



**UNIVERSITAS INDONESIA**

**ANALISIS KINERJA PELAYANAN TERMINAL BUSWAY**

**(Studi kasus: Terminal Busway Kalideres – DKI Jakarta)**

**SKRIPSI**

**ASSAFA SUFIANI**

**0606072080**

**FAKULTAS TEKNIK  
PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL**

**DEPOK  
JANUARI 2010**

998/FT.01/SKRIP/01/2011



UNIVERSITAS INDONESIA

**ANALISIS KINERJA PELAYANAN TERMINAL BUSWAY**

**(Studi kasus: Terminal Busway Kalideres – DKI Jakarta)**

**SKRIPSI**

**Diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik**

**ASSAFA SUFIANI  
0606072080**

**FAKULTAS TEKNIK  
PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL**

**DEPOK  
JANUARI 2010**

## HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS

**Skripsi ini adalah hasil karya saya sendiri,  
dan semua sumber baik yang dikutip maupun dirujuk  
telah saya nyatakan dengan benar**

**Nama : Assafa Sufiani**

**NPM : 0606072080**

**Tanda Tangan :** 

**Tanggal : 10 Januari 2010**

**PAGE OF ORIGINALITY PRONOUNCEMENT**

**I declare that this final project is the result of my own research,  
and all of the references either quoted or cited here  
have been stated clearly.**

**Name : Assafa Sufiani**

**NPM : 0606072080**

**Signature :**



**Date : January, 10<sup>th</sup> 2010**

## HALAMAN PENGESAHAN

Skripsi ini diajukan oleh:

Nama : Assafa Sufiani

NPM : 0606072080

Program Studi : Teknik Sipil

Judul Skripsi : Analisis Kinerja Pelayanan Terminal Busway  
(Studi Kasus : Terminal Busway Kalideres – DKI Jakarta)

**Telah berhasil dipertahankan di hadapan Dewan Penguji dan diterima sebagai bagian persyaratan yang diperlukan untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik pada Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Indonesia**

### DEWAN PENGUJI

Pembimbing : Ir. Alvinsyah, M.Sc.

Penguji : Ir. Alan Marino, M.Sc.

Penguji : Andyka Kusuma, S.T., M.Sc.

Ditetapkan di : Depok

Tanggal : 10 Januari 2010

## STATEMENT OF LEGIMITATION

The final project is submitted by:

Name : Assafa Sufiani  
NPM : 0606072080  
Study Program : Civil Engineering  
Title of final report : Analysis of Kalideres Busway Terminal Service Performance  
(Study Case : Kalideres Busway Terminal – DKI Jakarta)

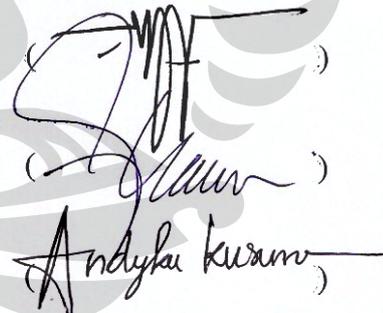
**Has been succesfully defended in front of the Examiners and accepted as part of the necessary requirements to obtain Bachelor of Engineering Degree in Civil Engineering Program, Faculty of Engineering, University of Indonesia.**

### BOARD OF EXAMINERS

Councilor : Ir. Alvinsyah, M.Sc

Examiner : Ir. Alan Marino, M.Sc

Examiner : Andyka Kusuma, S.T., M.Sc.



The image shows three handwritten signatures in black ink, each enclosed in a simple circular or oval shape. The signatures are written in a cursive style. The top signature is the most complex, the middle one is more fluid, and the bottom one is the most legible, appearing to read 'Andyka Kusuma'.

Approved at : Depok

Date : January 10<sup>th</sup> 2010

## KATA PENGANTAR

Puji syukur Alhamdulillah penulis panjatkan kepada Allah SWT atas segala limpahan hidayah, nikmat, dan kekuatan yang diberikan kepada penulis sehingga penulis mampu menyelesaikan penulisan skripsi yang berjudul “**Analisis Kinerja Pelayanan Terminal Busway (Studi Kasus : Terminal Busway Kalideres – DKI Jakarta)**“. Penulisan skripsi ini dilakukan dalam rangka memenuhi salah satu syarat untuk mendapatkan gelar Sarjana Teknik. Penulis menyadari bahwa tanpa bantuan dan bimbingan dari berbagai pihak, dari semua perkuliahan sampai pada penyusunan skripsi ini, sangatlah sulit bagi penulis untuk menyelesaikan skripsi ini.

Saya menyadari bahwa dalam penulisan skripsi ini masih terdapat kesalahan karena keterbatasan pengetahuan penulis. Oleh karena itu dimohon saran untuk perbaikan skripsi ini.

Depok, 10 Januari 2010

Penulis

## UCAPAN TERIMA KASIH

Pada kesempatan ini, tim kami ingin menyampaikan terima kasih yang sebesar-besarnya untuk pihak-pihak di bawah ini yang telah membantu saya dalam menjalani penelitian dan penulisan skripsi ini, yaitu:

- 1) **Ir. Alvinsyah, M.Sc** , selaku dosen pembimbing skripsi yang telah banyak membantu dengan bersedia meluangkan waktunya juga atas kesabarannya dalam memberi begitu banyak ilmu dan bimbingan dalam penelitian dan penulisan skripsi ini.
- 2) **Dr. Ir. Damrizal Damoerin, M.Sc**, selaku dosen wali yang telah memberikan bimbingan dan dukungan kepada penulis selama menjadi mahasiswa dari awal sampai akhir.
- 3) **Prof. Dr. Ir. Irwan Katili, DEA** selaku Kepala Departemen Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Indonesia.
- 4) Kedua orang tua tercinta, **Drs. Maman Heryanto, M.M** dan **Maemunah**, yang selalu memberikan bimbingan, dukungan moral dan materil. Terimakasih yang tak terhingga untuk keduanya, bakti ananda untuk Ibu dan Bapak.
- 5) Bapak **Haryadi**, Bapak **Mustofa**, dan Bapak **Arta**, selaku Pengawas Staff Operasional Transjakarta Busway Kalideres, yang telah memberikan kesediannya memberi izin saya untuk mendapatkan data primer dan sekunder semaksimal mungkin.
- 6) **Ading, Andre** dan segenap **Staff Badan Pengelola Transjakarta Busway Kalideres** atas segala keramahan dan bantuannya selama proses pengumpulan data dilakukan.
- 7) Kedua kakak penulis, **Evi Safitri, S.Pd** dan **Novian Taufiq, S.T** atas semangat dan nasehat yang selalu diberikan kepada penyusun.
- 8) **Dicky Pratama, S.T** , yang selalu sayang, sabar dan setia, serta memberi bantuan dan dukungan semangat pada penulis untuk menyelesaikan tugas akhir ini.

- 9) **Udayalaksmanakartiyasa Halim, Aldi Mirza, dan Aji Baskoro** atas bantuan, dan dukungan semangat selama mengerjakan skripsi ini.
- 10) **Sahrial, S.T** yang telah membantu mempertemukan penulis dengan pembimbing terbaik dan memberi bantuan kepada penulis selama menyelesaikan skripsi ini.
- 11) **Pak Jali** yang bekerja pada Laboratorium Departemen Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Indonesia yang telah banyak membantu saya selama melaksanakan asistensi.
- 12) **Mbak Dian** selaku pegawai tata usaha Departemen Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Indonesia yang selalu membantu saya dalam urusan administrasi skripsi ini.
- 13) Teman-teman tercinta di **Departemen Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Indonesia dan Gentra Buana Tasikmalaya** , yang telah memeberikan semangat kepada penulis sehingga bisa menyelesaikan penulisan skripsi ini.

**HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI  
TUGAS AKHIR UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS**

---

Sebagai sivitas akademik Universitas Indonesia, saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Assafa Sufiani  
NPM : 0606072080  
Departemen : Teknik Sipil  
Fakultas : Teknik  
Jenis karya : Skripsi

demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Indonesia **Hak Bebas Royalti Noneksklusif (*Non-exclusive Royalty-Free Right*)** atas karya ilmiah saya yang berjudul:

**ANALISIS KINERJA PELAYANAN TERMINAL BUSWAY  
(Studi Kasus : Terminal Busway Kalideres – DKI Jakarta)**

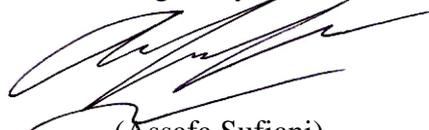
beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti Noneksklusif ini Universitas Indonesia berhak menyimpan, mengalihmedia/formatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (*database*), merawat, dan mempublikasikan tugas akhir saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di : Depok

Pada tanggal : 10 Januari 2010

Yang menyatakan

  
(Assafa Sufiani)

## ABSTRAK

Nama : Assafa Sufiani  
Program Studi : Teknik Sipil  
Judul : Analisis Kinerja Pelayanan Terminal Busway  
(Studi Kasus : Terminal Busway Kalideres – DKI Jakarta)

Salah satu upaya pemerintah untuk memenuhi kebutuhan pergerakan masyarakat yang sangat tinggi adalah dengan mengoperasikan moda angkutan umum massal yaitu sistem *Bus Rapid Transit* (BRT). Konsekuensi dari bertambahnya jaringan pelayanan BRT akan menyebabkan bertambahnya jumlah pengguna BRT tersebut. Dengan adanya rencana pengoperasian busway dari Tangerang menuju DKI Jakarta, maka halte busway Kalideres pun akan mendapat tambahan transfer penumpang. Jika hal ini tidak disikapi dengan peningkatan kapasitas dan pelayanan halte, maka akan berpotensi terhadap penurunan tingkat kinerja pelayanan halte. Sehingga perlu dilakukan analisis terhadap kinerja pelayanan dari halte busway Kalideres.

Analisis kinerja pelayanan halte busway Kalideres, dilakukan untuk mengetahui kondisi kemampuan dan tingkat pelayanannya, dalam melayani volume dan demand perjalanan yang ada. Kinerja pelayanan halte ini dapat ditinjau melalui tingkat pelayanan halte, kapasitas *loading area* dan halte, serta kondisi antrian penumpang yang menggunakan halte.

Dengan mengolah data hasil survey lapangan menggunakan rumus perhitungan LOS, perhitungan kapasitas, dan teori antrian, maka didapatkan kinerja halte kondisi eksisting, yang berguna sebagai parameter untuk mendesain dan menganalisis sistem halte yang optimal baik untuk kondisi sekarang maupun pasca beroperasinya feeder busway Tangerang.

Hasil analisis menunjukkan bahwa kapasitas *loading area* dan halte sudah tidak dapat menampung volume dan pergerakan lalu lintas penumpang dan bus yang ada. Hal ini ditunjukkan dari volume bus yang melebihi kapasitas tampung *loading area* dan halte, tingkat pelayanan dalam menampung volume penumpang sampai pada LOS D, dan antrian menunggu penumpang yang melebihi kapasitas tampung antrian dengan tingkat jenuh antrian  $>1$ .

Dengan menggunakan konsep manajemen kapasitas halte, kinerja halte dapat ditingkatkan dengan perluasan halte, penambahan *loading area*, pengaturan pola bus, dan sistem operasional bus.

Kata kunci :

Antrian, Kinerja, Loading area, Sistem operasional, Tingkat Pelayanan.

## ABSTRACT

Name : Assafa Sufiani  
Study Program : Civil Engineering  
Title : Analysis of Kalideres Busway Terminal Service Performance  
(Study Case : Kalideres Busway Terminal – DKI Jakarta)

One of the efforts taken by the government to meet the needs of high travel demand is by implement a mass transportation system, such as Bus Rapid Transit (BRT) System. As the BRT network service expands, its ridership will be increase as well. As a consequence, the implementation of busway from Tangerang to DKI Jakarta will add a certain number of occupancy to Kalideres Busway Station. This additional occupancy, potentially, decreases the level of service of Kalideres Busway Station. Therefore, an analysis of Kalideres Busway Station performance is needed to address the issue.

The analysis of Kalideres Busway Station service performance is conducted to determine the busway station capability and level of service, in serving the existing travel demand. The performance of this busway station is then reviewed by the level of service, loading area and bus station capacity, and the queue condition of passengers.

Based on the data from field surveys, the Kalideres Busway Station service performance is obtained by using LOS calculation formula, capacity calculation, and queuing theory. Referring to the eksisting service performance, some improvement scenarios are developed. Then the scenarios are evaluated and analyze by the same procedure as mention before.

The results showed that the capacity of loading areas and busway station could not accommodate the current traffic volume and movement of passengers and buses. It is shown by the volume of buses which exceed the capacity of loading area and busway station, accommodating the passengers volume which has a D level of service, and the overcapacity of passengers departure queue which is showed by the queue saturation level larger than 1.

Kalideres Busway Station performance can be improved by using the concept of bus stop capacity management, such as expansion of busway station, addition of loading area, bus pattern settings, and bus operational system.

Key Word :

Queue, Performance, Loading area, Operational system, Level of service.

## DAFTAR ISI

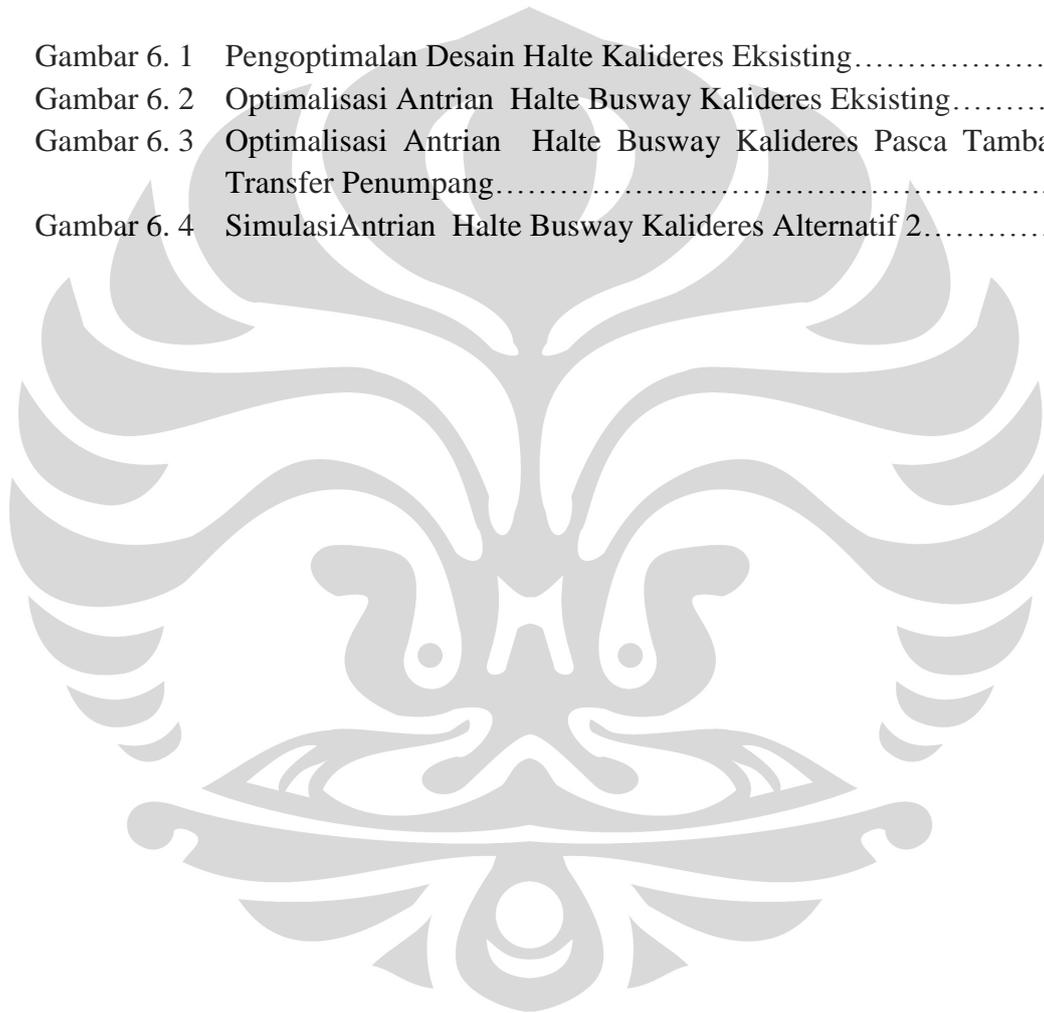
|   |             |
|---|-------------|
| <b>HALAMAN JUDUL.....</b>                             | <b>i</b>    |
| <b>PAGE OF TITLE.....</b>                             | <b>ii</b>   |
| <b>HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS .....</b>          | <b>iii</b>  |
| <b>PAGE OF ORIGINALITY PRONOUNCEMENT .....</b>        | <b>iv</b>   |
| <b>HALAMAN PENGESAHAN .....</b>                       | <b>v</b>    |
| <b>STATEMENT OF LEGIMITATION .....</b>                | <b>vi</b>   |
| <b>KATA PENGANTAR .....</b>                           | <b>viii</b> |
| <b>HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI .....</b> | <b>x</b>    |
| <b>ABSTRAK.....</b>                                   | <b>xi</b>   |
| <b>ABSTRACT.....</b>                                  | <b>xii</b>  |
| <b>DAFTAR ISI.....</b>                                | <b>xiii</b> |
| <b>DAFTAR GAMBAR.....</b>                             | <b>xv</b>   |
| <b>DAFTAR TABEL.....</b>                              | <b>xvii</b> |
| <br>  |             |
| <b>1. PENDAHULUAN.....</b>                            | <b>1</b>    |
| 1.1 Latar Belakang.....                               | 1           |
| 1.2 Tujuan.....                                       | 2           |
| 1.3 Ruang Lingkup Penelitian.....                     | 2           |
| 1.3.1 Ruang Lingkup Wilayah.....                      | 2           |
| 1.3.2 Ruang Lingkup Studi.....                        | 3           |
| 1.4 Batasan Penelitian.....                           | 4           |
| 1.5 Metode Penelitian.....                            | 4           |
| 1.6 Sistematika Penulisan.....                        | 5           |
| <br>  |             |
| <b>2. LANDASAN TEORI.....</b>                         | <b>6</b>    |
| 2.1 <i>Bus Rapid Transit</i> (BRT).....               | 6           |
| 2.2 Halte <i>Bus Rapid Transit</i> .....              | 8           |
| 2.3 Kapasitas Terminal dan Halte.....                 | 11          |
| 2.3.1 Bus Loading Area Capacity.....                  | 13          |
| 2.3.2 <i>Bus Stop Capacity</i> .....                  | 18          |
| 2.4 Teori Antrian.....                                | 21          |
| 2.4.1 Karakteristik Sistem Antrian.....               | 21          |
| 2.4.2 Model Sistem Antrian.....                       | 24          |
| 2.5 Ukuran Sample Responden.....                      | 28          |
| <br>  |             |
| <b>3. METODOLOGI PENELITIAN.....</b>                  | <b>30</b>   |
| 3.1 Tahap Pengumpulan Data.....                       | 31          |
| 3.1.1 Survey Sekunder.....                            | 32          |
| 3.1.2 Survey Primer.....                              | 32          |
| 3.2 Tahap Pengolahan Data.....                        | 33          |
| 3.2.1 Kompilasi dan Klasifikasi Data.....             | 33          |

|           |  |            |
|-----------|--|------------|
| 3.2.2     | <i>Analisa Komposisi Asal Perjalanan</i> .....   | 35         |
| 3.3       | Tahap Analisa Data.....  | 35         |
| <b>4.</b> | <b>GAMBARAN UMUM DAN DATA HASIL PENGAMATAN</b> .....   | <b>38</b>  |
| 4.1.      | Gambaran Umum.....   | 38         |
| 4.2.      | Data Pengamatan.....   | 42         |
| 4.2.1     | Data Fisik dan Operasional.....  | 43         |
| 4.2.1.1   | Data Desain Fisik dan Luasan Halte.....  | 43         |
| 4.2.1.2   | Data Kedatangan Penumpang.....   | 45         |
| 4.2.1.3   | Data Sistem Operasional Halte.....   | 51         |
| 4.2.1.4   | Data Antrian Penumpang.....  | 54         |
| 4.2.2     | Data Wawancara Karakteristik Perjalanan.....   | 56         |
| <b>5.</b> | <b>ANALISIS DATA DAN EVALUASI KINERJA HALTE BUSWAY KALIDERES EKSISTING</b> .....                                     | <b>65</b>  |
| 5.1.      | Analisa Keakuratan Sampel Responden.....   | 65         |
| 5.2.      | Proporsi Jumlah Kedatangan.....  | 67         |
| 5.3.      | <i>Level of Service</i> Halte.....   | 70         |
| 5.4.      | Kapasitas <i>Loading Area</i> dan Halte.....   | 71         |
| 5.5.      | Uji Kinerja Antrian.....   | 76         |
| <b>6.</b> | <b>ALTERNATIF SOLUSI DAN UJI KINERJA HALTE</b> .....   | <b>79</b>  |
| 6.1.      | Optimalisasi Kinerja Halte Eksisting (Skenario 1 : Jumlah Kedatangan Penumpang Sesuai Dengan Kondisi Eksisting)..... | 79         |
| 6.1.1     | <i>Level of Service</i> Desain Optimalisasi Skenario 1.....  | 80         |
| 6.1.2     | Kapasitas <i>Loading area</i> dan Halte Desain Optimalisasi Skenario 1.....  | 83         |
| 6.1.3     | Simulasi Antrian Desain Optimalisasi Skenario 1.....   | 86         |
| 6.2.      | Dampak Pertambahan Transfer Penumpang Feeder Busway Tangerang (Skenario 2).....                                      | 89         |
| 6.2.1     | Kinerja Pelayanan Halte dengan Desain Optimalisasi Eksisting.....  | 89         |
| 6.2.1.1   | <i>Level of Service</i> (LOS) Halte.....   | 90         |
| 6.2.1.2   | Kondisi Kapasitas <i>Loading Area</i> dan Halte.....   | 91         |
| 6.2.1.3   | Kondisi Antrian Penumpang.....   | 92         |
| 6.2.2     | Optimalisasi Kinerja Halte Skenario 2.....   | 93         |
| 6.2.2.1   | <i>Level of Service</i> (LOS) Halte.....   | 93         |
| 6.2.2.2   | Kondisi Kapasitas <i>Loading Area</i> dan Halte.....   | 97         |
| 6.2.2.3   | Simulasi Antrian Desain Alternatif 2.....  | 99         |
| <b>7.</b> | <b>PENUTUP</b> .....   | <b>101</b> |
| 7.1.      | Kesimpulan.....  | 101        |
| 7.2.      | Saran Studi Lanjutan.....  | 102        |
|           | <b>DAFTAR REFERENSI</b> .....  | <b>103</b> |

## DAFTAR GAMBAR

|              |  |    |
|--------------|--|----|
| Gambar 1. 1  | Peta Lokasi Halte Busway Kalideres.....  | 3  |
| Gambar 2. 1  | Jenis Halte Menurut Lokasi Penempatan.....                                     | 9  |
| Gambar 2. 2  | Karakteristik Tingkat Pelayanan Halte.....                                     | 11 |
| Gambar 2. 3  | Gambaran Komponen-komponen Bus Rapid Transit.....                              | 12 |
| Gambar 2. 4  | Prosedur Perhitungan Kapasitas Elemen Bus Rapid Transit....                    | 12 |
| Gambar 2. 5  | Konsep Kapasitas Bus Rapid Transit.....  | 13 |
| Gambar 2. 6  | Kemungkinan Failure Rate Pada Pengoperasian Halte.....                         | 15 |
| Gambar 2. 7  | Hubungan Antara Failure Rate, Operating Margin, dan Loading Area Capacity..... | 17 |
| Gambar 2. 8  | Efek Perubahan Kapasitas pada Halte.....                                       | 20 |
| Gambar 3. 1  | Diagram Alir Studi Penelitian 1.....   | 30 |
| Gambar 3. 2  | Diagram Alir Studi Penelitian (cont'd).....                                    | 31 |
| Gambar 4. 1  | Kondisi Pergerakan di Halte Busway Kalideres.....                              | 38 |
| Gambar 4. 2  | Kondisi Umum Halte Busway Kalideres.....                                       | 42 |
| Gambar 4. 3  | Halte Busway Kalideres.....  | 43 |
| Gambar 4. 4  | Kondisi Antrian Halte Keberangkatan.....                                       | 44 |
| Gambar 4. 5  | Grafik Demand Jam Sibuk Pagi 1.....  | 46 |
| Gambar 4. 6  | Grafik Akumulasi Kuantitas Pertambahan Demand Jam Sibuk Pagi 1.....            | 46 |
| Gambar 4. 7  | Grafik Demand Jam Sibuk Pagi 2.....  | 47 |
| Gambar 4. 8  | Grafik Akumulasi Kuantitas Pertambahan Demand Jam Sibuk Pagi 2.....            | 48 |
| Gambar 4. 9  | Grafik Kuantitas Pertambahan Demand Jam sibuk Sore1.....                       | 49 |
| Gambar 4. 10 | Grafik Akumulasi Demand Jam sibuk Sore1.....                                   | 50 |
| Gambar 4. 11 | Grafik Kuantitas Pertambahan Demand Jam sibuk Sore 2.....                      | 50 |
| Gambar 4. 12 | Grafik Akumulasi Demand Jam sibuk Sore 2.....                                  | 51 |
| Gambar 4. 13 | Grafik Perbandingan Kedatangan dan Boarding Passanger Jam Sibuk Pagi.....      | 55 |
| Gambar 4.14  | Grafik Perbandingan Kedatangan dan Boarding Passanger Jam Sibuk Sore.....      | 56 |
| Gambar 4. 15 | Diagram Perjalanan Sebelum Mencapai Halte Kalideres.....                       | 58 |
| Gambar 4. 16 | Diagram Perjalanan Transit Halte Busway.....                                   | 59 |
| Gambar 4. 17 | Histogram Akses Time.....  | 60 |
| Gambar 4. 18 | Diagram Akses Time.....  | 60 |

|              |  |    |
|--------------|--|----|
| Gambar 4. 19 | Histogram Travel Time in Busway .....  | 61 |
| Gambar 4. 20 | Diagram Travel Time in Busway .....  | 61 |
| Gambar 4. 21 | Histogram Egress Time .....  | 62 |
| Gambar 4. 22 | Diagram Egress Time .....  | 62 |
| Gambar 4. 23 | Diagram Akses Moda .....   | 63 |
| Gambar 4. 24 | Diagram Egress Moda .....  | 64 |
| <br>         |  |    |
| Gambar 5. 1  | Grafik Perbandingan Volume Eksisting dengan Kapasitas Loading Area.....            | 75 |
| <br>         |  |    |
| Gambar 6. 1  | Pengoptimalan Desain Halte Kalideres Eksisting.....                                | 80 |
| Gambar 6. 2  | Optimalisasi Antrian Halte Busway Kalideres Eksisting.....                         | 81 |
| Gambar 6. 3  | Optimalisasi Antrian Halte Busway Kalideres Pasca Tambahan Transfer Penumpang..... | 95 |
| Gambar 6. 4  | Simulasi Antrian Halte Busway Kalideres Alternatif 2.....                          | 95 |



## DAFTAR TABEL

|             |   |    |
|-------------|---|----|
| Tabel 2. 1  | Tingkatan Kelas Halte Bus Rapid Transit.....                                | 9  |
| Tabel 2. 2  | Standar Luas Lantai Berdasarkan Volume Penumpang.....                       | 10 |
| Tabel 2. 3  | Jarak Rata-rata Antar Penumpang berdasarkan Level of Service Halte.....     | 10 |
| Tabel 2. 4  | Kecepatan Arus Penumpang berdsarkan Level of Service Halte.....             | 10 |
| Tabel 2. 5  | Nilai Z berdasarkan Failure Rate.....                                       | 17 |
| Tabel 2. 6  | Nilai Keefektifan Loading Area.....   | 19 |
| Tabel 2. 7  | Notasi dalam Teori Antrian.....   | 26 |
|             |   |    |
| Tabel 4. 1  | Tabel Data Desain Fisik Halte.....  | 44 |
| Tabel 4. 2  | Demand Kedatangan Jam Sibuk Pagi.....                                       | 45 |
| Tabel 4. 3  | Demand Kedatangan Jam Sibuk Sore.....                                       | 48 |
| Tabel 4. 4  | Data Sistem Operasional Halte Jam Sibuk Pagi.....                           | 52 |
| Tabel 4. 5  | Data Sistem Operasional Halte Jam Sibuk Sore.....                           | 53 |
| Tabel 4. 6  | Data Kedatangan dan Boarding Passanger.....                                 | 54 |
| Tabel 4. 7  | Data Kedatangan dan Boarding PassangerJam Sibuk Sore.....                   | 55 |
| Tabel 4. 8  | OD Akses.....   | 57 |
| Tabel 4. 9  | OD Transit Halte Busway.....  | 58 |
| Tabel 4. 10 | OD Egress.....  | 59 |
| Tabel 4. 11 | Akses Moda.....   | 63 |
| Tabel 4. 12 | Egress Moda.....  | 64 |
|             |   |    |
| Tabel 5. 1  | Proporsi Jumlah Asal Kedatangan.....  | 67 |
| Tabel 5. 2  | Proporsi Jumlah Kedatangan Pemakai Koridor.....                             | 68 |
| Tabel 5. 3  | Proporsi Kedatangan dengan Tambahan Transfer.....                           | 69 |
| Tabel 5. 4  | Proporsi Jumlah Kedatangan dengan Tambahan Transfer.....                    | 69 |
| Tabel 5. 5  | LOS Halte Busway Kalideres.....   | 71 |
| Tabel 5. 6  | Operating Margin Busway Halte Kalideres.....                                | 73 |
| Tabel 5. 7  | Kapasitas Loading Area Halte Busway Kalideres.....                          | 74 |
| Tabel 5. 8  | Kondisi antrian Halte Busway Kalideres.....                                 | 76 |
|             |   |    |
| Tabel 6. 1  | LOS Halte Desain Alternatif 1Busway Kalideres.....                          | 83 |
| Tabel 6. 2  | Desain Pengoptimalan Model Antrian.....                                     | 87 |
| Tabel 6. 3  | Perbandingan Model Antrian Eksisting dengan Optimalisas Desain.....         | 88 |
| Tabel 6. 4  | LOS Halte Desain Alternatif 1 Busway KalideresDengan Tambahan Transfer..... | 91 |

|            |  |
|------------|--|
| Tabel 6. 5 | Uji Model Antrian Penambahan Transfer terhadap Alternatif 1... 92  |
| Tabel 6. 6 | Perbandingan Desain Model Antrian Sebelum dan Sesudah ada Transfer Penumpang..... 93                                   |
| Tabel 6. 7 | LOS Halte Desain Alternatif 1 Busway Kalideres Dengan Tambahan Transfer ..... 97                                       |
| Tabel 6. 8 | Uji Model Antrian Alternatif 2..... 99   |
| Tabel 6. 8 | Perbandingan Model Tambahan Transfer Penumpang Antrian Pengujian Awal dengan Optimalisas Desain Alternatif 2..... .100 |



# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Transportasi merupakan penunjang kelancaran aktivitas manusia yang pada saat ini, menunjukkan kondisi yang semakin kompleks baik dari segi kualitas maupun kuantitas. Hal ini tercermin dari semakin meningkatnya jumlah permintaan akan jasa transportasi yang tidak diimbangi dengan penambahan *supply* kapasitas jalan, sehingga menyebabkan kemacetan pada ruas-ruas jalan. Salah satu upaya pemerintah untuk memenuhi kebutuhan pergerakan masyarakat yang sangat tinggi adalah dengan mengoperasikan moda angkutan umum massal yaitu sistem *Bus Rapid Transit* (BRT). Sebagai konsekuensi dari bertambahnya jaringan pelayanan BRT, akan menyebabkan bertambahnya jumlah pengguna dari BRT tersebut. Jika hal ini tidak disikapi dengan peningkatan kapasitas dan pelayanan halte, maka akan menyebabkan terjadinya penurunan tingkat kinerja pelayanan halte.

Salah satu halte BRT yang menerima beban jumlah penumpang yang besar adalah halte busway di terminal Kalideres. Kalideres merupakan bagian dari kota Jakarta yang mempunyai karakteristik perjalanan yang berdemam tinggi dan memiliki pergerakan *commuter* yang tinggi pula. Sehingga ketika *Bus Rapid Transit* koridor 3 direalisasikan, menambah semakin besarnya jasa permintaan terhadap pelayanan transportasi tersebut. Hal ini didukung pula dengan rencana pembangunan feeder busway dari Tangerang menuju Jakarta, yang akan menyebabkan penambahan transfer penumpang di halte busway Kalideres. Pertambahan jumlah pengguna di halte ini menyebabkan beban yang harus diterima halte menjadi semakin besar dan berpotensi terhadap penurunan tingkat kinerja pelayanan halte. Oleh karena itu perlu dilakukan analisis terhadap kinerja

pelayanan halte busway Kalideres dan memberikan solusi penanganan yang tepat sehingga didapatkan kinerja pelayanan halte yang optimal.

## 1.2 Tujuan

Tujuan dari studi dan penulisan karya tulis ini adalah:

- Mengetahui dan mengevaluasi kinerja pelayanan halte busway Kalideres pada kondisi eksisting, ditinjau dari segi *level of service*, kapasitas *loading area* dan kondisi antrian penumpang.
- Mengetahui dan mengevaluasi kinerja pelayanan halte busway Kalideres pada kondisi pasca beroperasinya feeder busway Tangerang, ditinjau dari segi *level of service*, kapasitas *loading area* dan kondisi antrian penumpang.
- Memberikan alternatif desain penanganan persoalan untuk menghasilkan level kinerja pelayanan yang optimal baik pada kondisi eksisting maupun pasca beroperasinya feder busway Tangerang.

Studi ini diharapkan dapat memberikan masukan untuk dipergunakan oleh pengambil keputusan dalam meningkatkan kinerja Halte Busway Kalideres akibat adanya penambahan penumpang dari feeder busway Tangerang. Studi ini juga diharapkan dapat memberikan panduan pada studi-studi sejenis terkait pelayanan halte busway lainnya yang juga dioperasikan sebagai halte transfer antar koridor busway.

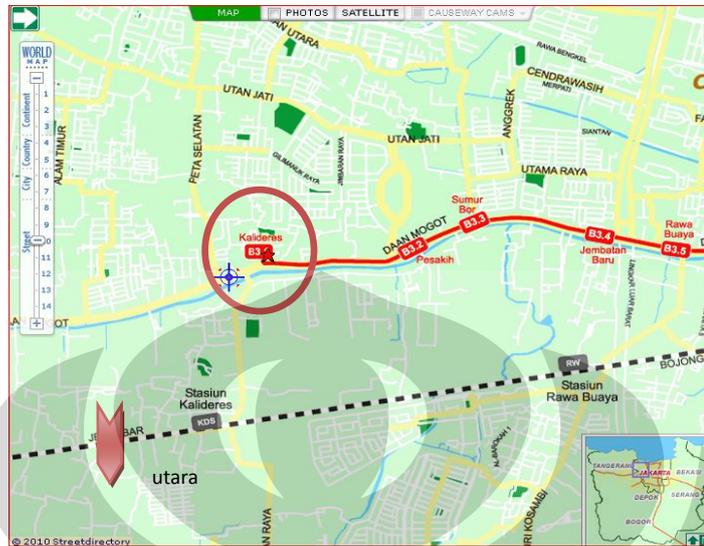
## 1.3 Ruang Lingkup Penelitian

### 1.3.1 Ruang Lingkup Wilayah

Ruang lingkup wilayah pada studi kali ini adalah Halte Busway Kalideres yang wilayahnya masih berada dalam kawasan terminal Kalideres kelurahan Kalideres, Jakarta Barat, yang mana terminal kalideres ini dibatasi oleh :

- Sebelah Utara : Jelambar
- Sebelah Timur : Pesakih

- Sebelah Selatan : Utan Jati
- Sebelah Barat : Peta Selatan



*Gambar1.1 Peta Lokasi Halte Busway Kalideres*

### 1.3.2 Ruang Lingkup Studi

Ruang lingkup studi untuk mencapai tujuan di atas dibagi menjadi beberapa bagian, sebagai berikut :

- a. Tinjauan jumlah kedatangan penumpang di halte busway Kalideres pada kondisi eksisting dan pasca beroperasinya feeder busway Tangerang
- b. Tinjauan karakteristik sistem pengoperasian busway, dan sistem pergerakan antrian penumpang di Halte Busway Kalideres.
- c. Tinjauan karakteristik perjalanan para pelaku perjalanan di halte busway Kalideres, terkait dengan *origin destination*, *travel time*, dan moda perjalanan.
- d. Menilai dan memberikan alternatif penanganan persoalan dalam rangka meningkatkan optimalitas kinerja dari Halte Busway Kalideres baik pada kondisi eksisting maupun kondisi pasca beroperasinya feeder busway Tangerang

#### 1.4 Batasan Penelitian

Batasan penelitian yang dilakukan pada penulisan ini adalah terbatas dalam hal sebagai berikut :

- a. Penelitian dikhususkan pada jam sibuk pagi pukul 08.00-10.00 dan jam sibuk sore pukul 16.00-18.00 di hari kerja,
- b. Analisis kinerja dilakukan hanya pada jam sibuk yang mempunyai jumlah permintaan penumpang tertinggi
- c. Penelitian dilakukan hanya pada halte keberangkatan ke Jakarta
- d. Karakteristik perjalanan *demand* yang diteliti hanya *demand* pelaku perjalanan yang hendak menuju ke Jakarta
- e. Diasumsikan halte tambahan untuk koridor Tangerang, terpisah dari halte eksisting, dan halte eksisting hanya melayani koridor tujuan Jakarta.
- f. Uji kinerja mengenai pola perjalanan dan sistem operasional busway hanya dibahas pada halte keberangkatan untuk tujuan Jakarta

#### 1.5 Metode penelitian

Penelitian dilakukan di Halte Busway Kalideres. Kegiatan penelitian yang dilakukan dalam penulisan karya tulis ini adalah :

- Studi literatur
  - Bahan-bahan rujukan dari buku referensi, jurnal dan artikel
- Survey karakteristik perjalanan
  - Survey ini dilakukan dengan cara wawancara menggunakan kuisisioner terhadap sejumlah responden, terkait dengan asal tujuan perjalanan, waktu tempuh, penggunaan moda, serta karakteristik perjalanan lainnya.
- Survey lapangan
  - Pengamatan kondisi fisik halte busway, seperti: luas, desain halte, dan kondisi antrian penumpang.
  - Pengamatan sistem operasional busway, seperti : frekuensi bus, waktu kedatangan antar bus (*headway*), waktu menaikan penumpang (*dwelling time*), waktu pemberangkatan bus (*clearance times*), dan jumlah penumpang per bus (*boarding passenger*)

## 1.6 Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan skripsi ini, secara garis besar adalah sebagai berikut :

### 1. BAB I Pendahuluan

Bagian ini membahas mengenai latar belakang penelitian, tujuan penelitian, ruang lingkup penelitian, batasan penelitian, metodologi penelitian, serta sistematika penulisan karya tulis.

### 2. BAB II Landasan Teori

Bagian ini menguraikan teori-teori yang berkaitan dengan studi tentang sistem angkutan umum dan transportasi secara umum, *Transportation Demand Management*, *Bus Rapid Transit*, halte *Bus Rapid Transit*, *level of service*, design kapasitas *loading area* dan halte, dan teori antrian.

### 3. BAB III Metodologi Penelitian

Bagian ini menjelaskan mengenai metodologi yang dilakukan selama penelitian, dimulai dari cara perolehan data sampai pada cara penganalisisan data.

### 4. BAB IV Data Hasil Pengamatan

Bab ini akan menguraikan mengenai data yang didapatkan dari hasil survey dan pengamatan.

### 5. BAB V Analisis Data dan Evaluasi Kinerja Halte Busway Kalideres Eksisting

Bab ini menguraikan analisa pengolahan data yang kemudian dijadikan landasan untuk menguji kinerja halte busway Kalideres pada kondisi eksisting.

### 6. BAB VI Alternatif Solusi dan Uji Kinerja Halte

Bab ini menjelaskan tentang alternatif solusi yang ditawarkan untuk mengoptimalkan kinerja halte busway Kalideres pada kondisi eksisting dan pasca pengoprasian feeder busway Tangerang

### 7. BAB VII Penutup

Bab penutup berisi tentang kesimpulan dan saran yang mencakup bahasan dari permasalahan karya tulis ini.

## BAB II

### LANDASAN TEORI

#### 2.1 Bus Rapid Transit (BRT)

*Bus Rapid Transit* adalah satu bentuk angkutan umum yang berorientasi pada pengguna yang mengkombinasikan stasiun, kendaraan, perencanaan, dan elemen-elemen sistem pelayanan transportasi ke dalam sebuah sistem yang terpadu dan memiliki satu identitas sebagai transportasi umum yang unik. Sistem BRT secara umum meliputi (Black, A. 1989) :

- Menaikkan dan menurunkan penumpang dengan cepat
- Penarikan ongkos yang efisien
- Halte dan stasiun yang nyaman
- Teknologi bus bersih
- Integrasi moda
- Identitas pemasaran modern
- Layanan pengguna yang sangat baik

Ciri-ciri *Bus Rapid Transit* salah satunya adalah sistem pengoperasiannya berada pada jalur terpisah dengan kendaraan lain, dengan kata lain BRT ini merupakan pengoperasian bus dengan sistem bus jalur khusus. Bus jalur khusus adalah angkutan bus cepat yang berbasis pada pengoperasian bus dengan sistem jalur khusus bus sedangkan jalur khusus bus adalah pemisahan fisik ruang bus dari lalu lintas lainnya baik dengan pemisah permanen maupun pemisah sementara. Adapun ciri-ciri utama dari *Bus Rapid Transit* adalah (*Bus Rapid Transit Guide*, 2007) :

- Jalur yang terpisah dari lalu lintas lain, baik terpisah secara struktur maupun hanya marka.

- Penandaan secara jelas dan mudah dikenali, dan tampilan informasi yang serta merta
- Mendapat prioritas di setiap persimpangan.
- Integrasi moda di setiap halte
- Pemberhentian yang mudah dijangkau, aman, dan menarik.
- Penumpang dapat naik/turun secara cepat
- Teknologi bus yang modern dan bersih
- Stasiun dan terminal yang bersih, aman, dan nyaman
- Kendaraan yang mudah dinaiki, menarik dan ramah lingkungan.
- Pengumpulan pembayaran yang efisien. (*e-ticketing system*)
- Jadwal yang tetap dan sepanjang hari.
- Petugas dan awak kendaraan berseragam serta tampil profesional

Beberapa teknik prioritas bus dilihat dari ruasnya yang dikenal belakangan ini (Riyadi dan Yulianto, 1999) :

*a. Bus-only street*

Merupakan jalan yang hanya diperuntukan bagi bus dan pejalan kaki. Bus only street biasanya diterapkan di kota yang relatif padat, misalnya daerah perkantoran dan pusat bisnis atau pusat perdagangan yang dapat dilakukan dengan pelarangan kendaraan jenis lain untuk menggunakan ruas jalan tersebut atau dengan memperbolehkan bus untuk menggunakan ruas jalan yang sebelumnya digunakan untuk pejalan kaki. Penerapan bus-only street dapat meningkatkan aksesibilitas terhadap bus karena bus dapat bebas memberhentikan/menaikkan penumpang di sepanjang koridor tersebut.

*b. Busway*

Busway merupakan trayek angkutan yang menggunakan jalan khusus bagi kendaraan yang didesain untuk digunakan secara eksklusif oleh bus-bus dan terpisah dari kendaraan lainnya. Jalur ini biasanya dibangun pada, di atas, atau dibawah tanah atau pada jalur khusus terpisah atau di dalam koridor jalan raya dengan pemisah berupa kerb. Beberapa bentuk sistem busway adalah tampilan dari banyak sistem BRT.

## 2.2 Halte *Bus Rapid Transit*

Halte atau tempat berhenti bus merupakan tempat atau ruang di tepi jalur khusus yang disediakan bagi bus untuk mengangkut atau menurunkan penumpang. Halte juga didefinisikan sebagai area atau bangunan di luar jalan (*off-street*) sebagai tempat berhenti bagi angkutan umum.

Halte pada umumnya dibangun pada lokasi yang merupakan tempat tarikan atau bangkitan kegiatan serta tempat pertemuan beberapa rute atau trayek angkutan umum dimana banyak penumpang yang beralih menggunakan moda lainnya (*transfer*). Lokasi halte harus memiliki akses yang baik dengan lingkungan sekitarnya.

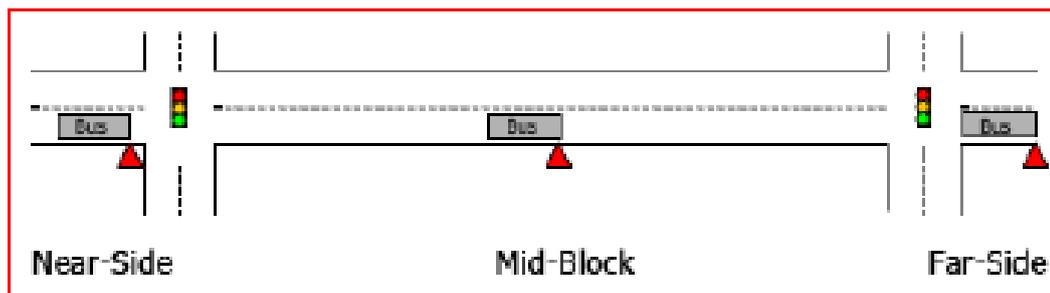
Halte pada *Bus Rapid Transit* adalah halte dengan desain khusus untuk membedakan identitas dari pelayanan transportasi lainnya, dengan mencerminkan jenis pelayanan yang prima dan terintegrasi dengan lingkungan sekitar, dan perlu adanya keterlibatan masyarakat atau organisasi profesional. Halte *Bus Rapid Transit* ini juga perlu memperhatikan mengenai keserasiannya dengan lingkungan, fungsinya sebagai ornamen kota, aksesibilitas bagi penyandang cacat, dan lokasi atau penempatan halte yang berdasarkan pada sistem pembagian zona.

Ada empat tipe pemberhentian bus, yaitu :

- a. Pemberhentian bus pada ujung lintasan rute
- b. Pemberhentian bus pada jalan bebas hambatan
- c. Pemberhentian bus pada *off-street*
- d. Pemberhentian bus pada *on-street*

Berdasarkan lokasi penempatannya, halte bus dapat dibedakan menjadi :

- a. Halte yang berada setelah simpangan (*far side*)
- b. Halte yang berada mendekati persimpangan (*near side*)
- c. Halte yang berada jauh dari persimpangan atau berada diantara persimpangan (*mid block*)



Sumber : Transit Capacity and Quality Service Manual

*Gambar 2.1 Jenis Halte Menurut Lokasi Penempatan*

Dirjen perhubungan darat dalam draft teknis angkutan bis kota dengan sistem jalur khusus, menerangkan bahwa terdapat beberapa jenis halte, yaitu :

- Pemberhentian sederhana, berupa fasilitas pemberhentian sederhana namun terlindung dari panas dan hujan
- Pemberhentian setingkat shelter, pemberhentian dengan desain sedemikian rupa sehingga terlindung dari panas dan hujan, terdapat cukup penerangan, hingga perawatan dan kualitas material yang digunakan
- Pemberhentian khusus, pemberhentian yang telah di desain khusus sebagai pusat perpindahan moda dan dilengkapi dengan berbagai fasilitas umum untuk penumpang
- Pusat transit (*terminal intermodal*), pemberhentian dengan betuk fisik yang lebih lengkap, dan dapat mengakomodasi penumpang dari bus jalur khusus ke moda lain (taxi, bus local, kereta api, dll)

Berdasarkan jumlah penumpang yang naik dan turun di halte maka halte BRT dapat dikategorikan ke dalam tingkatan kelas pelayanan sebagai berikut :

*Tabel 2.1 Tingkatan Kelas Halte Bus Rapid Transit*

| Kelas   | Jumlah Penumpang |             |
|---------|------------------|-------------|
|         | Naik             | Turun       |
| Kelas A | 0 - 1000         | 0 - 1000    |
| Kelas B | 1000 - 2000      | 1000 - 2000 |
| Kelas C | 2000 - 3500      | 2000 - 3500 |
| Kelas D | 3500 - 7500      | 3500 - 8000 |

Sumber : Study on Integrated Transportation Master Plan, 2004

Berdasarkan SITRAMP 2004,  $1,2 \text{ m}^2$  merupakan luas minimum yang dibutuhkan oleh seseorang untuk mengantri dan bebas dari sirkulasi penumpang yang lain tanpa mengganggu penumpang yang lain yang berada dalam antrian (LOS A). Sehingga, untuk mengkalkulasikan luas halte yang dibutuhkan untuk menampung penumpang yang ada dengan *level of service* halte A adalah dengan mengalikan jumlah penumpang yang ada dengan besaran standar  $1,2 \text{ m}^2$

**Tabel 2.2** Standar Luas Lantai Berdasarkan Volume Penumpang

| Jumlah Penumpang | Luas Lantai |
|------------------|-------------|
| 0 -20            | 25          |
| -40              | 50          |
| -80              | 100         |
| -150             | 150         |

Sumber : Study on Integrated Transportation Master Plan, 2004

Ukuran lain untuk mengetahui tingkat pelayanan halte selain luas minimum lantai halte juga dengan meninjau kecepatan pergerakan arus penumpang di dalam halte. Semakin banyak penumpang dan semakin kecil luas yang dimiliki oleh halte dalam menampung penumpang akan menyebabkan berkurangnya kecepatan arus pergerakan penumpang untuk dilayani.

**Tabel 2.3** Jarak Rata-rata Antar Penumpang berdasarkan Level of Service Halte

| LOS | Average Pedestrian Area |                   | Average Inter-person Spacing |          |
|-----|-------------------------|-------------------|------------------------------|----------|
|     | ft <sup>2</sup> /p      | m <sup>2</sup> /p | ft                           | m        |
| A   | ≥ 13                    | ≥ 1.2             | ≥4.0                         | ≥1.2     |
| B   | 10-13                   | 0.9-1.2           | 3.5-4.0                      | 1.1-1.2  |
| C   | 7-10                    | 0.7-0.9           | 3.0-3.5                      | 0.9-1.1  |
| D   | 3-7                     | 0.3-0.7           | 2.0-3.0                      | 0.6-0.9  |
| E   | 2-3                     | 0.2-0.3           | <2.0                         | <0.6     |
| F   | <2                      | <0.2              | variable                     | variable |

Sumber : Study on Integrated Transportation Master Plan, 2004

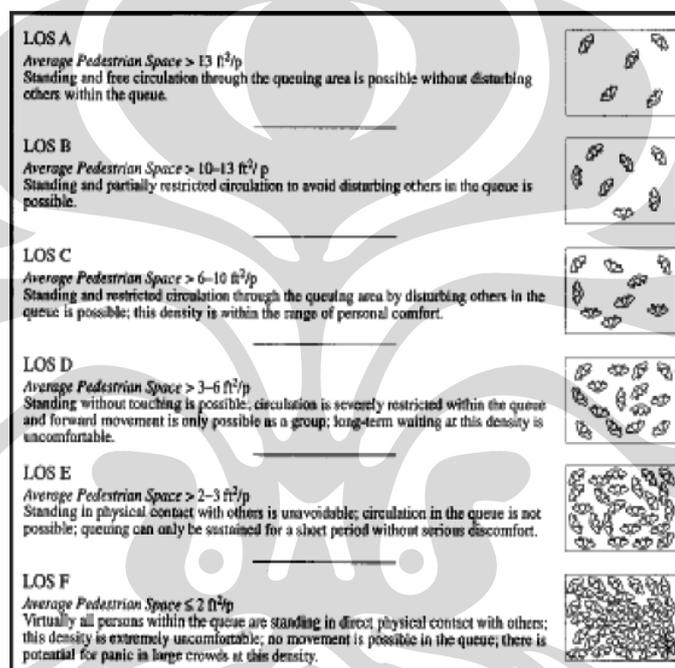
**Tabel 2.4** Kecepatan Arus Penumpang berdasarkan Level of Service Halte

| LOS | Expected Flow and Speeds             |                      |                                   |                               |
|-----|--------------------------------------|----------------------|-----------------------------------|-------------------------------|
|     | pedestrian space (m <sup>2</sup> /p) | avg speed, S (m/min) | flow per unit width, v (p./m/min) | volume to capacity ratio, v/c |
| A   | ≥ 3.3                                | 79                   | 0-23                              | 0.0-0.3                       |
| B   | 2.3-3.3                              | 76                   | 23-33                             | 0.3-0.4                       |
| C   | 1.4-2.3                              | 73                   | 33-49                             | 0.4-0.6                       |
| D   | 0.9-1.4                              | 69                   | 49-66                             | 0.6-0.8                       |
| E   | 0.5-0.9                              | 46                   | 66-82                             | 0.8-1.0                       |
| F   | <0.5                                 | <46                  | variable                          | variable                      |

Sumber : Study on Integrated Transportation Master Plan, 2004

Berdasarkan SITRAMP, 2004, jika diklasifikasi berdasarkan *average pedestrian space*, karakteristik tingkat pelayanan halte adalah sebagai berikut:

- a. LOS A = *average pedestrian space* > 13 ft<sup>2</sup>/p
- b. LOS B = *average pedestrian space* > 10 - 13 ft<sup>2</sup>/p
- c. LOS C = *average pedestrian space* > 6-10 ft<sup>2</sup>/p
- d. LOS D = *average pedestrian space* > 3-6 ft<sup>2</sup>/p
- e. LOS E = *average pedestrian space* > 2-3 ft<sup>2</sup>/p
- f. LOS F = *average pedestrian space* ≤ 2 ft<sup>2</sup>/p



Sumber : Study on Integrated Transportation Master Plan, 2004

**Gambar 2.2** Karakteristik Tingkat Pelayanan Halte

### 2.3 Kapasitas Terminal dan Halte

Kapasitas adalah suatu ukuran dari volume yang melalui terminal atau sebagian dari terminal. Pada dasarnya terdapat dua konsep dari kapasitas terminal, yaitu :

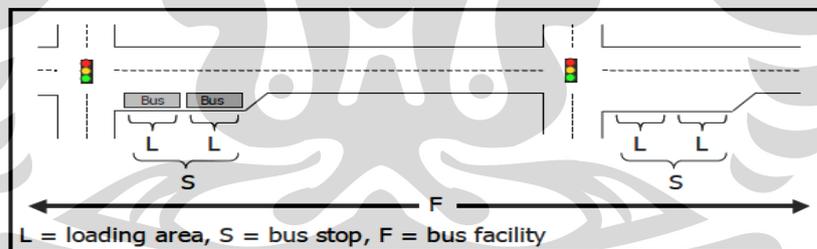
- a. Konsep pertama yaitu kemungkinan arus lalu lintas maksimum yang melalui terminal. Kondisi ini akan terjadi ketika selalu terdapat satuan lalu

lintas yang menunggu untuk memasuki tempat pelayanan setelah tempat tersebut tersedia.

- b. Konsep kedua adalah volume maksimum yang dapat ditampung dengan waktu tunggu atau kelambatan yang masih ditolerir. Secara praktis tertahannya jumlah arus yang besar akan mengakibatkan berbagai kelambatan yang sangat mengganggu lalu lintas yaitu kelambatan yang secara ekonomi dan social tidak dapat diterima.

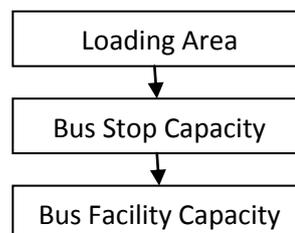
Kapasitas pelayanan bus dalam sistem pengoperasian halte dipengaruhi oleh tiga faktor utama yaitu :

1. *Bus loading area*, merupakan area yang digunakan oleh bus untuk berhenti, menaikkan dan menurunkan penumpang
2. *Bus stops*, dapat berupa satu atau lebih loading area yang bergantung pada banyaknya bus yang berhenti secara berkala
3. *Bus facilities*, merupakan jalur yang digunakan oleh bus untuk beroperasi dan jumlah bus yang dapat menggunakan fasilitas selama periode waktu ,serta dapat terdiri dari beberapa halte disepanjang koridor operasional



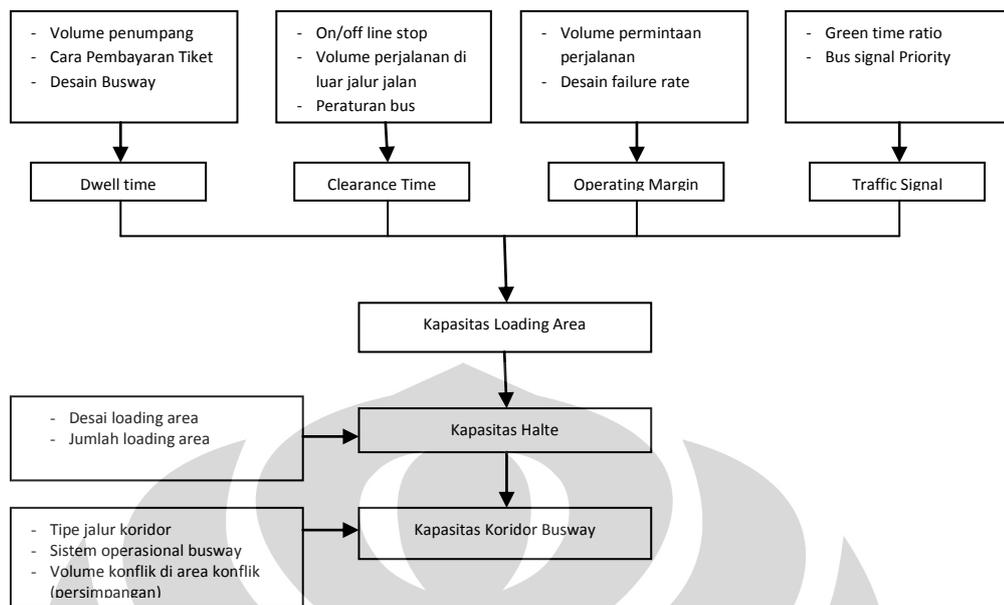
Sumber : Transit Capacity and Quality Service Manual

**Gambar 2.3** Gambaran Komponen-komponen Bus Rapid Transit



Sumber : Transit Capacity and Quality Service Manual

**Gambar2.4** Prosedur Perhitungan Kapasitas Elemen Bus Rapid Transit



Sumber : Transit Capacity and Quality Service Manual

*Gambar2.5 Konsep Kapasitas Bus Rapid Transit*

### 2.3.1 Bus Loading Area Capacity

Berdasarkan dari *Transit Capacity dan Quality Service Manual*, kapasitas pelayanan bus di loading area dipengaruhi oleh faktor berikut :

1. Waktu melayani penumpang (*Dwelling time*),
2. Waktu pemberangkatan bus (*Clearance time*),
3. *Dwelling times variability and Failure rate*,
4. Sinyal lalu lintas (*Traffic signal*)

#### A. *Dwelling time*,

*Dwelling Time* merupakan waktu rata-rata yang digunakan oleh bus untuk berhenti dan melayani penumpang (menaikkan dan menurunkan), termasuk waktu untuk membuka dan menutup pintu. *Dwelling time* merupakan hal dasar untuk menentukan kapasitas halte dan kapasitas fasilitas bus. *Dwelling time* secara proporsional tergantung pada permintaan penumpang yaitu volume penumpang yang naik dan turun dan jumlah waktu untuk melayani

penumpang. Lima faktor utama yang mempengaruhi besarnya *dwelling times* adalah :

- a. Jumlah permintaan penumpang
- b. Jarak antar halte
- c. Prosedur pembayaran tariff
- d. Tipe kendaraan/bus yang dioperasikan
- e. Sirkulasi penumpang di dalam bus

Dwelling time dapat diestimasi dengan 3 metode, yaitu :

- a. *Field measurement*, metode ini baik digunakan untuk mengevaluasi pengoperasian bus eksisting secara langsung
- b. *Default values*, metode ini cocok digunakan untuk mengestimasi desain yang akan datang dengan standar nilai *dwelling times* yang sudah ditetapkan, dimana *boarding alighting* penumpang belum diketahui.

Adapun standard nilai *dwelling times* adalah sebagai berikut :

- 60 detik untuk perkotaan, pusat transit, dan park and ride stop
  - 30 detik untuk daerah sub urban
  - 15 detik untuk daerah terpencil
- c. Perhitungan rumus, metode ini digunakan untuk mengestimasi *dwelling time* ketika data *boarding alighting* penumpang sudah ada

#### B. Clearance time

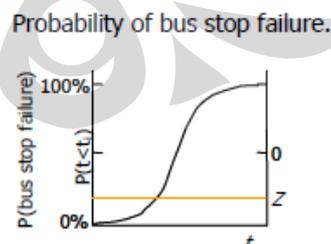
*Clearance time* merupakan waktu minimum yang dibutuhkan oleh bus untuk berjalan keluar dan mengosongkan *loading area* serta bus berikutnya masuk ke *loading area*. Terdapat dua konsep mengenai *clearance time* dalam menentukan kapasitas *loading area* dan halte. Konsep pertama adalah waktu yang digunakan seketika pintu bus tertutup dan bersiap meninggalkan *loading area*. Secara sederhana *clearance times* dalam konsep ini adalah waktu yang digunakan oleh bus untuk mengosongkan *loading area* sehingga *loading area* tersebut dapat digunakan oleh bus selanjutnya. Konsep kedua adalah waktu yang digunakan oleh bus untuk masuk ke lalu lintas kendaraan umum setelah selesai melakukan pelayanan di *loading area*. Hal ini terjadi jika jenis halte

yang digunakan adalah off line atau terpisah dari sirkulasi kendaraan umum lainnya. Adanya sinyal lalu lintas untuk masuk dan keluar halte, serta jumlah volume lalu lintas umum akan mempengaruhi besarnya nilai dari *clearance times*.

C. *Dwelling times variability, Failure rate, dan Operating margin*

*Dwelling times variability*, adalah tingkat keberagaman dari *dwelling times* yang digunakan oleh bus di *loading area*. Tidak semua bus memiliki waktu yang sama untuk melayani penumpang di halte karena fluktuasi permintaan yang berbeda pula. Ada probabilitas yang direpresentasikan oleh variasi koefisien dari *dwelling times*. Jika variasi koefisien sama dengan 0 maka *dwelling times* nya sama untuk semua pelayanan, jika variasi koefisien sama dengan 1 maka standar deviasi dari *dwelling times* sama besarnya dengan mean *dwelling times* artinya satu dari tiga bus memiliki *dwelling times* 2 kali lebih besar dari rata-rata *dwelling times*.

Kapasitas *loading area* akan maksimal jika bus masuk ke *loading area* seketika bus sebelumnya berangkat. Yang menyebabkan hal ini tidak terjadi adalah kecepatan bus berkurang, jadwal bus mengalami ketidaksesuaian karena tambahan waktu delay, bus terhalang lalu lintas di jalan. *Failure rate* menentukan seberapa sering bus harus tiba di halte agar semua *loading area* terpakai. *Failure rate*, mengindikasikan seberapa sering bus sampai di halte untuk mengisi *loading area* dengan menjumpai keadaan semua *loading area* telah terpakai oleh bus.



Sumber : *Transit Capacity and Quality Service Manual*

**Gambar2.6** Kemungkinan Failure Rate Pada Pengoperasian Halte

Salah satu karakteristik terminal penumpang adalah proses lalu lintas yang tidak tentu. Kendaraan dan penumpang tiba pada headway yang tidak teratur

sehingga mengakibatkan periode kongesti yang diikuti periode arus lalu lintas beban, dan seterusnya. Oleh karena itu probabilitas kedatangan bus dinyatakan dalam *dwelling times variability* dan *failure rate*. Kombinasi dari *dwelling times variability* dan *failure rate* akan diperoleh waktu rata-rata yang digunakan oleh sebuah bus di *loading area* dan batas tambahan waktu untuk memastikan bahwa bus pada umumnya akan dapat secepatnya menggunakan *loading area* ketika tiba sehingga tidak menyebabkan antrian. Menambahkan dua hasil perhitungan ini akan diperoleh minimum interval waktu kedatangan bus yang dibutuhkan untuk mencegah *interference* antar bus (*operating margin*). Dengan kata lain, *operating margin* adalah jumlah maksimum waktu dimana *dwell time* dari masing-masing bus dapat melewati *dwell time* rata-rata, tanpa menciptakan kemungkinan *bus stop failure*, dengan kondisi jumlah jadwal bus beroperasi sudah mencapai kapasitasnya. Hubungan antara *operating margin* dan *standar deviasi dari dwelling times* dapat dirumuskan dalam persamaan di bawah ini :

$$Z = \frac{t_{om}}{s} = \frac{t_l - t_d}{s} \dots\dots\dots(2.1)$$

$$t_{om} = sZ = c_v t_d Z \dots\dots\dots(2.2)$$

Dimana :

- $t_c$  = *clearance time* (detik)
- $t_d$  = *rata-rata (mean) dwelling times* (detik)
- $t_{om}$  = *operating margin* (detik)
- $Z$  = *variable standar normal* terkait dengan kesalahan yang diinginkan
- $c_v$  = koefisien variasi dari *dwelling times*, nilai  $c_v$  standar yang direkomendasikan adalah 0.6
- $s$  = standar deviasi dari *dwelling times*
- $t_l$  = nilai *dwelling times* yang tidak akan muncul lebih sering daripada tingkat kesalahan yang diinginkan

**Tabel 2.5** Nilai Z berdasarkan failure rate

| Failure Rate | Z     |
|--------------|-------|
| 1.0%         | 2.330 |
| 2.5%         | 1.960 |
| 5.0%         | 1.645 |
| 7.5%         | 1.440 |
| 10.0%        | 1.280 |
| 15.0%        | 1.040 |
| 20.0%        | 0.840 |
| 25.0%        | 0.675 |
| 30.0%        | 0.525 |
| 50.0%        | 0.000 |

Sumber : Transit Capacity and Quality Service Manual

Desain *failure rate* ini didasarkan pada kecepatan bus dan kapasitas bus terhadap sistem. Desain *failure rate* berbeda-beda untuk setiap keadaan kota. Untuk pusat kota *desain failure rate* 7.5 sampai 15%. Sedangkan untuk luar kota *desain failure rate* dianjurkan 2.5%. Pada dasarnya kapasitas efektif dapat dicapai pada saat *failure rate* bernilai 25%, dan secara matematis kapasitas dapat mencapai maksimal pada saat *failure rate* mencapai 50%.

Di bawah ini merupakan gambaran dari hubungan antara *failure rate*, *operating margin*, dan *loading area capacity*.



Sumber : Transit Capacity and Quality Service Manual

**Gambar 2.7** Hubungan Antara Failure Rate, Operating Margin, dan Loading Area Capacity

#### D. Traffic Signal

Adanya sinyal lalu lintas yang berada di dekat lokasi *loading area* dan halte akan menentukan besarnya kapasitas *loading area* dan halte tersebut, serta menentukan pula banyaknya bus yang dapat masuk dan keluar *loading area* dan halte selama periode hijau dari sinyal lalu lintas. Efek adanya sinyal lalu lintas terhadap kapasitas ini dinyatakan dalam *green time ratio*, yang

merupakan jumlah rata-rata sinyal hijau yang digunakan oleh bus untuk bergerak dalam satu periode siklus sinyal lalu lintas.

Nilai *green time ratio* sebesar 1 menunjukkan tidak adanya sinyal lalu lintas yang mempengaruhi pergerakan bus untuk masuk dan keluar *loading area* dan halte. Semakin nilai *green time ratio* mendekati 1, maka semakin besar kapasitas *loading area* dan halte tersebut.

### ***Prosedur Perhitungan Kapasitas Loading Area***

Dari variable-variabel di atas maka dapat diperoleh kapasitas dari loading area yang dinyatakan dalam persamaan di bawah ini :

$$B_l = \frac{3600 \left(\frac{g}{C}\right)}{t_c + t_d \left(\frac{g}{C}\right) + t_{om}} = \frac{3600 \left(\frac{g}{C}\right)}{t_c + t_d \left(\frac{g}{C}\right) + Z c_v t_d} \dots\dots\dots(2.3)$$

Dimana :

- $B_l$  = Kapasitas *loading area* dan *bus stop* (bus/jam)
- 3600 = jumlah detik dalam 1 jam
- $g/C$  = *green time ratio* (rasio sinyal hijau efektif dari total panjang sinyal lalu lintas)
- $t_c$  = *clearance time* (detik)
- $t_d$  = rata-rata (*mean*) *dwelling times* (detik)
- $t_{om}$  = *operating margin* (detik)
- $Z$  = variable standar normal terkait tingkat kesalahan yang diinginkan
- $c_v$  = koefisien variasi dari *dwelling times*

### ***2.3.2. Bus Stop Capacity***

Bus stop atau halte merupakan tempat untuk menaikkan dan menurunkan penumpang yang terdiri dari satu atau lebih *loading area*. Kapasitas halte dipengaruhi oleh kapasitas *loading area*, jumlah *loading area* dan desain dari *loading area*, serta ada atau tidaknya sinyal lalu lintas yang mempengaruhi pergerakan bus untuk masuk dan keluar halte.

Kapasitas dari halte (bus stop) tergantung pada :

1. Jumlah *loading area*, *loading area* yang lebih dari satu memungkinkan untuk akomodasi bus yang lebih besar dibandingkan dengan hanya satu *loading area*. Secara logika dapat dimengerti bahwa semakin banyak *loading area* yang terdapat pada sebuah halte, maka kapasitas halte pun akan semakin besar, karena semakin banyak pula bus yang beroperasi mengangkut dan menurunkan penumpang.
2. Desain *loading area*, bagaimana *loading area* didesain menentukan berapa besar kapasitas ekstra dan efisiensi yang dihasilkan setiap ada penambahan *loading area*.

**Tabel 2.6** Nilai Keefektifan *Loading Area*

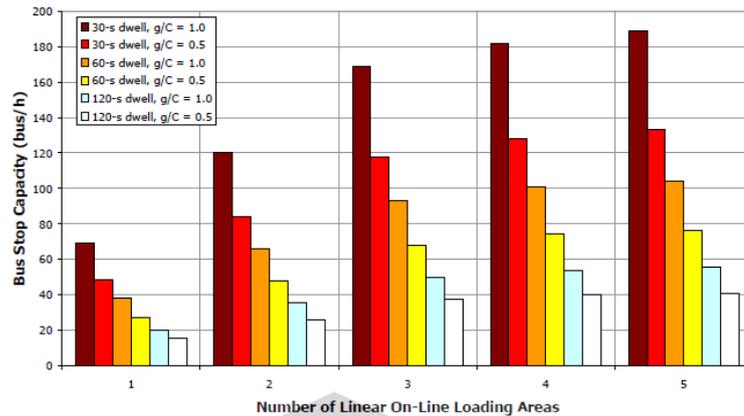
| Loading Area # | On-Line Loading Areas |   | Platooned Arrivals |   | Off-Line Loading Areas |   |
|----------------|-----------------------|---|--------------------|---|------------------------|---|
|                | Random Arrivals       | All Arrivals                            | Random Arrivals    | All Arrivals                            | Random Arrivals        | All Arrivals                            |
|                | Efficiency %          | Cumulative # of Effective Loading Areas | Efficiency %       | Cumulative # of Effective Loading Areas | Efficiency %           | Cumulative # of Effective Loading Areas |
| 1              | 100                   | 1.00                                    | 100                | 1.00                                    | 100                    | 1.00                                    |
| 2              | 75                    | 1.75                                    | 85                 | 1.85                                    | 85                     | 1.85                                    |
| 3              | 70                    | 2.45                                    | 80                 | 2.65                                    | 80                     | 2.65                                    |
| 4              | 20                    | 2.65                                    | 25                 | 2.90                                    | 65                     | 3.25                                    |
| 5              | 10                    | 2.75                                    | 10                 | 3.00                                    | 50                     | 3.75                                    |

Sumber : Transit Capacity and Quality Service Manual

3. *Traffic control*, rambu lalu lintas akan mempengaruhi jumlah bus yang dapat masuk dan keluar halte pada periode waktu tertentu (*green time ratio*)

Lokasi halte yang tidak tergabung dengan lalu lintas kendaraan umum lainnya (*off-line*) akan menghasilkan kapasitas *loading area* dan halte yang lebih besar dibandingkan dengan halte yang tergabung dengan lalu lintas kendaraan umum lainnya (*on-line*) jika terdapat empat atau lebih *loading area*, karena dengan tidak bergabungnya halte dengan lalu lintas kendaraan umum lain, maka operasi *load in* dan *load out* bus dapat dilakukan secara independent satu sama lain.

Di bawah ini digambarkan mengenai efek terhadap kapasitas bus stop, dari adanya penambahan jumlah *loading area*, *dwell time*, dan perbedaan *green time ratio*. (studi kasus terhadap *on-line bus stop*).



NOTE: Based on 10-second clearance time, 25% failure rate, 60% coefficient of variation of dwell times, and random bus arrivals at on-line stops.

Sumber : Transit Capacity and Quality Service Manual

**Gambar 2.8** Efek Perubahan Kapasitas pada Halte

### Prosedur Perhitungan Kapasitas Halte

Kapasitas suatu halte dapat dinyatakan dalam persamaan di bawah ini :

$$B_s = N_{el} \times B_l \quad \dots\dots(2.4)$$

$$B_s = N_{el} \times \left[ \frac{3600 \left(\frac{g}{C}\right)}{t_c + t_d \left(\frac{g}{C}\right) + t_{om}} \right] = N_{el} \times \left[ \frac{3600 \left(\frac{g}{C}\right)}{t_c + t_d \left(\frac{g}{C}\right) + Z c_v t_d} \right] \quad \dots\dots(2.5)$$

Dimana :

- $B_s$  = Kapasitas *Bus Stop*/ Halte (bus/jam)
- $N_{el}$  = Nilai keefektifan *loading area*
- $B_l$  = Kapasitas *loading area* (bus/jam)
- 3600 = jumlah detik dalam 1 jam
- $g/C$  = *green time ratio* (rasio sinyal hijau efektif dari total panjang sinyal lalu lintas, sama dengan 1 pada persimpangan tanpa sinyal lalu lintas)
- $t_c$  = *clearance time* (detik)
- $t_d$  = rata-rata (*mean*) *dwelling times* (detik)
- $t_{om}$  = *operating margin* (detik)
- $Z$  = variable standar normal terkait tingkat kesalahan yang diinginkan
- $c_v$  = koefisien variasi dari *dwelling times*

### 2.3 Teori Antrian

Teori antrian adalah teori yang menyangkut studi sistematis dan antrian (baris-baris) penungguan yang terjadi akibat jumlah kebutuhan akan suatu pelayanan melebihi kapasitas yang tersedia untuk menyelenggarakan pelayanan tersebut. Antrian adalah suatu garis tunggu dari satuan kedatangan (satuan) yang memerlukan layanan dari satu atau lebih fasilitas pelayanan (Siagian, 1987). Salah satu model yang sangat berkembang sekarang ini ialah model matematika. Umumnya solusi untuk model matematika dapat dijabarkan berdasarkan dua macam prosedur, yaitu analitis dan simulasi.

Model antrian mencakup dua bagian, yaitu proses antrian dan sistem antrian. Suatu proses antrian (*queueing process*) adalah suatu proses yang berhubungan dengan kedatangan seorang pelanggan pada suatu fasilitas pelayanan, kemudian menunggu dalam suatu baris (antrian). Adapun sebuah sistem antrian adalah suatu himpunan populasi yang terdiri atas para pelanggan yang sedang menunggu mendapatkan pelayanan atau yang sedang dilayani.

Agar dapat menganalisis tingkat pelayanan dari sebuah terminal ada beberapa metoda yang dapat digunakan. Salah satunya adalah teori simulasi antrian yang berfungsi untuk menarik kesimpulan dari berbagai karakteristik melalui analisis matematis dan berusaha mendapatkan rumus yang secara langsung akan memberikan keterangan dan jenis yang kita dapatkan. Tujuan mempelajari pengoperasian sebuah sarana pelayanan dalam kondisi acak adalah untuk memperoleh beberapa karakteristik yang mengukur kinerja sistem yang sedang dipelajari.

#### 2.4.1 Karakteristik Sistem Antrian

Terdapat 3 komponen dalam sistem antrian, yaitu (MK/STEKPI) :

1. Kedatangan, populasi yang akan dilayani (*calling population*)
2. Antrian
3. Fasilitas pelayanan

Masing-masing komponen dalam sistem antrian tersebut mempunyai karakteristik sendiri-sendiri. Karakteristik dari masing-masing komponen tersebut adalah :

1. Kedatangan Populasi yang akan dilayani (*calling population*)

Karakteristik dari populasi yang akan dilayani (*calling population*) dapat dilihat menurut ukurannya, pola kedatangan, serta perilaku dari populasi yang akan dilayani. Menurut ukurannya, populasi yang akan dilayani bisa terbatas (*finite*) bisa juga tidak terbatas (*infinite*). Sebagai contoh jumlah mahasiswa yang antri untuk registrasi di sebuah perguruan tinggi sudah diketahui jumlahnya (*finite*), sedangkan jumlah nasabah bank yang antri untuk setor, menarik tabungan, maupun membuka rekening baru, bisa tak terbatas (*infinite*).

Pola kedatangan bisa teratur, bisa juga acak (*random*). Kedatangan yang teratur biasanya sudah ditentukan waktunya, misalnya setiap 30 detik, contohnya kedatangan busway sesuai frekuensi yang sudah ditetapkan. Sedangkan pola kedatangan yang sifatnya acak (*random*) banyak kita jumpai misalnya kedatangan pelanggan penumpang busway. Pola kedatangan yang sifatnya acak dapat digambarkan dengan distribusi statistik dan dapat ditentukan dua cara yaitu kedatangan per satuan waktu dan distribusi waktu antar kedatangan.

- Probabilitas n kedatangan dalam waktu T

$$P(n, T) = \frac{e^{-\lambda T} (\lambda T)^n}{n!}, \text{ dimana } n = 0, 1, 2, \dots \dots \dots (2.6)$$

Keterangan :

- $\lambda$  = rata- rata kedatangan persatuan waktu
  - T = periode waktu
  - n = jumlah kedatangan dalam waktu T
  - P (n,T) = probabilitas n kedatangan dalam waktu T
- Distribusi waktu antar kedatangan

Jika distribusi kedatangan mengikuti distribusi poisson dapat ditunjukkan secara matematis bahwa waktu antar kedatangan akan terdistribusi sesuai dengan distribusi eksponensial.

$$P(T \leq t) = 1 - e^{-\lambda t}, \text{ dimana } 0 \leq t \leq \infty \quad \dots\dots\dots(2.7)$$

Keterangan :

- $P(T \leq t)$  = probabilitas di mana waktu antar kedatangan  $T \leq$  suatu waktu tertentu
- $\lambda$  = rata-rata kedatangan per satuan waktu
- $T$  = suatu waktu tertentu

## 2. Antrian

Batasan panjang antrian bisa terbatas (*limited*) bisa juga tidak terbatas (*unlimited*). Sebagai contoh antrian di jalan tol masuk dalam kategori panjang antrian yang tidak terbatas. Dalam kasus batasan panjang antrian yang tertentu (*definite line-length*) dapat menyebabkan penundaan kedatangan antrian bila batasan telah tercapai. Contoh : pada jam *peak hour* pagi, sejumlah tertentu penumpang pada loading area telah melebihi suatu kapasitas loading area, hal ini menyebabkan penumpang yang baru mau memasuki loading area setelah membayar tiket, perlu waktu menunggu *turn over* untuk memasuki loading area

## 3. Fasilitas Pelayanan

Karakteristik fasilitas pelayanan dapat dilihat dari tiga hal, yaitu tata letak (*lay out*) secara fisik dari sistem antrian, disiplin antrian, waktu pelayanan.

**Tata letak.** Tata letak fisik dari sistem antrian digambarkan dengan jumlah saluran, juga disebut sebagai jumlah pelayan. Sistem pelayanan tunggal disebut single station, artinya dalam sistem antrian, stasiun pelayanan berjumlah satu.

Kemudian Sistem pelayanan berganda disebut *multiple station*, artinya dalam sistem antrian, terdapat lebih dari satu buah stasiun pelayanan

**Disiplin Antrian.** Ada dua klasifikasi yaitu *prioritas* dan *first come first serve*. Disiplin prioritas dikelompokkan menjadi dua, yaitu *preemptive* dan *non preemptive*. Disiplin *preemptive* menggambarkan situasi dimana pelayan sedang melayani seseorang, kemudian beralih melayani orang yang diprioritaskan meskipun belum selesai melayani orang sebelumnya. Sementara disiplin *non preemptive* menggambarkan situasi dimana pelayan akan menyelesaikan pelayanannya baru kemudian beralih melayani orang yang diprioritaskan. Sedangkan disiplin *first come first serve* menggambarkan bahwa orang yang lebih dahulu datang akan dilayani terlebih dahulu.

**Karakteristik waktu pelayanan.** Waktu yang dibutuhkan untuk melayani bisa dikategorikan sebagai konstan dan acak. Waktu pelayanan konstan, jika waktu yang dibutuhkan untuk melayani sama untuk setiap pelanggan. Sedangkan waktu pelayanan acak, jika waktu yang dibutuhkan untuk melayani berbeda-beda untuk setiap pelanggan. Jika waktu pelayanan acak, diasumsikan mengikuti distribusi eksponensial.

#### 2.4.2 Model Sistem Antrian

Analisis antrian merupakan bentuk analisis probabilitas, bukan merupakan teknik. Terdapat empat karakteristik antrian yang harus ditentukan untuk meramalkan presentasi (*variable-variable*) seperti nilai *density* antrian ( $\rho$ ), jumlah penumpang dalam antrian ( $q$ ), jumlah penumpang dalam sistem ( $n$ ), waktu menunggu dalam antrian ( $\omega$ ) dan waktu menunggu dalam sistem ( $d$ ), yaitu : (Morick, 1991)

1. Distribusi *headway* dari kedatangan, yang mungkin saja merata (*headway* yang konstan) atau dapat mengikuti pola kedatangan Poisson atau acak (kemungkinan eksponensial negatif dari *headway*) atau pola-pola lainnya.

2. Distribusi waktu pelayanan (misalnya konstan, *poisson*, dan sebagainya). Lamanya pelayanan adalah waktu yang dibutuhkan untuk melayani seorang langganan atau satu-satuan. Ini harus dinyatakan secara pasti. Oleh karena itu, waktu pelayanan boleh tetap dari waktu untuk semua langganan atau boleh juga variable acak. Umumnya dan untuk keperluan analisis, waktu pelayanan dianggap sebagai variable acak yang terpencah secara bebas dan sama serta tidak tergantung pada waktu pertibaan (Siagian, 1987)
3. Jumlah stasiun pelayanan. Kapasitas dari mekanisme pelayanan diukur berdasarkan jumlah langganan yang dapat dilayani secara bersama-sama. Kapasitas pelayanan tidak selalu sama untuk setiap saat, ada yang tetap, tapi ada juga yang berubah-ubah. Karena itu,, fasilitas pelayanan dapat memiliki satu atau lebih stasiun pelayanan. Fasilitas yang mempunyai lebih dari satu stasiun pelayanan disebut saluran ganda atau *multiple stasion*.
4. Disiplin antrian. Dalam hal di atas telah dinyatakan bahwa *entitas* yang berada dalam garis tunggu tetap tinggal disana sampai dilayani. Hal ini bisa saja tidak terjadi, ada beberapa entitas yang meninggalkan antrian sebelum dilayani, digunakan istilah pengingkaran (*reneging*). Pengingkaran dapat bergantung pada panjang garis tunggu atau lama waktu tunggu. Istilah penolakan (*balking*) dipakai untuk menjelaskan entitas yang menolak untuk bergabung dalam garis tunggu (Setiawan,1991)

Unsur-unsur dasar model antrian bergantung pada faktor :

1. Distribusi kedatangan (kedatangan tunggal atau kelompok)
2. Distribusi waktu pelayanan (pelayanan tunggal atau kelompok)
3. Rancangan sarana pelayanan (stasiun serial, parallel, jaringan)
4. Peraturan pelayanan dan prioritas utama
5. Ukuran antrian (terhingga atau tidak terhingga)
6. Sumber pemanggilan (terhingga atau tidak terhingga)
7. Perilaku manusia (perpindahan, penolakan dan pembatalan)

Perkiraan prestasi dari sistem antrian dapat digambarkan dengan misalnya : rata-rata jumlah kedatangan dalam antrian, rata-rata waktu tunggu dari suatu kedatangan dan persentase waktu luang dari pelayanan.

Ukuran prestasi ini dapat digunakan untuk memutuskan jumlah pelayanan yang harus diberikan, perubahan yang harus dilakukan dalam kecepatan pelayanan atau perubahan lain dalam sistem antrian. Dengan sasaran pelayanan, jumlah pelayan dapat ditentukan tanpa berpatokan pada biaya waktu tunggu.

Ukuran prestasi dan parameter model antrian ditentukan dengan notasi sebagai berikut (Wohl, Martin. 1967):

*Tabel 2.7 Notasi dalam Teori Antrian*

| Variable  | Description   |
|-----------|---|
| $\lambda$ | Rata-rata jumlah kedatangan per satuan waktu (pass/sec)   |
| $\mu$     | Rata-rata jumlah yang dilayani per satuan waktu = $1/s$ (pass/sec)                                  |
| $s$       | Rata-rata waktu pelayanan per passenger = $1/\mu$ (sec/pass service)                                |
| $\rho$    | Traffic intensity = $\lambda/\mu$ , density/ kepadatan antrian (out of capacity ketika $\rho > 1$ ) |
| $n$       | Jumlah penumpang dalam sistem (passanger)   |
| $q$       | Jumlah penumpang dalam antrian (passanger)  |
| $d$       | Waktu yang dibutuhkan oleh tiap penumpang selama dalam sistem (sec/passanger)                       |
| $\omega$  | Waktu yang dibutuhkan oleh tiap penumpang selama dalam antrian (sec/passanger)                      |
| $P(n)$    | Probabilitas jumlah antrian   |

Sumber : Traffic System Analysis

Berdasarkan kemampuan jalur untuk antrian, model antrian dibedakan ke dalam model antrian dengan tempat antrian terbatas dan model antrian dengan tempat mengantri tidak terbatas. Berdasarkan jumlah stasiun pelayananya, model antrian dibagi ke dalam *single station* dan *multiple station*.

Berdasarkan *Traffic System Analysis*, model antrian yang penting dan sering digunakan : (Wohl, Martin, 1967)

1. (M/M/1) : (FCFS/ $\infty/\infty$ ), (*single station*) merupakan antrian dengan distribusi kedatangan dan keberangkatan poisson, jumlah pelayanan satu (1), disiplin “pelayanan yang datang dahulu mendapat pelayanan lebih dulu” (FCFS). Model ini merepresentasikan panjang antrian dan sumber tak terbatas ( $\infty$ ).

Variabel antrian untuk model (M/M/1):(FCFS/ $\infty/\infty$ ) adalah sebagai berikut :

- a. Besarnya kemungkinan stasiun pelayanan kosong

$$P(0) = 1 - \left(\frac{\lambda}{\mu}\right) \dots\dots\dots(2.8)$$

b. Besarnya kemungkinan ada n penumpang yang dilayani

$$P(n) = \left(\frac{\lambda}{\mu}\right)^n P(0) \dots\dots\dots(2.9)$$

c. Ekspektasi jumlah konsumen di dalam antrian, tidak termasuk yang sedang dilayani

$$q = \frac{\lambda^2}{\mu(\mu-\lambda)} = \frac{\rho^2}{(1-\rho)} \dots\dots\dots(2.10)$$

d. Ekspektasi jumlah konsumen dalam sistem, termasuk yang sedang dilayani

$$n = \frac{\lambda}{\mu-\lambda} = \frac{\rho}{1-\rho} \dots\dots\dots(2.11)$$

e. Ekspektasi waktu tunggu oleh konsumen dalam antrian, tidak termasuk yang sedang dilayani

$$\omega = \frac{\lambda}{\mu(\mu-\lambda)} = d - \frac{1}{\mu} \dots\dots\dots(2.12)$$

f. Ekspektasi waktu tunggu total konsumen dalam sistem, termasuk yang sedang dilayani

$$d = \frac{1}{\mu-\lambda} \dots\dots\dots(2.13)$$

Untuk model antrian single station dapat dihasilkan dua kondisi antrian yaitu, kondisi antrian melebihi kapasitas antrian, dan kondisi antrian masih berada dalam kapasitas jalur antrian.

✓  $\lambda > \mu$  : antrian melebihi batas kapasitas jalur antrian yang ada, yang ditunjukkan dengan nilai n, q, d, dan  $\omega$  bernilai negatif dan density antrian ( $\rho$ ) lebih dari satu ( $\rho > 1$ ).

✓  $\lambda < \mu$  : antrian masih berada pada jalur, dimana yang membedakan kinerja mana yang lebih baik, dilihat dari besar kecilnya nilai  $\rho$ , n, q, d, dan  $\omega$ . Semakin kecil nilai-nilai tersebut, maka menunjukkan kinerja pelayanan antrian semakin baik.

2. (M/M/S) : (FCFS/ $\infty/\infty$ ), (*multiple station*) dengan distribusi kedatangan dan keberangkatan poisson, jumlah pelayanan lebih dari satu (S), disiplin

“pelayanan yang datang dahulu mendapat pelayanan lebih dulu’ (FCFS). Model ini merepresentasikan panjang antrian dan sumber tak terbatas ( $\infty$ ).

Variabel antrian untuk model (M/M/S):(FCFS/ $\infty$ / $\infty$ ) adalah sebagai berikut :

a. Besarnya kemungkinan ada n penumpang yang dilayani

$$p(n) = \frac{1}{n!} \left(\frac{\lambda}{\mu}\right)^n \dots \dots n \leq k \dots \dots \dots (2.14)$$

$$p(n) = \frac{1}{k!k^{n-k}} \left(\frac{\lambda}{\mu}\right)^n \dots \dots n \geq k \dots \dots \dots (2.15)$$

b. Besarnya kemungkinan stasiun pelayanan kosong

$$p(0) = \frac{1}{\left[\sum_{n=0}^{k-1} \frac{1}{n!} \left(\frac{\lambda}{\mu}\right)^n\right] + \frac{1}{k!} \left(\frac{\lambda}{\mu}\right)^k \frac{k\mu}{k\mu - \lambda}} \dots \dots \dots (2.16)$$

c. Ekspetasi jumlah konsumen di dalam antrian, tidak termasuk yang sedang dilayani

$$q = \frac{\lambda\mu(\lambda/\mu)^k}{(k-1)!(k\mu-\lambda)^2} p(0) \dots \dots \dots (2.17)$$

d. Ekspetasi jumlah konsumen di dalam sistem, termasuk yang sedang dilayani

$$n = \frac{\lambda\mu(\lambda/\mu)^k}{(k-1)!(k\mu-\lambda)^2} p(0) + \frac{\lambda}{\mu} \dots \dots \dots (2.18)$$

e. Ekspetasi waktu tunggu oleh konsumen dalam antrian, tidak termasuk yang sedang dilayani

$$w = \frac{\mu(\lambda/\mu)^k}{(k-1)!(k\mu-\lambda)^2} p(0) \dots \dots \dots (2.19)$$

f. Ekspetasi waktu tunggu oleh konsumen dalam sistem, termasuk yang sedang dilayani

$$d = \frac{\mu(\lambda/\mu)^k}{(k-1)!(k\mu-\lambda)^2} p(0) + \frac{1}{\mu} \dots \dots \dots (2.20)$$

## 2.4 Ukuran Sample Responden

Ukuran sample atau jumlah sample yang diambil menjadi persoalan yang penting manakala jenis penelitian yang akan dilakukan adalah penelitian yang menggunakan analisis kuantitatif. Pada penelitian yang menggunakan analisis

kualitatif, ukuran sampel bukan menjadi nomor satu, karena yang dipentingkan adalah kekayaan informasi. Walau jumlahnya sedikit tetapi jika kaya akan informasi, maka sampelnya lebih bermanfaat. Ukuran jumlah pengambilan sample minimum adalah berjumlah 30 sample (Youda, 2008). Namun, ada beberapa perhitungan untuk menghitung seberapa besar sample yang harus diambil, untuk lebih mempresisikan hasil olahan dan analisis data. Populasi penelitian yang diteliti di sini adalah pelaku perjalanan yang berada di halte busway kalideres, karena pelaku perjalanan inilah yang menjadi objek penelitian mengenai kecenderungan karakteristik perjalanan. Metode pengambilan sample dilakukan dengan cara *purposive sampling* (sample bertujuan). *Purposive sampling* dapat diartikan sebagai pengambilan sampel berdasarkan kesengajaan, maka pemilihan sekelompok subyek berdasarkan atas cirri atau sifat populasi yang sudah diketahui sebelumnya (Soekarwati, 1995),.

Metode *purposive sampling* digunakan untuk mencapai tujuan tertentu dalam penelitian, sehingga diharapkan diperoleh hasil penelitian yang lebih baik. Dalam penarikan sampel secara *purposive*, peneliti menggunakan keahliannya untuk memilih subyek yang mewakili populasi yang dikajinya (Hadwick et al, 1991). Besaran ukuran sample dalam penelitian ini berdasarkan rumus Hasan (2000), bahwa dalam menentukan ukuran sampel dengan menggunakan rumus penentuan sampel :

$$n = \frac{N}{1+Ne^2} \dots\dots\dots(2.21)$$

Keterangan :

n = ukuran sample

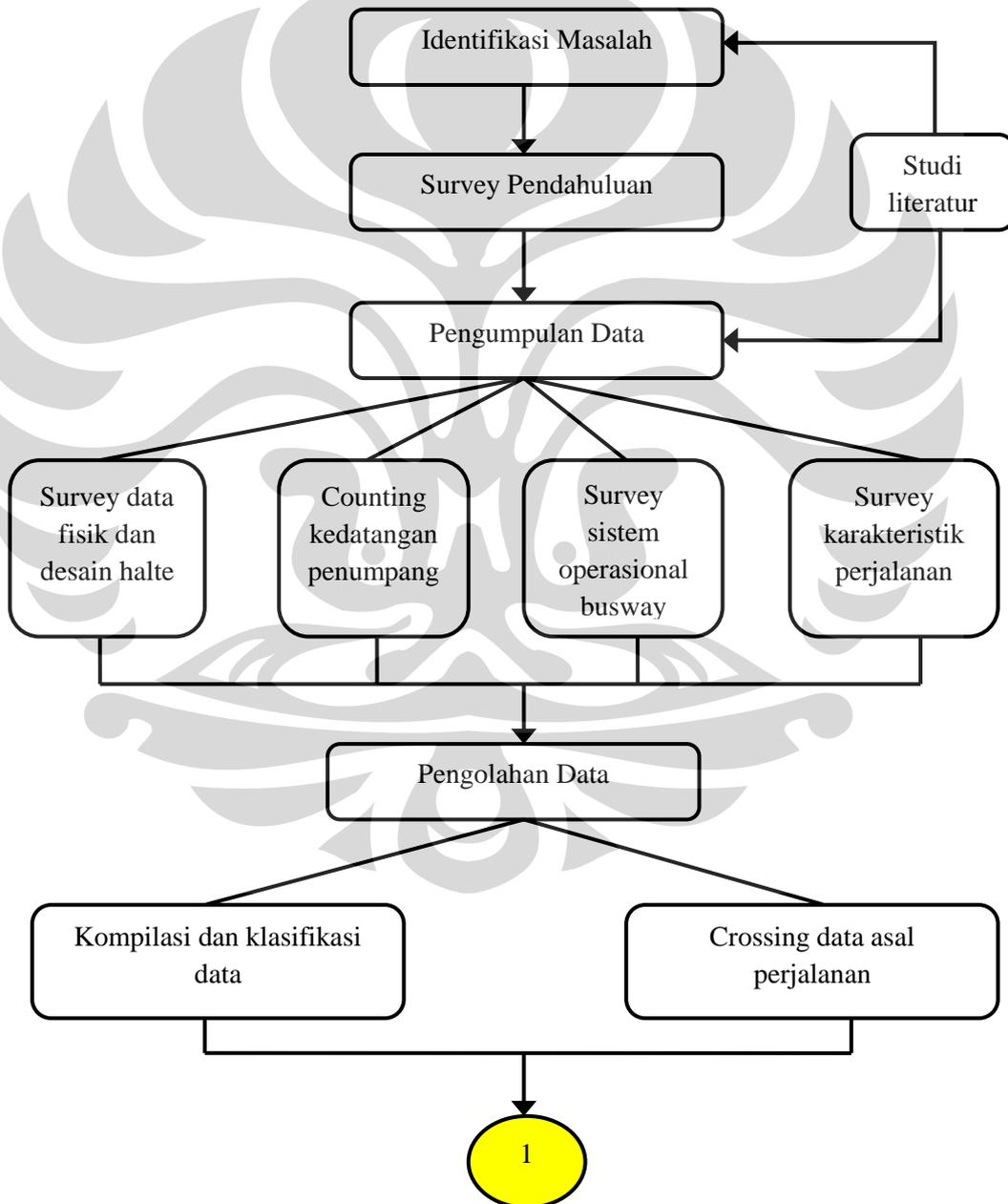
N = ukuran Populasi

e = persen kelonggaran ketidaktelitian karena kesalahan pengambilan sample yang masih dapat ditolelir, umumnya 10%

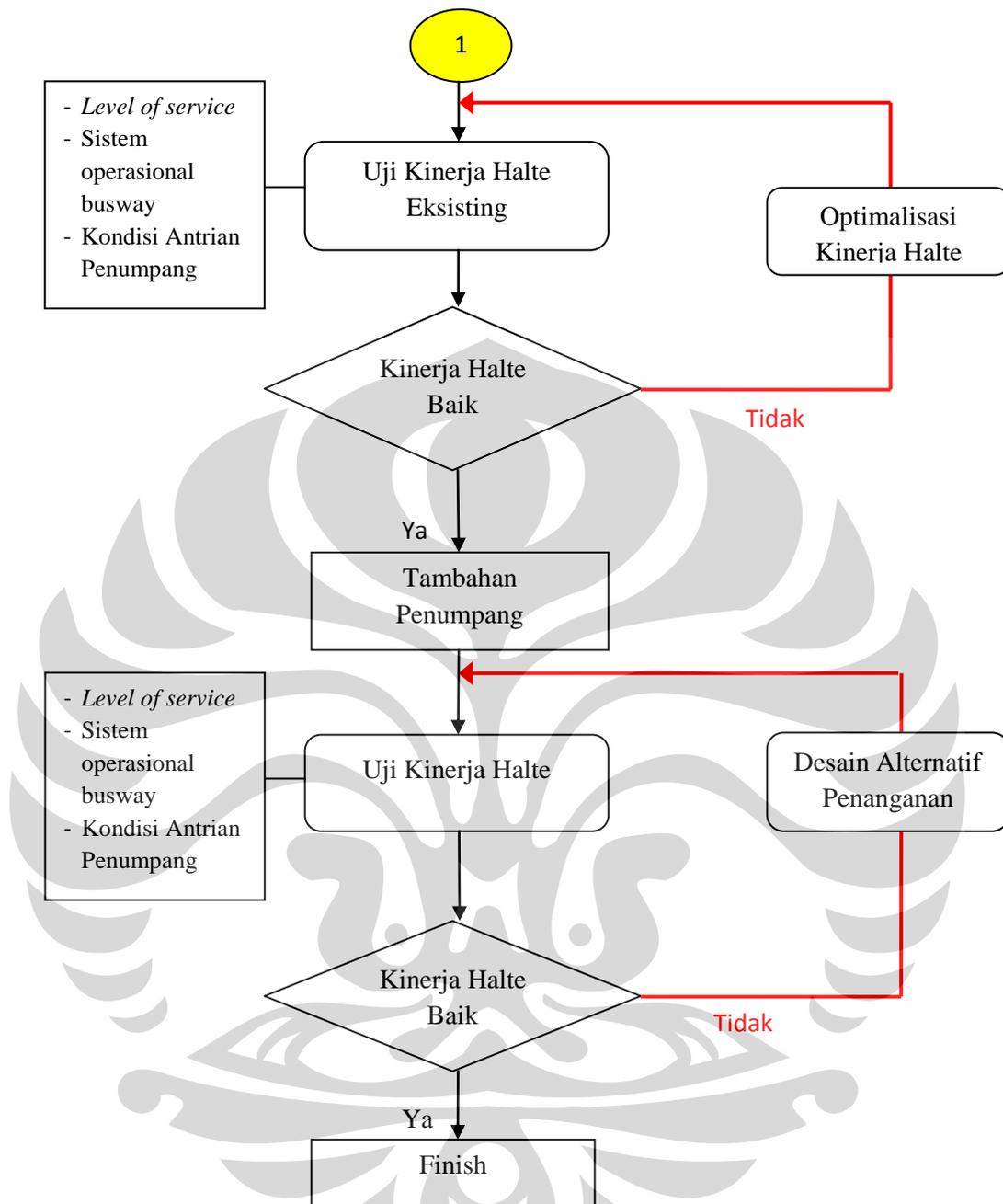
### BAB III

## METODOLOGI PENELITIAN

Metodologi yang dilakukan pada penelitian ini, dilakukan dalam beberapa tahapan, yang secara skematis dapat dilihat pada gambar 3.1 dan 3.2 berikut ini.



Gambar 3.1 Diagram Alir Studi Penelitian 1



Gambar 3.2 Diagram Alir Studi Penelitian (cont'd)

### 3.1 Tahap Pengumpulan Data

Metode pengumpulan data pada studi ini terdiri dari 2 jenis, yaitu : survey sekunder dan survey primer. Adapun kedua survey tersebut, dijabarkan sebagai berikut :

### 3.1.1 *Survey Sekunder*

Survey sekunder dilakukan untuk mendapatkan data sekunder yang diperoleh, umumnya berupa pengkajian studi literatur ataupun survey instansi yang terkait. Adapun yang dilaksanakan pada penelitian ini hanya mengkaji literature kepustakaan, tidak dengan pencarian data ke instansi-instans terkait. Pada tahap studi literature ini dilakukan kajian terhadap beberapa literatur kepustakaan, teori-teori dan jurnal-jurnal yang terkait dengan materi penelitian untuk pencapaian tujuan dari karya tulis ini

### 3.1.2 *Survey Primer*

Survey primer dilakukan untuk mendapatkan data-data secara langsung dari lapangan. Adapun metode yang digunakan pada tahap ini adalah sebagai berikut :

#### a. *Survey Wawancara Karakteristik Perjalanan*

Survey wawancara ini dilakukan dengan menggunakan kuisisioner terhadap sejumlah sampel responden. Wawancara dilakukan di halte busway Kalideres, dan difokuskan pada halte keberangkatan, dengan waktu survey pada *jam sibuk* pagi pukul 08.00-10.00. Responden yang dituju adalah penumpang yang akan menggunakan halte busway Kalideres.

Survey wawancara dilakukan dengan tujuan untuk mendapatkan proporsi jumlah kedatangan asal perjalanan, sehingga dapat diketahui jumlah kedatangan dari Tangerang dan jumlah kedatangan dari Jakarta. Yang mana data ini dibutuhkan untuk mengidentifikasi berapa besar total jumlah transfer tambahan dari Tangerang, berdasarkan dari data persentase pertambahan transfer penumpang akibat beroperasinya feeder busway Tangerang.

Adapun data-data yang diobservasi dari responden adalah sebagai berikut :

- Data pribadi responden, yang terdiri dari nama, umur, dan jenis pekejaan
- Maksud perjalanan
- Kuantitas perjalanan responden

- Pola asal tujuan responden, mulai dari daerah asal perjalanan ke halte Kalideres, halte Kalideres ke halte transit terakhir, sampai tujuan akhir perjalanan.
- Moda yang digunakan selama perjalanan
- Jam berangkat dan jam sampai
- Waktu tempuh perjalanan per bagian perjalanan, yaitu: *akses time*, *shelter to shelter*, dan *egress time*.
- Biaya perjalanan per moda

b. Survey Observasi/Pengamatan Lapangan

Survey lapangan merupakan survey penelitian yang dilakukan langsung di lapangan/wilayah yang diteliti. Adapun yang dilakukan pada survey lapangan adalah :

- Mengamati kondisi fisik (seperti : luas halte, desain halte dan area antrian) dan lingkungan di sekitar halte busway Kalideres
- Pencacahan/*counting* jumlah kedatangan penumpang per 5 menit, dilakukan pada waktu jam sibuk pagi dan jam sibuk sore
- Mengamati sistem operasional busway, yang meliputi : frekuensi bus, waktu antar kedatangan bus (*headway*), waktu menaikan penumpang (*dwel time*), waktu pemberangkatan bus (*clearance times*), dan jumlah penumpang per bus (*boarding passanger*)
- Mengamati kondisi dan antrian penumpang di dalam area menunggu busway

## 3.2 Tahap Pengolahan Data

### 3.2.1 Kompilasi dan Klasifikasi Data

- *Data Karakteristik Perjalanan*

Data karakteristik perjalanan ini diklasifikasikan berdasarkan dari jenis pertanyaan yang ditanyakan terhadap responden. Adapun data-data yang dikompilasi adalah sebagai berikut :

- a. Asal – tujuan perjalanan responden
- b. Waktu tempuh perjalanan responden
  - ✓ *Akses moda*, moda dari asal perjalanan ke halte Kalideres
  - ✓ *Egress moda*, moda dari transit busway akhir ke tujuan akhir
- c. Penggunaan moda perjalanan responden
  - ✓ *Akses moda*, moda dari asal perjalanan ke halte Kalideres
  - ✓ *Egress moda*, moda dari transit busway akhir ke tujuan akhir
- *Data Pengamatan lapangan*

Pada tahap ini dilakukan proses kompilasi dan klasifikasi data. Proses ini dilakukan untuk mempermudah kegiatan analisis data, terutama dalam tahapan analisis sistem operasional dan metode antrian. Adapun klasifikasi variable-variabel yang diproses dan dianalisa adalah sebagai berikut :

- c Data jumlah kedatangan penumpang per satuan waktu 5 menit
- a Frekuensi dan waktu kedatangan bus di halte
- b Waktu menaikkan penumpang (*Dwell time*)
- c Waktu keberangkatan bus (*Clearing times*)
- d Frekuensi bus per jam operasi sibuk
- e Waktu antar kedatangan bus (*Headway*)
- f Jumlah penumpang yang naik per bus per jam sibuk (*boarding penumpang*)
- g Alur antrian kedatangan
- h Rata-rata jumlah kedatangan per satuan waktu dalam model antrian
- i Rata-rata jumlah yang dilayani per bus dan persatuan waktu

### 3.2.2 Analisa Komposisi Asal Perjalanan (*Crossing Data*)

Analisa komposisi data perjalanan merupakan penggabungan data dari hasil wawancara dan pencacahan jumlah kedatangan, dengan tujuan untuk mengetahui komposisi jumlah kedatangan asal perjalanan penumpang secara keseluruhan. Hal ini dilakukan dengan memadukan antara jumlah data asal perjalanan responden dan data jumlah kedatangan penumpang secara keseluruhan.

Berdasarkan dari hasil kompilasi data pada data kuisisioner, maka didapatkan data mengenai jumlah responden berdasarkan dari asal perjalanan mereka, dalam hal ini dipisahkan menjadi asal perjalanan Tangerang dan asal perjalanan Jakarta. Dari data ini kemudian dapat dilakukan superposisi data, sehingga dapat diketahui berapa komposisi jumlah pelaku perjalanan yang berasal dari Tangerang, dan komposisi jumlah pelaku perjalanan yang berasal dari Jakarta pada rentang waktu penelitian.

### 3.3 Tahap Analisa Data

Secara umum, tahapan analisa data pada laporan ini dilakukan pada 4 tahapan kondisi yaitu :

- a. Analisis Kinerja Halte Eksisting ( Skenario 1 : Tidak ada perubahan jumlah kedatangan dari kondisi Eksisting)
  - Mengidentifikasi tingkat pelayanan (*Level of Service*) halte busway Kalideres eksisting
  - Mengidentifikasi karakteristik pengoperasian busway dan kinerja pelayanan Halte Busway Kalideres dari kapasitas *loading area* dan halte
  - Mengetahui kondisi antrian penumpang pada halte keberangkatan
- b. Analisa Optimalisasi Kinerja Halte Eksisting
  - Menambah luasan area menunggu busway pada halte keberangkatan, untuk meningkatkan *level of service* dari halte

- Mendesain sistem operasional yang baru untuk mendapatkan kapasitas *loading area* yang dapat menampung pergerakan kedatangan penumpang seoptimal mungkin
  - Melakukan pengujian simulasi antrian dengan perubahan pada jumlah stasiun pelayanan dan penambahan kapasitas pelayanan penumpang per satuan waktu.
- c. Analisis Kinerja Halte Hasil Optimalisasi (Skenario 2 : adanya tambahan transfer penumpang dari feeder busway Tangerang
- Mengidentifikasi jumlah kedatangan per satuan waktu setelah beroperasinya feeder busway Tangerang.
  - Menganalisa kinerja tingkat pelayanan (*Level of Service*) halte busway Kalideres hasil pengoptimalan desain dengan jumlah kedatangan penumpang yang baru
  - Menganalisa kinerja kapasitas *loading area* dan halte, pasca penambahan transfer penumpang dengan desain halte hasil pengoptimalan desain eksisting sebelumnya.
  - Menganalisis kondisi antrian penumpang yang akan terjadi
- d. Analisis Kinerja Halte Skenario 2
- Mendesain halte seoptimal mungkin dengan mengikuti jumlah transfer kedatangan penumpang yang bertambah, dengan catatan halte hanya dianalisis pada halte keberangkatan menuju tujuan Jakarta.
  - Mendesain sistem operasional yang baru untuk mendapatkan kapasitas *loading area* yang dapat menampung pergerakan kedatangan penumpang seoptimal mungkin.
  - Melakukan simulasi antrian melalui pendekatan metode antrian sesuai dengan komposisi variabel yang didesain (jumlah *loading area* dan kapasitas pelayanan penumpang per satuan waktu).

Dalam proses analisa tersebut, dilakukan perhitungan-perhitungan data, yang kemudian dijadikan sebagai acuan untuk menganalisis kondisi kinerja halte. Metode perhitungan dalam pengolahan data ini, dilakukan dalam 4 tahap, yaitu uji kinerja eksisting, desain optimalisasi kinerja eksisting, uji kinerja pasca penambahan transfer penumpang pada desain setelah optimalisasi dan desain

optimalisasi yang disesuaikan dengan kondisi pasca transfer penumpang. Adapun perhitungan data untuk keempat kondisi di atas, masing-masing adalah sebagai berikut :

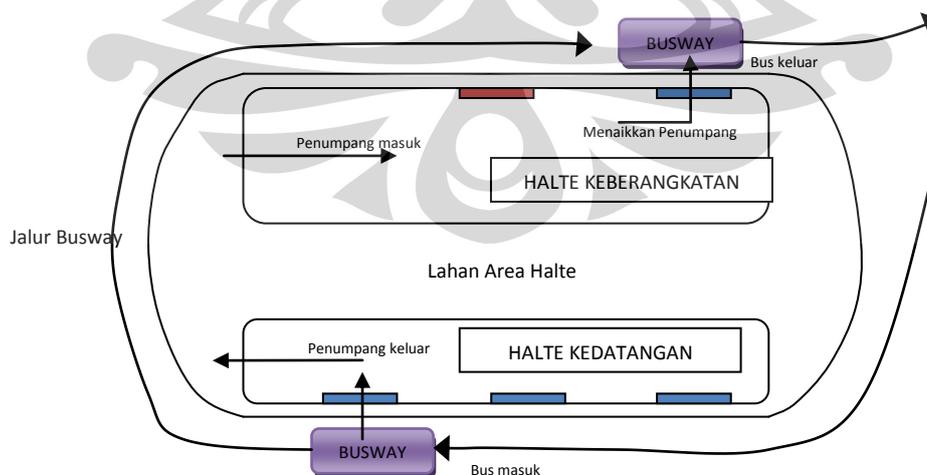
- *Level of service* dari halte busway dengan membandingkan luasan dari halte busway Kalideres khususnya luas area jalur antrian busway dengan jumlah kedatangan per 5 menit. *Level of service* di sini dihitung untuk tingkat pelayanan halte tiap 5 menit. Dimana LOS dari hasil perbandingan ini dapat ditentukan dengan melihat pada tabel 2.3
- Kapasitas *loading area* dan halte dalam menampung volume penumpang dan volume bus yang melintasinya per satuan waktu, dengan menggunakan rumus 2.1 sampai dengan rumus 2.5 yang terdiri dari perhitungan *operating margin*, kapasitas *loading area*, dan kapasitas halte.
- Model antrian, dikhususkan untuk analisa besar jumlah penumpang pada antrian dan system serta waktu yang dibutuhkan untuk menungguselama antrian dan system. Perhitungan ini didasarkan pada rumus 2.8 sampai dengan rumus 2.20

## BAB IV

### GAMBARAN UMUM DAN DATA HASIL PENGAMATAN

#### 4.1. Gambaran Umum

Halte busway Kalideres memiliki dua halte yaitu halte kedatangan dan keberangkatan dengan jumlah total loading area 5 buah. Dengan dipisahkannya halte kedatangan dan keberangkatan, kondisi *full capacity* hanya berada di halte keberangkatan karena digunakan untuk aliran antrian penumpang yang akan naik. Sedangkan aliran turunnya penumpang tidak bersatu pada *loading area* yang sama dengan penumpang yang naik, sehingga aliran turun penumpang lancar dan halte kedatangan cenderung kosong. Halte keberangkatan mempunyai 2 *loading area*, satu *loading area* digunakan untuk penumpang secara umumnya, sedangkan satu *loading area* lagi digunakan untuk penumpang khusus, seperti untuk orang hamil, lansia, dan orang cacat. Namun berdasarkan hasil pengamatan, *loading area* untuk penumpang khusus tersebut jarang sekali untuk digunakan. Sedangkan untuk halte keberangkatan mempunyai 3 *loading area* yang memanjang sepanjang jalur halte. Adapun gambaran umum mengenai rute pergerakan di halte adalah sebagai berikut :



**Sumber :** Hasil Pengamatan, Mei 2010

**Gambar 4.1** Kondisi Pergerakan di Halte Busway Kalideres

Pergerakan bus di halte busway Kalideres ini, dilakukan secara memutar. Akibat dari pembagian antara halte kedatangan dan keberangkatan, maka *loading area* untuk menurunkan dan menaikkan penumpang berada pada area yang berbeda. Bus pertama kali datang ke area halte kedatangan, yang kemudian berhenti di *loading area* kedatangan dan menurunkan penumpang, kemudian bus menuju ke halte keberangkatan berhenti di *loading area* keberangkatan dan menaikkan penumpang. Dengan sistem *loading area* seperti itu, idealnya maka waktu operasional lebih efektif karena waktu menurunkan dan menaikkan penumpang tidak dalam waktu yang sama, sehingga aliran bus dalam menaikkan penumpang lebih lancar karena bus tidak perlu menunggu waktu, untuk bus yang didepannya menurunkan dan menaikkan penumpang.

Pada waktu puncak (jam sibuk) halte busway Kalideres mengalami lonjakan penumpang yang besar. Berdasarkan hasil penelitian dan wawancara terhadap pihak operator halte busway Kalideres, besarnya jumlah penumpang pada saat kondisi *peak* telah melebihi kapasitas tampung halte (*over capacity*). Kondisi ini terjadi pada pagi hari saat dimulainya aktivitas *commuter* serta waktu dimulainya aktifitas penduduk dalam melakukan kegiatannya serta sore hari ketika aktivitas penduduk berakhir. Jumlah penumpang yang naik di halte ini dalam satu hari bisa mencapai rentang 8000 penumpang.. Secara keseluruhan jam sibuk *pagi* berada pada rentang waktu 05.00-10.00 sedangkan jam sibuk *sore* berada pada rentang 15.00-21.00. Pada waktu jam sibuk, kondisi kapasitas *loading area* dan halte busway Kalideres berada pada kapasitas puncak dengan kondisi yang tidak sebanding dengan kapasitas tampung halte, sehingga melebihi daya tampung kapasitas yang direncanakan. Berdasarkan dari hasil wawancara dengan pihak operator halte, pada jam 08.00-10.00, memiliki jumlah kedatangan penumpang rata-rata mencapai 1500-2000 penumpang dan pada pukul 16.00-18.00 memiliki jumlah penumpang rata-rata mencapai 1000-2000 penumpang.

Jika dilihat rentang waktu antar headway, frekuensi pengoperasian bus di halte busway Kalideres ini termasuk dalam kriteria padat. Karena ketika bus melakukan pengangkutan penumpang sampai melakukan keberangkatan, saat itu pula bus di belakangnya mulai melakukan pengangkutan penumpang berikutnya. Berdasarkan hasil survey pendahuluan ini, *dwell time* per bus rata-rata membutuhkan waktu 1'51"27" dengan *clearance times* rata-rata 7 detik. Rata-rata frekuensi pengoperasian bus sekitar

40-48 bus per jam. Pengangkutan penumpang yang dilakukan oleh busway di halte busway Kalideres tidak sepenuhnya diangkut sampai mencapai kapasitas penuh bis, berdasarkan hasil pengamatan diasumsikan hanya mencapai 40-50% dari kapasitas maksimum busway, meskipun masih ada antrian penumpang dibelakang penumpang yang sudah diangkut. Hal ini dilakukan dengan tujuan supaya bus masih dapat mengangkut penumpang di halte-halte transit berikutnya.

Jika dievaluasi secara umum mengenai bagaimana *level of service* dari Halte Busway Kalideres, maka hal ini dilihat dari luas area halte per rata-rata jumlah orang yang berada dalam antrian di halte. Melihat karakteristik antrian yang terjadi, kecepatan arus penumpang ketika mengantri di Halte Busway Kalideres pada jam biasa (*out of peak*) dapat dikategorikan sebagai halte dengan *level of service* B. dengan *level of service* B maka rata-rata jarak antar penumpang ketika mengantri adalah 1,1 – 1,2 m<sup>2</sup>. Angka ini hampir sama dengan standar minimum *spacing* antrian yang ditetapkan yaitu 1,2 m<sup>2</sup>. Namun, karena halte kedatangan dan keberangkatan dipisahkan dimana antrian penumpang hanya terjadi pada halte keberangkatan saja, maka disini *level of service* dilihat dari luas area keberangkatan. Jika ditinjau berdasarkan luas area keberangkatan saja, maka *level of service* dari Halte Busway Kalideres ini adalah *level of service* C, dengan jarak rata-rata antar antrian penumpang adalah 0,9 – 1,1 m<sup>2</sup>. Namun dari pengamatan di lapangan, *level of service* halte ini pada jam-jam puncak dapat turun hingga menyentuh *level of service* F. *Level of service* F ditandai dengan adanya kontak fisik yang tidak dapat dihindarkan dengan potensi untuk saling mendorong, dan terjadi kepanikan.

Kondisi umum halte busway Kalideres, dapat dilihat pada beberapa gambar di bawah ini :



Kondisi halte keberangkatan



Kondisi antrian penumpang di halte keberangkatan pada jam sibuk pagi



Kondisi antrian di area menunggu busway saat jam sibuk pagi



2 jalur bus, untuk mengkondisikan bus yang dioperasikan kosong untuk mengangkut penumpang di halte berikutnya



Area kantin yang berada di tengah-tengah antara halte kedatangan dan halte



Salah satu sudut pandang area kntin yang dekat dengan halte keberangkatan



Sumber : Hasil Pengamatan, Mei 2010

*Gambar 4.2 Kondisi Umum Halte Busway Kalideres*

## 4.2. Data Pengamatan

Data yang dikumpulkan merupakan hasil pengamatan dan observasi di lapangan, baik itu melalui pengamatan fisik, pencacahan jumlah kedatangan penumpang, maupun melalui interview responden, sehingga data-data tersebut merupakan pencatatan data lapangan pada kondisi eksisting. Adapun jenis-jenis data yang dikumpulkan adalah sebagai berikut :

- a. Data Fisik dan Operasional
  - Data desain fisik dan luasan halte
  - Data pencacahan/*counting* kedatangan penumpang

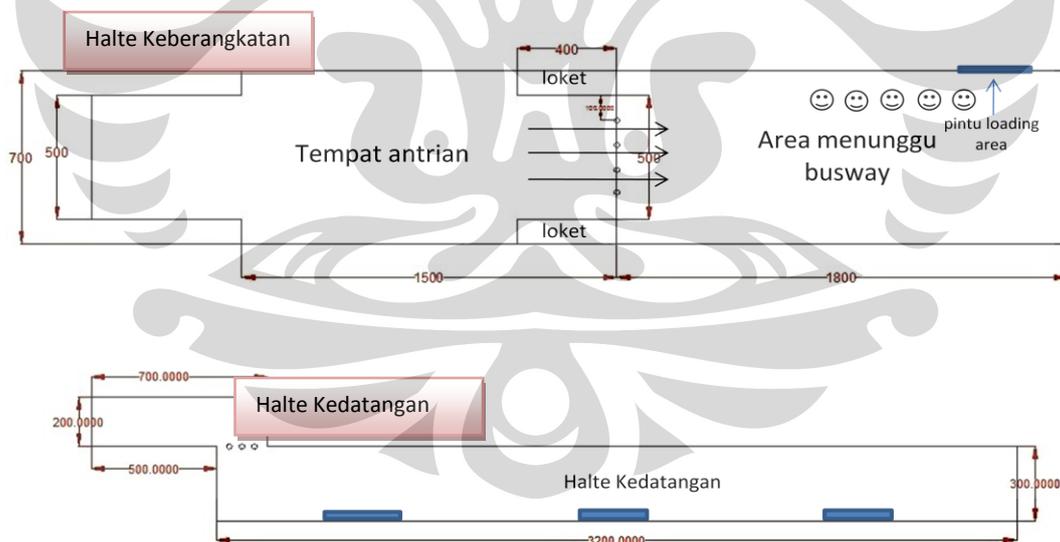
- Data sistem operasional halte
  - Data antrian
- b. Data Karakteristik Perjalanan
- Pola asal tujuan perjalanan (*Origin – destination*)
  - Waktu tempuh (*Travel time*)
  - Penggunaan moda (*Travel moda*)

#### 4.2.1 Data Fisik dan Operasional

Data – data ini diambil dari kondisi pengamatan fisik lapangan secara langsung. Data-data ini yang kemudian merupakan indikator mengenai kinerja dari halte busway Kalideres kondisi saat ini.

##### 4.2.1.1 Data Desain Fisik dan Luasan Halte

Halte Kalideres mempunyai desain halte sebagai berikut :

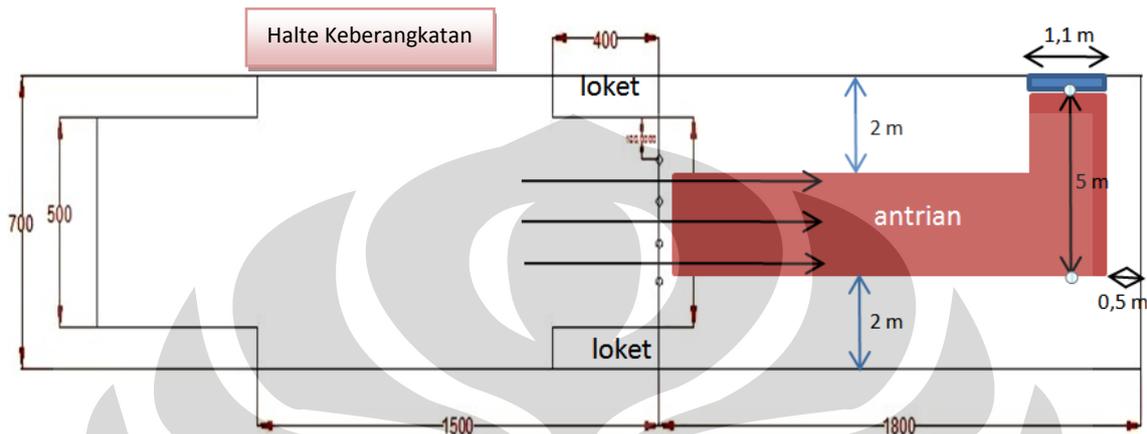


Sumber : Hasil Survey Lapangan, Maret 2010

**Gambar 4.3** Halte Busway Kalideres

Seperti yang terlihat pada gambaran halte di atas, halte kedatangan lokasinya terpisah dengan halte keberangkatan. Hal ini menyebabkan kondisi mengantri hanya

terjadi pada halte keberangkatan saja. Adapun kondisi jalur antrian yang terjadi di halte keberangkatan tidak sepenuhnya mengefektifkan luas area menunggu yang ada. Keadaan jalur antrian di halte keberangkatan Kalideres dapat digambarkan sebagai berikut :



Sumber : Hasil Survey Lapangan, Maret 2010

**Gambar 4.4** Kondisi Antrian Halte Keberangkatan

Berdasarkan dari hasil pengamatan bahwa kondisi area antrian pada area menunggu busway, tidak sepenuhnya efektif terpakai. Hasil pengamatan dilapangan memperlihatkan bahwa area menunggu busway yang terpakai kurang lebih 40% - 50% bagian dari luas area menunggu busway, dengan perhitungan sebagai berikut :

$$\text{luas area antrian} = (1,1 \text{ m} \times 5 \text{ m}) + (3 \text{ m} \times 16,4 \text{ m}) = 54,7 \text{ m}^2$$

Data fisik desain halte Kalideres :

**Tabel 4.1** Tabel Data Desain Fisik Halte

|                     | Halte Keberangkatan | Halte Kedatangan   |
|---------------------|---------------------|--------------------|
| Luas Total          | 261 m <sup>2</sup>  | 104 m <sup>2</sup> |
| Jumlah loading area | 2 (terpakai 1)      | 3                  |
| Luas area menunggu  | 126 m <sup>2</sup>  | -                  |
| Luas area antrian*) | 54,7 m <sup>2</sup> | -                  |

Sumber : Hasil Survey Lapangan, Maret 2010

#### 4.2.1.2 Data Kedatangan Penumpang

Pencarian data ini dilaksanakan dengan pencacahan kedatangan penumpang per 5 menit, dimana dalam pelaksanaannya, pencacahan ini dilakukan pada jam sibuk pagi pukul 08.00-10.00 dan jam sibuk sore pukul 16.00-18.00. Pengamatan dilakukan pada kedua jam sibuk, dengan maksud untuk mencari waktu sibuk yang mempunyai jumlah kedatangan terbesar, yang selanjutnya dijadikan sebagai waktu penelitian yang datanya akan diolah untuk dianalisis.

##### - Jam sibuk pagi

Data kedatangan ini diambil pada pukul 08.00-10.00. Pada hasil pencacahan kedatangan penumpang, didapatkan jumlah kedatangan untuk satu jam pertama adalah berjumlah 1149 dan jumlah kedatangan untuk satu jam kedua adalah berjumlah 806 penumpang.

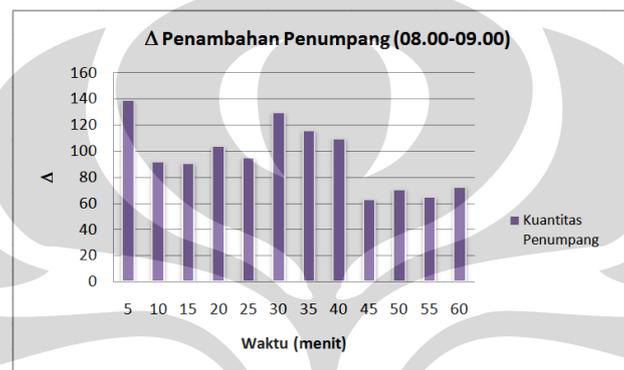
*Tabel 4.2 Demand Kedatangan Jam sibuk Pagi*

| Waktu per 5 menit   | Demand | Akumulasi | Demand per jam |
|---------------------|--------|-----------|----------------|
| 5                   | 139    | 139       |                |
| 10                  | 92     | 231       |                |
| 15                  | 91     | 322       |                |
| 20                  | 104    | 426       |                |
| 25                  | 95     | 521       |                |
| 30                  | 130    | 651       |                |
| 35                  | 116    | 767       | 1149           |
| 40                  | 110    | 877       |                |
| 45                  | 63     | 940       |                |
| 50                  | 71     | 1011      |                |
| 55                  | 65     | 1076      |                |
| 60                  | 73     | 1149      |                |
| 65                  | 62     | 1211      |                |
| 70                  | 69     | 1280      |                |
| 75                  | 62     | 1342      |                |
| 80                  | 90     | 1432      |                |
| 85                  | 57     | 1489      |                |
| 90                  | 74     | 1563      | 806            |
| 95                  | 65     | 1628      |                |
| 100                 | 72     | 1700      |                |
| 105                 | 68     | 1768      |                |
| 110                 | 76     | 1844      |                |
| 115                 | 39     | 1883      |                |
| 120                 | 72     | 1955      |                |
| <b>Jumlah Total</b> |        |           | <b>1955</b>    |

Sumber : Hasil Survey, November 2010

Dari tabel kedatangan di atas dapat dilihat bahwa jumlah kedatangan pada pukul 08.00-09.00 mempunyai jumlah kedatangan yang lebih tinggi dari satu jam berikutnya. Hal ini didasarkan pada sebagian besar kedatangan penumpang berasal dari pelaku commuter yang mengejar waktu masuk kantor, yang mana kondisi waktu kerja kantor di Indonesia sebagian besar dimulai pada pukul 09.00.

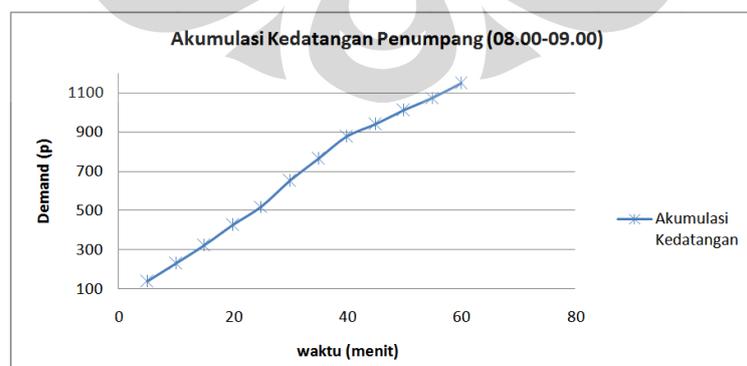
Jika digambarkan secara grafik, dapat dilihat data kedatangan per 5 menit, maka akan terlihat sebagai grafik di bawah ini.



Sumber : Hasil Survey Lapangan, November 2010

**Gambar 4.5** Grafik Demand Jam sibuk Pagi

Dapat digambarkan pada grafik demand di atas, bahwa kedatangan pada jam sibuk pagi, berentang dari 60 – 140 orang, dengan *demand* tertinggi pada pukul 08.00-08.05 tercatat 139 orang . Penyebaran naik turunnya demand kedatangan jam sibuk pagi, tidak terlihat menyebar dengan merata. Adapun jika kedatangan penumpang diplot berdasarkan akumulasi demand penumpang per satuan waktu 5 menit sebagai berikut :

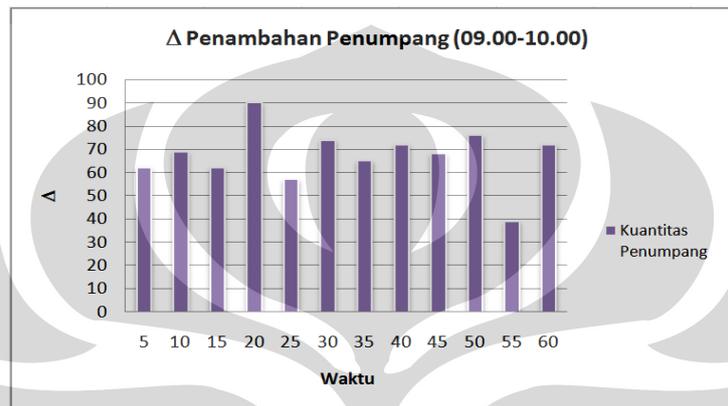


Sumber : Hasil Survey Lapangan, November 2010

**Gambar 4.6** Grafik Akumulasi Kuantitas Pertambahan Demand Jam sibuk Pagi

Berdasarkan dari gambar grafik di atas, dapat disimpulkan bahwa akumulasi kedatangan penumpang dalam jam sibuk pagi, mempunyai kecenderungan peningkatan yang cukup curam, dalam satu jam pertama kedatangan penumpang mencapai 1149 orang.

Adapun untuk jumlah *demand* per 5 menit pada pukul 09.00-10.00 berikutnya, penyebarannya dapat dilihat pada grafik di bawah ini.

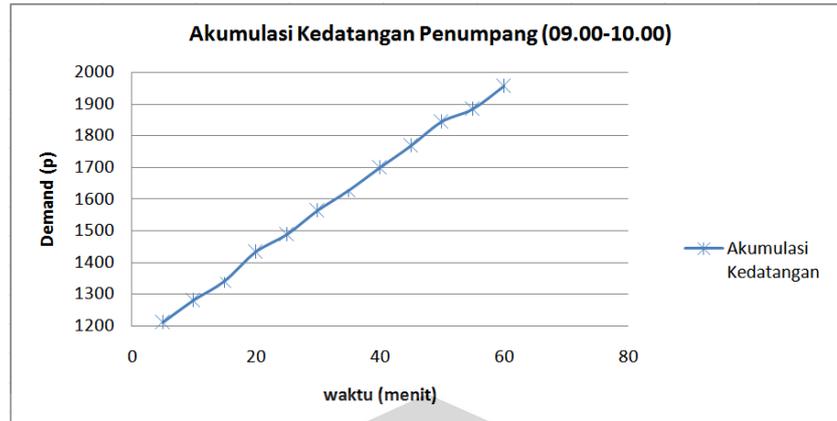


Sumber : Hasil Survey Lapangan, November 2010

**Gambar 4.7** Grafik Demand Jam sibuk Pagi<sup>2</sup>

Pada histogram kedatangan di atas, dapat dilihat jumlah penyebaran permintaan penumpang per 5 menit pada pukul 09.00-10.00, dimana penyebaran penumpang terlihat lebih merata dibandingkan dengan jam sebelumnya.

Jika dibandingkan dengan akumulasi kedatangan pada jam sibuk pukul 08.00-09.00 tidak terlihat perbedaan secara signifikan. Kurva akumulasi cenderung naik dengan tingkat kemiringan yang relative sama dengan sebelumnya. Sedangkan untuk akumulasi kedatangan penumpang pada jam sibuk pagi pukul 09.00-10.00, ditunjukkan pada tabel di bawah ini.



Sumber : Hasil Survey Lapangan, November 2010

**Gambar 4.8** Grafik Akumulasi Kuantitas Pertambahan Demand Jam sibuk Pagi<sup>2</sup>

- Jam sibuk sore

Data kedatangan jam sibuk sore ini diambil sebagai data perbandingan untuk membandingkan jumlah kedatangan yang lebih besar dengan jumlah kedatangan pada jam sibuk sore. Data kedatangan ini diambil pada pukul 16.00-18.00, yang merupakan data kedatangan penumpang yang memasuki area menunggu busway.

Berdasarkan dari hasil pengamatan bahwa jumlah kedatangan untuk pek hour sore mempunyai besar jumlah yang lebih sedikit dari jam sibuk pagi, hampir setengah dari jumlah kedatangan jam sibuk pagi merupakan jumlah pada kedatangan jam sibuk sore.

**Tabel 4.3** Demand Kedatangan Jam sibuk Sore

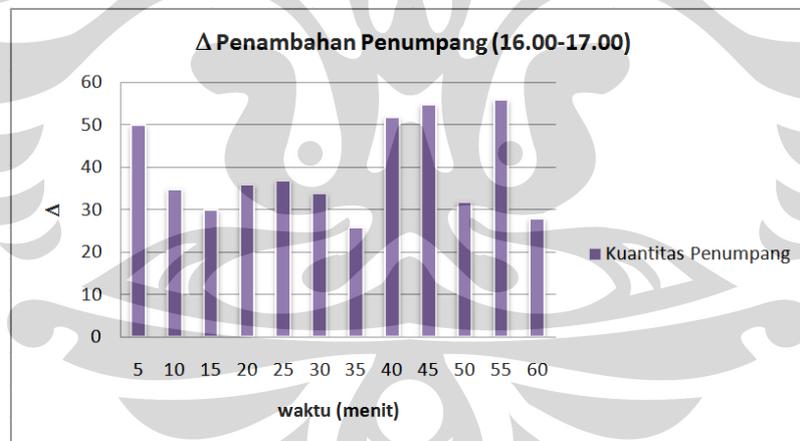
| Waktu per 5 menit | demand | akumulasi | Demand per jam |
|-------------------|--------|-----------|----------------|
| 5                 | 50     | 50        | 471            |
| 10                | 35     | 85        |                |
| 15                | 30     | 115       |                |
| 20                | 36     | 151       |                |
| 25                | 37     | 188       |                |
| 30                | 34     | 222       |                |
| 35                | 26     | 248       |                |
| 40                | 52     | 300       |                |
| 45                | 55     | 355       |                |
| 50                | 32     | 387       |                |
| 55                | 56     | 443       |                |
| 60                | 28     | 471       |                |

| Waktu per 5 menit   | demand | akumulasi | Demand per jam |
|---------------------|--------|-----------|----------------|
| 65                  | 34     | 505       | 483            |
| 70                  | 39     | 544       |                |
| 75                  | 52     | 596       |                |
| 80                  | 31     | 627       |                |
| 85                  | 34     | 661       |                |
| 90                  | 42     | 703       |                |
| 95                  | 47     | 750       |                |
| 100                 | 38     | 788       |                |
| 105                 | 49     | 837       |                |
| 110                 | 40     | 877       |                |
| 115                 | 32     | 909       |                |
| 120                 | 45     | 954       |                |
| <b>Jumlah Total</b> |        |           | 954            |

Sumber : Hasil Survey, November 2010

Berdasarkan dengan hasil pencatatan jumlah kedatangan ini, maka dapat dibandingkan data kedatangan mana yang lebih besar, sehingga data yang dipakai sebagai bahan analisis dan bahan olah data hitungan adalah data pada jam sibuk pagi.

Jika digambarkan secara grafik, dapat dilihat akumulasi kuantitas demand penumpang per satuan waktu 5 menit sebagai berikut :

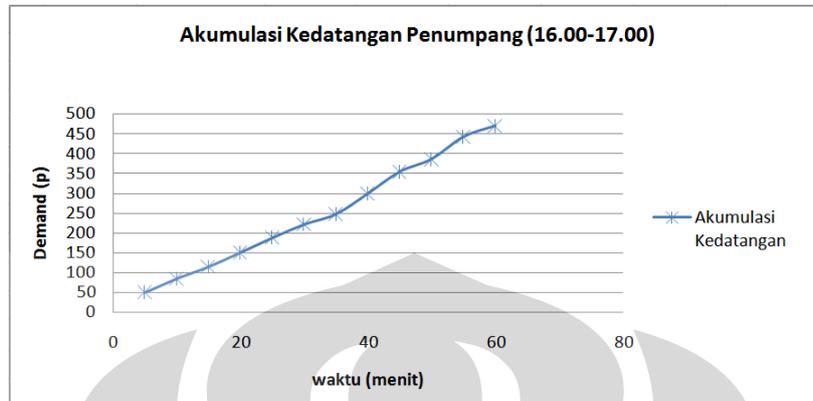


Sumber : Hasil Survey Lapangan, November 2010

**Gambar 4.9** Grafik Kuantitas Pertambahan Demand Jam sibuk Sore

Pada gambar grafik di atas terlihat bahwa penyebaran jumlah kedatangan per 5 menit pada pukul 16.00-17.00 tidak mempunyai penyebaran yang cukup merata, terdapat beberapa waktu yang memiliki kedatangan yang lebih menonjol dibandingkan

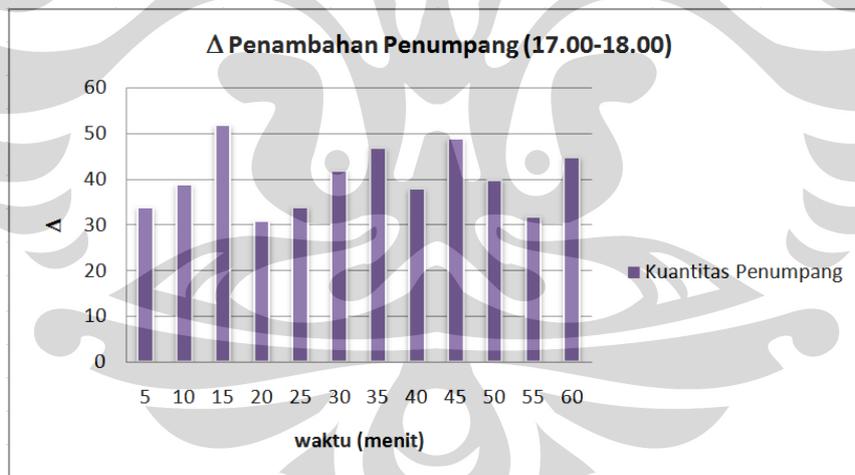
dengan waktu yang lainnya. Adapun jika diakumulasikan, jumlah demand kedatangan dalam selang waktu pukul 16.00-17.00 adalah sebagai berikut.



Sumber : Hasil Survey Lapangan, November 2010

*Gambar 4.10 Grafik Akumulasi Demand Jam sibuk Sore 1*

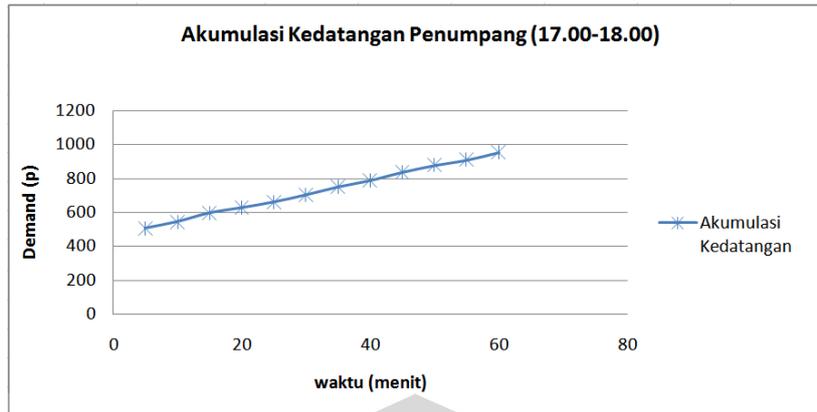
Jika dibandingkan dengan data pada 1 jam jam sibuk sore berikutnya, maka didapatkan hasil data kedatangan seperti di bawah ini.



Sumber : Hasil Survey Lapangan, November 2010

*Gambar 4.11 Grafik Kuantitas Pertambahan Demand Jam sibuk Sore 2*

Pada gambar grafik di atas terlihat bahwa nilai penyebaran penumpang per 5 menit terlihat memiliki penyebaran yang lebih merata dibandingkan dengan 1 jam sebelumnya, jika diakumulasikan, maka akan didapat grafik akumulasi kedatangan seperti di bawah ini.



Sumber : Hasil Survey Lapangan, November 2010

**Gambar 4.12** Grafik Akumulasi Demand Jam sibuk Sore 2

#### 4.2.1.3 Data Sistem Operasional Halte

Data mengenai sistem operasional halte busway di Halte Kalideres ini dilakukan pada jam sibuk pagi pukul 08.00-10.00 dan jam sibuk sore pukul 16.00-18.00. Data mengenai sistem operasional busway yang dibutuhkan pada pengolahan bahasan ini adalah :

- Frekuensi kedatangan bus
- *Occupancy* penumpang di dalam bus
- *Headway*
- *Dwell times*
- *Clearing times*
- *Green time ratio*

Kelima data diatas diambil secara bersamaan per satuan waktu 5 menit pada jam sibuk. Adapun hasil pencatatan data untuk operasional busway tersebut adalah sebagai berikut :

- Jam sibuk pagi

**Tabel 4.4** Data Sistem Operasional Halte Jam sibuk Pagi

| Sistem Operasional Busway per 5 menit |           |          |                    |                       |                          |
|---------------------------------------|-----------|----------|--------------------|-----------------------|--------------------------|
| waktu                                 | frekuensi | Boarding | headway rata-rata* | dwell time rata-rata* | clearing time rata-rata* |
| 5                                     | 4         | 158      | 20.57              | 74.59                 | 6.73                     |
| 10                                    | 3         | 105      | 46.83              | 68.27                 | 5.93                     |
| 15                                    | 3         | 107      | 14.53              | 74.50                 | 5.60                     |
| 20                                    | 1         | 58       | 18.80              | 60.20                 | 8.30                     |
| 25                                    | 1         | 38       | 531.30             | 54.50                 | 7.80                     |
| 30                                    | 2         | 71       | 48.35              | 131.17                | 6.90                     |
| 35                                    | 2         | 88       | 8.50               | 60.22                 | 5.05                     |
| 40                                    | 4         | 118      | 23.20              | 63.51                 | 6.85                     |
| 45                                    | 3         | 105      | 15.73              | 100.32                | 7.03                     |
| 50                                    | 3         | 117      | 8.77               | 86.03                 | 6.27                     |
| 55                                    | 2         | 89       | 58.35              | 162.40                | 7.95                     |
| 60                                    | 1         | 49       | 79.22              | 180.00                | 7.50                     |
| 65                                    | 1         | 39       | 78.50              | 106.30                | 7.70                     |
| 70                                    | 1         | 45       | 308.10             | 131.40                | 8.10                     |
| 75                                    | 1         | 41       | 37.80              | 83.56                 | 5.70                     |
| 80                                    | 3         | 131      | 44.63              | 78.47                 | 7.30                     |
| 85                                    | 1         | 40       | 186.13             | 114.00                | 7.40                     |
| 90                                    | 1         | 48       | 96.41              | 97.40                 | 5.60                     |
| 95                                    | 2         | 86       | 54.28              | 165.75                | 5.50                     |
| 100                                   | 2         | 86       | 27.70              | 110.75                | 5.50                     |
| 105                                   | 3         | 121      | 10.23              | 121.50                | 6.97                     |
| 110                                   | 2         | 86       | 22.00              | 110.87                | 7.55                     |
| 115                                   | 1         | 43       | 98.38              | 2.27                  | 5.70                     |
| 120                                   | 1         | 40       | 120.10             | 65.55                 | 7.10                     |

Sumber : Hasil Pengamatan, Juli 2010

- satuan dalam detik

Dari pencatatan data-data di atas, maka dapat diambil kesimpulan rata-rata dari variabel yang dicatat adalah sebagai berikut.

|                             |           |         |
|-----------------------------|-----------|---------|
| <i>boarding</i> rata-rata   | 39.770833 | org/bis |
| <i>headway</i> rata-rata    | 53.537292 | detik   |
| <i>dwell time</i> rata-rata | 96.095417 | detik   |
| <i>clearing times</i> rata  | 3.3755520 | detik   |
| <i>g/c</i>                  | 0.4619877 |         |

- Jam sibuk sore

**Tabel 4.5** Data Sistem Operasional Halte Jam sibuk Sore

| Sistem Operasional Busway per 5 menit |           |          |                    |                       |                          |
|---------------------------------------|-----------|----------|--------------------|-----------------------|--------------------------|
| waktu                                 | frekuensi | Boarding | headway rata-rata* | dwell time rata-rata* | clearing time rata-rata* |
| 5                                     | 3         | 53       | 24.63              | 133.81                | 6.87                     |
| 10                                    | 2         | 33       | 3.45               | 155.95                | 7.30                     |
| 15                                    | 1         | 27       | 69.90              | 316.90                | 7.80                     |
| 20                                    | 1         | 25       | 11.90              | 131.30                | 4.90                     |
| 25                                    | 2         | 35       | 9.60               | 119.50                | 7.70                     |
| 30                                    | 3         | 45       | 19.07              | 80.63                 | 7.23                     |
| 35                                    | 2         | 38       | 21.60              | 203.15                | 7.80                     |
| 40                                    | 1         | 35       | 40.90              | 232.10                | 3.90                     |
| 45                                    | 2         | 45       | 9.15               | 159.30                | 8.75                     |
| 50                                    | 1         | 25       | 94.34              | 75.10                 | 8.30                     |
| 55                                    | 2         | 55       | 9.30               | 97.75                 | 5.60                     |
| 60                                    | 1         | 26       | 306.30             | 100.50                | 19.70                    |
| 65                                    | 2         | 35       | 2.85               | 144.55                | 11.60                    |
| 70                                    | 2         | 25       | 30.60              | 90.10                 | 11.20                    |
| 75                                    | 3         | 63       | 8.70               | 106.27                | 11.17                    |
| 80                                    | 3         | 50       | 13.63              | 83.33                 | 8.67                     |
| 85                                    | 2         | 42       | 16.90              | 211.00                | 4.40                     |
| 90                                    | 2         | 43       | 6.80               | 62.05                 | 6.50                     |
| 95                                    | 2         | 38       | 29.95              | 206.40                | 6.20                     |
| 100                                   | 1         | 24       | 29.40              | 147.80                | 6.50                     |
| 105                                   | 4         | 54       | 16.43              | 52.23                 | 7.30                     |
| 110                                   | 1         | 25       | 117.70             | 220.42                | 10.10                    |
| 115                                   | 2         | 40       | 7.30               | 122.85                | 7.65                     |
| 120                                   | 3         | 51       | 15.27              | 44.33                 | 5.00                     |

Sumber : Hasil Pengamatan, Juli 2010

- satuan dalam detik

Dari pencatatan data-data di atas, maka dapat diambil kesimpulan rata-rata dari variabel yang dicatat adalah sebagai berikut.

|                             |           |         |
|-----------------------------|-----------|---------|
| <i>boarding</i> rata-rata   | 19.416667 | org/bis |
| <i>headway</i> rata-rata    | 26.563333 | detik   |
| <i>dwell time</i> rata-rata | 123.40354 | detik   |
| <i>clearing times</i> rata  | 7.8458333 | detik   |
| <i>g/c</i>                  | 0.4619877 |         |

#### 4.2.1.4 Data Antrian Penumpang

Data antrian untuk pengolahan data kali ini adalah berupa data rata-rata jumlah kedatangan per satuan waktu, dan rata-rata jumlah yang dilayani per satuan waktu, yang nantinya akan diolah dengan menggunakan teori antrian. Dengan kata lain, disini bicara mengenai jumlah kedatangan penumpang, dan jumlah *boarding occupancy* penumpang yang terangkut dalam tiap satuan waktunya.

Adapun data mengenai kedatangan dan *boarding passenger* di halte Kalideres ini diambil pada pada jam sibuk pagi dan jam sibuk sore dengan hasil pencatatan sebagai berikut :

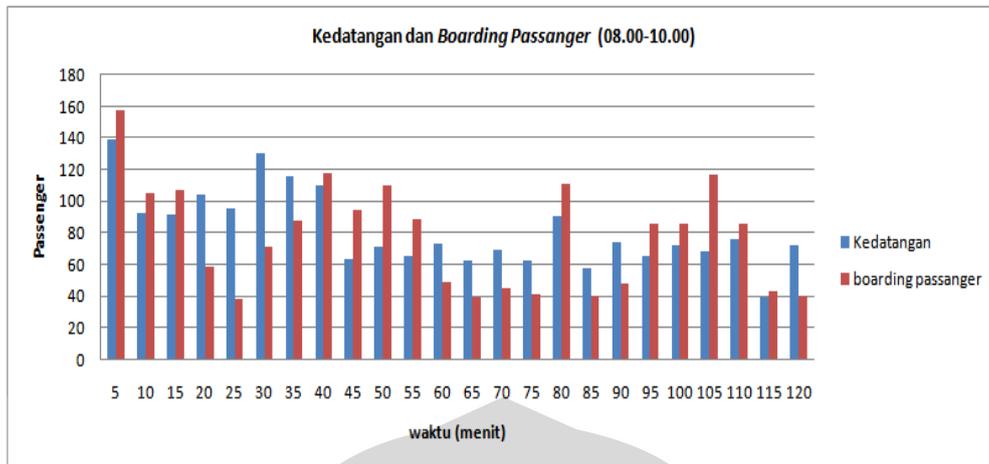
- Jam sibuk pagi

**Tabel 4.6 Data Kedatangan dan Boarding Passanger  
frekuensi bis /5 mnt**

| waktu | Frekuensi bus | Boarding penumpang | $\Delta$ kedatangan |
|-------|---------------|--------------------|---------------------|
| 5     | 4             | 158                | 139                 |
| 10    | 3             | 105                | 92                  |
| 15    | 3             | 107                | 91                  |
| 20    | 1             | 58                 | 104                 |
| 25    | 1             | 38                 | 95                  |
| 30    | 2             | 71                 | 130                 |
| 35    | 2             | 88                 | 116                 |
| 40    | 4             | 118                | 110                 |
| 45    | 3             | 94                 | 63                  |
| 50    | 3             | 110                | 71                  |
| 55    | 2             | 89                 | 65                  |
| 60    | 1             | 49                 | 73                  |
| 65    | 1             | 39                 | 62                  |
| 70    | 1             | 45                 | 69                  |
| 75    | 1             | 41                 | 62                  |
| 80    | 3             | 111                | 90                  |
| 85    | 1             | 40                 | 57                  |
| 90    | 1             | 48                 | 74                  |
| 95    | 2             | 86                 | 65                  |
| 100   | 2             | 86                 | 72                  |
| 105   | 3             | 117                | 68                  |
| 110   | 2             | 86                 | 76                  |
| 115   | 1             | 43                 | 39                  |
| 120   | 1             | 40                 | 72                  |
|       | 48            | 1867               | 1955                |

Sumber : Hasil Pengamatan Lapangan, Oktober 2010

Jika disajikan dalam bentuk grafik, maka jumlah kedatangan dan jumlah *boarding passenger* di *loading area* halte busway kalideres adalah sebagai berikut:



Sumber : Hasil Analisa, November 2010

**Gambar 4.13** Grafik Perbandingan Kedatangan dan Boarding Passanger Jam sibuk Pagi

Pada hasil pencatatan data dan plot grafik di atas, dapat dilihat bahwa akibat dari tidak meratanya jumlah *boarding passanger* yang ditetapkan pada *boarding passanger* penumpang, menyebabkan adanya antrian sisa penumpang yang belum terangkut pada area menunggu busway, sehingga pada waktu-waktu tertentu menghasilkan kondisi dimana jumlah kedatangan yang lebih kecil dibandingkan dengan *boarding passanger* yang terangkut. Pada kondisi ini dapat dijelaskan bahwa jumlah *boarding passanger* yang terangkut tersebut merupakan penumpang yang datang pada waktu sebelumnya namun belum terangkut oleh bus pada rentang waktu pengamatan 5 menit tersebut.

- Jam sibuk sore

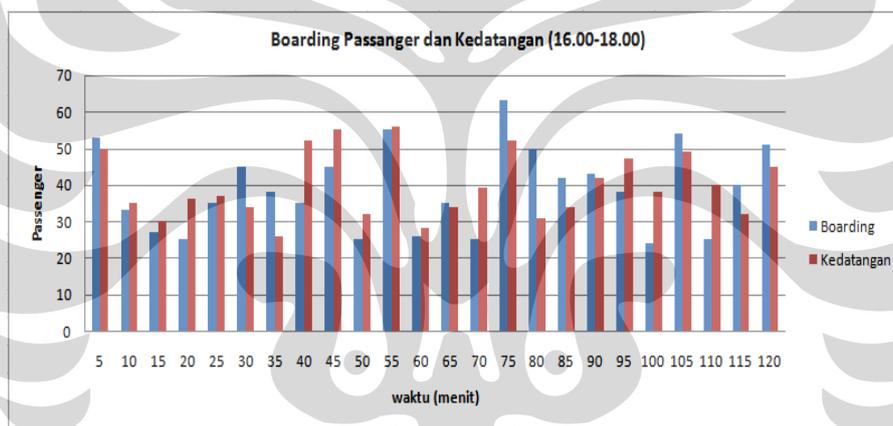
**Tabel 4.7** Data Kedatangan dan Boarding Passanger Jam sibuk Sore

| waktu | frekuensi bis /5 mnt |                    |                     |
|-------|----------------------|--------------------|---------------------|
|       | Frekuensi bus        | Boarding penumpang | $\Delta$ kedatangan |
| 5     | 3                    | 53                 | 50                  |
| 10    | 2                    | 33                 | 35                  |
| 15    | 1                    | 27                 | 30                  |
| 20    | 1                    | 25                 | 36                  |
| 25    | 2                    | 35                 | 37                  |
| 30    | 3                    | 45                 | 34                  |
| 35    | 2                    | 38                 | 26                  |
| 40    | 1                    | 35                 | 52                  |
| 45    | 2                    | 45                 | 55                  |
| 50    | 1                    | 25                 | 32                  |
| 55    | 2                    | 55                 | 56                  |
| waktu | Frekuensi            | Occupancy          | $\Delta$            |

|     | bus | penumpang | kedatangan |
|-----|-----|-----------|------------|
| 60  | 1   | 26        | 34         |
| 65  | 2   | 35        | 39         |
| 70  | 2   | 25        | 52         |
| 75  | 3   | 63        | 31         |
| 80  | 3   | 50        | 34         |
| 85  | 2   | 42        | 42         |
| 90  | 2   | 43        | 47         |
| 95  | 2   | 38        | 38         |
| 100 | 1   | 24        | 49         |
| 105 | 4   | 54        | 40         |
| 110 | 1   | 25        | 32         |
| 115 | 2   | 40        | 45         |
| 120 | 3   | 51        | 34         |
|     | 3   | 53        | 1955       |

Sumber : Hasil Pengamatan Lapangan, Oktober 2010

Jika disajikan dalam bentuk grafik, maka jumlah kedatangan dan jumlah *boarding passenger di loading area* halte busway kalideres adalah sebagai berikut:



Sumber : Hasil Analisa, November 2010

Gambar 4.14 Grafik Perbandingan Kedatangan dan Boarding Passanger Jam sibuk Sore

#### 4.2.2 Data Wawancara Karakteristik Perjalanan

Data karakteristik perjalanan ini diambil dengan mewawancarai sejumlah sample responden mengenai karakteristik perjalanan yang mereka lalui. Pengambilan jumlah sampel responden untuk data ini diuji cobakan kepada 100 responden yang hendak menggunakan busway dari halte Kalideres, dengan perolehan 42 responden pada jam sibuk pagi dan 58 responden pada jam sibuk sore.

Adapun data yang akan ditampilkan pada sub bab ini hanya merupakan data karakteristik perjalanan pada jam sibuk pagi, dengan pencatatan data sebagai berikut :

- Pola Asal Tujuan (*Origin – destination*)

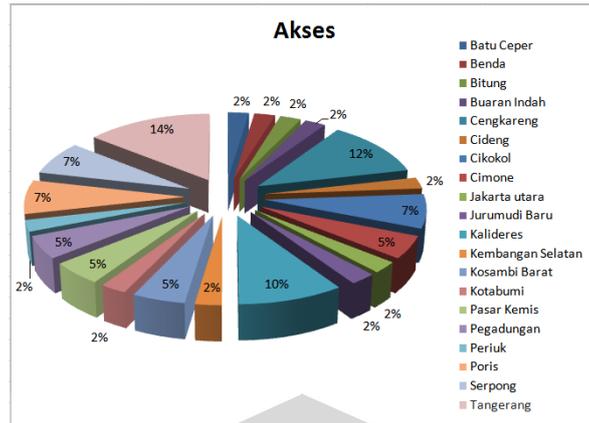
Data pola asal tujuan ini merupakan data yang menampilkan asal perjalanan responden beserta tujuan akhir perjalanannya, yang diindikasikan berdasarkan daerah tempat asal perjalanan mereka dimulai dan tempat tujuan akhir perjalanan. Data asal tujuan perjalanan responden pada bahasan ini, dibagi ke dalam 3 perjalanan, yaitu :

➤ Perjalanan sebelum mencapai halte Kalideres (*akses*)

*Tabel 4.8 OD Akses*

| ORIGIN            | DESTINATION |
|-------------------|-------------|
|                   | Kalideres   |
| Batu Ceper        | 1           |
| Benda             | 1           |
| Bitung            | 1           |
| Buaran Indah      | 1           |
| Cengkareng        | 5           |
| Cideng            | 1           |
| Cikokol           | 3           |
| Cimone            | 2           |
| Jakarta utara     | 1           |
| Jurumudi Baru     | 1           |
| Kalideres         | 4           |
| Kembangan Selatan | 1           |
| Kosambi Barat     | 2           |
| Kotabumi          | 1           |
| Pasar Kemis       | 2           |
| Pegadungan        | 2           |
| Periuk            | 1           |
| Poris             | 3           |
| Serpong           | 3           |
| Tangerang         | 6           |
|                   | 42          |

Sumber : Pengolahan Kuisisioner, Oktober 2010



Sumber : Pengolahan Kuisisioner, Oktober 2010

Gambar 4.15 Diagram Perjalanan Sebelum Mencapai Halte Kalideres

Pada hasil plot data di atas, dapat terlihat bahwa jumlah kedatangan dari Poris Plawad merupakan data terbanyak, yakni sebesar 14 %. Hal ini mengindikasikan bahwa jumlah kedatangan dari Poris plawad mendominasi pelaku perjalanan di halte Kalideres.

➤ Perjalanan selama menggunakan busway (*in busway*)

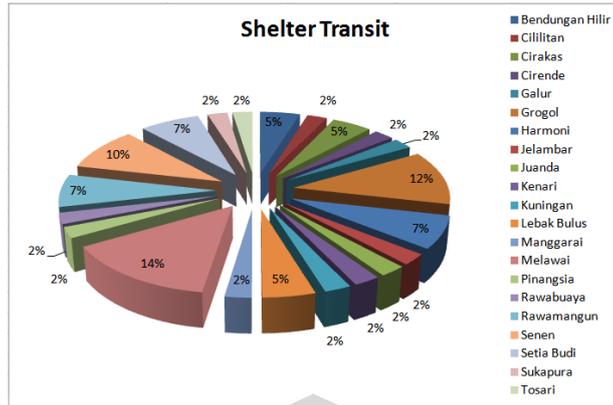
Tabel 4.9 OD Transit Halte Busway

| ORIGIN    | DESTINATION |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
|-----------|-------------|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
|           | A           | B | C | D | E | F | G | H | I | J | K | L | M | N | O | P | Q | R | S | T | U |
| Kalideres | 2           | 1 | 2 | 1 | 1 | 5 | 3 | 1 | 1 | 1 | 1 | 2 | 1 | 6 | 1 | 1 | 3 | 4 | 3 | 1 | 1 |

Sumber : Pengolahan Kuisisioner, Oktober 2010

Keterangan :

|                     |                |
|---------------------|----------------|
| A = Bendungan hilir | K = Kuningan   |
| B = Cililitan       | L = Lebakbulus |
| C = Cirakas         | M = Manggarai  |
| D = Cirende         | N = Melawai    |
| E = Galur           | O = Pinangisia |
| F = Grogol          | P = Rawabuaya  |
| G = Harmoni         | Q = rawamangun |
| H = Jelambar        | R = Senen      |
| I = Juanda          | S = Setia Budi |
| J = Kenari          | T = Sukapura   |
|                     | U = Tosari     |



Sumber : Pengolahan Kuisisioner, Oktober 2010

Gambar 4.16 Diagram Perjalanan Transit Halte Busway

Pada data perjalanan *shelter to shelter* di atas, dapat dilihat bahwa responden yang transit di halte melawai mendominasi transit shelter lainnya, sampai mencapai 14%.

- Perjalanan setelah menggunakan busway (*egress*)

Tabel 4.10 OD Egress

| ORIGIN (HALTE TRANSIT TERAKHIR) | DESTINATION |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
|---------------------------------|-------------|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
|                                 | A           | B | C | D | E | F | G | H | I | J | K | L | M | N | O | P | Q | R | S | T |
| Bendungan Hilir                 |             |   |   |   |   |   |   | 2 |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
| Cililitan                       |             |   | 1 |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
| Cirakas                         |             |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
| Cirende                         |             |   |   | 1 |   |   |   |   |   |   |   | 1 |   |   |   | 1 |   |   |   |   |
| Galur                           |             |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   | 1 |
| Grogol                          |             |   |   |   | 5 |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
| Harmoni                         |             |   |   |   |   | 2 |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   | 1 |   |
| Jelambar                        |             |   |   |   |   |   | 1 |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
| Juanda                          |             |   |   |   |   |   |   |   |   |   | 1 |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
| Kenari                          |             |   |   |   |   |   |   |   | 1 |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
| Kuningan                        |             |   |   |   |   |   |   |   |   |   | 1 |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
| Lebak Bulus                     | 2           |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
| Manggarai                       |             |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   | 1 |   |   |   |   |   |   |   |
| Melawai                         |             |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   | 1 |   | 5 |   |   |   |   |
| Pinangsia                       |             |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   | 1 |   |   |   |   |   |
| Rawabuaya                       |             | 1 |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
| Rawamangun                      |             |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   | 3 |   |   |   |
| Senen                           |             |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   | 4 |   |
| Setia Budi                      |             |   |   |   |   |   |   |   |   |   | 1 |   |   |   |   |   |   |   |   | 2 |
| Sukapura                        |             |   |   | 1 |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
| Tosari                          |             |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   | 1 |

Sumber : Pengolahan Kuisisioner, Oktober 2010

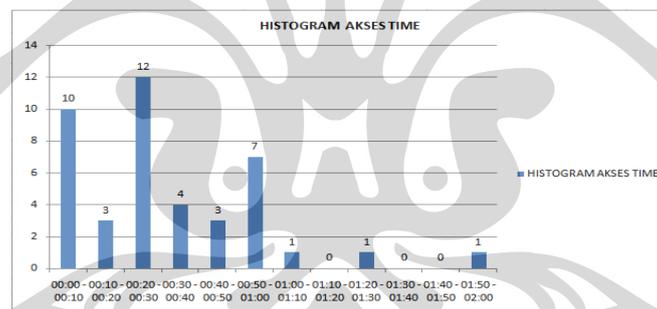
Keterangan :

|                    |                  |
|--------------------|------------------|
| A = Cempaka Putih  | K = Kuningan     |
| B = Cengkareng     | L = Lubang Buaya |
| C = Cililitan      | M = Manggarai    |
| D = Cirende        | N = Melawai      |
| E = Grogol         | O = Pinangia     |
| F = Harmoni        | P = Rambutan     |
| G = Jelambar       | Q = Rawamangun   |
| H = Karet Semanggi | R = Senen        |
| I = Kenari         | S = Setia Budi   |
| J = Kukusan        | T = Tanah Tinggi |

- Waktu Tempuh (*Travel time*)

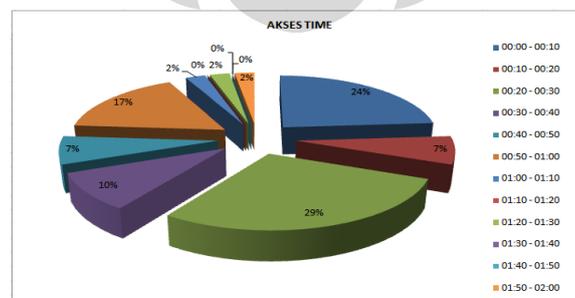
Data waktu tempuh ini, mengindikasikan mengenai besar waktu yang dibutuhkan oleh responden untuk melakukan perjalanan dari mulai asal perjalanan dimulai, sampai dengan sampai pada tujuan akhir perjalanan yang dituju.

➤ Perjalanan sebelum mencapai halte Kalideres (*akses time*)



Sumber : Pengolahan Kuisisioner, Oktober 2010

Gambar 4.17 Histogram Akses Time

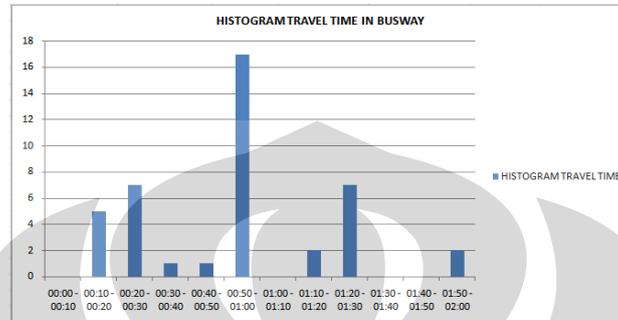


Sumber : Pengolahan Kuisisioner, Oktober 2010

Gambar 4.18 Diagram Akses Time

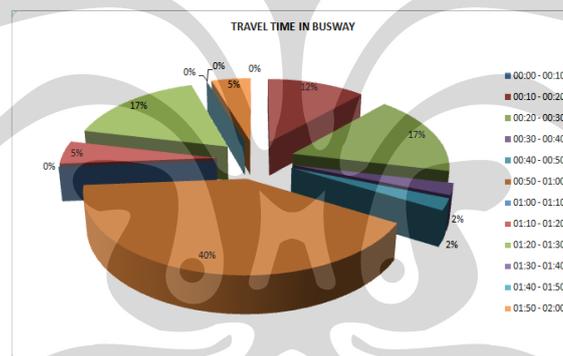
Pada hasil perolehan data tersebut dapat dilihat bahwa dominansi travel time yang dibutuhkan responden untuk melakukan perjalanan dari tempat asal menuju kalideres adalah 20-30 menit, sebesar 29%.

➤ Perjalanan selama menggunakan busway (*in busway time*)



Sumber : Pengolahan Kuisisioner, Oktober 2010

Gambar 4.19 Histogram Travel Time in Busway

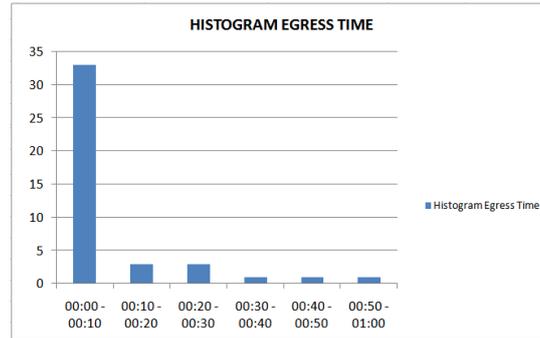


Sumber : Pengolahan Kuisisioner, Oktober 2010

Gambar 4.20 Diagram Travel Time in Busway

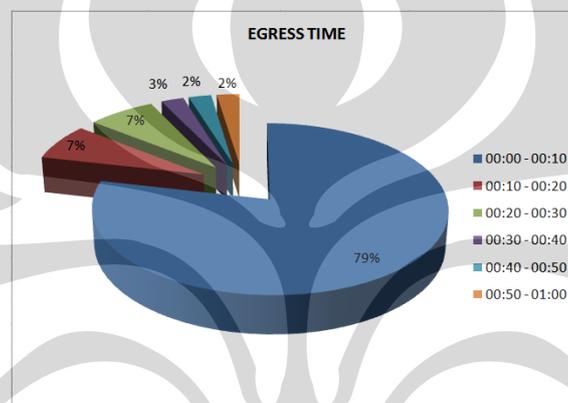
Untuk *travel time sheter to shelter*, berdasarkan hasil perolehan data responden diperlihatkan bahwa travel time shelter to shelter sebagian besar menghabiskan waktu 50 menit – 1 jam perjalanan.

➤ Perjalanan setelah menggunakan busway (*egress time*)



Sumber : Pengolahan Kuisisioner, Oktober 2010

*Gambar 4.21 Histogram Egress Time*



Sumber : Pengolahan Kuisisioner, Oktober 2010

*Gambar 4.22 Diagram Egress Time*

Berdasarkan dari hasil perolehan data, bahwa dominasi waktu yang dibutuhkan dari transit halte busway terakhir menuju ke tujuan akhir perjalanan adalah 10 menit, sehingga dapat disimpulkan bahwa sebagian besar responden memiliki tujuan akhir yang dekat dengan halte mereka transit terakhir.

#### - Penggunaan Moda

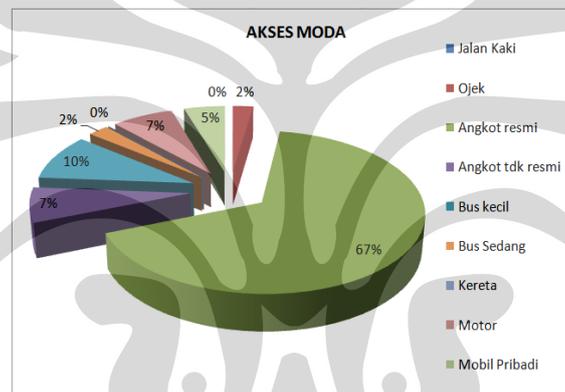
Penggunaan moda ini merupakan data yang menunjukkan moda apa saja yang dipakai oleh responden selama melakukan perjalanan dari asal sampai tujuan.

- Moda yang dipakai pada perjalanan sebelum mencapai halte Kalideres (*akses mode*)

Tabel 4.11 Akses Moda

| AKSES MODA       |        |
|------------------|--------|
| Moda             | jumlah |
| Jalan Kaki       | 0      |
| Ojek             | 1      |
| Angkot resmi     | 28     |
| Angkot tdk resmi | 3      |
| Bus kecil        | 4      |
| Bus Sedang       | 1      |
| Kereta           | 0      |
| Motor            | 3      |
| Mobil Pribadi    | 2      |
|                  | 42     |

Sumber : Pengolahan Kuisisioner, Oktober 2010



Sumber : Pengolahan Kuisisioner, Oktober 2010

Gambar 4.23 Diagram Akses Moda

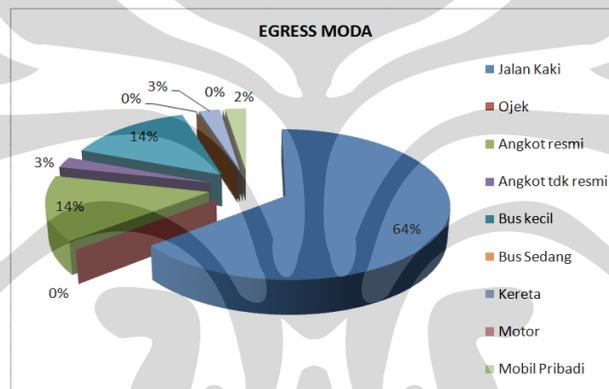
Berdasarkan dari data travel moda tersebut dapat diketahui bahwa angkutan umum khususnya angkot mendominasi pemakaian moda pelaku perjalanan, dimana pada data disebutkan pelaku perjalanan akses dengan memakai angkot mencapai 67%.

- Moda yang dipakai pada perjalanan setelah menggunakan busway (*egress mode*)

Tabel 4.12 Egress Moda

| EGRESS MODA      |        |
|------------------|--------|
| Moda             | jumlah |
| Jalan Kaki       | 27     |
| Ojek             | 0      |
| Angkot resmi     | 6      |
| Angkot tdk resmi | 1      |
| Bus kecil        | 6      |
| Bus Sedang       | 0      |
| Kereta           | 1      |
| Motor            | 0      |
| Mobil Pribadi    | 1      |
|                  | 42     |

Sumber : Pengolahan Kuisisioner, Oktober 2010



Sumber : Pengolahan Kuisisioner, Oktober 2010

Gambar 4.24 Diagram Egress Moda

Data penggunaan moda transit busway terakhir, menyatakan bahwa terdapat 64% responden berjalan kaki untuk menuju tujuan akhir perjalanan. Hal ini dapat disimpulkan bahwa, pembangunan feeder busway yang sudah ada, sudah menyediakan pelayanan perjalanan sedekat mungkin untuk pelaku perjalanan *commuter* sehingga untuk mencapai tujuan akhir, pelaku perjalanan hanya perlu berjalan kaki tanpa harus melakukan transfer moda.

## BAB V

### ANALISIS DATA DAN EVALUASI KINERJA HALTE BUSWAY KALIDERES EKSISTING

Bab ini merupakan bahasan mengenai analisis data dan evaluasi kinerja dari halte busway Kalideres. Kinerja suatu halte busway dapat ditentukan dari tingkat *level of service* halte, kondisi frekuensi operasional busway yang dibandingkan dengan kapasitas loading area halte, dan kondisi antrian penumpang di dalam halte.

Berdasarkan dari data-data yang telah dipaparkan pada bab sebelumnya dapat digambarkan mengenai kondisi halte busway Kalideres. Hasil pencatatan data pada bab sebelumnya menyatakan bahwa kepadatan pada jam sibuk pagi  $\pm 2$  kali lipat daripada kedatangan pada jam sibuk sore. Oleh karena itu, karena demand *jam sibuk* pagi jauh lebih besar dari pada *jam sibuk* sore, maka data yang akan dihitung dan dijadikan landasan analisis kinerja halte adalah data pada *jam sibuk* pagi.

Dari data-data yang ditampilkan pada sub bab sebelumnya, dapat dianalisa beberapa hal, yaitu : kesalahan relatif sample, proporsi jumlah kedatangan, *level of service* halte, kapasitas *loading area* dan halte, serta analisa antrian.

#### 5.1 Analisis Keakuratan Sample Responden

Ketetapan jumlah minimum sample yang diambil untuk sebuah penelitian adalah sejumlah 30 sample (Youda, wordpress. 2008). Berdasarkan dari pernyataan itu, maka sample responden yang sudah terambil untuk penelitian ini sudah memenuhi persyaratan jumlah minimum. Namun diperlukan pula ketelitian untuk lebih meningkatkan akurasi data karakteristik sample.

Belum pernah ada sampel yang bisa mewakili karakteristik populasi sepenuhnya. Oleh karena itu dalam setiap penarikan sampel senantiasa melekat kesalahan-kesalahan, yang dikenal dengan nama “sampling error”. Presisi diukur oleh simpangan baku (standard error). Semakin kecil kesalahan relative yang didapat dari pengambilan sampel, semakin presisi tingkat keakuratan hasil olahan data tersebut. Meskipun tidak selamanya, tingkat presisi mungkin bisa meningkat dengan cara menambahkan jumlah sampel, karena kesalahan mungkin bisa berkurang kalau jumlah sampelnya ditambah (Kerlinger, 1973).

Jumlah sample responden, dapat dihitung dengan menggunakan rumus 2.21. Berdasarkan hasil survey pendahuluan bahwa jumlah penumpang pada pukul 08.00-10.00 adalah 1500 orang, maka jumlah sample pelaku perjalanan yang dibutuhkan dengan asumsi relative kesalahan sebesar 10% adalah sebanyak 93 jiwa, untuk rentang waktu tersebut.

Seperti yang telah dikatakan sebelumnya bahwa sample yang harus diambil berdasarkan dari perhitungan penentuan *purposive sampling* adalah 93 orang untuk selang waktu dari pukul 08.00-10.00. Sedangkan pada perolehan sampling data yang berhasil diambil pada selang waktu tersebut adalah 42 sample data dan pada jam sibuk sore perolehan sampling berhasil didapat 58 sample data.. Oleh karena itu perlu adanya pengecekan terhadap kesalahan relatif pengambilan sample.

$$\text{kesalahan relatif jumlah sample } (e) = \sqrt{\frac{N - n}{n \times N}}$$

$$\text{kesalahan relatif jumlah sample } (e) = \sqrt{\frac{1955 - 42}{42 \times 1955}}$$

$$\text{kesalahan relatif jumlah sample } (e) = 15,26\%$$

Dengan nilai N sebesar 1955 jiwa, n sebesar 42 sample, sehingga didapatkan nilai kesalahan relatif jumlah sample sebesar 15,26%. Pada mulanya kesalahan relatif pengambilan jumlah sample yang diinginkan adalah sebesar

10%,, sehingga ada selisih kesalahan sebesar 5% dari rencana pengambilan sample semula.

Seperti yang sudah dikatakan sebelumnya, bahwa perolehan data sampling untuk jam sibuk pagi lebih sedikit dibandingkan dengan perolehan data sampling peak hour sore. Ada beberapa faktor yang dianggap sebagai penyebab dari kondisi ini, yaitu :

- Kondisi emosi pelaku perjalanan pada jam sibuk pagi cenderung kritis, dan terburu-buru sehingga tidak mau diganggu
- Kondisi antrian pada jam sibuk pagi jauh lebih padat, sehingga menyulitkan untuk membuat kondisi yang nyaman untuk wawancara

## 5.2 Proporsi Jumlah Kedatangan

Berdasarkan dari data pencacahan jumlah kedatangan per 5 menit dengan *data origin destination* penumpang dari sample kuisioner, maka dapat dilakukan ekspansi data untuk mengetahui berapa jumlah pelaku perjalanan yang berasal dari Tangerang dan pelaku perjalanan yang berasal dari Jakarta. Dari hasil *ekspansi* data, didapatkan analisis proporsi jumlah pelaku perjalanan berdasarkan asal perjalanan Tangerang dan Jakarta sebagai berikut :

*Tabel 5.1 Proporsi Jumlah Asal Kedatangan*

| Kota      | Jumlah penumpang |              |             |              |
|-----------|------------------|--------------|-------------|--------------|
|           | 08.00-09.00      |              | 09.00-10.00 |              |
|           | Responden        | demand total | Responden   | demand total |
| Tangerang | 19               | 992          | 14          | 564          |
| Jakarta   | 3                | 157          | 6           | 242          |
|           | 22               | 1149         | 20          | 806          |

Sumber : Hasil Analisis, November 2010

Selain dari hasil proporsi jumlah kedatangan Tangerang-Jakarta, ekspansi data antara jumlah kedatangan dan pola asal tujuan sample kuisioner juga dapat dianalisis mengenai jumlah pelaku perjalanan asal Tangerang yang akan menggunakan feeder busway, dan tidak. Penganalisisan data tersebut, dilihat dari akses time dan biaya perjalanan pelaku perjalanan, semakin sedikit akses time dan

biaya yang dibutuhkan, maka akan diasumsikan sebagai pelaku perjalanan yang tidak menggunakan feeder busway Tangerang.

*Tabel 5.2 Proporsi Jumlah Kedatangan Pemakai Koridor*

| Proporsi                         | Jumlah penumpang |              |             |              |
|----------------------------------|------------------|--------------|-------------|--------------|
|                                  | 08.00-09.00      |              | 09.00-10.00 |              |
|                                  | Responden        | demand total | Responden   | demand total |
| <b>Pemakai koridor Tangerang</b> | 12               | 627          | 8           | 322          |
| <b>Angkot Tangerang</b>          | 7                | 366          | 6           | 242          |
| <b>Jakarta</b>                   | 3                | 157          | 6           | 242          |
|                                  | 22               | 1149         | 20          | 806          |

Sumber : Hasil Analisis, November 2010

Pada kondisi adanya tambahan layanan koridor Tangerang-Kalideres, maka akan ada tambahan jumlah transfer penumpang dari Tangerang. Berdasarkan dari data sekunder berupa simulasi kedatangan, didapat hasil bahwa persentase jumlah transfer penumpang akibat adanya feeder busway Tangerang adalah sebesar 12.56% dari jumlah kedatangan semula.

Dengan mengekspansi data dengan melakukan superposisi antara data kedatangan eksisting dengan persentase jumlah transfer penumpang di atas, maka dapat diketahui jumlah kedatangan pada kondisi sudah beroperasinya koridor busway Tangerang – Kalideres. Berdasarkan dari tabel 5.1, diketahui bahwa jumlah kedatangan dari Tangerang berjumlah 992 orang untuk rentang waktu 08.00-09.00 dan 564 orang untuk rentang waktu 09.00-10.00. Maka dapat dihitung 12.56% tambahan penumpang Tangerang dari komposisi jumlah kedatangan tersebut adalah :

$$\begin{aligned} \text{tambahan transfer penumpang} &= 12.56\% \times (992 + 564) \text{ orang} \\ &= 195.4336 \text{ orang} \end{aligned}$$

Oleh karena itu dapat disusun proporsi kedatangan, jika feeder busway Tangerang sudah beroperasi, adalah sebagai berikut.

*Tabel 5.3 Proporsi Kedatangan dengan Tambahan Transfer*

| Proporsi                           | Jumlah penumpang |             |
|------------------------------------|------------------|-------------|
|                                    | 08.00-09.00      | 09.00-10.00 |
|                                    | demand           | demand      |
| <b>Pemakai feeder dr Tangerang</b> | 627              | 322         |
| <b>Angkot Tangerang</b>            | 366              | 242         |
| <b>Jakarta</b>                     | 157              | 242         |
| <b>Transfer tambahan</b>           | 125              | 71          |
|                                    | 1274             | 877         |

Sumber : Hasil Analisis, Desember 2010

Dengan didapatnya data demand total halte Kalideres di atas, maka dapat di hitung pula detail proporsi jumlah kedatangan per 5 menit untuk halte Kalideres dengan kondisi tambahan layanan feeder busway Tangerang.

*Tabel 5.4 Proporsi Jumlah Kedatangan dengan Tambahan Transfer*

| Waktu per 5 menit | demand | akumulasi | demand per jam |
|-------------------|--------|-----------|----------------|
| 5                 | 154    | 154       |                |
| 10                | 102    | 256       |                |
| 15                | 101    | 357       |                |
| 20                | 115    | 472       |                |
| 25                | 105    | 578       |                |
| 30                | 144    | 722       |                |
| 35                | 129    | 850       | 1274           |
| 40                | 122    | 972       |                |
| 45                | 70     | 1042      |                |
| 50                | 79     | 1121      |                |
| 55                | 72     | 1193      |                |
| 60                | 81     | 1274      |                |
| 65                | 67     | 1341      |                |
| 70                | 75     | 1416      |                |
| 75                | 67     | 1484      |                |
| 80                | 98     | 1582      |                |
| 85                | 62     | 1644      |                |
| 90                | 81     | 1724      |                |
| 95                | 71     | 1795      | 877            |
| 100               | 78     | 1873      |                |
| 105               | 74     | 1947      |                |
| 110               | 83     | 2030      |                |
| 115               | 42     | 2072      |                |
| 120               | 78     | 2150      |                |
|                   |        |           | 2150           |

Sumber : Hasil Analisis, Desember 2010

### 5.3 *Level of Service Halte*

*Level of service* halte ditentukan berdasarkan luas halte dan jumlah kedatangan. Sehingga dari data yang didapatkan, variabel yang dibutuhkan adalah:

- Data jumlah kedatangan penumpang per satuan waktu 5 menit
- Luasan halte busway Kalideres

Adapun luas halte disini adalah luasan area menunggu busway.

Data fisik :

- Luas area menunggu busway = 126 m<sup>2</sup>
- Luas efektif antrian = 54,7 m<sup>2</sup>
- Jumlah pintu *loading area* = 1 buah

Analisa *level of service* halte lebih dititik beratkan pada kondisi antrian, sehingga luas area untuk dijadikan data acuan *level of service* halte adalah luas area antrian di dalam area menunggu busway.

Data kedatangan:

- Berdasarkan data kedatangan pada tabel 4.2 ditunjukkan bahwa, kedatangan tertinggi per 5 menit waktu kedatangan adalah 139 orang untuk rentang waktu pukul 08.00-09.0
- Berdasarkan data kedatangan pada tabel 4.2 ditunjukkan bahwa, kedatangan tertinggi per 5 menit waktu kedatangan adalah 90 orang untuk rentang waktu pukul 09.00-10.00

Berdasarkan dari data fisik dan kedatangan di atas maka dapat dianalisis *level of service* dari halte yang mengacu pada tabel 2.3, didapatkan LOS D untuk *jam sibuk* pagi pukul 08.00-09.00 dan LOS yang sama terjadi juga untuk *jam sibuk* pagi pukul 09.00-10.00.

Perhitungan LOS puku 08.00-09.00

$$LOS = \frac{\text{luas area}}{\text{jumlah penumpang}} = \frac{54,7}{139} = 0.39352$$

Perhitungan LOS puku 09.00-10.00

$$LOS = \frac{\text{luas area}}{\text{jumlah penumpang}} = \frac{54,7}{90} = 0.60777$$

Tabel 5.5 LOS Halte Busway Kalideres

| LOS               |             |             |
|-------------------|-------------|-------------|
| waktu             | 08.00-09.00 | 09.00-10.00 |
| m <sup>2</sup> /p | 0.39352     | 0.60777     |
|                   | LOS D       | LOS D       |

Sumber : Hasil Analisa, November 2010

Berdasarkan dari hasil analisa, diketahui bahwa LOS dari halte busway Kalideres adalah LOS D, untuk kedua jangka waktu sibuk tersebut. Berdasarkan dari SITRAMP 2004, LOS D mengindikasikan bahwa kondisi pelayanan halte mempunyai pergerakan antrian yang sudah terbatas dan dalam kondisi yang tidak nyaman. Berdasarkan oleh hal itu, maka perlu adanya optimalisasi halte eksisting, untuk meningkatkan kinerja halte dalam hal *level of service* (LOS).

#### 5.4 Kapasitas Loading Area dan Halte

Analisis kinerja terhadap kapasitas *loading area* dan halte ini dengan membandingkan antara kapasitas nyata *loading area* dan halte dengan volume bus yang memasuki halte dan menggunakan *loading area*. Analisis kapasitas *loading area* dan halte ini melibatkan data sistem operasional busway, sebagai berikut :

- Jumlah kedatangan penumpang per 5 menit dalam 1 jam
- *Occupancy busway*
- *Dwell time*
- *Clereance time*
- *Headway* kedatangan bus
- *Green time Ratio*

Kapasitas halte merupakan hal yang dinamis, ditentukan oleh lamanya waktu pelayanan dan besarnya ruang, dalam hal ini adalah jalur-jalur antrian. Sedangkan volume atau panjang antrian kendaraan yang terjadi dipengaruhi oleh besarnya jumlah kedatangan kendaraan dan lamanya waktu pelayanan. Semakin besar jumlah kendaraan yang tiba dan semakin lama waktu pelayanan yang diberikan dibandingkan dengan jumlah keberangkatan kendaraan, maka akan semakin besar pula panjang antrian kendaraan pada tiap jalur dan hal ini juga akan mempengaruhi tingkat pelayanan halte. Berdasarkan dari hasil analisis data kapasitas loading area halte Kalideres, didapatkan bahwa kapasitas loading area halte berbeda untuk tiap 5 menit nya, karena hal ini didasarkan pada kinerja operasional busway yang beroperasi dalam tiap waktu 5 menit.

Berdasarkan pada tabel 4.4 frekuensi kedatangan bus per satuan waktunya tidak memiliki keseragaman. Selain dari frekuensi, dapat dilihat bahwa *headway*, *dwell time* dan *clearance time* dari tiap-tiap bus juga tidak memiliki keseragaman satu sama lain. Dengan kata lain dapat dikatakan bahwa pola kedatangan pada masing-masing jalur menunjukkan pola acak artinya bahwa jumlah kendaraan yang datang untuk setiap selang waktu pengamatan tidak merata dan tidak saling bergantung. Penyebab utama tidak teraturnya kedatangan dan keberangkatan busway di halte Kalideres ini adalah adanya konflik akibat adanya persimpangan lalu lintas antara jalan raya dengan akses angkutan yang akan keluar yang berasal dari halte Kalideres, selain itu juga akibat dari kondisi kelancaran lalu lintas yang sering tidak dapat diprediksi waktu macet dan waktu lancar, sehingga hal ini berpengaruh terhadap ketidakonsistenan frekuensi bus yang beroperasi. Kondisi eksisting sistem operasional bus ini akan menjadi dasar dalam perhitungan kapasitas *loading area* dan halte busway Kalideres.

Sebelum menganalisis kapasitas *loading area* dan halte Kalideres, maka terlebih dahulu perlu dianalisis mengenai *operating margin eksisting* dari halte Kalideres, dengan menggunakan rumus 2.1 dan 2.2. Dimana menggunakan nilai *failure rate* sebesar 10% dan nilai *z* sebesar 1,28, dengan *cv* dihitung dari standar deviasi nilai *dwell time* bus per 5 menit dibagi dengan *dwell time* rata-rata. Nilai

*failure rate* ini didasarkan pada TCQSM untuk ketetapan nilai *failure rate* pada *downtown area*.

**Tabel 5.6** Operating Margin Busway Halte Kalideres

| Waktu per 5 menit | Frekuensi bus | td      | standar deviasi | cv    | Z     | Operating Margin (sec) |
|-------------------|---------------|---------|-----------------|-------|-------|------------------------|
| 5                 | 4             | 74.590  | 29.022          | 0.389 | 1.280 | 37.148                 |
| 10                | 3             | 68.267  | 35.856          | 0.525 | 1.280 | 45.896                 |
| 15                | 3             | 74.500  | 39.752          | 0.534 | 1.280 | 50.883                 |
| 20                | 1             | 60.200  | -               | 0     | 1.280 | 0                      |
| 25                | 1             | 54.500  | -               | 0     | 1.280 | 0                      |
| 30                | 2             | 131.170 | 77.768          | 0.593 | 1.280 | 99.543                 |
| 35                | 2             | 60.220  | 0.170           | 0.003 | 1.280 | 0.217                  |
| 40                | 4             | 63.513  | 29.566          | 0.466 | 1.280 | 37.845                 |
| 45                | 3             | 100.317 | 46.710          | 0.466 | 1.280 | 59.788                 |
| 50                | 3             | 86.033  | 28.441          | 0.331 | 1.280 | 36.405                 |
| 55                | 2             | 162.400 | 52.043          | 0.320 | 1.280 | 66.615                 |
| 60                | 1             | 180.000 | -               | 0     | 1.280 | 0                      |
| 65                | 1             | 106.300 | -               | 0     | 1.280 | 0                      |
| 70                | 1             | 131.400 | -               | 0     | 1.280 | 0                      |
| 75                | 1             | 83.560  | -               | 0     | 1.280 | 0                      |
| 80                | 3             | 78.467  | 10.373          | 0.132 | 1.280 | 13.278                 |
| 85                | 1             | 114.000 | -               | 0     | 1.280 | 0                      |
| 90                | 1             | 97.400  | -               | 0     | 1.280 | 0                      |
| 95                | 2             | 165.745 | 19.580          | 0.118 | 1.280 | 25.062                 |
| 100               | 2             | 110.750 | 13.081          | 0.118 | 1.280 | 16.744                 |
| 105               | 3             | 121.500 | 32.922          | 0.271 | 1.280 | 42.141                 |
| 110               | 2             | 110.870 | 13.393          | 0.121 | 1.280 | 17.143                 |
| 115               | 1             | 97.700  | -               | 0     | 1.280 | 0                      |
| 120               | 1             | 65.550  | -               | 0     | 1.280 | 0                      |

Sumber : Hasil Analisa, November 2010

Keterangan :

Td = *dwell time* rata-rata bus

Cv = nilai koefisien variasi *dwell time*

Z = variabel standar normal, berdasarkan *failure rate* yang diinginkan

Setelah didapat nilai rata-rata *operating margin* untuk tiap 5 menit nya, kemudian dilanjutkan pada perhitungan kapasitas *loading area* dan halte. Perhitungan untuk mencari nilai kapasitas *loading area* ini adalah dengan menggunakan rumus 2.3 . Berdsarkan hasil analisa diperoleh kapasitas *loading area* dan halte per 5 menit, seperti yang ditunjukkan pada tabel 5.7 di bawah ini.

Tabel 5.7 Kapasitas Loading Area Halte Busway Kalideres

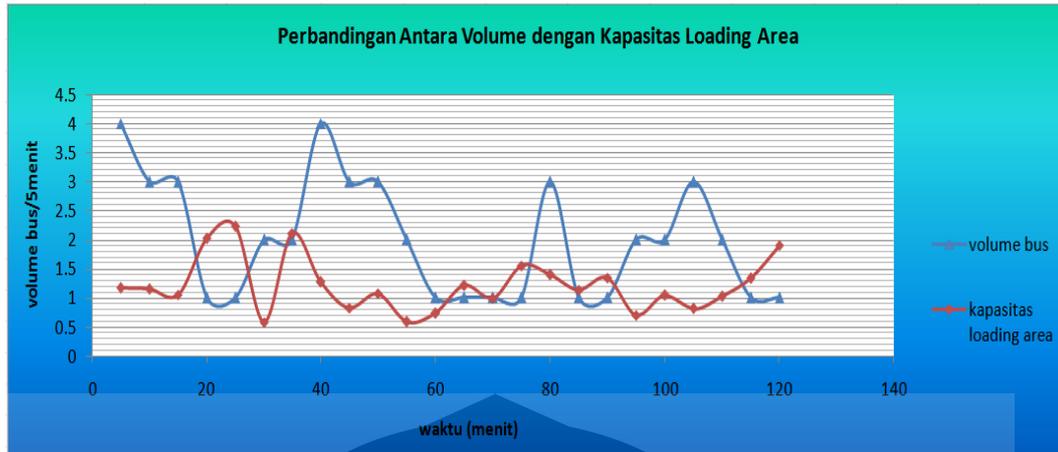
| Waktu per 5 menit | tc    | Operating Margin (sec) | Load Area Capacity (bus/5menit) | Volume bus eksisting |
|-------------------|-------|------------------------|---------------------------------|----------------------|
| 5                 | 6.725 | 37.148                 | 1.170                           | 4                    |
| 10                | 5.933 | 45.896                 | 1.154                           | 3                    |
| 15                | 5.600 | 50.883                 | 1.058                           | 3                    |
| 20                | 8.300 | 0.000                  | 2.023                           | 1                    |
| 25                | 7.800 | 0.000                  | 2.225                           | 1                    |
| 30                | 6.900 | 99.543                 | 0.583                           | 2                    |
| 35                | 5.050 | 0.217                  | 2.116                           | 2                    |
| 40                | 6.850 | 37.845                 | 1.281                           | 4                    |
| 45                | 7.033 | 59.788                 | 0.829                           | 3                    |
| 50                | 6.267 | 36.405                 | 1.077                           | 3                    |
| 55                | 7.950 | 66.615                 | 0.585                           | 2                    |
| 60                | 7.500 | 0.000                  | 0.739                           | 1                    |
| 65                | 7.700 | 0.000                  | 1.216                           | 1                    |
| 70                | 8.100 | 0.000                  | 0.994                           | 1                    |
| 75                | 5.700 | 0.000                  | 1.553                           | 1                    |
| 80                | 7.300 | 13.278                 | 1.399                           | 3                    |
| 85                | 7.400 | 0.000                  | 1.142                           | 1                    |
| 90                | 5.600 | 0.000                  | 1.346                           | 1                    |
| 95                | 5.500 | 25.062                 | 0.706                           | 2                    |
| 100               | 5.500 | 16.744                 | 1.042                           | 2                    |
| 105               | 6.967 | 42.141                 | 0.812                           | 3                    |
| 110               | 7.550 | 17.143                 | 1.022                           | 2                    |
| 115               | 5.700 | 0.000                  | 1.340                           | 1                    |
| 120               | 7.100 | 0.000                  | 1.908                           | 1                    |

Sumber : Hasil Analisa, November 2010

Keterangan :

Tc = clearance time rata-rata bus

Penilaian pelayanan yang diberikan terhadap halte ini dapat dilihat dari volume kendaraan yang melintasi setiap *loading area* yang ada dalam satuan waktu dibandingkan dengan kapasitas *loading area* dan halte hasil perhitungan. Apabila volume kendaraan yang melintas *loading area* melebihi kapasitas yang diberikan, maka dapat disimpulkan bahwa terjadi antrian pada *loading area* tersebut. Jika pada *loading area* terjadi antrian, maka dapat disimpulkan bahwa kinerja *loading area* yang ada adalah buruk. Adapun untuk perbandingan antara volume eksisting dengan kapasitas *loading area* hasil perhitungan ditunjukkan pada gambar grafik 5.1.



Sumber : Hasil Analisa, November 2010

Gambar 5.1 Grafik Perbandingan Volume Eksisting dengan Kapasitas Loading Area

Adapun untuk kapasitas halte busway Kalideres ini nilainya sama dengan kapasitas *loading area* nya. Kapasitas halte merupakan gabungan dari jumlah *loading area* yang tersedia pada halte tersebut, sehingga pada saat *loading area* nya hanya tersedia satu, maka kapasitas halte nya pun sama..

Pada gambar grafik tersebut, dapat dilihat signifikansi perbandingan volume bus eksisting dengan kapasitas loding area hasil perhitungan. Volume bus yang melebihi kapasitas *loading area*, hampir terjadi di semua waktu pelayanan secara signifikan. Tingginya volume bus yang menggunakan *loading area* pada periode jam sibuk pagi ini disebabkan karena meningkatnya jumlah bus yang beroperasi untuk mengakomodir lonjakan penumpang pada periode tersebut.

Pada gambar grafik tersebut juga dapat diketahui pada waktu tertentu, volume bus yang beroperasi mengalami penurunan, dengan kondisi hampir setara dengan kapasitas *loading area* atau bahkan berada di bawah *kapasitas loading area*nya. Hal ini disebabkan jumlah armada yang beroperasi pada waktu tersebut sedikit akibat dari jumlah permintaan yang menurun, sehingga waktu menunggu bus menjadi lebih lama untuk menaikkan penumpang sampai pada kapasitas *occupancy* menurut sistem operasional busway Kalideres.

## 5.5 Uji Kinerja Antrian

Peninjauan terhadap kondisi antrian penumpang ini dilakukan untuk mengukur tingkat kenyamanan pelayanan halte dari sudut pandang penumpang. Dari peninjauan ini akan didapatkan simulasi antrian berupa nilai kepadatan antrian, waktu tunggu dan jumlah antrian yang diukur pada rentang waktu per 5 menit.

Data-data yang diperlukan untuk menganalisis kondisi antrian yang terjadi di halte busway Kalideres, adalah sebagai berikut :

- Luasan antrian
- Data jumlah kedatangan penumpang per satuan waktu 5 menit
- Rata-rata jumlah yang dilayani per bus dan persatuan waktu

Perhitungan volume penumpang yang datang beserta antriannya dapat dihitung dengan menggunakan simulasi antrian berdasarkan teori antrian. Panjang antrian yang terjadi, besarnya waktu antrian, dan lamanya waktu pelayanan di *loading area* dapat dihitung dengan menggunakan model matematis teori antrian tersebut di mana telah dipaparkan pada bab studi literatur.

Adapun kondisi eksisting dari kedatangan penumpang dan antrian pada halte busway Kalideres ini beserta dengan hasil perhitungan yang diperoleh dengan menggunakan rumus 2.8 sampai 2.13, dapat dilihat pada tabel di bawah ini.

**Tabel 5.8** Kondisi antrian Halte Busway Kalideres

| waktu | $\lambda$ | $\mu$ | s    | $\rho$ | n     | p(n)  | var (n) | q     | d      | f(d)  | $\omega$ |
|-------|-----------|-------|------|--------|-------|-------|---------|-------|--------|-------|----------|
| 5     | 0.46      | 0.53  | 1.90 | 0.88   | 7.32  | 0.05  | 60.84   | 6.44  | 15.79  | 0.02  | 13.89    |
| 10    | 0.31      | 0.35  | 2.86 | 0.88   | 7.08  | 0.05  | 57.16   | 6.20  | 23.08  | 0.02  | 20.22    |
| 15    | 0.30      | 0.36  | 2.80 | 0.85   | 5.69  | 0.06  | 38.04   | 4.84  | 18.75  | 0.02  | 15.95    |
| 20    | 0.35      | 0.19  | 5.17 | 1.79   | -2.26 | -0.21 | 2.85    | -4.05 | -6.52  | -0.06 | -11.69   |
| 25    | 0.32      | 0.13  | 7.89 | 2.50   | -1.67 | -0.33 | 1.11    | -4.17 | -5.26  | -0.07 | -13.16   |
| 30    | 0.43      | 0.24  | 4.23 | 1.83   | -2.20 | -0.22 | 2.65    | -4.03 | -5.08  | -0.07 | -9.31    |
| 35    | 0.39      | 0.29  | 3.41 | 1.32   | -4.14 | -0.10 | 13.02   | -5.46 | -10.71 | -0.03 | -14.12   |
| 40    | 0.37      | 0.39  | 2.54 | 0.93   | 13.75 | 0.03  | 202.81  | 12.82 | 37.50  | 0.01  | 34.96    |
| 45    | 0.21      | 0.31  | 3.19 | 0.67   | 2.03  | 0.15  | 6.16    | 1.36  | 9.68   | 0.04  | 6.49     |
| 50    | 0.24      | 0.37  | 2.73 | 0.65   | 1.82  | 0.16  | 5.13    | 1.18  | 7.69   | 0.05  | 4.97     |
| 55    | 0.22      | 0.30  | 3.37 | 0.73   | 2.71  | 0.12  | 10.04   | 1.98  | 12.50  | 0.03  | 9.13     |
| 60    | 0.24      | 0.16  | 6.12 | 1.49   | -3.04 | -0.15 | 6.21    | -4.53 | -12.50 | -0.03 | -18.62   |
| 65    | 0.21      | 0.13  | 7.69 | 1.59   | -2.70 | -0.17 | 4.57    | -4.29 | -13.04 | -0.03 | -20.74   |

| waktu     | $\lambda$ | $\mu$ | s    | $\rho$ | n     | p(n)  | var (n) | q     | d      | f(d)   | $\omega$ |
|-----------|-----------|-------|------|--------|-------|-------|---------|-------|--------|--------|----------|
| 70        | 0.23      | 0.15  | 6.67 | 1.53   | -2.88 | -0.16 | 5.39    | -4.41 | -12.50 | -0.03  | -19.17   |
| 75        | 0.21      | 0.14  | 7.32 | 1.51   | -2.95 | -0.15 | 5.76    | -4.46 | -14.29 | -0.03  | -21.60   |
| 80        | 0.30      | 0.37  | 2.70 | 0.81   | 4.29  | 0.08  | 22.65   | 3.47  | 14.29  | 0.03   | 11.58    |
| 85        | 0.19      | 0.13  | 7.50 | 1.43   | -3.35 | -0.13 | 7.89    | -4.78 | -18    | -0.02  | -25.1    |
| 90        | 0.25      | 0.16  | 6.25 | 1.54   | -2.85 | -0.16 | 5.25    | -4.39 | -11.54 | -0.03  | -17.79   |
| 95        | 0.22      | 0.29  | 3.49 | 0.76   | 3.10  | 0.10  | 12.68   | 2.34  | 14.29  | 0.03   | 10.80    |
| 100       | 0.24      | 0.29  | 3.49 | 0.84   | 5.14  | 0.07  | 31.59   | 4.31  | 21.43  | 0.02   | 17.94    |
| 105       | 0.23      | 0.39  | 2.56 | 0.58   | 1.39  | 0.20  | 3.31    | 0.81  | 6.12   | 0.06   | 3.56     |
| 110       | 0.25      | 0.29  | 3.49 | 0.88   | 7.60  | 0.05  | 65.36   | 6.72  | 30.00  | 0.01   | 26.51    |
| 115       | 0.13      | 0.14  | 6.98 | 0.91   | 9.75  | 0.04  | 104.81  | 8.84  | 75.00  | 0.00   | 68.02    |
| 120       | 0.24      | 0.13  | 7.50 | 1.80   | -2.25 | -0.21 | 2.81    | -4.05 | -9.38  | -0.04  | -16.88   |
| Rata-rata |           |       | 4.66 | 1.19   | 1.72  | -0.04 | 28.25   | 0.53  | 6.98   | -0.004 | 2.32     |

Sumber : Hasil Analisa, November 2010

Antrian penumpang dianalisa dengan menggunakan teori antrian. Berdasarkan dari hasil analisa data pada sub bab sebelumnya, kemudian diketahui bagaimana kondisi kapasitas antrian yang terjadi di halte busway Kalideres pada jam sibuk. Tabel 5.8 menyatakan bahwa jalur antrian yang ada secara teoritis sudah lebih dari kapasitas yang dimiliki. Hal ini ditunjukkan pada hasil pengolahan data yang pada waktu tertentu menunjukkan nilai negatif untuk nilai n, q, d, dan w. Nilai negatif ini disebabkan karena jumlah kedatangan yang lebih besar dari kapasitas jumlah yang dilayani per satuan waktunya. Seperti yang telah dijelaskan pada bab 2, untuk kondisi *single station*, jika nilai kedatangan lebih besar dari jumlah satuan yang dilayani, hal ini mengindikasikan kondisi antrian yang melebihi kapasitas tampung jalur antrian yang ada untuk tiap satu satuan waktu antrian.

Model antrian di atas juga menunjukkan tingkat keterisian, yang dinotasikan dengan n dan q. tingkat keterisian ini juga menunjukkan kepadatan jalur yang dinotasikan dengan  $\rho$ . Semakin besar angka kemungkinan keterisian, maka dapat dikatakan jalur antrian tersebut semakin padat, namun ketika jumlah antrian sudah melebihi batas kapasitas jalur, maka angka keterisian itu pun akan bernilai negatif dan nilai kepadatan ( $\rho$ ) akan bernilai  $> 1$ . Jumlah antrian juga tergantung dari waktu pelayanan yang diberikan. Semakin besar headway antar bus dan semakin kecil dwell time yang diperlukan untuk melayani keberangkatan penumpang di loading area, maka semakin besar jumlah penumpang yang mengantri, karena kedatangan penumpang akan terus bertambah dan menghasilkan penumpukan penumpang.

Berdasarkan tabel 5.8, maka dapat dianalisa secara spesifik kondisi antrian penumpang di halte busay Kalideres, sebagai berikut:

- Rata-rata waktu pelayanan yang dinotasikan dengan variable  $s$  menunjukkan waktu pelayanan rata-rata sebesar 4,66 detik per penumpang.
- Nilai kepadatan antrian ( $\rho$ ) menunjukkan tingkat kepadatan/kejenuhan antrian, dimana nilai rata-rata yang dihasilkan  $>1$  yaitu 1,19. Nilai density lebih dari 1 menunjukkan antrian yang ada sudah melebihi batas kapasitas antrian yang ada.
- Pada beberapa waktu, variabel ditunjukkan dengan hasil nilai negative (-), hal itu menunjukkan kondisi antrian yang sudah tidak tertampung oleh jalur antrian yang ada
- Pada waktu tertentu kondisi antrian masih dalam kapasitas jalur antrian

Dengan pola kedatangan yang tercantum pada tabel analisa antrian tersebut, secara teoritis halte busway Kaliders sudah tidak dapat lagi menampung kedatangan penumpang yang begitu besar. Akibatnya adalah terjadi penumpukan penumpang akibat dari kelambatan pemberangkatan penumpang dan sedikitnya *boarding passanger* penumpang yang diangkut.

## BAB VI

### ALTERNATIF SOLUSI DAN UJI KINERJA HALTE

Berdasarkan uraian hasil uji kinerja halte eksisting pada bab sebelumnya, diketahui bahwa terdapat masalah dalam hal kinerja pelayanan halte eksisting, yang diperlihatkan dari hasil analisa mengenai *level of service* halte, kapasitas loading area dan halte, dan model antrian yang menunjukkan sistem antrian yang secara teori sudah melebihi kapasitas tampung jalur antrian. Kualitas pelayanan yang didapatkan ini disebabkan oleh beberapa faktor seperti kapasitas atau daya tampung halte yang rendah sehingga tidak mencukupi untuk menampung jumlah kedatangan penumpang, pola kedatangan bus yang tidak teratur, dan lamanya waktu pelayanan di *loading area* yang menyebabkan kurang baiknya sistem antrian untuk mengimbangi jumlah kedatangan penumpang,

Berdasarkan hasil uji kinerja pelayanan halte kondisi eksisting tersebut, maka perlu dilakukan penanganan untuk mengatasi permasalahan pengoperasian busway di halte busway Kalideres. Untuk itu dapat dilakukan beberapa alternatif solusi terhadap wilayah studi agar permasalahan yang muncul dapat diselesaikan sehingga halte busway Kalideres dapat lebih dioptimalkan dalam segi pelayanannya. Pada bab ini dibahas mengenai pengoptimalan kinerja halte busway Kalideres kondisi eksisting, yang nantinya dilakukan kembali uji kinerja halte busway dengan kondisi adanya tambahan transfer penumpang akibat beroperasinya feeder busway Tangerang.

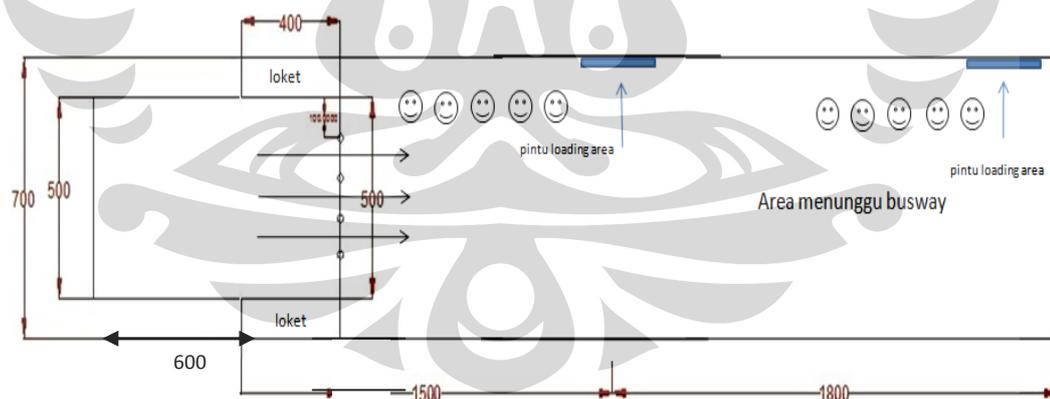
#### **6.1. Optimalisasi Kinerja Halte Eksisting (Skenario 1 : Jumlah Kedatangan Penumpang Sama Dengan Kondisi Eksisting)**

Alternatif solusi untuk pengoptimalan kinerja halte busway Kalideres eksisting ini, ditinjau dari 3 segi, yaitu :

### 6.1.1 Level of Service Desain Optimalisasi Skenario 1

Seperti yang dipaparkan pada bab sebelumnya bahwa *level of service* dari halte busway Kalidres dalam menampung antrian kedatangan penumpang adalah buruk. Berdasarkan dari TCQSM, LOS suatu halte dipengaruhi oleh faktor luas area, panjang jalur antrian dan jumlah kedatangan. Dari ke 3 variabel tersebut, jumlah kedatangan merupakan faktor yang tidak bisa diubah dan diatur, sehingga dalam desain ini perubahan dilakukan pada luas area halte serta penambahan jumlah loading area.

Perubahan area halte hanya terjadi pada perubahan luas area menunggu busway, tidak sampai terjadi perubahan bentuk desain halte secara keseluruhan. Penambahan luas area menunggu ini dilakukan dengan cara lebih mengefektifkan luas yang ada sebagai luas untuk menunggu busway. Luas yang dipakai untuk mengantri membeli tiket pada kondisi eksisting sebagian dirubah sebagai luas tambahan untuk menunggu busway seluas 77 m<sup>2</sup>. Lokasi loket yang semula berada 21 meter dari pintu gerbang halte keberangkatan, pada kondisi desain lokasi loket digeser ke depan sehingga hanya berjarak 6 meter dari pintu gerbang halte keberangkatan.



Sumber : Desain 1, November 2010

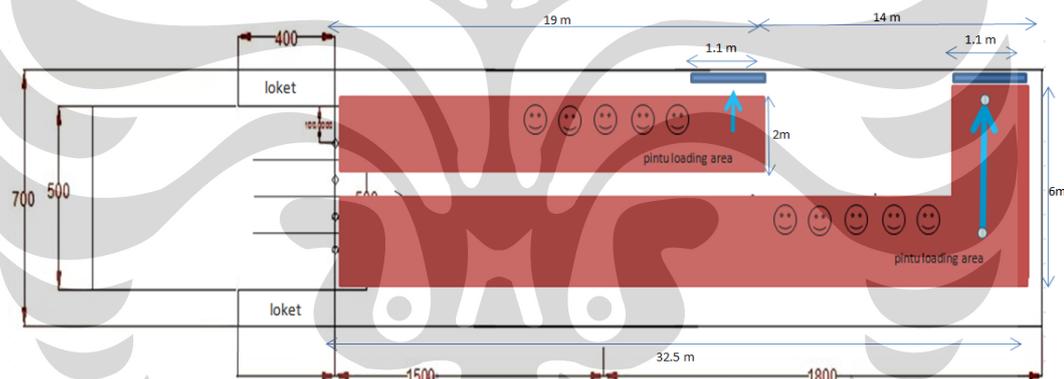
**Gambar 6.1** Pengoptimalan Desain Halte Kalideres Eksisting

Kondisi desain ini bisa dilihat pada gambar desain pada gambar 6.1 di atas. Keseluruhan luas halte keberangkatan adalah seluas 261 m<sup>2</sup>, dengan luas menunggu busway menjadi 203 m<sup>2</sup>, dan luas antrian membeli tiket berkurang

menjadi 30 m<sup>2</sup>. Dengan adanya penambahan luas menunggu busway ini, maka luas jalur dan panjang antrian akan menjadi lebih besar dan dapat menampung kapasitas yang lebih banyak.

Selain dari penambahan luas area menunggu busway, dilakukan juga perubahan pada jumlah *loading area*, yang semula hanya 1 *loading area*, ditambahkan menjadi 2 *loading area*. Hal ini berpengaruh pada efektifitas jalur antrian. Semakin banyak jumlah pelayanan antrian yang disediakan maka semakin efektif waktu antrian yang dihabiskan, serta semakin efektif pula luas area menunggu yang dipakai sebagai jalur antrian.

Dengan adanya penambahan luas dan *loading area* di halte busway Kalideres, maka diharapkan model antrian yang ada akan seperti digambarkan di bawah ini.



Sumber : Desain 1, November 2010

**Gambar 6.2** Optimalisasi Antrian Halte Busway Kalideres Eksisting

Desain di atas dibuat dengan ketentuan sebagai berikut :

1. Lebar pintu loading area adalah 1.1 meter (nilai ini merupakan nilai standard lebar pintu loading area pada pengoperasian halte busway berdasarkan *Bus Rapid Transit Planning Guide-2007*)
2. Panjang busway yang dipakai merupakan busway berkapasitas standard, sehingga memiliki panjang 12 m (nilai ini merupakan nilai standar panjang busway tipe standard pada pengoperasian halte busway berdasarkan *Bus Rapid Transit Planning Guide-2007*)

3. Adapun perhitungan untuk luas antrian, dijelaskan dibawah ini

$$\text{luas area antrian} = \text{antrian loading area 1} + \text{antrian loading area 2}$$

$$\text{luas area antrian} = [(1.1 \times 6) + (2 \times 31.4)] + [19 \times 2]$$

$$\text{luas area antrian} = 107.4 \text{ m}^2$$

Berdasarkan dari karakteristik desain halte yang ditawarkan maka dapat dihitung *level of service* dari halte desain, dengan menggunakan jumlah kedatangan sama dengan jumlah kedatangan eksisting. Diharapkan *level of service* halte busway Kalideres dapat meningkat dari sebelumnya. Adapun perhitungan dari *level of service* nya hanya terpaku pada luas area, bukan pada penambahan *loading area*. Penambahan *loading area* akan berpengaruh pada simulasi antrian dan sistem operasional busway.

Adapun data perhitungan *level of service* dari pengoptimalan desain halte ini, dapat dilihat pada tabel di bawah ini.

Data fisik :

- Luas area menunggu busway = 203 m<sup>2</sup>
- Luas efektif antrian = 107.4 m<sup>2</sup>
- Jumlah pintu *loading area* = 2 buah

Data kedatangan :

- Berdasarkan data kedatangan pada tabel 4.2 ditunjukkan bahwa, kedatangan tertinggi per 5 menit waktu kedatangan adalah 139 orang untuk *range* waktu pukul 08.00-09.00.
- Berdasarkan data kedatangan pada tabel 4.2 ditunjukkan bahwa, kedatangan tertinggi per 5 menit waktu kedatangan adalah 90 orang untuk *range* waktu pukul 09.00-10.00.

Berdasarkan dari data fisik dan kedatangan di atas, maka dapat dihitung LOS dari halte.

Perhitungan LOS puku 08.00-09.00

$$LOS = \frac{\text{luas area}}{\text{jumlah penumpang}} = \frac{107.4}{139} = 0.77$$

Perhitungan LOS puku 09.00-10.00

$$LOS = \frac{\text{luas area}}{\text{jumlah penumpang}} = \frac{107.4}{90} = 1.19$$

**Tabel 6.1** LOS Halte Desain Alternatif 1 Busway Kalideres

|                   | LOS         |             |
|-------------------|-------------|-------------|
| waktu             | 08.00-09.00 | 09.00-10.00 |
| m <sup>2</sup> /p | 0.7723333   | 1.1933333   |
|                   | LOS C       | LOS B       |

Sumber : Hasil Analisa, November 2010

Adanya perubahan luas pada area menunggu busway dengan jumlah kedatangan yang relatif tetap dengan kondisi eksisting, maka akan berpengaruh pada *level of service* nya. Berdasarkan dari tabel 2.3, maka dapat dianalisis nilai LOS dari masing-masing jam sibuk pagi di atas. *Level of service* (LOS) dari desain yang ditawarkan meningkat dari semula merupakan LOS D, menjadi LOS C pada pukul 08.00-09.00 dan LOS B pada pukul 09.00-10.00.

Mengacu kepada SITRAMP 2004, menyatakan bahwa LOS C merupakan kondisi tingkat pelayanan yang cukup aman, yang masih dalam ruang lingkup *range of personal comfort*, artinya kenyamanan pribadi masih bisa didapatkan pada level pelayanan ini. Sedangkan untuk LOS B merupakan tingkat pelayanan yang berada di atas LOS C dengan kondisi masih bisa terjadi sirkulasi perjalanan didalam area antrian.

### 6.1.2 Kapasitas Loading area dan Halte Desain Optimalisasi Skenario 1

Kapasitas *loading area* dihitung dari beberapa variable yang terkait dengan sistem operasional busway, seperti jumlah *loading area*, *headway antar bus*, *dwell time bus*, *clearing time bus*, dan *green time ratio*. Seperti yang dilakukan

pada desain berdasarkan luas area sebelumnya, bahwa jumlah kedatangan penumpang tidak berubah dari kondisi eksisting.

Pada desain kapasitas *loading area* berdasarkan sistem operasional ini, variable-variabel yang diubah dan disesuaikan sesuai kebutuhan pemenuhan kapasitas adalah, *dwell time*, *clearing time*, *headway*, dan *failure rate*. Hal pertama dari perhitungan kapasitas *loading area* untuk pengoptimalan desain ini adalah dengan menghitung *operating margin*, yang melibatkan variable *failure rate*,  $C_v$  (koefisien variasi dari *dwell time*), dan *dwell time*.

*Operating margin* ditetapkan sama untuk tiap waktu sistem operasional busway, sehingga dapat dihitung sebagai berikut :

$$t_{om} = sZ = c_v t_d Z$$

Dengan ketentuan sebagai berikut :

$C_v$  = nilai standar  $c_v$  sebesar 0,6

$Z$  = nilai variabel standar normal 1,28, berdasarkan *failure rate* untuk *downtown area* sebesar 10%

$T_d$  = asumsi *dwell time* per bus 60 detik berdasarkan *dwell time* standar untuk *downtown area*

Sehingga,

$$t_{om} = sZ = c_v t_d Z = 0.6 \times 60 \times 1.28 = 46.08 \text{ detik}$$

Berdasarkan dari hasil perhitungan di atas didapatkan *operating margin* untuk desain per 5 menit adalah sebesar 46,08 detik. Dengan kata lain 46,08 detik ini merupakan waktu *dwell time* tambahan yang diperbolehkan untuk bus berhenti saat *dwell time*, tanpa menimbulkan keadaan *failure rate*. Setelah didapatkan *operating margin*, maka dihitung kapasitas dari *loading area* dengan menggunakan rumus 2.2. Perhitungan kapasitas *loading area* hanya berlaku untuk 1 *loading area* saja, sedangkan *loading area* lainnya menerapkan kapasitas *loading area* yang sama. Kapasitas *loading area* dari desain yang ditawarkan adalah sebagai berikut (kapasitas berlaku untuk rentang waktu per 5 menit ).

$$B_l = \frac{3600\left(\frac{g}{C}\right)}{t_c + t_d\left(\frac{g}{C}\right) + t_{om}} = \frac{3600\left(\frac{g}{C}\right)}{t_c + t_d\left(\frac{g}{C}\right) + Zc_v t_d}$$

$$B_l = \frac{3600 \times 0.462}{7 + 60 \times 0.462 + 46.08} = 1.225685 \text{ bus/5 menit}$$

Dari perhitungan desain *loading area* di atas dapat dilihat bahwa kapasitas 1 *loading area* tiap 5 menit nya adalah 1,225 bus/5 mnit. Berarti dalam 5 menit rata-rata kedatangan bus yang beroperasi untuk tiap *loading area* adalah 1,2256 bus. Jika dihitung kapasitas selama satu jam, maka kapasitas *loading area* untuk 1 jam adalah mengoperasikan 15 bus/jam. Pada desain yang ditawarkan terdapat 2 *loading area*, dimana nilai kapasitas dari masing-masing *loading area* adalah sama.

Adapun untuk nilai kapasitas halte busway Kalideres dapat dihitung dengan mengalikan factor nilai keefektifan dari jumlah *loading area* yang dimiliki oleh halte dengan kapasitas *loading area* untuk tiap *loading area* nya, hal ini ditunjukkan pada rumus 2.3 pada bab studi literature.

$$B_s = N_{el} \times B_l$$

Dari penambahan *loading area* menjadi 2 pada desain ini, berpengaruh terhadap nilai keefektifan *loading area*. Semakin banyak *loading area* yang disediakan maka semakin besar nilai efektif dari kapasitas *loading area* tersebut, serta semakin besar pula nilai kapasitas halte. Berdasarkan tabel 2.6 nilai keefektifan *loading area*, 2 *loading area* mempunyai nilai efektif sebesar 1,85 dari nilai kapasitas *loading area* semula.

Sehingga,

$$B_s = N_{el} \times B_l = 1.85 \times 1.2256 = 2,267 \text{ bus/5 menit} = 27.21 \text{ bus/jam}$$

dapat dihitung besar kapasitas halte busway Kalideres adalah 27.21 bus /jam.

Dari hasil perhitungan tersebut, berarti dapat dihitung dalam 5 menit halte busway Kalideres didesain untuk mengoperasikan bus rata-rata 2,267 bus/5 menit.

Berdasarkan dari data eksisting, rata-rata demand *boarding passanger* tiap bis mengangkut 40 orang, berarti jika tetap mengikuti jumlah *boarding passanger* eksisting, *demand* yang dapat terangkut dalam 1 jam adalah hanya 1088 orang berarti tidak dapat mengangkut jumlah kedatangan yang ada. Berdasarkan dari *Bus Rapid Transit Planning Guide, 2007* mengatakan bahwa untuk kapasitas busway ukuran standard memiliki daya tampung maksimal 90 orang. Jika jumlah *boarding passanger* desain dinaikan menjadi 50% dari kapasitas penuh busway, yaitu sekitar 45 orang, maka didapatkan perhitungan pengangkutan demand sebagai berikut.

Jumlah penumpang yang diangkut dalam 1 jam = kapasitas halte X *boarding passanger*

Jumlah penumpang yang diangkut dalam 1 jam = 27,21 X 45 = 1224,42 orang

Seperti yang dijelaskan sebelumnya bahwa untuk alternatif 1 ini tidak ada penambahan *demand* dari *demand* kondisi eksisting. *Demand* kondisi eksisting pada *peak hour*, maksimum mencapai 1149 orang per 1 jam, sedangkan dengan desain yang ditawarkan kapasitas halte dapat mengangkut 1224 orang dalam satu jam. Sehingga dapat disimpulkan bahwa kapasitas halte pada desain dapat menampung dan mawadahi kedatangan yang ada dengan menggunakan sistem operasional busway sesuai dengan desain yang ditawarkan.

### 6.1.3 Simulasi Antrian Desain Optimalisasi Skenario 1

Kondisi antrian dari halte busway Kalideres eksisting sebagaimana ditunjukkan pada bab sebelumnya menunjukkan secara teori sistem antrian yang diluar kapasitas jalur dan perlu diperbaiki, karena sebagian besar antrian tidak dapat ditampung oleh kapasitas jalur antrian yang ada. Sistem antrian dipengaruhi oleh jumlah stasiun pelayanan (*loading area*), jumlah kedatangan, dan kapastisas pelayanan per satuan satuan waktu, dimana dari ke tiga variabel ini akan mengindikasikan besar jumlah antrian dan waktu antrian tiap penumpangnya baik dalam sistem maupun antrian.

Dengan desain yang ditawarkan pada alternatif 1 diharapkan jalur antrian yang ada dapat menampung lonjakan kedatangan penumpang, kemudian mengurangi intensitas kepadatan, mengurangi jumlah antrian, dan mengurangi nilai waktu menunggu penumpang selama dalam sistem dan selama dalam antrian.

Berdasarkan desain alternatif 1 yang telah di jelaskan sebelumnya dalam *level of service* dan sistem operasional, jumlah *loading area* berjumlah, sehingga dengan adanya penambahan ini model antrian berubah dari *single-station* menjadi *multiple-station* karena stasiun pelayanannya lebih dari 1. Adapun untuk kapasitas pelayanan jumlah penumpang per satuan waktu disesuaikan dengan kondisi desain pada sistem operasional sebelumnya, dimana tiap bus diasumsikan mengangkut penumpang 45 orang , yang merupakan 50% dari kapasitas tampung maksimal busway. Dengan menggunakan rumus 2.14 – 2.20, maka akan didapat hasil perhitungan sebagai model antrian sebagai pengoptimalan desain eksisting sebagai berikut.

**Tabel 6.2** Desain Pengoptimalan Model Antrian

| K         | $\lambda$ | $\mu$ (desain) | s     | $\rho$ | p(0)  | n     | q     | d     | $\omega$ |
|-----------|-----------|----------------|-------|--------|-------|-------|-------|-------|----------|
| 2         | 0.463     | 0.378          | 1.323 | 0.613  | 0.255 | 2.011 | 0.785 | 4.340 | 1.694    |
| 2         | 0.307     | 0.378          | 1.323 | 0.406  | 0.590 | 1.035 | 0.223 | 3.374 | 0.728    |
| 2         | 0.303     | 0.378          | 1.323 | 0.401  | 0.601 | 1.020 | 0.217 | 3.361 | 0.715    |
| 2         | 0.347     | 0.378          | 1.323 | 0.459  | 0.473 | 1.229 | 0.311 | 3.544 | 0.898    |
| 2         | 0.317     | 0.378          | 1.323 | 0.419  | 0.558 | 1.081 | 0.243 | 3.413 | 0.767    |
| 2         | 0.433     | 0.378          | 1.323 | 0.573  | 0.299 | 1.766 | 0.619 | 4.075 | 1.428    |
| 2         | 0.387     | 0.378          | 1.323 | 0.512  | 0.382 | 1.452 | 0.429 | 3.755 | 1.109    |
| 2         | 0.367     | 0.378          | 1.323 | 0.485  | 0.425 | 1.336 | 0.366 | 3.644 | 0.997    |
| 2         | 0.210     | 0.378          | 1.323 | 0.278  | 1.082 | 0.645 | 0.089 | 3.070 | 0.424    |
| 2         | 0.237     | 0.378          | 1.323 | 0.313  | 0.903 | 0.744 | 0.117 | 3.143 | 0.496    |
| 2         | 0.217     | 0.378          | 1.323 | 0.287  | 1.033 | 0.669 | 0.096 | 3.088 | 0.441    |
| 2         | 0.243     | 0.378          | 1.323 | 0.322  | 0.864 | 0.769 | 0.125 | 3.162 | 0.516    |
| 2         | 0.207     | 0.378          | 1.323 | 0.273  | 1.108 | 0.633 | 0.086 | 3.062 | 0.415    |
| 2         | 0.230     | 0.378          | 1.323 | 0.304  | 0.943 | 0.718 | 0.110 | 3.124 | 0.478    |
| 2         | 0.207     | 0.378          | 1.323 | 0.273  | 1.108 | 0.633 | 0.086 | 3.062 | 0.415    |
| 2         | 0.300     | 0.378          | 1.323 | 0.397  | 0.613 | 1.005 | 0.211 | 3.349 | 0.703    |
| 2         | 0.190     | 0.378          | 1.323 | 0.251  | 1.253 | 0.574 | 0.071 | 3.020 | 0.374    |
| 2         | 0.247     | 0.378          | 1.323 | 0.326  | 0.846 | 0.782 | 0.130 | 3.172 | 0.525    |
| 2         | 0.217     | 0.378          | 1.323 | 0.287  | 1.033 | 0.669 | 0.096 | 3.088 | 0.441    |
| 2         | 0.240     | 0.378          | 1.323 | 0.318  | 0.883 | 0.757 | 0.121 | 3.152 | 0.506    |
| 2         | 0.227     | 0.378          | 1.323 | 0.300  | 0.965 | 0.706 | 0.106 | 3.115 | 0.468    |
| 2         | 0.253     | 0.378          | 1.323 | 0.335  | 0.811 | 0.809 | 0.138 | 3.192 | 0.545    |
| 2         | 0.130     | 0.378          | 1.323 | 0.172  | 2.107 | 0.375 | 0.031 | 2.887 | 0.241    |
| 2         | 0.240     | 0.378          | 1.323 | 0.318  | 0.883 | 0.757 | 0.121 | 3.152 | 0.506    |
| rata-rata |           |                | 1.323 | 0.359  | 0.834 | 0.924 | 0.205 | 3.306 | 0.660    |

Sumber : Hasil Analisa, November 2010

\*)  $k$  menunjukkan jumlah station service

Berdasarkan dari hasil perhitungan di atas, dapat dilihat bahwa antrian yang ada bisa ditampung oleh jalur antrian yang disediakan tanpa melebihi kapasitas jalur antrian. Seperti yang telah dijelaskan sebelumnya juga bahwa desain antrian yang diajukan diharapkan dapat mengurangi intensitas kepadatan antrian ( $\rho$ ), mengurangi jumlah antrian ( $n$  dan  $q$ ), dan mengurangi nilai waktu menunggu penumpang selama dalam sistem dan selama dalam antrian ( $d$  dan  $w$ ). Jika dibandingkan antara model antrian kondisi eksisting dengan model antrian hasil perhitungan desain, dapat terlihat sebagian besar ada penurunan pada  $\rho$ ,  $n$ ,  $q$ ,  $d$ , dan  $w$ , meskipun ada beberapa yang menjadi naik yang disebabkan karena jumlah kedatangan yang relatif berbeda dan naik turun untuk tiap 5 menitnya. Namun jika dilihat dari nilai rata-rata per jam sibuk, nilai variabel tersebut mengalami penurunan yang cukup signifikan, hal ini menunjukkan bahwa pola antrian menjadi lebih bagus dan teratur.

*Tabel 6.3 Perbandingan Model Antrian Eksisting dengan Optimalisas Desain*

|           | $s$   | $\rho$ | $n$   | $q$   | $d$   | $w$   |
|-----------|-------|--------|-------|-------|-------|-------|
| Eksisting | 4.660 | 1.196  | 1.724 | 0.528 | 6.985 | 2.324 |
| Desain    | 1.323 | 0.359  | 0.924 | 0.205 | 3.306 | 0.660 |

Sumber : Hasil Analisa, November 2010

Pada tabel perbandingan di atas dapat diperlihatkan keefektifan model antrian sebagai berikut :

- pelayanan waktu penumpang menjadi lebih efektif 71% dimana terjadi pengurangan dari 4,66 sekon per penumpang, turun menjadi 1.323 sekon per penumpang.
- tingkat kejenuhan/kepadatan antrian berkurang sebesar 69% dari 1,196 (melebihi kapasitas jenuh) menjadi 0.359
- Jumlah antrian penumpang berkurang baik dalam sistem maupun dalam antrian, hal ini dapat dilihat pada nilai  $n$  yang dan  $q$ . jumlah antrian dalam sistem berkurang sebesar 46% dan jumlah antrian dalam proses antrian berkurang sebesar 61%

- Waktu menunggu selama mengantri juga berkurang dengan cukup signifikan, variabel ini dapat dilihat pada  $d$  dan  $\omega$ . Keefektifan waktu mengantri dalam sistem menjadi lebih efektif 52,26% dari semula, dan keefektifan waktu mengantri dalam poses antrian lebih efektif 71,6%

Terjadinya penurunan variabel-variabel tersebut dari kondisi eksisting menunjukkan adanya perbaikan pada sistem model antrian, menjadi lebih teratur dan *level of service* dari antrian pun akan naik.

## **6.2 Dampak Pertambahan Transfer Penumpang Feeder Busway Tangerang (Skenario 2)**

Kondisi ini diasumsikan bahwa terdapat tambahan layanan koridor yang dilayani oleh halte busway Kalideres, yaitu koridor Tangerang. Dengan adanya penambahan layanan koridor ini maka terdapat penambahan transfer penumpang yang akan membebani halte busway Kalideres, dengan kata lain jumlah kedatangan penumpang akan bertambah dari jumlah kondisi eksisting semula.

Berdasarkan dari data sekunder yang didapatkan bahwa jumlah minimum tambahan transfer penumpang akibat feeder busway Tangerang ini adalah sebesar 12,56% dari total kedatangan penumpang asal Tangerang. (Data simulasi kedatangan, Desember 2010). Adapun penambahan jumlah pembebanan penumpang berasal dari pelaku perjalanan asal Tangerang tersebut akan berpengaruh pada kinerja halte setelahnya. Maka, perlu dilakukan uji kinerja kembali terhadap desain yang telah diajukan sebelumnya, dengan menggunakan jumlah kedatangan yang sudah dilengkapi dengan data transfer penumpang feeder busway

### **6.2.1 Kinerja Pelayanan Halte dengan Desain Optimalisasi Eksisting**

Pertambahan transfer penumpang akibat adanya penambahan layanan feeder busway Tangerang, tentu akan berpengaruh terhadap kinerja halte busway

Kalideres. Oleh karena itu perlu dilakukan pengujian kembali mengenai kinerja halte busway Kalideres, jika terjadi penambahan pelayanan feeder busway Tangerang, dimana pengujian dilakukan dengan menggunakan desain halte alternatif 1.

Seperti pengujian yang dilakukan pada bab-bab sebelumnya, pengujian ini juga ditinjau dari 3 hal, yaitu *level of service* berdasarkan luas, kapasitas *loading area* berdasarkan sistem operasional, dan simulasi antrian.

#### 6.2.1.1 Level of Service (LOS) Halte

Data fisik :

- Luas area menunggu busway = 203 m<sup>2</sup>
- Luas efektif antrian = 107.4 m<sup>2</sup>
- Jumlah pintu *loading area* = 2 buah

Data kedatangan :

- Berdasarkan data kedatangan pada tabel 5.4 ditunjukkan bahwa, kedatangan tertinggi per 5 menit waktu kedatangan adalah 154 orang untuk *range* waktu pukul 08.00-09.00.
- Berdasarkan data kedatangan pada tabel 4.2 ditunjukkan bahwa, kedatangan tertinggi per 5 menit waktu kedatangan adalah 98 orang untuk *range* waktu pukul 09.00-10.00.

Berdasarkan dari data fisik dan kedatangan di atas, maka dapat dihitung LOS dari halte dengan mengacu pada tabel 2.3.

Perhitungan LOS puku 08.00-09.00

$$LOS = \frac{\text{luas area}}{\text{jumlah penumpang}} = \frac{107.4}{154} = 0.6974025$$

Perhitungan LOS pukul 09.00-10.00

$$LOS = \frac{\text{luas area}}{\text{jumlah penumpang}} = \frac{107.4}{98} = 1.0959183$$

**Tabel 6.4** LOS Halte Desain Alternatif 1 Busway Kalideres Dengan Tambahan Transfer

|                   | LOS         |             |
|-------------------|-------------|-------------|
| waktu             | 08.00-09.00 | 09.00-10.00 |
| m <sup>2</sup> /p | 0.6974025   | 1.0959183   |
|                   | LOS D       | LOS B       |

Sumber : Hasil Analisa, November 2010

Hasil uji *level of service* halte berdasarkan luas area memperlihatkan bahwa kinerja halte berdasarkan *level of service* menurun untuk rentang waktu pukul 08.00-09.00 menjadi LOS D, sedangkan untuk rentang waktu pada pukul 09.00-10.00 masih tetap dalam *level of service* semula yaitu LOS B. berdasarkan dari SITRAMP 2004, LOS D mengindikasikan kondisi pelayanan halte yang pergerakan antrian di dalamnya sudah terbatas dan dalam kondisi yang tidak nyaman.

#### 6.2.1.2 Kondisi Kapasitas Loading Area dan Halte

Berdasarkan dari hasil desain kapasitas loading area sebagai alternatif untuk pengoptimalan halte eksisting, dijelaskan bahwa kapasitas halte busway Kalideres dalam desain adalah 27.21 bus/jam, berarti dalam 5 menit halte busway Kalideres didesain untuk mengoperasikan bus rata-rata 2,267 bus/5 menit. kemudian diasumsikan pengangkutan *boarding passenger* maksimum 45 orang per bis, berarti *demand* yang dapat terangkut dalam 1 jam adalah 1224 orang. Berdasarkan dari hasil perhitungan proporsi kedatangan pada tabel 4.12 dituliskan bahwa *demand* penumpang terbesar untuk 1 jam adalah sebesar 1248, sehingga dapat disimpulkan bahwa sistem operasional busway alternatif 1 tidak dapat memenuhi kapasitas pelayanan dalam melayani jumlah kedatangan.

Berdasarkan dari hasil uji untuk kapasitas loading area ini, maka perlu dilakukan penanganan alternatif, sehingga dapat memenuhi kapasitas pelayanan sesuai dengan jumlah angka kedatangan.

### 6.2.1.3 Kondisi Antrian Penumpang

Untuk pengujian model antrian ini, nilai  $\lambda$  diubah berdasarkan pada jumlah kedatangan penumpang pasca operasional feeder busway Tangerang, sedangkan nilai  $\mu$  didasarkan pada desain optimalisasi halte alternatif 1.

**Tabel 6.5** Uji Model Antrian Penambahan Transfer terhadap Alternative 1

| K         | $\lambda$ | $\mu$ (desain) | s     | $\rho$ | p(0)  | n     | q     | d     | $\omega$ |
|-----------|-----------|----------------|-------|--------|-------|-------|-------|-------|----------|
| 2         | 0.514     | 0.378          | 1.323 | 0.680  | 0.194 | 2.542 | 1.183 | 4.950 | 2.304    |
| 2         | 0.340     | 0.378          | 1.323 | 0.450  | 0.490 | 1.194 | 0.295 | 3.513 | 0.867    |
| 2         | 0.336     | 0.378          | 1.323 | 0.445  | 0.500 | 1.176 | 0.286 | 3.496 | 0.850    |
| 2         | 0.384     | 0.378          | 1.323 | 0.508  | 0.387 | 1.438 | 0.421 | 3.741 | 1.095    |
| 2         | 0.351     | 0.378          | 1.323 | 0.464  | 0.462 | 1.251 | 0.322 | 3.565 | 0.919    |
| 2         | 0.480     | 0.378          | 1.323 | 0.636  | 0.233 | 2.171 | 0.900 | 4.519 | 1.873    |
| 2         | 0.429     | 0.378          | 1.323 | 0.567  | 0.306 | 1.731 | 0.596 | 4.038 | 1.391    |
| 2         | 0.406     | 0.378          | 1.323 | 0.538  | 0.344 | 1.577 | 0.501 | 3.879 | 1.233    |
| 2         | 0.233     | 0.378          | 1.323 | 0.308  | 0.926 | 0.729 | 0.113 | 3.132 | 0.485    |
| 2         | 0.262     | 0.378          | 1.323 | 0.347  | 0.767 | 0.845 | 0.150 | 3.220 | 0.573    |
| 2         | 0.240     | 0.378          | 1.323 | 0.318  | 0.882 | 0.757 | 0.122 | 3.153 | 0.506    |
| 2         | 0.270     | 0.378          | 1.323 | 0.357  | 0.733 | 0.875 | 0.161 | 3.243 | 0.597    |
| 2         | 0.225     | 0.378          | 1.323 | 0.297  | 0.977 | 0.699 | 0.104 | 3.110 | 0.463    |
| 2         | 0.250     | 0.378          | 1.323 | 0.331  | 0.827 | 0.796 | 0.134 | 3.182 | 0.536    |
| 2         | 0.225     | 0.378          | 1.323 | 0.297  | 0.977 | 0.699 | 0.104 | 3.110 | 0.463    |
| 2         | 0.326     | 0.378          | 1.323 | 0.432  | 0.528 | 1.127 | 0.264 | 3.454 | 0.807    |
| 2         | 0.207     | 0.378          | 1.323 | 0.273  | 1.108 | 0.633 | 0.086 | 3.062 | 0.415    |
| 2         | 0.268     | 0.378          | 1.323 | 0.355  | 0.739 | 0.869 | 0.159 | 3.239 | 0.593    |
| 2         | 0.236     | 0.378          | 1.323 | 0.312  | 0.908 | 0.740 | 0.116 | 3.140 | 0.494    |
| 2         | 0.261     | 0.378          | 1.323 | 0.345  | 0.773 | 0.840 | 0.149 | 3.216 | 0.570    |
| 2         | 0.247     | 0.378          | 1.323 | 0.326  | 0.846 | 0.782 | 0.130 | 3.171 | 0.525    |
| 2         | 0.276     | 0.378          | 1.323 | 0.365  | 0.707 | 0.899 | 0.170 | 3.263 | 0.617    |
| 2         | 0.141     | 0.378          | 1.323 | 0.187  | 1.885 | 0.412 | 0.037 | 2.910 | 0.264    |
| 2         | 0.261     | 0.378          | 1.323 | 0.345  | 0.773 | 0.840 | 0.149 | 3.216 | 0.570    |
| rata-rata |           |                | 1.323 | 0.395  | 0.720 | 1.068 | 0.277 | 3.438 | 0.792    |

Sumber : Hasil Analisa, November 2010

Model uji antrian di atas mengindikasikan bahwa model antrian masih dalam jalur antrian dan sistem, meskipun nilairata-rata  $\rho$ ,  $n$ ,  $q$ ,  $d$ , dan  $w$ , tidak lebih kecil dibandingkan pada model antrian alternatif 1 pada kondisi belum beroperasinya feeder Tangerang. Namun jika dibandingkan dengan model antrian kondisi eksisting, model antrian ini bernilai lebih baik. Adapun perbandingan

model antrian pada alternatif 1 sebelum ada transfer tambahan dan sesudah ada transfer tambahan adalah sebagai berikut.

**Tabel 6.6** Perbandingan Desain Model Antrian Sebelum dan Sesudah ada Transfer Penumpang

|         | s     | $\rho$ | n     | q     | d     | $\omega$ |
|---------|-------|--------|-------|-------|-------|----------|
| Sebelum | 1.323 | 0.359  | 0.924 | 0.205 | 3.306 | 0.660    |
| Sesudah | 1.323 | 0.395  | 1.068 | 0.277 | 3.438 | 0.792    |

Sumber : Hasil Analisa, November 2010

Pada tabel perbandingan di atas dapat diperlihatkan hal-hal sebagai berikut :

- pelayanan waktu penumpang sama seperti simulasi pada antrian alternatif 1
- tingkat kejenuhan/kepadatan antrian naik sebesar 10% dari 0.359 menjadi 0.395, namun dapat dideskripsikan tingkat kepadatan ini masih merupakan tingkat kepadatan yang wajar dan baik meskipun cenderung hampir jenuh.
- Jumlah antrian penumpang bertambah dalam sistem maupun dalam antrian, hal ini dapat dilihat pada nilai n yang dan q. jumlah antrian dalam sistem bertambah sebesar 15,58 % dan jumlah antrian dalam proses antrian bertambah sebesar 35,12 %
- Waktu menunggu selama mengantri juga bertambah, variabel ini dapat dilihat pada d dan  $\omega$ . Keefektifan waktu mengantri dalam sistem menjadi berkurang 3,99% dari semula, dan keefektifan waktu mengantri dalam proses antrian juga berkurang sebesar 20%

## 6.2.2 Optimalisasi Kinerja Halte Skenario 2

### 6.2.2.1 Level of Service (LOS) Halte

Pada sub bab sebelumnya dibahas mengenai uji kinerja halte dengan menggunakan desain fisik dan desain operasional halte pada alternatif 1. Berdasarkan dari hasil uji kinerja tersebut, terdapat masalah pada sistem operasional busway, yaitu desain kapasitas loading area, yang mana kapasitas loading area yang ditawarkan pada desain operasional alternatif 1 tidak dapat memenuhi pelayanan kedatangan transfer tambahan yang ada. Sedangkan untuk

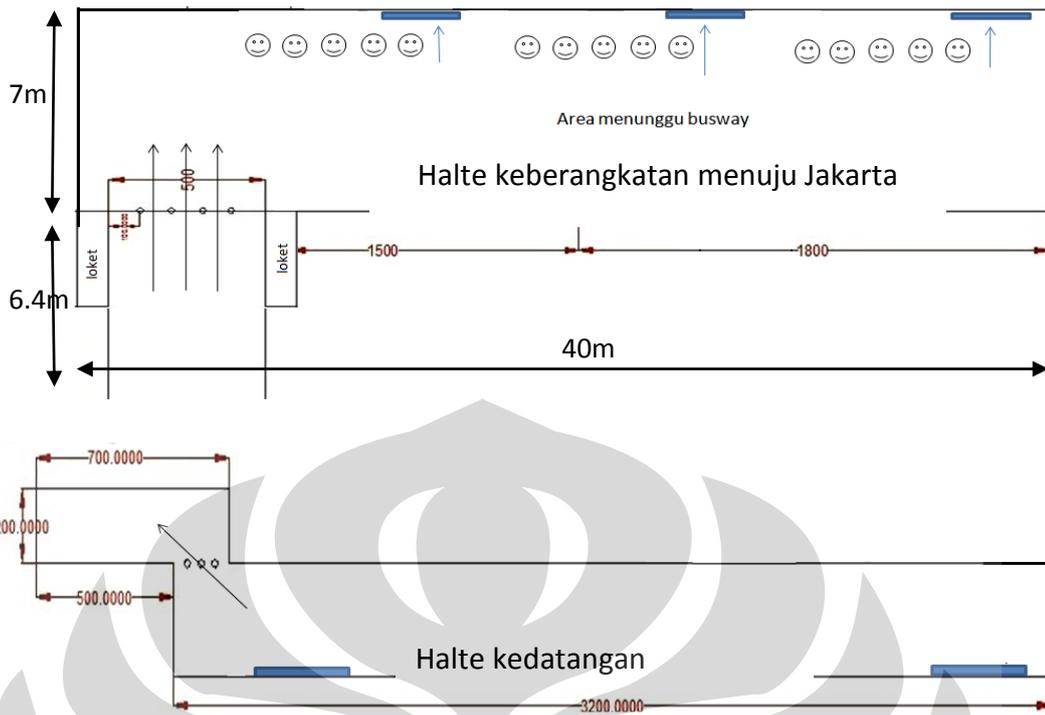
pengujian pada *level of service* halte dan model antrian, untuk sementara tidak ada masalah yang signifikan atau dengan kata lain kapasitas pelayanan terpenuhi.

Akibat dari tidak terpenuhinya kapasitas pelayanan pada pengujian kapasitas loading area, maka perlu ada alternatif solusi lain dalam hal yang berhubungan dengan kapasitas loading area sehingga dapat memenuhi kapasitas pelayanan yang dibutuhkan.

Pada pengaturan kapasitas *loading area* yang berpengaruh di dalamnya adalah *loading area*, dan sistem operasional busway yang mencakup *dwell time*, *headway*, *clearing times*, dan *green time ratio*. Namun sistem operasional busway yang mencakup *dwell time*, *headway*, *clearing times*, dan *green time ratio* tersebut nilainya tetap sama dan tidak berubah sebagaimana pada desain optimalisasi halte pada alternatif 1. Sehingga hal yang perlu dirubah pada alternatif solusi ini adalah jumlah *loading area*. Diasumsikan perlu adanya tambahan 1 *loading area* untuk menambah efisiensi kapasitas *loading area* serta menambah efisiensi antrian. Penambahan *loading area* ini mengakibatkan adanya pertambahan luas halte sebagai tambahan kapasitas antrian penumpang.

Dengan adanya pertambahan jumlah *loading area*, maka desain fisik halte dan bentuk antrian pun akan berubah, sehingga hal ini juga akan mempengaruhi konfigurasi model antrian. Namun meskipun desain fisik berubah, tetapi *level of service* sudah tidak perlu dihitung lagi, karena berdasarkan hasil uji kapasitas sebelumnya, luas area menunggu pada alternatif 1 sudah memiliki *level of service* yang bagus dengan jumlah kedatangan yang sudah tercakup transfer tambahan. Apalagi jika luas area menunggu diperluas, maka sudah tentu *level of service* dari halte akan semakin membaik.

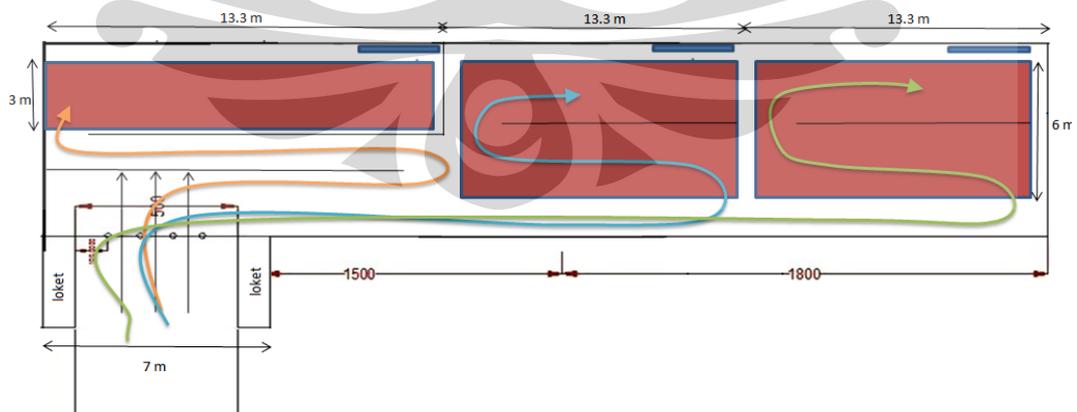
Adapun alternatif desain yang ditawarkan untuk kondisi ini adalah sebagai berikut :



Sumber : Desain 2, Desember 2010

**Gambar 6.3** Optimalisasi Antrian Halte Busway Kalideres Pasca Tambah Transfer Penumpang

Dengan adanya penambahan luas dan *loading area* di halte busway Kalideres, dengan luas halte keberangkatan menjadi 324,8 m<sup>2</sup>, dan luas area menunggu menjadi 280 m<sup>2</sup>, maka diharapkan model antrian yang ada akan seperti digambarkan di bawah ini.



Sumber : Desain 1, November 2010

**Gambar 6.4** Simulasi Antrian Halte Busway Kalideres Alternatif 2

Desain di atas dibuat dengan ketentuan sebagai berikut :

1. Lebar pintu loading area adalah 1.1 meter (nilai ini merupakan nilai standard lebar pintu loading area pada pengoperasian halte busway berdasarkan *Bus Rapid Transit Planning Guide-2007*))
2. Panjang busway yang dipakai merupakan busway berkapasitas standard, sehingga memiliki panjang 12 m (nilai ini merupakan nilai standar panjang busway tipe standard pada pengoperasian halte busway berdasarkan *Bus Rapid Transit Planning Guide-2007*)
3. Adapun perhitungan untuk luas antrian, dijelaskan dibawah ini

$$\begin{aligned}
 \text{Luas area antrian} &= \text{luas area antrian loading area 1} + \text{luas area antrian} \\
 &\quad \text{loading area 2} + \text{luas area antrian loading area 3} \\
 &= [(13.3 \times 6) + (13.3 \times 6) + (13.3 \times 3)] \\
 &= 199.5 \text{ m}^2
 \end{aligned}$$

Perhitungan perkiraan level of service halte busway Kalideres berdasarkan dari desain alternative 2 ini adalah sebagai berikut :

Data fisik :

- Luas area menunggu busway = 203 m<sup>2</sup>
- Luas efektif antrian = 199,5 m<sup>2</sup>
- Jumlah pintu *loading area* = 3 buah

Data kedatangan :

- Berdasarkan data kedatangan pada tabel 5.4 ditunjukkan bahwa, kedatangan tertinggi per 5 menit waktu kedatangan adalah 154 orang untuk *range* waktu pukul 08.00-09.00.
- Berdasarkan data kedatangan pada tabel 4.2 ditunjukkan bahwa, kedatangan tertinggi per 5 menit waktu kedatangan adalah 98 orang untuk *range* waktu pukul 09.00-10.00.

Berdasarkan dari data fisik dan kedatangan di atas, maka dapat dihitung LOS dari halte dengan mengacu pada tabel 2.3.

Perhitungan LOS puku 08.00-09.00

$$LOS = \frac{\text{luas area}}{\text{jumlah penumpang}} = \frac{199,5}{154} = 1.29$$

Perhitungan LOS puku 09.00-10.00

$$LOS = \frac{\text{luas area}}{\text{jumlah penumpang}} = \frac{199,5}{98} = 2.035$$

Tabel 6.7 LOS Halte Desain Alternatif 1 Busway Kalideres Dengan Tambahan Transfer

|                   | LOS         |             |
|-------------------|-------------|-------------|
| waktu             | 08.00-09.00 | 09.00-10.00 |
| m <sup>2</sup> /p | 1.29        | 2.035       |
|                   | LOS A       | LOS A       |

Sumber : Hasil Analisa, November 2010

Hasil uji *level of service* halte berdasarkan luas area memperlihatkan bahwa kinerja halte berdasarkan *level of service* naik hingga *level of service* yang paling tinggi yaitu LOS A.

#### 6.2.2.2 Kapasitas Loading Area dan Halte

Setelah menguji *level of service* halte, maka hal yang perlu dilakukan selanjutnya adalah menguji kapasitas loading area dengan spesifikasi operational busway sama dengan alternatif 1, sedangkan *loading area* ditambah 1 buah menjadi 3 *loading area*.

Seperti pada perhitungan sebelumnya bahwa dalam menentukan kapasitas loading area, ditentukan lebih dahulu *operating marginnya*. *Operating margin* pada alternatif 2 ini sama dengan *operating margin* alternatif 1, karena nilai variabel yang berpengaruh di dalamnya adalah sama.

Berdasarkan dari hasil perhitungan pada alternatif 1, didapatkan *operating margin* untuk desain per 5 menit adalah sebesar 46,08 detik. Dengan kata lain 46,08 detik ini merupakan waktu *dwell time* tambahan yang diperbolehkan untuk bus berhenti saat *dwell time*, tanpa menimbulkan keadaan *failure rate*. Setelah

didapatkan *operating margin*, maka dihitung kapasitas dari *loading area* dengan menggunakan rumus 2.3. Penghitungan kapasitas *loading area* hanya berlaku untuk 1 *loading area* saja, sedangkan *loading area* lainnya menerapkan kapasitas *loading area* yang sama. Kapasitas *loading area* dari desain yang ditawarkan adalah sebagai berikut (kapasitas berlaku untuk rentang waktu per 5 menit).

$$B_l = \frac{3600\left(\frac{g}{C}\right)}{t_c + t_d\left(\frac{g}{C}\right) + t_{om}} = \frac{3600\left(\frac{g}{C}\right)}{t_c + t_d\left(\frac{g}{C}\right) + Zc_v t_d}$$

$$B_l = \frac{3600 \times 0.462}{7 + 60 \times 0.462 + 46.08} = 1.225685 \text{ bus/5 menit}$$

Seperti yang dikatakan sebelumnya bahwa nilai kapasitas loding area untuk tiap *loading area* adalah 1,22565 bus/5 menit. Adapun untuk nilai kapasitas halte busway Kalideres dapat dihitung dengan mengalikan faktor nilai keefektifan dari jumlah *loading area* yang dimiliki oleh halte dengan kapasitas *loading area* untuk tiap *loading area* nya, hal ini ditunjukkan pada rumus 2.4. Dari penambahan *loading area* menjadi 3 pada desain ini, berpengaruh terhadap nilai keefektifan *loading area*. Berdasarkan tabel 2.6 nilai keefektifan untuk 3 *loading area* mempunyai nilai efektif sebesar 2,65 dari nilai kapasitas *loading area* semula.

Sehingga,

$$B_s = N_{el} \times B_l = 2.65 \times 1.2256 = 38.99 \text{ bus/jam}$$

dapat dihitung besar total kapasitas halte busway Kalideres untuk desain alternatif 2 ini adalah 38.99 bus/jam atau 39 bus/jam.

Kapasitas halte busway Kalideres dalam desain adalah 39 bus/jam, berarti dalam 5 menit halte busway Kalideres mengoperasikan bus rata-rata 3,428 bus/5 menit. Sebagaimana pada desain alternatif 1, diasumsikan pengangkutan *boarding passanger* dinaikan menjadi 45 orang per bis, berarti *demand* yang dapat terangkut dalam 1 jam adalah 1753.91 orang. Seperti yang dijelaskan sebelumnya bahwa untuk alternatif 2 ini ada penambahan *demand* dari transfer penumpang koridor Tangerang. Berdasarkan hasil simulasi kedatangan dengan kondisi penambahan pelayanan koridor Tangerang, didapatkan data kedatangan untuk 1

jam *peak hour* pada pukul 08.00-09.00 adalah 1274 orang, sedangkan dengan desain yang ditawarkan kapasitas halte dapat mengangkut 1753.91 orang dalam satu jam. Sehingga dapat disimpulkan bahwa kapasitas halte pada desain ini sudah memenuhi kapasitas dan dapat menampung dan mewartahi kedatangan yang ada dengan menggunakan sistem operasional busway sesuai dengan desain yang ditawarkan.

### 6.2.2.3 Simulasi Antrian Desain Alternatif 2

Kemudian setelah dilakukan pengujian terhadap kapasitas loading area, kemudian pengujian dilanjutkan pada simulasi antrian. Dimana dari pengujian tersebut didapatkan hasil sebagai berikut :

*Tabel 6.8 Uji Model Antrian Alternatif 2*

| K         | $\lambda$ | $\mu$ (desain) | s     | $\rho$ | $p(0)$ | n     | q     | d     | $\omega$ |
|-----------|-----------|----------------|-------|--------|--------|-------|-------|-------|----------|
| 3         | 0.514     | 0.378          | 0.882 | 0.453  | 0.328  | 1.567 | 0.208 | 3.051 | 0.405    |
| 3         | 0.340     | 0.378          | 0.882 | 0.300  | 0.677  | 0.950 | 0.050 | 2.794 | 0.148    |
| 3         | 0.336     | 0.378          | 0.882 | 0.297  | 0.689  | 0.938 | 0.048 | 2.790 | 0.144    |
| 3         | 0.384     | 0.378          | 0.882 | 0.339  | 0.556  | 1.092 | 0.076 | 2.843 | 0.197    |
| 3         | 0.351     | 0.378          | 0.882 | 0.310  | 0.644  | 0.985 | 0.056 | 2.805 | 0.159    |
| 3         | 0.480     | 0.378          | 0.882 | 0.424  | 0.374  | 1.434 | 0.163 | 2.986 | 0.340    |
| 3         | 0.429     | 0.378          | 0.882 | 0.378  | 0.461  | 1.244 | 0.110 | 2.902 | 0.256    |
| 3         | 0.406     | 0.378          | 0.882 | 0.358  | 0.506  | 1.167 | 0.091 | 2.871 | 0.225    |
| 3         | 0.233     | 0.378          | 0.882 | 0.205  | 1.170  | 0.631 | 0.015 | 2.710 | 0.064    |
| 3         | 0.262     | 0.378          | 0.882 | 0.231  | 0.992  | 0.716 | 0.022 | 2.729 | 0.083    |
| 3         | 0.240     | 0.378          | 0.882 | 0.212  | 1.121  | 0.652 | 0.016 | 2.714 | 0.068    |
| 3         | 0.270     | 0.378          | 0.882 | 0.238  | 0.954  | 0.737 | 0.024 | 2.734 | 0.088    |
| 3         | 0.225     | 0.378          | 0.882 | 0.198  | 1.226  | 0.608 | 0.013 | 2.705 | 0.059    |
| 3         | 0.250     | 0.378          | 0.882 | 0.221  | 1.060  | 0.681 | 0.019 | 2.721 | 0.074    |
| 3         | 0.225     | 0.378          | 0.882 | 0.198  | 1.226  | 0.608 | 0.013 | 2.705 | 0.059    |
| 3         | 0.326     | 0.378          | 0.882 | 0.288  | 0.721  | 0.908 | 0.044 | 2.781 | 0.135    |
| 3         | 0.207     | 0.378          | 0.882 | 0.182  | 1.370  | 0.557 | 0.010 | 2.695 | 0.049    |
| 3         | 0.268     | 0.378          | 0.882 | 0.237  | 0.961  | 0.733 | 0.023 | 2.733 | 0.087    |
| 3         | 0.236     | 0.378          | 0.882 | 0.208  | 1.150  | 0.639 | 0.015 | 2.712 | 0.065    |
| 3         | 0.261     | 0.378          | 0.882 | 0.230  | 0.999  | 0.712 | 0.021 | 2.728 | 0.082    |
| 3         | 0.247     | 0.378          | 0.882 | 0.218  | 1.082  | 0.670 | 0.018 | 2.718 | 0.072    |
| 3         | 0.276     | 0.378          | 0.882 | 0.243  | 0.925  | 0.755 | 0.025 | 2.738 | 0.092    |
| 3         | 0.141     | 0.378          | 0.882 | 0.125  | 2.201  | 0.377 | 0.003 | 2.668 | 0.022    |
| 3         | 0.261     | 0.378          | 0.882 | 0.230  | 0.999  | 0.712 | 0.021 | 2.728 | 0.082    |
| rata-rata |           |                | 0.882 | 0.263  | 0.933  | 0.836 | 0.046 | 2.773 | 0.127    |

Sumber : Hasil Analisa, Desember 2010

Hasil pengujian simulasi antrian pada alternatif2 ini jika dibandingkan dengan pengujian sebelumnya, akan terlihat kinerja keefektifan antrian yang

semakin baik pada solusi alternatif 2 ini, sebagaimana diperlihatkan pada tabel di bawah ini.

**Tabel 6.9** Perbandingan Model Tambahan Transfer Penumpang Antrian Pengujian Awal dengan Optimalisas Desain Alternatif 2

|   | s     | p     | n     | q     | d     | $\omega$ |
|---|-------|-------|-------|-------|-------|----------|
| Pengujian awal (terhadap desain alternatif 1) | 1.323 | 0.395 | 1.068 | 0.277 | 3.438 | 0.792    |
| Alternatif 2                                  | 0.882 | 0.263 | 0.836 | 0.046 | 2.773 | 0.127    |

Sumber : Hasil Analisa, November 2010

Pada tabel perbandingan di atas dapat diperlihatkan keefektifan model antrian sebagai berikut :

- pelayanan waktu penumpang menjadi lebih efektif 33.3% dimana terjadi pengurangan dari 1.323 sekon per penumpang, turun menjadi 0.882 sekon per penumpang.
- tingkat kejenuhan/kepadatan antrian dalam tiap jalurnya berkurang sebesar 33,4% dari 0.395 menjadi 0.261
- Jumlah antrian penumpang berkurang dengan signifikan, baik dalam sistem maupun dalam antrian, hal ini dapat dilihat pada nilai n dan q. jumlah antrian dalam sistem berkurang sebesar 21.17% dan jumlah antrian dalam proses antrian berkurang sangat signifikan sebesar 83.4%
- Waktu menunggu selama mengantri juga berkurang dengan signifikan juga, variabel ini dapat dilihat pada d dan  $\omega$ . Keefektifan waktu mengantri dalam sistem menjadi lebih efektif 19.34% dari semula, dan keefektifan waktu mengantri dalam poses antrian lebih efektif 83%

Terjadinya penurunan variabel-variabel tersebut dari kondisi eksisting menunjukkan adanya perbaikan pada sistem model antrian, menjadi lebih teratur dan *level of service* dari antrian pun akan naik.

## **BAB VII**

### **PENUTUP**

#### **7.1 Kesimpulan**

Setelah melakukan analisis kinerja pelayanan terhadap halte busway Kalideres, maka dapat diambil kesimpulan sebagai berikut :

- a. Kinerja Pelayanan Halte Eksisting (Skenario 1)
  - Kondisi tingkat pelayanan halte busway Kalideres untuk kondisi eksisting adalah mencapai *level of service* D pada pukul 08.00-10.00.
  - Kapasitas *loading area* eksisting pada jam sibuk tidak dapat menampung dan mencukupi volume bus dan penumpang.
  - Kondisi antrian untuk jam sibuk pagi secara teoritis menunjukkan kondisi pelayanan yang buruk, dimana antrian sudah melebihi batas jalur antrian yang ada.
- b. Optimalisasi Kinerja Halte Eksisting Skenario 1
  - Optimalisasi dilakukan dengan penambahan luas area tunggu busway dan penambahan jumlah *loading area*
  - Tingkat pelayanan yang didapatkan meningkat dari LOS D menjadi LOS C dan LOS B.
  - Kapasitas *loading area* dan halte memenuhi kapasitas jumlah kedatangan eksisting
  - Sistem antrian menjadi lebih efektif dan efisien,
- c. Kinerja Pelayanan Halte Hasil Optimalisasi (Skenario 2)
  - Tingkat pelayanan pada rentang waktu pukul 08.00-09.00 turun menjadi LOS D , sedangkan pada pukul 09.00-10.00 tingkat pelayanan tetap pada LOS B
  - Kapasitas *loading area* tidak dapat menampung jumlah kedatangan penumpang,

- Nilai kepadatan antrian, jumlah antrian, dan waktu menunggu dalam antrian menjadi naik dari kondisi antrian sebelum ada tambahan transfer penumpang
- d. Optimalisasi Kinerja Halte Skenario 2
- Optimalisasi dilakukan dengan penambahan luas area tunggu busway dan penambahan jumlah *loading area*
  - Didapatkan tingkat pelayanan naik dari LOS C dan LOS B menjadi LOS A pada pukul 08.00-10.00.
  - Kapasitas *loading area* dan halte dapat menampung jumlah kedatangan penumpang.
  - Kondisi antrian memiliki tingkat pelayanan yang lebih baik dari kondisi sebelum dioptimalisasi.

## 7.2 Saran Studi Lanjutan

Berdasarkan dengan usulan penanganan yang dikemukakan dan kemungkinan pelaksanaannya diperlukan studi pendukung sebagai kelanjutan studi ini, yaitu :

1. Supaya mendapatkan data karakteristik demand perjalanan yang lebih presisi dan jelas, penelitian dilakukan pada jam penuh (*full hour*) yaitu dari pukul 05.00-22.00,.
2. Studi karakteristik *demand* perjalanan dilakukan pada halte kedatangan dan halte keberangkatan, sehingga dapat diketahui arah bangkitan perjalanan dari para pelaku perjalanan yang lebih detail.
3. Perlu adanya kajian pada kondisi halte untuk pelayanan koridor Tangerang terintegrasi dengan halte eksisting

## DAFTAR PUSTAKA

- Black, Alan. 1989. *Urban Mass Transportation Planning*. United States : Harcourt Brace & Company.
- Bunker, Jon. 2006. *Transit Capacity and Quality of Service*.ppt. [j.bunker@qut.edu.au](mailto:j.bunker@qut.edu.au).
- Bus Rapid Transit Planning Guide. Juni 2007.
- Direktorat Jenderal Bina Marga. 1992. *Indonesian Highway Capacity Manual (HCM)*. Departemen Pekerjaan Umum.
- Giannopoulos, G.A. 1989. *Bus Planning and Operation in Urban Areas : A Practical Guide*. England : Athenaem Press Ltd., Newcastle upon Time.
- Kittelson & Associates, Inc. 2007. TCRP Report 118 : *Bus Rapid Transit Practitioner's Guide*. Washington D.C. : Transportation Research Board
- Kittelson & Associates, Inc. 2007. TCRP Report 118 : *Transit capacity and Quality of Service Manual (TCQSM)*. Washington D.C. : Transportation Research Board
- Peraturan Daerah Propinsi Daerah Khusus Ibu Kota Jakarta Nomor 12 Tahun 2003 tentang Lalu Lintas dan Angkutan Jalan, Kereta Api, Sungai dan Danau serta Penyebrangan di Propinsi Daerah Khusus Ibukota Jakarta.
- Sianturi, Ricky Doddy. 2008. *Studi Kapasitas Loading Area dan Halte Busway*. Bandung : Institut Teknologi Bandung.
- Sitohang, Fransiscus Mintar Ferry. 2006. *Hubungan Antara Panjang Antrian Kendaraan dengan Aktifitas Samping Jalan*. Jakarta : Universitas Pelita Harapan.
- Taha, Hamdy A. 1997. *Operations Research : An Introduction*. New Jersey : Prentice Hall.
- TransMilenio S. A. April 2003. TransMilenio Bus Rapid Transit System of Bogota, Colombia. [www.transmilenio.gov.co](http://www.transmilenio.gov.co).
- Wohl. Martin. 1967. *Traffic System Analysis*. United States : McGraw-Hill.
- Yamin, Mohamad. 2008. *Penggunaan Simulasi Untuk Pemecahan Masalah Transportasi*. Depok : Universitas Gunadarma.
- "Koridor dan Rute Transjakarta". Wibo dalam Suara Transjakarta komunitas Pengguna Transjakarta Busway. Rabu, 03 September 2010.

## LAMPIRAN 2 – DATA KARAKTERISTIK PERJALANAN DATA KUISIONER PEAK HOUR PAGI (08.00-10.00)

| NO | INFORMASI PRIBADI |      |                  | INFORMASI PERJALANAN   |             |                       |               |                                  |                   |               |            |             | PERJALANAN         |            |             |              |           |              |       |            |              |           |              |             |             |       |                   |             |             |                       |               |             |       |        |           |
|----|-------------------|------|------------------|------------------------|-------------|-----------------------|---------------|----------------------------------|-------------------|---------------|------------|-------------|--------------------|------------|-------------|--------------|-----------|--------------|-------|------------|--------------|-----------|--------------|-------------|-------------|-------|-------------------|-------------|-------------|-----------------------|---------------|-------------|-------|--------|-----------|
|    | NAMA              | UMUR | STATUS PEKERJAAN | ASAL PERJALANAN        |             | AKHIR PERJALANAN      |               | KUAN TITAS PERJALANAN PER MINGGU | TUJUAN PERJALANAN | JAM BERANGKAT | JAM SAMPAI | TRAVEL TIME | PERJALANAN 1       |            |             |              |           | PERJALANAN 2 |       |            |              |           | PERJALANAN 3 |             |             |       |                   |             |             |                       |               |             |       |        |           |
|    |                   |      |                  | TEMPAT                 | KELURAHAN   | TEMPAT                | KELURAHAN     |                                  |                   |               |            |             | JENIS MODA         | AWAL       | KELURAHAN   | AKHIR        | KELURAHAN | TRAVEL TIME  | BIAYA | JENIS MODA | AWAL         | KELURAHAN | AKHIR        | KELURAHAN   | TRAVEL TIME | BIAYA | JENIS MODA        | AWAL        | KELURAHAN   | AKHIR                 | KELURAHAN     | TRAVEL TIME | BIAYA |        |           |
|    |                   |      |                  |                        |             |                       |               |                                  |                   |               |            |             |                    |            |             |              |           |              |       |            |              |           |              |             |             |       |                   |             |             |                       |               |             |       | TEMPAT | KELURAHAN |
| 1  | Wulan             | 20   | mahasiswa        | Cikokol - Tangerang    | Cikokol     | UHAMKA - Kebayoran    | Rambutan      | 2                                | Belajar           | 8:30          | 12:00      | 3:30/00     | Angkot Cadas       | Cikokol    | Cikokol     | H. Kalideres | Kalideres | 0:30         | 5000  | Busway     | H. kalideres | Kalideres | Blok M       | Melawai     | 2:00        | 3500  | Kopaja 610        | Blok M      | Melawai     | UHAMKA - Kebayoran    | Rambutan      | 1:00        | 2000  |        |           |
| 2  | Fajrin Avriyani   | 18   | mahasiswa        | Kota bumi - Tangerang  | Kotabumi    | UIN - Ciputat         | Cempaka Putih | 4                                | Belajar           | 7:00          | 8:40       | 1:40:00     | Angkot t ljo putih | Kota Bumi  | Kotabumi    | H. Kalideres | Kalideres | 1:00         | 5000  | Busway     | H. kalideres | Kalideres | Lebak Bulus  | Lebak Bulus | 0:30        | 3500  | Angkot 01         | Lebak bulus | Lebak Bulus | UIN - Ciputat         | Cempaka Putih | 0:10        | 2000  |        |           |
| 3  | Eko Nurdiyanah    | 17   | mahasiswa        | Cimone - Tangerang     | Cimone      | UIN - Ciputat         | Cempaka Putih | 4                                | Belajar           | 8:00          | 9:40       | 1:40:00     | Angkot t ljo putih | Cimone     | Cimone      | H. Kalideres | Kalideres | 1:00         | 4000  | Busway     | H. kalideres | Kalideres | Lebak Bulus  | Lebak Bulus | 0:30        | 3500  | Angkot 01         | Lebak bulus | Lebak Bulus | UIN - Ciputat         | Cempaka Putih | 0:10        | 2000  |        |           |
| 4  | Veronica          | 18   | mahasiswa        | Setos - Tangerang      | Serpong     | Senen                 | Senen         | 2                                | Pribadi           | 9:30          | 11:00      | 1:30:00     | Angkot t ljo putih | Setos      | Serpong     | H. Kalideres | Kalideres | 0:40         | 5000  | Busway     | H. kalideres | Kalideres | Senen        | Senen       | 1:00        | 3500  | Jalan kaki        | Senen       | Senen       | Senen                 | Senen         | Senen       | Senen | 0:10   |           |
| 5  | Rendi             | 19   | pekerja penuh    | Tangerang              | Tangeran g  | Setia budi - Sudirman | Setia Budi    | 6                                | Bekerja           | 7:30          | 9:00       | 1:30:00     | Angkot t ljo putih | Tangeran g | Tangeran g  | H. Kalideres | Kalideres | 0:30         | 3500  | Busway     | H. kalideres | Kalideres | Setia Budi   | Setia Budi  | 1:00        | 3500  | Jalan kaki        | Setia Budi  | Setia Budi  | Setia budi - Sudirman | Setia Budi    | 0:10        |       |        |           |
| 6  | Auzora            | 25   | mahasiswa        | Pegadungan - Kalideres | Pegadungan  | UI - Depok            | Kukusan       | 5                                | Belajar           | 9:00          | 12:00      | 3:00:00     | Ojeg               | Pegadungan | Pegadungan  | H. Kalideres | Kalideres | 0:10         | 7000  | Busway     | H. kalideres | Kalideres | Juanda       | Juanda      | 1:00        | 3500  | Kereta            | Juanda      | Juanda      | UI - Depok            | Kukusan       | 0:40        | 5500  |        |           |
| 7  | Saniti            | 17   | mahasiswa        | Cikokol - Tangerang    | Cikokol     | UHAMKA - Kebayoran    | Rambutan      | 5                                | Belajar           | 9:15          | 12:00      | 2:45:00     | Angkot t ljo putih | Cikokol    | Cikokol     | H. Kalideres | Kalideres | 0:45         | 3500  | Busway     | H. kalideres | Kalideres | Blok M       | Melawai     | 1:30        | 3500  | Metrom ini 72     | Blok M      | Melawai     | UHAMKA - Kebayoran    | Rambutan      | 0:15        | 2000  |        |           |
| 8  | Mimi              | 25   | mahasiswa        | Batu Ceper - Tangerang | Batu Ceper  | UMJ - Cirende         | Cirende       | 4                                | Belajar           | 9:00          | 12:00      | 3:00:00     | Angkot t ljo putih | Batu Ceper | Batu Ceper  | H. Kalideres | Kalideres | 1:00         | 5000  | Busway     | H. kalideres | Kalideres | Cirende      | Cirende     | 2:00        | 3500  | Jalan kaki        | Cirende     | Cirende     | UMJ - Cirende         | Cirende       | 0:10        |       |        |           |
| 9  | Vera              | 17   | mahasiswa        | Regency - Tangerang    | Pasar Kemis | UNTAR                 | Grogol        | 5                                | Belajar           | 9:00          | 10:30      | 1:30:00     | Angkot D03         | Regency    | Pasar Kemis | H. Kalideres | Kalideres | 0:45         | 4000  | Busway     | H. kalideres | Kalideres | Jelambar     | Grogol      | 0:20        | 3500  | Jalan kaki        | Jelambar    | Grogol      | UNTAR                 | Grogol        | 0:10        |       |        |           |
| 10 | Dian              | 20   | mahasiswa        | Tangerang              | Tangeran g  | Lubang Buaya          | Lubang Buaya  | 2                                | Belajar           | 9:00          | 11:00      | 2:00:00     | Angkot t ljo putih | Tangeran g | Tangeran g  | H. Kalideres | Kalideres | 0:30         | 5000  | Busway     | H. kalideres | Kalideres | Rambutan     | Cirakas     | 1:00        | 3500  | Angkot 03         | Rambutan    | Cirakas     | Lubang Buaya          | Lubang Buaya  | 0:30        | 2000  |        |           |
| 11 | Christine         | 20   | mahasiswa        | Tangerang              | Tangeran g  | UNTAR                 | Grogol        | 5                                | Belajar           | 8:15          | 9:45       | 1:30:00     | Angkot t ljo putih | Tangeran g | Tangeran g  | H. Kalideres | Kalideres | 1:00         | 5000  | Busway     | H. kalideres | Kalideres | Grogol       | Grogol      | 0:20        | 3500  | Jalan kaki        | Grogol      | Grogol      | UNTAR                 | Grogol        | 0:10        |       |        |           |
| 12 | Jovita            | 20   | mahasiswa        | Citra dua - Kalideres  | Pegadungan  | UNTAR                 | Grogol        | 4                                | Belajar           | 9:45          | 10:15      | 0:30:00     | Motor              | Citra dua  | Pegadungan  | H. Kalideres | Kalideres | 0:10         | -     | Busway     | H. kalideres | Kalideres | Grogol       | Grogol      | 0:20        | 3500  | Jalan kaki        | Grogol      | Grogol      | UNTAR                 | Grogol        | 0:10        |       |        |           |
| 13 | Ria               | 33   | pekerja penuh    | Setos - Tangerang      | Serpong     | Rawamangun            | Rawamangun    | 5                                | Bekerja           | 8:10          | 10:10      | 2:00:00     | Angkot t ljo putih | Tangeran g | Serpong     | H. Kalideres | Kalideres | 0:40         | 4000  | Busway     | H. kalideres | Kalideres | Halte UNJ    | Rawamangun  | 1:15        | 3500  | Jalan kaki        | Halte UNJ   | Rawamangun  | Rawamangun            | Rawamangun    | Rawamangun  | 0:10  |        |           |
| 14 | Dewi              | 33   | pekerja penuh    | Cimone                 | Cimone      | Rawamangun            | Rawamangun    | 5                                | Bekerja           | 8:20          | 10:10      | 1:50:00     | Angkot t ljo putih | Tangeran g | Cimone      | H. Kalideres | Kalideres | 0:30         | 4000  | Busway     | H. kalideres | Kalideres | Halte UNJ    | Rawamangun  | 1:15        | 3500  | Jalan kaki        | Halte UNJ   | Rawamangun  | Rawamangun            | Rawamangun    | Rawamangun  | 0:10  |        |           |
| 15 | Abdul Rohman      | 25   | pekerja penuh    | Cengkareng             | Cengkareng  | Kuningan              | Kuningan      | 6                                | Bekerja           | 8:30          | 10:00      | 1:30:00     | Metro mini         | Cengkareng | Cengkareng  | H. Kalideres | Kalideres | 0:30         | 2000  | Busway     | H. kalideres | Kalideres | Halte karet  | Setia Budi  | 0:45        | 3500  | Jalan kaki        | Halte karet | Setia Budi  | Kuningan              | Kuningan      | 0:10        |       |        |           |
| 16 | Titik Rahmawati   | 18   | pekerja penuh    | Tangerang              | Tangeran g  | Senen                 | Senen         | 6                                | Bekerja           | 7:05          | 9:00       | 1:55:00     | Angkot t ljo putih | Tangeran g | Tangeran g  | H. Kalideres | Kalideres | 0:40         | 5000  | Busway     | H. kalideres | Kalideres | Senen        | Senen       | 1:00        | 3500  | Jalan kaki        | Senen       | Senen       | Senen                 | Senen         | 0:10        |       |        |           |
| 17 | Fauziah           | 17   | mahasiswa        | Cengkareng             | Cengkareng  | UHAMKA - Kebayoran    | Rambutan      | 5                                | Belajar           | 8:15          | 10:30      | 2:15:00     | Mobil Pribadi      | Cengkareng | Cengkareng  | H. Kalideres | Kalideres | 0:10         | -     | Busway     | H. kalideres | Kalideres | Blok M       | Melawai     | 1:30        | 3500  | Metrom ini 72     | Blok M      | Melawai     | UHAMKA - Kebayoran    | Rambutan      | 0:20        | 2000  |        |           |
| 18 | Neni Suryani      | 18   | mahasiswa        | Tangerang              | Tangeran g  | UHAMKA - Kebayoran    | Rambutan      | 5                                | Belajar           | 9:00          | 12:00      | 3:00:00     | Angkot t ljo putih | Tangeran g | Tangeran g  | H. Kalideres | Kalideres | 1:00         | 5000  | Busway     | H. kalideres | Kalideres | Blok M       | Melawai     | 1:30        | 3500  | Metrom ini 72     | Blok M      | Melawai     | UHAMKA - Kebayoran    | Rambutan      | 0:10        | 2000  |        |           |
| 19 | Lili              | 35   | pekerja penuh    | Cengkareng             | Cengkareng  | Harmoni               | Harmoni       | 6                                | Bekerja           | 9:30          | 10:15      | 0:45:00     | Motor              | Cengkareng | Cengkareng  | H. Kalideres | Kalideres | 0:15         | -     | Busway     | H. kalideres | Kalideres | Harmoni      | Harmoni     | 1:30        | 3500  | Jalan kaki        | Harmoni     | Harmoni     | Harmoni               | Harmoni       | 0:10        |       |        |           |
| 20 | Veronica          | 19   | mahasiswa        | Rawalele - Kalideres   | Kalideres   | UHAMKA - Kebayoran    | Rambutan      | 5                                | Belajar           | 9:30          | 11:30      | 2:00:00     | Mobil Pribadi      | Rawalele   | Kalideres   | H. Kalideres | Kalideres | 0:10         | -     | Busway     | H. kalideres | Kalideres | Rambutan     | Cirakas     | 1:00        | 3500  | Angkot 03         | Rambutan    | Cirakas     | UHAMKA - Kebayoran    | Rambutan      | 0:05        | 1000  |        |           |
| 21 | Rani              | 19   | pekerja penuh    | Tangerang              | Tangeran g  | Senen                 | Senen         | 6                                | Bekerja           | 7:30          | 9:30       | 2:00:00     | Angkot t ljo putih | Tangeran g | Tangeran g  | H. Kalideres | Kalideres | 0:40         | 5000  | Busway     | H. kalideres | Kalideres | Senen        | Senen       | 1:00        | 3500  | Jalan kaki        | Senen       | Senen       | Senen                 | Senen         | Senen       | 0:10  |        |           |
| 22 | Nurul             | 20   | mahasiswa        | Roxy                   | Cideng      | BSI - Cengkareng      | Cengkareng    | 5                                | Belajar           | 8:00          | 10:00      | 2:00:00     | Angkot B09         | Roxy       | Cideng      | H. Kalideres | Kalideres | 0:30         | 2000  | Busway     | H. kalideres | Kalideres | Rawabuaya    | Rawabuaya   | 0:15        | 3500  | Angkot Plat hitam | Rawabuaya   | Rawabuaya   | BSI - Cengkareng      | Cengkareng    | 0:15        | 2000  |        |           |
| 23 | Diah              | 35   | pekerja penuh    | Poris - Tangerang      | Poris       | R.S. St. Carolus      | Cillitan      | 6                                | Bekerja           | 9:30          | 11:15      | 1:45:00     | Angkot t ljo putih | Poris      | Poris       | H. Kalideres | Kalideres | 0:15         | 2000  | Busway     | H. kalideres | Kalideres | PGC          | Cillitan    | 1:30        | 3500  | Mobil Pribadi     | PGC         | Cillitan    | R.S. St. Carolus      | Cillitan      | 0:20        |       |        |           |
| 24 | Redi              | 20   | pekerja penuh    | Kalideres              | Kalideres   | Senen                 | Senen         | 6                                | Bekerja           | 9:00          | 10:00      | 1:00:00     | Angkot D01         | Kalideres  | Kalideres   | H. Kalideres | Kalideres | 0:10         | 2000  | Busway     | H. kalideres | Kalideres | Senen        | Senen       | 1:00        | 3500  | Jalan kaki        | Senen       | Senen       | Senen                 | Senen         | Senen       | 0:10  |        |           |
| 25 | Wandi             | 27   | paruh waktu      | Poris - Tangerang      | Poris       | Senen                 | Senen         | 2                                | Pribadi           | 9:30          | 10:40      | 1:10:00     | Angkot t ljo putih | Poris      | Poris       | H. Kalideres | Kalideres | 0:10         | 2000  | Busway     | H. kalideres | Kalideres | Harmoni      | Harmoni     | 0:30        | 3500  | Angkot 07         | Harmoni     | Harmoni     | Senen                 | Senen         | Senen       | 0:10  | 2000   |           |

|    |                |    |               |                           |                   |                      |                |   |         |      |       |         |                  |               |                   |                 |              |      |       |                  |                 |              |               |                 |      |       |               |                  |                 |                      |                |      |       |
|----|----------------|----|---------------|---------------------------|-------------------|----------------------|----------------|---|---------|------|-------|---------|------------------|---------------|-------------------|-----------------|--------------|------|-------|------------------|-----------------|--------------|---------------|-----------------|------|-------|---------------|------------------|-----------------|----------------------|----------------|------|-------|
| 26 | Sherla         | 20 | mahasiswa     | Poris - Tangerang         | Poris             | UNTAR                | Grogol         | 5 | Belajar | 9:50 | 10:50 | 1:00:00 | Angkot ljo putih | Poris         | Poris             | H. Kalideres    | Kalideres    | 0:10 | 20:00 | Busway           | H. kalideres    | Kalideres    | Grogol        | Grogol          | 0:30 | 35:00 | Jalan kaki    | Grogol           | Grogol          | UNTAR                | Grogol         | 0:10 |       |
| 27 | Nuni           | 33 | pekerja penuh | Kosambi - Kalideres       | Kosambi Barat     | Kantor pusat K-Link  | Manggara       | 4 | Bisnis  | 9:30 | 10:50 | 1:20:00 | Angkot ABC       | Kosambi       | Kosambi Barat     | H. Kalideres    | Kalideres    | 0:15 | 20:00 | Busway           | H. kalideres    | Kalideres    | Manggara      | Manggara        | 0:35 | 35:00 | Metrom ini 62 | Manggara         | Manggara        | Kantor pusat K-Link  | Manggara       | 0:10 | 20:00 |
| 28 | Ida            | 18 | mahasiswa     | Buaran Indah - Tangerang  | Buaran Indah      | UNTAR                | Grogol         | 5 | Belajar | 9:45 | 10:50 | 1:05:00 | Angkot R10       | Buaran Indah  | Buaran Indah      | Lampu merah PLN | Buaran Indah | 0:10 | 20:00 | Angkot ljo putih | Lampu merah PLN | Buaran Indah | H. Kalideres  | Kalideres       | 0:20 | 40:00 | Jalan kaki    | UNTAR            | Grogol          | UNTAR                | Grogol         | 0:10 | 35:00 |
| 29 | Novi           | 25 | pekerja penuh | Jakarta Utara             | Jakarta Utara     | Blok M               | Melawai        | 7 | Bekerja | 9:30 | 11:30 | 2:00:00 | Angkot Boga      | Jakarta Utara | Jakarta Utara     | H. Kalideres    | Kalideres    | 0:45 | 40:00 | Busway           | H. kalideres    | Kalideres    | Blok M        | Melawai         | 1:30 | 35:00 | Jalan kaki    | Blok M           | Melawai         | Blok M               | Melawai        | 0:10 |       |
| 30 | Nadia          | 21 | mahasiswa     | Cimone - Tangerang        | Cimone            | UNI - Rawamangun     | Rawamangun     | 2 | Belajar | 9:00 | 11:00 | 2:00:00 | Angkot Buro 01   | Cimone        | Cimone            | Pintu air       | Cimone       | 0:30 | 30:00 | Angkot ljo putih | Pintu air       | Cimone       | H. Kalideres  | Kalideres       | 0:30 | 30:00 | Jalan kaki    | UNI - Rawamangun | Rawamangun      | UNI - Rawamangun     | Rawamangun     | 0:05 | 35:00 |
| 31 | Francisca      | 21 | mahasiswa     | Duta garden - Tangerang   | Jurumudi Baru     | Atmajaya             | Karet Semanggi | 4 | Belajar | 8:00 | 10:00 | 2:00:00 | Angkot Tuylul    | Duta garden   | Jurumudi Baru     | Daan mogot      | Kalideres    | 0:10 | 20:00 | Angkot ljo putih | Daan Mogot      | Kalideres    | H. Kalideres  | Kalideres       | 0:10 | 20:00 | Jalan kaki    | Karet Semanggi   | Bendungan Hilir | Atmajaya             | Karet Semanggi | 0:10 | 35:00 |
| 32 | Eka            | 19 | mahasiswa     | Kalideres                 | Kalideres         | UHAMKA-Kebyoran      | Rambutan       | 6 | Belajar | 7:30 | 9:00  | 1:30:00 | Angkot D01       | Kalideres     | Kalideres         | H. Kalideres    | Kalideres    | 0:10 | 20:00 | Busway           | H. kalideres    | Kalideres    | Blok M        | Melawai         | 1:00 | 35:00 | Metrom ini 72 | Blok M           | Melawai         | UHAMKA-Kebyoran      | Rambutan       | 0:20 | 20:00 |
| 33 | Noname         | 22 | mahasiswa     | Bitung - Tangerang        | Bitung            | UMJ - Cirende        | Cirende        | 5 | Belajar | 7:30 | 9:15  | 1:45:00 | Bis Bulan jaya   | Bitung        | Bitung            | H. Kalideres    | Kalideres    | 0:45 | 60:00 | Busway           | H. kalideres    | Kalideres    | RS. Islam Jkt | Sukapura        | 1:00 | 35:00 | Jalan kaki    | RS. Islam Jkt    | Sukapura        | UMJ - Cirende        | Cirende        | 0:15 |       |
| 34 | Ilham          | 27 | pekerja penuh | Serpong - Tangerang       | Serpong           | Jelambar             | Jelambar       | 6 | Bekerja | 8:00 | 9:30  | 1:30:00 | Angkot ljo putih | Serpong       | Serpong           | H. Kalideres    | Kalideres    | 1:00 | 50:00 | Busway           | H. kalideres    | Kalideres    | Jelambar      | Jelambar        | 0:30 | 35:00 | Jalan kaki    | Jelambar         | Jelambar        | Jelambar             | Jelambar       | 0:10 |       |
| 35 | Nanda          | 26 | pekerja penuh | Kosambi - Kalideres       | Kosambi Barat     | Kota                 | Pinang sia     | 6 | Bekerja | 8:00 | 9:30  | 1:30:00 | Angkot 04        | Kosambi       | Kosambi Barat     | H. Kalideres    | Kalideres    | 0:30 | 20:00 | Busway           | H. kalideres    | Kalideres    | Kota          | Pinang sia      | 1:00 | 35:00 | Jalan kaki    | Kota             | Pinang sia      | Kota                 | Pinang sia     | 0:10 |       |
| 36 | Steven         | 35 | pekerja penuh | Taman Mahkota - Tangerang | Benda             | Harmoni              | Harmoni        | 5 | Bekerja | 8:00 | 9:30  | 1:30:00 | Kopaja 95        | Taman mahkota | Benda             | H. Kalideres    | Kalideres    | 0:30 | 20:00 | Busway           | H. kalideres    | Kalideres    | Harm oni      | Harm oni        | 1:00 | 35:00 | Jalan kaki    | Harmoni          | Harm oni        | Harmoni              | Harm oni       | 0:10 |       |
| 37 | Dimas          | 35 | pekerja penuh | Cikokol - Tangerang       | Cikokol           | Sudirman             | Setia Budi     | 5 | Bekerja | 8:30 | 10:00 | 1:30:00 | Angkot ljo putih | Cikokol       | Cikokol           | H. Kalideres    | Kalideres    | 0:30 | 40:00 | Busway           | H. kalideres    | Kalideres    | Setia Budi    | Seta Budi       | 1:00 | 35:00 | Jalan kaki    | Setia Budi       | Seta Budi       | Sudirman             | Setia Budi     | 0:10 |       |
| 38 | Okta           | 18 | mahasiswa     | Bojong - puri mall        | Kembangan Selatan | Poltek II Salemba    | Kenari         | 6 | Belajar | 8:00 | 9:00  | 1:00:00 | Kopaja           | Puri Mall     | Kembangan Selatan | H. Kalideres    | Kalideres    | 0:30 | 20:00 | Busway           | H. kalideres    | Kalideres    | Salemba       | Kenari          | 0:30 | 35:00 | Angkot 04     | Salemba          | Kenari          | Poltek II Salemba    | Kenari         | 0:10 | 20:00 |
| 39 | Mawarbi        | 30 | pekerja penuh | Cengkareng                | Cengkareng        | Kuningan             | Kuningan       | 5 | Bekerja | 8:30 | 10:00 | 1:30:00 | Kopaja           | Cengkareng    | Cengkareng        | H. Kalideres    | Kalideres    | 0:10 | 20:00 | Busway           | H. kalideres    | Kalideres    | Kuningan      | Kuningan        | 1:00 | 35:00 | Jalan kaki    | Kuningan         | Kuningan        | Kuningan             | Kuningan       | 0:10 |       |
| 40 | Novi Rosdianto | 33 | pekerja penuh | PU Bumi Indah - Tangerang | Pasar Kemis       | Sudirman             | Setia Budi     | 5 | Bekerja | 8:00 | 11:00 | 3:00:00 | Angkot ljo putih | Bumi Indah    | Pasar Kemis       | H. Kalideres    | Kalideres    | 1:00 | 50:00 | Busway           | H. kalideres    | Kalideres    | Tosari        | Tosari          | 0:30 | 35:00 | Jalan kaki    | Tosari           | Tosari          | Sudirman             | Setia Budi     | 0:10 |       |
| 41 | Alif           | 20 | paruh waktu   | Bandara - Tangerang       | Cengkareng        | Galur - Tanah tinggi | Tanah Tinggi   | 5 | Bekerja | 9:00 | 11:00 | 2:00:00 | Angkot ljo putih | Bandara       | Cengkareng        | H. Kalideres    | Kalideres    | 0:30 | 40:00 | Busway           | H. kalideres    | Kalideres    | Galur         | Galur           | 1:00 | 35:00 | Jalan kaki    | Galur            | Galur           | Galur - Tanah tinggi | Tanah Tinggi   | 0:05 |       |
| 42 | Dea            | 18 | mahasiswa     | Periuk - Tangerang        | Periuk            | Atmajaya             | Karet Semanggi | 5 | Belajar | 8:00 | 10:00 | 2:00:00 | Motor            | Priuk         | Periuk            | H. Kalideres    | Kalideres    | 0:30 | -     | Busway           | H. kalideres    | Kalideres    | Benhi II      | Bendungan Hilir | 1:30 | 35:00 | Jalan kaki    | Bendungan Hilir  | Bendungan Hilir | Atmajaya             | Karet Semanggi | 0:10 |       |

## DATA KUISIONER PEAK HOUR SORE (08.00-10.00)

| NO | INFORMASI PRIBADI |      |                  | INFORMASI PERJALANAN         |                  |                          |                 |                                |                   |               | TRAVEL TIME | PERJALANAN |                   |                |                  |              |            |              |       |                   |              |            |               |                  |             |       |               |               |                  |               |                 |             |       |              |         |         |          |          |      |      |  |  |  |  |  |  |
|----|-------------------|------|------------------|------------------------------|------------------|--------------------------|-----------------|--------------------------------|-------------------|---------------|-------------|------------|-------------------|----------------|------------------|--------------|------------|--------------|-------|-------------------|--------------|------------|---------------|------------------|-------------|-------|---------------|---------------|------------------|---------------|-----------------|-------------|-------|--------------|---------|---------|----------|----------|------|------|--|--|--|--|--|--|
|    | NAMA              | UMUR | STATUS PEKERJAAN | ASAL PERJALANAN              |                  | AKHIR PERJALANAN         |                 | KUNTINGAS PERJALANAN PERMINGGU | TUJUAN PERJALANAN | JAM BERANGGAT |             | JAM SAMPAI | PERJALANAN 1      |                |                  |              |            | PERJALANAN 2 |       |                   |              |            | PERJALANAN 3  |                  |             |       |               | PERJALANAN 4  |                  |               |                 |             |       |              |         |         |          |          |      |      |  |  |  |  |  |  |
|    |                   |      |                  | TEMPAT                       | KELURAHAN        | TEMPAT                   | KELURAHAN       |                                |                   |               |             |            | JENIS MODA        | AWAL           | KELURAHAN        | AKHIR        | KELURAHAN  | TRAVEL TIME  | BIAYA | JENIS MODA        | AWAL         | KELURAHAN  | AKHIR         | KELURAHAN        | TRAVEL TIME | BIAYA | JENIS MODA    | AWAL          | KELURAHAN        | AKHIR         | KELURAHAN       | TRAVEL TIME | BIAYA |              |         |         |          |          |      |      |  |  |  |  |  |  |
| 1  | Yuri              | 25   | pekerja penuh    | Citra Dua - Kalideres        | Pegadungan       | Pulogadung               | Pulogadung      | 5                              | Rumah             | 17:00         | 18:30       | 1:30       | Mobil Pribadi     | Citra Dua      | Pegadungan       | H. Kalideres | Kali deres | 0:15         | -     | Bus way           | H. Kalideres | Kali deres | RS. Islam Jkt | Pondok Kopi      | 1:30        | 3500  | jalan kaki    | RS. Islam     | Pondok Kopi      | Pulogadung    | Pulogadung      | 0:15        | -     |              |         |         |          |          |      |      |  |  |  |  |  |  |
| 2  | Nina              | 24   | mahasiswa        | Pluit                        | Pluit            | London School            | Bendungan Hilir | 3                              | Belajar           | 17:00         | 18:00       | 1:00       | Mobil Pribadi     | Pluit          | Pluit            | H. Kalideres | Kali deres | 0:30         | -     | Bus way           | H. Kalideres | Kali deres | Sudirman      | Setia Budi       | 1:00        | 3500  | jalan kaki    | Sudirman      | Setia Budi       | London School | Bendungan Hilir | 0:10        |       |              |         |         |          |          |      |      |  |  |  |  |  |  |
| 3  | Dina              | 25   | pekerja penuh    | Alam Sutera                  | Alam Sutera      | Jelambar                 | Jelambar        | 6                              | Bekerja           | 16:00         | 17:30       | 1:30       | Angkot jopu putih | Alam Sutera    | Alam Sutera      | H. Kalideres | Kali deres | 0:30         | 5000  | Bus way           | H. Kalideres | Kali deres | Citraland     | Tanjung Duren    | 0:20        | 3500  | Kopaja P01    | Citraland     | Tanjung Duren    | Jelambar      | Jelambar        | 0:10        | 2000  |              |         |         |          |          |      |      |  |  |  |  |  |  |
| 4  | Hendri Carlos     | 27   | pekerja penuh    | Islamic - Tangerang          | Panunggang Barat | Kampung Melayu           | Balim ester     | 4                              | Bekerja           | 15:00         | 18:00       | 3:00       | Rona niaga        | Tangerang      | Panunggang Barat | H. Kalideres | Kali deres | 1:00         | 5000  | Bus way           | H. Kalideres | Kali deres | Kp. Melayu    | Balim ester      | 2:00        | 3500  | Angkot Tebet  | Kp. Melayu    | Balim ester      | tempat kerja  | Balim ester     | 0:10        | 2000  |              |         |         |          |          |      |      |  |  |  |  |  |  |
| 5  | Febri na          | 22   | mahasiswa        | BSD - Tangerang              | Serpong          | STIMIK Swadarma          | Pinang sia      | 3                              | Belajar           | 15:00         | 18:00       | 3:00       | Angkot jopu putih | BSD            | Serpong          | H. Kalideres | Kali deres | 0:30         | 4000  | Bus way           | H. Kalideres | Kali deres | Kota          | Pinang sia       | 1:00        | 5000  | jalan kaki    | Kota          | Pinang sia       | STI MIK       | Pinang sia      | 0:10        |       |              |         |         |          |          |      |      |  |  |  |  |  |  |
| 6  | Dinda             | 15   | siswa SMA        | SMA 84 Jakarta               | Kalideres        | Kebayan Lama             | Kebayan Lama    | 2                              | Rumah             | 15:00         | 17:30       | 2:30       | Angkot M13        | SMA 84 Jakarta | Kalideres        | H. Kalideres | Kali deres | 0:05         | 1000  | Bus way           | H. Kalideres | Kali deres | Kebayan Lama  | Kebayan Lama     | 1:00        | 3500  | jalan kaki    |               |                  |               |                 |             |       |              |         |         |          |          |      |      |  |  |  |  |  |  |
| 7  | Ara               | 20   | mahasiswa        | Kebon Besar - Tangerang      | Kebon Besar      | UNU - Rawamangun         | Rawamangun      | 5                              | Belajar           | 15:00         | 16:30       | 1:30       | Angkot jopu putih | Kebon Besar    | Kebon Besar      | H. Kalideres | Kali deres | 0:15         | 3500  | Bus way           | H. Kalideres | Kali deres | UNU           | Rawamangun       | 1:15        | 3500  | jalan kaki    |               |                  |               |                 |             |       |              |         |         |          |          |      |      |  |  |  |  |  |  |
| 8  | Miftahul Rahman   | 23   | pekerja penuh    | Serpong - Tangerang          | Serpong          | Pulogadung               | Pulogadung      | 5                              | Rumah             | 16:00         | 17:30       | 1:30       | Angkot jopu putih | Serpong        | Serpong          | H. Kalideres | Kali deres | 0:10         | 4000  | Bus way           | H. Kalideres | Kali deres | Pulogadung    | Pulogadung       | 1:00        | 3500  | Angkot 23     | Pulogadung    | Pulogadung       | Rumah         | Pulogadung      | 0:15        | 2000  |              |         |         |          |          |      |      |  |  |  |  |  |  |
| 9  | Tia               | 19   | mahasiswa        | Tegal alur - perb. Tangerang | Tegal Alur       | Trisakti                 | Toma ng         | 6                              | Belajar           | 17:00         | 18:00       | 1:00       | Mobil Pribadi     | Tegal Alur     | Tegal Alur       | H. Kalideres | Kali deres | 0:15         | -     | Bus way           | H. Kalideres | Kali deres | Sumur Bor     | Ciputat          | 1:00        | 3500  | Mobil Pribadi | Sumur bor     | Ciputat          | Trisakti      | Tomang          | 0:15        |       |              |         |         |          |          |      |      |  |  |  |  |  |  |
| 10 | Ati               | 34   | pekerja penuh    | Batu Ceper - Tangerang       | Batu Ceper       | Tanjung Barat            | Tanjung Barat   | 6                              | Rumah             | 16:30         | 18:00       | 2:00       | Angkot jopu putih | Batu Ceper     | Batu Ceper       | H. Kalideres | Kali deres | 0:10         | 2000  | Bus way           | H. Kalideres | Kali deres | Juanda        | Juanda           | 1:30        | 3500  | Kere ta       | Juanda        | Juanda           | Tanjung Barat | Tanjung Barat   | 0:45        | 1500  |              |         |         |          |          |      |      |  |  |  |  |  |  |
| 11 | Firman            | 25   | pekerja penuh    | Batu Ceper - Tangerang       | Batu Ceper       | Cempaka Putih            | Cempaka Putih   | 6                              | Rumah             | 16:00         | 18:00       | 2:00       | Angkot jopu putih | Batu Ceper     | Batu Ceper       | H. Kalideres | Kali deres | 0:10         | 2500  | Bus way           | H. Kalideres | Kali deres | Raw a Selatan | Cempaka Putih    | 1:00        | 3500  | Metr omin i   | Raw a Selatan | Cempaka Putih    | Mardani       | Cempaka Putih   | 0:10        | 2000  |              |         |         |          |          |      |      |  |  |  |  |  |  |
| 12 | Rendi             | 23   | pekerja penuh    | Pegadaian Tangerang          | Cikokol          | Grogol                   | Grogol          | 6                              | Rumah             | 15:30         | 17:00       | 1:30       | Angkot jopu putih | Pegadaian      | Cikokol          | H. Kalideres | Kali deres | 1:00         | 5000  | Bus way           | H. Kalideres | Kali deres | Grogol        | Grogol           | 0:20        | 3500  | jalan kaki    |               |                  |               |                 |             |       |              |         |         |          |          |      |      |  |  |  |  |  |  |
| 13 | Ningsih           | 36   | pekerja penuh    | Smanan - Tangerang           | Semanan          | Sunter - Jakarta         | Sunter jaya     | 6                              | Bekerja           | 16:00         | 18:00       | 2:00       | Motor             | Smanan         | Semanan          | H. Kalideres | Kali deres | 0:20         | -     | Bus way           | H. Kalideres | Kali deres | Anco l        | Pademangan Barat | 1:30        | 3500  | Mikr olet     | Anco l        | Pademangan Barat | Pasar         | Sunter jaya     | 1:00        | 2000  |              |         |         |          |          |      |      |  |  |  |  |  |  |
| 14 | Denny             | 50   | pekerja penuh    | Perum I - Tangerang          | Karawaci Baru    | Senen                    | Senen           | 6                              | Bekerja           | 15:00         | 17:00       | 2:00       | Angkot jopu putih | Perum I        | Karawaci Baru    | H. Kalideres | Kali deres | 0:45         | 4000  | Bus way           | H. Kalideres | Kali deres | Senen         | Senen            | 1:30        | 5000  | jalan kaki    |               |                  |               |                 |             |       |              |         |         |          |          |      |      |  |  |  |  |  |  |
| 15 | Tuti Pratiwi      | 35   | Ibu Rumah Tangga | Citra - Kalideres            | Pegadungan       | Salemba                  | Kenari          | 6                              | Bisnis            | 14:30         | 16:15       | 1:45       | Motor             | Citra          | Pegadungan       | H. Kalideres | Kali deres | 0:20         | -     | Bus way           | H. Kalideres | Kali deres | Senen         | Senen            | 1:30        | 3500  | Taxi          | Senen         | Senen            | Salemba       | Kenari          | 0:10        | 1500  |              |         |         |          |          |      |      |  |  |  |  |  |  |
| 16 | Adi Saputra       | 16   | paruh waktu      | Serpong - Tangerang          | Serpong          | Klender                  | Klender         | 3                              | Bekerja           | 14:30         | 17:00       | 2:30       | Angkot jopu putih | Serpong        | Serpong          | H. Kalideres | Kali deres | 0:40         | 4000  | Bus way           | H. Kalideres | Kali deres | Pulogadung    | Pulogadung       | 1:30        | 3500  | Mikr olet     | Pulogadung    | Pulogadung       | Klender       | Klender         | 0:30        | 2000  |              |         |         |          |          |      |      |  |  |  |  |  |  |
| 17 | Sukri Suryadi     | 25   | paruh waktu      | Serpong - Tangerang          | Serpong          | Taman Surya - Cengkareng | Cengkareng      | 3                              | Bisnis            | 14:15         | 16:15       | 2:00       | Angkot jopu putih | Tangerang      | Serpong          | H. Kalideres | Kali deres | 1:00         | 5000  | Bus way           | H. Kalideres | Kali deres | Sumur Bor     | Ciputat          | 1:00        | 3500  | Mobil Pribadi | Sumur bor     | Ciputat          | Taman Surya   | Cengkareng      | 0:05        | -     |              |         |         |          |          |      |      |  |  |  |  |  |  |
| 18 | Ika               | 21   | mahasiswa        | Cipondoh Makmur - Tangerang  | Cipondoh Makmur  | UHAMKA                   | Rambutan        | 4                              | Belajar           | 14:00         | 16:00       | 2:00       | Ojek              | Rumah          | Cipondoh Makmur  | Ampera       | Ampera     | 0:10         | 5000  | Angkot jopu putih | Ampera       | Ampera     | H. Kalideres  | Kalideres        | 0:10        | 2000  | Busway        | H. Kalideres  | Kalideres        | Blok M        | Melawai         | 1:30        | 3500  | Me tro mi ni | Blo k M | Melawai | UH AM KA | Rambutan | 0:15 | 2000 |  |  |  |  |  |  |

|    |          |    |                  |                                    |               |                        |                  |   |         |       |       |      |                    |               |               |               |                  |      |      |                    |               |                  |              |                  |      |      |                  |              |               |              |                |              |                  |      |      |
|----|----------|----|------------------|------------------------------------|---------------|------------------------|------------------|---|---------|-------|-------|------|--------------------|---------------|---------------|---------------|------------------|------|------|--------------------|---------------|------------------|--------------|------------------|------|------|------------------|--------------|---------------|--------------|----------------|--------------|------------------|------|------|
| 19 | Novi     | 21 | mahasiswa        | Smanan - Tangerang                 | Semanan       | UHAMKA                 | Rambutan         | 4 | Belajar | 14:00 | 16:00 | 2:00 | Mobil Pribadi      | Smanan        | Semanan       | H. Kalideres  | Kalideres        | 0:10 | -    | Busway             | H. Kalideres  | Kalideres        | Blok M       | Melawai          | 1:30 | 3:50 | Metromini        | Blok M       | Melawai       | UHAMKA       | Rambutan       | 0:15         | 2:00             |      |      |
| 20 | Ruth     | 17 | siswa SMA        | Pesakh - Daan Mogot                | Kalideres     | Salemba                | Kenari           | 3 | Belajar | 14:30 | 16:30 | 2:00 | Ojek               | Pesakh        | Kalideres     | H. Kalideres  | Kalideres        | 0:15 | 5:00 | Busway             | H. Kalideres  | Kalideres        | Salemba      | Kenari           | 1:30 | 3:50 | jalan kaki       |              |               |              |                |              |                  |      |      |
| 21 | Elsa     | 17 | siswa SMA        | Kalideres                          | Kalideres     | Salemba                | Kenari           | 3 | Belajar | 14:30 | 16:30 | 2:00 | Ojek               | Kalideres     | Kalideres     | H. Kalideres  | Kalideres        | 0:15 | 5:00 | Busway             | H. Kalideres  | Kalideres        | Salemba      | Kenari           | 1:30 | 3:50 | jalan kaki       |              |               |              |                |              |                  |      |      |
| 22 | Devi     | 21 | pekerja penuh    | Warung Gantung - Tangerang         | Batu Ceper    | Pasar Minggu           | Pasar Minggu     | 6 | Rumah   | 17:00 | 20:00 | 3:00 | Angkot joputuh     | Tangerang     | Batu Ceper    | H. Kalideres  | Kalideres        | 0:15 | 2:00 | Busway             | H. Kalideres  | Kalideres        | Ragunan      | Ragunan          | 2:00 | 3:50 | Angkot           | Ragunan      | Ragunan       | Pasar Minggu | Pasar Minggu   | 0:15         | 3:00             |      |      |
| 23 | Eka      | 37 | pekerja penuh    | Peta Selatan - Kalideres           | Kalideres     | Menteng                | Menteng          | 6 | Rumah   | 16:30 | 19:00 | 2:30 | Mikrolet           | Peta Selatan  | Kalideres     | H. Kalideres  | Kalideres        | 0:15 | 2:00 | Busway             | H. Kalideres  | Kalideres        | Dukuh Atas   | Menteng          | 1:00 | 3:50 | jalan kaki       |              |               |              |                |              |                  |      |      |
| 24 | Tuti     | 18 | paruh waktu      | Kotabumi - Tangerang               | Kotabumi      | Pademangan - Ancol     | Pademangan Barat | 3 | Rumah   | 15:30 | 18:00 | 2:30 | Angkot joputuh     | Kotabumi      | Kotabumi      | H. Kalideres  | Kalideres        | 0:30 | 5:00 | Busway             | H. Kalideres  | Kalideres        | Ancol        | Pademangan Barat | 1:30 | 3:50 | jalan kaki       |              |               |              |                |              |                  |      |      |
| 25 | Titin    | 21 | mahasiswa        | Kalideres                          | Kalideres     | Cengkareng - BSI       | Cengkareng       | 5 | Belajar | 14:00 | 15:00 | 1:00 | Angkot B09         | Kalideres     | Kalideres     | H. Kalideres  | Kalideres        | 0:30 | 2:00 | Busway             | H. Kalideres  | Kalideres        | Rawabuaya    | Rawabuaya        | 0:15 | 3:50 | Angkot plat item | Rawabuaya    | Rawabuaya     | BSI          | Cengkareng     | 0:15         | 2:00             |      |      |
| 26 | Erlina   | 42 | Ibu Rumah Tangga | Vila Melati Mas - Tangerang        | Jelupang      | PT. Amida - Taman Kota | Kembangan Utara  | 4 | Bisnis  | 14:30 | 16:00 | 1:30 | Angkot joputihijau | Vila Melati   | Jelupang      | H. Kalideres  | Kalideres        | 1:00 | 5:00 | Busway             | H. Kalideres  | Kalideres        | Taman Kota   | Kembangan Utara  | 0:30 | 3:50 | jalan kaki       |              |               |              |                |              |                  |      |      |
| 27 | Elly     | 51 | Ibu Rumah Tangga | Balaraja - Tangerang               | Balaraja      | Kota                   | Pinangsisia      | 4 | Bisnis  | 14:30 | 16:00 | 1:30 | Angkot joputihijau | Balaraja      | Balaraja      | H. Kalideres  | Kalideres        | 1:00 | 5:00 | Busway             | H. Kalideres  | Kalideres        | Kota         | Pinangsisia      | 0:30 | 3:50 | jalan kaki       |              |               |              |                |              |                  |      |      |
| 28 | Febriana | 19 | mahasiswa        | Smanan - Tangerang                 | Semanan       | BINUS                  | Grogol           | 5 | Belajar | 13:50 | 15:00 | 1:10 | Angkot 04          | Smanan        | Semanan       | H. Kalideres  | Kalideres        | 0:20 | 2:00 | Busway             | H. Kalideres  | Kalideres        | Grogol       | Grogol           | 0:40 | 3:50 | Kopaja D91       | Grogol       | Grogol        | BINUS        | Grogol         | 0:20         | 2:00             |      |      |
| 29 | Rinto    | 21 | mahasiswa        | BSI Tangerang                      | Kalideres     | Atmajaya               | Karet Semanggi   | 6 | Pribadi | 14:10 | 15:40 | 1:30 | Motor              | BSI Tangerang | Kalideres     | H. Kalideres  | Kalideres        | 0:20 | -    | Busway             | H. Kalideres  | Kalideres        | Sudirman     | Setia Budi       | 1:00 | 3:50 | jalan kaki       | Sudirman     | Setia Budi    | Atmajaya     | Karet Semanggi | 0:10         | 2:00             |      |      |
| 30 | Sarwani  | 17 | siswa SMA        | SMK PGRI 24 - Cengkareng           | Cengkareng    | Kota                   | Pinangsisia      | 2 | Pribadi | 14:30 | 15:15 | 0:45 | Angkot M13         | Cengkareng    | Cengkareng    | H. Kalideres  | Kalideres        | 0:10 | 1:50 | Busway             | H. Kalideres  | Kalideres        | Kota         | Pinangsisia      | 0:30 | 3:50 | jalan kaki       |              |               |              |                |              |                  |      |      |
| 31 | Rani     | 40 | paruh waktu      | Rajek - Tangerang                  | Rajek         | Condet                 | Batu Ampar       | 5 | Bisnis  | 15:00 | 17:00 | 2:00 | Rona niaga         | Tangerang     | Rajek         | H. Kalideres  | Kalideres        | 0:30 | 4:00 | Busway             | H. Kalideres  | Kalideres        | PGC          | Cillitan         | 1:00 | 3:50 | Metromini        | PGC          | Cillitan      | Condet       | Batu Ampar     | 0:10         | 3:00             |      |      |
| 32 | Mardiana | 20 | mahasiswa        | Juru Mudi - Tangerang              | Jurumudi Baru | UNTAR                  | Grogol           | 5 | Belajar | 14:30 | 16:00 | 1:30 | Angkot 06          | Juru Mudi     | Jurumudi Baru | La mp u hijau | Jurumudi Baru    | 0:15 | 2:00 | Angkot joputihijau | La mp u Hijau | Jurumudi Baru    | H. Kalideres | Kalideres        | 0:15 | 2:00 | Busway           | H. Kalideres | Kalideres     | Grogol       | Grogol         | 0:45         | 3:50             |      |      |
| 33 | Selvi    | 20 | mahasiswa        | Tegal alur - perb. Tangerang       | Tegal Alur    | UNTAR                  | Grogol           | 5 | Belajar | 14:30 | 15:00 | 0:30 | Mobil Pribadi      | Tegal Alur    | Tegal Alur    | H. Kalideres  | Kalideres        | 0:10 | -    | Busway             | H. Kalideres  | Kalideres        | Grogol       | Grogol           | 0:20 | 3:50 | jalan kaki       |              |               |              |                |              |                  |      |      |
| 34 | Yuyu     | 16 | siswa SMA        | Rajek - Tangerang                  | Rajek         | Pulogadung             | Pulogadung       | 2 | Pribadi | 15:00 | 19:00 | 4:00 | Angkot joputihijau | Rajek         | Rajek         | H. Kalideres  | Kalideres        | 0:30 | 5:00 | Busway             | H. Kalideres  | Kalideres        | Pulogadung   | Pulogadung       | 1:00 | 3:50 | jalan kaki       |              |               |              |                |              |                  |      |      |
| 35 | Rohayati | 17 | siswa SMA        | Rajek - Tangerang                  | Rajek         | Pulogadung             | Pulogadung       | 2 | Pribadi | 15:00 | 19:00 | 4:00 | Angkot joputihijau | Rajek         | Rajek         | H. Kalideres  | Kalideres        | 0:30 | 5:00 | Busway             | H. Kalideres  | Kalideres        | Pulogadung   | Pulogadung       | 1:00 | 3:50 | jalan kaki       |              |               |              |                |              |                  |      |      |
| 36 | Ismi     | 28 | pekerja penuh    | PT. Multi Watna Alam - Daan mogot  | Kalideres     | Harmoni                | Harmoni          | 5 | Rumah   | 17:00 | 18:00 | 1:00 | Mobil dinas        | Daan mogot    | Kalideres     | H. Kalideres  | Kalideres        | 0:10 | -    | Busway             | H. Kalideres  | Kalideres        | Harmoni      | Harmoni          | 0:15 | 3:50 | Ojek             | Harmoni      | Harmoni       | Rumah        | Harmoni        | 0:10         | 1:00             |      |      |
| 37 | Supardi  | 47 | pekerja penuh    | PT. Asia Plus industry - Tangerang | Pasar Kemis   | Kp. Makasar - JakTim   | Kampung Makasar  | 5 | Rumah   | 17:30 | 20:00 | 2:30 | Angkot Tuyul       | Pasar kemis   | Pasar Kemis   | San gila ng   | San gila ng jaya | 0:30 | 3:00 | Angkot joputihijau | San gila ng   | San gila ng jaya | H. Kalideres | Kalideres        | 0:30 | 4:00 | Busway           | H. Kalideres | Kalideres     | PGC          | Cillitan       | Kp. Makassar | Kampung Makassar | 0:30 | 3:00 |
| 38 | Selvi    | 40 | pekerja penuh    | Peta Selatan - Kalideres           | Kalideres     | Cibinong - Depok       | Cibinong         | 5 | Rumah   | 17:00 | 20:00 | 3:00 | Jalan kaki         | Peta Selatan  | Kalideres     | H. Kalideres  | Kalideres        | 0:10 | -    | Busway             | H. Kalideres  | Kalideres        | Juanda       | Juanda           | 1:00 | 3:50 | Kereta           | Juanda       | Juanda        | Depok Lam a  | Cibinong       | 0:45         | 1:10             |      |      |
| 39 | Adit     | 46 | pekerja penuh    | Poris Plawad - Tangerang           | Poris         | Pramuka - Jakarta      | Rawa sari        | 5 | Rumah   | 16:00 | 18:00 | 2:00 | Angkot joputihijau | Poris Plawad  | Poris         | H. Kalideres  | Kalideres        | 0:15 | 2:00 | Busway             | H. Kalideres  | Kalideres        | Matraman     | Kebo n Mani s    | 1:00 | 3:50 | jalan kaki       | Matraman     | Kebo n Mani s | Pramuka      | Rawasari       | 0:05         | 1:00             |      |      |



## LAMPIRAN 1- DATA OPERASIONAL

### SURVEY PEAK HOUR PAGI 08.00-10.00

| Bis | occupancy | headway | dwel time | clearing times | waktu  |         |
|-----|-----------|---------|-----------|----------------|--------|---------|
| 1   | 44        |         | 45.5      | 5.1            | 0      |         |
| 2   | 38        | 13.2    | 60.1      | 7              | 58.7   | 58.7    |
| 3   | 41        | 7.2     | 80.24     | 7.1            | 67.3   | 126     |
| 4   | 35        | 41.3    | 112.52    | 7.7            | 121.54 | 247.54  |
| 5   | 35        | 15.9    | 32.8      | 5.8            | 128.42 | 375.96  |
| 6   | 35        | 105.3   | 67.5      | 6.7            | 138.1  | 514.06  |
| 7   | 35        | 19.3    | 104.5     | 5.3            | 86.8   | 600.86  |
| 8   | 41        | 14.5    | 51.2      | 5.6            | 119    | 719.86  |
| 9   | 35        | 10      | 51.9      | 6.7            | 61.2   | 781.06  |
| 10  | 31        | 19.1    | 120.4     | 4.5            | 71     | 852.06  |
| 11  | 58        | 18.8    | 60.2      | 8.3            | 139.2  | 991.26  |
| 12  | 38        | 531.3   | 54.5      | 7.8            | 591.5  | 1582.76 |
| 13  | 28        | 48.2    | 76.18     | 7              | 102.7  | 1685.46 |
| 14  | 43        | 48.5    | 186.16    | 6.8            | 124.68 | 1810.14 |
| 15  | 43        | 11.2    | 60.1      | 5.3            | 197.36 | 2007.5  |
| 16  | 45        | 5.8     | 60.34     | 4.8            | 65.9   | 2073.4  |
| 17  | 30        | 19.7    | 39.5      | 5.6            | 80.04  | 2153.44 |
| 18  | 30        | 5.5     | 106.35    | 7              | 45     | 2198.44 |
| 19  | 30        | 8.2     | 58.2      | 7              | 114.55 | 2312.99 |
| 20  | 28        | 59.4    | 50        | 7.8            | 117.6  | 2430.59 |
| 21  | 31        | 22.2    | 60.1      | 7.3            | 72.2   | 2502.79 |
| 22  | 33        | 13.8    | 151.55    | 7.1            | 73.9   | 2576.69 |
| 23  | 30        | 11.2    | 89.3      | 6.7            | 162.75 | 2739.44 |
| 24  | 38        | 8.5     | 89.3      | 6.4            | 97.8   | 2837.24 |
| 25  | 37        | 7.7     | 112.7     | 7.8            | 97     | 2934.24 |
| 26  | 35        | 10.1    | 56.1      | 4.6            | 122.8  | 3057.04 |
| 27  | 43        | 58.9    | 125.6     | 8.1            | 115    | 3172.04 |
| 28  | 46        | 57.8    | 199.2     | 7.8            | 183.4  | 3355.44 |
| 29  | 49        | 79.22   | 180       | 7.5            | 278.42 | 3633.86 |
| 30  | 39        | 78.5    | 106.3     | 7.7            | 258.5  | 3892.36 |
| 31  | 45        | 308.1   | 131.4     | 8.1            | 414.4  | 4306.76 |
| 32  | 41        | 37.8    | 83.56     | 5.7            | 169.2  | 4475.96 |
| 33  | 38        | 49.9    | 69.9      | 7.1            | 133.46 | 4609.42 |
| 34  | 38        | 24.3    | 75.5      | 7              | 94.2   | 4703.62 |
| 35  | 35        | 59.7    | 90        | 7.8            | 135.2  | 4838.82 |
| 36  | 40        | 186.13  | 114       | 7.4            | 276.13 | 5114.95 |
| 37  | 48        | 96.41   | 97.4      | 5.6            | 210.41 | 5325.36 |
| 38  | 47        | 84.25   | 151.9     | 6.3            | 181.65 | 5507.01 |
| 39  | 39        | 24.3    | 179.59    | 4.7            | 176.2  | 5683.21 |
| 40  | 45        | 39.9    | 120       | 6.3            | 219.49 | 5902.7  |
| 41  | 41        | 15.5    | 101.5     | 4.7            | 135.5  | 6038.2  |
| 42  | 40        | 11.4    | 120.1     | 6.2            | 112.9  | 6151.1  |
| 43  | 42        | 15.1    | 89.3      | 7              | 135.2  | 6286.3  |
| 44  | 35        | 4.2     | 155.1     | 7.7            | 93.5   | 6379.8  |

|    |      |         |         |       |        |         |
|----|------|---------|---------|-------|--------|---------|
| 45 | 43   | 5.1     | 101.4   | 7     | 160.2  | 6540    |
| 46 | 43   | 38.9    | 120.34  | 8.1   | 140.3  | 6680.3  |
| 47 | 43   | 98.38   | 97.7    | 5.7   | 218.72 | 6899.02 |
| 48 | 40   | 120.1   | 65.55   | 7.1   | 217.8  | 7116.82 |
|    | 2282 | 2569.79 | 4612.58 | 319.4 |        | 7182.37 |
|    |      |         | 7182.37 | detik |        |         |

\*) garis kuning, menunjukkan waktu sudah berlalu 5 menit

#### SURVEY PEAK HOUR SORE 16.00-18.00

| Bis | occupancy | headway | dwel time | clearing times | waktu  |         |
|-----|-----------|---------|-----------|----------------|--------|---------|
| 1   | 21        | 9       | 129.1     | 4.8            | 9      |         |
| 2   | 10        | 11.6    | 120       | 10.1           | 140.7  | 149.7   |
| 3   | 22        | 53.3    | 152.34    | 5.7            | 173.3  | 323     |
| 4   | 13        | 3.8     | 300.5     | 8              | 156.14 | 479.14  |
| 5   | 20        | 3.1     | 11.4      | 6.6            | 303.6  | 782.74  |
| 6   | 27        | 69.9    | 316.9     | 7.8            | 81.3   | 864.04  |
| 7   | 25        | 11.9    | 131.3     | 4.9            | 328.8  | 1192.84 |
| 8   | 15        | 9.3     | 131.8     | 4.1            | 140.6  | 1333.44 |
| 9   | 20        | 9.9     | 107.2     | 11.3           | 141.7  | 1475.14 |
| 10  | 15        | 21.9    | 91.9      | 11.3           | 129.1  | 1604.24 |
| 11  | 18        | 11.1    | 38.3      | 3.6            | 103    | 1707.24 |
| 12  | 12        | 24.2    | 111.7     | 6.8            | 62.5   | 1769.74 |
| 13  | 15        | 7.9     | 161.2     | 4.5            | 119.6  | 1889.34 |
| 14  | 28        | 35.3    | 245.1     | 11.1           | 196.5  | 2085.84 |
| 15  | 35        | 40.9    | 232.1     | 3.9            | 286    | 2371.84 |
| 16  | 25        | 0       | 88.9      | 13.3           | 232.1  | 2603.94 |
| 17  | 20        | 18.3    | 229.7     | 4.2            | 107.2  | 2711.14 |
| 18  | 26        | 94.34   | 75.1      | 8.3            | 324.04 | 3035.18 |
| 19  | 25        | 10      | 160.6     | 5.3            | 85.1   | 3120.28 |
| 20  | 30        | 8.6     | 34.9      | 5.9            | 169.2  | 3289.48 |
| 21  | 35        | 306.3   | 100.5     | 19.7           | 341.2  | 3630.68 |
| 22  | 15        | 5.7     | 206.6     | 9.7            | 106.2  | 3736.88 |
| 23  | 20        |         | 82.5      | 13.5           | 206.6  | 3943.48 |
| 24  | 25        | 9.2     | 128.2     | 11             | 91.7   | 4035.18 |
| 25  | 0         | 52      | 52        | 11.4           | 180.2  | 4215.38 |
| 26  | 23        | 13.4    | 140.3     | 13.1           | 65.4   | 4280.78 |
| 27  | 15        | 5.3     | 36.7      | 12.4           | 145.6  | 4426.38 |
| 28  | 25        | 7.4     | 141.8     | 8              | 44.1   | 4470.48 |
| 29  | 21        |         | 37.6      | 11.5           | 141.8  | 4612.28 |
| 30  | 16        | 13.6    | 94.3      | 5.1            | 51.2   | 4663.48 |
| 31  | 13        | 27.3    | 118.1     | 9.4            | 121.6  | 4785.08 |
| 32  | 22        | 10.9    | 129.1     | 3.7            | 129    | 4914.08 |
| 33  | 20        | 22.9    | 292.9     | 5.1            | 152    | 5066.08 |
| 34  | 35        |         | 98.2      | 6.2            | 292.9  | 5358.98 |
| 35  | 18        | 13.6    | 25.9      | 6.8            | 111.8  | 5470.78 |
| 36  | 13        | 12.8    | 208.3     | 4.2            | 38.7   | 5509.48 |

|    |     |         |         |       |        |         |
|----|-----|---------|---------|-------|--------|---------|
| 37 | 25  | 47.1    | 204.5   | 8.2   | 255.4  | 5764.88 |
| 38 | 24  | 29.4    | 147.8   | 6.5   | 233.9  | 5998.78 |
| 39 | 16  | 14.7    | 42.6    | 7.3   | 162.5  | 6161.28 |
| 40 | 20  |         | 38.8    | 6.4   | 42.6   | 6203.88 |
| 41 | 8   | 26.1    | 41      | 8.9   | 64.9   | 6268.78 |
| 42 | 10  | 24.9    | 86.51   | 6.6   | 65.9   | 6334.68 |
| 43 | 25  | 117.7   | 220.42  | 10.1  | 204.21 | 6538.89 |
| 44 | 25  |         | 151.3   | 6.7   | 220.42 | 6759.31 |
| 45 | 15  | 14.6    | 94.4    | 8.6   | 165.9  | 6925.21 |
| 46 | 15  | 12.7    | 42      | 3.7   | 107.1  | 7032.31 |
| 47 | 21  | 10.8    | 36.7    | 5.1   | 52.8   | 7085.11 |
| 48 | 15  | 22.3    | 54.3    | 6.2   | 59     | 7144.11 |
|    | 957 | 1275.04 | 5923.37 | 376.6 |        | 7198.41 |

7198.41 detik

\*) garis kuning, menunjukkan waktu sudah berlalu 5 menit



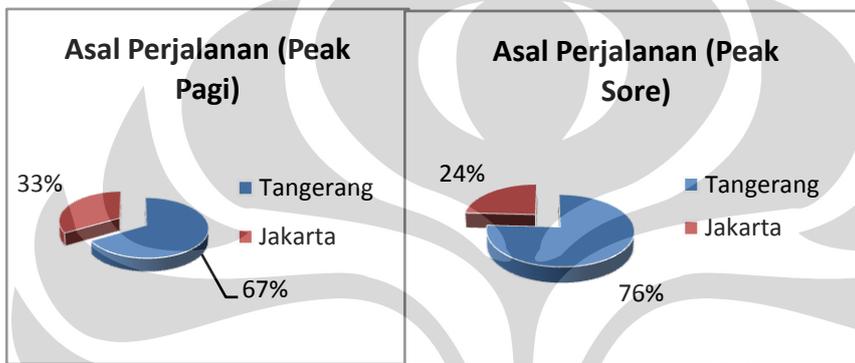
## HASIL PENGOLAHAN DATA KUISIONER

### - *PENGOLAHAN DATA UMUM*

#### 1 ASAL PERJALANAN

Kategori : Tangerang  
Jakarta

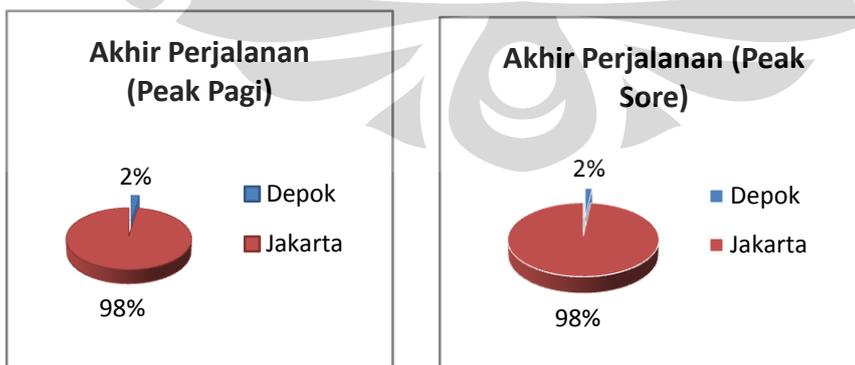
| <i>Pagi</i> |    | <i>Sore</i> |    |
|-------------|----|-------------|----|
| Tangerang   | 28 | Tangerang   | 44 |
| Jakarta     | 14 | Jakarta     | 14 |
|             | 42 |             | 58 |



#### 2 TUJUAN PERJALANAN

Kategori : Tangerang  
Jakarta

| <i>Pagi</i> |    | <i>Sore</i> |    |
|-------------|----|-------------|----|
| Depok       | 1  | Depok       | 1  |
| Jakarta     | 41 | Jakarta     | 57 |



### 3 ORIGIN DESTINATION

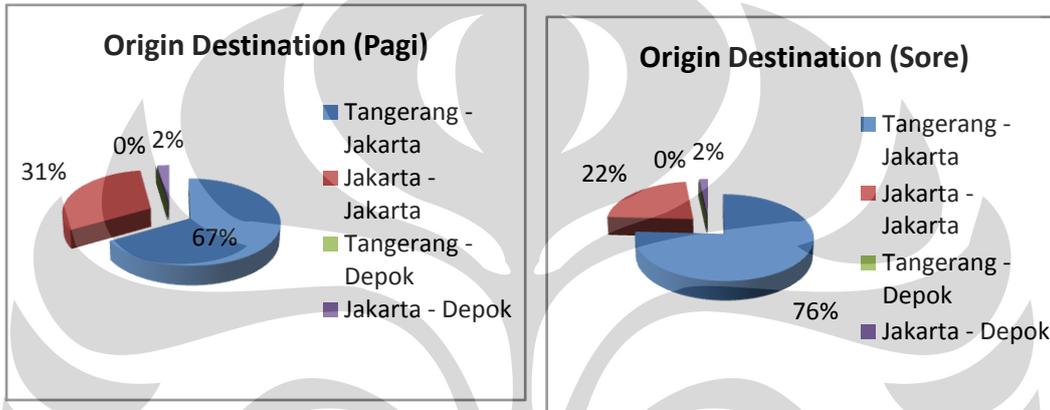
Kategori : Tangerang - Jakarta  
 Jakarta - Jakarta  
 Tangerang - Depok  
 Jakarta - Depok

*Pagi*

|                     |    |
|---------------------|----|
| Tangerang - Jakarta | 28 |
| Jakarta - Jakarta   | 13 |
| Tangerang - Depok   | 0  |
| Jakarta - Depok     | 1  |
|                     | 42 |

*Sore*

|                     |    |
|---------------------|----|
| Tangerang - Jakarta | 44 |
| Jakarta - Jakarta   | 13 |
| Tangerang - Depok   | 0  |
| Jakarta - Depok     | 1  |
|                     | 58 |



### 4 STATUS PEKERJAAN

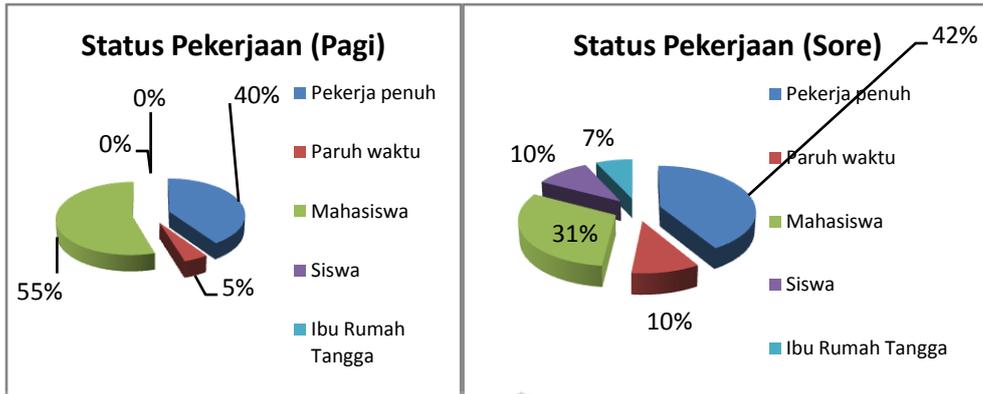
Kategori : Pekerja penuh  
 Paruh waktu  
 Mahasiswa  
 Siswa SMA  
 Ibu Rumah Tangga

*Pagi*

|                  |    |
|------------------|----|
| Pekerja penuh    | 17 |
| Paruh waktu      | 2  |
| Mahasiswa        | 23 |
| Siswa            | 0  |
| Ibu Rumah Tangga | 0  |
|                  | 42 |

*Sore*

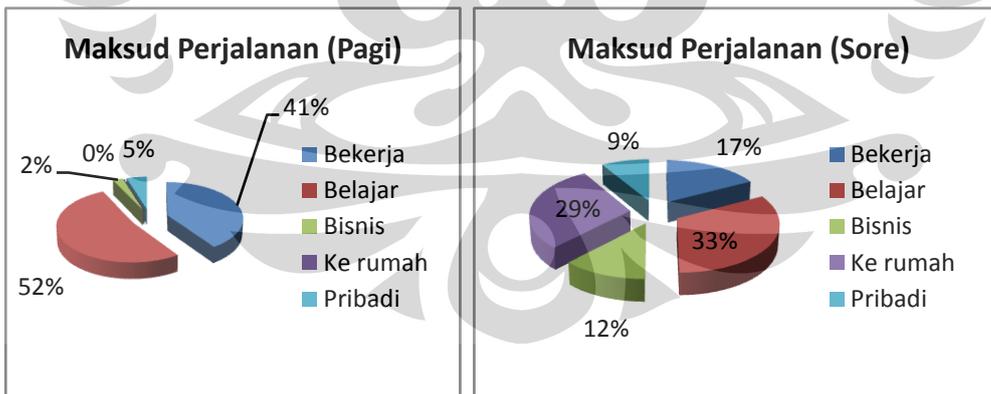
|                  |    |
|------------------|----|
| Pekerja penuh    | 24 |
| Paruh waktu      | 6  |
| Mahasiswa        | 18 |
| Siswa            | 6  |
| Ibu Rumah Tangga | 4  |
|                  | 58 |



## 5 MAKSUD PERJALANAN

Kategori :  
 Bekerja  
 Belajar  
 Bisnis  
 Ke rumah  
 Pribadi

|          | Pagi | Sore |
|----------|------|------|
| Bekerja  | 17   | 10   |
| Belajar  | 22   | 19   |
| Bisnis   | 1    | 7    |
| Ke rumah | 0    | 17   |
| Pribadi  | 2    | 5    |



## 7 AKSES MODA

(Komposisi kendaraan menuju halte)

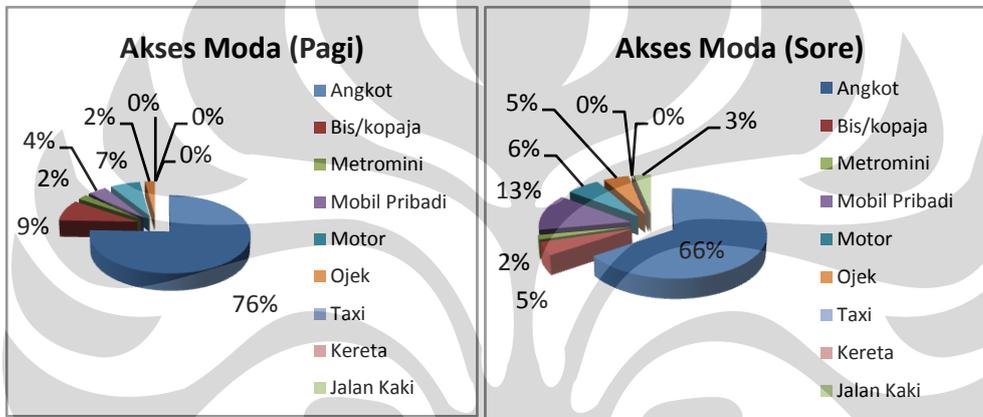
|            | Mobil     |         |            |
|------------|-----------|---------|------------|
| Kategori : | Angkot    | Pribadi | Taxi       |
|            | Bis       | Motor   | Kereta     |
|            | Metromini | Ojek    | Jalan kaki |

Pagi (42 orang;45 perjalanan)

|               |    |
|---------------|----|
| Angkot        | 34 |
| Bis/kopaja    | 4  |
| Metromini     | 1  |
| Mobil Pribadi | 2  |
| Motor         | 3  |
| Ojek          | 1  |
| Taxi          | 0  |
| Kereta        | 0  |
| Jalan Kaki    | 0  |

Sore (58 orang;61 perjalanan)

|               |    |
|---------------|----|
| Angkot        | 40 |
| Bis/kopaja    | 3  |
| Metromini     | 1  |
| Mobil Pribadi | 8  |
| Motor         | 4  |
| Ojek          | 3  |
| Taxi          | 0  |
| Kereta        | 0  |
| Jalan Kaki    | 2  |



**8 EGRESS MODA (Komposisi kendaraan menuju tujuan akhir)**

|            |           |               |            |
|------------|-----------|---------------|------------|
| Kategori : | Angkot    | Mobil Pribadi | Taxi       |
|            | Bis       | Motor         | Kereta     |
|            | Metromini | Ojek          | Jalan kaki |

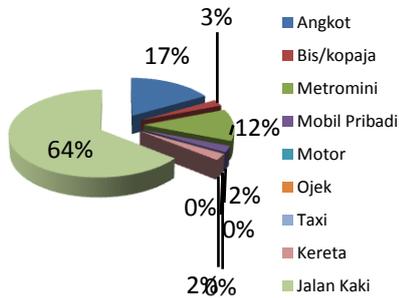
Pagi (42 orang;42 perjalanan)

|               |    |
|---------------|----|
| Angkot        | 7  |
| Bis/kopaja    | 1  |
| Metromini     | 5  |
| Mobil Pribadi | 1  |
| Motor         | 0  |
| Ojek          | 0  |
| Taxi          | 0  |
| Kereta        | 1  |
| Jalan Kaki    | 27 |

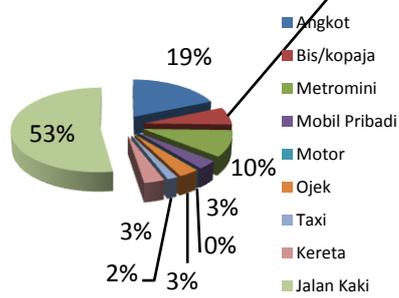
Sore (58 orang;59 perjalanan)

|               |    |
|---------------|----|
| Angkot        | 11 |
| Bis/kopaja    | 4  |
| Metromini     | 6  |
| Mobil Pribadi | 2  |
| Motor         | 0  |
| Ojek          | 2  |
| Taxi          | 1  |
| Kereta        | 2  |
| Jalan Kaki    | 31 |

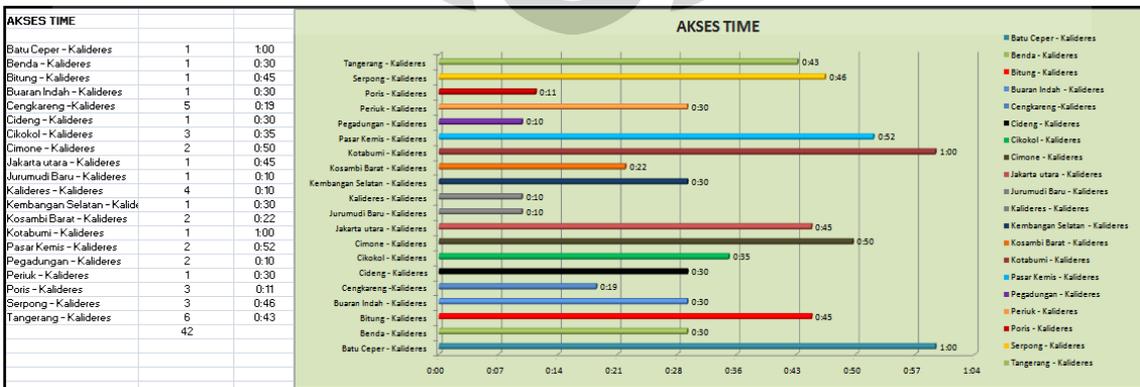
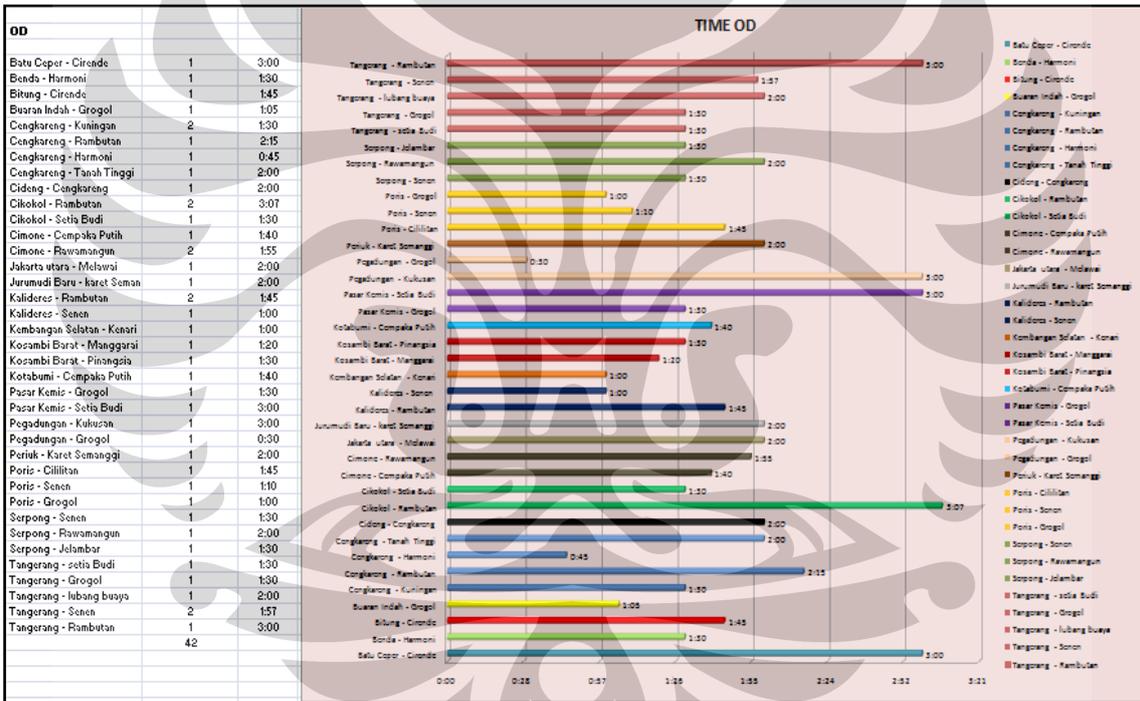
### Egress Moda (Pagi)



### Egress Moda (Sore)

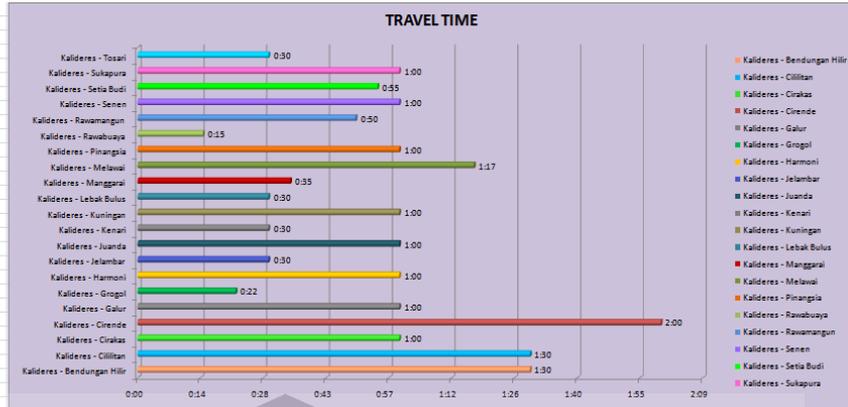


### Peak Hour Pagi ➤ Travel Time



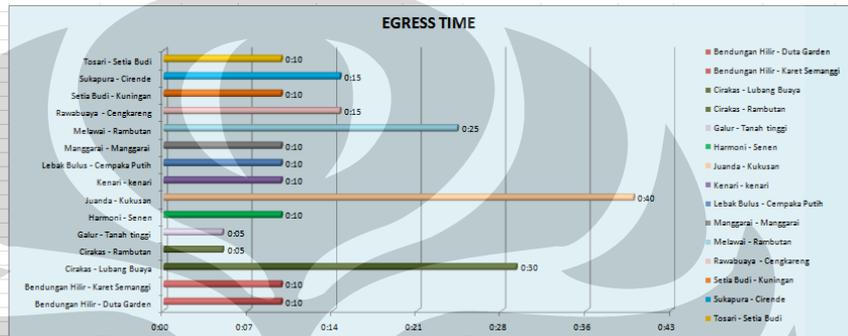
**TRAVEL TIME**

|                             |    |      |
|-----------------------------|----|------|
| Kalideres - Bendungan Hillr | 2  | 1.30 |
| Kalideres - Cilitan         | 1  | 1.30 |
| Kalideres - Cirakas         | 2  | 1.00 |
| Kalideres - Cirende         | 1  | 2.00 |
| Kalideres - Galur           | 1  | 1.00 |
| Kalideres - Grogol          | 5  | 0.22 |
| Kalideres - Hamoni          | 3  | 1.00 |
| Kalideres - Jelambar        | 1  | 0.30 |
| Kalideres - Juanda          | 1  | 1.00 |
| Kalideres - Kenari          | 1  | 0.30 |
| Kalideres - Kuningan        | 1  | 1.00 |
| Kalideres - Lebak Bulus     | 2  | 0.30 |
| Kalideres - Manggarai       | 1  | 0.35 |
| Kalideres - Melawai         | 6  | 1.17 |
| Kalideres - Pinangia        | 1  | 1.00 |
| Kalideres - Rawabuaya       | 1  | 0.15 |
| Kalideres - Ravamangun      | 3  | 0.50 |
| Kalideres - Senen           | 4  | 1.00 |
| Kalideres - Setia Budi      | 3  | 0.55 |
| Kalideres - Sulapura        | 1  | 1.00 |
| Kalideres - Tosari          | 1  | 0.30 |
|                             | 42 |      |



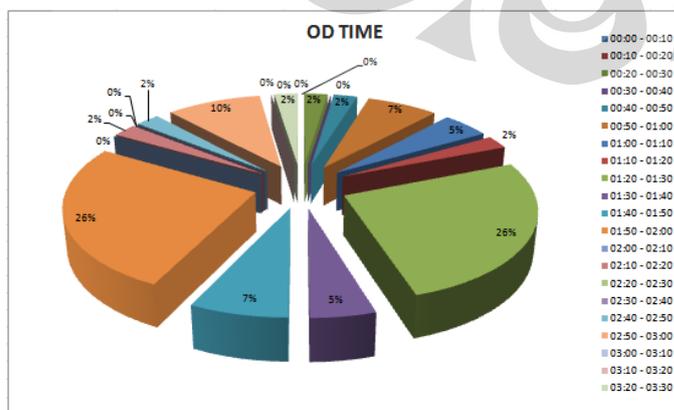
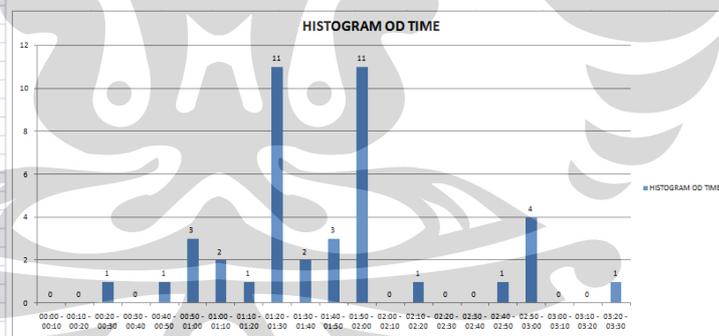
**EGRESS TIME**

|                             |    |      |
|-----------------------------|----|------|
| Bendungan Hillr - Duta Gard | 1  | 0.10 |
| Bendungan Hillr - Karet Sem | 1  | 0.10 |
| Cirakas - Lubang Buaya      | 1  | 0.30 |
| Cirakas - Rambutan          | 1  | 0.05 |
| Galur - Tanah tinggi        | 1  | 0.05 |
| Hamoni - Senen              | 1  | 0.30 |
| Juanda - Kukusan            | 1  | 0.40 |
| Kenari - kenari             | 1  | 0.10 |
| Lebak Bulus - Cempaka Putih | 2  | 0.10 |
| Manggarai - Manggarai       | 1  | 0.10 |
| Melawai - Rambutan          | 5  | 0.25 |
| Rawabuaya - Cengkareng      | 1  | 0.15 |
| Setia Budi - Kuningan       | 1  | 0.10 |
| Sulapura - Cirende          | 1  | 0.15 |
| Tosari - Setia Budi         | 1  | 0.10 |
|                             | 20 |      |



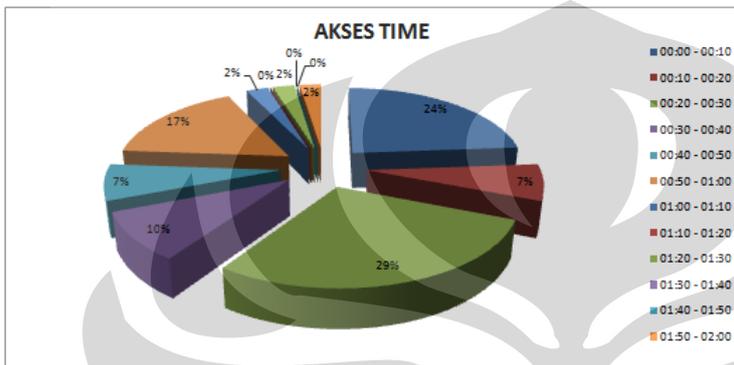
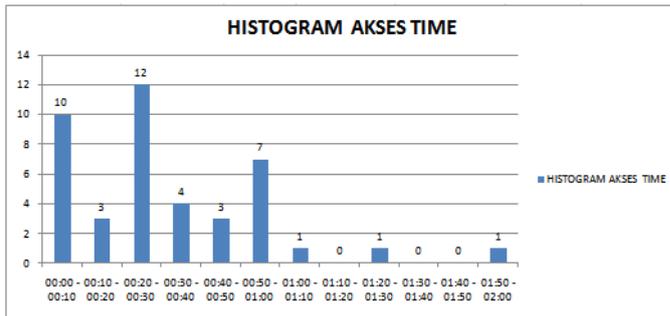
**HISTOGRAM OD TIME**

| Interval Waktu | Frekuensi |
|----------------|-----------|
| 00:00 - 00:10  | 0         |
| 00:10 - 00:20  | 0         |
| 00:20 - 00:30  | 1         |
| 00:30 - 00:40  | 0         |
| 00:40 - 00:50  | 1         |
| 00:50 - 01:00  | 3         |
| 01:00 - 01:10  | 2         |
| 01:10 - 01:20  | 1         |
| 01:20 - 01:30  | 11        |
| 01:30 - 01:40  | 2         |
| 01:40 - 01:50  | 3         |
| 01:50 - 02:00  | 11        |
| 02:00 - 02:10  | 0         |
| 02:10 - 02:20  | 1         |
| 02:20 - 02:30  | 0         |
| 02:30 - 02:40  | 0         |
| 02:40 - 02:50  | 1         |
| 02:50 - 03:00  | 4         |
| 03:00 - 03:10  | 0         |
| 03:10 - 03:20  | 0         |
| 03:20 - 03:30  | 1         |
|                | 42        |



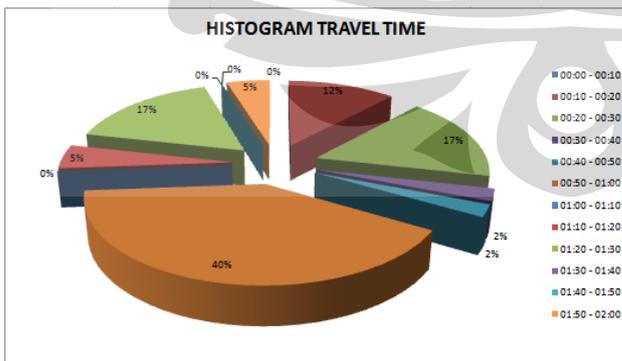
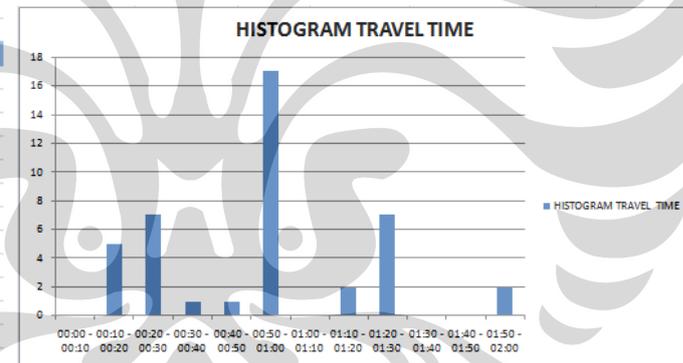
### HISTOGRAM AKSES TIME

| Interval Waktu | Frekuensi |
|----------------|-----------|
| 00:00 - 00:10  | 10        |
| 00:10 - 00:20  | 3         |
| 00:20 - 00:30  | 12        |
| 00:30 - 00:40  | 4         |
| 00:40 - 00:50  | 3         |
| 00:50 - 01:00  | 7         |
| 01:00 - 01:10  | 1         |
| 01:10 - 01:20  | 0         |
| 01:20 - 01:30  | 1         |
| 01:30 - 01:40  | 0         |
| 01:40 - 01:50  | 0         |
| 01:50 - 02:00  | 1         |
| <b>Total</b>   | <b>42</b> |



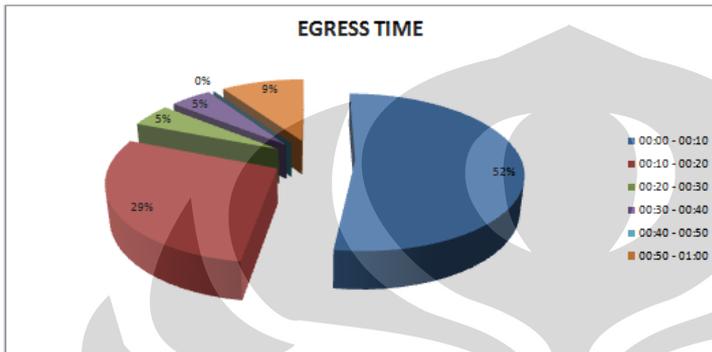
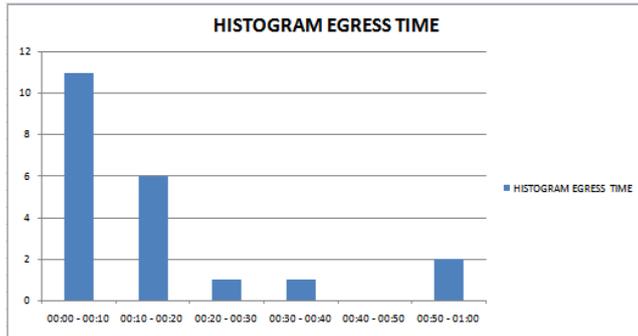
### HISTOGRAM TRAVEL TIME

| Interval Waktu | Frekuensi |
|----------------|-----------|
| 00:00 - 00:10  | 0         |
| 00:10 - 00:20  | 5         |
| 00:20 - 00:30  | 7         |
| 00:30 - 00:40  | 1         |
| 00:40 - 00:50  | 1         |
| 00:50 - 01:00  | 17        |
| 01:00 - 01:10  | 0         |
| 01:10 - 01:20  | 2         |
| 01:20 - 01:30  | 7         |
| 01:30 - 01:40  | 0         |
| 01:40 - 01:50  | 0         |
| 01:50 - 02:00  | 2         |
| <b>Total</b>   | <b>42</b> |



### HISTOGRAM EGRESS TIME

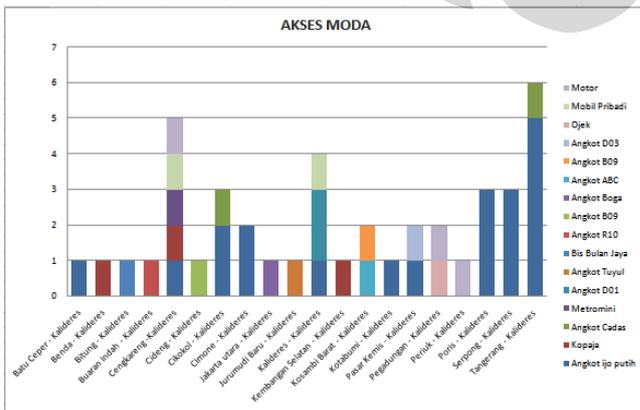
| Interval Waktu | Frekuensi |
|----------------|-----------|
| 00:00 - 00:10  | 11        |
| 00:10 - 00:20  | 6         |
| 00:20 - 00:30  | 1         |
| 00:30 - 00:40  | 1         |
| 00:40 - 00:50  | 0         |
| 00:50 - 01:00  | 2         |
|                | 21        |



### ➤ Moda Share

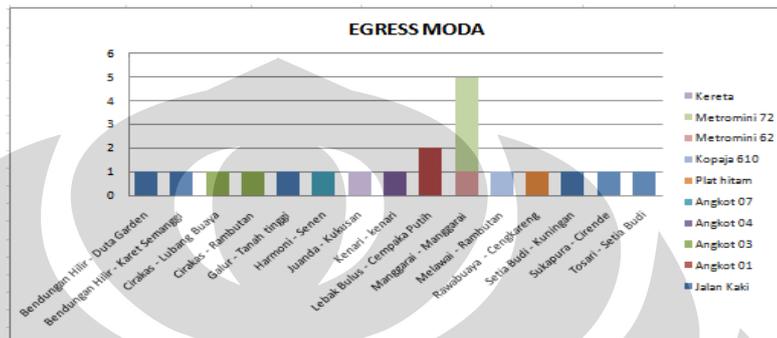
#### AKSES MODA

| Perjalanan                    | frekuensi | Moda             | AKSES MODA       |
|-------------------------------|-----------|------------------|------------------|
| Batu Ceper - Kalideres        | 1         | Angkot ljo putih | Moda             |
| Benda - Kalideres             | 1         | Kopaja 95        | jumlah           |
| Bitung - Kalideres            | 1         | Bis Bulan jaya   | Jalan Kaki       |
| Buaran Indah - Kalideres      | 1         | Angkot R10       | Ojek             |
| Cengkareng - Kalideres        | 5         | Metromini        | Angkot resmi     |
| Cideng - Kalideres            | 1         | Angkot B03       | Angkot tdk resmi |
| Cikokol - Kalideres           | 3         | Angkot ljo putih | Bus kecil        |
| Cimone - Kalideres            | 2         | Angkot ljo putih | Bus Sedang       |
| Jakarta utara - Kalideres     | 1         | Angkot Boga      | Kereta           |
| Jurumudi Baru - Kalideres     | 1         | Angkot Tuyul     | Motor            |
| Kalideres - Kalideres         | 4         | Angkot ljo putih | Mobil Pribadi    |
| Kembangan Selatan - Kalideres | 1         | Kopaja           | 42               |
| Kosambi Barat - Kalideres     | 2         | Angkot ABC       |                  |
| Kotabumi - Kalideres          | 1         | Angkot ljo putih |                  |
| Pasar Kemis - Kalideres       | 2         | Angkot D03       |                  |
| Pegadungan - Kalideres        | 2         | Ojeg             |                  |
| Periuk - Kalideres            | 1         | Motor            |                  |
| Poris - Kalideres             | 3         | Angkot ljo putih |                  |
| Serpong - Kalideres           | 3         | Angkot ljo putih |                  |
| Tangerang - Kalideres         | 6         | Angkot ljo putih |                  |



| Perjalanan                     | Jalan Kaki | Angkot 01 | Angkot 03 | Angkot 04 | Angkot 07 | Plat hitam | Kopaja 610 | Metromini 62 | Metromini 72 | Kereta |
|--------------------------------|------------|-----------|-----------|-----------|-----------|------------|------------|--------------|--------------|--------|
| Bendungan Hillir - Duta Garder | 1          | 0         | 0         | 0         | 0         | 0          | 0          | 0            | 0            | 0      |
| Bendungan Hillir - Karet Semai | 1          | 0         | 0         | 0         | 0         | 0          | 0          | 0            | 0            | 0      |
| Cirakas - Lubang Buaya         | 0          | 0         | 1         | 0         | 0         | 0          | 0          | 0            | 0            | 0      |
| Cirakas - Rambutan             | 0          | 0         | 1         | 0         | 0         | 0          | 0          | 0            | 0            | 0      |
| Galur - Tanah tinggi           | 1          | 0         | 0         | 0         | 0         | 0          | 0          | 0            | 0            | 0      |
| Harmoni - Senen                | 0          | 0         | 0         | 0         | 1         | 0          | 0          | 0            | 0            | 0      |
| Juanda - Kukusan               | 0          | 0         | 0         | 0         | 0         | 0          | 0          | 0            | 0            | 1      |
| Kenari - kenari                | 0          | 0         | 0         | 1         | 0         | 0          | 0          | 0            | 0            | 0      |
| Lebak Bulus - Cempaka Putih    | 0          | 2         | 0         | 0         | 0         | 0          | 0          | 0            | 0            | 0      |
| Manggarai - Manggarai          | 0          | 0         | 0         | 0         | 0         | 0          | 0          | 1            | 4            | 0      |
| Melawai - Rambutan             | 0          | 0         | 0         | 0         | 0         | 0          | 1          | 0            | 0            | 0      |
| Rawabuaya - Cengkareng         | 0          | 0         | 0         | 0         | 0         | 1          | 0          | 0            | 0            | 0      |
| Setia Budi - Kuningan          | 1          | 0         | 0         | 0         | 0         | 0          | 0          | 0            | 0            | 0      |
| Sukapura - Cirende             | 1          | 0         | 0         | 0         | 0         | 0          | 0          | 0            | 0            | 0      |
| Tosari - Setia Budi            | 1          | 0         | 0         | 0         | 0         | 0          | 0          | 0            | 0            | 0      |

| EGRESS MODA      |        |
|------------------|--------|
| Moda             | jumlah |
| Jalan Kaki       | 6      |
| Ojek             | 0      |
| Angkot resmi     | 6      |
| Angkot tdk resmi | 1      |
| Bus kecil        | 6      |
| Bus Sedang       | 0      |
| Kereta           | 1      |
| Motor            | 0      |
| Mobil Pribadi    | 0      |
|                  | 20     |

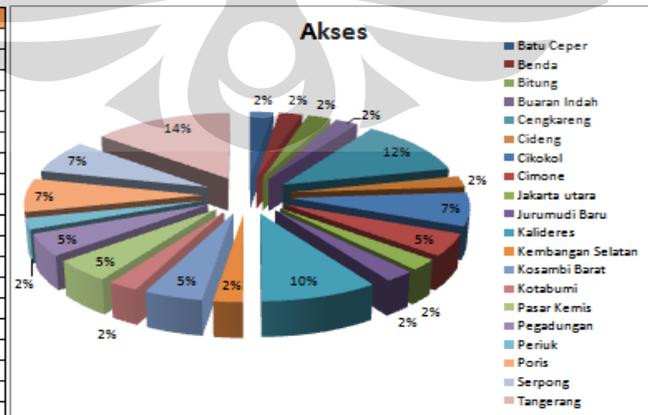


### ➤ Pola Asal Tujuan Perjalanan

| ORIGIN            | DESTINATION   |            |           |         |        |         |          |                |        |         |          |           |         |              |           |          |            |       |            |              |
|-------------------|---------------|------------|-----------|---------|--------|---------|----------|----------------|--------|---------|----------|-----------|---------|--------------|-----------|----------|------------|-------|------------|--------------|
|                   | Cempaka Putih | Cengkareng | Cililitan | Cirende | Grogol | Harmoni | Jelambar | Karet Semanggi | Kenari | Kukusan | Kuningan | Manggarai | Melawai | Lubang Buaya | Pinangsis | Rambutan | Rawamangun | Senen | Setia Budi | Tanah Tinggi |
| Batu Ceper        |               |            |           | 1       |        |         |          |                |        |         |          |           |         |              |           |          |            |       |            |              |
| Benda             |               |            |           | 1       |        | 1       |          |                |        |         |          |           |         |              |           |          |            |       |            |              |
| Bitung            |               |            |           | 1       |        |         |          |                |        |         |          |           |         |              |           |          |            |       |            |              |
| Buaran Indah      |               |            |           |         | 1      |         |          |                |        |         |          |           |         |              |           |          |            |       |            |              |
| Cengkareng        |               |            |           |         |        | 1       |          |                |        |         | 2        |           |         |              |           | 1        |            |       |            | 1            |
| Cideng            |               | 1          |           |         |        |         |          |                |        |         |          |           |         |              |           |          |            |       |            |              |
| Cikokol           |               |            |           |         |        |         |          |                |        |         |          |           |         |              |           | 2        |            |       |            |              |
| Cimone            | 1             |            |           |         |        |         |          |                |        |         |          |           |         |              |           |          |            |       |            | 1            |
| Jakarta Utara     |               |            |           |         |        |         |          |                |        |         |          |           | 1       |              |           |          |            |       |            |              |
| Jurumudi Baru     |               |            |           |         |        |         |          | 1              |        |         |          |           |         |              |           |          |            |       |            |              |
| Kalideres         |               |            |           |         |        |         |          |                |        |         |          |           |         |              |           | 2        |            | 1     |            |              |
| Kembangan Selatan |               |            |           |         |        |         |          |                | 1      |         |          |           |         |              |           |          |            |       |            |              |
| Kosambi Barat     |               |            |           |         |        |         |          |                |        |         | 1        |           |         |              | 1         |          |            |       |            |              |
| Kotabumi          | 1             |            |           |         |        |         |          |                |        |         |          |           |         |              |           |          |            |       |            |              |
| Pasar Kemis       |               |            |           |         | 1      |         |          |                |        |         |          |           |         |              |           |          |            |       |            | 1            |
| Pegadungan        |               |            |           |         | 1      |         |          |                |        |         |          |           |         |              |           |          |            |       |            |              |
| Periuk            |               |            |           |         |        |         |          | 1              |        |         |          |           |         |              |           |          |            |       |            |              |
| Poris             |               |            | 1         |         | 1      |         |          |                |        |         |          |           |         |              |           |          |            |       |            | 1            |
| Serpong           |               |            |           |         |        |         | 1        |                |        |         |          |           |         |              |           |          | 1          |       |            | 1            |
| Tangerang         | 2             | 1          | 1         | 2       | 5      | 2       | 1        | 2              | 1      | 1       | 2        | 1         | 1       | 1            | 1         | 6        | 3          | 5     | 3          | 1            |

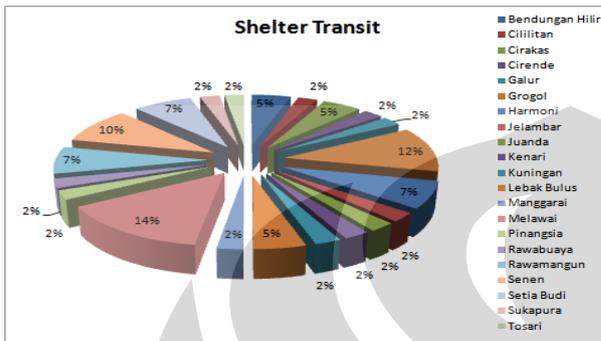
### AKSES (pagi)

| ORIGIN          | DESTINATION |
|-----------------|-------------|
| Batu Ceper      | Kalideres   |
| Benda           | 1           |
| Bitung          | 1           |
| Buaran Indah    | 1           |
| Cengkareng      | 5           |
| Cideng          | 1           |
| Cikokol         | 3           |
| Cimone          | 2           |
| Jakarta utara   | 1           |
| Jurumudi Baru   | 1           |
| Kalideres       | 4           |
| Kembangan Selat | 1           |
| Kosambi Barat   | 2           |
| Kotabumi        | 1           |
| Pasar Kemis     | 2           |
| Pegadungan      | 2           |
| Periuk          | 1           |
| Poris           | 3           |
| Serpong         | 3           |
| Tangerang       | 6           |
|                 | 42          |



**OD TRANSIT SHELTER TO SHELTER**

| ORI<br>GIN        | DESTINATION            |                   |                 |                 |           |                |                 |                  |                |                |                  |                        |                   |                 |                   |                   |                    |           |                       |                  |
|-------------------|------------------------|-------------------|-----------------|-----------------|-----------|----------------|-----------------|------------------|----------------|----------------|------------------|------------------------|-------------------|-----------------|-------------------|-------------------|--------------------|-----------|-----------------------|------------------|
|                   | Bendu<br>ngan<br>Hilir | Cili<br>lit<br>an | Cir<br>ak<br>as | Cir<br>en<br>de | Gal<br>ur | Gr<br>og<br>ol | Har<br>mo<br>ni | Jel<br>am<br>bar | Ju<br>an<br>da | Ke<br>na<br>ri | Ku<br>nin<br>gan | Leba<br>k<br>Bulu<br>s | Ma<br>ngg<br>arai | Me<br>law<br>ai | Pin<br>ang<br>sia | Raw<br>abu<br>aya | Rawa<br>mang<br>un | Se<br>nen | Seti<br>a<br>Bud<br>i | Suk<br>apu<br>ra |
| Kali<br>der<br>es | 2                      | 1                 | 2               | 1               | 1         | 5              | 3               | 1                | 1              | 1              | 1                | 2                      | 1                 | 6               | 1                 | 3                 | 4                  | 3         | 1                     | 1                |



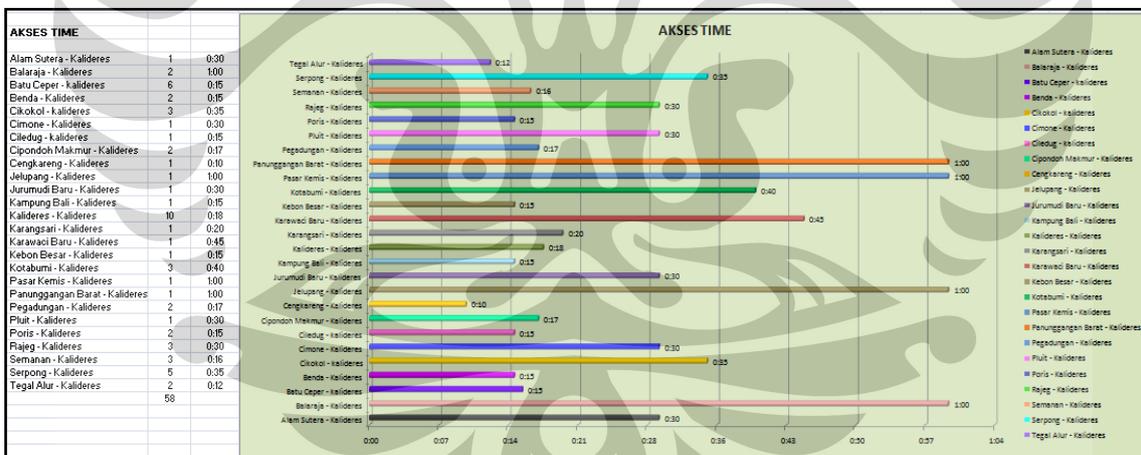
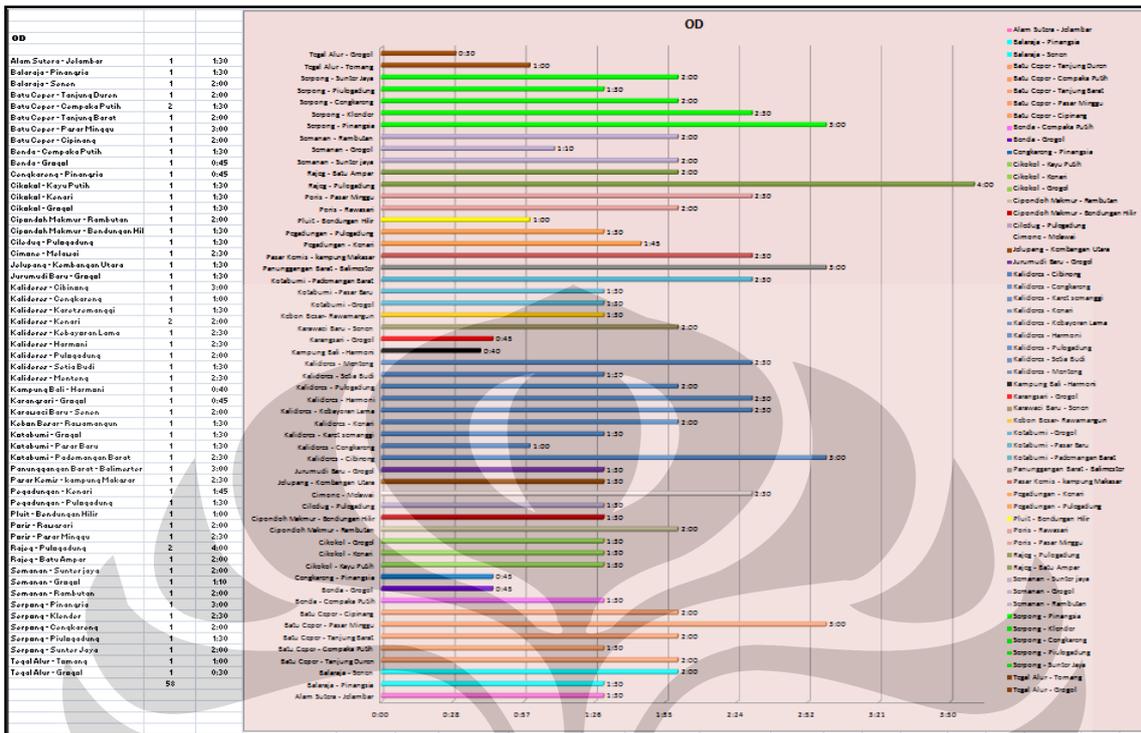
**EGRESS (pagi)**

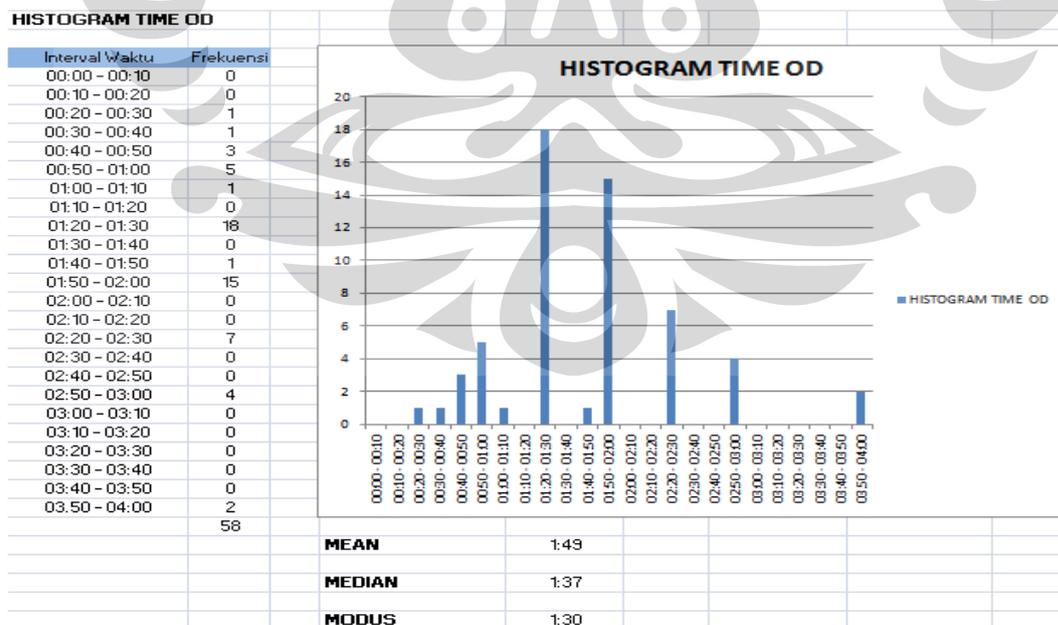
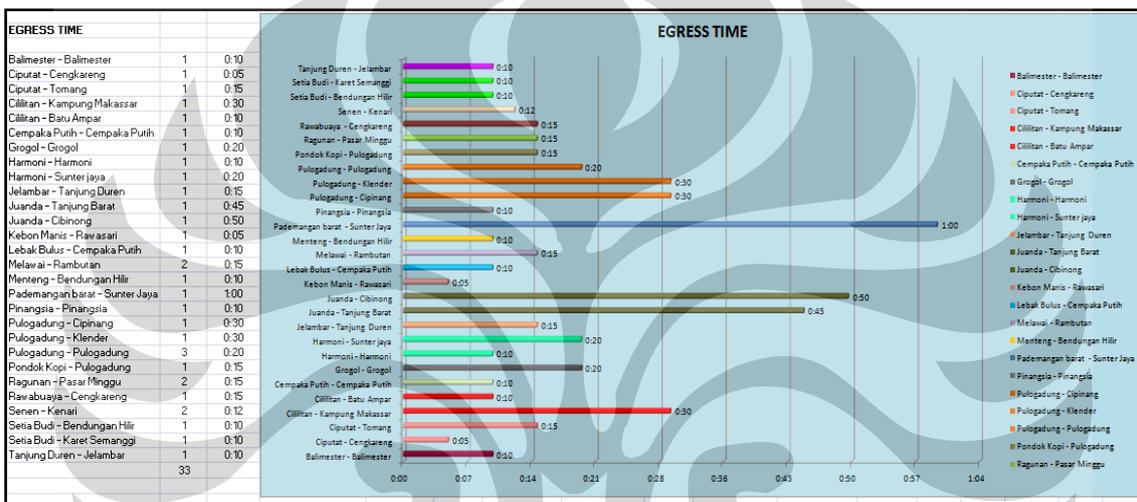
| ORIGIN          | DESTINATION |                |              |          |              |       |         |        |               |          |            |          |         |            |
|-----------------|-------------|----------------|--------------|----------|--------------|-------|---------|--------|---------------|----------|------------|----------|---------|------------|
|                 | Duta Garden | Karet Semanggi | Lubang Buaya | Rambutan | Tanah Tinggi | Senen | Kukusan | Kenari | Cempaka Putih | Mangarai | Cengkareng | Kuningan | Cirende | Setia Budi |
| Bendungan Hilir | 1           | 1              |              |          |              |       |         |        |               |          |            |          |         |            |
| Cirakas         |             |                | 1            | 1        |              |       |         |        |               |          |            |          |         |            |
| Galur           |             |                |              |          | 1            |       |         |        |               |          |            |          |         |            |
| Harmoni         |             |                |              |          |              | 1     |         |        |               |          |            |          |         |            |
| Juanda          |             |                |              |          |              |       | 1       |        |               |          |            |          |         |            |
| Kenari          |             |                |              |          |              |       |         | 1      |               |          |            |          |         |            |
| Lebak Bulus     |             |                |              |          |              |       |         |        | 2             |          |            |          |         |            |
| Manggarai       |             |                |              |          |              |       |         |        |               | 1        |            |          |         |            |
| Melawa          |             |                |              | 5        |              |       |         |        |               |          |            |          |         |            |
| Rawabuaya       |             |                |              |          |              |       |         |        |               |          | 1          |          |         |            |
| Setia Budi      |             |                |              |          |              |       |         |        |               |          |            | 1        |         |            |
| Sukapura        |             |                |              |          |              |       |         |        |               |          |            |          | 1       |            |
| Tosari          |             |                |              |          |              |       |         |        |               |          |            |          |         | 1          |

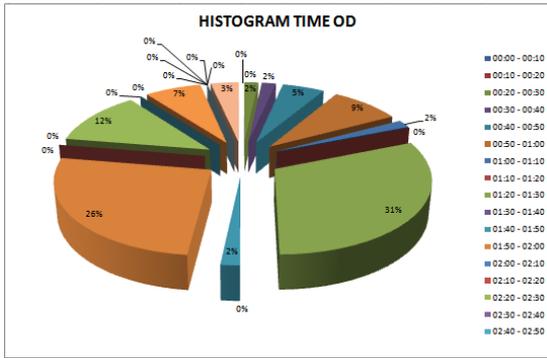
**KALIDERES KE FINAL DESTINATION**

| ORIGIN    | DESTINATION |                |              |          |              |       |         |        |               |          |            |          |         |            |
|-----------|-------------|----------------|--------------|----------|--------------|-------|---------|--------|---------------|----------|------------|----------|---------|------------|
|           | Duta Garden | Karet Semanggi | Lubang Buaya | Rambutan | Tanah Tinggi | Senen | Kukusan | Kenari | Cempaka Putih | Mangarai | Cengkareng | Kuningan | Cirende | Setia Budi |
| Kalideres | 1           | 1              | 1            | 6        | 1            | 1     | 1       | 1      | 2             | 1        | 1          | 1        | 1       | 1          |

- Peak Hour Score  
 ➤ Travel Time

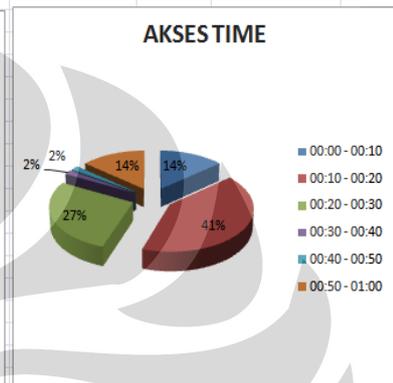
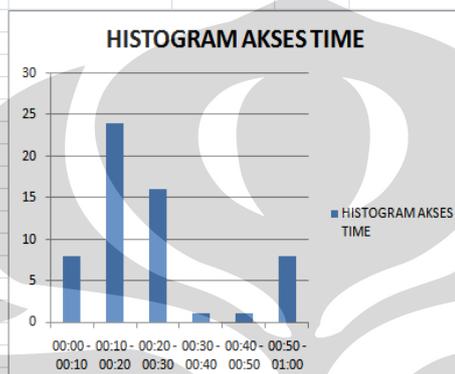






HISTOGRAM AKSES TIME

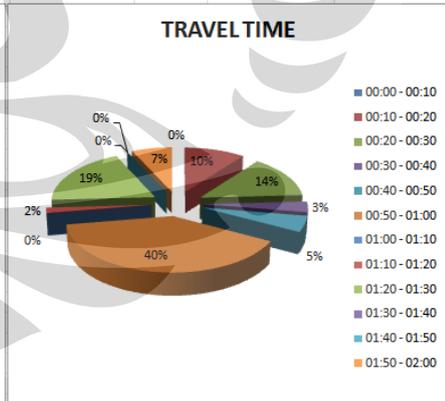
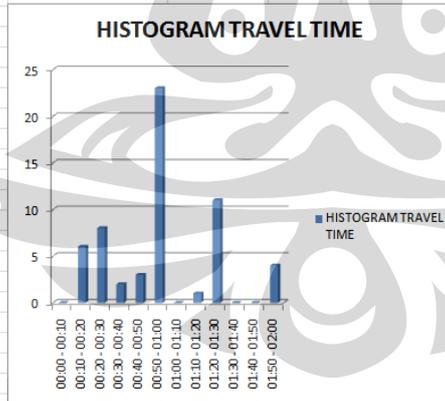
| Interval Waktu | Frekuensi |
|----------------|-----------|
| 00:00 - 00:10  | 8         |
| 00:10 - 00:20  | 24        |
| 00:20 - 00:30  | 16        |
| 00:30 - 00:40  | 1         |
| 00:40 - 00:50  | 1         |
| 00:50 - 01:00  | 8         |
| <b>Total</b>   | <b>58</b> |



MEAN 0:26  
 MEDIAN 0:20  
 MODUS 0:15

HISTOGRAM TRAVEL TIME

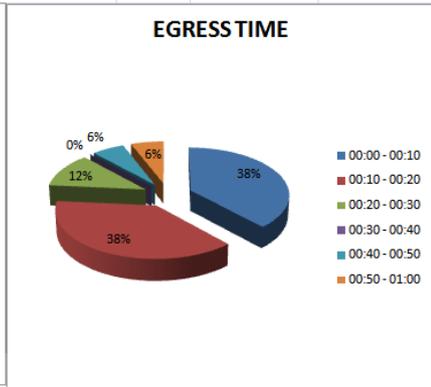
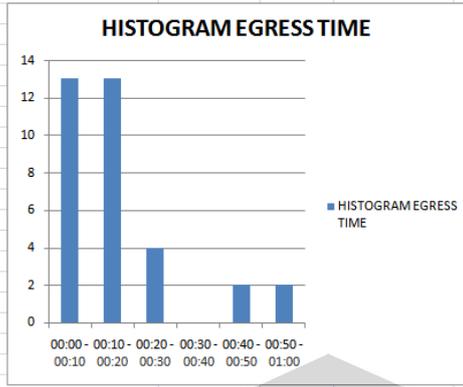
| Interval Waktu | Frekuensi |
|----------------|-----------|
| 00:00 - 00:10  | 0         |
| 00:10 - 00:20  | 6         |
| 00:20 - 00:30  | 8         |
| 00:30 - 00:40  | 2         |
| 00:40 - 00:50  | 3         |
| 00:50 - 01:00  | 23        |
| 01:00 - 01:10  | 0         |
| 01:10 - 01:20  | 1         |
| 01:20 - 01:30  | 11        |
| 01:30 - 01:40  | 0         |
| 01:40 - 01:50  | 0         |
| 01:50 - 02:00  | 4         |
| <b>Total</b>   | <b>58</b> |



MEAN 1:00  
 MEDIAN 1:00  
 MODUS 1:00

HISTOGRAM EGRESS TIME

| Interval Waktu | Frekuensi |
|----------------|-----------|
| 00:00 - 00:10  | 13        |
| 00:10 - 00:20  | 13        |
| 00:20 - 00:30  | 4         |
| 00:30 - 00:40  | 0         |
| 00:40 - 00:50  | 2         |
| 00:50 - 01:00  | 2         |
|                | 34        |

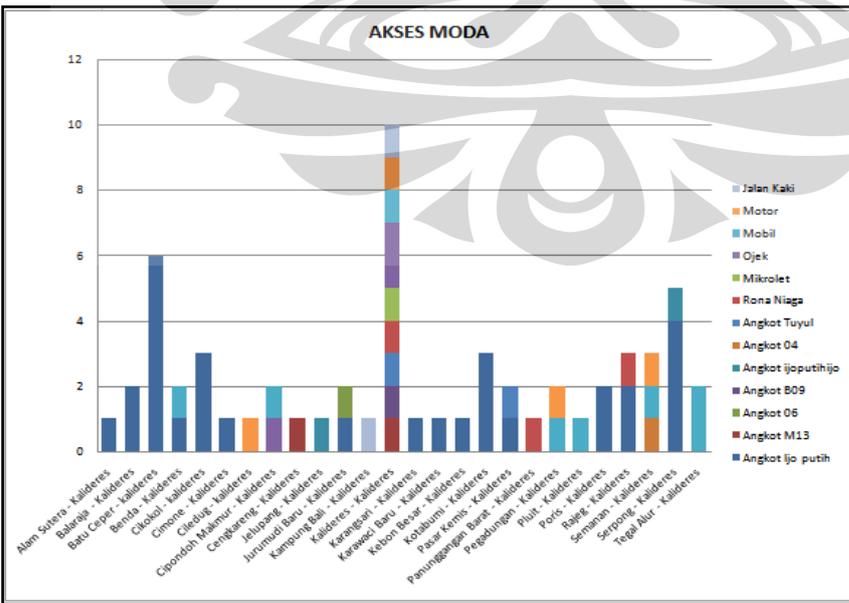


MEAN 0.18  
 MEDIAN 0.15  
 MODUS 0.15

➤ Moda Share

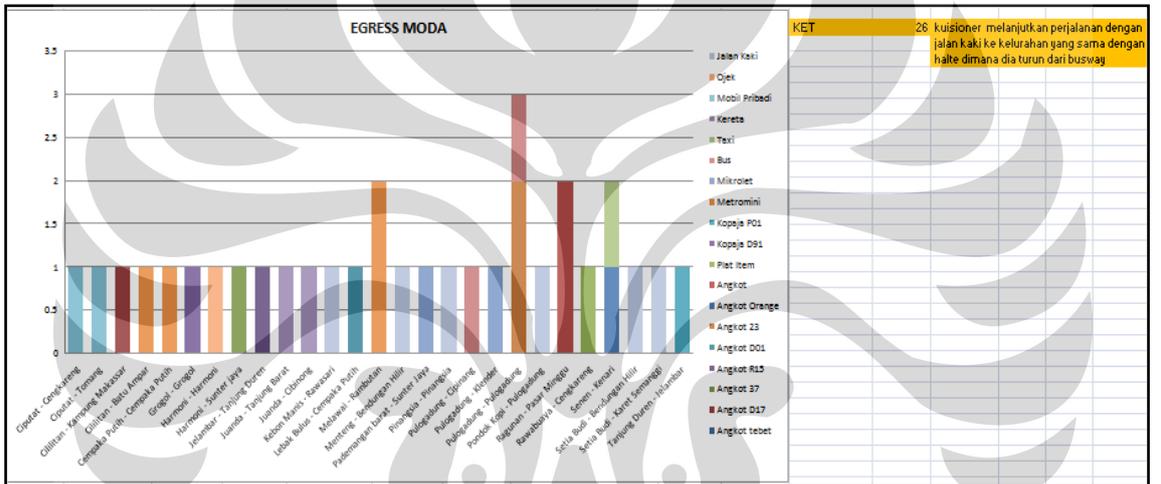
AKSES MODA

| Perjalanan                     | frekuensi | Angkot ljo putih | Angkot M13 | Angkot 06 | Angkot B09 | Angkot ijoputihjo | Angkot 04 | Angkot Tuyoil | Rona Niaga | Mikrolet | Ojek | Mobil | Motor | Jalan Kaki |
|--------------------------------|-----------|------------------|------------|-----------|------------|-------------------|-----------|---------------|------------|----------|------|-------|-------|------------|
| Alam Sutera - Kalideres        | 1         | 1                | 0          | 0         | 0          | 0                 | 0         | 0             | 0          | 0        | 0    | 0     | 0     | 1          |
| Balaraja - Kalideres           | 2         | 2                | 0          | 0         | 0          | 0                 | 0         | 0             | 0          | 0        | 0    | 0     | 0     | 2          |
| Batu Ceper - Kalideres         | 6         | 6                | 0          | 0         | 0          | 0                 | 0         | 0             | 0          | 0        | 0    | 0     | 0     | 6          |
| Benda - Kalideres              | 2         | 1                | 0          | 0         | 0          | 0                 | 0         | 0             | 0          | 0        | 0    | 1     | 0     | 2          |
| Cikokol - Kalideres            | 3         | 3                | 0          | 0         | 0          | 0                 | 0         | 0             | 0          | 0        | 0    | 0     | 0     | 3          |
| Cimone - Kalideres             | 1         | 1                | 0          | 0         | 0          | 0                 | 0         | 0             | 0          | 0        | 0    | 0     | 0     | 1          |
| Ciledug - Kalideres            | 1         | 0                | 0          | 0         | 0          | 0                 | 0         | 0             | 0          | 0        | 0    | 1     | 0     | 1          |
| Cipondoh-Makmur - Kalideres    | 2         | 0                | 0          | 0         | 0          | 0                 | 0         | 0             | 0          | 0        | 1    | 1     | 0     | 2          |
| Cengkareng - Kalideres         | 1         | 0                | 1          | 0         | 0          | 0                 | 0         | 0             | 0          | 0        | 0    | 0     | 0     | 1          |
| Jelupang - Kalideres           | 1         | 0                | 0          | 0         | 0          | 1                 | 0         | 0             | 0          | 0        | 0    | 0     | 0     | 1          |
| Jurumudi Baru - Kalideres      | 1         | 1                | 0          | 1         | 0          | 0                 | 0         | 0             | 0          | 0        | 0    | 0     | 0     | 2          |
| Kampung Bali - Kalideres       | 1         | 0                | 0          | 0         | 0          | 0                 | 0         | 0             | 0          | 0        | 0    | 0     | 0     | 1          |
| Kalideres - Kalideres          | 10        | 0                | 1          | 0         | 1          | 0                 | 0         | 1             | 1          | 1        | 2    | 1     | 1     | 10         |
| Karangsat - Kalideres          | 1         | 1                | 0          | 0         | 0          | 0                 | 0         | 0             | 0          | 0        | 0    | 0     | 0     | 1          |
| Karawaci Baru - Kalideres      | 1         | 1                | 0          | 0         | 0          | 0                 | 0         | 0             | 0          | 0        | 0    | 0     | 0     | 1          |
| Kebon Besar - Kalideres        | 1         | 1                | 0          | 0         | 0          | 0                 | 0         | 0             | 0          | 0        | 0    | 0     | 0     | 1          |
| Kotabumi - Kalideres           | 3         | 3                | 0          | 0         | 0          | 0                 | 0         | 0             | 0          | 0        | 0    | 0     | 0     | 3          |
| Pasar Kemis - Kalideres        | 1         | 1                | 0          | 0         | 0          | 0                 | 0         | 1             | 0          | 0        | 0    | 0     | 0     | 2          |
| Panunggangan Barat - Kalideres | 1         | 0                | 0          | 0         | 0          | 0                 | 0         | 0             | 1          | 0        | 0    | 0     | 0     | 1          |
| Pegadungan - Kalideres         | 2         | 0                | 0          | 0         | 0          | 0                 | 0         | 0             | 0          | 0        | 0    | 1     | 1     | 2          |
| Pluit - Kalideres              | 1         | 0                | 0          | 0         | 0          | 0                 | 0         | 0             | 0          | 0        | 0    | 1     | 0     | 1          |
| Potis - Kalideres              | 2         | 2                | 0          | 0         | 0          | 0                 | 0         | 0             | 0          | 0        | 0    | 0     | 0     | 2          |
| Rajeg - Kalideres              | 3         | 2                | 0          | 0         | 0          | 0                 | 0         | 0             | 1          | 0        | 0    | 0     | 0     | 3          |
| Semanan - Kalideres            | 3         | 0                | 0          | 0         | 0          | 0                 | 1         | 0             | 0          | 0        | 0    | 1     | 1     | 3          |
| Serpong - Kalideres            | 5         | 4                | 0          | 0         | 0          | 1                 | 0         | 0             | 0          | 0        | 0    | 0     | 0     | 5          |
| Tegal Alur - Kalideres         | 2         | 0                | 0          | 0         | 0          | 0                 | 0         | 0             | 0          | 0        | 0    | 2     | 0     | 2          |
|                                | 58        | 30               | 2          | 1         | 1          | 2                 | 1         | 2             | 3          | 1        | 3    | 8     | 4     | 60         |



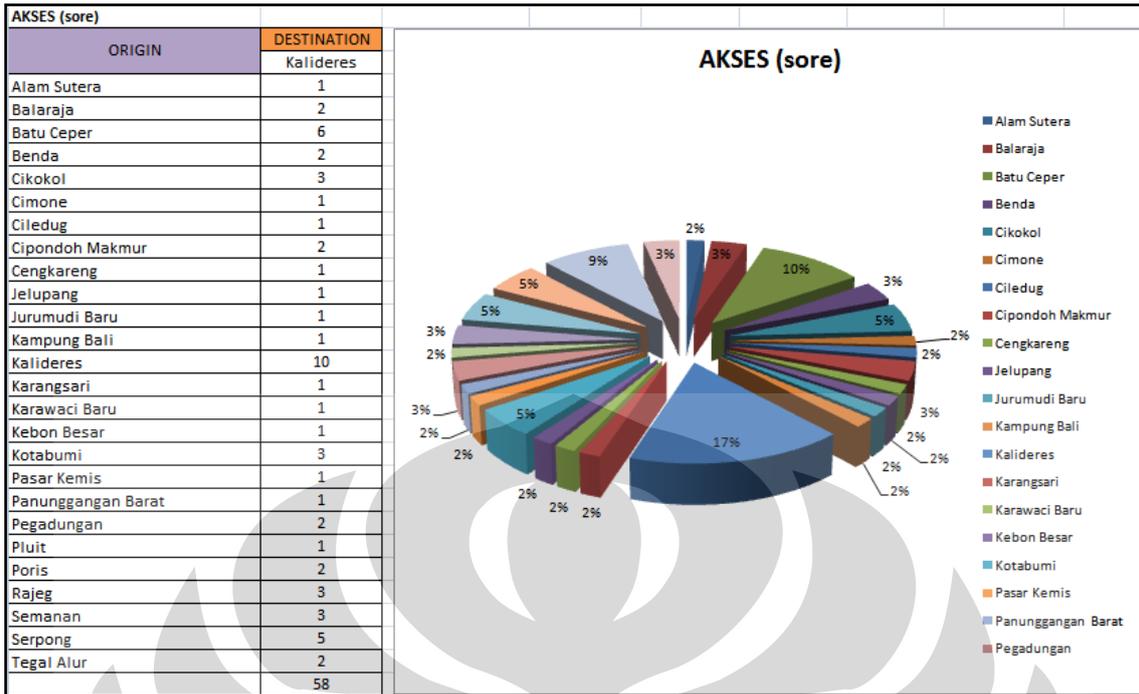
| Moda         | Jumlah |
|--------------|--------|
| Jalan Kaki   | 2      |
| Ojek         | 3      |
| Angkot resm  | 37     |
| Angkot tdk r | 2      |
| Bus kecil    | 1      |
| Bus Sedang   | 3      |
| Kereta       | 0      |
| Motor        | 4      |
| Mobil Pribad | 8      |
|              | 60     |

| Perjalanan                     | frekuensi | Angkot tebet | Angkot D1 | Angkot 37 | Angkot R15 | Angkot D0 | Angkot 23 | Angkot Orange | Angkot | Plat Item | Kopaja D9 | Kopaja P01 | Metromini | Mikrolet | Bus | Taksi | Kereta | Mobil Ojek | Jalan Kaki |
|--------------------------------|-----------|--------------|-----------|-----------|------------|-----------|-----------|---------------|--------|-----------|-----------|------------|-----------|----------|-----|-------|--------|------------|------------|
| Balmester - Balmester          | 1         | 1            | 0         | 0         | 0          | 0         | 0         | 0             | 0      | 0         | 0         | 0          | 0         | 0        | 0   | 0     | 0      | 0          | 0          |
| Ciputat - Cengkareng           | 1         | 0            | 0         | 0         | 0          | 0         | 0         | 0             | 0      | 0         | 0         | 0          | 0         | 0        | 0   | 0     | 0      | 1          | 0          |
| Ciputat - Tomang               | 1         | 0            | 0         | 0         | 0          | 0         | 0         | 0             | 0      | 0         | 0         | 0          | 0         | 0        | 0   | 0     | 0      | 1          | 0          |
| Cilitan - Kampung Makassar     | 1         | 0            | 1         | 0         | 0          | 0         | 0         | 0             | 0      | 0         | 0         | 0          | 0         | 0        | 0   | 0     | 0      | 0          | 0          |
| Cilitan - Batu Ampar           | 1         | 0            | 0         | 0         | 0          | 0         | 0         | 0             | 0      | 0         | 0         | 0          | 1         | 0        | 0   | 0     | 0      | 0          | 0          |
| Cempaka Putih - Cempaka Putih  | 1         | 0            | 0         | 0         | 0          | 0         | 0         | 0             | 0      | 0         | 0         | 0          | 1         | 0        | 0   | 0     | 0      | 0          | 0          |
| Grogol - Grogol                | 1         | 0            | 0         | 0         | 0          | 0         | 0         | 0             | 0      | 0         | 1         | 0          | 0         | 0        | 0   | 0     | 0      | 0          | 0          |
| Harmoni - Harmoni              | 1         | 0            | 0         | 0         | 0          | 0         | 0         | 0             | 0      | 0         | 0         | 0          | 0         | 0        | 0   | 0     | 0      | 1          | 0          |
| Harmoni - Sunter Jaya          | 1         | 0            | 0         | 1         | 0          | 0         | 0         | 0             | 0      | 0         | 0         | 0          | 0         | 0        | 0   | 0     | 0      | 0          | 0          |
| Jelambar - Tanjung Duren       | 1         | 0            | 0         | 0         | 1          | 0         | 0         | 0             | 0      | 0         | 0         | 0          | 0         | 0        | 0   | 0     | 0      | 0          | 0          |
| Juanda - Tanjung Barat         | 1         | 0            | 0         | 0         | 0          | 0         | 0         | 0             | 0      | 0         | 0         | 0          | 0         | 0        | 0   | 0     | 1      | 0          | 0          |
| Juanda - Cibong                | 1         | 0            | 0         | 0         | 0          | 0         | 0         | 0             | 0      | 0         | 0         | 0          | 0         | 0        | 0   | 0     | 1      | 0          | 0          |
| Kebon Manis - Rawasari         | 1         | 0            | 0         | 0         | 0          | 0         | 0         | 0             | 0      | 0         | 0         | 0          | 0         | 0        | 0   | 0     | 0      | 0          | 1          |
| Lebak Bulus - Cempaka Putih    | 1         | 0            | 0         | 0         | 0          | 1         | 0         | 0             | 0      | 0         | 0         | 0          | 0         | 0        | 0   | 0     | 0      | 0          | 0          |
| Melawai - Rambutan             | 2         | 0            | 0         | 0         | 0          | 0         | 0         | 0             | 0      | 0         | 0         | 0          | 2         | 0        | 0   | 0     | 0      | 0          | 0          |
| Menteng - Bendungan Hilir      | 1         | 0            | 0         | 0         | 0          | 0         | 0         | 0             | 0      | 0         | 0         | 0          | 0         | 0        | 0   | 0     | 0      | 0          | 1          |
| Pademangan barat - Sunter Jaya | 1         | 0            | 0         | 0         | 0          | 0         | 0         | 0             | 0      | 0         | 0         | 0          | 0         | 1        | 0   | 0     | 0      | 0          | 0          |
| Pinangsis - Pinangsis          | 1         | 0            | 0         | 0         | 0          | 0         | 0         | 0             | 0      | 0         | 0         | 0          | 0         | 0        | 0   | 0     | 0      | 0          | 1          |
| Pulogadung - Cipinang          | 1         | 0            | 0         | 0         | 0          | 0         | 0         | 0             | 0      | 0         | 0         | 0          | 0         | 1        | 0   | 0     | 0      | 0          | 0          |
| Pulogadung - Klender           | 1         | 0            | 0         | 0         | 0          | 0         | 0         | 0             | 0      | 0         | 0         | 0          | 0         | 1        | 0   | 0     | 0      | 0          | 0          |
| Pulogadung - Pulogadung        | 3         | 0            | 0         | 0         | 0          | 0         | 2         | 0             | 0      | 0         | 0         | 0          | 0         | 1        | 0   | 0     | 0      | 0          | 0          |
| Pondok Kopi - Pulogadung       | 1         | 0            | 0         | 0         | 0          | 0         | 0         | 0             | 0      | 0         | 0         | 0          | 0         | 0        | 0   | 0     | 0      | 0          | 1          |
| Ragunan - Pasar Minggu         | 2         | 0            | 0         | 0         | 0          | 0         | 0         | 0             | 2      | 0         | 0         | 0          | 0         | 0        | 0   | 0     | 0      | 0          | 0          |
| Rawabuaya - Cengkareng         | 1         | 0            | 0         | 0         | 0          | 0         | 0         | 0             | 0      | 1         | 0         | 0          | 0         | 0        | 0   | 0     | 0      | 0          | 0          |
| Senen - Kenari                 | 2         | 0            | 0         | 0         | 0          | 0         | 0         | 1             | 0      | 0         | 0         | 0          | 0         | 0        | 0   | 1     | 0      | 0          | 0          |
| Setia Budi - Bendungan Hilir   | 1         | 0            | 0         | 0         | 0          | 0         | 0         | 0             | 0      | 0         | 0         | 0          | 0         | 0        | 0   | 0     | 0      | 0          | 1          |
| Setia Budi - Karet Semanggi    | 1         | 0            | 0         | 0         | 0          | 0         | 0         | 0             | 0      | 0         | 0         | 0          | 0         | 0        | 0   | 0     | 0      | 0          | 1          |
| Tanjung Duren - Jelambar       | 1         | 0            | 0         | 0         | 0          | 0         | 0         | 0             | 0      | 0         | 1         | 0          | 0         | 0        | 0   | 0     | 0      | 0          | 0          |



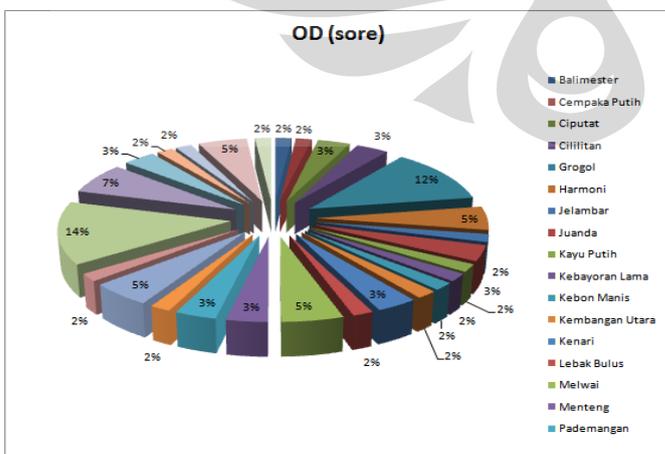
➤ Pola Asal Tujuan Perjalanan

| ORIGIN           | DESTINATION |            |                 |               |            |          |          |        |         |          |           |                |            |              |                 |        |         |         |         |                  |            |              |           |            |          |           |         |       |            |             |               |               |        |   |   |  |  |
|------------------|-------------|------------|-----------------|---------------|------------|----------|----------|--------|---------|----------|-----------|----------------|------------|--------------|-----------------|--------|---------|---------|---------|------------------|------------|--------------|-----------|------------|----------|-----------|---------|-------|------------|-------------|---------------|---------------|--------|---|---|--|--|
|                  | Balmester   | Batu Ampar | Bendungan Hilir | Cempaka Putih | Cengkareng | Cibinang | Cipinang | Grogol | Harmoni | Jelambar | Kp. Mekar | Karet Semanggi | Kayu Putih | Kuberon Lomo | Kembangan Utara | Korini | Klender | Melawai | Menteng | Pademangan Barat | Pasar Baru | Pasar Minggu | Pinangsis | Pula odong | Rambutan | Raumangsi | Rauwari | Senen | Setia Budi | Sunter Jaya | Tanjung Barat | Tanjung Duren | Tomang |   |   |  |  |
| Alan Sutra       |             |            |                 |               |            |          |          |        |         | 1        |           |                |            |              |                 |        |         |         |         |                  |            |              |           |            |          |           |         |       |            |             |               |               |        |   |   |  |  |
| Balaraja         |             |            |                 |               |            |          |          |        |         |          |           |                |            |              |                 |        |         |         |         |                  |            |              |           | 1          |          |           |         |       |            |             |               |               |        |   |   |  |  |
| Batu Ceper       |             |            |                 | 2             |            |          |          | 1      |         |          |           |                |            |              |                 |        |         |         |         |                  |            |              | 1         |            |          |           |         |       |            |             |               |               |        |   |   |  |  |
| Benda            |             |            |                 | 1             |            |          |          |        |         |          |           |                |            |              |                 |        |         |         |         |                  |            |              |           |            |          |           |         |       |            |             |               |               |        |   |   |  |  |
| Cekokan          |             |            |                 |               |            |          |          |        |         |          |           |                |            |              |                 |        |         |         |         |                  |            |              |           |            |          |           |         |       |            |             |               |               |        |   |   |  |  |
| Cikahal          |             |            |                 |               |            |          |          |        |         |          |           |                |            |              |                 |        |         |         |         |                  |            |              |           |            |          |           |         |       |            |             |               |               |        |   |   |  |  |
| Cipinang Halim   |             |            |                 | 1             |            |          |          |        |         |          |           |                |            |              |                 |        |         |         |         |                  |            |              |           |            |          |           |         |       |            |             |               |               |        |   |   |  |  |
| Citayam          |             |            |                 |               |            |          |          |        |         |          |           |                |            |              |                 |        |         |         |         |                  |            |              |           |            |          |           |         |       |            |             |               |               |        |   |   |  |  |
| Cinemas          |             |            |                 |               |            |          |          |        |         |          |           |                |            |              |                 |        |         |         |         |                  |            |              |           |            |          |           |         |       |            |             |               |               |        |   |   |  |  |
| Jalagang         |             |            |                 |               |            |          |          |        |         |          |           |                |            |              |                 |        |         |         |         |                  |            |              |           |            |          |           |         |       |            |             |               |               |        |   |   |  |  |
| Juranda Barat    |             |            |                 |               |            |          |          |        |         |          |           |                |            |              |                 |        |         |         |         |                  |            |              |           |            |          |           |         |       |            |             |               |               |        |   |   |  |  |
| Kalibaru         |             |            |                 |               |            |          |          |        |         |          |           |                |            |              |                 |        |         |         |         |                  |            |              |           |            |          |           |         |       |            |             |               |               |        |   |   |  |  |
| Kampung Bali     |             |            |                 |               |            |          |          |        |         |          |           |                |            |              |                 |        |         |         |         |                  |            |              |           |            |          |           |         |       |            |             |               |               |        |   |   |  |  |
| Karangiri        |             |            |                 |               |            |          |          |        |         |          |           |                |            |              |                 |        |         |         |         |                  |            |              |           |            |          |           |         |       |            |             |               |               |        |   |   |  |  |
| Kerasua Barat    |             |            |                 |               |            |          |          |        |         |          |           |                |            |              |                 |        |         |         |         |                  |            |              |           |            |          |           |         |       |            |             |               |               |        |   |   |  |  |
| Kuban Barat      |             |            |                 |               |            |          |          |        |         |          |           |                |            |              |                 |        |         |         |         |                  |            |              |           |            |          |           |         |       |            |             |               |               |        |   |   |  |  |
| Ketukami         |             |            |                 |               |            |          |          |        |         |          |           |                |            |              |                 |        |         |         |         |                  |            |              |           |            |          |           |         |       |            |             |               |               |        |   |   |  |  |
| Pademangan Barat |             |            |                 |               |            |          |          |        |         |          |           |                |            |              |                 |        |         |         |         |                  |            |              |           |            |          |           |         |       |            |             |               |               |        |   |   |  |  |
| Pasar Kuning     |             |            |                 |               |            |          |          |        |         |          |           |                |            |              |                 |        |         |         |         |                  |            |              |           |            |          |           |         |       |            |             |               |               |        |   |   |  |  |
| Pegadangan       |             |            |                 |               |            |          |          |        |         |          |           |                |            |              |                 |        |         |         |         |                  |            |              |           |            |          |           |         |       |            |             |               |               |        |   |   |  |  |
| Pisut            |             |            |                 |               |            |          |          |        |         |          |           |                |            |              |                 |        |         |         |         |                  |            |              |           |            |          |           |         |       |            |             |               |               |        |   |   |  |  |
| Puri             |             |            |                 |               |            |          |          |        |         |          |           |                |            |              |                 |        |         |         |         |                  |            |              |           |            |          |           |         |       |            |             |               |               |        |   |   |  |  |
| Rajay            |             |            |                 |               |            |          |          |        |         |          |           |                |            |              |                 |        |         |         |         |                  |            |              |           |            |          |           |         |       |            |             |               |               |        |   |   |  |  |
| Senen            |             |            |                 |               |            |          |          |        |         |          |           |                |            |              |                 |        |         |         |         |                  |            |              |           |            |          |           |         |       |            |             |               |               |        |   |   |  |  |
| Sisayam          |             |            |                 |               |            |          |          |        |         |          |           |                |            |              |                 |        |         |         |         |                  |            |              |           |            |          |           |         |       |            |             |               |               |        |   |   |  |  |
| Tecilur          |             |            |                 |               |            |          |          |        |         |          |           |                |            |              |                 |        |         |         |         |                  |            |              |           |            |          |           |         |       |            |             |               |               |        |   |   |  |  |
| 1                | 1           | 1          | 2               | 3             | 2          | 1        | 1        | 1      | 1       | 2        | 1         | 1              | 1          | 1            | 1               | 1      | 1       | 1       | 1       | 1                | 1          | 1            | 1         | 1          | 1        | 1         | 1       | 1     | 1          | 1           | 1             | 1             | 1      | 1 | 1 |  |  |



### OD Shelter to Shelter

| ORIGIN    | DESTINATION |               |         |           |        |         |          |        |            |                |             |                 |        |             |        |         |            |            |           |             |            |        |         |          |            |           |               |
|-----------|-------------|---------------|---------|-----------|--------|---------|----------|--------|------------|----------------|-------------|-----------------|--------|-------------|--------|---------|------------|------------|-----------|-------------|------------|--------|---------|----------|------------|-----------|---------------|
|           | Balimester  | Cempaka Putih | Ciputat | Cililitan | Grogol | Harmoni | Jelambar | Juanda | Kayu Putih | Kebayoran Lama | Kebon Manis | Kembangan Utara | Kenari | Lebak Bulus | Melwai | Menteng | Pademangan | Pasar Baru | Pinangsia | Pondok Kopi | Pulogadung | Seneen | Ragunan | Rawabuya | Rawamangun | Setiabudi | Tanjung Duren |
| Kalideres | 1           | 1             | 2       | 2         | 7      | 3       | 1        | 2      | 1          | 1              | 1           | 1               | 2      | 1           | 3      | 2       | 2          | 1          | 3         | 1           | 8          | 4      | 2       | 1        | 1          | 3         | 1             |



| EGRESS (score)   |             |            |        |                  |            |               |        |         |             |               |               |          |          |          |                 |          |          |         |            |              |        |                |          |   |
|------------------|-------------|------------|--------|------------------|------------|---------------|--------|---------|-------------|---------------|---------------|----------|----------|----------|-----------------|----------|----------|---------|------------|--------------|--------|----------------|----------|---|
| ORIGIN           | DESTINATION |            |        |                  |            |               |        |         |             |               |               |          |          |          |                 |          |          |         |            |              |        |                |          |   |
|                  | Balmester   | Cengkareng | Tomang | Kampung Makassar | Batu Ampar | Cempaka Putih | Grogol | Harmoni | Sunter Jaya | Tanjung Duren | Tanjung barat | Cibinong | Rawasari | Rambutan | Bendungan Hilir | Pinangia | Cipinang | Klender | Pulogadung | Pasar Minggu | Kenari | Karet Semanggi | Jelambar |   |
| Balmester        | 1           |            |        |                  |            |               |        |         |             |               |               |          |          |          |                 |          |          |         |            |              |        |                |          |   |
| Ciputat          |             | 1          | 1      |                  |            |               |        |         |             |               |               |          |          |          |                 |          |          |         |            |              |        |                |          |   |
| Cililitan        |             |            |        | 1                | 1          |               |        |         |             |               |               |          |          |          |                 |          |          |         |            |              |        |                |          |   |
| Cempaka Putih    |             |            |        |                  |            | 1             |        |         |             |               |               |          |          |          |                 |          |          |         |            |              |        |                |          |   |
| Grogol           |             |            |        |                  |            |               | 1      |         |             |               |               |          |          |          |                 |          |          |         |            |              |        |                |          |   |
| Harmoni          |             |            |        |                  |            |               |        | 1       | 1           |               |               |          |          |          |                 |          |          |         |            |              |        |                |          |   |
| Jelambar         |             |            |        |                  |            |               |        |         |             | 1             |               |          |          |          |                 |          |          |         |            |              |        |                |          |   |
| Juanda           |             |            |        |                  |            |               |        |         |             |               | 1             | 1        |          |          |                 |          |          |         |            |              |        |                |          |   |
| Kebon Manis      |             |            |        |                  |            |               |        |         |             |               |               |          | 1        |          |                 |          |          |         |            |              |        |                |          |   |
| Lebak Bulus      |             |            |        |                  |            | 1             |        |         |             |               |               |          |          |          |                 |          |          |         |            |              |        |                |          |   |
| Melawai          |             |            |        |                  |            |               |        |         |             |               |               |          |          | 2        |                 |          |          |         |            |              |        |                |          |   |
| Menteng          |             |            |        |                  |            |               |        |         |             |               |               |          |          |          | 1               |          |          |         |            |              |        |                |          |   |
| Pademangan barat |             |            |        |                  |            |               |        | 1       |             |               |               |          |          |          |                 |          |          |         |            |              |        |                |          |   |
| Pinangia         |             |            |        |                  |            |               |        |         |             |               |               |          |          |          |                 | 1        |          |         |            |              |        |                |          |   |
| Pulogadung       |             |            |        |                  |            |               |        |         |             |               |               |          |          |          |                 |          | 1        | 1       | 1          |              |        |                |          |   |
| Pondok Kopi      |             |            |        |                  |            |               |        |         |             |               |               |          |          |          |                 |          |          | 1       |            |              |        |                |          |   |
| Ragunan          |             |            |        |                  |            |               |        |         |             |               |               |          |          |          |                 |          |          |         |            | 1            |        |                |          |   |
| Rawabuaya        |             | 1          |        |                  |            |               |        |         |             |               |               |          |          |          |                 |          |          |         |            |              |        |                |          |   |
| Senen            |             |            |        |                  |            |               |        |         |             |               |               |          |          |          |                 |          |          |         |            |              |        | 2              |          |   |
| Setia Budi       |             |            |        |                  |            |               |        |         |             |               |               |          |          |          | 1               |          |          |         |            |              |        |                | 1        |   |
| Tanjung Duren    |             |            |        |                  |            |               |        |         |             |               |               |          |          |          |                 |          |          |         |            |              |        |                |          | 1 |

| KALIDERES - FINAL DESTINATION |             |            |        |                  |            |               |        |         |             |               |               |          |          |          |                 |          |          |         |            |              |        |                |          |   |
|-------------------------------|-------------|------------|--------|------------------|------------|---------------|--------|---------|-------------|---------------|---------------|----------|----------|----------|-----------------|----------|----------|---------|------------|--------------|--------|----------------|----------|---|
| ORIGIN                        | DESTINATION |            |        |                  |            |               |        |         |             |               |               |          |          |          |                 |          |          |         |            |              |        |                |          |   |
|                               | Balmester   | Cengkareng | Tomang | Kampung Makassar | Batu Ampar | Cempaka Putih | Grogol | Harmoni | Sunter Jaya | Tanjung Duren | Tanjung barat | Cibinong | Rawasari | Rambutan | Bendungan Hilir | Pinangia | Cipinang | Klender | Pulogadung | Pasar Minggu | Kenari | Karet Semanggi | Jelambar |   |
| Kalideres                     | 1           | 2          | 1      | 1                | 1          | 2             | 1      | 1       | 2           | 1             | 1             | 1        | 1        | 2        | 2               | 1        | 1        | 1       | 2          | 1            | 2      | 1              | 1        | 1 |

## CROSSING DATA JUMLAH KEDATANGAN

### - Peak Hour Pagi

#### AKSES

| ORIGIN            | DESTINATION | DEMAND |             |
|-------------------|-------------|--------|-------------|
|                   | Kalideres   | 2 jam  | prediksi    |
| Batu Ceper        | 1           |        | 47          |
| Benda             | 1           |        | 47          |
| Bitung            | 1           |        | 47          |
| Buaran Indah      | 1           |        | 47          |
| Cengkareng        | 5           |        | 233         |
| Cideng            | 1           |        | 47          |
| Cikokol           | 3           |        | 140         |
| Cimone            | 2           |        | 93          |
| Jakarta utara     | 1           |        | 47          |
| Jurumudi Baru     | 1           |        | 47          |
| Kalideres         | 4           | 1955   | 186         |
| Kembangan Selatan | 1           |        | 47          |
| Kosambi Barat     | 2           |        | 93          |
| Kotabumi          | 1           |        | 47          |
| Pasar Kemis       | 2           |        | 93          |
| Pegadungan        | 2           |        | 93          |
| Periuk            | 1           |        | 47          |
| Poris             | 3           |        | 140         |
| Serpong           | 3           |        | 140         |
| Tangerang         | 6           |        | 279         |
|                   | <b>42</b>   |        | <b>1955</b> |

Shelter to Shelter

| ORIGIN    | DESTINATION     |            |         |         |       |        |         |          |        |        |          |             |           |         |          |           |            |       |           | DEMAND |          |        |
|-----------|-----------------|------------|---------|---------|-------|--------|---------|----------|--------|--------|----------|-------------|-----------|---------|----------|-----------|------------|-------|-----------|--------|----------|--------|
|           | Bendungan Hilir | Ciliilitan | Cirakas | Cirende | Galur | Grugol | Harmoni | Jelambar | Juanda | Kenari | Kuningan | Lebak Bulus | Manggarai | Melawai | Pinangia | Rawabuaya | Rawamangun | Senen | Setiabudi |        | Sukapura | Tosari |
| Kalideres | 2               | 1          | 2       | 1       | 1     | 5      | 3       | 1        | 1      | 1      | 1        | 2           | 1         | 6       | 1        | 1         | 3          | 4     | 3         | 1      | 1        | 42     |
| DEMAND    | 93              | 47         | 93      | 47      | 47    | 233    | 140     | 47       | 47     | 47     | 47       | 93          | 47        | 279     | 47       | 47        | 140        | 186   | 140       | 47     | 47       | 1955   |

| ORIGIN          | DESTINATION |             |              |          |              |       |         |        |               |          |            |          |         |            | DEMAND |          |
|-----------------|-------------|-------------|--------------|----------|--------------|-------|---------|--------|---------------|----------|------------|----------|---------|------------|--------|----------|
|                 | Duta Garden | aret Semang | Lubang Buaya | Rambutan | Tanah Tinggi | Senen | Kukusan | Kenari | Cempaka Putih | Mangarai | Cengkareng | Kuningan | Cirende | Setia Budi | 2 jam  | prediksi |
| Bendungan Hilir | 1           | 1           |              |          |              |       |         |        |               |          |            |          |         |            | 2      | 93       |
| Cirakas         |             |             | 1            | 1        |              |       |         |        |               |          |            |          |         |            | 2      | 93       |
| Galur           |             |             |              |          | 1            |       |         |        |               |          |            |          |         |            | 1      | 47       |
| Harmoni         |             |             |              |          |              | 1     |         |        |               |          |            |          |         |            | 1      | 47       |
| Juanda          |             |             |              |          |              |       | 1       |        |               |          |            |          |         |            | 1      | 47       |
| Kenari          |             |             |              |          |              |       |         | 1      |               |          |            |          |         |            | 1      | 47       |
| Lebak Bulus     |             |             |              |          |              |       |         |        | 2             |          |            |          |         |            | 2      | 93       |
| Manggarai       |             |             |              |          |              |       |         |        |               | 1        |            |          |         |            | 1      | 47       |
| Melawa          |             |             |              | 5        |              |       |         |        |               |          |            |          |         |            | 5      | 233      |
| Rawabuaya       |             |             |              |          |              |       |         |        |               |          | 1          |          |         |            | 1      | 47       |
| Setia Budi      |             |             |              |          |              |       |         |        |               |          |            | 1        |         |            | 1      | 47       |
| Sukapura        |             |             |              |          |              |       |         |        |               |          |            |          | 1       |            | 1      | 47       |
| Tosari          |             |             |              |          |              |       |         |        |               |          |            |          |         | 1          | 1      | 47       |
|                 | 1           | 1           | 1            | 6        | 1            | 1     | 1       | 1      | 2             | 1        | 1          | 1        | 1       | 1          | 20     | 931      |

- Peak Hour Sore

| ORIGIN             | DESTINATION | DEMAND |          |
|--------------------|-------------|--------|----------|
|                    |             | 4 jam  | prediksi |
| Alam Sutera        | Kalideres   | 1      | 27       |
| Balaraja           |             | 2      | 55       |
| Batu Ceper         |             | 6      | 164      |
| Benda              |             | 2      | 55       |
| Cikokol            |             | 3      | 82       |
| Cimone             |             | 1      | 27       |
| Ciledug            |             | 1      | 27       |
| Cipondoh Makmur    |             | 2      | 55       |
| Cengkareng         |             | 1      | 27       |
| Jelupang           |             | 1      | 27       |
| Jurumudi Baru      |             | 1      | 27       |
| Kampung Bali       |             | 1      | 27       |
| Kalideres          |             | 10     | 274      |
| Karangsari         |             | 1      | 27       |
| Karawaci Baru      |             | 1      | 27       |
| Kebon Besar        |             | 1      | 27       |
| Kotabumi           |             | 3      | 82       |
| Pasar Kemis        |             | 1      | 27       |
| Panunggangan Barat |             | 1      | 27       |
| Pegadungan         |             | 2      | 55       |
| Pluit              |             | 1      | 27       |
| Poris              |             | 2      | 55       |
| Rajeg              |             | 3      | 82       |
| Semanan            |             | 3      | 82       |
| Serpong            |             | 5      | 137      |
| Tegal Alur         |             | 2      | 55       |
|                    |             | 58     | 1588     |

**Shelter to Shelter**

| ORIGIN   | DESTINATION |               |         |           |        |         |          |        |            |           |             |                 |        |             |         |         |            |            |            |             |             |       |         |           |           |            |               |
|----------|-------------|---------------|---------|-----------|--------|---------|----------|--------|------------|-----------|-------------|-----------------|--------|-------------|---------|---------|------------|------------|------------|-------------|-------------|-------|---------|-----------|-----------|------------|---------------|
|          | Balmester   | Cempaka Putih | Ciputat | Cililitan | Grogol | Harmoni | Jelambar | Juanda | Kayu Putih | Kebayoran | Kebon Manis | Kembangan Utara | Kenari | Lebak Bulus | Melawai | Menteng | Pademangan | Pasar Baru | Pinangisia | Pondok Kopi | Pulo Gadung | Senen | Ragunan | Rawabuaya | Rawamangu | Setia Budi | Tanjung Duren |
| Kalderes | 1           | 1             | 2       | 2         | 7      | 3       | 1        | 2      | 1          | 1         | 1           | 1               | 2      | 1           | 3       | 2       | 2          | 1          | 3          | 1           | 8           | 4     | 2       | 1         | 1         | 3          | 1             |
| DEMAND   | 27          | 27            | 55      | 55        | 182    | 82      | 27       | 55     | 27         | 27        | 27          | 27              | 55     | 27          | 82      | 55      | 55         | 27         | 82         | 27          | 219         | 110   | 55      | 27        | 27        | 82         | 27            |

| ORIGIN           | DESTINATION |            |        |                  |            |               |        |         |             |               |               |          |          |          |                 |            |          |         |            |              | DEMAND |                |          |       |          |    |
|------------------|-------------|------------|--------|------------------|------------|---------------|--------|---------|-------------|---------------|---------------|----------|----------|----------|-----------------|------------|----------|---------|------------|--------------|--------|----------------|----------|-------|----------|----|
|                  | Balmester   | Cengkareng | Tomang | Kampung Makassar | Batu Ampar | Cempaka Putih | Grogol | Harmoni | Sunter Jaya | Tanjung Duren | Tanjung Barat | Cibinong | Rawasari | Rambutan | Bendungan Hilir | Pinangisia | Cipinang | Klender | Pulogadung | Pasar Minggu | Kenari | Karet Semanggi | Jelambar | 4 jam | prediksi |    |
| Balmester        | 1           |            |        |                  |            |               |        |         |             |               |               |          |          |          |                 |            |          |         |            |              |        |                |          | 1     | 27       |    |
| Ciputat          |             | 1          | 1      |                  |            |               |        |         |             |               |               |          |          |          |                 |            |          |         |            |              |        |                |          | 2     | 55       |    |
| Cililitan        |             |            |        | 1                | 1          |               |        |         |             |               |               |          |          |          |                 |            |          |         |            |              |        |                |          | 2     | 55       |    |
| Cempaka Putih    |             |            |        |                  |            | 1             |        |         |             |               |               |          |          |          |                 |            |          |         |            |              |        |                |          | 1     | 27       |    |
| Grogol           |             |            |        |                  |            |               | 1      |         |             |               |               |          |          |          |                 |            |          |         |            |              |        |                |          | 1     | 27       |    |
| Harmoni          |             |            |        |                  |            |               |        | 1       | 1           |               |               |          |          |          |                 |            |          |         |            |              |        |                |          | 2     | 55       |    |
| Jelambar         |             |            |        |                  |            |               |        |         |             | 1             |               |          |          |          |                 |            |          |         |            |              |        |                |          | 1     | 27       |    |
| Juanda           |             |            |        |                  |            |               |        |         |             |               | 1             | 1        |          |          |                 |            |          |         |            |              |        |                |          | 2     | 55       |    |
| Kebon Manis      |             |            |        |                  |            |               |        |         |             |               |               |          |          | 1        |                 |            |          |         |            |              |        |                |          | 1     | 27       |    |
| Lebak Bulus      |             |            |        |                  |            | 1             |        |         |             |               |               |          |          |          |                 |            |          |         |            |              |        |                |          | 1     | 27       |    |
| Melawai          |             |            |        |                  |            |               |        |         |             |               |               |          |          | 2        |                 |            |          |         |            |              |        |                |          | 2     | 55       |    |
| Menteng          |             |            |        |                  |            |               |        |         |             |               |               |          |          |          | 1               |            |          |         |            |              |        |                |          | 1     | 27       |    |
| Pademangan barat |             |            |        |                  |            |               |        |         | 1           |               |               |          |          |          |                 |            |          |         |            |              |        |                |          | 1     | 27       |    |
| Pinangisia       |             |            |        |                  |            |               |        |         |             |               |               |          |          |          |                 | 1          |          |         |            |              |        |                |          | 1     | 27       |    |
| Pulogadung       |             |            |        |                  |            |               |        |         |             |               |               |          |          |          |                 |            | 1        | 1       | 1          |              |        |                |          | 3     | 82       |    |
| Pondok Kopi      |             |            |        |                  |            |               |        |         |             |               |               |          |          |          |                 |            |          |         |            | 1            |        |                |          | 1     | 27       |    |
| Ragunan          |             |            |        |                  |            |               |        |         |             |               |               |          |          |          |                 |            |          |         |            |              | 1      |                |          | 1     | 27       |    |
| Rawabuaya        |             | 1          |        |                  |            |               |        |         |             |               |               |          |          |          |                 |            |          |         |            |              |        |                |          | 1     | 27       |    |
| Senen            |             |            |        |                  |            |               |        |         |             |               |               |          |          |          |                 |            |          |         |            |              |        | 2              |          | 2     | 55       |    |
| Setia Budi       |             |            |        |                  |            |               |        |         |             |               |               |          |          |          | 1               |            |          |         |            |              |        |                |          | 1     | 27       |    |
| Tanjung Duren    |             |            |        |                  |            |               |        |         |             |               |               |          |          |          |                 | 1          |          |         |            |              |        |                |          | 1     | 27       |    |
|                  | 1           | 2          | 1      | 1                | 1          | 2             | 1      | 1       | 2           | 1             | 1             | 1        | 1        | 2        | 2               | 1          | 1        | 1       | 1          | 2            | 1      | 2              | 1        | 1     | 30       | 82 |