

# Optimasi Perencanaan Menu Diet Bagi Penderita Penyakit Asam Urat Menggunakan *Weighted Goal Programming*

Aisya Fadhilla<sup>1</sup>, Defri Ahmad<sup>2</sup>

<sup>1,2</sup>Prodi Matematika, Fakultas Matematika Ilmu Pengetahuan dan Alam Universitas Negeri Padang (UNP)

## Article Info

### Article history:

Received November 17, 2022

Revised February 13, 2023

Accepted March 20, 2024

### Keywords:

Diet Menu

Gout

Weighted Goal Programming

### Kata Kunci:

Asam Urat

Menu Diet

*Weighted Goal Programming*

## ABSTRACT

A low-purine diet is recommended for gout patients. The goal of this diet are to achieve and maintain normal nutritional status while also lowering uric acid levels in the blood. This study aims to manage the menu of a low-purine diet in order to minimize the deviations of energy, proteins, fats, and carbohydrates using the weighted goal programming method. The study was started by formulating the models and planning a diet menu using the weighted goal programming method. The results showed that the food portions of the low-purine diet menu planning using the weighted goal programming method could fulfill the target of the patient's total daily energy needs.

## ABSTRAK

Diet rendah purin adalah diet untuk penderita penyakit asam urat. Diet ini bertujuan untuk mencapai dan mempertahankan status gizi normal serta menurunkan kadar asam urat dalam darah. Penelitian ini bertujuan mengatur menu diet rendah purin sehingga meminimalkan penyimpangan energi, karbohidrat, lemak dan protein menggunakan metode *weighted goal programming*. Penelitian diawali dengan pembentukan model dan membuat perencanaan menu diet dengan metode *weighted goal programming*. Hasil penelitian menunjukkan hasil porsi makanan perencanaan menu diet rendah purin menggunakan metode *weighted goal programming* dapat memenuhi sasaran dari jumlah kebutuhan energi total harian pasien.

This is an open access article under the [CC BY-SA](https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/) license.



## Penulis pertama

(Aisya Fadhilla)

Prodi Matematika, Jurusan Matematika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam,  
Universitas Negeri Padang, Jl.Prof.Dr. Hamka, Air Tawar barat, Padang Utara, Padang, 25171  
Email: [aisyafadhilla@gmail.com](mailto:aisyafadhilla@gmail.com)

Padang, Sumatera Barat

## 1. PENDAHULUAN

Asam urat merupakan asam hasil dari metabolisme purin dalam tubuh. Purin terdapat pada makanan yang mengandung protein. Penyakit asam urat bisa terjadi karena kelebihan zat purin dalam tubuh. Zat purin tidak berdampak buruk jika dalam kadar normal yaitu pada orang dewasa 2,4-5,7 mg/dL untuk perempuan sedangkan 3,4-7,0 mg/dL untuk laki-laki. Namun jika di atas normal, ginjal kesulitan untuk mengeluarkan zat tersebut yang menyebabkan penumpukan asam urat pada persendian. Dampaknya sendi akan meradang dan bengkak sehingga menyebabkan rasa nyeri dan nyilu di organ tertentu seperti sendi, otot dan jaringan di sekitar sendi [1], [2], [3]. Terdapat beberapa faktor seseorang dapat mengidap penyakit asam urat, salah satunya adalah faktor tidak terkontrolnya pola makan dan sering mengkonsumsi makanan tinggi purin yang menyebabkan asam urat dalam darah meningkat [4].

Alternatif yang dapat dilakukan oleh penderita asam urat yaitu mengurangi konsumsi makanan yang tinggi purin [5]. Pencegahan yang bisa dilakukan oleh penderita penyakit asam urat adalah melaksanakan diet dengan mengontrol makanan yang dikonsumsi penderita yaitu dengan mengurangi makanan yang dapat menyebabkan asam urat naik [6]. Diet yang dapat disarankan untuk penderita asam urat adalah diet



rendah purin [7],[8]. Tujuan dari diet tersebut adalah agar mencapai dan mempertahankan status gizi normal serta menurunkan kadar asam urat dalam darah [9]. Adapun prinsip dari perencanaan menu diet rendah purin yaitu mengurangi makanan tinggi protein karena semua jenis protein mengandung purin, membatasi penggunaan lemak karena pengeluaran purin cenderung menjadi terhambat dan banyak mengkonsumsi air putih agar asam urat dengan mudah dikeluarkan dan mencegah adanya pengendapan asam urat di ginjal [10].

Menu diet rendah purin dibuat berdasarkan dengan Daftar Bahan Makanan Penukar (DBMP) yaitu daftar bahan makanan dalam ukuran rumah tangga (URT), dalam ukuran gram, dan memuat kandungan energi dan zat gizi (protein, lemak, dan karbohidrat) pada makanan tersebut. Bahan makanan yang terdapat dalam daftar tersebut memiliki nilai gizi yang sama walaupun beratnya berbeda. Sehingga setiap bahan makanan dapat ditukar dengan gizi yang sama dalam satu satuan tukar. Dalam makalah ini, perencanaan menu diet rendah purin menggunakan metode *Goal Programming* dibuat dengan meminimalkan penyimpangan terhadap kandungan energi dan zat gizi (protein, lemak dan karbohidrat) dari diet yang di konsumsi oleh pasien [11]. Ada dua jenis utama dari *goal programming* yaitu *lexicographic goal programming* dan *weighted goal programming*. Perbedaan dari dua jenis tersebut adalah cara solusi optimalnya diprioritaskan dan dicapai. Pendekatan *lexicographic goal programming* yaitu meminimalkan setiap prioritas namun tetap mempertahankan nilai minimal yang dicapai oleh semua minimalisasi tingkat prioritas yang lebih tinggi dengan menambahkannya sebagai batasan eksplisit Sedangkan pendekatan *weighted goal programming* yaitu meminimalkan penyimpangan yang tidak diinginkan setelah menetapkan bobot untuk penyimpangan objektif sesuai dengan kepentingan relatifnya [12]. *Weighted goal programming* digunakan untuk masalah yang tidak dapat diprioritaskan diantara tujuan dan dapat diukur dengan pembobotan tujuan dimana semua tujuan sama pentingnya [13].

Metode *weighted goal programming* digunakan untuk perencanaan menu diet oleh Iwuji. Dalam penelitiannya, penyusunan menu diet dilakukan dengan membandingkan metode *weighted goal programming* dan *linear programming* bagi penderita penyakit hipertensi. Pada penelitiannya, metode *weighted goal programming* lebih baik dalam perencanaan menu diet hipertensi dengan meminimalkan penyimpangan tingkat nutrisi asupan yang dapat ditoleransi oleh penderita hipertensi dibanding metode *linear programming* [14]. Dalam penelitian ini, tujuan yang hendak dicapai yaitu agar hasil porsi makanan menggunakan *weighted goal programming* sesuai dengan kebutuhan energi total dan zat gizi (protein, lemak dan karbohidrat) pada penderita asam urat. Perencanaan menu diet rendah purin tujuan yang sama-sama penting yaitu meminimalkan penyimpangan terhadap kandungan energi dan zat gizi (protein, lemak dan karbohidrat) sehingga *weighted goal programming* dapat dipakai dalam perencanaan diet ini. Penyelesaian model *weighted goal programming* dilakukan dengan bantuan *software* LINGO.

## 2. METODE

Jenis penelitian ini merupakan penelitian dasar. Data sekunder dalam penelitian ini yaitu daftar bahan makanan penukar dan standart diet rendah purin berdasarkan pedoman dari Asosiasi Dietisien Indonesia (ASDI) dengan jenis data sekunder. Adapun langkah-langkah dalam analisis data, yaitu :

- 1) Melakukan studi literatur mengenai penyakit asam urat, diet rendah purin dan perencanaan menu diet rendah purin.
- 2) Membuat formulasi model *weighted goal programming*.
- 3) Menentukan variabel keputusan, fungsi tujuan dan fungsi kendala dari model *weighted goal programming*.
- 4) Menghitung batas atas dan batas bawah dari protein, lemak dan karbohidrat.
- 5) Membuat menu diet rendah purin berdasarkan satuan penukar dan bahan penukar dari pedoman dari Asosiasi Dietisien Indonesia (ASDI).
- 6) Menerapkan model *weighted goal programming* pada perencanaan menu diet rendah purin.
- 7) Melakukan perhitungan model *weighted goal programming* menggunakan *software* LINGO 18.0.
- 8) Menganalisa perbandingan perencanaan menu diet sebelum dan sesudah menggunakan model *weighted goal programming*.



### 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

#### 3.1 Perencanaan Menu Diet Rendah Purin dengan Metode *Weighted Goal Programming*

##### 3.1.1 Perencanaan Menu Diet Rendah Purin

Perencanaan menu diet rendah purin dimulai dengan menentukan jumlah kebutuhan energi/kalori dari penderita asam urat. Untuk menentukan kebutuhan energi terlebih dahulu ditentukan nilai Indeks Massa Tubuh (IMT) dan Berat Badan Ideal (BBI) pasien [15]. Kemudian dilanjutkan dengan perhitungan kebutuhan energi total dan menentukan batas atas dan bawah dari kebutuhan nutrisi yaitu protein, lemak dan karbohidrat. Misalkan pasien dengan berat badan  $p$  kg dan tinggi  $q$  cm memiliki  $b_1$  kkal kebutuhan kalori total dan batas atas dan batas bawah nutrisi (protein, lemak, dan karbohidrat) sebagai berikut.

1) Protein

Kebutuhan protein tubuh yaitu 10-15% dari kebutuhan energi total, jadi batas atas dan batas bawah kebutuhan protein yaitu:

$$a) \text{ Batas atas} = \frac{15\% \times b_1 \text{ kkal}}{4} = b_2 \text{ gram}$$

$$b) \text{ Batas bawah} = \frac{10\% \times b_1 \text{ kkal}}{4} = b_3 \text{ gram}$$

2) Lemak

Kebutuhan lemak tubuh yaitu 10-20% dari kebutuhan energi total, jadi batas atas dan batas bawah kebutuhan lemak yaitu:

$$a) \text{ Batas atas} = \frac{20\% \times b_1 \text{ kkal}}{9} = b_4 \text{ gram}$$

$$b) \text{ Batas bawah} = \frac{10\% \times b_1 \text{ kkal}}{9} = b_5 \text{ gram}$$

3) Karbohidrat

Kebutuhan karbohidrat tubuh yaitu 65-75% dari kebutuhan energi total, jadi batas atas dan batas bawah kebutuhan karbohidrat yaitu:

$$a) \text{ Batas atas} = \frac{75\% \times b_1 \text{ kkal}}{4} = b_6 \text{ gram}$$

$$b) \text{ Batas bawah} = \frac{65\% \times b_1 \text{ kkal}}{4} = b_7 \text{ gram}$$

Dari uraian di atas dapat dilihat bahwa kandungan zat gizi yang digunakan yaitu protein, lemak, karbohidrat dan mengabaikan kandungan gizi lainnya karena dalam daftar makanan penukar hanya terdapat keterangan untuk protein, lemak, dan karbohidrat.

##### 3.1.2 Formulasi Model *Weighted Goal Programming* Perencanaan Menu Diet Rendah Purin

Formulasi model *Weighted Goal Programming* dimulai dengan menentukan variabel keputusan. Setelah itu menentukan fungsi kendala-kendala dan fungsi tujuannya.

1) Variabel keputusan

Variabel keputusan pada makalah ini berupa jumlah bahan makanan dalam satuan gram, maka  $x_1, x_2, x_3, \dots, x_n$  dimana mewakili jumlah porsi harian makanan 1,2,3, ...,  $n$  dalam perencanaan diet.

2) Fungsi tujuan model

Adapun tujuan yang hendak dicapai yaitu meminimumkan penyimpangan terhadap kebutuhan energi/kalori ( $d_1^+, d_1^-$ ), penyimpangan kandungan zat gizi protein ( $d_2^+$ ), lemak ( $d_3^-$ ) dan karbohidrat ( $d_7^-$ ) dan penyimpangan kebutuhan bahan pangan ( $d_8^+, d_8^-, \dots, d_m^+, d_m^-$ ). Maka fungsi tujuannya adalah:

Minimumkan

$$Z = (w_1^+ d_1^+ + w_1^- d_1^-) + (w_2^+ d_2^+) + (w_3^- d_3^-) + (w_4^+ d_4^+) + (w_5^- d_5^-) + (w_6^+ d_6^+) + (w_7^- d_7^-) + \sum_{i=8}^m (w_i^+ d_i^+ + w_i^- d_i^-)$$

3) Fungsi kendala model

Untuk fungsi kendala untuk protein, lemak dan karbohidrat diharapkan hasil penyelesaiannya tidak menyimpang di bawah nilai batas atas atau di atas batas atas. Oleh karena itu, harus dilakukan minimasi terhadap penyimpangan pada variabel deviasional atas  $d_i^+$  dan variabel deviasional bawah  $d_i^-$ . Fungsi kendala protein, lemak dan karbohidrat ditunjukkan sebagai berikut.

$$a) \text{ Kendala kebutuhan energi total harian: } a_{11}x_1 + a_{12}x_2 + a_{13}x_3 + \dots + a_{1n}x_n + d_1^- - d_1^+ = b_1$$

Dengan  $a_{1j}$  menyatakan kandungan energi per 100 gram untuk penyajian makanan ke- $j$ .



- b) Kendala kebutuhan nutrisi protein harian:
- Batas atas :  $a_{21}x_1 + a_{22}x_2 + a_{23}x_3 + \dots + a_{2n}x_n - d_2^+ + d_2^- = b_2$
  - Batas bawah :  $a_{21}x_1 + a_{22}x_2 + a_{23}x_3 + \dots + a_{2n}x_n - d_3^+ + d_3^- = b_3$
- Dengan  $a_{2j}$  menyatakan kandungan protein per 100 gram gram untuk penyajian makanan ke- $j$ .
- c) Kendala kebutuhan lemak harian:
- Batas atas :  $a_{31}x_1 + a_{32}x_2 + a_{33}x_3 + \dots + a_{3n}x_n - d_4^+ + d_4^- = b_4$
  - Batas bawah :  $a_{31}x_1 + a_{32}x_2 + a_{33}x_3 + \dots + a_{3n}x_n - d_5^+ + d_5^- = b_5$
- Dengan  $a_{3j}$  menyatakan kandungan lemak per 100 gram gram untuk penyajian makanan ke- $j$ .
- d) Kendala kebutuhan karbohidrat harian:
- Batas atas :  $a_{41}x_1 + a_{42}x_2 + a_{43}x_3 + \dots + a_{4n}x_n - d_6^+ + d_6^- = b_6$
  - Batas bawah :  $a_{41}x_1 + a_{42}x_2 + a_{43}x_3 + \dots + a_{4n}x_n - d_7^+ + d_7^- = b_7$
- Dengan  $a_{3j}$  menyatakan kandungan karbohidrat per 100 gram gram untuk penyajian makanan ke- $j$ .
- e) Kendala jumlah bahan pangan  $x_i - d_i^+ + d_i^- = c_i$  untuk  $i = 8, \dots, m$
- Dimana,
- $x_1, x_2, \dots, x_n \geq 0$
- $i = 1, 2, 3, \dots, m$  dimana  $i$  adalah angka dari energi dan nutrisi makanan
- $j = 1, 2, 3, \dots, n$  dimana  $j$  adalah angka dari bahan makanan
- $a_{11}, a_{12}, \dots, a_{mn}$  adalah jumlah energi (kkal) dan nutrisi makanan (g)
- $d_i^+$ , mewakili kelebihan dari kebutuhan energi, kebutuhan nutrisi dan kebutuhan jumlah bahan pangan
- $d_i^- \geq 0$ , mewakili kekurangan dari kebutuhan energi, kebutuhan nutrisi dan kebutuhan jumlah bahan pangan
- $w_i^+$ , adalah bobot yang mewakili kelebihan dari kebutuhan energi dan kebutuhan nutrisi
- $w_i^-$  adalah bobot yang mewakili kekurangan dari kebutuhan energi dan kebutuhan nutrisi
- $b_i$  adalah target tujuan dari kebutuhan energi dan kebutuhan nutrisi
- $c_i$  adalah berat/jumlah bahan pangan dari makanan ke- $i$ .

### 3.2 Penerapan Metode *Weighted Goal Programming* Pada Perencanaan Menu Diet Rendah Purin

Dalam perencanaan menu diet ini yaitu pasien berjenis kelamin perempuan usia 55 tahun dengan berat badan 65 kg dan tinggi 150 cm. Untuk menentukan kebutuhan energi terlebih dahulu ditentukan nilai IMT dan BBI pasien. Adapun perhitungan status gizi berdasarkan IMT, yaitu:

$$\begin{aligned} IMT &= \frac{BB \text{ kg}}{(TB)^2 \text{ m}} \\ &= \frac{65}{(1,5)^2} \\ &= 28,88 \end{aligned}$$

dilanjutkan dengan perhitungan Berat Badan Ideal, yaitu:

$$\begin{aligned} BBI &= (TB - 100) - 10\% (TB - 100) \\ &= (150 - 100) - 10\% (150 - 100) \\ &= 45 \text{ kg} \end{aligned}$$

Dengan perhitungan IMT tersebut, pasien digolongkan obesitas karena nilai IMT pasien lebih dari 27 dan berat badan aktual pasien di atas BBI [11]. Kemudian dilanjutkan dengan perhitungan kebutuhan energi total dan menentukan batas atas dan bawah dari protein, lemak dan karbohidrat.

#### 1) Energi

Berdasarkan panduan diet rendah purin KEMENKES RI, energi total harian dapat dihitung dengan:

$$\begin{aligned} \text{a) Energi Total} &= BMR \times Fa \times Fs \\ &= [655 + (9,6 \times BB) + (1,8 \times TB) - (4,7 \times U)] \times Fa \times Fs \\ &= [655 + (9,6 \times 65) + (1,8 \times 161) - (4,7 \times 55)] \times 1,2 \times 1,5 \\ &= (655 + 624 + 270 - 258,5) \times 1,2 \times 1,5 \end{aligned}$$



$$= 2322,9 \text{ kkal}$$

Karena pasien tergolong dalam obesitas, asupan kalori harian dikurangi 500 kkal dari kebutuhan maka kebutuhan energi akhir:

$$\begin{aligned} \text{b) Kebutuhan Energi} &= \text{energi total} - 500 \text{ kkal} \\ &= 2322,9 - 500 \text{ kkal} \\ &= 1822,9 \text{ kkal} \end{aligned}$$

2) Protein: Batas atas protein adalah 68,36 g dan batas bawah protein adalah 45,57 g.

3) Lemak : Batas atas lemak adalah 40,50 g dan batas bawah protein adalah 20,25 g.

4) Karbohidrat : Batas atas karbohidrat adalah 341,79 g dan batas bawah protein adalah 296,22 g.

Perencanaan menu diet purin berpedoman pada Bahan Penukar Makanan (BPM) adalah sebagai berikut.

Tabel 1. Jumlah Karbohidrat, Protein dan Lemak Menu Diet Rendah Purin

Waktu	Makanan	Bahan Makanan	URT	Berat (g)	Energi (kkal)	Protein (g)	Lemak (g)	KH (g)					
Pagi 07.00	Nasi	Nasi	3/4 gls	100	175	1,75	4	0,04	0	0	40	0,4	
	Telur	Telur Ayam	1 butir	55	75	0,75	7	0,07	5	0,05	0	0	
	Bumbu Acar	Timun	1 sdm	25	Termasuk sayuran A yang kandungan kalorinya rendah sehingga dapat diabaikan								
		Wortel	1 buah	100	25	0,25	1	0,01	0	0	5	0,05	
		Perkedel Tahu Kukus	Tahu	1 biji bsr	110	75	0,75	5	0,05	3	0,03	7	0,07
		Tumis Labu Siam	Labu Siam	1 gelas	100	25	0,25	1	0,01	0	0	5	0,05
Selingan 10.00	Pepaya	Pepaya	1 ptg bsr	100	50	0,5	0	0	0	0	12	0,12	
	Pis Roti	Roti Tawar	3 iris	70	175	1,75	4	0,04	0	0	40	0,4	
		Gula Putih	1 sdm	13	0	0	0	0	0	0	12	0,12	
Siang 12.00	Nasi	Nasi	3/4 gelas	100	175	1,75	4	0,04	0	0	40	0,4	
	Orak-Arik	Telur Ayam	1 butir	55	75	0,75	7	0,07	5	0,05	0	0	
	Telur Bumbu Tomat	Tomat	1 buah	50	Termasuk sayuran A yang kandungan kalorinya rendah sehingga dapat diabaikan								
		Pepes Tahu	Tahu	1 biji bsr	110	75	0,75	5	0,05	3	0,03	7	0,07
		Capcay Tahu	Bunga Kol	1 gelas	100	25	0,25	1	0,01	0	0	5	0,05
			Wortel	1 buah	100	25	0,25	1	0,01	0	0	5	0,05
Selingan 16.00	Getuk	Sawi	1 gelas	100	25	0,25	1	0,01	0	0	5	0,05	
		Singkong	1 ptg	120	175	1,75	0	0	4	0,04	40	0,4	
Malam 19.00	Nasi	Gula Pasir	1 sdm	13	50	0,5	0	0	0	0	12	0,12	
		Nasi	3/4 gelas	100	175	1,75	4	0,04	0	0	40	0,4	
	Sop Ayam	Ayam	1 ptg sdg	40	50	0,5	7	0,07	2	0,02	0	0	
		Wortel	1 buah	100	25	0,25	1	0,01	0	0	5	0,05	
		Tahu	Tahu	1 biji bsr	110	75	0,75	5	0,05	3	0,03	7	0,07
		Asam Manis	Kecap	1 sdm	10	Termasuk makanan tanpa kalori							
		Gula	1 sdm	13	50	0,5	0	0	0	0	12	0,12	
		Orak-Arik	Wortel	1 buah	100	25	0,25	1	0,01	0	0	5	0,05
		Sayur	Buncis	1 gelas	100	25	0,25	1	0,01	0	0	5	0,05
		Telur Ayam	1/2 butir	55	75	0,75	7	0,07	5	0,05	0	0	
<b>TOTAL</b>					<b>1775</b>		<b>67</b>		<b>35</b>		<b>309</b>		



Dari Tabel 1, maka dapat diterapkan model *weighted goal programming* sebagai berikut.

1) Penentuan Variabel Keputusan

Variabel keputusan pada makalah ini adalah jumlah bahan makanan ( $x_j$ ) dalam satuan gram (g) maka variabel keputusannya adalah  $x_1, \dots, x_{28}$ .

2) Penentuan Fungsi Tujuan

Dari tabel 1, fungsi tujuannya yaitu:

Minimumkan

$$Z = (w_1^+ d_1^+ + w_1^- d_1^-) + (w_2^+ d_2^+) + (w_3^- d_3^-) + (w_4^+ d_4^+) + (w_5^- d_5^-) + (w_6^+ d_6^+) + (w_7^- d_7^-) + \sum_{i=8}^{28} (w_i^+ d_i^+ + w_i^- d_i^-)$$

Selanjutnya, bobot ditetapkan setelah berkonsultasi dengan ahli gizi berdasarkan urutan kepentingan-kepentingannya. Kepentingan yang paling utama yaitu mengurangi zat purin yang terkandung dalam jenis protein. Selanjutnya, kepentingan untuk mengurangi lemak dan apabila memiliki berat badan berlebih maka jenis karbohidrat juga dikurangi. Bobot yang diberikan adalah  $w_1^+ = w_1^- = 0.01$ ,  $w_2^+ = 0.08$ ,  $w_3^- = 0.2$ ,  $w_4^+ = 0.08$ ,  $w_5^- = 0.15$ ,  $w_6^+ = 0.08$ ,  $w_7^- = 0.15$ , maka fungsi tujuannya menjadi:

3) Penentuan Fungsi Kendala

Adapun fungsi kendala pada perencanaan menu diet rendah purin yaitu:

a. Kendala Kebutuhan Energi/Kalori:

$$\sum_{j=1}^{28} a_{1j} x_j - d_1^+ + d_1^- = 1822,9$$

b. Kendala Kebutuhan Protein

i. Batas Atas:

$$\sum_{j=1}^{28} a_{1j} x_j - d_2^+ + d_2^- = 68,36$$

ii. Batas Bawah:

$$\sum_{j=1}^{28} a_{2j} x_j - d_3^+ + d_3^- = 45,57$$

c. Kendala Kebutuhan Lemak

i. Batas Atas:

$$\sum_{j=1}^{28} a_{1j} x_j - d_4^+ + d_4^- = 40,50$$

ii. Batas Bawah:

$$\sum_{j=1}^{28} a_{2j} x_j - d_5^+ + d_5^- = 20,25$$

d. Kendala Kebutuhan Karbohidrat

i. Batas Atas:

$$\sum_{j=1}^{28} a_{1j} x_j - d_6^+ + d_6^- = 341,79$$

ii. Batas Bawah:

$$\sum_{j=1}^{28} a_{2j} x_j - d_7^+ + d_7^- = 296,22$$

Setelah dibuat perencanaan menu diet rendah purin dengan *Weighted Goal Programming*, maka dilakukan perhitungan menggunakan *software* LINGO 18.0.

### 3.3 Perhitungan Perencanaan Menu Diet Rendah Purin dengan Metode *Weighted Goal Programming*

Hasil perencanaan menu diet rendah purin dengan metode *weighted goal programming* disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Menu Diet Rendah Purin Menggunakan *Weighted Goal Programming*

Waktu	Makanan	Bahan Makanan	Berat (g)	
Pagi 07.00	Nasi	Nasi	100	
	Telur Bumbu Acar	Telur Ayam	55	
		Timun	25	
		Wortel	100	
	Pergedel Tahu Kukus	Tahu	110	
		Tumis Labu Siam	Labu Siam	100
	Selingan 10.00	Pepaya	Pepaya	100
Pis Roti		Roti Tawar	235	
		Gula Putih	13	
		Santan	40	
Siang 12.00	Nasi	Nasi	100	
	Orak-Arik Telur	Telur Ayam	55	
		Tomat	50	
	Pepes Tahu	Tahu	110	
		Bunga Kol	100	
	Capcay Tahu	Wortel	100	
		Sawi	100	
		Singkong	120	
	Malam 19.00	Getuk	Gula Pasir	13
			Nasi	100
Sop Ayam		Ayam	40	
		Wortel	100	
		Tahu	110	
Tahu Asam Manus		Kecap	10	
		Gula	13	
	Wortel	100		
	Orak-Arik Sayur	Buncis	100	
		Telur Ayam	55	

Pada Tabel 2 bahwa berat jenis makanan roti tawar berubah menjadi 235 gram yang sebelumnya dari berat 70 gram pada Tabel 1. Hal ini dikarenakan tujuan untuk memenuhi jenis makanan roti tawar tidak terpenuhi. Selanjutnya, kandungan energi yang dihasilkan telah mencapai angka yang direkomendasikan yaitu 1822,9 kkal. Untuk hasil kandungan protein per harinya telah mencapai selang batas yaitu berada pada angka 45,57-68,36. Untuk kandungan lemak per harinya juga menunjukkan pada selang batas 20,25,40,45 gram. Serta perhitungan kandungan karbohidrat per harinya telah berada di selang batas 296,22-341,79 gram. Dari hasil tersebut perhitungan dengan metode *weighted goal programming* telah mencapai sasaran kandungan energi dan kandungan gizi (protein, lemak dan karbohidrat) yang direkomendasikan.

## 5) KESIMPULAN

Hasil porsi makanan dengan penyusunan menu diet rendah purin dengan metode *weighted goal programming* dapat memenuhi sasaran dari jumlah kebutuhan energi dan kandungan gizi (karbohidrat, protein, dan lemak) yang direkomendasikan. Oleh karena itu penggunaan metode *weighted goal programming* dalam penyusunan diet rendah purin pada penderita asam urat telah memperhatikan hasil yang lebih baik karena telah mencapai target energi/kalori harian dibanding metode bahan penukar.



## REFERENSI

- [1] N. Kertia, *Asam Urat*. PT. Mizan Publika, 2009.
- [2] D. Savitri, *Diam-diam mematikan, cegah asam urat dan hipertensi*. Yogyakarta Healthy, 2017.
- [3] L. Lingga, *Bebas Penyakit Asam Urat Tanpa Obat*. Jakarta: Agromedia Pustaka, 2012.
- [4] Price, A. Sylvia, and L. Wilson, *Patofisiologi: Konsep Klinis Proses-Proses Penyakit*. Jakarta: EGC, 2006.
- [5] D. Krisnatuti, *Perencanaan Menu Untuk Penderita Gangguan Asam Urat*. Niaga Swadaya, 1997.
- [6] A. M. G. Songgigilan and R. Kundre, "Hubungan Pola Makan Dan Tingkat Pengetahuan Dengan Kadar Asam Urat Dalam Darah Pada Penderita Gout Arthritis Di Puskesmas Ranotana Weru," *Hub. Pola Makan Dan Tingkat Pengetah. Dengan Kadar Asam Urat Dalam Darah Pada Penderita Gout Arthritis Di Puskesmas Ranotana Weru*, vol. 7, no. 1, pp. 1–8, 2019.
- [7] Zahara, "Arthritis Gout Metakarpal Dengan Perilaku Makan Tinggi Purin Diperberat Oleh Aktifitas Mekanik Pada Kepala Keluarga Dengan Posisi Menggenggam Statis," vol. 1, pp. 67–76, 2013.
- [8] S. R. Amalia and E. Suprayitno, "Hubungan Dukungan Keluarga dengan Kepatuhan Diet Asam Urat Di Puskesmas Gamping 1," *Ilmu Kesehat.*, vol. 2, no. October, pp. 416–423, 2017.
- [9] G. A. . Kusumayanti, N. K. Wiardani, and P. P. S. Sugianti, "Diet Mencegah Dan Mengatasi Gangguan Asam Urat," *J. Ilmu Gizi*, vol. 5, no. 1, pp. 69–78, 2014.
- [10] Yenrina, Krinatuti, and D. Rajmida, *Diet Sehat untuk Penderita Asam Urat*. Swadaya Grup, 2008.
- [11] KEMENKES RI, "Riset Kesehatan Dasar," 2013. .
- [12] P. Thokala and A. Duenas, "Multiple criteria decision analysis for health technology assessment," *Value Heal.*, vol. 15, no. 8, pp. 1172–1181, 2012, doi: 10.1016/j.jval.2012.06.015.
- [13] Ş. Gür and T. Eren, "Scheduling and planning in service systems with goal programming: Literature review," *Mathematics*, vol. 6, no. 11, 2018, doi: 10.3390/math6110265.
- [14] A. C. Iwuji and E. U. Agwu, "A Weighted Goal Programming Model for the DASH Diet Problem: Comparison with the Linear Programming DASH Diet Model," *Am. J. Oper. Res.*, vol. 07, no. 05, pp. 307–322, 2017, doi: 10.4236/ajor.2017.75023.
- [15] KEMENKES RI, "Diet Rendah Purin," 2011. .