

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Daun sukun (*Artocarpus altilis*)

1. Taksonomi tanaman sukun (*Artocarpus communis*) sebagai berikut :

Kingdom	: Plantae
Divisio	: Spermatophyta
Subdivisio	: Angiospermae
Klas	: Dicotyledonae
Ordo	: Urticales
Famili	: Moraceae
Genus	: <i>Artocarpus</i>
Spesies	: <i>Artocarpus communis</i> Forst.
Nama lain	: Seedless bread fruit (Inggris)

2. Deskripsi tanaman sukun

Tanaman sukun mempunyai karakteristik pohon, daun dan bunga mirip keluwih. Buah bundar atau agak bundar panjang, kulit mempunyai tonjolan seperti duri lunak, daging kuning pucat atau keputihan, aroma sedap, tidak berbiji, perbanyakannya dengan cara stek, dan sambung.

Tanaman sukun memiliki banyak kegunaan. Buah sukun dapat diolah menjadi berbagai macam makanan, misalnya getuk sukun, klepon sukun, stik sukun, keripik sukun dan sebagainya. Batang pohon (kayu)

sukun dapat dimanfaatkan sebagai bahan bangunan maupun dibuat papan kayu yang kemudian dikilapkan. Tanaman sukun merupakan tanaman hutan yang tingginya mencapai 20 m, kayunya lunak dan kulit kayu berserat kasar. Semua bagian tanaman bergetah encer. Daunnya lebar sekali, berbentuk menjari, dan berbulu kasar. Batangnya besar, agak lunak, dan bergetah banyak. (Ramadhani, 2009).

3. Kandungan daun sukun (*Artocarpus altilis*)

Berdasarkan penelitian di Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Institut Teknologi Bandung (ITB) menunjukkan bahwa daun sukun (*Artocarpus altilis*) memiliki kandungan flavonoid dalam bentuk turunan geraniol dari dihidrokalkon dan flavanon (Yana dkk, 2006). Flavonoid memiliki berbagai potensi bagi kesehatan. Penelitian yang dilakukan pada tahun 1996 di Finland menyebutkan bahwa flavonoid dapat menurunkan angka kejadian penyakit kardiovaskular. Flavonoid meningkatkan aktivitas lipoprotein lipase sehingga berpengaruh terhadap kadar trigliserida serum (Sudheesh, 1997).

Konsumsi makanan yang mengandung anthocyanins dan flavanones, yang merupakan sub-grup dari flavonoid, dapat menurunkan risiko kematian akibat penyakit jantung koroner dan penyakit kardiovaaskular lainnya (Hooper *et al.*, 2008).

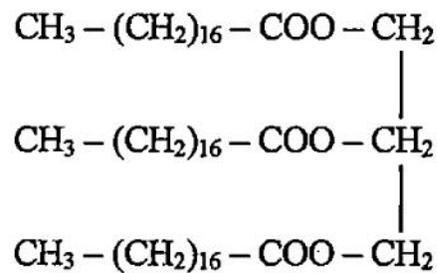
Daun sukun juga mengandung kolin yang memiliki fungsi mengontrol metabolisme lemak dan kolesterol dengan cara mencegah

penimbunan lemak di hepar dan memfasilitasi pergerakan lemak dalam sel. Defisiensi kolin menyebabkan gangguan metabolisme lemak yang menyebabkan peningkatan lipid dalam darah (Sulistyaningsih, 2003).

B. Triglicerida

Lipid adalah sekelompok senyawa heterogen yang meliputi lemak, minyak, steroid, malam (wax), dan senyawa lainnya. Lipid memiliki sifat umum, yaitu relative tidak larut dalam air dan larut dalam pelarut nonpolar. Lemak disimpan di jaringan adipose, tempat senyawa ini berfungsi sebagai insulator panas di jaringan subkutan dan sekitar organ tertentu. Kombinasi lipid dan protein (lipoprotein) berfungsi sebagai alat pengangkut lipid dalam darah (Mayes, 2009).

Triasilgliserol merupakan lipid yang paling sederhana dan paling banyak mengandung asam lemak sebagai unit penyusun, yang sering kali dinamakan lemak, lemak netral atau trigliserida. Trigliserida adalah ester dari alkohol gliserol dengan tiga molekul asam lemak. Trigliserida merupakan komponen utama dari lemak penyimpan atau depot lemak pada sel tumbuhan dan hewan. Trigliserida terutama digunakan dalam tubuh untuk menyediakan energi bagi berbagai proses metabolisme; fungsi lipid ini mempunyai peranan yang hampir sama dengan karbohidrat (Murray, 2009).



Gambar 2.1 Struktur trigliserida

Trigliserida terutama berfungsi sebagai lemak penyimpan. Sel lemak ditemukan dalam jumlah besar di bawah kulit dan rongga abdominal. Pada orang gemuk, sejumlah trigliserida disimpan dalam sel lemak tubuh yang dapat memberikan kebutuhan energi selama beberapa bulan. Sebaliknya, tubuh dapat menyimpan glikogen dalam jumlah lebih sedikit dibandingkan trigliserida karena trigliserida dapat beradaptasi lebih baik sebagai penyimpan energi. Dua sifat khas yang menyebabkan trigliserida merupakan simpanan energi yang efisien di jaringan adiposa karena trigliserida mempunyai lebih banyak kalori per gram dibandingkan dengan karbohidrat dan protein; dan jaringan adiposa tidak mengandung banyak air (Guyton, 2008)

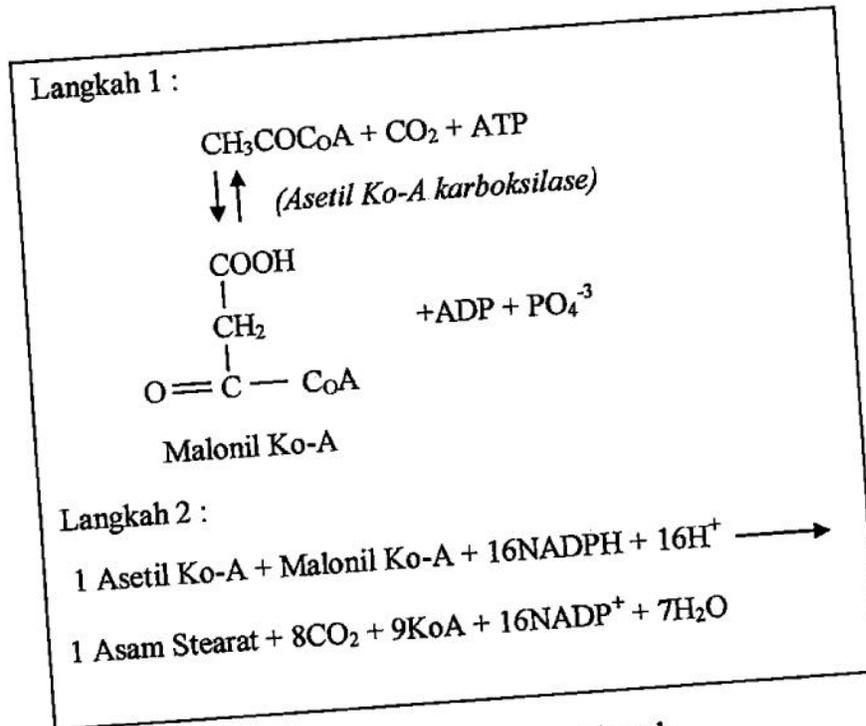
Level trigliserida dikenal sebagai faktor resiko penyakit jantung koroner. Jika seseorang memiliki level trigliserida yang tinggi maka level kolesterol HDL biasanya rendah. Faktor-faktor yang menyebabkan meningkatnya level trigliserida pada seseorang adalah diet, estrogen, alkohol, obesitas, penyakit liver dan penyakit ginjal kronik

1. Sintesis trigliserida dari karbohidrat

Sejumlah besar karbohidrat yang dikonsumsi setiap kali makan diubah menjadi trigliserida kemudian disimpan dan digunakan sebagai energi. Oleh karena itu, lebih dari setengah kebutuhan energi yang digunakan oleh sel disuplai oleh asam lemak yang berasal dari trigliserida yang secara tidak langsung berasal dari karbohidrat. Bila karbohidrat yang masuk ke tubuh lebih banyak daripada yang digunakan sebagai energi maka akan disimpan dalam bentuk glikogen dan kelebihanya diubah menjadi trigliserida yang kemudian disimpan dalam jaringan adiposa. Sebagian besar sintesis trigliserida terjadi dalam hati. Trigliserid yang dibentuk dalam hati ditranspor oleh lipoprotein ke jaringan adiposa kemudian disimpan sampai dibutuhkan oleh tubuh.

Langkah pertama dalam pembentukan trigliserida adalah konversi karbohidrat menjadi asetil – KoA. Proses ini terjadi selama pemecahan normal glukosa oleh sistem glikolisis. Diketahui bahwa asetil – KoA dapat diubah menjadi asam lemak. Proses ini terjadi melalui dua langkah yang terlihat pada gambar 1, yang memakai *malonil-KoA* dan NADPH sebagai perantara utama dalam proses polimerasi.

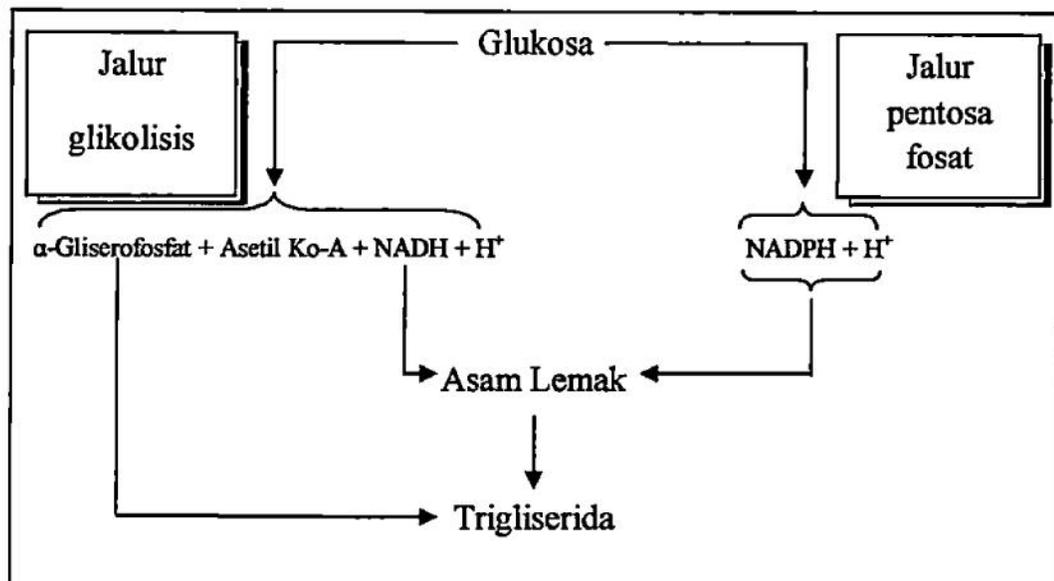
Enzim pengatur utama dalam proses ini yaitu asetil-KoA karboksilase, membentuk malonil-KoA dari asetil-KoA. Sedangkan NADPH yang dihasilkan melalui jalur pentose fosfat menyediakan



Gambar 2.2 Pembentukan asam lemak.

Kemudian langkah kedua dengan menggunakan kombinasi asam lemak dengan α -gliserofosfat untuk membentuk trigliserida. Rantai asam lemak yang sedang terbentuk diperpanjang dengan bantuan malonil-KoA dan sewaktu rantai asam lemak yang disintesis mengandung 14 sampai 18 atom karbon, rantai asam lemak tersebut akan berikatan dengan gliserol untuk membentuk trigliserida. Enzim yang menyebabkan konversi ini sangat spesifik untuk asam lemak dengan panjang rantau 14 atom karbon atau lebih, suatu faktor yang mengatur kualitas fisik trigliserida yang disimpan dalam tubuh. Seperti yang ditunjukkan pada gambar 2. Gugus gliserol dari trigliserida dilengkapi dengan α -gliserofosfat, yang merupakan produk lain yang

dihasilkan dari proses pemecahan glukosa secara glikolisis (Guyton, 2008).



Gambar 2.3 Keseluruhan skema untuk pembentukan trigliserida dari glukosa.

2. Sintesis trigliserida dari protein

Banyak asam amino dapat diubah menjadi asetil-KoA. Asetil-KoA kemudian dapat disintesis menjadi trigliserida. Misalnya, asam piruvat yang dapat dikonversi menjadi asetil-KoA, yang kemudian dipolimerisasi menjadi asam lemak. Oleh karena itu, bila seseorang mengonsumsi protein dalam makanannya melebihi jumlah protein yang dapat digunakan jaringannya, sejumlah besar kelebihan ini akan disimpan sebagai lemak (Arthur, 2008).

3. Metabolisme trigliserida

Lipid dalam makanan terutama dalam bentuk trigliserida akan mengalami hidrolisis menjadi monoasilegliserol dan asam lemak di usus.

kemudian mengalami re-esterifikasi menjadi trigliserida kembali di mukosa usus yang kemudian akan masuk ke dalam limfe lalu ke sirkulasi darah dalam bentuk lipoprotein yang disebut kilomikron. Meskipun kilomikron terutama terdiri atas trigliserida, kilomikron juga mengandung sekitar 9 persen fosfolipid, 3 persen kolesterol dan 1 persen apoprotein B (Mayes, 2009).

Lipoprotein adalah senyawa yang tersusun atas protein dan lipid yang berperan penting dalam metabolisme sel dan tubuh. Lipoprotein dalam darah membentuk lima kelompok berdasarkan komposisi, ukuran, dan densitasnya (Assmann, 2003) yaitu : 1) kilomikron, 2) *very low density lipoprotein* (VLDL), 3) *intermediate density lipoprotein* (IDL), 4) *low density lipoprotein* (LDL), dan 5) *high density lipoprotein* (HDL) (Mayes, 2009).

Kilomikron adalah lipoprotein yang mengangkut lipida yang berasal dari makanan (terutama trigliserida) dari saluran cerna ke seluruh tubuh. *Very low density lipoprotein* (VLDL) adalah lipoprotein yang membentuk kilomikron pada plasma darah dan berperan dalam pengangkutan trigliserida dari hepar ke jaringan ekstrahepatik. *Intermediate density lipoprotein* (IDL) adalah lipoprotein yang terbentuk melalui katabolisme VLDL dan merupakan prekursor dari LDL. *Low density lipoprotein* (LDL) adalah lipoprotein yang berperan dalam mengangkut kolesterol sehingga tidak terjadi pengendapan dalam pembuluh darah sedangkan *high density lipoprotein* (HDL) berperan

dalam pengangkutan kolesterol, tetapi lebih cenderung meresirkulasi kolesterol dari dinding tabung dan dapat mencegah berkembangnya gangguan kardiovaskular (Mayes, 2009).

Kilomikron trigliserida tidak langsung diambil oleh hati, senyawa ini akan dimetabolisasi oleh enzim lipoprotein lipase yang akan menghidrolisis trigliserida yang akan melepaskan asam lemak kemudian masuk ke dalam lipid jaringan dalam bentuk asam lemak bebas atau dioksidasi menjadi energi. Kilomikron kemudian dipindahkan dari sirkulasi darah sewaktu melalui kapiler jaringan adiposa atau hati. Trigliserida jaringan adipose adalah cadangan bahan bakar utama tubuh yang juga akan dihidrolisis untuk melepaskan gliserol dan asam lemak bebas ke sirkulasi. Asam lemak diangkut dalam keadaan berikatan dengan albumin serum yang akan diserap sebagian besar jaringan dan diesterifikasi menjadi asilgliserol atau diubah menjadi energi. Di hati, trigliserida hasil dari lipogenesis beserta asam lemak bebas dan sisa kilomikron akan disekresikan ke sirkulasi dalam bentuk VLDL (Mayes, 2009).

Trigliserida harus dihidrolisis oleh lipoprotein lipase untuk menjadi asam lemak dan gliserol. Sebagian besar proses ini terjadi di jaringan adipose disertai pembebasan asam lemak ke dalam plasma, tempat asam lemak berikatan dengan albumin serum. Hal ini diikuti penyerapan asam lemak bebas oleh jaringan, tempat asam lemak ini dioksidasi atau mengalami re-esterifikasi. Biosintesis trigliserida dimulai dari dua

molekul asil-KoA yang dibentuk melalui pengaktifan asam lemak oleh asil-KoA sintase berikatan dengan gliserol 3-fosfat untuk membentuk 1,2-diasilgliserol fosfat (fosfatidat) yang berlangsung dalam dua tahap. Tahapan-tahapan ini dikatalisis oleh gliserol-3-fosfat asiltransferase dan 1-asilgliserol-3-fosfat asiltransferase. 1,2-diasilgliserol fosfat diubah oleh fosfatidat fosfohidrolase dan diasilgliserol asiltransferase (DGAT) menjadi 1,2-diasilgliserol yang kemudian menjadi trigliserida. DGAT mengatalisis satu-satunya tahap spesifik pada sintesis trigliserida dan menentukan laju reaksi pada sebagian besar keadaan (Mayes,2009).

Terdapat dua lintasan penting tambahan di dalam hati yaitu trigliserida yang berlebihan akan disekresikan dalam darah sebagai VLDL dan mengalami hal yang sama dengan kilomikron; dan oksidasi parsial asam lemak bebas akan menghasilkan badan keton yang bisa digunakan sebagai bahan bakar utama lain. Bila lemak yang telah disimpan dalam jaringan adiposa hendak digunakan dalam tubuh untuk menghasilkan energi, pertama – tama lemak harus ditranspor ke jaringan adiposa ke jaringan lain dalam bentuk asam lemak bebas

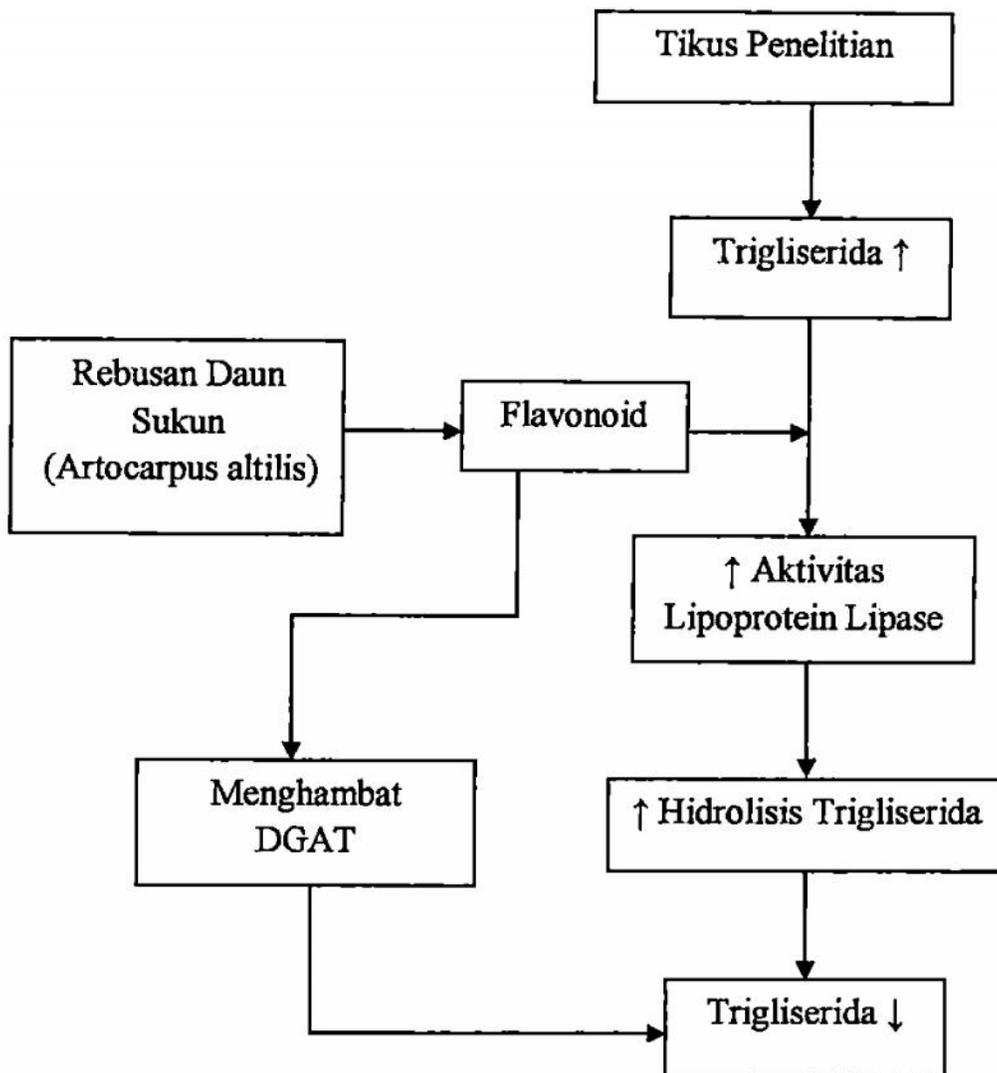
C. Kadar Lipid Serum Normal

Kadar lipid serum normal menurut *National Cholesterol Education Program Adult Panel III* (NCEP-ATP III).

Tabel 2.1 Kadar lipid serum normal

KOLESTEROL TOTAL	<200 mg/dl	Optimal
	200-239 mg/dl	Diinginkan
	≥240 mg/dl	Tinggi
KOLESTEROL LDL	<100 mg/dl	Optimal
	100-129 mg/dl	Mendekati optimal
	130-159 mg/dl	Diinginkan
	160-189 mg/dl	Tinggi
	≥160 mg/dl	Sangat tinggi
KOLESTEROL HDL	<40 mg/dl	Rendah
	≥60 mg/dl	Tinggi
TRIGLISERIDA	<150 mg/dl	Optimal
	150-199 mg/dl	Diinginkan
	200-499 mg/dl	Tinggi
	≥500 mg/dl	Sangat tinggi

D. Kerangka konsep



Gambar 2.4 Kerangka Konsep

E. Hipotesis

Rebusan daun sukun (*Artocarpus altilis*) dapat menurunkan kadar trigliserida serum tikus putih (*Rattus norvegicus*)