

Optimalisasi Kandungan Gizi Makanan Pada Penderita Diabetes Mellitus Menggunakan Metode Simpleks Modifikasi (Studi Kasus: Rumah Sakit Islam Ibnu sina Pekanbaru)

Elfira Safitri¹, Sri Basriati², Riska Armeliza³

^{1,2,3} Program Studi Matematika, Fakultas Sains dan Teknologi, UIN Sultan Syarif Kasim Riau
Jl. HR. Soebrantas No. 155 Simpang Baru, Panam, Pekanbaru, 28293
Email: elfira.safitri@uin-suska.ac.id, rizkaarmeliza@gmail.com

ABSTRAK

Penderita *diabetes mellitus* membutuhkan asupan gizi yang cukup untuk meminimalisir kandungan gula. Salah satu upaya yang dilakukan adalah dengan menyusun perencanaan konsumsi atau diet untuk memenuhi kandungan gizi pada penderita *diabetes mellitus*. Penyelesaian masalah kandungan gizi pada penderita *diabetes mellitus* diperlukan suatu metode yang mampu menyelesaikan permasalahan dengan tujuan lebih dari satu yaitu model *Goal Programming*. Salah satu metode *goal programming* yang digunakan adalah metode simpleks modifikasi. Hasil perhitungan diperoleh bahwa jumlah konsumsi yang optimal untuk penderita *diabetes mellitus* adalah jumlah beras yang dikonsumsi sebanyak 3,808 gr per sekali makan, jumlah tempe yang dikonsumsi sebanyak 0,109 gr per sekali makan dan jumlah telur yang dikonsumsi sebanyak 2,712 gr per sekali makan dengan biaya minimum sebesar Rp 44.910. Hasil menunjukkan bahwa kandungan gizi energi, lemak dan karbohidrat terpenuhi karena nilainya masih berada dalam batas interval yang ada, sedangkan untuk kandungan gizi protein tidak terpenuhi karena melebihi batas interval.

Kata kunci: *Diabetes mellitus, Goal Programming, Kandungan gizi dan Simpleks modifikasi.*

ABSTRACT

Patient of Diabetes Mellitus needs nutritional intake with good enough for minimize the sugar content. The Problem is how to optimize the nutrition content food of Diabetes Mellitus Patient. One of efforts is setting a plan of consume or familiar with diet for sufficient nutritional content on Diabetes Mellitus patient. To clear the problem nutrition content on diabetes mellitus patient have been being needed a method can clear the problem with more than one purpose is goal programming. One of goal programming method was used simplek modification method. Based of result calculation get the total of consume for the diabetes mellitus patient with optimal is total of rice have consume are 3,808 gr, total of dry soy have consume are 0,109 gr and total of egg have consume are 2,712 gr with minimum cost are Rp. 44.910.

Keywords: *Diabetes mellitus, Goal programming, nutritional content and simpleks modification.*

Pendahuluan

Diabetes mellitus (DM) adalah gangguan metabolisme yang ditandai dengan kenaikan kadar glukosa dalam darah atau hiperglikemia, yang menimbulkan berbagai komplikasi kronik yang disebabkan oleh kelainan sekresi insulin, kerja insulin atau keduanya. Adanya gangguan metabolisme ini, glukosa dalam tubuh menumpuk, yang diakibatkan oleh kondisi tubuh tidak dapat memproduksi insulin dengan benar atau tubuh mengalami kekurangan insulin [8].

Penurunan berat badan secara drastis, sering merasa haus, sering merasa lapar dan sering buang air kecil merupakan salah satu gejala penyakit *diabetes mellitus*. Satu dari empat orang tidak menyadari bahwa mereka memiliki penyakit *diabetes*. Padahal *diabetes* merupakan penyebab kematian nomor 4 terbesar di dunia dan merupakan penyakit yang memiliki pertumbuhan terpesat dan telah menyebabkan lebih banyak kematian di bandingkan dengan penyakit lain [9].

Pengaturan pola makan yang baik dapat mengurangi resiko penyakit *diabetes*. Menu makanan sehat bagi penderita *diabetes mellitus* merupakan hal yang penting. Pengaturan pola makan atau yang sering disebut juga dengan diet merupakan salah satu cara yang digunakan untuk

penyembuhan penyakit *diabetes*. Mengurangi jumlah kalori dari makanan yang di konsumsi serta mengurangi jumlah makanan yang mengandung kadar gula yang tinggi dapat membantu penyembuhan penyakit *diabetes* ini. Permasalahan yang diteliti adalah bagaimana menentukan menu diet agar kalori serta kandungan gizi terpenuhi dan biaya yang dibutuhkan tetap optimal dengan meminimalkan penyimpangan kalori dan kandungan gizi tersebut [9].

Upaya untuk pengoptimalan diet makanan pada penderita *diabetes melitus* yang memiliki fungsi tujuan lebih dari satu adalah dengan model *goal programming*. Penelitian yang menggunakan metode *goal programming* sudah banyak dilakukan. Penelitian terdahulu yang dilakukan Rubianti [4] mengenai “Optimalisasi Kandungan Gizi Pangan Ibu Hamil pada Keluarga Petani Menggunakan Metode *Goal Programming*” yang membahas tentang perencanaan konsumsi untuk memaksimalkan kandungan gizi pangan ibu hamil dan meminimumkan biaya pengeluaran biaya pengeluaran ibu hamil. Penelitian terdahulu yang dilakukan Siregar [5] mengenai penjadwalan perawat dengan model *goal programming* dengan analisis hasil optimasi menggunakan penjadwalan dengan *goal programming* lebih optimal daripada jadwal yang dibuat secara manual.

Selanjutnya, penelitian yang dilakukan Oktaviani, dkk [3] mengenai “Penerapan model *Goal Programming* dalam Penyusunan Bisnis Anggaran”. Penelitian ini membahas tentang upaya untuk meningkatkan efektivitas, akuntabilitas dan transparansi dalam penyalahan anggaran. Berdasarkan penelitian yang dilakukan diperoleh bahwa dengan menggunakan model *goal programming* dapat memaksimalkan total anggaran dalam 3 tahun.

Berdasarkan penelitian sebelumnya, penulis ingin melakukan penelitian untuk mengkaji tentang optimalisasi kandungan gizi makanan pada penderita *diabetes mellitus* menggunakan metode simpleks modifikasi. Adapun tujuan dari penelitian ini adalah mendapatkan hasil optimal untuk jumlah makanan yang dikonsumsi penderita *diabetes mellitus* di Rumah Sakit Islam Ibnu Sina Pekanbaru.

Metode dan Bahan Penelitian

Data yang digunakan pada penelitian ini adalah data sekunder yang diambil dari Rumah Sakit Islam Ibnu Sina Pekanbaru, yang diperoleh dengan wawancara dan observasi. Adapun metode yang digunakan dalam pembahasan ini adalah metode simpleks modifikasi.

Gizi

Gizi diartikan sebagai proses organisme menggunakan makanan yang dikonsumsi secara normal melalui proses pencernaan, penyerapan, transportasi, penyimpanan, metabolisme, dan pengeluaran zat gizi untuk mempertahankan kehidupan, pertumbuhan dan fungsi normal organ tubuh serta untuk tenaga [2]. 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 atau aktivitas. Perencanaan diet hendaknya dengan kandungan zat gizi yang cukup dan disertai pengurangan total lemak jenuh merupakan kebutuhan gizi untuk penderita *diabetes mellitus* [1].

Goal Programming

Goal Programming adalah suatu metode matematis yang dipakai sebagai dasar pengambilan keputusan untuk menganalisa dan mencari solusi optimal yang melibatkan banyak tujuan. Model *goal programming* merupakan perluasan dari model pemrograman linear, sehingga seluruh asumsi, notasi, formulasi model matematis, prosedur perumusan model dan penyelesaiannya tidak berbeda. Perbedaan hanya terletak pada kehadiran sepasang variabel penyimpangan yang akan muncul di fungsi tujuan dan di fungsi-fungsi kendala [7].

Secara umum model matematis *goal programming* dapat dirumuskan sebagai berikut:

$$\text{Min } z = \sum_{i=1}^m d_i^- + d_i^+ \quad (1)$$

kendala

$$\sum_{j=1}^n a_{ij}x_j + d_i^- - d_i^+ = b_i; i = 1, 2, \dots, m$$

$$\sum_{j=1}^n g_{kj}x_j \leq \text{atau} \geq c_k; k = 1, 2, \dots, p; j = 1, 2, \dots, n$$

dan

$$x_i, d_i^-, \text{ dan } d_i^+ \geq 0; i = 1, 2, \dots, m; j = 1, 2, \dots, n$$

dengan:

- d_i^- dan d_i^+ : Jumlah unit penyimpangan yang kekurangan (-) atau kelebihan (+) terhadap tujuan b_i .
- a_{ij} : Koefisien teknologi fungsi kendala tujuan.
- x_j : Peubah pengambilan keputusan.
- b_i : Tujuan atau target yang akan dicapai.
- g_{kj} : Koefisien teknologi fungsi kendala biasa.
- c_k : Jumlah kendala k yang tersedia.

Metode Simpleks Modifikasi

Algoritma Lee memperlakukan tabel simpleks penuh, memperluas bagian evaluasi ($z_j - c_j$) ke baris untuk setiap prioritas preemptif. Aturan seleksi untuk algoritma ini mengikuti pemrograman linear primal. Adapun langkah-langkah penyelesaian metode simpleks modifikasi sebagai berikut:

1. Menetapkan tabel awal menggunakan variabel-variabel penyimpangan untuk permulaan variabel-variabel solusi dasar yang layak. Hitung baris $z_j - c_j$.
2. Menentukan variabel masuk (masukkan variabel non-basis) dengan memilih kolom yang mempunyai nilai positif maksimum pada prioritas tertinggi.
3. Menentukan variabel keluar (variabel yang diganti) dengan membagi nilai kolom ruas kanan dengan nilai kolom pemutar dan memilih baris dengan nilai positif minimum nol.
4. Menghitung nilai variabel keluar baru dengan formula:

$$\text{Nilai baris tabel variabel masuk baru} = \frac{\text{nilai variabel keluar lama}}{\text{angka variabel masuk}}$$

5. Menghitung semua nilai baris lainnya menggunakan operasi Gauss-Jordan dengan formula: $\text{Baris baru} = \text{baris lama} - (\text{koefisien variabel masuk} \times \text{nilai variabel keluar tabel baru})$
6. Menghitung baris $z_j - c_j$ yang baru.

Menentukan apakah hasil sudah memuaskan dengan menguji $z_j - c_j$. Jika tidak ada nilai positif terlihat pada tingkat prioritas, atau apabila terdapat nilai positif dengan nilai negatif dengan prioritas yang lebih tinggi, solusi telah tercapai. Jika kondisi ini tidak tercapai kembali ke Langkah 2 dan ulangi simpleks dimodifikasi [5].

Hasil dan Pembahasan

Gambaran data

Data yang digunakan dalam penelitian ini adalah data sekunder yaitu data yang diperoleh langsung dari Rumah Sakit Islam Ibnu Sina Pekanbaru.

Analisis Data

Data kandungan gizi makanan pada penderita *diabetes mellitus* di Rumah Sakit Islam Ibnu Sina Pekanbaru dapat dilihat pada Tabel 1 berikut:

Tabel 1 Data Kandungan Gizi dan Data Harga Bahan Makanan

JenisPangan	Energi (Kkal)	Protein (gr)	Lemak (gr)	Karbohidrat (gr)	Harga (Rp)/Kg
Beras	267	3,15	0,15	60,9	10.700
Kentang	124,5	3	0,15	28,65	14.000
Ayam	353	27,3	37,5	0	24.000
Ikan	169,5	25,5	6,75	0	27.000
Tahu	102	11,7	6,9	19,05	6.300
Tempe	223,5	27,45	6	12,7	1.700
Telur	243	19,2	17,25	1,12	1.500
Brokoli	34	3,3	0,37	6,64	9.000
Wortel	63	1,8	0,45	13,95	17.000
Pisang	180	1,8	0,3	47,7	13.000

Data angka standar diet pasien penderita *diabetes mellitus* di Rumah Sakit Islam Ibnu Sina dapat dilihat pada Tabel 2 berikut:

Tabel 2 Data Standart Diet untuk Penderita *Diabetes Mellitus*

Status Gizi	Indeks Massa Tubuh	Tipe Diet <i>Diabetes Mellitus</i>	Energi (Kkal)	Protein (gr)	Lemak (gr)	Karbohidrat (gr)
Normal	18-25	III	1700	55,5	36,5	275
		IV	1900	60	48	299

Langkah-langkah penyelesaian menggunakan metode simpleks modifikasi adalah sebagai berikut:

Langkah 1 : Membentuk model *goal programming* dan mengubah ke dalam bentuk standar Fungsi tujuan

$$\min z = (d_1^- + d_1^+) + (d_2^- + d_2^+) + (d_3^- + d_3^+) + (d_4^- + d_4^+) + (d_5^- + d_5^+) + (d_6^- + d_6^+) + (d_7^- + d_7^+) + (d_8^- + d_8^+) + (d_9^- + d_9^+) + (d_{10}^- + d_{10}^+) \quad (2)$$

kendala

$$267X_1 + 124,5X_2 + 353X_3 + 169,5X_4 + 102X_5 + 223,5X_6 + 243X_7 + 34X_8 + 63X_9 + 180X_{10} + (d_1^- - d_1^+) = 1700$$

$$3,15X_1 + 3X_2 + 27,3X_3 + 25,5X_4 + 11,7X_5 + 27,45X_6 + 19,2X_7 + 3,3X_8 + 1,8X_9 + 1,8X_{10} + (d_2^- - d_2^+) = 55,5$$

$$0,15X_1 + 0,15X_2 + 37,5X_3 + 6,75X_4 + 6,9X_5 + 6X_6 + 17,25X_7 + 0,37X_8 + 0,45X_9 + 0,3X_{10} + (d_3^- - d_3^+) = 36,5$$

$$60,9X_1 + 28,65X_2 + 0X_3 + 0X_4 + 19,05X_5 + 12,7X_6 + 1,12X_7 + 6,64X_8 + 13,95X_9 + 47,7X_{10} + (d_4^- - d_4^+) = 275$$

$$10700X_1 + 14000X_2 + 24000X_3 + 27000X_4 + 6300X_5 + 1700X_6 + 1500X_7 + 9000X_8 + 17000X_9 + 13000X_{10} + (d_5^- - d_5^+) = 35000$$

$$267X_1 + 124,5X_2 + 353X_3 + 169,5X_4 + 102X_5 + 223,5X_6 + 243X_7 + 34X_8 + 63X_9 + 180X_{10} + (d_6^- - d_6^+) = 1900$$

$$3,15X_1 + 3X_2 + 27,3X_3 + 25,5X_4 + 11,7X_5 + 27,45X_6 + 19,2X_7 + 3,3X_8 + 1,8X_9 + 1,8X_{10} + (d_7^- - d_7^+) = 60$$

$$\begin{aligned}0,15X_1 + 0,15X_2 + 37,5X_3 + 6,75X_4 + 6,9X_5 + 6X_6 + 17,25X_7 + 0,37X_8 + 0,45X_9 \\ + 0,3X_{10} + (d_8^- - d_8^+) &= 48 \\ 60,9X_1 + 28,65X_2 + 0X_3 + 0X_4 + 19,05X_5 + 12,7X_6 + 1,12X_7 + 6,64X_8 + 13,95X_9 \\ + 47,7X_{10} + (d_9^- - d_9^+) &= 299 \\ 10700X_1 + 14000X_2 + 24000X_3 + 27000X_4 + 6300X_5 + 1700X_6 + 1500X_7 \\ + 9000X_8 + 17000X_9 + 13000X_{10} + (d_{10}^- - d_{10}^+) &= 45000\end{aligned}$$

Langkah awal dari metode simpleks modifikasi adalah elemen-elemen persamaan (2) dimasukkan ke dalam tabel awal simpleks. Tabel 3 menampilkan tabel awal simpleks

Tabel 3 Tabel Awal Simpleks Modifikasi

	C_j	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	rhs	Rasio	
	V_B	X_1	X_2	X_3	X_4	X_5	X_6	X_7	X_8	X_9	X_{10}	d_1^-	d_2^-	d_3^-	d_4^-	d_5^-	d_6^-	d_7^-	d_8^-	d_9^-	d_{10}^-	d_1^+	d_2^+	d_3^+	d_4^+	d_5^+	d_6^+	d_7^+	d_8^+	d_9^+	d_{10}^+				
P_1	d_1^-	267	124.	353	169.	102	223.5	243	34	63	180	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1700	10.0295
P_2	d_2^-	3.15	3	27.3	25.5	11.7	27.45	19.2	3.3	1.8	1.8	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	55.5	2.176471
P_3	d_3^-	0.15	0.15	37.5	6.75	6.9	6	17.2	0.37	0.45	0.3	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	36.5	5.407407
P_4	d_4^-	60.9	28.6	0	0	19.05	12.7	1.12	6.64	13.9	47.7	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-1	0	0	0	0	0	275	-
P_5	d_5^-	1070	1400	2400	2700	6300	1700	1500	9000	1700	1300	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	35000	1.296296
P_6	d_6^-	267	124.	353	169.	102	223.5	243	34	63	180	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1900	11.20944
P_7	d_7^-	3.15	3	27.3	25.5	11.7	27.45	19.2	3.3	1.8	1.8	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	60	2.352941
P_8	d_8^-	0.15	0.15	37.5	6.75	6.9	6	17.2	0.37	0.45	0.3	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	48	7.111111
P_9	d_9^-	60.9	28.6	0	0	19.05	12.7	1.12	6.64	13.9	47.7	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	299	-
P_{10}	d_{10}^-	1070	1400	2400	2700	6300	1700	1500	9000	1700	1300	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-1	45000	1.666667
$Z_j - C_j$	P_{10}	1070	1400	2400	2700	6300	1700	1500	9000	1700	1300	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	-	-	-	-1	-	-	-	-	-	-	-2			
	P_9	60.9	28.6	0	0	19.05	12.7	1.12	6.64	13.9	47.7	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	-	-	-	-1	-	-	-	-	-	-	-1			
	P_8	0.15	0.15	37.5	6.75	6.9	6	17.2	0.37	0.45	0.3	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	-	-	-	-1	-	-	-	-	-	-	-1			
	P_7	3.15	3	27.3	25.5	11.7	27.45	19.2	3.3	1.8	1.8	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	-	-	-	-1	-	-	-	-	-	-	-1			
	P_6	267	124.	353	169.	102	223.5	243	34	63	180	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	-	-	-	-1	-	-	-	-	-	-	-1			
	P_5	1070	1400	2400	2700	6300	1700	1500	9000	1700	1300	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	-	-	-	-1	-	-	-	-	-	-	-1		
	P_4	60.9	28.6	0	0	19.05	12.7	1.12	6.64	13.9	47.7	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	-	-	-	-2	-	-	-	-	-	-	-1		
	P_3	0.15	0.15	37.5	6.75	6.9	6	17.2	0.37	0.45	0.3	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	-	-	-	-1	-	-	-	-	-	-	-1		
	P_2	3.15	3	27.3	25.5	11.7	27.45	19.2	3.3	1.8	1.8	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-	-	-	-1	-	-	-	-	-	-	-1		
	P_1	267	124.	353	169.	102	223.5	243	34	63	180	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-	-	-	-1	-	-	-	-	-	-	-1		

Langkah 2: Menentukan variabel masuk.

Variabel masuk ditentukan dengan memilih pada baris prioritas tertinggi dengan nilai positif $z_j - c_j$ maksimum yaitu pada kolom x_4 .

Langkah 3: Menentukan variabel keluar.

Variabel keluar ditentukan dengan membagi nilai ruas kanan dengan nilai-nilai variabel masuk dan memilih nilai positif terkecil yaitu pada baris d_5^- .

Langkah 4: Menghitung nilai variabel keluar baru.

$$\text{Nilai baris tabel variabel masuk baru} = \frac{\text{nilai variabel keluar lama}}{\text{angka variabel masuk}}$$

Langkah 5: Menghitung semua nilai baris lainnya menggunakan operasi Gauss-Jordan:

$$\text{Baris baru} = \text{baris lama} - (\text{koefisien variabel masuk} \times \text{nilai variabel keluar tabel baru})$$

Langkah 6: Menghitung baris $z_j - c_j$ yang baru.

Baris $z_j - c_j$ baru digunakan untuk menentukan variabel pada iterasi berikutnya.

Berikut diperoleh solusi optimal pada iterasi terakhir yang disajikan pada Tabel 4 sebagai berikut:

Berdasarkan Tabel 5, karena semua nilai pada baris $P_1, P_2, P_3, P_4, P_5, P_6, P_7, P_8, P_9$ dan P_{10} di $z_j - c_j$ negatif atau nol berarti semua tujuan sudah terpenuhi. Berdasarkan perhitungan menggunakan simpleks modifikasi, maka diperoleh nilai penyimpangan dari fungsi tujuan keputusan bahwa sasaran pada prioritas ke-1, ke-5, dan ke-8 terpenuhi karena memiliki nilai penyimpangan positif dan penyimpangan negatif bernilai 0. Sedangkan pada prioritas ke-2, ke-3 dan ke-7 sasaran terlampaui atau variabel penyimpangan positif bernilai ≥ 0 dan penyimpangan negatif bernilai 0. Sasaran pada prioritas ke-4, ke-6, ke-9 dan ke-10 sasaran untuk prioritas tidak terpenuhi karena nilai penyimpangan negatif bernilai ≥ 0 dan penyimpangan positif bernilai 0.

Kandungan gizi makanan pada penderita *diabetes mellitus* adalah jumlah beras yang dikonsumsi (X_1) sebanyak 3,81 gr unuk per sekali makan, jumlah tempe yang dikonsumsi (X_6) sebanyak 0,109 gr untuk per sekali makan dan jumlah telur yang dikonsumsi (X_7) sebanyak 2,712 gr untuk per sekali makan.

Kesimpulan

Berdasarkan hasil analisis dan tujuan yang telah ditetapkan, diperoleh hasil optimasi kandungan gizi makanan pada penderita *diabetes mellitus* dengan menggunakan simpleks modifikasi yaitu:

1. Prioritas ke-1 untuk batas bawah energi, prioritas ke-5 untuk batas bawah biaya dan prioritas ke-8 untuk batas atas lemak sasaran terpenuhi karena memiliki nilai penyimpangan positif dan penyimpangan negatif bernilai 0.
2. Prioritas ke-2 batas bawah protein, prioritas ke-3 untuk batas bawah lemak dan prioritas ke-7 untuk batas atas protein sasaran terlampaui atau variabel penyimpangan positif bernilai ≥ 0 dan penyimpangan negatif bernilai 0.
3. Prioritas ke-4 untuk batas bawah karbohidrat, prioritas ke-6 untuk batas atas energi, prioritas ke-9 untuk batas atas karbohidrat dan prioritas ke-10 untuk batas atas biaya sasaran untuk prioritas tidak terpenuhi karena nilai penyimpangan negatif bernilai ≥ 0 dan penyimpangan positif bernilai 0.
4. Hasil optimasi kandungan gizi makanan pada penderita *diabetes mellitus* dengan metode simpleks modifikasi adalah jumlah beras yang dikonsumsi (X_1) sebanyak 3,808 gr per sekali makan, jumlah tempe yang dikonsumsi (X_6) sebanyak 0,109 gr per sekali makan dan jumlah telur yang dikonsumsi (X_7) sebanyak 2,712 gr per sekali makan dengan sasaran biaya minimum sebesar Rp 44.910.

Daftar Pustaka

- [1] Almatsier, S., *Prinsip Dasar Ilmu Gizi*, Gramedia Pustaka Utama, Jakarta, 2009.
- [2] Irianto, D. P., *Panduan Gizi Lengkap Keluarga dan Olahragawan*, Andi Offset, Yogyakarta, 2006.
- [3] Oktaviani, L., Fuad, Y., dan Puji, Y., Penerapan Model Goal Programming dalam Penyusunan Bisnis Anggaran, *Jurnal Ilmiah Matematika*, 6, 2018, 33 – 39.
- [4] Rubianti, M., *Optimalisasi Kandungan Gizi Pangan Ibu Hamil pada Keluarga Petani Menggunakan Metode Goal Programming*, Skripsi. Fakultas Sains dan Teknologi UIN SUSKA Riau. 2015.
- [5] Safitri, E., Penyelesaian Program Gol menggunakan Metode Simplex Modifikasi dan Metode Dual Simplex, *Jurnal Sains Matematika dan Statistika*. 3(1), 2017, 10 - 19.

- [6] Siregar, P., Optimisasi Penjadwalan Perawat dengan Goal Programming, *Prosiding Semirata 2015 Bidang MIPA BKS-PTN Barat*, 2015, 385 – 298.
- [7] Siswanto, *Operation Research Jilid 1*, Erlangga, Jakarta, 2007.
- [8] Sutanto, *Cekal (cegah & tangkal) Penyakit Modern*, Andi Offset, Yogyakarta. 2010.
- [9] Tjokroprawiro, A., *Hidup Sehat dan Bahagia Bersama Diabetes*, Gramedia Pustaka Utama, Jakarta, 2013.