

**MODEL *DELAY MANAGEMENT BUS RAPID TRANSIT (BRT)*
TRANS MUSI PALEMBANG KORIDOR II SAKO-PIM
(STUDI KASUS : HARI KERJA DAN HARI TIDAK KERJA)**

SKRIPSI

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



Oleh:

**RIA PUSPITA SARI
08011181520008**

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

LEMBAR PENGESAHAN

MODEL *DELAY MANAGEMENT BUS RAPID TRANSIT* (BRT)
TRANS MUSI PALEMBANG KORIDOR II SAKO – PIM
(STUDI KASUS : HARI KERJA DAN HARI TIDAK KERJA)

SKRIPSI

Sebagai Salah Satu Syarat untuk Memperoleh
Gelar Sarjana Matematika

Oleh

RIA PUSPITA SARI
NIM 08011181520008

Pembimbing Pembantu

Dra. Ning Elivati, M.Pd
NIP. 19591120 199102 2 001

Indralaya, Juli 2019
Pembimbing Utama

Sisca Octarina, M.Sc
NIP. 19840903 200604 2 001

Mengetahui
Ketua Jurusan Matematika



Drs. Sugandi Yabdin, M.M.
NIP. 19580727 198603 1 003

LEMBAR PERSEMBAHAN

MOTTO

“Tidak akan bergeser kaki manusia dari sisi Rabbnya pada hari kiamat sampai ditanya tentang lima hal : Tentang umurnya untuk apa ia habiskan, tentang masa mudanya untuk apa ia pergunakan, tentang hartanya dari mana ia dapatkan dan untuk apa ia belanjakan, dan apa yang ia amalkan dari ilmunya.”

(HR. Tirmidzi)

“Maka berlomba-lombalah kamu (dalam berbuat) kebaikan. Dimana saja kamu berada pasti Allah akan mengumpulkan kamu sekalian (pada hari kiamat). Sesungguhnya Allah Maha Kuasa atas segala sesuatu.”

(QS. Al-Baqarah : 148)

Skripsi ini kupersembahkan untuk :

- ALLAH SWT*
- Rasulullah Muhammad SAW*
- Kedua Orangtuaku*
- Ayukku dan Keluarga Besarku*
- Semua Guru dan Dosenku*
- Sahabat-sahabatku*
- Almamaterku*

KATA PENGANTAR

Assalamu'alaikum Wr. Wb.

Segala puji dan syukur atas kehadiran Allah *Subhanahu wa ta'ala* karena dengan segala rahmat dan karunia-Nya, penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “**Model Delay Management Bus Rapid Transit (BRT) Trans Musi Palembang Koridor II Sako – PIM (Studi Kasus : Hari Kerja dan Hari Tidak Kerja)**” dengan baik. Shalawat serta salam semoga senantiasa selalu tercurahkan kepada Nabi Muhammad *Shallallahu 'alaihi wa sallam* beserta keluarga, sahabat, dan seluruh pengikutnya hingga akhir zaman. Aamiin Ya Rabbal 'Alamiin.

Skripsi ini sebagai salah satu syarat memperoleh gelar Sarjana Sains Program Studi Matematika di Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Sriwijaya dan juga merupakan suatu sarana untuk menuangkan ilmu yang telah diperoleh selama mengikuti pendidikan di perguruan tinggi.

Dengan penuh rasa hormat, cinta dan segala kerendahan hati, pertama penulis ingin mengucapkan terima kasih yang tak terhingga kepada kedua orang tua, yakni Ayah **Zulkarnain** dan Ibu **Siti Holisah** dengan segenap cinta, kasih sayang berlimpah, nasehat, dukungan moril maupun materi, didikan serta doa yang tak pernah berhenti untuk keberhasilan penulis. Keberhasilan dalam menyelesaikan skripsi ini juga tidak terlepas dari bantuan pembimbing dan semua pihak yang telah membantu baik secara langsung maupun tidak langsung. Penulis ingin menyampaikan ucapan terima kasih yang kepada:

1. Bapak **Prof. Dr. Iskhaq Iskandar, M.Sc.**, selaku Dekan Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Sriwijaya.
2. Bapak **Drs. Sugandi Yahdin, M.M.**, selaku Ketua Jurusan Matematika FMIPA Universitas Sriwijaya yang telah banyak memberikan arahan dan bimbingan.
3. Ibu **Sisca Octarina, M.Sc.**, selaku Dosen Pembimbing Utama yang telah mengarahkan dan meluangkan waktu untuk memberikan banyak ide pemikiran, bimbingan, kesabaran, arahan, saran, nasehat, serta motivasi yang terbaik dan sangat berarti dalam proses penulis menyelesaikan skripsi.
4. Ibu **Dra. Ning Eliyati, M.Pd.**, selaku Dosen Pembimbing Kedua yang bersedia meluangkan waktu dalam memberikan arahan, bimbingan dan dorongan pada proses pengerjaan skripsi.
5. Ibu **Indrawati, M.Si.**, Bapak **Alfensi Faruk, M.Sc.**, dan Ibu **Dr. Yuli Andriani, M.Si.**, selaku Dosen Pembahas yang telah bersedia memberikan masukan dan saran dalam pengerjaan skripsi.
6. Seluruh **Dosen** dan **Staf** di jurusan Matematika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Sriwijaya atas bimbingan dan didikannya kepada penulis selama masa perkuliahan.
7. Ayukku **Rini Maya Sari**, Keponakanku **Safa** dan **Sarah**, serta keluarga besarku yang selalu memberikan hiburan, kasih sayang, cinta, dukungan, motivasi serta doa terbaik yang sangat berarti bagi penulis.
8. Tim skripsi terbaik, **Khairunnisak, Nyoman, Ismail, Jesslyn, Rana, Lian** yang telah memberikan motivasi dan kerja sama yang baik dalam penyusunan skripsi ini.

9. Sahabat-sahabatku, **Vidya, Eka Rosa, Kerenila, Novika, Indah, Wili, Ecak, Annisa, Yusti, Feren, Dua Maya, Nanda, Mefta, Febrizal, Budi, Nirwan, Daus, Wayan, Joddie**. Sahabatku **Belly dan Laras** serta **sahabat-sahabat seperjuangan angkatan 2015** yang telah sabar mendengar keluhan, memberikan dukungan, nasehat, doa terbaik dan kebahagiaan yang telah dilewati bersama. Serta kakak tingkat angkatan **2012, 2013** dan **2014** tak lupa adik-adik tingkat angkatan **2016, 2017, dan 2018**.
10. Sahabatku dari SMP **Ismi Linda**, dan SMA **Puja, Rani, Deta** dan **alumni kelas XII IPA II**.
11. Kakak dan adik di perantauan, **Mbak Pilda, Mbak Vinda, Mbak Susi, Mbak Leni, Mbak Heni, Mba Siti, Yuk Rosa, Herda, Denty, Syarifa, Indah, Ega, Ukhti², dan Ilkel Mengaji**.
12. Keluargaku di organisasi, **BEM FMIPA KABINET AKOR, LDF KOSMIC, Manna Wa Salwa**, dan **KMBP** terimakasih atas pelajaran yang sangat berharga.
13. Semua pihak yang telah membantu penulis dalam menyelesaikan skripsi yang tidak dapat disebutkan satu persatu.

Penulis mengharapkan semoga skripsi ini dapat menambah pengetahuan dan bermanfaat bagi semua mahasiswa Jurusan Matematika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Sriwijaya.

Indralaya, Juli 2019

Penulis

**DELAY MANAGEMENT MODEL OF BUS RAPID TRANSIT (BRT)
TRANS MUSI PALEMBANG CORRIDOR II SAKO - PIM
(CASE STUDY: WORKING DAYS AND WORK DAYS)**

By:

Ria Puspita Sari
08011181520008

ABSTRACT

Bus Rapid Transit (BRT) Trans Musi is a one kind of transportation in Palembang with more feasible features, safe, and comfortable. Many bus stops that are spread throughout the city make the BRT Trans Musi more needed by the community. Delays occur at bus stops due to the inaccuracy of BRT Trans Musi departing from the terminal. To find out how long the delay occurred and to minimize the waiting time for BRT Trans Musi, the Delay Management Model was used. This study examines DM problems in BRT Trans Musi Corridor II at Terminal Sako-PIM based on workdays and non-work days. Based on the results of the research obtained the optimal solution for the DM first model Terminal Sako - PIM has a delay of 551 seconds while the optimal solution for the second PIM - Terminal Sako path has a delay of 373 seconds

Keywords: Trans Musi, Delay, Delay Management

Pembimbing Pembantu

Dra. Ning Eliyati, M.Pd
NIP. 19591120 199102 2 001

Indralaya, Juli 2019
Pembimbing Utama

Sisca Octarina, M.Sc
NIP. 19840903 200604 2 001



**MODEL *DELAY MANAGEMENT BUS RAPID TRANSIT (BRT)*
TRANS MUSI PALEMBANG KORIDOR II SAKO – PIM
(STUDI KASUS : HARI KERJA DAN HARI TIDAK KERJA)**

Oleh :

Ria Puspita Sari
08011181520008

ABSTRAK

Bus Rapid Transit (BRT) Trans Musi merupakan sarana transportasi di Palembang dengan fitur yang lebih layak, aman, dan nyaman. Banyaknya halte yang tersebar disepanjang kota membuat BRT Trans Musi semakin dibutuhkan masyarakat. Terjadinya *delay* pada halte-halte karena ketidaktepatan BRT Trans Musi yang berangkat dari terminal. Untuk mengetahui seberapa lama *delay* yang terjadi dan bisa meminimalisir waktu tunggu BRT Trans Musi, digunakan Model *Delay Management*. Penelitian ini meneliti permasalahan DM pada BRT Trans Musi Koridor II Terminal Sako – PIM berdasarkan hari kerja dan tidak kerja. Berdasarkan hasil penelitian yang diperoleh solusi optimal model DM jalur pertama Terminal Sako – PIM terjadi *delay* keberangkatan 551 detik sedangkan solusi optimal jalur kedua PIM – Terminal Sako terjadi *delay* keberangkatan selama 373 detik.

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

Pembimbing Pembantu

Dra. Ning Eliyati, M.Pd
NIP. 19591120 199102 2 001

Indralaya, Juli 2019
Pembimbing Utama

Sisca Octarina, M.Sc
NIP. 19840903 200604 2 001

Mengetahui
Kotla, 30/07/2019
Matematika

Drs. Sriand P. Yabudin, M.M.
NIP. 19560727 198603 1 003

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN	ii
HALAMAN PERSEMBAHAN	iii
KATA PENGANTAR	iv
ABSTRACT	vii
ABSTRAK	viii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR TABEL	xi
BAB I PENDAHULUAN	
1.1. Latar Belakang.....	1
1.2. Perumusan Masalah.....	3
1.3. Pembatasan Masalah.....	4
1.4. Tujuan Penelitian.....	4
1.5. Manfaat Penelitian.....	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	
2.1. <i>Bus Rapid Transit (BRT) Trans Musi</i>	5
2.2. <i>Integer Programming</i>	6
2.2.1. <i>Definisi Integer Programming</i>	6
2.2.2. <i>Model Integer Programming</i>	7
2.3. <i>Mixed Integer Programming</i>	8
2.4. <i>Delay Management</i>	8

2.4.1. <i>Event-Activity</i>	9
2.4.2. Model <i>Delay Management</i>	11
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	
3.1. Tempat	13
3.2. Waktu	13
3.3. Metode Penelitian.....	13
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	
4.1. Pedeskripsian Data	15
4.2. Asumsi yang Digunakan	18
4.2. Pengolahan Data.....	19
4.2.1. Pendefinisian Variabel	19
4.2.2. Penerapan Model Permasalahan <i>Delay Management</i> Jalur Pertama Terminal Sako – PIM	20
4.2.3. Penerapan Model Permasalahan <i>Delay Management</i> Jalur Kedua PIM – Terminal Sako.....	50
4.3. Interpretasi Hasil Akhir	78
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	
5.1. Kesimpulan	80
5.2. Saran.....	80
DAFTAR PUSTAKA	

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 4.1 Data Nama-nama Halte Koridor II Arah Terminal Sako – PIM dengan Notasi Variabel.....	16
Tabel 4.2 Data Nama-nama Halte Koridor II Arah PIM – Terminal Sako dengan Notasi Variabel.....	17
Tabel 4.3 Sumber <i>Delay</i> pada <i>Event</i> dan Sumber <i>Delay</i> pada <i>Activities</i> Jalur Pertama Terminal Sako – PIM berdasarkan Hari Kerja.....	21
Tabel 4.4 Nilai d_a Jalur Pertama Terminal Sako – PIM berdasarkan Hari Kerja.....	24
Tabel 4.5 Nilai L_a Jalur Pertama Terminal Sako – PIM berdasarkan Hari Kerja.....	25
Tabel 4.6 Nilai Optimal Variabel x dan Variabel g Model DM Jalur Pertama Terminal Sako – PIM berdasarkan Hari Kerja	33
Tabel 4.7 Nilai Optimal Variabel z Model <i>Delay Management</i> Jalur Pertama Terminal Sako – PIM berdasarkan Hari Kerja	35
Tabel 4.8 Sumber <i>Delay</i> pada <i>Event</i> dan Sumber <i>Delay</i> pada <i>Activities</i> Jalur Pertama Terminal Sako – PIM berdasarkan Hari Tidak Kerja.....	35
Tabel 4.9 Nilai d_a Jalur Pertama Terminal Sako – PIM berdasarkan Hari Tidak Kerja.....	38
Tabel 4.10 Nilai L_a Jalur Pertama Terminal Sako – PIM berdasarkan Hari Tidak Kerja.....	39
Tabel 4.11 Sumber <i>Delay</i> pada <i>Activity</i> (d_a) Jalur Pertama Terminal Sako - PIM berdasarkan Hari Tidak Kerja.....	47
Tabel 4.12 Nilai Optimal Variabel x dan Variabel g Model DM Jalur Pertama Terminal Sako – PIM berdasarkan Hari Tidak Kerja	48
Tabel 4.13 Nilai Optimal Variabel z Model <i>Delay Management</i> Jalur Pertama Terminal Sako – PIM berdasarkan Hari Tidak Ker.....	50
Tabel 4.14 Sumber <i>Delay</i> pada <i>Event</i> dan Sumber <i>Delay</i> pada <i>Activities</i> Jalur Kedua PIM – Terminal Sako berdasarkan Hari Kerja.....	50
Tabel 4.15 Nilai d_a Jalur Kedua PIM – Terminal Sako berdasarkan Hari Kerja.....	53

Tabel 4.16 Nilai L_a Jalur Kedua PIM – Terminal Sako berdasarkan Hari Kerja..	54
Tabel 4.17 Sumber <i>Delay</i> pada <i>Activity</i> (d_a) Jalur Kedua PIM – Terminal Sako berdasarkan Hari Kerja	62
Tabel 4.18 Nilai Optimal Variabel x dan Variabel g Model DM Jalur Kedua PIM – Terminal Sako berdasarkan Hari Kerja.....	63
Tabel 4.19 Nilai Optimal Variabel z Model <i>Delay Management</i> PIM – Terminal Sako berdasarkan Hari Kerja.....	65
Tabel 4.20 Sumber <i>Delay</i> pada <i>Event</i> dan Sumber <i>Delay</i> pada <i>Activities</i> Jalur Kedua PIM – Terminal Sako berdasarkan Hari Tidak Kerja.....	65
Tabel 4.21 Nilai d_a Jalur Kedua PIM – Terminal Sako berdasarkan Hari Tidak Kerja	68
Tabel 4.22 Nilai L_a Jalur Kedua PIM – Terminal Sako berdasarkan Hari Tidak Kerja.....	69
Tabel 4.23 Nilai Optimal Variabel x dan Variabel g Model DM Jalur Kedua PIM – Terminal Sako berdasarkan Hari Tidak Kerja	77
Tabel 4.24 Nilai Optimal Variabel z Model <i>Delay Management</i> Jalur Kedu PIM – Terminal Sako berdasarkan Hari Tidak Kerja	78

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Menurut Badan Pusat Statistik, tercatat 1.651.857 penduduk di Kota Palembang pada tahun 2018. Jumlah penduduk Kota Palembang semakin meningkat setiap tahun. Hal ini dapat membuat aktivitas semakin banyak dilakukan dan terus meningkat kedepannya. Transportasi terpadu sangat diperlukan dalam menunjang aktivitas sehari-hari. Umumnya transportasi pribadi memang lebih efisien dan nyaman dibandingkan dengan transportasi umum, namun tidak semua orang memiliki transportasi pribadi.

Sistem transportasi yang dibutuhkan masyarakat adalah efisien dan efektif, dimana adanya kelancaran, kapasitas luas, cepat dan biaya terjangkau. Transportasi publik seperti bus diharapkan dapat mengatasi permasalahan ini. *Bus Rapid Transit* (BRT) yang dikelola oleh PT Sarana Pembangunan Palembang Jaya (SP2J) merupakan Badan Usaha Milik Daerah (BUMD) Kota Palembang. Tujuan dikembangkannya BRT Trans Musi adalah untuk meningkatkan pelayanan transportasi yang baik kepada masyarakat dengan menciptakan suatu sistem angkutan umum yang efisien, berkualitas, dan berkelanjutan, sehingga dapat mendukung penyelenggaraan lalu lintas dan angkutan jalan yang aman, nyaman, cepat, lancar serta dapat diandalkan. SP2J menerapkan beberapa standar pelayanan minimal seperti bus beroperasi setiap hari pukul 06.00 – 22.00 WIB, bebas asap rokok, serta

AC dalam bus 23 – 25 °C. Saat ini operasional BRT Trans Musi masih menggunakan sistem pembayaran melalui tiket manual.

Jumlah koridor saat ini sebanyak 7 koridor, salah satunya yaitu Koridor II Terminal Sako-Palembang Indah Mall (PIM). Koridor II ini merupakan salah satu koridor yang ramai penumpangnya, karena sepanjang jalan di Koridor II merupakan tempat yang banyak dikunjungi penumpang, diantaranya Mall *Palembang Trade Center* (PTC), Rumah Sakit Hermina, SMK Negeri 2, Rumah Sakit Siti Khadijah, Perpustakaan Daerah, dan Universitas Sriwijaya. Selain itu pada Koridor II terdapat 3 halte transit yang sangat memungkinkan terjadinya keterlambatan (*delay*). Hari yang ramai penumpang ialah pada hari kerja yaitu hari Senin - Jum'at, sedangkan pada hari tidak kerja yaitu Sabtu dan Minggu, penumpang menjadi lebih sedikit.

Masalah keterlambatan *delay* pada keberangkatan dan kedatangan bus di setiap halte masih sering dialami. Hal ini dapat mengganggu jadwal BRT Trans Musi di masing-masing halte, karena jika satu halte mengalami keterlambatan maka kedatangan untuk halte-halte selanjutnya juga akan mengalami keterlambatan. Permasalahan pengaturan keterlambatan dalam bidang Optimasi dikenal dengan masalah *delay management* (DM). Kelebihan model DM ini dapat meminimumkan jumlah waktu *delay* antar halte pada hari kerja dan hari tidak kerja. Penelitian terdahulu tentang DM telah dilakukan oleh Schobel (2007) yang meneliti tentang pengoptimalan dalam transportasi umum ; lokasi pemberhentian, DM, dan desain zona tarif dalam jaringan transportasi umum, kemudian Schachtebek (2009) tentang DM di transportasi publik : berupa kapasitas, ketahanan, dan integrasi. Carosi *et al*

(2015) meneliti tentang masalah DM di transportasi umum : yaitu masalah keteraturan layanan dan penjadwalan ulang. Ardhia (2016) meneliti tentang pemodelan optimasi penjadwalan angkutan pemuat moda bandara dengan pendekatan program Lindo (studi kasus Bus Damri Bandara Soetta – Cengkareng), sedangkan Santos *et al* (2017) meneliti tentang masalah DM maskapai dengan kendala kapasitas bandara dan keputusan prioritas. Riawan (2018) meneliti tentang analisis pelayanan BRT kapasitas sedang pada sistem transportasi perkotaan, dan Guida *et al* (2019) meneliti tentang metode untuk analisis keterlambatan jadwal proyek.

Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan mengaplikasikan model DM pada BRT Trans Musi Koridor II Terminal Sako – PIM dan PIM – Terminal Sako dimana kasus dibedakan pada hari kerja dan hari tidak kerja.

1.2 Perumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang tersebut, masalah dalam penelitian ini adalah bagaimana memodelkan masalah DM BRT Trans Musi Kota Palembang di koridor II Terminal Sako-PIM dimana permasalahan *delay* diteliti berdasarkan hari kerja dan tidak kerja.

1.3 Pembatasan Masalah

Pembatasan masalah dari penelitian ini :

- a. Tanpa memperhitungkan jumlah penumpang yang turun pada setiap halte dan waktu tunggu penumpang per halte.
- b. Kecepatan BRT Trans Musi dianggap konstan.
- c. Waktu pengamatan dibatasi pada jam 09.30 – 11.00 WIB.

1.4 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk memodelkan masalah DM BRT Trans Musi Kota Palembang di koridor II Terminal Sako-PIM berdasarkan hari kerja dan tidak kerja sehingga dapat meminimumkan *delay*.

1.5 Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian ini yaitu :

- a. Menjadi referensi bagi peneliti selanjutnya tentang model DM.
- b. Dapat menjadi masukan bagi PT. SP2J sebagai acuan perbaikan dan penentuan jadwal keberangkatan BRT Trans Musi Kota Palembang.

DAFTAR PUSTAKA

- Aldous, J. M., & Wilson, R. J. (2004). *Graphs and Applications An Introductory Approach*. London: Springer.
- Ardhia, W. (2016). Pemodelan optimasi penjadwalan angkutan pemuat moda bandara dengan pendekatan program Lindo (studi kasus Bus Damri Bandara Soetta – Cengkareng). *Jurnal Perhubungan Udara*, Vol 42 No.2, pp. 63-70.
- Carosi, S., Gualandi, S., Malucelli, F., & Tresoldi, E. (2015). Delay management in public transportation: service regularity issues and crew re-scheduling. *Journal of Transportation Research Procedia*, Vol 10, pp. 483-492.
- Chen, D. S., Batson, R. G., & Dang, Y. (2010). *Applied Integer Programming Modeling and Solution*. Canada: Willey.
- Guida, P. L., & Sacco, S. (2019). A method for project schedule delay analysis. *Computers and Industrial Engineering*, Vol. 128, pp. 346-357.
- Riawan, W. A. (2018). Analisis pelayanan *Bus Rapid Transit* kapasitas sedang pada sistem transportasi perkotaan. *Warta Penelitian Perhubungan*, Vol 30 No.2, pp. 119-132.
- Santos, B. F., Wormer, M.M.E.C., Achola, T.A.O., & Curran, R. (2017). Airline delay management problem with airport capacity constraints and priority decisions. *Journal of Air Transport Management*, Vol. 63, pp. 34-44.
- Schobel, A. (2001). A model for the delay management problem based on mixed-integer-programming. *Journal of Electronic Notes in Theoretical Computer Science*, Vol. 50, pp. 1-10.
- Schobel, A. (2006). *Optimization in Public Transportation*. Germany: Springer.
- Schachtebeck, M. (2009). Delay management in public transportation: capacities, robustness, and integration. *Thesis*. Universitat Gottingen, Northeim.