



- 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.

# **PENENTUAN LOKASI OPTIMAL CARGO BOX DENGAN METODE $p$ -MEDIAN DAN SET COVERING PROBLEM DI WILAYAH KAMPUS IPB DRAMAGA**

**WAHYU PAMBUDI**



**DEPARTEMEN MATEMATIKA  
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM  
INSTITUT PERTANIAN BOGOR  
BOGOR  
2024**



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

Dengan ini saya menyatakan bahwa skripsi dengan judul “Penentuan Lokasi Optimal *Cargo Box* dengan Metode  $p$ -Median dan *Set Covering Problem* di Wilayah Kampus IPB Dramaga” 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, Juni 2024

Wahyu Pambudi  
G54170012

- 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.

## ABSTRAK

WAHYU PAMBUDI. Penentuan Lokasi Optimal *Cargo Box* dengan Metode *p*-Median dan *Set Covering Problem* di Wilayah Kampus IPB Dramaga. Dibimbing oleh AMRIL AMAN dan FARIDA HANUM.

Pengelolaan sampah menjadi salah satu tantangan utama di lingkungan perkotaan, kampus IPB Dramaga dengan luas lahan sebesar 2.670.000 m<sup>2</sup> tidak luput dari permasalahan sampah tersebut. Penentuan lokasi untuk meletakkan tempat penampungan sampah tentu sangat penting untuk memastikan efisiensi dalam pengumpulan dan pengelolaan sampah di lingkungan kampus. *Cargo box* merupakan salah satu alat yang dapat digunakan untuk menjadi penampungan sampah sementara sebelum akhirnya dibawa ke TPA untuk dikelola lebih lanjut. Penentuan lokasi yang dapat meng-cover seluruh sumber sampah di wilayah kampus IPB Dramaga dapat dilakukan menggunakan dua metode, yaitu *p*-median dan *Set Covering Problem*. Rute transportasi antarlokasi terpilih menuju ke TPA juga akan ditambahkan untuk melengkapi penelitian ini. Metode *Traveling Salesman Problem* akan digunakan untuk menentukan rute dengan jarak terendah dalam proses pengangkutan sampah di kampus IPB Dramaga.

Kata kunci: lokasi fasilitas, *p*-median, rute, *set covering problem*, *traveling salesman problem*

## ABSTRACT

WAHYU PAMBUDI. Determination of the Optimal Location for Cargo Box Using *p*-Median and Set Covering Problem in IPB Dramaga Campus Area. Supervised by AMRIL AMAN and FARIDA HANUM.

Waste management is one of the main challenges in the urban environment, the IPB Dramaga campus with a land area of 2.670.000 m<sup>2</sup> is certainly not free from this waste problem. Determining the location to place the waste collection site is of course very important to ensure efficiency in waste collection and management in the campus environment. Cargo box is a tool that can be used to temporarily store waste before it is finally taken to the landfill for further management. Determining a location that can cover all waste sources in the IPB Dramaga campus area can be done using two methods, *p*-median and Set Covering Problem. Transportation routes between selected locations to the landfill will also be added to complete this research. The Traveling Salesman Problem method will be used to determine the route with the lowest distance in the process of transporting waste on the IPB Dramaga campus.

Keywords: facility location, *p*-median, route, set covering problem, traveling salesman problem



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 2024  
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.*

# **PENENTUAN LOKASI OPTIMAL CARGO BOX DENGAN METODE $p$ -MEDIAN DAN SET COVERING PROBLEM DI WILAYAH KAMPUS IPB DRAMAGA**

**WAHYU PAMBUDI**

Skripsi  
sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar  
Sarjana Matematika pada  
Program Studi Matematika

**DEPARTEMEN MATEMATIKA  
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM  
INSTITUT PERTANIAN BOGOR  
BOGOR  
2024**



**@Hak cipta milik 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 merugikan 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**

Penguji pada Ujian Skripsi:  
Hidayatul Mayyani S.Si., M.Si.

Judul Skripsi : Penentuan Lokasi Optimal *Cargo Box* dengan Metode *p*-Median dan *Set Covering Problem* di Kampus IPB Dramaga

Nama : Wahyu Pambudi

NIM : G54170012

Disetujui oleh

Pembimbing 1:  
Dr. Ir. Amril Aman, M.Sc.



Digitally signed by:  
Amril Aman

Date: 27 Jun 2024 07:46:25 WIB  
Verify at [design.ipb.ac.id](https://design.ipb.ac.id)

Pembimbing 2:  
Dra. Farida Hanum, M.Si.



Digitally signed by:  
Farida Hanum

Date: 27 Jun 2024 15:34:20 WIB  
Verify at [design.ipb.ac.id](https://design.ipb.ac.id)

Diketahui oleh

Ketua Departemen Matematika:  
Dr. Ir. Endar Hasafah Nugrahani, M.S.  
NIP 196312281989032001



digitally signed



[design.ipb.ac.id](https://design.ipb.ac.id)

Tanggal Ujian: 17 Mei 2024

Tanggal Lulus:



## PRAKATA

Puji dan syukur penulis panjatkan kepada Allah subhanahu wa ta'ala atas segala karunia-Nya sehingga karya ilmiah ini berhasil diselesaikan. Tema yang dipilih dalam penelitian yang dilaksanakan sejak bulan Desember 2020 sampai bulan Januari 2024 dengan judul “Penentuan Lokasi Optimal *Cargo Box* dengan Metode *p-Median* dan *Set Covering Problem* di Wilayah Kampus IPB Dramaga”. Penyelesaian tulisan ini tidak terlepas dari bantuan beberapa pihak. Oleh karena itu, penulis mengucapkan banyak terima kasih kepada:

1. Ibu yang penulis cintai yaitu Juni Purwandari yang telah memberikan dukungan dan do'a setiap saat serta Putri Woro Hapsari, Wuri Prajanastiti, dan Cahaya Rizki Azalia sebagai adik-adik yang selalu menyemangati penulis dalam menyusun karya ilmiah ini,
2. Dr. Ir. Amril Aman, M.Sc. dan Dra. Farida Hanum, M.Si selaku dosen pembimbing serta Hidayatul Mayyani S.Si., M.Si. selaku dosen penguji atas segala ilmu, motivasi dan saran selama penulisan karya ilmiah ini,
3. Sahabat terbaik penulis, Farah A. Maulin, Yastian Hardilianto, Mochtar Kiki, Krismandya Wardhana, Robi Rahmad Dani, Reka Erlangga yang selalu memberikan semangat, motivasi, dukungan emosional sekaligus menjadi penyemangat,
4. Teman-teman di UKM PSM IPB Agria Swara yang selalu memberikan dukungan dan semangat sekaligus doa,
5. Teman-teman seperjuangan Matematika angkatan 54,
6. Staf tata usaha dan perpustakaan Departemen Matematika IPB.

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

Bogor, Juni 2024

Wahyu Pambudi

## DAFTAR ISI

|                                                   |    |
|---------------------------------------------------|----|
| DAFTAR TABEL                                      | x  |
| DAFTAR GAMBAR                                     | x  |
| DAFTAR LAMPIRAN                                   | x  |
| I PENDAHULUAN                                     | 1  |
| 1.1 Latar Belakang                                | 1  |
| 1.2 Rumusan Masalah                               | 1  |
| 1.3 Tujuan                                        | 2  |
| 1.4 Manfaat                                       | 2  |
| II TINJAUAN PUSTAKA                               | 3  |
| 2.1 <i>Linear Programming</i>                     | 3  |
| 2.2 Pemilihan Lokasi Fasilitas                    | 3  |
| 2.3 Metode <i>p</i> -Median                       | 5  |
| 2.4 <i>Set Covering Problem</i> (SCP)             | 6  |
| 2.5 <i>Traveling Salesman Problem</i> (TSP)       | 6  |
| III METODE                                        | 8  |
| 3.1 Deskripsi Masalah                             | 8  |
| 3.2 Formulasi                                     | 9  |
| 3.3 Uji Model                                     | 11 |
| IV HASIL DAN PEMBAHASAN                           | 20 |
| 4.1 Implementasi model                            | 20 |
| 4.2 Hasil dan Pembahasan Lokasi Optimal           | 25 |
| 4.3 Hasil dan Pembahasan Rute Pengangkutan Sampah | 27 |
| V SIMPULAN DAN SARAN                              | 34 |
| 5.1 Simpulan                                      | 34 |
| 5.2 Saran                                         | 34 |
| DAFTAR PUSTAKA                                    | 35 |
| LAMPIRAN                                          | 37 |
| RIWAYAT HIDUP                                     | 83 |



## DAFTAR TABEL

|    |                                                          |    |
|----|----------------------------------------------------------|----|
| 1  | Volume sumber sampah dan jarak antarlokasi kasus pertama | 12 |
| 2  | Kapasitas <i>cargo box</i> kasus pertama                 | 12 |
| 3  | Keluaran uji model kasus pertama                         | 13 |
| 4  | Volume sumber sampah dan jarak antarlokasi kasus kedua   | 14 |
| 5  | Kapasitas <i>cargo box</i> kasus kedua                   | 14 |
| 6  | Volume sumber sampah dan jarak antarlokasi kasus ketiga  | 14 |
| 7  | Kapasitas <i>cargo box</i> kasus ketiga                  | 15 |
| 8  | Keluaran uji model kasus ketiga                          | 15 |
| 9  | Volume sumber sampah dan jarak antarlokasi kasus keempat | 16 |
| 10 | Kapasitas <i>cargo box</i> kasus keempat                 | 17 |
| 11 | Volume sumber sampah dan jarak antarlokasi kasus kelima  | 17 |
| 12 | Kapasitas <i>cargo box</i> kasus kelima                  | 18 |
| 13 | Keluaran uji model kasus kelima                          | 18 |
| 14 | Lokasi sumber sampah                                     | 20 |
| 15 | Calon lokasi penempatan <i>cargo box</i>                 | 21 |
| 16 | Volume sumber sampah                                     | 22 |
| 17 | Rute pengangkutan sampah untuk hasil SCP                 | 29 |
| 18 | Rute pengangkutan sampah untuk hasil <i>p</i> -median    | 31 |

## DAFTAR GAMBAR

|    |                                                     |    |
|----|-----------------------------------------------------|----|
| 1  | Pembagian model lokasi diskret                      | 4  |
| 2  | <i>Cargo box</i> hasil uji model kasus pertama      | 13 |
| 3  | <i>Cargo box</i> hasil uji model kasus ketiga       | 16 |
| 4  | <i>Cargo box</i> hasil uji model kasus kelima       | 19 |
| 5  | Visualiasi hasil model SCP                          | 26 |
| 6  | Visualiasi hasil model <i>p</i> -median             | 27 |
| 7  | Rute terpanjang SCP <i>cargo box</i> 1              | 30 |
| 8  | Rute terpendek SCP <i>cargo box</i> 9               | 30 |
| 9  | Rute terpanjang <i>p</i> -median <i>cargo box</i> 4 | 32 |
| 10 | Rute terpendek <i>p</i> -median <i>cargo box</i> 9  | 32 |

## DAFTAR LAMPIRAN

|   |                                                                                            |    |
|---|--------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| 1 | Sintaks dan hasil komputasi program Lingo 20.0 dalam uji model kasus pertama               | 38 |
| 2 | Sintaks dan hasil komputasi program Lingo 20.0 dalam menyelesaikan uji model kasus kedua   | 42 |
| 3 | Sintaks dan hasil komputasi program Lingo 20.0 dalam menyelesaikan uji model kasus ketiga  | 45 |
| 4 | Sintaks dan hasil komputasi program Lingo 20.0 dalam menyelesaikan uji model kasus keempat | 49 |

|    |                                                                                                             |    |
|----|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| 5  | Sintaks dan hasil komputasi program Lingo 20.0 dalam menyelesaikan uji model kasus kelima                   | 53 |
| 6  | Data jarak antarlokasi sumber sampah dan calon lokasi penempatan <i>cargo box</i>                           | 58 |
| 7  | Sintaks dan hasil komputasi program Lingo 20.0 dalam menyelesaikan model metode <i>Set Covering Problem</i> | 59 |
| 8  | Sintaks dan hasil komputasi program Lingo 20.0 dalam menyelesaikan model metode <i>p</i> -median            | 61 |
| 9  | Sintaks dan hasil komputasi program Lingo 20.0 dalam menyelesaikan model TSP untuk hasil SCP                | 64 |
| 10 | Gambar untuk setiap rute <i>cargo box</i> terpilih pada metode SCP                                          | 67 |
| 11 | Sintaks dan hasil komputasi program Lingo 20.0 dalam menyelesaikan model TSP untuk hasil <i>p</i> -median   | 73 |
| 12 | Gambar untuk setiap rute <i>cargo box</i> terpilih pada metode <i>p</i> -median                             | 76 |



**@Hak cipta milik 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 merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.