

**MODEL HARIAN *DELAY MANAGEMENT*
BUS RAPID TRANSIT (BRT) TRANS MUSI
KORIDOR II TERMINAL SAKO – PALEMBANG INDAH MALL (PIM)**

SKRIPSI

**Sebagai Salah Satu Syarat untuk Memperoleh
Gelar Sarjana Matematika**



Oleh :

**KHAIRUN NISAK
NIM.08011381520048**

**FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS SRIWIJAYA
JUNI 2019**

LEMBAR PENGESAHAN

**MODEL HARIAN *DELAY MANAGEMENT*
BUS RAPID TRANSIT (BRT) TRANS MUSI
KORIDOR II TERMINAL SAKO – PALEMBANG INDAH MALL (PIM)**

SKRIPSI

**Sebagai Salah Satu Syarat untuk Memperoleh
Gelar Sarjana Matematika**

Oleh

**KHAIRUN NISAK
NIM. 08011381520048**

Pembimbing Pembantu

**Dra. Ning Elivati, M.Pd
NIP. 19591120 199102 2001**

**Indralaya, Juni 2019
Pembimbing Utama**

**Sisca Octarina, M.Sc
NIP.19840903 200604 2001**



LEMBAR PERSEMBAHAN

Motto :

“Jika kamu berbuat baik (berarti) kamu berbuat baik untuk dirimu sendiri dan jika kamu berbuat jahat, maka (kerugian kejahatan) itu untuk dirimu sendiri”

(Q.S al-isra' : 7)

“Bersungguh-sungguhlah engkau dalam menuntut ilmu, jauhilah kemalasan dan kebosanan karena jika tidak demikian engkau akan berada dalam bahaya kesesatan.”

(Al-Ghazali)

Skripsi ini kupersembahkan kepada :

- Kedua Orangtuaku Tercinta**
- Saudaraku yang Tersayang**
- Seluruh Keluarga Besarku**
- Semua Guru dan Dosenku**
- Sahabat-Sahabatku**
- Almamater Kebanggaanku**

KATA PENGANTAR

Assalamu'alaikum Wr. Wb.

Puji dan syukur atas kehadirat Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan karunia-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “**Model Harian Delay Management Bus Rapid Transit (BRT) Koridor II Terminal Sako – Palembang Indah Mall (PIM)**” dengan baik. Shalawat serta salam semoga senantiasa tercurahkan kepada Nabi Muhammad SAW beserta keluarganya, sahabatnya, dan seluruh pengikutnya hingga akhir zaman. Skripsi ini disusun untuk memenuhi salah satu syarat guna memperoleh gelar Sarjana Matematika di Jurusan Matematika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Sriwijaya.

Dengan segala hormat dan kerendahan hati, penulis mempersesembahkan skripsi ini khusus untuk orang tua tercinta Ayah **Nurdin** dan Ibu **Aina** yang telah merawat dan mendidik penulis dengan penuh rasa cinta dan kasih sayang, serta dukungan yang sangat berharga berupa motivasi, do'a yang tulus ikhlas, perhatian, semangat, serta material untuk penulis selama ini. Skripsi ini dapat selesai tidak terlepas dari bantuan berbagai pihak, baik secara langsung maupun tidak langsung. Untuk itu penulis menyampaikan ucapan terima kasih dan penghargaan kepada :

1. Ibu **Sisca Octarina, M.Sc** selaku Dosen Pembimbing Utama dan Dosen Pembimbing Akademik yang telah bersedia meluangkan waktu, tenaga dan pikiran untuk memberikan bimbingan dan pengarahan dengan penuh perhatian, pengertian, dan kesabaran hingga skripsi ini dapat diselesaikan.

2. Ibu **Dra. Ning Eliyati, M.Pd** selaku Pembimbing Kedua yang telah memberikan banyak ide pemikiran, motivasi, nasihat, tenaga dan waktu luang untuk membimbing serta mengarahkan penulis dengan penuh kesabaran dan pengertian dalam menyelesaikan skripsi ini.
3. Bapak **Drs. Sugandi Yahdin, M.M** selaku Ketua Jurusan Matematika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Sriwijaya.
4. Ibu **Des Alwine Zayanti, M.Si** selaku Sekretaris Jurusan Matematika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Sriwijaya.
5. Ibu **Dr. Herlina Hanum, M.Si**, Ibu **Evi Yuliza, M.Si** dan Ibu **Endang Sri Kresnawati, M.Si**, selaku Dosen Pengaji yang telah memberikan tanggapan, kritik, dan saran yang sangat bermanfaat untuk perbaikan dan penyelesaian skripsi ini.
6. Seluruh **Dosen** di Jurusan Matematika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Sriwijaya yang telah memberikan ilmu yang bermanfaat, bimbingan, dan nasihat selama penulis menjalani perkuliahan.
7. **Keluarga Besarku** yang telah memberikan dukungan, nasehat, motivasi dan do'a kepada penulis.
8. Teman-teman yang selalu setia bersama mengerjakan tugas akhir, memberikan semangat dan nasihat dalam menyelesaikan skripsi **Bebby Febrika Putri, Rika Emiliya, Okta Fiany, Putri Aminah Zuhkiyah, Eka Sari Pratiwi, Yuni Kartika dan Kurniawati**.

9. Teman-teman satu angkatan 2015, kakak tingkat angkatan 2014, 2013 dan 2012 serta adik tingkat angkatan 2016, 2017, 2018.
10. **Pak Iwan** dan **Ibu Hamida** yang telah bersabar dalam membantu dan mengarahkan penulis.
11. Semua pihak yang telah membantu penulis dalam menyelesaikan skripsi yang tidak dapat disebutkan satu persatu.

Semoga skripsi ini dapat berguna dalam menambah pengetahuan dan bermanfaat bagi semua pihak yang memerlukan.

Wassalamu'alaikum Wr. Wb

Indralaya, Juni 2019

Penulis

**DAILY MODEL OF DELAY MANAGEMENT
BUS RAPID TRANSIT (BRT) TRANS MUSI
CORRIDOR II TERMINAL SAKO – PALEMBANG INDAH MALL (PIM)**

By :

**KHAIRUN NISAK
08011381520048**

ABSTRACT

Bus Rapid Transit (BRT) Trans Musi is a daily public transportation for Palembang residents, because the conditions are safe, comfortable and have stops that are quite widely spread throughout the city. The inaccuracy of BRT Trans Musi departing from the terminal will cause delays for stops in a corridor. The Delay Management model can be used to find out how long the delay feasibility occurs so that it can minimize the waiting time for BRT Trans Musi. This study examines the problem of Delay Management in BRT Trans Musi Corridor II Terminal Sako - PIM because in this corridor there are several transit stops that allow delays to occur. Based on the results, the optimal solution for the Delay Management model on the first path form Terminal Sako – PIM has a delay of 67 seconds while on the second path PIM – Terminal Sako has a delay of 250.seconds.

Keywords : *Trans Musi, Delay, Delay Management*

Pembimbing Pembantu

Dra. Ning Eliyati, M.Pd
NIP. 19591120 199102 2001

Indralaya, Juni 2019
Pembimbing Utama

Sisca Octarina, M.Sc
NIP.19840903 200604 2001

Mengetahui

Ketua Jurusan Matematika



Drs. Sugandi Yahdin, M.M
NIP.19580707 198603 1003

**MODEL HARIAN *DELAY MANAGEMENT*
BUS RAPID TRANSIT (BRT) TRANS MUSI
KORIDOR II TERMINAL SAKO – PALEMBANG INDAH MALL (PIM)**

Oleh :

**KHAIRUN NISAK
08011381520048**

ABSTRAK

*Bus Rapid Transit (BRT) Trans Musi merupakan sarana transportasi umum sehari-hari warga Palembang, karena kondisinya yang aman, nyaman dan memiliki halte-halte yang cukup banyak tersebar sepanjang kota. Ketidak tepatan BRT Trans Musi yang berangkat dari terminal akan menyebabkan *delay* untuk halte-halte yang ada dalam suatu koridor. Model *Delay Management* dapat digunakan untuk mengetahui seberapa lama kelayakan *delay* yang terjadi sehingga dapat menjaminisir waktu tunggu BRT Trans Musi. Penelitian ini meneliti permasalahan *Delay Management* pada BRT Trans Musi Koridor II Terminal Sako – PIM karena pada koridor ini terdapat beberapa halte transit yang sangat memungkinkan terjadi *delay*. Berdasarkan hasil penelitian yang diperoleh solusi optimal model *Delay Management* pada jalur pertama arah Terminal Sako – PIM terjadi *delay* keberangkatan selama 67 detik sedangkan pada jalur kedua PIM – Terminal Sako terjadi *delay* keberangkatan selama 250 detik.*

Kata Kunci : Trans Musi, *Delay*, *Delay Management*

Pembimbing Pembantu


Dra. Ning Elivati, M.Pd
NIP. 19591120 199102 2001

Indralaya, Juni 2019
Pembimbing Utama



Sisca Octarina, M.Sc
NIP.19840903 200604 2001



DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN.....	ii
HALAMAN PERSEMPAHAN	iii
KATA PENGANTAR.....	iv
ABSTRACT	vii
ABSTRAK	viii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR GAMBAR.....	xiii
BAB I PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Perumusan Masalah.....	4
1.3 Pembatasan Masalah	4
1.4 Tujuan.....	4
1.5 Manfaat.....	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	
2.1 <i>Bus Rapid Transit (BRT) Trans Musi ..</i>	Error! Bookmark not defined.
2.2 Teori Graf	Error! Bookmark not defined.
2.2.1 Terminologi Graf.....	Error! Bookmark not defined.
2.3 <i>Integer Programming</i>	Error! Bookmark not defined.
2.3.1 Definisi <i>Integer Programming</i> ...	Error! Bookmark not defined.

2.3.2 Model Umum *Integer Programming***Error! Bookmark not defined.**

2.4 *Delay Management***Error! Bookmark not defined.**

2.4.1 *Event – Activity Networks***Error! Bookmark not defined.**

2.4.2 Model *Integer Programming***Error! Bookmark not defined.**

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Tempat.....**Error! Bookmark not defined.**

3.2 Waktu

.....**Error!**

Bookmark not defined.

3.3 Metode Penelitian.....**Error! Bookmark not defined.**

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Pendeskripsian Data**Error! Bookmark not defined.**

4.1.1 Jalur Pertama dengan Arah Terminal Sako – PIM.....**Error!**

Bookmark not defined.

4.1.2 Jalur Kedua dengan Arah PIM – Terminal Sako**Error!**

Bookmark not defined.

4.2 Pengolahan Data.....**Error! Bookmark not defined.**

4.2.1 Pendefinisian Variabel**Error! Bookmark not defined.**

4.2.2 Formulasi Model *Delay Management* Jalur Pertama Arah Terminal Sako – PIM.....**Error! Bookmark not defined.**

4.2.3 Formulasi Model *Delay Management* Jalur Kedua Arah PIM - Terminal Sako.....**Error! Bookmark not defined.**

4.3 Analisis Hasil AkhirError! Bookmark not defined.

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 KesimpulanError! Bookmark not defined.

5.2 Saran.....Error! Bookmark not defined.

DAFTAR PUSTAKAError! Bookmark not defined.

DAFTAR TABEL

Halaman

Tabel 4.1 Data Nama-Nama Halte Koridor II Jalur Pertama Arah Terminal Sako -
PIM dalam Notasi VariabelError! Bookmark not defined.

Tabel 4.2 Data Nama-Nama Halte Koridor II Jalur Kedua Arah PIM – Terminal
Sako dalam Notasi VariabelError! Bookmark not defined.

Tabel 4.3 Sumber *Delay* pada *Event* dan Sumber *Delay* pada *Activities* Jalur
Pertama Arah Terminal Sako – PIMError! Bookmark not defined.

Tabel 4.4 Nilai d_a Jalur Pertama Arah Terminal Sako - PIMError! Bookmark
not defined.

Tabel 4.5 Nilai L_a Jalur Pertama Arah Terminal Sako - PIMError! Bookmark
not defined.

Tabel 4.6 Sumber *Delay* pada *Activity* (d_a) Jalur Pertama Arah Terminal Sako –
PIMError! Bookmark not defined.

Tabel 4.7 Nilai Optimal Variabel x dan Variabel g Model *Delay Management* Jalur
Pertama Arah Terminal Sako – PIMError! Bookmark not defined.

Tabel 4.8 Nilai Optimal Variabel z Model *Delay Management* Jalur Pertama Arah
Terminal Sako – PIMError! Bookmark not defined.

Tabel 4.9 Sumber *Delay* pada *Event* dan Sumber *Delay* pada *Activites* Jalur Kedua Arah PIM - Terminal Sako.....**Error! Bookmark not defined.**

Tabel 4.10 Nilai d_a Jalur Kedua Arah PIM - Terminal Sako**Error! Bookmark not defined.**

Tabel 4.11 Nilai L_a Jalur Kedua Arah PIM - Terminal Sako**Error! Bookmark not defined.**

Tabel 4.12 Sumber *Delay* pada *Activity* (d_a) Jalur Kedua Arah PIM – Terminal Sako.....**Error! Bookmark not defined.**

Tabel 4.13 Nilai Optimal Variabel x' dan Variabel g Model *Delay Management* Jalur Kedua Arah PIM - Terminal Sako**Error! Bookmark not defined.**

Tabel 4.14 Nilai Optimal Variabel z Model *Delay Management* Jalur Kedua Arah PIM - Terminal Sako.....**Error! Bookmark not defined.**

DAFTAR GAMBAR

Halaman

Gambar 2.1 Graf dengan 5 Verteks dan 6 Busur ...**Error! Bookmark not defined.**

Gambar 2.2 Graf yang Mempunyai *Loop***Error! Bookmark not defined.**

Gambar 2.3 Graf dengan Busur Ganda**Error! Bookmark not defined.**

Gambar 2.4 Graf dengan Dua Verteks dan Satu Busur **Error! Bookmark not defined.**

Gambar 2.5 Graf dengan 4 Verteks dan Mempunyai Derajat yang Berbeda. **Error! Bookmark not defined.**

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Kota Palembang merupakan salah satu kota dengan tingkat kepadatan penduduk yang cukup tinggi, sehingga masyarakatnya memerlukan transportasi umum yang dapat memenuhi kebutuhannya. Sekarang telah banyak disediakan transportasi publik untuk memberikan kemudahan kepada masyarakat. Salah satu transportasi publik yang sedang berkembang saat ini adalah transportasi berjenis *Bus Rapid Transit (BRT)*.

BRT Trans Musi merupakan salah satu jenis transportasi darat milik pemerintah Kota Palembang yang dikelola oleh PT. Sarana Pembangunan Palembang Jaya (SP2J) sejak tanggal 22 Februari 2010. Pengadaan bus Trans Musi ini merupakan kebijakan pemerintah kota Palembang yang melibatkan lembaga pemerintah dan swasta, serta melibatkan kepentingan umum, dalam rangka memperbaiki dan mengembangkan sistem transportasi agar dapat efektif dan efisien.

Jika ditinjau dari fasilitas yang ada, Trans Musi bisa dijadikan pilihan warga kota Palembang sebagai sarana transportasi sehari-hari, karena kondisinya yang nyaman, aman dan memiliki halte-halte yang cukup banyak tersebar sepanjang kota Palembang. Jumlah koridor hingga saat ini sebanyak 7 koridor, diantaranya Terminal Alang-Alang Lebar – Ampera, Terminal Sako - Palembang Indah Mall (PIM), Plaju – Palembang Square, Terminal Alang-Alang Lebar – OPI Mall,

Jakabaring – Karya Jaya, Terminal Alang-Alang Lebar – Bandara SMB II, dan Pusri – PS Mall, serta terdapat juga Aglomerasi Karyajaya – Indralaya (OI) dan Alang-Alang Lebar – Pangkalan Balai (Banyuasin) serta Angkutan khusus UNSRI – Indralaya.

Penelitian tentang transportasi umum sudah banyak dilakukan. Menurut Schobel (2006), alasan utama mengenai keluhan tentang transportasi umum adalah ketidaktepatan waktu dalam beroperasi. Tampaknya mustahil untuk menghindari *delay* sepenuhnya. Permasalahan yang perlu dibahas oleh perusahaan angkutan umum adalah mencari solusi untuk mengatasi kendaraan yang *delay*, dengan memfokuskan pada kenyamanan penumpang terhadap efek dari kendaraan yang *delay*. Jika kendaraan tiba di halte dengan *delay*, salah satu konsekuensi adalah bahwa penumpang akan tiba di tempat tujuan dengan terlambat. Situasi akan menjadi lebih buruk jika penumpang ingin berganti dari kendaraan yang *delay* ke kendaraan lain. Masalah *Delay Management* (DM) adalah menentukan keputusan *wait-depart* (tunggu-berangkat) dari jadwal yang bermasalah jika ada *delay*, tidak hanya untuk satu bus saja tetapi untuk semua kendaraan di jaringan transportasi umum.

Menurut Giovanni, *et.al* (2014) jaringan transportasi umum terdiri dari jalur, kendaraan, halte dan penumpang. Penumpang bepergian di jaringan transportasi umum sesuai dengan rute tertentu, yang ditentukan oleh asal, tujuan, dan halte transit. Sebagian penumpang dari satu kendaraan akan berpindah ke kendaraan lain, hal ini tergantung pada peristiwa yang tidak terduga seperti keterlambatan (*delay*) kendaraan di halte transit tersebut. Ketidaktepatan kendaraan yang tiba akan

mengakibatkan waktu tunggu dan waktu tempuh akan semakin lama. Sahid, dkk (2015), membahas model Matematika untuk penjadwalan bus di Yogyakarta. Penelitian tersebut menjelaskan berbagai keluhan pengguna bus dan Trans Jogja terkait lamanya waktu tunggu kedatangan masih dirasakan oleh sebagian penumpang. Pengguna Trans Jogja masih mengeluhkan ketidakpastian waktu kedatangan bus. Selain lamanya waktu tunggu kedatangan bus, waktu tempuh untuk sekali perjalanan terkadang lama. Bus sering berhenti dalam jangka waktu yang cukup lama pada tempat-tempat yang menjadi area penumpang naik, seperti di perempatan sehingga waktu tempuh semakin lama.

Penelitian sebelumnya Octarina, *et.al* (2013) telah melakukan penelitian tentang optimasi penempatan halte BRT Trans Musi Koridor II Terminal Sako – PIM dengan aplikasi algoritma Balas. Berdasarkan penelitian tersebut diperoleh halte BRT Trans Musi Koridor II Terminal Sako – PIM dengan arah Terminal Sako – PIM yang semula berjumlah 30 halte akan optimal bila ditambahkan dengan 5 halte baru dan pada arah PIM – Terminal Sako yang semula berjumlah 29 halte akan optimal bila ditambah dengan 6 halte baru. Penelitian yang membahas BRT Trans Musi juga dibahas oleh Bangun, dkk (2018), mengenai penjadwalan transportasi publik dengan memperhatikan waktu pengisian bahan bakar BRT Trans Musi dengan implementasi algoritma *Auction*.

Permasalahan yang dihadapi sekarang adalah ketidakstabilan BRT Trans Musi yang berangkat dari terminal dikarenakan pengemudi yang terlambat atau sebagainya. Jika dari terminal sudah mengalami *delay* maka untuk halte-halte dalam suatu koridor akan mengalami *delay* yang sama pula. Kelebihan dari *Delay*

Management dapat mengetahui seberapa lama kelayakan *delay* yang terjadi sehingga dapat meminimalisir waktu tunggu BRT Trans Musi. Penelitian ini meneliti permasalahan *Delay Management* BRT Trans Musi Koridor II Terminal Sako – PIM, karena Koridor ini melewati 3 halte transit yang menghubungkan koridor ini dengan 3 koridor lainnya, dimana kemungkinan *delay* cukup besar terjadi pada halte transit.

1.2 Perumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang tersebut, maka perumusan masalah pada penelitian ini adalah bagaimana memodelkan *Delay Management* BRT Trans Musi Koridor II Terminal Sako – PIM.

1.3 Pembatasan Masalah

Permasalahan yang dibahas dalam penelitian ini dibatasi pada kendala dimana jumlah penumpang tidak diperhitungkan, data pengamatan diambil untuk periode waktu 08.00 – 13.00 WIB, dan kecepatan BRT Trans Musi dianggap konstan.

1.4 Tujuan

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk menentukan model *Delay Management* sehingga dapat meminimumkan keterlambatan BRT Trans Musi Koridor II Terminal Sako – PIM di jalur pertama arah Terminal Sako – PIM dan jalur kedua arah PIM – Terminal Sako.

1.5 Manfaat

Manfaat yang diperoleh dari penelitian ini adalah :

1. Diperoleh solusi minimum *delay* berdasarkan model *Delay Management* BRT Trans Musi Koridor II Terminal Sako – PIM.
2. Dapat memperluas dan memperdalam pemahaman terhadap model *Delay Management*, khususnya dalam permasalahan Optimasi.
3. Sebagai bahan masukan bagi PT. SP2J dalam mempertimbangkan jadwal keberangkatan BRT Trans Musi untuk semua koridor-koridor aktif.

DAFTAR PUSTAKA

- Aldous, J. M., & Wilson, R. J. (2004). *Graphs and Applications : An Introductory Approach*. London: Springer.
- Bangun, P.B.J., Octarina, S., & Wulandari, N. (2018). Implementasi algoritma *Auction* pada penjadwalan transportasi publik *Bus Rapid Transit Trans Musi* (Studi Kasus : Semua koridor di Kota Palembang). *Annual Research Seminar*, Fakultas Ilmu Komputer, Universitas Sriwijaya.
- Chen, D. S., Batson, R. G., & Dang, Y. (2010). *Applied Integer Programming : Modeling and Solution*. Canada: Wiley.
- Giovanni, L. D., Heilporn G., and Labbe, M. (2014). A polyhedral study for delay management in public transportation. *Journal Social and Sciences*, Vol.108:15 – 25.
- Octarina, S., Indrawati, & Saputri, D.P. (2013). Goal programming modelling and linear programming 0-1 in optimizing the revenue and bus stop placement of BRT Trans Musi. *Proceeding of International Conference on Computing, Mathematics and Statistic*, Penang, Malaysia.
- Rosen, K. H. (2012). *Discrete Mathematics and Its Applications* (Seventh ed.). New York: McGraw-Hill.
- Sahid, dkk. (2015). Model matematika untuk penjadwalan bus di Yogyakarta. *Jurnal Sains Dasar*, Vol.4 No.2:109 – 113.
- Schachtebeck, M. (2009). Delay management in public transportation: capacities, robustness, and integration. *Tesis*. Universität Göttingen, Northeim.
- Schobel, A. (2006). *Optimization in Public Transportation*. Germany : Springer.
- Siswanto. (2007). *Operations Research*, Edisi 1. Jakarta : Erlangga

