

Pengaturan Menu Makanan dengan Meminimalkan Lemak Menggunakan Pemrograman Linear

Yeni Rokhayati
Politeknik Negeri Batam
Program Studi Teknik Informatika
Parkway Street, Batam Centre, Batam 29461, Indonesia
E-mail: yeni@polibatam.ac.id

Abstract: The selection of good menu from different types of foods, certainly not an easy doing. In this study, the menu selection that meet the daily nutritional requirements, and also low in fat, approximated using linear programming concepts. The nutritions to be considered are calorie, protein, fat, carbohydrates, calcium, phosphorus, iron, vitamin A, vitamin B₁ and vitamin C. A sample of diet menu selection is applied. The result is, from a variety of foods available obtained menus that meet nutritional requirements and have a minimum fat content.

Keywords: linear programming, low-fat diet, nutrient requirements

Abstrak: Pemilihan menu makanan yang baik dari berbagai jenis makanan yang tersedia, tentunya bukan hal yang mudah. Pada penelitian ini, pemilihan makanan yang memenuhi kebutuhan nutrisi harian, dan juga rendah lemak, didekati menggunakan konsep pemrograman linier. Kebutuhan nutrisi yang dipertimbangkan adalah kalori, protein, lemak, karbohidrat, calcium, fosfor, iron, vitamin A, vitamin B₁ dan vitamin C. Sebuah contoh pemilihan menu makanan diterapkan. Hasil yang diperoleh, dari berbagai jenis makanan yang tersedia, didapatkan menu yang memenuhi kebutuhan nutrisi dan memiliki kandungan lemak seminimal mungkin.

Kata kunci: pemrograman linier, diet rendah lemak, kebutuhan nutrisi

1. PENDAHULUAN

Manusia perlu mengkonsumsi makanan setiap hari, baik di pagi hari, siang, sore, maupun malam. Namun, seiring dengan kesibukan manusia sehari-hari menjadikan pola makan yang tidak teratur dan kurang sehat. Kecenderungan untuk mengkonsumsi makanan siap saji ataupun membeli makanan siap di luar sudah seperti rutinitas harian. Ketidaktahuan dan juga sikap tidak peduli manusia akan kebutuhan nutrisi selama ini menjadikan pola makan semakin tidak sehat, sehingga timbul berbagai macam penyakit yang sudah diderita di usia muda.

Makanan yang baik untuk dikonsumsi adalah yang memenuhi kebutuhan empat sehat lima sempurna. Selain patokan empat sehat lima sempurna, ada ketentuan RNI (*Reccommended Nutrient Intakes*) yang mengatur batas nutrisi yang harus dipenuhi manusia setiap harinya. Ketentuan batas konsumsi nutrisi pada RNI ini bergantung pada usia, jenis kelamin, serta kondisi kehamilan dan menyusui.

Makanan itu sendiri mengandung berbagai macam nutrisi. Ada nutrisi yang jika dikonsumsi berlebihan mempunyai efek yang baik, tapi ada juga nutrisi yang jika dikonsumsi berlebihan akan menimbulkan penyakit, seperti glukosa, lemak dan kolesterol. Lemak jika dikonsumsi berlebihan, selain menyebabkan kegemukan juga mengundang penyakit berbahaya, seperti obesitas, *stroke*, jantung, dan lain sebagainya. Sebagai akibatnya, beraneka ragam diet dijalankan.

Diet yang selama ini diterapkan manusia tidak semuanya sehat. Misalnya, ketika seseorang ingin mengurangi konsumsi lemak atau porsi makannya, belum tentu orang tersebut mempertimbangkan kebutuhan nutrisi lainnya seperti protein dan vitamin. Sebagai hasilnya, orang tersebut bisa saja kurus, namun ia akan kekurangan asupan nutrisi lainnya, sehingga tidak baik untuk kesehatannya. Oleh karena itu, muncul ide untuk mengatur menu makanan manusia, yang bisa meminimalkan lemak, namun tetap memenuhi kebutuhan nutrisi hariannya.

Pemrograman linier adalah salah satu algoritma pengoptimuman. Penerapannya sangat luas, terutama di bidang industri. Beberapa diantaranya adalah untuk pengaturan jadwal, pemotongan barang, pengoptimuman keuntungan maupun kerugian, dan lain sebagainya. Selain penerapan yang luas, pemrograman linier juga tergolong mudah dalam pengimplementasiannya. Penyelesaian yang dihasilkan juga menggambarkan analisis yang tinggi. Karena persoalan diet merupakan persoalan pengoptimuman, maka persoalan dalam penelitian ini didekati dengan menggunakan pemrograman linier.

2. TUJUAN PENELITIAN

Pemilihan menu dari pilihan makanan yang tersedia serta perkiraan jumlah yang harus dikonsumsi agar sesuai dengan kebutuhan nutrisi dan lemak yang dikonsumsi seminimal mungkin menggunakan pemrograman linier.

3. LANDASAN TEORI

$$a_{21}x_1 + a_{22}x_2 + \dots + a_{2n}x_n = b_2$$

Pemrograman Linier

Winston (2003) mendefinisikan pemrograman linier sebagai masalah pengoptimuman yang mempunyai ciri-ciri:

1. Memaksimumkan (meminimumkan) fungsi linier dari variabel keputusan, dimana fungsi ini disebut dengan fungsi tujuan.
2. Nilai dari variabel keputusannya harus memenuhi sekumpulan pembatas, dimana tiap pembatas harus dalam bentuk persamaan atau pertidaksamaan linier.
3. Setiap variabel keputusan mempunyai nilai besar dari atau sama dengan 0.

Adapun model pemrograman linier dapat dituliskan dalam model (1) berikut:

Fungsi Tujuan:

$$\text{Maximize (minimize) } Z = c_1x_1 + c_2x_2 + \dots + c_nx_n$$

$$\text{Pembatas: } a_{11}x_1 + a_{12}x_2 + \dots + a_{1n}x_n = b_1$$

$$a_{m1}x_1 + a_{m2}x_2 + \dots + a_{mn}x_n = b_m$$

$$x_i \geq 0 \quad (i = 1, 2, \dots, n)$$

...(1)

Kebutuhan Nutrisi Harian (*Recommended Nutrient Intakes*)

Kebutuhan nutrisi harian manusia beraneka ragam, bergantung pada usia, jenis kelamin, dan kegiatannya. Salah satu lembaga yang mengatur tentang kebutuhan nutrisi ini adalah *Food and Nutrition Board, Institute of Medicine, National Academies*. Sebagai sampel yang diambil pada penelitian ini adalah wanita berusia 30 tahun, *sedentary*, dan memiliki BMI 24.99kg/m². Adapun kebutuhan nutrisi hariannya dapat dilihat pada Tabel 1 berikut.

Tabel 1. Recommended Nutrient Intakes
Wanita usia 30 tahun, BMI 24.99 kg/m²

Nutrisi	Minimum	Maksimum
Kalori (kcal/d)	1982	ND
Protein (g/d)	46	173.425
Lemak (g/d)	ND	77.078
Karbohidrat (g/d)	130	322
Calcium (mg/d)	1000	2500
Phospor (mg/d)	700	4000
Iron (mg/d)	18	45
Vit A (IU)	2333	10000
Vit B ₁ (mg/d)	1.1	ND
Vit C	75	2000

Sumber: *Recommended Nutrient Intakes*, Kementerian Kesehatan Malaysia (2009)

Ket: ND kependekan dari *Not Determined*, yang artinya tidak ditentukan

Misalkan makanan yang akan dipilih oleh sampel ada 15 macam, dimana nutrisi setiap makanan dijabarkan pada Tabel 2 berikut:

4. PEMBAHASAN

Tabel 2. Kandungan nutrisi makanan yang akan dipilih

Bahan Makanan	Kalori	Prot	Lmk	KH	Ca	P	Fe	Vit A	Vit B ₁	Vit C
Nasi	176	3,3	0,0	0,0	4,9	0	0,0	0	0,0	0,0
Mie Goreng	117	1,9	5,1	15,6	5,6	0	0,4	34	0,0	0,0
Rempyek	513	17,5	32,5	44,3	65,0	202	2,6	0	0,1	0,0
Tahu Goreng	32	1,4	2,8	0,3	21,2	0	0,1	0	0,1	0,0
Tempe Goreng	82	4,6	5,8	3,2	37,4	0	2,6	0	0,5	0,0
Rendang Sapi	193	22,6	7,9	7,8	474,0	211	14,9	69	0,1	0,0
Sate Ayam	227	41,3	6,1	1,8	17,0	405	2,2	5	0,1	0,0
Cumi Goreng	265	40,6	10,1	0,0	62,0	270	2,7	0	0,1	0,0
Pecel Lele	372	7,8	36,3	3,5	289,0	295	5,3	210	0,1	0,0
Gulai Pakis	143	4,0	11,4	6,0	548,0	124	1,7	35	0,4	0,8
Pecel	243	11,1	12,5	31,7	267,0	333	3,5	10978	0,3	212,0
Sayur Asem	29	0,7	0,6	5,0	40,0	61	3,1	47	0,1	0,3
Sayur Lodeh	240	9,1	12,5	30,7	135,0	184	4,3	1465	0,1	29,0
Sayur Soup	61	1,4	0,0	0,0	20,8	0	0,7	2141	0,1	18,8
Tumis Kangkung	92	2,5	0,0	0,0	69,6	0	2,4	5663	0,2	28,8

Sebab setiap nutrisi ada batas minimum dan maksimum sesuai dengan kebutuhan nutrisinya, maka persoalan dietnya dapat dimodelkan menggunakan pemrograman linier dengan fungsi tujuan pada persamaan (2) dan pembatas-pembatasnya pada pertidaksamaan (3)–(18).

Fungsi Tujuan:

$$\text{Minimumkan } z = 0x_1 + 5.1x_2 + 32.5x_3 + 2.8x_4 + 5.8x_5 + 7.9x_6 + 6.1x_7 + 10.1x_8 + 36.3x_9 + 11.4x_{10} + 12.5x_{11} + 0.6x_{12} + 12.5x_{13} + 0x_{14} + 0x_{15} \dots(2)$$

Pembatas:

$$176x_1 + 117x_2 + 513x_3 + 32x_4 + 82x_5 + 193x_6 + 227x_7 + 265x_8 + 372x_9 + 143x_{10} + 243x_{11} + 29x_{12} + 240x_{13} + 61x_{14} + 92x_{15} \geq 1982 \dots(3)$$

$$3.3x_1 + 1.9x_2 + 17.5x_3 + 1.4x_4 + 4.6x_5 + 22.6x_6 + 41.3x_7 + 40.6x_8 + 7.8x_9 + 4x_{10} + 11.1x_{11} + 0.7x_{12} + 9.1x_{13} + 1.4x_{14} + 2.5x_{15} \geq 46 \dots(4)$$

$$3.3x_1 + 1.9x_2 + 17.5x_3 + 1.4x_4 + 4.6x_5 + 22.6x_6 + 41.3x_7 + 40.6x_8 + 7.8x_9 + 4x_{10} + 11.1x_{11} + 0.7x_{12} + 9.1x_{13} + 1.4x_{14} + 2.5x_{15} \leq 173.425 \dots(5)$$

$$0x_1 + 5.1x_2 + 32.5x_3 + 2.8x_4 + 5.8x_5 + 7.9x_6 + 6.1x_7 + 10.1x_8 + 36.3x_9 + 11.4x_{10} + 12.5x_{11} + 0.6x_{12} + 12.5x_{13} + 0x_{14} + 0x_{15} \leq 77.078 \dots(6)$$

$$0x_1 + 15.6x_2 + 44.3x_3 + 0.3x_4 + 3.2x_5 + 7.8x_6 + 1.8x_7 + 0x_8 + 3.5x_9 + 6x_{10} + 31.7x_{11} + 5x_{12} + 30.7x_{13} + 0x_{14} + 0x_{15} \geq 130 \dots(7)$$

$$0x_1 + 15.6x_2 + 44.3x_3 + 0.3x_4 + 3.2x_5 + 7.8x_6 + 1.8x_7 + 0x_8 + 3.5x_9 + 6x_{10} + 31.7x_{11} + 5x_{12} + 30.7x_{13} + 0x_{14} + 0x_{15} \leq 322 \dots(8)$$

$$4.9x_1 + 5.6x_2 + 65x_3 + 21.2x_4 + 37.4x_5 + 474x_6 + 17x_7 + 62x_8 + 289x_9 + 548x_{10} + 267x_{11} + 40x_{12} + 135x_{13} + 20.8x_{14} + 69.6x_{15} \geq 1000 \dots(9)$$

$$4.9x_1 + 5.6x_2 + 65x_3 + 21.2x_4 + 37.4x_5 + 474x_6 + 17x_7 + 62x_8 + 289x_9 + 548x_{10} + 267x_{11} + 40x_{12} + 135x_{13} + 20.8x_{14} + 69.6x_{15} \leq 2500 \dots(10)$$

$$0x_1 + 0x_2 + 202x_3 + 0x_4 + 0x_5 + 211x_6 + 405x_7 + 270x_8 + 295x_9 + 124x_{10} + 333x_{11} + 61x_{12} + 184x_{13} + 0x_{14} + 0x_{15} \geq 700 \dots(11)$$

$$0x_1 + 0x_2 + 202x_3 + 0x_4 + 0x_5 + 211x_6 + 405x_7 + 270x_8 + 295x_9 + 124x_{10} + 333x_{11} + 61x_{12} + 184x_{13} + 0x_{14} + 0x_{15} \leq 4000 \dots(12)$$

$$0x_1 + 0.4x_2 + 2.6x_3 + 0.1x_4 + 2.6x_5 + 14.9x_6 + 2.2x_7 + 2.7x_8 + 5.3x_9 + 1.7x_{10} + 3.5x_{11} + 3.1x_{12} + 4.3x_{13} + 0.7x_{14} + 2.4x_{15} \geq 18 \dots(13)$$

$$0x_1 + 0.4x_2 + 2.6x_3 + 0.1x_4 + 2.6x_5 + 14.9x_6 + 2.2x_7 + 2.7x_8 + 5.3x_9 + 1.7x_{10} + 3.5x_{11} + 3.1x_{12} + 4.3x_{13} + 0.7x_{14} + 2.4x_{15} \leq 45 \dots(14)$$

$$0x_1 + 34x_2 + 0x_3 + 0x_4 + 0x_5 + 69x_6 + 5x_7 + 0x_8 + 210x_9 + 35x_{10} + 10978x_{11} + 47x_{12} + 1465x_{13} + 2141x_{14} + 5663x_{15} \geq 2333 \dots(15)$$

$$0x_1 + 34x_2 + 0x_3 + 0x_4 + 0x_5 + 69x_6 + 5x_7 + 0x_8 + 210x_9 + 35x_{10} + 10978x_{11} + 47x_{12} + 1465x_{13} + 2141x_{14} + 5663x_{15} \leq 10000 \dots(16)$$

$$0x_1 + 0x_2 + 0.1x_3 + 0.1x_4 + 0.5x_5 + 0.1x_6 + 0.1x_7 + 0.1x_8 + 0.1x_9 + 0.4x_{10} + 0.3x_{11} + 0.1x_{12} + 0.1x_{13} + 0.1x_{14} + 0.2x_{15} \geq 1.1$$

...(17)

$$0x_1 + 0x_2 + 0x_3 + 0x_4 + 0x_5 + 0x_6 + 0x_7 + 0x_8 + 0x_9 + 0.8x_{10} + 212x_{11} + 0.3x_{12} + 29x_{13} + 18.8x_{14} + 28.8x_{15} \geq 75$$

...(18)

Dimana: x_1 = Nasi, x_2 = Mie Goreng, x_3 = Rempyek, x_4 = Tahu Goreng, x_5 = Tempe Goreng, x_6 = Rendang Sapi, x_7 = Sate Ayam, x_8 = Cumi Goreng, x_9 = Pecel Lele, x_{10} = Gulai Pakis, x_{11} = Pecel, x_{12} = Sayur Asem, x_{13} = Sayur Lodeh, x_{14} = Sayur Soup, x_{15} = Tumis Kangkung

Menggunakan program Lindo versi 6.1, didapatkan solusinya adalah pada Tabel 3 berikut.

Tabel 3. Nilai Variabel Keputusan

Variabel	Nilai
z	30.736210
x_1	45.517982
x_2	2.3610530
x_3	0.0000000
x_4	0.0000000
x_5	0.0000000
x_6	0.0000000
x_7	0.0000000
x_8	0.0000000
x_9	0.0000000
x_{10}	0.0141040
x_{11}	0.8468380
x_{12}	13.247635
x_{13}	0.0000000
x_{14}	0.0000000
x_{15}	0.0000000

5. KESIMPULAN DAN SARAN

Menggunakan pemrograman linier, permasalahan pemilihan menu dari pilihan makanan yang tersedia serta perkiraan jumlah yang harus dikonsumsi agar sesuai dengan kebutuhan nutrisi dan lemak yang dikonsumsi seminimal mungkin dapat diselesaikan.

Dari sebuah kasus yang diambil, dengan 15 jenis pilihan makanan yang tersedia, menu yang memiliki kandungan lemak minimum adalah nasi sebanyak 4551.7982 gr, mie goreng 236.10530 gr, gulai pakis 1.41040 gr, pecel 84.68380 gr, dan sayur asem 1324.7635 gr, dimana kandungan lemaknya sebanyak 3073.6210 gr. Menu ini bukan untuk satu kali makan, melainkan menu selama satu hari.

Saran untuk penelitian selanjutnya adalah perhitungan ini hanya untuk satu kasus, jika pilihan makanannya berubah-ubah setiap harinya maka perlu dibuatkan sebuah sistem pemilihan menu berdasarkan pendekatan ini. Selain itu, penyelesaian yang didapatkan di sini dalam satuan gram, sedangkan pada kenyataannya makanan tidak ditimbang, melainkan menggunakan takaran makanan, misalnya sepiring nasi, semangkuk sayur asem, dan lain sebagainya. Oleh karena itu perlu adanya suatu sumber database makanan yang juga menyajikan takaran makanan.

6. DAFTAR PUSTAKA

- [1] Departemen Kesehatan Indonesia. 2005. Daftar Komposisi Bahan Makanan (DKBM). Depkes Indonesia.
- [2] Kementerian Kesehatan Malaysia (2009), Recommended Nutrient Intake (RNI). <http://www.moh.gov.my/opencms/moh/rni.html>. Diakses pada 22 April 2014.
- [3] WHO (World Health Organization). 2009. 10 Facts on Nutrition. <http://www.who.int/features/factfiles/nutrition/en/index.html>. Diakses pada 22 April 2014.
- [4] Winston, W. L., (2003). Introduction to Mathematical Programming. United States of America: Thomson Learning.