

BAB II LANDASAN TEORI

2.1 *Fuzzy Logic*

Menurut Dewi dan purnomo (2013,p.1) Fuzzy logic pertama kali diperkenalkan oleh Proffesor. Lotfi A. Zadeh pada tahun 1965. Dasar fuzzy logic adalah teori himpunan fuzzy. Pada teori himpunan fuzzy, peranan derajat keanggotaan sebagai penentu keberadaan elemen dalam suatu himpunan sangatlah penting. Nilai keanggotaan atau derajat keanggotaan atau *membership function* menjadi ciri utama dari penalaran dengan logika tersebut. Logika Fuzzy dapat dianggap sebagai kotak hitam yang menghubungkan antara ruang input menuju ke ruang output (Gelley,200). Kotak hitam tersebut berisi cara atau metode yang dapat digunakan untuk mengolah data input menjadi output dalam bentuk informasi yang baik (Sri Kusuma dewi, hari purnomo, 2013, 1-2).

Menurut Dewi dan purnomo (2013, p.2) Ada beberapa alasan mengapa orang menggunakan fuzzy logic, antara lain :

1. Konsep fuzzy logic mudah dimengerti. Konsep matematis yang mendasari penalaran fuzzy sangat sederhana dan mudah dimengerti.
2. Fuzzy Logic sangat fleksibel, artinya mampu beradaptasi dengan perubahan
- perubahan, dan ketidakpastian yang menyertai permasalahan.
3. Fuzzy Logic memiliki toleransi terhadap data-data yang tidak tepat.
4. Fuzzy Logic mampu memodelkan fungsi-fungsi non linier yang sangat kompleks.
5. Fuzzy logic dapat membangun dan mengaplikasikan pengalaman-pengalaman para pakar secara langsung tanpa harus melalui proses pelatihan.

6. Fuzzy logic dapat bekerjasama dengan teknik-teknik kendali secara konvensional.
7. Fuzzy Logic didasarkan pada bahasa alami.

2.2 Himpunan Fuzzy

Menurut Kusuma dewi (2013,p.3) Himpunan fuzzy adalah himpunan berisi elemen-elemen yang mempunyai berbagai derajat keanggotaan dalam himpunan. Suatu himpunan fuzzy dikarakterisasi dengan fungsi keanggotaan yang ditunjuk sebagai objek pada jangkauan nilai nol dan satu. Dengan demikian suatu himpunan fuzzy dapat didefinisikan secara matematis.

Terkadang kemiripan antara keanggotaan fuzzy dengan probabilitas yang memiliki kesamaan nilai pada interval $[0,1]$ menimbulkan kerancuan. Namun interpretasi nilainya sangat berbeda antara kedua kasus tersebut. Keanggotaan fuzzy memberikan suatu ukuran terhadap pendapat atau suatu keputusan, sedangkan probabilitas mengindikasikan proporsi terhadap keseringan suatu hal bernilai benar dalam jangka panjang.

Hal-hal yang perlu diketahui dalam memahami sistem fuzzy, yaitu variabel fuzzy, himpunan fuzzy serta semesta pembicaraan. Variabel fuzzy merupakan variabel yang hendak dibahas dalam suatu sistem fuzzy. Contoh variabel fuzzy yaitu umur, tinggi badan, berat badan dan lain-lain. Himpunan fuzzy merupakan suatu kelompok yang mewakili suatu kondisi atau keadaan tertentu dalam suatu variabel fuzzy. Himpunan fuzzy memiliki 2 atribut yaitu :

- a) Linguistik adalah penamaan suatu kelompok yang mewakili suatu keadaan atau kondisi tertentu dalam suatu variabel dengan menggunakan bahasa alami, seperti : rendah, sedang dan tinggi.

b) Numeris adalah suatu nilai yang menunjukkan ukuran dari suatu variabel, seperti 20, 25, 25.

Ada beberapa hal yang perlu diketahui dalam memahami sistem fuzzy, yaitu:

a. Variabel Fuzzy

Variabel fuzzy merupakan variabel yang hendak dibahas dalam suatu sistem fuzzy, contoh : usia, berat badan ideal, tingkat aktifitas.

b. Himpunan Fuzzy

Himpunan fuzzy merupakan suatu grup yang mewakili suatu kondisi atau keadaan tertentu dalam suatu variabel fuzzy.

c. Semesta Pembicara

Semesta pembicara adalah keseluruhan nilai yang diperbolehkan untuk dioperasikan dalam suatu variabel fuzzy. Semesta pembicara ini merupakan himpunan bilangan real yang senantiasa naik secara monoton dari kiri ke kanan

d. Domain

Domain himpunan fuzzy adalah keseluruhan nilai yang diizinkan dalam semesta pembicaraan dan boleh dioperasikan dalam suatu himpunan fuzzy. Seperti halnya semesta pembicara, domain merupakan himpunan bilangan real yang senantiasa naik secara monoton dari kiri ke kanan.

Pada himpunan tegas (*crisp*), nilai keanggotaan suatu item x dalam suatu himpunan A , yang sering ditulis dengan $\mu_A(x)$, memiliki dua kemungkinan, yaitu : satu (1), yang berarti bahwa suatu item menjadi anggota dalam suatu himpunan, atau nol (0), yaitu berarti bahwa suatu item tidak menjadi anggota dalam suatu himpunan. Jika pada himpunan crisp, nilai keanggotaan hanya ada 2 kemungkinan, yaitu 0 dan 1, pada himpunan fuzzy nilai keanggotaan terletak pada rentang 0 sampai dengan 1.

2.3 Fungsi Keanggotaan

Menurut Kusumadewi (2013,p.8) Fungsi keanggotaan (*membership function*) adalah suatu kurva yang menunjukkan pemetaan titik-titik input data kedalam nilai keanggotaan yang memiliki interval antara 0 sampai 1. Salah satu cara yang dapat digunakan untuk mendapatkan nilai keanggotaan adalah dengan menggunakan pendekatan fungsi. Ada beberapa fungsi yang biasa digunakan yaitu representasi linier, representasi kurva segitiga, representasi kurva trapezium, representasi kurva bentuk bahu, representasi kurva-S dan representasi kurva bentuk lonceng. Dalam penelitian ini digunakan fungsi keanggotaan dengan representasi kurva trapesium dan representasi kurva segitiga.

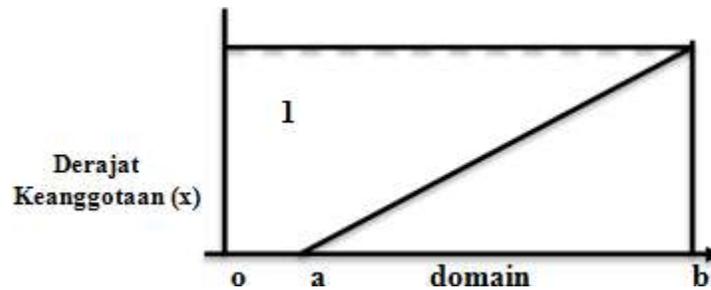
2.3.1 Fungsi keanggotaan

Fungsi keanggotaan adalah suatu kurva yang menunjukkan pemetaan titik- titik input data kedalam nilai keanggotaannya (sering juga disebut dengan derajat keanggotaan) yang memiliki interval antara 0 sampai 1. Salah satu cara yang dapat digunakan untuk mendapatkan nilai keanggotaan adalah dengan melalui pendekatan fungsi. Apabila U menyatakan himpunan universal dan A adalah himpunan fungsi fuzzy dalam U , maka A dapat dinyatakan sebagai pasangan terurut (Wang, 1997 dari Wulandari, F., 2005). Ada beberapa fungsi yang bisa digunakan.

a. Representasi Linear

Pada representasi linear, pemetaan input ke derajat keanggotaannya digambarkan sebagai suatu garis lurus. Bentuk ini paling sederhana dan menjadi pilihan yang baik untuk mendekati suatu konsep yang kurang jelas. Ada 2 keadaan himpunan fuzzy yang linear. Pertama, kenaikan himpunan dimulai pada nilai domain yang memiliki derajat keanggotaan nol(0) bergerak ke

kanan menuju ke nilai domain yang memiliki derajat keanggotaan lebih tinggi (Kusumadewi S, Purnomo H, 2010).

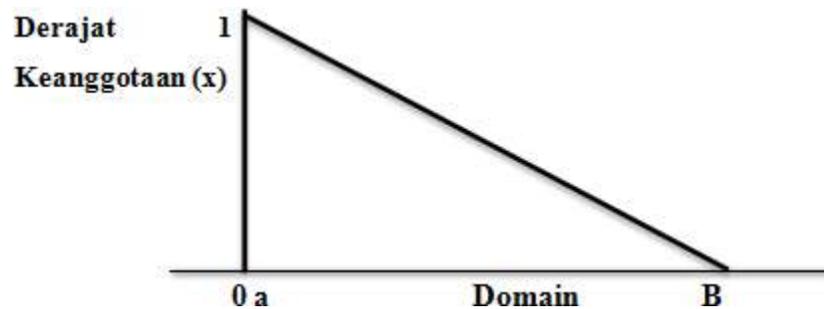


Gambar 2.1 Representasi Linier naik

$$\mu[x] = \begin{cases} \frac{(b-x)}{(b-a)}; & a \leq x \leq b \\ 0; & x \geq b \\ 1; & x \leq a \end{cases}$$

Persamaan 2.1

Kedua, merupakan kebalikan dari yang pertama. Garis lurus dimulai dari nilai domain dengan derajat keanggotaan tertinggi pada sisi kiri, kemudian bergerak menurun ke nilai domain yang memiliki derajat keanggotaan lebih rendah.



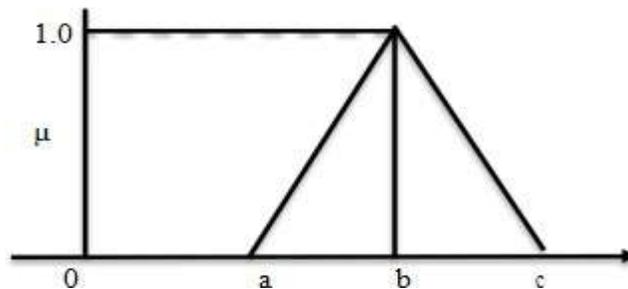
Gambar 2.2 Representasi Linier Turun

$$\mu[x] = \begin{cases} \frac{(b-x)}{(b-a)}; & a \leq x \leq b \\ 0; & x \geq b \\ 1; & x \leq a \end{cases}$$

Persamaan 2.2

2.3.2 Representasi Kurva Segitiga

Kurva segitiga pada dasarnya merupakan gabungan antara 2 garis (linier) seperti terlihat pada gambar 2.2



Gambar 2.3 representasi Kurva Segitiga

$$\mu[x] = \begin{cases} 0; & x \leq a \text{ atau } x \geq c \\ \frac{(x-a)}{(b-a)}; & a \leq x \leq b \\ \frac{(c-x)}{(c-b)}; & b \leq x \leq c \end{cases}$$

Persamaan 2.3

2.4 Operator Dasar Zadeh Untuk Operasi

Seperti halnya himpunan konvensional, ada beberapa operasi yang didefinisikan secara khusus untuk mengkombinasikan dan memodifikasikan himpunan fuzzy. Nilai kenggotaan sebagai hasil dari

operasi 2 himpunan sering dikenal dengan nama fire strength atau α -predikat. Ada 3 operator dasar yang diciptakan oleh zadeh, yaitu : operator AND, OR dan NOT.

2.4.1 Operator AND

Operator ini berhubungan dengan operasi interseksi pada himpunan, α -predikat sebagai hasil operasi dengan AND diperoleh dengan mengambil nilai keanggotaan terkecil antar elemen pada himpunan-himpunan yang bersangkutan.

$$\mu_{A \cap B} = \min(\mu_A(x), \mu_B(y))$$

Persamaan 2.4

2.5 *Fuzzy Inference Sistem (FIS)*

Fuzzy inference sistem merupakan kerangka komputasi yang didasarkan pada teori himpunan fuzzy, aturan fuzzy berbentuk IF-THEN dan penalaran fuzzy, sistem inferensi fuzzy menerima input crisp. Input ini kemudian dikirim ke basis pengetahuan yang berisi n aturan fuzzy dalam bentuk IF-THEN. *Fire strength* akan dicari pada setiap aturan. Apabila jumlah aturan lebih dari satu, maka akan dilakukan agregasi dari semua aturan. Selanjutnya, pada hasil agregasi akan dilakukan defuzzy untuk mendapatkan nilai crisp sebagai output sistem.

Penerapan Fuzzy logic dapat meningkatkan kinerja sistem kendali dengan menekan munculnya fungsi-fungsi liar pada keluaran yang disebabkan oleh fluktuasi paa variabel masukannya. Pendekatan fuzzy logic secara garis besar diimplementasikan dalam tiga tahapan yang dapat dijelaskan sebagai berikut :

1. Tahap pengaburan (*fuzzyfication*) yakni pemetaan dari masukan tegas ke himpunan kabur.
2. Tahap *inferensi* yakni pembangkitan aturan kabur.
3. Tahap penegasan (*defuzzyfication*) , yakni transformasi keluaran dari nilai kabur ke nilai tegas.

Terdapat beberapa model Sistem Inferensi Fuzzy (Jang, Sun, dan Mizutani, 2004) antara lain :

1. Model Fuzzy Mamdai
2. Model Fuzzy Sugeno (TSK)
3. Model Fuzzy Tsukamoto

Perbedaan antara ketiga sistem inferensi samar terdapat pada konsekuensi dari aturan samar, agregasi dan prosedur defuzzifikasi.

2.6 Metode Tsukamoto

Pada dasarnya, metode Tsukamoto mengaplikasikan penalaran monoton pada setiap aturannya. Kalau pada penalaran monoton , sistem hanya memiliki satu aturan, pada metode Tsukamoto, sistem terdiri atas beberapa aturan. Karena menggunakan konsep dasar penalaran monoton maka setiap konsekuensi pada aturan yang berbentuk IF-THEN harus direpresentasikan dengan suatu himpunan *fuzzy* fungsi keanggotaan yang monoton. *Output* hasil inferensi dari tiap-tiap aturan diberikan secara tegas (*crisp*) berdasarkan α -predikat (*fire strength*). Proses agregasi antar aturan dilakukan, dan hasil akhirnya diperoleh dengan menggunakan *defuzzy* dengan konsep rata-rata terbobot. (Kusumadewi, 2013).

Misalkan ada variabel masukan, yaitu x dan y , serta satu variabel keluaran yaitu z . Variabel x terbagi atas 2 himpunan yaitu A_1 dan A_2 , variabel y terbagi atas 2 himpunan juga yaitu B_1 dan B_2 , sedangkan variabel keluaran Z terbagi atas 2 himpunan yaitu C_1 dan C_2 . Tentu saja himpunan C_1 dan C_2 harus merupakan himpunan yang bersifat

monoton. Diberikan 2 aturan sebagai berikut:

IF x is A1 **and** y is B2
THEN z is C1 IF x is A2
and y is B1 **THEN** z is C2

α - predikat untuk aturan pertama dan kedua, masing-masing adalah α_1 dan α_2 . Dengan menggunakan penalaran monoton, diperoleh nilai Z_1 pada aturan pertama, dan Z_2 pada aturan kedua. Terakhir dengan menggunakan terbobot, diperoleh hasil akhir dengan formula sebagai berikut :

$$Z = \frac{\alpha_1 z_1 + \alpha_2 z_2}{\alpha_1 + \alpha_2} \quad \text{Persamaan 2.5}$$

Diagram blok proses inferensi dengan metode tsukamoto dapat dilihat pada gambar 2.4.

Sistem fuzzy memerlukan beberapa tahapan utama untuk menghasilkan output, tahapan ini meliputi fuzzifikasi, Aplikasi fungsi implikasi, dan defuzzifikasi.

2.6.1 Fuzzyfikasi

Tahap ini mendefinisikan himpunan fuzzy dan menentukan derajat keanggotaan dari crisp input pada sebuah himpunan fuzzy.

2.6.2 Aplikasi Fungsi Implikasi

Menurut rudi kurniadi (2015,p9) Tahap ini bertujuan untuk mengevaluasi aturan/rule fuzzy untuk menghasilkan output dari tiap rule. Metode yang digunakan dalam melakukan inferensi sistem fuzzy adalah MIN dalam menentukan α - predikat minimum dari tiap-tiap aturan yang ditetapkan, maksudnya dari beberapa pernyataan IF tersebut diambil α -predikat atau nilai derajat keanggotaan terkecil dari hasil implikasi yang bernilai 0 diabaikan. Sehingga didapatkan daerah

fuzzy pada variabel status cuaca dan gizi untuk masing-masing aturan .

2.6.3 Defuzzyfikasi

Tahap defuzzyfikasi adalah tahap perhitungan crisp output. Input dari tahap ini adalah himpunan fuzzy yang diperoleh dari komposisi aturan-aturan fuzzy, sedangkan outputnya adalah suatu bilangan pada domain himpunan fuzzy tersebut. Pada tahap defuzzifikasi ini dilakukan perhitungan rata-rata (*weight Average / WA*) dari setiap predikat pada setiap variabel dengan menggunakan persamaan berikut ini :

$$Z = \frac{\alpha_1 \text{predikat}_1 \cdot z_1 + \alpha_2 \text{predikat}_2 \cdot z_2 + \alpha_3 \text{predikat}_3 \cdot z_3 + \dots + \alpha_n z_n}{\alpha_1 + \alpha_2 + \alpha_3 + \dots + \alpha_n}$$

Persamaan 2.5

Keterangan n = nilai predikat aturan ke-n

Zn= indeks nilai output ke-n

2.7 Basis data

Menurut Nugroho Bunafit (2005) Basis data adalah suatu susunan atau kumpulan data operasional lengkap dari suatu organisasi atau perusahaan yang diorganisasikan/dikelola dan disimpan secara terintegrasi dengan menggunakan metode tertentu menggunakan komputer sehingga mampu menyediakan informasi optimal yang diperlukan.

2.8 MySQL

MySQL merupakan sebuah basis data yang mengandung satu atau beberapa kolom. Tabel terdiri atas sejumlah basis dan setiap baris mengandung satu atau beberapa kolom. Didalam PHP telah menyediakan fungsi untuk koneksi ke basis data dengan sejumlah fungsi untuk pengaturan baik menghubungkan maupun memutuskan koneksi server database MySQL sebagai sarana untuk mengumpulkan

informasi (Andi Offiset.2003) Database adalah system penyimpanan beragam jenis data dalam sebuah entitas yang besar untuk diolah sedemikian rupa agar mudah dipergunakan lagi. Data yang disimpan bisa sangat variatif (angka, teks, gambar, suara, dan jenis data multimedia lainnya). Basis data merupakan kumpulan dari data yang saling berhubungan satu dengan yang lainnya, tersimpan di perangkat keras computer dan digunakan perangkat lunak untuk memanipulasinya. Database merupakan salah satu komponen yang penting dalam sistem informasi, karena merupakan basis dalam menyediakan informasi bagi para pemakai. (Andi Offiset.2003). MySQL adalah sistem manajemen basisdata relasi yang bersifat terbuka atau *open source*. Sistem manajemen basisdata ini adalah hasil pemikiran dari Michael “Monty” Widenius, David Axmark, dan Allan Larson pada tahun 1995. Tujuan awal ditulisnya program MySQL adalah untuk mengembangkan aplikasi *web*. MySQL menggunakan bahasa standar SQL (*Structure Query Language*) sebagai bahasa interaktif dalam mengelola data. Perintah SQL sering juga disebut *Query*. MySQL menawarkan berbagai keunggulan dibandingkan *database server* lain.

Berikut ini adalah beberapa keunggulan MySQL:

1. Mampu menangani jutaan *user* dalam waktu yang bersamaan
2. Mampu menampung lebih dari 50.000.000 *record*.
3. Sangat cepat mengeksekusi perintah.
4. Memiliki *user privilege sistem* yang mudah dan efisien.

Kelemahan MySQL:

1. Untuk koneksi ke bahasa pemrograman visual seperti vb, delphi, dan foxpro, mysql kurang support, karena koneksi ini menyebabkan field yang dibaca harus sesuai dengan koneksi dari program visual tersebut, dan ini yang menyebabkan mysql jarang dipakai dalam program visual.

2. Data yang ditangani belum begitu besar.

2.9 DFD (data Flow Diagram)

Roger S. Pressman (2010) Data Flow Diagram (DFD) adalah alat yang digunakan pada metodologi pengembangan system yang terstruktur (sturktureed analysis and design). DFD merupakan alat yang cukup populer sekarang ini. Kerana dapat menggambarkan arus data didalam system dengan terstruktur dan jelas. Lebih lanjut DFD merupakan dokumentasi dari system yang baik.

Data Flow Diagram (DFD) adalah teknik grafis yang menggambarkan aliran informasi dan perubahan yang digunakan sebagai perpindahan data dari masukan ke keluaran. Elemen dasar dari data flow diagram adalah:

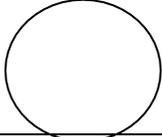
a. Entitas Luar (External Entity)

Sesuatu yang berada diluar sistem, tetap memberikan data kedalam sistem atau memberikan data dari sistem, disimbolkan dengan suatu kotak notasi. External Entity tidak termasuk bagian dari sistem. Bila sistem informasi dirancang untuk satu bagian maka bagian lain yang masih terkait menjadi external entity

b. Arus Data (Data Flow)

Arus data merupakan tempat mengalirnya informasi dan digambarkan dengan garis yang menghubungkan komponen dari sistem. Arus data ditunjukkan dengan arah panah dan garis diberi nama atas arus data yang mengalir. Arus data ini mengalir diantara proses, data store dan menunjukkan arus data dari data yang berupa masukan untuk sistem atau hasil proses sistem.

Tabel 2.1 Symbol Data Flow Diagram

Simbol	Keterangan
External entity 	Merupakan sumber atau tujuan dari aliran data atau kesisteman
Arus data (data flow) 	Menggambarkan arus data
Proses (<i>Process</i>) 	Merupakan kegiatan atau kerja yang dilakukan oleh orang, mesin atau komputer dari suatu arus data yang masuk dalam proses
Simpanan data (<i>data store</i>) 	Merupakan komponen yang berfungsi untuk menyimpan data atau file

2.10 Dreamweaver

Sadeli (2011) website ini direncang dan di desain dengan menggunakan suatu perangkat lunak web editor dreamweaver. Karena fitur-fitur yang menarik dan kemudahan dalam membuat dan mendesign website. Dreamweaver merupakan program untuk membuat website, yang banyak digunakan oleh para pengembang website. Selain itu dreamweaver juga memberikan kemudahan kepada pengguna untuk membuat web tanpa harus menuliskan semua script dari tampilan, teks, gambar, animasi, database, audio, video dan objek lainnya. Hal ini yang membuat dreamweaver banyak digunakan untuk mendesign website.

Andi Offiset (s2003) website ini menggunakan bahasa pemrograman

PHP karena PHP merupakan bahasa pemrograman yang dapat bekerjasama dengan HTML dan yang dapat dijalankan pada web server, PHP bersifat open source (gratis) sehingga mudah di dapatkan. Dimana PHP merupakan sebuah bahasa program yang dapat digunakan untuk membuat website dinamis, yang mudah dipelajari dan dapat berinteraksi dengan MySQL.

Keunggulan PHP:

1. Bahasa pemrograman PHP adalah sebuah bahasa script yang tidak melakukan sebuah kompilasi dalam penggunaannya.
2. Dalam sisi pengemabangan lebih mudah, karena banyaknya milis-milis dan developer yang siap membantu dalam pengembangan.
3. Dalam sisi pemahaman, PHP adalah bahasa scripting yang paling mudah karena refrensi yang banyak.
4. PHP adalah bahasa open source yang dapat digunakan diberbagai mesin (linux, unix, windows) dan dapat dijalankan secara runtime melalui consile serta juga dapat menjalankan perintah-perintah sistem.
5. PHP memiliki tingkat akses yang lebih cepat.
6. PHP memiliki tingkat keamanan yang tinggi.
7. PHP mampu berjalan dibeberapa server seperti apache, Microsoft iiS, PWS dan xitami.
8. PHP mendukung akses ke beberapa database baik yang bersifat free/gratis atau komersial, seperti MySQL dan Microsoft SQL server.
9. PHP bersifat free/gratis.

2.11 Pengenalan gizi dan perhitungan kalori

Menurut Almtsier (2009) Ilmu Gizi (Nutrition Science) adalah ilmu yang mempelajari segala sesuatu tentang makanan dalam hubungan dengan kesehatan optimal. Zat Gizi (Nutrients) adalah ikatan kimia

yang diperlukan tubuh untuk melakukan fungsinya, yaitu menghasilkan energi, membangun dan memelihara jaringan, serta mengatur proses-proses kehidupan. (Almatseir,2009). Makanan sehari-hari yang dipilih dengan baik akan memberikan semua zat gizi yang dibutuhkan untuk fungsi normal tubuh.

Sebaliknya, bila makanan tidak dipilih dengan baik, tubuh akan mengalami kekurangan zat-zat gizi esensial tertentu. Zat gizi esensial adalah zat gizi yang harus didatangkan dari makanan bila dikelompokkan ada tiga fungsi zat gizi dalam tubuh.

a. Energi

Zat-zat gizi yang dapat memberikan energi adalah karbohidrat, lemak, dan protein. Oksidasi zat-zat gizi ini menghasilkan energi yang diperlukan tubuh untuk melakukan kegiatan/aktivitas. Ketiga zat gizi ini terdapat dalam jumlah penting dalam bahan pangan. Dalam fungsi sebagai zat pemberi energi, ketiga zat gizi tersebut dinamakan zat pembakar.

1. Pertumbuhan dan Pemeliharaan Jaringan Tubuh

Zat-zat gizi yang merupakan bagian dari jaringan tubuh adalah protein, mineral dan air. Zat-zat gizi tersebut diperlukan untuk membentuk sel-sel baru, memelihara dan menggantikan sel-sel yang rusak dan ketiga zat tersebut dinamakan zat pembangun.

c. Mengatur Proses Tubuh

Zat-zat gizi yang mengatur proses tubuh adalah protein, mineral, air dan vitamin. Protein mengatur keseimbangan air dalam sel, setidaknya sebagai buffer dalam upaya memelihara normalitas tubuh dan membentuk antibodi sebagai pengangkal organisme yang bersifat infeksius dan bahan-bahan asing yang dapat masuk ke dalam tubuh. Mineral dan vitamin diperlukan sebagai pengatur dalam proses-proses oksidasi, fungsi normal saraf.

Adapun kandungan-kandungan dalam makanan yang berperan penting

dalam tubuh, antara lain :

1. Karbohidrat

Karbohidrat memegang peran penting dalam alam karena merupakan sumber energi utama bagi manusia dan hewan yang harganya relatif murah. Semua karbohidrat berasal dari tumbuhan-tumbuhan. Melalui proses fotosintesis, klorofil tanaman dengan bantuan sinar matahari mampu membentuk karbohidrat dari karbo dioksida (CO_2) berasal dari udara dan air (H_2O) dari tanah. Karbohidrat yang dihasilkan adalah karbohidrat sederhana glukosa. Disamping itu dihasilkan oksigen (O_2) yang lepas diudara. – Berperan penting dalam proses metabolisme, menjaga keseimbangan asam dan basa dalam tubuh, dan pembentuk struktur sel, jaringan,serta organ tubuh. Adapaun manfaat karbohidrat yaitu :

- a. Karbohidrat digunakan untuk komponen dalam meyusun gen pada inti sel yang penting dalam pewarisan sifat (keturunan). Gen terdiri dari asam deoksiribunukleat (DNA) dan asam ribonukleat (RNA) yang merupakan karbohidrat beratom C lima.
- b. Melindungi protein agar tidak terbakar sebagai penghasil energi.
- c. Pembentukan cadangan sumber energi, kelebihan karbohidrat dalam tubuh akan disimpan dalam bentuk lemak sebagai cadangan sumber energi.
- d. Karbohidrat juga berfungsi sebagai pemberi rasa manis pada makanan, khususnya monosakarida dan disakarida. Gula tidak mempunyai rasa manis yang sama, dan Fruktosa adalah jenis gula yang paling manis.
- e. Karbohidrat akan mencegah terjadinya oksidasi lemak yang tidak sempurna untuk mengatur metabolisme lemak dalam tubuh.
- f. Memudahkan proses pencernaan makanan
- g. Mengoptimalkan penyerapan kalsium.

2. Protein

Istilah protein berasal dari kata Yunani proteos, yaitu berarti yang utama atau yang didahulukan. Kata ini diperkenalkan oleh seorang ahli kimia Belanda, Gerardus Mulder (1802-1880), karena ia berpendapat bahwa protein adalah zat yang paling penting dalam organisme. Protein adalah bagian semua sel hidup dan merupakan bagian terbesar dari tubuh sesudah air. Seperlima bagian tubuh adalah protein, sebagian ada di dalam otot, seperlimanya di dalam tulang dan tulang rawan, sepersepuluh di dalam kulit, dan selebihnya di dalam jaringan lain dan cairan tubuh.

a. Protein Mengurangi Depresi

Sepanjang kehamilan tubuh ibu hamil membutuhkan nutrisi yang sangat penting. Protein akan semakin dibutuhkan pada trimester akhir untuk mencegah depresi karena kelelahan atau kondisi kehamilan yang semakin berat. Asupan protein juga harus seimbang dengan asam lemak omega 3 yang bisa mendukung kecerdasan otak dan fungsi syaraf. Baik untuk mengurangi depresi, seperti : buah manggis, daun gaharu, daun pegagan.

b. Protein Menghasilkan Tenaga

Protein menjadi zat yang baik untuk tubuh terutama untuk membantu pembentukan tenaga. Berbagai jenis makanan yang mengandung karbohidrat dan lemak diperlukan tubuh sebagai cadangan energi. Namun semua proses itu tidak bisa dilakukan tanpa protein. Protein membantu tubuh dalam mengolah energi dari kalori dan berbagai jenis sumber makanan lain. Baik untuk sumber energi, seperti: beras merah, nasi, umbi talas.

2. Vitamin

Vitamin zat-zat organik kompleks yang dibutuhkan dalam jumlah

sangat kecil dan pada umumnya tidak dapat dibentuk oleh tubuh. Oleh karena itu, harus didapatkan dari makanan. Vitain termasuk kelompok zat pengatur pertumbuhan dan pemeliharaan kehidupan. Tiap vitamin mempunyai tugas spesifik di dalam tubuh. Karena vitamin adalah zat organik maka vitamin dapat rusak kerana penyimpanan dan pengolahan.

a) Vitamin A (Retinol)

Fungsi: mengoptimalkan perkembangan janin, meningkatkan daya tahan tubuh, anti aging, anti oksidan dan memerangi penyakit malaria. Sumber: hati, minyak ikan, daging, susu, wortel, serta sayuran dan buah berwarna orange. Kekurangan vitamin A dapat mengakibatkan rabun senja, katarak, infeksi saluran pernapasan, menurunnya daya tahan tubuh dan kulit yang tidak sehat.

b) Vitamin B1 (Thiamin)

Fungsi: membantu proses oksidasi tubuh untuk memperoleh energi dan mencegah penyakit beri-beri. Sumber: kacang hijau, daging, kulit beras, sayuran dan roti. Kekurangan vitamin B1 menyebabkan kulit kering dan bersisik serta daya tahan tubuh berkurang

c) Vitamin B2 (Riboflavin)

Fungsi: pernapasan dalam sel (respirasi selular), menjaga keutuhan jaringan saraf, dan mempercepat pemindahan rangsang sinar ke saraf mata. Sumber: hati, telur, susu dan ragi Kekurangan vitamin B2 dapat mengakibatkan turunnya daya tahan tubuh, kulit kerng bersisik, mulut kering, bibir pecah-pecah, sariawan.

d) Vitamin B3 (Niasin)

Fungsi: membantu pembebasan energi dari makanan dan sintesis asam lemak. Sumber: hati, telur, jamur dan kacang

tanah. Kekurangan vitamin B3 mengakibatkan terganggunya sistem pencernaan, otot mudah kram dan kejang, insomnia, badan lemas, mudah muntah dan mual-mual.

e) Vitamin B5 (asam pantotenat)

Fungsi: membantu metabolisme karbohidrat, protein dan lemak dalam tubuh. Sumber: daging, susu, sayur hijau, ginjal, hati dan kacang hijau. Kekurangan vitamin B5 mengakibatkan otot mudah menjadi kram, sulit tidur, gangguan emosi.

f) Vitamin B6 (piridoksin)

Fungsi: membantu mencerna protein dan respirasi selular. Sumber: telur, daging, kentang dan kubis. Kekurangan vitamin B6 menyebabkan pelagra (kulit pecah-pecah), kram pada otot dan insomnia (sulit tidur).

g) Vitamin B7 (Biotin)

Fungsi: Metabolisme Energi, pertumbuhan rambut dan kuku, menurunkan berat badan dan menjaga kadar gula dalam darah. Sumber: Swiss chard, roti gandum, telur ayam, wortel, susu, keju, ikan salmon dan kacang-kacangan. Kekurangan vitamin B7 dapat menimbulkan penyakit Dermatitis, Hyperesthesia dan Paresthesia, Keratokonjungtivitis, Anorexia, Anemia dan terganggunya fungsi jantung.

h) Vitamin B9 (Asam Folat)

Fungsi: pembentukan sel darah merah, perbaikan DNA, Perkembangan bayi, pembentukan jaringan tubuh,

mengoptimalkan fungsi otak, pertumbuhan rambut. Sumber: selada, bayam, asparagus, semangka, belawah, biji bunga matahari, kacang-kacangan, hati dan kuning telur. Kekurangan vitamin B9 dapat menyebabkan terganggunya fungsi otak, pertumbuhan tulang belakang, sariawan, diare, dll.

i) Vitamin B12 (kobalamin)

Fungsi: pembentukan sel darah merah, sintesis asam nukleat dan pembelahan sel. Sumber: daging, telur, susu, hati dan ragi (makanan hasil fermentasi). Kekurangan vitamin B12 menyebabkan anemia (kurang darah) dan mudah lelah.

j) Vitamin C (asam askorbat)

Fungsi: menjaga ketahanan tubuh terhadap penyakit infeksi dan racun, menurunkan kolesterol, serta mencegah penyakit jantung (dalam dosis tinggi), hipertensi, diabetes melitus dan kanker. Sumber: buah-buahan misalnya jeruk, tomat, pepaya dan sayuran hijau lainnya. Kekurangan vitamin C dapat mengakibatkan mudah infeksi pada luka, gusi berdarah dan rasa nyeri pada persendian.

k) Vitamin D (Kalsiferol)

Fungsi: meningkatkan penyerapan kalsium dan fosfor untuk kesehatan tulang dan gigi. Sumber: susu, minyak ikan, dan kuning telur. Kekurangan vitamin D menyebabkan gigi rusak, kejang-kejang otot, rakitis (kaki berbentuk O).

l) Vitamin E (Tokoferol)

Fungsi: berperan penting dalam sistem reproduksi dan mencegah penyakit kanker paru-paru. Sumber: biji-bijian, sayuran, telur, mentega dan susu. Kekurangan vitamin E

dapat menyebabkan kemandulan

m) Vitamin K (Koagulasi)

Fungsi: berperan dalam pembekuan darah dan dapat mencegah keguguran. Sumber: bayam, tomat, wortel. Kekurangan vitamin K mengakibatkan darah sulit membeku jika terluka dan pendarahan di dalam tubuh.

Dalam penentuan kalori terdapat metode yang dapat dijadikan sebagai acuan dalam perhitungan kalori. Yaitu, metoda sederhana yang merupakan rumus paling sederhana untuk mengestimasi kebutuhan kalori dalam sehari yang saya buat dan juga cukup sering saya gunakan untuk melakukan perhitungan secara cepat namun rumus sederhana memiliki tingkat akurasi sangat rendah.

Kalori Harian = Berat Badan ideal x Level Aktivitas Fisik x

Usia. Berat Badan ideal = berat badan (kg)/tinggi badan (m)²

Table 2.2 Klasifikasi berat badan ideal menurut *World Health Organization*

Kelompok klasifikasi	Kg/m ²	Klasifikasi
kurus	16,5 -17 kg	Sangat kurus
	17,5-18,5 kg	Kurus
normal	18-24.5 kg	normal

gemuk	24,5-25 kg	gemuk
	25 - 27 kg	Sangat gemuk

2.12 Pengertian Kalori

Menurut Deddy Pamudji (2011) kalori merupakan salah satu kandungan dalam makanan yang bermanfaat bagi tubuh sebagai asupan energy. Setiap kebutuhan kalori seseorang berbeda menurut usia, tinggi badan, berat badan, dan tingkat aktivitas perhari. Jika seseorang mengkonsumsi makanan yang mengandung kalori berlebih, maka hal tersebut dapat mengakibatkan kegemukan.

Menurut Ranu Bas Kora A.P., Sutardji, Oktia Woro (2011,182) energi basal merupakan kalori minimal yang digunakan tubuh saat metabolisme sedang dalam keadaan istirahat, fisik dan mental yang sehat dan pada suhu ruang 25⁰C. Sedikit banyaknya energy yang dikeluarkan didasarkan pada tingkat aktivitas perhari, misal: Aktivitas ringan sekali seperti: tidur, berbaring, duduk, berdiri, menulis, merajut main catur,dsb memerlukan kurang dari 2,0–4,0 kalori/menit, aktifitas ringan seperti: jalan santai, cuci piring, menjahit, menyapu, menghias ruang, memerlukan sekitar 3-4,9 kalori/menit, aktivitas sedang seperti: mencangkul, berenang, tennis, bulutangkis, memerlukan sekitar 4,0-7,4 kalori/menit, aktivitas berat seperti: membajak sawak, memerlukan sekitar 7,0-9,0 kalori/menit, dan aktifitas berat sekali seperti: mendaki gunung, memerlukan 7,8-9,9 kalori/menit.

2.13 Pengaruh Cuaca

Beberapa penyakit yang bukan wabah juga berhubungan dengan perubahan iklim. Penggunaan teknologi dan pengindraan jarak jauh atau Geographical Information System (GIS) telah memungkinkan

peningkatan pemetaan risiko beberapa penyakit, misalnya penyakit cacing perut. Terdapat sedikit variasi musim terhadap kejadian penyakit infeksi cacing, tetapi terdapat beberapa bukti bahwa kelembaban tanah adalah sangat penting (WHO, 2004) dan sangat dipengaruhi oleh perubahan iklim dan presipitasi air hujan. Pemetaan risiko secara geografis (geographical risk mapping) kecacingan seperti schistizomiasis dan filariasis telah ditangani dengan penggunaan data temperatur, presipitasi dan vegetasi.

Penyakit diare merupakan penyebab signifikan kesakitan dan kematian secara global. Dua juta anak-anak meninggal setiap tahunnya di negara dengan penduduk berpenghasilan menengah ke bawah walaupun sudah ada peningkatan penggunaan oralit untuk terapinya. Kesakitan dan kematian tersebut berhubungan dengan pemakaian air yang tidak memenuhi syarat kesehatan serta hygiene dan sanitasi lingkungan yang tidak memadai. Walaupun demikian, diare juga masih menjadi masalah di negara dengan penduduk berpenghasilan menengah ke atas, karena diare tidak hanya berhubungan dengan hygiene dan sanitasi lingkungan, tetapi juga berhubungan dengan praktek hygiene dan keamanan pangan. Terdapat variasi musiman dalam penyakit diare, dimana pada peningkatan temperatur berhubungan dengan peningkatan jumlah penderita diare yang masuk rumah sakit di semua bagian belahan bumi ini. Studi yang dilakukan di Peru menunjukkan bahwa penderita diare yang masuk rumah sakit meningkat sebanyak 4% untuk setiap peningkatan temperatur 1°C di musim kemarau, dan meningkat 12% untuk setiap peningkatan temperatur 1°C di musim penghujan. Di Fiji studi pada hal yang sama menunjukkan adanya peningkatan kasus bulanan 3% untuk setiap peningkatan temperatur per 1°C (Singh et al., 2001). Perubahan iklim diprediksi berdampak terhadap penyakit diare seperti kolera, karena perubahan curah hujan

menyebabkan banjir di musim penghujan yang berakibat epidemi dan sebaliknya terjadi kekeringan di musim kemarau. Perubahan ini juga berdampak terhadap penyediaan air bersih dan sanitasi yang adekuat, serta juga tersedianya makanan yang higienis dan kemampuan menerapkan praktek higiene yang baik pada tempatnya. Di negara maju dilaporkan adanya kasus keracunan makanan di bulan-bulan musim panas. Salmonella adalah penyebab kedua terbanyak pada kasus keracunan makanan di England dan Wales dengan jumlah 30.000-40.000 kasus yang telah dikonfirmasi dengan pemeriksaan laboratorium per tahun, yang dengan demikian masih banyak kasus yang tidak terekam. Bakteri Salmonella tumbuh pada makanan pada temperatur ambien dan menunjukkan hubungan linier sampai temperatur di atas 7-8 °C. Penyimpanan makanan yang sempurna meliputi pendinginan yang adekuat akan memperlambat dan bahkan menghentikan pertumbuhan bakteri. Penyakit juga menyebar dari satu orang ke orang lain dikarenakan praktek perilaku higiene yang tidak baik. Wabah Salmonella sering berhubungan dengan dengan praktek penanganan makanan yang kurang higienis dan kegagalan di industri makanan. Terdapat bukti yang kurang kuat untuk menghubungkan perubahan iklim dengan peningkatan penyakit diare yang disebabkan oleh Salmonella atau bakteri lainnya seperti Campylobacter, kecuali semakin tinggi temperatur pada musim panas akan semakin meningkat kemungkinan perilaku yang berisiko seperti piknik, sebagai penyebaran penyakit karena berhubungan praktek penjamahan makanan yang kurang higienis. Pemanasan global yang terjadi menyebabkan perubahan iklim dan cuaca di seluruh dunia. Sebagian belahan dunia menjadi lebih kering, dan sebagian lagi menjadi lebih basah. Sebagian dunia ada yang menjadi lebih panas dan sebagian lagi

menjadi lebih dingin. Semua itu mempengaruhi spesies yang hidup didalamnya, khususnya nyamuk yang sangat peka terhadap perubahan cuaca yang terjadi secara cepat. Perubahan iklim secara tidak langsung mempengaruhi distribusi, populasi, serta kemampuan nyamuk dalam menyesuaikan diri (Patz, 2006). Nyamuk Aedes sebagai vektor penyakit demam berdarah dengue (DBD) hanya berkembang biak pada daerah tropis yang temperaturnya lebih dari 16^oC dan pada ketinggian kurang dari 1.000 meter di atas permukaan air laut. Namun sekarang nyamuk tersebut telah banyak ditemukan pada daerah dengan ketinggian 1.000–2.195 meter di atas permukaan air laut. Pemanasan global menyebabkan suhu beberapa wilayah cocok untuk berbiaknya nyamuk Aedes, dimana nyamuk ini dapat hidup optimal ada suhu antara 24-28^oC. Karena itu mudah difahami bahwa perubahan iklim karena pemanasan global memperluas ruang gerak nyamuk Aedes sehingga persebaran daerahnya menjadi lebih luas. Perluasan persebaran daerah ini akan meningkatkan risiko terjangkitnya penyakit DBD di suatu daerah yang sebelumnya belum pernah terjangkit. Secara umum dapat dikatakan bahwa perubahan iklim meningkatkan curah hujan yang berdampak pada meningkatnya habitat larva nyamuk sehingga meningkatkan kepadatan populasi nyamuk. Peningkatan kelembapan juga meningkatkan agresivitas dan kemampuan nyamuk menghisap darah dan berkembang biak lebih cepat. Penelitian laboratoris menyebutkan bahwa tingkat replikasi virus Dengue berhubungan dengan kenaikan temperatur. Dalam penelitian ini ditunjukkan dengan model pengaruh perubahan temperatur secara relatif akan memberikan kesempatan pada virus untuk memasuki populasi manusia yang rentan terhadap risiko terjangkit. Kenaikan suhu memperpendek masa inkubasi virus dalam tubuh vektor (Soedjajadi K., Perubahan Iklim Global, Kesehatan Manusia).

2.14 Aktivitas Fisik

Aktivitas fisik adalah gerakan yang dilakukan oleh otot-otot tubuh dan sistem penunjangnya. Selama melakukan aktivitas fisik, otot membutuhkan energi di luar metabolisme untuk bergerak, sedangkan jantung dan paru-paru memerlukan tambahan energi untuk menghantarkan zat-zat gizi dan oksigen keseluruh tubuh dan untuk mengeluarkan sisa-sisa dari tubuh.

Banyaknya energi yang dibutuhkan tergantung pada berapa banyak otot yang bergerak, berapa lama dan berapa berat pekerjaan yang dilakukan (*Almatsier 2002*). *Riyadi (2006)* menyatakan bahwa jika diketahui jumlah energi tubuh yang telah dikeluarkan selama aktivitas sehari maka sebenarnya jumlah tersebut merupakan kebutuhan energi seseorang dengan asumsi aktivitas harian tersebut merupakan aktivitas normal sehari-hari untuk hidup sehat. Kegiatan fisik dan olahraga secara teratur dan cukup takarannya, dapat membantu mempertahankan derajat kesehatan yang optimal bagi yang bersangkutan. Kegiatan fisik dan olahraga, yang tidak seimbang dengan energi yang dikonsumsi, dapat mengakibatkan berat badan tidak normal, upayakan agar kegiatan fisik dan olahraga selalu seimbang dengan masukan energi yang diperoleh dari makanan sehari-hari (*Depkes RI 1995*). Menurut *Katahn (1987)* dalam *Novikasari (2003)*, kegiatan fisik cukup besar pengaruhnya terhadap kestabilan berat badan. Semakin aktif seseorang melakukan aktivitas fisik, energi yang diperlukan semakin banyak. Tubuh yang besar memerlukan energi yang lebih banyak dibandingkan tubuh yang kecil untuk melakukan kegiatan fisik. Menurut *FAO/WHO/UNU (2001)* pengkategorian tingkat aktivitas fisik dengan nilai *physical activity level (PAL)* dibagi menjadi 3, yaitu ringan ($1.40 \leq PAL \leq 1.69$), sedang ($1.70 \leq PAL \leq 1.99$), dan berat ($2.00 \leq PAL \leq 2.40$). Angka kebutuhan

energi dihitung dengan pendekatan pengeluaran energi, yaitu angka metabolisme basal dikali dengan tingkat aktivitas fisik.

Tabel 2.3 Pengkategorian tingkat aktivitas fisik dengan nilai physical activity level (PAL) menurut FAO/WHO/UNU (2001)

Kelompok aktifitas fisik	PAL (<i>physical activity level</i>)
Ringan	1.40 - 1.69
Sedang	1.70 – 1.99
Berat	2.00 – 2.40

2.15 Pengaruh Cuaca

Beberapa penyakit yang bukan wabah juga berhubungan dengan perubahan iklim. Penggunaan teknologi dan penginderaan jarak jauh atau Geographical Information System (GIS) telah memungkinkan peningkatan pemetaan risiko beberapa penyakit, misalnya penyakit cacic perut. Terdapat sedikit variasi musim terhadap kejadian penyakit infeksi cacic, tetapi terdapat beberapa bukti bahwa kelembaban tanah adalah sangat penting (WHO, 2004) dan sangat dipengaruhi oleh perubahan iklim dan presipitasi air hujan. Pemetaan risiko secara geografis (geographical risk mapping) kecacingan seperti schistizomiasis dan filariasis telah ditangani dengan penggunaan data temperatur, presipitasi dan vegetasi. Penyakit diare merupakan penyebab signifikan kesakitan dan kematian secara global. Dua juta anak-anak meninggal setiap tahunnya di negara dengan penduduk berpenghasilan menengah ke bawah walaupun sudah ada peningkatan

penggunaan oralit untuk terapinya. Kesakitan dan kematian tersebut berhubungan dengan pemakaian air yang tidak memenuhi syarat kesehatan serta hygiene dan sanitasi lingkungan yang tidak memadai. Walaupun demikian, diare juga masih menjadi masalah di negara dengan penduduk berpenghasilan menengah ke atas, karena diare tidak hanya berhubungan dengan hygiene dan sanitasi lingkungan, tetapi juga berhubungan dengan praktek hygiene dan keamanan pangan. Terdapat variasi musiman dalam penyakit diare, dimana pada peningkatan temperatur berhubungan dengan peningkatan jumlah penderita diare yang masuk rumah sakit di semua bagian belahan bumi ini. Studi yang dilakukan di Peru menunjukkan bahwa penderita diare yang masuk rumah sakit meningkat sebanyak 4% untuk setiap peningkatan temperatur 1°C di musim kemarau, dan meningkat 12% untuk setiap peningkatan temperatur 1°C di musim penghujan. Di Fiji studi ada hal yang sama menunjukkan adanya peningkatan kasus bulanan 3% untuk setiap peningkatan temperatur per 1°C (Singh et al., 2001). Perubahan iklim diprediksi berdampak terhadap penyakit diare seperti kolera, karena perubahan curah hujan menyebabkan banjir di musim penghujan yang berakibat epidemi dan sebaliknya terjadi kekeringan di musim kemarau. Perubahan ini juga berdampak terhadap penyediaan air bersih dan sanitasi yang adekuat, serta juga tersedianya makanan yang higienis dan kemampuan menerapkan praktek hygiene yang baik pada tempatnya. Di negara maju dilaporkan adanya kasus keracunan makanan di bulan-bulan musim panas. Salmonella adalah penyebab kedua terbanyak pada kasus keracunan makanan di England dan Wales dengan jumlah 30.000-40.000 kasus yang telah dikonfirmasi dengan pemeriksaan laboratorium per tahun, yang dengan demikian masih banyak kasus yang tidak terekam. Bakteri Salmonella tumbuh pada makanan pada temperatur ambien dan

menunjukkan hubungan linier sampai temperatur di atas 7-8 °C. Penyimpanan makanan yang sempurna meliputi pendinginan yang adekuat akan memperlambat dan bahkan menghentikan pertumbuhan bakteri. Penyakit juga menyebar dari satu orang ke orang lain dikarenakan praktek perilaku hygiene yang tidak baik. Wabah Salmonella sering berhubungan dengan dengan praktek penanganan makanan yang kurang higienis dan kegagalan di industri makanan. Terdapat bukti yang kurang kuat untuk menghubungkan perubahan iklim dengan peningkatan penyakit diare yang disebabkan oleh Salmonella atau bakteri lainnya seperti Campylobacter, kecuali semakin tinggi temperatur pada musim panas akan semakin meningkat kemungkinan perilaku yang berisiko seperti piknik, sebagai penyebaran penyakit karena berhubungan praktek penjamahan makanan yang kurang higienis. Pemanasan global yang terjadi menyebabkan perubahan iklim dan cuaca di seluruh dunia. Sebagian belahan dunia menjadi lebih kering, dan sebagian lagi menjadi lebih basah. Sebagian dunia ada yang menjadi lebih panas dan sebagian lagi menjadi lebih dingin. Semua itu mempengaruhi spesies yang hidup didalamnya, khususnya nyamuk yang sangat peka terhadap perubahan cuaca yang terjadi secara cepat. Perubahan iklim secara tidak langsung mempengaruhi distribusi, populasi, serta kemampuan nyamuk dalam menyesuaikan diri (Patz, 2006). Nyamuk Aedes sebagai vektor penyakit demam berdarah dengue (DBD) hanya berkembang biak pada daerah tropis yang temperaturnya lebih dari 16°C dan pada ketinggian kurang dari 1.000 meter di atas permukaan air laut. Namun sekarang nyamuk tersebut telah banyak ditemukan pada daerah dengan ketinggian 1.000–2.195 meter di atas permukaan air laut. Pemanasan global menyebabkan suhu beberapa wilayah cocok untuk berbiaknya nyamuk Aedes, dimana nyamuk ini dapat hidup optimal

pada suhu antara 24-28 °C. Karena itu mudah difahami bahwa perubahan iklim karena pemanasan global memperluas ruang gerak nyamuk Aedes sehingga persebaran daerahnya menjadi lebih luas.

Perluasan persebaran daerah ini akan meningkatkan risiko terjangkitnya penyakit DBD di suatu daerah yang sebelumnya belum pernah terjangkit. Secara umum dapat dikatakan bahwa perubahan iklim meningkatkan curah hujan yang berdampak pada meningkatnya habitat larva nyamuk sehingga meningkatkan kepadatan populasi nyamuk. Peningkatan kelembapan juga meningkatkan agresivitas dan kemampuan nyamuk menghisap darah dan berkembang biak lebih cepat. Penelitian laboratoris menyebutkan bahwa tingkat replikasi virus Dengue berhubungan dengan kenaikan temperatur. Dalam penelitian ini ditunjukkan dengan model pengaruh perubahan temperatur secara relatif akan memberikan kesempatan pada virus untuk memasuki populasi manusia yang rentan terhadap risiko terjangkit. Kenaikan suhu memperpendek masa inkubasi virus dalam tubuh vektor (Soedjadi K., Perubahan Iklim Global, Kesehatan Manusia).

2.16 Cara Menaksir Kebutuhan energi basal dengan perhitungan

Dari hasil yang dilakukan dengan menggunakan alat pernafasan telah dikembangkan cara menaksir AMB dengan perhitungan. Untuk sebagian besar manusia, kebutuhan energy dasar yang di tentukan memalalui kalorimetri langsung atau tdiak langsung hanya berbeda sebesar kurang lebih 10% dari angka yang diperoleh dengan cara perhitungan. Kebutuhan energy basal atau AMB pada dasarnya ditentukan oleh ukuran dan komposisi tubuh serta umur. Hubungan antara tiga peubah ini sangat kompleks. AMB persatuan berat badanberbeda menurut umur,yaitu lebih tinggi pada anak-anak

dannlebih renda pada orang dewasa dan tua. AMB perunit berbeda menurut tinggi badan. AMB perKg berat badan lebih tinggi pada orang pendek dan kurus serta lebih rendah pada orang tinggi dan gemuk. Dengan memperhitungkan berat badan,tinggi badan dan usia, harris dan benedict pada tahun 1909 menentukan rumus untuk mneghitung kebutuhan energy basal sebagai berikut:

$$\begin{aligned} \text{AMB laki-laki} &= 66,5 + 13,7 \text{ BB(kg)} + 5,0 \text{ TB(Cm)} - 6,8 \text{ U} \\ \text{AMB perempuan} &= 65,5 \\ &+ 9,6 \text{ BB(kg)} + 1,8 \text{ TB(Cm)} - 4,7 \text{ U} \end{aligned}$$

(BB= Berat Badan(Kg); TB= Tinggi Badan(Cm); U= umur)

Dalam banyak penelitian yang dilakukan ternyata indeks paling berpengaruh terhadap AMB adalah berat badan menurut umur. Dengan menggunakan rumus regresi linier, FAO/WHO/UNU/1985 telah mengeluarkan rumus untuk menaksir nilai AMB dari berat badan seperti tabel 2.4

Tabel 2.4 Sumber : FAO/WHO/UNU , *Energy and protein requirements*, 1985, hlm. 71.

Kelompok Umur (tahun)	AMB (kkal/hari)	
	Laki – laki	Perempuan
0-3	66,9 B – 54	61,0 B+51
3-10	22,7B + 495	22,5 B+499
10-15	17,5 B + 651	12,2 B + 746
18-30	15,3 B + 679	14,7 B + 496
30-60	11,6 B + 879	8,7 B + 829
>60	13,5 B + 487	10,5 B + 596

Untuk menaksir AMB secara kasar bagi orang dengan kerangka badan sedang, kebutuhan untuk angka metabolisme basal laki-laki dewasa diperkirakan sebesar 1 kkal/kg berat badan/jam, sedangkan untuk wanita sebesar 0,9 kkal/kg berat badan/jam.

$$\text{AMB} = 1 \text{ kkal atau } 0,9 \text{ kkal} \times \text{berat badan (kg)} \times 24 \text{ jam}$$

2.17 Cara Menaksir Kebutuhan Energi

Kebutuhan energy seseorang sehari ditaksir dari kebutuhan energi untuk komponen-komponen sebagai berikut ;

1. Angka metabolisme basal / AMB (kebutuhan sedang istirahat)
2. Aktifitas fisik
3. Pengaruh dinamik khusus makanan/SDA

Ketiga komponen ini berbeda untuk setiap orang menurut umur, jenis kelamin, ukuran tubuh, tingkat kesehatan dan faktor lain. Guna menaksir nilai AMB cukup digunakan indeks berat badan sebagai peubah yang berpengaruh. Banyak percobaan peubah ukuran tubuh dan tinggi badan tidak memberikan perbedaan yang nyata. Guna menaksir kebutuhan energy untuk aktifitas fisik biasanya tidak digunakan nilai energi tiap kegiatan seperti terlihat pada tabel karena terlalu memakan waktu dan kurang praktis. Guna menaksir kebutuhan suatu penduduk, aktifitas fisik dikelompokkan berdasarkan berat ringannya aktifitas : ringan, sedang dan berat. Untuk tiap kelompok aktifitas fisik kemudian ditetapkan suatu faktor aktifitas (Tabel 2.5)

Tabel 2.5 Sumber: *FAO/WHO/UNU, 1985 dengan penyesuaian oleh Muhilal, dkk, Risalah Widya Karya Pangan dan Gizi V, 1994.*

Kelompok aktifitas fisik (x AMB)	Jenis Kegiatan	Faktor Aktifitas
Ringan	75% waktu digunakan untuk	

Laki-laki	duduk atau berdiri. 25% waktu untuk berdiri atau bergerak.	1,56
perempuan		1,55
Sedang	25% waktu digunakan untuk duduk atau berdiri. 75% waktu digunakan untuk aktifitas pekerjaan tertentu.	
Laki-laki		1,76
Perempuan		1,70
Berat		
Laki-laki	40% waktu digunakan untuk duduk atau berdiri, 60% waktu digunakan untuk beraktifitas pekerjaan tertentu.	2,10
Perempuan		2,00

2.18 Refrensi Jurnal

Tabel 2.6 Tabel Refrensi

No	Nama Peneliti	Judul Penelitian	Hasil Penelitian	Persamaan	Perbedaan
1.	(Arfida & Kusuma, 2017)	Implementasi Metode Fuzzy Inference System Tsukamoto Dalam menentukan penempatan Bidan Pegawai tidak tetap	Kriteria yang Ada sangat mempengaruhi proses pengambilan keputusan dalam menentukan penempatan bidan pegawai tidak tetap	Menggunakan metode Tsukamoto Sebagai metode pengambilan keputusan	1. Objek Penelitian adalah Bidan Pegawai tidak tetap 2. Jumlah kriteria yang dapat secara dinamis dimodifikasi berdasarkan ketentuan dinas kesehatan 3. Tidak menggunakan web aplikasi

2	(Irianto, 2016)	Penerapan metode Fuzzy inference system Tsukamoto pada sistem pendukung keputusan untuk penerimaan beasiswa	Inputan masing-masing data memiliki nilai yang berbeda, namun keputusan menunjukan hasil yang sama	1. Menggunakan metode Tsukamoto 2. Metode Fuzzy tsukamoto digunakan sebagai SPK untuk seleksi penerimaan	1. Objek penelitian ini adalah Mahasiswa 2. Tahapan proses seleksi menggunakan perbandingan metode
3	(Dhuhita, 2015)	Clustering Menggunakan Metode K-Means Untuk	Sistem yang Dibangun telah dapat digunakan untuk proses penentuan		Penelitian ini menggunakan metode Clustering