

ISBN : 978-623-6859-04-9

Buku Monograf

**TEKNOLOGI
PENINGKATAN KUALITAS
MINYAK GORENG BEKAS**

Oleh :
Dyah Suci Perwitasari

 Penerbit
Mitra Abisatya

Buku Monograf

**TEKNOLOGI PENINGKATAN
KUALITAS MINYAK GORENG BEKAS**

Oleh : Dyah Suci Perwitasari

Penerbit : CV Mitra Abisatya

TEKNOLOGI PENINGKATAN KUALITAS MINYAK GORENG BEKAS

Penulis :

Dyah Suci Perwitasari

ISBN : 978-623-6859-04-9

Diterbitkan pertama kali dalam bahasa Indonesia
oleh :

CV. Mitra Abisatya

Jl. Panduk No 36 A Surabaya

Telp 082132261603

Email : penerbitmitraabisatya@gmail.com

Cetakan pertama, November 2020

Hak cipta dilindungi oleh undang-undang.

Dilarang memproduksi atau memperbanyak sebagian
atau seluruh isi buku ini tanpa seijin tertulis dari penerbit.

PRAKATA

Penulisan buku ini berdasarkan beberapa hasil penelitian yang penulis lakukan yaitu tentang minyak goreng curah menggunakan kunyit sebagai antioksidan alami dan minyak jelantah menggunakan ampas buah nanas dan buah mengkudu sebagai antioksidan alami.

Minyak goreng sebagai media penggoreng bahan pangan akan menambah rasa ataupun akan membentuk tekstur dari makanan. Banyaknya penggunaan minyak goreng menyebabkan akan semakin banyaknya jumlah minyak goreng bekas yang pemakaiannya jarang habis dalam sekali pakai, digunakan secara berulang-ulang yang biasa disebut minyak jelantah. Semakin sering digunakan tingkat kerusakan minyak akan semakin tinggi. Kerusakan minyak goreng terjadi selama proses penggorengan, hal ini mengakibatkan penurunan nilai gizi terhadap makanan yang diolah sehingga berpengaruh pada mutu makanan itu sendiri. Minyak goreng yang rusak akan menyebabkan bau tengik dan rasa kurang enak pada makanan.

Kunyit, ampas buah nanas dan buah mengkudu yang merupakan antioksidan alami ditambahkan kedalam minyak goreng curah dan minyak jelantah dengan teknologi pengadukan sehingga dapat meningkatkan masa pakainya dan dapat menurunkan bilangan peroksida, kadar FFA dan penurunan konsentrasi warna, sehingga kerusakan pada minyak goreng bekas dapat dicegah.

Semoga dengan adanya penulisan buku ini diharapkan dapat memberikan informasi bagi setiap individu atau masyarakat dengan sebaik-baiknya.

Keberadaan buku ini belumlah sempurna, untuk itu dengan senang hati Penulis menerima masukan, kritik dan saran demi kesempurnaan buku ini.

Penulis

DAFTAR ISI

Prakata	i
Daftar isi.....	ii

BAB 1. PENDAHULUAN

1.1. Proses Pembuatan Minyak Kelapa Sawit.....	1
1.2. Komposisi Asam Lemak	4
1.3. Lemak dan Minyak.....	7
1.4. Minyak Goreng Curah.....	8
1.5. Minyak Jelantah.....	11

BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Pengertian Antioksidan.....	12
2.2. Sumber antioksidan alami.....	17
2.2.1. Kunyit.(<i>Curcuma domestica</i> V.).....	18
2.2.2. Cengkeh. (<i>Eugenia caryophyllata</i> T).....	23
2.2.3. Lengkuas (<i>Alpinis Galangae</i>).....	27

BAB 3. TEKNOLOGI PENJERNIHAN

3.1. Tangki Berpengaduk.....	33
3.1.1. Dimensi Tangki Berpengaduk.....	34
3.1.2. Pola aliran dalam tangki berpengaduk.....	37
3.2. Teknologi aktivasi adsorben.....	41

BAB 4. CONTOH PENELITIAN

4.1. Penambahan kunyit sebagai antioksidan.....	43
---	----

4.2. Penjernihan dan penambahan antioksidan alami.....	48
4.3. Tepung lengkuas sebagai adsorber.....	56
BAB 5. KESIMPULAN.....	59
DAFTAR PUSTAKA.....	61
LAMPIRAN.....	63
GLOSARIUM.....	70
INDEKS.....	71

BAB 1

PENDAHULUAN

Tinjauan Umum

1.1. Proses Pembuatan Minyak Kelapa Sawit.

Kebutuhan minyak sebagai bahan pangan akan selalu bertambah besar seiring dengan bertambahnya populasi manusia di dunia. Produksi minyak juga meningkat oleh dukungan produksi bahan baku yang semakin banyak dan penemuan teknologi yang semakin modern. Untuk skala industri, diperlukan teknologi yang berkapasitas tinggi dan dengan kemajuan proses, mutunya semakin meningkat bahkan sifatnya dapat dimodifikasi sehingga memenuhi berbagai kebutuhan.

Bahan baku pembuatan minyak goreng adalah Crude Palm Oil (CPO) yang merupakan minyak kelapa sawit yang diperoleh dari perkebunan kelapa sawit. Minyak kelapa sawit dapat dihasilkan dari buah kelapa sawit. Minyak kelapa sawit ada dua macam yaitu minyak inti kelapa sawit (palm kernel oil) dan bungkil inti kelapa sawit (palm kernel meal atau pellet).

Komponen utama minyak berupa berbagai macam lipid (gliserida) dan tercampur dengan bahan lain (impurities). Sebagai produk alami, struktur senyawa, komposisi dan sifatnya amat berbeda-beda maka untuk keperluan industri perlu dilakukan analisis/pengujian sifat untuk minyak mentah dan produk akhir.

Sifat produk minyak kelapa sawit yang penting adalah warna, aroma, bau, kelarutan, titik didih, titik lebur, titik keruh (turbiditas), titik cair, berat jenis, indeks bias. Sifat fisika kimia yang biasanya diuji/ditetapkan sebelum dan sesudah pemurnian adalah titik cair, berat jenis 15°C , Indeks bias $D_{40^{\circ}\text{C}}$, bilangan penyabunan, bilangan yod. Mutu minyak

kelapa sawit perlu ditetapkan dengan membandingkan pada mutu bahan baku. Mutu produk yang baik mempunyai kadar asam lemak bebas serendah mungkin $\pm 2\%$ atau kurang, bilangan peroksida di bawah 2, warna pucat cerah, logam berat serendah mungkin dan bebas ion logam.

Sebagai produk alami, minyak juga mudah mengalami kerusakan mutu, mulai didalam bahan baku sampai sudah menjadi produk akhir. Kerusakan terpenting adalah pada aroma dan bau yang disebut ketengikan, maka perlu uji khusus untuk produk akhir. Karena ketengikan yang terbanyak disebabkan oleh proses oksidasi, maka kerusakan ini dapat dihindari dengan penambahan antioksidan.

Untuk mendirikan suatu industri minyak, membutuhkan berbagai macam persiapan meliputi desain proses, peralatan dan sebagainya. Teknologi dasar untuk pengambilan minyak dari bahan bakunya dapat dilakukan dengan proses isolasi, pemisahan atau ekstraksi. Produk yang didapat berupa minyak mentah kasar (Crude). Hasil tadi disebut minyak mentah karena masih mengandung berbagai macam bahan lain yang bukan minyak. Bahan lain (impuritis) ini dapat mengganggu proses berikutnya dan mengurangi mutu minyak. Dengan demikian masih diperlukan teknologi lanjutan untuk membuat produk minyak menjadi lebih murni dan meningkatkan mutunya. Teknologi lanjutan yang digunakan untuk pemurnian dan peningkatan mutu minyak adalah meliputi banyak proses yaitu proses degumisasi, penjernihan (bleaching), deodorasi, fraksinasi (separasi). Proses ini dilakukan menurut kebutuhan, tidak harus urut seperti diatas. Produk dari proses dalam teknologi lanjutan dapat dipakai sebagai hasil akhir misalnya minyak goreng, tetapi dapat pula untuk bahan baku industri margarin, mentega putih, minyak salad, kembang gula, ice cream, sabun, farmasi, cat pelumas, kosmetika dan sebagainya. Proses pembuatan minyak kelapa sawit melalui tahap-tahap sebagai berikut:

1. Proses Degumisasi.

Proses ini bertujuan untuk memisahkan bahan lain dan kotoran senyawa fosfatlipid yang disebut gum (musilagenous) berupa koloid. Agar produk menjadi lebih murni dengan mutu yang lebih stabil, memerlukan waktu 30 - 60 menit, Degumisasi yang lebih lengkap akan diperoleh dengan menambah asam fosfat agak pekat (0,02 - 0,5 %) pada minyak sebelum pencampuran. Asam fosfat ini akan memisahkan sebagian besar bahan yang disebut “fosfatid tak terhidrasi “ yang tahan hidrasi, yaitu jika hanya memakai air. Gum yang berupa emulsi koloidal dalam minyak dapat cukup stabil. Metode yang biasa dipakai yaitu flokulasi dengan penambahan air dan penambahan asam organik dan asam mineral. Proses degumisasi baik dilakukan pada suhu 65 - 75 °C. Kalau suhunya rendah viscositas minyak terlalu tinggi. Sebaliknya jika diatas 75 °C prosesnya tidak lengkap karena kelarutan gum meningkat.

2. Proses Penjernihan (bleaching).

Proses penjernihan (bleaching) atmosferik secara batch dilakukan dalam ketel silindrik terbuka, dibagian bawah berbentuk kerucut yang dilengkapi coil uap air dan agitator. Cara operasinya yaitu minyak dipanaskan sampai $\pm 71 - 82$ °C dan di tambah tanah penjernih berupa slurry, lalu pemanasan diteruskan sampai 100 - 104 °C. Sesudah 15 - 20 menit pada suhu puncak tadi, minyak mulai disaring berulang sampai filtrat tampak jernih dan mengkilat. Minyak kemudian didinginkan dan dapat disimpan untuk proses selanjutnya. Proses bleaching ini merupakan proses pemucatan warna dari Crude Palm Oil (CPO) dengan menggunakan Bleaching Earth.

3. Proses Deodorasi Minyak.

Proses deodorasi bertujuan untuk menghilangkan aroma/bau dan citarasa yang tidak enak pada minyak, serta penurunan kadar Free Fatty Acid (FFA) yang mempengaruhi kualitas

warna sehingga terbentuk Refined Bleached Degummed Palm Oil (RBDPO) yang disebut dengan minyak goreng. Dasar untuk proses deodorasi adalah distilasi minyak dengan uap air panas dengan tekanan atmosfer atau vakum. Deodorasi dengan distilasi ini yang penting adalah kondisi vakum dengan tekanan rendah dan suhu tinggi. Aroma dan bau menjadi lebih volatile.

4. Proses Deodorasi Semi Kontinu.

Proses deodorasi semi kontinu banyak dipakai karena pengisian bahan baku mudah diubah mengingat mutu bahan dan jenis produk dapat berubah. Reaktor semi kontinu dirancang berupa tangki silinder vertikal, sehingga minyak digerakkan kebawah.

5. Proses Fraksinasi.

Proses fraksinasi diperlukan untuk memisahkan gliserid yang bertitik cair tinggi yang membuat minyak cair berkabut dan agak pekat pada suhu rendah. Proses fraksinasi dilakukan dengan reaktor khusus dalam rangkaian keseluruhan proses peningkatan mutu produk. Dasar dari proses ini adalah pengendapan kristal gliserid jenuh dalam kondisi suhu serta waktu tertentu. Kristalisasi dipengaruhi 3 faktor penting yaitu suhu, agitasi dan waktu yang menentukan pembentukan dan suhu kristal. Pada tahap fraksinasi ini bertujuan untuk memisahkan minyak menjadi fase cair dan fase padat. Fase cair dari minyak yang disebut dengan olein (yang umumnya dikenal sebagai minyak goreng) sedangkan fase padat yang disebut dengan stearine (merupakan bahan dasar margarine) yang diolah lagi menjadi margarine. Proses fraksinasi merupakan tahap akhir dari pembuatan minyak goreng.

1.2. Komposisi Asam Lemak

Seperti minyak jenis lain minyak sawit tersusun dari unsur-unsur C, H dan O. Minyak sawit terdiri dari fraksi padat dan cair dengan perbandingan seimbang. Penyusun fraksi padat terdiri dari asam lemak jenuh, antara lain asam miristat (1%),

asam palmitat (45%) dan asam stearat. Sedangkan fraksi cair tersusun dari asam lemak tidak jenuh yang terdiri dari asam oleat (39%) dan asam linoleat (11%). Komposisi tersebut ternyata agak berbeda jika dibandingkan minyak inti sawit dan minyak kelapa.

Tabel .1. Komposisi Beberapa Asam Lemak Dalam Tiga Jenis Minyak Nabati.

Asam Lemak	Jumlah Atom C	Minyak Sawit (%)	Minyak Inti Sawit (%)	Minyak Kelapa (%)
Asam Lemak Jenuh				
Oktanoat	8	-	2-4	8
Dekanoat	10	-	3-7	7
Laurat	12	1	41-56	48
Miristat	14	1-2	14-19	17
Palmitat	16	32-47	6-10	9
Stearat	18	4-10	1-4	2

Asam Lemak Tidak Jenuh				
Oleat	18	38-50	10-20	6
Linoleat	18	5-14	1-5	3
Linolenat	18	1	1-5	-

Sumber : Majalah sasaran No. 4 Th. I. 1986.

Perbedaan jenis asam lemak penyusunnya dan jumlah rantai asam lemak yang membentuk trigliserida dalam minyak sawit dan minyak inti sawit membuat kedua jenis minyak tersebut memiliki sifat yang berbeda dalam kepadatan. Minyak sawit pada suhu kamar berbentuk setengah padat sedangkan minyak inti sawit berbentuk cair.

Jika terjadi penguraian minyak sawit misalnya dalam proses pengolahan maka akan didapatkan berbagai jenis asam

lemak seperti yang tertera pada tabel diatas dan juga bahan kimia gliserol yang jumlahnya sekitar 10% dari bahan baku minyak sawit yang digunakan. Masing-masing bahan kimia tersebut mempunyai ruang lingkup penggunaan yang tidak sama, sehingga dari bahan itu dapat dikembangkan lebih lanjut menjadi produk yang siap pakai atau bahan setengah jadi.

Dari beberapa studi menunjukkan minyak dengan kadar asam lemak tidak jenuh yang tinggi, mampu menekan kolesterol dalam serum darah. Sedangkan kadar asam lemak jenuh yang tinggi akan menyebabkan meningkatnya kadar kolesterol dalam serum darah, meskipun dalam minyak tersebut kandungan kolesterolnya rendah. Hal itulah yang menyebabkan timbulnya isu negatif tentang penggunaan minyak kelapa sawit sebagai produk pangan. Memang, jenis minyak yang mengandung asam lemak jenuh dalam konsentrasi tinggi dapat menimbulkan gangguan kesehatan, terutama gejala penebalan pembuluh darah arteri dan pengentalan darah dalam pembuluh darah.

Walau kadar asam lemak jenuh dalam minyak sawit mencapai 50%, tetapi kenyataan menunjukkan bahwa minyak sawit merupakan minyak yang istimewa sebab penggunaannya tidak menimbulkan gangguan arteri. Dari hasil serangkaian percobaan membuktikan bahwa asam-asam lemak jenuh yang berantai panjang (mengandung atom C lebih dari 20) lebih besar kemungkinannya menyebabkan penggumpalan darah, dibandingkan yang berantai pendek.

Perbandingan kadar kolesterol berbagai minyak pangan dapat dilihat pada tabel berikut:

Tabel .2. Kandungan Kolesterol Pada Beberapa Minyak Nabati Dan Lemak Daging.

No	Jenis Minyak	Kadar Kolesterol	Rata-rata (ppm)	Golongan (ppm)
1.	Minyak Sawit	12-19	16	Bebas

2.	Minyak Kedelai	20-35	26	Bebas
3.	Minyak Rape	25-30	-	Bebas
4.	Minyak Jagung	10-95	57	Bebas
5.	Mentega	320-1400	3150	Tinggi
6.	Lemak Daging	800-1400	1100	Tinggi

Dengan melihat unsur-unsur yang terkandung dalam minyak sawit, tak dapat disangkal bahwa minyak sawit merupakan salah satu bahan makanan yang mengandung kalori cukup tinggi. Berikut ini akan ditampilkan tabel untuk membandingkan besarnya kalori dan zat-zat yang terkandung dalam beberapa minyak nabati.

Tabel .3. Analisis gizi minyak sawit, Minyak Kelapa, Minyak Kacang Tanah, dan minyak wijen per 100 gram.

Zat Makanan	Minyak Sawit	Minyak Kelapa	Minyak Kacang Tanah	Minyak Wijen
Kalori (Kal)	900	886	900	900
Air (g)	0	0	0	0
Protein (g)	0	1	100	100
Lemak (g)	100	98	0	0
Karbohidrat(g)	0	0	0	0
Mineral (g)	0	1	0	0
Kalsium(mg)	0	3	0	0
Fosfor (mg)	0	0	0	0
Besi (mg)	0	0	0	0
Vitamin A(S1)	60000	0	0	0
Vitamin B1(mg)	0	0	0	0
Vitamin C (mg)	0	0	0	0

1.3. Lemak dan Minyak.

Suatu lipid didefinisikan sebagai senyawa organik yang tak larut dalam air, tetapi larut dalam pelarut organik non polar

seperti hidrokarbon atau dietil eter. Berbagai kelas lipid dihubungkan satu sama lain berdasarkan sifat fisiknya, tetapi hubungan kimia, fungsional dan struktur mereka, maupun fungsi-fungsi biologis mereka beraneka ragam (Fessenden & Fessenden 1986).

Minyak dan lemak termasuk salah satu anggota dari golongan lipid, yaitu merupakan lipid netral. Lipid itu sendiri dapat diklasifikasikan menjadi 4, yaitu lipid netral, fosfatida, spingolipid dan glikolipid. Minyak dan lemak yang telah dipisahkan dari jaringan asalnya mengandung sejumlah kecil komponen selain trigliserida yaitu : lipid kompleks, sterol, asam lemak bebas, lilin, pigmen yang larut dalam lemak dan hidrokarbon. Komponen tersebut mempengaruhi warna dan flavour produk, serta berperan dalam proses ketengikan. Lemak dan minyak terdiri dari trigliserida campuran yang merupakan ester dari gliserol dan asam lemak rantai panjang. Trigliserida dapat berwujud padat atau cair, dan hal ini tergantung dari komposisi asam lemak yang menyusunnya. Sebagian besar minyak nabati berbentuk cair karena mengandung sejumlah asam lemak tidak jenuh, yaitu asamn oleat, linoleat atau asam linoleat dengan titik cair rendah (Ketaren S, 1986).

1.4. Minyak Goreng Curah

Minyak goreng merupakan salah satu kebutuhan bahan pokok penduduk Indonesia dengan tingkat konsumsi yang mencapai lebih dari 2,5 ton pertahun atau lebih dari 12 kg/orang/tahun. Minyak goreng yang paling banyak digunakan di Indonesia adalah yang berbahan baku minyak sawit (lebih dari 70%), diikuti dengan minyak kelapa. Minyak goreng curah kebanyakan berasal dari minyak kelapa. Minyak kelapa diperoleh dari pengolahan buah kelapa yang diperoleh dari pemrosesan buah kelapa melalui ekstraksi dan mengandung sedikit air serta serat halus. Minyak kelapa secara kimia merupakan senyawa trigliserida ester dan sebagian besar tersusun oleh dasar gliserol yang mengikat tiga asam. Daging

kelapa mengandung minyak sebanyak 40-60% yang dapat diolah menjadi minyak goreng curah. Minyak kelapa mengandung 84 persen trigliserida dengan tiga molekul asam lemak, 12 persen trigliserida dengan dua asam lemak jenuh dan 4 persen trigliserida dengan satu asam lemak jenuh. Asam lemak jenuh minyak kelapa lebih kurang 90 persen (Ketaren S,1986).

Minyak goreng berfungsi sebagai penghantar panas, penambah rasa gurih dan penambah nilai kalori bahan pangan. Mutu minyak goreng ditentukan titik asapnya, yaitu suhu pemanasan minyak sampai terbentuk akrolein yang tidak diinginkan dan dapat menimbulkan rasa gatal pada tenggorokan. Lemak yang telah digunakan untuk menggoreng titik asapnya akan turun karena telah terjadi hidrolisis molekul minyak. Karena itu untuk menekan terjadinya hidrolisis pemanasan lemak atau minyak, sebaiknya dilakukan pada suhu yang tidak terlalu tinggi dari seharusnya. Lemak bisa rusak bila dipanaskan lebih dari 200 °C. Kerusakan lemak yang utama adalah timbulnya bau dan rasa tengik yang disebut proses ketengikan. Hal ini disebabkan oleh otoolsidasi radikal asam lemak tidak jenuh dalam lemak. Otoolsidasi dimulai dengan pembentukan radikal-radikal bebas yang disebabkan oleh faktor-faktor yang dapat mempercepat reaksi seperti cahaya, panas, peroksida lemak atau hidroperoksida, logam-logam berat seperti Cu, Fe, CO dan Mn. Logam parafirin seperti hematin hemoglobin, mioglobin, clorofil, dan enzim-enzim lipoksidase (F.G Winarno, 1984).

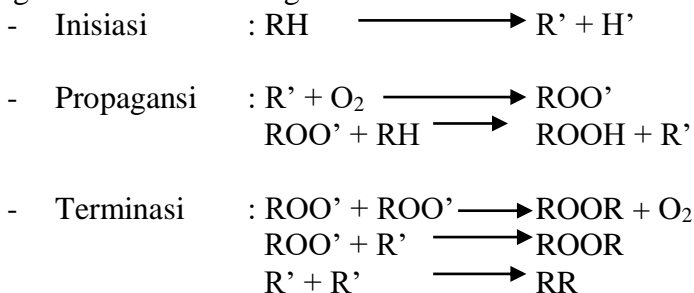
Diantara faktor yang mempengaruhi proses oksidasi adalah sebagai berikut :

- Jumlah oksigen yang ada
- Derajat kejenuhan lipid
- Adanya antioksidan
- Adanya peroksida
- Sifat bahan pengemas
- Pendedahan terhadap cahaya, dan

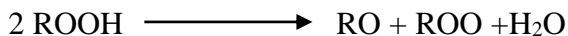
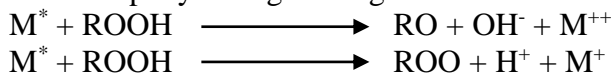
- Suhu penyimpanan (John M de Man, 1987)

Proses oksidasi lemak dan minyak disajikan pada gambar dibawah ini. Oksidasi lemak dan minyak berlangsung dalam suatu seri tahap-tahap reaksi yang disebut mekanisme radikal bebas. Tahap permulaan disebut inisiasi yang kemudian diikuti tahap propagasi (perkembangan reaksi) dan tahap terminasi atau berhentinya reaksi.

Ketiga reaksi adalah sebagai berikut :



Adanya logam meskipun dalam jumlah yang sangat kecil (trace) dapat berperan sebagai prooksidan karena dapat menambah radikal bebas alibat perannya sebagai pemecah peroksida. Suatu logam mampu untuk berada dalam keadaan valensi dan mempunyai fungsi sebagai berikut :



Cu^+ dan Cu^{++} atau Fe^+ dan Fe^{++} hidroperoksida akan mudah mengalami pemecahan menjadi radikal RO dan ROO, karena logam itu mengalami oksidasi reduksi. Adanya panas akan sangat memacu proses oksidasi terutama pada suhu diatas 60 °C. Diperkirakan bahwa setiap peningkatan suhu sebanyak 15 °C. Laju oksidasi menjadi 2 kalinya. Aerasi membawa oksigen menjadi bersinggungan dengan lemak atau minyak sehingga

akan meningkatkan laju oksidasi, terlebih pada suhu tinggi (Tranggono Dkk, 1990).

1.5. Minyak Jelantah

Minyak jelantah mempunyai asam lemak jenuh yang lebih tinggi dari pada asam lemak tak jenuh. Asam lemak jenuh sangat berbahaya bagi tubuh karena dapat memicu berbagai penyakit yang dapat menyebabkan kematian seperti jantung dan stroke. Apalagi bila dikonsumsi oleh orang yang mempunyai tingkat obesitas maupun kolesterol tinggi. Selain itu, selama penggorengan akan terbentuk senyawa akrolein yang bersifat racun dan menimbulkan gatal pada tenggorokan. Untuk menjaga kesehatan, sebaiknya minyak goreng dipakai maksimal empat kali periode penggorengan. Semakin sering digunakan tingkat kerusakan minyak akan semakin tinggi. Kerusakan minyak ini akan menimbulkan bau dan rasa tengik. Kerusakan minyak selama penggorengan juga akan menurunkan nilai gizi dan nilai kualitas dari bahan pangan yang digoreng. Kondisi ini sering kali menjadi sebuah dilema, disatu sisi masyarakat cenderung masih berorientasi pada nilai ekonomis dari pada nilai kesehatannya. Banyak keluarga yang menggunakan minyak goreng berkali-kali dengan alasan semakin mahalnya harga minyak goreng.

BAB 2

TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Pengertian Antioksidan

Adanya antioksidan dalam lemak akan mengurangi kecepatan proses oksidasi. Antioksidan terdapat secara alamiah dalam lemak nabati, dan kadang-kadang sengaja ditambahkan. Ada dua macam antioksidan, yaitu antioksidan primer dan sekunder.

1. Antioksidan primer

Adalah suatu zat yang dapat menghentikan reaksi berantai pembentukan radikal yang melepas hidrogen. Zat-zat yang termasuk golongan ini dapat berasal dari alam dan dapat pula buatan.

2. Antioksidan sekunder

Adalah suatu zat yang dapat mencegah kerja prooksidan sehingga dapat digolongkan sebagai sinergik (Winarno, 1984). Antioksidan yang paling umum digunakan adalah senyawa fenol dan amina aromatis. Beberapa senyawa belerang digunakan pada beberapa bahan dan beberapa asam tertentu digunakan sebagai deaktifator logam.

Penggolongan Antioksidan

Beberapa tipe bahan kimia efektif menghambat proses otoksidasi lemak tidak jenuh, efektif menghambat polimerisasi dan beberapa diantaranya dapat menghambat degradasi polimer oleh ozon.

Pada umumnya antioksidan mengandung struktur inti yang sama yaitu mengandung cincin benzen tidak jenuh disertai gugus hidroksil atau gugus amino. Golongan tersebut antara lain :

1. Golongan Phenol

Antioksidan yang termasuk golongan ini biasanya mempunyai intensitas warna yang rendah atau kadang-kadang tidak berwarna dan banyak digunakan karena tidak beracun. Antioksidan golongan phenol meliputi sebagian besar antioksidan yang dihasilkan oleh alam dan sejumlah kecil antioksidan sintesis, serta banyak digunakan dalam lemak atau bahan pangan berlemak.

Beberapa contoh antioksidan yang termasuk golongan ini antara lain :

hidrokinon gosipol, pyrogallol, catechol, resorsinol dan eugenol.

2. Golongan Amin

Antioksidan yang mengandung gugus amino atau diamino yang terkait pada cincin benzen biasanya mempunyai potensi tinggi sebagai antioksidan, namun beracun dan biasanya menghasilkan warna yang intensif jika dioksidasi atau bereaksi dengan ion logam, dan umumnya stabil terhadap panas serta ekstraksi dengan kaustik. Antioksidan golongan ini banyak digunakan dalam industri non pangan, terutama pada industri karet.

Beberapa contoh anti oksidan golongan ini adalah N.N' difenil p-fenilene diamin, difenilhidrazin, difenilguanidine dan difenil amin.

3. Golongan Amino Phenol

Golongan antioksidan ini biasanya mengandung gugusan phenolat dan amino yang merupakan gugus fungsional penyebab aktifitas antioksidan. Golongan persenyawaan aminophenol ini banyak digunakan dalam industri petroleum, untuk mencegah terbentuknya gum dalam gasoline (Ketaren S, 1986).

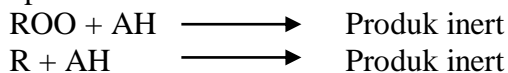
Mekanisme Kerja Antioksidan

Mekanisme antioksidan dapat menghambat oksidasi atau menghentikan reaksi berantai pada radikal bebas dari lemak yang teroksidasi, dapat disebabkan oleh 4 macam mekanisme reaksi yaitu : pelepasan oksidan, pelepasan elektron dari antioksidan, addisi lemak kedalam cincin aromatik pada antioksidan dan pembentukan senyawa kompleks antara lemak dan cincin aromatik dari antioksidan.

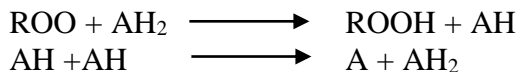
Antioksidan dapat berperan sebagai inhibitor atau pemecah peroksida :

1. Inhibitor

Seperti yang telah disebutkan diatas bahwa autooksidasi dalam cairan atau fase larutan berlangsung melalui proses pembentukan radikal permulaan reaksi memerlukan produksi radikal bebas baik oleh serangan oksigen langsung oleh reaksi fotokimia atau oleh agensia yang ditambahkan. Reaksi ini meliputi inisiasi, propagsi atau terminasi. Antioksidan dengan formula AH bereaksi dengan rantai pembawa radikal bebas membentuk produk inert dalam satu fase terminasi.

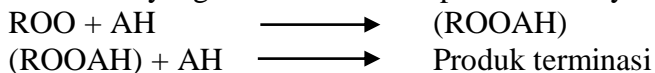


Secara kinetis telah diketahui bahwa jumlah rantai reaksi yang paling mungkin dihentikan oleh satu molekul inhibitor adalah dua. Oleh sebab itu reaksi antara suatu inhibitor dengan sebuah pereaksi berlangsung melalui dua tahap. AH dapat dianggap sebagai radikal semiquinon yang akan bereaksi lebih lanjut pada fase kedua.



Mekanisme lain telah diketahui penerapannya pada beberapa sistem. Mekanisme ini melalui pembentukan kompleks antara radikal peroksi dan inhibitor kompleks ini kemudian bereaksi

dengan radikal peroksi lain menghasilkan produk terminasi. Fase inilah yang menentukan kecepatan reaksinya.

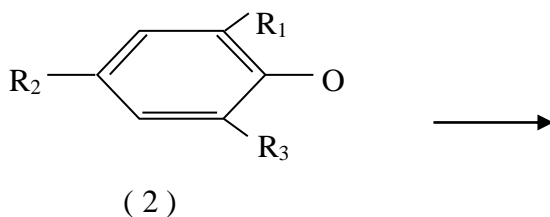
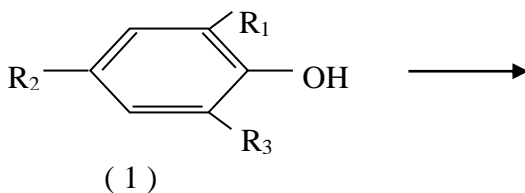


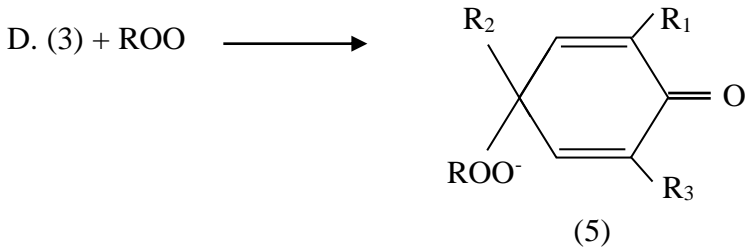
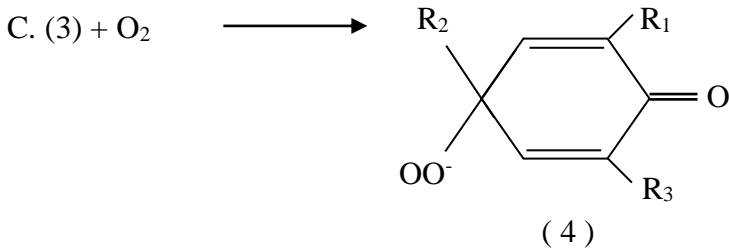
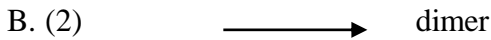
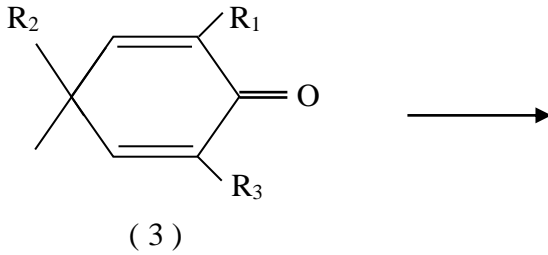
2. Pemecah Peroksi

Mekanisme lain dimana suatu sistem dapat dilindungi terhadap oksidasi menyangkut dekomposisi katalitik hidroperoksida yang mula-mula terdapat dalam sistem, atau mungkin terbentuk sebagai akibat serangan langsung oksigen terhadap substrat atau inhibitor. Hal ini penting dalam proses dekomposisi ini adalah bahwa hasil stabil primernya bukanlah radikal bebas. Proses ini tidak menganggap adanya dekomposisi pro-oksidasi oleh logam seperti tembaga, kobalt, dan besi. Dekomposisi dapat berlangsung dengan proses stoikiometrik dengan proses yang menghasilkan radikal bebas dan dalam beberapa hal dengan pengaturan ionik.

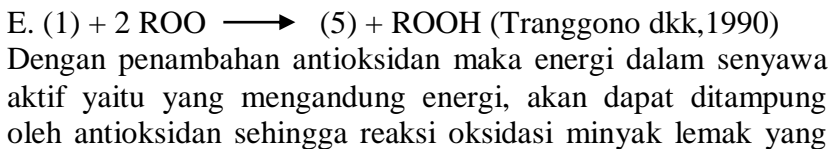
Beberapa peneliti telah menemukan suatu seri reaksi dimana cincin fenol tersubstitusi dapat berperan dalam penghambatan reaksi berantai.

A.





Reaksi keseluruhan untuk antioksidan fenolat dapat ditulis sbagai berikut :



merusak akan terhenti. Kegagalan antioksidan yang dapat terjadi dalam mencegah hilangnya aroma minyak lemak karena dalam otooksidasi akan terbentuk sejumlah aldehid, kecuali itu juga ada dekadienal, heksanal, oktonal. Fraksi volatile yang menyebabkan hilangnya aroma dapat dipisah memakai pemisahan gas, gas ini hampir semuanya berupa aldehid.

Hal tadi diselidiki dengan teliti memakai gas kromatografi. Adanya dinitro fenil hidrason juga sudah diteliti dari bahan yang jumlahnya cukup besar. Ini terdiri dari campuran heksanal serta dua isomernya, yaitu trans-trans dekadienal dan cis-trans dekadienal. Heksanal dapat dipisah dari dekadienal pada waktu proses otooksidasi minyak lemak, karena itu dapat dibuktikan bahwa aldehid terbentuk pada awal proses otooksidasi, maka akan menyebabkan hilangnya aroma. Biasanya proses oksidasi minyak lemak selalu disertai oleh turunnya mutu aroma, karena terbentuknya aldehid dan keton. Aldehid dan keton ini adalah dari hasil pemecahan rantai asam lemak tak jenuh.

2.2. Sumber antioksidan alami.

Rempah-rempah

Definisi rempah-rempah adalah semua produk aromatik yang dikeringkan dari tumbuhan yang digunakan sebagai penyedap makanan. Biasanya rempah-rempah merupakan tanaman alami daerah tropis dan sub tropis yang merupakan bagian dari tanaman yaitu kulitnya (kayu manis, cassia), rimpang (jahe, lengkuas, kunyit), kuntum bunga (cengkeh), buah (pimento, merica, ketumbar), biji (biji pala, mustard) dan bagian dari buah.

Beberapa rempah-rempah selain memberikan aroma yang khas pada makanan juga memberikan manfaat pada pemakaiannya (berpengaruh positif terhadap kesehatan) dan memberikan sifat-sifat ketahanan atau pengawetan. Secara alamiah rempah-rempah mengandung antioksidan. Rempah-

rempah seperti wijen, cengkeh, pala, kunyit dan jinten merupakan rempah-rempah yang memiliki antioksidan tertinggi diantara 23 jenis rempah-rempah khas Indonesia. Diantaranya rempah-rempah yang digunakan adalah kunyit dan cengkeh yang mempunyai antioksidan tertinggi.

2.2.1. Kunyit.(*Curcuma domestica* V.)

Kunyit, si kecil kuning yang kaya akan manfaat, siapa yang tidak mengenal tanaman yang satu ini. Kunyit merupakan salah satu tumbuhan yang banyak digunakan masyarakat. Rimpang kunyit terutama digunakan untuk keperluan dapur (bumbu, zat warna makanan), kosmetika maupun dalam pengobatan tradisional.

Kunyit yang mempunyai nama latin *Curcuma domestica* Val. merupakan tanaman yang mudah diperbanyak dengan stek rimpang dengan ukuran 20 - 25 gram stek. Bibit rimpang harus cukup tua. Kunyit tumbuh dengan baik di tanah yang tata pengairannya baik, curah hujan 2.000 mm sampai 4.000 mm tiap tahun dan di tempat yang sedikit terlindung. Tapi untuk menghasilkan rimpang yang lebih besar diperlukan tempat yang lebih terbuka. Rimpang kunyit berwarna kuning sampai kuning jingga.

Beberapa kandungan kimia dari rimpang kunyit yang telah diketahui yaitu minyak atsiri sebanyak 6%, zat warna kuning yang disebut kurkuminoid (meliputi kurkumin 50 - 60%, protein, fosfor, kalium, besi dan vitamin C).

Dari senyawa kurkuminoid tersebut, kurkumin merupakan komponen terbesar. Sering kadar total kurkuminoid dihitung sebagai % kurkumin, karena kandungan kurkumin paling besar dibanding komponen kurkuminoid lainnya. Karena alasan tersebut beberapa penelitian baik fitokimia maupun farmakologi lebih ditekankan pada kurkumin.

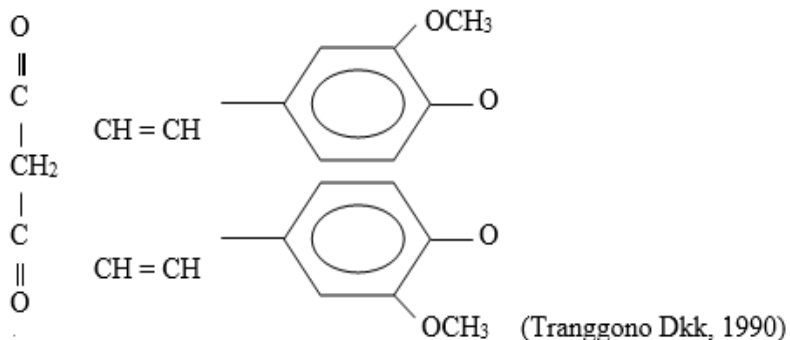
Studi keamanan (uji toksisitas) terhadap rimpang kunyit menunjukkan, ekstrak kunyit aman digunakan dalam dosis terapi. Rimpang kunyit yang diberikan secara oral tidak memberikan efek teratogenik (dampak pada embrio/janin) pada tikus. Keamanan ekstrak kunyit selama kehamilan belum terbukti, penggunaan selama kehamilan harus di bawah pengawasan medis. Ekskresi ekstrak kunyit melalui ASI dan efeknya pada bayi belum terbukti, sebaiknya penggunaan selama menyusui di bawah pengawasan medis. Dari uji toksisitas yang telah dilakukan selama 90 hari untuk konsumsi kunyit diperoleh hasil bahwa efek toksik terjadi pada 50 kali dosis yang biasa digunakan manusia setiap harinya.

Dalam taksonomi tumbuhan, kunyit dikelompokkan sebagai berikut

Kingdom : plantae
Divisio : Spermaphyta
Sub – divisio : Angiospermae
Class : Monocotyledonae
Ordo : Zingiberales
Family : Zingiberaceae
Genus : Curcuma
Species : Curcuma Domestica Val (Winarto, 2003)

Kunyit mengandung senyawa yang disebut dengan kurkuminoid. Rimpang kunyit kering mengandung kurkuminoid 10%. Kurkumin 1 - 5% dan sisanya terdiri dari demetoksi serta bisdemetoksi.

Kurkumin merupakan salah satu antioksidan alam yang termasuk difenol yang struktur kimianya adalah sebagai berikut:



Kunyit

Nama Botani : *Curcuma domestica* (Val.)/Syn: *Curcuma longa*
 Nama Lain :Kha min (Thailand), Manjal (India), Haldi (Hindi),
 Kurkum (Arab), Turmeric (tumeric), Indian saffron, yellow
 ginger (Inggeris)

Famili : Zingiberaceae

Pengenalan : Kunyit merupakan tanaman rempah yang berasal dari India. Tanaman ini kemudian diperkenalkan ke negara Asia lain seperti negara-negara Tenggara dan Selatan Asia.

Kunyit hidup subur di kawasan lapang dan terdedah sepenuhnya kepada cahaya matahari. Ketinggian tumbuhan ini melebihi satu meter. Rizom kunyit berwarna kuning, sedikit bersisik, berbentuk memanjang dan berjejari. Daunnya licin, berwarna hijau, berbentuk bujur dan meruncing di hujung serta mempunyai tangkai yang panjang. Pokok ini mengeluarkan bunga yang berwarna kuning di celah-celah daun muda.

Khasiat dan Kegunaan : Daun kunyit biasanya digunakan untuk memberi aroma dan warna kuning kepada masakan seperti rendang, gulai dan sebagai pembalut ikan atau daging yang di bakar. Dalam perobatan, ia digunakan sebagai antioksidan, antibakteria, antiradang dan antikanser. Kunyit juga berupaya menyembuhkan luka di dalam badan, mengecutkan peranakan bagi wanita yang baru bersalin, membersihkan dan menghalang pembekuan darah, melancarkan peredaran darah, membantu proses pencernaan serta menghilangkan selesema. Ia juga dikatakan dapat menyembuhkan luka, seliuh anggota dan kudis.

Kunyit mengandungi minyak atsiri yang memiliki khasiat tinggi diantaranya sebagai anti oksidan. Minyak atsiri adalah senyawa fenol dan kurkumin dengan gugus fenol. Ekstraksi minyak atsiri kunyit juga dapat digunakan untuk memperoreh kurkumin. Karenanya sifat minyak atsiri hampir sama dengan sifat kurkumin. Kandungan minyak atsiri kunyit sekitar 3-5%. Minyak atsiri kunyit ini terdiri dari senyawa d-alfa-pelandren (1%), d-sabinen (0,6%), cineol (1%), barneal (0,5%), zingeberen (25%), firmeron (58%), seskuiterpen alkohol (5,8%), alfa-atlant dan gama-atlant. Sementara itu komponen utama pati berkisar 40-50% dari berat kunyit rimpang. Komponen zat warna atau pigmen pada kunyit yang utama adakah kurkumin yakni sebesar 2,5 - 6% (Winarto, 2003)

Kandungan kimiawi dalam rimpang kunyit selengkapnya dapat dilihat dalam tabel berikut ini:

Tabel 2.1. Kandungan kimia dalam rimpang kunyit per 100 gram bahan yang dapat dimakan.

No	Nama Komponen	Komposisi
1	Air	11,4%
2	Kalori	1480 kal
3	Karbohidrat	64,9 %
4	Protein	7,8%
5	Lemak	9,9%
6	Serat	6,7%
7	Abu	6,0%
8	Kalsium	0,182 g
9	Fosfor	0,268 g
10	Besi	41 gr
11	Vitamin A	-
12	Vitamin B	5%
13	Vitamin C	26 mg
14	Minyak atsiri	3%
15	Kurkumin	3%

Sumber : Farrel (1990), Shankaracharya dan Natarajan (1977) yang di kutip oleh Naibaho. P.M, “Teknologi Pengolahan Kelapa Sawit” (1996).

Di Indonesia, kunyit sering dipakai dalam proses pembuatan minyak kelapa secara basah. Selain warna minyak menjadi lebih menarik, kunyit juga dapat mengawetkan minyak kelapa. Mekanisme pengawetan ini terjadi karena minyak atsiri yang terdapat pada kunyit dapat mengikat air melalui pemecahan ikatan ester jika konsentrasi kunyit lebih dari 4% .

Sifat kunyit yang antioksidan ini juga telah diuji dapat mengawetkan minyak jagung. Didalam bidang keamanan pangan, minyak atsisi dari kunyit memberikan efek anti mikroba, sehingga dapat dimanfaatkan untuk mengawetkan makanan (Winarto, 2003)

2.2.2.Cengkeh. (*Eugenia caryophyllata* T.)

Cengkeh (*Syzygium aromaticum*, syn. *Eugenia aromaticum*), dalam bahasa Inggris disebut cloves, adalah tangkai bunga kering beraroma dari keluarga pohon Myrtaceae. Cengkeh adalah tanaman asli Indonesia, banyak digunakan sebagai bumbu masakan pedas di negara-negara Eropa, dan sebagai bahan utama rokok kretek khas Indonesia. Cengkeh ditanam terutama di Indonesia (Kepulauan Banda) dan Madagaskar, juga tumbuh subur di Zanzibar, India, dan Sri Lanka. Pohon cengkeh merupakan tanaman tahunan yang dapat tumbuh dengan tinggi 10 - 20 m, mempunyai daun berbentuk lonjong yang berbunga pada pucuk-pucuknya. Tangkai buah pada awalnya berwarna hijau, dan berwarna merah jika bunga sudah mekar. Cengkeh akan dipanen jika sudah mencapai panjang 1,5-2 cm. Cengkeh dapat digunakan sebagai bumbu, baik dalam bentuknya yang utuh atau sebagai bubuk. Bumbu ini digunakan di Eropa dan Asia. Terutama di Indonesia, cengkeh digunakan sebagai bahan rokok kretek. Cengkeh juga digunakan sebagai bahan dupa di Republik Rakyat Cina dan Jepang. Minyak cengkeh digunakan di aromaterapi dan juga untuk mengobati sakit gigi.

Indonesia dikenal sebagai salah satu negara penghasil rempah, salah satunya adalah tanaman cengkeh (*Syzygium aromaticum*). Tanaman tropis yang berasal dari Maluku ini sudah banyak dibudidayakan untuk diambil bunga dan minyaknya. Memiliki nama yang berbeda pada beberapa daerah, Cengkeh (Indonesia, Jawa, Sunda), Wunga Lawang

(Bali), Cangkik (Lampung), Sake (Nias), Bungeu lawang (Gayo), Cengke (Bugis), Sinke (Flores), Canke (Ujung Pandang), Gomode (Halmahera, Tidore), Clove (Inggris).

Cengkeh termasuk jenis tumbuhan perdu yang dapat memiliki batang pohon besar dan berkayu keras, cengkeh mampu bertahan hidup puluhan bahkan sampai ratusan tahun, tingginya dapat mencapai 20 - 30 meter dan cabang-cabangnya cukup lebat.

Produk ada beberapa macam, seperti: minyak cengkeh (*Eugenia aromatica*) dapat dihasilkan dari penyulingan serbuk kuntum cengkeh kering (*clove oil*), serbuk tangkai kuntum cengkeh (*clove stem oil*), dan daun cengkeh kering (*clove leaf oil*). Tanaman cengkeh dapat tumbuh dengan baik di daerah beriklim tropis.

Sejarah Cengkeh

Pada abad yang keempat, pemimpin Dinasti Han dari Tiongkok memerintahkan setiap orang yang mendekatinya untuk sebelumnya menguyah cengkeh, agar harumlah napasnya. Cengkeh, pala dan merica sangatlah mahal di zaman Romawi. Cengkeh menjadi bahan tukar menukar oleh bangsa Arab di abad pertengahan. Pada akhir abad ke-15, orang Portugis mengambil alih jalan tukar menukar di Laut India. Bersama itu diambil alih juga perdagangan cengkeh dengan perjanjian Tordesillas dengan Spanyol, selain itu juga dengan perjanjian dengan sultan dari Ternate. Orang Portugis membawa banyak cengkeh yang mereka peroleh dari kepulauan Maluku ke Eropa. Pada saat itu harga 1 kg cengkeh sama dengan harga 7 gram emas. Perdagangan cengkeh akhirnya didominasi oleh orang Belanda pada abad ke-17. Dengan susah payah orang Prancis berhasil membudayakan pohon Cengkeh di Mauritius pada tahun 1770. Akhirnya cengkeh dibudayakan di Guyana, Brasilia dan Zanzibar. Pada abad ke-17 dan ke-18 di

Inggris harga cengkeh sama dengan harga emas karena tingginya biaya impor.

Kandungan Aktif dalam buah cengkeh



Cengkeh

Minyak esensial dari cengkeh mempunyai fungsi anestetik dan antimikrobal. Minyak cengkeh sering digunakan untuk menghilangkan bau nafas dan untuk menghilangkan sakit gigi. Zat yang terkandung dalam cengkeh yang bernama eugenol, digunakan dokter gigi untuk menenangkan saraf gigi. Minyak cengkeh juga digunakan dalam campuran tradisional *chōjiyu* (1% minyak cengkeh dalam minyak mineral; "*chōji*" berarti cengkeh; "*yu*" berarti minyak) dan digunakan oleh orang Jepang untuk merawat permukaan pedang mereka. Cengkeh tergolong kedalam famili *Myrtaceae* dan merupakan tanaman tropis berakar tunggang. Tanaman cengkeh mempunyai sifat khas karena semua bagian pohon mengandung minyak, mulai dari akar, batang, daun sampai bunga (Ketaren S, 1986). Cengkeh yang digunakan sebagai rempah-rempah merupakan kuncup bunga tertutup *eugenia caryophyllata* T,

yang dipetik dari pohon pada saat dasar kuncup berubah menjadi merah (Farrel, 1985).

Minyak esensial cengkeh berjumlah sekitar 17% dan 93% nya adalah eugenol. Senyawa-senyawa yang terdapat dalam minyak cengkeh yang telah diidentifikasi diantaranya eugenol, eugenol asetat, kariofillen, epoksida kariofillen, metil salisilat, metil-n-amil keton, metil alkohol, furfural, metil benzoat, metil-n-heptil keton, metil-n-amil karbinol (2-heptanol), furfural alkohol, alphetil furfural, metil-n-heptil karbinol (2 nonanol), benzil alkohol, vanilin, serta berkemungkinan mengandung beta-pinen, valeraldehid, metil furfural alkohol, dimetil furfural.

Komposisi kimia cengkeh dapat dilihat pada tabel berikut:

Tabel 2. Komposisi Kimia Cengkeh untuk 100 gram bahan yang dapat dimakan. (Farrel, 1985)

No	Nama Komponen	Komposisi
1	Air	6,9%
2	Kalori	323,0 kal
3	Karbohidrat	61,2 %
4	Protein	6,0%
5	Lemak	20,1%
6	Serat	9,6%
7	Abu	5,9%
8	Kalsium	646 mg
9	Fosfor	105 mg
10	Besi	9 mg
11	Natrium	1102 mg
12	Magnesium	264 mg
13	Seng	1,0 mg
14	Niasin	81,0 mg

2.2.3 Lengkuas (*Alpinis Galangae*)

Lengkuas merupakan tanaman berumur panjang, tinggi sekitar 1 sampai 2 meter, bahkan dapat mencapai 3,5 meter. Biasanya tumbuh dalam rumpun yang rapat. Batangnya tegak, tersusun oleh pelepah-pelepah daun yang bersatu membentuk batang semu, berwarna hijau agak keputih-putihan. Batang muda keluar sebagai tunas dari pangkal batang tua. Daun tunggal, berwarna hijau, bertangkai pendek, tersusun berseling. Daun disebelah bawah dan atas biasanya lebih kecil dari pada yang di tengah. Bentuk daun lanset memanjang, ujung runcing, pangkal tumpul, dengan tepi daun rata. Lengkuas adalah akar tunggal dari jenis tanaman Galanga yang termasuk dalam:

Division : Spermatophyta

Class : Monocotyledone

Familia : Zingiberaceae

Species : *Alpinia*

Lengkuas ada dua macam, yaitu lengkuas merah dan putih. Lengkuas putih banyak digunakan sebagai rempah atau bumbu dapur, sedangkan yang banyak digunakan sebagai obat adalah lengkuas merah. Dalam penelitian ini lengkuas yang dipakai adalah lengkuas merah. Pohon lengkuas merah umumnya hanya sampai 1-1,5 meter. Lengkuas merah mempunyai ciri-ciri sebagai berikut:

- Warna : Bagian dalam dan luar berwarna merah
- Tebal : ± 2 cm
- Bentuk : Beruas-ruas dan tiap ruas diselubungi oleh lapisan coklat
- Rasa : Pedas
- Bau : Tajam



Lengkuas merah

2.3. Adsorben

Adsorben merupakan zat padat yang dapat menyerap komponen tertentu dari suatu fase fluida. Kebanyakan adsorben adalah bahan-bahan yang sangat berpori dan adsorpsi berlangsung terutama pada dinding pori-pori atau pada letak-letak tertentu di dalam partikel itu. Oleh karena pori-pori biasanya sangat kecil maka luas permukaan dalam menjadi beberapa orde besaran lebih besar daripada permukaan luar dan bisa mencapai 2000 m²/g. Pemisahan terjadi karena perbedaan bobot molekul atau karena perbedaan polaritas yang menyebabkan sebagian molekul melekat pada permukaan tersebut lebih erat daripada molekul lainnya. Adsorben yang digunakan secara komersial dapat dikelompokkan menjadi dua yaitu kelompok polar dan non polar (Saragih, 2008).

- Adsorben polar disebut juga hydrophilic. Jenis adsorben yang termasuk kedalam kelompok ini adalah silika gel, alumina aktif, dan zeolit.

- Adsorben non polar disebut juga hydrophobic. Jenis adsorben yang termasuk kedalam kelompok ini adalah polimer adsorben dan karbon aktif.

Menurut IUPAC (Internasional Union of Pure and Applied Chemical) ada beberapa klasifikasi pori yaitu :

- a. Mikropori : diameter $< 2\text{nm}$
- b. Mesopori : diameter $2 - 50\text{ nm}$
- c. Makropori : diameter $> 50\text{ nm}$

Adsorpsi

Adsorpsi (penyerapan) adalah suatu proses pemisahan dimana komponen dari suatu fase fluida berpindah ke permukaan zat padat yang menyerap (adsorben). Biasanya partikel-partikel kecil zat penyerap dilepaskan pada adsorpsi kimia yang merupakan ikatan kuat antara penyerap dan zat yang diserap sehingga tidak mungkin terjadi proses yang bolak-balik.

Faktor-faktor yang mempengaruhi proses adsorpsi antara lain:

- Agitation (Pengadukan). Tingkat adsorpsi dikontrol baik oleh difusi film maupun difusi pori, tergantung pada tingkat pengadukan pada sistem.

- Karakteristik Adsorban (Karbon Aktif). Ukuran partikel dan luas permukaan merupakan karakteristik penting karbon aktif sesuai dengan fungsinya sebagai adsorban. Ukuran partikel karbon mempengaruhi tingkat adsorpsi; tingkat adsorpsi naik dengan adanya penurunan ukuran partikel. Oleh karena itu adsorpsi menggunakan karbon PAC (Powdered Activated Carbon) lebih cepat dibandingkan dengan menggunakan karbon GAC (Granular Activated Carbon). Kapasitas total adsorpsi karbon tergantung pada luas permukaannya. Ukuran partikel karbon tidak mempengaruhi luas permukaannya. Oleh sebab itu GAC atau PAC dengan berat yang sama memiliki kapasitas adsorpsi yang sama.

- Kelarutan Adsorbat. Senyawa terlarut memiliki gaya tarik-menarik yang kuat terhadap pelarutnya sehingga lebih sulit diadsorpsi dibandingkan senyawa tidak larut.

- Ukuran Molekul Adsorbat. Tingkat adsorpsi pada aliphatic, aldehyde, atau alkohol biasanya naik diikuti dengan kenaikan ukuran molekul. Hal ini dapat dijelaskan dengan kenyataan bahwa gaya tarik antara karbon dan molekul akan semakin besar ketika ukuran molekul semakin mendekati ukuran pori karbon. Tingkat adsorpsi tertinggi terjadi jika pori karbon cukup besar untuk dilewati oleh molekul.

- pH. Asam organik lebih mudah teradsorpsi pada pH rendah, sedangkan adsorpsi basa organik efektif pada pH tinggi.

- Temperatur. Tingkat adsorpsi naik diikuti dengan kenaikan temperatur dan turun diikuti dengan penurunan temperatur.

2.3.1 Buah Mengkudu

Mengkudu adalah tanaman dengan nama latin *Marinda Citrifolia* dan masih termasuk dari keluarga tanaman Rubiaceae. Kalau di Indonesia, mengkudu banyak dikenal juga dengan sebutan buah noni, buah pace atau buah kudu. Mengkudu adalah tanaman berbuah yang berasal dari Asia Tenggara. Tanaman mengkudu mudah tumbuh subur dimanamana tanpa perawatan khusus. Pohon buah mengkudu dapat tumbuh subur hingga mencapai rata-rata ketinggian 3-8 meter. Ciri mengkudu memiliki bunga berbongol dan berwarna putih dan buahnya termasuk buah majemuk, masih muda berwarna hijau mengkilap serta memiliki bintik-bintik atau totol-totol. Pada saat buah sudah tua mengkudu akan berubah warna menjadi putih dan berbintik hitam. Buah mengkudu mengandung xeronine dan proxeronine dalam jumlah besar. Xeronine adalah salah satu zat penting yang mengatur fungsi dan bentuk protein spesifik sel-sel tubuh manusia. Kadar air buah mengkudu 52%. Kandungan dalam buah mengkudu adalah asam askorbat yang cukup tinggi dan merupakan sumber

vitamin C yang luar biasa. Hasil analisa Solomon (1998) mengemukakan bahwa didalam 1000 gram sari buah mengkudu terkandung 1200 mg vitamin C, sehingga berkasiat sebagai antioksidan yang sangat baik. Antioksidan berkasiat menetralsir partikel-partikel berbahaya (radikal bebas) yang terbentuk dari hasil sampingan dalam proses metabolisme buah mengkudu. Buah mengkudu juga mengandung zat-zat nutrisi yang dibutuhkan tubuh seperti karbohidrat, protein, vitamin dan mineral.



Buah mengkudu

2.3.2 Buah Nanas

Manfaat nanas telah dirasakan oleh nenek moyang bangsa manusia sejak ribuan tahun yang lalu. Rasanya yang bervariasi dari kecut hingga manis, dan warnanya yang kuning segar, membuat buah nanas menjadi santapan yang lezat dan menyehatkan. Buah nanas seringkali dijadikan sebagai panganan kecil di berbagai hajatan karena khasiat yang dikandung serta rasanya yang disukai banyak orang. Buah yang tumbuh di dataran tinggi dan tidak dapat hidup di tanah yang

tergenang air ini ternyata memiliki banyak manfaat bagi kesehatan tubuh kita. Manfaat nanas antara lain bisa mengobati penyakit wasir, menghalau stress, serta mengusir radikal bebas. Untuk mendapatkan manfaat nanas yang maksimal, kita juga harus memilih buah nanas dengan kualitas terbaik. Saat membeli buah nanas, pilihlah buah yang terasa berat dan padat. Hal ini berarti nanas tersebut mengandung banyak air dan lebih segar. Selain membandingkan kepadatannya, perhatikan juga aroma nanas. Buah nanas yang memiliki aroma manis yang kuat memiliki daging buah yang lebih manis. Berhati-hatilah dalam memilih karena bila memilih buah nanas yang masih muda maka rasanya akan sangat asam. Itulah tips dalam memilih buah nanas agar mendapatkan hasil maksimal dari manfaat nanas.



Buah Nanas

BAB 3

TEKNOLOGI PENJERNIHAN

3.1. Tangki Berpengaduk

Didalam suatu proses industri, teknik pengadukan merupakan teknologi proses mempunyai peranan yang sangat penting. Yaitu dengan mencampur dua zat atau lebih, baik yang berbeda fasa maupun yang fasanya sama sehingga membentuk campuran yang homogen. Pengadukan yang sempurna akan mempengaruhi hasil yang akan dicapai, pada proses pengadukan kita pastikan bahan sudah benar-benar tercampur secara homogen atau belum.

Pengadukan merupakan suatu operasi yang menciptakan terjadinya gerakan dari bahan yang diaduk. Pengadukan menunjukkan gerakan yang terinduksi menurut cara tertentu pada suatu bahan didalam tangki dimana gerakan ini biasanya mempunyai pola sirkulasi.

Tujuan Teknik Pengadukan

1. Membuat suspensi partikel padat.
2. Mencampur zat cair yang dapat campur.
3. Menyebarkan dispersi gas didalam zat cair dalam bentuk gelembung gelembung kecil.
4. Mempercepat perpindahan kalor antara zat cair dengan kumparan atau mantel kalor.
5. Menyebarkan zat cair yang tidak dapat bercampur dengan zat cair lain sehingga membentuk emulsi/suspensi butiran-butiran halus.

Faktor-faktor yang mempengaruhi kebutuhan daya atau power (P) untuk pengadukan adalah diameter pengaduk (D),

kekentalan (viskositas) cairan, densitas cairan (ρ), medan gravitasi (g) serta laju putar pengaduk (N). Keberhasilan operasi suatu proses beberapa diantaranya tergantung pada efektifnya pengadukan dan pencampuran fluidanya. Istilah pengadukan (agitator) dan pencampuran (mixing) sering dianggap sama padahal tak sama.

Pencampuran (mixing) merupakan peristiwa menyebarnya bahan-bahan secara acak dimana bahan menyebar kedalam bahan lain dan sebaliknya sedangkan bahan-bahan tersebut sebelumnya terpisah dalam dua fasa atau lebih.

3.1.1. Dimensi Tangki Berpengaduk.

Pada umumnya proses pengadukan zat cair dilakukan didalam tangki atau bejana yang berbentuk silinder dengan sumbu vertikal. Bejana bagian atas bisa terbuka, tetapi bisa juga tertutup. Diameter dan tinggi tangki tergantung pada keperluan dan masalah pengadukan itu sendiri. Jadi jenis peralatan pengadukan bermacam - macam namun ada desain standart untuk pengadukan.

Ujung – ujung dasar tangki biasanya membulat, tidak datar untuk menghindari sudut - sudut tajam atau daerah dimana tidak bisa dipakai oleh aliran fluida. Untuk membentuk pola aliran dalam sistem, dipasang impeller yang menyebabkan zat cair bersirkulasi dalam bejana dan akhirnya kembali ke impeller. Kedalaman zat cair hampir sama dengan diameter tangki, didalam tangki dipasang impeller.

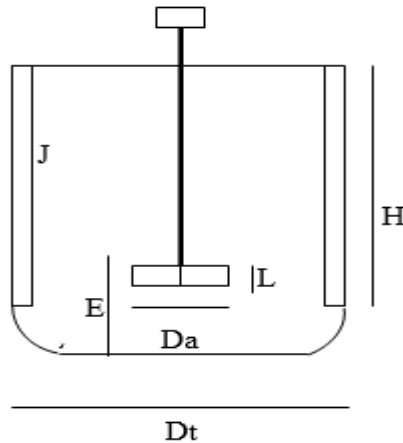
Seperti yang terlihat pada gambar dibawah ini. Perbandingan ukuran itu biasanya ialah :

$$\begin{aligned} Da/Dt &= 1/3 & H/Dt &= 1 & J/Dt &= 1/12 \\ E/Da &= 1 & W/Da &= 1/5 & L/Da &= 1/4 \end{aligned}$$

Keterangan :

H = Kedalaman zat cair didlm bejana, ft atau m

- Da = Diameter impeller
- Dt = Diameter tangki
- E = Tinggi impeller diatas dasar bejana
- J = Lebar sekat
- L = Panjang daun impeller
- W = Lebar impeller



Impeler dibagi dalam dua jenis :

1. Impeler aliran aksial

Membangkitkan arus sejajar dengan sumbu poros impeler (baling – balingnya membentuk sudut kurang lebih 90° dengan plane rotasi).

2. Impeler aliran radial

Membangkitkan arus pada arah tangensial atau radial. Impeler sendiri juga terbagi dalam 3 tipe, dimana tiap – tiap tipe tersebut mempunyai banyak variasi dan sub tipe yaitu :

a. Propeler (baling – baling)

Propeler merupakan suatu impeler aliran aksial dengan kecepatan tinggi untuk zat cair dengan viskositas rendah.

Biasanya berputar pada kecepatan antara 400 - 800 rpm. Jenis propeller yang paling banyak dipakai ialah propeller kapal berdaun tiga. Arus yang meninggalkan propeler mengalir melalui zat cair yang berputar dengan sangat turbulen dan meninggalkan impeler dengan zat cair stagnan. Alat pengaduk ini sangat efektif dalam bejana besar, propeler yang berputar membuat pola helix dalam zat cair. Satu putaran penuh propeler akan memudahkan zat cair secara longitudinal pada jarak tertentu tergantung dari sudut kemiringan daun propeler.

b. Paddle (dayung)

Jenis pengaduk ini berputar pada kecepatan rendah (20 - 150 rpm) dan biasanya digunakan 2 atau 4 blade (daun). Panjang total impeller paddle sekitar 60 - 80% dari diameter tangki dan lebar blade $\frac{1}{6}$ - $\frac{1}{10}$ dari panjangnya. Pada kecepatan yang sangat rendah, paddle dapat memberikan pengadukan dalam bejana tanpa sekat (baffle). Pada kecepatan tinggi diperlukan baffle. Arus yang terjadi bergerak keluar dinding, lalu membelok keatas dan kebawah. Untuk masalah sederhana agitator yang terdiri dari satu dayung datar berputar pada poros vertikal merupakan pengaduk yang efektif. Terkadang daunnya dibuat miring tetapi kebanyakan dibuat vertikal. Dayung ini berputar ditengah bejana dengan kecepatan rendah sampai mendorong zat cair secara radial atau tangensial hampir tanpa gerakan vertikal pada impeller kecuali bila daunnya agak miring. Logam tangki yang dalam biasanya dipasang dayung pada satu poros dayung yang satu diatas yang lain.

c. Turbin

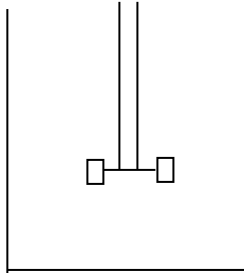
Menyerupai agitator dayung berdaun 4 atau 6 dengan daun-daun yang agak pendek dan berputar pada kecepatan tinggi pada suatu poros yang dipasang di pusat bejana. Diameter impeller turbin sekitar 30 -50 % dari diameter bejana. Arusnya

bersifat radial dan tangensial. Komponen tangensial menimbulkan vorteks. Kebanyakan turbin menyerupai agitator berdaun banyak dengan daun - daunnya agak pendek, berputar pada kecepatan tinggi pada suatu poros yang dipasang dipusat bejana. Diameter impeler biasanya lebih kecil dari diameter dayung yaitu sekitar 30% - 50% dari diameter bejana. Arusnya bersifat radial dan tangensial. Komponen tangensial menimbulkan vorteks. Turbin biasanya efektif untuk viskositas dengan jangkauan yang cukup luas. Pada cairan dengan viskositas rendah turbin menimbulkan arus yang sangat deras dan berlangsung di keseluruhan bejana mencapai kantong-kantong yang stagnan dan merusaknya.

3.1.2. Pola aliran dalam tangki berpengaduk

Pada tangki tanpa baffle /sekat

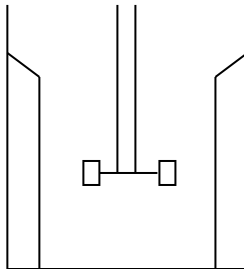
Dalam tangki tanpa baffle aliran radial sirkulasi disebabkan oleh bentuk impeller tanpa memperhitungkan aliran radial atau aliran aksial. Pada kenyataannya jika impeller berkecepatan tinggi maka akan terjadi vorteks. Semakin tinggi kecepatan impeller maka semakin dalam vorteks pada daerah sekitar poros impeller. Jika vorteks yang ditimbulkan sampai mengenai impeller, maka tekanan dari liquid bagian atas akan bergerak ke bawah, sehingga akan menimbulkan buih dibagian bawah. Biasanya hal ini tidak dikehendaki, karena bila hal ini terjadi maka pengadukan tidak berjalan sempurna.



Pola aliran pada tangki tanpa baffle

Pada Tangki dengan baffle

Pada tangki ini adalah cara yang paling efektif untuk mencegah timbulnya arus putar dan arus melingkar yang dapat menyebabkan timbulnya vorteks, karena dengan adanya baffle (sekat) pada tangki, dapat mengurangi arus putar tanpa mengganggu aliran radial atau longitudinal. Pada aliran ditunjukkan pada gambar dibawah ini.



Pola aliran pada tangki dengan baffle

Sirkulasi Kecepatan dan Kebutuhan Daya dalam Tangki Berpengaduk.

Volume fluida yang disirkulasi oleh impeler harus cukup besar agar dapat menyapu keseluruhan bejana dalam waktu singkat

supaya bejana bekerja efektif. Kecepatan arus yang meninggalkan impeller harus cukup tinggi agar dapat mencapai semua sudut tangki. Turbulen adalah akibat arus yang terarah ini semua gradien kecepatan yang cukup besar dalam zat cair. Beberapa masalah pengadukan menghendaki adanya aliran yang besar atau kecepatan rata - rata yang tinggi sedangkan sirkulasi lain memerlukan turbulen yang tinggi atau pelepasan daya.

Korelasi Daya

Untuk menaksir daya yang diperlukan untuk memutar impeller pada kecepatan tertentu diperlukan suatu korelasi empiris mengenai daya (P). Bentuk korelasi demikian bisa diperoleh dari analisis dimensi.

Variabel - variabel yang masuk ke dalam analisis adalah ukuran - ukuran penting dari tangki dan impeler, viskositas (μ), densitas cairan (ρ), laju putaran pengaduk (N) dan karena hukum newton yang berlaku, tetapan dimensional (gc) serta diameter pengadu (D), sehingga secara sistematis dapat diperoleh sebagai berikut :

$$P = f (D, \mu, \rho, g, N)$$

Bila dianggap hubungan besaran - besaran tersebut seperti persamaan berikut :

$$P = K (D^a, \mu^b, \rho^c, g^d, N^e)$$

Dimana K adalah konstanta, maka dengan analisa dimensi dapat dinyatakan sebagai berikut :

$$(ML^2/T^3) = L^a (M/LT)^b (M/L)^c (L/T^2)^d (1/T)^e$$

Dimana : M = Massa
 L = Panjang
 T = Waktu

Dengan menyelesaikan persamaan tersebut, diperoleh

$$\left(\frac{P \cdot g_c}{D^5 \cdot \rho \cdot N^3} \right) = \left(\frac{D^2 \cdot N \cdot \rho}{\mu} \right) \left(\frac{D \cdot N^2}{g} \right)$$

(Power Number, Npo) = (Reynold Number, Nre) (Froude Number, Nfr)

Keterangan :

P = Power / kebutuhan Daya

D = Diameter

g = Percepatan medan gravitasi

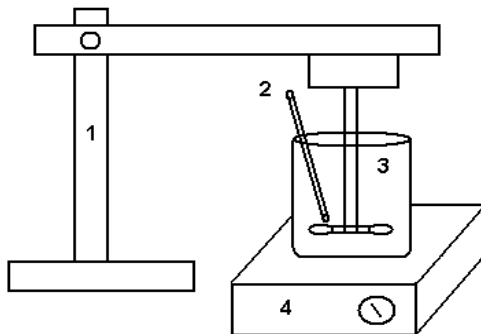
N = Laju putar pengaduk

μ = Viskositas cairan

ρ = Densitas cairan

(Mc.Cabe, 5th Edition)

-Teknologi menggunakan Tangki Berpengaduk



Keterangan gambar :

1. Pengaduk elektrik

2. Thermometer

3. Beaker glass

4. Kompur listrik

3.2 Teknologi aktivasi adsorben

- Open



Nanas matang kering setelah diopen



Mengkudu matang kering setelah diopen

- Furnace



Perbedaan bahan setelah dan sebelum di furnace

BAB 4

CONTOH PENELITIAN

4.1. Penambahan kunyit sebagai antioksidan alami pada minyak goreng curah (Perwitasari D.S. 2009)

Minyak kelapa merupakan salah satu bagian dari minyak goreng yang perlu diperhatikan keberadaannya. Banyak industri kecil yang menggunakan minyak goreng sebagai bahan dasar, baik untuk industri kecil maupun rumah tangga.

Minyak goreng berfungsi sebagai bahan penghantar panas, penambah rasa gurih dan penambah nilai kalori bahan pangan. Sifat minyak goreng walaupun telah dimurnikan seperti halnya minyak goreng yang berkualitas tinggi, dapat terjadi kerusakan yang disebabkan oleh adanya perubahan kemurnian yang berhubungan dengan proses oksidasi, sehingga banyak ditemukan minyak goreng yang memiliki bau tengik. Proses ketengikan sangat dipengaruhi oleh adanya proooksidan dan antioksidan. Apalagi minyak goreng curah yang mempunyai kualitas lebih rendah. Bau tengik yang tidak sedap tersebut disebabkan oleh pembentukan senyawa-senyawa hasil pemecah hidroperoksida. Kerusakan lemak yang ditandai dengan adanya bau dan rasa tengik yang disebut dengan proses ketengikan.

Pada penelitian terdahulu disebutkan bahwa minyak goreng dapat dinetralkan dengan menggunakan lengkuas, agar proses oksidasi tidak terjadi lebih lanjut. Hasil yang didapat terbukti bahwa lengkuas dapat menurunkan bilangan peroksida dan bilangan asam lemak bebas pada minyak goreng sehingga minyak goreng menjadi tidak tengik. Oleh karena itu kami akan melakukan penelitian tentang penambahan antioksidan alami pada minyak goreng curah pada tangki berpengaduk, dalam hal

ini antioksidan yang kami gunakan adalah kunyit. Kunyit mengandung kurkumin, dimana kurkumin merupakan salah satu antioksidan golongan fenol. Sehingga dengan menggunakan kunyit sebagai antioksidan alami pada minyak goreng curah, proses oksidasi dapat dicegah agar tidak terjadi ketengikan sehingga minyak goreng dapat disimpan dan masa pakainya menjadi lebih lama. Tujuan penelitian ini adalah untuk mempelajari bahwa minyak goreng curah dapat ditingkatkan masa pakainya dengan menggunakan kunyit sebagai antioksidan alami, sehingga dapat menurunkan bilangan peroksida, kadar FFA, dan penurunan konsentrasi warna. Penelitian ini memberikan nilai tambah terhadap pemanfaatan kunyit sebagai antioksidan alami, dapat mencegah terjadinya kerusakan pada minyak goreng curah agar dapat mempertahankan dan meningkatkan mutu dari minyak goreng sehingga minyak goreng dapat disimpan lebih lama.

Bahan utama yang digunakan adalah minyak goreng curah yang berada di pasar-pasar tradisional dan kunyit sebagai antioksidan alami. Kunyit dikupas kulitnya dan dibersihkan, setelah itu diiris ± 2 mm. Kemudian dikeringkan dengan menggunakan oven hingga benar-benar kering pada suhu 50-80 °C. Setelah kering kunyit dikecilkan ukurannya hingga lolos ayakan 6 mesh tetapi tertahan pada ayakan 7 mesh.

Prosedur selanjutnya adalah dengan menuangkan 500 ml minyak goreng curah kedalam beaker glass dan panaskan minyak sampai 70 °C. Tambahkan kunyit sesuai variabel yang telah ditentukan. Lakukan pengadukan sesuai dengan variabel yang ditentukan sampai minyak dan kunyit tercampur homogen. Setelah proses selesai, biarkan campuran menjadi dingin, baru kemudian disaring. Hasil campuran dianalisa.

Penelitian penambahan antioksidan alami pada minyak goreng curah dalam tangki berpengaduk dilakukan pada suhu 70 °C dengan kecepatan pengadukan 350 rpm dalam 500 ml

minyak goreng curah. Penelitian ini dilakukan pengamatan bilangan peroksida dan asam lemak bebas (FFA) pada variasi berat kunyit dan variasi waktu pengadukan.

Hasil analisa awal minyak goreng curah adalah 0,26 Me/Kg untuk bilangan peroksida dan 0,41 % untuk asam lemak bebas (FFA).

Bilangan Peroksida

Perubahan bilangan peroksida (Me/Kg) terhadap berat kunyit dan waktu pengadukan dapat dilihat pada tabel dibawah ini :

Tabel .4.1. Bilangan Peroksida (Me/Kg) Pada variasi Berat Kunyit dan Variasi Waktu Pengadukan

Waktu Pengadukan (menit)	Berat Kunyit (gr)				
	5	10	15	20	25
5	0,46	0,36	0,28	0,20	0,16
15	0,46	0,36	0,28	0,20	0,16
25	0,46	0,32	0,20	0,16	0,16
35	0,40	0,32	0,20	0,16	0,12
45	0,36	0,28	0,20	0,16	0,12

Semakin lama waktu pengadukan maka bilangan peroksida semakin turun, hal ini disebabkan karena pada saat pengadukan terjadi kontak antara minyak goreng curah dengan kunyit yang menyebabkan difusi antar keduanya sehingga antioksidan yang ada didalam kunyit terdistribusi kedalam minyak. Penambahan kunyit juga mengakibatkan penurunan bilangan peroksida, hal ini disebabkan karena semakin banyak kunyit maka semakin banyak pula antioksidan yang terkandung didalamnya. Dari tabel dapat dilihat bahwa hasil terbaik adalah

pada waktu pengadukan 35 menit dan dengan penambahan kunyit sebanyak 25 gram.

Asam Lemak Bebas

Perubahan asam lemak bebas atau FFA (%) terhadap berat kunyit dan waktu pengadukan dapat dilihat pada tabel dibawah ini :

Tabel 4.2. Asam Lemak Bebas atau FFA (%) Terhadap Berat Kunyit dan Waktu Pengadukan

Waktu Pengadukan (menit)	Berat Kunyit (gr)				
	5	10	15	20	25
5	0,2050	0,1907	0,1620	0,1517	0,1230
15	0,1968	0,1804	0,1476	0,1435	0,1107
25	0,1845	0,1722	0,1394	0,1374	0,0984
35	0,1743	0,1620	0,1312	0,1251	0,0923
45	0,1681	0,1558	0,1230	0,1169	0,0923

Semakin lama waktu pengadukan maka bilangan FFA semakin turun, hal ini disebabkan karena pada saat pengadukan terjadi kontak antara minyak goreng curah dengan kunyit yang menyebabkan terjadinya difusi antar keduanya sehingga antioksidan yang ada didalam kunyit terdistribusi kedalam minyak. Penambahan jumlah kunyit juga dapat mengakibatkan penurunan bilangan FFA, hal ini disebabkan karena semakin banyak kunyit maka semakin banyak pula antioksidan yang terkandung didalamnya. Dari tabel dapat dilihat bahwa hasil terbaik adalah pada waktu pengadukan 35 menit dan dengan penambahan kunyit sebanyak 25 gram.

Analisa Bau

Perubahan bau minyak goreng curah terhadap berat kunyit dan waktu pengadukan dapat dilihat pada tabel dibawah ini :

Tabel 4.3.. Bau Minyak Goreng Curah Terhadap Berat Kunyit Dan Waktu Pengadukan

Waktu Pengadukan (menit)	Berat Kunyit (gr)				
	5	10	15	20	25
5	Normal	Normal	Normal	Normal	Normal
15	Normal	Normal	Normal	Normal	Normal
25	Normal	Normal	Normal	Normal	Normal
35	Normal	Normal	Normal	Normal	Agak Berbau Kunyit
45	Normal	Normal	Normal	Normal	Agak Berbau Kunyit

Analisa Warna

Perubahan warna minyak goreng curah terhadap berat kunyit dan waktu pengadukan dapat dilihat pada tabel dibawah ini :

Tabel 4.4. Warna Minyak Goreng Curah Terhadap Berat Kunyit Dan Waktu Pengadukan

Waktu Pengadukan (menit)	Berat Kunyit (gr)				
	5	10	15	20	25
5	250	490	746	1004	1172
15	454	930	1340	1400	1832
25	390	764	1328	1168	1300

35	527	986	1324	1188	1708
45	351	726	1804	1408	1912

Semakin lama waktu pengadukan maka kadar warna dalam minyak goreng curah semakin meningkat, hal ini disebabkan karena pada saat pengadukan terjadi kontak antara minyak goreng curah dengan kunyit yang menyebabkan terjadinya difusi antar keduanya, sehingga zat warna yang ada didalam kunyit terdistribusi kedalam minyak. Penambahan jumlah kunyit juga dapat mengakibatkan naiknya kadar warna, hal ini disebabkan karena semakin banyak kunyit maka semakin banyak pula zat warna yang terkandung didalamnya. Dari tabel dapat dilihat bahwa hasil terbaik adalah pada waktu pengadukan 35 menit dan dengan penambahan kunyit sebanyak 25 gram.

Hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa penambahan antioksidan alami yang berupa kunyit dapat menurunkan bilangan peroksida dan kadar asam lemak bebas pada minyak goreng curah, tetapi juga menyebabkan naiknya kadar warna dalam minyak goreng curah. Semakin lama waktu pengadukan akan semakin lama kontak antara kunyit dan minyak goreng sehingga bilangan peroksida, FFA semakin turun dan kadar warna semakin naik dan semakin banyak kunyit yang digunakan maka semakin banyak FFA dan peroksida yang terabsorpsi. Sehingga di peroleh kondisi yang terbaik adalah pada saat penambahan kunyit sebanyak 25 gram dengan waktu pengadukan selama 35 menit.

4.2. Penjernihan dan penambahan antioksidan alami pada minyak jelantah (Perwitasari D.S dan Suprihatin 2013)

Banyaknya penggunaan minyak goreng menyebabkan akan semakin banyaknya jumlah minyak goreng bekas yang

pemakaiannya jarang habis dalam sekali pakai, digunakan secara berulang-ulang yang biasa disebut minyak jelantah. Semakin sering digunakan tingkat kerusakan minyak akan semakin tinggi. Kerusakan minyak goreng terjadi selama proses penggorengan, hal ini mengakibatkan penurunan nilai gizi terhadap makanan yang diolah sehingga berpengaruh pada mutu makanan itu sendiri. Minyak goreng yang rusak akan menyebabkan bau tengik dan rasa kurang enak pada makanan.

Minyak goreng bekas dapat dijernihkan dan ditingkatkan kualitasnya dengan cara penambahan adsorben dalam bentuk karbon. Adsorben dalam bentuk karbon ini akan menyerap zat-zat pengotor yang ada dalam minyak sehingga minyak jelantah dapat digunakan kembali meskipun dengan kualitas yang lebih menurun dibandingkan dengan minyak goreng baru. Salah satu cara dalam menjernihkan dan meningkatkan kualitas minyak goreng jelantah dengan menggunakan buah-buahan yang ada disekitar kita yaitu buah nanas dan buah mengkudu yang juga sebagai antioksidan alami.

Penambahan sari mengkudu dapat menurunkan asam lemak bebas sebesar 24,68% dan bilangan peroksida sebesar 46,06% pada kondisi 100 ml minyak jelantah dan 50 ml sari mengkudu. (Irwan dkk 2012). Penambahan kunyit sebagai antioksidan alami dapat menurunkan asam lemak bebas dan bilangan peroksida pada minyak goreng curah tetapi menaikkan kadar warna dalam minyak goreng curah pada penambahan 25 gram kunyit dan waktu pengadukan 35 menit. Kunyit sebagai antioksidan alami dapat mencegah terjadinya proses ketengikan (Perwitasari D.S. 2009). Minyak jelantah dapat dijernihkan dengan penambahan arang dan sekam padi. (Mutia, Izza 1995).

Proses penjernihan minyak jelantah dapat dilakukan dengan mempelajari komposisi bahan-bahan adsorben dalam bentuk karbon antara buah nanas dan buah mengkudu yang dapat menjernihkan minyak jelantah.

Bahan baku utama yang digunakan terdiri atas buah nanas dan buah mengkudu diambil ampasnya kemudian dibuat karbon sebagai adsorben. Minyak jelantah didapat dari pengusaha gorengan. Bahan kimia untuk analisa antara lain: Aquades, Benzene, CH_3COOH (asam asetat glasial), Ethanol 96% berat, Indikator PP, Indikator amyllum, KI 30% berat, NaOH 0,1 N, $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ 0,02 N.

Metode penelitian yang digunakan adalah Minyak jelantah 100 ml dipanaskan dalam tangki berpengaduk kemudian ditambahkan karbon dari ampas buah nanas dengan variabel tertentu pada suhu 70°C dengan putaran pengaduk 100 rpm selama 10 menit. Setelah dingin kemudian disaring menggunakan kertas saring. Demikian juga dengan cara yang sama untuk penambahan karbon dari ampas buah mengkudu. Setelah disaring kemudian dianalisa dengan uji kualitas minyak jelantah yang terdiri dari analisa asam lemak bebas, bilangan peroksida, absorbansi dan kekentalan.

Hasil Pengamatan terhadap sistem penggorengan menunjukkan bahwa semua pedagang menggunakan proses goreng merendam (deep frying). Dalam proses penggorengan pedagang umumnya tidak melakukan penggantian minyak baru setiap harinya hanya menambahkan sejumlah minyak baru untuk memenuhi jumlah awalnya sehingga minyak mengalami pemanasan berulang yang meyebabkan perubahan sifat kimia dan fisika minyak.

Penelitian pendahuluan untuk pembuatan adsorben yang terbaik adalah menggunakan penambahan adsorben dengan aktivasi furnace (S3) di bandingkan dengan penambahan adsorben dengan aktivasi hanya di oven saja sampai kering selama 4 jam (S1) dan penambahan adsorben dengan aktivasi di presto (S2). Sedangkan (So) untuk minyak Jelantah tanpa penambahan adsorben . Seperti terlihat pada tabel 1.

Dari hasil analisa diatas dapat disimpulkan bahwa adsorben yang terbaik adalah adsorben yang harus diaktivasi menggunakan furnace sehingga adsorben dalam bentuk karbon.

Tabel. 1. Berbagai macam aktivasi adsorben.

No.	Kode	So	S1	S2	S3
1.	Asam Lemak Bebas, %	9,56	0,62	0,21	0,13
2.	Bilangan Peroksida	6,05	1,08	0,36	0,11

Minyak goreng selama digunakan dalam proses penggorengan umumnya mengalami perubahan sifat kimia dan fisika yang dapat meningkatkan bilangan peroksida, asam lemak bebas (FFA), warna/adsorbansi dan kekentalan,. Hasil analisa mutu minyak goreng jelantah yang dilakukan pada penelitian utama adalah sebagai berikut :

a. Bilangan Peroksida.

Hasil analisa bilangan Peroksida pada minyak jelantah sangat besar hal ini menandakan tingkat kerusakan yang parah akibat pemanasan yang berulang-ulang dalam waktu penggorengan yang lama seperti terlihat pada tabel 2.

Tabel.2. Perbandingan Minyak Goreng Murni dan Minyak Goreng Jelantah.

No	Bahan	Asam Lemak Bebas	Bilangan Peroksida	Absorbansi

		(%)		
1.	Minyak Goreng Murni	0,31	0,38	0,4705
2.	Minyak Jelantah	5,28	3,11	0,8510

Menurut Perkins (1967) selama proses oksidasi pembentukan peroksida akan berlangsung terus sampai mencapai maksimum. Setelah itu terdekomposisi sehingga kandungan peroksida menurun sedangkan kandungan oksigen dalam minyak terus bertambah. Dekomposisi peroksida akan menghasilkan senyawa-senyawa alkohol, aldehid asam-asam dan hidrokarbon.

Hasil analisa dengan penambahan adsorben dari buah mengkudu dan buah nanas dapat menurunkan bilangan peroksida. Semakin banyak adsorben yang ditambahkan maka bilangan peroksida semakin kecil. Dari penelitian ini yang memenuhi standart SII adalah dengan penambahan adsorben mengkudu matang dan nanas matang. Hasil yang terbaik yang diambil adalah buah mengkudu matang 1 gram karena selain memenuhi standart SII dan standart minyak goreng murni juga yang paling sedikit adsorbennya sehingga dilihat dari biaya akan lebih hemat seperti terlihat pada Tabel 3.

b. Kadar asam lemak bebas (FFA)

Asam lemak bebas dapat terbentuk selama proses oksidasi sebagai hasil pemecahan ikatan rangkap (Perkins, 1967). Kandungan asam lemak bebas akan meningkat pada waktu proses penggorengan dimana peningkatan ini berhubungan dengan penurunan asam lemak tak jenuh dalam minyak (Djarmiko dan Enie 1985).

Pemanasan minyak pada minyak goreng akan mengubah jumlah kandungan asam lemak bebas. Berdasarkan aturan dalam SII, asam lemak bebas dalam minyak segar adalah kurang dari 0,3%. Adanya pemanasan berlanjut pada minyak menyebabkan nilai kadar asam lemak bebas (FFA) minyak jelantah meningkat sangat besar. Seperti terlihat pada tabel 2. Dimana pada tabel tersebut merupakan hasil analisa minyak goreng murni dan minyak goreng jelantah. Dari hasil penelitian dengan penambahan adsorben dari buah mengkudu dan buah nanas mengalami penurunan dan memenuhi standart SII. Hasil analisa menunjukkan yang terbaik adalah buah mengkudu matang 1 gram karena selain masih memenuhi standart SII dan standart minyak goreng murni juga jumlah adsorben yang sedikit dan menghemat biaya, seperti terlihat pada tabel 3.

Tabel 3. Jumlah Adsorben terhadap Asam Lemak Bebas (%) dan Bilangan Peroksida.

No	Bahan	Jumlah Adsorben (gram)	Asam Lemak Bebas (%)	Bilangan Peroksida
1.	Mengkudu matang	0	5,28	3,11
		1	0,17	0,34
		2	0,11	0,21
		3	0,08	0,13
		4	0,05	0,11
2.	Nanas Matang	0	5,28	3,11
		1	0,22	0,36
		2	0,15	0,28
		3	0,09	0,15
		4	0,19	0,30
3.	Mengkudu	0	5,28	3,11

	Mentah	1	0,18	0,45
		2	0,21	0,42
		3	0,10	0,21
		4	0,11	0,13
4.	Nanas Mentah	0	5,28	3,11
		1	0,26	0,48
		2	0,30	0,52
		3	0,17	0,28
		4	0,19	0,42

c. Absorbansi

Minyak kelapa mengabsorpsi dan melewatkan cahaya dengan panjang gelombang tertentu tergantung pada warna dan kandungan komponen minyak, yang diukur untuk mengetahui tingkat warna dan kejernihannya. Pengukuran terhadap absorbansi minyak jelantah dilakukan pada panjang gelombang 445 nm menghasilkan data absorbansi sebesar 0,8510.

Hasil analisa warna minyak telah dilakukan menggunakan spektrofotometer dan terlihat bahwa dengan penambahan adsorben buah mengkudu dan buah nanas cenderung turun karena adsorben mampu mengikat komponen-komponen penyebab pigmen dan non pigmen sehingga terjadi pengurangan warna dan warna minyak menjadi jernih. Kecuali adsorben 2 gram pada buah mengkudu matang dan 3 gram pada buah nanas matang cenderung naik dikarenakan kurang dominan menyerap warna sehingga mempengaruhi kejernihan minyak, seperti terlihat pada tabel 4.

Tabel 4. Banyaknya adsorben terhadap absorbansi / warna untuk mengkudu matang dan nanas matang.

No	Bahan	Banyaknya Adsorben (gram)	Absorbansi
1.	Mengkudu matang	0	0,8510
		1	0,2483
		2	0,5250
		3	0,3241
		4	0,3054
2.	Nanas Matang	0	0,8510
		1	0,3326
		2	0,3180
		3	0,5660
		4	0,3154

d. Viscositas.

Penurunan viscositas yang terjadi pada minyak jelantah disebabkan oleh pemanasan yang berulang-ulang sehingga gesekan yang terjadi dalam lapisan-lapisan minyak menjadi lebih kecil yang mengakibatkan nilai viscositasnya kecil, disamping karena kandungan zat cair dari makanan yang telah digoreng. Adapun dengan penambahan adsorben buah mengkudu dan buah nanas tidak berpengaruh terhadap nilai viscositas. Pengukuran viscositas minyak jelantah dengan menggunakan Viscometer Ostwald adalah 31 centipoise (tabel 5). Sedangkan viscositas minyak murni adalah 38 centipoise.

Tabel 5. Hasil analisa densitas dan viscositas

No	Bahan	Jumlah Adsorben (gram)	Densitas (gr/ml)	Viscositas (cp)
1.	Mengkudu matang	0	0,9433	31
		1	0,9368	30
		2	0,9421	30

		3	0,9410	31
		4	0,9404	32
2.	Nanas Matang	0	0,9433	31
		1	0,9365	30
		2	0,9383	30
		3	0,9396	30
		4	0,9276	29
3.	Mengkudu Mentah	0	0,9433	31
		1	0,9490	30
		2	0,9421	26
		3	0,9401	30
		4	0,9368	30
4.	Nanas Mentah	0	0,9433	31
		1	0,9396	30
		2	0,9369	29
		3	0,9363	30
		4	0,9371	32

4.3. Tepung lengkuas sebagai adsorber untuk meningkatkan mutu minyak kopra (Syamsul Bahri 2013)

Penggunaan minyak untuk bahan penggorengan memang sudah tidak asing lagi bagi masyarakat Indonesia, apakah dengan menggunakan minyak hasil pengolahan dari pabrik maupun hasil pengolahan tradisional. Pengolahan minyak kelapa di Indonesia pada umumnya dilakukan dengan dua cara, yaitu cara basah (wet process) dan cara kering (dry process). Cara kering adalah isolasi minyak dari daging buah kelapa yang sudah dikeringkan (kopra) baik dengan cara penjemuran, pengarangan di atas api, pengeringan dengan menggunakan oven atau kombinasi dari ketiga metode tersebut. Sedangkan minyak kelapa yang dipisahkan (diekstrak) langsung dari buah kelapa segar disebut cara basah

(Supriyanto dan Murdijati, 1982). Minyak yang dibuat dari kopra mempunyai kadar asam lemak bebas yang tinggi (sekitar 5 %) menghasilkan bau tengik dan rasa yang tidak enak dalam bahan pangan berlemak sehingga kurang disenangi (Utari dan Muchtadi, 1989).

Menurut hasil penelitian Nasir M (2006) yang meneliti tentang penggunaan lengkuas sebagai antioksidan pada minyak kelapa diperoleh, bahwa penggunaan lengkuas sangat berpengaruh terhadap mutu kualitas minyak kelapa, dan hasil analisa menunjukkan bahwa perbandingan lengkuas yang optimum pada penurunan asam lemak bebas adalah 5 gr : 100 ml minyak kelapa. Menurut hasil penelitian Syafrita Yessy (2006) yang meneliti tentang pemanfaatan bentonit sebagai pemucatan pada minyak sawit Malinda diperoleh, pemucatan ini dilakukan dengan mencampur minyak dengan sejumlah kecil adsorben. Adsorben yang digunakan untuk memucatkan minyak adalah dengan menggunakan tanah bentonit. Efisiensi pemucatan bentonit terbesar terjadi pada berat bentonit 12,5 gr, dengan ukuran partikel 200 mesh dan waktu pemanasan 40 menit yaitu sebesar 34,61%. Menurut hasil penelitian Bilal (2006) yang meneliti tentang pemanfaatan tauge sebagai inhibitor ketengikan minyak plik-u diperoleh, bahwa pemanfaatan tauge dalam bentuk serbuk atau tepung sangat berpengaruh dalam menghambat proses oksidasi dalam minyak plik-u, dan hasil analisa menunjukkan perbandingan tepung tauge yang paling baik pada penurunan asam lemak bebas adalah 7,5 gr : 100 ml minyak plik-u dan warna minyak menjadi lebih jernih.

Lengkuas merupakan salah satu sumber daya alam (SDA) yang banyak terdapat di Nanggroe Aceh Darussalam. Lengkuas (Lenguas galanga atau *Alpinia galanga*) sering digunakan oleh para ibu di dapur sebagai penyedap masakan. Manfaat lain tanaman dari India ini adalah sebagai bahan ramuan

tradisional dan penyembuh berbagai penyakit, khususnya penyakit yang disebabkan jamur kulit.

Namun, di luar dua manfaat tersebut, lengkuas ternyata juga punya peran dalam mengawetkan makanan karena aktivitas mikroba pembusuk. Lengkuas mengandung Eugenol, yaitu golongan antioksidan fenol yang dapat larut pada minyak, senyawa ini yang dapat menyerap karoten, sekaligus menjadi antioksidan pada minyak (kopra). Untuk menetralsasi minyak kopra pada umumnya masyarakat di desa mengolahnya dengan cara pemanasan dan menggunakan beras nasi atau asam sunti sebagai antioksidannya, karena itu peneliti mencoba memanfaatkan lengkuas untuk mengetahui sejauh mana lengkuas dapat menyerap warna minyak kopra dan dapat mengurangi terjadinya ketengikan minyak.

Penelitian ini dapat meningkatkan kualitas minyak kopra yang menggunakan tepung lengkuas sebagai adsorben dengan variasi waktu pengadukan.

BAB 5

KESIMPULAN

5.1. Penambahan kunyit sebagai antioksidan alami pada minyak goreng curah (Perwitasari D.S. 2009).

Dari hasil penelitian menunjukkan bahwa penambahan antioksidan alami yang berupa kunyit dapat menurunkan bilangan peroksida dan kadar asam lemak bebas pada minyak goreng curah, tetapi juga menyebabkan naiknya kadar warna dalam minyak goreng curah. Semakin lama waktu pengadukan akan semakin lama kontak antara kunyit dan minyak goreng sehingga bilangan peroksida, FFA semakin turun dan kadar warna semakin naik. Semakin banyak kunyit yang digunakan maka semakin banyak FFA dan peroksida yang terabsorpsi. Kondisi yang terbaik diperoleh dalam penelitian ini adalah pada saat penambahan kunyit sebanyak 25 gram sengan waktu pengadukan selama 35 menit.

5.2. Penjernihan dan penambahan antioksidan alami pada minyak jelantah (Perwitasari D.S dan Suprihatin 2013)

Berdasarkan hasil penelitian menunjukkan bahwa penambahan adsorben dari buah mengkudu dan buah nanas dapat meningkatkan mutu minyak jelantah. Semakin banyak penambahan jumlah adsorben maka dapat menurunkan bilangan peroksida dan kadar asam lemak bebas (FFA), juga dapat meningkatkan kejernihan warna minyak sedangkan pada viscositas tidak berpengaruh. Hasil yang terbaik yaitu buah mengkudu matang 1 gram dengan kandungan bilangan peroksida 0,34 mg $O_2/100$ g, kadar asam lemak bebas (FFA) 0,17%, absorbansi 0,2483, karena selain memenuhi standart SII dan standart minyak goreng murni juga jumlah adsorben yang sedikit sehingga akan menghemat biaya.

5.3. Tepung lengkuas sebagai adsorber untuk meningkatkan mutu minyak kopra (Syamsul Bahri 2013)

Berdasarkan hasil penelitian menunjukkan bahwa pengadukan menghasilkan beberapa hal yang dapat disimpulkan sebagai berikut:

Efisiensi penyerapan peroksida dari minyak kopra terbaik pada berat tepung lengkuas 7,5 gram, dengan waktu pengadukan 10 menit menghasilkan transmisi, yaitu 27,16 %. Waktu pengadukan sangat mempengaruhi kualitas efisiensi minyak kopra, semakin kecil waktu pengadukan yang digunakan maka semakin besar efisiensi penyerapan yang didapat. Kadar asam lemak bebas (ALB) yang terbaik diperoleh pada berat sampel 7,5 gram dengan waktu pengadukan 10 menit, yaitu 2,94 %. Bilangan peroksida yang terbaik diperoleh pada berat sampel 7,5 gram dengan waktu pengadukan 10 menit, yaitu 7,94 ml eq/kg.

DAFTAR PUSTAKA

- Bilal, 2006, Pemanfaatan Tepung Tauge Sebagai Inhibitor Ketengikan Minyak, Pliet 'U, Skripsi Tugas Akhir Penelitian, Lhokseumawe.
- Djarmiko, B & Enie, A.B, 1985, Proses Penggorengan dan Pengaruhnya terhadap Sifat Fisiko-Kimia Minyak dan Lemak, Agro-industri Press, Bogor.
- Fessenden, R. J., and J. S. Fessenden, 1982, Kimia Organik Jilid 1 Edisi Ketiga. Jakarta: Penerbit Erlangga.
- Irwan M, Ramli, Binti Syafiatu K, 2012, Regenerasi Minyak Jelantah Dengan Sari Mengkudu, Politeknik Negeri Samarinda.
- John M de Man, 1987, Kimia Makanan, ed 2, ITB Bandung.
- Ketaren, S, 1986, Pengantar teknologi Minyak dan Lemak Pangan, 1 ed, UI – Press Jakarta.
- Majalah Sasaran No. 4 Th I 1986.
- Mutia, Izza, 1995 ,Teknologi Tepat Guna Penjernihan dan penambahan Antioksidan Alami Pada Minyak Jelantah, Fakultas Teknologi Pertanian, Institut Pertanian Bogor.
- Mc. Cabe, W.L, Smith, J.C., Harriot, P, 1993, Unit Operation of Chemical Engineering, 5th ed., Mc Graw Hill, New York.
- Naibaho. P.M, 1996, Teknologi Pengolahan Kelapa Sawit, Pusat Penelitian Kelapa Sawit, Medan.
- Nasir. M, 2006, Penggunaan Lengkuas Sebagai Antioksidan Pada Minyak Kelapa, Skripsi Tugas Akhir Penelitian.
- Perkin, G. E, 1967, Formation of Non-Volatile Oils, Di dalam D. Swern (ed.). Bailey's Industrial Oil and Fat products. Vol II. 4th John Wiley and Sons, Inc. New York.
- Perwitasari, D.S, Penambahan kunyit sebagai antioksidan alami pada minyak goreng curah, Jurnal Teknik dan Teknologi USB Surakarta, Vol.5. No. 1, hal. 8-14.

- Perwitasari, D.S dan Suprihatin 2013, Penjernihan dan penambahan antioksidan alami pada minyak jelantah, Prosiding Seminar Nasional LPPM-UPNV Jawa Timur, hal. 1-8.
- Saragih, Sehat Abdi. 2008, Pembuatan dan Karakterisasi Karbon Aktif dari Batubara Riau Sebagai Adsorben, Laporan Tesis Program Studi Teknik Mesin Program Pasca Sarjana Bidang Ilmu Teknik Fakultas Teknik Universitas Indonesia Jakarta.
- Solomon, N, 1998, NONI: The Tropical Fruit with 101 Medicinal Uses. John Hopkins Medical Institution USA.
- Supriyanto M, Murdijati G, 1982, Pengolahan minyak kelapa cara basah, Agritech, Teknologi Pertanian UGM Bulaksumur, Yogyakarta.
- Syafrita Yessi, 2006, Pemanfaatan Bentonit Sebagai Bahan Pemucat Minyak Sawit, Skripsi Tugas Akhir Penelitian, Lhokseumawe.
- Syamsul Bahri, 2013, Tepung Lengkuas Sebagai Adsorber Untuk Meningkatkan Mutu Minyak Kopra, Jurnal Teknologi Kimia Unimal 1,2 hal 49-62
- Tranggono Dkk, 1990, Bahan Tambahan Pangan (Food Additive), pusat antar Universitas Pangan & Gizi UGM, Yogyakarta.
- Utari N dan Muchtadi D, 1989, Ekstraksi Minyak Kelapa secara Enzimatis: Analisis Sifat Fisiko Kimia Minyak serta Evaluasi Sifat Fungsional dan Nilai Gizi Residu Padatan, Laporan Penelitian, Fakultas Teknologi Pertanian IPB, Bogor.
- Winarto W.P, 2003, Khasiat & Manfaat Kunyit, Tim Lentera, Jakarta.
- Winarno F.G, 1984, Ilmu Pangan & Gizi, Gramedia Pustaka Utama.

LAMPIRAN

1. Cara Menentukan Berat Bahan

- a. Cara menentukan Berat $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ yang akan digunakan untuk membuat larutan $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ 0,01 N

$$\text{BM Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 \cdot 5\text{H}_2\text{O} = 248$$

$$\text{Valensi Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 = 2$$

$$\begin{aligned} \text{BE} &= \frac{\text{BM}}{n} \\ &= \frac{248}{2} \\ &= 124 \end{aligned}$$

$$\text{N} = \frac{\text{gr ekivalen}}{\text{liter}}$$

$$0,01 = \frac{\text{gr ek}}{1 \text{ liter}}$$

$$\text{gr ek} = 0,01$$

$$\text{Banyak gr ek} = \frac{\text{Berat gram zat}}{\text{BE}}$$

$$0,01 = \frac{\text{Berat gram zat}}{124}$$

$$\text{Berat gram zat} = 1,24 \text{ gram}$$

- b. Cara menentukan berat NaOH yang akan digunakan untuk membuat larutan NaOH 0,1 N

$$\text{BM NaOH} = 40$$

$$\text{Valensi NaOH} = 1$$

$$\begin{aligned} \text{BE} &= \frac{\text{BM}}{n} \\ &= \frac{40}{1} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 &= 40 \\
 N &= \frac{\text{gr ekivalen}}{\text{liter}} \\
 0,1 &= \frac{\text{gr ek}}{1 \text{ liter}} \\
 \text{gr ek} &= 0,1 \\
 \text{Banyak gr ek} &= \frac{\text{Berat gram zat}}{BE} \\
 0,1 &= \frac{\text{Berat gram zat}}{40} \\
 \text{Berat gram zat} &= 4 \text{ gram}
 \end{aligned}$$

- c. Cara menentukan KIO_3 yang akan digunakan untuk membuat larutan KIO_3 0,02 N

$$\begin{aligned}
 \text{BM } \text{KIO}_3 &= 214 \\
 \text{Valensi } \text{KIO}_3 &= 2 \\
 BE &= \frac{BM}{n} \\
 &= \frac{214}{2} \\
 &= 107 \\
 N &= \frac{\text{gr ekivalen}}{\text{liter}} \\
 0,02 &= \frac{\text{gr ek}}{1 \text{ liter}} \\
 \text{gr ek} &= 0,02 \\
 \text{Banyak gr ek} &= \frac{\text{Berat gram zat}}{BE} \\
 0,02 &= \frac{\text{Berat gram zat}}{107}
 \end{aligned}$$

Berat gram zat = 2,14 gram

- d. Cara membuat larutan $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_4$ 0,01 N
 - Timbang 1,24 gram $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ pada timbangan listrik
 - Larutkan dalam 1 liter aquadest yang telah di didihkan dan dingin
 - Larutan $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_4$ distandarisasi dengan larutan KIO_3 0,02 N
- e. Cara membuat larutan KIO_3 0,02 N
 - Timbang 2,14 gram KIO_3 (BM 214) yang telah dikeringkan 105°C selama 2 jam
 - Larutkan dengan aquadest sampai 1 liter
- f. Cara membuat larutan NaOH 0,1 N
 - Timbang 4 gram NaOH padat (pa)
 - Larutkan dalam 1 liter aquadest pada labu takar dan digojok hingga homogen
- g. Penetapan N Natrium Thiosulfat 0,01 N
 - Pipet 25 ml KIO_3 0,02 N dimasukkan dalam Erlenmeyer ditambah 5 ml H_2SO_4 4 N serta 5 ml KI 20% dengan indicator amylum 0,5 %
 - Titer dengan Natrium Thiosulfat 0,01 N sampai warna biru menjadi bening.
- h. Standarisasi larutan NaOH dengan Larutan HCl
 - Ambil 25 ml larutan NaOH dengan pipet gondok, tambah dengan 2 tetes indicator MO
 - Larutan dititrasi dengan larutan HCl yang sudah diketahui normalitasnya.
 - Titrisasi dihentikan setelah tepat terjadi perubahan warna dari kuning menjadi jingga.
- i. Membuat larutan Amylum untuk indicator
 - Timbang 10 gram tepung dilarutkan dalam sedikit air yang sedang mendidih dan diaduk hingga merata

-Larutkan terus dipanaskan selama ± 30 menit sampai menjadi jernih

Perhitungan Bilangan Peroksida

$$\text{Bilangan Peroksida} = \frac{(V_2 - V_1) \times N \times 1000}{g_n}$$

Dimana :

V_1 = Nilai numeric volume dari larutan $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ untuk blanko

V_2 = Nilai numeric volume dari larutan $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ untuk contoh

N = Normalitas larutan standar $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ yang digunakan

g_n = Berat cuplikan minyak goreng curah yang telah dicampur kunyit sebesar n gr dengan variasi waktu pengadukan

Berikut ini volume titrasi contoh (ml) untuk masing-masing variasi :

t \ gn	g5	g10	g15	g20	g25
5	0,25	0,20	0,15	0,12	0,10
15	0,25	0,20	0,15	0,12	0,10
25	0,25	0,18	0,12	0,10	0,10
35	0,22	0,18	0,12	0,10	0,08
45	0,20	0,15	0,12	0,10	0,08

keterangan :

g_n = Berat cuplikan minyak goreng curah yang telah dicampur kunyit sebesar n gram dengan variasi waktu pengadukan.

t = Lama waktu pengadukan (menit)

Hasil analisa awal untuk minyak goreng curah untuk volume titrasi adalah 0,25 ml, sehingga didapat bilangan peroksida sebagai berikut :

$$\text{Miligram ekuivalen per 1000 gram} = \frac{(V_2 - V_1) \times N \times 1000}{g_n}$$

$$= \frac{(0,25 - 0,02) \times 0,01 \times 1000}{5}$$

$$= 0,46 \text{ Me} / 1000 \text{ gr}$$

Dengan cara yang sama maka akan dapat diperoleh bilangan peroksida untuk masing-masing variasi :

$t \backslash g_n$	g5	g10	g15	g20	g25
5	0,46	0,36	0,26	0,20	0,16
15	0,46	0,36	0,26	0,20	0,16
25	0,46	0,32	0,20	0,16	0,16
35	0,40	0,32	0,20	0,16	0,12
45	0,36	0,26	0,20	0,16	0,12

- Perhitungan bilangan asam lemak bebas

$$\text{Rumus} = \frac{V \times N \times BM}{1000 \times gn} \times 100\%$$

V = Volume NaOH untuk titrasi

N = Normalitas larutan NaOH 0,1 N

BM = Berat molekul asam lemak yaitu 205 untuk minyak kelapa

gn = Berat cuplikan minyak goreng curah yang telah dicampur kunyit sebesar n gram dengan variasi waktu pengadukan.

Berikut ini adalah volume titrasi contoh (ml) untuk masing-masing variasi :

t \ gn	g5	g10	g15	g20	g25
5	1,00	0,93	0,79	0,74	0,60
15	0,96	0,88	0,72	0,70	0,54
25	0,90	0,84	0,68	0,67	0,48
35	0,85	0,79	0,64	0,61	0,45
45	0,82	0,76	0,60	0,57	0,45

Hasil analisa awal untuk minyak goreng curah untuk volume titrasi adalah 1 ml sehingga didapat angka asam lemak bebas sebagai berikut :

$$\begin{aligned}
 \text{FFA} &= \frac{V \times N \times BM}{1000 \times gn} \times 100\% \\
 &= \frac{1 \times 0,1 \times 205}{1000 \times 10} \times 100\% \\
 &= 0,0250\%
 \end{aligned}$$

Dengan cara yang sama maka dapat diperoleh bilangan peroksida untuk masing-masing variasi :

t \ gn	g5	g10	g15	g20	g25
5	0,2050	0,1907	0,1620	0,1515	0,1230
15	0,1968	0,1804	0,1476	0,1435	0,1107
25	0,1845	0,1722	0,1394	0,1374	0,0984
35	0,1743	0,1620	0,1312	0,1251	0,0923
45	0,1681	0,1558	0,1230	0,1169	0,0923

GLOSARIUM

Antioksidan untuk menunda atau memperlambat proses oksidasi

Asam Lemak Bebas (FFA) adalah asam yang dibebaskan pada hidrolisa lemak.

Baffle/sekat untuk mencegah terjadinya vorteks atau mengurangi arus putar tanpa mengganggu aliran radial atau longitudinal.

Bilangan peroksida adalah nilai terpenting untuk menentukan derajat kerusakan pada minyak atau lemak

Indikator pp (phenolphthalein) adalah indikator dalam titrasi asam-basa, dimana phenolphthalein adalah pewarna yang berperan sebagai indikator pH.

Prooksidan untuk mempercepat proses oksidasi

Viskometer Ostwald adalah alat ukur untuk menghitung viskositas larutan atau fluida yang digunakan dalam penelitian di laboratorium

Viskositas adalah ketebalan atau gesekan internal pada suatu zat cair

Vorteks adalah arus putar aliran pada tangki berpengaduk

INDEKS

- Antioksidan, 12, 14, 16, 17, 19, 44, 45, 46, 48, 49
- Asam Lemak Bebas (FFA), 3, 43, 44, 45, 46, 50, 51, 52, 53
- Baffle/sekat, 35, 37, 38
- Bilangan peroksida, 43, 44, 45, 48, 49, 50, 51
- Indikator pp, 50
- Prooksidan, 43
- Viskometer Ostwald, 55
- Viskositas, 35, 37, 55
- Vorteks, 37



ISBN 978-623-6859-04-9



9 786236 859049

