

Pengaturan Pilihan Makanan untuk Memenuhi Kebutuhan Kalori dengan Algoritma Pemrograman Dinamis

Aisyah Dzulqaidah /13510005
Program Studi Teknik Informatika
Sekolah Teknik Elektro dan Informatika
Institut Teknologi Bandung, Jl. Ganesha 10 Bandung 40132, Indonesia
13510005@std.stei.itb.ac.id

Abstraksi-Makanan merupakan sumber energi bagi manusia untuk melakukan kegiatan sehari-hari. Agar dapat melakukan kegiatan secara optimal, maka asupan makanan harus seimbang dengan energi yang dikeluarkan. Maka dari itu, konsumsi makanan sehari-hari harus memenuhi Angka Kecukupan Gizi (AKG). Seringkali mahasiswa tidak mempertimbangkan komposisi makanan agar memenuhi AKG sehari-hari sehingga mahasiswa mengalami jatuh sakit karena energi yang dikeluarkan terlalu banyak dibandingkan dibandingkan energi yang masuk. Oleh karena itu, mahasiswa harus membuat strategi untuk mengatur pilihan makanan tersebut. Makalah ini membahas pengaturan pilihan makanan tersebut dengan algoritma pemrograman dinamis agar dapat mencukupi AKG dengan mempertimbangkan kalori dari makanan tersebut. Pilihan makanan direpresentasikan sebagai graf dengan kalori yang dihasilkan sebagai bobotnya. Pemilihan makanan dilakukan secara bertahap menurut jenisnya dalam kategori empat sehat lima sempurna. Walaupun prinsip empat sehat lima sempurna sudah ditinggalkan, tapi kita dapat memanfaatkannya sebagai metode pemilihan makanan.

Kata Kunci— AKG, Bobot, Graf, Pemrograman Dinamis.

I. PENDAHULUAN

Setiap manusia di dunia melakukan aktivitasnya masing-masing setiap harinya. Untuk melakukan aktivitas tersebut tentu saja dibutuhkan energi yang cukup untuk mendukungnya. Apabila tidak ada energi, aktivitas tersebut akan terganggu dan apabila tubuh dengan energi yang kurang dipaksakan untuk bekerja akan mengakibatkan tubuh menjadi sakit. Oleh karena itu, manusia harus memastikan energi tersebut selalu tersedia setiap harinya. Energi tersebut tentu saja didapatkan dari makanan yang dikonsumsi. Makanan yang dikonsumsi akan dicerna oleh sistem pencernaan manusia dan diubah menjadi energi yang siap pakai. Akan tetapi tidak semua makanan yang dimakan menghasilkan energi yang cukup. Setiap makanan memiliki nilai gizi tersendiri. Gizi yang terkandung dalam makanan antara lain, protein, lemak, karbohidrat, kalsium, fosfor, zat besi, vitamin A, vitamin B, vitamin C, dan air. Untuk menghasilkan energi yang cukup maka kita perlu mengambil makanan yang mengandung cukup kalori.

Kalori adalah satuan yang digunakan untuk menyatakan jumlah energi. Kalori juga dapat digunakan

untuk menunjukkan jumlah energi pada makanan. Kalori dapat diperoleh dari gizi dalam makanan yaitu karbohidrat, protein, dan lemak.[2] Kalori ini yang akan dibakar oleh tubuh untuk menghasilkan tenaga. Setiap manusia memiliki kebutuhan kalori yang berbeda-beda. Kebutuhan kalori minimal yang dibutuhkan oleh masyarakat Indonesia pada umumnya sudah dirumuskan oleh Menteri Kesehatan yang dinyatakan dalam Angka Kecukupan Gizi (AKG) yang digolongkan berdasarkan usia, jenis kelamin, berat badan dan tinggi badan adalah sebagai berikut:

No	Kelompok Umur	Berat badan (kg)	Tinggi badan (cm)	Energi (Kkal)
	Anak			
1	0-6 bl	6	60	550
2	7-12 bl	8,5	71	650
3	1-3 th	12	90	1000
4	4-6 th	17	110	1550
5	7-9 th	25	120	1800
	Laki-laki			
6	10-12 th	35	138	2050
7	13-15 th	46	150	2400
8	16-18 th	55	160	2600
9	19-29 th	56	165	2550
10	30-49 th	62	165	2350
11	50-64 th	62	165	2250
12	60+ th	62	165	2050
	Wanita			
13	10-12 th	37	145	2050
14	13-15 th	48	153	2350
15	16-18 th	50	154	2200
16	19-29 th	52	156	1900
17	30-49 th	55	156	1800
18	50-64 th	55	156	1750
19	60+ th	55	156	1600

Gambar 1Tabel Kebutuhan Kalori Minimal.[4]

Untuk memenuhi kebutuhan kalori minimal diperlukan strategi dalam menyusun pemilihan makanan agar kalori tersebut tercapai. Salah satu strategi yang dapat digunakan yaitu menggunakan algoritma pemrograman dinamis. Pilihan makanan akan direpresentasikan dengan graf.Terdapat 5 tahap pemilihan makanan yang digolongkan berdasarkan empat sehat lima sempurna,

yaitu nasi, buah-buahan, sayur-sayura, lauk-pauk, dan susu. Kalori merepresentasikan bobot sehingga makanan akan dipilih berdasarkan bobot dimana kalori total makanan-makanan yang dipilih harus mencukupi kebutuhan kalori minimal pada Angka Kebutuhan Gizi (AKG).



Gambar 2 Makanan empat sehat lima sempurna [3]

Pada makalah ini akan digunakan contoh studi kasus pada mahasiswa dengan menggunakan kebutuhan kalor minimal pada mahasiswa dan makanan yang biasanya menjadi pilihan mahasiswa.

II. ALGORITMA PEMROGRAMAN DINAMIS

Algoritma pemrograman dinamis (*dynamic programming*) merupakan metode pemecahan masalah dengan cara menguraikan solusi menjadi sekumpulan langkah (*step*) atau tahapan (*stage*) sedemikian sehingga solusi dari persoalan dapat dipandang dari serangkaian keputusan yang saling berkaitan.

Pada penyelesaian persoalan dengan metode pemrograman dinamis:

1. Terdapat sejumlah berhingga pilihan yang mungkin,
2. Solusi pada setiap tahap dibangun dari solusi tahap sebelumnya,
3. Menggunakan persyaratan optimasi dan kendala untuk membatasi sejumlah pilihan yang harus dipertimbangkan pada suatu tahap

Secara umum, ada empat langkah yang dilakukan dalam mengembangkan algoritma pemrograman dinamis:

1. Karakteristikan struktur solusi optimal
2. Definisikan secara rekursif nilai solusi optimal
3. Hitung nilai solusi optimal secara maju atau mundur
4. Konstruksi solusi optimal [1]

III. KANDUNGAN KALORI SETIAP JENIS MAKANAN

Kalori yang disediakan oleh makanan bervariasi. Berikut ini jumlah kalori yang dihasilkan oleh makanan yang biasa dikonsumsi oleh mahasiswa sehari-hari:

Tabel 1 Jumlah kalori pada makanan sehari-hari [3]

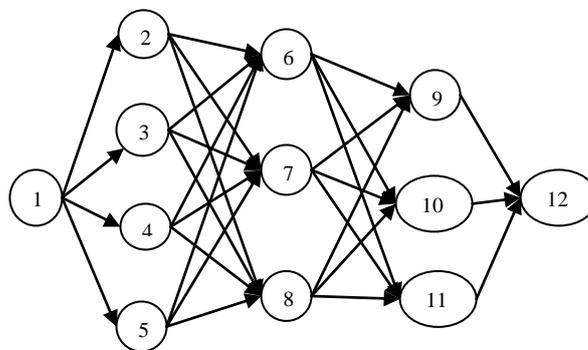
No	Jenis makanan	Jumlah Kalori (kkal)
1	1 porsi nasi	204
2	1 porsi ayam (dada)	216
3	1 porsi ikan kembung	167
4	1 buah telur	74
5	1 porsi daging sapi	245
6	1 porsi sayur bayam	21
7	1 porsi sayur kangkung	27
8	1 porsi kacang panjang	38
9	1 buah pisang	105
10	2 iris semangka	172
11	2 buah jeruk	124
12	1 gelas susu	244

Tabel makanan di atas berdasarkan jenis makanan yang biasanya dimakan oleh mahasiswa di warung makan terdekat. Besar porsi menurut perkiraan rata-rata besar makanan yang dijual di warung makan.

IV. PENERAPAN ALGORITMA PEMROGRAMAN DINAMIS UNTUK MENENTUKAN PILIHAN MAKANAN

Pada persoalan ini akan digunakan algoritma pemrograman dinamis maju. Solusi akan dicapai jika total bobot perjalanan lebih besar dari kebutuhan kalori minimal. Sebagai studi kasus, persoalan akan menggunakan kebutuhan kalori minimal dari mahasiswa, yaitu dengan jenis kelamin lelaki dan usia sekitar 19 sampai dengan 29 tahun yaitu sebesar 2550 kalori. Pada persoalan ini, hanya untuk satu kali makan per hari sehingga cost minimal yang harus dicapai yaitu $2550/3=850$ kalori.

Persoalan makanan ini akan dibentuk menjadi graf dimana simpul-simpulnya adalah makanan yang akan dipilih. Bobot dari tiap sisi sama dengan kalori dari simpul selanjutnya yang akan dipilih.



- Simpul 1: Nasi
- Simpul 2: Ayam
- Simpul 3: Ikan
- Simpul 4: Telur

- Simpul 5: Daging Sapi
- Simpul 6: Bayam
- Simpul 7: Kangkung
- Simpul 8: Kacang panjang
- Simpul 9: Pisang
- Simpul 10: Semangka
- Simpul 11: Jeruk
- Simpul 12: Susu

4	278	1
5	449	1

Tahap pertama yaitu tahap menghitung kalori dari lauk pauk yang tersedia, antaralain ayam, daging, telur, dan ikan.

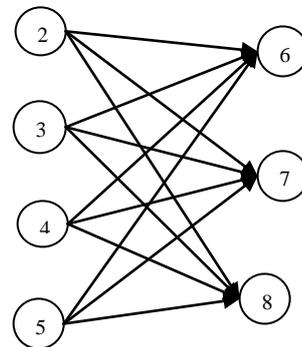
Tahap kedua (k=2)

Persoalan akan dibagi kedalam empat tahap(k) yang digolongkan berdasarkan pemilihan makanan di empat sehat lima sempurna dimana akan dimulai pada simpul 1 yang memilih nasi dan berakhir pada simpul 5 yang memilih susu. Nasi dan susu pasti dipilih karena komponen satu-satunya pada kategorinya. Kita akan memilih paduan lauk-pauk, sayur dan buah apa yang akan memenuhi kebutuhan kalori selama satu kali makan dalam satu hari yaitu 850 kalori.

Relasi rekurens berikut menyatakan nilai total kalori dari makanan yang akan dipilih dari status $x_1=1$ ke s (status yang berhubungan) pada tahap k:

$$f_1(s) = c_{x_1s} + 204 \quad (\text{basis})$$

$$f_k(s) = \max\{c_{x_ks} + f_{k-1}(x_k)\}, k=2,3,4 \quad (\text{rekurens})$$



$$f_2(s) = \max\{c_{x_2s} + f_1(x_2)\}$$

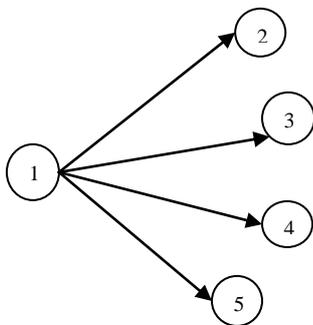
yang dalam hal ini,

- a. peubah x_1 menyatakan peubah keputusan pada tahap k ($k=1,2,3$)
- b. c_{x_k} menyatakan bobot sisi (kalori) dari x_k ke s
- c. $f_k(x_k, s)$ menyatakan total kalori dari x_k ke s
- d. $f_k(s)$ adalah nilai maksimum kalori yang didapatkan saat tahap itu.

s \ x2	f2(s) = {c _{x2s} + f1(x2)}				Solusi Optimum	
	2	3	4	5	f2(s)	x2
6	441	392	299	470	470	5
7	447	398	305	476	476	5
8	458	409	316	487	487	5

Relasi rekurens pada basis ditambah dengan 204 yang menyatakan nasi telah dipilih sebelumnya sehingga seluruh kalori telah ditambahkan dengan 204 pada pemilihan tahap 1.

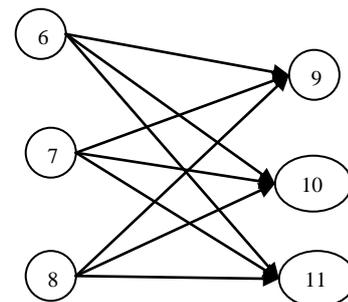
Tahap pertama (k=1)



$$f_1(s) = c_{x_1s} + 204$$

s	Solusi Optimum	
	f1(s)	x1
2	420	1
3	371	1

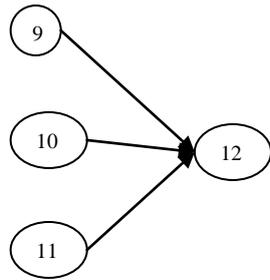
Tahap ketiga (k=3)



$$f_3(s) = \max\{c_{x_3s} + f_2(x_3)\}$$

s \ x3	f3(s) = {c _{x3s} + f2(x3)}			Solusi Optimum	
	6	7	8	f3(s)	x3
9	575	581	592	592	8
10	642	648	659	659	8
11	594	600	611	611	8

Tahap keempat (k=4)



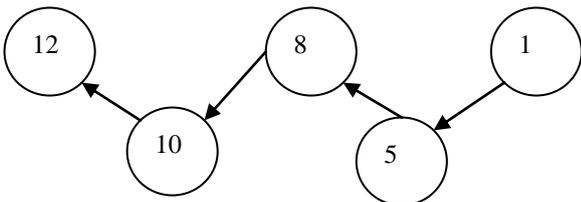
$$f_4(s) = \max \{ cx_4s + f_3(x_4) \}$$

s \ x4	f4(s) = { cx4s + f3(x4) }			Solusi Optimum	
	9	10	11	f4(s)	x4
12	836	903	855	903	10

Setelah menghitung semua kemungkinan kalori yang didapat dari tahap keempat, solusi maksimum terdapat dengan memilih simpul 10 yaitu dengan total kalori sebesar 903 kalori. Tetapi, karena tujuan dari pemilihan makanan ini ada memilih total makanan yang kalorinya lebih besar dari 850, maka simpul 11 juga dapat dipilih karena total kalorinya adalah sebesar 855.

Seluruh solusi yang didapat yaitu

1. Solusi dengan memilih simpul 10

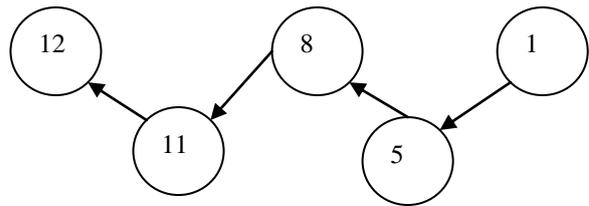


Makanan yang dipilih yaitu:

- a. Nasi
- b. Daging Sapi
- c. Kacang Panjang
- d. Jeruk
- e. Susu

Total kalori yang didapat: 903 kalori

2. Solusi dengan memilih simpul 11



Makanan yang dipilih yaitu:

- a. Nasi
- b. Daging Sapi
- c. Kacang Panjang
- d. Jeruk
- e. Susu

Total kalori yang didapat yaitu: 855 kalori.

IV. KESIMPULAN

Strategi pemilihan makanan dengan algoritma pemrograman dinamis ini dapat membantu dalam memenuhi kebutuhan kalori minimal yang tercantum pada Angka Kecukupan Gizi (AKG) sehingga kebutuhan gizi setiap harinya dapat terpenuhi dan tubuh dapat melakukan aktivitas dengan baik. Namun tidak hanya untuk memenuhi kebutuhan minimal saja, algoritma pemrograman dinamis juga dapat dipakai untuk mencari pemilihan makanan yang tepat untuk penderita diabetes, yaitu dengan mencari total karbohidrat makanan yang masih berada di batas aman untuk penderita diabetes. Algoritma pemrograman dinamis ini juga mangkus apabila dibandingkan dengan algoritma greedy dan bruteforce.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Munir, Rinaldi. 2009. Strategi Algoritma. Bandung
- [2] <http://www.tropicanaslim.com/all-about-calories>
Terakhir akses tanggal 21 Desember 2012 pukul 15.05
- [3] <http://www.fatsecret.co.id/kalori-gizi/umum>
Terakhir akses tanggal 21 Desember 2012 pukul 14.00
- [4] <http://nutrisicare.wordpress.com/2012/04/24/angka-kecukupan-gizi-yang-dianjurkan-akg/>
Terakhir akses tanggal 21 Desember 2012 pukul 15.15

PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa makalah yang saya tulis ini adalah tulisan saya sendiri, bukan saduran, atau terjemahan dari makalah orang lain, dan bukan plagiasi.

Bandung, 21 Desember 2012



Aisyah Dzulqaidah
13510005