



## **PENGOPTIMUMAN BIAYA PADA PENJADWALAN MENU PROGRAM MAKAN BERGIZI GRATIS BAGI ANAK USIA SEKOLAH MENGGUNAKAN *GOAL PROGRAMMING***

**WIRAYUDHA ERLANGGA PRAYOGA**



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

# IPB University

@Hak cipta milik 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 mengurangi kepentingan yang wajar IPB University.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.



## **PERNYATAAN MENGENAI SKRIPSI DAN SUMBER INFORMASI SERTA PELIMPAHAN HAK CIPTA**

Dengan ini saya menyatakan bahwa skripsi dengan judul “Pengoptimuman Biaya pada Penjadwalan Menu Program Makan Bergizi Gratis bagi Anak Usia Sekolah Menggunakan *Goal 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, Juli 2025

Wirayudha Erlangga Prayoga  
G5401211040

- 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 mengurangi kepentingan yang wajar IPB University.  
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.



## **ABSTRAK**

**WIRAYUDHA ERLANGGA PRAYOGA.** Pengoptimuman Biaya pada Penjadwalan Menu Program Makan Bergizi Gratis bagi Anak Usia Sekolah Menggunakan *Goal Programming*. Dibimbing oleh FARIDA HANUM dan BIB PARUHUM SILALAHI.

Penjadwalan menu makanan bergizi untuk anak usia sekolah dalam Program Makan Bergizi Gratis (MBG) merupakan masalah penting yang perlu mempertimbangkan beberapa faktor, seperti asupan energi, kebutuhan makrogizi, kebutuhan mikrogizi, dan keseimbangan porsi makanan. Dalam penelitian ini disusun model penjadwalan makanan yang bertujuan mengoptimalkan kualitas gizi anak sekaligus meminimumkan biaya makan harian anak. Target program MBG dalam penelitian ini ditujukan untuk anak usia sekolah jenjang sekolah dasar sampai menengah dengan mempertimbangkan kebutuhan angka kecukupan gizi anak. Model penjadwalan ini menggunakan *goal programming* untuk memastikan berbagai kendala dalam penjadwalan terpenuhi secara optimal dengan pengoptimuman efisiensi biaya. Hasil implementasi model, diperoleh penjadwalan menu makan selama 5 hari untuk anak di sekolah yang meminimumkan biaya dan tepat memenuhi kebutuhan zat gizi anak. Hasil penelitian menunjukkan bahwa dana sebesar Rp10.000 per menu makan tidak memenuhi standar kebutuhan gizi harian anak.

Kata kunci: anak usia sekolah, *goal programming*, makan bergizi gratis, menu makanan, penjadwalan.

## **ABSTRACT**

**WIRAYUDHA ERLANGGA PRAYOGA.** Cost Optimization in Scheduling the Free Nutritious Meal Program for School Age Children Using Goal Programming. Supervised by FARIDA HANUM and BIB PARUHUM SILALAHI.

The scheduling of nutritious meals for school-age children in the Free Nutritious Meal Program (MBG) is a critical issue that requires consideration of several factors, including energy intake, macronutrient and micronutrient requirements, and balanced portion sizes. This study develops a meal scheduling model aimed at optimizing the nutritional quality of children's diets while minimizing their daily meal costs. The MBG program in this research targets school-age children from elementary to secondary levels, taking into account their recommended dietary allowances. The model uses a goal programming approach to ensure that various scheduling constraints are optimally met while maximizing cost efficiency. The implementation of the model yields a 5-day school meal schedule that minimizes costs while adequately meeting children's nutritional needs. The results of the study indicate that an allocation of Rp10,000 per meal is insufficient to meet the daily nutritional standards for children.

**Keywords:** free nutritious meals, goal programming, meal menu, scheduling, school-aged children.



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.*



## **PENGOPTIMUMAN BIAYA PADA PENJADWALAN MENU PROGRAM MAKAN BERGIZI GRATIS BAGI ANAK USIA SEKOLAH MENGGUNAKAN *GOAL PROGRAMMING***

**WIRAYUDHA ERLANGGA PRAYOGA**

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**

# IPB University

Tim Pengaji pada Ujian Skripsi:

Drs. Prapto Tri Supriyo, M.Kom.

@Hak cipta milik 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 mengurangi kepentingan yang wajar IPB University.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

# IPB University

@Hak cipta milik 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 :

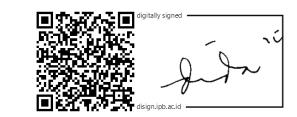
- a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
- b. Pengutipan tidak mengurangi kepentingan yang wajar IPB University.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.



Judul Skripsi : Pengoptimuman Biaya pada Penjadwalan Menu Program Makan Bergizi Gratis bagi Anak Usia Sekolah Menggunakan *Goal Programming*  
Nama : Wirayudha Erlangga Prayoga  
NIM : G5401211040

Disetujui oleh



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



Pembimbing 2:  
Prof. Dr. Ir. Bib Paruhum Silalahi, M.Kom.

Diketahui oleh



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

Tanggal Ujian: 18 Juni 2025

Tanggal Lulus:

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 mengurangi kepentingan yang wajar IPB University.



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 mengikuti kepentingan yang wajar IPB University.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

## **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 Desember 2024 sampai dengan bulan Maret 2025 ini ialah penjadwalan, dengan judul “Pengoptimuman Biaya pada Penjadwalan Menu Program Makan Bergizi Gratis bagi Anak Usia Sekolah Menggunakan *Goal Programming*”. Penyusunan karya ilmiah ini tidak lepas dari bantuan banyak pihak, untuk itu penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. keluarga tersayang Ayah Agus Tata, Mamah Ayati Achmad, Kaka Winda Ayu, Abang Wiratama Anggi yang telah memberikan doa tulus, afirmasi hangat, dan dukungan penuh yang tiada hentinya;
2. Ibu Dra. Farida Hanum, M.Si., sebagai dosen akademik dan skripsi atas bimbingan penuh dedikasi, Bapak Prof. Dr. Ir. Bib Paruhum Silalahi, M.Kom., juga sekaligus dosen pembimbing yang senantiasa memberikan arahan, Bapak Drs. Prapto Tri Supriyo, M.Kom., sebagai dosen pengujii skripsi atas saran yang berharga, serta Mas Jimly yang tulus dan sabar membantu segala proses administrasi;
3. seluruh dosen dan civitas academica Program Studi Matematika, Sekolah Sains Data, Matematika, dan Informatika, serta Institut Pertanian Bogor yang telah memberikan ilmu dan membimbing penulis selama perkuliahan;
4. seluruh kerabat atas dukungan moril yang tak ternilai, sahabat atas kebersamaan dan pelajaran hidup yang menguatkan, serta teman atas perjuangan dan semangat yang terus dibagikan – Duta IPB University *Batch 9* Sandya Samasta, pihak yang terlibat dalam program PKM *The New Man's, Save The Andikpas*, dan SaPapua, Insan Asrama Kepemimpinan, IPB Outscos, mahasiswa/i Program Studi Matematika 2021 (58), serta pihak-pihak yang tidak dapat disebutkan satu per satu;
5. keluarga terdekat selama kuliah – Reihan Randyka, Tita Putri, Ahmad Eka, Dena Milah, Rakhain Alyssa, Rizky Abdurrahman, dan Sendi Setiawan, atas segala dukungan dan kebersamaan yang berarti hingga skripsi ini dapat diselesaikan tepat pada waktunya;
6. *myself – in the past, the present, and who I'm becoming*. Ada masa ketika ambisi membuatku berlari terlalu kencang, mengejar banyak hal tanpa sempat menoleh ke dalam diri. Namun, dari setiap lelah, Aku belajar bahwa bukan pencapaian yang membuatku tumbuh, melainkan perjalanan menuju ke sana. Gelar ini bukan akhir, tapi jejak dari setiap malam yang dilalui dengan rasa juang, setiap pagi yang dibuka dengan keyakinan baru, dan terus memaknai belajar tentang ketekunan, ketulusan, dan kepercayaan pada proses.

Semoga karya ilmiah ini bermanfaat bagi pihak yang membutuhkan dan bagi kemajuan ilmu pengetahuan.

Bogor, Juli 2025

*Wirayudha Erlangga Prayoga*



## **DAFTAR ISI**

|   |    |
|---|----|
| DAFTAR TABEL                                | x  |
| DAFTAR GAMBAR                               | x  |
| DAFTAR LAMPIRAN                             | xi |
| I PENDAHULUAN                               | 1  |
| 1.1 Latar Belakang                          | 1  |
| 1.2 Tujuan Penelitian                       | 2  |
| II TINJAUAN PUSTAKA                         | 3  |
| 2.1 Konsep Program Makan Bergizi Gratis     | 3  |
| 2.2 Pemenuhan Kebutuhan dan Peran Gizi Anak | 9  |
| 2.3 Menu Makan Bergizi                      | 10 |
| 2.4 Model Optimasi                          | 14 |
| III DESKRIPSI DAN FORMULASI MASALAH         | 17 |
| 3.1 Deskripsi Masalah                       | 17 |
| 3.2 Formulasi Masalah                       | 19 |
| IV HASIL DAN PEMBAHASAN                     | 26 |
| 4.1 Implementasi Model                      | 26 |
| 4.2 Hasil dan Pembahasan                    | 36 |
| V SIMPULAN DAN SARAN                        | 45 |
| 5.1 Simpulan                                | 45 |
| 5.2 Saran                                   | 45 |
| DAFTAR PUSTAKA                              | 46 |
| LAMPIRAN                                    | 49 |
| RIWAYAT HIDUP                               | 89 |

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 mengurangi kepentingan yang wajar IPB University.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.



|    |   |    |
|----|---|----|
| 1  | Klasifikasi status gizi anak berdasarkan IMT/U            | 5  |
| 2  | Perhitungan <i>Basal Metabolic Rate</i> (BMR)             | 6  |
|    | Perhitungan <i>Spesific Dynamic Action</i> (SDA)          | 7  |
|    | Tingkat aktivitas fisik                                   | 7  |
|    | Kebutuhan energi harian berdasarkan jenis olahraga        | 8  |
|    | Aturan proporsi kebutuhan zat gizi makro harian           | 12 |
|    | Aturan kebutuhan mineral harian                           | 12 |
|    | Aturan kebutuhan vitamin harian                           | 13 |
|    | Jenis penalti <i>goal programming</i>                     | 16 |
|    | Berat makanan setiap skenario dalam setiap makan          | 26 |
| 10 | Menu makanan pada Skenario 1                              | 36 |
| 11 | Nilai deviasi positif pada kendala <i>goal</i> Skenario 1 | 37 |
| 12 | Menu makanan pada Skenario 2                              | 37 |
| 13 | Nilai deviasi positif pada kendala <i>goal</i> Skenario 2 | 38 |
| 14 | Menu makanan pada Skenario 3                              | 39 |
| 15 | Nilai deviasi positif pada kendala <i>goal</i> Skenario 3 | 40 |
| 16 | Menu makanan pada Skenario 4                              | 40 |
| 17 | Nilai deviasi positif pada kendala <i>goal</i> Skenario 4 | 41 |
| 18 | Menu makanan pada Skenario 5                              | 41 |
| 19 | Nilai deviasi positif pada kendala <i>goal</i> Skenario 5 | 42 |
| 20 | Menu makanan pada Skenario 6                              | 42 |
| 21 | Nilai deviasi positif pada kendala <i>goal</i> Skenario 6 | 43 |
| 22 |   |    |

## DAFTAR GAMBAR

|   |                        |   |
|---|------------------------|---|
| 1 | Pedoman piring makanku | 3 |
| 2 | Piramida makanan       | 9 |



## **DAFTAR LAMPIRAN**

|    |  |    |
|----|--|----|
| 1  | Standar indeks massa tubuh menurut umur (IMT/U) 5-18                                   | 49 |
| 2  | Daftar makanan olahan TKPI 2017 dalam penjadwalan menu program MBG                     | 50 |
| 3  | Kebutuhan energi anak perempuan jenjang sekolah dasar (SD) pada Skenario 2             | 56 |
| 4  | Kebutuhan energi anak laki-laki jenjang sekolah menengah pertama (SMP) pada Skenario 3 | 57 |
| 5  | Kebutuhan energi anak perempuan jenjang sekolah dasar (SMP) pada Skenario 4            | 58 |
| 6  | Kebutuhan energi anak laki-laki jenjang sekolah menengah atas (SMA) pada Skenario 5    | 59 |
| 7  | Kebutuhan energi anak perempuan jenjang sekolah menengah atas (SMA) pada Skenario 6    | 60 |
| 8  | Perhitungan batas minimum berat makanan dalam setiap skenario                          | 61 |
| 9  | Sintaks dan <i>output</i> Lingo 21.0 Skenario 1  | 65 |
| 10 | Sintaks dan <i>output</i> Lingo 21.0 Skenario 2  | 69 |
| 11 | Sintaks dan <i>output</i> Lingo 21.0 Skenario 3  | 73 |
| 12 | Sintaks dan <i>output</i> Lingo 21.0 Skenario 4  | 77 |
| 13 | Sintaks dan <i>output</i> Lingo 21.0 Skenario 5  | 81 |
| 14 | Sintaks dan <i>output</i> Lingo 21.0 Skenario 6  | 85 |

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 mengurangi kepentingan yang wajar IPB University.