

Implementasi Metode Enumerasi Implisit Untuk Penyusunan Menu Makanan Berdasarkan Kebutuhan Kalori

Adhie Saputra¹

Jong Jek Siang²
j_j_siang@yahoo.com

Lucia D Krisnawati³
krisna@ukdw.ac.id

Abstract

A simple eating disorder can create variety of disease. In this research, a diet menu created based on the needs of nutrition, using implicit enumeration method. The system will produce minimum price diet menu arrangement 3 times a day for a week, yet still fulfill customer's nutrition need. Implicit Enumeration Method is used to generate the menu with minimum price. More foods used in this calculation, the implicit enumeration utilization become more optimal. For 10 menus were used in the calculation, the node exploration will be 27.3% of the actual solution, whereas for 15 menus were used, the node exploration will be just 10.9%.

Keywords : Enumerasi Implisit, diet, menu makanan

1. PENDAHULUAN

Obesitas merupakan salah satu hal yang ditakuti masyarakat pada masa ini, terutama oleh pihak hawa. Ketakutan akan obesitas sering kali membawa pengaruh buruk. Orang yang takut akan obesitas sering kali melakukan diet secara membabi buta. Padahal tubuh mereka tetap memerlukan asupan gizi dan mineral yang lengkap. Karena hal ini, sekarang mulai banyak dikenal program menu sehat. Program ini dimaksudkan untuk membantu pihak yang ingin menaikkan atau menurunkan berat badan namun tetap memenuhi kebutuhan nutrisinya.

Beberapa rumah makan menyediakan menu khusus untuk diet. Salah satunya adalah Kantin Shintya, yang menyediakan menu katering. Salah satu jenis katering yang paling banyak diminati oleh para pelanggan kantin Shintya adalah catering untuk menurunkan atau menaikkan berat badan.

Dalam penelitian ini dibuat sistem yang menghasilkan susunan menu dengan harga seminimal mungkin, tapi dengan memenuhi kendala diet sehat. Nutrisi yang diperhatikan adalah kebutuhan kalori, lemak, protein, dan karbohidrat. Metode yang dipakai untuk membentuk susunan makanan adalah Enumerasi Implisit.

¹ Teknik Informatika, Fakultas Teknologi Informasi, Universitas Kristen Duta Wacana, Yogyakarta

² Sistem Informasi, Fakultas Teknologi Informasi, Universitas Kristen Duta Wacana, Yogyakarta

³ Teknik Informatika, Fakultas Teknologi Informasi, Universitas Kristen Duta Wacana, Yogyakarta

2. DASAR TEORI

2.1 Pemodelan Matematika

Model matematika yang digunakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

Minimumkan $z = c_1x_1 + c_2x_2 + \dots + c_nx_n$ dengan $c_j \geq 0 \forall j$

Dengan kendala:

$$a_{11}x_1 + a_{12}x_2 + \dots + a_{1n}x_n \leq b_1$$

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

...

$$a_{m1}x_1 + a_{m2}x_2 + \dots + a_{mn}x_n \leq b_n$$

$$x_1, x_2, \dots, x_n = \{0,1\}$$

dengan

z = harga minimum yang akan dicari

c_i = harga dari seporsi makanan ke- i ($c = 1, 2, 3, \dots, n$)

x_i = jenis makanan ke- i ($x = 1, 2, 3, \dots, n$)

a_{ij} = kandungan nutrisi- i dari makanan ke- j ($i = 1, 2, 3, \dots, m$)

($j = 1, 2, 3, \dots, n$)

b_j = batas nutrisi- j yang dapat ditoleransi ($j = 1, 2, 3, \dots, n$)

2.2 Enumerasi implisit

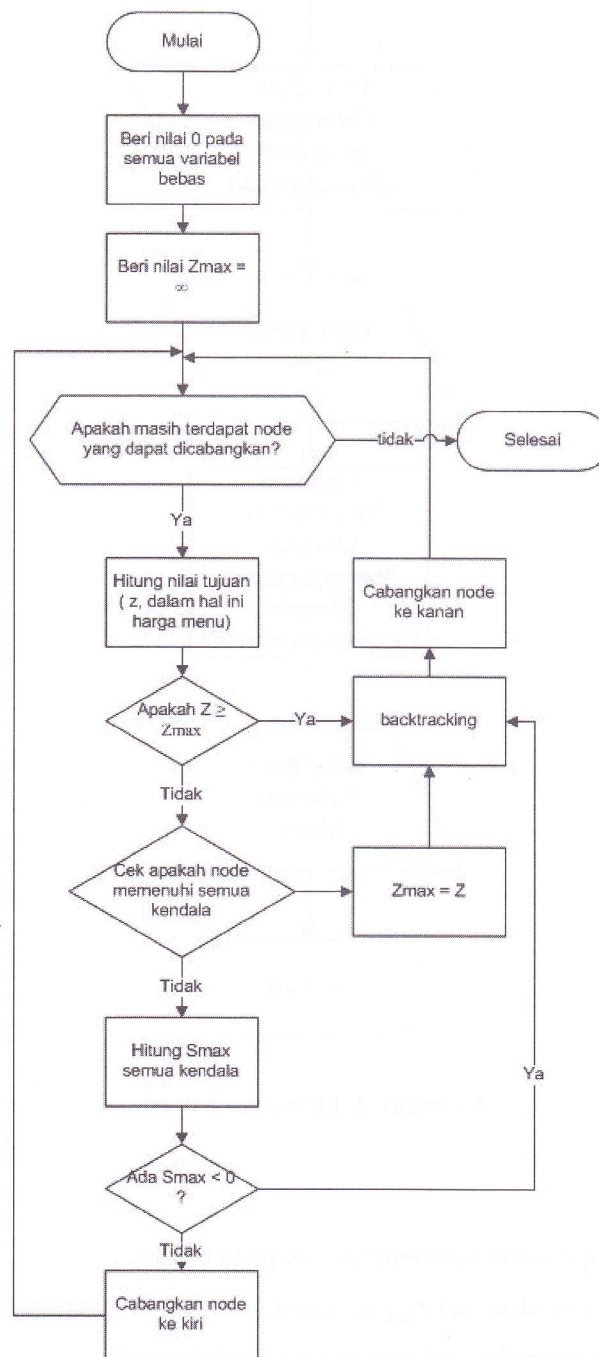
Dasar dari metode enumerasi implisit adalah melakukan enumerasi sebagian dari kemungkinan penyelesaian. Dengan enumerasi implisit, kemungkinan penyelesaian maksimal yang berjumlah 2^n buah dapat berkurang. Dalam enumerasi implisit, penyelesaian yang tidak fisibel atau akan menghasilkan nilai yang kurang optimal dibanding nilai yang telah ada akan diabaikan. (Siang, 2011).

Metode enumerasi implisit sendiri dapat menyelesaikan masalah pemrograman linear dengan baik bahkan jauh lebih baik dari metode *branch and bound* (Sabagh, 2008). Penggunaan metode enumerasi implisit akan menghasilkan perhitungan optimal bila menggunakan 10 variabel saja sehingga proses perhitungan dan pengecekan penyelesaian (Beal, 2011). Salah satu penerapan proses enumerasi implisit adalah untuk membangun database mengenai pengenalan pola yang dapat dikenali oleh sistem (Milikainen, 2008). Proses enumerasi implisit sendiri dijelaskan pada gambar 1.

2.3 Nutrisi

Nutrisi adalah zat kimia organik dan anorganik yang diperoleh dari makanan dan minuman dan digunakan tubuh untuk memenuhi kebutuhannya akan zat-zat tertentu

(Mahan, 2008). Kebutuhan nutrisi untuk diet secara umum dilihat dari pemenuhan kalori. Selain kalori selaku kebutuhan utama, nutrisi lain yang berpengaruh adalah pemenuhan 3 nutrisi utama yaitu, protein, lemak, dan karbohidrat. Dengan terpenuhinya 4 kebutuhan di atas, sebuah proses diet dapat dikatakan wajar. (Haas, 2006). Data nutrisi yang digunakan oleh sistem diambil dari Mahmud, (2009). Data kandungan nutrisi tiap makanan didapat dari ahli gizi Kantin Shintya

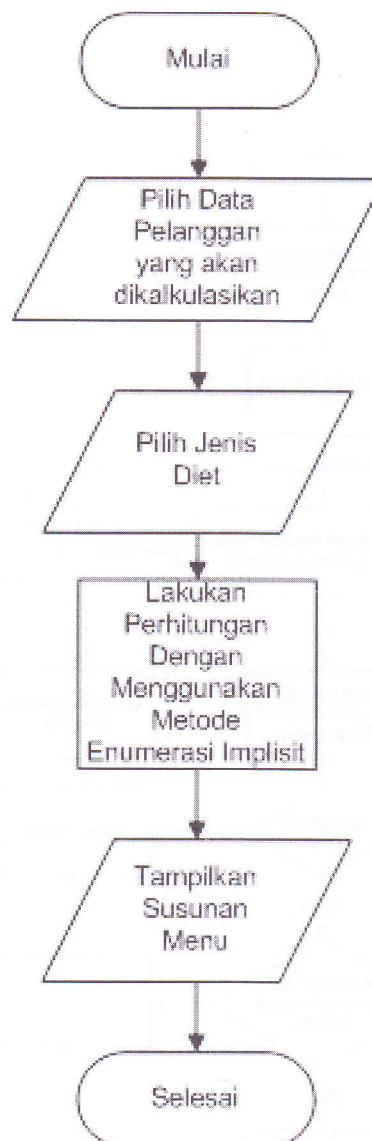


Gambar 1. Proses Enumerasi Implisit

3. IMPLEMENTASI SISTEM

3.1 Alur Kerja Sistem

Alur kerja sistem tampak pada gambar 2. Sistem diimplementasikan dengan menggunakan program Visual Studio 2008 dan Oracle 10g Express Edition.



Gambar 2. Flowchart Sistem

3.2 Menu Sistem

Ada beberapa tampilan menu sistem tampak pada gambar 3-7

- a. Menu input dan edit data pelanggan, digunakan untuk memasukkan data pelanggan baru ataupun mengubah data pelanggan yang telah ada.

KODE_PELANGGA	NAMA	JENIS_KELAMIN	USIA	TINGGI	BERAT	AKTIVITAS
PLG001	WINI LAKIA	1	23	145	58	2
PLG002	ADHIE SAPUTRA	0	23	176	60	3
PLG003	BUDI SULISTYO	0	32	170	50	4

Gambar 3. Menu Input dan Edit Pelanggan

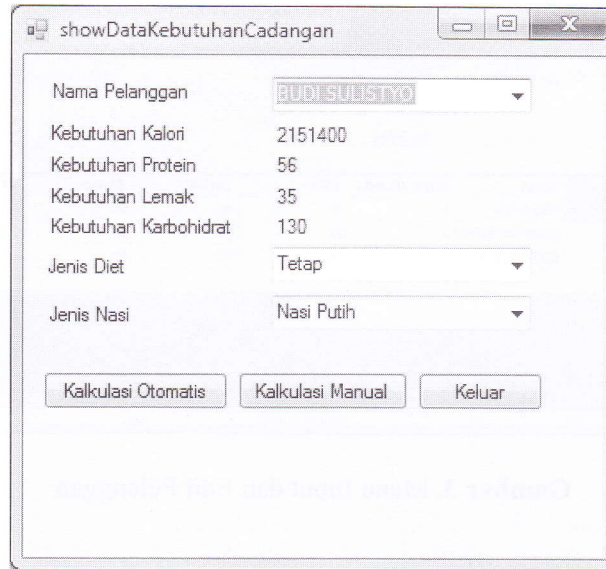
- b. Menu input dan edit data menu makanan, digunakan untuk memasukkan data menu makanan baru maupun mengubah data menu makanan yang telah ada.

KODE_MENU	NAMA_MENU	KALORI	PROTEIN	LEMAK	KARBOHIDRAT	HARGA
MEN001	AYAM LADA HIT...	666500	15	5	31	6000
MEN002	AYAM ASAM MA...	623677	15	5	40	6000
MEN003	AYAM SAUS BA...	622495	16	5	31	6000
MEN004	AYAM HAINAM	620300	15	4	30	7000
MEN005	AYAM GORENG ...	598800	14	5	31	5500
MEN006	SAPI LADA HITAM	895230	20	9	35	8000
MEN007	SAPI BUMBU R...	917800	20	9	35	8000
MEN008	SUP BUNTUT	729960	17	7	29	7000
MEN009	SATE SAPI	949675	20	9	32	8000
MEN010	BISTIK SAPI	775650	19	9	29	7000
MEN011	SAPO TAHU	498875	8	3	19	5000
MEN012	TAMU RAKSO	522200	10	4	19	5000

Gambar 4. Menu Input dan Edit Menu Makanan

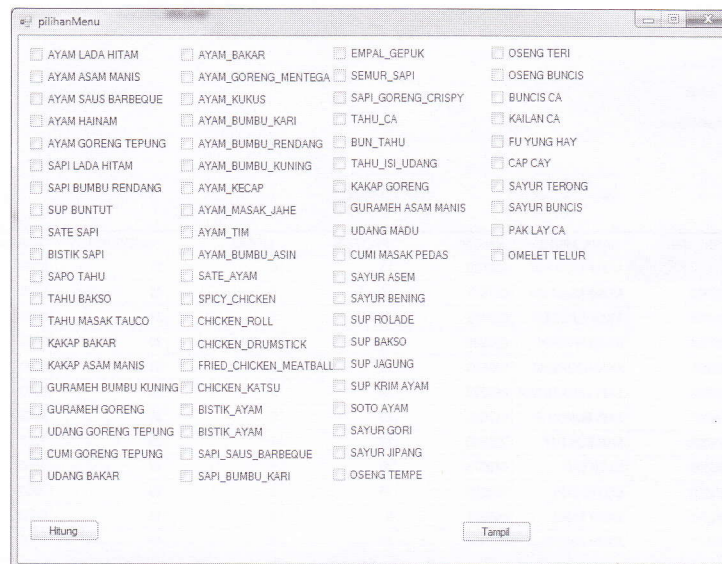
- c. Menu untuk memilih pelanggan yang akan dilakukan proses penyusunan menu makanan selama seminggu. Terdapat 2 pilihan pemilihan menu yang akan disusun. Bila disusun secara otomatis, sistem akan langsung menuju gambar 7 namun bila pemilihan

dilakukan secara manual maka sistem akan melakukan pemilihan menu makanan seperti pada gambar 6.



Gambar 5. Menu Pemilihan Pelanggan

d. Menu pilihan menu makanan yang akan disusun.



Gambar 6. Menu Pemilihan Menu Secara Manual

e. Tampilan hasil akhir berupa daftar menu makanan selama 1 minggu, beserta dengan harganya

tampilanMenuAkhir											
Nama Pelanggan		BUDI SULISTYO									
Kebutuhan Kalori		1721120 - 2151400									
Kebutuhan Protein		56									
Kebutuhan Lemak		35									
Kebutuhan Karbohidrat		130									
MENU HARI PERTAMA						MENU HARI KELIMA					
NASI PUTIH	KALORI	PROTEIN	LEMAK	KARBOHIDRAT	HARGA	NASI PUTIH	KALORI	PROTEIN	LEMAK	KARBOHIDRAT	HARGA
SATE AYAM	250000	4	0	15	0	AYAM_MASAK_JAHE	250000	4	0	15	0
SAYUR GORI	580766	16	5	30	6000	FRIED_CHICKEN_MEATBALL	600320	16	5	29	5500
AYAM_MASAK_JAHE	350250	5	3	19	3000	CHICKEN_ROLL	521155	10	5	27	4000
TOTAL	600320	16	5	29	5500	TOTAL	465220	14	5	29	5000
	1781336	41	13	93	14500		1636695	44	15	100	14500
MENU HARI KEDUA						MENU HARI KEENAM					
NASI PUTIH	KALORI	PROTEIN	LEMAK	KARBOHIDRAT	HARGA	NASI PUTIH	KALORI	PROTEIN	LEMAK	KARBOHIDRAT	HARGA
BISTIK SAPI	250000	4	0	15	0	AYAM_TIM	250000	4	0	15	0
SUP KRIM AYAM	775650	19	9	29	7000	AYAM SAUS BARBEQUE	575900	12	3	25	5500
SAYUR BENING	350300	17	6	23	4000	SPICY_CHICKEN	622495	16	5	31	6000
TOTAL	345524	7	2	19	4000	TOTAL	576307	17	6	31	5000
	1721474	47	17	86	15000		2024702	49	14	102	16500
MENU HARI KETIGA						MENU HARI KETUJUH					
NASI PUTIH	KALORI	PROTEIN	LEMAK	KARBOHIDRAT	HARGA	NASI PUTIH	KALORI	PROTEIN	LEMAK	KARBOHIDRAT	HARGA
BISTIK AYAM	250000	4	0	15	0	TAHU BAKSO	250000	4	0	15	0
AYAM_TIM	590500	14	4	26	5000	AYAM_KUKUS	522300	10	4	19	6000
CHICKEN_DRUMSTICK	575900	12	3	25	5500	AYAM_TIM	590875	12	3	28	5000
TOTAL	477300	10	3	27	4000	TOTAL	575900	12	3	25	5500
	1853700	40	10	53	14500		1938075	38	10	87	16500
MENU HARI KEEMPAT						TOTAL HARGA SEMINGGU					
NASI PUTIH	KALORI	PROTEIN	LEMAK	KARBOHIDRAT	HARGA	104500					
CHICKEN_DRUMSTICK	250000	4	0	15	0						
FRIED_CHICKEN_MEATBALL	477300	10	3	27	4000						
SPICY_CHICKEN	521155	10	5	27	4000						
TOTAL	576307	17	6	31	5000						
	1824762	41	14	100	13000						

Gambar 7. Tampilan Susunan Menu Makanan

4. EVALUASI PENERAPAN SISTEM

4.1. Penerapan Metode

Evaluasi dilakukan dengan membandingkan keluaran sistem dengan kondisi riil di Kantin Shintya selama 7 hari untuk 10 orang pelanggan. Melalui proses evaluasi pertama, didapatkan hasil sebagai berikut:

Tabel 1.
Tabel Pengujian Implementasi Metode

Pelanggan	Kebutuhan nutrisi terpenuhi?	Munculnya menu baru	Total Harga	Harga Katering	Keterangan
1	Ya	21	133.000	124.000	
2	Ya	7	105.000	108.000	
3	Ya	5	112.000	115.000	
4	Ya	5	98.500	102.500	
5	Ya	4	106.500	110.500	
6	Ya	-	103.000	106.000	
7	Tidak	-	-	135.000	Kebutuhan ekstrim
8	ya	4	124.500	119.000	
9	Ya	-	102.500	104.000	
10	ya	-	113.000	109.000	

Penerapan sistem dalam proses penyusunan menu makanan di Kantin Shintya, penggunaan metode enumerasi implisit cukup mewakili proses yang ada. Bila sistem dijalankan dengan menggunakan otomatisasi pemilihan menu makanan, maka menu yang dipergunakan dalam seminggu menjadi sangat variatif. Sedangkan bila sistem dijalankan dengan menggunakan pemilihan menu makanan secara manual, maka kemungkinan untuk mendapatkan hasil penyelesaian akan berkurang. Hal ini disebabkan karena *user* tidak dapat menerka kandungan nutrisi dari menu yang dipilih sehingga sering kali kebutuhan pelanggan tidak terpenuhi.

Dengan melihat hasil pengujian pada tabel 1, terdapat beberapa kendala yang menjadi permasalahan dalam proses pengujian antara lain: proses yang benar-benar random, data menu yang ada tidak dapat mewakili kebutuhan kalori yang ekstrim, dan juga dengan adanya banyak data pelanggan, menu yang dipergunakan dalam sehari menjadi sangat variatif.

4.2. Evaluasi Metode Enumerasi Implisit

Pengujian metode enumerasi implisit dilakukan dengan melakukan proses penyusunan menu dan mengubah jumlah menu makanan yang masuk dalam proses perhitungan. Dari pengujian ini didapatkan data sebagai berikut:

Tabel 2.
Tabel Pengujian Metode

Jumlah Makanan Yang Diuji	Jumlah Penyelesaian Yang Mungkin	Rerata Jumlah Node Akhir Dengan Enumerasi Implisit	Persentase Jumlah Node yang dicek
10	1.024	280	27,3%
11	2.048	471	22,9%
12	4.096	855	20,9%
13	8.192	1323	16,1%
14	16.384	2127	12,9%
15	32.768	3576	10,9%

Dengan melihat data pada tabel 2, didapatkan beberapa karakteristik metode enumerasi implisit sebagai berikut:

- Jumlah kedalaman dan lebar tree yang dibangun dengan menggunakan metode enumerasi implisit berbanding lurus dengan jumlah menu makanan yang digunakan dalam perhitungan.

- Semakin banyak jenis makanan yang dipergunakan dalam proses perhitungan maka proses perhitungan menjadi lebih lama. Namun persentase penjelajahan node-nya menjadi lebih kecil.

Selain pengujian di atas, dilakukan pula sebuah proses pengujian mengenai pengaruh proses pengacakan menu makanan. Pada pengujian ini, diambil sebuah data pelanggan dan diuji sebanyak 10 kali dengan melakukan proses pemilihan menu menggunakan proses pengacakan. Dari pengujian tersebut, didapatkan data sebagai berikut:

Tabel 3.
Tabel Hasil Pengacakan

Nomor Pengujian	Munculnya Menu Baru	Total Harga
1	21	105.500
2	7	103.000
3	4	105.000
4	5	102.000
5	-	106.000
6	2	103.500
7	3	104.500
8	-	103.000
9	-	105.500
10	2	104.500

Pada tabel 3 dapat dilihat bahwa dengan menggunakan data yang sama selalu ada perbedaan antara menu yang muncul. Hal ini disebabkan oleh proses pengacakan yang dilakukan sebelum proses enumerasi implisit dilakukan. Dengan adanya proses pengacakan ini, hasil susunan menu yang didapat pun menjadi tidak tetap. Karenanya, sulit bagi sistem untuk mendapatkan susunan menu yang 100% sama.

5. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil implementasi dan analisis sistem yang menggunakan metode Enumerasi Implisit, maka didapat kesimpulan sebagai berikut:

- a) Penggunaan metode enumerasi implisit dapat menyelesaikan masalah penyusunan menu diet berdasarkan kebutuhan kalori. Semakin banyak jenis makanan yang dipergunakan, persentase penjelajahan node-nya menjadi lebih kecil
- b) Dalam penggunaan secara nyata metode enumerasi implisit kadang tidak dapat mewakili proses penyusunan menu makanan secara keseluruhan sehingga hasil akhir yang didapat belum tentu optimal.

- c) Jumlah kedalaman dan lebar tree yang dibangun dengan menggunakan metode enumerasi implisit berbanding lurus dengan jumlah menu makanan yang digunakan dalam perhitungan

Daftar Pustaka

- Beal, Dennis. (2008). An Exact Implicit Enumeration Algorithm for Variable Selection in Multiple Linear Regression Models Using Information Criteria. Diakses 25 Maret 2012, dari analytics.ncsu.edu/sesug2011/ST10/Beal.pdf
- Beal, Dennis. (2009). Operation Research in Linear Optimization. Indianapolis: Wiley
- Haas, Elson M; Buck Levin. (2006). Staying Healthy with nutrition. Ohio: Celestial Arts
- Mahan, L. Kathleen; Sylvia Escott-Stump. (2008). Krause's Food & Nutrition Therapy. Canada: Saunders Elviesier.
- Mahmud, Mien K; Nils Aria Zulfianto. (2009). Tabel Komposisi Pangan Indonesia. Jakarta : Elex Media Komputindo
- Milikainen, Taneli (2009). Implicit Enumeration of Pattern. Diakses 27 Maret 2012, dari <http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.58.7820&rep=rep1&type=pdf>
- Sabagh, M.S. (2008). A Generalized Implicit Enumeration Algorithm for a Class of Integer Nonlinear Programing. Diakses 27 Maret 2012, dari www.sid.irenVEWSSIDJ_pdf117320080607.pdf
- Siang, Jong Jek. (2011). Riset Operasi dalam Pendekatan Algoritmis. Yogyakarta: Andi Publisher