PENYUSUNAN *TIMETABLE* BUS UNTUKMENGOPTIMALKAN PENDISTRIBUSIAN PENUMPANG ANGKUTAN UMUM BUS DI PERUSAHAAN DAMRI PONTIANAK

SURIYANA
NIM H1011161059

SKRIPSI

PROGRAM STUDI MATEMATIKA
JURUSAN MATEMATIKA
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS TANJUNGPURA
PONTIANAK
2023

PENYUSUNAN *TIMETABLE* BUS UNTUK MENGOPTIMALKAN PENDISTRIBUSIAN PENUMPANG ANGKUTAN UMUM BUS DI PERUSAHAAN DAMRI PONTIANAK

SURIYANA
NIM H1011161059

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

PROGRAM STUDI MATEMATIKA
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS TANJUNGPURA
PONTIANAK
2023

HALAMAN PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa dalam skripsi ini tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan di suatu Perguruan Tinggi. Sepanjang pengetahuan saya tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali secara tertulis diacu dalam naskah ini dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Pontianak, Mei 2023

Suriyana

PENYUSUNAN *TIMETABLE* BUS UNTUK MENGOPTIMALKAN PENDISTRIBUSIAN PENUMPANG ANGKUTAN UMUM BUS DI PERUSAHAAN DAMRI PONTIANAK

Tanggung Jawab Yuridis Material Pada

Suriyana
NIM H1011161059

Disetujui Oleh

Pembimbing I,	Pembimbing II,
Dr. Evi Noviani, M.Si., CFrA	Meliana Pasaribu, M.Sc
NIP. 198402292006042001	NIP. 198710192019032006

Disahkan Oleh,
Dekan Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam
Universitas Tanjungpura Pontianak

Dr. Gusrizal, M.Si
NIP.197108022000031001

PENYUSUNAN *TIMETABLE* BUS UNTUK MENGOPTIMALKAN PENDISTRIBUSIAN PENUMPANG ANGKUTAN UMUM BUS DI PERUSAHAAN DAMRI PONTIANAK

INTISARI

Penumpukan penumpang pada terminal bus merupakan salah satu permasalahan yang sering terjad. Namun, pada hari-hari tertentu banyaknya penumpang juga mengalami penurunan seperti yang terjadi pada perusahaan Damri. Dalam hal ini banyaknya penumpang untuk bus Royal *Class* dan *Limousine Class* belum maksimal, dengan kapasitas bus yang tersedia yaitu 23 penumpang serta pelayanan yang diberikan tidak jauh berbeda. Sedangkan untuk keberangkatan bus memerlukan biaya operasional. Sehingga diasumsikan bahwa bus Royal *Class* dan *Liomusine Class* digabungkan menjadi satu keberangkatan dan mengakibatkan adanya penumpang yang berdesak-desakan. Permasalahan juga terjadi pada jam keberangkatan bus yang tidak sesuai dengan jadwal. Selain itu, persiapan bus yang cukup lama mengakibatkan penumpang menunggu lama di terminal. Oleh karena itu, dalam penelitian ini disusun *timetable* bus Damri untuk mengoptimalkan pendistribusian penumpang agar memperoleh waktu operasional yang tepat. Sehingga tidak terjadi kendala penumpukan penumpang pada suatu waktu dan keberangkatan bus yang seefisien mungkin. Permasalahan tersebut dibentuk ke dalam model matematika dan dihitung dengan metode simpleks kemudian menggunakan aplikasi *QM for Windows*. Sehingga diperoleh hasil pada rute perjalanan Pontianak – Sintang dan Sintang – Pontianak tidak ada penumpang yang berdesak-desakan atau tidak terdapat *crowding* yang berarti pendistribusian penumpang dengan *timetable* yang diperoleh optimal dengan banyak bus yang dibutuhkan dari masing-masing terminal keberangkatan adalah 2 unit bus. Sedangkan banyak bus minimum yang dibutuhkan oleh perusahaan untuk melayani dua rute perjalanan adalah 4 unit bus.

Kata Kunci: metode simpleks, *crowding, QM for Windows*.

DEVELOPMENT OF TIMETABLE BUS TO OPTIMIZE THE DISTRIBUTION OF PUBLIC TRANSPORT PASSENGER BUS AT DAMRI PONTIANAK COMPANY

ABSTRACT

The accumulation of passengers at the bus terminal is one of the problems that often occurs. However, on certain days the number of passengers also decreased as happened with the Damri company. In this case the number of passengers for the Royal Class and Limousine Class buses is not maximized, with the available bus capacity of 23 passengers and the services provided are not much different. Meanwhile, bus departures require operational costs. So it is assumed that the Royal Class and Liomusine Class buses are combined into one departure and result in jostling of passengers. Problems also occur at bus departure times that do not match the schedule. In addition, the preparation for the bus took quite a long time causing passengers to wait a long time at the terminal. Therefore, in this study, the Damri bus timetable was compiled to optimize the distribution of passengers in order to obtain the right operational time. So that there are no problems with the accumulation of passengers at a time and bus departures are as efficient as possible. These problems are formed into a mathematical model and calculated using the simplex method and then using the QM for Windows application. So the results obtained on the Pontianak - Sintang and Sintang - Pontianak travel routes are that there are no jostling passengers or there is no crowding, which means that the distribution of passengers with a timetable is obtained optimally with the number of buses needed from each departure terminal is 2 units of buses. Meanwhile, the minimum number of buses required by a company to serve two travel routes is 4 buses.

Keywords: *scheduling, simplex method, crowding*

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis ucapkan kepada Tuhan Yesus Kristus atas segala berkat yang telah diberikan sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir ini dengan sebaik-baiknya. Tugas akhir ini dibuat sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Matematika pada Program Studi Matematika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Tanjungpura Pontianak dengan judul "**Penyusunan *Timetable* Bus Untuk Mengoptimalkan Pendistribusian Penumpang Angkutan Umum Bus Di Perusahaan Damri Pontianak**".

Dalam penyusunan dan penulisan tugas akhir ini penulis mendapatkan bimbingan, arahan, dukungan serta motivasi dari berbagai pihak sehingga penulisan tugas akhir ini dapat berjalan dengan baik. Oleh karena itu, pada kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih kepada semua pihak yang telah membantu dalam menyelesaikan penulisan tugas akhir ini, terutama kepada:

1. Kedua orang tua saya Bapak Rasip dan Ibu Nyurai yang selalu mendoakan saya, sabar, mendukung dan memberi semangat kepada saya untuk dapat menyelesaikan tugas akhir ini.
2. Ibu Dr. Evi Noviani, M.Si., CFrA sebagai dosen pembimbing pertama yang telah membimbing, memberikan arahan serta motivasi selama penulisan tugas akhir ini.
3. Ibu Meliana Pasaribu, M.Sc sebagai dosen pembimbing kedua yang telah membimbing, memberikan arahan serta motivasi selama penulisan tugas akhir ini.
4. Ibu Mariatul Kiftiah, M.Sc sebagai dosen penguji pertama saya yang telah memberikan saran serta masukan dalam penulisan tugas akhir saya.
5. Bapak Drs. Helmi, M.Si sebagai dosen penguji kedua saya yang telah memberikan saran serta masukan dalam penulisan tugas akhir saya.

6. Kakak saya Nuryati, abang saya Supriadi dan adik saya Aprilio Kristian yang selalu mendoakan, mendukung dan memberi semangat kepada saya dalam menyelesaikan tugas akhir ini.
7. Fisqiatul Jannah, Delvi Triana, Sarah Aljona, Junias dan Suli Maulina yang telah membantu, menemani dan mendukung saya dalam menyelesaikan tugas akhir ini.
8. Teman – teman Matematika 2016 yang telah mendukung saya dalam menyelesaikan tugas akhir ini.
9. Suriyana yang sudah berhasil dalam menyelesaikan tugas akhir ini.

Penulis berharap tugas akhir ini dapat bermanfaat dan memberikan kontribusi bagi kemajuan dunia pendidikan, khusunya di bidang matematika. Oleh karena itu apabila terdapat kesalahan atau kekurangan dalam penulisan tugas akhir ini, kritik dan saran yang dapat membangun sangat diharapkan untuk memaksimalkan tugas akhir ini.

Pontianak, 2023

Penulis

DAFTAR ISI

INTISARI ..... **i**

ABSTRACT ..... **ii**

KATA PENGANTAR ..... **iii**

DAFTAR ISI ..... **v**

DAFTAR SIMBOL ..... **vii**

DAFTAR TABEL ..... **ix**

DAFTAR LAMPIRAN ..... **x**

BAB I PENDAHULUAN **1**

1.1 Latar Belakang 1

1.2 Rumusan Masalah 3

1.3 Tujuan Penelitian 4

1.4 Batasan Masalah 4

1.5 Tinjauan Pustaka 4

1.6 Metodologi Penelitian 6

BAB II LANDASAN TEORI **10**

2.1 Pemrograman Linear 10

2.2 Metode Simpleks 12

2.3 Perencanaan Sistem Angkutan Umum 19

2.4 Model Optimasi Penyusunan *Timetable* 21

2.4.1 Pendefinisian Variabel Keputusan 21

2.4.2 Formulasi Fungsi Tujuan ke dalam *Timetable* 23

2.4.3 Pendefinisian Kendala 25

2.4.4 Formulasi Masalah dalam Penyusunan *Timetable* 26

BAB III PENYUSUNAN *TIMETABLE* BUS UNTUK MENGOPTIMALKAN PENDISTRIBUSIAN PENUMPANG BUS DAMRI 28

3.1 Asumsi-asumsi yang Digunakan dan Data yang Dibutuhkan dalam Penyusunan *Timetable* Bus Damri 28

3.2 Gambaran Data 29

3.3 Pengkonstruksian Masalah Penyusunan *Timetable* Bus Damri ke Model Matematika 34

3.4 Perhitungan Menggunakan Metode Simpleks 38

3.5 Perhitungan Menggunakan Aplikasi *QM for Windows* 44

3.6 Pembahasan 45

BAB IV KESIMPULAN 49

DAFTAR PUSTAKA 51

LAMPIRAN 52

DAFTAR SIMBOL

Z	:	fungsi tujuan maksimumkan atau minimumkan.
x_j	:	variabel keputusan ke-j, dengan $i = 1, 2, \dots, m$ dan $j = 1, 2, \dots, n$.
a_{ij}	:	banyaknya sumber daya yang dibutuhkan pada kendala ke-i untuk variabel ke-j, dengan $i = 1, 2, \dots, m$ dan $j = 1, 2, \dots, n$.
c_j	:	koefisien fungsi tujuan pada variabel ke-j, dengan $i = 1, 2, \dots, m$ dan $j = 1, 2, \dots, n$.
b_i	:	banyaknya sumber daya yang tersedia pada kendala ke-i, dengan $i = 1, 2, \dots, m$.
r_i	:	rasio yang diperoleh dari nilai kanan dibagi koefisien kolom kunci.
S_i	:	variabel *slack* pada kendala ke-i, dengan $i = 1, 2, \dots, n$.
A_i	:	variabel *artificial* pada kendala ke-i, dengan $i = 1, 2, \dots, n$.
$(X_B)_i$	:	variabel basis pada kendala ke-i, dengan $i = 1, 2, \dots, m$.
$(C_B)_i$	:	koefisien variabel basis pada kendala ke-i, dengan $i = 1, 2, \dots, m$.
N	:	banyaknya kendaraan angkutan umum minimum yang dibutuhkan untuk melayani penumpang pada himpunan terminal T selama periode operasional $[t_1, t_2]$, dengan $N \in \mathbb{Z}^+$ (unit).
T	:	himpunan terminal.
$D(k)$	:	banyaknya kendaraan angkutan umum yang dibutuhkan untuk keberangkatan dari terminal k, dengan $D(k) \in \mathbb{Z}^+$ (unit).
$d(k,t)$	:	banyaknya keberangkatan dikurangi banyaknya kedatangan kendaraan angkutan umum di terminal k pada waktu $t \in [t_1, t_2]$, dengan $d(k,t) \in \mathbb{Z}^+$ (unit).
Occ	:	okupansi penumpang (%).
N_{pnp}	:	jumlah penumpang (jiwa).
N_{seat}	:	jumlah tempat duduk (*seat*).
$c^F(j, k_1, k_2)$	:	*crowding* (banyaknya penumpang yang berdesakan) pada periode ke-j

untuk rute perjalanan dari terminal k_1 menuju terminal k_2 pada saat frekuensi ke-F (jiwa).

$P(j, k_1, k_2)$: rata-rata banyaknya penumpang pada period ke-j untuk rute perjalanan dari terminal k_1 menuju terminal k_2 (jiwa).

F : frekuensi yang telah ditentukan pada periode ke-j untuk rute perjalanan dari terminal k_1 menuju terminal k_2 (unit).

$d_0(j, k_1, k_2)$: okupansi yang diinginkan pada periode ke-j untuk rute perjalanan dari terminal k_1 menuju terminal k_2 (%).

$x^F(j, k_1, k_2)$: berangkat atau tidaknya bus dengan frekuensi F pada periode ke-j untuk rute perjalanan dari terminal k_1 menuju terminal k_2 (unit).

$L(j, k_1, k_2)$: nilai frekuensi minimum F yang diperbolehkan, pada periode ke-j dari terminal k_1 menuju terminal k_2 (unit).

$U(j, k_1, k_2)$: nilai frekuensi maksimum F yang mungkin, pada periode ke-j dari terminal k_1 menuju terminal k_2 (unit).

N_0 : banyaknya kendaraan angkutan umum yang dapat digunakan untuk melayani himpunan terminal T selama periode operasional (unit).

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Tabel Awal Metode Simpleks 14
Tabel 2.2 Tabel Data Keperluan Pupuk 15
Tabel 2.3 Tabel Awal Metode Simpleks untuk Contoh Soal 2.1 16
Tabel 2.4 Metode Simpleks untuk Contoh Soal 2.1 16
Tabel 2.5 Iterasi 1 Metode Simpleks untuk Contoh Soal 2.1 17
Tabel 2.6 Iterasi 2 Metode Simpleks untuk Contoh Soal 2.1 17
Tabel 2.7 Iterasi 3 Metode Simpleks untuk Contoh Soal 2.1 17
Tabel 2.8 Tabel Solusi Optimal Metode Simpleks untuk Contoh Soal 2.1 18
Tabel 3.1 Data Banyaknya Penumpang pada Periode Pukul 07.00 – 15.00 dan 15.00 – 23.00 WIB Tanggal 13 – 26 Juli 2020 29
Tabel 3.2 Variabel Keputusan $x^F(j,k_1,k_2)$ dan Koefisien Fungsi Tujuan $c^F(j,k_1,k_2)$ untuk Penyusunan *Timetable* Bus Damri 33
Tabel 3.3 Kendala-kendala Banyaknya Bus yang Digunakan 36
Tabel 3.4 Tabel Awal Metode Simpleks untuk Kasus *Timetable* 38
Tabel 3.5 Metode Simpleks untuk Kasus *Timetable* 39
Tabel 3.6 Iterasi 1 Metode Simpleks untuk Kasus *Timetable* 39
Tabel 3.7 Iterasi 2 Metode Simpleks untuk Kasus *Timetable* 40
Tabel 3.8 Iterasi 3 Metode Simpleks untuk Kasus *Timetable* 41
Tabel 3.9 Iterasi 4 Metode Simpleks untuk Kasus *Timetable* 41
Tabel 3.10 Tabel Solusi Optimal Metode Simpleks untuk Kasus *Timetable* 42
Tabel 3.11 Frekuensi dan *Headway* untuk Masing-masing Rute pada setiap Periode 45
Tabel 3.12 *Timetable* Bus Damri Berdasarkan *Headway* yang telah diperoleh 45

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Data Banyaknya Penumpang dan Armada Bus yang Beroperasi dari Tanggal 13 – 26 Juli 2020 dengan Rute Perjalanan Pontianak – Sintang dan Sintang - Pontianak 51
Lampiran 2. Tabel Banyak Bus yang dimiliki Perusahaan dan Kapasitas Bus 52
Lampiran 3. Tabel Awal Metode Simpleks 53
Lampiran 4. Tabel Metode Simpleks 54
Lampiran 5. Iterasi 1 Metode Simpleks 55
Lampiran 6. Iterasi 2 Metode Simpleks 56
Lampiran 7. Iterasi 3 Metode Simpleks 57
Lampiran 8. Iterasi 4 Metode Simpleks 58
Lampiran 9. Solusi Optimal Metode Simpleks dengan nilai $x_1 = 1$, $x_3 = 1$, $x_4 = 1$, $x_6 = 1$ dan $Z = 0$ 59
Lampiran 10. Gambar dari Tabel Awal Perhitungan Menggunakan Aplikasi *QM for Windows* 60
Lampiran 11. Gambar dari Tabel Optimal Perhitungan Menggunakan Aplikasi *QM for Windows* 61

BAB I
PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Transportasi merupakan sektor penting sebagai penunjang pembangunan dan pemberi jasa bagi perkembangan ekonomi. Transportasi dibutuhkan setiap harinya oleh masyarakat untuk melancarkan arus barang maupun manusia tak terkecuali masyarakat di Kalimantan Barat. Dalam bidang transportasi, khususnya dalam perencanaan sistem angkutan umum yang memiliki permasalahan harus diselesaikan agar dapat beroperasi dengan baik dan maksimal. Salah satu permasalahan yang sering terjadi yaitu penumpukan penumpang saat jam-jam sibuk dan penumpang yang sering kali berdesak-desakan di dalam kendaraan angkutan umum. Permasalahan tersebut bukan hanya karena banyaknya kendaraan angkutan umum yang dioperasikan tidak memenuhi kebutuhan penumpang. Tetapi juga dapat disebabkan oleh *timetable* yang telah dibuat oleh pihak perusahaan masih belum optimal. Dengan demikian jumlah kendaraan angkutan umum yang berangkat melakukan perjalanan tidak sesuai dengan kebutuhan penumpang.

Angkutan umum berperan penting dalam sektor pelayanan masyarakat. Untuk mengoperasikan suatu angkutan umum dibutuhkan tiga tahap perencanaan yang dilakukan secara berurutan yaitu desain rute, penyusunan *timetable* atau daftar waktu keberangkatan kendaraan, dan penjadwalan pengemudi (Ceder, 2007). Desain rute tidak hanya untuk menentukan lintasan-lintasan yang dilewati kendaraan angkutan umum tetapi juga untuk menentukan lokasi-lokasi tempat pemberhentian kendaraan. Desain rute yang telah terbentuk, selanjutnya disusun dalam bentuk tabel daftar keberangkatan kendaraan untuk masing-masing rute atau *timetable*. Setelah *timetable* dan jadwal pengemudi disusun maka kendaraan dapat dioperasikan sehingga daftar keberangkatan pada *timetable* dapat terpenuhi. Salah satu kendala saat penyusunan *timetable* adalah keterbatasan jumlah kendaraan angkutan umum yang dapat

digunakan. Keterbatasan tersebut terjadi karena ketidakseimbangan antara sumber daya dan modal usaha yang digunakan.

Transportasi angkutan umum yang terdapat di Kalimantan Barat dan sering digunakan untuk bepergian dari satu tempat ketempat lain dengan jarak tempuh yang cukup jauh adalah transportasi angkutan umum bus. Hal ini terjadi karena minimnya transportasi darat yang tersedia seperti kereta api. Banyak dari penyedia jasa transportasi darat dalam kota, antar kota antar provinsi, antar kota dalam provinsi bersaing untuk memberikan pelayanan terbaik dan menjadi pilihan utama untuk penumpangnya. Pelayanan yang diberikan oleh perusahaan bus yaitu, harga tiket yang lebih murah, konsumsi, sarana hiburan dan toilet yang dapat digunakan oleh penumpang.

Pelayanan yang diberikan perusahaan bus berpengaruh terhadap perencanaan pengoperasian bus tersebut. Tahap perencanaan pengoperasian bus pada dasarnya disusun dengan mempertimbangkan kepentingan penumpang maupun penyedia jasa angkutan. Dari pandangan penumpang, *timetable* perlu disusun untuk memaksimumkan kepuasan penumpang, misalnya tidak perlu menunggu lama, tidak berdesak-desakan, dan cepat sampai tujuan. Sedangkan dari pandangan penyedia jasa, *timetable* perlu disusun sedemikian rupa agar biaya operasional rendah. Penyusunan *timetable* tentunya perlu dilakukan untuk kenyamanan penumpang dan penyedia jasa. Keinginan penumpang dengan adanya penyusunan *timetable* dapat terpenuhi apabila bus yang digunakan sesuai dengan kebutuhan masyarakat.

Penyelesaian masalah penyusunan *timetable* pada penelitian ini menggunakan metode simpleks. Metode simpleks merupakan metode yang dapat digunakan untuk menyelesaikan masalah pada pemrograman linear untuk mencari solusi optimal melalui perhitungan berulang (*iteratif*) (Trihudiyatmanto, 2018). Dalam penelitian ini permasalahan yang dibahas yaitu pendistribusian penumpang bus Damri dengan menyusun *timetable* yang diaplikasikan pada metode simpleks. Dengan permasalahan yang terjadi yaitu jam keberangkatan bus yang tidak sesuai dengan jadwal yang telah

dibuat, serta persiapan bus yang melakukan perjalanan sehingga mengakibat penumpang menunggu lama diterminal. Pada perusahaan Damri terdapat tiga jenis bus yang digunakan yaitu Eksekutif kapasitas 34 penumpang, Royal *Class* kapasitas 23 penumpang dan *Limousine Class* kapasitas 23 penumpang. Jadwal keberangkatan bus setiap harinya yaitu Eksekutif jam 08.00 dan 19.00 dengan harga tiket Rp 160.000,00, Royal *Class* jam 14.00 dan 19.00 dengan harga tiket Rp 180.000,00 serta *Limousine Class* memiliki satu keberangkatan pada jam 19.30 dengan harga tiket Rp 210.000,00. Setiap jenis bus memiliki pelayanan yang diberikan dan dapat digunakan oleh penumpang, yaitu bus Eksekutif (*recliner seat*, konsumsi, AC dan toilet), Royal *Class* (*recliner seat*, wifi, toilet, cctv, selimut dan konsumsi) serta *Limousine Class* (meja lipat, cctv, *recliner seat*, konsumsi, selimut dan bantal disetiap kursi, wifi, toilet, tablet disetiap kursi dan *usb port charger*). Berdasarkan pelayanan dan harga tiket yang diberikan bus Royal *Class* dan *Limousine Class* memiliki fasilitas yang tidak jauh berbeda, dengan banyaknya penumpang masih belum maksimal. Sedangkan untuk keberangkatan bus memerlukan biaya operasional. Namun, pada hari-hari tertentu bus Royal *Class* dan *Limousine Class* juga mengalami peningkatan penumpang. Oleh karena itu, dalam penelitian ini diberikan saran untuk mengoptimalkan pendistribusian penumpang pada bus Damri dengan mengabungkan bus Royal *Class* dan *Limousine Class* menjadi satu keberangkatan. Artinya, hanya terdapat dua jenis bus yang digunakan untuk diberangkatkan. Satu jenis bus dengan kapasitas 34 penumpang dan satu jenis bus kapasitas 23 penumpang dengan pelayanan yang baik dan nyaman bagi penumpang. Sehingga biaya yang harus dikeluarkan untuk persiapan bus yang akan melakukan perjalanan dapat sesuai dengan banyaknya penumpang yang diberangkatan.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang, permasalahan yang dibahas dalam penelitian ini adalah bagaimana menyusun *timetable* angkutan umum bus sebagai saran waktu dan jumlah keberangkatan untuk mengoptimalkan pendistribusian penumpang.

1.3 Tujuan Penelitian

Berdasarkan latar belakang dan rumusan masalah tersebut, tujuan penelitian ini adalah.

1. Mengkaji permasalahan pendistribusian penumpang bus.
2. Mengkonstruksikan permasalahan pendistribusian penumpang bus Damri ke dalam model matematika.
3. Menyusun *timetable* angkutan umum bus dengan menggunakan metode simpleks.

1.4 Batasan Masalah

Pemodelan yang dibahas pada penelitian ini merupakan pemodelan rute pada tanggal 13 sampai dengan 26 Juli 2020. Batasan masalah yang digunakan dalam penelitian ini yaitu rute perjalanan Pontianak – Sintang dan Sintang – Pontianak. Periode operasional yang ditinjau dibatasi dalam selang waktu pukul 07.00 – 15.00 dan 15.00 – 23.00 WIB. Terminal yang digunakan yaitu terminal keberangkatan dan terminal tujuan, dengan waktu perjalanan dianggap selalu sama, bus yang digunakan tidak mengalami gangguan saat dioperasikan. Penumpang dianggap selalu ada untuk setiap periode perjalanan yaitu dalam waktu 14 hari.

1.5 Tinjauan Pustaka

Beberapa penelitian terkait optimasi penyusunan *timetable* telah dikaji, kajian pertama adalah penelitian Irmeilyana, Meilensa, Dkk (2019). Dalam penelitian tersebut dibahas "Penyusunan *Timetable* Trans Musi Palembang untuk Rute Alang-Alang Lebar (AAL) – Ampera pada Interval Waktu 06.00 – 12.00 WIB dengan Menggunakan *Branch and Bound*". Penyusunan *timetable* dilakukan dengan mendefinisikan data menjadi variabel keputusan, membentuk fungsi tujuan dan menentukan kendala kemudian menyelesaikan penyusunan *timetable* menggunakan metode *branch and bound* dengan bantuan *software* Lindo. Selanjutnya mencari nilai *headway* menggunakan metode *clock headway*, kemudian menyusun *timetable*

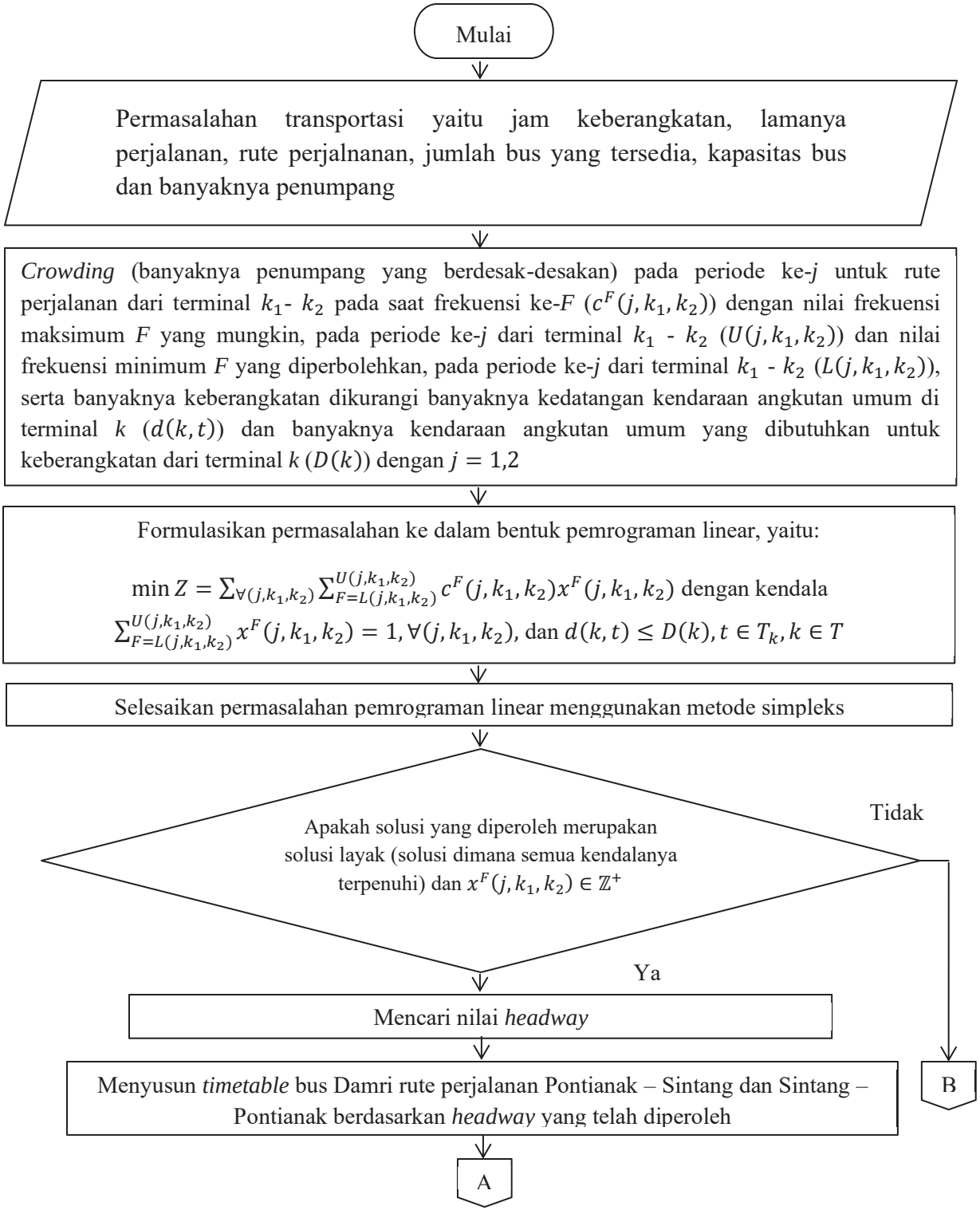
berdasarkan *headway* yang diperoleh. Setelah dilakukan penyusunan *timetable*, selanjutnya menganalisi hasil optimasi penyusunan *timetable* BRT Trans Musi untuk setiap rute AAL – Ampera pada masing-masing periode setiap 1 jam, mulai dari jam 06.00 – 12.00 WIB. Dengan demikian, hasil dari penyusunan *timetable* untuk rute AAL – Ampera diperoleh jumlah keberangkatan optimal sebanyak 50 keberangkatan bus sedangkan untuk rute Ampera – AAL diperoleh keberangkatan optimal sebanyak 46 keberangkatan bus. Rute AAL – Ampera pada pukul 06.00 – 07.00 WIB memiliki *headway* 5 menit sedangkan pada pukul 07.00 – 12.00 WIB memiliki *headway* 7,5 – 10 menit. Sedangkan untuk rute Ampera – AAL pada pukul 06.00 – 12.00 WIB memiliki interval *headway* 6 – 10 menit, sehingga tidak terjadi penumpukan penumpang (*crowding*).

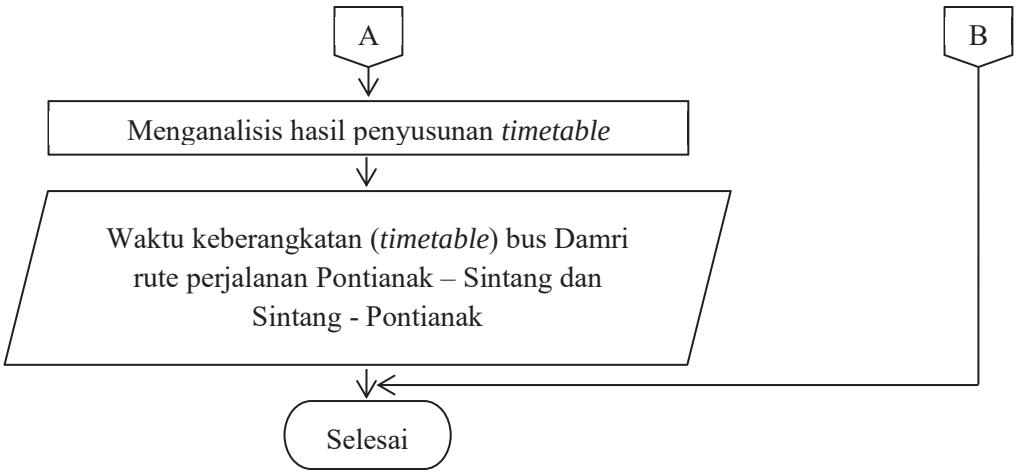
Kajian kedua adalah penelitian Bangun, Octarina, Wulandari (2018). Dalam penelitian tersebut dibahas "Implementasi Algoritma *Auction* pada Penjadwalan Transportasi Publik Bus Rapid Transit Trans-Musi (Studi Kasus: Semua Koridor di Kota Palembang)". Pada penelitian ini, mendeskripsikan peta lengkap rute perjalanan BRT Trans Musi. Dengan demikian, pendeskripsian data dengan membuat *timetable* berupa waktu kedatangan dan keberangkatan semua bus yang beroperasi di semua koridor serta menentukan *headway* dari tiap bus. Pada pembahasan data, ditentukan asumsi-asumsi serta variabel-variabel yang digunakan dalam membuat model penjadwalan. Kemudian pengimplementasian algoritma *auction* dilanjutkan dengan menganalisi hasil akhir. Dengan demikian, hasil yang diperoleh dalam penyelesaian masalah penjadwalan BRT Trans Musi dengan memperhatikan jadwal pengisian bahan bakar menggunakan algoritma *auction*, diperoleh total biaya operasional yang dikeluarkan untuk melakukan semua *trip* pada satu hari untuk masing-masing koridor dimana koridor Alang-Alang Lebar – Ampera sebesar Rp 45.164.955,00. Koridor Plaju – PS Mall sebesar Rp 6.748.545,00. Koridor Bandara – Alang-Alang Lebar sebesar Rp 2.675.397,00. Koridor Karya Jaya – Jakabaring sebesar Rp 2.181.091,00. Koridor Alang-Alang Lebar – OPI Mall sebesar Rp 8.546.416,00. Koridor Pusri – PS Mall sebesar Rp 3.320.712,00 dan koridor PIM – Sako sebesar Rp 7.222.858,00.

Kajian ketiga adalah penelitian Tahir, Wungguli, Payu (2019). Dalam penelitian tersebut dibahas "Optimasi Penjadwalan Waktu Kerja Menggunakan *Integer Programming* ". Pada penelitian ini, data yang digunakan adalah data sekunder yang diperoleh dari hasil penelitian yang telah dipublikasikan. Data yang diperoleh diformulasikan dan diimplementasikan kedalam model *integer programming* untuk menemukan jadwal yang optimal. Formulasi masalah penjadwalan pekerja dalam bentuk *integer programming* dengan pekerja pada perusahaan yang bergerak dalam produksi karet remah (*Crumb Rubber*) dengan fungsi objektif meminimumkan jumlah pekerja yang dipekerjakan. Model selanjutnya diimplementasikan menggunakan bantuan *software* Lingo 11.0. Berdasarkan modifikasi model penjadwalan dengan menggunakan *integer programming* untuk setiap pekerja stasiun yang bekerja memperoleh hasil berupa 20 hari kerja untuk setiap pekerja dan 8 hari libur untuk setiap pekerja dengan hanya bekerja satu *shift* disetiap harinya, serta tidak ada pekerja yang bekerja secara berturut-turut lebih dari 5 hari kerja.

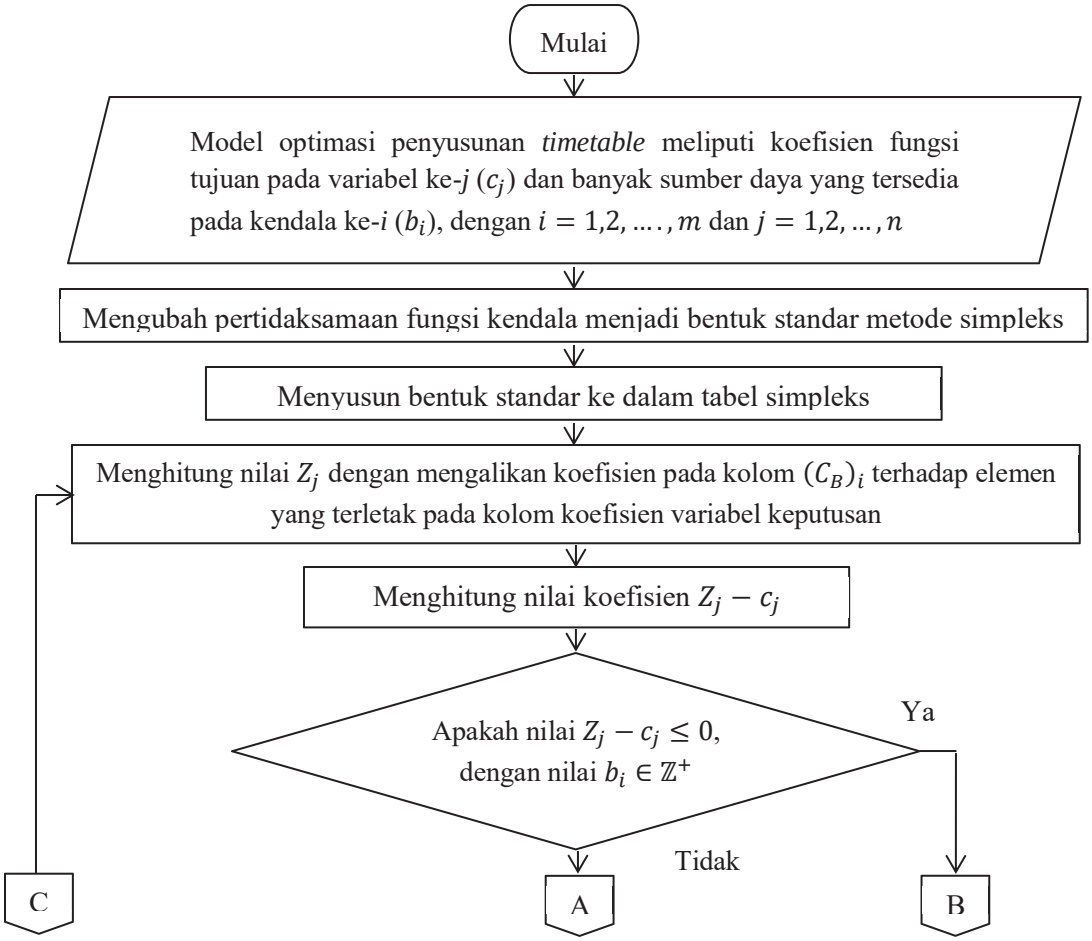
1.6 Metodologi Penelitian

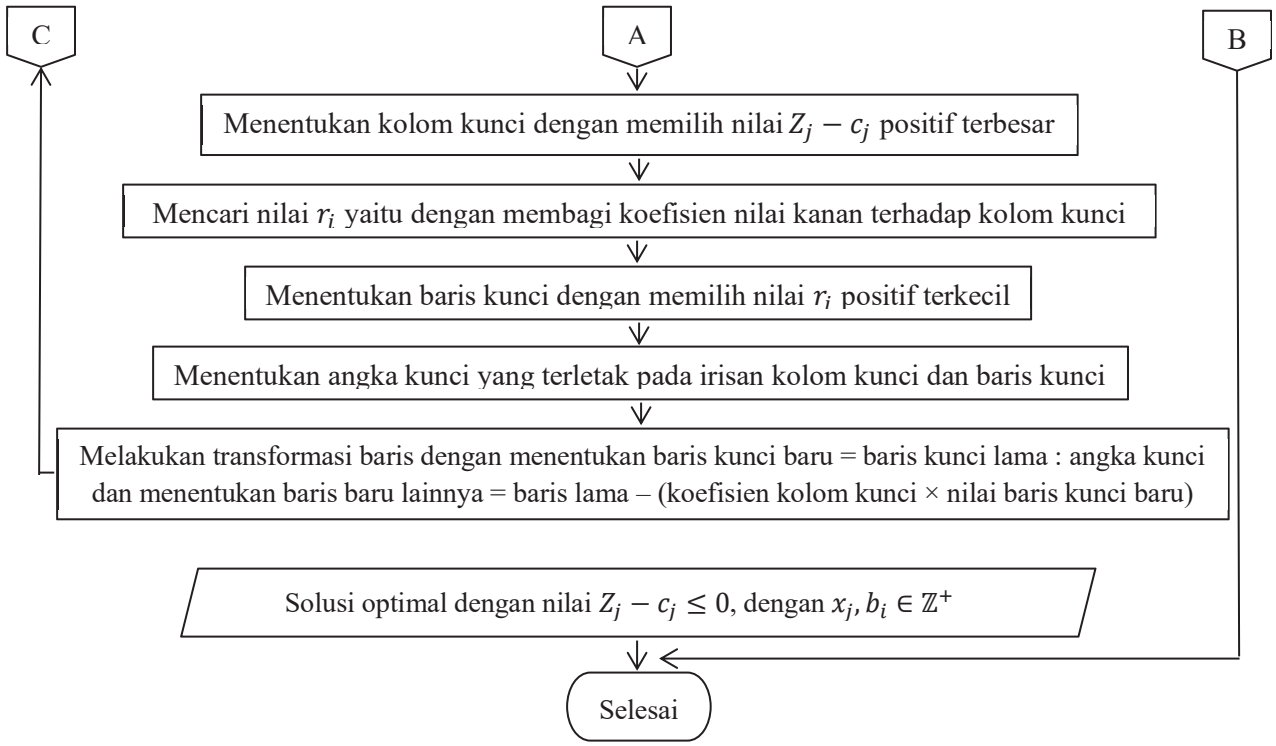
Dalam penelitian ini digunakan metode studi *literature* yaitu mengumpulkan data dari jurnal, buku dan penelitian. Data yang digunakan dalam penelitian ini diperoleh dengan melakukan observasi dan wawancara pada pihak perusahaan Damri Pontianak. Data tersebut merupakan data primer meliputi waktu keberangkatan bus, rute perjalanan, banyak penumpang, jumlah dan kapasitas bus selama 14 hari. Setelah melakukan pengambilan data selanjutnya adalah menyusun asumsi berdasarkan hasil observasi. Langkah pertama adalah membuat formulasi masalah kemudian menyelesaikan penyusunan *timetable* menggunakan metode simpleks. Setelah memperoleh solusi, langkah selanjutnya adalah mencari nilai *headway* kemudian menyusun *timetable* berdasarkan *headway* yang telah diperoleh. Selanjutnya menganalisis hasil optimasi penyusunan *timetable*. Langkah-langkah yang dilakukan dalam penelitian ini dapat dilihat pada Gambar 1.1.


Mulai
Permasalahan transportasi yaitu jam keberangkatan, lamanya perjalanan, rute perjalnanan, jumlah bus yang tersedia, kapasitas bus dan banyaknya penumpang
Crowding (banyaknya penumpang yang berdesak-desakan) pada periode ke-j untuk rute perjalanan dari terminal k_1- k_2 pada saat frekuensi ke-F ($c^F(j,k_1,k_2)$) dengan nilai frekuensi maksimum F yang mungkin, pada periode ke-j dari terminal k_1 - k_2 ($U(j,k_1,k_2)$) dan nilai frekuensi minimum F yang diperbolehkan, pada periode ke-j dari terminal k_1 - k_2 ($L(j,k_1,k_2)$), serta banyaknya keberangkatan dikurangi banyaknya kedatangan kendaraan angkutan umum di terminal k ($d(k,t)$) dan banyaknya kendaraan angkutan umum yang dibutuhkan untuk keberangkatan dari terminal k ($D(k)$) dengan $j = 1,2$
Formulasikan permasalahan ke dalam bentuk pemrograman linear, yaitu:
$\min Z = \sum_{\forall(j,k_1,k_2)} \sum_{F=L(j,k_1,k_2)}^{U(j,k_1,k_2)} c^F(j,k_1,k_2) x^F(j,k_1,k_2)$ dengan kendala
$\sum_{F=L(j,k_1,k_2)}^{U(j,k_1,k_2)} x^F(j,k_1,k_2) = 1, \forall(j,k_1,k_2)$, dan $d(k,t) \leq D(k), t \in T_k, k \in T$
Selesaikan permasalahan pemrograman linear menggunakan metode simpleks
Apakah solusi yang diperoleh merupakan solusi layak (solusi dimana semua kendalanya terpenuhi) dan $x^F(j,k_1,k_2) \in \mathbb{Z}^+$
Tidak
Ya
Mencari nilai *headway*
Menyusun *timetable* bus Damri rute perjalanan Pontianak – Sintang dan Sintang – Pontianak berdasarkan *headway* yang telah diperoleh
A
B



Gambar 1.1 *Flowchart* Penyusunan *Timetable*





Gambar 1.2 *Flowchart* Metode Simpleks untuk Kasus Meminimumkan