

II TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Mie Instan

Menurut SNI 01-2974-1996, mie instan didefinisikan sebagai produk makanan kering yang dibuat dari tepung terigu dengan penambahan bahan makanan lain dan bahan tambahan makanan yang diizinkan, berbentuk khas mie. Mie dalam bentuk kering harus mempunyai padatan minimal 87%, artinya kandungan airnya harus di bawah 13%. Syarat mutu mie kering dapat dilihat pada **Tabel 2.1**.

Tabel 2.1 Syarat mutu mie kering SNI 01-2974-1996

No.	Jenis Uji	Satuan	Standar
1	Keadaan		
	1.1 Tekstur	-	Normal
	1.2 Aroma	-	Normal
	1.3 Rasa	-	Normal
	1.4 Warna	-	Normal
2	Benda asing	-	Tidak boleh ada
3	Keutuhan	% b/b	Mien 90
4	Kadar air		
	4.1 Proses penggorengan	% b/b	Maks 10,0
	4.2 Proses pengeringan	% b/b	Maks 14.5
5	Kadar Protein		
	5.1 Mie dan terigu	% b/b	Min 8,0
	5.2 Mie dari bukan terigu	% b/b	Min 4,0
6	Bilangan asam	mg KOH/ g minyak	Maks 2
7	Cemaran logam		
	7.1 Timbal	mg/kg	Maks 2,0
	7.2 Raksa (Hg)	mg/kg	Maks 0,05
	7.3 Arsen (As)	mg/kg	Maks 0,5
8	Cemaran mikroba angka	Koloni/g	Maks $1,0 \times 10^6$
	8.1 E. coli	APM/g	<3
	8.2 Salmonella	Koloni/g	Negatif / 25 gr
	8.3 Kapang	Koloni/g	Maks 1.0×10^3

Sumber: Dewan Standarisasi Nasional (1995)

Produk mie instan maupun mie basah pada dasarnya memiliki komposisi yang hampir sama. Keduanya dibedakan dalam tahapan proses pembuatan, kadar air, dan kadar protein. Mie instan diperoleh dengan cara mengeringkan mie mentah dengan metode penggorengan dengan minyak atau juga dikeringkan dalam oven pada suhu $\pm 60^{\circ}\text{C}$. Mie instan mempunyai daya simpan yang lebih lama tergantung dari kadar air dan cara penyimpanannya. Selama kemasannya masih tertutup rapat, mie instan dapat disimpan selama 6- 12 bulan (Astawan, 2006).

Proses pengolahan mie instan sebenarnya hampir sama dengan mie basah. Pada mie instan terjadi proses pengeringan untuk mengurangi kadar air hingga 10-12 persen, sedangkan proses pengolahan mie instan umumnya dengan digoreng dan dilengkapi oleh bahan tambahan seperti bumbu, cabe, kecap, minyak, dan sayuran kering sehingga mudah dihidangkan dengan segera (Intan, 1997). Menurut Departemen Kesehatan RI (1992), dalam 100 gram mie instan terkandung 337 kkal energi, protein 7,9 g, lemak 11,8 g, karbohidrat 50,0 g, kalsium 49 mg, fosfor 47 mg, besi 2,8 mg, vitamin B1 0,01 mg, dan air 28,9 g.

2.2 Fortifikasi Pangan

Fortifikasi pangan adalah penambahan satu atau lebih zat gizi (nutrien) ke dalam pangan. Tujuan utama adalah untuk meningkatkan tingkat konsumsi dari zat gizi yang ditambahkan untuk meningkatkan status gizi populasi. Harus diperhatikan bahwa peran pokok dari fortifikasi pangan adalah pencegahan defisiensi, dengan demikian hal ini menghindari terjadinya gangguan yang membawa kepada penderitaan manusia dan kerugian sosio-ekonomis. Namun demikian, fortifikasi pangan juga digunakan untuk menghapus dan mengendalikan defisiensi zat gizi dan gangguan yang diakibatkannya.

The Joint Food and Agricultural Organization World Health Organization Expert Committee on Nutrition menganggap istilah fortifikasi paling tepat menggambarkan proses dimana zat gizi makro dan zat gizi mikro ditambahkan kepada pangan yang dikonsumsi secara umum. Untuk mempertahankan dan untuk

memperbaiki kualitas gizi, masing-masing ditambahkan kepada pangan atau campuran pangan.

Fortifikasi pangan dengan zat gizi mikro diketahui telah banyak berperan dalam penanganan kekurangan vitamin dan mineral di negara-negara maju seperti Kanada, Swiss, Inggris, dan Amerika Serikat. Fortifikasi margarin dengan vitamin D berperan untuk menghilangkan penyakit rakhitis di Inggris, Kanada, dan Eropa Utara. Fortifikasi tepung terigu dengan besi di Swedia, dan Amerika Serikat menurunkan prevalensi penderita anemia gizi besi secara dramatis. Iodisasi garam, yang dimulai sejak tahun 1922, menunjukkan hasil yang spektakuler (Burgi *et al.*, 1990). Fortifikasi pangan komersial sangat menarik karena jika dilakukan pada pangan yang tepat, cakupan yang luas akan terjamin.

2.3 Zat Besi

Zat besi merupakan mikroelemen yang esensial bagi tubuh dan diperlukan dalam pembentukan darah untuk sintesa hemoglobin. Zat yang juga merupakan bagian dari sistem enzim dan mioglobin, yaitu molekul mirip hemoglobin yang terdapat di dalam sel-sel otot. Mioglobin akan berikatan dengan oksigen dan mengangkutnya melalui darah ke sel-sel otot. Mioglobin yang berikatan dengan oksigen inilah menyebabkan daging dan otot-otot menjadi berwarna merah. Zat besi juga merupakan komponen dari enzim oksidase pemindah energi, yaitu sitokrom paksidase, *xanthine* oksidase, suksinat dan dehidrogenase, katalase dan peroksidase (Robert, 1988).

Zat besi dalam tubuh terdiri dari dua bagian, yaitu fungsional dan cadangan. Zat besi fungsional sebagian besar dalam bentuk hemoglobin dan sebagian kecil dalam bentuk mioglobin. Zat besi dengan jumlah yang sangat kecil tetapi vital adalah *heme* enzim dan *non-heme* enzim (Marsetyo dan Katasapotra, 1991).

Zat besi dalam bentuk cadangan tidak mempunyai fungsi fisiologi, tetapi bertindak sebagai penyaring yang menyediakan zat besi jika dibutuhkan sebagai ruang fungsional. Apabila kebutuhan zat besi tercukupi maka eritropoisis (pembentukan sel darah merah) dalam sumsum tulang akan selalu terpenuhi. Pada keadaan normal jumlah zat besi dalam bentuk cadangan

berjumlah kurang lebih seperempat dari total zat besi yang ada dalam tubuh. Zat besi yang disimpan sebagai cadangan ini, berbentuk feritin dan hemosiderin, terdapat dalam hati, limpa, dan sumsum tulang. Pada keadaan tubuh memerlukan zat besi dalam jumlah banyak, misalnya pada anak yang sedang tumbuh (balita), wanita menstruasi dan wanita hamil, jumlah cadangan pada umumnya rendah (Linder, 1992).

Masukan zat besi yang dianjurkan dipengaruhi oleh dua faktor, yaitu kebutuhan fisiologis perorangan dan kandungan zat besi di dalam makanan yang dikonsumsi. Kandungan zat besi mempunyai pengaruh nyata terhadap masukan zat besi yang dianjurkan. Makanan dengan kandungan zat besi rendah tidak akan mampu memenuhi kebutuhan zat besi pada tingkat yang biasa dikonsumsi (De Maeyer, 1993). Berdasarkan *Food and Drug Administration* (2008) kebutuhan zat besi bagi orang dewasa adalah 18 mg per hari.

Persediaan zat besi bergantung pada jenis kelamin individu. Laki-laki dewasa dengan berat badan 75 kg memiliki \pm 4000 mg zat besi, sementara wanita dewasa dengan berat badan 55 kg memiliki \pm 2100 mg zat besi di dalam tubuh. Laki-laki memiliki cadangan zat besi di dalam limpa dan sumsum tulang sebanyak 500-1500 mg. Berdasarkan data tersebut, wanita lebih rentan mengalami anemia karena hanya mempunyai cadangan zat besi 0-300 mg. Pada usia subur wanita mengalami menstruasi yaitu meluruhnya darah di dalam uterus setiap bulan (Almatsier, 2002).

Fungsi utama zat besi bagi tubuh adalah sebagai pengangkut oksigen dan karbondioksida, serta untuk pembentukan darah (hemoglobin). Fungsi lainnya sebagai bagian dari enzim, untuk produksi antibodi, dan untuk detoksifikasi zat racun di dalam hati. Lebih jauh, disebutkan oleh Muchtadi (2001) sebagai berikut.

a. Pengangkutan (*carrier*) O₂ dan CO₂

Zat besi yang terdapat dalam hemoglobin (pigmen darah merah) dan mioglobin (pigmen daging) berfungsi untuk

mengangkut O_2 dan CO_2 , sehingga zat besi secara tidak langsung sangat penting untuk metabolisme energi.

b. Pembentukan sel darah merah

Hemoglobin (Hb) merupakan komponen penting sel-sel darah merah (eritrosit). Eritrosit dibentuk dalam sumsum tulang. Bila jumlah sel darah merah berkurang, hormon *eritropoitin* yang diproduksi oleh ginjal akan menstimulir pembentukan sel darah merah. Dikarenakan sel darah merah tidak mengandung inti sel (nukleus), maka sel tersebut tidak dapat mensintesis enzim untuk kelangsungan hidupnya. Kehidupan sel darah merah hanya terjadi sepanjang masih terdapat enzim yang masih berfungsi untuk membawa O_2 dan CO_2 , dan pada umumnya hanya berlangsung sekitar 4 bulan. Kecepatan penghancuran sel darah merah akan meningkat bila tubuh kekurangan vitamin C, vitamin E atau vitamin B12, karena vitamin-vitamin tersebut yang membantu pembentukan sel-sel darah merah). Dikarenakan kehidupan eritrosit hanya berlangsung sekitar 120 hari, maka 1/120 sel eritrosit harus diganti setiap hari, yang memerlukan sekitar 20 mg zat besi (Fe) per hari. Penyerapan zat besi harian dari makanan tidak mungkin dilakukan sebanyak itu, maka konversi zat besi dalam tubuh sangat penting dilakukan.

Penyerapan zat besi dipengaruhi oleh bahan makanan sumber zat besi, dimana tingkat absorpsi zat besi pada protein nabati lebih rendah (1- 6%) bila dibandingkan dengan bahan makanan hewani (7-22%). Terdapat dua jenis zat besi dalam makanan yaitu zat besi *heme* dan *non-heme* (**Tabel 2.2**).

Tabel 2.2 Sumber zat besi berdasarkan jenis zat besi

Jenis zat besi	Sumber
Zat besi <i>heme</i>	Hati, daging, unggas, ikan
Zat besi <i>non-heme</i>	Susu, telur, beras, sereal, sayuran, buah, kacang-kacangan

Sumber: Soekirman (1999)

2.4 Bioavailabilitas Zat Besi

Jika ditinjau berdasarkan mekanisme penyerapannya, zat besi dapat dibagi menjadi dua jenis, yaitu:

2.4.1 Zat besi *heme*

Zat besi *heme* berasal dari hemoglobin dan mioglobin yang hanya terdapat dalam bahan makanan hewani, serta dapat diserap secara langsung dalam bentuk kompleks zat besi phorphyrin (*iron phorphyrin complex*). Jumlah zat besi *heme* yang diserap lebih tinggi daripada *non-heme*. Zat besi *heme* dapat diserap lebih dari 35% untuk seseorang yang cadangan zat besi dalam tubuhnya rendah. Individu yang memiliki simpanan zat besi lebih dari 500 gram dapat menyerap zat besi *heme* kurang lebih 25%. Berdasarkan hasil analisa bahan makanan didapatkan bahwa sebanyak 30 – 40% zat besi didalam hati dan ikan, serta 50 -60% zat besi dalam daging sapi, kambing, dan ayam adalah dalam bentuk zat besi *heme* (Cook, dkk dalam Husaini, 1989).

2.4.2 Zat besi *non-heme*

Senyawa ini secara alami terdapat di dalam sereal, sayur dan buah-buahan. Bioavailabilitas zat besi *non-heme* dipengaruhi oleh keberadaan senyawa penghambat seperti asam fitat, tannin, dan sebagainya. Penyerapan zat besi *non-heme* akan semakin meningkat ketika kebutuhan tubuh akan zat besi juga semakin meningkat. Jika pasokan zat besi dari makanan telah habis terserap maka proses

penyerapan zat besi akan berhenti (Marsetyo dan Kartasapoetra, 1991).

Zat besi *non-heme* didalam bentuk kompleks anorganik Fe^{3+} dipecah pada waktu pencernaan berlangsung dan sebagian diubah dari Fe^{3+} menjadi Fe^{2+} yang lebih siap diserap. Perubahan Fe^{3+} menjadi Fe^{2+} dipermudah oleh adanya faktor dalam seperti HCl dalam cairan sekresi lambung, komponen zat gizi yang berasal dari makanan seperti vitamin C, atau daging, atau ikan (Marsetyo dan Kartasapoetra, 1991).

Menurut Linder (1992) zat besi diserap di dalam duodenum dan jejunum bagian atas melalui proses yang kompleks. Proses ini meliputi tahap – tahap utama sebagai berikut:

- a. Besi yang terdapat di dalam bahan pangan, baik dalam bentuk Fe^{3+} atau Fe^{2+} mula – mula mengalami proses pencernaan.
- b. Di dalam lambung Fe^{3+} larut dalam asam lambung, kemudian diikat oleh gastroferin dan direduksi menjadi Fe^{2+} .
- c. Di dalam usus Fe^{2+} dioksidasi menjadi Fe^{3+} . Fe^{3+} selanjutnya berikatan dengan apoferritin yang kemudian ditransformasi menjadi ferritin, membebaskan Fe^{2+} ke dalam plasma darah.
- d. Di dalam plasma, Fe^{2+} dioksidasi menjadi Fe^{3+} dan berikatan dengan transferitin. Transferitin mengangkut Fe^{2+} ke dalam sumsum tulang untuk bergabung membentuk hemoglobin. Besi dalam plasma ada dalam keseimbangan.
- e. Transferrin mengangkut Fe^{2+} ke dalam tempat penyimpanan besi di dalam tubuh (hati, sumsum tulang, limpa, sistem retikuloendotelial), kemudian dioksidasi menjadi Fe^{3+} . Fe^{3+} ini bergabung dengan apoferritin membentuk ferritin yang kemudian disimpan, besi yang terdapat pada plasma seimbang dengan bentuk yang disimpan.

Kelebihan besi yang dapat mencapai 200 hingga 1.500 mg disimpan sebagai protein feritin dan hemosiderin di dalam hati sebanyak 30%, sumsum tulang belakang sebanyak 30% dan selebihnya di dalam limpa dan otot. Feritin yang bersirkulasi di dalam darah mencerminkan simpanan zat besi di dalam tubuh (Mahan, 2004).

2.5 Faktor – Faktor yang Berpengaruh Terhadap Bioavailabilitas Zat Besi

Menurut Handajani (1996), beberapa faktor yang berpengaruh terhadap bioavailabilitas zat besi antara lain:

2.5.1 Bentuk zat besi

Bentuk zat besi di dalam makanan berpengaruh terhadap penyerapannya. Zat besi *heme* yang merupakan bagian dari hemoglobin dan mioglobin dalam daging hewan dapat diserap dua kali lipat daripada zat besi *non-heme*. Kurang lebih 40% zat besi di dalam daging, ayam dan ikan merupakan zat besi *heme* dan selebihnya *non-heme*. Asupan dari zat besi *heme* dan *non-heme* secara bersamaan akan meningkatkan penyerapan zat besi *non-heme*. Daging, ayam, dan ikan mengandung suatu faktor yang membantu penyerapan zat besi. Faktor ini terdiri atas asam amino yang mengikat zat besi dan membantu penyerapannya.

2.5.2 Vitamin C pada sayur dan buah

Asam askorbat, vitamin C, gugus SH (sulfidril), asam amino serta sulfur dapat mereduksi ferri (Fe^{3+}) menjadi zat besi dalam bentuk ferro (Fe^{2+}), sehingga zat besi tersebut menjadi lebih mudah untuk melewati dinding mukosa usus. Selain itu asam askorbat dapat mencegah terjadinya pengendapan senyawa ferri kompleks (misalnya, ferri hidroksida) di dalam usus. Jumlah asam askorbat

sebanyak 25-75 mg pada konsumsi pertama akan sangat berpengaruh terhadap penyerapan zat besi *non-heme*.

2.5.3 Asam fitat

Asam fitat secara alami terdapat dalam lapisan aleuron sereal, kacang-kacangan, dan tumbuhan polong. Senyawa ini merupakan penghambat bagi penyerapan zat besi. Asam fitat akan mengikat zat besi *non-heme* dengan perbandingan 0,6 : 2,17 (Fe : asam fitat).

2.5.4 Senyawa fenol

Senyawa fenol pada umumnya terdapat di dalam tanaman seperti teh, kopi, coklat, sayuran, sebagai sistem pertahanan diri tanaman. Fenol yang memiliki tiga gugus hidroksil akan mengikat besi bervalensi tiga membentuk *chelate*, sehingga dapat mengurangi tingkat penyerapan zat besi. Asam klorogenat yang pada umumnya terdapat dalam kopi, serta asam gallat merupakan contoh senyawa fenol yang dapat mengikat zat besi.

2.5.5 Kalsium

Kalsium dapat menghambat penyerapan zat besi. Hal ini disebabkan oleh kalsium dalam susu berkompetisi dengan zat besi pada saat proses transfer di saluran intrasellular.

2.5.6 Faktor – faktor lain

- a. Rendahnya asam klorida pada lambung (kondisi basa) dapat menurunkan penyerapan. Asam klorida akan mereduksi Fe^{3+} menjadi Fe^{2+} yang lebih mudah diserap oleh mukosa usus.

- b. Kelebihan fosfat di dalam usus dapat menyebabkan terbentuknya kompleks besi-fosfat yang tidak dapat diserap oleh tubuh.
- c. Fungsi usus yang terganggu, misalnya diare dapat menurunkan penyerapan Fe
- d. Penyakit infeksi juga dapat menurunkan penyerapan Fe.

2.6 Bahan Baku

2.6.1 Tepung terigu

Tepung terigu diperoleh dari biji gandum (*Triticum vulgare*) dan merupakan bahan baku pembuatan mie. Tepung terigu mempunyai protein gluten untuk menghasilkan tekstur mie yang tidak mudah putus pada proses pencetakan dan pemasakan. Mutu terigu yang dikehendaki adalah terigu yang memiliki kadar air 14%, kadar protein 8 – 12%, kadar abu 0,25 – 0,60% (Astawan, 2006).

Untuk mendapatkan mutu mie yang lebih baik dapat menggunakan terigu jenis *hard flour* dengan kadar gluten yang lebih tinggi. Menurut Astawan (2006) *hard flour* adalah tepung yang memiliki kualitas paling baik, dimana kandungan protein sebesar 12 – 13%.

2.6.2 Modified cassava flour (MOCAF)

Modified cassava flour merupakan tepung singkong terfermentasi yang sedang diupayakan oleh pemerintah dalam program diversifikasi pangan. Potensi MOCAF untuk menjadi tepung pengganti sangat dominan, mengingat karakteristik fisik MOCAF hampir menyerupai tepung terigu.

Secara pengertian, *modified cassava flour* merupakan produk tepung dari ubi kayu (*Manihot esculenta Crantz*) yang diproses menggunakan prinsip memodifikasi sel ubi kayu secara fermentasi oleh bakteri asam laktat yang mendominasi selama berlangsungnya fermentasi. Mikroba yang tumbuh menghasilkan enzim pektinolitik dan selulolitik yang dapat menghancurkan

dinding sel ubi kayu sedemikian rupa, sehingga terjadi pembebasan granula pati. Proses pembebasan granula pati ini akan menyebabkan perubahan karakteristik dari tepung yang dihasilkan berupa meningkatnya nilai viskositas, kemampuan gelasi, daya rehidrasi dan kemudahan melarut (Subagio, 2006).

Selanjutnya, granula pati tersebut akan mengalami hidrolisis dan menghasilkan monosakarida sebagai bahan baku penghasil asam-asam organik, terutama asam laktat. Senyawa asam ini akan bercampur dengan tepung sehingga ketika tepung tersebut diolah akan menghasilkan aroma dan cita rasa khas yang dapat menutupi aroma dan cita rasa ubi kayu yang cenderung tidak disukai konsumen. Saat fermentasi berlangsung, penghilangan komponen penimbul warna dan penurunan kandungan protein yang dapat menyebabkan warna coklat ketika pemanasan juga terjadi. Hal ini berdampak pada warna MOCAF yang menjadi lebih putih jika dibandingkan dengan warna tepung ubi kayu biasa (Subagio, 2006).

Menurut Carsodo, *et al.* (2005), proses fermentasi dapat mengurangi kandungan HCN dalam ubi kayu sampai seperdelapan dari total HCN sebelum fermentasi. Pada penelitian yang dilakukan Pujimulyani (2001), pengolahan biji koro benguk dengan *Rhizopus oligosporus*, dapat menurunkan kandungan HCN dari 340 ppm menjadi 30 ppm setelah biji koro benguk difermentasi selama 48 jam.

2.6.3 Ubi jalar kuning

Ubi jalar kuning atau *Ipomoea batatas* L menyimpan potensi yang besar baik sebagai pangan alternatif maupun pengembangan potensi bisnis. Ubi jalar kuning dalam jumlah tertentu dapat digunakan sebagai pengganti tepung terigu dalam pengolahan tepung. Selama ini, sebagian besar masyarakat Indonesia hanya mengolah ubi jalar secara tradisional yakni dengan menggoreng, merebus ataupun mengukus. Data yang ada menyebutkan rata-rata tingkat konsumsi pada 1998 hanya mencapai 8,36 kg per tahun per kapita.

Saat ini jumlah produksi tanaman ubi jalar kuning cukup tinggi dan belum dimanfaatkan secara optimal. Berdasarkan data

statistik BPS, pada tahun 2009 produksi ubi jalar Indonesia mencapai 1.947.311 ton yang menempatkan Indonesia di urutan ke-4 dari negara-negara penghasil ubi jalar kuning di dunia. Tahun 2010 produksi ubi jalar kuning di Indonesia meningkat menjadi 2.050.805 ton dan 2.080.853 ton pada tahun 2011 (BPS, 2011).

Ubi jalar kuning juga sangat cocok digunakan sebagai bahan baku agroindustri tepung, mengingat: (1) tanaman ubi jalar kuning berumur pendek, jangka waktu penanaman sampai panen kurang lebih hanya memakan waktu 4-5 bulan; (2) jumlah produksi per hektar relatif tinggi (15 – 30 ton/hektar); (3) belum terlalu banyak dimanfaatkan untuk industri (Destialisma, 2010).

Ubi jalar kuning memiliki rasa agak manis, tekstur sedang dan agak berair. Berat kering umbi adalah 16-40% berat basah. Sebanyak 75–90% dari berat kering adalah karbohidrat (pati, gula, selulosa, hemieselulosa dan pektin). disamping karbohidrat, ubi jalar mengandung protein, lemak dan mineral dapat dilihat pada **Tabel 2.3** sebagai berikut,

Tabel 2.3. Komposisi kimia ubi jalar kuning

Senyawa kimia	Kandungan
Energi (kj/100gr)	71,1
Protein (%)	1,43
Lemak (%)	0,17
Pati (%)	22,4
Gula (%)	2,4
Serat makanan (5)	1,6
Kalsium (mg/100gr)	29
Fosfor (mg/100gr)	51
Besi (mg/100gr)	0,49
Vitamin A (mg/100gr)	0,01
Vitamin B(mg/100g)	0,09

Sumber: Destialisma (2010)

Salah satu senyawa penting yang terdapat pada ubi jalar kuning adalah karotenoid. Ubi jalar yang daging umbinya berwarna kuning memiliki kandungan karotenoid serta provitamin A yang tinggi dan mudah diserap tubuh (Low, 2007). Khachik dan

Beecher (1987) dalam Yudawati (2004) menyatakan bahwa kandungan karotenoid dalam ubi jalar kuning sebagian besar ditemukan dalam bentuk β -karoten (86–90%). Betakaroten merupakan provitamin A dan dapat diubah menjadi vitamin A (Wahyuni, 2005).

Suhu tinggi merupakan faktor penyebab degradasi termal yang akan merusak karoten sehingga terjadi dekomposisi karoten. Hasil dari penelitian Sri Ruwanti tahun 2010 menunjukkan bahwa dengan menggunakan *Response Surface Methodology* (RSM), kondisi optimum pada pembuatan tepung ubi jalar oranye adalah pada suhu pengeringan 58,067°C dan waktu pengeringan 7,0794 jam, dengan dihasilkan persentase penurunan kadar β -karoten sebesar 38,4904%.

2.6.4 Tempe

Indonesia merupakan negara produsen tempe terbesar di dunia dan menjadi pasar kedelai terbesar di Asia. Sebanyak 50% dari konsumsi kedelai Indonesia dilakukan dalam bentuk tempe, 40% dalam bentuk tahu, serta 10% dalam bentuk produk lain seperti tauco, kecap, dan lain-lain.

Konsumsi rata-rata tempe per orang per tahun di Indonesia pada tahun 1999 diduga sekitar 6,45 kg (Karyadi, 1999). Sebagian besar pengrajin tempe berasal dari Malang, Ngawi, Kediri, Purwokerto, Pekalongan. Usaha kecil tempe bersifat industri rumah tangga dimana pemilik dan tenaga kerjanya masih mempunyai hubungan keluarga. Cara produksi masih tradisional dengan menggunakan alat produksi sederhana, yang sebagian di buat oleh para pengrajin sendiri maupun oleh bengkel kecil.

Tempe adalah makanan yang dibuat dari fermentasi terhadap biji kedelai atau beberapa bahan lain yang menggunakan beberapa jenis kapang Rhizopus seperti Rhizopus oligosporus, Rhizopus oryzae, Rhizopus stolonifer (kapang roti), atau Rhizopus arrhizus. Rata-rata kandungan gizi tempe adalah air sebesar 64 %, protein sebesar 18,3 %, lemak sebesar 4 %, karbohidrat sebesar 12,7 %, kalsium sebesar 129 mg/100g, fosfor sebesar 154 mg/100 g (Uransyah, 2011). Menurut Yustiardi

(2009) zat besi yang terkandung dalam tempe adalah 24,908 mg/100 gram.

Komposisi gizi tempe baik kadar protein, lemak, dan karbohidratnya tidak banyak berubah dibandingkan dengan kedelai. Namun, karena adanya enzim pencernaan yang dihasilkan oleh kapang tempe; maka protein, lemak, dan karbohidrat pada tempe menjadi lebih mudah dicerna di dalam tubuh dibandingkan yang terdapat dalam kedelai. Selama proses fermentasi dalam pembuatan tempe, banyak bahan dalam kedelai menjadi bersifat lebih larut dan lebih mudah dicerna. Setengah dari kandungan protein awal dipecah menjadi produk yang lebih kecil dan larut dalam air, misalnya asam amino dan peptida (Hermana, 1999).

2.6.5 Belut

Belut (*Monopterus albus*) merupakan ikan darat dari keluarga Synbranchidae dan tergolong ordo Synbranchioidae, yaitu ikan yang tidak mempunyai sirip atau anggota lain untuk bergerak. Belut memiliki ciri-ciri badan bulat panjang seperti ular, tetapi tidak bersisik serta kulitnya licin karena mengeluarkan lendir. Matanya kecil hampir tertutup oleh kulit. Giginya juga kecil runcing berbentuk kerucut dan bibir berupa lipatan kulit yang lebar di sekeliling mulutnya. Belut mempunyai sirip punggung, sirip dubur, dan sirip ekor yang sangat kecil, sehingga hampir tidak terlihat oleh mata. Habitatnya di tempat berlumpur, genangan air tawar, atau aliran air yang kurang deras (Cahyana, 2007).

Belut saat ini kian diminati oleh konsumen dari segala penjuru dunia terutama Asia Timur yaitu Jepang dan China. Menurut PT. Daya Petani Indonesia tahun 2010 permintaan belut hidup di Asia mencapai 60 ton per hari, sedangkan dalam bentuk beku sebanyak 2-3 ton per hari. permintaan belut asap untuk Uni Eropa mencapai 2-4 ton per hari. Sementara di pasar lokal, konsumsi belut masih rendah dibanding negara Asia lain. Wilayah Jabodetabek membutuhkan sekitar 3-4 ton, Padang 4 ton, Surabaya dan Yogyakarta masing-masing 1,5 ton per hari.

Dilihat dari komposisi gizinya, ikan ini sangat bernutrisi. Belut mempunyai nilai energi yang cukup tinggi, yaitu 303 kkal per 100

gram daging. Nilai energi belut jauh lebih tinggi dibandingkan telur (162 kkal/ 100 gram tanpa kulit) dan daging sapi (207 kkal per 100 gram). Nilai protein pada belut (18,4 g/ 100 g daging) setara dengan protein daging sapi (18,8 g/ 100g), tetapi lebih tinggi dari protein telur (12,8 g/100 g). Belut kaya akan zat besi (20 mg/100 g), jauh lebih tinggi dibandingkan zat besi pada telur dan daging (2,8 mg/ 100g). Zat besi sangat diperlukan tubuh untuk mencegah anemia gizi, yang ditandai oleh tubuh yang mudah lemah, letih, dan lesu (Suryanto, 2010).

Sentra perikanan belut di Indonesia berada di daerah Yogyakarta dan Jawa Barat, sedangkan di daerah lainnya belut masih berada di tempat penampungan atau berada di alam. Menurut Akmalia (2011), pada tahun 2010 produksi belut nasional, baik belut sawah maupun rawa, berkisar antara 2-12 ton per hari. Pada musim penghujan produksi mencapai 10-12 ton per hari, dan saat kemarau hanya 2-3 ton per hari.

2.6.6 Air

Air merupakan cairan tidak berasa, berwarna, dan berbau. Pada keadaan suhu kamar yang normal, air selalu berbentuk cair. Air sangat menentukan konsistensi dan karakteristik rheologi adonan, selain itu air juga berfungsi sebagai pelarut bahan-bahan sehingga tercampur secara merata (Subarna, 1992).

Air sangat penting dalam penambahan mie. Ketika air ditambahkan ke dalam tepung dan dicampur, jaringan gluten terbentuk dan akan memberikan struktur pada mie. Penambahan air memberikan kontribusi pada visko-elastisitas adonan dan meningkatkan kelembutan permukaan mie (Hou and Kruk 1998).

Air berfungsi sebagai media reaksi antara gluten dengan karbohidrat, sehingga mie akan mengembang; melarutkan garam; serta membentuk sifat kenyal. Jumlah air yang ditambahkan pada umumnya sekitar 28-38% dari bahan campuran yang akan digunakan (Astawan, 2006).

2.6.7 Garam dapur

Dalam pembuatan mie, penambahan garam berfungsi memberi rasa, memperkuat tekstur, meningkatkan fleksibilitas dan elastisitas, serta memperbaiki butiran dan susunan pati menjadi lebih kuat (Wheat, 1991). Garam dapur dapat meningkatkan suhu pada gelatinisasi pati. Garam berpengaruh pada sistem aktivitas air selama gelatinisasi yaitu menurunkan aktivitas air untuk gelatinisasi (Chinachoti *et al.*, 1990). Garam dapur dapat menghambat aktivitas enzim protease dan amilase sehingga pasta tidak bersifat lengket dan tidak mengembang secara berlebihan (Astawan, 2006).

2.6.8 Telur

Penambahan telur dimaksudkan untuk meningkatkan mutu protein mie dan menciptakan adonan yang lebih liat sehingga tidak mudah terputus. Putih telur berfungsi untuk mencegah kekeruhan mie waktu pemasakan, sedangkan kuning telur dipakai sebagai pengemulsi karena dalam kuning telur terdapat lesitin. Pengemulsi lesitin juga dapat mempercepat hidrasi air pada tepung untuk mengembangkan adonan (Astawan, 2006).

Telur berfungsi sebagai pengembang, pembentuk warna, perbaikan rasa dan penambah nilai gizi. Jika telur tidak digunakan dalam adonan, maka adonan harus ditambahkan cairan walaupun hasilnya kurang lunak (Mudjajanto dan Yulianto, 2004).

2.6.9 Karboksil metil selulosa (CMC)

CMC dapat mempengaruhi sifat adonan, memperbaiki ketahanan terhadap air, dan mempertahankan keempukan selama penyimpanan. Jumlah CMC yang ditambahkan untuk pembuatan mie antara 0,5-1% dari berat tepung terigu. Penggunaan yang berlebihan akan menyebabkan tekstur mie terlalu keras dan daya rehidrasi mie menjadi berkurang (Widyaningsih dan Murtini, 2006).

CMC memiliki kemampuan untuk menyatukan dua jenis bahan yang tidak saling melarut karena molekulnya terdiri dari gugus hidrofilik dan lipofilik. Gugus hidrofilik mampu berikatan dengan air atau bahan lain yang bersifat polar, sedangkan gugus lipofilik mampu berikatan dengan minyak atau bahan lain yang bersifat non polar (Suryani *et al.*, 2002).

CMC dapat memperbaiki ketahanan terhadap air dan mempertahankan keempukan terhadap air pada mie instan karena memiliki kemampuan dalam mengikat air, sehingga molekul air terperangkap dalam struktur gel yang dibentuk oleh CMC (Astawan, 2006).

2.6.10 Soda abu

Soda abu merupakan campuran dari natrium karbonat dan kalium karbonat dengan perbandingan 1 : 1. Soda abu berfungsi untuk mempercepat pengikatan gluten, meningkatkan elastisitas dan fleksibilitas mie, meningkatkan kehalusan tekstur, serta meningkatkan sifat kenyal (Astawan, 2006). Natrium karbonat dan kalium karbonat juga digunakan untuk rasa dan mengendalikan pH (Muctadi dan Sugiono, 1992).

Penggunaan senyawa natrium karbonat dan kalium karbonat dapat menyebabkan kenaikan pH sebesar 7,0-7,5, sehingga adonan akan bersifat alkali yang menghasilkan mie dengan tekstur yang kuat dan berwarna kuning, serta timbulnya rasa yang disukai konsumen (Muchtadi dan Sugiono, 1992). Natrium karbonat memiliki kemampuan untuk memberikan kehalusan, sedangkan kalium karbonat dan potasium fosfat memiliki kemampuan untuk memberikan tekstur yang agak keras pada mie. Reaksi antara senyawa natrium karbonat dan kalium karbonat dengan air menghasilkan CO₂ sehingga akan terbentuk rongga antara ruang granula pati yang menyebabkan adonan menjadi lebih ringan, lunak, ulet, dan produk yang dihasilkan menjadi lebih elastis dan liat (Matz, 1992).

2.7 Metode Pembuatan Mie Instan

2.7.1 Pencampuran

Pencampuran berfungsi mencampur secara homogen semua bahan, mendapatkan hidrasi yang sempurna pada karbohidrat dan protein, serta membentuk dan melunakkan gluten. Pencampuran harus berlangsung hingga tercapai perkembangan optimal dari gluten dan penyerapan airnya. Pada kondisi tersebut, gluten baru terbentuk secara maksimal (Kim, 1996). Proses pengadukan menyebabkan serat gluten menjadi sering tertarik dan tersusun berselang, serta terbungkus dalam pati, sehingga diperoleh adonan yang lunak dan elastis (Matz, 1992).

Pencampuran yang berlebihan akan merusak susunan gluten, dimana adonan akan semakin panas. Sebaliknya bila pencampuran kurang, maka akan menyebabkan adonan menjadi kurang elastis, volume mie menjadi sangat kurang dan tidak sesuai dengan yang diinginkan. Proses pencampuran juga bergantung pada alat yang digunakan, kecepatan pencampuran, penyerapan dari gluten serta formulasi yang digunakan pada adonan mie tersebut (Mudjyanto dan Yulianto, 2004).

2.7.2 Pelebaran dan penyatuan

Potongan adonan yang berpasir, dimana yang telah didiamkan kemudian dibagi menjadi dua porsi. Setiap porsi melewati sepasang *sheeting roll* untuk membentuk lembaran adonan mie. Dua lembaran kemudian disatukan dan melewati set kedua dari *sheeting roll* untuk membentuk lembaran tunggal. Celah *roll* disesuaikan, sehingga ketebalan adonan berkurang antara 20-40%. Waktu pengistirahatan sekitar 30-40 menit (Hou and Kruk, 1998).

2.7.3 Penyisiran

Proses pelebaran adonan dilakukan pada suatu rangkaian 4-6 pasang *roll* dengan penurunan celah *roll*. Pada tahap ini, diameter *roll*, kecepatan pelebaran dan rasio pengurangan

harus diperhatikan untuk memperoleh pengurangan adonan yang optimum. Pengguntingan mie dilakukan dengan mesin pemotong yang dilengkapi dengan sepasang *roll* kalibrasi, penggunting, dan pemotong atau pembentuk gelombang (Hou and Kruk, 1996).

Mie dibuat dalam bentuk pilinan (bergelombang) karena memiliki beberapa keuntungan, diantaranya adalah mempercepat laju penguapan dan penggorengan karena adanya konduksi panas dan sirkulasi panas dari minyak didalamnya (Astawan, 2006).

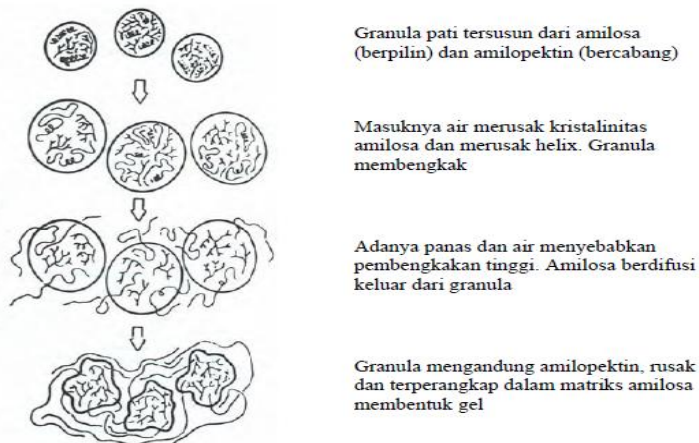
2.7.4 Gelatinisasi

Granula pati bersifat tidak larut dalam air dingin, tetapi akan mengembang dalam air panas atau hangat. Pengembangan granula pati tersebut bersifat bolak-balik (*reversible*) jika tidak melewati suhu gelatinisasi, serta akan menjadi tidak bolak-balik (*irreversible*) jika telah mencapai suhu gelatinisasi (Fennema, 1996). Gelatinisasi merupakan istilah yang digunakan untuk menerangkan serangkaian kejadian tidak bolak-balik (*irreversible*) yang terjadi pada saat pati dipanaskan dalam air.

Perubahan-perubahan yang terjadi selama proses gelatinisasi yaitu granula pati akan kehilangan sifat yang dapat mencerminkan atau memantulkan cahaya terpolarisasi sehingga akan tampak seperti susunan kristal gelap terang berwarna biru-kuning di bawah mikroskop (Hoseney, 1998). Selain itu, granula pati juga akan mengalami hidrasi dan mengembang, molekul amilosa larut, kekuatan ikatan di dalam granula pati akan berkurang yang diikuti dengan semakin kuatnya ikatan antar granula, kekentalan semakin meningkat, dan kejernihan pasta juga akan meningkat. Terjadinya peningkatan kekentalan disebabkan air yang awalnya berada di luar granula dan bebas bergerak sebelum suspensi dipanaskan, namun kini sudah berada dalam butir-butir pati dan tidak dapat bergerak dengan bebas lagi (Winarno, 2004).

Menurut Swinkels (1985), mekanisme gelatinisasi pada dasarnya terjadi dalam tiga tahap, yaitu: (1) penyerapan air oleh granula pati sampai batas dimana pati akan mengembang secara lambat, sehingga terjadi pemutusan ikatan hidrogen antara molekul-molekul granula, (2) pengembangan granula secara

cepat karena menyerap air dengan cepat sampai kehilangan sifat yang mampu mencerminkan dan memantulkan cahaya terpolarisasi, serta (3) granula pecah jika mendapatkan air yang cukup dan suhu terus naik, sehingga molekul amilosa keluar dari granula. Mekanisme gelatinisasi dapat diilustrasikan seperti pada Gambar 2.1.



Gambar 2.1 Mekanisme gelatinisasi pati
 Sumber: Swinkels (1985)

Suhu gelatinisasi tiap-tiap pati berbeda dan merupakan suatu kisaran. Hal ini disebabkan karena populasi granula yang bervariasi dalam ukuran, bentuk, dan energi yang diperlukan untuk mengembang. Suhu gelatinisasi beberapa jenis pati dapat dilihat pada **Tabel 2.4**.

Tabel 2.4 Suhu Gelatinisasi Beberapa Jenis Pati

Sumber pati	Suhu gelatinisasi (°C)
Beras	65-73
Ubi jalar	82-83
Tapioka	59-70
Jagung	61-72

Suhu gelatinisasi dipengaruhi pula oleh ukuran amilosa dan amilopektin, serta keadaan media pemanasan. Wirakartakusumah (1981) menyatakan bahwa keadaan media pemanasan yang mempengaruhi proses gelatinisasi adalah rasio air/pati, laju pemanasan, dan adanya komponen-komponen lain dalam media pemanasnya. Selain itu, suhu gelatinisasi juga dipengaruhi oleh tekanan yang saling berhubungan dalam granula pati. Semakin tinggi suhu gelatinisasi suatu jenis pati menunjukkan semakin tinggi gaya ikat dalam granula pati tersebut.

2.7.5 Pengeringan

Pengeringan mie dapat dilakukan dengan mengeringkan mie dengan udara, *deep frying*, atau pengeringan hampa. Proses dengan menggunakan metode udara panas telah diaplikasikan di beberapa jenis mie, seperti mie udon Jepang, mie instan dan lainnya. Pengeringan dengan udara membutuhkan waktu 5-8 jam hingga didapatkan mie kering pada umumnya, serta 30-40 menit dengan pemanasan dengan udara pada mie instan (Hou and Kruk, 1996).

Proses pengeringan mie di perusahaan pada umumnya merupakan mie mentah dengan panjang yang khusus di letakkan di pengait dan dilewatkan ruang pengering dengan kontrol kelembaban udara dan RH, sedangkan pengeringan mie dengan udara dikukus pada suhu 18-20 menit pada suhu 100°C dan dikeringkan selama 30-40 menit dengan menggunakan *hot blast air* pada suhu 80°C. Mie instan dengan metode pengeringan udara (oven) memiliki kadar lemak yang lebih rendah sehingga beberapa konsumen lebih memilih produk tersebut. Produk ini juga memiliki umur simpan yang lebih lama karena potensi ketengikan lemak yang relatif rendah (Hou and Kruk, 1996).

2.8 Studi Kelayakan

Studi kelayakan bisnis disebut sebagai proses terkendali dalam pengambilan keputusan dengan mengidentifikasi masalah dan peluang, menentukan tujuan dengan melihat situasi yang ada serta menilai berbagai aspek baik aspek teknis maupun finansial dengan melihat beberapa manfaat dari alternatif yang ada. Studi kelayakan merupakan tahap awal atau tahap pengembangan sebelum bisnis atau proyek tersebut dijalankan (Thompson, 2003). Studi kelayakan bisnis menilai keberhasilan suatu proyek secara keseluruhan sehingga semua faktor harus dipertimbangkan dalam suatu analisa terpadu meliputi faktor-faktor yang berkenaan dengan aspek teknis, pasar dan pemasaran, keuangan, manajemen, hukum serta manfaat proyek bagi perekonomian nasional (Jumiengan, 2009).

2.8.1 Aspek teknis

Salah satu aspek yang diperhatikan dalam studi kelayakan adalah menetapkan layak tidaknya suatu gagasan usaha berdasarkan aspek teknis. Secara sederhana aspek teknis meliputi faktor-faktor produksi langsung. Aspek teknis memiliki pengaruh besar terhadap kelancaran jalannya usaha, terutama kelancaran dalam proses produksi (Nitisemono dan Burhan, 2004). Menurut Soeharto (2002), pengkajian aspek teknis dimaksudkan untuk memberikan batasan garis besar parameter-parameter teknis yang berkaitan dengan perwujudan fisik proyek. Pengkajian aspek teknis meliputi kapasitas produksi, bahan baku dan bahan pembantu, teknologi dan mesin peralatan, proses produksi, kebutuhan utilitas dan tenaga kerja.

a. Penentuan kapasitas produksi

Kapasitas produksi dapat diartikan sebagai jumlah maksimal keluaran yang dapat diproduksi dalam satuan waktu tertentu. Kapasitas produksi ditentukan oleh kapasitas sumber daya yang dimiliki seperti kapasitas mesin, tenaga kerja, bahan baku dan modal. Besarnya

kapasitas produksi merupakan parameter penting yang dapat dipakai sebagai masukan dalam perhitungan aspek ekonomi finansial pada studi kelayakan (Soeharto, 2002). Menurut Assauri (2004), dalam penentuan kapasitas produksi dapat dilakukan dengan memperhatikan kualitas dan kuantitas sumber daya manusia dalam proses produksi, kemampuan perusahaan dan kemungkinan adanya perubahan teknologi di masa yang akan datang.

b. Bahan baku dan bahan tambahan

Bahan baku ialah semua bahan yang masuk kedalam proses produksi secara langsung sehingga merupakan komponen penting dari barang jadi. Ketersediaan bahan baku merupakan faktor penting untuk menentukan kelangsungan proses produksi. Tersedianya bahan baku yang konstan dengan harga yang ekonomis merupakan salah satu syarat agar industri yang direncanakan dapat beroperasi di bidang teknis maupun finansial (Umar, 2009). Menurut Husnan dan Suwarsono (2000), sehubungan dengan pengadaan bahan baku, beberapa hal yang harus diperhatikan adalah jumlah kebutuhan bahan baku, beberapa hal yang harus diperhatikan adalah jumlah kebutuhan bahan baku satu periode (tahun) dan selama usia investasi, kontinuitas bahan baku dan kelayakan harga bahan baku.

c. Teknologi, mesin dan peralatan

Keberhasilan setiap usaha tergantung pada kemampuan teknologi yang dimiliki. Teknologi merupakan kemajuan dalam penerapan pengetahuan dan seni dalam bidang industri, manajemen dan sebagainya. Aspek layak tidaknya suatu gagasan usaha ditinjau dari segi teknologi tergantung pada kemampuan perusahaan dalam bidang teknologi yang digunakan (Nitisemieto dan Burhan, 2004). Menurut Husnan dan Suwarsono (2000), patokan umum yang dapat

digunakan dalam pemilihan jenis teknologi adalah seberapa jauh derajat mekanisasi yang diinginkan dan manfaat ekonomi yang diharapkan. Pemilihan mesin dan peralatan serta teknologi yang akan diterapkan tidak dapat dipisahkan. Artinya, pengadaan mesin dan peralatan satu paket bersama teknologi yang akan diterapkan.

d. Utilitas

Utilitas didefinisikan sebagai semua sarana pendukung yang diperlukan industri untuk melakukan suatu proses. Unit utilitas adalah salah satu unit operasi yang ada di dalam sebuah pabrik (Anonymous^c, 2010). Sistem penyedia listrik dan air bersih untuk kebutuhan produksi merupakan sistem penunjang berlangsungnya sistem proses utama yang dinamakan sistem utilitas. Kebutuhan sistem utilitas dan kinerjanya tergantung pada seberapa baik sistem utilitas tersebut mampu melayani kebutuhan sistem proses utama dan tergantung pada efisiensi penggunaan bahan baku dan bahan bakar (Sayuti, 2008).

e. Tenaga Kerja

Tenaga kerja adalah orang yang mampu melakukan pekerjaan, baik itu di dalam atau di luar hubungan kerja guna menghasilkan barang dan jasa untuk memenuhi kebutuhan hidup pribadinya dan masyarakat. Ruang lingkup tenaga kerja mencakup penduduk yang sudah bekerja ataupun sedang bekerja, yang sedang, yang sedang mencari pekerjaan dan yang sedang melakukan kegiatan lain seperti bersekolah dan mengurus rumah tangga (BPS, 2009). Menurut Akmal (2006), dalam suatu proses produksi, tenaga kerja memegang peranan penting disamping modal, lahan dan teknologi. Sumberdaya manusia mempunyai peranan yang penting dalam proses peningkatan produktivitas produksi, karena alat produksi

dan teknologi pada hakekatnya juga merupakan hasil karya manusia. Produktivitas tenaga kerja adalah perbandingan hasil yang dicapai dari peran tenaga kerja per satuan waktu. Secara sederhana produktivitas tenaga kerja merupakan ukuran efektivitas tenaga kerja dalam menghasilkan produk dalam satuan waktu tertentu.

2.8.2 Aspek Finansial

Analisis finansial merupakan analisis ekonomis terhadap suatu proyek yang ditekankan pada manfaat finansial yang berarti apakah proyek itu dipandang cukup menguntungkan apabila dibandingkan dengan resiko proyek tersebut. Analisa tersebut biasanya digunakan untuk menilai usulan investasi atau proyek sehingga layak untuk dilaksanakan yang dilihat dari aspek profitabilitas komersial (Husnan dan Suwarsono, 2000). Menurut Nitisemieto dan Burhan (2004), untuk menentukan layak tidaknya suatu gagasan usaha, hal yang perlu dipertimbangkan yaitu aspek keuangan. Aspek keuangan dalam studi kelayakan bukan hanya mempertimbangkan jumlah modal yang diperlukan, tetapi aspek keuangan lain misalnya harga pokok produksi, tingkat pengembalian modal, kriteria investasi dan sebagainya juga perlu dipertimbangkan.

a. Harga pokok produksi (HPP)

Harga pokok produksi (HPP) adalah jumlah pengeluaran dan beban yang diperkenankan, langsung maupun tidak langsung untuk menghasilkan barang atau jasa. Harga pokok produksi (HPP) menunjukkan biaya yang dimasukkan kedalam proses produksi selama satu periode ditambah biaya persediaan awal barang dalam proses pada awal periode berikutnya. HPP merupakan akumulasi dari biaya-biaya yang dibebankan pada produk yang dihasilkan oleh perusahaan.

Biaya didefinisikan sebagai suatu nilai tukar, pengeluaran atau pengorbanan yang dilakukan untuk menjamen

perolehan manfaat. Biaya terbagi atas biaya tetap dan biaya variabel. Biaya tetap (*fixed cost*) merupakan biaya yang secara total tidak berubah ketika aktivitas bisnis meningkat secara proporsional terhadap peningkatan dalam aktivitas dan menurun secara proporsional terhadap penurunan dalam aktivitas (Carter, 2009).

b. Break even point (BEP)

Break Even Point (BEP) adalah volume penjualan dimana penghasilan atas penjualan tetap sama dengan total biaya produksi sehingga perusahaan tidak mendapatkan keuntungan ataupun mengalami kerugian. Analisa ini baru dapat dilakukan bila perusahaan memiliki biaya tetap (gaji tenaga kerja, depresiasi, sewa gedung dan bangunan, biaya kantor) dan biaya variabel (bahan baku dan bahan pembantu, biaya utilitas).

c. Efisiensi usaha (R/C ratio)

Salah satu cara mengetahui kelayakan dan kemajuan usaha yaitu menggunakan efisiensi usaha dengan perhitungan angka *R/C ratio*. *R/C ratio* atau *return cost ratio* merupakan perbandingan antara TR (*total revenue*) atau total penerimaan dengan TC (*total cost*) atau total biaya produksi.

d. Net present value (NPV)

Net present value (NPV) merupakan metode untuk menghitung selisih antara nilai sekarang investasi dengan nilai sekarang dengan nilai sekarang penerimaan-penerimaan kas bersih (operasional maupun *cash flow*) dimasa yang akan datang. NPV digunakan untuk menilai kelayakan proyek yang dilihat dari kriteria investasi. Untuk menghitung nilai sekarang tersebut, perlu ditentukan dahulu tingkat bunga yang dianggap relevan. Apabila hasil perhitungan NPV lebih besar dari 0 (nol) dikatakan usaha tersebut layak dan jika lebih kecil dari 0 (nol) maka tidak layak untuk dilaksanakan.

e. **Internal rate of return (IRR)**

Internal rate of return (IRR) adalah metode untuk menghitung tingkat suku bunga yang menyamakan nilai sekarang investasi dengan nilai sekarang penerimaan-penerimaan kas bersih di masa-masa mendatang. Apabila hasil perhitungan IRR lebih besar dari tingkat suku bunga maka usaha tersebut dikatakan layak untuk dikembangkan, namun bila sama dengan tingkat suku bunga berarti usaha tersebut berada dalam keadaan BEP, dan bila besarnya dibawah tingkat suku bunga maka usaha tersebut dikatakan tidak layak untuk dikembangkan.

f. **Payback period (PP)**

Payback period adalah metode perhitungan atau penentuan jangka waktu yang dibutuhkan untuk menutup *initial investment* dari suatu proyek atau mengukur seberapa cepat investasi bisa kembali. Suatu pabrik layak didirikan jika nilai *payback period* lebih kecil dari umur ekonomis proyek tersebut (Pujawan, 2004). Metode ini merupakan rasio antara *initial cash* dengan *cash flow* yang hasilnya merupakan satuan waktu.

2.9 Penggolongan Jenis Usaha

Menurut UU No. 9 Tahun 1995, industri kecil adalah jenis usaha kecil yang memiliki aset kurang dari 200 juta diluar tanah dan bangunan serta memiliki *omzet* tahunan kurang dari 1 milyar, sedangkan menurut Biro Pusat Statistik berdasarkan tenaga kerja yang digunakan industri dapat digolongkan menjadi 4, yaitu: usaha mikro atau rumahan dengan tenaga kerja kurang dari 5 orang termasuk tenaga keluarga yang tidak dibayar. Usaha kecil dengan pekerja 5-19 orang. Industri menengah dengan pekerja 20-99 orang. Industri besar dengan jumlah tenaga kerja 100 orang atau lebih (BPS, 2009).

Usaha adalah kegiatan ekonomi yang mengolah bahan mentah menjadi barang setengah jadi atau barang untuk

mendapatkan nilai yang lebih tinggi yang bersifat produktif dan komersial. Penggolongan usaha juga dilakukan berdasarkan besarnya modal yang digunakan dalam usaha tersebut. Penggolongan usaha berdasarkan modal yang dapat digunakan dapat dilihat pada **Tabel 2.5** (Anonymous^b, 2010).

Tabel 2.5 Penggolongan usaha berdasarkan modal

No	Uraian	Kriteria	
		Aset	Omzet
1	Usaha mikro	Maks. 50 juta	Maks. 300 juta
2	Usaha kecil	> 50-500 juta	> 300 juta-5 milyar
3	Usaha menengah	> 500 juta-10 milyar	> 2,5 milyar-50 milyar

Sumber: Anonymous^b (2004)

Cara pengorganisasian suatu usaha dipengaruhi oleh berbagai faktor seperti modal, produk yang dihasilkan, dan pemasarannya. Berdasarkan cara pengorganisasiannya, usaha dapat dibedakan menjadi (Daryanto, 2009):

- a. Usaha kecil, yaitu industri yang memiliki ciri-ciri: modal relatif kecil, teknologi sederhana, produknya masih sederhana, dan lokasi pemasarannya masih terbatas (berskala lokal). Misalnya: industri kerajinan dan industri makanan ringan.
- b. Usaha menengah, yaitu industri yang memiliki ciri-ciri: modal relatif lebih besar (berskala regional). Misalnya: industri border, industri sepatu dan industri mainan anak-anak.
- c. Usaha besar, yaitu industri yang memiliki ciri-ciri: modal sangat besar, teknologi canggih dan modern, organisasi teratur, pemasarannya berskala nasional atau internasional. Misalnya: industri barang-barang elektronik, industri otomotif, industri transportasi dan industri persenjataan.

Menurut Depperindag (2002), secara umum peranan usaha kecil dalam konteks nasional dan lokal terwujud dalam penyerapan tenaga kerja, pembentukan nilai tambah dan

distribusi pendapatan terutama pada kelompok masyarakat miskin. Usaha kecil berpotensi untuk dikembangkan karena masih potensialnya alam di tiap daerah yang belum didayagunakan secara optimal. Keberadaan usaha kecil penting dalam pembangunan suatu wilayah, hal ini didasarkan pada beberapa pemikiran pokok, yaitu:

- a. Usaha kecil pada umumnya berlokasi di pedesaan sehingga pengembangan sektor ini diduga merupakan suatu alternatif terbaik dalam menampung laju pertumbuhan tenaga kerja semakin meningkat di daerah pedesaan.
- b. Usaha kecil menggunakan bahan baku yang berasal dari lingkungan terdekat, sehingga biaya produksi dapat ditekan seminimal mungkin serta tingkat upah yang relatif rendah.
- c. Harga jual yang relatif rendah dan adanya permintaan dari beberapa jenis komoditi yang tidak dapat diproduksi dengan mesin secara maksimal merupakan suatu aspek pendukung kuat.

2.10 Hasil Penelitian Terdahulu

Reungmaneepaitoon *et al.* (2006) memanfaatkan tiga jenis konsentrasi kulit oat (OBC): OBCXF, OBCXEF, OBC asli yang digunakan untuk mengganti tepung terigu pada produksi mie instan, setiap tipe pada level 5, 10, dan 15% (b/b). Hasilnya menunjukkan bahwa kandungan protein pada OBCXF, XEF dan OBC asli serta tepung terigu adalah 22,05; 23,21; 22,00; dan 13,16% secara berurutan. Kandungan β -glucan pada OBC asli adalah 16-17%. Tekstur mie instan dengan penggantian 5% tepung terigu dengan OBC asli secara signifikan tidak berubah dari mie instan yang terbuat dari tepung terigu. Gaya tarik mie instan dengan rentang 17,10-17,96 g. Penerimaan sensori mie instan dengan pemanfaatan 5-10% OBC secara signifikan tidak berbeda dari mie instan berbahan tepung terigu. Mie instan dengan kandungan OBCXEF 10% memiliki skor tertinggi pada tekstur, elastisitas dan tingkat penerimaan. Demikian, mie instan dengan penggantian sebagian tepung terigu dengan 10-15% OBC

mengandung β -glucan pada rentang 0,80-1,27 g/penyajian (50 g), yang memenuhi persetujuan klaim kesehatan FDA dimana memienta 0,75 g/penyajian, serta mengandung serat diet pada rentang 3,0-4,5 g/penyajian. Dengan menggunakan 10-15% OBC pada formulasi memungkinkan keberhasilan dalam pembuatan mie instan.

Le *et al.* (2006) membuat mie instan terfortifikasi zat besi dengan menggunakan air yang dapat larut serta komponen zat besi yang sangat mudah terserap, yaitu NaFeEDTA dengan jenis Ferazone. Tingkat yang difortifikasi sebesar 10,7 mg zat besi per 52 gram mie instan berdasarkan perhitungan pada rekomendasi JECFA 1974 dari kebutuhan yang dapat diterima sebesar 2,5 mg EDTA/kg berat badan serta berat badan rata-rata sebesar 29 kg. Pengujian efisiensi dalam menurunkan prevalensi anemia dilakukan dengan membagi 3 kelompok obyek penelitian dengan waktu 6 bulan, yaitu kelompok fortifikasi zat besi, dimana responden mengkonsumsi mie instan terfortifikasi zat besi dan mebendazole 500 mg (Fe+MEB); kelompok suplementasi zat besi, dimana responden mengkonsumsi suplementasi zat besi berupa ferrous fumarate 200 mg dan mebendazole 500 mg; serta kelompok kontrol, dimana responden mengkonsumsi mie instan tanpa fortifikasi zat besi dan mebendazole 500 mg (MEB). Hasilnya kelompok fortifikasi zat besi, kelompok suplementasi zat besi dan kelompok kontrol secara berurutan dapat menurunkan tingkat prevalensi anemia sebesar 5,4%, 8,5%, dan 15,1%. Penelitian ini menyimpulkan bahwa pada populasi dengan sedikit kekurangan zat besi, fortifikasi seharusnya menjadi strategi yang diutamakan untuk melawan anemia.

Pada pembuatan mie instan yang terfortifikasi lupin, yaitu semacam tumbuhan polong tinggi kandungan protein dan serat yang ditanam di Australia, Jayasena *et al.* (2008) mengganti tepung terigu yang digunakan pada formulasi dengan 10, 20, 30, 40, dan 50% tepung lupin, dimana tepung dicampur dengan bahan-bahan lainnya dan sampel mie instan disiapkan dengan menekan melalui mata dadu 12 mm menggunakan metode standar. Hasilnya mengungkapkan bahwa tingkat penekanan menurun dengan peningkatan konsentrasi lupin. Warna dari mie yang tidak dimasak dan dimasak menjadi lebih kekuning-kuningan

dengan peningkatan konsentrasi lupin. Penambahan lupin sampai dengan 20% tidak memiliki dampak signifikan pada sifat sensoris mie instan serta memperbaiki nilai nutrisi dengan peningkatan protein menjadi 42% dan serat diet menjadi 200%. Hasilnya menunjukkan bahwa tepung lupin dapat disatukan sampai dengan 20% pada mie instan untuk memperbaiki nilai nutrisi tanpa mempengaruhi sifat sensoris.