

PENERAPAN METODE SIMPLEKS UNTUK MENGOPTIMALKAN KEBUTUHAN GIZI SEIMBANG PADA USIA LANJUT DI KOTA PALU

N. Susilowati¹, A. Sahari², Resnawati³

^{1,2,3} Program Studi Matematika Jurusan Matematika FMIPA Universitas Tadulako

Jalan Soekarno-Hatta Km. 09 Tondo, Palu 94118, Indonesia.

¹novisusilowati42@yahoo.com, ²agus_sh@yahoo.com, ³r35n4w4t1@yahoo.com

Abstract

Lansia is the designation for those who have age over than 65 years old. Being lansia naturally be experienced by every person. The process can not be avoided, prevented or denied except for those who are destined to die at a young age. Someone who has reached the longevity need to maintain a good quality of life through the maintenance of nutritional. The purpose of this research is to get the optimization models nutrition needs for the elderly with minimum cost using the simplex method. Settlement of this problem can be done with help of the program TORA. Variables used in this research is rice (x_1), vegetables (x_2), fruits (x_3), dishes (x_4), nuts (x_5), sugar (x_6) and milk (x_7). The result showed that from 27 combinations of diet were combined, the most optimal combination achieved at combination 19. Optimization models was $Z = 8 + 9x_2 + 4,1x_3 + 5x_4 + 13x_5 + 10x_6 + 126x_7$ with a combination of food is rice about 353,318 g, mustard greens about 357,639 g, tofu about 192,977 g and nuts about 94,806 gr with price Rp 8.300,- by day.

Key Word : Elderly, Nutrient, Optimization, Simplex

Abstrak

Lansia adalah sebutan bagi mereka yang telah berusia di atas 65 tahun. Menjadi lansia secara alami akan dialami oleh setiap orang. Prosesnya tidak dapat dihindari, dicegah atau ditolak terkecuali bagi mereka yang ditakdirkan meninggal pada usia muda. Seseorang yang telah mencapai usia lanjut perlu menjaga kualitas hidup yang baik melalui usaha mempertahankan gizinya. Penelitian ini dilakukan untuk mendapatkan model optimalisasi kebutuhan gizi pada usia lanjut serta kombinasi bahan makanan yang optimal dengan biaya minimum menggunakan Metode Simpleks. Penyelesaian masalah ini dapat dikerjakan dengan bantuan program *Temporary-Ordered Routing Algorithm (TORA)*. Peubah yang digunakan dalam penelitian ini yaitu jenis makanan pokok (x_1), jenis sayur (x_2), jenis buah (x_3), jenis lauk pauk (x_4), kacang-kacangan (x_5), gula (x_6) dan susu (x_7) dalam kombinasi makanan. Hasil penelitian menunjukkan dari 27 kombinasi bahan makan yang dikombinasikan, diperoleh kombinasi yang paling optimal yaitu kombinasi 19. Model optimalisasi yaitu $Z = 8x_1 + 9x_2 + 4,1x_3 + 5x_4 + 13x_5 + 10x_6 + 126x_7$ dengan kombinasi makanan yaitu beras sebanyak 353,318 g, sawi hijau sebanyak 357,639 g, tahu sebanyak 192,977 g dan kacang-kacangan sebanyak 94,806 g dengan harga Rp 8.300,- perhari.

Kata Kunci : Gizi, Optimalisasi, Simpleks, Usia Lanjut

I. PENDAHULUAN

Lanjut usia (lansia) adalah sebutan untuk mereka yang telah berusia lanjut yaitu mereka yang berusia di atas 65 tahun^[1]. Menjadi lansia secara alami akan dialami oleh setiap orang. Prosesnya tidak dapat dihindari, dicegah atau ditolak, kecuali bagi mereka yang ditakdirkan meninggal pada usia muda. Jumlah penduduk Kota Palu pada tahun 2012 sebanyak 347.856 jiwa. Sebanyak 8.417 jiwa penduduk berusia lanjut dengan 3.677 jiwa usia lanjut berjenis kelamin laki-laki dan 4.740 jiwa usia lanjut berjenis kelamin perempuan^[2]. Apabila seseorang berhasil mencapai usia lanjut, maka salah satu upaya utama adalah mempertahankan atau membawa status gizi yang bersangkutan pada kondisi optimum agar kualitas hidup yang bersangkutan tetap baik^[3].

Dipandang dari aspek biologis, lansia dianggap sebagai seseorang yang sudah mengalami penurunan fisik dan semakin rentan terkena penyakit yang berujung pada kematian. Penurunan fisik tersebut akan sangat berpengaruh terhadap aktifitas kehidupan sehari-hari.

Kemunduran tersebut disebabkan oleh perubahan yang secara alami terjadi pada lansia, antara lain : (1). Besar otot berkurang, karena jumlah dan besar serabut otot berkurang, (2). Metabolisme basal menurun, (3). Kemampuan bernafas menurun karena elastisitas paru-paru berkurang, (4). Kepadatan tulang menurun karena berkurangnya mineral, sehingga lebih mudah cidera, (5). Sistem kekebalan tubuh menurun hingga peka terhadap penyakit dan alergi, (6). Sistem pencernaan terganggu yang disebabkan antara lain oleh tanggalnya gigi, kemampuan mencerna dan menyerap zat gizi kurang efisien dan pergerakan peristaltik usus menurun, dan (7). Indra pengecap dan pembau sudah kurang sensitif yang menyebabkan selera makan menurun.

Penyelesaian masalah ini memerlukan metode yang tepat dan akurat. Program linier sebagai suatu teknik analisis kuantitatif merupakan model matematika yang dapat diterapkan dalam pengambilan keputusan yang berhubungan dengan keterbatasan sumber daya demi mencapai tujuan yang optimal. Dari masalah kandungan gizi sejumlah makanan yang berbeda-beda program linier juga dapat digunakan untuk mencapai nilai optimumnya, yakni memenuhi persyaratan gizi harian dengan biaya minimum dengan menggunakan metode simpleks. Penyelesaian dari masalah ini dikerjakan dengan software *Temporary-Ordered Routing Algorithm (TORA)*.

Penelitian ini membahas tentang formulasi model optimalisasi kebutuhan gizi seimbang pada usia lanjut dengan biaya minimum di Kota Palu.

II. METODE PENELITIAN

Metode penelitian ini dilakukan dengan studi pustaka, dengan mengumpulkan materi dari berbagai sumber seperti buku, jurnal dan internet, kemudian tahap identifikasi meliputi penentuan

tujuan penelitian, survey pendahuluan, tinjauan pustaka, identifikasi metode analisis dan identifikasi sampel penelitian serta merumuskan masalah yang akan diteliti dan pengumpulan data. Adapun data yang digunakan dalam penelitian ini adalah data primer dan data sekunder. Data primer yaitu data harga bahan makanan yang diperoleh langsung dari survei di pasar Manonda Palu, sedangkan data sekunder berupa daftar kombinasi bahan makanan dan Angka Kecukupan Gizi yang dianjurkan untuk usia lanjut tahun 2013 diperoleh dari Dinas Kesehatan Kota Palu.

Bahan makanan yang dikonsumsi lansia sehari-hari hendaknya tinggi zat besi seperti yang terdapat pada ikan, susu rendah lemak, kacang-kacangan dan sayuran hijau yang dapat mencegah pengeroposan tulang, mengurangi/menghindari makanan yang berlemak tinggi, mengandung tinggi natrium dan makanan yang diawetkan, banyak mengkonsumsi air putih (1500-2000 ml atau 6–8 gelas/hari), perbanyak makan sayur dan buah. Dengan memperhatikan bentuk dan tekstur makanan harus disesuaikan seperti sayur dipotong kecil, ikan dicincang, dan buah dijus/blender agar menghasilkan tekstur yang lunak dan lebih disarankan mengolah makanan dengan dikukus, direbus, dan dipanggang, sebaiknya dikurangi atau dihindari pengolahan dengan digoreng^[4].

Metode simpleks yang digunakan untuk menyelesaikan persoalan optimalisasi gizi seimbang pada usia lanjut dengan biaya minimum ini berbentuk \geq dengan jumlah variabel 7 dan kendala 8 yakni energi, protein, lemak, karbohidrat, kalsium, besi, vitamin a dan vitamin c dalam Angka Kecukupan Gizi sehingga fungsi berbentuk :

$$Z_{min} = c_1x_1 + c_2x_2 + c_3x_3 + c_4x_4 + c_5x_5 + c_6x_6 + c_7x_7 \dots\dots\dots (1)$$

Kendala :

$$a_{11}x_1 + a_{12}x_2 + a_{13}x_3 + a_{14}x_4 + a_{15}x_5 + a_{16}x_6 + a_{17}x_7 \geq b_1 \dots\dots\dots (2)$$

$$a_{21}x_1 + a_{22}x_2 + a_{23}x_3 + a_{24}x_4 + a_{25}x_5 + a_{26}x_6 + a_{27}x_7 \geq b_2 \dots\dots\dots (3)$$

$$a_{31}x_1 + a_{32}x_2 + a_{33}x_3 + a_{34}x_4 + a_{35}x_5 + a_{36}x_6 + a_{37}x_7 \geq b_3 \dots\dots\dots (4)$$

$$a_{41}x_1 + a_{42}x_2 + a_{43}x_3 + a_{44}x_4 + a_{45}x_5 + a_{46}x_6 + a_{47}x_7 \geq b_4 \dots\dots\dots (5)$$

$$a_{51}x_1 + a_{52}x_2 + a_{53}x_3 + a_{54}x_4 + a_{55}x_5 + a_{56}x_6 + a_{57}x_7 \geq b_5 \dots\dots\dots (6)$$

$$a_{61}x_1 + a_{62}x_2 + a_{63}x_3 + a_{64}x_4 + a_{65}x_5 + a_{66}x_6 + a_{67}x_7 \geq b_6 \dots\dots\dots (7)$$

$$a_{71}x_1 + a_{72}x_2 + a_{73}x_3 + a_{74}x_4 + a_{75}x_5 + a_{76}x_6 + a_{77}x_7 \geq b_7 \dots\dots\dots (8)$$

$$a_{81}x_1 + a_{82}x_2 + a_{83}x_3 + a_{84}x_4 + a_{85}x_5 + a_{86}x_6 + a_{87}x_7 \geq b_8 \dots\dots\dots (9)$$

$$\text{dengan } x_1, x_2, x_3, x_4, x_5, x_6, x_7 \geq 0 \dots\dots\dots (10)$$

dari variabel tersebut dibentuk 27 kombinasi makanan, selanjutnya diselesaikan menggunakan program TORA.

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1. Pengumpulan Data

Data yang digunakan dalam penelitian ini yaitu daftar kandungan zat gizi per 100 gr BDD, Angka Kecukupan Gizi yang dianjurkan untuk lansia perorang perhari dan harga bahan makanan.

Tabel 1 : Daftar Kandungan Zat Gizi per Gram

No.	Bahan	Energi (kkal)	Protein (g)	Lemak (g)	Karbohidrat (g)	Kalsium (mg)	Besi (mg)	Vit. A (mg)	Vit. C (mg)
1.	Beras	3,600	0,068	0,007	0,789	0,060	0,008	0	0
2.	lkan segar	0,904	0,136	0,036	0	0,160	0,008	0,376	0
No.	Bahan	Energi (kkal)	Protein (g)	Lemak (g)	Karbohidrat (g)	Kalsium (mg)	Besi (mg)	Vit. A (mg)	Vit. C (mg)
3.	Kangkung	0,203	0,021	0,002	0,038	0,511	0,018	6,615	0,224
4.	Bayam	0,256	0,025	0,004	0,046	1,896	0,028	6,489	0,568
5.	Sawi hijau	0,191	0,020	0,003	0,035	1,914	0,025	8,430	0,887
6.	Pepaya	0,345	0,004	0	0,092	0,173	0,013	0,420	0,585
7.	Pisang	0,840	0,071	0,001	0,223	0,070	0,006	0,973	0,070
8.	Semangka	0,129	0,002	0,001	0,032	0,032	0,001	0,419	0,028
9.	Tahu	0,680	0,078	0,046	0,016	1,240	0	0	0
10.	Tempe	1,490	0,183	0,040	0,127	1,290	0,100	0,060	0
11.	Kacang hijau	3,450	0,222	0,012	0,629	1,250	0,067	0,200	0,060
12.	Kacang tanah	4,520	0,253	0,428	0,211	0,580	0,013	0	0,030
13.	Gula	3,640	0	0	0,940	0,050	0,001	0	0
14.	Susu	0,360	0,035	0,001	0,051	1,230	0,001	0	0,010

Sumber : Badan Ketahanan Pangan Daerah Sulawesi Tengah, tahun 2013

Tabel 2 : Angka Kecukupan Gizi (AKG) Harian yang Dianjurkan untuk Usia Lanjut Perorang Perhari

Zat Gizi / Gol. Umur	Energi (kkal)	Protein (gram)	Lemak (gram)	Karbohidrat (gram)	Kalsium (mg)	Besi (mg)	Vit.A (mg)	Vit.C (mg)
Laki-laki +65 tahun	1900	62	53	309	1000	13	600	90
Perempuan +65 tahun	1550	56	43	252	1000	12	500	75

Sumber : Dinas Kesehatan Kota Palu, tahun 2014

Tabel 3 : Daftar harga bahan makanan di pasar

No.	Bahan	Harga (Rp/kg)	Harga (Rp/gr)
1.	Beras	8000	8
2.	Ikan segar	10000	10
3.	Kangkung	10000	10
4.	Bayam	10000	10
5.	Sawi hijau	9000	9
6.	Pepaya	4100	4,1
7.	Pisang	8300	8,3

No.	Bahan	Harga (Rp/kg)	Harga (Rp/gr)
8.	Semangka	5000	5
9.	Tahu	5000	5
10.	Tempe	10000	10
11.	Kacang Hijau	15000	15
12.	Kacang Tanah	13000	13
13.	Gula	10000	10
14.	Susu	126000	126

Sumber : Pasar Manonda Palu, November 2014

3.2. Penentuan Variabel (peubah) Keputusan

x_1 = Jenis makanan pokok dalam kombinasi makanan

x_2 = Jenis sayur dalam kombinasi makanan

x_3 = Jenis buah dalam kombinasi makanan

x_4 = Jenis lauk pauk dalam kombinasi makanan

x_5 = Kacang-kacangan dalam kombinasi makanan

x_6 = Gula dalam kombinasi makanan

x_7 = Susu dalam kombinasi makanan

3.3. Hasil

Dalam penelitian ini terdapat 27 kombinasi yang akan diteliti. Sebagai gambaran dalam dilihat dalam Tabel 4 berikut :

Tabel 4 : 27 Kombinasi yang Diteliti

Kombinasi	x_1	x_2	x_3	x_4	x_5	x_6	x_7
1	Beras	Bayam	Pepaya	Tahu	Kacang	Gula	Susu
2	Beras	Bayam	Pepaya	Tempe	Kacang	Gula	Susu
3	Beras	Bayam	Pepaya	Ikan	Kacang	Gula	Susu
4	Beras	Bayam	Pisang	Tahu	Kacang	Gula	Susu
5	Beras	Bayam	Pisang	Tempe	Kacang	Gula	Susu
6	Beras	Bayam	Pisang	Ikan	Kacang	Gula	Susu
7	Beras	Bayam	Semangka	Tahu	Kacang	Gula	Susu
8	Beras	Bayam	Semangka	Tempe	Kacang	Gula	Susu
9	Beras	Bayam	Semangka	Ikan	Kacang	Gula	Susu
10	Beras	Bayam	Pepaya	Tahu	Kacang	Gula	Susu
11	Beras	Bayam	Pepaya	Tempe	Kacang	Gula	Susu

12	Beras	Bayam	Pepaya	Ikan	Kacang	Gula	Susu
13	Beras	Kangkung	Pisang	Tahu	Kacang	Gula	Susu
14	Beras	Kangkung	Pisang	Tempe	Kacang	Gula	Susu
15	Beras	Kangkung	Pisang	Ikan	Kacang	Gula	Susu
16	Beras	Kangkung	Semangka	Tahu	Kacang	Gula	Susu
17	Beras	Kangkung	Semangka	Tempe	Kacang	Gula	Susu
18	Beras	Kangkung	Semangka	Ikan	Kacang	Gula	Susu
19	Beras	Sawi Hijau	Pepaya	Tahu	Kacang	Gula	Susu
20	Beras	Sawi Hijau	Pepaya	Tempe	Kacang	Gula	Susu
21	Beras	Sawi Hijau	Pepaya	Ikan	Kacang	Gula	Susu
22	Beras	Sawi Hijau	Pisang	Tahu	Kacang	Gula	Susu
23	Beras	Sawi Hijau	Pisang	Tempe	Kacang	Gula	Susu
24	Beras	Sawi Hijau	Pisang	Ikan	Kacang	Gula	Susu
25	Beras	Sawi Hijau	Semangka	Tahu	Kacang	Gula	Susu
26	Beras	Sawi Hijau	Semangka	Tempe	Kacang	Gula	Susu
27	Beras	Sawi Hijau	Semangka	Ikan	Kacang	Gula	Susu

3.4. Pembahasan

Model matematika yang telah dibuat pada kombinasi makanan, diubah ke dalam bentuk standar untuk masing-masing kasusnya, yakni dengan menambahkan peubah *surplus* yaitu S_j dengan $j = 1, 2, \dots, 8$ dan peubah *artificial* yaitu R_k dengan $k = 1, 2, \dots, 8$ pada fungsi kendala sehingga kendala berubah menjadi $\sum_j^n a_{ij}x_j - S_j + R_k = b_i$. Sebagai ilustrasi, penyelesaian kasus di atas dapat dilihat pada penyelesaian kombinasi pertama sebagai berikut :

$$\text{Minimumkan } Z = 8x_1 + 10x_2 + 4,1x_3 + 5x_4 + 13x_5 + 10x_6 + 126x_7$$

Kendala untuk lansia laki-laki :

$$3,600x_1 + 0,256x_2 + 0,345x_3 + 0,680x_4 + 4,520x_5 + 3,640x_6 + 0,360x_7 - S_1 + R_1 = 1900$$

$$0,068x_1 + 0,025x_2 + 0,004x_3 + 0,078x_4 + 0,253x_5 + 0,035x_7 - S_2 + R_2 = 62$$

$$0,007x_1 + 0,004x_2 + 0,046x_4 + 0,428x_5 + 0,001x_7 - S_3 + R_3 = 53$$

$$0,789x_1 + 0,046x_2 + 0,092x_3 + 0,016x_4 + 0,211x_5 + 0,940x_6 + 0,051x_7 - S_4 + R_4 = 309$$

$$0,060x_1 + 1,896x_2 + 0,173x_3 + 1,240x_4 + 0,580x_5 + 0,050x_6 + 1,230x_7 - S_5 + R_5 = 1000$$

$$0,008x_1 + 0,028x_2 + 0,013x_3 + 0,013x_5 + 0,001x_6 + 0,001x_7 - S_6 + R_6 = 13$$

$$6,489x_2 + 0,420x_3 - S_7 + R_7 = 600$$

$$0,568x_2 + 0,585x_3 + 0,030x_5 + 0,001x_7 - S_8 + R_8 = 90$$

$$x_i = 0, i = 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7 \text{ dan } R_k = 0, k = 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8$$

Untuk mempermudah, permasalahan di atas dapat diselesaikan menggunakan bantuan program TORA dengan metode dasar yang digunakan dalam pengoperasian komputer tetap Metode Simpleks.

Tabel 5 : Hasil Perhitungan Kombinasi Bahan Makanan untuk Lansia Laki-Laki Menggunakan TORA

Kombinasi	x_1	x_2	x_3	x_4	x_5	x_6	x_7	Harga (Rp)	Iterasi Optimal
1	346,533	324,420	0	252,475	87,997	0	0	8422,804	17
2	350,912	481,573	0	0	113,592	0	0	9099,716	19
3	350,912	481,573	0	0	113,592	0	0	9099,716	17
4	346,533	324,420	0	252,475	87,997	0	0	8422,804	18
5	350,912	481,573	0	0	113,592	0	0	9099,716	17
6	350,912	481,573	0	0	113,592	0	0	9099,716	17
7	346,533	324,420	0	252,475	87,997	0	0	8422,804	18
8	350,912	481,573	0	0	113,592	0	0	9099,716	17
9	350,912	481,573	0	0	113,592	0	0	9099,716	19
10	279,613	45,225	716,276	651,417	49,035	0	0	9520,431	16
Kombinasi	x_1	x_2	x_3	x_4	x_5	x_6	x_7	Harga (Rp)	Iterasi optimal
11	247,765	76,698	121,672	692,375	54,715	0	0	10882,267	15
12	272,775	1785,408	0	0	122,914	0	0	21634,161	17
13	346,612	394,885	0	602,849	51,525	0	0	10405,821	20
14	262,547	393,264	0	578,594	63,626	0	0	12646,094	20
15	272,775	1785,408	0	0	122,914	0	0	21634,161	18
16	339,758	529,880	0	544,877	57,237	0	0	11485,344	14
17	262,547	393,264	0	578,594	63,626	0	0	12646,094	20
18	272,775	1785,408	0	0	122,914	0	0	21634,161	13
19	353,318	357,639	0	192,977	94,806	0	0	8242,658	17
20	358,576	476,490	0	0	114,627	0	0	8647,175	19
21	358,576	476,490	0	0	114,627	0	0	8647,175	17
22	353,318	357,639	0	192,977	94,806	0	0	8242,658	17
23	358,576	476,490	0	0	114,627	0	0	8647,175	18
24	358,576	476,490	0	0	114,627	0	0	8647,175	16
25	326,946	461,930	957,924	0	113,096	0	0	13032,804	16
26	326,946	461,930	957,924	0	113,096	0	0	13032,804	16
27	326,946	461,930	957,924	0	113,096	0	0	13032,804	17

Dari perhitungan di atas diperoleh kombinasi bahan makanan yang optimal untuk lansia laki-laki yaitu kombinasi 19, dengan x_1 yaitu beras sebanyak 353,318 g, x_2 yaitu sawi hijau sebanyak 375,639 g, x_4 yaitu tahu sebanyak 192,977 g dan x_5 yaitu kacang-kacangan sebanyak 94,806 g dengan harga Rp 8.242,658 atau dapat dibulatkan menjadi Rp 8.300,-. Kandungan gizi yang terdapat dalam bahan makanan tersebut yaitu energi 1900 kkal atau

setara dengan energi yang dianjurkan, protein 70,2 g atau lebih besar 8,2 g dari protein yang dianjurkan, lemak 53 atau setara dengan lemak yang dianjurkan, karbohidrat 314,4 g atau lebih besar 5,4 g dari karbohidrat yang dianjurkan, kalsium 999,9 mg atau setara dengan kalsium yang dianjurkan, zat besi 13 mg atau setara dengan zat besi yang dianjurkan, vitamin A 600 mg atau setara dengan vitamin A yang dianjurkan dan vitamin C 90 mg atau setara dengan vitamin C yang dianjurkan. Kelebihan protein dan karbohidrat di atas tidaklah berdampak yang signifikan terhadap kesehatan dikarenakan kelebihan tersebut tidak melewati batas atas yang diperbolehkan untuk lansia laki-laki yakni protein 91 g dan karbohidrat 463,5 g. Batas atas yang dihasilkan diperoleh dari AKG yang dianjurkan dijumlahkan dengan 50% dari AKG yang dianjurkan^[5].

Tabel 6 : Hasil Perhitungan Kombinasi Makanan untuk Lansia Perempuan Menggunakan TORA

Kombinasi	x_1	x_2	x_3	x_4	x_5	x_6	x_7	Harga (Rp)	Iterasi Optimal
1	278,229	319,634	0	274,596	63,417	0	0	7619,566	18
2	277,905	482,882	0	11,947	90,293	0	0	8345,336	22
3	269,408	488,095	0	0	100,703	0	0	8345,354	21
4	278,229	319,634	0	274,596	63,417	0	0	7619,566	18
5	277,905	482,882	0	11,947	90,293	0	0	8345,336	22
6	269,408	488,095	0	0	100,703	0	0	8345,354	21
7	278,229	319,634	0	274,596	63,417	0	0	7619,566	18
8	277,905	482,882	0	11,947	90,293	0	0	8345,336	20
9	269,408	488,095	0	0	100,703	0	0	8345,354	19
10	213,046	29,461	726,460	671,087	24,719	0	0	8654,248	16
11	181,255	62,586	102,680	714,518	30,433	0	0	10037,694	15
12	205,596	1822,337	0	0	97,328	0	0	21133,396	17
13	283,669	331,471	0	644,426	25,018	0	0	9131,421	20
14	193,806	329,738	0	618,498	37,953	0	0	11526,200	20
15	205,596	1822,337	0	0	97,328	0	0	21133,396	18
16	274,046	521,008	0	563,033	33,038	0	0	10647,100	14
17	193,806	329,738	0	618,498	37,953	0	0	11526,200	20
18	205,049	1819,503	0	0	99,881	0	0	21133,879	13
19	282,999	351,915	0	215,162	70,240	0	0	7429,164	23
20	268,642	477,255	0	6,660	106,595	0	0	7896,761	18
21	268,332	480,342	0	0	111,251	0	0	7916,000	20
22	282,999	351,915	0	215,162	70,240	0	0	7429,164	18
23	268,642	477,255	0	6,660	106,595	0	0	7896,761	17
24	268,806	481,182	0,972	0	108,314	0	0	7897,227	15

25	240,361	455,816	725,535	21,905	108,219	0	0	11169,280	15
26	239,306	465,625	714,627	5,881	110,313	0	0	11171,082	14
27	238,637	468,842	707,647	5,037	111,840	0	0	11171,201	15

Sama halnya untuk lansia laki-laki kombinasi bahan makanan yang optimal untuk lansia perempuan yaitu kombinasi 19, dengan x_1 yaitu beras sebanyak 282,999 g, x_2 yaitu sawi hijau sebanyak 352,915 g, x_4 yaitu tahu sebanyak 215,162 g dan x_5 yaitu kacang-kacangan sebanyak 70,240 g dengan harga Rp 7.429,164 atau dapat dibulatkan menjadi Rp 7.500,-. Kandungan gizi yang terdapat dalam bahan makanan tersebut yaitu energi 1549,99 kkal atau setara dengan energi yang dianjurkan, protein 60,85 g atau lebih besar 4,85 g dari protein yang dianjurkan, lemak 42,99 g atau setara dengan lemak yang dianjurkan, karbohidrat 253,90 g atau lebih besar 1,90 g dari karbohidrat yang dianjurkan, kalsium 999,9 mg atau setara dengan kalsium yang dianjurkan, zat besi 11,99 mg atau setara dengan zat besi yang dianjurkan, vitamin A 500 mg atau setara dengan vitamin A yang dianjurkan dan vitamin C 75 mg atau setara dengan vitamin C yang dianjurkan. Kelebihan protein dan karbohidrat di atas tidaklah berdampak yang signifikan terhadap kesehatan dikarenakan kelebihan tersebut tidak melewati batas atas yang diperbolehkan untuk lansia perempuan yakni protein 84 g dan karbohidrat 378 g. Batas atas yang dihasilkan diperoleh dari AKG yang dianjurkan dijumlahkan dengan 50% dari AKG yang dianjurkan^[5].

IV. KESIMPULAN

Dari 27 kombinasi yang diteliti, Kombinasi bahan makanan yang optimal untuk kebutuhan gizi sehari lansia laki-laki dengan biaya minimum adalah pada kombinasi 19, dengan kandungan energi 1900 kkal, protein 70,2 g, lemak 53 g, karbohidrat 314,4 g, kalsium 999,9 mg, zat besi 13 mg dari kombinasi beras sebanyak 353,318 g, sawi hijau sebanyak 357,639 g, tahu sebanyak 192,977 g dan kacang-kacangan sebanyak 94,806 g dengan harga Rp 8242,658 atau dapat dibulatkan menjadi Rp 8.300,- dan kandungan gizi untuk lansia perempuan energi 1549,99 kkal, protein 60,85 g, lemak 42,99 g, karbohidrat 253,90 g, kalsium 999,9 mg dan zat besi 11,99 mg dari kombinasi beras sebanyak 282,999 g, sawi hijau sebanyak 352,915 g, tahu sebanyak 215,162 g dan kacang-kacangan sebanyak 70,240 g dengan harga Rp 7.429,164 atau dapat dibulatkan menjadi Rp 7.500,-.

DAFTAR PUSTAKA

- [1]. Effendi dan Makhfudli. 2009. *Keperawatan kesehatan komunitas : teori dan praktik dalam keperawatan*. Salemba Medika. Jakarta.
- [2]. Anonim. 2014. *Kota Palu Dalam Angka 2013*. Badan Pusat Statistik Kota Palu.

- [3]. Arisman, MB. 2008. *Gizi Dalam Daur Kehidupan*. Buku Kedokteran EGC. Jakarta.
- [4]. Depkes RI. 2000. *Gizi Seimbang Menuju Hidup Sehat bagi usia lanjut : Pedoman Petugas Puskesmas*. Departemen Kesehatan dan kesejahteraan Sosial RI. Jakarta.
- [5]. Hardinsyah, Riyadi, H., dan Napitupulu, V. 2012. *Kecukupan energi, protein, lemak dan karbohidrat*. Departemen Gizi Masyarakat FEMA IP. Bogor.