



## Penggunaan *Goal Programming* dalam Perencanaan Menu untuk Lansia Penderita Hipertensi

Diana Islamiyati<sup>1\*</sup> , Dwi Lestari<sup>1\*</sup> , Nur Insani<sup>2\*</sup> 

<sup>1</sup> Program Studi Matematika, Universitas Negeri Yogyakarta, Indonesia

<sup>2</sup> School of Science, RMIT University, Australia

\* Corresponding Author. E-mail: [dianaismiyati2@gmail.com](mailto:dianaismiyati2@gmail.com), [dwilestari.math@gmail.com](mailto:dwilestari.math@gmail.com), [nurinsani.utomo@gmail.com](mailto:nurinsani.utomo@gmail.com)

### ARTICLE INFO

#### Article History:

Received: 10 Dec. 2021

Revised: 24 Dec. 2021

Accepted: 28 Dec. 2021

#### Keywords:

Elderly, menu, plans, goal programming

### ABSTRACT

Penelitian ini bertujuan untuk membangun suatu model *goal programming* untuk mengoptimalkan perencanaan menu harian lansia penderita hipertensi. Fungsi tujuan model ini yaitu untuk memaksimalkan kandungan gizi makanan lansia sesuai Angka Kecukupan Gizi (AKG), meminimumkan biaya pangan, memaksimalkan kuantitas pangan, dan meminimumkan konsumsi pangan yang mengandung natrium. Berdasarkan eksperimen komputasi yang dilakukan dengan menerapkan model *weighted goal programming* ini, dihasilkan solusi optimal kebutuhan gizi lansia penderita hipertensi yang sesuai dengan AKG. Adapun perencanaan optimal menu makanan untuk lima hari yaitu terdiri dari 12 jenis pangan dengan pengeluaran biaya sebesar Rp 11.236,- untuk hari pertama, 13 jenis pangan dengan pengeluaran biaya sebesar Rp 9.191,- untuk hari kedua, 11 jenis pangan dengan pengeluaran biaya sebesar Rp 14.036,- untuk hari ketiga, 12 jenis pangan dengan pengeluaran biaya sebesar Rp 9.980,- untuk hari keempat, dan 15 jenis pangan dengan pengeluaran biaya sebesar Rp 13.098,- untuk hari kelima.

*This study aims to build a goal programming model to optimize the daily menu planning with hypertension. The objective function of this model is to maximize the nutritional elderly foods according to the Nutritional Adequacy Ratio (RDA), to minimize the food expenses, to maximize the food quantity, and to minimize the consumption of foods containing natrium. Based on the computational experiments conducted by applying this weighted goal programming model, we obtained the optimal solution for the nutritional needs of the elderly with hypertension that is in line with the RDA. Thus, the optimal food menu plans for five days are 12 types of food with an expenditure of Rp. 11,236, - for day 1, 13 types of food with an expenditure of Rp. 9,191, - for day 2, 11 types of food with an expenditure of Rp. 14,036, - for day 3, 12 types of food with an expenditure of Rp. 9,980, - for day 4, and 15 types of food with an expenditure of Rp. 13,098, - for day 5.*




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



#### How to Cite:

Islamiyati, D., Lestari, D. & Insani, N. (2020). Penggunaan goal programming dalam perencanaan menu untuk lansia penderita hipertensi. *Pythagoras: Jurnal Pendidikan Matematika*, 16(2), 174–188. <https://doi.org/10.21831/pythagoras.v16i2.36277>

 <https://doi.org/10.21831/pythagoras.v16i2.36277>

### PENDAHULUAN

Kesehatan adalah hal yang sangat penting bagi manusia. Tanpa kesehatan manusia akan sulit untuk melakukan kegiatan sehari-harinya. Kesehatan adalah keadaan sejahtera badan, jiwa, dan sosial yang memungkinkan setiap orang hidup produktif secara sosial dan ekonomi menurut Undang-undang kesehatan No. 23 tahun 1992. Definisi yang diangkat dari batasan kesehatan menurut organisasi kesehatan dunia (WHO) yang paling baru yaitu bahwa kesehatan merupakan keadaan sempurna, baik fisik, mental, maupun sosial, dan tidak hanya bebas dari penyakit dan cacat. Kesehatan lansia yaitu suatu elemen yang sangat penting bagi status gizi pada lanjut usia (Fasitasari, 2013).

Berdasarkan hasil Survei Sosial Ekonomi Nasional (SUSENAS) tahun 2019, jumlah lansia di Indonesia mencapai 25,66 juta jiwa atau 9,6% dari jumlah penduduk (Badan Pusat Statistik, 2019). Sementara menurut proyeksi Badan Pusat Statistik (BPS) tahun 2018, pada tahun 2021 jumlah lansia diperkirakan mencapai 11,3% atau 28,9 juta jiwa. Dengan jumlah lansia yang semakin besar, menjadi tantangan bagi kita semua agar dapat mempersiapkan lansia yang sehat dan mandiri sehingga nantinya tidak menjadi beban bagi masyarakat maupun negara, dan justru menjadi *asset* sumber daya manusia yang potensial.

Lansia di Indonesia banyak yang mengalami gangguan pemenuhan gizi yang mengalami gizi kurang (IMT 16,5-18,49%) sebanyak 31% dan gizi lebih banyak 1,8% (Hamsah, Muspiati, & Akbar, 2020). Masalah gizi pada lansia muncul karena perilaku makanan yang salah, yaitu ketidak seimbangan antara konsumsi gizi yang dianjurkan (Nurhayati, Yuniarti, & Putri, 2019). Makanan yang dimaksud tidak hanya berkaitan dengan jumlah dan jenis makanan, tetapi kebiasaan dan perasaan yang membentuk sehubungan dengan tindakan makanan. Perilaku makan ini meliputi pengetahuan sikap dan praktek terhadap makana serta unsur-unsur yang terkandung dalam zat gizi. Pengasuhan gizi mungkin memiliki efek positif pada asupan energi dan zat gizi yang lain serta kualitas hidup penduduk lansia dan lansia yang menderita malnutrisi (Indraswari, Thaha, & Jafar, 2012). Adapun masalah gizi yang sering terjadi pada lansia adalah masalah gizi yang berlebih (obesitas) dan masalah gizi kurang (kurus) (Sartika, Zulfetri, & Novayelinda, 2011). Status gizi lansia yang abnormal dapat terjadi karena adanya perubahan-perubahan yaitu dengan penurunan air liur, kultus dalam menelan, dan menunda pengosongan perut dan kerongkongan serta menurunkan gastroin yaitu gerakan testinal dimana masalah ini dapat mempengaruhi nutrisi dan sebagai salah satu yang paling penting didalam pemeliharaan kesehatan sehingga hasilnya yaitu lansia term aksud kelompok yang berpotensi rentang resiko kekurangan gizi.

Proses pada lansia tidak dapat dihindari kecuali bagi mereka yang ditakdirkan meninggal pada usia muda (Annisa & Ildil, 2016). Pada tahap ini, manusia akan mengalami berbagai perubahan. Perubahan tersebut ditandai dengan menurunnya fungsi dari berbagai organ dan jaringan. Pada lansia terjadi penurunan energi dan juga penurunan kebutuhan energi. Hal ini disebabkan menurunnya aktivitas fisik pada lansia disamping menurunnya metabolisme basal. Kebutuhan energi basal akan menurun dengan bertambahnya umur yaitu menurun 3% per dekade atau 10 tahun sehingga kebutuhan energi sehari-seharinya akan lebih sedikit berkurang. Lansia berisiko terkena penyakit degeneratif, salah satunya adalah penyakit hipertensi.

Hipertensi atau tekanan darah tinggi merupakan sebuah kondisi medis di mana orang yang tekanan darahnya meningkat di atas normal yaitu tekanan darah sistolik lebih dari 140 mmHg dan tekanan darah diastolik lebih dari 90 mmHg (Kementerian Kesehatan, 2013). Hipertensi dapat mengalami resiko kesakitan (morbiditas) bahkan kematian (mortalitas) (Rismayanthi, 2015). Penyakit ini sering dikatakan sebagai *the silent diseases*. Faktor resiko hipertensi dibagi menjadi 2 golongan yaitu hipertensi yang tidak bisa diubah dan hipertensi yang dapat diubah. Hipertensi yang dapat diubah meliputi pola makan, merokok, obesitas, gaya hidup yang monoton dan stres. Hipertensi yang tidak dapat dirubah meliputi usia, jenis kelamin, dan faktor keturunan.

Salah satu penyebab hipertensi pada lansia terletak pada menu makanan (Agrina et al, 2011; Mahmudah et al, 2015). Lansia lebih menyukai makanan yang mengandung lemak dan makanan modern seperti *junk food* (Ratiningsih S, 2005). Kondisi demikian itu memicu banyaknya kadar lemak dan kolesterol darah yang merupakan awal dari penyakit hipertensi. Oleh karena itu perencanaan menu makanan sangat penting. Perencanaan menu adalah serangkaian kegiatan menyusun hidangan atau makanan dalam variasi yang serasi untuk manajemen penyelenggaraan makanan di institusi, yang disajikan setiap kali makan, yaitu berupa makan pagi, siang dan malam (Muchtob, 1991). Bagi penderita hipertensi, makanan yang dikonsumsi harus sesuai dengan jumlah kalori, jadwal makan, dan jenis makanan dengan kondisi penderita (Bertalina & Muliani, 2016). Jika seseorang telah masuk dalam kategori usia lanjut, maka salah satu upaya utama adalah mempertahankan status gizi yang bersangkutan pada kondisi optimum agar kualitas hidup yang bersangkutan tetap baik. Kondisi optimum dapat dibatasi dengan angka kecukupan gizi.

Kandungan zat gizi berupa asupan energi, karbohidrat, lemak dan protein perlu diperhatikan jumlah optimalnya. Penyusunan perencanaan menu berdasarkan bahan penukar atau pangan terkadang dapat menimbulkan penyimpangan batas atas atau batas bawah terhadap jumlah yang direkomendasikan. Perencanaan produksi dilakukan untuk mencapai optimasi produksi sehingga perusahaan dapat dengan mudah mengolah sumber daya yang terbatas dan mendapat keuntungan yang maksimal (Isnaeni & Karyati, 2018). Dengan demikian, pengoptimalan jumlah nutrisi yang diperlukan untuk tubuh juga harus diperhatikan dalam melakukan

perencanaan menu. Untuk mencapai jumlah nutrisi yang optimal setiap harinya dalam perencanaan menu maka dapat direncanakan dengan menggunakan model *goal programming* (Hillier & Libberman, 2010).

Model *goal programming* adalah teknik untuk memperoleh solusi dengan masalah keputusan *multi criteria*, dalam ketentuan kerangka seperti program linear sehingga seluruh asumsi, notasi, formulasi model matematis, prosedur perumusan model dan penyelesaiannya tidak berbeda (Anderson, 2012; Widyaningsih & Andayani, 2018). Jika program linear tujuannya adalah memaksimalkan atau meminimumkan, maka *goal programming* bertujuan untuk meminimumkan deviasi-deviasi dari tujuan-tujuan tertentu (Taha, 2007).

Penelitian yang telah dilakukan oleh Dwi Lestari, dkk. (Lestari et al, 2020) menggunakan model *goal programming* menghasilkan model dan solusi yang meminimalkan total deviasi dari target sesuai dengan kebutuhan gizi yang ditetapkan untuk balita. Penelitian yang telah dilakukan oleh Atmini Dhoruri, dkk. (Dhorurri et al, 2017) menggunakan model *goal programming* memperoleh hasil dalam kategori baik. Menu makanan dengan jumlah nutrisi yang tepat diatur dengan mempertimbangkan jumlah kalori, protein, lemak dan karbohidrat. Penelitian yang telah dilakukan oleh Vera Devani dan Sri Basriati (Devani & Basriati, 2015) menggunakan *goal programming*, dengan mengoptimalkan pakan ikan. Dapat diketahui kebutuhan nutrisi untuk setiap bahan baku pakan ikan buatan, kandungan nutrisi pada bahan baku pakan ikan buatan dan biaya operasional pembuatan pakan ikan buatan. Diperoleh hasil dengan perhitungan LINGO termasuk kategori baik.

Berdasarkan uraian di atas, model *goal programming* berpotensi untuk digunakan, karena mampu menyelesaikan masalah menjadi optimal dengan tujuan lebih dari satu (*multi objective*). Model ini akan diterapkan dengan data dari Panti Jompo di Yogyakarta yaitu Panti Wreda Hanna dan disimulasikan dengan bantuan program komputer LINGO. Salah satu bentuk *goal programming* adalah model *weighted goal programming* yang telah diaplikasikan pada penelitian tentang mengoptimalkan produksi energi biomass dalam pertanian (Ballarin et al, 2010). Dalam penelitian ini, akan diterapkan model *goal programming* untuk perencanaan menu lansia penderita hipertensi menggunakan model penyelesaian *weighted goal programming*.

## METODE

Penelitian ini merupakan penelitian studi kasus yaitu dengan memodelkan perencanaan menu bagi lansia penderita hipertensi dengan menggunakan *weighted goal programming*. Penelitian ini dilakukan untuk lansia berusia 65 – 80 tahun berjenis kelamin perempuan. Prosedur penelitian pada penelitian ini adalah tahap awal meliputi identifikasi masalah, identifikasi data penelitian, mencari teori pendukung dan penelitian yang relevan, selanjutnya pengambilan data, baik data primer (diperoleh dengan melakukan *review*) ataupun data sekunder (diperoleh dari literatur). Kemudian pengolahan data yang didukung menggunakan program LINGO.

Selanjutnya membuat model matematikanya (model *goal programming*) melalui proses menentukan asumsi, penentuan variabel. Penyelesaian model menggunakan LINGO. Langkah selanjutnya interpretasi hasil, dan menarik kesimpulan.

Berdasarkan data yang diperoleh dari Panti Wreda Hanna tersebut, maka diperoleh kendala tujuan/sasaran untuk mengoptimalkan perencanaan menu, yaitu:

1. Memaksimalkan kandungan gizi makanan sesuai angka kecukupan gizi (AKG).
2. Meminimumkan biaya pangan.
3. Memaksimalkan kuantitas/jumlah pangan.
4. Meminimumkan konsumsi pangan yang mengandung natrium.

## HASIL PENELITIAN

Panti Wreda Hanna merupakan panti jompo yang berlokasi di Kota Yogyakarta. Beralamat di MG II/267, Jl. Surokarsan, Wirogunan, Kec. Mergangsan, Kota Yogyakarta, Daerah Istimewa Yogyakarta 55151. Panti Wreda Hanna mempunyai pasien lansia sebanyak 37 orang. Lansia yang berada di Panti Wreda Hanna mempunyai beragam penyakit. Salah satu penyakit yang banyak diderita oleh pasien Panti Wreda Hanna adalah hipertensi atau darah tinggi. Penderita hipertensi berkisar sekitar 60% dari jumlah pasien Panti Wreda Hanna atau 22 orang. Di Panti Wreda Hanna sudah terdapat aturan menu makanan, dengan tiga kali makan yaitu pagi, siang dan sore.

### Perencanaan Menu Lansia Penderita Hipertensi

Berikut ini asumsi permasalahan dan data yang digunakan untuk penelitian penggunaan *goal programming* dalam perencanaan menu lansia penderita hipertensi:

#### 1. Asumsi Permasalahan

Beberapa asumsi permasalahan di antaranya sebagai berikut:

- a. Menu harian untuk pasien lansia yang tidak mengalami komplikasi atau penyakit kronis lainnya bisa dikatakan hanya menderita hipertensi saja.
- b. Bahan pangan untuk menu selalu tersedia selama dibutuhkan.
- c. Harga bahan pangan tidak mengalami perubahan selama melakukan penelitian.
- d. Harga jenis pangan adalah harga bahan pangan mentah.
- e. Biaya operasional pada Panti Wreda Hanna diabaikan atau dianggap nol.
- f. Menu makanan yang dibahas adalah untuk kondisi berat badan yang normal.
- g. Sebanyak 22 orang lansia penderita hipertensi dengan menu yang sama setiap harinya, dengan jenis kelamin perempuan, usia 65 – 80 tahun, berat badan 51 – 57 kg dan tinggi badan 156 – 162 cm.

#### 2. Pengumpulan Data

- a. Data angka kecukupan gizi usia 65 – 80 tahun

Angka kecukupan gizi untuk usia 65 – 80 tahun, dapat dilihat pada [Tabel 1](#), yaitu sebagai berikut:

**Tabel 1.** Angka kecukupan gizi usia 65 – 80 tahun

No.	Kandungan Gizi	AKG	Satuan
1.	Energi	1600	Kal
2.	Protein	56	Gram
3.	Lemak	43	Gram
4.	Karbohidrat	252	Gram
5.	Kalsium	1000	Miligram
6.	Besi	12	Miligram
7.	Natrium	1100	Miligram

Sumber: Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia No 75 Tahun 2013

- b. Susunan menu bahan penukar

Susunan menu bahan penukar untuk lansia penderita hipertensi hari ke-1 sampai hari ke-5, dapat dilihat pada [Tabel 2](#), yaitu sebagai berikut:

Tabel 2. Susunan menu bahan penukar hari ke-1 sampai hari ke-5

Hari 1	Hari 2	Hari 3	Hari 4	Hari 5
Beras	Beras	Beras	Beras	Beras
Labu siam	Kool	Labu siam	Bihun	Pare
Tahu	Kecambah	Tahu	Telur	Tahu
Garam	Wortel	Daging ayam	Garam	Garam
Minyak	Tepung terigu	Minyak	Minyak	Minyak
Susu	Minyak	Garam	Susu	Kecap
	Garam	Susu		Susu
	Susu			
Jagung	Beras	Beras	Beras	Beras
Kacang panjang	Bayam	Daging ayam	Jagung	Kool
Ikan bandeng	Jagung	Buncis	Wortel	Kentang
Minyak	Daging ayam	Wortel	Tempe	Tahu
Garam	Minyak	Kentang	Minyak	Telur
Beras	Garam	Garam	Garam	Kacang tanah
				Bayam
Mie	Beras	Beras	Beras	Beras
Tempe	Kelapa parut	Sawi	Tahu	Tahu
Garam	Tahu	Wortel	Kacang panjang	Kecambah
Minyak	Minyak	Daging ayam	Garam	Tepung terigu
Tepung terigu	Garam	Minyak	Minyak	Kool
Beras		Garam	Kacang hijau	Garam
				Minyak

Sumber: Data menu makanan Panti Wreda Hanna selama 5 hari

c. Kandungan gizi makanan

Berdasarkan susunan menu bahan penukar maka diperoleh kandungan gizi makanan, yang dapat dilihat pada Tabel 3, yaitu sebagai berikut:

Tabel 3. Data kandungan gizi makanan

No.	Pangan	Energi		Protein		Lemak		Karbohidrat		Kalsium		Besi		Natrium	
		Ej	Pj	Lj	Kj	Kaj	Bj	Nj							
1	Beras	357	3,57	8,4	0,084	1,7	0,017	77,1	0,77	147	1,5	1,8	0,018	27	0,27
2	Labu siam	30	0,3	0,6	0,006	0,1	0	6,7	0,07	14	0,1	0,5	0,005	3	0,03
3	Tahu	80	0,8	10,9	0,109	4,7	0,05	0,8	0,01	223	2,2	3,4	0,034	2	0,02
4	Garam	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
5	Minyak	884	8,84	1	0,01	100	1	0	0	1	0	0,6	0,006	2	0,02
6	Susu	359	3,59	35,6	0,356	1	0,01	52	0,52	1300	13	0,6	0,006	470	4,7
7	Jagung	86	0,86	3,22	0,032	1,2	0,01	19,02	0,19	6	0,1	1	0,01	353	3,5
8	Kacang panjang	31	0,31	2,3	0,023	0,1	0	5,3	0,05	60	0,6	6,9	0,069	30	0,3
9	Ikan Bandeng	123	1,23	20	0,2	4,8	0,05	0	0	20	0,2	2	0,02	67	0,7
10	Mie	337	3,37	7,9	0,079	12	0,12	50	0,5	49	0,5	28	0,28	760	7,6
11	Tempe	201	2,01	20,8	0,208	8,8	0,09	13,5	0,14	155	1,6	4	0,04	9	0,1
12	Tepung terigu	36	3,65	8,9	0,089	1,3	0,01	77,3	0,77	16	0,2	1,2	0,012	2	0
13	Kool	29	0,29	1,4	0,01	0,2	0	5,3	0,05	46	0,5	0,5	0,01	28	0,3
14	Kecamba h	34	0,34	3,7	0,04	1,2	0,01	4,3	0,04	166	1,7	0,8	0,01	19	0,2
15	Wortel	36	0,36	1	0,01	0,6	0,01	7,9	0,08	45	0,5	1	0,01	70	0,7
16	Bayam	16	0,16	0,9	0,01	0,4	0	2,9	0,03	166	1,7	3,5	0,04	16	0,2
17	Daging ayam	298	2,98	18,2	0,18	25	0,25	0	0	14	0,1	1,5	0,02	109	1,1
18	Kelapa parut	180	1,8	4	0,04	15	0,15	10	0,1	8	0,1	1,3	0,01	4	0
19	Kacang hijau	109	1,09	8,7	0,087	0,5	0,01	18,3	0,18	95	1	1,5	0,015	447	4,5
20	Buncis	34	0,34	2,4	0,024	0,3	0	7,2	0,07	101	1	0,7	0,007	8	0,1
21	Kentang	62	0,62	2,1	0,021	0,2	0	13,5	0,14	53	0,5	0,7	0,007	7	0,1
22	Sawi	28	0,28	2,3	0,023	0,3	0	4	0,04	220	2,2	2,9	0,029	22	0,2
23	Pare	29	0,29	1,1	0,011	0,3	0	6,6	0,07	45	0,5	1,4	0,014	130	1,3
24	Kacang tanah	561	5,61	25,5	0,255	44	0,44	26	0,26	50	0,5	3,1	0,031	0	0
25	Telur	154	1,54	12,4	0,124	11	0,11	0,7	0,01	86	0,9	3	0,03	142	1,4
26	Bandeng presto	296	2,96	17,1	0,171	20	0,2	11,3	0,11	1422	14	1,9	0,019		0
27	Bihun	348	3,48	4,7	0,047	0,1	0	82,1	0,82	6	0,1	1,8	0,018	12	0,1
28	Kecap	72	0,72	5,7	0,057	1,3	0,01	9	0,09	123	1,2	5,7	0,057	1114	11
29	Kacang merah	144	1,44	10	0,1	1	0,01	24,7	0,25	144	1,44	2,8	0,028	6	0,06

Sumber: Tabel komposisi pangan Indonesia, Persatuan Ahli Gizi Indonesia 2017

#### d. Daftar harga pangan

Berdasarkan pada Tabel 2 susunan menu bahan penukar maka didapatkan data harga pangan berdasarkan harga di Pasar Sentul Yogyakarta, yang diperoleh melalui survei terhadap pedagang, dapat dilihat pada Tabel 4, yaitu sebagai berikut:

Tabel 4. Harga pangan berdasarkan harga di Pasar Sentul Yogyakarta

No.	Pangan	Harga (Rp/kg)	Harga (Rp/g)
1.	Beras	9750	9,75
2.	Labu Siam	12000	12
3.	Tahu	6000	6
4.	Garam	10800	10,8
5.	Minyak	12000	12
6.	Susu	70000	70
7.	Jagung	9000	9
8.	Kacang panjang	7000	7
9.	Ikan Bandeng	46000	46
10.	Mie	11500	11,5
11.	Tempe	8000	8
12.	Tepung terigu	9000	9
13.	Kool	8000	8
14.	Kecambah	6000	6
15.	Wortel	14000	14
16.	Bayam	9000	9
17.	Daging ayam	32000	32
18.	Kelapa Parut	4800	4,8
19.	Kacang hijau	21000	21
20.	Buncis	10000	10
21.	Kentang	16000	16
22.	Sawi	12000	12
23.	Pare	3000	3
24.	Telur	22000	22
25.	Bihun	17000	17
26.	Bandeng Presto	49000	49
27.	Bihun	17000	17
28.	Kecap	33000	33
29.	Kacang merah	55000	55

### 3. Pemodelan Perencanaan Menu Lansia Penderita Hipertensi

#### a. Menentukan variabel

Berdasarkan Tabel 3, maka didapatkan variabel seperti di bawah ini:

- $Z$  : total simpangan bawah dan simpangan atas  
 $E_j$  : kandungan energi dalam 1 gram bahan pangan ke- $j$   
 $P_j$  : kandungan protein dalam 1 gram bahan pangan ke- $j$   
 $L_{ij}$  : kandungan lemak dalam 1 gram bahan pangan ke- $j$   
 $K_j$  : kandungan karbohidrat dalam 1 gram bahan pangan ke- $j$   
 $Ka_j$  : kandungan kalsium dalam 1 gram bahan pangan ke- $j$   
 $B_j$  : kandungan besi dalam 1 gram bahan pangan ke- $j$   
 $N_j$  : kandungan natrium dalam 1 gram bahan pangan ke- $j$   
 $a_{ij}$  : kandungan zat gizi ke- $i$  dalam 100 gram jenis pangan  $X_j$   
 $X_j$  : kuantitas pangan ke- $j$  per 100 gram  
 $w_i$  : bobot  
 $b_i$  : Angka kecukupan gizi ke- $i$  yang dianjurkan  
 $i$  : indeks pangan ke 1,2,3,... $m$   
 $j$  : indeks pangan ke 1,2,3,..., $n$   
 $c_j$  : harga pangan ke- $j$  dalam 100 gram  
 $G$  : besarnya harga pangan lansia (dalam rupiah)  
 $da_i$  : jumlah unit simpangan (deviasi) negatif terhadap tujuan ( $b_i$ )  
 $db_i$  : jumlah unit simpangan (deviasi) positif terhadap tujuan ( $b_i$ )



$d_i$  : batas bawah jenis pangan  $X_j$

$e_i$  : batas atas jenis pangan  $X_j$

Untuk variabel  $E_j, P_j, L_{ij}, K_j, Ka_j, B_j, N_j$  merupakan kandungan masing-masing zat gizi dalam 1 gram bahan pangan ke- $j$  (Indonesia, 2017).

b. Perumusan fungsi kendala/sasaran

Fungsi kendala pada penelitian ini sebagai berikut ini:

a) Memaksimumkan kandungan gizi makanan

$$\sum_{j=1}^n a_{ij} \cdot X_{ij} + da_i - db_i = b_i$$

b) Memaksimumkan kuantitas/jumlah pangan

$$d_i \leq X_j \leq e_i$$

c) Meminimumkan biaya pangan

$$c_1X_1 + c_2X_2 + c_3X_3 + \dots + c_jX_j - db_8 \leq G$$

d) Meminimumkan konsumsi pangan yang mengandung natrium

$$N_1X_1 + N_2X_2 + N_3X_3 + \dots + N_jX_j - db_7 \leq b_7$$

c. Perumusan fungsi tujuan

Diperoleh fungsi tujuan untuk model *weighted goal programming* sebagai berikut, pada Tabel 5 didapatkan nilai pembobotan untuk fungsi tujuan.

$$Z = \sum_{i=1}^m w_i (da_i + db_i)$$

$$Z = 0.3(da_i) + 0.4(db_i) + 0.1(db_i) + 0.2(da_i + db_i)$$

Tabel 5. Nilai Pembobotan pada Sasaran/Kendala

No.	Sasaran	Bobot
1.	Meminimumkan konsumsi pangan yang mengandung natrium	0,4
2.	Memaksimumkan kandungan gizi makanan	0,3
3.	Memaksimumkan kuantitas/jumlah pangan	0,2
4.	Meminimumkan biaya pangan	0,1

**Penerapan Pada Model Goal Programming untuk Lansia Penderita Hipertensi di Panti Wreda Hanna**

Model *goal programming* memiliki tiga komponen utama yaitu variabel keputusan, kendala sasaran dan fungsi tujuan. Bentuk model perencanaan *goal programming* dengan model penyelesaian *weighted goal programming* untuk menu lansia penderita hipertensi hari ke-1 dan hari ke-2, sebagai berikut:

Menu hari ke-1

Fungsi tujuan

Meminimumkan

$$Z = \sum_{i=1}^n 0,3(da_i) + 0,4(db_i) + 0,1(db_i) + 0,2(da_i + db_i)$$

$$Z = 0,3(da_1 + da_2 + da_3 + da_4 + da_5 + da_6) + 0,4(db_7) + 0,1(db_8) + 0,2(da_{11} +$$

$$db_{11} + da_{12} + db_{12} + da_{13} + db_{13} + da_{14} + db_{14} + da_{15} + db_{15} + da_{16} + db_{16} + da_{17} +$$



$$db_{17} + da_{18} + db_{18} + da_{19} + db_{19} + da_{20} + db_{20} + da_{21} + db_{21} + da_{22} + db_{22} + da_{23} + db_{23} + da_{24} + db_{24} + da_{25} + db_{25} + da_{26} + db_{26} + da_{27} + db_{27} + da_{28} + db_{28} \quad (1)$$

Fungsi kendala sasaran

a) Memaksimumkan kandungan gizi makanan

Energi:

$$3,57X_1 + 0,3X_2 + 0,8X_3 + 0X_4 + 8,84X_5 + 3,59X_6 + 0,86X_7 + 0,31X_8 + 1,23X_9 + 8,84X_{10} + 0X_{11} + 3,57X_{12} + 3,37X_{13} + 2,01X_{14} + 0X_{15} + 8,84X_{16} + 3,65X_{17} + 3,57X_{18} + da_1 - db_1 = 1600 \quad (2)$$

Protein:

$$0,084X_1 + 0,006X_2 + 0,109X_3 + 0X_4 + 0,01X_5 + 0,356X_6 + 0,0322X_7 + 0,023X_8 + 0,2X_9 + 0,01X_{10} + 0X_{11} + 0,084X_{12} + 0,079X_{13} + 0,208X_{14} + 0X_{15} + 0,01X_{16} + 0,089X_{17} + 0,084X_{18} + da_2 - db_2 = 56 \quad (3)$$

Lemak:

$$0,017X_1 + 0,001X_2 + 0,047X_3 + 0X_4 + 1X_5 + 0,01X_6 + 0,0118X_7 + 0,001X_8 + 0,048X_9 + 1X_{10} + 0X_{11} + 0,017_{12} + 0,118X_{13} + 0,088X_{14} + 0X_{15} + 1X_{16} + 0,013X_{17} + 0,017X_{18} + da_3 - db_3 = 43 \quad (4)$$

Karbohidrat:

$$0,771X_1 + 0,067X_2 + 0,008X_3 + 0X_4 + 0X_5 + 0,52X_6 + 0,1902X_7 + 0,053X_8 + 0X_9 + 0X_{10} + 0X_{11} + 0,771X_{12} + 0,5X_{13} + 0,135X_{14} + 0X_{15} + 0X_{16} + 0,773X_{17} + 0,771X_{18} + da_4 - db_4 = 252 \quad (5)$$

Kalsium:

$$1,47X_1 + 0,14X_2 + 2,23X_3 + 0X_4 + 0,01X_5 + 13X_6 + 0,06X_7 + 0,6X_8 + 0,2X_9 + 0,01X_{10} + 0X_{11} + 1,47X_{12} + 0,49X_{13} + 1,55X_{14} + 0X_{15} + 0,01X_{16} + 1,47X_{17} + 0,25X_{18} + da_5 - db_5 = 1000 \quad (6)$$

Besi:

$$0,018X_1 + 0,005X_2 + 0,034X_3 + 0X_4 + 0,006X_5 + 0,006X_6 + 0,01X_7 + 0,069X_8 + 0,02X_9 + 0,006X_{10} + 0X_{11} + 0,018X_{12} + 0,28X_{13} + 0,04X_{14} + 0X_{15} + 0,006X_{16} + 0,012X_{17} + 0,018X_{18} + da_6 - db_6 = 12 \quad (7)$$

b) Memaksimumkan kuantitas/jumlah pangan

Jumlah bahan pangan:  $d_i \leq X_j \leq e_i$

$$\begin{aligned} 80 &\leq X_1 \leq 120 \\ 40 &\leq X_2 \leq 80 \\ 50 &\leq X_3 \leq 90 \\ 2 &\leq X_4 \leq 8 \\ 5 &\leq X_5 \leq 15 \\ 40 &\leq X_6 \leq 80 \\ 40 &\leq X_7 \leq 80 \\ 30 &\leq X_8 \leq 70 \\ 60 &\leq X_9 \leq 100 \\ 5 &\leq X_{10} \leq 15 \\ 2 &\leq X_{11} \leq 8 \\ 80 &\leq X_{12} \leq 120 \\ 50 &\leq X_{13} \leq 90 \\ 80 &\leq X_{14} \leq 120 \\ 2 &\leq X_{15} \leq 8 \\ 5 &\leq X_{16} \leq 15 \\ 80 &\leq X_{17} \leq 120 \\ 55 &\leq X_{18} \leq 95 \end{aligned} \quad (8)$$

c) Meminimumkan biaya pangan

Harga pangan:

$$9,75X_1 + 12X_2 + 6X_3 + 10,8X_4 + 12X_5 + 70X_6 + 9X_7 + 7X_8 + 46X_9 + 12X_{10} + 10,8X_{11} + 9,75X_{12} + 11,5X_{13} + 8X_{14} + 10,8X_{15} + 12X_{16} + 9X_{17} + 9,75X_{18} - db_8 \leq 27600,5 \quad (9)$$

d) Meminimumkan konsumsi pangan yang mengandung natrium

Natrium:

$$0,27X_1 + 0,03X_2 + 0,02X_3 + 0X_4 + 0,02X_5 + 4,7X_6 + 3,53X_7 + 0,3X_8 + 0,67X_9 + 0,02X_{10} + 0X_{11} + 0,27X_{12} + 7,6X_{13} + 0,09X_{14} + 0X_{15} + 0,02X_{16} + 0,02X_{17} + 0,27X_{18} - db_7 \leq 1100 \quad (10)$$

Menu hari ke-2

Fungsi tujuan

Meminimumkan

$$Z = \sum_{i=1}^n 0,3(da_i) + 0,4(db_i) + 0,1(db_i) + 0,2(da_i + db_i)$$

$$Z = 0,3(da_1 + da_2 + da_3 + da_4 + da_5 + da_6) + 0,4(db_7) + 0,1(db_8) + 0,2(da_{11} + db_{11} + da_{12} + db_{12} + da_{13} + db_{13} + da_{14} + db_{14} + da_{15} + db_{15} + da_{16} + db_{16} + da_{17} + db_{17} + da_{18} + db_{18} + da_{19} + db_{19} + da_{20} + db_{20} + da_{21} + db_{21} + da_{22} + db_{22} + da_{23} + db_{23} + da_{24} + db_{24} + da_{25} + db_{25} + da_{26} + db_{26} + da_{27} + db_{27} + da_{28} + db_{28} + da_{29} + db_{29}) \quad (11)$$

Fungsi kendala sasaran

a) Memaksimumkan kandungan gizi makanan

Energi:

$$3,57X_1 + 0,3X_2 + 0,34X_3 + 0,36X_4 + 3,65X_5 + 8,84X_6 + 0X_7 + 3,59X_8 + 3,57X_9 + 0,16X_{10} + 3,55X_{11} + 2,98X_{12} + 8,84X_{13} + 0X_{14} + 3,57X_{15} + 1,8X_{16} + 0,8X_{17} + 8,84X_{18} + 0X_{19} + da_1 - db_1 = 1600 \quad (12)$$

Protein:

$$0,08X_1 + 0,01X_2 + 0,04X_3 + 0,01X_4 + 0,09X_5 + 0X_6 + 0X_7 + 0,36X_8 + 0,08X_9 + 0,01X_{10} + 0,09X_{11} + 0,18X_{12} + 0X_{13} + 0X_{14} + 0,08X_{15} + 0,04X_{16} + 0,011X_{17} + 0X_{18} + 0X_{19} + da_2 - db_2 = 56 \quad (13)$$

Lemak:

$$0,017X_1 + 0,002X_2 + 0,012X_3 + 0,006X_4 + 0,013X_5 + 1X_6 + 0X_7 + 0,01X_8 + 0,017X_9 + 0,0004X_{10} + 0,039X_{11} + 0,25_{12} + 1X_{13} + 0X_{14} + 0,017X_{15} + 0,15X_{16} + 0,047X_{17} + 1X_{18} + 0X_{19} + da_3 - db_3 = 43 \quad (14)$$

Karbohidrat:

$$0,771X_1 + 0,053X_2 + 0,043X_3 + 0,079X_4 + 0,773X_5 + 0X_6 + 0X_7 + 0,52X_8 + 0,771X_9 + 0,029X_{10} + 0,737X_{11} + 0X_{12} + 0X_{13} + 0X_{14} + 0,771X_{15} + 0,1X_{16} + 0,008X_{17} + 0X_{18} + 0X_{19} + da_4 - db_4 = 252 \quad (15)$$

Kalsium:

$$1,47X_1 + 0,46X_2 + 1,66X_3 + 0,45X_4 + 0,16X_5 + 0,01X_6 + 0X_7 + 13X_8 + 1,47X_9 + 1,66X_{10} + 0,1X_{11} + 0,14X_{12} + 0,01X_{13} + 0X_{14} + 1,47X_{15} + 0,08X_{16} + 2,23X_{17} + 0,01X_{18} + 0X_{19} + da_5 - db_5 = 1000 \quad (16)$$

Besi:

$$0,018X_1 + 0,005X_2 + 0,008X_3 + 0,01X_4 + 0,012X_5 + 0X_6 + 0,006X_7 + 0,018X_8 + 0,035X_9 + 0,024X_{10} + 0,015X_{11} + 0,006X_{12} + 0X_{13} + 0,018X_{14} + 0,013X_{15} + 0,035X_{16} + 0,006X_{17} + 0,006X_{18} + 0X_{19} + da_6 - db_6 = 12 \quad (17)$$

b) Memaksimumkan kuantitas/jumlah pangan

Jumlah bahan pangan:  $d_i \leq X_j \leq e_i$

$$\begin{aligned} 80 &\leq X_1 \leq 120 \\ 30 &\leq X_2 \leq 70 \\ 40 &\leq X_3 \leq 80 \\ 15 &\leq X_4 \leq 45 \\ 10 &\leq X_5 \leq 70 \\ 5 &\leq X_6 \leq 15 \\ 2 &\leq X_7 \leq 8 \\ 10 &\leq X_8 \leq 50 \\ 80 &\leq X_9 \leq 120 \\ 25 &\leq X_{10} \leq 55 \\ 40 &\leq X_{11} \leq 80 \\ 80 &\leq X_{12} \leq 120 \\ 3 &\leq X_{13} \leq 13 \\ 2 &\leq X_{14} \leq 8 \\ 80 &\leq X_{15} \leq 120 \\ 40 &\leq X_{16} \leq 80 \\ 50 &\leq X_{17} \leq 90 \\ 5 &\leq X_{18} \leq 15 \\ 2 &\leq X_{19} \leq 8 \end{aligned}$$

(18)

c) Meminimumkan biaya pangan

Harga pangan:

$$9,75X_1 + 8X_2 + 6X_3 + 10,8X_4 + 12X_5 + 70X_6 + 9X_7 + 12X_8 + 10,8X_9 + 70X_{10} + 9,75X_{11} + 9X_{12} + 9X_{13} + 32X_{14} + 12X_{15} + 10,8X_{16} + 9,75X_{17} + 12X_{18} + 10,8X_{19} - db_8 \leq 27600,5$$

(19)

d) Meminimumkan konsumsi pangan yang mengandung natrium

Natrium:

$$0,27X_1 + 0,28X_2 + 0,19X_3 + 0,7X_4 + 0,02X_5 + 0,02X_6 + 0X_7 + 4,7X_8 + 0,27X_9 + 0,16X_{10} + 0,11X_{11} + 1,09X_{12} + 0,02X_{13} + 0X_{14} + 0,27X_{15} + 0,04X_{16} + 0,02X_{17} + 0,02X_{18} + 0,27X_{19} - db_7 \leq 1100$$

(20)

### Menu Optimal untuk Lansia Penderita Hipertensi di Panti Wreda Hanna Berdasarkan *Goal Programming*

#### *Pembagian menu untuk hari ke 1 – 2*

Berdasarkan perhitungan menggunakan metode *weighted goal programming* diperoleh pembagian menu makanan harian untuk hari ke-1 dan hari ke-2 pada [Tabel 6](#), berikut ini :

Tabel 6. Pembagian porsi menu makanan untuk hari ke 1 – 2

Waktu	Hari ke-1			Hari ke-2		
Makan Pagi	Pangan	Berat	URT	Pangan	Berat	URT
	Beras	80	$\frac{3}{4}$ gls	Beras	80	$\frac{3}{4}$ gls
	Labu siam	40	$\frac{1}{2}$ gls	Kool	30	$\frac{1}{2}$ gls
	Tahu	50	$\frac{1}{2}$ bj bsr	Wortel	15	$\frac{1}{4}$ gls
	Garam	2	$\frac{1}{2}$ sdt	Tepung terigu	11,7	1 sdm
	Minyak	9,2	1 sdm	Minyak	5	$\frac{1}{2}$ sdm
	Susu	40	5 sdm	Garam	2	$\frac{1}{2}$ sdt
			Susu	35	5 sdm	
Makan Siang	Beras	55	$\frac{1}{2}$ gls	Beras	80	$\frac{3}{4}$ gls
	Mie	50	1 gls	Bayam	44,7	$\frac{3}{4}$ gls
	Tempe	80	2 ptg sdg	Jagung	40	$\frac{1}{2}$ gls
	Garam	2	$\frac{1}{2}$ sdt	Daging ayam	80	1 $\frac{1}{2}$ ptg sdg
	Minyak	5	$\frac{1}{2}$ sdm	Minyak	0	0
	Tepung terigu	80	6 sdm	Garam	2	$\frac{1}{2}$ sdt
				Kecambah	40	$\frac{1}{2}$ gls
Makan Malam	Beras	80	$\frac{3}{4}$ gls	Beras	80	$\frac{3}{4}$ gls
	Jagung	40	$\frac{1}{2}$ gls	Kelapa Parut	40	2 $\frac{1}{2}$ sdm
	Kacang panjang	30	$\frac{3}{4}$ gls	Tahu	54,2	$\frac{1}{2}$ bj bsr
	Ikan Bandeng	60	1 ptg sdg	Minyak	0	0
	Minyak	5	$\frac{1}{2}$ sdm	Garam	2	$\frac{1}{2}$ sdt
	Garam	2	$\frac{1}{2}$ sdt	Total	642	
	Total	710				

Keterangan:

gelas = gls

butir = btr

biji = bj

batang = btg

sendok makan = sdm

sendok teh = sdt

potong = ptg

sedang = sdg

besar = bsr

kecil = kcl

## PEMBAHASAN

### Interpretasi Model

#### Hari ke-1

Berdasarkan Tabel 4 dan Tabel 6, diperoleh menu untuk hari ke-1 seperti terlihat dalam Tabel 7. Berdasarkan persamaan 1 pada fungsi tujuan tersebut diperoleh kalori optimal yaitu 1871.6 kkal. Berdasarkan persamaan 9 diperoleh biaya optimal yang dikeluarkan untuk hari ke-1 adalah Rp 11.236,-. Dari beberapa tujuan/sasaran diperoleh bahwa, berdasarkan persamaan 3 – 7 diperoleh tujuan/sasaran untuk memaksimalkan kandungan gizi makanan yang diperoleh dari menu makanan yang terdapat di Panti Wreda Hanna tergolong baik. Rasio asupan kandungan gizi yang baik menurut Departemen Kesehatan (Departemen Kesehatan, 1999) yaitu rentang 80% -120%. Pada Tabel 7 yang tidak berada di rentang tersebut yaitu protein dan besi. Berdasarkan persamaan 8 dengan tujuan/sasaran untuk memaksimalkan kuantitas/jumlah pangan yang dikonsumsi tergolong baik karena berada dalam batasan yang diperbolehkan. Berdasarkan persamaan 9 dengan tujuan/sasaran untuk meminimumkan biaya pangan diperoleh sebesar Rp 11.236,37,-. Berdasarkan persamaan 10 dengan tujuan/sasaran untuk meminimumkan konsumsi pangan yang mengandung natrium untuk membatasi lansia penderita hipertensi tergolong baik untuk kandungan pangan mengandung natrium sebesar 75,26 %. Rasio asupan kandungan pangan mengandung natrium yang baik menurut Kementerian Kesehatan (Kementerian Kesehatan, 2013) yaitu rentang 20%-110%. Hasil perhitungan dengan LINGO pada lampiran dapat dilihat bahwa deviasi = 0. Berikut adalah Tabel 7 menu bahan penukar untuk lansia penderita hipertensi hari ke -1:

Tabel 7. Hasil *weighted goal programming* dengan LINGO hari ke-1

Pangan	Berat (gr)	Kandungan							Biaya (Rp)
		Energi	Protein	Lemak	Karbohidrat	Kalsium	Besi	Natrium	
Beras	80	285,6	6,72	1,36	61,68	117,6	1,44	21,6	780
Labu siam	40	12	0,24	0,04	2,68	5,6	0,2	1,2	480
Tahu	50	40	5,45	2,35	0,4	111,5	1,7	1	300
Garam	2	0	0	0	0	0	0	0	21,6
Minyak	9.2	81,3	0,09	9,2	0	0,09	0,05	0,18	110,4
Susu	40	143,6	14,24	0,4	20,8	520	0,24	188	2800
Jagung	40	34,4	1,288	0,472	7,608	2,4	0,4	141,2	360
Kacang panjang	30	9,3	0,69	0,03	1,59	18	2,07	9	210
Ikan Bandeng	60	73,8	12	2,88	0	12	1,2	40,2	2760
Minyak	5	44,2	0,05	5	0	0,05	0,03	0,1	60
Garam	2	0	0	0	0	0	0	0	21,6
Beras	80	285,6	6,72	1,36	61,68	117,6	1,44	21,6	780
Mie	50	168,5	3,95	5,9	25	24,5	14	380	575
Tempe	80	160,8	16,64	7,04	10,8	124	3,2	7,2	640
Garam	2	0	0	0	0	0	0	0	21,6
Minyak	5	44,2	0,05	5	0	0,05	0,03	0,1	60
Tepung terigu	80	292	7,12	1,04	61,84	12,8	0,96	1,6	720
Beras	55	196,35	4,62	0,935	42,405	80,85	0,99	14,85	536,25
Total	710.2	1871,6	79,87	43,007	296,483	147,042	27,9552	827,834	1236,37
Rasio		116,98%	142,63%	95,57%	117,65%	.14,70%	232,96%	75,26%	

#### Hari ke-2

Berdasarkan Tabel 4 dan Tabel 6, diperoleh menu untuk hari ke-2 seperti terlihat dalam Tabel 8. Berdasarkan persamaan 1 pada fungsi tujuan tersebut diperoleh kalori optimal yaitu 1600 kkal. Berdasarkan persamaan 19 diperoleh biaya optimal yang dikeluarkan untuk hari ke-2 adalah Rp 9.191,-. Dari beberapa tujuan/sasaran diperoleh bahwa, berdasarkan persamaan 12 – 17 dengan tujuan/sasaran untuk memaksimalkan kandungan gizi makanan yang diperoleh dari menu makanan yang terdapat di Panti Wreda Hanna tergolong tergolong baik. Rasio asupan kandungan gizi yang baik menurut Departemen Kesehatan (1999) yaitu rentang 80% – 120%. Berdasarkan persamaan 18 dengan tujuan/sasaran untuk memaksimalkan kuantitas/jumlah pangan yang dikonsumsi tergolong baik karena berada dalam batasan yang diperbolehkan. Berdasarkan persamaan 19 dengan tujuan/sasaran untuk meminimumkan biaya pangan diperoleh sebesar Rp 9191.2,-. Berdasarkan persamaan 20 dengan tujuan/sasaran untuk meminimumkan konsumsi pangan yang mengandung natrium untuk membatasi lansia penderita hipertensi sebesar 32,51 %, tergolong baik. Rasio asupan kandungan pangan mengandung natrium yang baik menurut Kementerian Kesehatan (2013) yaitu rentang 20% – 110%. Hasil perhitungan dengan LINGO pada lampiran dapat dilihat bahwa deviasi = 0. Berikut adalah Tabel 8 menu bahan penukar untuk lansia penderita hipertensi hari ke-2:

Tabel 8. Hasil *weighted goal programming* dengan LINGO hari ke-2

Pangan	Berat (gr)	Kandungan							Biaya (Rp)
		Energi	Protein	Lemak	Karbohidrat	Kalsium	Besi	Natrium	
Beras	80	285,6	6,72	1,36	61,68	117,6	1,44	21,6	780
Kool	30	8,7	0,42	0,06	1,59	13,8	0,15	8,4	240
Kecambah	40	13,6	1,48	0,48	1,72	66,4	0,32	7,6	240
Wortel	15	5,4	0,15	0,09	1,185	6,75	0,15	10,5	120
Tepung terigu	11,715	42,75975	1,04264	0,1523	9,0557	1,8744	0,14058	0,2343	105,435
Minyak	5	44,2	0	5	0	0,05	0,03	0,1	60
Garam	2	0	0	0	0	0	0	0	21,6
Susu	35	125,65	12,46	0,35	18,2	455	0,21	164,5	2450
Beras	80	285,6	6,72	1,36	61,68	117,6	1,44	21,6	780
Bayam	44,664	7,146	0,401	0,17866	1,29526	74,1422	1,56324	7,14624	133,992
Jagung	40	142	3,68	1,56	29,48	4	0,96	4,4	360
Daging ayam	80	238,4	12,56	20	0	11,2	1,92	87,2	2560
Minyak	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Garam	2	0	0	0	0	0	0	0	21,6
Beras	80	285,6	6,72	1,36	61,68	117,6	1,44	21,6	780
Kelapa parut	40	72	1,6	6	4	3,2	0,52	1,6	192
Tahu	54,176	43,340	5,905	2,54627	0,43341	120,812	1,89616	1,08352	325,056
Minyak	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Garam	2	0	0	0	0	0	0	0	21,6
Total	641,56	1600	59,85	40,497	251,999	1110,03	12,18	357,564	9191,2
Rasio		100,00%	106,89%	94,18%	100,00%	111,00%	101,50%	32,51%	

## SIMPULAN

Berdasarkan hasil dan pembahasan dapat disimpulkan bahwa penyusunan menu makanan selama 5 hari untuk Lansia penderita hipertensi dengan menggunakan model *weighted goal programming* menghasilkan solusi optimal kebutuhan gizi lansia penderita hipertensi yang sesuai dengan angka kecukupan gizi sudah dapat memenuhi sasaran angka kecukupan gizi, meminimumkan konsumsi pangan yang mengandung natrium, meminimumkan biaya pangan, dan memaksimalkan kuantitas pangan. Perencanaan menu makanan untuk 5 hari yaitu terdiri dari 12 jenis pangan dengan pengeluaran biaya sebesar Rp 11.236,- untuk hari kesatu, 13 jenis pangan dengan pengeluaran biaya sebesar Rp 9.191,- untuk hari kedua, 11 jenis pangan dengan pengeluaran biaya sebesar Rp 14.036,- untuk hari ketiga, 12 jenis pangan dengan pengeluaran biaya sebesar Rp 9.980,- untuk hari keempat dan 15 jenis pangan dengan pengeluaran biaya sebesar Rp 13.098,- untuk hari kelima. Persentase kesesuaian total kandungan energi dari penyusunan menu makanan untuk lansia penderita hipertensi terhadap angka kecukupan gizi, dengan menggunakan model *weighted goal programming* adalah 116,98% untuk hari kesatu, 100% untuk hari kedua, 114,31% untuk hari ketiga, 103,08% untuk hari keempat, dan 122,38% untuk hari kelima. Kandungan natrium sebesar 75,26 % untuk hari kesatu, 32,51 % untuk hari kedua, 46,28 % untuk hari ketiga, 66,16 % untuk hari keempat, dan 88,1 % untuk hari kelima tergolong baik. Rasio asupan kandungan pangan mengandung natrium yang baik menurut Kementerian Kesehatan (2013) yaitu rentang 20% – 110%. Jadi, penggunaan model *weighted goal programming* dalam penyusunan menu makanan untuk lansia penderita hipertensi sesuai dengan sasaran yang diperlukan dan telah memperlihatkan hasil yang optimal.

## DAFTAR PUSTAKA

- Agrina, Rini, S.S., Hairitama, R. (2011). Kepatuhan lansia penderita hipertensi dalam pemenuhan diet hipertensi. *SOROT 6* (1). doi: <http://dx.doi.org/10.31258/sorot.6.1.46-53>
- Anderson, D. R. (2012). *An Introduction to Management Science Quantitative Approaches To Decision Making*. United States Of America: Cengage Learning. doi: <https://doi.org/10.1016/j.enpol.2010.11.035>.
- Annisa, D. F., & Ildil, I. (2016). Konsep kecemasan (anxiety) pada lanjut usia (lansia). *Konselor*, 5(2), 93-99. doi: <https://doi.org/10.24036/02016526480-0-00>
- Badan Pusat Statistik. (2019). *Statistik Penduduk Lanjut Usia 2019*. Jakarta: Badan Pusat Statistik.

- Ballarin, A., Vecchiato, D., Tempesta, T., Marangon, F., Troiano, S. (2011). Biomass energy production in agriculture: A weighted goal programming analysis, *Energy Policy* 39 (3), 1123-1131. doi: <https://doi.org/10.1016/j.enpol.2010.11.035>
- Bertalina, B., & Muliani, M. (2016). Hubungan pola makan, asupan makanan dan obesitas sentral dengan hipertensi di Puskesmas Rajabasa Indah Bandar Lampung. *Jurnal Kesehatan*, 7(1), 34-45. doi: <http://dx.doi.org/10.26630/jk.v7i1.116>
- Departemen Kesehatan. (1999). *Tabel Kategori Pemenuhan Asupan Berdasarkan Kategori Kecukupan Gizi*. Jakarta: Departemen Kesehatan.
- Devani, V., & Basriati, S. (2015). Optimasi kandungan nutrisi pakan ikan buatan dengan menggunakan multi objective (goal) programming model. *Sains, Teknologi dan Industri*, 255-261.
- Dhorurri, A., Lestari, D., & Sari, E. R. (2017). Sensitivity analysis of goal programming model for dietary menu of diabetes mellitus patients. *International Journal of Modeling and Optimization*, 7-12.
- Fasitasari, M. (2013). Terapi gizi pada lanjut usia dengan penyakit paru obstruktif kronik. *Sains Medika*, 50-61.
- Hamsah, I. A., Muspiati, A., & Akbar, F. (2020). Gambaran nutrisi lansia di Desa Banua Baru. *Jurnal Ilmiah Kesehatan Sandi Husada*, 1-7.
- Hillier, F. S., & Lieberman, G. J. (2010). *Introduction to Operations Research Ninth Edition*. New York: McGraw-Hill.
- Indonesia (2017). *Tabel Komposisi Pangan Indonesia*. Jakarta: Kementerian Kesehatan RI.
- Indraswari, W., Thaha, A. R., & Jafar, N. (2012). Pola pengasuhan gizi dan status gizi lanjut usia di Puskesmas Lau Kabupaten Maros tahun 2012. *Jurnal Universitas Hasanuddin*.
- Isnaeni Almatsya, Y., & Karyati, K. (2018). Program linear bilangan fuzzy segitiga pada studi kasus optimasi produksi roti "KG Bakery". *Jurnal Sains Dasar*, 7(2), 77-81. doi: <https://doi.org/10.21831/jsd.v7i2.26915>
- Kementerian Kesehatan (2013). *Pedoman Teknis Penemuan dan Tatalaksana Hipertensi*. Jakarta: Kemenkes RI.
- Lestari, D., Abadi, A. M., Dhorurri, A., Tarigan, A. I., & Herlinawati, E. (2020). Optimization of nutritional-menu planning for toddlers by goal programming model. *Proceedings of the 7th International Conference on Research, Implementation, and Education of Mathematics and Sciences (ICRIEMS)*, 264-273.
- Mahmudah, S., Maryusman, T., Arini, F. A., & Malkan, I. (2015). Hubungan gaya hidup dan pola makan dengan kejadian hipertensi pada lansia di Kelurahan Sawangan Baru Kota Depok tahun 2015. *Biomedika*, 7(2).
- Muchatob, E. (1991). *Buku Pedoman Manajemen Pelayanan Gizi Makanan Kelompok*. Jakarta: Departemen Kesehatan.
- Nurhayati, I., Yuniarti, T., & Putri, A. P. (2019). Tingkat pengetahuan keluarga dalam pemberian gizi pada lansia Cepogo Boyolali. *Jurnal Riset Gizi*, 125-130.
- Ratiningsih S, E. S. (2005). Junk food berhubungan dengan hipertensi pada lansia di Kecamatan Kasihan, Bantul, Yogyakarta. *Jurnal Ners dan Kebidanan Indonesia*, 59-63.
- Rismayanthi, C. (2015). Penurunan tekanan darah pada penderita hipertensi melalui senam aerobik low impact. *MEDIKORA*, 1. doi: <https://doi.org/10.21831/medikora.v0i1.4657>
- Sartika, N., Zulfitri, R., & Novayelinda, R. (2011). Faktor - faktor yang mempengaruhi status gizi lansia. *Jurnal Ners Indonesia*, 39-49.
- Taha, H. A. (2007). *Operation Research An Introduction*. New Jersey: Pearson Prentice Hall.
- Widyaningsih, W., & Andayani, S. (2018). Optimasi perencanaan produksi bahan bakar minyak dengan fungsi kendala fuzzy menggunakan metode goal programming. *Pythagoras: Jurnal Pendidikan Matematika*, 13 (1), 21-32. doi: <https://doi.org/10.21831/pg.v13i1.19995>