



**GOAL PROGRAMMING UNTUK OPTIMALISASI PERENCANAAN MENU DIET
TINGGI KALORI TINGGI PROTEIN DEMI MENCUKUPI KEBUTUHAN GIZI
MAKRO IBU HAMIL ANEMIA**

**GOAL PROGRAMMING FOR OPTIMIZATION OF HIGH CALORIE AND HIGH
PROTEIN DIET MENU FOR ADEQUACY OF MACRO NUTRITION REQUIREMENTS
FOR SNEMIA PREGNANT WOMEN**

Novella Putri Prahardika, Prodi Matematika FMIPA UNY
Muhammad Fauzan*, Prodi Matematika FMIPA UNY
*e-mail: mfauzan@uny.ac.id

Abstrak

Tujuan penelitian ini adalah dapat menentukan model *Goal Programming* pada menu diet tinggi kalori tinggi protein untuk mengoptimalkan gizi ibu hamil anemia dan dapat mencari solusi optimal untuk takaran porsi makanan pada menu diet tersebut. Penelitian ini menggunakan metode penelitian kuantitatif eksperimen yang mana penyusunan menu makanan ditentukan dengan memperhatikan kondisi ibu hamil anemia trimester kedua yang tidak mengalami komplikasi atau penyakit kronis lainnya, dengan usia 25 tahun, kondisi BMI sebelum hamil normal, berat badan 60 kg dan tinggi 155 cm, serta aktivitas yang dilakukan sehari-hari digolongkan sebagai aktivitas yang sedang. Jenis makanan beserta kandungan gizinya didapat dari Permenkes RI No.41 Tahun 2014 tentang Pedoman Gizi Seimbang yang berupa daftar bahan makan penukar serta buku-buku terkait gizi dan diet. Hasil penelitian menunjukkan bahwa model *goal programming* dapat membantu memberikan solusi optimal yaitu dengan mengoptimalkan kebutuhan kalori dan protein yang saat menggunakan takaran satuan penukar belum mencukupi target kecukupan gizi diet TKTP, kemudian saat menggunakan model *goal programming* dapat memenuhi target kecukupan gizi diet TKTP dengan total harga yang sama.

Kata kunci: *goal programming*, optimalisasi, Diet Tinggi Kalori Tinggi Protein, gizi, ibu hamil.

Abstract

The aims of this study were to determine the goal programming model for a high-calorie, high-protein diet menu to optimize the nutrition of anemic pregnant women and to find the optimal solution for measuring food portions on the diet menu. This study used an experimental quantitative research method in which a food menu was prepared taking into account the condition of second trimester anemic pregnant women who did not experience complications or other chronic diseases, aged 25 years, normal BMI before pregnancy, weight 60 kg and height 155 cm. and activities carried out daily are referred to as moderate activities. Types of food and their nutritional content are obtained from the Regulation of the Minister of Health of the Republic of Indonesia No. 41 of 2014 concerning Guidelines for Balanced Nutrition in the form of a list of exchange food ingredients and books related to nutrition and diet. The results showed that the goal programming model can help provide optimal solutions, namely by optimizing the need for calories and protein when using exchange unit doses that do not meet the TKTP dietary adequacy targets, then when using the goal programming model it can meet the TKTP dietary adequacy targets with the total price is same.

Keywords: *goal programming, optimization, high calorie high protein diet, nutrition, pregnant women.*

PENDAHULUAN

Anemia secara laboratorik adalah suatu keadaan apabila terjadi penurunan kadar Hb di bawah normal, kadar eritrosit dan hematokrit (Bakta dalam Astuti & Ertiana, 2018). Penyebab anemia yang paling sering dijumpai diantaranya adalah kekurangan zat besi, kekurangan vitamin B12, kekurangan asam folat, dan lain sebagainya (Wirawan, 2013). Gejala yang ditimbulkan pada penderita anemia ialah pucat, lemas, mudah lelah, dan terkadang sesak napas. Anemia menyebabkan transportasi oksigen terganggu sehingga jaringan tubuh akan kekurangan oksigen untuk menghasilkan energi (Wirawan, 2013).

Prevalensi (jumlah keseluruhan kasus penyakit yang terjadi pada suatu waktu tertentu di suatu wilayah) anemia yang tinggi hampir menyerang seluruh kelompok masyarakat terutama pada wanita hamil. Sebanyak 18% wanita hamil di negara maju mengalami anemia, sedangkan pada negara berkembang mencapai 63,5%-80% (Astuti & Ertiana, 2018). Di Indonesia prevalensi ibu hamil yang mengalami anemia pada tahun 2013 mencapai 37,1% dan meningkat pesat hingga 48,9% di tahun 2018 (Risikesdas, 2018). Pada wanita hamil, anemia meningkatkan frekuensi komplikasi pada kehamilan dan persalinan. Meningkatnya risiko angka kematian ibu dan bayi, angka prematuritas, dan berat badan bayi lahir rendah. Dampak anemia pada kehamilan bervariasi dari keluhan yang sangat ringan hingga terjadinya gangguan kelangsungan kehamilan (abortus, partus imatur/premature), gangguan proses persalinan seperti pendarahan, gangguan pada nifas (daya tahan terhadap infeksi, produksi ASI rendah), dan gangguan pada janin (abortus, BBLR, kematian perinatal, dan lain-lain) (Irianto, 2014). Melihat dampak yang diakibatkan anemia pada ibu hamil begitu beragam, oleh karena itu perlu dilakukan penanganan terpadu sejak ibu hamil hingga melahirkan, salah satunya dengan pendampingan menu makanan.

Menu adalah susunan makanan atau hidangan yang dimakan oleh seseorang untuk sekali makan atau untuk sehari menurut waktu makan (Julita, 2018). Variasi dan hidangan diatur sedemikian rupa, sehingga menu yang dibuat secara terencana dengan baik dapat mengajarkan pada pendidikan pola makan yang baik. Perencanaan menu makanan bermanfaat supaya makanan yang dikonsumsi bisa mengandung semua zat gizi yang dibutuhkan. Gizi merupakan suatu proses organisme menggunakan makanan yang dikonsumsi secara normal melalui proses digesti (pengunyahan), absorpsi (penyerapan), transportasi, penyimpanan, metabolisme dan pengetahuan zat yang tidak digunakan untuk mempertahankan kehidupan, pertumbuhan, dan fungsi normal dari organ-organ, serta menghasilkan energi (I Dewa Nyoman Suparisa dkk, 2010).

Di masa pandemi Covid-19 ini, sangat penting untuk memperhatikan gizi yang terkandung dalam makanan untuk meningkatkan imunitas tubuh sehingga tidak mudah terpapar penyakit. Pengurus Dewan Pusat Perwakilan Persatuan Ahli Gizi (DPP Persagi) Triyani Kresnawan mengatakan bahwa pasien dalam pengawasan (PDP) Covid-19 yang dirawat di rumah sakit mengkonsumsi protein dan kalori tinggi dengan rekomendasi tertentu terkait zat gizi selama proses perawatan. Protein ini salah satunya berguna untuk meningkatkan atau mengoptimalkan imunitas dan menguatkan otot-otot supaya tidak terjadi malnutrisi. Masyarakat umum, orang sehat, atau orang dalam pemantauan (ODP) termasuk ibu hamil yang tidak terinfeksi Covid-19 yang berada di rumah juga harus tetap mengkonsumsi menu gizi seimbang. Pengaturan makan yang harus dikonsumsi oleh seseorang atau sekelompok orang biasa disebut dengan diet.

Diet Tinggi Kalori Tinggi Protein (TKTP) atau juga biasa disebut Diet Energi Tinggi Protein Tinggi (ETPT) merupakan diet yang mengandung energi dan protein di atas kebutuhan normal. Diet diberikan dalam bentuk makanan biasa ditambah bahan makanan sumber protein tinggi seperti susu, telur, dan daging atau dalam bentuk minuman Enteral Energi Tinggi Protein Tinggi. Diet ini diberikan bila pasien telah mempunyai cukup nafsu makan dan dapat menerima makanan lengkap (Almatsier, 2006). Diet ini diindikasikan untuk pasien gizi kurang, anemia

dan hipertiroid, ibu hamil dan menyusui, pasien sehabis operasi tertentu, pasien yang baru saja mengalami panas tinggi seperti demam, pasien dengan penyakit kronis atau berlangsung lama, pasien yang mengalami pendarahan banyak, trauma, luka bakar, dan masih banyak lagi. Dengan demikian diet TKTP dapat diterapkan untuk mengatasi pengaturan jumlah protein dan kalori serta jenis makanan pada ibu hamil anemia di masa pandemi Covid-19 ini.

Untuk menghitung pengaturan jumlah protein dan kalori serta jenis makanan, diperlukan suatu model matematika agar hasil yang diperoleh dapat optimal. *Goal programming* merupakan perluasan dari program linear, yang mana program linear itu sendiri adalah cara yang lazim digunakan dalam pemecahan suatu masalah pengalokasian sumber-sumber yang terbatas secara optimal (Mustafa, Z, dkk, 2000). Perbedaannya adalah pada *goal programming* terdapat kehadiran sepasang variabel deviasional (menyimpang) yang muncul pada fungsi tujuan dan fungsi-fungsi kendala (Siswanto, 2007). Model *goal programming* dipandang sesuai digunakan untuk pemecahan masalah multi tujuan karena melalui variabel deviasinya. *Goal programming* secara otomatis menangkap informasi tentang pencapaian relatif dari tujuan yang ada (Charles, D & Simpson, T, 2002).

METODE

Penelitian ini menggunakan metode penelitian kuantitatif eksperimen yang mana penyusunan menu makanan ditentukan dengan memperhatikan kondisi ibu hamil anemia trimester kedua yang tidak mengalami komplikasi atau penyakit kronis lainnya, dengan usia 25 tahun, kondisi BMI sebelum hamil normal, berat badan 60 kg dan tinggi 155 cm, serta aktifitas yang dilakukan sehari-hari digolongkan sebagai aktifitas yang sedang. Jenis makanan beserta kandungan gizinya didapat dari Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia No. 41 Tahun 2014 tentang Pedoman Gizi Seimbang yang berupa daftar bahan makan penerang serta buku-buku terkait gizi dan diet. Kemudian susunan menu tersebut diolah menggunakan model *Goal Programming* dengan menentukan batas bawah jumlah bahan pangan turun sebesar 10 gr dan batas atas jumlah bahan pangan naik sebesar 10 gr sehingga menghasilkan susunan menu makanan yang sama dengan kandungan gizi yang lebih optimal.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Diet TKTP untuk ibu hamil anemia ini akan diberikan dengan cara tiga kali makanan utama dan tiga kali makanan kudapan/selingan. Kandungan gizi yang akan dihitung dalam diet TKTP ini adalah kandungan gizi makro, yang meliputi karbohidrat, protein, dan lemak. Standar yang digunakan untuk memenuhi kandungan gizi makro dalam diet TKTP ditentukan berdasarkan syarat diet tinggi kalori tinggi protein menurut Almtsier (2006). Penyusunan menu diet TKTP dilakukan dengan langkah-langkah sebagai berikut:

1. Penentuan jumlah energi/kalori berdasarkan perhitungan BMR menurut Harris Benedict adalah

$$BMR = 655 + 9,6 \times 60 + 1,8 \times 155 - 4,7 \times 25 = 1.392,5 \text{ kal}$$

Hasil dari perhitungan tersebut kemudian dikalikan dengan faktor aktifitas fisik kelompok aktifitas sedang yaitu

$$BMR \times 1,55 = 2.158,38 \text{ kal.}$$

Untuk ibu hamil trimester kedua diperlukan tambahan kalori sebanyak 300 kalori sehingga kalori yang dibutuhkan adalah 2.458,38 kalori. Hal ini sesuai dengan syarat kebutuhan energi pada diet TKTP menurut Almtsier (2006).

2. Menghitung batas atas dan batas bawah dari karbohidrat, protein, dan lemak untuk diet TKTP 2.458,38 kalori per hari.

- Total protein yang dibutuhkan dalam sehari yaitu 2-2,5gr/kgBB.
 Batas bawah : $60 \times 2 = 120 \text{ g} = 480 \text{ kal}$
 Batas atas : $60 \times 2,5 = 150 \text{ g} = 600 \text{ kal}$
- Total lemak yang dibutuhkan dalam sehari yaitu 15-25% dari kebutuhan energi total.
 Batas bawah : $15\% \times 2.458,38 = 368,76 \text{ kal} = 40,97 \text{ g.}$
 Batas atas : $25\% \times 2.458,38 = 614,60 \text{ kal} = 68,28 \text{ g.}$
- Total karbohidrat yang dibutuhkan dalam sehari yaitu sisa dari kebutuhan energi total dibagi.
 Batas bawah : $2.458,38 - 614,60 - 600 = 1243,78 \text{ kal} = 310,94 \text{ g.}$
 Batas atas : $2.458,38 - 368,76 - 480 = 1609,62 \text{ kal} = 402,41 \text{ g.}$

3. Menentukan perencanaan menu diet TKTP berdasarkan satuan penukar dan bahan penukar.

Penentuan perencanaan menu diet TKTP ditentukan berdasarkan satuan penukar untuk syarat diet TKTP menurut Almatsier dengan memilih sumber karbohidrat, protein, dan lemak berdasarkan daftar bahan penukar Peraturan Menteri kesehatan Republik Indonesia No.41 Tahun 2014 tentang Pedoman Gizi Seimbang. Perencanaan menu makanan ini juga dirancang berdasarkan pertimbangan angka kecukupan gizi ibu hamil dengan pemilihan makanan yang mengandung tinggi zat besi (Fe) dan tinggi protein untuk ibu hamil anemia trimester kedua. Perencanaan menu diet TKTP beserta jumlah energi/kalori, karbohidrat, protein, lemak, dan biaya untuk menu diet TKTP ibu hamil anemia dengan biaya bahan pangan yang digunakan berdasarkan harga estimasi dengan acuan harga pasar di wilayah tertentu sehingga di tempat lain bisa berbeda dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Jumlah energi, karbohidrat, protein, lemak, dan biaya menu diet TKTP

Pangan	Berat	Energi	Karbohidrat		Protein		Lemak		Biaya (Rp)	
	(gr)	(kal)	E_{ij}	(gr)	K_{ij}	(gr)	P_{ij}	(gr)	L_{ij}	(per gr)
Nasi	150	262.5	1.75	60	0.40	6	0.04	0	0.00	13
Tempe	100	80	0.80	8	0.08	6	0.06	3	0.03	20
Ikan lele	40	50	1.25	0	0.00	7	0.18	2	0.05	24
Tumis kangkung	100	25	0.25	5	0.05	1	0.01	2	0.02	3
Udang	35	50	1.43	0	0.00	7	0.20	2	0.06	60
Kerupuk	10	58.3	5.83	13.3	1.33	1.3	0.13	0	0.00	0.5
Biskuit	40	175	4.38	40	1.00	4	0.10	10	0.25	65
Susu sapi	200	50	0.25	0	0.00	7	0.04	2	0.01	20
Pisang ambon	50	50	1.00	10	0.20	0	0.00	0	0.00	18
Nasi	200	350	1.75	80	0.40	8	0.04	0	0.00	13

Tahu	100	80	0.80	8	0.08	6	0.06	3	0.03	20
Telur ayam	55	75	1.36	0	0.00	7	0.13	5	0.09	18
Tumis brokoli	100	25	0.25	5	0.05	1	0.01	2	0.02	15
Udang	35	50	1.43	0	0.00	7	0.20	2	0.06	60
Kerupuk	10	58.3	5.83	13.3	1.33	1.3	0.13	0	0.00	0.5
Alpukat	50	50	1.00	10	0.20	0	0.00	0	0.00	25
Kacang hijau	25	80	3.20	8	0.32	6	0.24	3	0.12	25
Nasi	150	262.5	1.75	60	0.40	6	0.04	0	0.00	13
Tempe	100	80	0.80	8	0.08	6	0.06	3	0.03	20
Ikan segar	40	50	1.25	0	0.00	7	0.18	2	0.05	45
Cah bayam	100	25	0.25	5	0.05	1	0.01	2	0.02	3
Udang	35	50	1.43	0	0.00	7	0.20	2	0.06	60
Kerupuk	10	58.4	5.84	13.4	1.34	1.4	0.14	0	0.00	0.5
Jeruk manis	25	25	1.00	5	0.20	0	0.00	0	0.00	20
Biskuit	40	175	4.38	40	1.00	4	0.10	10	0.25	65
Susu sapi	200	50	0.25	0	0.00	7	0.04	2	0.01	20
	2000	2345		392		115		57		

Bentuk model perencanaan *goal programming* dari perencanaan menu diet TKTP untuk ibu hamil anemia adalah sebagai berikut:

Meminimumkan

$$Z = \sum_{i=1}^5 (DA_i + DB_i) + \sum_{\substack{j=1 \\ m=5,7,9}}^6 (DA_{mj} + DB_{mj}) + \sum_{\substack{j=1 \\ m=6,10}}^3 (DA_{mj} + DB_{mj}) + \sum_{\substack{j=1 \\ m=8}}^2 (DA_{mj} + DB_{mj})$$

dengan kendala

energi :

$$\sum_{\substack{j=1 \\ i=1,3,5}}^6 E_{ij}x_{ij} + \sum_{\substack{j=1 \\ i=2,6}}^3 E_{ij}x_{ij} + \sum_{\substack{j=1 \\ i=4}}^2 E_{ij}x_{ij} + DA_1 - DB_1 = b_1$$

karbohidrat :

$$\sum_{i=1,2,3,4,5,6}^n K_{ij}x_{ij} + DA_2 \geq a_2 \quad , \quad \sum_{i=1,2,3,4,5,6}^n K_{ij}x_{ij} - DB_2 \geq b_2$$

protein :

$$\sum_{i=1,2,3,4,5,6}^n P_{ij}x_{ij} + DA_3 \geq a_3 \quad , \quad \sum_{i=1,2,3,4,5,6}^n P_{ij}x_{ij} - DB_3 \geq b_3$$

lemak :

$$\sum_{i=1,2,3,4,5,6}^n L_{ij}x_{ij} + DA_4 \geq a_4 \quad , \quad \sum_{i=1,2,3,4,5,6}^n L_{ij}x_{ij} - DB_4 \geq b_4$$

jumlah bahan pangan :

$$x_{ij} + DA_{mj} \geq a_{ij} \quad , \quad x_{ij} - DB_{mj} \leq b_{ij}$$

Keterangan:

DA_{mj} = peubah deviasi negatif fungsi kendala bahan pangan makan pagi (DA_{5j}), kudapan pagi (DA_{6j}), makan siang (DA_{7j}), kudapan sore (DA_{8j}), makan malam (DA_{9j}), kudapan malam (DA_{10j}),

DB_{mj} = peubah deviasi positif kendala bahan pangan makan pagi (DB_{5j}), kudapan pagi (DB_{6j}), makan siang (DB_{7j}), kudapan sore (DB_{8j}), makan malam (DB_{9j}), kudapan malam (DB_{10j}).

E_{ij} = kandungan energi/kalori dalam bahan pangan ke- ij sampai ke- in

K_{ij} = kandungan karbohidrat dalam bahan pangan ke- ij sampai ke- in

P_{ij} = kandungan protein dalam bahan pangan ke- ij sampai ke- in

L_{ij} = kandungan lemak dalam bahan pangan ke- ij sampai ke- in

DA = peubah deviasi positif fungsi kendala energi (DA_1), karbohidrat (DA_2), protein (DA_3), lemak (DA_4),

DB = peubah deviasi negatif fungsi kendala energi (DB_1), karbohidrat (DB_2), protein (DB_3), lemak (DB_4),

b_1 = nilai sasaran energi/kalori

a_2 = batas bawah karbohidrat

b_2 = batas atas karbohidrat

a_3 = batas bawah protein

b_3 = batas atas protein

a_4 = batas bawah lemak

b_4 = batas atas lemak

Dari penggunaan model *goal programming* di atas kemudian diolah menggunakan *software* LINGO dengan jumlah iterasi sebanyak 25 kali dan menghasilkan output menu makanan dengan berat pada masing-masing bahan pangan seperti yang ditampilkan pada Tabel 2.

Tabel 2. Berat bahan pangan setelah perhitungan menggunakan model *goal programming*

Pangan	Berat	Energi	Karbohidrat	Protein	Lemak
Nasi	140	245	56	5.6	0
Tempe	110	88	8.8	6.6	3.3
Ikan lele	50	62.5	0	8.75	2.5
Tumis kangkung	90	22.5	4.5	0.9	1.8
Udang	40.28	57.54	0	8.05	2.3
Kerupuk	20	116.6	26.6	2.6	0
Biskuit	43.56	190.575	43.56	4.35	10.89
Susu sapi	190	47.5	0	6.65	1.9
Pisang ambon	40	40	8	0	0
Nasi	190	332.5	76	7.6	0
Tahu	110	88	8.8	6.6	3.3
Telur ayam	65	88.63	0	8.27	5.9
Tumis brokoli	90	22.5	4.5	0.9	1.8
Udang	25	35.71	0	5	1.42
Kerupuk	13.04	76.02	17.34	1.69	0
Alpukat	40	40	8	0	0
Kacang hijau	35	112	11.2	8.4	4.2
Nasi	140	245	56	5.6	0
Tempe	110	88	8.8	6.6	3.3
Ikan segar	50	62.5	0	8.75	2.5
Cah bayam	90	22.5	4.5	0.9	1.8
Udang	45	64.28	0	9	2.57
Kerupuk	20	116.8	26.8	2.8	0
Jeruk manis	15	15	3	0	0
Biskuit	30	131.25	30	3	7.5
Susu sapi	190	47.5	0	6.65	1.9
	1981.88	2458.43	402.4	125.28	58.9

Dengan demikian jumlah biaya yang dikeluarkan untuk menu diet TKTP untuk ibu hamil anemia tersebut sebesar

$$\begin{aligned}
 G &= Rp13(140) + Rp20(110) + Rp24(50) + Rp3(90) + Rp60(40,28) + Rp0,5(20) \\
 &\quad + Rp65(43,56) + Rp20(190) + Rp18(40) + Rp13(190) + Rp20(110) \\
 &\quad + Rp18(65) + Rp15(90) + Rp60(25) + Rp0,5(13,04) + Rp25(40) \\
 &\quad + Rp25(35) + Rp13(140) + Rp20(110) + Rp45(50) + Rp3(90) \\
 &\quad + Rp60(45) + Rp0,5(20) + Rp20(15) + Rp65(30) + Rp20(190) \\
 &= Rp41.140
 \end{aligned}$$

SIMPULAN

Dari perhitungan tersebut dapat disimpulkan bahwa model *goal programming* dapat membantu memberikan solusi optimal yaitu dengan mengoptimalkan kebutuhan kalori dan protein yang saat menggunakan takaran satuan penukar belum mencukupi target kecukupan gizi diet TKTP, kemudian saat menggunakan model *goal programming* dapat memenuhi target kecukupan gizi diet TKTP dengan total biaya yang dikeluarkan sama besarnya saat sebelum menggunakan model *goal programming*.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terimakasih kepada Koorprodi Matematika dan seluruh Dosen Matematika yang telah memberikan ilmu hingga terselesainya penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Almatsier, Sunita. (2006). *Penuntun Diet Edisi Baru instalasi Gizi Perjan Rs Dr. Cipto mangunkusumo dan Asosiasi DietisienIndonesi*, Jakarta: Gramedia Pustaka Utama.
- Astuti, R. Y., & Ertiana, D. (2018). *Anemia dalam Kehamilan*. Pustaka Abadi: Jember.
- Bu'ulolo, F. (2016). *Operasi Riset Program Linier*. Sumatera Utara: USU Press.
- Charles, D & Simpson, T. (2002). *Goal Programming Application in Multidisciplinary Design Optimization*. (<http://dtic.mil/ndia/2001sbac/simpson>).
- <https://www.covid19.go.id/p/berita/ahli-gizi-pasien-covid-19-konsumsi-protein-dan-energi-lebih-tinggi> diakses pada 31 Agustus 2021 pukul 14.01.
- Irianto, Koes. (2014). *Seimbang dalam Kesehatan Reproduksi (Balanced Nutrition in Reproductive Health)*. Bandung: ALFABETA.
- Julita, Rina. (2018). Sistem Pakar Pemilihan Menu Makanan Berdasarkan Penyakit dan Golongan Darah. *ejournal Unib Bengkulu*.
- Mustafa, Z., ALI, Parkhan. (2000). *Belajar Cepat Linear Programming dengan QS (Quantitative Systems) (Ed.1 Cet. 2)*. Yogyakarta: Ekonisia.
- Riskesdas. (2018). *Hasil Utama Riskesdas 2018*.
- Siswanto (2007). *Operation Research jilid 1*. Jakarta: Erlangga.
- Wirawan, I. M. (2013). *Mengenal Beragam Penyakit 1*. Jakarta: Noura Books (Mizan Publika).