

**PERENCANAAN MENU DIET *DIABETES MELLITUS* DENGAN
ANALISIS SENSITIVITAS DARI MODEL *GOAL PROGRAMMING***

SKRIPSI

**Sebagai Salah Satu Syarat Memperoleh Gelar
Sarjana Sains Bidang Studi Matematika**



Oleh:

ANGGRAYANI PUTRI LAMPURA

NIM.08011181520026

FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM

UNIVERSITAS SRIWIJAYA

DESEMBER 2018

LEMBAR PENGESAHAN

**PERENCANAAN MENU DIET *DIABETES MELLITUS* DENGAN
ANALISIS SENSITIVITAS DARI MODEL *GOAL PROGRAMMING***

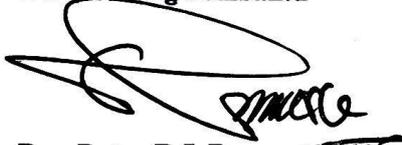
SKRIPSI

**Sebagai Salah Satu Syarat Memperoleh Gelar
Sarjana Sains Bidang Studi Matematika**

Oleh

**ANGGRAYANI PUTRI LAMPURA
NIM 08011181520026**

Pembimbing Pembantu



**Drs. Putra B.J. Bangun, M.Si
NIP. 19590904 198503 1 002**

**Indralaya, Desember 2018
Pembimbing Utama**



**Dr. Fitri Maya Puspita, M.Sc
NIP. 19751006 199803 2 002**

Mengetahui,

Ketua Jurusan Matematika



**Drs. Sugandi Yahdin, M.M
NIP. 19580727 198603 1 003**

PERSEMBAHAN

Motto

“Jika kamu berbuat baik (berarti) kamu berbuat baik bagi dirimu sendiri dan jika kamu berbuat jahat, maka (kejahatan) itu bagi dirimu sendiri” (Q.S Al-Isra’ :7)

“Hiduplah seperti pohon kayu yang lebat buahnya, hidup ditepi jalan dan dilempari orang dengan batu, tetapi dibalas dengan buah” (Abu Bakar Sibli)

Learn from the past, live for today, and plan for tomorrow

Skripsi ini kupersembahkan kepada :

- Kedua orang tua
- Saudara saudariku
- Keluarga besar
- Teman-teman
- Almamater

KATA PENGANTAR

Segala puji bagi Allah SWT atas segala limpahan rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan penyusunan skripsi yang berjudul “Perencanaan Menu Diet *Diabetes Mellitus* dengan Model *Goal Programming* dan Analisis Sensitivitas” ini dengan baik. Skripsi ini disusun sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Sains di Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Sriwijaya. Penulis menyadari bahwa penulisan skripsi ini tidak akan mendapatkan hasil yang baik tanpa adanya bimbingan, saran, bantuan serta doa dari berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis mengucapkan terima kasih kepada :

1. Bapak **Drs. Sugandi Yahdin M.M** selaku Ketua Jurusan Matematika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Sriwijaya.
2. Ibu **Des Alwine Zayanti, M.Si** selaku Sekretaris Jurusan Matematika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Sriwijaya.
3. Ibu **Dr. Fitri Maya Puspita, M.Sc** selaku Pembimbing Utama yang telah bersedia meluangkan banyak waktu, pikiran, tenaga, dan motivasi sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini dengan baik.
4. Bapak **Drs. Putra Bahtera Jaya Bangun, M.Si** selaku Pembimbing Pembantu yang telah memberikan dan pengarahan dengan penuh kesabaran dan pengertian hingga dapat menyelesaikan skripsi.
5. Bapak **Dr. Ngudiantoro, M.Si**, Ibu **Eka Susanti, M.Sc**, dan Ibu **Indrawati, M.Si** selaku Dosen Penguji yang telah memberikan

tanggapan, kritik dan saran yang sangat bermanfaat untuk penyelesaian skripsi ini.

6. Ibu **Novi Rustiana Dewi, M.Si** selaku Dosen Pembimbing Akademik yang telah memberikan bimbingan selama penulis berstatus sebagai mahasiswa di Jurusan Matematika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Sriwijaya.
7. **Seluruh Dosen di Jurusan Matematika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Sriwijaya** yang telah memberikan ilmu yang bermanfaat, bimbingan dan nasihat selama penulis menjalani perkuliahan.
8. Pak **Irwansyah** selaku Admin dan Ibu **Hamidah** selaku pegawai tata usaha Jurusan Matematika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Sriwijaya yang telah membantu penulis menyelesaikan administrasi selama masa perkuliahan.
9. Orangtuaku tercinta Papa **Jaya Angkasa, S.Pd.,M.Si** dan Mama **Rosleni, S.H** dan adik **Indah Septiyani Lampura** yang telah memberikan cinta dan kasih sayang, dorongan, motivasi, nasihat, semangat dan doanya.
10. Sahabat seperjuanganku **Ardi Jaya** yang telah sabar mendengarkan keluhan, memberikan semangat, membantu, serta memberikan bantuan untuk menyelesaikan skripsi ini.
11. Sahabatku **Malica Putri A, Nadia Izzah, Affriyanti, Muthia Firdha** yang telah menemani selama masa perkuliahanku dan yang selalu sabar

mendengar keluhan, membantu, berkerja sama, memberikan semangat serta bantuan untuk menyelesaikan skripsi ini.

12. Sahabatku **Berty Desmawati, Ralas Junita N, Kurniaturrahmi** yang telah menemani selama masa perkuliahanku dan yang selalu sabar mendengar keluhan, membantu, berkerja sama, memberikan semangat serta bantuan untuk menyelesaikan skripsi ini.

13. Teman-teman seperjuangan angkatan **2015**, Kakak-kakak tingkat **2013, 2014** dan adik-adik tingkat **2016, 2017, 2018** yang tidak dapat disebutkan satu persatu yang selalu memberikan canda tawa, suka duka, bantuan, semangat dan kerja sama yang telah dilewati bersama.

14. Semua Pihak yang telah membantu penulis dalam menyelesaikan skripsi yang tidak dapat disebutkan satu persatu.

Hanya terima kasih yang dapat penulis berikan, semoga Allah Subhanahuwata'ala membalas semua kebaikan yang diberikan kepada Bapak/Ibu serta Saudara/i. Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari kata sempurna. Oleh karena itu, penulis berharap ketidaksempurnaan skripsi ini mampu menjadi perhatian penyusun skripsi selanjutnya sehingga skripsi dapat tersusun dengan lebih baik, serta semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi semua yang membacanya.

Indralaya, Desember 2018

Penulis

DIET DIABETES MELLITUS MENU PLANNING WITH SENSITIVITY ANALYSIS FROM GOAL PROGRAMMING MODEL

By :

ANGGRAYANI PUTRI LAMPURA

08011181520026

ABSTRACT

The main factor causing diabetes mellitus lies in unhealthy lifestyles such as eating high-calorie foods, obesity, low fiber, and rarely exercising. One way to treat DM disease is to control the food consumed by patients by dieting. Food menu with the right amount of nutritional value with the amount of dose, carbohydrate, protein and fat. For the DM diet that requires 1675.5825 calories of energy with an optimum content of carbohydrates of 251,337 grams - 293,227 grams, the protein is 41,889 grams - 62,834 grams, and in fat is 37,235 grams - 46,544 grams. By using a programming model, the goal is to obtain an optimal food menu by overcoming deviations so that the achievement of each objective function reaches the number of calories, protein, fat and fat obtained from the results of LINDO software, which means that none of the deviations are zero. Optimal food menus will be analyzed using the goal programming model and sensitivity analysis.

Keywords : *Diabetes Mellitus Menu, Goal Programming, Sensitivity Analysis*

PERENCANAAN MENU DIET *DIABETES MELLITUS* DENGAN ANALISIS SENSITIVITAS DARI MODEL *GOAL PROGRAMMING*

Oleh :

ANGGRAYANI PUTRI LAMPURA

08011181520026

ABSTRAK

Faktor utama penyebab *diabetes mellitus* terletak pada pola hidup tidak sehat seperti mengonsumsi makanan tinggi kalori, obesitas, rendah serat, dan jarang berolahraga. Salah satu cara pengobatan penyakit DM adalah dengan mengontrol makanan yang dikonsumsi penderita dengan cara melakukan diet. Menu makanan dengan jumlah nilai gizi yang tepat dengan mempertimbangkan jumlah kalori, karbohidrat, protein dan lemak. Untuk diet DM yang membutuhkan energi sebanyak 1675,5825 kalori dengan kandungan optimal pada karbohidrat sebesar 251,337 gram – 293,227 gram, pada protein sebesar 41,889 gram – 62,834 gram, dan pada lemak sebesar 37,235 gram – 46,544 gram. Dengan menggunakan model *goal programming* untuk memperoleh menu makanan yang optimal dengan meminimalkan penyimpangan sehingga tercapainya setiap fungsi tujuan yaitu mencapai jumlah kalori, protein, lemak dan karbohidrat yang ditunjukkan pada hasil software LINDO yaitu semua nilai penyimpangan tidak ada yang bukan bernilai 0. Menu makanan yang optimal akan dianalisis menggunakan model *goal programming* dan analisis sensitivitasnya.

Kata Kunci : Menu *Diabetes Mellitus*, *Goal Programming*, Analisis Sensitivitas

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN	ii
HALAMAN PERSEMBAHAN	iii
KATA PENGANTAR	iv
ABSTRACT	vii
ABSTRAK	viii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR GAMBAR	xii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang Masalah	1
1.2. Perumusan Masalah	3
1.3. Pembatasan Masalah	4
1.4. Tujuan	4
1.5. Manfaat	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1. Perencanaan Menu Diet	5
2.1.1. Pengerian Perencanaan Menu Diet	5
2.1.2. Jenis Diet <i>Diabetes Mellitus</i>	10
2.1.3. Faktor Perencanaan Menu Diet <i>Diabetes Mellitus</i>	11
2.1.4. Penentuan Menu Diet <i>Diabetes Mellitus</i>	13
2.2. Optimasi	14

2.3. Goal Programming	15
2.3.1. Formulasi Umum Model <i>Goal Programming</i>	19
2.3.2. Penyelesaian Model <i>Goal Programming</i>	20
2.4. Analisis Sensitivitas	24
2.5. LINDO	25
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	29
3.1. Tempat	29
3.2. Waktu	29
3.3. Metode Penelitian	29
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	31
4.1. Perencanaan Menu Diet <i>Diabetes Mellitus</i>	31
4.2. Penerapan model <i>Goal Programming</i> pada Perencanaan Menu Diet <i>Diabetes Mellitus</i>	38
4.2.1. Perumusan Variabel Keputusan	40
4.2.2. Penentuan Fungsi Tujuan	43
4.3. Perencanaan Menu Diet hari ke-1	44
4.3.1. Penentuan Fungsi Tujuan	44
4.3.2. Penentuan Fungsi Kendala	45
4.4. Perencanaan Menu Diet hari ke-2	56
4.4.1. Penentuan Fungsi Tujuan	56
4.4.2. Penentuan Fungsi Kendala	56
4.5. Perencanaan Menu Diet hari ke-3	68
4.5.1. Penentuan Fungsi Tujuan	68
4.5.2. Penentuan Fungsi Kendala	69

4.6.	Analisa Perbandingan Perencanaan Menu Diet Sebelum dan Setelah Menggunakan Model <i>Goal Programming</i>	80
BAB V	KESIMPULAN DAN SARAN	86
5.1.	Kesimpulan	86
5.2.	Saran	87
DAFTAR PUSTAKA		88

DAFTAR TABEL

	Halaman
2.1. Standar Diet <i>Diabetes Mellitus</i>	13
2.2. Jenis Kendala dalam <i>Goal Programming</i>	18
4.1. Contoh Data Salah Satu Pasien	31
4.2. Perhitungan Batas Atas dan Batas Bawah	33
4.3. Perencanaan Menu Diet <i>Diabetes Mellitus</i>	34
4.4. Jumlah Karbohidrat, Protein, Lemak dan Biaya hari ke-1	35
4.5. Jumlah Karbohidrat, Protein, Lemak dan Biaya hari ke-2	36
4.6. Jumlah Karbohidrat, Protein, Lemak dan Biaya hari ke-3	37
4.7. Variabel Keputusan untuk Menu hari ke-1	40
4.8. Variabel Keputusan untuk Menu hari ke-2.....	41
4.9. Variabel Keputusan untuk Menu hari ke-3.....	42
4.10. Hasil Perhitungan pada LINDO untuk Menu hari ke-1	50
4.11. Analisis Sensitivitas untuk Kandungan Gizi Menu hari ke-1	54
4.12. Hasil Perhitungan pada LINDO untuk Menu hari ke-2.....	62
4.13. Analisis Sensitivitas untuk Kandungan Gizi Menu hari ke-2.....	66
4.14. Hasil Perhitungan pada LINDO untuk Menu hari ke-3	74
4.15. Analisis Sensitivitas untuk Kandungan Gizi Menu hari ke-3.....	78
4.16. Perbandingan Jumlah Bahan Pangan antara Sebelum dan Setelah Menggunakan Model <i>Goal Programming</i>	80
4.17. Perbandingan Jumlah Energi dan Biaya antara Sebelum dan Setelah Menggunakan Model <i>Goal Programming</i>	82
4.18. Menu Diet <i>Diabetes Mellitus</i> dengan Model <i>Goal Programming</i>	83

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
2.1. Tampilan Awal Program LINDO	26
2.2. Tampilan Input Program LINDO.....	27
2.3. Tampilan Output Program LINDO.....	28

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Diabetes Mellitus (DM) adalah kumpulan gejala yang timbul pada seseorang yang mengalami peningkatan kadar gula (glukosa) darah akibat kekurangan hormon insulin secara absolut atau relatif. Pelaksanaan diet hendaknya disertai dengan latihan jasmani dan perubahan perilaku tentang makanan (Almatsier, 2007). *Diabetes Mellitus* juga disebut sebagai *the great imitator* karena penyakit ini dapat mengenai semua organ tubuh dan menimbulkan berbagai macam keluhan dan gejala yang sangat bervariasi (Suganda, 1997).

Menu makanan sehat bagi penderita *diabetes mellitus* merupakan hal yang penting. Adapun prinsip penyusunan menu makanan sehat bagi penderita *diabetes mellitus* yang perlu diperhatikan dan diketahui adalah mempertahankan kadar gula darah supaya tetap normal dan meningkatkan kesehatan secara keseluruhan melalui gizi yang optimal (Tjokropawiro, 1991).

Dhoruri, et al. (2017) menyebutkan bahwa *goal programming* sebagai alat untuk mengoptimalkan menu diet *diabetes mellitus* yang berhasil memperoleh hasil gizi yang optimal dengan beberapa fungsi tujuan pada penelitian tersebut. Perbedaan penelitian yang sekarang dengan penelitian yang sebelumnya adalah waktu pengambilan data dan sumber yang berbeda.

Goal programming adalah suatu model yang dikembangkan dari *linear programming*, pada LP masalah yang dapat diselesaikan hanya memiliki satu

tujuan atau goal. Namun pada kenyataannya dalam kehidupan sehari-hari masalah yang dihadapi tidaklah hanya satu namun bisa lebih dari satu dan memiliki banyak *goal*. Oleh karena itu metode *goal programming* ini dapat digunakan untuk masalah-masalah yang memiliki banyak *goal*. Hasil dari metode ini adalah solusi yang efisien (*efficient solution*) karena hasil yang diperoleh bisa jadi tidak optimal terhadap semua masalah yang ada. Charles D. McAllister and Timothy Simpson (2002) mendapatkan bahwa *goal programming* sangat cocok digunakan untuk masalah-masalah multi tujuan karena melalui variabel deviasinya, *goal programming* secara otomatis dapat menangkap informasi tentang pencapaian relatif dari tujuan-tujuan yang ada.

Analisis sensitivitas dilakukan untuk menyelidiki bagaimana pengaruh perubahan parameter dalam masalah *LP*. Perubahan tersebut dapat diimplementasikan pada koefisien biaya dari fungsi objektif, sumber daya/koefisien laju tetap dari sisi kanan (RHS) dari kendala, koefisien, fungsi kendala tambahan (perubahan m), variabel tambahan (perubahan n). Dalam penelitian ini, analisis sensitivitas akan dibahas dengan melihat perubahan pada sumber daya atau koefisien laju tetap dari sisi kanan kendala.

Dewi, et al., (2014) menyebutkan bahwa analisis sensitivitas menjelaskan sampai sejauh mana koefisien fungsi tujuan dan nilai ruas kanan kendala boleh berupa tanpa mempengaruhi solusi optimal dimana akibat yang mungkin terjadi dari perubahan-perubahan tersebut dapat diprediksi dan diantisipasi sebelumnya.

Menu diet yang diterapkan dan disusun oleh pihak ahli gizi pada suatu Instansi ditentukan dengan menentukan jenis diet yang dijalani oleh pasien

dengan menyusun menu dari bahan pangan yang mengandung karbohidrat, protein, lemak dan kalori yang sesuai dibutuhkan oleh pasien. Yang dilakukan pertama kali oleh pihak Rumah Sakit yaitu menentukan kebutuhan kalori pasien yang harus dicukupi sehingga menu makanan yang diberikan untuk pasien sesuai dengan kadar gizi yang diperlukan oleh penderita *diabetes mellitus* tersebut, lalu menyusun rancangan menu yang akan dijalani pasien dan mengolah bahan pangan tersebut menjadi makanan, dan makanan akan disajikan ke pasien dengan standar gizi yang telah ditetapkan.

Penelitian ini bertujuan untuk menyelesaikan masalah perencanaan menu diet pasien DM dengan menggunakan model *goal programming* yang memiliki beberapa fungsi tujuan yang ingin dicapai. Adapun yang menjadi fungsi tujuan dalam penelitian ini adalah meminimumkan penyimpangan terhadap batas atas dan batas bawah pada bahan pangan yang diamati sehingga dapat memenuhi kebutuhan gizi berupa karbohidrat, protein, dan lemak bagi penderita DM berdasarkan standar diet DM serta biaya yang dibutuhkan. Penyelesaian model *goal programming* dilakukan dengan bantuan *software* LINDO

1.2. Perumusan Masalah

Permasalahan masalah dalam penelitian ini adalah bagaimana mendapatkan menu diet *diabetes mellitus* tanpa mengurangi standar gizi dengan batasan makanan pasien yang optimal serta meminimumkan biaya pengeluaran bahan pangan sebagai masalah *goal programming* dan analisis sensitivitas?

1.3. Pembatasan Masalah

Masalah pada penelitian ini dibatasi pada :

1. Menu yang diteliti merupakan bahan pangan yang mengandung sumber karbohidrat, protein, dan lemak,
2. Tidak ada perbedaan kadar zat gizi antara bahan makanan sebelum dimasak dan bahan makanan setelah dimasak,
3. Data yang digunakan adalah daftar bahan makanan penukar.

1.4 Tujuan

Tujuan dari penelitian ini adalah mendapatkan menu diet *diabetes* mellitus tanpa mengurangi standar gizi rumah sakit dengan batasan makanan pasien yang optimal dengan menggunakan model *goal programming* dan analisis sensitivitas.

1.5 Manfaat

Penelitian ini diharapkan dapat memberi manfaat :

1. Sebagai bahan pertimbangan bagi penderita DM untuk optimalisasi gizi dalam perencanaan menu diet,
2. Dapat menjadi referensi bagi penelitian selanjutnya.

DAFTAR PUSTAKA

- Almatsier, S. (2007). *Penuntun Diet Edisi Terbaru*. Jakarta PT.Gramedia Pustaka Utama.
- Anani, S., Udoyono, A., & Ginanjar, P. (2012). Hubungan Antara Perilaku Pengendalian Diabetes dan Kadar Glukosa Darah Pasien Rawat Jalan *Diabetes Mellitus* (Studi Kasus di RSUP Arjawinangun Kabupaten Cirebon). *Jurnal Kesehatan Masyarakat*, 1(2), 466-478.
- Armindo, R. (2006). *Penentuan Kapasitas Optimal Produksi CPO (Crude Palm Oil) Dipabrik Kelapa Sawit PT. Andira Argo Dengan Menggunakan Goal Programming*. IPB, Bogor.
- D., C., & Simpson, T. (2002). *Goal Programming Applications in Multidisciplinary Design Optimization*.
- Depkes, R. I. (2008). *Pedoman Pengendalian Diabetes Mellitus dan Penyakit Metabolik*.
- Dewi, S. D. S., Tastrawati, N. K. T., & Sari, K. (2014). Analisis Sensitivitas dalam Optimalisasi Keuntungan Produksi Busana dengan Metode Simpleks. *Jurnal Matematika*, 4, 2.
- Dhoruri, A., Lestari, D., & Ratnasari, E. (2017). Sensitivity Analysis of Goal Programming Model for Dietary Menu of Diabetes Mellitus Patients. *International Journal of Modelling and Optimization*, 7.
- Hamdy, T. (2007). *Operations Research : An Introduction*. New Jarsey Person Education: Inc.
- Johnson, M. (1998). *Diabetes Terapi dan Pencegahannya*. Bandung: Indonesia Publishing House.
- Lusiani, T., & Qoriah, A. (2014). Sistem Pakar untuk Menentukan Menu Makanan Sehat pada Penderita *Diabetes Mellitus*. *Jurnal Ilmu Komputer dan Ilmu Sains Terapan*, 5(1), 9-23.
- Nur, A., Fitria, E., Zulhaida, A., & Hanum, S. (2016). Hubungan Pola Konsumsi dengan *Diabetes Mellitus* Tipe 2 pada Pasien Rawat Jalan di RSUD. Dr. Fauziah Bireuen Provinsi Aceh. *Media Litbangkes*, 26(3), 145-150.\
- Pursantodewo, A. (2013). *Optimisasi Investasi Keuntungan dengan Model Investasi Keuangan dan Dualitasnya*. UNY, Yogyakarta.

- Santoso, A. (2011). Serat Pangan (*Dietari Fiber*) dan Manfaatnya Bagi Kesehatan. *Magistra*(75).
- Siswanto. (2007). *Operations Research Jilid 1*. Jakarta: Erlangga.
- Suganda, I. (1997). Diabetes Mellitus (Kencing Manis).
- Sutomo. (2005). Perencanaan Menu Makanan Pasien Diit Diabetes Mellitus dengan Metode Linear Programming. *Jurnal Ilmiah Santina*, 2, 239-248.
- Tjokoprawiro, A. (1997). *Hidup Sehat dan Bahagia Bersama Diabetes*. Jakarta: PT Gramedia Pustaka Utama.
- Tjokropawiro, A. (1991). *Diabetes Mellitus, Klasifikasi, Diagnosis, dan Dasar-dasar Terapi*. Jakarta: PT Gramedia Pustaka Utama.
- Uripi, V. (2007). *Manajemen Produksi Makanan*. : Direktorat Program Diploma. Institut Pertanian Bogor.