

APLIKASI MATEMATIKA DALAM PENGATURAN BERAT BADAN DENGAN MENGHITUNG KALORI DAN MENGGUNAKAN SISTEM *BODY MASS INDEX* (BMI)

Dewi Hernawati

Abstract

The number of food from each group must be balanced, balanced diet is a diet that contains a source of energy (carbohydrates and fats), builders and other sources regulator suitable for the needs of each person. The number of calories needed depends on the type of work, age, gender, physical condition (healthy / ill), weight loss and climate. The heavier the work or activities of more and more food is needed. By counting calories required to use the system and body by BMI (body mass index) can control our body to maintain good health because of the calorie count and know their BMI. It may reduce the risk of various diseases such as cardiovascular, diabetes, hypertension, dyslipidemia, fatty liver, osteoarthritis. The World Health Organization (WHO) decided BMI of less than 18.5 as underweight and may indicate malnutrition, BMI 25-29 should be considered overweight and a BMI over 30 is obese.

Pendahuluan

Berat badan merupakan hal yang sangat penting, selain untuk penampilan terutama untuk kaum hawa, berat badan yang ideal juga sangat menentukan dari segi kesehatan seseorang, oleh sebab itu disini dibahas tentang pengaruh pengaturan berat badan terhadap faktor resiko penyakit yang di derita diantaranya: Diabetes type II, Dyslipidemia, Hipertensi, Osteoarthritis, dan fatty liver. Kelima penyakit ini selalu mengiringi kelebihan berat badan.

Berat badan yang tidak ideal yang bisa dikatakan kelebihan berat badan ini terjadi akibat dari asupan kalori yaitu dari makanan dan minuman yang melebihi pengeluaran energi atau aktifitas tubuh sehari-hari, kelebihan kalori ini disimpan dalam bentuk lemak dalam tubuh, dan juga kelebihan berat badan di tentukan oleh faktor genetik (turunan).

Dalam ilmu kesehatan "*makanan*" adalah setiap substrat yang dapat dipergunakan untuk proses di dalam tubuh. Terutama untuk membangun dan memperoleh tenaga bagi kesehatan sel. Agar dapat digunakan dalam reaksi biologis, makanan harus masuk ke dalam sel. Zat makan diperlukan tubuh untuk: a) membina tubuh, b) mengatur fungsi tubuh, c) menggantikan sel-sel rusak, d) membangun protoplasma, e) menghasilkan energi dan kalor, f) melindungi tubuh dari serangan penyakit.

Di dalam sistem pencernaan, makanan mengalami perubahan dari bentuk kasar menjadi bentuk halus sehingga dapat diserap oleh usus, perubahan ini terjadi karena pengaruh enzim pencernaan, yaitu zat yang bersifat sebagai pemecah reaksi kimiawi (katalisator). Untuk menghasilkan energi, zat makanan dalam tubuh itu harus dibakar. Dalam proses pembakaran itu diperlukan oksigen. Jadi, pembakaran merupakan proses oksidasi karena berlangsung dalam tubuh organisme, maka disebut oksidasi biologis. Reaksi oksidasi biologis

adalah sebagai berikut: *Zat makanan + oksidasi* → *karbondioksida + air + energi* atau $C_6H_{12}O_6 + O_2 \rightarrow CO_2 + H_2O + Energi$.

Disamping oksidasi biologis, tubuh juga menghasilkan panas (kalor) yang berfungsi untuk memelihara suhu tubuh kita. Suhu tubuh tetap itu penting, karena untuk menjaga kelangsungan proses biologis dalam tubuh.

Makanan dikatakan bergizi jika mengandung zat makanan yang cukup dalam tubuh dan kualitasnya sesuai dengan kebutuhan tubuh. Makanan yang kita konsumsi setiap hari dapat dibagi dalam beberapa golongan, yaitu protein, lemak, karbohidrat, vitamin, mineral, air, dan oksigen, dan makanan berserat.

Dengan demikian dari besarnya RQ dan banyaknya oksigen yang dipakai pada tiap satuan volume dapat diukur energi yang timbul. Dalam praktik sehari-hari zat makanan yang memberi energi adalah karbohidrat dan lemak.

1 gr karbohidrat memberi energy $i= 4,1$ kalori

1 gr lemak memberi energy = 9,3 kalori

1 gr protein memberi energy = 4,1 kalori

Jumlah kalori yang diperlukan oleh otot untuk melakukan berbagai pekerjaan

sebanding dengan meningkatkan kerja otot tersebut. Misalnya:

Duduk istirahat dengan menggunakan 15 kalori per jam

Berdiri menggunakan 20 kalori per jam

Berjalan menggunakan 150-240 kalori per jam

Naik sepeda menggunakan 180-600 kalori per jam

Rumus dasar yang dipakai untuk menghitung kebutuhan energi pada manusia adalah metabolisme basal rata-rata, yang dikenal dengan istilah BMR. BMR adalah rata-rata energi yang diperlukan dalam proses metabolisme yang terjadi pada seseorang dalam keadaan istirahat total dan berada didalam ruangan yang suhunya normal (20-30°C).

Dalam keadaan normal, BMR untuk pria adalah 1 kal per kg berat badan per jam, dan untuk wanita = 0,9 kal per kg berat badan per jam. Dengan demikian dapat dirumuskan:

BMR pria = $1 \times \text{kg berat badan} \times 24 \text{ jam}$

BMR wanita = $0,9 \times \text{kg berat badan} \times 24 \text{ jam}$

Bagi orang yang telah berusia diatas 50 tahun, BMR-nya telah turun kira-kira 10% sehingga dapat dirumuskan:

BMR pria (di atas 50 tahun) = $0,9 \times \text{kg berat badan} \times 24 \text{ jam}$

BMR wanita (di atas 50 tahun) = $0,8 \times \text{kg berat badan} \times 24 \text{ jam}$

Contoh:

Pria berusia 30 tahun dengan berat badan 60 kg, mempunyai BMR = $1 \times 60 \times 24 = 1440 \text{ kal}$.

Syarat-syarat Makanan Sehat

Apabila kita makan, makanan pertama kali dicerna di dalam mulut, dengan cara dikunyah. Makanan dihaluskan kemudian didorong ke lambung dengan gerak peristaltik.

Di dalam lambung zat makanan diproses dengan bantuan pepsin, kemudian dicerna dengan bantuan enzim pencernaan. Enzim tersebut adalah amilase yang berfungsi mencerna zat pati atau karbohidrat, seperti nasi, kentang, roti atau mie, menjadi energi.

Lipase berfungsi mencerna lemak, mengubah lemak menjadi asam lemak dan gliserol. Amilase mengubah karbohidrat menjadi glukosa, fruktosa, galaktosa. Protease berfungsi mencerna protein yang diperlukan untuk membangun sel-sel tubuh. Protease membantu mencerna protein yang terdapat dalam daging, ikan, ayam, dan kacang-kacangan. Untuk menyempurnakan pencernaan lemak, di usus kecil bekerja asam empedu (asam desoksikholat), proses ini dibantu vitamin B kompleks sebagai katalisator.

Makanan yang sehat adalah makanan yang higienis serta banyak mengandung gizi. Makanan higienis, yaitu makanan yang tidak mengandung kuman penyakit dan tidak boleh meracuni tubuh serta lezat rasanya. Syarat-syarat itu adalah sebagai berikut;

- a. Harus cukup mengandung kalori
- b. Protein yang dikonsumsi harus mengandung kesepuluh asam amino utama yaitu lisin, triptopan, histidin, penilalanin, leusin, isoleusin, thereonin, metionin, valin, dan arginin.
- c. Harus cukup mengandung vitamin
- d. Harus cukup mengandung garam mineral dan air
- e. Perbandingan yang baik antara sumber karbohidrat, protein dan lemak

Selain syarat-syarat tersebut diatas, agar memberikan kesehatan bagi tubuh, sebaiknya juga harus:

- a. Mudah dicerna oleh alat pencernaan
- b. Bersih, tidak mengandung bibit penyakit, karena hal ini tentu akan membahayakan kesehatan tubuh serta tidak bersifat racun bagi tubuh
- c. Jumlah yang cukup dan tidak berlebihan
- d. Tidak terlalu panas pada saat disantap. Makanan yang terlalu panas disajikan, mungkin sekali dapat merusak gigi dan mengunyah pun tidak dapat sempurna
- e. Bentuknya menarik dan rasanya enak

Mengapa jumlah makanan yang kita santap tidak boleh berlebihan? Apabila kita makan berlebihan, maka sisa makanan yang tidak digunakan untuk pertumbuhan, pemeliharaan sel, dan energi akan diubah menjadi lemak.

Nilai Makanan

Selain kualitas bahan makanan yang ditentukan oleh jumlah bahan kimia yang ada di dalamnya, jumlah bahan makanan juga harus diperhatikan. Jumlah bahan makanan tiap-tiap kelompok harus disusun seimbang. Makanan seimbang adalah makanan yang mengandung sumber energi (karbohidrat dan lemak), sumber pembangun, dan sumber pengatur yang sesuai untuk kebutuhan tiap orang.

Untuk menyatakan banyaknya makanan, maka nilai bahan makanan zat-zat tersebut dinyatakan dengan kalori. Pada pembakaran 1 gram protein terdapat 4 kalori, 1 gram karbohidrat 4 kalori, dan padpembakaran 1 gram lemak 9 kalori.

Jumlah kalori yang dibutuhkan bergantung pada macam pekerjaan, umur, jenis kelamin, keadaan fisik (sehat atau sakit), berat badan, dan iklim. Maka berat pekerjaan atau kegiatan, makin banyak makanan yang dibutuhkan. Kuli-kuli yang bekerja di pelabuhan misalnya, membutuhkan kalori sampai 4.500 kalori per hari. Karena bekerja keras, makannya pun istimewa pula banyaknya. Lain halnya dengan orang-orang yang bekerjanya ringan. Kalori yang dibutuhkan tidak begitu banyak, apalagi bagi orang yang sedang beristirahat. Kalori yang dibutuhkan orang-orang ini kira-kira 1.500 kalori per hari.

Tingkat kebutuhan energi per hari berdasarkan umur;

memiliki lebih banyak lemak tubuh dibandingkan orang yang lebih muda.

BMI yang sehat untuk dewasa adalah 18,5-

Tingkat Umur dan Kegiatan	Energi yang Dibutuhkan (Kalori)
Pria dewasa (berat badan 55 kg): Kerja ringan Kerja sedang (rata-rata) Kerja keras	2.100 2.500 3.500
Pria (berat badan 45 kg): Kerja ringan Kerja sedang Kerja keras Ibu hamil 5 bulan Ibu menyusui	1.750 2.100 2.500 2.500 2.700
Pria akil balig: Usia 15-19 tahun Usia 13-14 tahun Usia 11-12 tahun	3.000 2.500 2.500
Wanita akil balig: Usia 13-17 tahun Usia 11-12 tahun	2.500 2.100
Anak-anak: Usia 9-10 tahun Usia 7-8 tahun Usia 5-6 tahun	1.700 1.500 1.400
Balita: Usia 3-4 tahun Usia 1-2 tahun Usia dibawah 1 tahun	1.200 900 80

BODY MASS INDEX (BMI)

Body Mass Index (BMI) merupakan suatu pengukuran yang menunjukkan hubungan antara berat badan dan tinggi badan. BMI merupakan suatu rumus matematika dimana berat badan seseorang (dalam kg) dibagi dengan tinggi badan (dalam m).

BMI lebih berhubungan dengan lemak tubuh dibandingkan dengan indikator lainnya untuk tinggi badan dan berat badan.

Seseorang dengan BMI 25-29,9 dikatakan mengalami kelebihan berat badan (*overweight*), sedangkan seseorang dengan BMI 30 atau lebih dikatakan mengalami obesitas. BMI bisa memperkirakan lemak tubuh, tetapi tidak dapat diartikan sebagai persentase yang pasti dari lemak tubuh.

Hubungan antara lemak dan BMI dipengaruhi oleh usia dan jenis kelamin. Wanita lebih mungkin memiliki persentase lemak tubuh yang lebih tinggi dibandingkan pria dengan nilai BMI yang sama. Pada BMI yang sama, orang yang lebih tua

24,9.

BMI yang tinggi merupakan suatu ramalan kematian karena penyakit jantung dan pembuluh darah. Diabetes, kanker, tekanan darah tinggi dan osteoarthritis juga merupakan akibat dari *overweight* dan obesitas yang sering ditemukan pada dewasa.

Obesitas sendiri merupakan faktor resiko yang kuat dari kematian dini.

Interpretasi nilai BMI untuk dewasa, tanpa memperhatikan umur maupun jenis kelamin:
Underweight (berat badan kurang) : BMI < 18,5
Overweight (kelebihan berat badan) : BMI 25-29.9

Obesitas : BMI 30 atau lebih.

Rumus BMI.

BMI = Berat badan (kg) / Tinggi badan (m) atau

BMI = Berat badan (kg) / Tinggi badan (cm) x 10.000

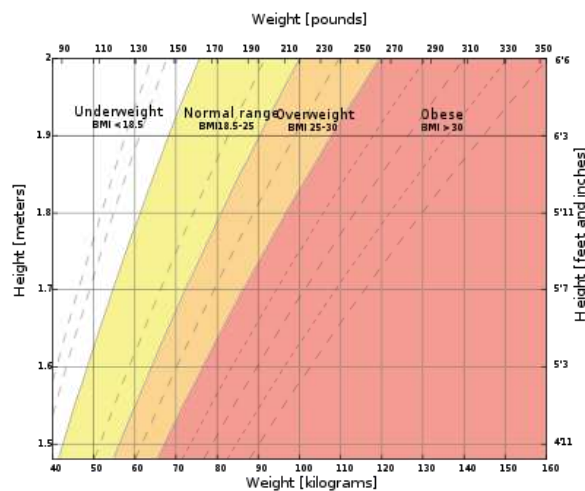
Contoh : seseorang dengan berat badan 95,3 kg dan tinggi 182,9 cm memiliki BMI = $95,3 / 1,829 = 52,15$

BMI berdasarkan usia. Sejalan dengan pertumbuhannya, maka lemak tubuh anak-anak berubah dari tahun ke tahun. Interpretasi BMI tergantung kepada usia anak. Selain itu, lemak tubuh anak perempuan dan anak laki-laki berbeda. Karena itu untuk anak-anak tersedia 2 grafik yang berbeda untuk perempuan dan laki-laki. Setiap grafik dari CDC untuk BMI berdasarkan umur terdiri dari serangkaian garis lengkung yang menunjukkan persentil tertentu.

BMI menurun selama masa pra-sekolah, lalu meningkat pada masa dewasa. Mengartikan BMI berdasarkan usia pada anak-anak dan remaja:

Underweight : BMI < persentil 5
Resiko mengalami *overweight* : BMI > persentil 85

Overweight : BMI > persentil 95.
60% anak-anak dan remaja dengan BMI > persentil 95 memiliki minimal 1 faktor resiko, sedangkan 20% memiliki 2 atau lebih faktor resiko untuk terjadinya penyakit jantung dan pembuluh darah. Anak-anak yang *overweight* cenderung menjadi dewasa yang *overweig*



Sebuah grafik indeks massa tubuh ditampilkan di atas. Garis putus-putus mewakili subdivisi dalam kelas utama. Misalnya "*Underweight*" klasifikasi dibagi lagi menjadi "parah", "moderat", dan "ringan" subclass.

Berdasarkan Organisasi Kesehatan Dunia .

Body mass index (BMI) atau indeks Quetelet, adalah *heuristic proxy* untuk lemak tubuh manusia berdasarkan berat badan seseorang dan tinggi. BMI tidak benar-benar mengukur persentase lemak tubuh . Hal ini dirancang antara 1830 dan 1850 oleh Belgia polymath Quetelet Adolphe selama mengembangkan "fisika sosial". Indeks massa tubuh didefinisikan sebagai berat badan individu dibagi dengan kuadrat nya atau tinggi

badannya. Rumus universal digunakan dalam pengobatan menghasilkan satuan ukuran kg / m^2 . BMI juga dapat ditentukan dengan menggunakan grafik BMI, yang menampilkan BMI sebagai fungsi berat (sumbu horizontal) dan tinggi (sumbu vertikal) dengan menggunakan garis kontur untuk nilai yang berbeda dari BMI atau warna untuk kategori BMI yang berbeda.

$$\text{SI unit} \quad \text{BMI} = \frac{\text{mass (kg)}}{(\text{height (m)})^2}$$

Sementara rumus sebelumnya disebut Indeks Quetelet untuk BMI tanggal ke abad ke-19, istilah "indeks massa tubuh" baru untuk rasio dan tanggal popularitasnya sebuah makalah yang diterbitkan dalam edisi Juli 1972 di *Journal of Penyakit Kronis* oleh Ancel Keys , yang menemukan BMI untuk menjadi proxy terbaik untuk persentase lemak tubuh antara rasio berat dan tinggi badan; kepentingan dalam mengukur lemak tubuh yang disebabkan obesitas menjadi isu dilihat dalam masyarakat Barat yang makmur. BMI secara eksplisit dikutip oleh Keys sebagai sesuai untuk studi *populasi*, dan tidak sesuai untuk diagnosis individu. Namun demikian, karena kesederhanaannya, ia datang secara luas digunakan untuk diagnosis individu, meskipun ketidaksesuaian tersebut.

BMI memberikan ukuran numerik sederhana "ketebalan" seseorang atau "kurus", yang memungkinkan profesional kesehatan untuk mendiskusikan kelebihan dan kekurangan-berat masalah lebih objektif dengan pasien mereka. Namun, BMI telah menjadi kontroversial karena banyak orang, termasuk dokter, telah datang ke bergantung pada otoritas jelas numerik untuk diagnosa medis, tapi itu tidak pernah tujuan BMI, melainkan dimaksudkan untuk digunakan sebagai alat sederhana untuk mengklasifikasikan menetap (fisik tidak aktif) individu, atau lebih tepatnya, populasi, dengan komposisi tubuh rata-rata. Untuk orang-orang, pengaturan nilai saat ini adalah sebagai berikut: BMI 18,5-24,9 dapat menunjukkan berat badan optimal; BMI lebih rendah dari 18,5 menunjukkan orang itu kurus sementara angka diatas 24,9 mungkin menunjukkan orang tersebut kelebihan berat badan , seseorang mungkin memiliki BMI di bawah 18,5 akibat penyakit; sejumlah di atas 30 menunjukkan orang tersebut menderita obesitas (lebih dari 40, tdk sehat obesitas).

Untuk ketinggian tertentu, BMI adalah sebanding dengan massa. Jadi, jika dimensi tubuh semua ganda, dan skala massal alami dengan kubus tinggi, maka BMI ganda bukan tetap sama.

Hal ini menyebabkan orang yang lebih tinggi memiliki BMI melaporkan yang seperti biasanya tinggi dibandingkan dengan tingkat mereka yang sebenarnya lemak tubuh. Sebagai perbandingan, indeks Ponderal didasarkan pada skala alam massa dengan kekuatan sepertiga dari ketinggian. Namun, orang lebih tinggi banyak yang tidak hanya "ditingkatkan" orang pendek, tapi cenderung memiliki frame sempit secara proporsional dengan tinggi badan mereka. Nick Korevaar (dosen matematika dari University of Utah) menunjukkan bahwa alih-alih mengkuadratkan tinggi badan (sebagai BMI tidak) atau cubing ketinggian tubuh (sebagai indeks Ponderal tidak), akan lebih cocok menggunakan eksponen antara 2,3 dan 2,7 (sebagai awalnya dicatat oleh Quetelet). (Untuk dasar teori untuk nilai-nilai tersebut melihat MacKay.)

BMI Perdana, modifikasi sederhana dari sistem BMI, adalah rasio BMI BMI sebenarnya untuk batas atas (saat ini pasti pada BMI 25). Sebagaimana didefinisikan, BMI Perdana juga rasio berat badan dengan berat badan batas atas, dihitung pada BMI 25. Karena itu adalah rasio dari dua nilai BMI terpisah, BMI Perdana adalah bilangan tanpa dimensi, tanpa unit terkait. Individu dengan BMI Perdana $<0,74$ adalah gizi, yang antara 0,74 dan 0,99 memiliki berat badan yang optimal, dan mereka pada 1,00 atau lebih

besar kelebihan berat badan. BMI Perdana berguna secara klinis karena individu tahu, sekilas, oleh berapa persen mereka menyimpang dari batas atas mereka berat badan. Misalnya, seseorang dengan BMI 34 memiliki Perdana BMI dari $34/25 = 1,36$, dan 36% dari batas massanya atas. Pada populasi Asia (lihat bagian Variasi Internasional di bawah) BMI Perdana harus dihitung menggunakan batas atas BMI dari 23 di penyebut, bukan 25. Meskipun demikian, BMI Perdana memungkinkan perbandingan antara populasi yang mudah atas batas nilai BMI berbeda. BMI adalah untuk menilai berapa banyak berat badan seseorang berangkat dari apa yang normal atau diinginkan untuk orang-nya atau tinggi badannya. Kelebihan berat badan atau kekurangan mungkin, sebagian, dijelaskan oleh lemak tubuh (jaringan adiposa) meskipun faktor lain seperti otot-otot juga mempengaruhi BMI secara signifikan (lihat pembahasan di bawah dan kelebihan berat badan). Para WHO menganggap BMI kurang dari 18,5 sebagai *underweight* dan dapat menunjukkan kekurangan gizi, sebuah gangguan makan, atau masalah kesehatan lainnya, sementara BMI lebih besar dari 25 dianggap kelebihan berat badan dan di atas 30 dianggap obesitas. Ini kisaran nilai BMI adalah hanya berlaku sebagai kategori statistik;

Kategori	BMI kisaran - kg / m ²	BMI Perdana	Massa (berat) dari 1,8 meter (5 ft 11 in) orang dengan BMI.
Sangat kurus	kurang dari 16,0	kurang dari 0,66	kurang dari 51,8 kilogram (8,16 st; £ 114)
Underweight	16,0-18,5	0,66-0,73	antara 51,8 dan 59,9 kilogram (8,16 dan 9,43 st; 114 dan 132 lb)
Normal	18,5-25	0,74-0,99	antara 59,9 dan 81,0 kilogram (9,43 dan 12,76 st; 132 dan 179 lb)
Kegemukan	dari 25 hingga 30	1,0-1,19	antara 81,0 dan 97,2 kilogram (12,76 dan 15,31 st; 179 dan 214 lb)
Obesitas Kelas I	30-35	1,2-1,39	antara 97,2 dan 113,4 kilogram (15,31 dan 17,86 st; 214 dan 250 lb)
Obesitas Kelas II	35-40	1,4-1,59	antara 113,4 dan 129,6 kilogram (17,86 dan 20,41 st; 250 dan 286 lb)
Obesitas Kelas III	lebih dari 40	lebih dari 1,6	dari 129,6 kilogram (20,41 st; 286 lb)

Berikut adalah tabel klasifikasi tersebut untuk orang Asia

BMI Kg/m ²	KLASIFIKASI	RESIKO PENYAKIT PENYERTA
< 18,5	Underweight	Mudah terkena penyakit
18,5 - 22,9	Normal	Rata - rata
23,0 - 24,9	Overweight	Meningkat
25,0 - 29,9	Obesitas I	Tinggi
30,0 - 34,9	Obesitas II	Sangat tinggi
> 35,0	Sangat Obese	Amat sangat tinggi

Lahir di Garut, 4 Maret 1976. Alumnus S1 UNPAD Bandung 2000 dan S2 Universitas Siliwangi 2006.

(Sumber : WHO: The Asia – Pacific Perspective; Redefining Obesity, 2000)

Keterangan : BMI = BB (kg) : TB (m²)

Waist Circumference :

Pria : < 90 cm

Wanita : < 80 cm

Kesimpulan

Manusia memerlukan bahan-bahan asupan yang bisa di manfaatkan, manusia memerlukan makanan yang di makan manusia memperoleh energi atau tenaga, bahan makanan yang di bakar dalam setiap sel hidup kita membangun tubuh kita, sementara kalori yang di butuhkan harus sesuai dengan tubuh, apabila kelebihan kalori berat badan menjadi tinggi akibatnya penyakit akan menyertai tubuh kita. Jadi bagaimana mengatur berat badan yang sesuai (ideal) yaitu dengan : berolah raga dengan teratur, meng tur kalori yang di butuhkan tubuh dengan diet yang sehat sementara penurunan berat badan yang baik setengah sampai 1 kilo per minggu, dengan makanan seimbang, tetap cukup gizi : protein, karbohidrat, zat besi, kalsium, serat makanan, vitamin dan mineral yang ideal.

Daftar Pustaka

- Almatsier, S. (2002). *Prinsip dasar ilmu gizi*. Gramedia Pustaka Utama.
- Apriadi, W.H. (2007). *Good mood food makanan sehat alami*. Gramedia Pustaka Utama.
- _____ (2007). *Makan enak untuk hidup sehat,bahagia,dan awet muda*. Gramedia Pustaka Utama
- Arisman. (2004). *Gizi dalam kehidupan*. Penerbit buku kedokteran
- Buckle,K.A., Edwards,R.A., Fleet, G.H., Wootton, M. (1987). Ilmu pangan
- Farndon, J. (2010). *1000 fakta tentang tubuh manusia*. buana ilmu populer
- Irianto, K., Waluyo, K. (2004). *Gizi dan pola hidup sehat*. Rama Widya
- Junaedi, I. (2011). *Enslikipedia jus sayur dan buah-buahan*. Buana ilmu populer
- Muchtadi, D. (2010). *Teknik Evaluasi*. Bandung: Alfabeta
- Suranto, A. (2011). *Terapi Enzim*. Penebar plus
- Winarno, F.G. (2002). *Kimia pangan dan gizi*. Jakarta: Gramedia Pustaka Utama
- Winarsi, H. (2007). *Anti oksidan alami dan radikal bebas*. Kanisius.

Riwayat Hidup

Dewi Hernawati, SP, M.Pd,

