

**PERANCANGAN JADWAL BUS TRANS METRO  
BANDUNG KORIDOR 2 MENGGUNAKAN  
METODE *MAX LOAD***

**SKRIPSI**

Diajukan untuk memenuhi salah satu syarat guna mencapai gelar  
Sarjana dalam bidang ilmu Teknik Industri

**Disusun oleh**

**Nama : Dionisius Aldwin**

**NPM : 2016610018**



**PROGRAM STUDI SARJANA TEKNIK INDUSTRI  
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI  
UNIVERSITAS KATOLIK PARAHYANGAN  
BANDUNG  
2020**

**PERANCANGAN JADWAL BUS TRANS METRO  
BANDUNG KORIDOR 2 MENGGUNAKAN  
METODE *MAX LOAD***

**SKRIPSI**

Diajukan untuk memenuhi salah satu syarat guna mencapai gelar  
Sarjana dalam bidang ilmu Teknik Industri

**Disusun oleh**

**Nama : Dionisius Aldwin**

**NPM : 2016610018**



**PROGRAM STUDI SARJANA TEKNIK INDUSTRI  
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI  
UNIVERSITAS KATOLIK PARAHYANGAN  
BANDUNG  
2020**

**FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI  
UNIVERSITAS KATOLIK PARAHYANGAN  
BANDUNG**



Nama : Dionisius Aldwin  
NPM : 2016610018  
Program Studi : Sarjana Teknik Industri  
Judul Skripsi : PERANCANGAN JADWAL BUS TRANS METRO  
BANDUNG KORIDOR 2 MENGGUNAKAN METODE  
MAX LOAD

**TANDA PERSETUJUAN SKRIPSI**

Bandung, JULI 2020  
**Ketua Program Studi Sarjana  
Teknik Industri**

(Romy Loice, S.T., M.T.)

**Pembimbing Pertama**

29 Juli 2020

(Fran Setiawan, S.T., M.Sc.)

**Dosen Pembimbing Kedua**

29 Juli 2020

(Loren Pratiwi, S.T., M.T.)

**PERNYATAAN TIDAK MENCONTEK ATAU  
MELAKUKAN PLAGIAT**

Saya yang bertanda tangan di bawah ini,

Nama : Dionisius Aldwin

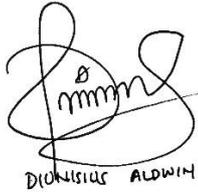
NPM : 2016610018

dengan ini menyatakan bahwa Skripsi dengan Judul:  
PERANCANGAN JADWAL TRANS METRO BANDUNG KORIDOR 2  
MENGUNAKAN METODE *MAX LOAD*

adalah hasil pekerjaan saya dan seluruh ide, pendapat atau materi dari sumber lain telah dikutip dengan cara penulisan referensi yang sesuai.

Pernyataan ini saya buat dengan sebenar-benarnya dan jika pernyataan ini tidak sesuai dengan kenyataan, maka saya bersedia menanggung sanksi yang akan dikenakan kepada saya.

Bandung, 13 JULI 2020



DIONISIUS ALDWIN

Dionisius Aldwin  
NPM : 2016610018



## ABSTRAK

Sebagai salah satu Kota Metropolitan di Indonesia, kemacetan merupakan salah satu permasalahan yang harus diatasi oleh Pemerintah Kota Bandung. Beragam proyek telah dilakukan oleh Pemerintah Kota Bandung salah satunya dengan memperbaiki sektor transportasi umum. Trans Metro Bandung merupakan salah satu transportasi umum. Trans Metro Bandung berbasis *Bus Rapid Transit*. Walaupun sudah memiliki sistem *Bus Rapid Transit* namun minat masyarakat untuk menggunakannya masih rendah. Hal ini disebabkan karena Trans Metro Bandung masih belum memiliki komponen dari sistem *Bus Rapid Transit* yang baik yaitu jadwal yang handal.

Trans Metro Bandung Koridor 2 merupakan objek yang akan digunakan dalam penelitian ini. Fokus utama penelitian ini adalah memberikan usulan penjadwalan dengan *headway* yang sesuai dengan kondisi penumpang saat ini. *Max Load* adalah metode yang digunakan untuk memberikan usulan *headway* dalam membuat jadwal. Penelitian ini akan membandingkan antara *headway* yang sesuai dengan pola kedatangan penumpang dengan *headway* yang saat ini menjadi target Trans Metro Bandung. Selanjutnya jadwal dengan *headway* yang terpilih dari metode *Max Load* akan disimulasikan untuk memberikan gambaran bagaimana jika jadwal di implementasikan saat kondisi nyata.

Berdasarkan hasil perhitungan didapatkan bahwa *headway* yang menjadi target Trans Metro Bandung saat ini sudah baik. *Headway* sebesar 20 menit ini yang terpilih dari metode *Max Load* dan digunakan dalam menyusun jadwal. Penelitian ini mengusulkan 2 buah usulan jadwal yaitu dalam satu perjalanan hanya dilayani oleh satu buah bus dan usulan kedua yaitu dalam satu perjalanan dilayani oleh dua buah bus yang mulai dari dua *shelter* yang berbeda. Hasil penelitian ini mengusulkan agar pengelola Trans Metro Bandung menggunakan penjadwalan yang dilayani oleh dua buah bus (usulan kedua).

## **ABSTRACT**

*As one of Indonesia Metropolis city, traffic is one of many problems that must be solved by the Government of Bandung. Various project has been done by the Government of Bandung. One of the projects are improving the public transport sector. Trans Metro Bandung is one of public transport at Bandung. Trans Metro Bandung is the only bus based on Bus Rapid Transit. Even tough Bandung already implement Bus Rapid Transit, people's interest is very low to use it. This problem happened because Trans Metro Bandung doesn't have a few components that Bus Rapid Transit should have. One of the components is reliable bus schedule.*

*The object of this study is Trans Metro Bandung 2<sup>nd</sup> corridor. The main focus of this study is to give scheduling suggestion with headway based on current passenger condition. To give headway suggestion, this study using the max load method. This Study will compare the current headway target set by Trans Metro Bandung with the headway based on the passenger arriving pattern. After that, the schedule made from the headway suggestion will be run on a simulation.*

*The study calculation result show that the current headway set by Trans Metro Bandung is better. The headway is 20 minutes and used to construct the schedule suggestion. This study suggesting two kind of schedule. The chosen schedule suggestion is schedule number 2. Simulation result show that schedule number 2 are capable to reduce passenger average waiting time quite significant if compared to current condition of Trans Metro Bandung.*

## KATA PENGANTAR

Puji dan syukur kepada Tuhan Yang Maha Esa oleh karena berkat kasih dan rahmat-Nya penulis dapat menyelesaikan laporan skripsi yang berjudul “Perancangan Jadwal Bus Trans Metro Bandung Koridor 2 Menggunakan Metode *Max Load*” dengan tepat waktu. Penulisan skripsi ini dilakukan sebagai syarat guna mencapai gelar sarjana di Program Studi Sarjana Teknik Industri, Fakultas Teknologi Industri, Universitas Katolik Parahyangan.

Banyak pihak yang telah berperan dalam penyusunan skripsi ini. Pada kesempatan ini penulis hendak mengucapkan terima kasih kepada semua pihak yang telah membantu, mendukung, dan membimbing dalam penyusunan laporan terutama kepada:

1. Orang Tua dan saudara penulis yang memberikan dukungan serta doa kepada penulis dalam menyelesaikan laporan skripsi.
2. Bapak Fran Setiawan, S.T., M.Sc. dan Ibu Loren Pratiwi, S.T., M.T. selaku pembimbing yang telah memberikan masukan, arahan, waktu, tenaga, dan ilmunya dalam penyusunan laporan skripsi.
3. Prof. Ir. Sani Susanto, M.T., Ph.D., CRMP., IPU., AER. dan Ibu Yani Herawati, S.T., M.T. selaku dosen penguji proposal dan penyidang skripsi yang telah memberikan kritik dan saran dalam penyusunan laporan skripsi.
4. Andrew Swintio yang mengajarkan saya format penulisan skripsi selama masa perkuliahan.
5. Dennis yang membantu saya bertukar pikiran dalam pengerjaan skripsi ini.
6. Tim Asisten Perancangan Sistem Terintegrasi 2 2019/2020 yang dalam waktu senggang memberikan saran serta menjadi teman bertukar pikiran dalam pengerjaan skripsi ini.
7. Teman-teman BJ 5 yang saling mendukung dalam pengerjaan maupun bertukar informasi satu dengan yang lain.
8. Teman-teman Kelas B Angkatan 2016 yang telah berjuang bersama dalam menjalani perkuliahan.

Semoga laporan skripsi ini dapat memberikan manfaat bagi penulis dan pembaca. Laporan yang dituliskan masih jauh dari sempurna oleh karena itu penulis sangat terbuka bila ada kritik dan saran yang dapat membuat laporan ini lebih baik dari sebelumnya.

Bandung, 10 Juli 2020

Dionisius Aldwin

## DAFTAR ISI

<b>ABSTRAK</b> .....	<b>i</b>
<b>ABSTRACT</b> .....	<b>ii</b>
<b>KATA PENGANTAR</b> .....	<b>iii</b>
<b>DAFTAR ISI</b> .....	<b>v</b>
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	<b>ix</b>
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	<b>xi</b>
<b>DAFTAR LAMPIRAN</b> .....	<b>xiii</b>
<b>BAB I PENDAHULUAN</b> .....	<b>I-1</b>
I.1 Latar Belakang .....	I-1
I.2 Identifikasi dan Rumusan Masalah .....	I-4
I.3 Pembatasan Masalah dan Asumsi Penelitian .....	I-10
I.4 Tujuan Penelitian .....	I-10
I.5 Manfaat Penelitian .....	I-11
I.6 Metodologi Penelitian .....	I-11
I.7 Sistematika Penulisan.....	I-13
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA</b> .....	<b>II-1</b>
II.1 Klasifikasi Transportasi Publik .....	II-1
II.2 Sejarah Perkembangan Transportasi Publik .....	II-2
II.3 <i>Bus Rapid Transit</i> dan Standarnya .....	II-2
II.4 Right of Way .....	II-3
II.5 <i>Service Frequency</i> dan <i>Headway</i> .....	II-5
II.6 Metode <i>Max Load</i> .....	II-5
II.7 Linear Congruential Generator.....	II-6
II.8 Simulasi.....	II-7
II.9 Distribusi <i>Weibull</i> dan Algoritma Pembangkitan <i>Random Variates</i> <i>Weibull</i> .....	II-9

<b>BAB III PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA.....</b>	<b>III-1</b>
III.1 Pengumpulan Data .....	III-1
III.1.1 Waktu Antar Kedatangan Penumpang .....	III-1
III.1.2 Jarak dan Waktu Tempuh antar <i>Shelter</i> .....	III-2
III.2 Pembangkitan <i>Random Variates</i> Waktu Antar Kedatangan Penumpang .....	III-6
III.2.1 Pembangkitan Bilangan Acak $U \sim U(0,1)$ .....	III-7
III.2.2 Pembangkitan <i>Random Variates</i> Dengan Distribusi <i>Weibull</i> .....	III-8
III.3 Penentuan <i>Headway</i> .....	III-10
III.4 Pembentukan Jadwal.....	III-17
III.5 Simulasi Jadwal .....	III-20
III.5.1 Skema Simulasi.....	III-20
III.5.2 Validasi Simulasi .....	III-22
III.5.3 Hasil Simulasi.....	III-24
III.6 Usulan Jadwal Kedua .....	III-28
III.6.1 Pembentukan Usulan Jadwal Kedua .....	III-29
III.6.2 Uji Signifikansi Perbedaan Waktu Tunggu.....	III-31
III.6.3 Hasil Simulasi Jadwal Usulan Kedua.....	III-34
III.7 Uji Signifikansi Perbedaan Waktu Tunnggu Kondisi Awal Dengan Kondisi Setelah Implementasi Jadwal Terpilih .....	III-38
III.8 Perbedaan Sebelum Usulan Jadwal dan Setelah Usulan Jadwal...	III-41
<b>BAB IV ANALISIS.....</b>	<b>IV-1</b>
IV.1 Analisis Rute Trans Metro Bandung Koridor 2 .....	IV-1
IV.2 Analisis Alur Penelitian .....	IV-2
IV.3 Analisis Pengumpulan Data Beserta Asumsi yang Digunakan .....	IV-4
IV.4 Analisis Hasil Perhitungan <i>Headway</i> Metode <i>Max Load</i> .....	IV-5
IV.5 Analisis Jadwal Usulan .....	IV-7
IV.6 Analisis Jumlah Kejadian Tidak Ada Penumpang .....	IV-9

IV.7 Analisis Jumlah Penumpang Harian .....	IV-10
IV.8 Analisis Rata-Rata Waktu Menunggu Penumpang .....	IV-11
IV.9 Analisis Jadwal Usulan Berdasarkan Performa Sistem.....	IV-13
IV.10 Analisis Implimentasi Jadwal Yang Dibuat.....	IV-14
<b>BAB V KESIMPULAN .....</b>	<b>V-1</b>
V.1 Kesimpulan .....	V-1
V.2 Saran .....	V-2
 DAFTAR PUSTAKA	
LAMPIRAN	
RIWAYAT HIDUP PENULIS	



## DAFTAR TABEL

Tabel I.1 Daftar Koridor Trans Metro Bandung yang Beroperasi.....	I-4
Tabel III.1 Parameter Fungsi Kepadatan Peluang Weibull Kedatangan Penumpang TMB Koridor 2.....	III-2
Tabel III.2 Daftar Jarak Tempuh Antar Shelter dalam Kilometer .....	III-3
Tabel III.3 Waktu Tempuh Antar <i>Shelter</i> TMB Koridor 2 .....	III-5
Tabel III.4 LCG 1 Set Berisi 100 Bilangan Acak U Dengan Nilai <i>Seed</i> 62.....	III-8
Tabel III.5 Pembangkitan Nilai X dari Hasil LCG dengan <i>Seed</i> 62 .....	III-9
Tabel III.6 Perhitungan Waktu Kumulatif Pada <i>Shelter</i> Elang .....	III-11
Tabel III.7 Jumlah Penumpang Setiap Jam Setiap <i>Shelter</i> Rute Elang – Cicaheum .....	III-13
Tabel III.8 Jumlah Penumpang Setiap Jam Setiap <i>Shelter</i> Rute Cicaheum – Elang .....	III-14
Tabel III.9 Perhitungan Frekuensi Menggunakan Metode <i>Max Load</i> .....	III-16
Tabel III.10 Perbandingan <i>Headway</i> Hasil Metode <i>Max Load</i> dengan Target Pengelola.....	III-17
Tabel III.11 Jadwal Bus Pada <i>Shelter</i> Elang .....	III-19
Tabel III.12 Uji F Untuk 2 Sampel .....	III-23
Tabel III.13 Uji t Pada 2 Sampel dengan Variansi Sama.....	III-23
Tabel III.14 Rata-Rata, Maksimum, dan Minimum Waktu Menunggu Penumpang .....	III-24
Tabel III.15 Rata-Rata Penumpang Harian Seluruh <i>Shelter</i> Selama 30 Replikasi.....	III-26
Tabel III.16 Jumlah Total Kejadian Tidak Ada Penumpang Per Trip <i>Shelter</i> Elang .....	III-28
Tabel III.17 Jadwal Usulan Kedua Untuk Rute Elang – Cicaheum <i>Trip</i> 1 dan 2 .....	III-30
Tabel III.18 Uji Signifikansi Seluruh <i>Shelter</i> Antara Jadwal Usulan 1 dan Usulan 2 .....	III-33
Tabel III.19 Rata-rata Waktu Tunggu <i>Shelter</i> Elang Hasil Implementasi Jadwal Usulan 2 .....	III-35

Tabel III.20 Rata-rata Jumlah Penumpang Harian Seluruh <i>Shelter</i> Dengan Jadwal Usulan Kedua .....	III-36
Tabel III. 21 Jumlah Kejadian Penumpang Kosong <i>Shelter</i> Elang Dengan Jadwal Usulan Kedua .....	III-37
Tabel III.22 Hasil Uji Signifikansi Seluruh <i>Shelter</i> Sebelum Implementasi Jadwal dan Sesudah.....	III-40
Tabel III.23 Perubahan Setelah Implementasi Jadwal.....	III-41

## DAFTAR GAMBAR

Gambar I.1 Peringkat Kemacetan Kota Bandung di Asia .....	I-2
Gambar I.2 Moda Transportasi Utama yang Digunakan Untuk Pergi ke Tempat Kegiatan .....	I-3
Gambar I.3 Peta Rute Koridor 2 Trans Metro Bandung.....	I-6
Gambar I.4 <i>Flow Chart</i> Metodologi Penelitian.....	I-12
Gambar II.1 Standar BRT versi ITDP .....	II-3
Gambar II.2 ROW A pada MRT Jakarta.....	II-4
Gambar II.3 ROW B pada TransJakarta .....	II-4
Gambar II.4 ROW C pada Trans Metro Bandung.....	II-4
Gambar II.5 Kurva distribusi <i>Weibull</i> ( $\alpha,1$ ).....	II-9
Gambar III.1 Kurva Fungsi Kepadatan Probabilitas <i>Weibull</i> (0,46,6,12).....	III-2
Gambar III.2 Penentuan Jarak antar <i>Shelter</i> Menggunakan <i>Google Map</i> .....	III-3
Gambar III.3 <i>Flow Chart</i> Simulasi Waktu Tunggu Konsumen .....	III-21
Gambar III.4 <i>Flow Chart</i> Simulasi <i>Loading</i> Penumpang.....	III-21
Gambar III.5 Rata-Rata Waktu Menunggu Usulan 1 dan Usulan 2 Rute Elang Cicaheum .....	III-31
Gambar III.6 Rata-Rata Waktu Menunggu Usulan 1 dan Usulan 2 Rute Cicaheum Elang .....	III-32
Gambar III.7 Rata-Rata Waktu Menunggu Sebelum dan Sesudah Penjadwalan Elang -Cicaheum .....	III-39
Gambar III.8 Rata-Rata Waktu Menunggu Sebelum dan Sesudah Penjadwalan Cicaheum - Elang .....	III-39



## DAFTAR LAMPIRAN

LAMPIRAN A SET DATA BILANGAN ACAK

LAMPITAN B SET DATA *RANDOM VARIATES*

LAMPIRAN C JADWAL USULAN 1 DAN 2

LAMPIRAN D HASIL SIMULASI RATA-RATA WAKTU TUNGGU JADWAL  
USULAN 1

LAMPIRAN E HASIL SIMULASI JUMLAH PENUMPANG JADWAL USULAN 1

LAMPIRAN F HASIL SIMULASI RATA-RATA WAKTU TUNGGU JADWAL  
USULAN 2

LAMPIRAN G HASIL SIMULASI JUMLAH PENUMPANG JADWAL USULAN 2



# **BAB I**

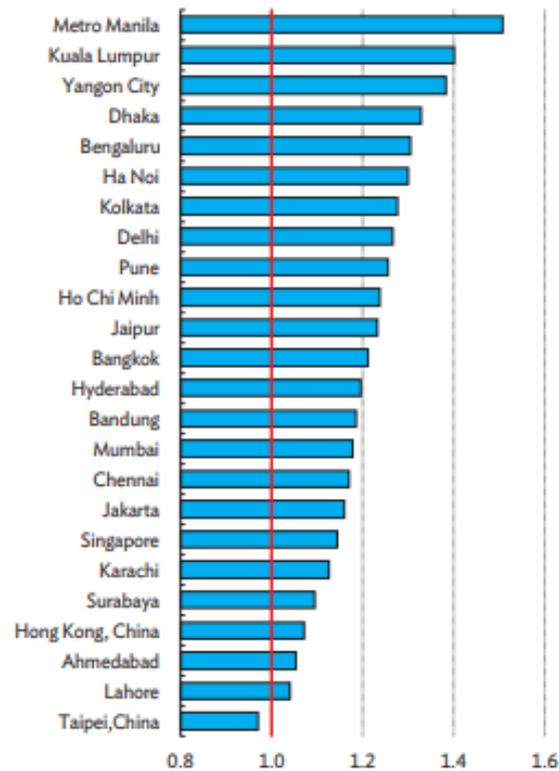
## **PENDAHULUAN**

Pada bab ini akan dibahas mengenai tujuan dilakukannya penelitian penjadwalan bus Trans Metro Bandung Koridor 2, beserta dengan latar belakang masalahnya. Selain itu akan dibahas juga manfaat penelitian, beserta asumsi dan Batasan yang digunakan selama penelitian berlangsung. Pada bab ini dibahas juga mengenai metodologi penelitian beserta sistematika penulisan.

### **I.1 Latar Belakang**

Sebagai salah satu kota metropolitan di Indonesia, Kota Bandung memiliki segudang masalah yang umum dialami oleh kota-kota besar di dunia. Kepadatan penduduk hingga kemacetan menjadi masalah sehari-hari yang dialami oleh penduduk Kota Bandung. Salah satu masalah yang menjadi sorotan oleh pemerintah Kota Bandung adalah kemacetan. Pada tahun 2017 kecepatan rata-rata mengemudi di kota Bandung hanya mencapai 14,1 km/jam (Mauludy, 2019). Kemacetan di Kota Bandung berada di peringkat 13 kota termacet di Asia (Asian Development Bank, 2019). Bila dibandingkan dengan peringkat nasional maka Kota Bandung berada di peringkat 1 kota termacet di Indonesia, lebih parah bila dibandingkan dengan Kota Jakarta dan Kota Surabaya. *Asian Development Bank* mengeluarkan peringkat kota termacet di dunia pada *Asian Development Outlook 2019*. Penelitian oleh ADB dilakukan pada kota-kota di Asia dengan jumlah penduduk lebih dari 5.000.000. Seluruh kota yang menjadi fokus penelitian untuk *Asian Development Outlook 2019* dapat dilihat pada Gambar I.1.

Kemacetan di Kota Bandung dipengaruhi oleh beberapa faktor, faktor pertama adalah jalanan di Kota Bandung yang cenderung pendek dan memiliki jalan yang tidak terlalu lebar. Dengan kondisi jalan yang demikian kemacetan di Kota Bandung diperparah dengan semakin banyak kendaraan pribadi ada di jalanan Kota Bandung. Survey Badan Pusat Statistik dengan judul Bandung dalam Angka 2019 (2019) menyatakan bahwa jumlah kendaraan pribadi roda empat berjumlah 392.051 unit dan Sepeda motor berjumlah 1.244.433 unit.



Gambar I.1 Peringkat Kemacetan Kota Bandung di Asia  
Sumber : Asian Development Outlook 2019 Update

Salah satu penyebab semakin banyaknya kendaraan pribadi adalah kebiasaan masyarakat Kota Bandung. Badan Pusat Statistik pernah melakukan survei pada tahun 2017 mengenai kebiasaan masyarakat Bandung Raya dalam berkendara dari rumah ke tempat beraktivitas (sekolah, kantor, dan lain sebagainya). Survei ini dilakukan untuk mengetahui kebiasaan masyarakat dalam bertransportasi sehari-hari.

Pada Gambar I.2 dapat dilihat bahwa masyarakat Kota Bandung sebanyak 57.189 responden dari 85.743 responden menyatakan bahwa moda transportasi utama untuk pergi ke tempat kegiatan adalah menggunakan sepeda motor dan sebanyak 9.931 responden dari 85.743 responden menggunakan mobil. Dari data ini dapat ditarik kesimpulan 78,28 % masyarakat memilih menggunakan kendaraan pribadi sebagai moda transportasi utama. Sementara pengguna kendaraan umum hanya 12.592 responden dari 85.743. Data tersebut belum termasuk dengan banyaknya pendatang dari kabupaten di sekitar Kota Bandung yang tempat berkegiatannya di Kota Bandung.

Tempat tinggal	Moda Transportasi Utama yang Digunakan untuk Pergi ke Tempat Kegiatan								Jumlah
	Jalan kaki	Sepeda	Sepeda motor	Mobil	Kendaraan jemputan	Kendaraan umum	Kereta	Lainnya	
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)
Kab. Bandung	11.949	4.240	226.239	14.752	4.215	19.339	718	-	281.452
Kab. Sumedang	7.012	1.656	25.527	2.022	215	9.915	-	-	46.347
Kab. Bandung Barat	2.543	582	89.293	17.240	1.821	15.064	1.469	402	128.414
Kota Bandung	3.051	-	57.189	9.931	2.980	12.592	-	-	85.743
Kota Cimahi	3.985	493	61.967	7.135	2.296	7.038	-	221	83.135
<b>Bandung Raya</b>	<b>28.540</b>	<b>6.971</b>	<b>460.215</b>	<b>51.080</b>	<b>11.527</b>	<b>63.948</b>	<b>2.187</b>	<b>623</b>	<b>625.091</b>

Gambar I.2 Moda Transportasi Utama yang Digunakan Untuk Pergi ke Tempat Kegiatan  
Sumber : (Badan Pusat Statistik, 2017)

Pemerintah Kota Bandung saat ini sedang melaksanakan beberapa proyek guna mengurangi kemacetan di Kota Bandung. Proyek-proyek yang sedang dikerjakan seperti pembangunan jalan layang di beberapa titik guna membagi arus lalu lintas, serta peningkatan minat masyarakat dalam bertansportasi menggunakan moda transportasi umum (*Minat Masyarakat Gunakan Angkutan Umum Masih Minim*, n.d.). Trans Metro Bandung merupakan salah satu moda transportasi umum yang sedang ditingkatkan pelayanannya. Peningkatan pelayanan Trans Metro Bandung adalah bagian dari program Pemerintah Kota Bandung dalam membudayakan masyarakat untuk menggunakan bus umum sebagai moda transportasi sehari-hari. Salah satu program yang dicanangkan oleh Pemerintah Kota Bandung dalam meningkatkan minat pengguna Trans Metro Bandung namun tidak signifikan seperti tarif 1 rupiah untuk guru, veteran, dan buruh (*Program Trans Metro Bandung Rp 1 Belum Maksimal, Buruh, Guru, dan Veteran Tak Banyak yang Naik - Tribun Jabar*, 2019). Untuk menambah area operasionalnya di kota Bandung Trans Metro Bandung menambahkan 1 koridor baru yaitu koridor 5 pada November 2019 (*KEPUTUSAN WALI KOTA BANDUNG NOMOR: 551/Kep. 936-DisHub/2019 TENTANG PENGOPERASIAN TRANS METRO BANDUNG PADA KORIDOR 5 ANTAPANI-STASIUN HALL*, 2019). Trans Metro Bandung pada akhir tahun 2019 memiliki kenaikan penumpang per bus setiap hari untuk 4 koridor yang beroperasi sebesar 17% (Prasatya, 2019). Kenaikan penumpang ini belum termasuk dengan koridor 5 yang baru beroperasi pada bulan November 2019.

Menurut Seran dan Joewono (2015) kebersihan kendaraan, kebersihan halte, kenyamanan dalam kendaraan, dan ketepatan waktu adalah beberapa hal yang harus diperhatikan dalam peningkatan kualitas pelayanan Trans Metro

Bandung. Dengan besarnya populasi masyarakat di Kota Bandung maka dengan strategi yang sesuai dan tepat sasaran pertumbuhan jumlah penumpang dapat lebih dari 17%. Strategi yang bisa digunakan antara lain menjaga kondisi bus agar tetap bersih dan baik, menambah petugas keamanan di halte maupun dalam bus, serta menyediakan jadwal yang pasti untuk memudahkan pengguna atau calon pengguna dalam menyesuaikan waktu. Jadwal merupakan penghubung antara pengelola *Bus Rapid Transit* (BRT) Trans Metro Bandung (TMB) dengan penumpangnya. Jadwal yang baik dapat digunakan penumpang untuk mengetahui jadwal keberangkatan bus dari *shelter* tertentu. Selain itu jadwal yang baik dapat digunakan oleh pengelola TMB dalam menugaskan armada bus dan juga pegawainya. TMB bisa memperkirakan berapa jumlah bus beserta pegawai yang dibutuhkan dalam 1 hari operasional TMB. Oleh karena beberapa alasan yang telah disebutkan sebelumnya maka pada penelitian ini, strategi yang diusulkan akan berfokus pada perancangan jadwal bus.

## I.2 Identifikasi dan Rumusan Masalah

Trans Metro Bandung (TMB) adalah layanan transportasi Bus dengan sistem *Bus Rapid Transit* (BRT) yang melayani rute di dalam Kota Bandung (*Mengenal Bus Rapid Transit (BRT) - Dinas Perhubungan Provinsi Jawa Barat, n.d.*). Beroperasi di bawah DAMRI, Trans Metro Bandung sudah beroperasi sejak tahun 2004. Rencananya TMB akan melayani 13 koridor (*Koridor Trans Metro Meleset, Dari 13 Koridor Hanya 3 yang Sudah Berjalan - Tribun Jabar, n.d.*), namun hingga saat ini hanya koridor 1 hingga 5 yang telah beroperasi. Koridor yang telah beroperasi secara penuh dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel I.1 Daftar Koridor Trans Metro Bandung yang Beroperasi

Koridor	Rute
1	Cibiru – Cibereum
2	Cicaheum – Cibereum
3	Cicaheum – Sarijadi
4	Antapani – Leuwi Panjang
5	Antapani – Stasiun Hall.

Seperti yang sudah dijelaskan pada sub-bab I.1 bahwa Pemerintah Kota Bandung melakukan upaya peningkatan kualitas dan meningkatkan jumlah penumpang per bus setiap hari untuk 4 koridor (Koridor 1 – Koridor 4) pada akhir tahun 2019.

Salah satu upaya yang tengah dilakukan oleh Pemerintah Kota Bandung untuk meningkatkan kualitas pelayanan Trans Metro Bandung adalah dengan melakukan kajian untuk implementasi sistem *Bus Rapid Transit* (BRT) berstandar internasional. Kajian ini dilakukan bersama Kementerian Perhubungan Republik Indonesia. Menurut Vuchic (2005) sistem BRT harus memiliki beberapa elemen yaitu,

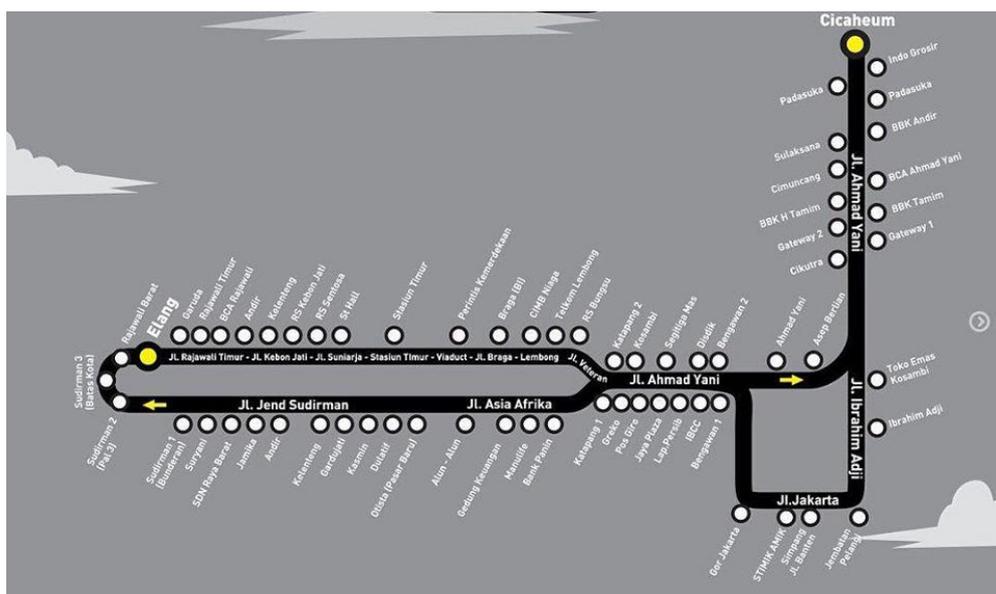
1. Memiliki jalur yang tidak bercampur dengan moda transportasi lain. Jika ada yang bercampur, hanya pada bagian tertentu yang terbatas.
2. Jalur yang jelas dengan frekuensi, jasa yang andal, dan waktu antar kedatangan yang regular selama jam kerja.
3. Pemberhentian atau stasiun yang jelas dengan perlindungan penumpang, informasi, dan alat pembayaran yang memungkinkan pertukaran penumpang secara cepat. Pada pusat kota jarak antar stasiun setidaknya berkisar antara 300 hingga 600 m.
4. Bus dengan rancangan khusus, pintu yang besar, lantai yang rendah atau *platform* yang tinggi pada stasiun untuk memudahkan pertukaran penumpang.
5. Perlakuan bus khusus pada setiap persimpangan utama.
6. Menggunakan teknologi *intelligent transportation system* (ITS) untuk melacak lokasi kendaraan dan pergerakannya, informasi penumpang, dan penagihan tarif.

Saat ini Trans Metro Bandung memiliki sistem BRT yang kurang baik. Beberapa elemen BRT menurut Vuchic (2005) seperti jalur yang tidak bercampur dengan moda transportasi lain, memiliki jadwal yang regular, serta *platform* yang tinggi guna pertukaran penumpang masih tidak terlaksana dengan baik pada seluruh koridor.

Dari beberapa program Trans Metro Bandung yang sudah dipaparkan pada sub-bab I.1, belum memberikan peningkatan minat pengguna. Ada beberapa alasan mengapa masih banyak masyarakat yang tidak menggunakan Trans Metro Bandung. Peneliti pernah melakukan wawancara kecil pada beberapa orang masyarakat Kota Bandung. 6 dari 10 orang mengatakan bahwa ada ketidakpastian baik jam keberangkatan maupun waktu perjalanan. Kemudian 3 dari 10 orang menyatakan bahwa Trans Metro Bandung tidak melintasi area perumahan tempat tinggalnya. Selain itu peneliti juga melakukan beberapa pengamatan langsung. Didapatkan bahwa bus tidak berhenti di setiap *shelter*. Beberapa kali ditemukan

bahwa jika *shelter* terlihat kosong dan tidak ada penumpang yang hendak turun maka bus tidak akan berhenti. Peneliti juga mengamati fasilitas yang ada. *Shelter* yang digunakan untuk menaikan dan menurunkan penumpang pada kondisi yang tidak layak. Fasilitas banyak yang sudah rusak, beberapa kursi sudah tidak bisa digunakan untuk duduk. Selain itu berdasarkan pengamatan peneliti tidak ada petugas yang menunggu di *shelter* ataupun informasi mengenai jadwal Trans Metro Bandung.

Dari 5 Koridor yang telah beroperasi, Koridor 2 adalah Koridor yang akan dipilih untuk dilakukan penelitian. Koridor 2 melintas dari pemberhentian Cibereum hingga pemberhentian Cicaheum. Koridor 2 merupakan koridor Trans Metro Bandung yang beroperasi cukup lama. Koridor 2 melintasi ruas jalan Ahmad Yani, Asia-Afrika, Jalan Jakarta, Ibrahim Adjie, Jendral Sudirman, Rajawali Timur, Braga, *Viaduct*, Lembong, dan Jalan Veteran. Rute yang dilalui cukup panjang dan beberapa jalan memiliki karakteristik masing-masing. Koridor 2 melewati area wisata seperti Jalan Asia Afrika dan Jalan Braga, sehingga bisa menjadi sarana transportasi bagi pelancong yang datang ke Bandung. Selain itu Koridor 2 melewati banyak jalan yang menjadi kawasan perputaran ekonomi seperti Jalan Jendral Sudirman, Jalan Kebon Jati, *Viaduct*, dan Jalan Jakarta. Kawasan-kawasan ini merupakan kawasan yang banyak dikunjungi oleh masyarakat Kota Bandung setiap harinya. Rute yang dilalui oleh Trans Metro Bandung Koridor 2 dapat dilihat pada Gambar I.3.



Gambar I.3 Peta Rute Koridor 2 Trans Metro Bandung  
Sumber : Dinas Perhubungan Kota Bandung

Koridor 2 merupakan salah satu dari 2 koridor yang memiliki jumlah pengguna tertinggi dibandingkan dengan 3 koridor lainnya. Pada akhir tahun 2019 mencatat jumlah penumpang bus per hari sebanyak 380 penumpang. Hal ini meningkat sebesar 16,88% dari tahun sebelumnya (Prasatya, 2019). Jumlah penumpang ini menunjukkan bahwa minat masyarakat dalam menggunakan Trans Metro Bandung terutama koridor 2 sudah cukup tinggi. Sehingga kualitas pelayanan Trans Metro Bandung Koridor 2 harus dipertahankan bahkan diperbaiki agar dapat meningkatkan minat masyarakat.

Selain itu sudah banyak penelitian yang dilakukan pada Koridor 2. Penelitian sebelumnya banyak berfokus dalam mencari sebaran atau pola yang mungkin terjadi selama operasional koridor 2 seperti distribusi waktu antar kedatangan bus (*headway*), distribusi waktu antar kedatangan penumpang pada *shelter*, dsitribusi waktu penumpang menunggu bus. Namun hingga saat ini belum ada penelitian yang berfokus pada penjadwalan bus pada koridor 2. Penelitian-penelitian sebelumnya dapat digunakan untuk membantu menggambarkan bagaimana Trans Metro Bandung terutama Koridor 2 beroperasi sehingga pembuatan jadwal dapat mengacu pada sistem operasi yang sudah berjalan saat ini.

Saat ini Trans metro Bandung Koridor 2 beroperasi dengan 10 Armada dengan *shelter* atau Halte berjumlah 27 *shelter* permanen dan 9 *shelter* semi-permanen (Lati, 2018). Dengan waktu menunggu rata-rata penumpang di halte sebesar 12,646 menit dimana waktu tunggu setiap penumpang di halte mengikuti distribusi eksponensial (Rahmadiensyah, 2014). Artinya setiap orang yang hendak menggunakan Trans Metro Bandung Koridor 2 rata-rata harus menunggu selama 12 menit dari datang hingga naik ke dalam bus. Dengan jumlah *shelter* yang banyak di Trans Metro Bandung Koridor 2, sebagian besar *shelter* masih diatur dengan jarak antaranya lebih dari 600 meter. Jarak yang jauh antar *shelter* membuat penumpang harus berjalan cukup jauh menuju *shelter* untuk menaiki bus Trans Metro Bandung. Padahal sistem BRT merupakan sistem tertutup yang menggunakan *platform* khusus untuk menaikan atau menurunkan penumpang. Tujuan adanya *platform* khusus untuk mempercepat waktu menaikan dan menurunkan penumpang.

Untuk mengatasi jarak yang jauh Pemerintah Kota Bandung tidak membangun *shelter baru* atau merancang ulang titiknya namun hanya

memberikan izin untuk menurunkan dan menaikan penumpang menggunakan halte atau rambu pemberhentian bus yang sudah ada. Gambar I.3 menunjukan titik-titik pemberhentian berupa halte atau rambu pemberhentian bus. Banyaknya pemberhentian non-*shelter* dapat menambah waktu perjalanan antar *shelter*. Saat ini diketahui rata-rata waktu antar kedatangan (*headway*) bus Trans Metro Bandung adalah 27 menit dengan simpangan baku 12 menit (Ramdhan, 2014).

Penumpang Trans Metro Bandung Koridor 2 memiliki beberapa kecenderungan. Penumpang biasa datang ke *shelter* satu per satu atau penumpang juga bisa sampai ke *shelter* dengan sekelompok orang (*batch*) (Stefani, 2014). Berdasarkan pengetahuannya tentang waktu kedatangan bus ada penumpang yang paham akan waktu kedatangan bus ada pula penumpang yang tidak. Biasanya penumpang yang paham waktu kedatangan bus akan datang ke shelter 5 menit sebelum jam biasanya ia naik bus (Rahmadiensyah, 2014). Pengelola Trans Metro Bandung menargetkan agar bus memiliki *headway* sebesar 20 menit (Ramdhan, 2014). Namun kondisi saat ini target tersebut belum dapat tercapai.

Jadwal adalah sebuah jembatan yang baik antara penyedia jasa *rapid transit* dengan penumpang yang mencari keandalan pelayanan. Jadwal yang tidak akurat dapat membingungkan pengguna dan juga memberikan citra yang jelek bagi pengguna jasa (Ceder, 2007). Salah satu penyebab jadwal yang tidak andal adalah penggunaan asumsi penumpang yang menyesuaikan usulan jadwal dari perancang jadwal. Seharusnya perancang jadwal yang menyesuaikan rancangannya dengan kedatangan penumpang (Ceder, 2007). Stefani (2014) menyatakan bahwa tingkat pelayanan suatu sistem bus ditentukan oleh dua hal yaitu frekuensi kedatangan bus dan laju kedatangan penumpang. Stefani (2014) melakukan penelitian dengan tujuan untuk menganalisis waktu kedatangan antar penumpang pada Trans Metro Bandung koridor 2. Ramdhan (2014) melakukan sebuah penelitian yang bertujuan mendeskripsikan waktu antara bus Trans Metro Bandung Koridor 2. Karena saat ini Trans Metro Bandung Koridor 2 tidak memiliki informasi terkait dengan jadwal keberangkatan bus dari setiap *shelter*. Penelitian Ramdhan (2014) menunjukan rata-rata waktu antar kedatangan bus masih melebihi target yang ditetapkan yaitu sebesar 27 menit dari target 20 menit. Maka hal tersebut harus diperbaiki.

Penelitian yang dilakukan oleh Ramdhan (2014) menghasilkan informasi mengenai bagaimana *headway* yang saat ini terjadi di TMB Koridor 2. Penelitiannya juga menunjukkan bahwa *headway* yang saat ini digunakan tidaklah konsisten. Meskipun sudah ada target *headway* namun kenyataannya rata-rata *headway* masih melebihi targetnya. Bila dibandingkan dengan penelitian ini, penelitian ini akan berfokus dalam penyusunan jadwal keberangkatan bus. *Headway* yang digunakan pun dalam prosesnya akan memperhatikan jumlah penumpang yang hendak menggunakan TMB Koridor 2. Selain itu penelitian ini juga berusaha mengusulkan perbaikan pada sistem TMB dari segi jadwal dan *headway* yang tidak diusulkan pada penelitian pada penelitian yang dilakukan oleh Ramdhan (2014).

Dengan memperbaiki waktu antar kedatangan bus (*headway*) biasanya akan terjadi penurunan waktu tunggu penumpang. Berdasarkan hasil penelitian bahwa secara konsisten menunjukkan adanya peningkatan waktu tunggu penumpang terutama jika *headway* lebih dari 30 menit (Salek & Machemehl, 1999). Menurut Ceder (2007), kebijakan konvensional yang biasa digunakan adalah waktu tunggu penumpang merupakan setengah dari *headway* apabila *headway* dibawah 15 menit. Salah satu cara agar dapat membuat jadwal bagi penumpang menggunakan frekuensi kedatangan penumpang. Setelah jadwal dibuat, Trans Metro Bandung harus mengevaluasi target *headway* saat ini.

Dalam membuat jadwal penting dilakukan penentuan frekuensi kedatangan bus agar dapat ditentukan berapa *headway* yang diperlukan. *Headway* merupakan hal yang penting diketahui terlebih dahulu dalam membuat jadwal. Hal ini dikarenakan *headway* digunakan untuk memberikan jeda antar keberangkatan bus. Banyak metode yang dapat digunakan namun untuk menentukan *headway* berdasarkan kedatangan penumpang metode *Max Load* cocok untuk digunakan. Metode ini menggunakan data jumlah penumpang yang datang pada satuan waktu tertentu. Data yang digunakan dalam metode ini cukup mudah diperoleh karena bisa menempatkan seorang perekam data pada satu *shelter* tanpa harus naik turun bus dan bertukar tempat. Selain itu metode ini juga dapat menggunakan data di masa lalu selama penyedia jasa melakukan perekaman pada waktu kedatangan penumpang di *shelter*. Oleh karena itu didapatkan rumusan masalah adalah sebagai berikut

1. Berapa *headway* (waktu antar kedatangan bus) yang dihasilkan untuk memenuhi penjadwalan yang dilakukan?
2. Bagaimana penjadwalan yang harus dilakukan untuk Trans Metro Bandung Koridor 2?
3. Apakah Trans Metro Bandung koridor 2 perlu melakukan perubahan target *headway* (waktu antar kedatangan bus) saat ini?

### **I.3 Pembatasan Masalah dan Asumsi Penelitian**

Karena keterbatasan sumber daya dan waktu dalam melakukan penelitian maka beberapa pembatasan dilakukan dalam penelitian ini. Batasan-batasan yang dibuat adalah sebagai berikut,

1. Penelitian dilakukan pada Trans Metro Bandung koridor 2 Cicaheum-Cibereum.
2. Penelitian hanya akan sampai pada tahap pemberian usulan.
3. Penelitian menggunakan data sekunder.

Selain pembatasan beberapa asumsi yang digunakan selama penelitian ini yaitu,

1. Distribusi jumlah penumpang dan waktu kedatangan penumpang sama untuk setiap shelter setiap harinya.
2. Semua bus yang beroperasi pada koridor 2 memiliki kapasitas serta kondisi yang sama.
3. Tidak ada perubahan dari saat data sekunder diambil hingga saat ini.

### **I.4 Tujuan Penelitian**

Penelitian ini memiliki beberapa tujuan. Tujuan penelitian ini adalah,

1. Menentukan *headway* (waktu antar kedatangan) untuk dilakukan penjadwalan.
2. Membuat penjadwalan untuk Trans Metro Bandung Koridor 2.
3. Mengevaluasi apakah target yang ditetapkan masih bisa dijalankan ataukah harus melakukan perubahan target

### **I.5 Manfaat Penelitian**

Hasil dari penelitian ini kedepannya diharapkan memberikan manfaat yang baik. Manfaat yang didapatkan dari penelitian ini adalah,

1. Membantu pemerintah dalam mempertimbangkan bagaimana rute bus Trans Metro Bandung dapat beroperasi optimal.
2. Perencanaan layanan BRT pada Trans Metro Bandung dapat meningkatkan minat masyarakat untuk beralih menggunakan transportasi umum.
3. Membuka peluang untuk penelitian lanjutan terutama untuk koridor Trans Metro Bandung lainnya

### **I.6 Metodologi Penelitian**

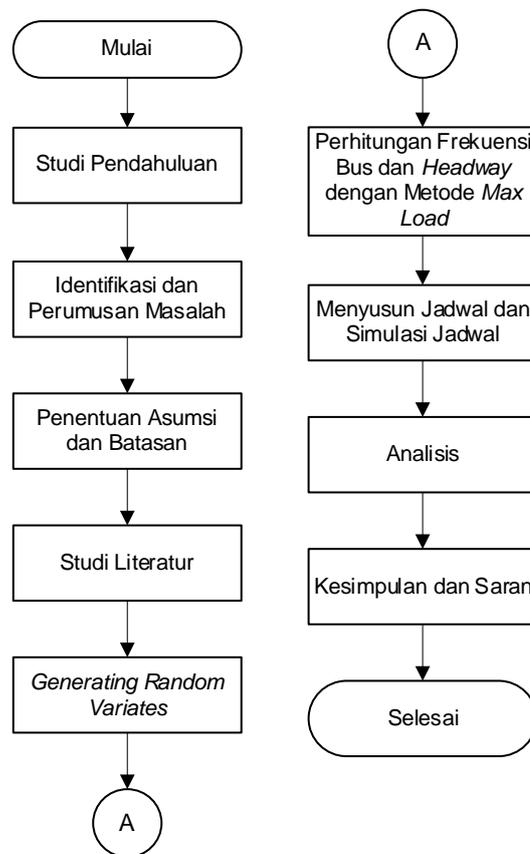
Pada bagian ini akan dijelaskan terkait metodologi penelitian yang digunakan sebagai dasar dalam melakukan pemilihan. Metodologi digambarkan dalam bentuk flowchart pada Gambar I.4. Berikut ini merupakan penjelasan dari metodologi yang digunakan.

#### **1. Studi Pendahuluan**

Pada tahap pertama dilakukan Studi Pendahuluan mengenai sistem Bus Rapid Transit. Kemudian melakukan pengamatan pada objek Trans Metro Bandung secara langsung dengan cara menggunakan jasa Trans Metro Bandung. Serta mempelajari penelitian-penelitian sebelumnya yang menggunakan Trans Metro Bandung sebagai objek penelitiannya.

#### **2. Identifikasi dan Perumusan Masalah**

Pada tahap ini dilakukan identifikasi masalah hasil dari pengamatan langsung dan studi penelitian sebelumnya. Kemudian identifikasi masalah dibuat menjadi rumusan masalah yang berupa pertanyaan-pertanyaan. Pertanyaan yang dibuat mewakili permasalahan yang dialami oleh objek penelitian yaitu Trans Metro Bandung.



Gambar I.4 Flow Chart Metodologi Penelitian

### 3. Penentuan Asumsi dan Batasan

Tahapan ini dilakukan untuk menentukan asumsi-asumsi yang digunakan dalam penelitian. Batasan penelitian juga dirumuskan pada tahap ini. Tujuan dari merumuskan asumsi dan batasan adalah untuk membuat penelitian menjadi lebih terarah.

### 4. Studi Literatur

Tahapan ini dilakukan untuk mempelajari teori-teori yang terkait dengan penyelesaian masalah pada penelitian ini. Studi literatur dilakukan dengan membaca buku, jurnal, karya ilmiah, artikel, dan skripsi yang terkait dengan penyelesaian masalah serupa.

### 5. Generating Random Variates

Pada penelitian ini dibutuhkan data jumlah penumpang yang tiba di shelter setiap jam. Tahapan ini dilakukan karena sumber data menggunakan penelitian sebelumnya yang menggambarkan pola kedatangan penumpang mengikuti distribusi *Weibull* dengan parameter *alpha* dan *beta* yang jelas. Dari

distribusi tersebut sebuah kondisi acak dapat dihasilkan untuk digunakan sebagai jumlah penumpang yang tiba di shelter setiap jam.

6. Perhitungan Frekuensi Bus dan *Headway* dengan Metode Max Load

Kondisi acak yang dihasilkan dari tahapan sebelumnya akan dijadikan input untuk menentukan frekuensi bus dan *headway* pada Trans Metro Bandung. Perhitungan frekuensi akan dilakukan menggunakan metode max load.

7. Menyusun Jadwal dan Simulasi Jadwal

*Headway* yang didapatkan pada tahap sebelumnya akan dijadikan acuan dalam pembuatan jadwal. Jadwal yang dibuat kemudian dilakukan simulasi untuk melakukan evaluasi terhadap usulan jadwal. Simulasi dilakukan untuk memberikan usulan yang sesuai dengan Trans Metro Bandung.

8. Analisis

Tahapan ini akan melakukan analisis terkait dengan *headway* dan jadwal yang dihasilkan pada tahapan sebelumnya. Pada tahapan ini usulan jadwal yang sesuai akan dihasilkan.

9. Kesimpulan dan Saran

Tahapan ini merupakan tahapan terakhir dari penelitian. Tahapan ini bertujuan untuk memberikan kesimpulan dari hasil penelitian dan memberikan saran untuk penelitian. Kesimpulan merupakan jawaban atas rumusan masalah yang sesuai dengan tujuan penelitian.

## **I.7 Sistematika Penulisan**

Sistematika penulisan berisi hal yang terdapat dalam setiap bab yang ditulis secara sistematis. Tujuan dilakukannya agar memudahkan dalam proses membaca. Berikut ini merupakan sistematika penulisan dalam penelitian ini yang terdiri dari 5 bab.

### **BAB I PENDAHULUAN**

Bab ini terdiri dari latar belakang masalah, identifikasi dan rumusan masalah, pembatasan masalah dan asumsi penelitian, tujuan penelitian, manfaat penelitian, metodologi penelitian, serta sistematika penulisan.

### **BAB II TINJAUAN PUSTAKA**

Bab ini berisi penjelasan mengenai klasifikasi transportasi publik, sejarah perkembangan transportasi publik, *bus rapid transit* dan standarnya, *Right of Way*,

*frequency service* dan *headway*, metode *Max Load*, serta simulasi dan metode *Linear Congruential Generator* (LCG).

### BAB III PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA

Bab ini berisi pengumpulan data yang dibutuhkan dalam pembuatan jadwal seperti jarak antar *shelter*, waktu antar kedatangan penumpang. Data yang didapat selanjutnya diolah untuk mendapatkan *headway* dengan menggunakan metode *max load* yang selanjutnya disusun menjadi jadwal dan disimulasikan. Kemudian hasil simulasi ditambahkan beberapa skenario yang mungkin terjadi.

### BAB IV ANALISIS

Bab ini berisi analisis terhadap Trans Metro Bandung koridor 2, metode pengumpulan data, jadwal yang diusulkan, hasil simulasi beserta dengan analisis perubahan yang mungkin terjadi dalam jadwal.

### BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

Bab ini berisi kesimpulan hasil dari penelitian mengenai penjadwalan pada Trans Metro Bandung Koridor 2. Selain itu diberikan juga saran baik bagi Trans Metro Bandung koridor 2 maupun saran untuk penelitian selanjutnya.