi asam lemak (Seto, 2001). Pengeringan sebaiknya dilakukan pada suhu yang tidak terlalu tinggi agar tidak terjadi *browning* namun demikian pengeringan tetap harus dilakukan di atas suhu 50°C, yakni selain mempercepat proses pengeringan, juga bertujuan untuk menginaktivasi enzim agar tidak terjadi fermentasi lebih lanjut atau *over fermented* (Gaman & Sherrington, 1994).

1.5 Umur simpan

Makanan kadaluarsa selalu berkaitan dengan daya simpan (*shelf life*) makanan tersebut. Daya simpan diberi batasan sebagai kisaran waktu sejak makanan selesai diolah / diproduksi oleh pabrik, sampai konsumen menerima produk tersebut dalam kondisi mutu yang baik, sesuai dengan harapan konsumen (Syarief dan Halid, 1991; Labuza, 1979). Parameter untuk mengetahui umur simpan dapat diperoleh dengan mengamati penurunan mutu suatu produk selama penyimpanan. Penurunan mutu dapat diketahui dengan melakukan pengukuran terhadap parameter mutu selama penyimpanan (Winarno, 1993). Pengukuran dapat dilakukan dengan uji kimiawi, organoleptik, fisik, mikrobiologi, intensitas warna, aroma, rasa maupun total mikroorganisme (Syarief dan Halid, 1991).

Ada 2 kategori utama dari kemerosotan kualitas, yang pertama adalah berhubungan dengan air dan yang lain berhubungan dengan faktor lain seperti oksigen, radiasi (cahaya), suhu, kerusakan fisik, kerusakan yang disebabkan oleh serangga. Oksigen dan sinar ultraviolet sangat memengaruhi terjadinya oksidasi lemak dan minyak (Kadoya, 1990). Batasan waktu penyimpanan produk pangan dapat diketahui dengan menentukan umur simpannya (Syarief dan Halid, 1991). Berbagai pengujian terhadap umur simpan

bahan pangan dapat dilakukan berdasarkan sifat mutu utama yang terpenting dari bahan pangan tersebut. Beberapa teknik yang dapat digunakan untuk menentukan umur simpan adalah dengan menentukan kadar air serta tingkat ketinggian pada produk pangan merupakan faktor penting dalam penentuan umur simpan. Hal ini disebabkan karena kadar air dapat menyebabkan terjadinya reaksi kimia, perubahan tekstur dalam produk pangan serta kualitas dan kestabilan produk pangan tersebut (Soedarmadji *et al*, 1989).

Ada 3 metode evaluasi umur simpan : (1) *actual storage testing*, (2) *accelerated test*, dan (3) *simulation and model-based estimation*. Teknik *accelerated test* mengukur stabilitas produk dengan mengkondisikan produk dalam kemasan selama periode waktu tertentu pada kondisi penyimpanan yang ekstrim (misalnya : suhu tinggi) (Taub and Singh, 1998).

Keberadaan lemak tak jenuh untuk waktu yang lama dalam kondisi yang mendukung terjadinya oksidasi (misalnya suhu tinggi) menyebabkan terjadinya pemecahan terhadap sejumlah ikatan karbon ganda yang ada dalam lemak tak jenuh tersebut. Hal ini menyebabkan terjadinya pembentukan aldehid rantai pendek, hidroperoksida dan turunan keton dimana semuanya itu menghasilkan flavor yang tidak diinginkan (Liu *et al.*, 2002). Reaksi oksidasi dapat dipercepat oleh panas, cahaya dan logam-logam dalam konsentrasi amat kecil, khususnya tembaga. Ketengikan oksidatif dapat dicegah dengan mengurangi kontak antara bahan dengan oksigen (misalnya dengan pengemasan hampa udara)serta menghindarkan bahan dari terkena sinar matahari atau sumber sinar ultra violet lainnya (misalnya selama dipajang dietalase) (Gaman dan Sherrington, 1994).

Berbagai teknik analisis yang dilakukan untuk menentukan umur simpan bahan pangan biasanya memerlukan waktu yang lama, namun kini telah dikembangkan dengan teknik ASLT (*Accelerated Shelf Life Test*). Teknik ini dapat dilakukan secara cepat dengan memberikan stimulasi perlakuan yang ekstrim, dan hasilnya dapat digunakan untuk mendeteksi penurunan mutu selama penyimpanan (Labuza, 1979).

Penelitian ini bertujuan untuk menentukan komposisi tepung terigu dan tepung tempe yang dapat menghasilkan produk mie instant dan mie kering dengan sifat sensoris dan