



**METABOLISME ZAT GIZI MIKRO
(GIZ 325)**

**MODUL 3
METABOLISME VITAMIN A DAN D**

**DISUSUN OLEH
Harna,S.Gz, M.Si**

Universitas
Esa Unggul

**UNIVERSITAS ESA UNGGUL
2020**

METABOLISME VITAMIN A

A. Kemampuan Akhir Yang Diharapkan

Setelah mempelajari modul ini, diharapkan mahasiswa mampu menjelaskan pencernaan, penyerapan, distribusi dan utilisasi vitamin A.

B. Uraian dan Contoh

1. Definisi dan Sumber Vitamin A

Vitamin A merupakan salah satu vitamin yang larut dalam lemak atau minyak. Vitamin A penting untuk kesehatan mata dan fungsi sistem imun, anak-anak yang kekurangan dapat meningkatkan resiko kebutaan dan kematian dari infeksi seperti campak dan diare.

Tabel 1 menunjukkan beberapa sumber vitamin A.

Table 1 Food sources of vitamin A

<i>Food</i>	<i>%DV</i>
<i>Animal sources of preformed vitamin A</i>	
Liver, beef, cooked, 3 oz	545
Liver, chicken, cooked, 3 oz	245
Fat-free milk, fortified with vitamin A, 1 cup	10
Cheddar cheese, 1 oz	6
Milk, whole, 3.25% fat, 1 cup	5
<i>Plant sources of β-carotene and other provitamin A carotenoids</i>	
Carrots, boiled, 1/2 cup slices	270
Carrot, 1 raw (7 $\frac{1}{2}$ -in long)	175
Cantaloupe, raw, 1 cup	110
Spinach, raw, 1 cup	55
Apricot nectar, canned, 1/2 cup	35
Papaya, raw, 1 cup cubes	30
Tomato juice, canned, 6 oz	15
Peach, raw, 1 medium	6

Vitamin A diperoleh melalui makanan yang mengandung prekursor vitamin A (seperti carotenoid) atau vitamin A itu sendiri dalam bentuk retinyl ester. Asam retinoat merupakan metabolit aktif dari vitamin A, yang berfungsi untuk meregulasi berbagai fungsi seluler seperti proliferasi sel, diferensiasi dan

kematian sel pada berbagai tipe sel. Vitamin A juga berperan dalam berbagai fungsi biologis tubuh seperti perkembangan embrio, penglihatan dan fungsi otak.

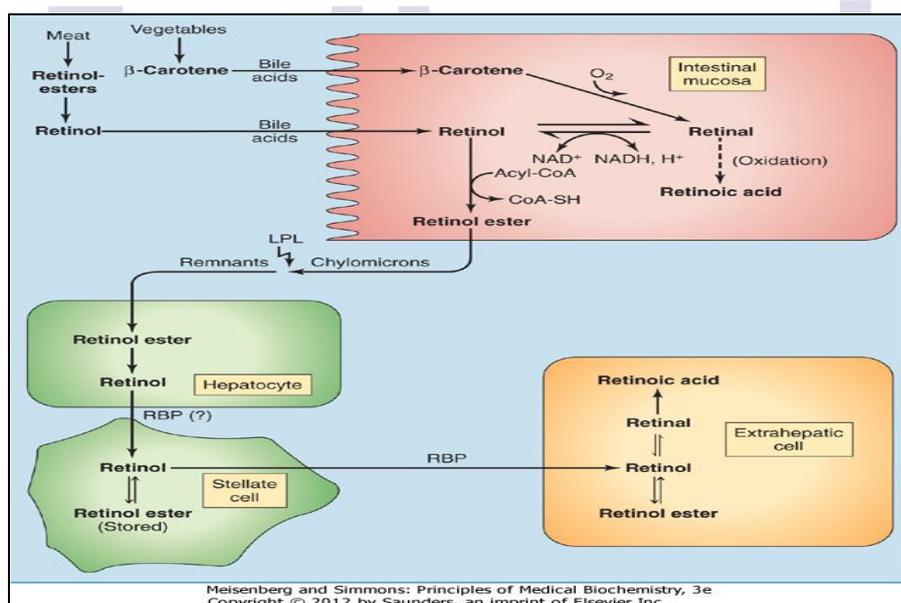
2. Pencernaan, Penyerapan dan Metabolisme Vitamin A

Vitamin A dari makanan terbagi atas dua yaitu:

- a. *Retinyl Esters (Animal source)* yaitu molekul retinol yang diesterifikasi dengan molekul asam lemak
- b. Provitamin A atau betacarotene (*Plant Source*)

Others: alfa, gamma-carotene, lycopene, lutein, zeaxanthin

Tahap awal dari proses pencernaan adalah Retinyl Ester dari makanan akan diubah menjadi retinol, kemudian masuk ke dalam lambung. Sedangkan, carotenoids dari makanan berikatan dengan protein, kemudian masuk ke dalam lambung untuk dilakukan pemisahan zat gizi. Retinol and carotenoids kemudian masuk ke dalam usus halus bagian duodenum, hidrolisis dilanjutkan oleh enzim pancreatic (lipase, kolesterol hidrolase) atau intestinal brush border (stereases) untuk diesterifikasi. Selama proses ini akan dibentuk *mixed micelles* yang merupakan gabungan fosfolipid, kolesterol, asam lemak bebas, aminogliserol, lipofosfolipid dan garam empedu. Pembentukan ini bertujuan untuk mempermudah absorpsi oleh sel enterosit. Penyerapan secara difusi melalui lapisan glikoprotein mengelilingi microvilli Duodenum dan Jejunum ke dalam enterocyte.



Sekitar 70-90% retinol diserap dari makanan (10 g lemak) dan carotenoid sekitar 20-50%. Sekitar 30% dari betacaroten dapat meninggalkan usus halus tanpa oksidasi. Di dalam intestinal usus halus, β -caroten akan diubah menjadi Retinal dan diubah menjadi bentuk Retinol. Sebagian dari Retinal akan dioksidasi menjadi Asam Retinoid. Retinol di dalam mukosa usus halus bereaksi dengan asam lemak dan membentuk ester dan dengan bantuan cairan empedu menyeberangi sel-sel vili dinding usus halus untuk kemudian diangkut oleh kilomikron melalui sistem limfe ke dalam aliran darah.

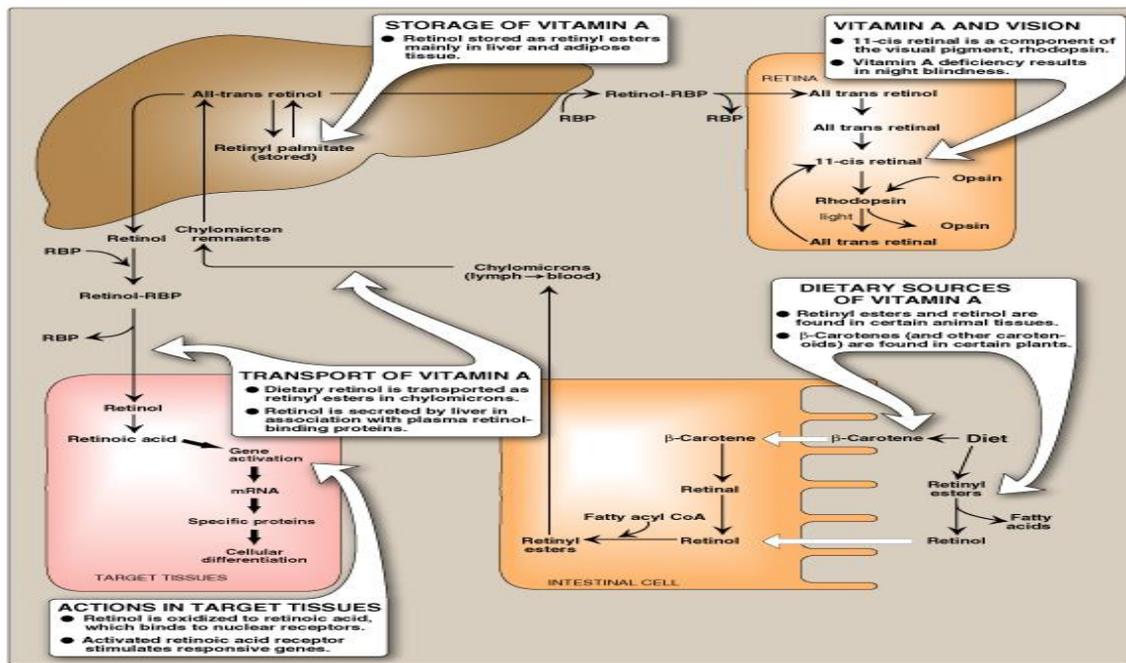


Figure 28.19 Absorption, transport, and storage of vitamin A and its derivatives. RBP = retinol-binding protein.
Copyright © 2005 Lippincott Williams & Wilkins

Kilomikron merupakan alat transport vitamin A yang akan membawa vitamin A ke hati atau jaringan yang lain dalam tubuh. Vitamin A dalam bentuk retinol akan diesterifikasi menjadi retinyl esters dan disimpan dalam hati atau dapat berikatan dengan *retinol binding protein* (RBP) sehingga dapat ditransport ke jaringan target. Hati merupakan tempat utama penyimpanan vitamin A di dalam tubuh. Dalam keadaan normal, cadangan vitamin A dalam hati dapat bertahan selama 6 bulan. Bila tubuh mengalami kekurangan asupan vitamin A, asam retinoat diabsorpsi tanpa perubahan. Asam retinoat merupakan sebagian kecil vitamin A dalam darah yang aktif dalam diferensiasi sel dan pertumbuhan. Bila tubuh memerlukan, vitamin A dimobilisasi dari hati dalam bentuk retinol yang diangkut oleh *Retinol Binding-Protein* (RBP) yang disintesis di dalam hati. Pengambilan

retinol oleh berbagai sel tubuh bergantung pada reseptor pada permukaan membran yang spesifik untuk RBP. Retinol kemudian diangkut melalui membran sel untuk kemudian diikatkan pada *Cellular Retinol Binding-Protein* (CRBP) dan RBP kemudian dilepaskan. Di dalam sel mata retinol berfungsi sebagai retinal dan di dalam sel epitel sebagai asam retinoat.

3. Kekurangan dan Kelebihan Vitamin A

Gejala yang paling sering muncul akibat kekurangan (defisiensi) vitamin A adalah rabun senja. Jika rabun senja ini semakin parah, maka akan muncul pengendapan berbusa yang dikenal sebagai Bitot spot dan terjadi pada bagian sklera (putih mata). Jika gejala terus berlanjut, kornea mata akan menjadi keras dan membentuk jaringan parut (xerophthalmia) yang menjadi penyebab timbulnya kebutaan permanen. Kekurangan vitamin A juga dapat menyebabkan penyakit katarak, infeksi saluran pernapasan dan penurunan daya tahan tubuh.

Keracunan kronis vitamin A dapat terjadi karena pemberian tablet vitamin A dosis tinggi (lebih dari 10 kali dosis harian yang dianjurkan). Kelebihan vitamin A dapat menimbulkan rasa pusing, rambut rontok, kulit kering dan bersisik, iritasi pada kulit dan pembengkakan pada limfa dan hati. Selain itu, ketidakstabilan emosi, perasaan mudah marah, sakit kepala dan muntah sering terjadi pada kelebihan vitamin A.

C. Latihan

1. Sebutkan 2 fungsi vitamin A?
2. Sebutkan 3 sumber vitamin A?

D. Kunci Jawaban

1. Vitamin A penting untuk kesehatan mata dan fungsi sistem imun
2. Sumber vitamin A yaitu wortel, daging dan hati ayam.

E. Daftar Pustaka

1. Jim Mann & A. Stewart Truswell. Buku Ajar Ilmu Gizi.(Jakarta : EGC,2012).PP : 227238
2. Uwe Grober. Mikronutrient (metabolik,pencegahan dan terapi). (Jakarta : EGC, 2009) PP :61-65

3. Cahyawati PN. 2018. Transport, Metabolisme dan Peran Vitamin A dalam Imunitas. *Jurnal Lingkungan & Pembangunan*. 2(2): 43-47
4. Azrimaidaliz. 2007. Vitamin A, Imunitas Dan Kaitannya Dengan Penyakit Infeksi. *Jurnal Kesehatan Masyarakat*.1(2):90-96



METABOLISME VITAMIN D

A. Kemampuan Akhir Yang Diharapkan

Setelah mempelajari modul ini, diharapkan mahasiswa mampu menjelaskan pencernaan, penyerapan, distribusi dan utilisasi vitamin D.

B. Uraian dan Contoh

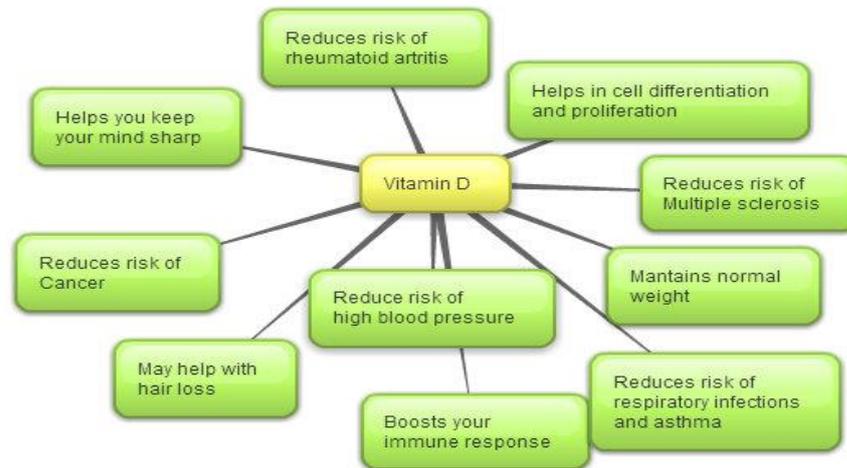
1. Definisi dan Sumber Vitamin D

Vitamin D merupakan vitamin larut dalam lemak. Dua bentuk paling umum dari vitamin D adalah Ergocalciferol (vitamin D2) dan cholecalciferol (vitamin D3).

- a) Ergocalciferol (Vit D2) berasal dari tanaman steroid, ergosterol.
- b) Cholecalciferol adalah bentuk vitamin D yang diperoleh ketika energi radiasi dari matahari menyerang kulit dan mengubah prekursor 7-dehydrocholesterol menjadi vitamin D3.

Sunlight
The most common source of vitamin D; 15 minutes a day is usually considered sufficient; alternatively, 5 to 15 minutes of sun exposure at least twice weekly between 10 AM and 3 PM in the spring, summer, and autumn. Exposure should be targeted to the face, arms, hands, and/or back. Longer exposure requires protection with clothing and sunscreens.
Food
If sufficient sunlight is not obtained, dietary sources of vitamin D may be utilized: vitamin-fortified food products (e.g., milk, orange juice, soy milk, and cereals); fatty fish (salmon, sardines in oil, mackerel, and tuna in oil); cod liver oil; egg yolks; liver.
Supplements
See Reference 7 for a review of U.S. and Canadian products.
<i>Source: References 1, 3, 5, 7.</i>

Vitamin D memiliki fungsi yaitu untuk kesehatan tulang, menurunkan resiko terjadinya kanker, menurunkan kejadian rematik, menurunkan resiko tekanan darah tinggi, memperbaiki system imun, mempertahankan berat badan normal dan membantu diferensiasi dan proliferasi sel. Fungsi vitamin D dapat dilihat pada gambar dibawah :



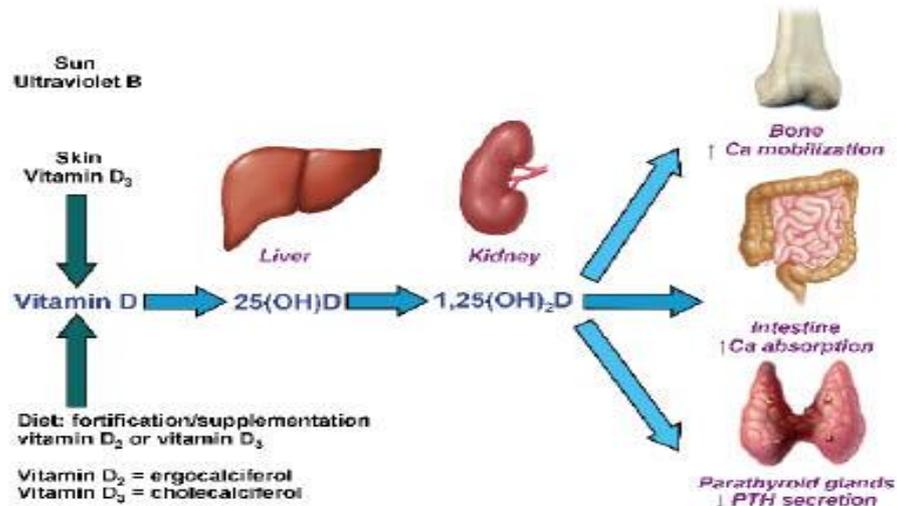
2. Pencernaan, Penyerapan dan Metabolisme Vitamin D

Vitamin D yang diperoleh dari makanan akan masuk ke dalam mulut, melewati esophagus dan masuk ke dalam lambung untuk dipisahkan dari zat gizi yang lain dengan bantuan HCL. Vitamin D diserap dari saluran usus yang berikatan dengan lemak, itu membutuhkan garam empedu untuk penyerapan, kemudian membentuk Misel.

Misel yang terbentuk memisahkan diri dalam *acidic microclimate* dari *unstirred layer* dan vitamin D yang dibebaskan akan diserap di jejunum melalui difusi sederhana, bersama dengan lipid lainnya. Duodenum merupakan tempat penyerapan paling cepat, distal adalah yang terbesar. Vitamin D dimasukkan ke dalam kilomikron dalam enterosit dan, ketika dilepaskan, kilomikron membawa vitamin dalam *mesenteric lymph* ke sirkulasi sistemik. Selama perjalanan di *lymph*, sejumlah besar vitamin D dalam kilomikron ditransfer ke DBP (*Vitamin D Binding Protein*). Hanya 50% dari dosis vitamin D yang diserap.

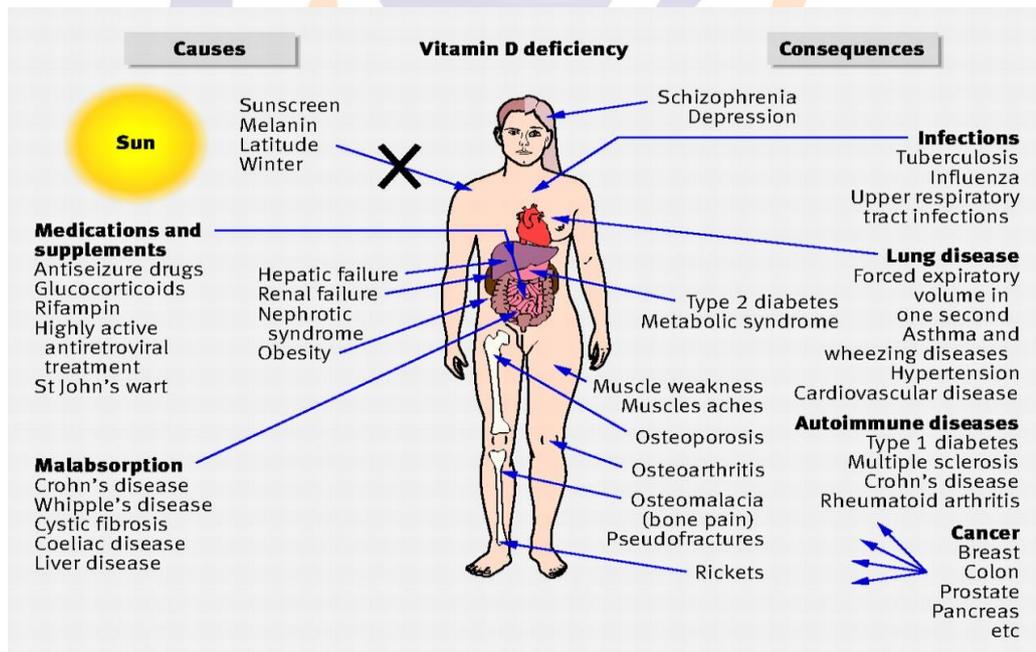
Penyerapan Vitamin D (melalui kulit) Cholecalciferol, perlahan-lahan berdifusi dari kulit ke darah, diambil oleh DBP. Sekitar 60% plasma cholecalciferol terikat ke DBP. Ini akan bergerak ke otot, jaringan adipose, dan hati.

Vitamin D (ergocalciferol dan colescalciferol) yang sudah diserap kemudian akan ditransport. Dalam plasma, 25 (OH) D, dan semua metabolit vitamin D, terikat pada glikoprotein spesifik, yang dikenal sebagai protein pengikat vitamin D (DBP). Ikatan DBP untuk vitamin D dan metabolitnya adalah 25 (OH) D₃=24R, 25 (OH) 2D₃ = 25,26 (OH) 2D₃> 1 α , 25 (OH) 2D₃> vitamin D₃.



Vitamin D akan dieksresikan melalui feses dan urin dalam jumlah yang sangat kecil.

3. Kekurangan dan Kelebihan Vitamin D



Hipervitaminosis vitamin D tidak disebabkan oleh asupan dari makanan tapi disebabkan konsumsi suplemen.

C. Latihan

- Jelaskan fungsi vitamin D?
- Jelaskan 2 bentuk umum dari vitamin D?

D. Kunci Jawaban

- a. Vitamin D memiliki fungsi yaitu untuk kesehatan tulang, menurunkan resiko terjadinya kanker, menurunkan kejadian rematik, menurunkan resiko tekanan darah tinggi, memperbaiki system imun, mempertahankan berat badan normal dan membantu diferensiasi dan proliferasi sel
- b. Dua bentuk paling umum dari vitamin D adalah Ergocalciferol (vitamin D2) dan cholecalciferol (vitamin D3).
 - a) Ergocalciferol (Vit D2) berasal dari tanaman steroid, ergosterol.
 - b) Cholecalciferol adalah bentuk vitamin D yang diperoleh ketika energi radiasi dari matahari menyerang kulit dan mengubah prekursor 7-dehydrocholesterol menjadi vitamin D3.

E. Daftar Pustaka

1. Jim Mann & A. Stewart Truswell. Buku Ajar Ilmu Gizi.(Jakarta : EGC,2012).PP : 231-235
2. Uwe Grober. Mikronutrient(metabolik,penceg ahan dan terapi). (Jakarta : EGC, 2009) PP :55-60

