

OPTIMASI PENJADWALAN BISKITA TRANS PAKUAN BOGOR DI KORIDOR-2 DENGAN *INTEGER LINEAR PROGRAMMING*

SYAHRUL



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

- 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.



PERNYATAAN MENGENAI SKRIPSI DAN SUMBER INFORMASI SERTA PELIMPAHAN HAK CIPTA

Dengan ini saya menyatakan bahwa skripsi dengan judul “Optimasi Penjadwalan Biskita Trans Pakuan Bogor di Koridor-2 dengan *Integer Linear 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, November 2024

Syahrul
G5401201004

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

SYAHRUL. Optimasi Penjadwalan Biskita Trans Pakuan Bogor di Koridor-2 dengan *Integer Linear Programming*. Dibimbing oleh HIDAYATUL MAYYANI dan PRAPTO TRI SUPRIYO.

Kota Bogor merupakan salah satu kota yang berada di provinsi Jawa Barat dengan jumlah penduduk yang banyak. Pertumbuhan penduduk di kota Bogor bertambah setiap harinya, sehingga menyebabkan mobilitas semakin meningkat dan menyebabkan kemacetan. Salah satu upaya Pemerintah Kota Bogor dengan melakukan pergantian angkutan kota menjadi bentuk angkutan massal perkotaan dengan konsep *Bus Rapid Transit* (BRT). Angkutan massal ini dinamakan BisKita Trans Pakuan Bogor sebagai upaya mengatasi permasalahan kemacetan. Dalam karya ilmiah ini, akan dibahas masalah optimasi penjadwalan BisKita Trans Pakuan Bogor pada koridor 2. Masalah penjadwalan BisKita Trans Pakuan Bogor diformulasikan ke dalam *Integer Linear Programming* (ILP) dan pencarian solusinya akan diselesaikan menggunakan *software* MiniZinc. Model dibuat dengan memperhatikan partisi waktu, rute bus, banyaknya bus yang beroperasi, jam kerja pramudi, banyaknya pegawai serta lamanya perjalanan dalam tiap partisi waktu. Hasil keluaran dari model ini berupa optimasi banyaknya rit bus dan biaya operasional minimum yang dikeluarkan oleh perusahaan. Banyaknya rit yang dihasilkan akan digunakan untuk penyusunan jadwal keberangkatan bus.

Kata kunci: BRT, *integer linear programming*, optimalisasi, penjadwalan bus

ABSTRACT

SYAHRUL. Optimization of BisKita Trans Pakuan Bogor Timetabling in Corridor-2 with Integer Linear Programming. Supervised by HIDAYATUL MAYYANI and PRAPTO TRI SUPRIYO.

Bogor City is one of the cities in West Java province with a large population. Population growth in the city of Bogor increases every day, causing increased mobility and causing congestion. One of the efforts of the Bogor City Government is to change city transportation into a form of urban mass transportation with the concept of Bus Rapid Transit (BRT). This mass transportation is called BisKita Trans Pakuan Bogor as an effort to overcome congestion problems. In this paper, the problem of optimizing the BisKita Trans Pakuan Bogor timetabling in corridor 2. The BisKita Trans Pakuan Bogor timetabling is formulated into Integer Linear Programming (ILP) and the solution search will be solved using MiniZinc software. The model is made by considering the time partition, bus routes, the number of buses operating, the working hours of the driver, the number of employees and the length of the trip in each time partition. The output of this model is the optimization of the number of bus rites and the minimum operating costs incurred by the company. The number of rites generated will be used for the preparation of the bus timetabling.

Keywords: BRT, bus timetabling, integer linear programming, optimization



@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.

© 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.

OPTIMASI PENJADWALAN BISKITA TRANS PAKUAN BOGOR DI KORIDOR-2 DENGAN *INTEGER LINEAR PROGRAMMING*

SYAHRUL

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.

Penguji pada Ujian Skripsi:
Dr. Ir. Amril Aman, M.Sc.

Judul Skripsi : Optimasi Penjadwalan Biskita Trans Pakuan Bogor di Koridor-2
dengan *Integer Linear Programming*

Nama : Syahrul
NIM : G5401201004

Disetujui oleh

Pembimbing 1:
Hidayatul Mayyani, S.Si., M.Si.



Pembimbing 2:
Drs. Prpto Tri Supriyo, M.Kom.



Diketahui oleh

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



Tanggal Ujian: 16 Oktober 2024

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 Oktober 2023 sampai bulan Maret 2024 ini ialah penjadwalan, dengan judul "Optimasi Penjadwalan Biskita Trans Pakuan Bogor di Koridor-2 dengan *Integer Linear Programming*". Penyusunan karya ilmiah ini tidak lepas dari bantuan banyak pihak, untuk itu penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. kedua orang tua penulis Alm Bapak Bahari dan Almh Ibu Isah yang telah menjadi orang tua terbaik dalam hidup penulis,
2. kakak saya Yuliani dan abang saya Samsul Maulana yang tiada terhingga atas limpahan kasih sayang, doa yang tidak pernah putus, materi, motivasi, nasehat, perhatian, dan pengorbanan yang diberikan selalu membuat penulis selalu bersyukur telah memiliki keluarga yang luar biasa,
3. Ibu Hidayatul Mayyani, S.Si., M.Si. selaku dosen pembimbing I dan Bapak Drs. Prapto Tri Supriyo, M.Kom. selaku dosen pembimbing II yang telah memberikan bimbingan, ilmu, arahan, semangat, serta motivasi kepada penulis,
4. Bapak Dr. Ir. Amril Aman, MSc. selaku dosen penguji tugas akhir yang telah meluangkan waktu dalam memberi saran,
5. dosen pembimbing akademik, serta seluruh dosen dan staf Departemen Matematika IPB yang telah memberikan ilmu dan bantuan selama masa perkuliahan di Departemen Matematika IPB,
6. Bapak Mochammad Yaffies, A.Md. LLAJ, SH. selaku kepala bidang angkutan Dinas Perhubungan Kota Bogor, staff, dan pihak terkait BisKita Trans Pakuan yang ikut terlibat memberi izin penelitian dalam membantu pengumpulan data,
7. keluarga besar Matematika IPB angkatan 57 yang telah kebersamaan penulis dalam menempuh perkuliahan di IPB,
8. teman-teman seperjuangan bimbingan di grup The Boys Mate 57, Biskita Squad, dan skripsi Bu Yani yang telah memberi semangat dan memberikan motivasi dalam tugas akhir ini,
9. diri saya sendiri Syahrul yang sudah berjuang dan bertahan sejauh ini. Apresiasi sebesar-besarnya karena bertanggung jawab untuk menyelesaikan apa yang telah dimulai. Terimakasih untuk tidak menyerah dalam hal sulit apapun dalam proses penyusunan tugas akhir ini. Tetap bersyukur dan rendah hati.

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

Bogor, November 2024

Syahrul



DAFTAR ISI

DAFTAR TABEL	x
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR LAMPIRAN	x
I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan	2
II TINJAUAN PUSTAKA	3
2.1 <i>Bus Rapid Transit (BRT)</i>	3
2.2 BisKita Trans Pakuan	3
2.3 Penjadwalan	4
2.4 <i>Linear Programming</i>	4
2.5 <i>Integer Linear Programming</i>	5
III METODE	6
IV HASIL DAN PEMBAHASAN	7
4.1 Deskripsi Masalah	7
4.2 Formulasi Masalah	8
4.3 Implementasi Model	10
V SIMPULAN DAN SARAN	16
5.1 Simpulan	16
5.2 Saran	16
DAFTAR PUSTAKA	17
LAMPIRAN	19
RIWAYAT HIDUP	28



DAFTAR TABEL

1	Rekapitulasi data model	12
2	Pengolahan data untuk penyusunan jadwal bus	13
3	Solusi model pengoptimuman banyaknya rit bus	13
4	Pengolahan data untuk <i>headway</i> optimum di setiap partisi	14
5	Hasil pengoptimuman jadwal BusKita Trans Pakuan Bogor Koridor 2	15

DAFTAR GAMBAR

1	Peta rute BusKita Trans Pakuan Bogor pada koridor 2 Terminal Bubulak (via Cidangiang) – Ciawi	10
2	Hasil <i>output</i> pada MiniZinc 2.7.6 pada koridor 2	23
3	Penulisan durasi <i>headway</i> optimum	26
4	Ilustrasi perhitungan <i>timetable</i> per partisi pada koridor 2	27
5	Ilustrasi lanjutan perhitungan <i>timetable</i> per partisi pada koridor 2	27
6	<i>Timetable</i> pada koridor 2 yang sudah digabung dari seluruh partisi	27

DAFTAR LAMPIRAN

1	Daftar halte yang dilalui bus koridor 2 untuk rit Terminal Bubulak (via Cidangiang) – Ciawi – Terminal Bubulak	20
2	<i>Syntax</i> pada <i>software</i> MiniZinc 2.7.6 dalam mencari rit optimum dan biaya operasional bus minimum	21
3	Data parameter yang digunakan dan hasil output di <i>syntax</i> MiniZinc 2.7.6 pada kasus bus koridor 2	23
4	Data dan perhitungan rata-rata banyak penumpang pada partisi waktu	24
5	Proses perhitungan perolehan <i>timetable</i>	26