

#### 4. PEMBAHASAN

Dalam penelitian ini, beberapa bahan yang digunakan dalam pembuatan mie instan dan mie kering meliputi tepung terigu, air, garam dan telur. Penggunaan tepung terigu disini untuk membentuk gluten pada saat tepung tersebut dibasahi dengan air. Sifat elastis gluten pada adonan yang menyebabkan mie yang dihasilkan tidak mudah putus pada proses pencetakan dan pemasakan (Astawan, 2006). Gluten adalah massa kenyal yang melengket dan dapat menyatukan komponen-komponen mie lain, sehingga dapat membentuk dasar struktur dari pembuatan mie (deMan, 1997). Tepung terigu yang digunakan dalam pembuatan mie instan adalah tepung terigu protein tinggi. Dalam pembuatan mie instan digunakan tepung terigu dengan kandungan protein tinggi karena protein (yang mengandung gluten) dalam jumlah besar (10-14%) menghasilkan mie dengan tekstur kenyal dan elastis (Hoseney, 1994). Fungsi air dalam pembuatan mie instan adalah sebagai media reaksi antara gluten dengan karbohidrat (akan mengembang), melarutkan garam, dan membentuk sifat kenyal gluten. Fungsi garam dalam pembuatan mie instan adalah untuk memberi rasa, memperkuat tekstur mie, meningkatkan elastisitas mie, serta untuk mengikat air. Penggunaan telur dalam pembuatan mie instan dimaksudkan untuk meningkatkan mutu protein mie dan menciptakan adonan yang lebih liat sehingga tidak mudah terputus-putus (Astawan, 2006).

Pembuatan mie instan dan mie kering hampir sama melibatkan beberapa tahap diantaranya adalah pencampuran bahan, pengistirahatan adonan, rolling dan pembentukan mie, pengukusan, pencetakan, penggorengan atau pengeringan, pendinginan, dan pengemasan, yang membedakan dengan mie kering adalah pada proses penggorengan diganti dengan proses pengeringan dan pada lama pemasakan saat penyajiannya. Dalam pembuatan mie, tujuan utama pencampuran adalah untuk menghomogenkan bahan-bahan dan untuk menghidrasi partikel tepung terigu. Pengistirahat adonan bertujuan untuk mempercepat pembasahan/ hidrasi protein terigu, pati, dsb. Hal ini penting untuk pembentukan gluten dan meningkatkan karakteristik adonan mie (Kruger dan Matsuo, 1996). Tahap rolling dan pembentukan mie bertujuan untuk membentuk lembaran adonan dengan ketebalan dan pembentukan gluten yang seragam. Saat proses pembentukan lembaran adonan mie dengan

menggunakan alat pencetak mie, terjadi pembasahan tepung terigu oleh air dan kerja mekanik oleh alat pencetak mie, sehingga membentuk gluten (Hoseney, 1994; Potter and Hotchkiss, 1996).

Tujuan proses pengukusan dalam pembuatan mie instan dan mie kering adalah supaya granula pati dari tepung terigu tergelatinisasi secara sempurna dan untuk mengkoagulasikan gluten sehingga ikatan menjadi keras dan kuat, mie menjadi kenyal (Astawan, 2006; Kruger and Matsuo, 1996). Pada pembuatan mie instan tahap penggorengan, air yang berlebih pada mie dihilangkan, minyak disatukan dengan mie, dan terjadi glatinasi tambahan pada pati. Proses penggorengan akan menghasilkan struktur mie yang berpori sehingga mie instan yang dihasilkan dapat mengalami rehidrasi (penyerapan air pada saat mie dimasak) secara tepat. Proses penggorengan ini dilakukan dengan menggunakan *vaccum frying* karena memiliki keunggulan yang lebih dari proses penggorengan biasa karena digunakan kondisi vakum yaitu 700 mmHg dibawah tekanan atmosfer normal. Sehingga suhu yang digunakan tidak tinggi yaitu menjadi 70-100°C. Selain itu dengan kondisi vakum mie yang dihasilkan lebih kering karena dengan kondisi udara yang vakum dapat mengeluarkan uap air secara terus menerus yang akan mempercepat proses perpindahan massa. Kelebihan yang lain dari proses penggorengan ini adalah dapat mengurangi perubahan warna, aroma dan rasa produk yang dihasilkan serta kehilangan nutrisi dan sifat fungsional dari bahan mentah (Anonim, 2005; Hayashi and Knorr, 1998; Moreira *et al.*, 1999). Sedangkan pada pembuatan mie kering, mie dikeringkan dengan pemanasan, disini digunakan STD (*solar tunnel dryer*). STD (*solar tunnel dryer*) ini menggunakan tenaga sinar matahari sehingga dapat mengeringkan mie dengan cepat. Setelah digoreng ataupun dikeringkan, mie didinginkan. Tujuan pendinginan dan penirisan adalah untuk menghindari oksidasi lemak, dan menghilangkan kelebihan minyak pada mie. Apabila proses pendinginannya tidak sempurna, uap air yang tersisa akan mengembun dan menempel pada permukaan mie sehingga memacu tumbuhnya jamur (Astawan, 2006; Kruger and Matsuo, 1996).

Berdasarkan penelitian lembaga studi Reliano dalam Arimbi *et al.*, (2001), diperoleh hasil 24,9 % responden menyatakan bahwa kandungan gizi dalam mie instan dan mie kering

masih rendah. Oleh karena itu perlu ditambahkan bahan-bahan lain dalam pembuatan maupun penyajian mie instan ataupun mie kering guna peningkatan nilai gizi. Dalam penelitian ini digunakan tepung tempe yang diharapkan dapat meningkatkan nilai gizi terutama kandungan kalsium dan protein.

Tepung tempe diperoleh dengan proses pengeringan, namun sebelum dilakukan proses pengeringan, terlebih dahulu dilakukan pengukusan tempe selama 10 menit. Proses pengukusan ini bertujuan untuk mematikan kapang *rhizopus* yang terdapat dalam tempe. Suhu pengukusan yang tinggi yakni 100°C dapat mematikan kapang *rhizopus*, karena kapang *rhizopus* tidak dapat hidup pada suhu di atas 60°C. Jika dibandingkan dengan cara perebusan, maka cara pengukusan lebih menguntungkan. Hal ini disebabkan karena pengukusan tidak melarutkan vitamin B<sub>12</sub>, vitamin B<sub>2</sub> (*riboflavin*), vitamin B<sub>6</sub>, niasin dan asam pantothenat yang bersifat tidak tahan panas (Shurtleft & Aoyagi, 1979).

Proses pengukusan juga dapat menyebabkan enzim menjadi non aktif sehingga tidak merangsang perubahan metabolisme yang menyebabkan perubahan warna, dan timbulnya bau langu, serta dapat menghentikan proses fermentasi (Ikrawan, 1964). Proses fermentasi pada tempe mengakibatkan pemecahan protein sehingga dapat menyebabkan rasa pahit, seperti *prolin*, *valin*, *metionin*, *isoleusin*, *fentilalanin*, *lisin*, histidin, dan arginin (Johnson & Peterson, 1974). Oleh karena itu proses fermentasi tempe tidak terlalu lama agar tepung yang dihasilkan tidak pahit. Dalam penelitian ini tempe yang digunakan adalah tempe yang telah difermentasi selama ± 36jam.

Proses pengeringan ini dapat mengakibatkan kapang *rhizopus* mati karena kapang *rhizopus* tidak dapat hidup pada suhu tinggi dan kelembaban yang rendah. Pengeringan sebaiknya dilakukan di atas suhu 60°C untuk mencegah terjadinya *browning*, dan dapat mempercepat proses pengeringan, juga bertujuan untuk inaktivasi enzim agar tidak terjadi fermentasi lanjut atau *over fermented*. Setelah proses pengeringan dilakukan proses penggilingan tempe. Prinsip penggilingan adalah pemotongan, penggesekan, dan penekanan sehingga kontak antara bahan dan alat banyak terjadi (Sumarsono, 1983). Setelah proses

penggilingan, tepung tempe yang diperoleh diayak dengan ayakan 625 *mesh* untuk menyeragamkan ukuran tepung.

Pada penelitian ini, proses substitusi mie instan dan mie kering dengan menggunakan tepung tempe pada berbagai rasio penambahan secara signifikan mempengaruhi sifat kimiawi, sensoris dan fisik dari mie instan dan mie kering yang dihasilkan. Adapun tingkat substitusi yang digunakan adalah sebagai berikut : tingkat substitusi 0% (kontrol), 40% (40% tepung tempe dari tepung terigu), 50% (50% tepung tempe dari tepung terigu), dan 60% (60% tepung tempe dari tepung terigu). Besarnya tingkat substitusi yang digunakan tersebut berdasarkan pada tinjauan pustaka yang ada (Kruger dan Matsuo, 1996) dan berdasarkan pada penelitian pendahuluan yang telah dilakukan sebelumnya.

#### **4.1 Mie Instan**

##### **4.1.1 Sifat Fisik**

Penggunaan tepung tempe pada mie instan dapat mempengaruhi sifat fisik dari mie instan tersebut. Hasil analisa menunjukkan bahwa penambahan tepung tempe dapat meningkatkan *cooking yield* mie instan yang nilainya bervariasi antara  $165,18 \pm 4,07$  hingga  $205,78 \pm 4,29$  (Tabel 9 dan Gambar 6). *Cooking yield* menggambarkan kemampuan mie instan dalam menyerap air semakin tinggi nilai *cooking yield* berarti semakin banyak air yang terserap kedalam mie instan sehingga mie instan semakin mengembang. Proses pemanasan akan menyebabkan granula semakin membengkak karena penyerapan air semakin banyak. Selanjutnya pengembangan granula pati juga disebabkan masuknya air ke dalam granula dan terperangkap pada susunan molekul-molekul penyusun pati sehingga menyebabkan mie mengembang. Mekanisme pengembangan tersebut disebabkan karena molekul-molekul amilopektin (Widjanarko, 2008). Komposisi pati pada umumnya terdiri dari amilopektin sebagai bagian terbesar dan sisanya adalah amilosa. Pati dengan kadar amilopektin yang tinggi sangat sesuai untuk bahan roti dan kue karena sifat amilopektin yang sangat berpengaruh terhadap *swelling properties* (sifat mengembang pada pati) (Hartanti *et al*, 2003). Hal ini juga dukung oleh Anonim (2005) bahwa kemampuan menyerap air dipengaruhi oleh tingginya kandungan serat bahan dan sifat dari serat itu

sendiri yaitu meningkatkan absorpsi air. Hal ini sesuai dengan hasil penelitian yaitu *cooking yield* berbanding lurus dengan kadar serat kasar (Tabel 11).

*Cooking loss* merupakan salah satu faktor penting yang mempengaruhi kualitas pemasakan. *Cooking loss* didefinisikan sebagai massa padatan dari mie mentah yang hilang atau terlarut dalam air yang digunakan untuk pemasakan. Pada Tabel 9 dan Gambar 7 dapat dilihat bahwa *cooking loss* pada mie instan dengan aplikasi tepung tempe berkisar antara  $5,34 \pm 0,90$  hingga  $1,61 \pm 0,14$ . Hal ini sesuai dengan teori Dick & Youngs (1998) dalam Collins & Pangloli (1997) bahwa batas maksimum *cooking loss* yang dapat diterima adalah 8%. Semakin besar *cooking loss* semakin tidak diinginkan karena menyebabkan kekeruhan pada air yang digunakan untuk memasak dan terasa lengket dimulut. Menurut Priestley (1979) dalam Yantini (1999), mekanisme dari *cooking loss* yaitu pemanasan dapat meningkatkan pengembangan dan pemecahan granula pati yang mengakibatkan kehilangan kemampuan mengkristal dan meningkatkan jumlah bahan terlarut dari granula. Terlarutnya komponen pati ini akan berkurang jika ada gluten dalam pasta terigu yang dapat melingkupi atau memerangkap pati. Pada Tabel 9 terlihat *cooking loss* mie menurun seiring dengan peningkatan konsentrasi tepung tempe dan pada Tabel 11 dapat dilihat juga bahwa penurunan *cooking loss* berbanding terbalik dengan *cooking yield* dan berbanding lurus dengan KH.

#### 4.1.2 Sifat Kimiawi

Pada Tabel 11 dapat dilihat bahwa sifat kimiawi dari mie instan berubah dengan adanya penambahan tepung tempe. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kadar air mie instan yang dihasilkan sekitar 4,55%wb hingga 4,72%wb. Mie instan dengan komposisi 100% terigu memiliki kadar air tertinggi yaitu sebesar 4,72%wb, sedangkan kadar air mie instan terendah dihasilkan dari komposisi 60% tepung tempe yaitu sebesar 4,55%wb (Tabel 11 dan Gambar 10). Menurut Haseney (1994), kadar air *instan fried noodle* adalah sekitar 4-8%. Hal ini sesuai dengan hasil penelitian yang menunjukkan bahwa mie instan yang dihasilkan memiliki kadar 4,55-4,72%wb. Besar kecilnya kadar air dalam mie instan ini dipengaruhi oleh amilosa dan gluten. Dimana semakin tinggi gluten maka kemampuan

adonan untuk menyerap air menjadi tinggi sehingga kadar air dari adonan tersebut juga meningkat. Hal ini disebabkan karena salah satu sifat gluten yang dapat menangkap air (Matz,1992). Mie instan dengan rasio komposisi 100% terigu dibuat dengan menggunakan tepung terigu protein tinggi sehingga kandungan gluten didalam tepung tersebut juga tinggi. Hal inilah yang menyebabkan mie instan yang terbuat dari 100% terigu memiliki kadar air yang paling tinggi, meskipun dengan penambahan tepung tempe kadar air yang dihasilkan tidak menyatakan beda nyata yang artinya tidak mempengaruhi kadar air yang dihasilkan (Tabel 11).

Menurut Saloko *et al* (1997), bagian lain yang berperan penting dalam penyerapan air adonan adalah kandungan amilosa dan amilopektin adonan. Semakin tinggi kandungan amilosa suatu adonan maka akan semakin tinggi pula kemampuan adonan tersebut menyerap air. Hal ini disebabkan karena terjadinya proses gelatinasi pati didalam adonan. Gelatinasi pati menyebabkan jumlah gugus hidroksil dalam molekul pati menjadi sangat besar sehingga kemampuan menyerap air menjadi lebih tinggi. Hal ini sesuai dengan hasil penelitian yang menyatakan bahwa kadar air terendah adalah mie instan yang dengan komposisi tepung tempe 60% yang juga mempunyai kadar amilosa terendah dengan tingkat substitusi lainnya (Tabel 11). Walaupun berbeda-beda namun kadar air yang dimiliki oleh masing-masing mie instan ternyata masih memenuhi syarat SNI 01-3551-1994 yang menyatakan bahwa batas maksimal kadar air mie instan adalah 8%. Salah satu keunggulann mie instan bila dibandingkan dengan mie basah maupun mie mentah adalah umur simpannya yang lebih lama (Hoseney, 1994). Hal ini disebabkan mie instan telah mengalami proses penggorengan yang menyebabkan kadar airnya menurun sehingga pertumbuhan mikroba yang dapat menyebabkan kerusakan produk dapat dihambat.

Besarnya kadar abu menunjukkan unsur anorganik yang terkandung dalam bahan pangan yaitu jumlah mineral bahan pangan tersebut (Sudarmadji *et al.*, 1984). Dari hasil penelitian dapat dilihat bahwa besarnya kadar abu mie instan antara 0,95% sampai 1,92% (Tabel 11 dan Gambar 11). Besarnya kadar abu yang dimiliki oleh mie instan ini masih berada dalam ambang batas yang ditentukan oleh departemen perindustrian RI dimana batas yang diijinkan

untuk abu tanpa garam yang boleh terkandung dalam mie instan adalah maksimal 2 % (Anonim, 1994). Dari hasil pengamatan juga menunjukkan bahwa pada tingkat kepercayaan 95%, penambahan tepung tempe kedalam mie instan berpengaruh nyata terhadap kadar abu yang dihasilkan oleh mie instan. Semakin tinggi tingkat substitusi tepung tempe maka kandungan mineral (kalsium) mie instan akan semakin tinggi sehingga kadar abu yang dihasilkan juga akan semakin tinggi. Hal ini disebabkan karena adanya mineral yang cukup stabil selama pemanasan sehingga tidak mengalami kerusakan selama proses pembuatan mie instan (Karmas & Harris, 1988).

Dari hasil penelitian dapat dilihat bahwa kadar protein 12,25% sampai 28,64% (Tabel 11 dan Gambar 12). Kadar protein terendah dimiliki oleh mie instan kontrol sebesar 12,25% dan masih memenuhi standar SNI 01-3551-1994 yang mensyaratkan kadar protein minimal untuk mie instan adalah 6%. Dari hasil penelitian juga menunjukkan bahwa kadar protein tertinggi dimiliki mie instan dengan substitusi 60%. Terjadinya peningkatan kadar protein pada mie instan seiring dengan adanya penambahan tepung tempe disebabkan karena tempe merupakan salah satu bahan pangan yang banyak mengandung protein sehingga digunakan sebagai sumber protein nabati (Sarwono, 1996). Kandungan protein pada tepung tempe dapat dilihat pada Tabel 8.

Pada Tabel 11 dan Gambar 13 dapat dilihat bahwa besarnya kadar lemak yang dimiliki oleh mie instan berkisar antara 21,43%-21,55%. Hasil penelitian ini sesuai dengan pernyataan Kruger *et al.* (1996) yang menyatakan bahwa berdasarkan survei mie instan komersial dari 8 negara berbeda menunjukkan bahwa kadar lemak mie instan bervariasi mulai dari 15% hingga 38% dengan rata-rata 21%. Tingginya kadar lemak mie instan ini disebabkan karena selama proses penggorengan, mie instan menyerap minyak sebanyak 20% (Hoseney, 1994). Dan dari hasil pengamatan juga dapat dilihat bahwa dengan adanya penambahan tepung tempe tidak memberikan pengaruh yang nyata terhadap kadar lemak yang dihasilkan oleh mie instan dengan substitusi tempe meskipun kadar lemak yang dihasilkan berbeda satu sama lain.

Serat kasar adalah senyawa yang tidak dapat dicerna didalam organ pencernaan manusia dan merupakan komponen dari jaringan tanaman yang banyak berasal dari dinding sel berbagai sayuran dan buah-buahan (Winarno, 1992). Pada Tabel 11 dan Gambar 14 dapat dilihat bahwa kadar serat mie instan tertinggi dimiliki oleh mie instan dengan substitusi 60% tepung tempe yaitu sebesar 20,76% sedangkan kadar serat kasar mie instan terendah dihasilkan oleh mie instan kontrol (0% tepung tempe) yaitu sebesar 11,81%. Selain itu pada Tabel 11 juga dapat dilihat bahwa penambahan tepung tempe pada tingkat kepercayaan 95% berpengaruh nyata terhadap kadar serat kasar mie instan. Semakin tinggi substitusi tepung tempe maka kadar serat kasar pada mie instan juga semakin tinggi. Peningkatan ini disebabkan karena adanya kontribusi serat dari tepung tempe yang ditambahkan kedalam adonan mie instan, dimana serat stabil selama pemanasan sehingga tidak mengalami kerusakan (Winarno, 1997). Tempe merupakan bahan pangan yang memiliki kandungan serat yang cukup tinggi. Besarnya kandungan serat pada tepung tempe adalah 13,16 %wb (Tabel 8).

Dalam penelitian ini, penentuan kadar karbohidrat mie instan dilakukan dengan metode *carbohydrate by difference*. Dalam metode tersebut kadar karbohidrat dihitung dengan melakukan pengurangan dari 100% dengan kadar air, kadar abu, kadar protein, kadar lemak, dan kadar serat kasar (Sudarmadji *et al.*, 1989). Hasil penelitian menunjukkan bahwa besarnya karbohidrat mie instan berkisar antara 22,53% sampai 49,71% (Tabel 11 dan Gambar 15). Dari Tabel 11 dan Gambar 15 juga dapat dilihat bahwa semakin tinggi tingkat substitusi tepung tempe maka semakin rendah kandungan karbohidrat dalam mie instan tersebut. Dengan demikian dapat diketahui bahwa substitusi tepung tempe akan menurunkan karbohidrat mie instan yang dihasilkan secara signifikan. Hal ini disebabkan karena dengan semakin tinggi tingkat substitusi tepung tempe maka gluten dalam adonan mie menjadi berkurang. Salah satu sifat gluten adalah membentuk massa elastis yang berfungsi untuk mengikat bahan-bahan lain seperti karbohidrat, lemak dan protein (Matz, 1992; Hosney, 1994). Sehingga dengan berkurangnya kadar gluten dalam adonan menyebabkan karbohidrat tidak dapat diikat semua oleh massa elastis tersebut sehingga kandungan karbohidrat dalam mie instan menjadi turun. Selain itu penurunan kadar



karbohidrat mie instan tersebut sesuai dengan hasil penelitian yang menunjukkan bahwa kadar karbohidrat tepung tempe relatif lebih rendah daripada tepung terigu yaitu sebesar 31,83%wb (Tabel 8). Sehingga dengan semakin tinggi substitusi tepung tempe maka kandungan karbohidrat dalam mie instan akan semakin rendah.

Kalsium merupakan salah satu mineral yang cukup stabil selama pemanasan sehingga tidak mengalami kerusakan selama proses pembuatan mie instan (Karmas & Harris, 1988; Henry & Chapman, 2002). Pada Tabel 11 dan Gambar 16 dapat dilihat bahwa kadar kalsium mie instan pada tingkat substitusi 0% (kontrol), 40%, 50%, dan 60% berbeda nyata satu sama lain. Kadar kalsium tertinggi dimiliki oleh mie instan dengan tingkat substitusi 60% yaitu sebesar 211,08% sedangkan kalsium terendah dimiliki oleh mie instan dan mie kering dengan tingkat substitusi 0% (kontrol), yaitu sebesar 20,30 % selain itu dari Tabel 11 dan Gambar 16 dapat dilihat juga bahwa kadar kalsium mie instan meningkat seiring dengan peningkatan substitusi tepung tempe, dimana semakin tinggi substitusi tepung tempunya maka kadar kalsium mie instan juga akan semakin tinggi. Hal ini disebabkan karena kadar kalsium dari tepung tempe sendiri lebih tinggi daripada kadar kalsium pada tepung terigu. Besarnya kadar kalsium pada tepung tempe adalah 343,33mg/100gr sedangkan kadar kalsium pada tepung terigu 35,83mg/100gr

Menurut Almatsier (2003), angka Kecukupan Gizi (AKG) kalsium minimum untuk anak-anak dan dewasa adalah 500mg/hari sedangkan AKG kalsium minimum untuk remaja adalah 600mg/hari. Dengan didasarkan pada konsumsi mie instan rata-rata sebesar 70gram/hari, maka dapat diketahui bahwa dengan mengkonsumsi sekitar 70 gram mie instan pada tingkat substitusi 40% dapat mencukupi 20,65% dari AKG kalsium minimum untuk anak-anak dan dewasa. Sedangkan bila remaja mengkonsumsi 70gram mie instan pada tingkat substitusi 40% tepung tempe maka dapat memenuhi AKG kalsium minimum sebesar 17,21%. Dengan mengkonsumsi 70 gram mie instan pada tingkat substitusi 50% dapat mencukupi 25,06% dari AKG kalsium minimum untuk anak-anak dan dewasa. Sedangkan bila remaja mengkonsumsi 70gram mie instan pada tingkat substitusi 40% tepung tempe maka dapat memenuhi AKG kalsium minimum sebesar 20,89%. Bila

mengonsumsi 70 gram mie instan pada tingkat substitusi 60% dapat mencukupi 29,55% dari AKG kalsium minimum untuk anak-anak dan dewasa. Sedangkan bila remaja mengonsumsi 70gram mie instan pada tingkat substitusi 40% tepung tempe maka dapat memenuhi AKG kalsium minimum sebesar 24,63% dari AKG kalsium minimum remaja.

Parameter terakhir dalam sifat kimiawi yang diuji adalah kadar amilosa mie instan. Adanya penambahan tepung tempe menyebabkan mie instan mempunyai kisaran kadar amilosa sebesar 3,37%wb hingga 5,91% (Tabel 11). Selain itu dari Tabel 11 dapat dilihat juga bahwa dengan adanya penambahan tepung tempe memberikan penurunan terhadap kadar amilosa mie instan bila dibandingkan dengan mie instan kontrol. Hal ini disebabkan tepung tempe lebih banyak mengandung protein. Selain itu hal ini disebabkan karena tepung tempe merupakan tepung yang memiliki sifat *gluten free*, sehingga semakin banyak tepung tempe yang ditambahkan kedalam adonan maka kadar gluten dalam adonan akan mengalami penurunan (Lia, 2006). Penurunan gluten dalam adonan ini menyebabkan pati yang terperangkap dalam matriks gluten saling berdempetan sehingga mengakibatkan terjadinya kebocoran amilosa (*leached amylose*).

#### **4.1.3 Sifat Organoleptik atau Sensoris**

Uji organoleptik dalam penelitian ini dilakukan dengan metode skoring untuk mengetahui tingkat penerimaan panelis terhadap produk mie kering yang dihasilkan (Ressureccion, 1998). Menurut Gatchalian (1981), tingkat penerimaan menunjukkan derajat kesukaan maupun ketidaksukaan terhadap suatu produk. Uji organoleptik dengan menggunakan *consumer type panel* membutuhkan 40-100 orang panelis. Dalam institusi akademik *consumer type* dapat berupa siswa dari institusi itu sendiri. Hal ini sesuai dalam penelitian ini, bahwa uji organoleptik melibatkan 50 orang panelis yang berasal dari fakultas teknologi pertanian UNIKA Soegijapranata. Sedangkan untuk sampelnya, sampel yang digunakan berupa mie instan yang sudah diolah menjadi mie rebus namun tanpa penambahan kuah dan bumbu. Hal tersebut dilakukan karena mie instan pada umumnya tidak dapat dikonsumsi secara langsung tetapi memerlukan proses pengolahan lebih lanjut sehingga diharapkan dapat lebih mengetahui penerimaan panelis terhadap mie instan yang dihasilkan

(Astawan, 2006). Parameter yang digunakan pada analisa sensoris mie instan meliputi rasa, aroma, warna, tekstur dan tingkat kesukaan.

Rasa merupakan pengalaman sensoris yang dihasilkan oleh stimulus dari reseptor yang berada di lidah, langit-langit mulut, faring, laring dan daerah sekitar mulut lainnya (Taub & Singh, 1998). Dari Tabel 13 dapat dilihat perhitungan rata-rata parameter rasa terhadap tiap perlakuan menunjukkan bahwa mie instan yang dihasilkan dengan substitusi 40% tepung tempe, memiliki rasa dengan skor terendah yaitu 4,04 yang berarti rasanya enak dan sangat enak. Mie instan dengan tingkat substitusi 0% tepung tempe memiliki skor dengan urutan yang kedua yaitu 4,02 yang artinya rasanya antara enak dan sangat enak. Mie instan dengan tingkat substitusi 50% tepung tempe memiliki skor dengan urutan yang ketiga yaitu 2,98. Sedangkan untuk skor yang paling rendah dimiliki oleh mie instan dengan substitusi 60% tepung tempe yaitu 2,66 yang keduanya berarti rasanya diantara enak dan agak enak.

Menurut Saloko *et al.* (1997), aroma merupakan sensasi bau yang ditimbulkan oleh rangsangan kimia senyawa volatile yang tercium oleh syaraf-syaraf indera penciuman ketika bahan pangan tersebut masuk ke dalam mulut. Sensasi bau ini juga dapat mempengaruhi tingkat penerimaan panelis terhadap produk yang dianalisa. Berdasarkan Tabel 13 dan Gambar 26 terlihat bahwa mie instan dengan substitusi 40% memiliki skor tertinggi yaitu 4,2 yang artinya aromanya antara disukai sampai sangat disukai. Untuk urutan yang kedua dimiliki oleh mie instan kontrol yaitu sebesar 4,02 yang artinya aromanya antara disukai sampai sangat disukai. Urutan yang ketiga dimiliki oleh mie instan dengan substitusi 60% tepung tempe yaitu sebesar 3 yang berarti aromanya disukai. Sedangkan untuk skor yang paling rendah dimiliki oleh mie instan dengan substitusi 60% tepung tempe yaitu sebesar 2,9 yang berarti aromanya agak suka sampai suka. Menurut Sarwono (1996), dengan adanya proses fermentasi tempe, kedelai yang dibuat menjadi lebih enak dan nutrisinya lebih mudah dicerna, selain itu dengan dibuatnya tempe maka bau langunya juga akan hilang.

Menurut Park & Baik (2002), tekstur merupakan salah satu parameter mutu mie yang penting. Tekstur mie instan yang disukai panelis adalah mie instan yang kenyal. Ditinjau dari teksturnya, mie instan dengan substitusi 0% tepung tempe (kontrol) menghasilkan tekstur yang paling kenyal dengan skor 3,94 yang berarti teksturnya kenyal hingga sangat kenyal. Mie instan dengan substitusi 40% tepung tempe, 50% tepung tempe dan 60% tepung tempe menghasilkan tekstur dengan skor 2,94; 2,84; dan 2,58. yang berarti tekstur yang dihasilkan agak kenyal hingga cukup kenyal.

Kenyal atau tidaknya suatu mie instan sebenarnya tergantung pada banyak atau tidaknya gluten yang terkandung dalam mie instan tersebut. Gluten adalah suatu substansi yang memiliki struktur kontinyu dan mempunyai sifat elastis dan tahan lama (Herschdoerfer, 1986). Sedangkan menurut Matz (1992), yang menyatakan bahwa gluten merupakan bagian dari protein tepung terigu dimana ketika dehidrasi tidak dapat dilarutkan dalam air. Pada mie instan, semakin tinggi kandungan glutennya maka tekstur mie instan tersebut akan semakin kenyal dan lenting. Penambahan tepung tempe kedalam adonan mie instan ternyata menurunkan kandungan gluten dalam adonan. Penurunan ini terjadi seiring dengan penurunan persentase keberadaan tepung terigu dalam adonan. Dengan semakin sedikitnya kandungan gluten dalam adonan mie instan maka menyebabkan kekenyalan mie instan menjadi berkurang.

Menurut Taub & Singh (1998), warna merupakan salah satu parameter penting untuk menentukan persepsi terhadap kualitas bahan pangan karena penampakan visual dari makanan menentukan apakah makanan tersebut akan dikonsumsi atau dibeli. Bila ditinjau dari warnanya bahwa warna mie instan yang paling kuning dihasilkan dari mie instan dengan substitusi 0% tepung tempe yaitu sebesar 4,28 yang berarti memiliki warna yang disukai sampai sangat disukai yaitu antara warna kuning terang dan kuning. Untuk mie instan dengan substitusi 40% tepung tempe dan 50% tepung tempe memiliki skor 3,54 dan 3,26 yang berarti memiliki warna yang cukup suka sampai suka karena warna yang dimiliki agak kuning tua sampai coklat muda. Sedangkan untuk skor terendah dimiliki oleh mie

instan dengan substitusi 60% yaitu sebesar 2,94 yang berarti warnanya kurang suka sampai cukup suka karena warna yang dihasilkan lebih coklat muda.

Kesatuan interaksi antara sensasi rasa, aroma, tekstur dan warna akan membentuk keseluruhan citarasa produk pangan yang dinilai sebagai tingkat kesukaan atau overall (Saloko *et al.*, 1997). Dari aprameter tingkat kesukaan (Tabel 13 dan Gambar 26) diketahui bahwa mie instan yang paling disukai adalah mie instan dengan substitusi 40% yaitu sebesar 4,02. Sedangkan untuk mie instan kontrol, mie instan dengan substitusi 50% dan mie instan dengan substitusi 60% tepung tempe juga disukai oleh panelis dengan skor 3,86; 3,48 dan 3,34. Berdasarkan hasil analisa sensoris diatas, maka secara keseluruhan dapat disimpulkan bahwa faktor rasa, aroma, warna, tekstur dan tingkat kesukaan sangat mempengaruhi penerimaan keseluruhan panelis terhadap produk yang diuji, dimana bila ada banyak faktor yang kurang disukai maka akan menurunkan penerimaan keseluruhan panelis (Saloko *et al.*, 1997).

#### **4.1.4 Perubahan Selama Umur Simpan**

Selama masa penyimpanan berlangsung terjadi perubahan-perubahan kimia didalam mie instan tersebut. Hal tersebut diakibatkan karena adanya komponen-komponen tertentu didalam bahan pangan yang berubah seiring dengan waktu penyimpanan. Penurunan mutu mie instan dapat diketahui dengan melakukan pengukuran terhadap parameter mutu selama penyimpanan (Winarno, 1993). Pengujian mutu dan umur simpan mie instan dalam penelitian ini dilkauan dengan menggunakan metode ASLT (*Accelerated shelf life test*) karena teknik ini dapat dilakukan secara cepat dan memberikan stimulasi perlakuan yang ekstrim dengan pengaturan suhu, serta hasilnya dapat digunakan untuk mendeteksi penurunan mutu selama penyimpanan (Labuza, 1979; Koswara, 2002). Sehubungan dengan kandungan lemaknya yang relatif tinggi, penentuan umur simpan mie instan dalam penelitian ini menggunakan faktor percepatan  $Q_{10} = 2$  dengan suhu penyimpanan  $40^{\circ}\text{C}$  selama 8 minggu. Hal ini sesuai dengan teori Labuza (1979), bahwa  $Q_{10}$  untuk oksidasi lemak adalah 1,5-2. Pada penelitian ini, penurunan kualitas mie instan dapat diketahui dengan melakukan

uji kimiawi yang merupakan parameter mutu selama penyimpanan. Uji kimiawi yang dilakukan meliputi kadar air, dan kadar bilangan *thiobarbituric acid*.

Umur simpan mie juga dipengaruhi oleh jenis kemasan yang digunakan. Kemasan menjaga produk mie dari berbagai kerusakan, mengurangi penguapan dan penyerapan air yang berlebihan, mengurangi kontaminasi dan memudahkan penyimpanan. Hal tersebut sesuai dengan tinjauan pustaka menurut Yulianto (1995) dan Sharma *et al.* (2000) yang menyatakan bahwa sistem kemasan sangat menentukan umur simpan produk. Pengemasan membantu mengawetkan mie karena bahan pengemas memiliki sifat barrier terhadap uap air dan oksigen serta tidak tembus cahaya sehingga dapat melindungi produk dari penurunan mutu selama penyimpanan (Hoseney, 1994). Dalam pengujian mutu dan umur simpan, mie instan dikemas dengan menggunakan jenis kemasan ON/LLDPE. Pemilihan kemasan ini dikarenakan sifat ON (Oriented nylon) yang merupakan barrier yang sangat baik, tahan dingin, tahan panas, dan tahan minyak. Pada umumnya ON dilapisi oleh plastik jenis PE (polyethylene) yang merupakan barrier yang bagus terhadap kelembaban dan uap air. Disini laminasi yang dipilih adalah LLDPE karena mempunyai kekuatan heat seal yang kuat dan biasanya memang digunakan untuk laminasi pada nilon (Eskin and Robinson, 2001; Coles and McDowell, 2003).

Hasil penelitian menunjukkan bahwa pada akhir penyimpanan, kadar air mie instan pada berbagai tingkat substitusi tepung tempe tidak berbeda nyata satu sama lain. Dengan tidak adanya perbedaan nyata pada kadar air diakhir penyimpanan maka dapat diketahui bahwa substitusi tepung tempe tidak mempengaruhi peningkatan kadar air yang terjadi selama penyimpanan mie instan. Menurut SNI (Departemen Perindustrian, 1990) kadar air maksimum untuk mie instan adalah 8%. Semakin lama waktu penyimpanan kadar air pada mie instan cenderung mengalami peningkatan (Tabel 15 dan Gambar 28). Hasil analisa menyatakan bahwa kadar air tertinggi pada minggu ke-8 dimana nilai tertinggi dimiliki oleh mie instan kontrol yaitu sebesar 8,86%wb yang pada awalnya mempunyai kadar air 4,72%wb. Hal ini telah melewati batas maksimum kadar air sebesar 8% (Departemen Perindustrian, 1990). Untuk mie dengan substitusi 40% tepung tempe pada awalnya

mempunyai kadar air 4,68%wb tetapi pada akhirnya mengalami peningkatan menjadi 8,85%wb. Untuk mie dengan substitusi 50% tepung tempe pada awalnya mempunyai kadar air 4,58%wb tetapi pada akhirnya mengalami peningkatan menjadi 8,84%. Sedangkan Untuk mie dengan substitusi 60% tepung tempe pada awalnya mempunyai kadar air 4,55%wb tetapi pada akhirnya mengalami peningkatan menjadi 8,84%wb. Peningkatan kadar air ini membuktikan bahwa selama penyimpanan berlangsung telah terjadi penyerapan uap air yang ada di udara masuk kedalam mie instan melalui pori-pori kemasan (Yulianto, 1995). Penyerapan uap air terjadi karena mie instan mempunyai kadar air yang rendah sehingga menyebabkan mie instan mudah menyerap air (Yulianto, 1995; Sharma et al., 2000).

Dilihat dari kandungan lemaknya yang relatif tinggi dapat diketahui bahwa selama penyimpanan, mie instan sangat rentan terhadap ketengikan. Oleh karena itu dalam pengujian mutu dan umur simpan mie instan ini dilakukan pengukuran terhadap produk hasil reaksi oksidasi, yaitu berupa pengujian terhadap bilangan TBA (Anonim, 2004b). Menurut Pomeranz dan Meloan (1971), tingkat kerusakan minyak dapat dinyatakan sebagai angka asam thiobarbiturat (TBA). Dalam pengujian ini, malonaldehid yang merupakan komponen terbanyak dalam kelompok aldehid yang dihasilkan oleh reaksi oksidasi diukur jumlahnya dan dinyatakan dalam bilangan TBA (Sudarmadji et al.,2000). Peningkatan angka TBA disebabkan karena adanya oksidasi lemak dan penyerapan uap air kedalam kemasan selama penyimpanan. Winarno (1993), menjelaskan bahwa dengan adanya air, lemak dapat terhidrolisis menjadi gliserol dan asam lemak bebas, sedangkan produk pangan yang mengandung asam lemak bebas cenderung tidak stabil, ketidak stabilan asam lemak tersebut disebabkan oleh adanya oksigen sehingga terjadi oksidasi yang meningkat seiring dengan lamanya waktu penyimpanan. Hal ini juga sesuai dengan pernyataan Tranggono dan Sutardi (1990), bahwa selama penyimpanan yang dilakukan, ketengikan pada produk akan semakin meningkat.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa pada awal penyimpanan, bilangan TBA mie instan pada berbagai tingkat substitusi tepung tempe tidak berbeda nyata satu sama lain. Menurut Wardhany (2004), batas maksimum bilangan TBA bahan pangan yang aman dikonsumsi adalah sebesar 1,296 mg malonaldehid/kg minyak. Pada Tabel 16 dan Gambar 29 dapat dilihat bahwa pada akhir penyimpanan, kadar air mie instan pada berbagai tingkat substitusi tidak menunjukkan adanya perbedaan yang nyata satu sama lain dan belum melebihi batas maksimum bilangan TBA. Pada awal penyimpanan mie instan kontrol memiliki kadar TBA 0,05 mg malonaldehid/kg minyak hingga pada akhir penyimpanan mengalami kenaikan hingga mencapai 0,98% mg malonaldehid/kg minyak. Untuk mie dengan substitusi 40% tepung tempe pada awalnya mempunyai kadar TBA 0,03 mg malonaldehid/kg minyak, tetapi pada akhirnya mengalami peningkatan menjadi 0,71 mg malonaldehid/kg minyak. Untuk mie dengan substitusi 50% tepung tempe pada awalnya mempunyai kadar TBA 0,02 mg malonaldehid/kg minyak, tetapi pada akhirnya mengalami peningkatan menjadi 0,60 mg malonaldehid/kg minyak. Sedangkan Untuk mie dengan substitusi 60% tepung tempe pada awalnya mempunyai kadar TBA 0,02 mg malonaldehid/kg minyak, tetapi pada akhirnya mengalami peningkatan menjadi 0,63 mg malonaldehid/kg minyak. Peningkatan bilangan TBA selama penyimpanan perlu diperhatikan karena bila melebihi batas toleransi yang ditetapkan maka dapat bersifat toksik bagi tubuh kita (Frankel, 1998). Dengan tidak adanya perbedaan nyata pada bilangan TBA diakhir penyimpanan maka dapat diketahui bahwa substitusi tepung tempe tidak mempengaruhi peningkatan bilangan TBA yang terjadi selama penyimpanan mie instan.

Berdasarkan hasil pengujian mutu dan umur simpan mie instan dapat diketahui bahwa dari kedua parameter yang diuji, kadar air adalah parameter yang terlebih dahulu mencapai batas maksimumnya. Dengan demikian pendugaan umur simpan mie instan dan mie kering dalam penelitian ini didasarkan pada kadar air. Berdasarkan persamaan Syarief dan Halid (1993) dan Labuza (1979), umur simpan mie instan pada tingkat substitusi 0%, dan 40% dalam kotak penyimpanan hanya sampai pengukuran hari ke 42, bila dikonversikan dalam suhu ruang selama 120 hari (4 bulan)



## 4.2 Mie Kering

Dalam penelitian ini tepung tempe juga digunakan dalam pembentukan mie kering dengan komposisi bahan yang sama (Tabel 6). Mie kering merupakan hampir sama dengan mie instan yang menurut SNI (Standar Nasional Indonesia) dapat 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 (Astawan, 2006). Pengeringan pada mie kering dilakukan dengan menggunakan alat yaitu STD (Sunnel Tonal Dryer). Hal ini sesuai dengan Astawan (2006) pengeringan pada mie kering umumnya dilakukan dengan penjemuran dibawah sinar matahari atau dengan oven. Karena bersifat kering maka mie ini mempunyai daya simapan yang relatif panjang .

Dalam penelitian ini pengujian mie kering sama dengan pengujian pada mie instan yang meliputi faktor fisik (*cooking loss* dan *cooking yield*), faktor kimiawi (kadar air, kadar abu, lemak, protein, serat kasar, karbohidrat,amilosa, dan kalsium), faktor sensoris (rasa, warna,aroma, tekstur, dan overall) dan umur simpan (bilangan TBA dan kadar air).

### 4.2.1 Sifat Fisik

Penggunaan tepung tempe pada mie kering juga mempengaruhi sifat fisik dari mie kering tersebut. Hasil penelitian menunjukkan bahwa penambahan tepung tempe dapat meningkatkan *cooking yield* mie kering yang nilainya bervariasi antara  $166,18 \pm 3,83$  hingga  $207,30 \pm 2,44$  (Tabel 10 dan Gambar 8). *Cooking yield* menggambarkan kemampuan mie instan dalam menyerap air semakin tinggi nilai *cooking yield* berarti semakin banyak air yang terserap kedalam mie instan sehingga mie instan semakin mengembang. Proses pemanasan akan menyebabkan granula semakin membengkak karena penyerapan air semakin banyak. Selanjutnya pengembangan granula pati juga disebabkan masuknya air ke dalam granula dan terperangkap pada susunan molekul-molekul penyusun pati sehingga menyebabkan mie mengembang. Mekanisme pengembangan tersebut disebabkan karena molekul–molekul amilopektin (Widjanarko, 2008). Komposisi pati pada umumnya terdiri dari amilopektin sebagai bagian terbesar dan sisanya adalah amilosa. Pati dengan kadar amilopektin yang tinggi sangat sesuai untuk bahan roti dan kue karena sifat amilopektin

yang sangat berpengaruh terhadap *swelling properties* (sifat mengembang pada pati) (Hartanti *et al*, 2003). Hal ini juga didukung oleh Anonim (2005) bahwa kemampuan menyerap air dipengaruhi oleh tingginya kandungan serat bahan dan sifat dari serat itu sendiri yaitu meningkatkan absorpsi air. Hal ini sesuai dengan hasil penelitian yaitu *cooking yield* berbanding lurus dengan kadar serat kasar (Tabel 12).

*Cooking loss* merupakan salah satu faktor penting yang mempengaruhi kualitas pemasakan. *Cooking loss* didefinisikan sebagai massa padatan dari mie mentah yang hilang atau terlarut dalam air yang digunakan untuk pemasakan. Pada Tabel 10 dan Gambar 9 dapat dilihat bahwa *cooking loss* pada mie kering dengan aplikasi tepung tempe berkisar antara  $5,39 \pm 0,31$  hingga  $1,87 \pm 0,21$ . Hal ini sesuai dengan teori Dick & Youngs (1998) dalam Collins & Pangloli (1997) bahwa batas maksimum *cooking loss* yang dapat diterima adalah 8%. Semakin besar *cooking loss* semakin tidak diinginkan karena menyebabkan kekeruhan pada air yang digunakan untuk memasak dan terasa lengket dimulut. Pada Tabel 10 terlihat *cooking loss* mie menurun seiring dengan peningkatan konsentrasi tepung tempe dan pada Tabel 12 dapat dilihat juga bahwa penurunan *cooking loss* berbanding terbalik dengan *cooking yield* dan berbanding lurus dengan KH.

#### 4.2.2 Sifat Kimiawi

Pada Tabel 12 dapat dilihat bahwa sifat kimiawi dari mie kering juga mengalami perubahan dengan adanya penambahan tepung tempe. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kadar air mie kering yang dihasilkan sekitar 5,86%wb hingga 5,93%wb. Mie instan dengan komposisi 100% terigu memiliki kadar air tertinggi yaitu sebesar 5,93%wb, sedangkan kadar air mie kering terendah dihasilkan dari komposisi 60% tepung tempe yaitu sebesar 5,86%wb (Tabel 12 dan Gambar 18). Menurut Haseney (1994), kadar air *instan dried noodle* adalah sekitar 8-10%. Hal ini sesuai dengan hasil penelitian yang menunjukkan bahwa mie kering yang dihasilkan memiliki kadar 5,86-5,93%wb. Besar kecilnya kadar air dalam mie kering ini dipengaruhi oleh amilosa dan gluten. Dimana semakin tinggi gluten maka kemampuan adonan untuk menyerap air menjadi tinggi sehingga kadar air dari adonan tersebut juga meningkat. Hal ini disebabkan karena salah satu sifat gluten yang

dapat menangkap air (Matz,1992). Mie instan dengan rasio komposisi 100% terigu dibuat dengan menggunakan tepung terigu protein tinggi sehingga kandungan gluten didalam tepung tersebut juga tinggi. Hal inilah yang menyebabkan mie instan yang terbuat dari 100% terigu memiliki kadar air yang paling tinggi, meskipun dengan penambahan tepung tempe kadar air yang dihasilkan tidak menyatakan beda nyata yang artinya tidak mempengaruhi kadar air yang dihasilkan (Tabel 12). Hal tersebut juga didukung oleh Saloko *et al* (1997), bagian lain yang berperan penting dalam penyerapan air adonan adalah kandungan amilosa dan amilopektin adonan. Semakin tinggi kandungan amilosa suatu adonan maka akan semakin tinggi pula kemampuan adonan tersebut menyerap air. Kandungan amilosa pada mie kering kontrol dapat dilihat pada Tabel 12. Walaupun berbeda-beda namun kadar air yang dimiliki oleh masing-masing mie kering ternyata masih memenuhi syarat SNI 01-2774-1992 yang menyatakan bahwa batas maksimal kadar air mie instan adalah 10%.

Besarnya kadar abu menunjukkan unsur anorganik yang terkandung dalam bahan pangan yaitu jumlah mineral bahan pangan tersebut (Sudarmadji *et al.*, 1984). Dari hasil penelitian dapat dilihat bahwa besarnya kadar abu mie kering antara 1,57% sampai 2,28% (Tabel 11 dan Gambar 18). Besarnya kadar abu yang dimiliki oleh mie kering ini masih berada dalam ambang batas yang ditentukan oleh departemen perindustrian RI dimana batas yang diijinkan untuk abu tanpa garam yang boleh terkandung dalam mie kering adalah maksimal 3 %. Dari hasil pengamatan juga menunjukkan bahwa pada tingkat kepercayaan 95%, penambahan tepung tempe kedalam mie kering juga berpengaruh nyata terhadap kadar abu yang dihasilkan oleh mie kering. Semakin tinggi tingkat substitusi tepung tempe maka kandungan mineral (kalsium) mie kering akan semakin tinggi sehingga kadar abu yang dihasilkan juga akan semakin tinggi. Hal ini disebabkan karena adanya mineral yang cukup stabil selama pemanasan sehingga tidak mengalami kerusakan selama proses pembuatan mie kering (Karmas & Harris, 1988).

Dari hasil penelitian dapat dilihat bahwa kadar protein 12,96% sampai 28,37% (Tabel 12 dan Gambar 19). Kadar protein terendah dimiliki oleh mie kering kontrol sebesar 14,46%

dan masih memenuhi standar SNI 01-2774-1992 yang mensyaratkan kadar protein minimal untuk mie kering adalah 11%. Dari hasil penelitian juga menunjukkan bahwa kadar protein tertinggi dimiliki mie kering dengan substitusi 60%. Terjadinya peningkatan kadar protein pada mie kering seiring dengan adanya penambahan tepung tempe disebabkan karena tempe merupakan salah satu bahan pangan yang banyak mengandung protein sehingga digunakan sebagai sumber protein nabati (Sarwono,1996). Kandungan protein pada tepung tempe dapat dilihat pada Tabel 8.

Pada Tabel 12 dan Gambar 20 dapat dilihat bahwa besarnya kadar lemak yang dimiliki oleh mie kering berkisar antara 13,70%-14,59%. Kadar lemak terendah dimiliki oleh mie kering dengan penambahan tepung tempe 40% sebesar 13,70%wb dan kadar lemak tertinggi dimiliki oleh mie kering kontrol sebesar 14,59%wb. Dan dari hasil pengamatan juga dapat dilihat bahwa dengan adanya penambahan tepung tempe tidak memberikan pengaruh yang nyata terhadap kadar lemak yang dihasilkan oleh mie kering dengan substitusi tempe meskipun kadar lemak berbeda antara yang satu dengan yang lain. Hal ini karena kadar lemak dalam tepung tempe tidak terlalu tinggi dibanding dengan tepung terigu.

Serat kasar adalah senyawa yang tidak dapat dicerna didalam organ pencernaan manusia dan merupakan komponen dari jaringan tanaman yang banyak berasal dari dinding sel berbagai sayuran dan buah-buahan (Winarno, 1992). Pada Tabel 12 dan Gambar 22 dapat dilihat bahwa kadar serat mie kering tertinggi dimiliki oleh mie kering dengan substitusi 60% tepung tempe yaitu sebesar 18,81%wb sedangkan kadar serat kasar mie kering terendah dihasilkan oleh mie kering kontrol (0% tepung tempe) yaitu sebesar 11,64%wb. Selain itu pada Tabel 12 juga dapat dilihat bahwa penambahan tepung tempe pada tingkat kepercayaan 95% juga berpengaruh nyata terhadap kadar serat kasar mie kering. Semakin tinggi substitusi tepung tempe maka kadar serat kasar pada mie kering juga semakin tinggi. Peningkatan ini disebabkan karena adanya kontribusi serat dari tepung tempe yang ditambahkan kedalam adonan mie kering, dimana serat stabil selama pemanasan sehingga tidak mengalami kerusakan (Winarno, 1997). Tempe merupakan bahan pangan yang

memiliki kandungan serat yang cukup tinggi. Besarnya kandungan serat pada tepung tempe adalah 13,16 %wb (Tabel 8).

Dalam penelitian ini, penentuan kadar karbohidrat mie kering dilakukan sama seperti pada pengujian mie instan yaitu dengan metode *carbohydrate by difference*. Hasil penelitian menunjukkan bahwa besarnya karbohidrat mie kering berkisar antara 32,10% sampai 53,29% (Tabel 12 dan Gambar 23). Dari Tabel 12 dan Gambar 23 juga dapat dilihat bahwa semakin tinggi tingkat substitusi tepung tempe maka semakin rendah kandungan karbohidrat dalam mie kering yang dihasilkan. Dengan demikian dapat diketahui bahwa substitusi tepung tempe akan menurunkan karbohidrat mie kering yang dihasilkan secara signifikan. Hal ini disebabkan karena dengan semakin tinggi tingkat substitusi tepung tempe maka gluten dalam adonan mie menjadi berkurang. Salah satu sifat gluten adalah membentuk massa elastis yang berfungsi untuk mengikat bahan-bahan lain seperti karbohidrat, lemak dan protein (Matz, 1992; Hosoney, 1994). Sehingga dengan berkurangnya kadar gluten dalam adonan menyebabkan karbohidrat tidak dapat diikat semua oleh massa elastis tersebut sehingga kandungan karbohidrat dalam mie kering menjadi turun. Selain itu penurunan kadar karbohidrat mie kering tersebut sesuai dengan hasil penelitian yang menunjukkan bahwa kadar karbohidrat tepung tempe relatif lebih rendah daripada tepung terigu yaitu sebesar 31,66%wb (Tabel 8). Sehingga dengan semakin tinggi substitusi tepung tempe maka kandungan karbohidrat dalam mie kering akan semakin rendah.

Kalsium merupakan salah satu mineral yang cukup stabil selama pemanasan sehingga tidak mengalami kerusakan selama proses pembuatan mie kering (Karmas & Harris, 1988; Henry & Chapman, 2002). Pada Tabel 12 dan Gambar 24 dapat dilihat bahwa kadar kalsium mie kering pada tingkat substitusi 0% (kontrol), 40%, 50%, dan 60% berbeda nyata satu sama lain. Kadar kalsium tertinggi dimiliki oleh mie kering dengan tingkat substitusi 60% yaitu sebesar 211,53% sedangkan kalsium terendah dimiliki oleh mie kering dengan tingkat substitusi 0% (kontrol), yaitu sebesar 20,14 % selain itu dari Tabel 12 dan Gambar 24 dapat dilihat juga bahwa kadar kalsium mie kering meningkat seiring dengan

peningkatan substitusi tepung tempe, dimana semakin tinggi substitusi tepung tempenya maka kadar kalsium mie kering juga akan semakin tinggi. Hal ini disebabkan karena kadar kalsium dari tepung tempe sendiri lebih tinggi daripada kadar kalsium pada tepung terigu. Besarnya kadar kalsium pada tepung tempe adalah 343,33mg/100gr sedangkan kadar kalsium pada tepung terigu 35,83mg/100gr (Tabel 8).

Menurut Almtsier (2003), angka Kecukupan Gizi (AKG) kalsium minimum untuk anak-anak dan dewasa adalah 500mg/hari sedangkan AKG kalsium minimum untuk remaja adalah 600mg/hari. Dengan didasarkan pada konsumsi mie kering rata-rata sebesar 70gram/hari, maka dapat diketahui bahwa dengan mengkonsumsi sekitar 70 gram mie kering pada tingkat substitusi 40% dapat mencukupi 20,63% dari AKG kalsium minimum untuk anak-anak dan dewasa. Sedangkan bila remaja mengkonsumsi 70gram mie kering pada tingkat substitusi 40% tepung tempe maka dapat memenuhi AKG kalsium minimum sebesar 17,19%. Dengan mengkonsumsi 70 gram mie kering pada tingkat substitusi 50% dapat mencukupi 25,14% dari AKG kalsium minimum untuk anak-anak dan dewasa. Sedangkan bila remaja mengkonsumsi 70gram mie kering pada tingkat substitusi 40% tepung tempe maka dapat memenuhi AKG kalsium minimum sebesar 20,95%. Bila mengkonsumsi 70 gram mie kering pada tingkat substitusi 60% dapat mencukupi 29,61% dari AKG kalsium minimum untuk anak-anak dan dewasa. Sedangkan bila remaja mengkonsumsi 70gram mie kering pada tingkat substitusi 40% tepung tempe maka dapat memenuhi AKG kalsium minimum sebesar 24,68% dari AKG kalsium minimum remaja.

Parameter terakhir dalam sifat kimiawi yang diuji adalah kadar amilosa mie kering. Adanya penambahan tepung tempe menyebabkan mie kering mempunyai kisaran kadar amilosa sebesar 3,19%wb hingga 6,64%wb (Tabel 12). Selain itu dari Tabel 12 dan Gambar 25 dapat dilihat juga bahwa dengan adanya penambahan tepung tempe memberikan penurunan terhadap kadar amilosa mie kering bila dibandingkan dengan mie kering kontrol. Hal ini disebabkan tepung tempe lebih banyak mengandung protein. Selain itu hal ini disebabkan karena tepung tempe merupakan tepung yang memiliki sifat *gluten free*, sehingga semakin banyak tepung tempe yang ditambahkan kedalam adonan maka kadar gluten dalam adonan

akan mengalami penurunan (Lia, 2006). Penurunan gluten dalam adonan ini menyebabkan pati yang terperangkap dalam matriks gluten saling berdempetan sehingga mengakibatkan terjadinya kebocoran amilosa (*leached amylose*).

#### 4.1.3 Sifat Organoleptik atau Sensoris

Uji organoleptik mie kering dalam penelitian ini dilakukan sama dengan uji organoleptik mie instan yaitu dengan metode skoring dengan menggunakan *consumer type panel* yang melibatkan 50 orang panelis yang berasal dari fakultas teknologi pertanian UNIKA Soegijapranata. Rasa merupakan pengalaman sensoris yang dihasilkan oleh stimulus dari reseptor yang berada dilidah, langit-langit mulut, faring, laring dan daerah sekitar mulut lainnya (Taub & Singh, 1998). Dari hasil pengamatan perhitungan rata-rata parameter rasa terhadap tiap perlakuan menunjukkan bahwa mie kering yang dihasilkan dengan substitusi 40% tepung tempe, memiliki rasa dengan skor terendah yaitu 4,06 (Tabel 14) yang berarti rasanya enak dan sangat enak. Mie kering dengan tingkat substitusi 0% tepung tempe memiliki skor dengan urutan yang kedua yaitu 4,04 yang artinya rasanya antara enak dan sangat enak. Mie kering dengan tingkat substitusi 50% tepung tempe memiliki skor dengan urutan yang ketiga yaitu 3,02. Sedangkan untuk skor yang paling rendah dimiliki oleh mie kering dengan substitusi 60% tepung tempe yaitu 2,72 yang keduanya berarti rasanya diantara enak dan agak enak.

Menurut Saloko *et al.* (1997), aroma merupakan sensasi bau yang ditimbulkan oleh rangsangan kimia senyawa volatile yang tercium oleh syaraf-syaraf indera penciuman ketika bahan pangan tersebut masuk kedalam mulut. Sensasi bau ini juga dapat mempengaruhi tingkat penerimaan panelis terhadap produk yang dianalisa. Berdasarkan Tabel 14 dan Gambar 27 terlihat bahwa mie kering dengan substitusi 40% memiliki skor tertinggi yaitu 3,86 yang artinya aroma tempennya antara cukup disukai sampai disukai. Untuk urutan yang kedua dimiliki oleh mie kering kontrol yaitu sebesar 3,8 yang artinya aromanya antara cukup disukai sampai disukai. Urutan yang ketiga dimiliki oleh mie kering dengan substitusi 60% tepung tempe yaitu sebesar 2,94. Sedangkan untuk skor yang paling rendah dimiliki oleh mie kering dengan substitusi 60% tepung tempe yaitu sebesar 2,9 yang

berarti aromanya agak suka sampai suka. Menurut Sarwono (1996), dengan adanya proses fermentasi tempe, kedelai yang dibuat menjadi lebih enak dan nutrisinya lebih mudah dicerna, selain itu dengan dibuatnya tempe maka bau langunya juga akan hilang.

Menurut Park & Baik (2002), tekstur merupakan salah satu parameter mutu mie yang penting. Tekstur mie kering yang disukai panelis adalah mie kering yang kenyal. Ditinjau dari teksturnya, mie kering dengan substitusi 0% tepung tempe (kontrol) menghasilkan tekstur yang paling kenyal dengan skor 3,84 yang berarti teksturnya kenyal hingga sangat kenyal. Mie kering dengan substitusi 40% tepung tempe, 50% tepung tempe dan 60% tepung tempe menghasilkan tekstur dengan skor 2,84; 2,74; dan 2,66. yang berarti tekstur yang dihasilkan agak kenyal hingga cukup kenyal.

Kenyal atau tidaknya suatu mie kering sebenarnya tergantung pada banyak atau tidaknya gluten yang terkandung dalam mie kering tersebut. Gluten adalah suatu substansi yang memiliki struktur kontinyu dan mempunyai sifat elastis dan tahan lama (Herschdoerfer, 1986). Sedangkan menurut Matz (1992), yang menyatakan bahwa gluten merupakan bagian dari protein tepung terigu dimana ketika dehidrasi tidak dapat dilarutkan dalam air. Pada mie kering, semakin tinggi kandungan glutennya maka tekstur mie kering tersebut akan semakin kenyal dan lenting. Penambahan tepung tempe kedalam adonan mie kering ternyata menurunkan kandungan gluten dalam adonan. Penurunan ini terjadi seiring dengan penurunan persentase keberadaan tepung terigu dalam adonan. Dengan semakin sedikitnya kandungan gluten dalam adonan mie kering maka menyebabkan kekenyalan mie kering menjadi berkurang.

Menurut Taub & Singh (1998), warna merupakan salah satu parameter penting untuk menentukan persepsi terhadap kualitas bahan pangan karena penampakan visual dari makanan menentukan apakah makanan tersebut akan dikonsumsi atau dibeli. Bila ditinjau dari warnanya bahwa warna mie kering yang paling kuning dihasilkan dari mie kering dengan substitusi 0% tepung tempe yaitu sebesar 4,3 yang berarti memiliki warna yang disukai sampai sangat disukai yaitu antara warna kuning terang dan kuning. Untuk mie



kering dengan substitusi 40% tepung tempe, 50% tepung tempe dan 60% tepung tempe memiliki skor 3,54, 3,08 dan 3,02 yang berarti memiliki warna yang cukup suka sampai suka karena warna yang dimiliki agak kuning tua sampai coklat muda.

Kesatuan interaksi antara sensasi rasa, aroma, tekstur dan warna akan membentuk keseluruhan citarasa produk pangan yang dinilai sebagai tingkat kesukaan atau overall (Saloko *et al.*, 1997). Dari aprometer tingkat kesukaan (Tabel 14 dan Gambar 27) diketahui bahwa mie kering yang paling disukai adalah mie kering dengan substitusi 40% yaitu sebesar 3,9. Dan untuk mie kering kontrol, mie kering dengan substitusi 50% dan mie kering dengan substitusi 60% tepung tempe juga disukai oleh panelis dengan skor 3,82; 3,38 dan 3,32. Berdasarkan hasil analisa sensoris diatas, maka secara keseluruhan dapat disimpulkan bahwa faktor rasa, aroma, warna, tekstur dan tingkat kesukaan sangat mempengaruhi penerimaan keseluruhan panelis terhadap produk yang diuji, dimana bila ada banyak faktor yang kurang disukai maka akan menurunkan penerimaan keseluruhan panelis (Saloko *et al.*, 1997).

#### **4.1.4 Perubahan Selama Umur Simpan**

Selama masa penyimpanan berlangsung juga terjadi perubahan-perubahan kimia didalam mie kering tersebut. Pengujian mutu dan umur simpan mie kering dalam penelitian ini juga dilakukan dengan menggunakan metode ASLT (*Accelerated shelf life test*) dengan menggunakan suhu, RH (*Relative Humidity*) dan lamanya penyimpanan yang sama yaitu pada suhu 40°C dengan RH(*Relative Humidity*) 93% selama 8 minggu. Selain itu pengemas yang merupakan dari faktor untuk menentukan umur simpan menggunakan pengemas yang sama dengan pengemas mie instan yaitu ON/LLDPE. Pemilihan kemasan ini dikarenakan sifat ON(*Oriented nylon*) yang merupakan barrier yang sangat baik, tahan dingin, tahan panas, dan tahan minyak. Pada umumnya ON dilapisi oleh plastik jenis PE (*polyethylene*) yang merupakan barrier yang bagus terhadap kelembaban dan uap air. Disini laminasi yang dipilih adalah LLDPE karena mempunyai kekuatan *heat seal* yang kuat dan biasanya memang digunakan untuk laminasi pada nilon (Eskin and Robinson, 2001; Coles and McDowell, 2003).

Hasil penelitian menunjukkan bahwa pada akhir penyimpanan, kadar air mie kering pada berbagai tingkat substitusi tepung tempe tidak berbeda nyata satu sama lain. Dengan tidak adanya perbedaan nyata pada kadar air diakhir penyimpanan maka dapat diketahui bahwa substitusi tepung tempe tidak mempengaruhi peningkatan kadar air yang terjadi selama penyimpanan mie kering. Menurut SNI (Departemen Perindustrian, 1994) kadar air maksimum untuk mie kering adalah 10%. Semakin lama waktu penyimpanan kadar air pada mie kering cenderung mengalami peningkatan (Tabel 17 dan Gambar 30). Hasil analisa menyatakan bahwa kadar air tertinggi pada minggu ke-8 dimana nilai tertinggi dimiliki oleh mie kering kontrol yaitu sebesar 11,02%wb yang pada awalnya mempunyai kadar air 5,93%wb. Hal ini telah melewati batas maksimum kadar air sebesar 10% (Departemen Perindustrian, 1994). Untuk mie dengan substitusi 40% tepung tempe pada awalnya mempunyai kadar air 5,92%wb tetapi pada akhirnya mengalami peningkatan menjadi 11,00%wb. Untuk mie dengan substitusi 50% tepung tempe pada awalnya mempunyai kadar air 5,91%wb tetapi pada akhirnya mengalami peningkatan menjadi 10,93%. Sedangkan Untuk mie dengan substitusi 60% tepung tempe pada awalnya mempunyai kadar air 5,86%wb tetapi pada akhirnya mengalami peningkatan menjadi 10,85%wb. Peningkatan kadar air ini membuktikan bahwa selama penyimpanan berlangsung telah terjadi penyerapan uap air yang ada di udara masuk kedalam mie keringt melalui pori-pori kemasan (Yulianto, 1995).

Dilihat dari kandungan lemaknya yang relatif tinggi dapat diketahui bahwa selama penyimpanan, mie kering sangat rentan terhadap ketengikan. Oleh karena itu dalam pengujian mutu dan umur simpan mie keringt ini dilakukan pengukuran terhadap produk hasil reaksi oksidasi, yaitu berupa pengujian terhadap bilangan TBA (Anonim, 2004b). Winarno (1993), menjelaskan bahwa dengan adanya air, lemak dapat terhidrolisis menjadi gliserol dan asam lemak bebas, sedangkan produk pangan yang mengandung asam lemak bebas cenderung tidak stabil, ketidak stabilan asam lemak tersebut disebabkan oleh adanya oksigen sehingga terjadi oksidasi yang meningkat seiring dengan lamanya waktu

penyimpanan. Hal ini juga sesuai dengan pernyataan Tranggono dan Sutardi (1990), bahwa selama penyimpanan yang dilakukan, ketengikan pada produk akan semakin meningkat.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa pada awal penyimpanan, bilangan TBA mie kering pada berbagai tingkat substitusi tepung tempe tidak berbeda nyata satu sama lain. Menurut Wardhany (2004), batas maksimum bilangan TBA bahan pangan yang aman dikonsumsi adalah sebesar 1,296 mg malonaldehid/kg minyak. Pada Tabel 18 dan Gambar 31 dapat dilihat bahwa pada akhir penyimpanan, kadar air mie kering pada berbagai tingkat substitusi tidak menunjukkan adanya perbedaan yang nyata satu sama lain dan belum melebihi batas maksimum bilangan TBA. Pada awal penyimpanan mie kering kontrol memiliki kadar TBA 0,04 mg malonaldehid/kg minyak hingga pada akhir penyimpanan mengalami kenaikan hingga mencapai 0,94 mg malonaldehid/kg minyak. Untuk mie dengan substitusi 40% tepung tempe pada awalnya mempunyai kadar TBA 0,03 mg malonaldehid/kg minyak, tetapi pada akhirnya mengalami peningkatan menjadi 0,67 mg malonaldehid/kg minyak. Untuk mie dengan substitusi 50% tepung tempe pada awalnya mempunyai kadar TBA 0,02 mg malonaldehid/kg minyak, tetapi pada akhirnya mengalami peningkatan menjadi 0,55 mg malonaldehid/kg minyak. Sedangkan Untuk mie kering dengan substitusi 60% tepung tempe pada awalnya mempunyai kadar TBA 0,02 mg malonaldehid/kg minyak, tetapi pada akhirnya mengalami peningkatan menjadi 0,53 mg malonaldehid/kg minyak. Peningkatan bilangan TBA selama penyimpanan perlu diperhatikan karena bila melebihi batas toleransi yang ditetapkan maka dapat bersifat toksik bagi tubuh kita (Frankel, 1998). Dengan tidak adanya perbedaan nyata pada bilangan TBA diakhir penyimpanan maka dapat diketahui bahwa substitusi tepung tempe tidak mempengaruhi peningkatan bilangan TBA yang terjadi selama penyimpanan mie kering.

Berdasarkan hasil pengujian mutu dan umur simpan mie kering dapat diketahui bahwa dari kedua parameter yang diuji, kadar air adalah parameter yang terlebih dahulu mencapai batas maksimumnya. Dengan demikian pendugaan umur simpan mie kering dalam penelitian ini didasarkan pada kadar air. Berdasarkan persamaan Syarif dan Halid (1993) dan Labuza (1979), umur simpan mie kering pada tingkat substitusi 0%, dan 40% dalam

kotak penyimpanan hanya sampai pengukuran hari ke 49, bila dikonversikan dalam suhu ruang selama 127 hari (4,23 bulan).

