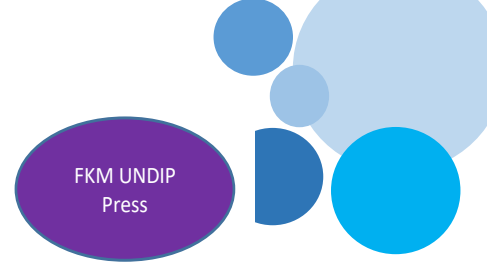




MODUL MAKANAN KAYA ANTIOKSIDAN UNTUK PENINGKAT FERTILITAS





MODUL MAKANAN KAYA ANTIOKSIDAN UNTUK PENINGKAT FERTILITAS

Penyusun:

Sri Winarni

Choirun Nissa

Cahaya Tri Purnami

Editor :

Farida Fitrhi Utami

Alfan Aulia

Bella Dwi Astuti

Erlin Friska

Indah Apriliana

Athiyah

Desain Cover :

Bella Dwi Astuti

Didukung Oleh:

**LEMBAGA PENELITIAN DAN PENGABDIAN
MASYARAKAT
UNIVERSITAS DIPONEGORO**



MODUL MAKANAN KAYA ANTIOKSIDAN UNTUK PENINGKAT FERTILITAS

© 2019 FKM UNDIP Press

ISBN : 978-602-5788-69-7

Penyusun:

Sri Winarni

Choirun Nissa

Cahaya Tri Purnami

Editor :

Farida Fitrhi Utami

Alfan Aulia

Bella Dwi Astuti

Erlin Friska

Indah Apriliana

Athiyah

Desain Cover :

Bella Dwi Astuti



Cetakan 1, Desember 2019

Diterbitkan oleh:

FKM UNDIP PRESS

Jl. Prof Soedarto, SH., Tembalang

Semarang, 50275, Telp. (024) 7460044

Email: fkmundip.press@gmail.com

Hak Cipta dilindungi Undang-Undang

Dilarang memperbanyak karya tulis ini dalam bentuk dan dengan cara apapun termasuk fotokopi tanpa izin tertulis dari Penerbit



KATA PENGANTAR

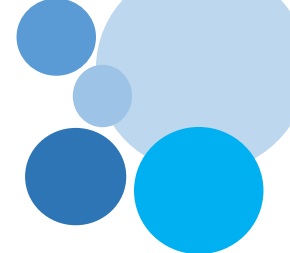
Puji syukur kehadirat Tuhan Yang Maha Esa atas limpahan rahmat dan hidayah-Nya, pada akhirnya modul ini dapat diselesaikan. Terimakasih kami ucapkan atas bantuan dan dukungan rekan-rekan tim riset yang terlibat dalam penelitian, dalam proses pembuatan modul ini.

Modul ini merupakan bagian yang tidak terpisahkan dari rangkaian riset untuk kedepannya. Tujuan pembuatan modul ini adalah sebagai bahan ajar menambah informasi terkait fertilitas dan zat gizi yang dapat mendukung untuk peningkatan fertilitas.

Semoga modul ini dapat bermanfaat bagi mereka yang terlibat dalam kegiatan gizi/kesehatan dan pasangan yang infertil. Serta dapat memberi kontribusi yang bermakna bagi peningkatan derajat kesehatan masyarakat.

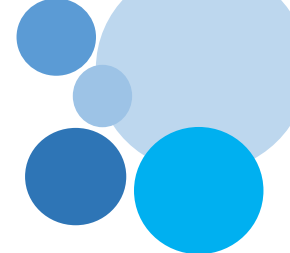
Semarang, Desember 2019

Tim Penyusun



DAFTAR ISI

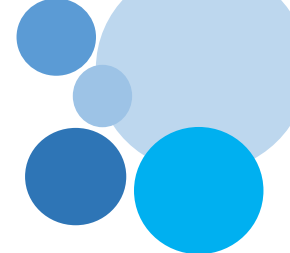
HALAMAN KOVER.....	ii
KATA PENGANTAR	iv
DAFTAR ISI.....	v
DAFTAR TABEL.....	viii
BAB 1. PENDAHULUAN	1
A. LATAR BELAKANG	1
B. FERTILITAS	2
C. DAMPAK INFERTILITAS.....	3
D. PENYEBAB INFERTILITAS.....	4
E. STRES OKSIDATIF DALAM INFERTILITAS	6
F. ZAT GIZI PENGHAMBAT INFERTILITAS.....	8
BAB 2. ANTIOKSIDAN	11
A. PENGERTIAN ANTIOKSIDAN.....	11
B. SUMBER ANTIOKSIDAN DALAM BAHAN MAKANAN.....	13
C. MANFAAT ANTIOKSIDAN	15
BAB 3. ZINC (Zn)	16
A. PENGERTIAN ZINC	16
B. SUMBER ZINC DALAM BAHAN MAKANAN.....	16
C. MANFAAT ZINC	19
BAB 4. SELENIUM	21
A. PENGERTIAN SELENIUM.....	21
B. SUMBER SELENIUM DALAM BAHAN MAKANAN	23
C. MANFAAT SELENIUM.....	26



BAB 5. VITAMIN E	29
A. PENGERTIAN VITAMIN E	29
B. SUMBER VITAMIN E DALAM BAHAN MAKANAN	29
C. MANFAAT VITAMIN E	33
BAB 6. VITAMIN C	38
A. PENGERTIAN VITAMIN C	38
B. SUMBER VITAMIN C DALAM BAHAN MAKANAN	39
C. MANFAAT VITAMIN C	41
BAB 7. ASAM FOLAT	44
A. PENGERTIAN ASAM FOLAT	44
B. SUMBER ASAM FOLAT DALAM BAHAN MAKANAN	44
C. MANFAAT ASAM FOLAT	45
BAB 8. OMEGA 3 DAN 6	48
A. PENGERTIAN OMEGA 3 DAN 6	48
B. SUMBER OMEGA 3 DAN 6 DALAM BAHAN MAKANAN	49
C. MANFAAT OMEGA 3 DAN 6	50
BAB 9. L-ARGININ	52
A. PENGERTIAN L-ARGININ	52
B. SUMBER L-ARGININ DALAM BAHAN MAKANAN	54
C. MANFAAT L-ARGININ	58
BAB 10. KOENZIM Q-10	59
A. PENGERTIAN KOENZIM Q-10	59
B. SUMBER KOENZIM Q-10 DALAM BAHAN MAKANAN	59
C. MANFAAT KOENZIM Q-10	64
BAB 11. L-CARNITINE	66
A. PENGERTIAN L-CARNITINE	66



B. SUMBER L-CARNITINE DALAM BAHAN MAKANAN.....	66
C. MANFAAT L-CARNITINE.....	68
BAB 12. GLUTATHIONE.....	69
KARTU KONTROL.....	65
CONTOH MENU MAKANAN HARIAN.....	76
DAFTAR PUSTAKA.....	77



DAFTAR TABEL

Tabel 2.1	Sumber Antioksidan dalam Bahan Pangan.....	13
Tabel 3.1	Sumber Zinc dalam Bahan Makanan.....	17
Tabel 3.2	Angka Kecukupan Zinc yang Dianjurkan untuk Orang Indonesia (perorang perhari)	18
Tabel 4.1	Angka Kecukupan Selenium yang Dianjurkan untuk Orang Indonesia (perorang perhari).....	26
Tabel 5.1	Tabel Bahan Makanan yang Mengandung Vitamin E.....	30
Tabel 5.2	Angka Kecukupan Vitamin E yang Dianjurkan untuk Orang Indonesia (perorang perhari).....	38
Tabel 6.1.	Angka Kecukupan Vitamin C yang Dianjurkan untuk Orang Indonesia (perorang perhari).....	39
Tabel 6.2	Bahan Makanan yang Mengandung Vitamin C.....	36
Tabel 7.1	Angka kecukupan folat yang dianjurkan.....	43
Tabel 7.2	Kandungan asam folat pada berbagai makanan	44
Tabel 8.1	Angka Kecukupan Omega 6 (Lemak n-6) dan Omega 3 (Lemak n-3) yang Dianjurkan untuk Orang Indonesia (perorang perhari).....	49
Table 10.1	Sumber Koenzim Q-10.....	59
Tabel 11.1	Tabel Sumber Makanan yang Mengandung L-Carnitine.....	65



BAB 1. PENDAHULUAN

A. LATAR BELAKANG

Fertilitas berasal dari kata fertil yang memiliki arti subur. Fertilitas atau kesuburan merupakan bekerjanya secara optimal organ-organ reproduksi baik pada pria maupun wanita, sehingga dapat melakukan fungsi fertilisasi (pembuahan) dengan baik (Dewantari, 2013). Sedangkan fertilitas pria dapat diartikan sebagai kemampuan untuk dapat menghamili wanita (Khaidir, 2006)

Fungsi reproduksi pada laki-laki yang baik dipengaruhi oleh berbagai faktor diantaranya spermatozoa normal (jumlah dan molalitas) dan kadar testosteron. Hormon testosteron dapat meningkatkan konsentrasi dan kualitas spermatozoa, sehingga meningkatkan fertilitas. Pada fertilitas, spermatogenesis dapat menurun karena pengaruh radikal bebas dan rendahnya kadar testosteron. Keadaan apabila bagian besar parameter spermatozoa tidak sesuai, maka spermatozoa tidak akan dapat membuahi sel telur disebut infertilitas. (Khaidir, 2006)

Pestisida merupakan salah satu faktor risiko terjadinya infertilitas. Pestisida menyebabkan penurunan kualitas sperma, kuantitas sperma, dan kanker testis. Pestisida bekerja dengan cara memblokir aktivitas hormon seperti androgen yang berperan pada reproduksi pria. Salah satu akibat dari pengaruh pestisida



adalah terjadinya disfungsi ereksi, yang menjadi salah satu penyebab infertilitas pada pria. (Kaur RP et al, 2015)

Pestisida merupakan bahan kimia yang biasanya digunakan untuk mengontrol serangga, arakhnida, atau hewan yang lain yang dianggap merugikan ataupun dapat merusak pada bidang pertanian (WHO, 2010). Pestisida dapat masuk dalam tubuh manusia melalui inhalasi (dihirup), kulit, ingesti (mulut), dan mata. Melalui ingesti bisa dari berbagai macam makanan dan minuman yang kita konsumsi (Damalas & Eleftherohorinos, 2011).

Faktor yang mempengaruhi kesehatan reproduksi ada dua yaitu faktor endogen (genetik) yang meliputi tahap seluler, jaringan, dan organ, serta faktor eksogen (luar) yang meliputi lingkungan dan pola hidup. Reproduksi manusia membutuhkan asupan zat gizi yang cukup sehingga dapat mencapai kematangan seksual. Sel, jaringan, dan organ dapat berfungsi dengan baik apabila asupan zat gizi mikro dan makro terpenuhi (Dewantari, 2013). Zat gizi yang dikonsumsi memiliki peranan masing-masing dalam mendukung fertilitas.

B. FERTILITAS

Fertilitas adalah suatu istilah yang dipergunakan di dalam bidang demografi untuk menggambarkan jumlah anak yang benar- benar dilahirkan hidup. Fertilitas juga diartikan sebagai suatu ukuran yang diterapkan untuk mengukur hasil reproduksi wanita yang diperoleh dari statistik jumlah kelahiran hidup (Pollard, 1984). Istilah-istilah dalam fertilitas, yaitu:



- a. Fertilitas : jumlah kelahiran hidup yang dipunyai oleh seorang wanita atau sekelompok wanita pada usia reproduktifnya.
- b. Lahir hidup (live birth) : apabila pada waktu lahir terdapat tanda-tanda kehidupan, misalnya : menangis, berteriak, bernafas, jantung berdetak.
- c. Lahir mati (still birth) : apabila pada waktu lahir tidak ada tanda-tanda kehidupan (dalam demografi hal ini tidak dianggap sebagai suatu peristiwa kelahiran).
- d. Fekunditas (fecundity) : kemampuan biologis wanita untuk melahirkan anak lahir hidup.
- e. Fecund : seorang wanita yang dikatakan subur (pernah melahirkan paling sedikit satu lahir hidup).
- f. Abstinensi : pantangan. (Hatmadji, 1981)

Faktor-faktor yang mempengaruhi tinggi rendahnya fertilitas dapat dibagi menjadi dua, yaitu faktor demografi dan faktor non-demografi. Faktor demografi diantaranya adalah struktur umur, struktur perkawinan, umur kawin pertama, paritas, disrupsi perkawinan, dan proporsi yang kawin. Adapun faktor non-demografi diantaranya keadaan ekonomi penduduk, tingkat pendidikan, perbaikan status perempuan, urbanisasi dan industrialisasi. (Mantra, 2003)

C. DAMPAK INFERTILITAS

Dampak dari pasangan suami istri yang mengalami infertilitas yaitu masalah medis, masalah psikologis bahkan perekonomian yang akan menjadi proses panjang menjadi



beban fisik dan psikologis bagi pasangan infertilitas (Koes,2014). Wanita yang infertilitas berdampak pada gangguan psikologis seperti rasa kecewa sedih, cemas, dan rasa bersalah disebabkan belum bisa memberikan anak kepada pasangan. Perasaan tersebut dapat berpengaruh pada terganggunya aktivitas seksual. (Marci et al, 2012)

D. PENYEBAB INFERTILITAS

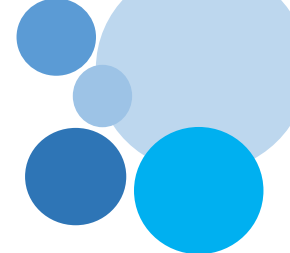
Infertilitas didefinisikan sebagai hilangnya kemampuan untuk hamil dan melahirkan seorang anak. Secara klinis, pasangan mengalami infertilitas jika perempuan tidak dapat hamil setelah koitus (hubungan seksual) beberapa kali sebulan dalam satu tahun dan tidak menggunakan kontrasepsi (Djuwantoro, 2008). Penyebab utama terjadinya infertilitas pada laki-laki yaitu:

- a. Tidak dapat memproduksi sperma dengan baik atau sperma tidak dapat berenang sampai pada saluran telur perempuan untuk membuahi sel telur.
- b. Pernah menderita penyakit gondong setelah pubertas yang akan merusak testisnya. Tetap dapat ejakulasi (mengeluarkan cairan), tetapi cairannya tidak mengandung sperma.
- c. Sperma yang dihasilkan tidak dapat dikeluarkan dari penis karena memiliki jaringan parut/bekas luka pada saluran spermanya akibat infeksi menular.



- d. Mengalami pembengkakan pada pembuluh darah balik di skrotumnya (kantung testis).
- e. Masalah saat berhubungan seksual, penis tidak bisa mengeras/ereksi atau penis dapat mengeras tetapi tidak dapat bertahan saat berhubungan seks. Cairan sperma keluar terlebih dahulu sebelum penisnya benar-benar masuk ke dalam vagina perempuan.
- f. Menderita penyakit seperti diabetes, TBC, dan malaria.
Di lain pihak, penyebab utama terjadinya infertilitas pada perempuan yaitu:
 - a. Memiliki jarut/bekas luka pada saluran telur atau didalam rahimnya yang dapat mencegah sel telur yang telah dibuahi menempel pada dinding rahim.
 - b. Tidak menghasilkan sel telur yang dikarenakan tubuh tidak membuat hormon yang dibutuhkan dalam jumlah cukup pada saat yang tepat.
 - c. Memiliki tumor pada rahimnya yang dapat mencegah terjadinya pembuahan antara sperma dan sel telur atau membuat masalah dalam kehamilan.
 - d. Adanya penyakit seperti HIV, diabetes, TBC, dan malaria yang dapat membuat perempuan kurang subur.

Penyebab tersebut sangat erat kaitannya dengan radikal bebas dan bila tidak seimbang dengan antioksidan dalam tubuh termasuk dari makanan yang dikonsumsi akan menyebabkan kondisi yang dinamakan stres oksidatif.

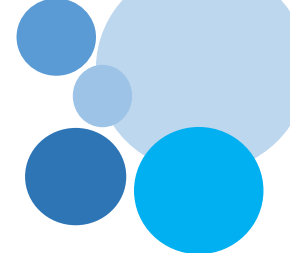


E. STRES OKSIDATIF DALAM INFERTILITAS

Penelitian telah banyak menyebut bahwa radikal bebas reaktif (*Reactive Oxygen Species/ROS*) menjadi kontributor ketidaksuburan pada pria. Radikal bebas adalah molekul dengan elektron tidak berpasangan yang sangat reaktif dalam upayanya untuk menjadi stabil. Namun, tidak semua ROS adalah molekul radikal bebas turunan oksigen (O_2). Sebagai contoh, hidrogen peroksida (H_2O_2) tidak memiliki elektron yang tidak berpasangan, namun sangat reaktif. Para ahli menyatakan bahwa ROS yang diidentifikasi dalam infertilitas mencakup peroksil (ROO^\cdot), radikal hidroksil (OH^\cdot), anion superoksid ($O_2^\cdot^-$), dan H_2O_2 . Walaupun bukan termasuk ROS, komponen nitrogen seperti nitrit oksida (NO) dan peroksinitrit anion ($ONOO^-$) juga mampu berperan dalam proses oksidasi dan reaksi reduksi dalam infertilitas. (Wagner, 2018). ROS dapat dihasilkan secara intrinsik maupun ekstrinsik.

ROS secara intrinsik dapat dihasilkan tubuh melalui metabolisme aerobik sel yang dilakukan oleh mitokondria sebagai produk sisa. Infeksi juga merupakan sumber lain ROS tubuh, bahkan dapat mencapai 1000 kali lipat lebih tinggi dibanding metabolisme aerobik. Hiperglikemia yang terjadi pada pasien prediabetes maupun DM juga memiliki stres oksidatif yang berhubungan dengan kerusakan oksidatif dan penurunan kualitas sperma.

Di lain sisi, ROS dari sumber ekstrinsik dapat berasal dari paparan logam berat (contoh : kadmium, timbal, besi, tembaga,



pestisida, ftalat, dan polusi dapat membuat kerusakan pada sperma. (Tremellen K, 2008) Merokok juga dilaporkan mampu menarik inflamasi lokal dan berhubungan dengan peningkatan kadar ROS pada mani. (Saleh et al, 2002)

Pada dasarnya, radikal bebas memiliki peran fisiologis dalam menunjang agar sperma dapat berfungsi optimal. Sebagai contoh sejumlah kecil H_2O_2 atau radikal bebas lain seperti nitrit oksida dan superoksida anion terbukti mampu menstimulasi kapasitas. (Palmieri M et al, 2016) Kapasitas adalah proses pematangan spermatozoa agar nantinya dapat membuahi oosit, dan ini menjadi tahapan awal sebelum fertilisasi. Walaupun ROS sangat dibutuhkan agar sperma berfungsi secara normal dan fisiologis, stres oksidatif berlebih dapat meningkatkan risiko kerusakan DNA sehingga menyebabkan tidak hanya infertilitas, tetapi juga keguguran berulang atau mutasi yang diwariskan secara genetik. (Dinesh V, 2012)

Agar sperma dapat berfungsi secara optimal untuk pembuahan, dibutuhkan keseimbangan antara ROS dan antioksidan. Antioksidan disini berperan untuk melawan stres oksidatif. Klasifikasi antioksidan baik secara enzimatis maupun non enzimatis akan dibahas dalam bab terpisah.

Antioksidan enzimatis yang penting dalam infertilitas termasuk Superoksida Dismutase (SOD), Glutathione Peroksidase (GPX) dan Katalase (CAT). SOD bekerja dengan mengkatalisis dismutasi anion superoksida atau oksigen radikal singlet ($^1O_2^-$)



yang reaktif menjadi H_2O_2 dan oksigen. H_2O_2 menjadi toksik apabila terakumulasi dalam jaringan tubuh atau sel.

Berbeda dengan SOD, GPX menggunakan glutathion sebagai elektron donor untuk mengkatalisis H_2O_2 dan anion superoksid menjadi air. GPX berperan penting dalam menjaga membran plasma spermatozoa dari terjadinya peroksidasi lipid, dan yang tak kalah penting, CAT berperan penting dalam pertahanan antioksidan seminal yang mengubah H_2O_2 menjadi air (H_2O) dan oksigen (O_2). (Wagner, 2018; Ighodaro OM, 2018) Bahkan kadar CAT rendah dalam plasma seminal berkaitan erat dengan infertilitas pria. (Garsia-Rodrigues A, 2018).

Agar dapat berfungsi dengan optimal, sejumlah antioksidan perlu untuk dipenuhi secara adekuat, dan utamanya diperoleh melalui makanan.

F. ZAT GIZI PENGHAMBAT INFERTILITAS

Makanan menjadi salah satu faktor krusial dalam menunjang tidak hanya kesuburan dan keberhasilan dalam pembuahan sel telur oleh sperma, tetapi juga organ reproduksi manusia secara umum. Zat gizi yang cukup seperti karbohidrat, lemak, dan protein sangat diperlukan untuk pembentukan hormon reproduksi, sehingga pada perempuan kurus akibat kurangnya asupan gizi akan mengalami defisiensi hormon reproduksi yang berakibat terhadap peningkatan kejadian infertilitas pada perempuan. Kematangan seksual pada



reproduksi manusia dapat dicapai dengan mengkonsumsi asupan zat gizi yang cukup. (Dewantari, 2013)

Zat gizi dibagi dalam dua golongan besar yakni makronutrien dan mikronutrien. Zat gizi makro merupakan komponen terbesar dari susunan diet seperti karbohidrat, lemak, protein sedangkan mikronutrien meliputi vitamin dan mineral (Dewantari, 2012). Beberapa zat gizi makro maupun mikro juga dapat berperan sebagai antioksidan yang mampu mencegah kerusakan oksidatif sel tubuh.(Shebiz Y, 2013)

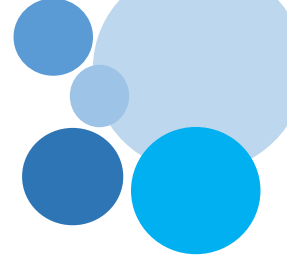
Untuk hidup sehat dan bugar diperlukan pedoman gizi seimbang. Zat-zat gizi yang menguntungkan yaitu zat gizi yang memperpanjang umur harapan, mencegah penuaan dini, memperbaiki daya tahan tubuh yang baik, meningkatkan kebugaran tubuh, penundaan berbagai penyakit degeneratif, dan meringankan berbagai penyakit yang terkait dengan gizi. Pedoman Gizi Seimbang memperhatikan 4 prinsip, yaitu:

- a. Variasi makanan
- b. Pentingnya pola hidup bersih
- c. Pentingnya pola hidup aktif dan olahraga
- d. Memantau berat badan ideal

Upaya untuk meningkatkan kesuburan dapat dilakukan dengan mengkonsumsi makanan yang mengandung zat gizi pendukung fertilitas, yaitu Karbohidrat, Lemak, Protein, Vitamin A, Vitamin C, Vitamin E, Asam Folat, Vitamin B₆, Vitamin B₁₂, Zat Besi, Kalsium, Seng, Magnesium, Selenium. (Dewantari, 2012). Selain itu omega 3 dan 6, L-Carnitine, serta koenzim Q10



juga memiliki manfaat terhadap fertilitas (Safarinejad MR, Safarinejad S. 2012; Aliabadi, Elham, et. Al, 2012; Pravst, 2010; Lafuente R, 2013; Tiseo BC et al, 2017)



BAB 2. ANTIOKSIDAN

A. PENGERTIAN ANTIOKSIDAN

Antioksidan merupakan zat yang dapat menetralkan radikal bebas, atau suatu bahan yang berfungsi mencegah sistem biologi tubuh dari efek yang merugikan yang timbul dari proses ataupun reaksi yang menyebabkan oksidasi berlebihan. Antioksidan diperlukan untuk mencegah stres oksidatif.

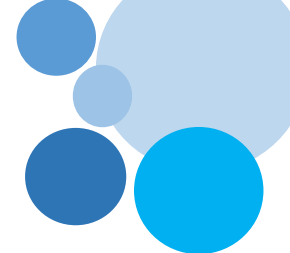
Stres oksidatif adalah kondisi ketidakseimbangan antara jumlah radikal bebas yang ada dengan jumlah antioksidan di dalam tubuh. Antioksidan bersifat sangat mudah dioksidasi, sehingga radikal bebas akan mengoksidasi antioksidan dan melindungi molekul lain dalam sel dari kerusakan akibat oksidasi oleh radikal bebas atau oksigen reaktif lingkungan, menjadi hidrogen peroksida (H_2O_2), yang masih bersifat reaktif (Werdhasari, 2014).

Menurut Sen dan Chakraborty (2011) berikut klasifikasi jenis antioksidan.

1. Klasifikasi jenis antioksidan berdasarkan sifatnya antara lain:

a. Antioksidan Enzimatis

Antioksidan enzimatis merupakan sistem pertahanan utama terhadap kondisi stres oksidatif. Enzim-enzim tersebut merupakan metaloenzim yang aktivitasnya sangat tergantung pada adanya ion logam dan bekerja dengan cara mencegah terbentuknya senyawa radikal bebas baru



(Abudhasan dkk., 2014). Contoh antioksidan enzimatis yaitu *superoxide dismutase (SOD)*, *catalase*, *glutathione peroxidase (GPx)*, *glutathione reductase (GR)*. Berdasar kofaktor pengikat di sisi aktifnya, SOD dapat diklasifikasikan menjadi 4 kelompok, yakni Copper-Zink-SOD (Cu/Zn-SOD), Mangan-SOD (Mn-SOD), Iron-SOD (Fe-SOD), dan Nikel-SOD. (Younus H, 2018) CAT membutuhkan zat besi atau mangan sebagai kofaktor. Berbeda halnya dengan SOD dan CAT, GPx seringkali dalam aktivitasnya bergantung pada selenium sehingga sering disebut selenosistein peroksidase. (Ighodaro OM, 2018)

b. Antioksidan Non-Enzimatis

Antioksidan non-enzimatis disebut juga antioksidan sekunder karena dapat diperoleh melalui asupan bahan makanan. Antioksidan non-enzimatis dibagi menjadi dua bagian yaitu :

- i) antioksidan metabolik, contohnya *reduced glutathione (GSH)*, *uric acid*, *lipoic acid*, *bilirubin*, *albumin*, *L-arginine*, *melatonin*, *tranferrin*, dan lain-lain.
- ii) antioksidan nutrisi, contohnya vitamin C, vitamin E, karotenoid, flavonoid, selenium, mangan, zinc, omega-3, dan lain-lain.

2. Klasifikasi antioksidan berdasarkan sumbernya, yaitu:

- a. *Endogenous Antioxidant*, contohnya *bilirubin*, *glutathione*, *lipoic acid*, NADH, NADPH, enzim-enzim (SOD, GR, GPx).



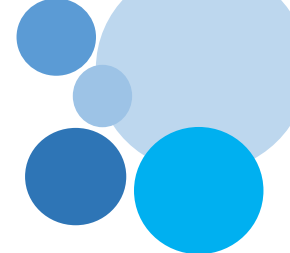
- b. *Dietary Antioxidant*, contohnya vitamin E, vitamin C, beta-karoten, oksikarotenoid, polifenol.
 - c. *Metal Binding Proteins*, contohnya albumin, metalothionine, ferritin, transferrin.
3. Klasifikasi antioksidan berdasarkan mekanisme kerja terdiri dari:
- a. Katalis untuk menetralkan ROS, contohnya SOD, CAT, GPx.
 - b. Pengikatan ion logam untuk mencegah produksi ROS dengan reaksi *Haber-Weiss*, contohnya ferritin, ceruloplasmin, *catechins*.
 - c. Pemutusan rantai antioksidan, menghancurkan ROS, contohnya Vitamin C, Vitamin E, *glutathione*, flavonoid.

B. SUMBER ANTIOKSIDAN DALAM BAHAN MAKANAN

Antioksidan dapat ditemukan dalam bahan pangan manapun, baik di buah-buahan, sayuran, biji-bijian, maupun hewani. Umumnya, antioksidan alami ditemukan pada makanan yang segar dan belum diproses. Pangan nabati umumnya memiliki kadar antioksidan yang tinggi dibandingkan pangan hewani dan produk pangan campuran (Silvia dkk, 2016).

Tabel 2.1. Beberapa Contoh Sumber Antioksidan dalam Bahan Pangan

No	Jenis Antioksidan	Bahan Pangan
1	Vitamin C (Asam Askorbat)	Jeruk, tomat, jambu biji, papaya, kelengkeng, terung, kentang, cabai dan paprika merah, suku adas-adasan



		(<i>Apiaceae</i>), suku labu-labuan (<i>Curcubitaceae</i>), kubis Brussel dan brokoli (Dias, 2012).
2	Vitamin E	Suku adas-adasan (<i>Apiaceae</i>), beras, dan brokoli (Dias, 2012). Makanan biji-bijian seperti wijen, biji bunga matahari, sayuran hijau, dan lemak tak jenuh, misalnya minyak zaitun, minyak kelapa sawit, minyak kedelai, minyak zaitun, dll (Venkatesh & Sood, 2011).
3	Beta-karoten	Wortel, brokoli, kubis <i>brussel</i> , tomat, kentang, paprika merah, pepaya dan buah atau sayur lain berwarna merah-keoranyean (Dias, 2012; Venkatesh & Sood, 2011).
4	Vitamin A	Sayur-sayuran, buah-buahan, susu dan keju, hati ayam, hati sapi, telur, ikan dan makanan laut seperti ikan salmon, belut, tuna, dll.
5	Selenium	Suku kubis-kubisan (<i>Brassicaceae</i> atau <i>Cruciferae</i>), bawang-bawangan (<i>Allium</i>), serta kentang (Dias, 2012).
6	Flavonoid	Sereal gandum, teh, legum, dan kacang - kacangan, seledri, peterseli, kacang polong, kedelai, buncis, lentil, biji matang dan belum matang (Dias, 2012). Suku kubis-kubisan (<i>Brassicaceae</i> atau <i>Cruciferae</i>), bawang-bawangan (<i>Allium</i>), paprika segar, terung, stroberi, blueberry, blackberry, buah plum, apel, tomat, ceri, jenis jeruk, teh, dan coklat (Sen & Chakraborty, 2011; Venkatesh & Sood, 2011).



C. MANFAAT ANTIOKSIDAN

1. Vitamin E merupakan antioksidan yang berperan dalam mencegah oksidasi dan peroksidasi asam lemak tidak jenuh dan fosfolipid membran yang dapat meningkatkan konsentrasi spermatozoa.
2. Vitamin C dan E berperan sebagai pereduksi radikal bebas dan dapat langsung bereaksi dengan peroksidasi lipid (Yulianto, 2013).
3. Kemandulan dapat dicegah dengan cara banyak mengkonsumsi vitamin E karena dapat mencegah aglutinasi sperma (Aggarwal et al. 2005).

Menurut Linder (2006), vitamin E merupakan agen pendorong / pemacu fertilitas, karena dapat menormalkan epitel tubulus seminiferus.



BAB 3. ZINC (Zn)

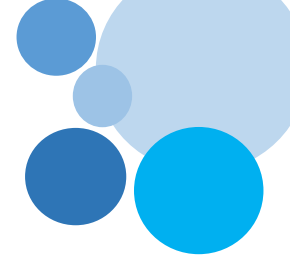
A. PENGERTIAN ZINC

Zinc atau seng merupakan mineral mikro yang dibutuhkan oleh manusia. Zinc berperan penting dalam pertumbuhan dan perkembangan, fungsi neurologis, sistem kekebalan tubuh, dan reproduksi. (Darawati, 2014) Zinc yang dibutuhkan oleh tubuh bagi usia 10 – diatas 60 tahun adalah 15 mg. (Almatsier, 2009)

B. SUMBER ZINC DALAM BAHAN MAKANAN

Tubuh mengandung 2-2,5 gram seng yang tersebar di hampir semua sel. Sebagian besar zinc berada di dalam hati, pankreas, ginjal, otot dan tulang. Jaringan yang banyak mengandung zinc adalah bagian mata, kelenjar prostat, spermatozoa, kulit, rambut dan kuku.

Zinc diserap terutama di dalam duodenum, tetapi sebagian kecil di serap dalam usus halus. Zinc diangkut oleh albumin dan transferin masuk ke aliran darah dan dibawa ke hati. Kelebihan zinc akan disimpan di dalam hati dalam bentuk metalotionein. Darah membawa zinc ke pankreas dan jaringan tubuh lain. Sebagian zinc hilang melalui urin, kulit darah dan mani. Di dalam pankreas zinc digunakan untuk membuat enzim pencernaan yang akan dikeluarkan pada waktu makan ke dalam saluran cerna. Dengan demikian saluran cerna menerima zinc dari dua sumber, yaitu dari makanan dan dari enzim yang dihasilkan oleh pankreas.



Sirkulasi zinc dari pankreas ke saluran cerna dan kembali ke pankreas disebut dengan sirkulasi enteropankreatik. Absorpsi zinc diatur oleh metalotionenin yang disintesis di dalam sel dinding saluran cerna. Bila konsumsi zinc tinggi, maka sebagian di dalam sel dinding saluran cerna akan diubah menjadi metalotionenin sebagai simpanan, sehingga absorpsi berkurang. Bentuk simpanan ini akan dibuang bersama sel-sel dinding usus halus yang berumur 2-5 hari. Metalotionein di dalam hati mengikat zinc hingga dibutuhkan oleh tubuh. Metalotionein diduga mempunyai peranan dalam mengatur kandungan seng di dalam cairan intraselular. Distribusi seng antara cairan ekstraselular, jaringan dan organ dipengaruhi oleh keseimbangan hormon dan situasi stress. Hati memegang peranan penting dalam redistribusi ini. Zinc dikeluarkan tubuh melalui feses. Selain itu, zinc dikeluarkan melalui urin, dan jaringan tubuh yang dibuang seperti jaringan kulit, sel dinding usus, cairan haid dan mani.

Sumber bahan makanan yang mengandung Zinc antara lain :

1. Sumber bahan makanan nabati dapat berupa kacang-kacangan, beras, kelapa, biji wijen, biji labu dan kentang.
2. Sumber seng pada bahan makanan hewani adalah hati, daging sapi, daging rusa, susu, dan hasil olahan lainnya, serta kerang, udang dan tiram. (Almatsier et all, 2011)
Selain itu, daging sapi, daging ayam, ikan laut, keju, merupakan contoh lain makanan yang mengandung sumber zinc. (Adriani dan Bambang, 2014)



Tabel 3.1 Sumber Zinc dalam Bahan Makanan

Jenis Makanan	Kadar Zinc (mg/kg Basah)
Daging sapi	10-43
Daging ayam	7-6
Ikan laut	4
Susu	3,5
Keju	40
Beras	13
Kelapa	5
Kentang	3

(Sumber: Andriani dkk, 2014)

Sumber zinc yang paling baik adalah sumber protein hewani, terutama daging, hati, kerang dan telur. Zinc dalam produk hewani lebih mudah diserap daripada zinc dari makanan nabati seperti sereal tumbuk dan kacang-kacangan.

Tabel 3.2 Angka Kecukupan Zinc yang Dianjurkan untuk Orang Indonesia (perorang perhari)

Kelompok Umur	BB (kg)	TB (cm)	Zinc (mg)
Laki-laki			
19-29 tahun	60	168	13
30-49 tahun	62	168	13
50-64 tahun	62	168	13
65-80 tahun	60	168	13
80+ tahun	58	168	13
Perempuan			
19-29 tahun	54	159	10
30-49 tahun	55	159	10
50-64 tahun	55	159	10
65-80 tahun	54	159	10
80+ tahun	53	159	10



Jenis makanan dapat mempengaruhi absorpsi zinc. Serat dan fitat menghambat ketersediaan biologik seng. Makanan utama yang terdiri atas sereal tumbuk dan kacang-kacangan yang tinggi akan serat dan fitat dapat menghambat absorpsi seng. Sereal yang dalam pembuatannya tidak mengalami proses fermentasi oleh ragi akan menyebabkan tingginya kandungan fitat karena fitat tidak dipecah sehingga dapat menghambat absorpsi seng. Sebaliknya, protein histidin membantu dalam absorpsi. Tembaga dalam jumlah melebihi faali menghambat absorpsi zinc.

C. MANFAAT ZINC

Zinc bertugas melindungi sperma dari bakteri, mengandung antioksidan yang akan melindungi sperma dari radikal bebas yang dapat merusak sel, juga memengaruhi jumlah dan kesehatan sperma. Walaupun zinc juga baik untuk kesuburan wanita, namun peran zinc lebih dapat diandalkan untuk mendukung fertilitas pria. Penambahan asupan zinc pada pria yang tidak subur telah terbukti meningkatkan kadar sperma; meningkatkan bentuk, fungsi dan kualitas sperma dan menurunkan peluang infertilitas pria.

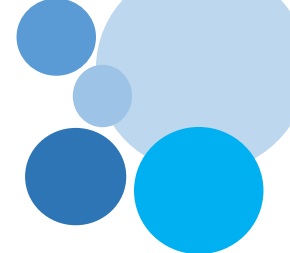
Jika kadar zinc pada saluran reproduksi pria terlalu rendah, dapat memunculkan beberapa masalah, seperti

1. Sperma tidak matang: zinc akan sangat diperlukan selama pembentukan selaput luar dan ekor sperma. Tanpa zinc,



sperma tidak bisa mencapai tingkat kedewasaan sperma yang akan memberi mereka mobilitas dan kekuatan untuk melakukan perjalanan panjang melalui vagina, leher rahim, dan ke dalam rahim untuk melangsungkan pembuahan.

2. Perubahan kromosom: rendahnya kadar zinc juga mungkin menjadi penyebab munculnya cacat kromosom dalam sperma yang bisa menyebabkan keguguran, bahkan jika pembuahan sedang berlangsung.

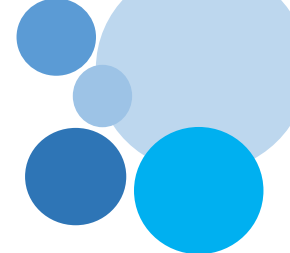


BAB 4. SELENIUM

A. PENGERTIAN SELENIUM

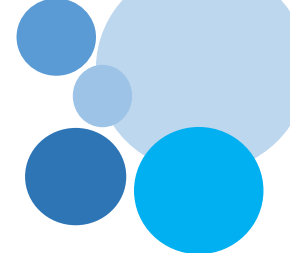
Untuk melindungi tubuh dan mengurangi dampak negatif dari serangan radikal bebas, tubuh memerlukan antioksidan. Selenium merupakan salah satu dari antioksidan tersebut. (Kim, 2011) Selenium terdapat dimana-mana di seluruh jaringan tubuh seperti tulang, otot, dan darah. Selenium berfungsi sebagai antioksidan yang meredam aktivitas radikal bebas. (Beck, 2003) Selenium merupakan mikronutrien tubuh yang sangat dibutuhkan oleh sistem organ organ tubuh. Fungsi terpenting dari selenium yang diketahui adalah sebagai kofaktor dari glutathione peroksidase, dimana efek nya ini dapat melindungi membran dari kerusakan oksidatif. (Akcarn, 2010) Kekurangan selenium akan mengakibatkan banyak membran yang akan terpapar dengan kerusakan oksidatif. (Safitri, 2013)

Selenium terdapat dalam dua bentuk, yaitu dalam bentuk anorganik dan dalam bentuk organik. Bentuk anorganik dari selenium adalah selenat (SeO_4^{-2}) dan selenit (SeO_3^{-2}), sedangkan bentuk organiknya adalah selenometionin dan selenosistein. Kedua bentuk selenium tersebut berguna sebagai sumber mineral selenium bagi tubuh (Sunde R. A. 2006). Selenium yang di konsumsi oleh tubuh dapat dalam bentuk selenium organik atau selenium berikatan dengan vitamin lain



akan meningkatkan absorpsi dari selenium. Faktor-faktor yang meningkatkan absorpsi selenium termasuk vitamin C, A dan E (Groff JL, 1999).

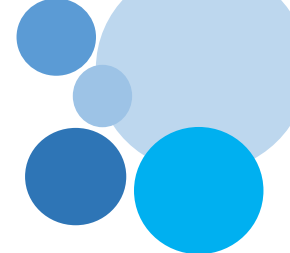
Selenium masuk dalam tubuh manusia dalam dua bentuk ialah bentuk anorganik dan bentuk organik, terdiri dari selenomethionine yang berasal dari pangan nabati dan selenocysteine yang berasal dari pangan hewani. Kedua bentuk ini menimbulkan implikasi berbeda pada bentuk selenium dalam jaringan. Dua macam selenoprotein ialah selenoprotein P dan GPx ekstraselular diidentifikasi keberadaannya dalam plasma, keduanya mengandung selenocystein dalam struktur dasarnya, sehingga diduga keduanya adalah bentuk transportasi selenium dalam plasma. Hubungan bentuk selenium dalam makanan dan selenium dalam jaringan. Sedangkan mekanisme sintesis dan penggabungan selenocysteine menjadi selenoprotein nampaknya sangat kompleks, dimulai dengan tranfer RNA yang unik dan secara bertahap dengan bantuan berbagai enzim menjadi selenoprotein. Homeostasis dari selenium diatur dalam mekanisme ekskresi. Apabila masukan selenium meningkat dari tingkat kurang ke cukup, dan sebagian besar diabsorpsi dalam lumen usus, maka ekskresi selenium lewat urine ditingkatkan sebagai mekanisme utama homeostasis. Sedangkan bila masukan lebih tinggi lagi, maka ekskresi lewat paru meningkat pula sebagai mekanisme sekunder homeostasis. Dalam kedua mekanisme tersebut ekskresi sebagian besar dalam bentuk methylselenium (Ari Yuniastuti. 2014). Kelebihan penggunaan



selenium akan mengakibatkan terjadinya gejala toksisitas selenium, dimana ini terjadi bila penggunaan selenium diatas nilai RDA. Gejala toksisitas selenium yang dapat terjadi: mual, muntah, kerontokan rambut, pingsan dan nafas bau seperti bawang. (MacFarguhar,2010) Tablet selenium (Se) merupakan salah satu jenis suplemen kesehatan yang berfungsi sebagai antioksidan, dan umumnya dikombinasikan dengan vitamin E. Selain keduanya memiliki efek pengobatan yang sinergis, yaitu mencegah kerusakan membran sel akibat reaksi oksidasi oleh radikal bebas, mineral Se juga berfungsi mengoptimumkan absorpsi vitamin E di dalam tubuh. konsumsi tablet Se yang berlebihan dan dalam jangka waktu lama dapat menyebabkan keracunan tubuh (selenosis), yang gejalanya adalah rambut rontok, kuku retak, bau napas (seperti bawang putih), mual dan muntah, serta kelelahan yang berlebihan (United States Pharmacopeia Convention. 2005). Keputusan Kepala Badan pengawas Obat dan Makanan RI tentang ketentuan pokok pengawasan suplemen makanan menyatakan bahwa batas maksimum Se adalah 200 µg per hari, sedangkan batas maksimum untuk ibu hamil dan ibu menyusui 60 µg per hari (Depkes. 1995).

B. SUMBER SELENIUM DALAM BAHAN MAKANAN

Secara umum, makanan laut dan organ dalam adalah sumber makanan yang kaya akan selenium. (Sunde, 2012) Selain itu, daging, biji-bijian, produk olahan susu, dan telur juga merupakan



sumber selenium yang baik. (National Institutes of Health, 2015)
Sumber selenium terbanyak adalah kacang Brazil, yang mengandung 544 µg/ons. (USDA, 2012)

Selain kandungan alami yang tersedia pada bahan makanan, beberapa negara menggunakan teknologi untuk menghasilkan bahan makanan kaya selenium, contohnya telur kaya selenium yang tiap butirnya dapat mengandung hingga 30-35 µg selenium atau setara dengan 50% kebutuhan sehari. (Yaroshenko, 2003)

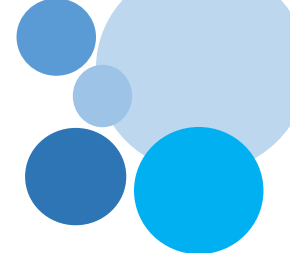
Beberapa kelompok makanan utama yang kaya akan selenium, yakni roti dan sereal, daging, ikan, telur, dan produk susu. Kacang Brazil telah diketahui sangat kaya akan selenium dengan konsentrasi seleniumnya sebesar 0,03-512 mg/kg.

1. Roti dan Sereal

Konsentrasi selenium pada roti dan sereal bervariasi dari 0,01-30 mg/kg. Spesies selenium yang umum terkandung dalam roti dan sereal adalah selenometionin, selenosistein, selenat, dan selenit.

2. Daging, Ikan, dan Telur

Keberadaan selenium pada daging bergantung dari banyak hal. Jeroan, terutamanya hati dan ginjal, mengandung selenium yang tinggi dengan kisaran konsentrasi secara berurutan sebesar 4,5 mg/kg dan 0,93 mg/kg. Bagian otot hewan hanya mengandung sekitar 0,2 mg/kg selenium. Konsentrasi selenium pada hewan sangat bergantung dari pola makan hewan tersebut. Selenium pada ikan memiliki konsentrasi yang lebih tinggi yakni sekitar 0,1-5,0 mg/kg, dimana ikan air laut



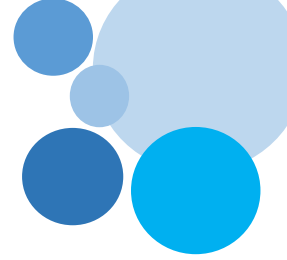
(ikan cod 1,5 mg; ikan hiu 2,0 mg; ikan tuna kalengan 5,6 mg/kg) memiliki konsentrasi selenium yang lebih tinggi dibandingkan spesies ikan lainnya. Satu butir telur ayam utuh mengandung sekitar 3-25 $\mu\text{g}/\text{kg}$ selenium, suplementasi selenium yang diberikan pada ayam petelur dapat meningkatkan konsentrasi selenium pada telur ayam.

3. Produk Susu

Konsentrasi selenium pada produk-produk susu sangatlah bervariasi dengan kisaran konsentrasi sebesar 0,01-0,03 mg/kg.

4. Sayur dan Buah-buahan

Sayur dan buah-buahan secara relatif mengandung selenium dalam jumlah yang kecil. Bawang putih yang tumbuh di tanah yang mengandung sedikit selenium hanya mengandung sekitar 0,5 mg/kg selenium. Namun bila tanah tempat tumbuhan tertentu seperti bawang putih, bawang putih, dan brokoli mengandung cukup selenium maka tumbuh-tumbuhan tersebut dapat mengandung selenium dalam konsentrasi yang lebih tinggi yang berkisar antara 140-300 mg/kg.

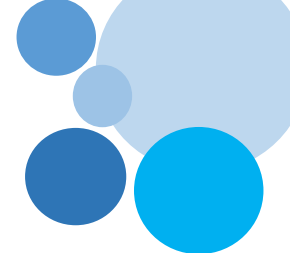


Tabel 4.1. Angka Kecukupan Selenium yang Dianjurkan untuk Orang Indonesia (perorang perhari)

Kelompok Umur	BB (kg)	TB (cm)	Selenium (mcg)
Laki-laki			
19-29 tahun	60	168	30
30-49 tahun	62	168	30
50-64 tahun	62	168	30
65-80 tahun	60	168	30
80+ tahun	58	168	30
Perempuan			
19-29 tahun	54	159	30
30-49 tahun	55	159	30
50-64 tahun	55	159	30
65-80 tahun	54	159	30
80+ tahun	53	159	30

C.MANFAAT SELENIUM

Selain sebagai antioksidan selenium juga berfungsi sebagai anti inflamasi. Ini dikarenakan efek selenium sebagai antioksidan, yakni sebagai enzim glutathion peroksidase, dapat mengurangi hydrogen peroksid, lipid, dan fosfolipid hidropoxide, sehingga dapat meredam penyebaran radikal bebas dan reaktif spesies oksigen, mengurangi hidropoksida intermediate dalam jalur siklooksigenase dan lipoxygenase, dan mengurangi produksi prostaglandin dan leukotrien dengan menghilangkan hydrogen peroksida dan mengurangi produksi superoksida. (Safitri, 2013)



Selenium bersama dengan vitamin C, vitamin E, β karoten dan karotenoid merupakan antioksidan. Seperti kandungan antioksidan dalam bawang putih (allicin, selenium, dan Zinc) dipercaya dapat menambah kualitas sperma. Selenium dalam jumlah sekelumit/ sangat sedikit mempunyai aktivitas meningkatkan fertilitas pria. Selain itu, selenium penting untuk perkembangan folikel ovarium yang sehat, yang bertanggung jawab untuk produksi telur pada perempuan. Terdapat dua jenis suplemen yang beredar untuk menambah asupan selenium, yaitu suplemen multivitamin-mineral dan suplemen khusus selenium. Selenium dalam suplemen biasanya berupa selenomethionine, yeast kaya selenium, sodium selenite, atau sodium selenate. (National Institutes of Health, 2015) Sodium selenate dan sodium selenite digunakan sebagai suplemen untuk unggas dan pakan ternak untuk mempromosikan pertumbuhan dan mencegah penyakit kekurangan selenium (Kamal, dkk. 1994). Kedua senyawa tersebut telah ditemukan di limbah kimia. Sodium selenate adalah senyawa anorganik dengan rumus Na_2SeO_4 , berbeda dengan sodium selenite. Sodium selenate diproduksi oleh oksidasi selenium, pertama dengan asam nitrat, menghasilkan asam selen. Asam selen dinetralkan untuk membentuk sodium selenite. Sodium selenite dioksidasi dalam medium hidrogen peroksida untuk membentuk selenata.

Selenium dalam tubuh berasal dari sumber makanan makanan dan minuman, selenium banyak terkandung pada air susu, baik pada air susu ibu maupun susu sapi, namun kadar selenium lebih



tinggi pada air susu ibu. Makanan lain yang mengandung selenium yaitu makanan laut, daging, hati juga diketahui memiliki kadar selenium yang tinggi. (Litov, 1991)



BAB 5. VITAMIN E

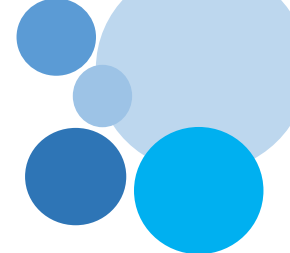
A. PENGERTIAN VITAMIN E

Vitamin E (alfa-tokoferol) adalah suatu antioksidan yang melindungi sel-sel tubuh terhadap kerusakan oleh senyawa kimia reaktif yang dikenal sebagai radikal bebas. Vitamin E dan Selenium (suatu mineral esensial yang merupakan komponen dari enzim antioksidan) mempunyai sifat yang sama. Vitamin E adalah golongan vitamin yang larut dalam lemak. Artinya vitamin ini terdapat pada bagian makanan yang berminyak, dan dalam tubuh hanya dapat dicerna oleh empedu, di hati karena tidak larut dalam air. (Arfah,2013)

B. SUMBER VITAMIN E DALAM BAHAN MAKANAN

Vitamin E banyak tersedia dalam minyak yang dihasilkan dari biji-bijian, seperti; minyak kacang, minyak kulit gandum, minyak jagung dan minyak biji bunga matahari. Selain itu, vitamin E juga terdapat pada sayuran hijau, sereal, hati, kuning telur, lemak susu, kacang-kacangan, kiwi, mangga dan mentega.(Arfah,2013)

Hal yang penting diingat tentang vitamin E, adalah mudah rusak oleh panas yang tinggi (proses memasak) dan oksidasi (terpapar oksigen). Itu sebabnya, sumber vitamin E terbaik adalah makanan segar, mentah, atau makanan yang belum diproses. Berikut ini adalah makanan yang memiliki vitamin E paling banyak : (Fentami,2012)



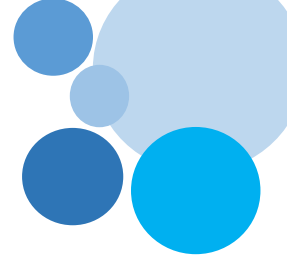
Tabel 5.1. Tabel Bahan Makanan yang Mengandung Vitamin E (Fentami,2012)

No	Bahan Makanan	Kandungan dalam 100 gram (mg)	Daily Value (DV)
1	Biji Bunga Matahari	36.6	176 %
2	Almond	26.2	127%
3	Minyak Zaitun	14.4	69%
4	Tahu	5.3	25%
5	Ikan Rainbow Trout	2.8	13%
6	Udang	2.2	11%
7	Sayur Bayam (dimasak)	2.1	10%
8	Buah Alpukat	2.1	10%
9	Sayur Brokoli (dimasak)	1.5	7%
10	Labu Butternut (dimasak)	1.3	6%

Jumlah vitamin E yang dikonsumsi berdasarkan RDA (Recommended Dietary Allowances) Amerika tahun 1973 adalah 30 satuan Internasional (SI) untuk orang dewasa (1mg = 1,49 SI). Kemudian angka ini direvisi pada tahun 1989 menjadi lebih rendah yaitu 1.5 SI untuk orang dewasa laki-laki dan 1,2 SI untuk orang dewasa wanita.(Fentami,2012)

Untuk mendapatkan manfaat yang maksimal dari vitamin E, Anda harus mengonsumsinya sesuai kebutuhan tubuh. Pasalnya, setiap orang memiliki kadar aman yang berbeda dalam mengonsumsi vitamin E, begitu pun dengan usia. (Fentami,2012)

Pada anak berusia 1-4 tahun, jumlah vitamin E yang diperbolehkan adalah 6-7 mg/hari atau 9-10.4 IU. Sementara pada anak-anak berusia lebih dewasa, konsumsi vitamin E dengan takaran



11 mg/hari. Bagi wanita dan pria (usia 14 tahun ke atas) dan wanita hamil, jumlah vitamin E yang dibutuhkan setiap harinya adalah 15 mg.

Tabel 5.2. Angka Kecukupan Vitamin E yang Dianjurkan untuk Orang Indonesia (perorang perhari) (Fentami,2012)

Kelompok Umur	BB (kg)	TB (cm)	Vitamin E (mg)
Laki-laki			
19-29 tahun	60	168	15
30-49 tahun	62	168	15
50-64 tahun	62	168	15
65-80 tahun	60	168	20
80+ tahun	58	168	20
Perempuan			
19-29 tahun	54	159	15
30-49 tahun	55	159	15
50-64 tahun	55	159	15
65-80 tahun	54	159	20
80+ tahun	53	159	20

Tingkat kebutuhan dosis vitamin E berbeda-beda pada setiap orang, dan hal ini tergantung pada beberapa hal, antara lain: (Fentami,2012)

1. Jenis kulit

Setiap orang memiliki jenis kulitnya masing-masing, di mana jenis kulit tertentu akan memengaruhi dosis vitamin E yang dibutuhkan. Jika memiliki kulit normal, dosis vitamin E yang dibutuhkan adalah 100-300 IU. Untuk kulit yang cenderung kering, dosis yang dibutuhkan adalah 300 IU agar kulit lebih lembab. Namun, jika memiliki jenis kulit yang berminyak, Anda tidak disarankan untuk



mengonsumsi vitamin E dalam dosis yang tinggi karena justru akan membuat kulit Anda jadi lebih berminyak. Untuk kulit berminyak, dosis yang disarankan adalah 100-200 IU.

2. Usia

Semakin tua usia seseorang, kebutuhan vitamin E-nya akan semakin bertambah. Namun, dosis ini harus disesuaikan dengan jenis kulit dan aktivitasnya. Di usia yang lebih muda, kondisi kulit terbilang masih bagus dan tingkat kolagennya juga masih baik, sehingga regenerasi kulit juga masih berjalan lancar. Saat memasuki usia 20-an ke atas, kondisi kulit akan semakin menurun karena metabolisme kulit yang juga menurun akibat radiasi dan kontaminasi. Jika di usia muda, 100 IU dosis vitamin E sudah mencukupi, maka semakin bertambah usia dosis yang dibutuhkan akan semakin tinggi.

3. Aktivitas

Aktivitas yang dilakukan juga akan memengaruhi kebutuhan dosis vitamin E. Aktivitas di bawah sinar matahari dan lamanya paparan yang mengenai kulit setiap harinya akan sangat memengaruhi dosis vitamin E. Semakin lama Anda berada di bawah paparan sinar matahari setiap harinya, maka semakin banyak butuh vitamin E. Jika memiliki kulit kering di usia dewasa, dan selalu beraktivitas di bawah sinar matahari, maka Anda membutuhkan 200-300 IU vitamin E. Sedangkan jika usia Anda masih muda, memiliki kulit berminyak, dan hanya menghabiskan kebanyakan waktu di dalam ruangan, maka dosis yang dibutuhkan berkisar antara 100-200 IU saja.



C. MANFAAT VITAMIN E

Radikal bebas adalah hasil oksidasi molekul di dalam tubuh. Sebenarnya, jika diproduksi dalam jumlah yang pas, radikal bebas dibutuhkan bagi kesehatan dan fungsi tubuh, yaitu untuk memerangi peradangan, membunuh bakteri merugikan serta mengendalikan tonus otot polos pembuluh darah dan organ lain dalam tubuh. Tapi bila diproduksi melebihi batas, radikal bebas dapat menyerang sel-sel tubuh. Sehingga berubah fungsi. Perubahan fungsi sel ini memicu proses penuaan yang belum waktunya, serta berbagai gangguan kesehatan. (Lamid, 1995)

Aktivitas zat radikal bebas dalam tubuh bisa dicegah oleh zat antioksidan, yang berfungsi menghentikan aktivitas radikal bebas dan melindungi sel yang sehat dari kerusakan. Salah satu zat antioksidan yang paling ampuh adalah vitamin E. (Lamid, 1995)

Selain dapat meningkatkan daya tahan tubuh, membantu mengatasi stress, meningkatkan fertilitas, meminimalkan resiko kanker dan penyakit jantung coroner, vitamin E memiliki peran yang sangat penting bagi kesehatan kulit. Vitamin E menjaga , meningkatkan elastisitas dan kelembapan kulit, mencegah proses penuaan dini, melindungi kulit dari kerusakan akibat radiasi sinar ultraviolet, serta mempercepat proses penyembuhan luka. Selain itu fungsi vitamin E adalah : (Lamid, 1995)

- Mencegah keguguran pada wanita
- Mengurangi rasa panas di dalam tubuh dan mengurangi depresi pada wanita menopause
- Sangat penting untuk memaksimalkan fungsi otot



- Mencegah peroxidation pigmentasi akibat pembentukan asam lemak tak jenuh tinggi
- Mencegah nekrosis hepatic yang disebabkan kekurangan belerang yang mengandung asam amino dan selenium

Vitamin E membantu melawan radikal bebas, yang bermanfaat bagi kulit dan membantu mencegah pembentukan kerutan dengan mencegah kerusakan oksidatif yang disebabkan oleh sinar ultraviolet, merupakan pelindung penyakit jantung dan diabetes, mencegah kerusakan jaringan dalam kasus iskemia dan cedera, mengurangi gejala kaki kram dan rheumatoid arthritis, dan memiliki efek antikoagulan.(Lamid,1995)

Vitamin E berguna dalam membatasi kerusakan oksidatif yang disebabkan oleh merokok, dan kerusakan jaringan dari radikal bebas yang dipercepat dengan pecandu alkohol. Melindungi tubuh dari berbahaya tumor Vitamin E mengurangi penggumpalan darah di dalam pembuluh darah.(Lamid,1995)

Beberapa bagian yang penting didalam tubuh dimana vitamin E berfungsi sebagai antioksidan yaitu pada sel membran atau lebih tepatnya pada lipid sel membran. Sirkulasi LDL (low Density Lipoprotein), paru-paru, hati dan jaringan adrenalin.(Lamid,1995)

Vitamin E sebagai antioksidan karena mudah teroksidasi. Dengan demikian dapat melindungi senyawa lain dari oksidasi karena fungsinya sebagai antioksidan inilah, vitamin E merupakan pertahanan utama melawan oksigen perusak, lipid perosida, dan radikal bebas serta menghentikan reaksi berantai dan radikal bebas.(Lamid,1995)

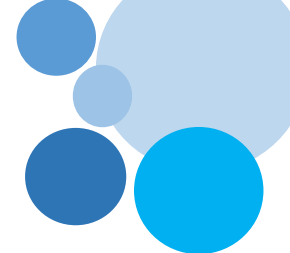


Pada sel membran, vitamin E akan mencegah oksidasi lemak khususnya Poly Unsaturated Fatty Acid (PUFA), serta senyawa lain seperti vitamin A. Vitamin E pada mitokondria sel akan melindungi bagian metabolik yang akan mentransformasi bahan bakar energi ke dalam ATP. Dalam jaringan lemak tubuh antioksidan dari vitamin E menyerang lipid peroksida yang merupakan hasil dari reaksi antara lipid dan radikal bebas. Lipid peroksida dianggap berbahaya karena dicurigai sebagai penyebab penyakit degeneratif. Sifat antioksidan vitamin E merupakan pertahanan melawan radikal bebas. (Lamid,1995)

Antioksidan akan membantu melawan radikal bebas ini sehingga kita terbebas dari penyakit. Selain itu, antioksidan bisa membantu memerangi kanker dan penyakit kardiovaskular, 2 masalah kesehatan yang paling banyak diderita. Di samping itu, vitamin E membantu menyehatkan sistem kekebalan tubuh, serta membantu proses perbaikan DNA.(Lamid,1995)

Selain dapat meningkatkan daya tahan tubuh, membantu mengatasi stres, meningkatkan fertilitas, meminimalkan risiko kanker dan penyakit jantung koroner, vitamin E memiliki peran sangat penting bagi kesehatan kulit. Vitamin E menjaga, meningkatkan elastisitas dan kelembapan kulit, mencegah proses penuaan dini, melindungi kulit dari kerusakan akibat radiasi sinar ultraviolet, serta mempercepat proses penyembuhan luka.(Lamid,1995)

Pada sel membran, vitamin E akan mencegah oksidasi lemak, khususnya poly Unsaturated Fatty Acid (PUFA). Serta senyawa lain seperti vitamin A. Pada mitokondria sel akan melindungi bagian



metabolik yang akan menstransformasi bahan bakar energi kedalam ATP. Dalam jaringan lemak tubuh antioksidan dari vitamin E menyerang lipid peroksida yang merupakan hasil dari reaksi antara lipid dengan radikal bebas. Lipid peroksida dianggap berbahaya karena dicurigai sebagai penyebab penyakit degenerative. (Lamid,1995)

Sifat antioksidan vitamin E merupakan pertahanan melawan radikal bebas. Radikal bebas adalah suatu senyawa molekul yang mempunyai elektron yang tidak utuh (tinggal sebelah) dan tidak berpasangan. Radikal bebas merupakan senyawa yang tidak stabil dan cepat bereaksi dengan senyawa lain sehingga membentuk lebih banyak radikal bebas secara berantai.(Lamid,1995)

Radikal bebas terbentuk dari reaksi kimia yang berlangsung sangat panjang didalam tubuh atau hasil pencemaran lingkungan seperti: nitrogen, dioksida, ozon, logam berat, asap rokok, bila paru-paru tercemar ozon menyebabkan peroksidasi dari sel membran lemak menghasilkan suatu produk pentan (C_5H_{12}). (Lamid,1995)

Dengan adanya sifat antioksidan dari vitamin E. Sel dan komponen tubuh yang lain akan melindungi dari serangan radikal bebas dan menghentikan reaksi berantai atau oksidasi merusak. Selain itu vitamin E akan mencegah kerusakan DNA yang menyebabkan mutasi, mempertahankan LDL, dan unsur tubuh yang kaya akan lemak melawan oksidasi. Selama radikal bebas dan antioksidan dalam tubuh seimbang. Kondisi ini membahayakan tubuh, sebaliknya bila radikal bebas lebih banyak(karena pengaruh



gaya hidup lingkungan, atau pengaruh lain), maka akan menyebabkan berbagai penyakit.(Lamid,1995)

vitamin E mampu melindungi spermatozoa terhadap kerusakan peroksidatif dan penurunan motilitas. Vitamin E juga dapat menetralkan hidroksil, peroksida, dan radikal hidrogen peroksida dan mencegah aglutinasi sperma. Vitamin E juga mampu mempertahankan fertilitas pria dengan cara melindungi beberapa sel penyusun tubulus seminiferus di dalam testis dari kerusakan akibat serangan radikal bebas yang terjadi secara alami di dalam tubuh.(Lamid,1995)

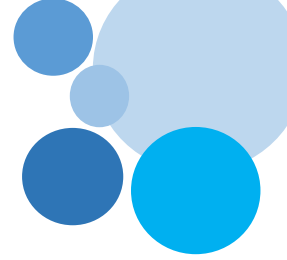


BAB 6. VITAMIN C

A. PENGERTIAN VITAMIN C

Vitamin C adalah vitamin larut dalam air. Vitamin ini tidak disimpan dalam jumlah banyak dalam tubuh. Vitamin C adalah asam askorbat alami yang banyak terdapat pada buah-buahan seperti jeruk, jeruk lemon, semangka, strawberi, mangga, dan nanas serta sayuran berwarna hijau seperti brokoli dan kembang kol (Padayaty, 2003). Untuk dapat berfungsi dengan baik sebagai antioksidan, kadar asam askorbat harus terjaga tetap dalam kadar yang relatif tinggi di dalam tubuh (Gupta, 2007).

Vitamin C mudah diserap secara aktif atau mungkin secara nonaktif (difusi) pada bagian atas usus halus masuk ke peredaran darah melalui vena porta (pembuluh darah besar yang menuju ke hati lalu ke jantung). Rata-rata penyerapan adalah 90% untuk konsumsi 20 s/d 120 mg sehari . Konsumsi tinggi sampai 12 gram (sebagai pil) hanya diserap sebanyak 16% . Vitamin C kemudian dibawa ke semua jaringan, konsentrasi tertinggi ada di dalam jaringan adrenal, pituitari dan retina. Tubuh dapat menyimpan hingga 1.500 mg Vitamin C bila konsumsi mencapai 100 mg sehari. Jumlah ini dapat mencegah terjadinya skorbut (berupa kerusakan mucosa seperti sariawan) selama tiga bulan, Vitamin C dibuang melalui urine. Karena dibuang melalui urine itu berarti berhubungan dengan ginjal jadi asupan Vitamin C dosis tinggi kurang baik untuk penderita gagal ginjal dan hati .



B. SUMBER VITAMIN C DALAM BAHAN MAKANAN

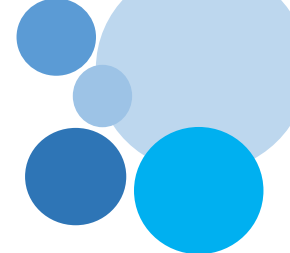
Menurut Dinas Kesehatan Kabupaten Tasikmalaya dalam websitenya menyebutkan, Recommended Daily Allowance (RDA) untuk vitamin C adalah:

1. Bayi < 6 bulan : 30 mg
2. Bayi 6 bulan - 1 tahun : 35 mg
3. Balita 1-3 tahun : 15 mg, max. 400 mg/hari
4. Anak usia 4-8 tahun : 25 mg, max. 650 mg/hari
5. Anak usia 9-13 tahun : 45 mg, max. 1200 mg/hari
6. Anak usia 14-18 tahun : max. 1800 mg/hari; untuk pria 75 mg, untuk wanita 65 mg
7. Dewasa : max. 2000 mg/hari; untuk pria 90 mg, untuk wanita 75 mg

Tabel 6.1. Angka Kecukupan Vitamin C yang Dianjurkan untuk Orang Indonesia (perorang perhari)

Kelompok Umur	BB (kg)	TB (cm)	Vitamin C (mg)
Laki-laki			
19-29 tahun	60	168	90
30-49 tahun	62	168	90
50-64 tahun	62	168	90
65-80 tahun	60	168	90
80+ tahun	58	168	90
Perempuan			
19-29 tahun	54	159	75
30-49 tahun	55	159	75
50-64 tahun	55	159	75
65-80 tahun	54	159	75
80+ tahun	53	159	75

Sumber : *Canadian Nutrient File 2015*



Vitamin C juga dapat terserap lebih baik jika dikombinasikan dengan zat besi. Zat besi bisa ditemui di sayuran seperti bayam atau makanan lainnya semisal daging merah

Tabel 6.2 Bahan Makanan yang Mengandung Vitamin C

Jenis Makanan	Ukuran Penyajian	Kadar Vit C (mg)
Sayur-sayuran		
Paprika (merah, kuning) mentah	125 ml (1/2 cangkir)	101-144
Paprika (merah, hijau) matang	125 ml (1/2 cangkir)	121-132
Paprika hijau mentah	125 ml (1/2 cangkir)	63
Brokoli matang	125 ml (1/2 cangkir)	54
Kubis merah matang	250 ml (1 cangkir)	42
Kubis Brusel matang	125 ml	38-52
Brokoli mentah	125 ml (1/2 cangkir)	42
Kacang polong matang	125 ml (1/2 cangkir)	41
Kubis matang	125 ml (1/2 cangkir)	30
Bunga Kol matang atau mentah	125 ml (1/2 cangkir)	27-29
Kubis	125 ml (1/2 cangkir)	28
Kentang dengan kulit matang	1 ukuran sedang	14-31
Sawi Sendok matang	125 ml (1/2 cangkir)	23
Ubi dengan kulit matang	1 ukuran sedang	22
Asparagus, beku, matang	6 batang	22
Kacang polong mentah	125 ml (1/2 cangkir)	20
Tomat mentah	1 buah medium	17
Saus tomat kalengan	125 ml (1/2 cangkir)	8-9
Tomat kaleng rebus	125 ml (1/2 cangkir)	11-12
Buah-buahan		
Jambu biji	1 buah	206



Pepaya	½ buah	94
Kiwi	1 buah	84
Jeruk	1 buah medium	59-83
Leci	10 buah	69
Strawberi	125 ml (1/2 cangkir)	52
Nanas	125 ml (1/2 cangkir)	42-49
Anggur merah	½ buah	38-47
Blewah	125 ml (1/2 cangkir)	31
Mangga	½ buah	38
Alpukat	½ buah	26
Sirsak	125 ml (1/2 cangkir)	25
Jeruk Keprok	1 buah medium	24
Kesemek	125 ml (1/2 cangkir)	17
Beri-berian (raspberries, bluberries, blackberries)	125 ml (1/2 cangkir)	14-17
Jus		
Jus (jeruk, anggur, apel, nanas) tambahan vitamin C	125 ml (1/2 cangkir)	23-66
Cocktail Buah dan sayur	125 ml (1/2 cangkir)	35-73
Sari buah jambu biji	125 ml (1/2 cangkir)	26
Produk gandum	Hanya mengandung sedikit	
Susu dan olahannya	Hanya mengandung sedikit	
Daging dan olahannya	Hanya mengandung sedikit	

Sumber : *Canadian Nutrient File 2015*

C. MANFAAT VITAMIN C

1. Penting untuk pertumbuhan dan memperbaiki tulang, gigi, kulit, dan jaringan lain
2. Menambah penyerapan tubuh akan zat besi
3. Membantu mencegah kerusakan sel dan mengurangi resiko kanker dan penyakit kronis lainnya



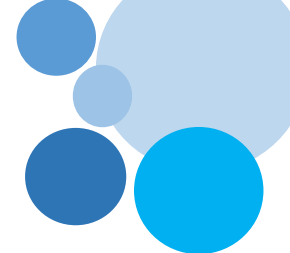
4. Melindungi dari infeksi dengan menjaga sistem imunitas tubuh
5. Berfungsi sebagai antioksidan, aterogenik, imunomodulator dan mencegah flu (Naidu, 2003)
6. Vitamin C memberikan efek baik pada integritas, struktur tubular maupun fungsi sperma.
7. Manfaat vitamin C bagi kesuburan pria

Vitamin C merupakan salah satu jenis antioksidan yang mampu menangkal radikal bebas dan mencegah aglutinasi (penggumpalan) sperma (Agarwal, 2015). Pada suatu penelitian dijelaskan bahwa vitamin C dapat memelihara struktur dan perkembangan, serta fungsi sel-sel spermatozoa. Pemberian vitamin C secara oral dengan dosis 200-1000 mg/hari pada laki-laki infertil meningkatkan jumlah sperma secara *invivo*.

Selain menambah kuantitas atau jumlah sperma, vitamin C dapat meningkatkan kualitas sperma pada perokok (Aesoph, 1998). Pemberian vitamin C dapat menekan proses stres oksidatif akibat asap rokok, maka disarankan penggunaan vitamin C yang adekuat pada perokok. Antioksidan non enzimatis seperti vitamin C memiliki kekuatan untuk menetralkan radikal bebas penghambat sperma. Efek radikal bebas di dalam tubuh akan dinetralkan oleh antioksidan yang dibentuk oleh tubuh sendiri maupun suplemen dari luar melalui makan, minuman, dan obat-obatan, seperti vitamin C (Sukandar, 2006). Pemberian vitamin C yang diberikan secara



terpisah maupun dikombinasikan juga dapat meningkatkan libido, konsentrasi spermatozoa dan konsentrasi fruktosa semen.



BAB 7. ASAM FOLAT

A. PENGERTIAN ASAM FOLAT

Asam folat berperan dalam metabolisme asam amino yang diperlukan dalam pembentukan sel darah merah (Mahenaz & Ismail 2011). Sumber asam folat adalah sayuran berwarna hijau tua, kol, buah-buahan seperti stroberi, biji-bijian, daging, susu dan sereal utuh. Asam folat berfungsi dalam pembentukan hemoglobin (Dewantari, 2013). Berdasarkan studi di Belanda menunjukkan bahwa jumlah sperma pria yang mengalami defisiensi asam folat dan seng meningkat 75% setelah diberi suplemen asam folat 5 mg sehari dan seng 66 mg sehari (Karyadi, 2006).

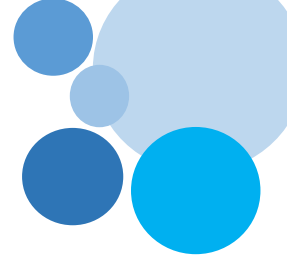
B. SUMBER ASAM FOLAT DALAM BAHAN MAKANAN

Tabel 7.1 Angka kecukupan folat yang dianjurkan

Golongan Umur	AKF* (mcg)	Golongan Umur	AKF* (mcg)
Pria		Wanita	
10-12 th	300	10-12 th	300
13-15 th	400	13-64 th	400
16-18 th	400	≥65 th	400
19-29 th	400	Hamil	+ 200
30-49 th	400	Menyusui	
50-64 th	400	0-6 bl	+100
≥65 th	400	7-12 bl	+100

Sumber: Widyakarya Nasional Pangan dan Gizi, 2004

*Angka Kecukupan Folat



Tabel 7.2. Kandungan asam folat pada berbagai makanan

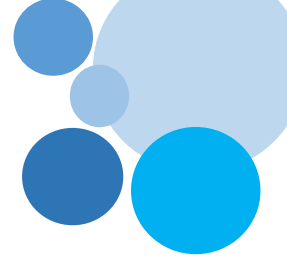
Bahan Makanan	Kandungan Per Takaran Saji (mcg/hari)
Sereal utuh	200-400
Hati ayam	539
Kacang-kacangan	110-130
Jeruk	109
Bayam	130
Brokoli	53
Bit	45
Alpukat	81
Beras	60

Tabel 7.3. Angka Kecukupan Asam Folat yang Dianjurkan untuk Orang Indonesia (perorang perhari)

Kelompok Umur	BB (kg)	TB (cm)	Asam Folat (mcg)
Laki-laki			
19-29 tahun	60	168	400
30-49 tahun	62	168	400
50-64 tahun	62	168	400
65-80 tahun	60	168	400
80+ tahun	58	168	400
Perempuan			
19-29 tahun	54	159	400
30-49 tahun	55	159	400
50-64 tahun	55	159	400
65-80 tahun	54	159	400
80+ tahun	53	159	400

C. MANFAAT ASAM FOLAT

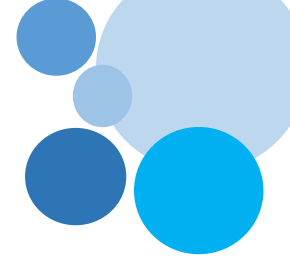
Asam folat mempunyai peran yang sangat vital dalam pencegahan cacat bawaan (Purwani, 2008). Selain itu juga



berperan dalam neuro kognitif (Sulhub, et all, 2000). Asam folat sangat penting untuk mencegah terjadinya cacat janin, menghindari anemia. Kekurangan asam folat dalam kehamilan akan menyebabkan gangguan pematangan inti eritrosit, sehingga muncul sel darah merah dengan bentuk dan ukuran abnormal yang disebut sebagai Anemia megaloblastik, lebih jauh gangguan metabolisme asam folat akan menyebabkan gangguan replikasi DNA dan proses pembelahan sel, dan ini akan mempengaruhi kerja seluruh sel tubuh, termasuk dalam metabolisme besi.

Pemberian asam folat tidak saja berguna untuk perkembangan otak sejak janin berwujud embrio, tetapi menjadi kunci penting pertumbuhan fungsi otak yang sehat selama kehamilan (Christiansen, 2005). Pada kasus-kasus dimana janin mengalami defisiensi asam folat, sel-sel jaringan utama (stem cells) akan cenderung membelah lebih lambat daripada pada janin yang dikandung ibu hamil dengan asupan asam folat yang cukup.

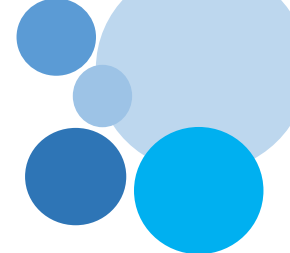
Kekurangan folat terutama menyebabkan gangguan metabolisme DNA. Akibatnya terjadi perubahan dalam morfologi inti sel terutama sel-sel yang sangat cepat membelah, seperti sel darah merah, sel darah putih, serta sel-sel epitel lambung dan usus, vagina, dan serviks. Kekurangan folat menghambat pertumbuhan, menyebabkan anemia megaloblastik dan gangguan darah lain, peradangan lidah (glossitis) dan gangguan saluran cerna. Kekurangan folat dapat terjadi karena kurangnya konsumsi, terganggunya absorpsi, kebutuhan metabolisme yang meningkat akan vitamin ini atau pada pembelahan sel yang



berjalan sangat cepat, pengaruh obat-obatan dan kecanduan alkohol. Kurangnya konsumsi folat terutama terjadi pada masyarakat berpenghasilan rendah yang tidak dapat memperoleh makanan kaya folat secara teratur (Almatsier, 2009).

Keracunan akibat kelebihan folat jarang terjadi. Dosis folat sebanyak 5-10 mg dianggap aman, dianjurkan untuk menghindari konsumsi melebihi 2,5 kali AKG pada ibu hamil.

Bagi pria, manfaat asam folat adalah menambah jumlah atau volume sperma. Asam folat yang dikonsumsi oleh pria bisa meningkatkan jumlah atau kuantitas sperma sampai dengan 74 persen. Peningkatan jumlah atau kuantitas sperma ini berguna untuk meningkatkan peluang kehamilan seseorang. Hal itu dikarenakan dibutuhkan ribuan sel sperma untuk bisa membuahi sel telur. Jumlah sperma yang sedikit bisa menghasilkan sel sperma yang sedikit pula sehingga pembuahan akan minim terjadi. Selain itu juga bermanfaat sebagai peningkat kualitas sel sperma. Untuk terjadinya kehamilan tidak hanya dibutuhkan sperma yang banyak saja namun juga dibutuhkan sperma yang berkualitas dikarenakan dari sel sperma yang berkualitaslah yang bisa membuahi sel telur dengan berkualitas pula. Asam folat yang dikonsumsi oleh pria juga memiliki manfaat untuk menurunkan jumlah sel sperma yang tidak normal sehingga semakin kecil sel sperma yang tidak normal kecil kemungkinannya pembuahan itu akan gagal.



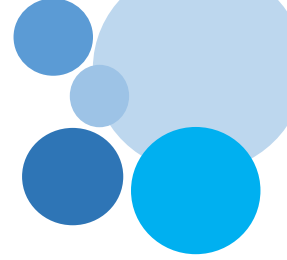
BAB 8. OMEGA 3 DAN 6

A. PENGERTIAN OMEGA 3 DAN 6

Omega 3 adalah asam lemak tidak jenuh ganda yang mempunyai ikatan rangkap banyak, ikatan rangkap pertama terletak pada atom karbon ketiga dari gugus metil omega, ikatan rangkap berikutnya terletak pada nomor atom karbon ketiga dari ikatan rangkap sebelumnya. Gugus metil omega adalah gugus terakhir dari rantai asam lemak. Omega 3 ini turunan dari prekursor (pendahulu)-nya asam lemak esensial linoleat dan linolenat. Ada 3 bentuk omega 3 yaitu omega 3:LNA (asam alfa-linolenat (C18:3,n-3)), EPA (eikosapentaenoat (C20:5,n-3), serta DHA (dokosaheksanoat (C22:6,n-3). (Diana, 2012)

Omega 6 adalah asam lemak tidak jenuh ganda yang memiliki ikatan ganda pertamanya pada posisi ke-6. Omega 6 merupakan salah satu asam lemak esensial. Asam lemak esensial terdiri dari asam linoleat (AL)"/linoleic acid"(LA), asam linolenat (ALN)"/linolenic acid" (ALA) serta asam arachidonic"/arachidonic acid) (AA). (Diana, 2012)

Omega 3 merupakan zat gizi yang harus terpenuhi kebutuhannya. Omega 3 berperan penting bagi kesehatan, yaitu anti peradangan dan anti penggumpalan darah, juga baik bagi sistem saraf pusat dan otak.



B. SUMBER OMEGA 3 DAN 6 DALAM BAHAN MAKANAN

Lemak menghasilkan asam-asam lemak dan kolesterol yang dibutuhkan untuk membentuk sel-sel membran pada organ. Organ-organ penting seperti retina dan sistem saraf pusat disusun oleh lemak. Asam lemak yang sangat dibutuhkan oleh jaringan tubuh terutama asam lemak esensial. Asam lemak esensial adalah asam lemak yang tidak dapat dibuat di dalam tubuh sehingga harus diperoleh dari makanan, terdiri dari asam linoleat, linolenat dan arakidonat.

WHO (1990) menganjurkan konsumsi lemak sebanyak 15-30 % kebutuhan energi total. Jumlah ini memenuhi kebutuhan akan asam lemak esensial dan untuk membantu penyerapan vitamin larut-lemak. Diantara lemak yang dikonsumsi sehari dianjurkan paling banyak 10% dari kebutuhan energi total berasal dari konsumsi lemak jenuh dan 3-7% dari lemak tidak jenuh ganda. Konsumsi kolesterol yang dianjurkan adalah ≤ 300 mg sehari. WHO telah menetapkan rekomendasi tentang asupan omega 3 setiap orang yaitu 0,3-0,5/hari (EPA+DHA). Sedangkan untuk jumlah omega 6 yang diperlukan oleh tubuh sekitar 7-16 gram per hari tergantung usia dan jenis kelamin. Konsumsi omega 6 harus hati-hati sebab apabila jumlahnya tidak seimbang dengan konsumsi omega 3 maka akan berakibat negatif pada tubuh. Bila rasio keseimbangan tidak diperhatikan, akan terjadi perubahan fungsi pada omega-6 dan omega-3. Perbandingan konsumsi omega 6:omega3 adalah 1:2. (Diana, 2012)



Omega 3 terdapat dalam daun-daunan, beberapa minyak biji-bijian, termasuk minyak kacang kedelai, minyak biji rami, dan minyak biji rape. (Almatsier, 2009). Selain itu, sumber Omega 3 secara alami terdapat ASI, ikan dan minyak ikan.

Omega-6 banyak terdapat dalam minyak nabati seperti minyak kedelai, minyak jagung, minyak biji bunga matahari, minyak biji kapas, dan minyak safflower.

Tabel 8.1 Angka Kecukupan Omega 6 (Lemak n-6) dan Omega 3 (Lemak n-3) yang Dianjurkan untuk Orang Indonesia (perorang perhari)

Kelompok Umur	BB (kg)	TB (cm)	Lemak (g)	
			n-6	n-3
Laki-laki				
19-29 tahun	60	168	17	1,6
30-49 tahun	62	168	17	1,6
50-64 tahun	62	168	14	1,6
65-80 tahun	60	168	14	1,6
80+ tahun	58	168	14	1,6
Perempuan				
19-29 tahun	54	159	12	1,1
30-49 tahun	55	159	12	1,1
50-64 tahun	55	159	11	1,1
65-80 tahun	54	159	11	1,1
80+ tahun	53	159	11	1,1

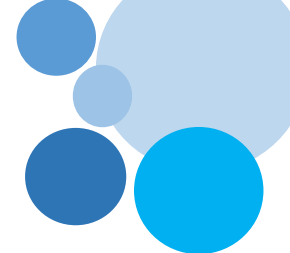
C. MANFAAT OMEGA 3 DAN 6

Kekurangan omega 3 pada orang dewasa dapat menyebabkan penyakit yang berkaitan dengan pembuluh darah, obesitas dan lain-lain sedangkan pada anak dapat menyebabkan terganggunya tumbuh kembang anak. (Diana, 2012)



Selain sebagai pendukung manfaat omega 3, omega 6 memiliki manfaat mencegah pemecahan otot, meningkatkan pertumbuhan otot, anti peradangan, melawan penyakit jantung dan depresi. Kekurangan omega 6 bisa menyebabkan rambut rontok, gangguan kulit seperti eksim, perubahan perilaku, penurunan intelegensia, penurunan kekealan tubuhm kelainan detak jantung, kulit tipis dan kering, rambut kering, serta kuku rapuh, mata kering, kemandulan pada laki-laki, keguguran pada wanita, kerusakan ginjal, arthritis, dan infiltrasi hati. Secara alami omega terdapat pada minyak biji-bijian (Diana, 2013).

Rasio omega-6 atau omega-3 dalam membrane sel spermatozoa sangat penting dalam menjaga integritas dan fungsi sperma normal. Konsentrasi omega-3 yang tinggi mampu meningkatkan parameter semen meliputi jumlah sperma, morfologi dan motilitas sperma, serta meningkatkan aktivitas antioksidan dan cairan mani manusia.(Safarinejad MR, Safarinejad S. 2012)



BAB 9. L-ARGININ

A. PENGERTIAN L-ARGININ

L-Arginine adalah asam amino semi-esensial yang berguna untuk manusia, termasuk produksi nitric oxide (NO) yang berguna sebagai molekul utama dalam regulasi vaskular, aktivitas imun, dan fungsi endokrin. L-arginin merupakan zat tambahan yang dapat meningkatkan motilitas dan viabilitas spermatozoa. Arginine atau L-arginine adalah asam amino yang diperoleh tubuh melalui makanan yang mengandung protein, seperti daging merah, daging ayam, ikan, produk olahan susu, kedelai, gandum utuh, dan kacang-kacangan. Arginine juga diproduksi di laboratorium dan sebagai kandungan campuran di dalam obat. Mekanisme kerja L-arginin sama dengan mekanisme kerja antioksidan. Antioksidan adalah suatu senyawa yang dapat menghambat dan memperlambat reaksi oksidasi. Antioksidan berfungsi melindungi sistem biologi terhadap suatu efek yang berpotensi merusak dari suatu proses atau reaksi yang menyebabkan oksidasi yang meluas. (Lenzi, 2002)

Tubuh manusia yang sehat dapat menghasilkan L-arginin untuk memenuhi kebutuhannya. Oleh karena itu dalam keadaan normal, orang dewasa tidak memerlukan suplemen arginin. Namun dalam kasus-kasus kekurangan gizi atau diet tidak seimbang atau kondisi sakit, mengonsumsi makanan kaya arginin mungkin diperlukan. L-arginine memiliki dua efek



yaitu berubah menjadi nitrat oksida dan membantu tubuh membangun protein/ Efek-efek tersebut dapat memberikan L-arginine berbagai manfaat potensial yang berkisar dari kesehatan jantung dan nyeri dada hingga membantu membangun otot, memperbaiki luka, dan memperbaiki kesuburan pada pria.

Berikut ini adalah beberapa contoh manfaat dan penggunaan L-arginine yang telah diteliti:

- Mengurangi tekanan darah tinggi
- Mengoreksi kekeliruan bawaan dari sintesis urea
- Mengobati penyakit jantung
- Mengobati disfungsi ereksi
- Meredakan radang saluran pencernaan pada bayi premature
- Mengendalikan gula darah pada penderita diabetes
- Meningkatkan aliran darah
- Menyembuhkan luka lebih cepat
- Mengurangi kecemasan
- Mengobati luka bakar
- Meningkatkan fungsi ginjal untuk orang dengan gagal jantung kongestif
- Meningkatkan kinerja olahraga

Protein daging buah kelapa muda mengandung 15 jenis asam amino, 10 diantaranya termasuk asam amino esensial. Kesepuluh asam amino esensial tersebut adalah threonin (THR), tirosin (TYR), methionin (MET), valin (VAL), fenilalamin (PHE), ileusin (ILE), leusin (LEU), lisin (LYS), histidin (HIS) dan arginin



(ARG). HIS dan ARG tidak esensial untuk orang dewasa, tetapi esensial untuk anak-anak. (Barlina, 2004)

Arginine atau L-arginine adalah asam amino yang diperoleh tubuh melalui makanan yang mengandung protein, seperti daging merah, daging ayam, ikan, produk olahan susu, kedelai, gandum utuh, dan kacang-kacangan. Arginine juga diproduksi di laboratorium dan sebagai kandungan campuran di dalam obat.

B. SUMBER L-ARGININ DALAM BAHAN MAKANAN

L-arginin yang banyak terdapat pada protein hewani dan nabati merupakan substrat dari nitrit oksida (NO), nitrit oksida berfungsi sebagai vasodilator dan pengatur pertahanan vaskuler (Mitsumasa. 2009) .

Berbagai sumber makanan yang mengandung L-arginin diantaranya adalah keju, yoghurt, telur, serta daging. Jika Anda seorang vegetarian dan perlu tambahan asupan L-arginin (L-arginine), Anda dapat memenuhinya dari oatmeal, granola, kedelai, dan kacang buncis.

Berikut ini adalah makanan-makanan yang mengandung arginin tinggi untuk menjaga fungsi tubuh bekerja secara optimal.

1. Daging Ayam (9 gram/dada ayam)

Daging ayam menyimpan beragam nutrisi dan salah satunya adalah arginin di mana tentunya menjadi sumber makanan yang bisa memberikan asupan protein cukup bagi tubuh kita. Satu buah dada ayam bahkan mampu memenuhi 70 persen dari kebutuhan arginin setiap hari.



2. Biji Labu (7 gram/cup)

Biji-bijian pun dapat dikonsumsi bila ingin memperoleh arginin yang cukup serta protein dan salah satunya adalah biji labu. Secangkir biji labu memiliki 7 gram kandungan arginin sehingga bisa dikonsumsi secara teratur untuk memperoleh asupan cukup akan kedua zat atau nutrisi tersebut.

3. Daging Kalkun (16 gram/dada kalkun)

Selain daging ayam, daging kalkun pun turut mampu memenuhi kebutuhan tubuh akan arginin, terutama bagian dada kalkun dengan kandungan arginin paling tinggi. Dada kalkun memiliki 16 gram arginin dan bukan hanya menjadi makanan yang mengandung protein tinggi, tentunya daging kalkun memiliki berbagai nutrisi lainnya.

4. Lentil (1,3 gram/cup)

Lentil merupakan sumber makanan yang mengandung serat, protein dan arginin tinggi, jadi tak mengherankan lagi kalau memang lentil ini bisa dikonsumsi untuk menjaga kesehatan tubuh. Jadi, mengonsumsi sekitar secangkir lentil bakal memenuhi 63 persen kebutuhan serat berikut arginin pada tubuh kita. Lentil dapat dikombinasikan bersama kacang garbanzo dan menjadikannya sup lezat bergizi.

5. Kacang Garbanzo (1,3 gram/cup)

Untuk memenuhi asupan akan serat dan protein tinggi dari kacang-kacangan, kacang garbanzo jangan sampai ketinggalan dimasukkan ke dalam menu diet harian kita. Para vegetarian lebih dianjurkan untuk mengonsumsi kacang jenis



ini, yang artinya kacang ini lebih terekomendasi bagi yang tidak makan daging walau siapapun juga bisa menikmatinya.

6. Produk Susu

Susu sebagai sumber protein tentunya juga menawarkan asupan arginin yang cukup bagi tubuh kita. Sumber [makanan yang mengandung kalsium tinggi](#) ini juga jelas akan membantu kita dalam mencegah osteoporosis serta masalah kesehatan tulang lainnya. Maka dari itu, produk olahan susu di bawah inilah yang kiranya bisa memenuhi kebutuhan tubuh terhadap arginin:

- Susu sapi (0,2 gram/cup)
- Keju cheddar (0,25 gram/4 ons)
- Yogurt (0,3 gram/100 gram)

7. Spirulina (4,6 gram/cup)

Bagi yang belum terlalu familiar dengan spirulina mungkin akan cukup bingung tentang bentuknya di mana sebetulnya ini adalah algae yang berwarna biru kehijauan yang tumbuh di dalam laut. Pada umumnya, kita dapat menjumpainya dalam bentuk bubuk yang biasanya digunakan sebagai ekstra nutrisi ketika membuat smoothie.

Setiap cup spirulina akan mengandung sekitar 4,6 gram arginin berikut juga niacin, kalium, zat besi, hingga kalsium. Hanya saja, untuk membuat smoothie tak perlu menggunakan terlalu banyak spirulina dan cukup menyediakan sesendok makan saja yang artinya di dalamnya arginin berkadar 0,28 gram.



Pada kadar tersebut sudah terbilang cukup tinggi untuk kebutuhan tubuh.

8. Kacang (4,6 gram/cup)

Kacang biasa pun memiliki kandungan tinggi akan arginin, yakni 4,6 gram per cangkirnya walau memang kita tak selalu harus mengonsumsi secangkir penuh setiap kali dalam satu kali konsumsi. Ingat juga bahwa kacang adalah sumber makanan yang berlemak tinggi sehingga sebaiknya tak dimakan berlebihan.

9. Kacang Kedelai

Kacang kedelai panggang merupakan sumber makanan berarginin tinggi di mana secangkirnya menawarkan 4,6 gram arginin sehingga akan sangat baik untuk dikonsumsi oleh kita. Selain arginin, kacang kedelai juga terkenal akan kandungan tinggi [magnesium](#) dan [kalium](#)nya sehingga sangat bisa dikonsumsi sebagai camilan sehat.

10. Gelatin (3,9 gram/cup)

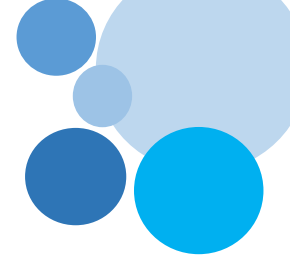
Gelatin merupakan sebuah jenis zat kimia padat yang pada umumnya dimanfaatkan sebagai bahan kosmetik, bahan makanan, fotografi, serta farmasi. Gelatin ini berasal dari kolagen yang diambil dari beragam produk sampingan hewan dan di dalamnya sangatlah tinggi akan arginin sehingga bisa dikonsumsi. Asalkan tak berlebihan, maka konsumsi gelatin akan aman saja bagi tubuh.



C. MANFAAT L-ARGININ

Arginin masih termasuk di dalam 20 jenis asam amino yang ada pada protein. Banyak manfaat arginin bagi tubuh antara lain :

1. Memperbaiki peredaran darah
2. Membantu luka cepat sembuh
3. Meningkatkan daya tahan tubuh
4. Membantu ginjal dalam membuang segala racun dalam tubuh
5. Menciptakan oksida nitrat yang akan menjadi pelemas dan pelebar arteri.
6. Diperlukan spermatozoa untuk menjaga kualitas spermatozoa terutama melindungi membran plasma spermatozoa dari kerusakan akibat peroksidasi lipid dengan meningkatkan produksi Nitric Oxide. (Barlina, 2004)



BAB 10. KOENZIM Q-10

A. PENGERTIAN KOENZIM Q-10

CoQ-10 adalah bubuk kristal yang tidak larut dalam air. Senyawa ini larut vitamin seperti substansi minyak yang terdapat di beberapa bagian sel eukariotik, terutama di mitokondria. Sembilan puluh lima persen energi dari tubuh manusia dihasilkan dengan cara ini. Oleh karena itu, organ-organ dengan kebutuhan energi tertinggi seperti hati, jantung dan ginjal memiliki konsentrasi CoQ-10 tertinggi. (Martina,2009)

Koenzim Q-10 atau ubiquinon, merupakan salah satu koenzim yang paling esensial bagi tubuh. Koenzim Q-10 atau ubiquinon merupakan komponen yang terdapat pada membran dalam (inner membrane) mitokondria. Sebagai satu-satunya organel yang berperan dalam memproduksi energi berupa adenosin trifosfat (ATP), mitokondria menentukan kelangsungan fungsi setiap sel di dalam tubuh. Di dalam mitokondria, koenzim Q-10 berperan pada jalur fosforilasi oksidatif yang sangat penting dalam pembentukan ATP. Bagian tubuh yang terbanyak mengandung enzim ini adalah jantung, disusul dengan ginjal dan hepar.(Nasution,2010)

B. SUMBER KOENZIM Q-10 DALAM BAHAN MAKANAN

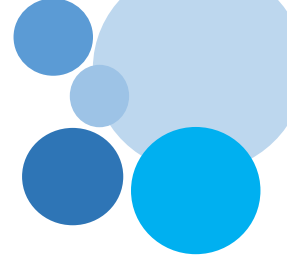
Kebutuhan koenzim Q-10 dapat diperoleh dari biosintesis dalam tubuh manusia sendiri ataupun dari luar tubuh melalui



makanan atau konsumsi suplemen koenzim Q-10. Koenzim Q10, berasal dari solanesol,-hydroxy-2-decenoic asam 10 (10-HAD) dan solanesylamine, serta dari berbagai sumber yang tercantum pada tabel di atas, yang berdasarkan *pharmaceutical technology*, telah dikembangkan lini produksi yang maju untuk mengekstraksi solanesol murni dan sumber koenzim Q10 tersebut untuk sintesis koenzim Q10. Secara alami, koenzim Q10 dalam jumlah yang sedikit terdapat dalam berbagai jenis makanan. Konsumsi setengah kilogram ikan sarden atau satu kilogram daging sapi atau satu kilogram kacang dapat memberi suplai tubuh 30 mg koenzim Q-10. Sumber Koenzim Q10 :(BPOM,2006)

Table 10.1. Sumber Koenzim Q-10

Coq₁₀ level dalam makanan yang dipilih	
Makanan	Koenzim Q₁₀ konsentrasi [mg / kg]
Daging	
Daging Sapi	
Jantung	113
Hati	39-50
Otot	26-40
Ayam	
Jantung	116.2-132.2
Ikan	
Sarden	5-64
Ikan Kembung	
Daging Merah	43-67
Daging Putih	11-16
Ikan Salmon	4-8
Ikan Tongkol	5
Minyak	
Kedelai	54-280
Zaitun	4-160



Biji Anggur	64-73
Bunga Matahari	4-15
Dedak	/
Kelapa	
Kacang-Kacangan	
Kacang Tanah	27
Kenari	19
Biji Wijen	18-23
Kacang Pistachio	20
Hazelnut	17
Badam	5-14
Sayur-Sayuran	
Peterseli	8-26
Brokoli	6-9
Kol Kembang	2-7
Bayam	sampai dengan 10
Anggur	6-7
Kubis Cina	2-5
Buah	
Alpukat	10
Blackcurrant	3
Stroberi	1
Jeruk	1-2
Jeruk Bali	1
Apel	1

Hasil ekstrak dalam dosis tertentu kemudian dibuat sebagai produk suplemen. Karena kepraktisannya, mengonsumsi suplemen koenzim Q-10 kini lebih banyak dipilih daripada daripada mengonsumsi makanan sumber alami koenzim Q-10 yang memang hanya mengandung sedikit koenzim Q-10 dibanding suplemen. Produksi suplemen koenzim Q10 harus sesuai dengan standar GMP, memenuhi standar yang ditetapkan



dalam Farmakope dan memperoleh izin produksi koenzim Q10 dari FDA (BPOM RI, 2004).

Suplemen koenzim Q-10 tersedia dalam berbagai bentuk sediaan dan komposisi. Tersedia bentuk sediaan kapsul basis lemak, kapsul serbuk, tablet, kapsul lunak, mikroemulsi dan sebagainya. Bentuk sediaan kapsul lunak mempunyai tingkat penyerapan lebih tinggi. Seperti halnya dosis harian dari koenzim Q-10 yang bervariasi tergantung kebutuhan individual pasien, sediaan suplemen koenzim Q-10 juga dibuat bervariasi kadar komposisinya mulai 5 hingga 300 miligram (BPOM RI, 2004).

Produk yang Beredar di Pasaran :

1 **Ubi-Q 30**

GENERIK_ : Koenzim Q10.

INDIKASI : Untuk mempertinggi efisiensi penggunaan O₂. Digunakan sebagai antioksidan.

KOMPOSISI : Ubiquinone 30 mg per kapsul

DOSIS

1 kapsul sehari, sampai dengan 3 kapsul sehari jika dosis tinggi dibutuhkan.

PABRIK

Eisai.(Wijaya, 2008)





2 **Coenzyme Q10 Forte + Vit E**

Tiap kapsul mengandung: Coenzyme Q10 60 mg, Vitamin E 5.5 mg
Producer: Aktival
(Wijaya, 2008)



3 **Koenzim Q10 film-coated tablet**

Jumlah zat aktif dalam 2 tablet salut film: 20 mg coenzyme Q₁₀
Producer Béres Pharmaceuticals Ltd
(Wijaya, 2008)



4 **Coenzime Q10**

Satu kapsul mengandung 30 mg of Coenzyme Q10, yang direkomendasikan digunakan setiap hari.
Producer: Dibal
(Wijaya, 2008)



5 **Koenzym Q10 (30 tablets)**

Komposisi: 1 tablet mengandung 10 mg of coenzym Q 10
Producer: Salviafarm-Vitae



(Wijaya, 2008)

6 **Baliin Q10**

Komposisi: tiap 250mg kapsul lunak mengandung:

Koenzim Q10, Safflower oil, Purified Fish Oil (contain DHA), vitamin E, nikotinamida, vitamin B6, asam folat, vitamin B12, asam sitrat

Producer: Kyowa Yakuhin Co., Ltd. 163, Kyoriki, Toyama, Japan (Wijaya, 2008).



Penelitian yang dilakukan di Amerika Serikat pada populasi subfertil menyatakan bahwa koenzim Q-10 dari asupan makanan tidak berhubungan pada parameter semen. Bahkan data menyebutkan rerata asupan makanan yang mengandung koenzim Q-10 lebih dari 10 kali lipat lebih rendah dibandingkan kandungan suplemen yakni 200-600 mg/hari yang menunjukkan perbaikan konsentrasi dan motilitas sperma pada penelitian sebelumnya (Pravst, 2010)

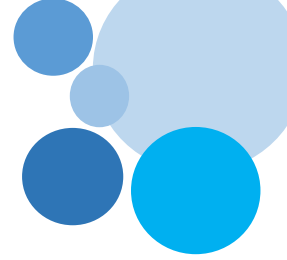
C. MANFAAT KOENZIM Q-10

1. Selain berperan dalam menghasilkan ATP, koenzim Q-10 juga memiliki aktivitas antioksidan kuat yang bekerja dengan cara mengikat radikal bebas, yaitu komponen yang



merusak DNA, membran sel, dan menyebabkan kematian sel. Radikal bebas yang terdapat secara alami di dalam tubuh dan lingkungan luar (sinar ultraviolet, radiasi, asap rokok, dan polusi udara) tersebut dipercaya bertanggung jawab terhadap terjadinya penuaan dini dan berbagai penyakit seperti kelainan degeneratif, kelainan jantung, keganasan, hingga infertilitas (Martina, 2009).

2. Koenzim Q-10 ini dapat melindungi manusia dari risiko atherosklerosis serta penyakit jantung dan pembuluh darah lainnya. Namun, seiring dengan pertambahan usia, kadar koenzim Q-10 menurun. Penurunan kadar koenzim Q-10 juga terjadi pada pasien penyakit kronik seperti pasien penyakit jantung, distropi otot, Parkinson, kanker, diabetes, serta HIV/AIDS.
3. Koenzim Q-10 memainkan peranan positif dalam perawatan asthenozoospermia karena kandungan antioksidannya. Koenzim Q-10 juga bertanggungjawab untuk reproduksi sperma dan semua energi yang bergantung pada proses di dalam sel sperma.



BAB 11. L-CARNITINE

A. PENGERTIAN L-CARNITINE

Free L-carnitine adalah asam amino aktif yang pertama diisolasikan dari daging sapi pada 1905. Daging dan susu adalah salah satu bahan makanan yang paling banyak mengandung l-carnitine untuk manusia. Rata-rata 75% badan menyimpan l-carnitine dari sumber makanan dan 25% adalah sintesis dari lisin dan metionin.

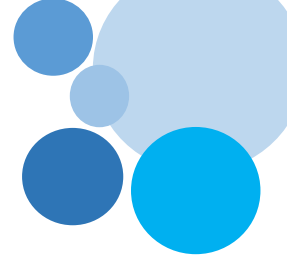
L-carnitine terkonsentrasi dalam jaringan yang membutuhkan energi tinggi seperti kerangka, otot cardiac, dan pada organ reproduksi, epididimis. Biosintesis karnitina di dalam tubuh dari asam amino lisin atau metionin terjadi secara primer di hati dan ginjal.

B. SUMBER L-CARNITINE DALAM BAHAN MAKANAN

Konsentrasi karnitina terbesar dapat diperoleh dari daging merah dan produk susu. Sumber alami lain dari karnitina selain daging adalah kacang-kacangan, dan kuaci (misalnya: kuaci labu, kuaci biji bunga matahari, wijen), buncis, dan sayur-sayuran.

Tabel 11.1. Tabel Sumber Makanan yang Mengandung L-Carnitine

Produk	Kuantitas	Karnitina
Bistik Sapi	3.5 oz	95 mg
Daging Babi	3.5 oz	27.7 mg



Tempe	half cup	19.5 mg
Dada Ayam	3.5 oz	3.9 mg
Keju Amerika	3.5 oz	3.7 mg
Es Krim	3.5 fl oz	3.7 mg
Susu Segar	3.5 fl oz	3.3 mg
Susu L-Men Basic Formula	1.5 oz	45 mg
Susu L-Men Regular Formula	2 oz	220 mg
Avokad	one medium	2 mg
Roti Gandum	3.5 oz	0.36 mg
Asparagus	3.5 oz	0.195 mg
Roti Putih	3.5 oz	0.147 mg
Makaroni	3.5 oz	0.126 mg
Selai Kacang	3.5 oz	0.083 mg
Nasi	3.5 oz	0.0449 mg
Telur	3.5 oz	0.0121 mg
Jus Jeruk	3.5 fl oz	0.0019 mg

Sumber : <http://www.onlineweightloss.info/nutrients/4-nutrients/102-l-carnitine>

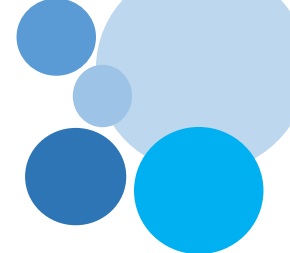
(Keterangan: 1 oz sekitar 28 g)



Umumnya, jumlah konsumsi karnitin perhari sebesar 20 to 200 mg. Bagi kaum vegetarian dan kaum vegan, asupan karnitin dapat turun menjadi 1 mg perhari.

C. MANFAAT L-CARNITINE

Diketahui bahwa spermatozoa mengakumulasi karnitin dalam epididimis mamalia, yang terkait erat dengan pengembangan kapasitas pematangan oleh spermatozoa. Konsentrasi L-karnitin dalam plasma epididimis dan spermatozoa bervariasi dari 2 hingga 100 mmol . Dalam epididimis, L-karnitin bebas diambil dari plasma darah dan diangkut ke dalam cairan epididimis. Peningkatan motilitas sperma terjadi secara paralel dengan peningkatan konsentrasi L-karnitin bebas dalam lumen epididimis. Jadi L carnitine berperan dalam peningkatan fungsi dan motilitas sperma (Aliabadi, 2012).



BAB 12. GLUTATHIONE

Glutathione merupakan antioksidan alami yang terdiri dari tiga asam amino yakni sistein, glutamat, dan glisin. Kadar glutathione semakin menurun seiring bertambahnya usia seseorang sebab produksi glutathione juga tidak seoptimal sebelumnya. Glutathione dalam tubuh bisa menurun jika kita mengalami beberapa masalah kesehatan, seperti kanker, HIV/AIDS, diabetes tipe 2, hepatitis, dan penyakit Parkinson. Peran glutathione adalah menjaga kadar antioksidan, memecah nutrisi, dan mengatur berbagai proses biologis tubuh. Salah satu fungsinya adalah menurunkan risiko stres oksidatif. Stres oksidatif merupakan kondisi ketika jumlah radikal bebas dalam tubuh lebih banyak dibandingkan kadar antioksidan (yang bisa mencegah kerusakan sel karena radikal bebas). Kondisi ini yang kemudian akan menyebabkan terjadinya kerusakan sel dalam tubuh. Kadar glutathione yang tinggi bisa mencegah terjadinya radikal bebas. Kekurangan glutathione menyebabkan bagian tengah sperma menjadi tidak stabil. Hal ini menyebabkan motilitas dan morfologi yang rusak yang akhirnya menurunkan kesuburan. Berdasarkan bukti ini, glutathione diperlukan untuk mendukung kesuburan yang sehat pada semua pria.

Untuk meningkatkan kadar glutathione, kita harus mengonsumsi makanan yang kaya akan asam amino sistein. Sumber asam amino sistein antara lain brokoli, kol, kembang kol, kecambah, alpukat, persik, semangka, tomat, kacang polong, bawang putih, dan bawang merah. (Naheer, Z., et al. 2011)



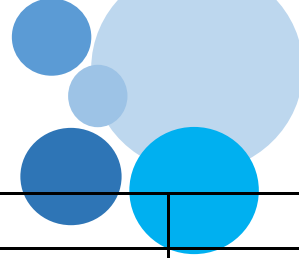
Untuk meningkatkan fertilitas pria paling efektif adalah menggunakan produk kombinasi antioksidan. Mikronutrien peningkat kesuburan harganya murah, dapat ditoleransi dengan baik dan terbukti sangat efektif dalam meningkatkan beberapa parameter sperma secara bersamaan. Pengaruh nutrisi dalam makanan yang mengandung kaya antioksidan dapat memperbaiki kesuburan pria. Meskipun tubuh dapat menghasilkan beberapa asam amino seperti glutathione, arginine dan carnitine itu sendiri, seringkali masih diperlukan makanan untuk mempertahankan kesehatan. Apalagi dalam keadaan sakit atau stress berkepanjangan, maka kebutuhan nutrisi tubuh meningkat. Hal inilah yang menyebabkan penurunan kesuburan. Selain itu, faktor gaya hidup seperti penggunaan tembakau dan alkohol, kurang tidur, penambahan berat badan yang berlebihan, dan ketidakaktifan dapat mempengaruhi kesuburan. Untuk itu perlu tambahan makanan yang kaya antioksidan untuk meningkatkan kesuburan pria.



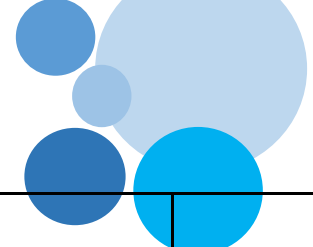
KARTU KONTROL

Pemberian gizi yang seimbang merupakan upaya penanganan masalah infertilitas dengan memasukkan zat gizi yang secukupnya. Konsumsi makanan harian sangatlah penting untuk dijaga, dengan menjaga apa yang kita konsumsi sesuai kebutuhan akan meningkatkan kesehatan tubuh. Kartu ini bertujuan untuk mencatat menu harian suami setiap hari selama 1 bulan:

Siklus Makan	Hari ke-1	URT	Hari ke-2	URT	Hari ke-3	URT	Hari ke-4	URT
Pagi								
Selingan								
Siang								



Selingan								
Malam								
Supleme n/ vitamin								
Siklus Makan	Hari ke-5	URT	Hari ke-6	URT	Hari ke-7	URT	Hari ke-8	URT
Pagi								

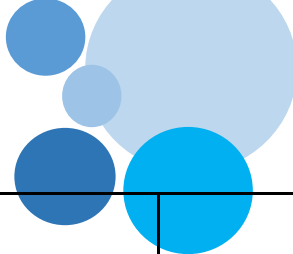


Selingan								
Siang								
Selingan								
Malam								
Suplemen/ vitamin								

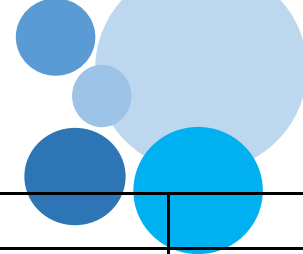
Siklus	Hari ke-9	URT	Hari ke-10	URT	Hari ke-11	URT	Hari ke-12	URT
--------	-----------	-----	------------	-----	------------	-----	------------	-----



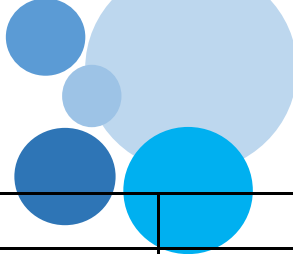
Makan								
Pagi								
Selingan								
Siang								
Selingan								
Malam								



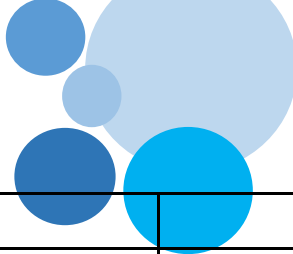
Suplemen/ vitamin								
Siklus Makan	Hari ke-13	URT	Hari ke-14	URT	Hari ke-15	URT	Hari ke-16	URT
Pagi								
Selingan								
Siang								
Selingan								
Malam								



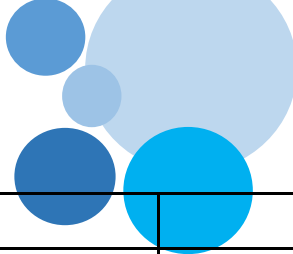
Suplemen/ vitamin								
Siklus Makan	Hari ke-17	URT	Hari ke-18	URT	Hari ke-19	URT	Hari ke-20	URT
Pagi								
Selingan								
Siang								
Selingan								



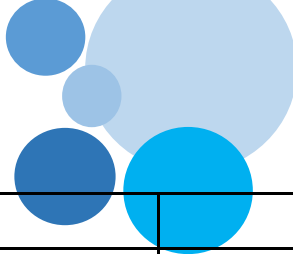
Malam								
Suplemen/ vitamin								
Siklus Makan	Hari ke-21	URT	Hari ke-22	URT	Hari ke-23	URT	Hari ke-24	URT
Pagi								
Selingan								
Siang								



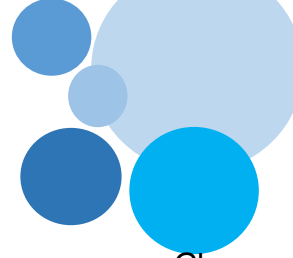
Selingan								
Malam								
Suplemen/ vitamin								
Siklus Makan	Hari ke-25	URT	Hari ke-26	URT	Hari ke-27	URT	Hari ke-28	URT
Pagi								



Selingan								
Siang								
Selingan								
Malam								
Suplemen/ vitamin								
Siklus Makan	Hari ke-29	URT	Hari ke-30	URT	Hari ke-31	URT		
Pagi								



Selingan								
Siang								
Selingan								
Malam								
Suplemen/ vitamin								



Keterangan:

Prg = piring

Sds = sendok sayur

Sdm = sendok makan

Sdt = sendok teh

Ptg = potong

Gls = gelas

Bh = buah

Btr = butir

Prinsip utama pengaturan makanan pada periode ini adalah tersedianya energi yang cukup selama beraktivitas sehari-hari. Selain sebagai sumber energi, bahan makanan yang dipilih harus juga mengandung berbagai macam zat gizi mikro yakni vitamin dan mineral yang cukup, sehingga kebutuhan zat gizi yang mampu meningkatkan kesehatan reproduksi (kesuburan) pria dan wanita dapat terpenuhi.



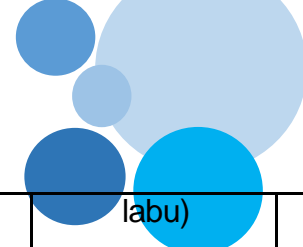
CONTOH MENU MAKANAN HARIAN

Pemberian gizi yang seimbang merupakan upaya penanganan masalah infertilitas dengan memasukkan zat gizi yang secukupnya. Konsumsi makanan harian sangatlah penting untuk dijaga, dengan menjaga apa yang kita konsumsi sesuai kebutuhan akan meningkatkan kesehatan tubuh. Berikut contoh menu harian selama tujuh hari yang dapat dipraktikkan di kehidupan sehari-hari:

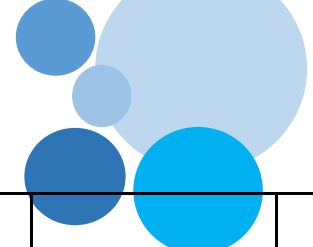
Siklus Makan	Hari ke-1	URT	Hari ke-2	URT	Hari ke-3	URT	Hari ke-4	URT
Pagi	Nasi putih	4 ctg plastik	Nasi putih	4 ctg plastik	Nasi putih	4 ctg plastik	Nasi putih	4 ctg plastik
	Sayur lodeh	3 sds	Sayur bayam jagung	3 sds	Sayur asem (jagung, kacang pjj, labu)	3 sds	Sayur brokoli	2 sds
	Semur tahu	1 bh	Ikan kembung goreng	1 ekor	Tahu goreng	1 ptg sedang	Cumi goreng	2 ekor sedang



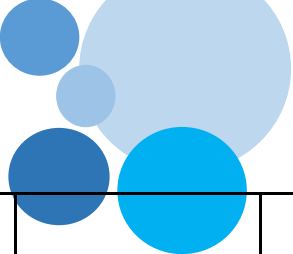
							(sotong)	
	Teh hijau hangat	1 gls (1 kantong teh celup + gula pasir 1 sdt)	Jeruk nipis hangat	1 gls (jeruk nipis 2 bh sedang + gula pasir 1 sdt)	Jeruk hangat	1 gls (jeruk ½ bh sedang + gula pasir 1 sdt)	Teh	1 gls (1 kantong teh celup + gula pasir 1 sdt)
Selingan	Ubi rebus + singkong rebus	1 bh + 2 bh	Bubur kacang hijau	1 gls	Pisang goreng	2 bh	Roti goreng	1 bh
Siang	Nasi putih	4 ctg plastik	Nasi putih	4 ctg plastik	Nasi putih	4 ctg plastik	Nasi putih	4 ctg plastik
	Sayur lodeh	3 sds	Sayur bayam jagung	3 sds	Sayur asem (jagung, kacang pjpg,	3 sds	Sayur brokoli	2 sds



					labu)			
	Hati ayam goreng + Tahu goreng	1 ptg + 1 ptg sdg	Ayam goreng	1 ptg sedang	Ikan mas goreng	1 ekor kecil	cumi goreng (sotong) + Sambal tomat	2 ekor sedang + 1 sdm
	Teh hijau hangat	1 gls (1 kantong teh celup + gula pasir 1 sdt)	Jeruk nipis hangat	1 gls (jeruk nipis 2 bh sedang + gula pasir 1 sdt)	Jeruk hangat	1 gls (jeruk ½ bh sedang + gula pasir 1 sdt)	Teh	1 gls (1 kantong teh celup + gula pasir 1 sdt)
Selingan	Kentang rebus	2 bh	nagasari	2 bh	Alpukat	½ bh sedang	Jeruk	1 bh besar
	Alpukat	1 bh	pepaya	½ ptg	Roti coklat	1 bh	Ubi goreng	1 bh



		sedang						
Malam	Nasi putih	4 ctg plastic	Nasi goreng (ayam, wortel, sawi, tauge)	4 ctg plastik (ayam 3 sdm, Wortel 2 sdm, Sawi 2 sdm, Tauge 2 sdm)	Nasi putih	4 ctg plastik	Nasi putih	4 ctg plastik
	Orak arik telur tahu	Telur 1 btr + Tahu 1 ptg sedang	Susu	1 gls (susu 2 sdm + gula pasir 1 sdm)	Tempe goreng	2 ptg sedang	Oseng cumi (sotong)	2 ekor sedang
	Susu	1 gls (susu 2 sdm +			Telur ceplok	1 btr	Tahu goreng	1 ptg sdg



		gula pasir 1 sdm)						
					Sambal tomat	1 sdm	Sambal tomat	2 sdm
					Susu	1 gls (susu 2 sdm + gula pasir 1 sdm)	Susu	1 gls (susu 2 sdm + gula pasir 1 sdm)
Siklus Makan	Hari ke-5	URT	Hari ke-6	URT	Hari ke-7	URT		
Pagi	Nasi putih	4 ctg plastik	Nasi putih	4 ctg plastik	Nasi putih	4 ctg plastik		
	Semur kentang	3 sdm	Oseng brokoli wortel tahu	Brokoli 3 sdm, Wortel 3	Tumis tauge tempe	Tauge 4 sdm, Tempe		



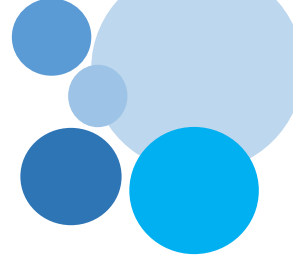
				sdm, Tahu 1 ptg sedang		1 ptg sedang		
	Tempe bacem	2 ptg sedang	Telur balado	1 btr	Udang goreng	4 ekor kecil		
	Jeruk hangat	1 gls (jeruk 1 bh sedang + gula pasir 1 sdt)	Teh hijau	1 gls (1 kantong teh celup + gula pasir 1 sdt)	Jeruk nipis hangat	1 gls (jeruk nipis 2 bh sedang + gula pasir 1 sdt)		
Selingan	Talas kukus	2 bh	Donat	2 bh	Bubur kacang hijau	1 gls		
Siang	Nasi putih	4 ctg plastic	Nasi putih	4 ctg plastik	Nasi putih	4 ctg plastik		



	Semur kentang	3 sdm	Oseng brokoli wortel tahu	Brokoli 3 sdm, Wortel 3 sdm, Tahu 1 ptg sedang	Tumis taugé tempe	Taugé 4 sdm, Tempe 1 ptg sedang		
	Ikan kembung goreng	1 ekor kecil	Ayam goreng	1 ptg	Udang goreng	4 ekor kecil		
	Jeruk hangat	1 gls (jeruk 1 bh sedang + gula pasir 1 sdt)	Teh hijau	1 gls (1 kantong teh celup + gula pasir 1 sdt)	Jeruk nipis hangat	1 gls (jeruk nipis 2 bh sedang + gula pasir 1 sdt)		



Selingan	Alpukat	½ bh	Papaya	1 ptg besar	Alpukat	1 bh		
	Lumpia	1 bh	Ubi goreng	2 ptg	Dadar gulung	2 bh		
Malam	Nasi putih	4 ctg plastik	Nasi putih	4 ctg plastik	Nasi putih	4 ctg plastik		
	Tempe goreng	2 ptg sedang	Ayam goreng	1 ptg	Udang goreng	4 ekor kecil		
	Ikan kembung goreng	1 ekor kecil	Tahu crispy	2 ptg sedang	Tempe crispy	2 ptg sedang		
	Sambal kecap	2 sdm	Sambal tomat	2 sdm	Sambal kecap	2 sdm		
	Susu	1 gls (susu 2 sdm + gula pasir 1 sdm)	Susu	1 gls (susu 2 sdm + gula pasir 1 sdm)	Susu	1 gls (susu 2 sdm + gula pasir 1 sdm)		



Keterangan:

Ctg = centong

Sds = sendok sayur

Sdm = sendok makan

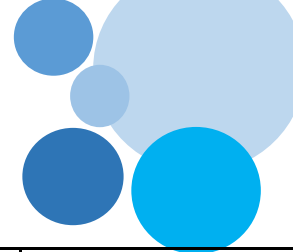
Sdt = sendok teh

Ptg = potong

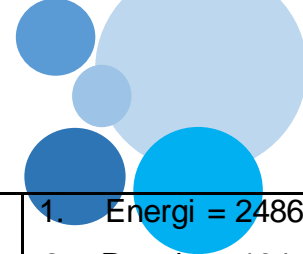
Gls = gelas

Bh = buah

Btr = butir



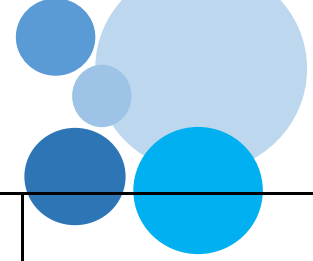
No	Kandungan Zat Gizi Pada Contoh Menu Makanan Harian	No	Kandungan Zat Gizi Pada Contoh Menu Makanan Harian
Hari ke-1	Zat gizi makro → 1. Energi = 2339,7 kkal 2. Protein = 64,1 g 3. Lemak = 71,5 g 4. Karbohidrat = 360,7 g Zat gizi mikro → 1. Zinc = 10,2 mg 2. Vitamin C = 125,7 mg 3. Vitamin E = 1,8 mg 4. Asam folat = 396,2 µg 5. Fitat = 1,67 g 6. Serat = 17,9 g 7. Kalsium = 444,9 mg	Hari ke-2	Zat gizi makro → 1. Energi = 2485,4 kkal 2. Protein = 77 g 3. Lemak = 97,8 g 4. Karbohidrat = 329,1 g Zat gizi mikro → 1. Zinc = 9 mg 2. Vitamin C = 103,5 mg 3. Vitamin E = 0,1 mg 4. Asam folat = 307,8 µg 5. Fitat = 1,5 g 6. Serat = 17,9 g 7. Kalsium = 740 mg
Hari ke-3	Zat gizi makro →	Hari ke-4	Zat gizi makro →



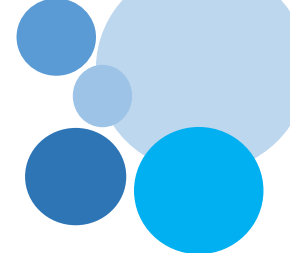
	<ol style="list-style-type: none">1. Energi = 2320,6 kkal2. Protein = 65,5 g3. Lemak = 79,5 g4. Karbohidrat = 342,1 g Zat gizi mikro → <ol style="list-style-type: none">1. Zinc = 9 mg2. Vitamin C = 84,6 mg3. Vitamin E = 0,8 mg4. Asam folat = 366,6 µg5. Fitat = 1,58 g6. Serat = 15,5 g7. Kalsium = 826,1 mg		<ol style="list-style-type: none">1. Energi = 2486,7 kkal2. Protein = 104,6 g3. Lemak = 66,9 g4. Karbohidrat = 362,7 g Zat gizi mikro → <ol style="list-style-type: none">1. Zinc = 13,2 mg2. Vitamin C = 156,5 mg3. Vitamin E = 0,8 mg4. Asam folat = 316 µg5. Fitat = 1,28 g6. Serat = 13,9 g7. Kalsium = 941 mg
Hari ke-5	Zat gizi makro → <ol style="list-style-type: none">1. Energi = 2446,4 kkal2. Protein = 85,9 g3. Lemak = 68,9 g4. Karbohidrat = 374 g	Hari ke-6	Zat gizi makro → <ol style="list-style-type: none">1. Energi = 2597,9 kkal2. Protein = 82 g3. Lemak = 92,9 g4. Karbohidrat = 358,3 g



	<p>Zat gizi mikro →</p> <ol style="list-style-type: none">1. Zinc = 11,9 mg2. Vitamin C = 87,7 mg3. Vitamin E = 0,8 mg4. Asam folat = 330,5 µg5. Fitat = 1,57 g6. Serat = 14,2 g7. Kalsium = 795,7 mg		<p>Zat gizi mikro →</p> <ol style="list-style-type: none">1. Zinc = 9,5 mg2. Vitamin C = 185,45 mg3. Vitamin E = 1,1 mg4. Asam folat = 205,8 µg5. Fitat = 1,67 g6. Serat = 16,4 g7. Kalsium = 602,4 mg
Hari ke-7	<p>Zat gizi makro →</p> <ol style="list-style-type: none">1. Energi = 2484,4 kkal2. Protein = 77,9 g3. Lemak = 83,6 g4. Karbohidrat = 365,4 g <p>Zat gizi mikro →</p> <ol style="list-style-type: none">1. Zinc = 9,8 mg2. Vitamin C = 83 mg3. Vitamin E = 4,4 mg		



	<p>4. Asam folat = 377,9 μg</p> <p>5. Fitat = 1,9 g</p> <p>6. Serat = 18,6 g</p> <p>7. Kalsium = 823 mg</p>		
--	---	--	--

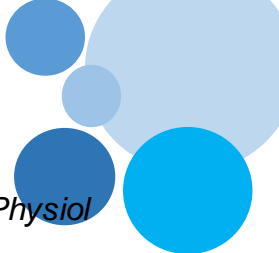



DAFTAR PUSTAKA


- Abudhasan, P., Surendraraj A., Karkuzhali S., Sathishkumaran. 2014. Natural antioxidants and its benefits. *International Journal of Food and Nutritional Sciences* 3, 225-232.
- Adriani Merryana dan Bambang Wirjatmadi (2014). *GIZI DAN KESEHATAN BALITA Peranan Mikro Zinc Pada Pertumbuhan Balita Edisi Pertama*. Jakarta. Prenadamedia Group
- Aesoph, ND. 1998. Coping with Male Infertility. [www.Health World Online.com](http://www.HealthWorldOnline.com).
- Agarwal, A., Prakaban, S. & Said, T. (2005), Prevention of oxidate stress injury to sperm. *J Androl*, 26, 654-60.
- Aggarwal A, Prabakaran S, & Said TM. 2005. Oxidative stress and antioxidants in male infertility : a difficult balance. *Iranian J. Rep. Med* (3):1-8
- Akcem M. 2010. Helicobacter Pylori and Mikronutrients. *Indian Pediatrics* 47(26) :119.
- Alleva R, Scaramucci A, Mantero F, Bompadre S, Leoni L, Littarru GP. The protective role of ubiquinol-10 against formation of lipid hydroperoxides in human seminal fluid. *Molecular aspects of medicine*. 1997; 18(Suppl):S221–S228. [PubMed: 9266525]
- Aliabadi, Elham, et. al. (2012). Effects of L-carnitine and L-acetyl-carnitine on testicular sperm motility and chromatin quality. *Iranian Journal of Reproductive Medicine*. Vol. 10. No. 2.77-82.
- Almatsier Sunita (2009). *Prinsip Dasar Ilmu Gizi*. Jakarta. Gramedia.
- Almatsier Sunita (Ed), Susirah Soetadjo dan Moesijanti Soekatri (2011). *GIZI SEIMBANG DALAM DAUR KEHIDUPAN*. Jakarta. Gramedia
- Almatsier, Sunita. 2009. *Prinsip Dasar Ilmu Gizi*. Jakarta: PT Gramedia Pustaka Utama

- 
- Anonim. 2010. *Properties of CoQ 10*. Tersedia di : <http://www.nutrilearn.com/coQ-10/coQ-10.html>. [Diakses tanggal 26 Juni 2019].
- Ardini, S.D. 2005. Efek Pemberian Kombinasi Vitamin C dan Vitamin E terhadap Kadar Nitric Oxide pada Preklampsia (Tesis) . Semarang: Fakultas Kedokteran Universitas Diponegoro.
- Arfah, H, Melati dan Mia, S. 2013. Dietary vitamin E of female broodstock on the reproduction performance of fantail goldfish *carassius auratus auratus*. IPB. Bogor
- Ari Yuniastuti. 2014. *Nutrisi Mikromineral dan kesehatan*. Semarang. Unnes Press.
- BPOM RI. 2004. *Infomatorium Suplemen Makanan Indonesia*. Jakarta: Badan POM RI.
- Balercia G, Mosca F, Mantero F, Boscaro M, Mancini A, Ricciardo L-G, Littarru G. 2004. Coenzyme Q10 supplementation in infertile men with idiopathic asthenozoospermia: an open, uncontrolled study. *fertility and sterility* : 81(1), 93-98.
- Barlina, R. 2004. Potensi Buah Kelapa Muda untuk Kesehatan dan Pengolahannya. *Perspektif* 3 (2): 46-60.
- Beck M, Levander O , Handy J. 2003. Selenium deficiency and viral infection. Oxidative stress mediated by trace flement. *Journal of Nutrition* 133(75): 1465.
- Bjelakovic G, Nikolova D, Simonetti RG, Gluud C. Anti-oxidant supplements for prevention of gastrointestinal cancers: a systematic review and meta-analysis. *Lancet*. 2004; 364:1219-28.
- BPOM. 2006. Koenzim Q10. http://www.majalahfarmacia.comrubrik/on_news.asp?IDNews=217.
- Canadian Nutrient File 2015. www.hc-sc.gc.ca/fn-an/nutrition/fiche-nutri-data/index-eng.php
- Christiansen, M. and E. Garne. Prevention of Neural Tube Defects with Periconceptional Folic Acid Supplementation in Europe. *Ugeskr Laeger*, 2005; 167(32): 2875-6

- 
- Costa M, Canale D, Filicori M, D'iddio S, Lenzi A. L-carnitine in idiopathic asthenozoospermia: a multicenter study. Italian study group on carnitine and male infertility. *Andrologia* 1994;3:155-9.
- Darawati M (2014). *Gizi Ibu Hamil "Ilmu Gizi Teori dan Aplikasi"*. Jakarta. Penerbit Buku Kedokteran EGC.
- Departemen Kesehatan. 1995. *Farmakope Indonesia*. Ed ke-4. Direktorat Jenderal Pengawasan Obat dan Makanan. Jakarta, Departemen Kesehatan Republik Indonesia.
- Departemen Kesehatan. Badan Pengawas Obat dan Makanan. 2001, *Petunjuk Operasional Penerapan Gara Pembuatan Obat yang Baik*. Jakarta, Departemen Kesehatan
- Dewantari, Ni Made. 2013. Peranan Gizi dalam Kesehatan Reproduksi. *Jurnal Skala Husada*, Vol.10, No.2
- Diana, Fifi Melva (2012). Omega 3. *Jurnal Kesehatan Masyarakat Andalas*, 6(2), 113-117
- Dias, J.S. 2012. Nutritional quality and health benefits of vegetables: a review. *Food and Nutrition Sciences* 3, 1354-1374.
- Dinesh V, Shamsi M, Dada R. Supraphysiological free radical levels and their pathogenesis in male infertility. *Reprod Sys Sex Disord* 2012;1:2.
- Fentami, N A. 2012. Uji Aktivitas Antioksidan Total pada Bahan Nabati yang Mengandung Vitamin E. Universitas Andalas. Padang.
- Fuente M.D. 1997. Immune Fuction in Aged Women is Improved by Ingestionof Vitamin C and E. *Can.J.Physiol.Pharmacol*; P-76.
- Garsia-Rodrigues A, de La Casa M, Gosalvez J, Roy R. CAT-262CT Genotype shows higher catalase activity in seminal plasma and lower risk of male infertility. *Meta Gene*. 2018, 18:16-22.
- Groff JL, Sareen SG. 1999. *Advance Nutrition and Human Metabolism*. Ed ke-3. California. Wadsworth
- Gupta, A. D., Dhundasi, S. A., Ambekar, J. G. & Das, K. K. (2007), Effect of 1-ascorbic acid on antioxidant defense system in testis

- 
- of albino rats exposed to nickel sulfate. *J Basic Clin Physiol Pharmacol*, 18, 255-66.
- Hardinsyah, Hadi R, Victor T. 2012. Kecukupan energy, protein, lemak dan karbohidrat. Jakarta: Widyakarya Nasional Pangan dan Gizi X Presentasi dan Poster.
- Hariyatmi. 2004. Kemampuan vitamin E sebagai antioksidan terhadap radikal bebas pada usia lanjut. *Jurnal MIPA UMS*. 14 : 52-60.
- Ighodaro OM, Akinloye OA. First Line Defence Antioxidant-superoxide Dismutase (SOD), Catalase (CAT), and Glutathione Peroxidase (GPX) : Their Fundamental Role in The Entire Antioxidant Defence Grid. *Alexandria Journal of Medicine* 2018;54: 287-293.
- Kamal M. Abdo. 1994. Sodium Selenate and Sodium Selenite. https://ntp.niehs.nih.gov/ntp/htdocs/st_rpts/tox038.pdf?utm_source=direct&utm_medium=prod&utm_campaign=ntpgolinks&utm_term=tox038
- Karyadi, Darwin. 2006. Gizi Seimbang Untuk Prakonsepsi dalam Gizi Seimbang dalam Siklus Kehidupan Manusia. Jakarta: PT Prinameia Pustaka.
- Kim JH, Byung WK, Hyun JK, Soo WN. 2011. Curative Effect of Selenium Against Indomethacin-Induced Gastric Ulcers in Fact. *Journal of Biotechnol* 21(4): 400.
- Kruger TF, Acosta AA, Simmons KF, Swanson RJ, Matta JF, Oehninger S. Predictive value of abnormal sperm morphology in in vitro fertilization. *Fertility and sterility*. 1988; 49(1):112–117.[PubMed: 3335257]
- Lamid, A.1995. Vitamin E sebagai Antioksidan. Pulitsbag gizi, Bogor
- Lafuente R, Gonzalez-Comadran M, Sola I, Lopez G, Brassesco M, Carreras R, et al. Coenzyme Q10 and male infertility: a meta-analysis. *Journal of assisted reproduction and genetics*. 2013;30(9):1147–1156. [PubMed: 23912751]

- 
- Legowo, Gheavani. 2015. Manfaat Madu sebagai Antioksidan dalam Melawan Radikal Bebas dari Asap Rokok untuk Menjaga Kualitas Sperma. *Majority*, Vol.4, No.8.
- Lenzi A, Lombardo F, Sgrò P, Salacone P, Caponecchia L, Dondero F, Gandini L. 2003. Use Of Carnitine Therapy in Selected Cases of Male Factor Infertility: A Double-Blind Crossover Trial. *Fertil Steril* 79: 292-300.
- Lenzi, A, Gandini L, Lombardo F, Picardo M, Mareska V, et.al. 2002. Polyunsaturated Fatty Acids of Germ Cell Membranes, Gluthtione and Glutathione Dependent Enzyme Phgpx: From Basic to Clinic. *Vontraception* 65: 301-304.
- Linder MC. 2006. Biokimia Nutrisi dan Metabolisme. Diterjemahkan oleh A. Parakkasi. UI Press, Jakarta
- Litov R, Combs GF. 1991. Selenium in pediatric nutrition. *Pediatr* 87(49): 339.
- Lloyd B, Robson E. Blood selenium concentrations and glutathione peroxidase activity. *Archives of disease in Childhood*. 1989;64:352-56.
- MacFarguhar JK, Broussard DL, Melstrom P. 2010. Acute Selenium Toxicity Associated with A Dietary Supplements. *Am Med Ass* 170(61): 256.
- Mahenaz A, Ismail H. 2012. Severe anemia du-ring late pregnancy. Hindawi publishing corporation case reports in obstetrica and gynecology (2012). doi:10.1155/2012/485352.
- Mann Jim dan A. Stewart Truswell. (2012). *Buku Ajar Ilmu Gizi Ed. 4*. Jakarta. Penerbit Buku Kedokteran EGC.
- Martina, D. 2009. Peranan Suplementasi Koenzim Q10, Vitamin C, E, dan Ekstrak Jahe pada Penyakit Degeneratif hingga Infertilitas. <http://jurnalmedika.com/component/content/article130-fokus/178-peranansuplementasi-koenzim-q10-vitamin-c-e-dan-ekstrak-jahe-pada-penyakit-degeneratif-hingga-infertilitas>.
- Matalliotakis I, Koumantaki Y, Evageliou A, Matalliotakis G, Goumenou A, Koumantakis E. L-carnitine levels in the seminal

- 
- plasma of fertile and infertile men: correlation with sperm quality. *Int J Fertil Womens Med* 2000;45:236-40.
- Menchini-Fabris GF, Canale D, Izzo PL, Olivieri L, Bartelloni M. Free L-carnitine in human semen: its variability in different andrologic pathologies. *Fertil Steril* 1984;42:263-7.
- Mitsumasa Umesawa, Shinichi Sato, Hironori Imano, Akihiko Kitamura, Takashi Shimamoto, Kazumasa Yamagishi, et al. Relations between protein intake and blood pressure in Japanese men and women: the Circulatory Risk in Communities Study (CIRCS) 1–3. *Am J Clin Nutr* 2009;90:377.
- Naher, Z., SK Biswas, FH Mollah, M Ali, MI Arslan. 2011. Role of glutathione in male infertility. *Bangladesh Journal of Medical Biochemistry*, Volume 4, Issue 2, (pp. 20-25)
- Naidu, K. (2003), Vitamin C in human health and disease is still a mystery?. *Nutrition Journal*, 1-10.
- Nasution, K, 2010. Suplementasi Koenzim Q10, Perluakah. <http://jurnalmedika.com/edisi-terbaru/243-fokus/425-suplementasi-koenzim-q10-perluakah>.
- National Institutes of Health. 2015. Dietary Supplement Fact Sheet: Selenium. <https://ods.od.nih.gov/factsheets/Selenium-HealthProfessio>
- Padayatty, S., Katz, A., Wang, Y., Eck, P., Kwon, O., Lee, J., Chen, S., Corpe, C. & Dutta, A. (2003), Vitamin C as antioxidant evaluation of its role in disease prevention. *Journal of the American College of Nutrition*, 22 18-35.
- Palmieri M, Papale M, Ragione AD, Quaranta G, Russo G, Russo S. In Vitro Antioxidant Treatment Of Semen Samples In Assisted Reproductive Technology : Effect of Myo-Inositol on Nemaspermic Parameters. *International Journal of Endocrinology*. 2016:1-5.
- Permenkes. 2013. Permenkes RI nomor 75 tahun 2013 tentang angka kecukupan gizi yang dianjurkan bagi bangsa Indonesia. Jakarta. Menteri Kesehatan Republik Indonesia.

- 
- Pravst, I., Zmitek, K., Zmitek, J. 2010. "Coenzyme Q10 Contents in Foods and Fortification Strategies". *Critical Reviews in Food Science and Nutrition* 50 (4): 269–80.
- Purwani E dan Zulaekah S. Risiko Lahirnya Bayi Cacat Pembuluh Syaraf pada Ibu Hamil yang Kekurangan Asam Folat. 2008. Surakarta: UMS
- Safarinejad MR, Safarinejad S. 2012 The roles of omega-3 and omega-6 fatty acids in idiopathic male infertility. *Asian J Androl* : 14 : 514-515.
- Safitri, B, Atan Ba, Supriatmo. 2013. Peran Selenium sebagai Antioksidan pada Dyspepsia Fungsional Anak. *The Journal of Medical School* 46: 35-37.
- Saleh RA, Agarwal A, Kandirali E, Sharma RK, Thomas AJ, Nada EA, et al. Leukocytospermia is associated with increased reactive oxygen species production by human spermatozoa. *Fertil Steril* 2002;78:1215-24.
- Shebis Y, Iluz D, Kinel-Tahan Y, Dubinsky Z, Yohushua Y. Natural Antioxidants : Function and Sources. *Food and Nutrition Sciences*, 2013,4:643-649.
- Silvia, D., dkk. 2016. Pengumpulan Data Base Sumber Antioksidan Alami Alternatif Berbasis Pangan Lokal di Indonesia. *Surya Octagon Interdisciplinary Journal of Technology*. Vol.1, N0.2.
- Siregar JH. Pengaruh Pemberian Vitamin C Terhadap Jumlah Sel Leydig Dan Jumlah Sperma Mencit Jantan Dewasa (*Mus musculus*, L.) yang Dipapari Monosodium Glutamate (MSG) [Tesis]. Medan: Pascasarjana Universitas Sumatera Utara; 2009
- Soekatri Moesijanti, Djoko Kartono. 2012. Kecukupan gizi mineral: kalsium, fosfor, magnesium, tembaga, kromium, besi, yodium, seng, selenium, mangan, flour, natrium, dan kalium. Jakarta: Widyakarya Nasional Pangan dan Gizi X Presentasi dan Poster.
- Srivastava, S. Desai P, Coutinno E, Govil G. 2006. Mechanism of Action of L-Arginine on the Vitaly of Spermatozoa is Primarily Through Increase Biosynthesisi of Nitric Oxide. *Biology of Reproduction* 74 (5): 954-958.

- 
- Sunde RA. Selenium. In: Ross AC, Caballero B, Cousins RJ, Tucker KL, Ziegler TR, et al, editors. Modern nutrition in health and disease. 11th edition. Philadelphia, PA: Lippincott Williams & Wilkins; 2012 .p. 225-37.
- Sunde, R. A., 2006. Selenium. In: Present Knowledge in Nutrition 9th Edition. Washington DC: International Life Sciences Institute, pp. 480-497.
- Tiseo BC, Gaskins AJ, Hauser R, Chavarro JE, Tanrikut C, the Earth Study Team. Coenzyme Q10 Intake From Foods and Semen Parameters in a Subfertile Population. *Urology*. 2017;102:100-105.
- Therond P, Auger J, Legrand A, Jouannet P. 1996. Alpha-tocopherol in Human Spermatozoa and Seminal Plasma Relationship with Motility Antioxidant Enzymes and Leukocytes. *Mol. Hum. Reprod*. 2: 739-744.
- Thomson CD. Assesment of requirements for selenium and adequacy of selenium status: a review. *E J Clinic Nutr*. 2004;58:391-402.
- Tremellen K. Oxidative stress and male infertility – a clinical perspective. *Hum Reprod Update* 2008;14:243:58.
- U.S. Department of Agriculture, Agricultural Research Service. 2012. USDA National Nutrient Database for Standard Reference, Release 25. <https://www.ars.usda.gov/northeast-area/beltsville-md/beltsville-human-nutrition-research-center/nutrient-data-laboratory/docs/sr25-home-page>
- United States Pharmacopeia Convention. 2005. The United States Pharmacopeia 28: The National Formulary 23. Rockville: United States Pharmacopeial Convention.
- Venkatesh, R., Sood D. 2011. *A review of the physiological implications of antioxidants in food*. Unpublished thesis, Worcester Polytechnic Institute.
- Vicari E, Calogero AE. Effects of treatment with carnitines in infertile patients with prostato-vesiculo-epididymitis. *Hum Reprod* 2001;16:2338-42.

- 
- Vitali G, Parente R, Melotti C. Carnitine supplementation in human idiopathic asthenospermia: clinical results. *Drugs Exp Clin Res* 1995;21:157-9.
- Wagner H, Cheng JW, Ko EY. Role of reactive oxygen species in male infertility : An updated review of literature. *Arab Journal of Urologi* 2018;16:35-43.
- Werdhasari, Asri. 2014. Peran Antioksidasi Bagi Kesehatan. *Jurnal Biotek Medisiana Indonesia*. Vol.3.2.2014: 59-68.
- Wijaya, P. 2008. CoQ10 Suplemen untuk Gangguan Jantung dan Hipertensi. <http://www.tanyadokteranda.com/artikel/2008/05/coq10-suplemen-untuk-gangguan-jantung-dan-hipertensi>.
- Yamashita Y, Takhesi Y, Yamashita M. Discovery of the strong antioxidant selenoneine in tuna and selenium redox metabolism. *World J Biol Chem*. 2010;1:144-50.
- Yaroshenko FO, Dvorska JE, Surai PF, Sparks NHC. 2013. Selenium-Enriched Eggs as A Source of Selenium for Human Consumption. *Applied Biotechnology, Food Science and Policy* 1(1):13-23
- Younus H. Therapeutic Potentials of Superoxide Dismutase. *International Journal of Health Sciences*.2018;12.3: 88-93.
- Yulianto, Rezha Alfy, Wiwi Isnaeni, R.Susanti.2013. Pengaruh Pemberian Vitamin E Terhadap Kualitas Sperma Tikus Putih Yang Dipapar Timbal. *Journal of Life Science* 2.

ISBN 978-602-5788-69-7

