

## MEDIUM CHAIN TRIGLYCERIDE (MCT): TRIGLISERIDA PADA MINYAK KELAPA DAN PEMANFAATANNYA

Andi Nur Alam Syah dan Djayeng Sumangat

Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Pascapanen Pertanian

### ABSTRAK

*Medium Chain Triglyceride* (MCT) merupakan kelompok lemak unik yang mengandung asam lemak dengan rantai karbon C<sub>6</sub>-C<sub>12</sub> yang bersifat jenuh (asam kaproat, kaprilat, kaprat, dan laurat). MCT mulai tersedia secara komersial pada tahun 1955 dan mengalami peningkatan pemakaiannya karena keunikan sifatnya. Secara historis, MCT telah digunakan dalam perlakuan terhadap pasien yang mengalami berbagai kelainan penyerapan zat makanan, pasien bedah, pasien kanker, dan pasien bayi yang lahir secara prematur. MCT semakin banyak memperoleh perhatian dari para formulator pangan karena sifat uniknya dalam metabolisme tubuh dan sifat fisiknya. MCT diperoleh melalui proses esterifikasi gliserol (diturunkan dari minyak nabati) dengan asam lemak yang mempunyai rantai karbon C<sub>6:0</sub> dan C<sub>12:0</sub> yang diturunkan dari minyak berkadar laurat tinggi, terutama minyak kelapa. Tahapan prosesnya melibatkan hidrolisis minyak laurat bermutu tinggi, dilanjutkan dengan fraksinasi yang menghasilkan asam lemak C<sub>6</sub>-C<sub>12</sub>. Hasil dari esterifikasi ulang dari gliserol membentuk trigliserida. Makalah ini mengkaji proses pengolahan MCT, manfaatnya dalam pemenuhan gizi dan berbagai penggunaannya dalam produk makanan, serta produk-produk turunan dari MCT.

**Kata kunci:** MCT, minyak kelapa, dan metabolisme

### ABSTRACT

Medium Chain Triglyceride (MCT) is a unique group of fat which contain saturated fatty acids with C<sub>6</sub>-C<sub>12</sub> carbon chain (caproic, caprilic, capric and lauric acid). MCT has been available commercially in 1955 and since then have been used broadly due to its unique characteristics. Historically, MCT has been utilized as health food to treat the patients who has abnormal food absorbance, post-operation patient, cancer and baby patient. MCT has greater attention from food formulator due to its unique physical and metabolism characteristics. MCT is produced from esterification process of glycerol with fatty acids which have C<sub>6</sub>-C<sub>12</sub> carbon chains derivated from high content lauric acid oil such as coconut oil. The process includes hydrolysis of high grade lauric acid followed by fractionation to produce C<sub>6</sub>-C<sub>12</sub> fatty acids. Product of re-esterification of glycerol is triglyceride. This paper explain the processing of MCT, its usage for nutrition purposes and food products as well as derivatives of MCT.

**Keywords:** MCT, coconut oil, metabolism

### PENDAHULUAN

Krisis moneter yang terjadi pada tahun 1998 telah memberikan banyak pelajaran berharga bagi kita. Salah satunya adalah kesadaran untuk mengembangkan industri-industri yang memiliki ketersediaan bahan baku kuat di dalam negeri. Dari sekian banyak alternatif pengembangan proses berbasis pertanian, industri oleokimia dan *oleofood* merupakan pilihan yang cukup baik. Oleokimia dan *oleofood* adalah produk turunan yang berasal dari minyak nabati. Oleokimia dan *oleofood* juga merupakan produk antara yang digunakan sebagai bahan baku untuk pembuatan produk-produk kesehatan, *personal care*, dan industri makanan. Salah satu produk oleokimia dari kelapa yang mempunyai prospek cerah adalah produk *Medium Chain Triglyceride* (MCT). Industri produk MCT sangat potensial untuk dikembangkan di Indonesia mengingat ketersediaan bahan baku

minyak kelapa yang melimpah. Sebagai gambaran, Indonesia merupakan produsen minyak kelapa terbesar kedua di dunia setelah Filipina. Total produksi minyak kelapa Indonesia pada tahun 1990 hingga 1991 diperkirakan mencapai 765.400 metrik ton.

Dengan posisi produk MCT dari minyak kelapa yang unik dan multi kegunaan yang dikandungnya dan rendahnya ketersediaan minyak kelapa di negara empat musim serta tingginya komposisi MCT dalam minyak kelapa dapat digunakan sebagai dasar pengembangan produk turunan dari komoditas kelapa. Tingginya permintaan pasar akibat tingkat kesadaran masyarakat akan kesehatan yang meningkat juga mendukung industri produk MCT ini. Selain itu, salah satu contoh bahan antara produk olahan minyak kelapa antara lain berupa gliserol yang antara lain diproduksi dengan alkoholisasi trigliserida minyak kelapa. Potensi ekspor gliserol sekitar 7.000 ton dari total produksi gliserol Indonesia sekitar 28.000 ton per tahun. Dari data ini tentu dapat dibayangkan tingginya potensi ekspor oleokimia dan *oleofood* karena gliserol merupakan hanya 10% total produk turunan minyak kelapa.

Sumber minyak kelapa di Indonesia yang sangat menjanjikan membuat keberlangsungan industri ini cukup terjamin. Selain itu industri ini juga dapat dibangun dalam berbagai skala, mulai dari skala kecil hingga skala besar. Makalah ini bertujuan mengkaji proses pengolahan MCT, manfaatnya dalam pemenuhan gizi dan berbagai penggunaannya dalam produk makanan, serta produk-produk turunan dari MCT.

### TEKNOLOGI PROSES PRODUKSI MCT

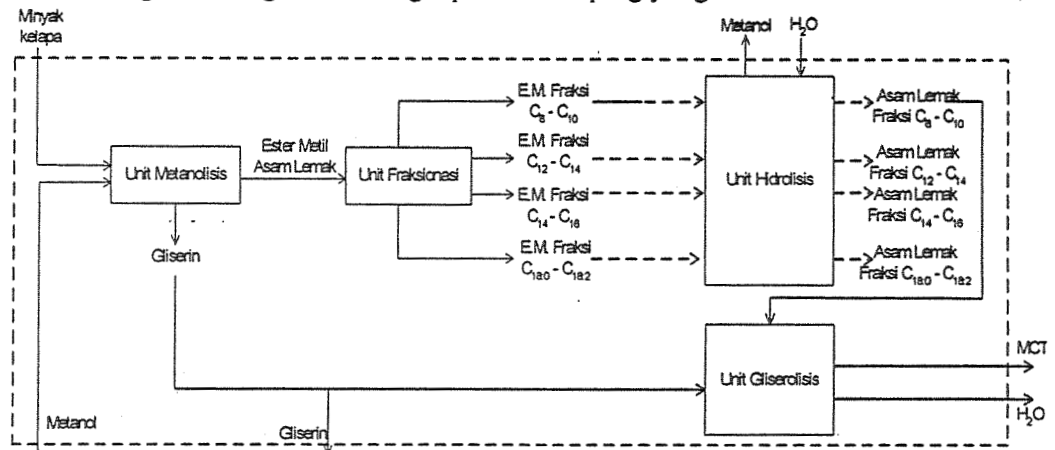
Dari sekian banyak pilihan sumber minyak nabati di Indonesia, minyak kelapa mempunyai potensi yang sangat besar untuk dikembangkan. Selain harga yang relatif murah, ketersediaannya cukup banyak di Indonesia. Selain itu, minyak kelapa tidak meningkatkan kolesterol dalam darah dan dapat menjadi bahan antimikroba yang ampuh. Kedua alasan terakhir menjadi hal yang dapat dipertimbangkan khususnya dalam pengembangan industri *oleofood*.

Indonesia merupakan produsen minyak kelapa terbesar kedua di dunia setelah Filipina. Total produksi minyak kelapa Indonesia pada tahun 1990 hingga 1991 diperkirakan mencapai 765.400 metrik ton. Perkebunan kelapa di Indonesia banyak terdapat di daerah Banten, Jawa Tengah, Lampung, dan Sulawesi Selatan. Sebagian besar komponen penyusun minyak kelapa merupakan trigliserida dengan rantai sedang. Komposisi minyak nabati dari berbagai sumber minyak disajikan pada Tabel 1 (Babayon, 1991; Kennedy, 1991).

Tabel 1 Komposisi asam lemak berbagai jenis minyak nabati

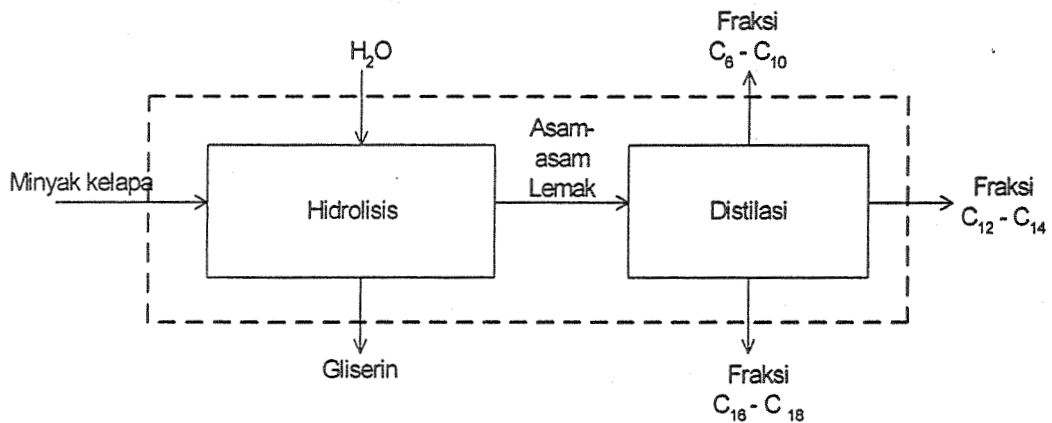
Asam Lemak	Persen berat							
	Palm Oil	Palm Stearin	Tallow	Palm Kernel Oil	Palm Kernel Olein	Coco-nut Oil	Palm Olein	Soya Bean Oil
C <sub>6</sub>	-	-	-	0,3	0,4	0,2	-	-
C <sub>8</sub>	-	-	-	4,4	5,4	6,0	-	-
C <sub>10</sub>	-	-	-	3,7	3,9	7,0	-	-
C <sub>12</sub>	0,2	0,3	-	48,3	41,5	48,2	0,2	-
C <sub>14</sub>	1,1	1,3	2,5	15,6	11,8	18	1,0	-
C <sub>16</sub>	44,0	55,0	26,6	7,8	8,4	8,5	39,8	6,5
C <sub>18</sub>	4,5	5,1	21,8	2,0	2,4	2,3	4,4	4,2
C <sub>18:1</sub>	39,2	29,5	42,8	15,1	22,8	5,7	42,5	28,0
C <sub>18:2</sub>	10,1	7,4	2,3	2,7	3,3	2,1	11,2	52,8
Lain-lain	0,8	0,7	4,0	0,1	0,1	-	0,9	8,0

Diagram proses oleokimia berbahan baku minyak kelapa secara umum disajikan pada Gambar 1. Secara umum *primary/upstream intermediate* (asam lemak, ester metil asam lemak) dapat diproduksi melalui dua jalur proses, yaitu hidrolisis dan metanolisis trigliserida (Farris, 1979; Markley, 1960 Scott, et al, 1991). Kedua jalur proses tersebut sama-sama menghasilkan gliserin sebagai produk samping yang bernilai ekonomis.

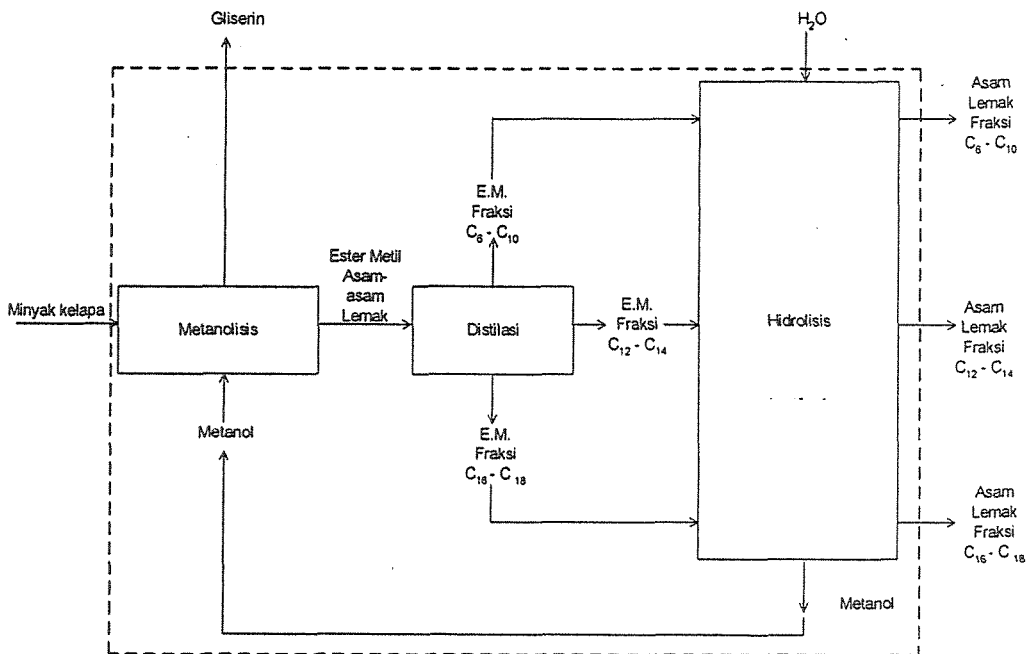


Gambar 1: Diagram proses oleokimia

Minyak kelapa, yang terdiri atas campuran trigliserida, dihidrolisis menjadi asam-asam lemak dan gliserin. Campuran asam lemak kemudian dipisahkan menjadi berbagai fraksi asam lemak. Diagram blok proses hidrolisis ditampilkan pada Gambar 2.



Gambar 2: Diagram blok proses hidrolisis



Gambar 3: Diagram blok proses metanolisis trigliserida dan hidrolisis ester metil asam lemak

Minyak kelapa direaksikan dengan metanol menggunakan katalis  $\text{NaOCH}_3$ , menghasilkan ester metil asam-asam lemak dan gliserin. Pemisahan ester metil asam-asam lemak menghasilkan berbagai fraksi ester metil asam lemak. Diagram blok proses metanolisis disajikan pada Gambar 3. Fraksi-fraksi ester metil asam lemak hasil proses metanolisis trigliserida kemudian dihidrolisis menjadi fraksi-fraksi asam lemak.

Asam lemak yang dihasilkan baik dari proses metanolisis maupun hidrolisis trigliserida, kemudian direaksikan dengan gliserol (gliserolisis) untuk menghasilkan MCT. MCT merupakan trigliserida yang memiliki rantai ester antara  $\text{C}_6 - \text{C}_{10}$ .

Jalur proses metanolisis trigliserida dipilih karena memiliki keunggulan dibandingkan hidrolisis, diantaranya :

**a. Kemudahan fraksionasi ester metil asam lemak**

Titik didih ester metil asam lemak lebih rendah daripada titik didih asam lemak. Hal tersebut mengakibatkan kolom distilasi pemisah ester metil memiliki temperatur lebih rendah, sehingga lebih menghemat energi.

**b. Kestabilan ester metil asam lemak**

Ester metil asam lemak memiliki resiko terdekomposisi lebih kecil daripada asam lemak ketika terfraksionasi. Asam lemak akan mengalami penjangkitan warna dan degradasi oksidatif ketika dipanaskan.

**c. Korosivitas ester metil asam lemak lebih rendah dibandingkan asam lemak**

Bahan konstruksi *stainless steel* digunakan untuk pemisahan dan pengolahan asam lemak. Ester metil asam lemak dapat dipisahkan dan diolah menggunakan bahan konstruksi *carbon steel*. Hal ini berarti penghematan dalam hal pemakaian bahan konstruksi.

## MCT DAN BERBAGAI PENGGUNAANNYA

MCT merupakan asam lemak unik yang mempunyai rantai karbon dengan panjang dari C<sub>6</sub>-C<sub>12</sub> yang bersifat jenuh (asam kaproat, kaprilat, kaprat, dan laurat). MCT diperoleh melalui proses esterifikasi gliserol dengan asam lemak yang mempunyai rantai karbon C<sub>6</sub> dan C<sub>12</sub> yang diturunkan dari minyak berkadarnya tinggi, terutama minyak kelapa. Tahapan prosesnya melibatkan hidrolisis minyak laurat bermutu tinggi, fraksinasinya menghasilkan asam lemak C<sub>6</sub> - C<sub>12</sub>.

Asam lemak dalam MCT lebih pendek daripada asam lemak C<sub>16</sub> dan C<sub>18</sub> yang banyak ditemukan serta mendominasi dalam minyak *Long Chain Triglyceride* (LCT) konvensional. MCT mempunyai sifat fisik yang unik, contohnya MCT lebih polar daripada LCT, sehingga MCT lebih mudah larut di dalam air. Apabila sifat kelarutannya dibandingkan secara langsung antara asam lemak dengan rantai karbon C<sub>8:0</sub> hampir 100 kali lebih mudah larut dalam air daripada asam lemak dengan rantai karbon C<sub>16:0</sub> (68 vs. 0,72 g/100 L pada suhu 20°C). MCT di dalam air digunakan untuk memperluas permukaan dalam membentuk suatu emulsi yang stabil pada berat 0,01%, sementara LCT tidak larut dalam air (Heydinger, 1999).

MCT dimetabolisme di dalam tubuh dengan cara yang berbeda dengan LCT, karena pengaruh perbedaan kelarutannya di dalam air. LCT dihidrolisa menjadi *sn*-2-monogliserida dan asam lemak, karena proses absorpsi maka asam lemak teresterifikasi ulang membentuk 2-monogliserida sehingga membentuk LCT lagi. Selanjutnya terangkai dengan protein dan fosfolipid, kemudian masuk ke dalam unit yang disebut *chylomicron* guna diangkut ke seluruh tubuh. LCT pertama kali memasuki sistem getah bening (limpa) dan terakhir kali memasuki sistem sirkulasi untuk didistribusikan di dalam jaringan tubuh (Bach and Babayan, 1982; Babayan, 1988; Babayan and Rosenau, 1991).

Sebaliknya, MCT dimetabolisme seperti halnya karbohidrat. MCT lebih cepat terhidrolisa, lebih lengkap daripada LCT, dan lebih cepat terserap. Sifat kelarutan MCT di dalam air yang lebih tinggi sehingga MCT dapat memasuki sistem sirkulasi, masuk ke dalam liver secara langsung melalui pembuluh darah balik (vena) dan dengan cepat dibakar menjadi energi, yang berarti MCT tidak tersimpan (tertimbun) di dalam jaringan tubuh (Bach, and Babayan, 1982).

Sifat MCT yang tidak termetabolisme seperti lemak konvensional, dapat menjadi sumber energi yang baik bagi individu yang mengalami gangguan penyerapan lemak, seperti ketidakmampuan untuk membentuk asam *bile* atau ketidakmampuan untuk membentuk enzim dengan jumlah yang cukup untuk metabolisme LCT (Bach and Babayan, 1982; Babayan, 1988; Babayan and Rosenau, 1991). Individu yang memerlukan bahan pangan ini umumnya bermasalah dalam pencernaan, penyerapan, dan pengangkutan lemak.

Lemak dan minyak konvensional dihidrolisa dalam usus kecil ke dalam bersama dengan lemak rantai panjang yang dikombinasikan dengan gliserol dalam sel usus, membentuk komponen utama dari *chylomicron* yang masuk melalui dinding *mucosal* menuju sistem getah bening. LCT kemudian diangkut dengan sistem limpa ke liver untuk dioksidasi. LCT yang tidak digunakan akan tersimpan sebagai cadangan lemak di seluruh tubuh.

Individu yang bermasalah dengan penyerapan lemak yang digambarkan di atas tidak mampu memecah LCT menjadi asam lemak rantai sedang agar terserap secara langsung ke dalam usus. Oleh karena itu individu tersebut tidak mampu menyerap lemak dan vitamin yang larut di dalam lemak sebagai gizi yang tepat jika bahan makanannya hanya mengandung lemak konvensional.

Berbeda dengan LCT, MCT diserap ke dalam usus dan oleh karena itu tidak memerlukan enzim atau asam *bile* seperti dalam proses metabolisme LCT. Individu yang tidak mampu memetabolisme LCT akan dapat memperoleh lemak dan vitamin yang larut

dalam lemak yang diperlukan dengan mengonsumsi MCT. Bila terhirolisa, MCT akan terserap ke dalam usus kecil terutama sebagai asam lemak bebas. Setelah diserap usus, MCT terikat dengan albumin serum dan meninggalkan usus melalui pembuluh darah balik (*vena*) menuju hati. MCT dioksidasi di dalam hati membentuk keton tubuh dan diedarkan sebagai energi dengan cepat. Energi dari MCT dikirim ke seluruh tubuh agar keton segera dapat dimanfaatkan (Bach and Babayan, 1982).

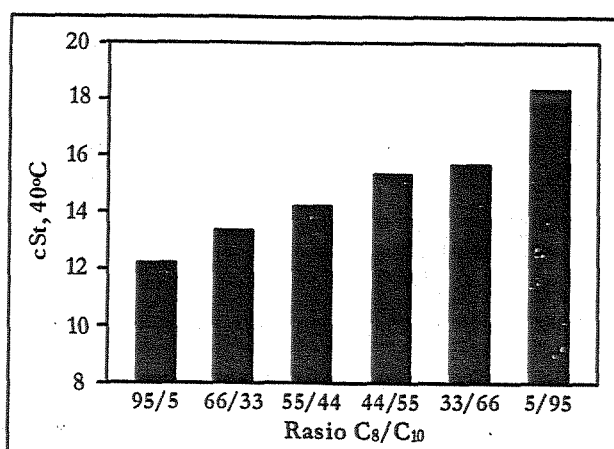
MCT mempunyai sejarah panjang dalam penggunaannya sebagai sumber lemak dalam produk nutrisi pengobatan karena keunikan jalur metaboliknya. Selain untuk individu yang bermasalah dengan penyerapan lemak di atas, MCT juga merupakan sumber energi yang baik bagi pasien yang memerlukan pola makan berenergi, seperti pasien yang mengalami gangguan penyerapan lemak tubuh, bayi prematur, dan penyakit berbahaya lain dapat tertolong dengan menggunakan MCT. Saat ini, terdapat peningkatan perhatian masyarakat pada penggunaan MCT sebagai penyedia sumber energi untuk produk-produk nutrisi olahraga, karena MCT dapat memberi sumber energi penguat (konsentrat) dan tersedia secara cepat. MCT juga digunakan dalam produk minuman dan gel seperti halnya dalam produk batangan (*bars*).

Sifat polaritas MCT yang besar juga menyebabkan larutan yang dihasilkan sangat ideal dibandingkan lemak yang lain. MCT larut (*miscible*) dengan senyawa sejenis seperti LCT, termasuk hidrokarbon, ester, dan minyak alami. Namun, karena peningkatan polaritasnya MCT juga larut (*miscible*) dengan senyawa yang lebih polar seperti alkohol, asam, dan keton, sementara LCT tidak (Heydinger, 1999).

MCT juga terjamin kualitasnya dan bebas dari unsur organoleptik. MCT tidak berbau, tidak berasa, dan hampir tidak berwarna. Oleh karena itu, MCT tidak berkontribusi sifat buruk pada produk. MCT secara luas banyak digunakan dalam industri flavor karena kualitas organoleptik yang baik dan kelarutannya yang tinggi. Dalam industri flavor MCT biasanya digunakan sebagai suatu larutan, pemercepat kelarutan (*solubilizer*) atau pembawa, pengencer untuk memotong minyak esensial konsentrat dan flavor pada stabilitas tinggi, viskositas rendah, dan keadaan tak berasa yang diinginkan. MCT dapat dengan mudah disubstitusikan untuk penggunaan larutan flavor secara frekuentatif seperti minyak nabati, glikol propilen, *triacetin*, minyak bumi, dan *benzyl alcohol*. MCT belum dapat memberikan flavor alternatif untuk larutan dengan rasa yang menusuk guna memproduksi rasa yang bersih dan stabil. Industri farmasi juga memanfaatkan kelebihan sifat daya larut MCT dalam vitamin dan formulasi obat.

Fungsi MCT juga bagus sebagai unsur pengembunan (soda) pada produk minuman. Pengaplikasian ini memanfaatkan kelebihan yang dipaparkan di atas. Pertama, MCT dapat digunakan untuk membawa flavor ke dalam minuman tersebut. Selanjutnya, karena daya larutnya di dalam air, MCT juga sekaligus sebagai unsur penyoda tanpa tambahan pengemulsi (Babayan and Rosenau, 1991).

MCT mempunyai viskositas (kekentalan) lebih rendah (25-31 cp pada suhu 20°C) daripada minyak konvensional karena panjang rantai asam lemaknya lebih pendek dan terkait dengan ukuran molekul yang lebih kecil. Viskositas MCT sendiri tergantung pada proporsi dari asam C<sub>8</sub>-C<sub>10</sub>, yaitu viskositas meningkat dengan adanya peningkatan kandungan C<sub>10</sub> (Gambar 4). MCT dicirikan dengan viskositas 1/2 - 1/3 kali lemak konvensional. Sifat viskositas MCT yang rendah menyebabkan MCT mudah tersebar dan melekat pada permukaan dengan baik, menghasilkan keseragaman permukaan, sehingga MCT yang dibutuhkan jumlahnya lebih sedikit daripada LCT pada penggunaan yang sama (Heydinger, 1999; Babayan, 1988).



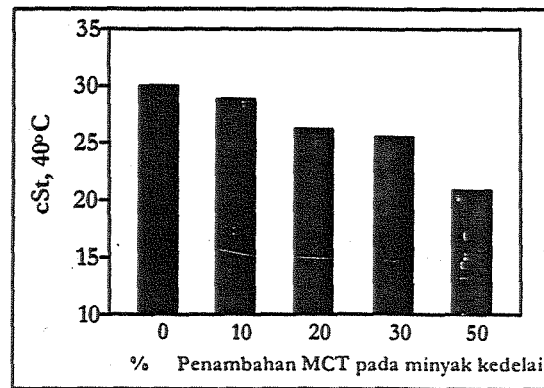
Sumber: Heydinger, 2000

Gambar 4: Viskositas MCT pada fungsi kandungan C<sub>10</sub>

Selain itu, karena viskositasnya yang rendah maka MCT ideal digunakan dalam beberapa penggunaan yang lain, misalnya digunakan sebagai pelapis minyak untuk buah kering. MCT berfungsi sebagai pembatas kadar air (*moisture barrier*), sehingga mencegah aglomerasi buah pada suhu tinggi. Dengan berat 0,25% MCT digunakan untuk melapisi *raisins* kering. Sebaliknya, kalau digunakan minyak dengan stabilitas tinggi diperlukan berat 0,5% untuk pelapisan hal yang sama. MCT dapat digunakan sebagai minyak semprot untuk melapisi sereal dan sejenis kerupuk (kue kering). Selain itu MCT juga dapat digunakan sebagai bumbu penutup permukaan (*toping*) makanan kecil (*chip*) dan sebagai penutup permukaan makanan bergula seperti permen dan jeli. Disamping itu, MCT digunakan sebagai unsur anti lengket untuk sistem dengan kadar gula atau protein tinggi seperti pada pembuatan permen dan buah kering. Berbagai pangan bergula memerlukan minyak dengan viskositas rendah guna menghasilkan kilatan dan mencegah kelengketan. Stabilitas MCT yang tinggi, tidak berasa, penampakannya jernih membuat posisi MCT sangat ideal untuk pangan bergula, buah kering, dan flavor. MCT juga ideal untuk digunakan di dalam pangan yang rendah kalori atau penurunan kalori yang mengandung kalori lebih rendah dibandingkan minyak nabati biasa (Heydinger, 1999).

MCT mempunyai daya lekat yang baik pada permukaan logam sehingga dapat digunakan sebagai pelumas atau bahan (unsur) pengelupas. MCT digunakan untuk melapisi permukaan yang bersinggungan langsung dengan produk pangan atau bahan mentah peralatan pemroses pangan atau pengemasan. Di beberapa negara MCT juga dapat menggantikan minyak bumi yang telah dilarang karena alasan toksikologi.

Viskositas MCT yang rendah dapat dipecahkan melalui pencampuran dengan minyak konvensional. Viskositas campuran berkurang seiring dengan penambahan jumlah MCT (Gambar 5). Dalam langkah ini, MCT berfungsi memperluas ukuran lemak karena mungkin lebih sedikit lemak yang diperlukan dalam suatu aplikasi atau formulasi tertentu. Artinya, pembuat formula dapat menghemat jumlah gram lemak seperti halnya kalori lemak di dalam formulasi penurunan kalori.



Sumber: Heydinger, 2000

Gambar 5: Viskositas pada MCT campuran

Kelebihan lain yang ditawarkan MCT adalah asam lemak rantai sedang bersifat jenuh secara alami, sehingga tidak mengandung lemak *trans*. MCT dapat digunakan untuk menggantikan beberapa atau semua bagian tertentu dari minyak terhidrogenasi dalam suatu formula. Suatu padatan MCT siap tersedia untuk penggunaan yang membutuhkan lemak yang lebih padat.

MCT juga menunjukkan perbaikan stabilitas panas dibandingkan dengan minyak konvensional karena bersifat jenuh. Sifat ini penting apabila MCT digunakan sebagai pelumas atau unsur pengelupas. MCT juga dapat digunakan untuk penggorengan ringan, namun karena titik pengasapannya (*smoke point*) lebih rendah daripada minyak konvensional, maka tidak dapat digunakan untuk penggorengan bahan berlemak berat.

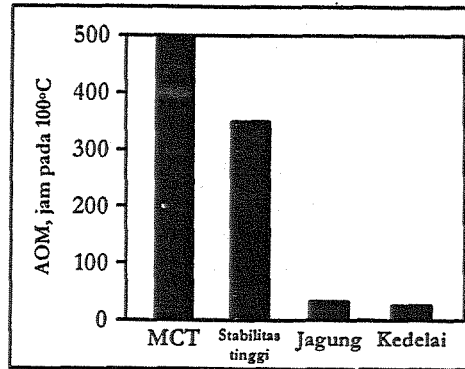
Tabel 2: Kestabilan terhadap oksidasi

Jenis minyak	Lama induksi, jam
<i>Minyak ikan</i>	0,3
<i>Minyak bunga matahari</i>	6,7
<i>Minyak kedelai</i>	11,2
<i>Minyak kanola</i>	14,7
<i>Minyak bumi</i>	18,0
<i>Minyak bunga matahari oleat tinggi</i>	25,3
<i>Minyak wijen</i>	27,3
<i>Minyak kedelai terhidrogenasi</i>	160,0
<i>MCT</i>	180,0

Sumber: Megremis, 1991

MCT sangat stabil pada suhu yang sangat rendah dan tinggi, misalnya MCT tetap tidak mengental meskipun dalam waktu yang lama digunakan pada suhu penggorengan (Tabel 2). Dengan kondisi tersebut, MCT hanya meningkatkan sedikit viskositasnya guna mendekati dengan viskositas minyak nabati yang tidak dipanaskan. MCT tidak mengalami polimerisasi atau penghitaman (perubahan warna) akibat penambahan panas. Sebaliknya, sebagian besar minyak nabati apabila dipanaskan pada suhu tinggi, akan terpolimerisasi dan menjadi tebal dan kental. MCT masih berwujud cairan jernih dan tidak mengental meskipun pada suhu yang sangat rendah, yaitu 0°C. Tidak diperlukan pemanasan untuk menggunakan MCT meskipun pada suhu yang sangat rendah (Heydinger, 1999).

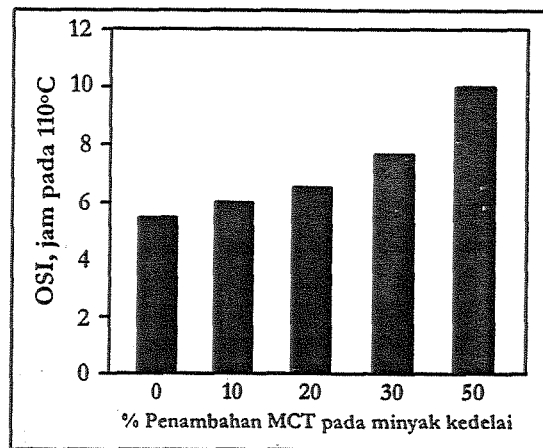




Sumber: Heydinger, 2000

Gambar 7: Stabilitas oksidatif pada MCT campuran

Sifat utama MCT adalah stabilitas oksidatifnya yang tinggi, yang dapat memperpanjang umur simpan pada produk akhir. MCT mempunyai nilai AOM (*Active Oxygen Method*) lebih besar dari 500 jam, dibandingkan dengan minyak kedelai yang hanya mempunyai nilai AOM 19 jam. Minyak dengan stabilitas tinggi juga mempunyai nilai AOM lebih rendah yaitu pada kisaran 300-350 jam (Gambar 6). MCT dapat digunakan untuk memperbaiki stabilitas oksidatif minyak konvensional. Nilai OSI (*Oxidative Stability Index*) dari campuran antara minyak konvensional dengan MCT meningkat seiring dengan peningkatan jumlah MCT dalam campuran (Gambar 7).



Sumber: Heydinger, 2000

Gambar 7: Stabilitas oksidatif pada MCT campuran

Stabilitas oksidatif MCT yang khusus tersebut sangat diperlukan dalam banyak penggunaan. Pengaruh penggunaan yang sangat berarti terutama pada penggunaan yang melibatkan luasan permukaan yang besar, misalnya MCT yang ideal digunakan sebagai unsur anti debu dalam campuran bubuk dan campuran bumbu kering, serta sebagai minyak semprot untuk melapisi sereal, kerupuk (kue kering), dan keripik (Heydinger, 1999).

MCT berbeda dengan lemak dan minyak konvensional dalam dua hal penting, yaitu:

- a. MCT tidak termetabolisme melalui pembakaran seperti halnya lemak dan minyak, tetapi di dalam hati seperti halnya karbohidrat. Oleh karena itu tidak tersimpan sebagai lemak cadangan melainkan dibakar sebagai energi.

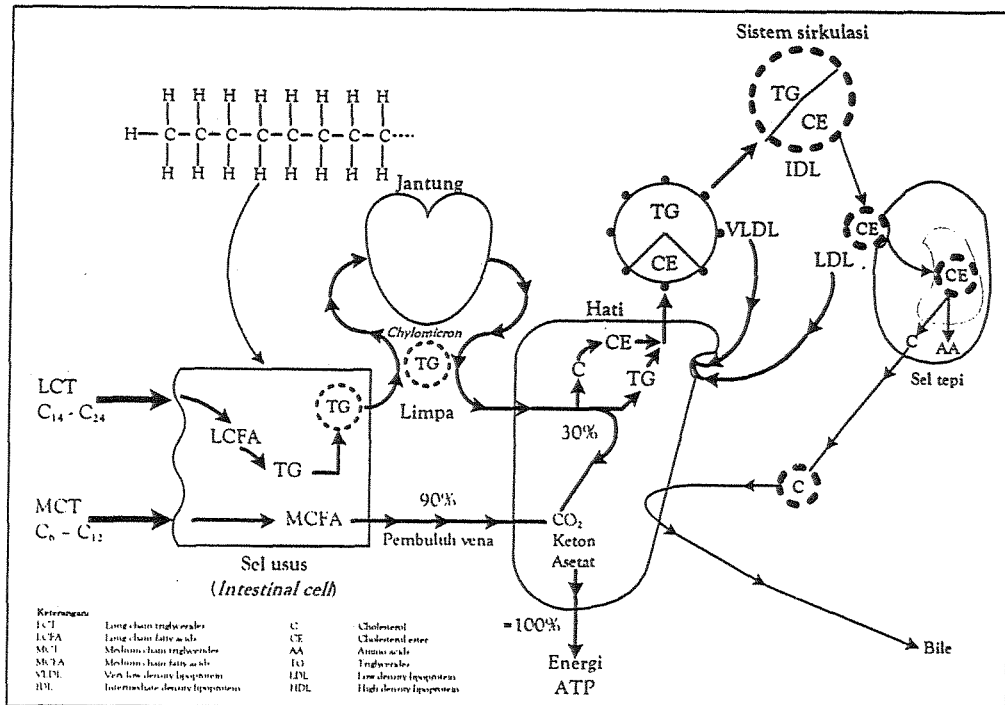
- b. Lemak dan minyak konvensional menghasilkan energi 9,0 kkal/g, sedangkan MCT menghasilkan 8,3 kkal/g, dua kali lebih besar dari jumlah energi yang dikirim oleh glukosa. Namun, kajian terhadap hewan dan manusia menunjukkan bahwa MCT sebenarnya menghasilkan energi sebesar 6,8 kkal/g, 25% penurunan dari lemak konvensional. MCT bukan hanya menawarkan kandungan energi yang lebih rendah, karena MCT tidak termetabolisme seperti lemak, maka MCT tidak akan tersimpan di dalam jaringan tubuh. Dengan alasan tersebut, masyarakat kesehatan memilih MCT sebagai sumber padatan yang mudah diserap sehingga energinya dapat segera digunakan. Hal ini juga membuat MCT sesuai untuk formula penurunan lemak dan pengurangan kalori, seperti bahan panggang, produk berkadar gula (permen) atau margarin, karena MCT akan membantu mempertahankan tekstur lemak secara keseluruhan. Penelitian menunjukkan bahwa pola makan dengan kandungan MCT sampai dengan 100 g/hari masih dalam batas toleransi. Dilaporkan bahwa MCT mengambil 40% total energi tanpa efek yang negatif.

MCT dapat digunakan dalam berbagai keperluan karena keunikan sifat fisiknya dan memiliki peluang yang tidak terbatas dan terbuka lebar untuk pemanfaatan MCT diberbagai penggunaan dalam industri pangan seperti telah dipaparkan di atas yang antara lain meliputi pembawa flavor (*flavor carrier*), permen (*confections*), pangan berkalori rendah (*reduced-calorie food*), pangan khusus (*specialty nutrition*), pangan berenergi (*energy-dense foods*)

MCT dapat dengan mudah disubstitusikan untuk minyak dan lemak konvensional untuk mendapatkan stabilitas dalam berbagai penggunaan. Keunikan sifat fisik dan kimia MCT bermanfaat sebagai *flavor carrier* dalam pangan bergula (permen), pangan penurunan kalori, pangan dengan kandungan gizi khusus, dan pangan berenergi. Minyak kelapa dan MCT banyak digunakan untuk merawat dan menyembuhkan penderita di rumah sakit, memperbaiki daya tahan tubuh dan penampilan para atlet.

## PERBEDAAN PROSES METABOLISME MCT DAN LCT DALAM TUBUH

Penyerapan, transpor, dan metabolisme MCT berbeda dengan LCT. MCT (C<sub>6</sub>-C<sub>12</sub>) diangkut melalui sirkulasi pembuluh darah secara langsung menuju liver dan mengalami oksidasi yang cepat menjadi energi dan hanya sedikit yang di bawa ke jaringan tepi (*peripheral tissues*) atau pengendapan lemak oleh lipoprotein. Oleh karena itu, MCT tidak mendorong terjadinya kegemukan dan penyakit jantung. Sedangkan LCT (C<sub>14</sub>-C<sub>24</sub>) diserap melalui sistem getah bening (limpa) dan sebagian besar (70%) oleh lipoprotein kemudian disirkulasikan secara sistematis sebelum akhirnya mencapai liver. Selain itu, lemak dan minyak sejenis MCT memberikan ketersediaan sumber energi yang dapat dioksidasi dan digunakan tubuh dengan cepat. Gambar 8 menggambarkan perbedaan proses metabolisme MCT dan LCT dalam tubuh. Gambar 8 menunjukkan jalur pengangkutan asam lemak, asam lemak dengan rantai karbon lebih pendek daripada asam laurat (C<sub>12:0</sub>) bergerak melalui sistem pembuluh, sedangkan asam lemak dengan rantai karbon yang lebih panjang daripada asam laurat bergerak melalui jalur limpa (Bach and Babayan, 1982; Babayan, 1988; Babayan and Rosenau, 1991).



Sumber: Bach dan Babayan, 1982

Gambar 8: Perbedaan proses metabolisme MCT dan LCT dalam tubuh

Asam laurat (C<sub>12</sub>) dapat meninggalkan baik rute pembuluh darah maupun sistem getah bening. MCT memasuki mitokondria sel liver tanpa didampingi karnitin, dan dengan cepat akan teroksidasi guna memproduksi energi dan karbondioksida. Oleh karena itu MCT menjadi dianggap sebagai penghasil energi, seperti karbohidrat sederhana, namun tidak memerlukan insulin, dengan alasan ini maka MCT dapat digunakan sebagai bahan makanan bayi yang baru saja lahir atau lahir prematur. MCT cepat terdegradasi sehingga MCT tidak menghasilkan banyak bahan untuk didistribusikan ke dalam lipoprotein dengan berat jenis sangat rendah (VLDL). Oleh karena itu MCT berpengaruh kecil terhadap pengangkutan lemak oleh lipoprotein menggunakan rute normal untuk LCT, dan perpindahan letaknya dalam penyimpanan lemak tubuh sangatlah rendah (Bach and Babayan, 1982; Babayan, 1988; Babayan and Rosenau, 1991).

Hal yang penting diperhatikan adalah bahwa baik komposisi maupun lokasi stereo-spesifik dari *saturated fatty acid* pada struktur gliserol berpengaruh terhadap efek-efek biologis. Grup asil (*acyl*) yang terletak pada posisi *sn-1* dan *sn-3* diserap sebagai asam lemak bebas sedangkan grup asil yang terletak pada posisi *sn-2* diserap sebagai monogliserida. Asam lemak rantai pendek dan sedang terlarut di fase cair dari isi intestinal dimana asam lemak tersebut diserap, terikat pada albumin dan ditransportasikan langsung ke liver melalui pembuluh vena. Lokasi LCT pada molekul gliserol juga dapat mempengaruhi tujuan metabolismenya. Asam palmitat dan stearat bebas pada posisi *sn-1* dan *sn-3* dari gliserol mempunyai koefisien absorpsi yang rendah karena tidak lelehnya di atas suhu tubuh dan mampu untuk membentuk garam-garam kalsium. Maka dari itu, lemak yang memiliki rantai panjang asam lemak jenuh berlokasi di posisi *sn-1* dan *sn-3* dari trigliserida dapat menunjukkan pola penyerapan dan efek metabolisme yang berbeda dibandingkan dengan lemak-lemak yang asam palmitat atau stearatnya ditemukan di posisi *sn-2* yang diserap lebih efisien seperti halnya monogliserida (Bach and Babayan, 1982).

MCT memiliki sifat fungsional sebagai anti virus dan anti bakteri. Virus dan bakteri pada umumnya dilindungi oleh membran lipid yang menyatukan DNA organisme dengan bahan selular lainnya. MCT akan merusak membran dengan cara melekatkan dan memperlemah membran yang pada akhirnya membuka membran serta menyebabkan keluarnya isi cairan dalam tubuh virus atau bakteri. Apabila hal ini terjadi dalam tubuh, sisa-sisa bakteri dan virus akan disapu bersih oleh sel darah putih.

MCT juga tidak meningkatkan kadar kolesterol maupun trigliserida. Disamping itu MCT juga tidak menambah kelengketan atau timbulnya platelet sehingga tidak menimbulkan adanya gumpalan darah yang berlebihan serta tidak menimbulkan plak yang menyebabkan timbulnya penyakit *atherosclerosis*. Dengan demikian MCT dapat mencegah timbulnya penyakit jantung dan *atherosclerosis*.

MCT meningkatkan angka metabolik sebesar 12% dibandingkan dengan LCT yang hanya meningkatkan angka metabolik sebesar 4%. LCT dapat ditimbun sebesar 0,48 gram/hari sedangkan MCT hanya 0,19 gram/hari (penurunan timbunan lemak sebesar 60%). MCT dengan mudah dapat diserap dan dengan cepat dibakar dan digunakan sebagai energi untuk metabolisme, jadi meningkatkan aktivitas metabolik dan bahkan membakar LCT. Disamping itu, MCT tidak dikemas dalam lipoprotein dan tidak disalurkan dalam darah tetapi langsung ditransfer ke dalam liver serta dirubah menjadi energi. Sehingga secara otomatis MCT juga dapat menurunkan berat badan (Bach and Babayan, 1982; Babayan, 1988; Babayan and Rosenau, 1991).

Minyak kelapa yang mengandung 92,1% lemak jenuh, setelah dikonsumsi sesampainya di dalam saluran pencernaan, karena ukuran molekulnya yang kecil (*medium size*), segera dapat diserap melalui dinding usus, tanpa harus mengalami proses hidrolisis dan enzimatis, dan langsung dipasok ke dalam aliran darah dan dibawa ke dalam organ liver untuk dimetabolisasi.

Di dalam liver minyak kelapa ini diproses untuk memproduksi energi saja dan bukan kolesterol dan jaringan adiposa. Energi yang dihasilkan digunakan untuk meningkatkan pembakaran seluler dari ujung rambut sampai ujung kaki dan mengaktifkan fungsi semua kelenjar endokrin, organ tubuh, dan jaringan tubuh. Sementara minyak kelapa sawit karena kadar asam lemak jenuhnya lebih rendah daripada minyak kelapa (45,2%) dengan sendirinya energi yang dihasilkan juga lebih rendah. Sementara itu minyak sayur (minyak kedelai, jagung, dan lain-lain) yang mengandung sekitar 85-90% asam lemak tak jenuh, karena ukuran molekulnya besar-besar (*long size*) tidak langsung diserap ke dalam liver seperti pada minyak kelapa. Minyak tersebut harus diproses dan diuraikan dahulu menjadi unit asam-asam lemak bebas ukuran kecil (*free small units fatty acids*) melalui proses hidrolisis dan emulsi dengan bantuan cairan empedu dan proses enzimatis dengan enzim yang berasal dari kelenjar pankreas. Setelah diuraikan menjadi unit-unit asam lemak bebas (*free fatty acids units*), unit-unit inilah yang diserap melalui dinding usus dan ditampung di dalam saluran getah bening (*lympatic lacted ducts*). Uraian unit-unit asam lemak bebas tersebut kemudian disusun kembali dan senyawa protein menjadi *chylomicron*/lipoprotein. Lipoprotein tersebut inilah yang kemudian dipasok ke dalam liver.

## KESIMPULAN

Secara umum *primary/upstream intermediate* (asam lemak, ester metil asam lemak) dapat diproduksi melalui dua jalur proses, yaitu hidrolisis dan metanolisis trigliserida. Kedua jalur proses tersebut sama-sama menghasilkan gliserin sebagai produk samping yang bernilai ekonomis. Jalur proses metanolisis trigliserida dipilih karena memiliki keunggulan dibandingkan hidrolisis, diantaranya kemudahan fraksinasi ester metil asam lemak, kestabilan ester metil asam lemak, dan korosivitas ester metil asam

lemak lebih rendah dibandingkan asam lemak. Produk MCT dari minyak kelapa telah digunakan dalam perlakuan terhadap pasien yang mengalami berbagai kelainan penyerapan zat makanan, pasien bedah, pasien kanker, dan pasien bayi yang lahir secara prematur. MCT semakin banyak memperoleh perhatian dari para formulator pangan karena sifat uniknya dalam proses metabolisme tubuh dan sifat fisiknya. Pengembangan produk MCT dari minyak kelapa mempunyai prospek cerah karena keunikan produknya dalam berbagai penggunaan baik untuk industri pangan maupun industri farmasi.

#### DAFTAR PUSTAKA

- Babayan, V.K., (1991), Medium Chain Triglyceride: Their Composition, Preparation, and Application, JOACS, Vol.45.
- Farris, R.D., (1979), Methyl Esters in The Fatty Acid Industry, Journal A.M. OIL CHEMISTS' SOC. Vol.56.
- Kennedy, J.P., (1991), Structured Lipids : Fats of The Future, Journal Food Technology.
- Markley, (1960), Fatty Acids, Their Chemistry, Properties, Their Production, and Uses, 2<sup>nd</sup> Ed, New York.
- Scott, T.A., (1991), Vapor Pressures and Distillation of Methyl Esters of some Fatty acids, Journal of Industrial and Engineering Chemistry Vol.44 No.1.
- Babayan, V. K. 1988. The role of lipids in nutrition and disease. Rept. Of 1988 ASPEN Research Workshop. J. Parental Enteral Nutr., Vol. 12, Issue 6, Supplement Session V.
- Babayan, V. K. and Rosenau, J. R. 1991. Medium-chain triglyceride cheese. Food Technology, February: 111-114.
- Bach, A. C., and Babayan, V. K. 1982. Medium-chain triglycerides: An update. Am. J. Clin. Nutr. 36: 950-962.
- Back, A. C. And Babayan, V. K. 1982. Medium-chain triglycerides. Am. J. Clin. Nutr., 36: 950.
- Heydinger, J. A. 1999. Physical properties of medium-chain triglyceride and application in food. In. Widl ack, N. 1999. Physical properties of fats, oils, and emulsifiers. Champaign, Illinois: AOCS Press. 220-225.
- Megremis, C. J. 1991. Medium-chain triglycerides: A non conventional fat. Food Technology, February: 108-110.