

Studi Kasus Pembuatan Minyak

Pembuatan Minyak Kedelai

Pre-treatment

- Kacang kedelai dibersihkan secara hati-hati
- Dikeringkan dan dikuliti terlebih dahulu untuk ekstraksi minyak dengan kadar yang sedikit
- Kacang kedelai diumpankan ke *cracking roll* untuk memecahkan shaker screens dan aspiration

- Kulit kacang kedelai tersebut dipindahkan dari biji dan butiran yang masih kasar, dengan menggunakan *fan aspiration* dan saringan
- Magnet digunakan untuk memisahkan berbagai logam. Ekstraksi minyak dilengkapi dengan *conditioning* biji kacang melalui pemakaian steam secara tidak langsung untuk mengatur kandungan kelembapan dan suhu, biji yang sudah dihancurkan dibiarkan pada temperatur $\pm 74-79^{\circ}\text{C}$ selama 30-60 menit terlebih dahulu.

Smooth-surface roller digunakan untuk menggilas sampai terbentuk lapisan yang lebar dengan ketebalan yang seragam.

Tujuan *conditioning* : denaturasi panas dan koagulasi dari protein yang diikuti dengan penambahan sesuatu bahan ke minyak droplets dan mengurangi kekuatan ikatan dari minyak untuk material yang padat, membuat proses ekstraksi menjadi lebih mudah

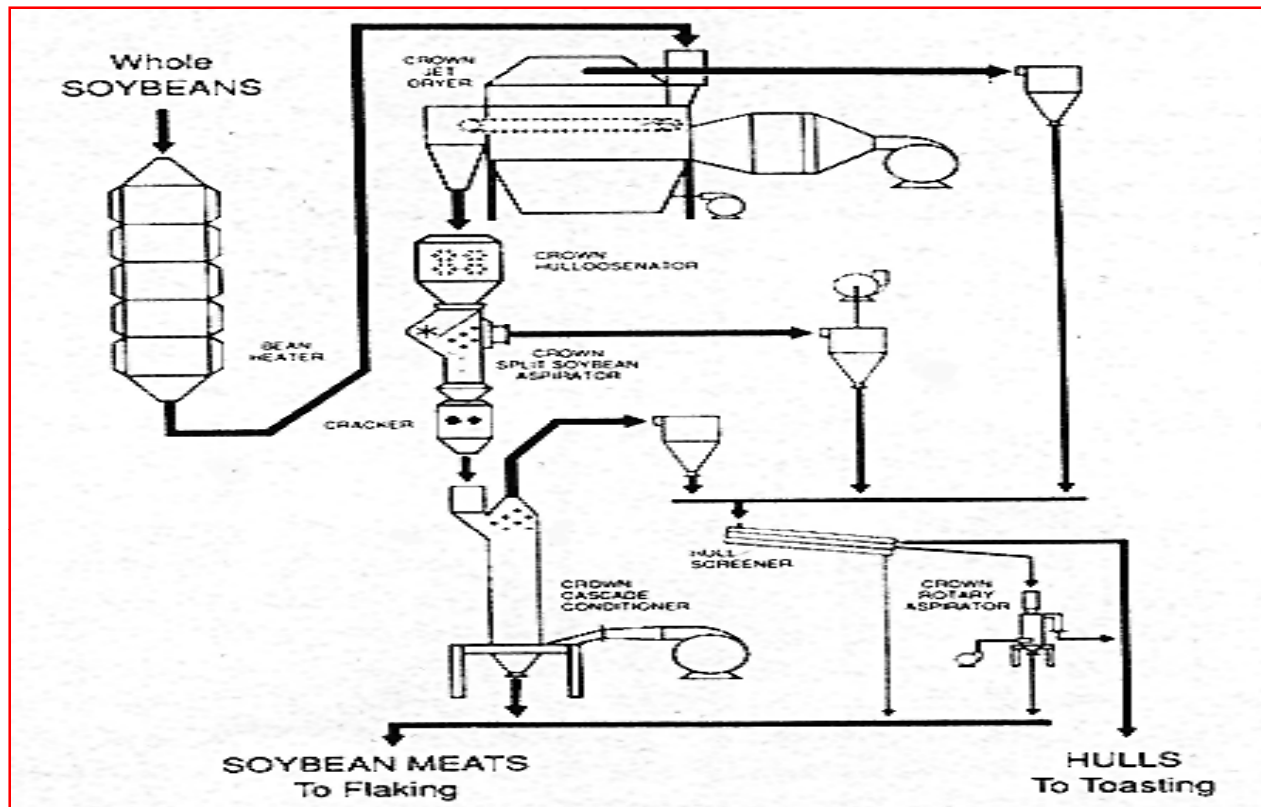


Diagram Sistem Dehulling untuk Kacang Kedelai

Ekstraksi

Metode untuk mengekstraksi minyak dari kacang kedelai :

1. Hydraulic pressing

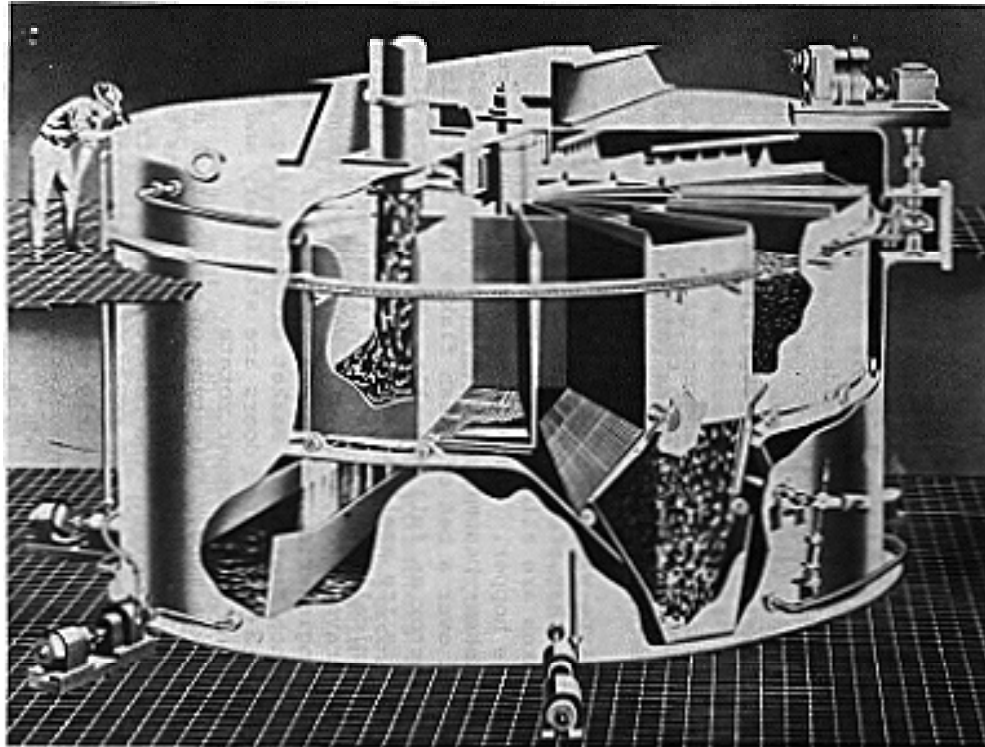
Hydraulic pressing adalah salah satu metode mengeluarkan minyak dengan menggunakan tekanan

2. Expeller pressing

Expeller pressing menggantikan prosedur hydraulic pressing untuk ekstraksi minyak

3. Solvent extraction

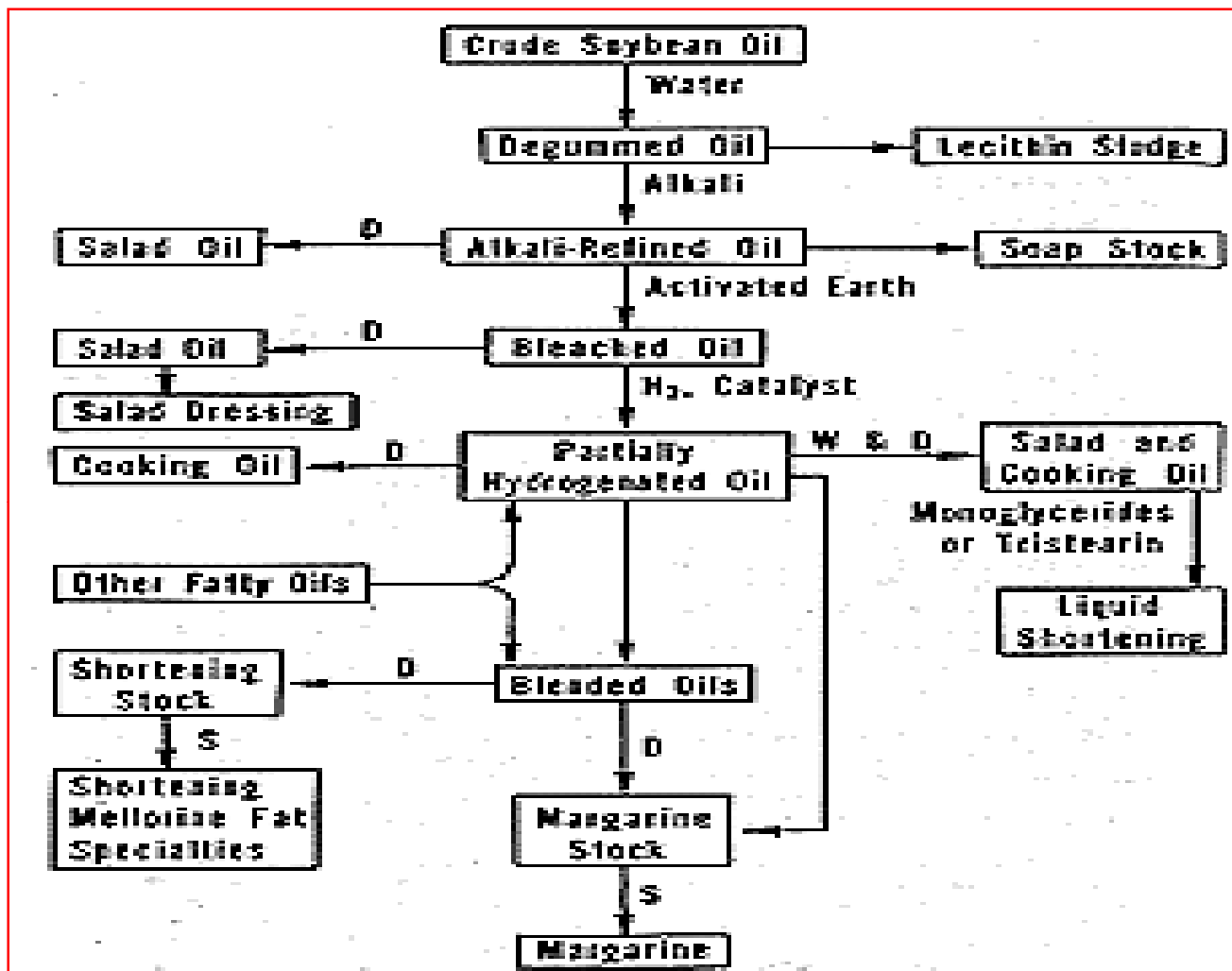
Ekstraksi pelarut terhadap minyak dari biji, biasanya dengan menggunakan hexane



Alat Ekstraksi Pelarut

Pemurnian

- Setelah ekstraksi dan pemekatan, minyak kedelai mentah mengandung kotoran yang tidak terlarut dan terlarut
- Material tak terlarut dalam minyak dapat dihilangkan melalui filtrasi
- Material terlarut harus dihilangkan melalui teknik yang berbeda
Diimplementasikan seperti pada gambar berikut :



Kunci: D= deodorization, W= winterization, S= solidification, H₂= hydrogenation

Flow Diagram Pembuatan Produk Minyak Kedelai yang Dapat Dikonsumsi

Degumming dan Lecithin Recovery

- Degumming adalah suatu proses yang meliputi pencampuran minyak kedelai mentah dengan 2-3% air, kemudian diaduk selama 30-60 menit (secara hati-hati untuk mencegah kontak dengan udara dan kemudian minyak teroksidasi) pada temperatur 70 °C.
- Posfat hidrat dan pengotor lainnya dapat diendapkan, disaring atau diputar dari minyak yang dihilangkan gum-nya. Proses ini pada umumnya untuk menampung kembali posfat untuk membuat lecithin kedelai dan juga menghilangkan material yang dapat mengendap selama pengapalan atau penyimpanan minyak murni.
- Material lumpur gum diproses menjadi lecithin setelah pengeringan dan pemutihan, atau ditambahkan kembali bahan pangan dari kedelai yang basah. Lecithin seringkali dibutuhkan untuk makanan karena kebasahannya, mengemulsi, bersifat koloid, antioksidan, dan sifat fisiologinya.

Alkali Refining / Pembersihan Alkali

- Operasi pembersihan digunakan untuk menghilangkan pengotor yang tak terlihat yang dapat mempengaruhi kualitas minyak
- Kaustik soda digunakan dalam refining untuk menghilangkan asam lemak bebas, posfat dan gum, colorants, zat tak terlarut dan zat lainnya.
- Minyak mentah dipompakan lewat heat exchanger untuk mengatur temperatur sampai 38 °C dan sedikit sampel diambil setelah melewati pencampuran.
- Asam lemak bebas yang terkandung harus ditentukan saat penambahan persen berat soda kaustik tergantung pada FFA yang ada. Misalnya, 0,1-0,13 % kaustik ditambahkan dalam basis kering dan kemudian dicampur untuk memastikan penyabunan FFA, hidrasi posfolipid dan reaksi dengan pigmen warna. Campuran ini dipanaskan sampai 75-82 °C dan diputar untuk memisahkan kaustik dari minyak yang murni.
- Kemudian, minyak murni dipanaskan sampai 88°C dan dicampur dengan 10-20% air suling yang dipanaskan sampai 93°C.

Bleaching / Pemutihan

- Proses pemutihan vakum dikerjakan dengan menambahkan zat aktivasi pada minyak suling untuk menghilangkan warna, bau, pengotor lain dan sabun residu.
- Kira-kira 1% dari adsorbent seperti zat fulleris atau karbon aktif ditambahkan pada minyak.
- Slurry dipompakan kedalam sistem vakum pada 15 inHg selama 7-10 menit dan dipanaskan sampai 104-166⁰C . Slurrynya kemudian disaring, didinginkan dan dipompakan ke tangki penanganan.
- *Shortenings* pemutihan khusus menjadi warna putih seperti margarine, minyak selada dan minyak goreng dapat juga berbekas menjadi warna kuning. Bau, rasa dan stabilitas oksida minyak kedelai yang diputihkan hasilnya lebih baik

Hydrogenation / Hidrogenasi

- Hidrogenasi minyak kedelai dapat meningkatkan titik lelehnya
- Hidrogenasi akan memberikan perbedaan derajat kekerasan untuk produk spesifik yang diinginkan. Reaksi ini terjadi antara gas hidrogen murni, katalis seperti nikel dan lemak serta minyak
- Hidrogenasi terjadi pada tangki bertekanan yang vakum

Deodorization / Penghilangan Bau

- Deodorization pada temperatur tinggi dibutuhkan untuk menghilangkan zat mudah menguap dan kandungan yang bau untuk membuat minyak menjadi cairan yang memiliki rasa lunak yang diinginkan konsumen.
- Penghilangan FFA juga menambah stabilitas minyak

Pengepakan Minyak dan Masa Kadaluarsa

- Minyak kedelai dikemas dalam kemasan polyetilene
- Pada pabrik : minyak kedelai dapat disimpan dalam tangki besi atau stainless steel.
- Masa kadaluarsanya sekitar lebih dari setahun.
- Minyak yang dikonsumsi dalam botol akan mengalami perubahan rasa dan teroksidasi saat terkena cahaya. Untuk itu harus dikemas dengan botol berwarna gelap, untuk memperpanjang masa kadaluarsa. Pengemasan dengan bahan logam harus diperhatikan karena dapat terjadi reaksi antara logam dengan minyak.
- Minyak kedelai tidak stabil dalam bentuk non hidrogenasi.
Faktor yang menyebabkan ketidakstabilan minyak termasuk trigliserida (komposisinya) dan kandungan lemak bebasnya (terutama asam linolenic), aktivitas enzimatik pada kacang tersebut dan faktor lainnya.
Kestabilan minyak dapat ditingkatkan dengan proses pemurnian dan penanganan khusus.

Produk Minyak Kedelai

Gliserol Sterol Asam Lemak	Minyak Kedelai Murni		Kacang Kedelai Lecithin	
	Dapat dikonsumsi	Tujuan Teknik	Dapat dikonsumsi	Tujuan Teknik
	<ul style="list-style-type: none"> - krim kopi - minyak makan - campuran susu - margarine - mayonaise - pharmaceutical - minyak salad 	<ul style="list-style-type: none"> - agen anti korosi - agen anti static - bahan baker diesel - minyak inti - desinfektan 	<ul style="list-style-type: none"> - agen pengemulsi - produk kue permen/ coklat - pharmaceutical - kebutuhan nutrisi - medis 	<ul style="list-style-type: none"> - agen anti busa - alkohol - yeast - agen anti semburan - cat, tinta

Pembuatan Minyak Jagung

Metode perolehan minyak jagung konvensional

- Biji lembaga pres basah mengandung 2-4% air setelah dikeringkan dan mengandung 44-50% minyak. Ketika proses pemisahan terjadi, biji lembaga pres menghasilkan 89-94% minyak mentah.
- Ketika biji lembaga dipisahkan dari tangkainya dengan proses pengepresan kering, terkandung 20-25% minyak berdasarkan kadar berat bahan. Kandungan ini lebih rendah dari biji lembaga yang dipisahkan secara manual (33%) karena sisa-sisa endosperm masih terdapat pada biji lembaga.

Kekurangan :

- Kontak suhu yang terlalu lama dapat merusak kualitas minyak
- Memerlukan energi dan biaya yang besar

Metode perolehan minyak percobaan

Proses ekstraksi :

- biji lembaga basah direndam dalam air dan digiling menjadi ukuran $<160 \mu\text{m}$ untuk memperoleh minyak.
- Kemudian minyak dipisahkan dari fasa cair dengan cara penuangan (*decanting*) atau sentrifugasi.
- Minyak jagung melalui proses degumming penuh dan dimurnikan. Karena proses berlangsung pada suhu tidak melebihi $50 \text{ }^\circ\text{C}$, maka minyak yang dihasilkan memiliki kualitas tinggi.

Kekurangan : metode ini belum dapat diterapkan karena tidak ekonomis

Alkali Refining

- Minyak jagung mentah mengandung komponen-komponen yang tidak diinginkan seperti asam lemak bebas (FFA), fosfolipid, proteinase, bahan-bahan yang lembab dan lengket, karbohidrat, pigmen, zat lilin, zat-zat tak terlarut, produk oksidasi, mycotoxin, dan residu pestisida serta insektisida.
- Pemurnian alkali digunakan untuk menghilangkan zat-zat yang tidak diinginkan. Minyak mentah ditambahkan dengan 12-18 Bé larutan basa dengan kandungan berlebih sebanyak 0.05-0.2% untuk menetralkan FFA, mengendapkan fosfolipid, dan memisahkan zat-zat tak terlarut.
- Setelah pemisahan alkali, minyak yang telah dinetralkan dicuci dengan air dan dikeringkan dengan pengeringan vakum.
- Keuntungan dari proses ini : sederhana, sedikit kehilangan minyak, dan murah.

Bleaching

- Dilakukan pada kondisi vakum (50 mmHg abs) dalam tangki kontinu atau batch
- Menggunakan *activated bleaching clay*
- Suhu 90-110°C
- $t = 20-40$ menit
- Minyak kemudian disaring menghasilkan produk yang jernih dan bening.

Dewaxing

- Dewaxing : memisahkan komponen-komponen dengan titik didih tinggi, termasuk zat lilin dan trigliserida jenuh yang sedikit terdapat dalam minyak jagung ($< 0.5\%$).
- Minyak yang dihasilkan adalah minyak jernih pada suhu ruangan atau bahkan didinginkan.

Deodorization

- Suhu, waktu, laju stripping steam, laju keluaran minyak, dan kondisi vakum harus dioptimalkan untuk menghasilkan minyak kualitas tinggi yang tahan lama.
- Waktu tinggal tocopherol, kadar FFA, stabilitas rasa, dan perubahan warna digunakan sebagai respon untuk menentukan parameter deodorisasi optimum untuk merancang deodorizer skala batch maupun kontinu.
- Deodorizer modern kontinu terbuat dari bahan stainless steel dan beroperasi pada temperatur 240-260°C pada tekanan 3-6 mmHg abs menghasilkan minyak konsumsi yang tidak berasa.

Physical Refining

- Proses ini mencakup degumming dan bleaching untuk memisahkan zat-zat tak terlarut, fosfolipid, pigmen, mycotoxin, dan komponen-komponen non volatil
- Komponen-komponen volatil seperti FFA, pestisida, dan produk oksidasi dipisahkan pada proses *steam refining-deodorization*

Mycotoxins removal

- Aflatoxin (AT) adalah metabolit (produk samping metabolisme) jamur *Aspergillus flavus* dan *Aspergillus parasiticus* yang beracun dan karsinogenik. Zat ini biasanya terdapat pada jagung berjamur. Proses pemurnian alkali konvensional diikuti proses bleaching dapat membuang semua AT dari minyak jagung mentah yang terinokulasi *A.flavus*.
- Proses deodorisasi saja tidak mampu membuang semua AT dari minyak.
- Minyak jagung mentah dapat mengandung mycotoxin (racun jamur) seperti racun T-2 dari *Fusarium sporotrichinoides*.
- Pemurnian alkali dapat membuang semua kontaminan racun T-2.

Pesticide removal

- Minyak jagung mentah dapat mengandung sedikit herbisida dan pestisida.
- Proses deodorisasi sangat efektif untuk menghilangkan residu pestisida
- Proses pemurnian alkali dan bleaching hanya sedikit mengurangi kadar pestisida

Pengepakan

- Sebelum tahun 1970, minyak jagung dan minyak nabati dikemas dalam botol-botol kaca dan kaleng timah.
- Zaman sekarang : botol ekstrusi-tiup PVC dalam ukuran kecil telah digunakan untuk menyimpan minyak jagung
- HDPE (High-Density Polyethylene) digunakan sebagai alternatif kemasan murah untuk ukuran besar.