

# BAB I

## PENDAHULUAN

### I.1 Latar Belakang

Kedelai (*Glycine max L*) sudah dikenal sejak berabad – abad yang lalu dan berasal dari Asia Timur yaitu Cina, Korea dan di Indonesia ditanam sejak tahun 1750. Kedelai adalah tanaman semusim yang biasa diusahakan pada musim kemarau, karena tidak memerlukan air dalam jumlah yang besar. Umumnya kedelai tumbuh di daerah dengan ketinggian 0 – 500m dari permukaan laut. Berdasarkan klasifikasi botani, kedelai termasuk famili *Leguminosae*, sub-famili *Papiliominosae*, genus *Gycine*.

Di Indonesia, varietas – varietas kedelai yang ada antara lain : *Daphros*, *Orba* dan T.K.5.[1, p.247 ]. Kedelai ini pada umumnya sebagian besar digunakan pada industri rumah tangga (produksi tempe, tahu, dll) dan masih dikembangkan pada industri sedang (pembuatan kecap, minyak kedelai, dll). Untuk meningkatkan penggunaan kedelai dalam berbagai industri, maka kedelai ini dapat diolah sebagai minyak kedelai, yang dapat menggantikan peran minyak kelapa sawit sebagai industri minyak gergeng terbesar di Indonesia, selain itu minyak kedelai tersebut dapat diolah lagi menjadi margarin melalui proses hidrogenasi, sehingga didapatkan margarin yang kualitas dan nutrisi yang lebih baik dari pada margarin yang dihasilkan dari minyak kelapa sawit.

### I.2 Sejarah Perkembangan Industri Margarin

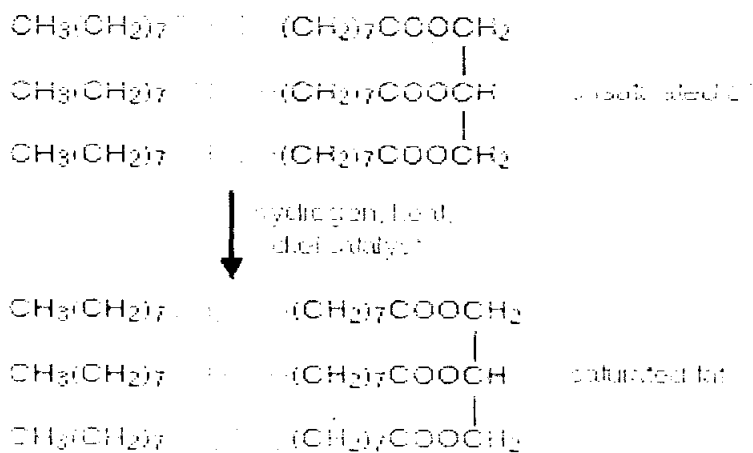
Margarin pertama kali ditemukan oleh Mage Mouries di Perancis pada tahun 1870 dalam suatu sayembara yang diadakan Kaisar Napoleon III.[1,p.16]. Margarin yang dimaksudkan sebagai pengganti mentega itu dinamakan *Oleomargarine*. Oleomargarin ini dahulu dibuat dari lemak sapi, yang diambil minyaknya dan kemudian dikeraskan atau dipadatkan. Kemudian seiring dengan berjalannya waktu oleomargarine ini biasa disebut dengan Margarin.

Konsumsi margarin ini tiap tahun sangat meningkat di berbagai negara, termasuk di negara maju seperti USA, New Zealand, Inggris, Australia, dll.

Karena permintaan margarin sangat banyak, maka pembuatan margarin ini kemudian dikembangkan lagi dengan menggunakan lemak yang berasal dari lemak hewani dan lemak nabati, dan kemudian didalamnya kadang-kadang dicampur dengan skim milk, garam, dan emulsifier. [2]

Berdasarkan SNI 01 – 3541 – 1994, margarin dibedakan atas margarin dapur dan margarin meja. Pada margarin dapur tidak dipersyaratkan adanya penambahan vitamin A dan D Margarin merupakan produk makanan berbentuk emulsi campuran air di dalam minyak, yaitu sekitar 16 persen air di dalam minimal 80 persen minyak atau lemak nabati. Fase lemak umumnya terdiri dari minyak nabati, yang sebagian telah dipadatkan agar diperoleh sifat plastis yang diinginkan pada produk akhir. Ciri-ciri margarin yang menonjol adalah bersifat plastis, padat pada suhu ruang, agak keras pada suhu rendah, teksturnya mudah dioleskan, serta segera dapat mencair di dalam mulut. [3]

Mekanisme reaksi hidrogenasi adalah sebagai berikut [4] :



**1.3 Kegunaan Margarin**

Kegunaan margarin ini sangat luas baik digunakan dalam industri maupun konsumsi rumah tangga. Seperti mentega, margarin ini kadang digunakan sebagai polesan roti, sebagai bahan dasar pembuatan makanan seperti roti, maupun sebagai bahan penguat rasa dalam masakan.

Persyaratan mutu margarin menurut SII no. 4/S.I/72 adalah sebagai berikut :

1. Kadar air : max 16 %
2. Lemak : min 80 %
3. Derajat asam : max 0,3 ml N lindi/100 gr lemak
4. Bilangan peroksida : max 1 mg oksigen/100 gr lemak  
→ setelah 1 bulan : max 3 mg oksigen/100 gr lemak
5. Garam : 2 % - 4 %
6. Logam-logam yang membahayakan kesehatan : negatif
7. Asam benzoat / Na – benzoat : max 0,2 %
8. Keadaan : tidak boleh tengik dan berjamur
9. Bau, rasa dan warna : normal

#### **I.4 Proses Pembuatan Margarin**

Proses pembuatan margarin adalah pencampuran antara fase cair, fase minyak dan emulsifier dengan perbandingan tertentu, sehingga membentuk emulsi w/o.

Secara umum tahap-tahap pengerjaan dalam pembuatan margarin adalah [1, p.164] :

1. a. Seleksi dan persiapan lemak yang digunakan.  
b. Pasteurisasi dan inokulasi susu oleh mikroorganismenya.
2. Pembentukan emulsi antara lemak pada fase cair (susu).
3. Pendinginan (chilling), peremasan (kneading), dan penggilingan (rooling) terhadap emulsi sehingga dihasilkan margarine dengan rupa fisik mendekati mentega.
4. penambahan garam, zat warna, bahan pengawet, dan vitamin.
5. pengepakan margarin.

## **I. 5 Bahan – Bahan Baku**

Bahan baku dari margarin umumnya adalah lemak nabati, skim milk/milk, bahan pengawet, garam, emulsifier, air, katalis nikel, dan gas H<sub>2</sub>. namun didalamnya bisa juga ditambahkan vitamin A & vitamin D.

### **I.5.1. Lemak Nabati**

Lemak nabati yang akan digunakan dalam industri margarin kali ini adalah Minyak Kedelai karena hampir 90% dari produk minyak kedelai digunakan di bidang pangan dan dalam bentuk telah dihidrogenasi. Lebih dari 50% produk pangan dibuat dari minyak kedelai terutama margarin dan shortening melalui proses hidrogenasi, karena minyak kedelai mengandung kurang lebih 85% asam lemak tidak jenuh.

Secara fisik setiap biji kedelai berbeda dalam hal warna, ukuran, dan bentuk biji, dan juga terdapat perbedaan pada komposisi kimianya. Perbedaan sifat fisik dan kimia tersebut dipengaruhi oleh varietas dan kondisi dimana kedelai itu tumbuh.

Minyak kedelai terdiri dari trigliserida sebesar 90% - 95%, sedangkan sisanya ialah fosfotida, asam lemak bebas, sterol dan tokoferol. Jumlah fosfotida dalam kedelai sekitar 2% yang terdiri dari lesithin dan sephalin. Asam lemak dalam minyak kedelai sebagian besar terdiri dari asam lemak esensial yang sangat dibutuhkan oleh tubuh. [1, p.248]

Komposisi Minyak Kedelai :

1. Phospatida = 0,045 %
2. Unsaponifiable = 0,3 %
3. FFA = 0,05 %
4. Trigliserida = 99,6050 %, terdiri dari :
  - Asam Linoleat = 40,5 %
  - Asam Lonilenat = 7 %
  - Asam Oleat = 24 %
  - Asam Stearat = 4 %
  - Asam Palmitat = 11 %

Tabel I.1 Sifat-sifat Kimia Minyak Kedelai [1, p.249] :

Sifat – sifat	Nilai
Bilangan Asam	0, - 3,000
Bilangan Penyabunan	189 – 195
Bilangan Iod	117 – 141
Bilangan Thiosianogen	77 – 85
Bilangan Hidroksil	4 – 8
Bilangan Reichert Meissl	0,2 – 0,7
Bilangan Polenske	0,2 – 1,0
Bilangan yang tidak tersabunkan	0,5 – 1,6 %
Indeks Bias (25°C)	1,471 – 1,475
Berat Jenis (25/25°C)	0,916 – 0,922
Titer (°C)	22 – 27

Tabel I.2 Standar Mutu Minyak Kedelai [1, p.250] :

Sifat – sifat	Nilai
Bilangan Asam	max 3
Bilangan Penyabunan	min 190
Bilangan Iod	129 – 143
Bahan yang tidak tersabunkan (%)	max 1,2
Bahan yang menguap (%)	Max 0,2
Indeks Bias (20°C)	1,473 – 1,477
Berat Jenis (15,5/15,5 °C)	0,942 – 0,928

### Syarat-syarat Minyak Nabati Untuk Pembuatan Margarin

Minyak nabati yang dapat dipakai sebagai bahan baku untuk pembuatan margarin harus memenuhi syarat-syarat sebagai berikut [1, p165-166]:

1. *Mempunyai bilangan iod yang rendah.*

Jumlah ikatan rangkap dalam minyak ditentukan dengan mengukur bilangan iod. Makin besar bilangan iod, maka jumlah ikatan rangkap semakin besar dan titik cairnya semakin rendah, dan sebaliknya.

Lemak yang mempunyai bilangan iod yang rendah lebih tahan terhadap kerusakan, karena proses oksidasi.

2. *Warna kuning minyak kuning muda lebih diinginkan*

Warna yang diinginkan pada margarin adalah warna kuning mentega (buttery low). Minyak nabati yang telah mempunyai warna kuning misalnya minyak kelapa sawit, jika dijadikan margarin cukup sedikit ditambahkan beta karotene, sedangkan pembuatan margarin dari minyak nabati yang berwarna pucat, harus ditambahkan beta karotene dan lesitin dalam jumlah yang lebih besar, sehingga diperoleh warna kuning mentega.

3. *Flavour minyak yang baik*

Minyak dan lemak umumnya mempunyai flavour yang tidak enak, sehingga flavour ini perlu dihilangkan dengan proses deodorisasi.

4. *Asam Lemak yang stabil*

Ketidakhajuan asam lemak berpengaruh terhadap kerusakan lemak oleh proses oksidasi. Asam linoleat (2 ikatan rangkap), sedangkan asam linoleat mudah teroksidasi dari asam oleat (1 ikatan rangkap).

Untuk memepertinggi stabilitas dan titik cair lemak dapat dilakukan dengan cara hidrogenasi.

5. *Titik beku yang tinggi dan titik cair di sekitar suhu badan.*

Jika margarin dimakan, maka margarin sebaiknya mencair dalam mulut, sehingga mudah dicerna. Pada suhu kamar, margarin harus mempunyai konsistensi plastis, dan hal ini penting jika digunakan sebagai bahan pelapis (pengoles) dalam roti.

6. *Jenis minyak yang digunakan harus banyak terdapat disuatu daerah.*

Hal ini berhubungan erat dengan kontinuitas proses produksi dan segi ekonomis. Jika bahan banyak terdapat di suatu daerah, maka harganya relatif murah dan ongkos-ongkos transportasi ke pabrik lebih rendah.

### **I.5.2. Garam, Vitamin A&D**

Dalam pembuatan margarine penambahan garam, vitamin A&D ini dimaksudkan sebagai bahan tambahan atau bisa juga digunakan dalam penambah rasa dalam margarin, sehingga penambahannya pun tergantung dari tiap – tiap negara yang memproduksi margarin itu sendiri.

Menurut Standar Nasional Indonesia tentang margarin telah dengan tegas mensyaratkan penambahan vitamin A dan D kedalam margarin khususnya untuk margarin meja. Kadar vitamin A yang diharuskan pada mentega dan margarin 1.400-3.500 IU per 100 gram, sedangkan kadar vitamin D 250-350 IU per 100 gram. [3]

### **I.5.3. Skim Milk**

Penambahan skim milk yang mengandung kasein ini dimaksudkan sebagai bahan pembentuk emulsi dalam margarin, dan menambah aroma agar rasa dari margarin yang dihasilkan tersebut tidak jauh berbeda dengan mentega. [31]

### **I.5.4. Emulsifier Agent dan Bahan Pengawet**

Untuk menstabilkan emulsi yang terbentuk, maka biasanya ditambahkan bahan untuk menstabilkan emulsi (*Emulsifying Agent*); misalnya pati, gliserin, gelatin, kuning telur, kasein, albumin, lesitin. Lesitin termasuk dalam katagori non polar dan banyak digunakan dalam pembuatan margarin yang komposisi alaminya terdapat dalam minyak kedelai dan diperoleh dari pemisahan minyak pada proses pemurnian degumming oil. [6, p.632].

Pada pembuatan margarin ini, lesitin digunakan untuk mengurangi daya percik produk apabila digunakan untuk menggoreng karena air yang ada dalam produk diikat oleh minyak, memperpanjang daya simpan, karena produk dinyatakan rusak apabila terjadi pemisahan komponen minyak dan air, dan memperkeras tekstur agar tidak meleleh pada suhu kamar. [3]

Dan sebagai bahan pengawet margarin digunakan Natrium Benzoat karena dalam mempunyai kadar racun yang rendah, namun dalam

penggunaannya dalam industri margarin ini dibatasi hingga 0,1 %. Adapun sifat-sifatnya ditampilkan pada tabel I.3.

Tabel I.3. Sifat – sifat Natrium Benzoat [7, p.215 ] :

Sifat – sifat	Nilai
BM	144,11 gr/mol
Titik Didih	249,2 °C
Titik Leleh	122,375 °C
Viskositas (122,5°C)	1,67 cp
Viskositas (130°C)	1,26 cp
Panas Jenis Padatan (20 – 122,375°C)	0,2867 cal/gr
Panas Jenis Cairan (122,375 – 322°C)	0,424 cal/gr
Panas Pembentukan	-384,9 KJ/mol
Panas Pelelehan	18 KJ/mol
$\rho$ (20°C)	1,15 gr/mol

### I.5.5. Katalis

Pada proses pembuatan margarin, digunakan proses hidrogenasi dengan menggunakan katalis Nikel. Nikel merupakan katalis yang sering digunakan dalam proses Hidrogenasi; sedangkan jenis katalis lain seperti paladium, platina, dan cooper chromite jarang dipergunakan. Hal ini disebabkan karena nikel lebih ekonomis dan lebih efisien daripada logam lainnya, selain itu nikel mungkin juga mengandung sejumlah kecil Al dan Cu yang berfungsi sebagai promotor dalam proses hidrogenasi minyak.[1, p. 226]. Adapun sifat sifat nikel ditampilkan pada tabel I.4.



Tabel I.4 Sifat – sifat nikel [7, p.187]:

Sifat – sifat	Nilai
Titik Leleh	1455 °C
Titik Didih	2730 °C
Densitas (25°C)	8,9
Tingkat Volume Lelehan	4,5 %
Panas Pembentukan (mp)	302 J/gr
Panas Penyubliman (25°C)	7317 J/gr
Panas Penguapan ( $T_{crit}$ )	6375 J/gr
Standar Entropi	29,81 J/°K
Konduktivitas Thermal (0 – 100 °C)	88,5 Wm <sup>-1</sup> K <sup>-1</sup>

### 1.5.6. Hidrogen

Hidrogen ini merupakan komponen penting dalam proses hirogenasi minyak, karena dengan penambahan gas hidrogen ini dapat mengubah asam lemak tak jenuh menjadi asam lemak jenuh, sehingga akan mengurangi tingkat ketidakjenuhan minyak atau lemak.

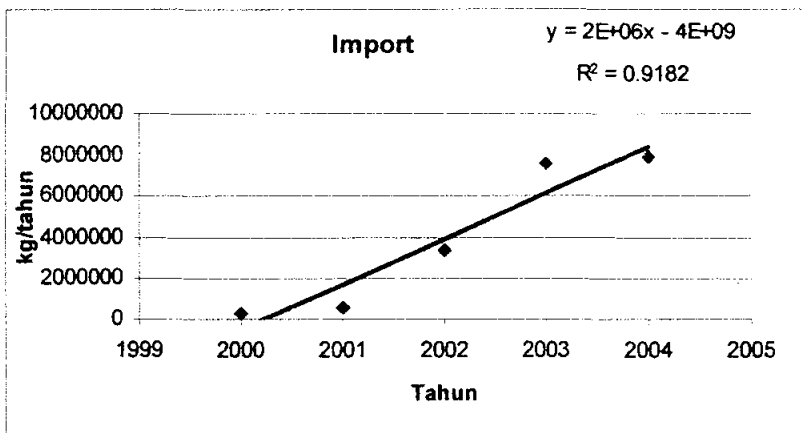
### 1.6. Penentuan Kapasitas Pabrik

Dalam mendirikan suatu pabrik diperlukan perkiraan kapasitas agar produk yang dihasilkan sesuai dengan permintaan. Untuk memenuhi kebutuhan dalam negeri dan untuk mengurangi kebutuhan import akan margarin, maka kapasitas pabrik ini ditentukan dengan memperhatikan data-data impor, ekspor dan data kapasitas pabrik yang sudah ada. Data ekspor – impor ditunjukkan seperti pada tabel I.5 berikut.

Tabel 1.5 Data Ekspor dan Impor Margarin di Indonesia. [9] :

Tahun	Ekspor (Kg)	Impor (Kg)
2000	76.709.355	247.294
2001	70.951.120	538.777
2002	34.969.653,6	3.441.260
2003	89.298.534	7.546.010
2004	119.288.856	7.853.514

Dari table 1.5 tersebut dapat kita lihat bahwa jumlah ekspor margarin di Indonesia untuk tahun mendatang akan semakin meningkat, demikian juga dengan jumlah impor margarin, hal ini disebabkan oleh semakin tingginya kesadaran masyarakat akan tingkat kecukupan gizi dan kualitas dari produk tersebut. Untuk mencukupi kebutuhan impor margarin yang semakin tinggi tersebut, maka didirikan pabrik margarin dari minyak kedelai yang berbeda dengan jenis – jenis margarine yang sudah ada dipasaran yang berbahan baku minyak kelapa sawit. Sehingga dalam penentuan kapasitas pabrik ini ditentukan berdasarkan dari data kebutuhan impor margarin di Indonesia.



**Grafik I.1 Data impor margarin setiap tahun**

Dari grafik I.1 diatas didapat persamaan  $y = 2.10^6 x - 4.10^9$ , dimana :

Y = jumlah impor margarin tiap tahun dan

X = tahun

sehingga jumlah kebutuhan margarin pada tahun 2008 adalah sebesar  $1,6.10^7$  kg/th. Dari data impor margarin di Indonesia tersebut dapat ditentukan kapasitas pabrik margarin, pada Pra Rencana pabrik margarin ini, ditetapkan jumlah kapasitas sebanyak 40 % dari total kebutuhan margarin pada tahun 2008.

$$\begin{aligned} \text{Kapasitas pabrik margarin} &= \\ &= \frac{40}{100} \times 1,6 \cdot 10^7 \frac{\text{kg}}{\text{tahun}} \\ &= 6.600.000 \frac{\text{kg}}{\text{tahun}} = 6.600 \frac{\text{ton}}{\text{tahun}} \\ &= \frac{6600 \text{ton}}{\text{tahun}} \times \frac{1 \text{tahun}}{330 \text{hari}} = 19,68 \frac{\text{ton}}{\text{hari}} \approx 20 \frac{\text{ton}}{\text{hari}} \end{aligned}$$

Pemilihan kapasitas ini diambil 40 % dari impor margarin di Indonesia, dengan pertimbangan – pertimbangan sebagai berikut :

1. Kebutuhan margarin di Indonesia akan semakin meningkat dari tahun ke tahun, dengan demikian prospek industri margarin di Indonesia cukup baik, selain untuk memenuhi kebutuhan dalam negeri juga sekaligus untuk menghemat devisa negara karena dapat menekan laju impor, yang pada kenyataannya semakin meningkat dari tahun ke tahun sejalan dengan pertumbuhan industri margarin di Indonesia.
2. Kebutuhan margarin impor di Indonesia semakin meningkat, hal ini disebabkan adanya keinginan masyarakat akan kualitas yang lebih baik dari margarin yang dijual dipasaran.
3. Kapasitas produksi prarencana pabrik ini diambil berdasarkan kebutuhan import. Kapasitas diambil sebesar 40 % dari jumlah produksi tahun 2008 diharapkan mampu menutupi kebutuhan akan impor margarin.