

OPTIMALISASI BIAYA PADA PEMBERIAN MAKAN BAGI PENDERITA DIABETES MELITUS TIPE 2 MENGGUNAKAN *MIXED INTEGER NONLINEAR PROGRAMMING*

MARDINA PUTRI SUTRABALSA



**PROGRAM STUDI MATEMATIKA
SEKOLAH SAINS DATA, MATEMATIKA, DAN INFORMATIKA
INSTITUT PERTANIAN BOGOR
BOGOR
2025**

PERNYATAAN MENGENAI SKRIPSI DAN SUMBER INFORMASI SERTA PELIMPAHAN HAK CIPTA

Dengan ini saya menyatakan bahwa skripsi dengan judul “Optimalisasi Biaya pada Pemberian Makan bagi Penderita Diabetes Melitus Tipe 2 Menggunakan *Mixed Integer Nonlinear Programming*” adalah karya saya dengan arahan dari dosen pembimbing dan belum diajukan dalam bentuk apa pun kepada perguruan tinggi mana pun. Sumber informasi yang berasal atau dikutip dari karya yang diterbitkan maupun tidak diterbitkan dari penulis lain telah disebutkan dalam teks dan dicantumkan dalam Daftar Pustaka di bagian akhir skripsi ini.

Dengan ini saya melimpahkan hak cipta dari karya tulis saya kepada Institut Pertanian Bogor.

Bogor, Agustus 2025

Mardina Putri Sutrabalsa
G5401211026



ABSTRAK

MARDINA PUTRI SUTRABALSA. Optimalisasi Biaya pada Pemberian Makan bagi Penderita Diabetes Melitus Tipe 2 Menggunakan *Mixed Integer Nonlinear Programming*. Dibimbing oleh FARIDA HANUM dan YAYUK FARIDA BALIWATI.

Diabetes melitus (DM) tipe 2 merupakan penyakit metabolik kronis yang memerlukan pengaturan pola makan secara tepat untuk mengontrol kadar gula darah serta menghindari komplikasi. Penelitian ini bertujuan menyusun model menu pemberian makan optimal bagi penderita DM tipe 2 dengan mempertimbangkan asupan kalori, keseimbangan nutrisi, keteraturan jadwal pemberian makan, serta biaya minimum. Model ini dikembangkan menggunakan *mixed integer nonlinear programming*. Hasil penelitian menunjukkan bahwa model yang disusun menghasilkan menu pemberian makan yang memenuhi kebutuhan kalori dan nutrisi penderita, baik dewasa maupun lansia, dengan variasi menu yang seimbang, serta biaya harian yang lebih efisien. Selain itu, model ini juga berhasil mengoptimalkan biaya sesuai dengan fungsi objektif, sekaligus memperhitungkan kendala utama dan tambahan yang relevan dengan kebutuhan penderita DM tipe 2. Implementasi model ini diharapkan dapat meningkatkan kualitas hidup pasien serta mengurangi beban biaya pengobatan melalui pola makan yang lebih terencana dan efisien.

Kata kunci: intervensi gizi, kencing manis, menu makanan, pemrograman bilangan, penjadwalan

ABSTRACT

MARDINA PUTRI SUTRABALSA. Cost Optimization in Feeding Patients with Type 2 Diabetes Mellitus Sufferers Using Mixed Integer Nonlinear Programming. Supervised by FARIDA HANUM and YAYUK FARIDA BALIWATI.

Type 2 diabetes mellitus (DM) is a chronic metabolic disease that requires proper dietary management to control blood sugar levels and avoid complications. This study aims to develop an optimal feeding menu model for patients with type 2 DM by considering calorie intake, nutritional balance, regularity of feeding schedules, and minimum costs. This model was developed using mixed integer nonlinear programming. The results show that the developed model produces a feeding menu that meets the calorie and nutritional needs of patients, both adults and elderly, with a balanced menu variety and more efficient daily costs. In addition, this model also successfully optimizes costs according to the objective function, while taking into account the main and additional constraints relevant to the needs of patients with type 2 DM. The implementation of this model is expected to improve the quality of life of patients and reduce the burden of medical costs through a more planned and efficient diet.

Keywords: dietary intervention, diabetes mellitus, food menu, integer programming, scheduling



Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

© Hak Cipta milik IPB, tahun 2025
Hak Cipta dilindungi Undang-Undang

Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan atau menyebutkan sumbernya. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik, atau tinjauan suatu masalah, dan pengutipan tersebut tidak merugikan kepentingan IPB.

Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apa pun tanpa izin IPB.

OPTIMALISASI BIAYA PADA PEMBERIAN MAKAN BAGI PENDERITA DIABETES MELITUS TIPE 2 MENGGUNAKAN *MIXED INTEGER NONLINEAR PROGRAMMING*

MARDINA PUTRI SUTRABALSA

Skripsi

Sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar
Sarjana Matematika pada
Program Studi Matematika

**PROGRAM STUDI MATEMATIKA
SEKOLAH SAINS DATA, MATEMATIKA, DAN INFORMATIKA
INSTITUT PERTANIAN BOGOR
BOGOR
2025**



@Hak cipta milik IPB University

IPB University



IPB University
— Bogor Indonesia —

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

Tim Penguji pada Ujian Skripsi:

1 Prof. Dr. Ir. Bib Paruhum Silalahi, M.Kom.

LEMBAR PENGESAHAN

Judul Skripsi : Optimalisasi Biaya pada Pemberian Makan bagi Penderita Diabetes
Melitus Tipe 2 Menggunakan *Mixed Integer Nonlinear
Programming*

Nama : Mardina Putri Sutrabalsa
NIM : G5401211026

Disetujui oleh

Pembimbing 1:
Dra. Farida Hanum, M.Si.



Pembimbing 2:
Dr. Ir. Yayuk Farida Baliwati, M.S.



Diketahui oleh

Ketua Program Studi:
Dr. Donny Citra Lesmana, S.Si., M.Fin.Math.
NIP 197902272005011001



Tanggal Ujian: 21 Juli 2025

Tanggal Lulus:



PRAKATA

Puji dan syukur penulis panjatkan kepada Allah subhanaahu wa ta'ala atas segala karunia-Nya sehingga karya ilmiah ini berhasil diselesaikan. Tema yang dipilih dalam penelitian yang dilaksanakan sejak bulan Agustus 2024 sampai bulan Agustus 2025 ini ialah penjadwalan, dengan judul “Optimalisasi Biaya pada Pemberian Makan bagi Penderita Diabetes Tipe 2 Menggunakan *Mixed Integer Nonlinear Programming*”. Penyusunan karya ilmiah ini tidak lepas dari bantuan banyak pihak, untuk itu penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Ibu Engrayenti, Bapak Muhar Junef, kembaran saya Mardino Putra Sutrabalsa, adik saya Muhammad Iqbal Aljunefvito, atas doa, kasih sayang, pengorbanan, bantuan, dan dukungan yang tak pernah putus. Kalian adalah alasan utama penulis tetap kuat dan semangat;
2. Ibu Dra. Farida Hanum, M.Si. selaku dosen pembimbing I dan Ibu Dr. Ir. Yayuk Farida Baliwati, M.S. selaku dosen pembimbing II yang telah membimbing, mengarahkan, dan banyak memberi saran;
3. Bapak Prof. Dr. Ir. Bib Paruhum Silalahi, M.Kom., selaku dosen penguji tugas akhir yang telah meluangkan waktu dalam memberi saran;
4. seluruh dosen dan tenaga kependidikan Prodi Matematika IPB atas segala ilmu dan bantuannya selama perkuliahan dan penulisan karya ilmiah ini;
5. sahabat-sahabat saya di luar lingkungan kampus terima kasih telah menjadi tempat berbagi cerita, penghibur di masa sulit, dan penyemangat dalam perjalanan ini (Alya, Sekar, Zaki, Sharla, Risma);
6. teman-teman seperjuangan skripsi, terima kasih atas kebersamaan, dukungan, semangat, dan tawa yang kita bagi (Alfian dan Novita);
7. keluarga besar Matematika angkatan 58 yang telah kebersamaian penulis dalam menempuh perkuliahan di IPB;
8. diri saya sendiri terima kasih telah bertahan sejauh ini, melalui segala proses yang penuh tantangan. Terima kasih telah terus berusaha meskipun tidak selalu mudah, dan memilih untuk menyelesaikan apa yang telah dimulai.

Semoga karya ilmiah ini bermanfaat bagi dunia ilmu pengetahuan khususnya bidang matematika dan menjadi inspirasi untuk penelitian selanjutnya.

Bogor, Agustus 2025

Mardina Putri Sutrabalsa

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

DAFTAR ISI

DAFTAR TABEL	x
DAFTAR LAMPIRAN	x
I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Tujuan Penelitian	3
II TINJAUAN PUSTAKA	4
2.1 Diabetes Melitus Tipe 2	4
2.2 <i>Integer Programming</i>	11
2.3 <i>Mixed Integer Nonlinear Programming</i>	11
III DESKRIPSI MASALAH	12
3.1 Deskripsi Masalah	12
3.2 Formulasi Masalah	15
IV HASIL DAN PEMBAHASAN	21
4.1 Implementasi Model	21
4.2 Hasil dan Pembahasan	28
V KESIMPULAN DAN SARAN	33
5.1 Kesimpulan	33
5.2 Saran	33
DAFTAR PUSTAKA	34
LAMPIRAN	37
RIWAYAT HIDUP	57