

# Analisis Kebutuhan Armada Bus Dalam Trayek dan Waktu Tunggu Pada Terminal Kedatangan di Bandara Internasional Soekarno-Hatta Berdasarkan *Headway* dan Waktu Sirkulasi

Veronica<sup>1</sup>, Abdullah Ade Suryobuwono S<sup>2</sup>, Alifia Hardini<sup>3</sup>

Institut Transportasi dan Logistik Trisakti, Jakarta, Indonesia  
Jl. IPN Kebon Nanas No.2, Daerah Khusus Ibukota Jakarta 13410 Email:  
Hardinialifia@gmail.com

**Abstrak.** Bandara Internasional Soekarno-Hatta merupakan Bandara yang memiliki penumpang terbanyak serta terus mengalami kenaikan setiap tahunnya. Hal ini tentunya akan berpengaruh kepada pelayanan bus bandara. Oleh karena itu penelitian ini dilakukan untuk mengetahui kebutuhan angkutan armada bus Bandara Soekarno-Hatta. Dalam penelitian ini menggunakan metode forecasting untuk melihat kenaikan penumpang ditahun yang akan datang, dan metode perhitungan kebutuhan armada berdasarkan *Headway* dan waktu sirkulasi, serta metode perhitungan waktu tunggu penumpang dengan menggunakan waktu tiba aktual dan waktu tiba jadwal. Hasil dari forecasting menunjukkan bahwa penumpang pada tahun 2024 adalah 26.407.749 dan jumlah penumpang pada tahun 2025 adalah 26.899.319 penumpang. Hasil rata-rata kedatangan bus dari 26 trayek didapatkan rata-rata 3 jadwal kedatangan aktual yang melebihi standar waktu tunggu angkutan umum. Oleh karena itu dalam mengatasipasi peningkatan penumpang harus adanya peningkatan infrastruktur Bandara serta perusahaan Ottobus menimalisir faktor-faktor yang mempengaruhi keterlambatan bus.

**Kata kunci:** Angkutan Umum, Armada Bus, Waktu Antara, Waktu sirkulasi, Waktu Tunggu

**Abstract.** Soekarno-Hatta International Airport is the airport with the most passengers and continues to increase every year. This will certainly affect the airport bus service. Therefore, this study was conducted to determine the transportation needs of the Soekarno-Hatta Airport bus fleet. In this study, the forecasting method was used to see the increase in passengers in the coming year, and the method of calculating fleet needs based on *Headway* and circulation time, as well as the method of calculating passenger waiting time using actual arrival time and scheduled arrival time. The results of the forecasting show that passengers in 2024 are 26,407,749 and the number of passengers in 2025 is 26,899,319 passengers. The average results of bus arrivals from 26 routes obtained an average of 3 actual arrival schedules that exceeded the standard waiting time for public transportation. Therefore, in overcoming the increase in passengers, there must be an increase in airport infrastructure and the Ottobus company must minimize the factors that affect bus delays.

**Keywords:** Public Transport, Bus Fleet, Intermediate Time, Circulation Time, Waiting Time

## 1. PENDAHULUAN

Indonesia sebagai negara kepulauan yang memiliki tanah yang luas dan perekonomian yang terus berkembang, pastinya memerlukan sarana transportasi yang efisien dan juga modern. Transportasi merupakan proses perpindahan orang atau barang dari suatu tempat ke tempat yang lain. Untuk menjalankan kegiatan transportasi dibutuhkan prasarana transportasi dan sistem transportasi yang baik, karna sistem transportasi diibaratkan seperti tulang punggung dari mobilitas manusia maupun barang yang ada di dunia ini, sistem transportasi mencakup jaringan infrasturktur dari berbagai moda transportasi

yang bertujuan untuk menghubungkan seluruh wilayah sehingga dapat mengembangkan aktivitas ekonomi, sosial, dan budaya.

Bandara Internasional Soekarno-Hatta yang terletak di Kecamatan Benda, Kota Tangerang, Banten merupakan bandara terbesar di Indonesia karna dapat melayani 25 juta penumpang pada tahun 2023 lalu. Sejak dibukanya pada tahun 1985, Bandara ini telah berkembang menjadi salah satu hub penerbangan terbesar di Asia Tenggara. Bandara Soekarno-Hatta ini merupakan gerbang utama serta fasilitas utama untuk melaksanakan kegiatan penerbangan dan juga mobilitas internasional serta domestik (Kusumawati, 2016). Namun hal itu tidak menjadikan bandara menjadi titik awal ataupun akhir perjalanan udara, melainkan memiliki peran krusial dalam

menyediakan aksesibilitas yang baik ke dan dari pusat kota dan wilayah sekitarnya. Dari banyaknya komponen yang ada di Bandara, infrastruktur transportasi bandara merupakan salah satu komponen yang penting dalam angkutan umum bandara, yang termasuk dalam hal ini ialah angkutan bus bandara.

Dari banyaknya transportasi umum yang tersedia di Bandara, Bus Bandara memiliki peran penting karna bus sebagai penghubung utama antara Bandara dengan pusat- pusat perkotaan pada wilayah sekitarnya. Bandara Soekarno-Hatta dikelola oleh PT Angkasa Pura II, seluruh fasilitas sisi udara maupun darat itu harus mengikuti standar peraturan yang sudah ditetapkan oleh pemerintah. Walaupun sudah mengikuti standar yang sudah ditetapkan namun tentunya masih ada hambatan dalam peningkatan kualitas pelayanan yang ada, karna semakin banyaknya pengguna maka permasalahan yang ada juga semakin banyak (Indi Puspita, FT UI,2011).

Karna memiliki fasilitas yang canggih dan kemajuan pada infrastruktur lainnya sehingga mempermudah aksesibilitas serta kapasitas Bandara, menjadikan Bandara Soekarno-Hatta menarik minat pengguna untuk berpergian menggunakan pesawat, sehingga pada tiap tahunnya jumlah pengguna bandara terus meningkat. Kenaikan jumlah penumpang dipengaruhi oleh peningkatan daya beli masyarakat dan juga pertumbuhan ekonomi global. Pengelola bandara perlu mengetahui berapa potensi kenaikan penumpang Bandara setiap tahunnya agar tetap dapat meningkatkan pelayanan transportasi di Bandara.



Gambar 1. Jumlah Penumpang pesawat 2020-2023

Dilihat dari grafik di atas menunjukkan jumlah penumpang pada Bandara Soekarno-Hatta terus meningkat setiap tahunnya. Hal ini akan berpengaruh kepada performa pelayanan Bus Bandara. Permasalahan utama yang sering dihadapi dalam pelayanan bus bandara, diantaranya mencakup keterlambatan jadwal sehingga *Headway* antar armada menjadi panjang sehingga mengakibatkan kurangnya frekuensi layanan, dan juga waktu tunggu penumpang.

Maka dari itu dengan memperbaiki permasalahan yang ada, layanan bus bandara dapat menjadi pilihan transportasi umum yang lebih baik dan juga ramah lingkungan bagi semua pengguna bandara serta diharapkan juga mampu meningkatkan pengguna Bandara Internasional Soekarno-Hatta.

Berdasarkan latar belakang ini, maka penulis tertarik untuk membahasnya dalam penelitian kali ini. Oleh karna ini penelitian

ini berjudul Analisis Kebutuhan Armada Bus Dalam Trayek dan Waktu Tunggu Pada Terminal Kedatangan di Bandara Internasional Soekarno-Hatta Berdasarkan *Headway* dan Waktu Sirkulasi.

## 2. LANDASAN TEORI

Transportasi merupakan satu kesatuan sistem yang tidak terlepas dari prasarana dan system pelayanan sehingga mendorong mobilitas manusia ataupun barang di seluruh Kawasan karna membuka akses ke daerah terpencil (Tamin1997). Transportasi disebut satu kesatuan system karna di dalamnya terdiri dari fasilitas, arus, dan juga control yang semua itu mendorong pergerakan orang maupun untuk mempermudah kegiatan manusia dan membuatnya secara efisien. Transportasi tidak akan mungkin berjalan tanpa adanya infrastruktur. Karna infrastruktur merupakan prasarana dan fondasi utama yang membuat transportasi berjalan dengan baik dan juga sebagai pendukung kegiatan ekonomi dan sosial masyarakat di seluruh dunia agar meningkatkan kualitas hidup. Maka dari itu pembangunan infrastruktur harus terus dilakukan dan juga dikembangkan agar menjadi infrastruktur yang berkelanjutan dan modern guna melancarkan arus transportasi (Hanafi et al., 2023).

Untuk menghubungkan antar wilayah yang ada di Indonesia, maka dibutuhkan sebuah sistem transportasi agar bisa mengatur dan juga mengkoordinasi perpindahan penumpang maupun barang. Sistem transportasi terdiri dari dua kata yaitu sistem dan transportasi. Sistem transportasi merupakan sebuah bentuk interaksi antar komponen- komponen di dalamnya seperti penumpang, barang, sarana (mobil, motor, kereta, pesawat, kapal, bus,dll) dan juga prasarana (pelabuhan, bandar udara, jalan, rel, halte) yang mendukung dari proses perpindahan barang ataupun orang dari suatu tempat asal ke tempat tujuan secara efektif dan efisien. Tujuan adanya sistem transportasi ini adalah untuk memastikan kelancaran dan ketersediaan segala komponen yang mendukung perpindahan atau pengangkutan barang ataupun orang dan juga agar dapat memperkirakan kebutuhan transportasi yang akan digunakan (Ii & Pustaka, 2005).

Menurut (GOOD, GOOLMAN 2015) mengenai angkutan umum, merupakan sarana untuk memindahkan sejumlah penumpang atau barang dari suatu tempat ke tempat yang lain. disebut angkutan umum karna dalam pengoperasiannya setiap penumpang yang ingin menggunakan angkutan ini harus membayar terlebih dahulu dan biasanya angkutan umum ini disediakan dari pemerintahan ataupun swasta. Contoh dari angkutan umum yang ada adalah kereta dan bus. Dengan perencanaan sistem transportasi yang baik maka dapat menyeimbangkan antara jumlah angkutan umum tersedia dan juga demand, agar pengguna dapat diangkut semua sehingga pengguna tidak akan menunggu terlalu lama. Berikut merupakan Standar Pelayanan Angkutan Umum (Marla Ayu, 2012).

Tabel 1. Standar Pelayanan Angkutan Umum

| Indikator              | Standard    |
|------------------------|-------------|
| <i>Headway</i>         | 10-20 Menit |
| Waktu tunggu Penumpang | 5-10 menit  |
| 1. Rata- rata          | 10-20 menit |
| 2. Maximum             |             |
| Faktor Muat            | 70%         |
| Waktu Perjalanan       |             |
| 1. Rata- Rata          | 1-1,5 jam   |
| 2. Maximum             | 2-3 Jam     |

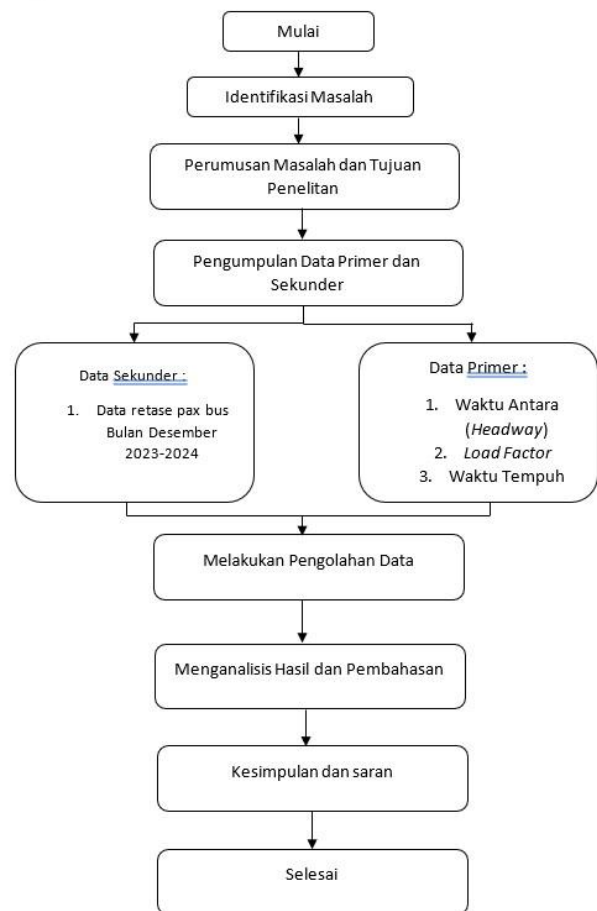
Berdasarkan PP No. 74 tahun 2014 mengenai angkutan jalan, angkutan umum atau transportasi publik dengan kendaraan bermotor dibagi menjadi 2, yaitu : 1. Angkutan Kendaraan Bermotor Umum dalam trayek; dan Angkutan Kendaraan Bermotor Umum Tidak Dalam Trayek.

Menurut (Rasyid, 2018), Terminal penumpang dianggap sebagai titik atau simpul yang digunakan untuk keluar masuk atau naik dan turunkan penumpang serta memindahkan penumpang dari satu moda kendaraan ke moda lainnya. Terminal termasuk ke dalam prasarana transportasi dan dia termasuk fasilitas yang cukup penting dalam aktivitas perjalanan penumpang. Terminal penumpang tidak hanya ada di moda jalan saja, di Bandara pun ada Terminal penumpang untuk meluncurkan perpindahan penumpang dari moda pesawat ke moda lain seperti bus, taxi, dan kereta yang dilengkapi dengan fasilitas yang memadai.

Forecasting merupakan suatu proses yang sistematis untuk memprediksi atau meramalkan hasil masa yang akan mendatang berdasarkan data atau historis yang ada. Metode forecasting dan statistika saling berkaitan untuk mengidentifikasi pola- pola yang ada dalam suatu data dan membuat perkiraan apa yang akan terjadi di masa yang akan datang (Hamirsa & Rumita, 2022). Tujuan membuat forecasting tentunya untuk memberikan data atau informasi pada masa yang akan datang agar dapat membuat perencanaannya terlebih dahulu.

### 3. METODE PENELITIAN

Penelitian ini disusun dengan menggunakan data kuantitatif dari data ritase pax bus selama 6 bulan terakhir yakni dari bulan Desember 2023-Mei 2024, waktu aktual kedatangan bus , dan jumlah penumpang kedatangan 2014-2018. Kemudian data tersebut diolah untuk menganalisis jumlah penumpang pada 2 tahun yang akan datang, analisis kebutuhan armada dan analisis waktu tunggu penumpang. Pengumpulan data ini menggunakan metode survey lapangan dan juga wawancara kepada pihak LTA (*Land Transport Assistant*) Bandara Soekarno-Hatta.



Gambar 2. Kerangka Berfikir

#### Teknik Analisis Data

##### a. Analisis Forecasting

Teknik forecasting yang digunakan penulis pada penelitian kali ini merupakan metode peramalan *time series* yang menggunakan analisis regresi linier. Penulis menggunakan analisis regresi linier karna metode ini sederhana dan dapat melihat tren historis peningkatan atau penurunan yang konsisten dari data yang dimiliki penulis, sehingga memberikan perkiraan atau prediksi yang jelas dan mudah untuk dipahami. Penulis menggunakan Microsoft Excel dalam menganalisis regresi linier ini.

Forecasting digunakan penulis untuk memprediksi kondisi atau hasil di masa yang akan datang dengan menggunakan data yang ada saat ini. Penulis akan memprediksikan penumpang yang akan datang di tahun 2024 dan tahun 2025. Berikut ini merupakan persamaan regresi linier yang digunakan :  $Y=a+bx$

Keterangan : Y = Variabel a  
= Nilai Konstanta Regresi b  
=Nilai Koefisien Regresi x =  
Variabel Faktor Penyebab

## b. Analisis Kebutuhan Armada Analisis Waktu Sirkulasi atau *Cycle Time*

Waktu sirkulasi atau *Cycle Time* merupakan total waktu perjalanan suatu kendaraan yang diperlukan dari tempat awal keberangkatan ke tempat tujuan lalu kembali lagi ke tempat awal keberangkatan (Nurhasanah et al., 2018). Analisis *Cycle Time* ini bertujuan agar mengetahui waktu yang dibutuhkan suatu kendaraan untuk menyelesaikan 1 siklus per trayek sehingga nantinya dapat dilakukan evaluasi efisiensi operasional. Analisis ini menggunakan Ms. Excel dan membutuhkan data waktu perjalanan dari titik asal sampai tujuan dan sebaliknya.

Dalam menganalisis waktu sirkulasi kendaraan perlu diperhatikan kecepatan rata-rata dari suatu kendaraan yakni 20 km/jam dan juga deviasi dari waktu perjalanan senilai 5 % serta waktu henti suatu kendaraan di asal maupun tujuan sebesar 10% dari waktu perjalanan A ke B (Nurhasanah et al., 2018). Rumus dari waktu sirkulasi sebagai berikut :

$$CT_{ABA} = (T_{AB} + T_{BA}) + (OAB + OBA) + (T_{TA} + T_{TB})$$

Keterangan :

$CT_{ABA}$  = Waktu sirkulasi dari A ke B kembali Ke A

$T_{AB}$  = Waktu perjalanan rata-rata dari A ke B

$T_{BA}$  = Waktu Perjalanan rata-rata dari B ke A

$O_{ab}$  = Deviasi waktu perjalanan dari A ke B

$O_{BA}$  = Deviasi waktu perjalanan dari B ke A

$T_{TA}$  = Waktu henti kendaraan di A

$T_{TB}$  = Waktu henti kendaraan di B

Standar deviasi merupakan suatu besaran nilai yang digunakan untuk mengukur tingkat toleransi nilai yang menyimpang dari nilai semestinya. Standar Deviasi dalam penelitian ini didefinisikan sebagai waktu maksimal kedatangan armada bis (Febriani, 2022). Dalam penelitian ini standar deviasi dirumuskan sebagai berikut :

$$= \frac{(WTa - WTj) \delta}{60 \text{ Menit}}$$

Keterangan :

$\delta$  = Standar Deviasi Wta

= Waktu Tiba Aktual

$WTj$  = Waktu Tiba Jadwal

## Analisis Waktu Antara atau *Headway*

Waktu antara yang biasa disebut *Headway* merupakan selang waktu antara pemberangkatan kendaraan atau dapat diartikan interval (jarak) waktu antara keberangkatan satu kendaraan dengan kedatangan kendaraan berikutnya (Sari et al., 2019). Penulis mengetahui nilai *Headway* antar armada menggunakan microsoft excel. Analisis *Headway* membutuhkan data loadfactor suatu kendaraan, kapasitas suatu kendaraan dan penumpang kendaraan per jam. Semakin singkatnya *Headway* maka frekuensi kendaraan semakin baik. Dalam mencari waktu *Headway* dapat dirumuskan sebagai berikut :

$$H = \frac{60 \times C \times Lf}{P}$$

Keterangan :

H = Waktu antara atau *Headway* (Menit)

C = Kapasitas Kendaraan (seat)

Lf = Faktor Muat atau Load Factor

P = Jumlah penumpang per jam di jam padat

## Analisis Faktor Muat atau *Load Factors*

Analisis Load Factor kendaraan merupakan teknik yang digunakan untuk mengukur keefektifan kapasitas suatu kendaraan yang digunakan. Load Factor merupakan rasio antara jumlah penumpang yang diangkut kendaraan dengan kapasitas dari kendaraan tersebut. Penulis menggunakan microsoft excel untuk menghitung analisis ini, dengan data jumlah penumpang yang naik dalam satu jam dan juga kapasitas kendaraan dalam periode itu. Nilai Load Factors yang baik dalam suatu kendaraan adalah 70%. Untuk mencari tahu nilai dari Load Factors suatu kendaraan dapat dihitung melalui rumus :

$$Lf = \frac{Psg}{C} \times 100\%$$

Keterangan :

Lf = Load Factors (%)

Psg = Jumlah penumpang yang naik

C = Kapasitas suatu kendaraan (Seat)

## Frekuensi Kendaraan

Perhitungan frekuensi kendaraan merupakan banyaknya kendaraan yang dapat melintasi titik tertentu dalam 1 jam, Penulis melakukan survey dan mencatat kendaraan yang melewati terminal kedatangan 2F yang kemudian dilakukan olah data menggunakan Ms. Excel. Frekuensi akan lebih baik jika nilainya tinggi karna semakin tinggi frekuensi maka kendaraan yang melintasi titik tersebut semakin banyak (Fauzi, 2021). Keterkaitan antara *Headway* dengan Frekuensi  $= H = \frac{1}{f}$

Untuk Mencari Frekuensi (f)

$$f = \frac{Psg}{C \times Lfd} \quad \text{atau} \quad f = \frac{1}{H}$$

Keterangan :

H = Waktu antara atau *Headway*

(menit) f = Frekuensi (kendaraan/jam)

Psg = Jumlah penumpang yang naik

C = Kapasitas suatu kendaraan (seat) Lfd

= Load Factors dinamis 70%

t = Waktu dalam 1 jam (60 menit)

### Analisis Kebutuhan Armada

Dalam perhitungan ini penulis membutuhkan data seperti volume permintaan, kapasitas kendaraan dan juga frekuensi layanan, yang kemudian diolah perhitungannya dengan menggunakan microsoft excel. Hal ini dilakukan supaya mengetahui jumlah armada yang dibutuhkan. Dengan analisis ini diharapkan suatu pengelola dapat merencanakan pengelolaan kendaraan dalam pengoperasiannya. Sehingga pengelola dapat mengurangi biaya dan memastikan layanan yang tersedia sudah baik. Dalam menentukan kebutuhan armada dapat diketahui dengan melalui perhitungan :

$$K = \frac{CT}{H \times fa} \text{ Keterangan}$$

:

K = Jumlah kendaraan

Ct = Waktu sirkulasi atau *Cycle Time* (menit) H

= Waktu antara atau *Headway* (menit)

fa = Faktor ketersediaan armada (100%)

## 4. HASIL DAN PEMBAHASAN

### 4.1 Analisis Forecasting

Jumlah penumpang kedatangan pada seluruh terminal di Bandara Internasional Soekarno-Hatta pada tahun 2023 yakni 25.575.361 juta penumpang. Angka itu didapat dari total keseluruhan penumpang kedatangan dari Terminal 1 sampai Terminal 3. Berikut merupakan data pergerakan penumpang Kedatangan pada tiap Terminal di tahun 2023.

Tabel 2. Jumlah Penumpang Kedatangan 2013

| Terminal Kedatangan | Jumlah Penumpang |
|---------------------|------------------|
| Terminal 1A         | 4.385.146        |
| Terminal 2D         | 3.901.004        |
| Terminal 2E         | 3.318.652        |
| Terminal 2F         | 1.909.794        |
| Terminal 3 Dom      | 7.442.702        |
| Terminal 3 int'l    | 4.618.063        |
| Total               | 25.575.361       |

Berdasarkan Tabel 2 banyaknya penumpang kedatangan pada tahun 2023 Terminal Bandara Soekarno-Hatta sebanyak 25.575.361 penumpang. Penulis menggunakan metode regresi linier, terdiri dari 2 variabel yakni X dan Y. Variabel X merupakan tahun sedangkan Variabel Y merupakan jumlah penumpang kedatangan. Perhitungan menggunakan software Ms. Excel, dan persamaan yang di dapat untuk meramalkan jumlah penumpang kedatangan di Terminal 2F untuk tahun 2024 maupun 2025 yakni :

$$\text{Persamaan Regresi } Y = -968524489 + 491567 X$$

Berdasarkan persamaan tersebut, didapatkan jumlah penumpang kedatangan tahun 2024 dan 2025 menggunakan Analisis Regresi linier untuk melakukan *Forecasting*.

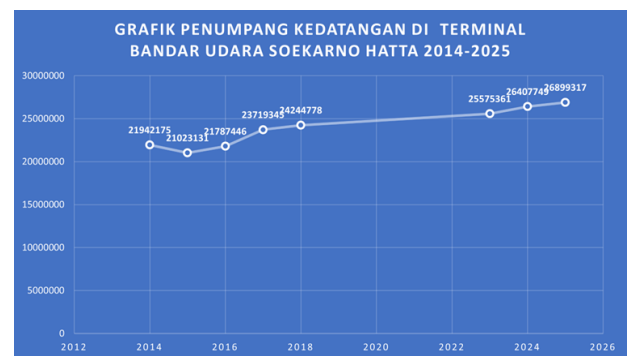
Tabel 3. Penumpang Kedatangan

| Tahun       | Data Penumpang kedatangan |
|-------------|---------------------------|
| 2014        | 21.942.175                |
| 2015        | 21.023.131                |
| 2016        | 21.787.446                |
| 2017        | 23.719.345                |
| 2018        | 24.244.778                |
| 2023        | 25.575.361                |
| <b>2024</b> | <b>26.407.750</b>         |
| <b>2025</b> | <b>26.899.317</b>         |

Dari tabel 3, hasil *forecasting* didapat perkiraan jumlah penumpang pada tahun 2024 adalah sebanyak 26.407.749 dan tahun 2025 yaitu sebanyak 26.899.317.

Hasil dari perhitungan analisis ini, didapatkan juga nilai Multiple R atau nilai korelasi dan nilai R<sup>2</sup> atau nilai koefisien determinasi. Pada tabel tersebut didapatkan Multiple R = 0.899468676 yang artinya korelasi antara variabel X (tahun) dengan Variabel Y (jumlah pergerakan penumpang kedatangan Terminal 2F) sangat kuat karna masuk dalam kategori korelasi 0,80-1,00. Sedangkan nilai koefisien determinasi (R<sup>2</sup>) = 0.809043899 atau 80%, yang artinya bahwa variabel X (Tahun) dapat menjelaskan variabel Y (jumlah pergerakan penumpang kedatangan Terminal 2F) sebesar 80%, sisanya dipengaruhi oleh faktor lain.

Dari data yang sudah diperoleh maka dapat dibuat diagram kenaikan jumlah penumpang untuk melihat persentase kenaikan penumpang, sebagai berikut:



Gambar 2. Grafik Kenaikan Penumpang 2014-2025

Berdasarkan grafik, kenaikan penumpang terus meningkat. Pada tahun 2023-2024 terjadi peningkatan sebesar 3,2% dari 25.575.361 penumpang menjadi 26.407.749 penumpang dan dari 2024- 2025 terjadi peningkatan sebesar 1,8%. Dari 26.407.749 penumpang menjadi 26.899.317

penumpang. Hal ini menunjukkan adanya pertumbuhan yang besar dari sisi jumlah penumpang kedatangan.

Dalam hal pemilihan moda penumpang memperhatikan jarak, tujuan perjalanan, kapasitas moda, layanan yang diberikan. Sama halnya dengan pemilihan moda di Bandara, penumpang akan menentukan jenis transportasi apa yang sesuai dengan keinginan mereka. Moda yang tersedia di Bandar udara ada bus, taksi, dan juga ASK (Angkutan Sewa Khusus). Penulis menganalisis penggunaan moda pada tahun 2024 dan 2025.



Gambar 3. Perbandingan Pemilihan Moda tahun 2024

Pada tahun 2024 didapat jumlah penumpang pada Terminal kedatangan sebanyak 26.407.749 penumpang. Banyaknya penumpang yang menggunakan transportasi umum adalah 7.922.325 penumpang atau sebesar 30%. Dari angka tersebut terdapat 34% (2.693.591) penumpang menggunakan moda bus; 43% (3.406.599) penumpang menggunakan taxi; dan 23% (1.822.134) penumpang menggunakan ASK. Begitu juga untuk melihat pemilihan moda pada tahun 2025.



Gambar 4. Perbandingan Pemilihan Moda tahun 2025

Pada tahun 2025 didapat jumlah penumpang pada Terminal kedatangan sebanyak 26.899.317 penumpang. Banyaknya penumpang yang menggunakan transportasi umum adalah 8.069.795. Dari angka tersebut terdapat 34% (2.743.730) penumpang menggunakan moda bus; 43% (3.470.011) menggunakan taksi; dan 23% (1.856.052) menggunakan ASK. Yang artinya 70% atau 18.485.424 penumpang masih menggunakan kendaraan pribadi. Jika pengelola transportasi yang ada di Bandara tidak melakukan pengembangan atau perbaikan layanan maka penggunaan kendaraan pribadi masih mendominasi dalam pemilihan moda ini.

4.2 Analisis Ketersediaan Armada Masing-Masing Trayek

Analisis ketersediaan atau kebutuhan armada merupakan proses untuk memperkirakan berapa banyak dan jenis kendaraan yang diperlukan untuk memenuhi operasional disuatu titik (Winaya, 2017). Menganalisis ketersediaan armada dilakukan agar dapat meningkatkan efisiensi operasional maupun layanan pengusaha jasa transportasi. Banyak atau tidaknya armada yang tersedia dipengaruhi oleh beberapa faktor seperti jumlah penumpang yang naik, kapasitas suatu kendaraan, dan jarak tempuh perjalanan.

Dalam menganalisis ketersediaan armada penulis menggunakan Software Ms. Excel untuk mengolahnya. Data yang digunakan berupa data skunder yang merupakan data ritase pax Bus Selama 6 bulan dari periode Desember 2023-Mei 2024. Pada data tersebut diketahui terdapat 26 trayek dengan 5 PO (perusahaan Otobus). Untuk mencari ketersediaan armada maka digunakan rumus:

$$K = \frac{CT}{H \times fa}$$

Berikut merupakan analisis data untuk mencari *Headway*, *Cycle Time* hingga Jumlah kebutuhan armada yang dibutuhkan setiap trayek:

| RABEL PERHITUNGAN     |       |         | RU |
|-----------------------|-------|---------|----|
| N                     | Indik | BSH-    |    |
| Perhitungan           |       |         |    |
| 1)Type                |       | DAMRI B |    |
| 2)Kapasitas           |       | 4       |    |
| 3)Jumlah              |       | 3       |    |
| Load                  |       |         |    |
| 4)Jumlah Penumpang    |       | 7       |    |
| 5)Headway             |       | 25.8333 |    |
| 6)frekuensi           |       | 3       |    |
| Perhitungan           |       |         |    |
| 1)Waktu               |       |         |    |
| T Asal Tujuan         |       | 7       |    |
| T Tujuan As           |       | 8       |    |
| 6 Asal-Tujuan         |       | 38      |    |
| 6 Tujuan-Asal         |       | 405     |    |
| 2)Waktu               |       |         |    |
| T Henti di Asal       |       | 76      |    |
| T Henti di Tujuan     |       | 81      |    |
| 3)CT Asal-Tujuan-     |       | 180     |    |
| Perhitungan           |       |         |    |
| 1)Faktor              |       | 1       |    |
| 2)Periode             |       |         |    |
| Waktu Awal            | 09:   |         |    |
| Waktu Akhir           | 17:   |         |    |
| Periode Sibuk         |       | 8       |    |
|                       |       | 4       |    |
| Jumlah Armada per wai |       | 7       |    |

[illegible]

Dari Gambar 5 diperoleh ketersediaan armada setiap trayek yaitu : Pada rute Soekarno-Hatta-Bekasi Barat Kayuringin, didapatkan *Headway* kendaraan 15,8 menit dan *Cycle Time* dalam 1 kali perjalanan selama 180,55 menit maka didapat Jumlah kebutuhan armada dalam satu kali siklus pada trayek ini

128

BSD, didapatkan *Headway* kendaraan 50 menit dan *Cycle Time* dalam 1 kali perjalanan selama 70,15 menit maka didapat Jumlah kebutuhan armada dalam satu kali siklus pada trayek ini sebanyak 2 unit kendaraan; Pada rute Soekarno-HattaCibubur,Cileungsi, didapatkan *Headway* kendaraan 50,5 menit dan *Cycle Time* dalam 1 kali perjalanan selama 175,95 menit maka didapat Jumlah kebutuhan armada dalam satu kali siklus pada trayek ini sebanyak 4 unit kendaraan; Pada rute SoekarnoHatta-Cibinong, didapatkan *Headway* kendaraan 39,4 menit dan *Cycle Time* dalam 1 kali perjalanan selama 157,55 menit maka didapat Jumlah kebutuhan armada dalam satu kali siklus pada trayek ini sebanyak 4 unit kendaraan; Pada rute Soekarno-HattaKampung Rambutan, didapatkan *Headway* kendaraan 41,3 menit dan *Cycle Time* dalam 1 kali perjalanan selama 144,9 menit maka didapat Jumlah kebutuhan armada dalam satu kali siklus pada trayek ini sebanyak 4 unit kendaraan; Pada rute Soekarno-Hatta-KCIC Halim, didapatkan *Headway* kendaraan 103,3 menit dan *Cycle Time* dalam 1 kali perjalanan selama 155,25 menit maka didapat Jumlah kebutuhan armada dalam satu kali siklus pada trayek ini sebanyak 2 unit kendaraan; Pada rute Soekarno-Hatta- Luminer Senen, didapatkan *Headway* kendaraan 80 menit dan *Cycle Time* dalam 1 kali perjalanan selama 151,8 menit maka didapat Jumlah kebutuhan armada dalam satu kali siklus pada trayek ini sebanyak 2 unit kendaraan; Pada rute Soekarno-Hatta-Bogor,Botani Square, didapatakan *Headway* kendaraan 23,8 menit dan *Cycle Time* dalam 1 kali perjalanan selama 152,95 menit maka didapat Jumlah kebutuhan armada dalam satu kali siklus pada trayek ini sebanyak 7 unit kendaraan; Pada rute Soekarno-Hatta-Depok, didapatkan *Headway* kendaraan 24,9 menit dan *Cycle Time* dalam 1 kali perjalanan selama 117,3 menit maka didapat Jumlah kebutuhan armada dalam satu kali siklus pada trayek ini sebanyak 5 unit kendaraan; Pada rute Soekarno-Hatta-Rawasari, didapatkan *Headway* kendaraan 200 menit dan *Cycle Time* dalam 1 kali perjalanan selama 154,1 menit maka didapat Jumlah kebutuhan armada dalam satu kali siklus pada trayek ini sebanyak 1 unit kendaraan; Pada rute Soekarno-Hatta-Jati Asih, didapatkan *Headway* kendaraan 315 menit dan *Cycle Time* dalam 1 kali perjalanan selama 172,5 menit maka didapat Jumlah kebutuhan armada dalam satu kali siklus pada trayek ini sebanyak 1 unit kendaraan; Pada rute Soekarno-Hatta-Pasar Minggu didapatkan *Headway* kendaraan 50 menit dan *Cycle Time* dalam 1 kali perjalanan selama 143,75 menit maka didapat Jumlah kebutuhan armada dalam satu kali siklus pada trayek ini sebanyak 3 unit kendaraan; Pada rute Soekarno-Hatta-Batu Nunggal, didapatkan *Headway* kendaraan 18 menit dan *Cycle Time* dalam 1 kali perjalanan selama 552 menit maka didapat Jumlah kebutuhan armada dalam satu kali siklus pada trayek ini sebanyak 31 unit kendaraan; Pada rute Soekarno-Hatta-Tanjung Priok, didapatkan *Headway* kendaraan 63,3 menit dan *Cycle Time* dalam 1 kali perjalanan selama 138 menit maka didapat Jumlah kebutuhan armada dalam satu kali

siklus pada trayek ini sebanyak 3 unit kendaraan; Pada rute Soekarno-Hatta-Lebak Bulus, didapatkan *Headway* kendaraan 50 menit dan *Cycle Time* dalam 1 kali perjalanan selama 126,5 menit maka didapat Jumlah kebutuhan armada dalam satu kali siklus pada trayek ini sebanyak 3 unit kendaraan; Pada rute Soekarno-Hatta-Stasiun Gambir, didapatkan *Headway* kendaraan 22,7 menit dan *Cycle Time* dalam 1 kali perjalanan selama 131,1 menit maka didapat Jumlah kebutuhan armada dalam satu kali siklus pada trayek ini sebanyak 6 unit kendaraan; Pada rute Soekarno-HattaRawamangun, didapatkan *Headway* kendaraan 44,1 menit dan *Cycle Time* dalam 1 kali perjalanan selama 164,45 menit maka didapat Jumlah kebutuhan armada dalam satu kali siklus pada trayek ini sebanyak 4 unit kendaraan; Pada rute Soekarno-HattaSukabumi, didapatkan *Headway* kendaraan 68 menit dan *Cycle Time* dalam 1 kali perjalanan selama 425,5 menit maka didapat Jumlah kebutuhan armada dalam satu kali siklus pada trayek ini sebanyak 7 unit kendaraan; Pada rute Soekarno-Hatta-Harapan Indah, didapatkan *Headway* kendaraan 125 menit dan *Cycle Time* dalam 1 kali perjalanan selama 177,1 menit maka didapat Jumlah kebutuhan armada dalam satu kali siklus pada trayek ini sebanyak 2 unit kendaraan; Pada rute Soekarno-Hatta-Cikarang, didapatkan *Headway* kendaraan 39,4 menit dan *Cycle Time* dalam 1 kali perjalanan selama 184 menit maka didapat Jumlah kebutuhan armada dalam satu kali siklus pada trayek ini sebanyak 5 unit kendaraan; Pada rute Soekarno-Hatta-Blok M, didapatkan *Headway* kendaraan 48,3 menit dan *Cycle Time* dalam 1 kali perjalanan selama 120,75 menit maka didapat Jumlah kebutuhan armada dalam satu kali siklus pada trayek ini sebanyak 3 unit kendaraan; Pada rute Soekarno-HattaSumarecon Mall Bekasi, didapatakan *Headway* kendaraan 125 menit dan *Cycle Time* dalam 1 kali perjalanan selama 149,5 menit maka didapat Jumlah kebutuhan armada dalam satu kali siklus pada trayek ini sebanyak 2 unit kendaraan; ; Pada rute Soekarno-Hatta-Purwakarta, didapatkan *Headway* kendaraan 38,4 menit dan *Cycle Time* dalam 1 kali perjalanan selama 299 menit maka didapat Jumlah kebutuhan armada dalam satu kali siklus pada trayek ini sebanyak 8 unit kendaraan; Pada rute Soekarno-Hatta-Bubulak Sentul, didapatkan *Headway* kendaraan 74,1 menit dan *Cycle Time* dalam 1 kali perjalanan selama 184 menit maka didapat Jumlah kebutuhan armada dalam satu kali siklus pada trayek ini sebanyak 3 unit kendaraan; Pada rute Soekarno-Hatta-Kelapa Gading, didapatkan *Headway* kendaraan 115,3 menit dan *Cycle Time* dalam 1 kali perjalanan selama 115 menit maka didapat Jumlah kebutuhan armada dalam satu kali siklus pada trayek ini sebanyak 1 unit kendaraan.

#### 4.3 Analisis Waktu Tunggu Penumpang Masing-Masing Trayek

Analisis waktu tunggu penumpang adalah analisis yang digunakan untuk mengetahui berapa rata-rata lama penumpang harus menunggu untuk menaiki armada pada setiap terminal. Analisis ini menggunakan data dari jadwal kedatangan bus dan data aktual kedatangan bus dari hasil survey. Serta analisis ini dapat mengetahui apakah waktu tunggu penumpang tersebut masih di bawah standar waktu tunggu, yaitu sebesar 5% atau 3 menit. Maximum toleransi waktu tunggu penumpang sebesar 1020 menit.

Dalam mencari data kedatangan aktual penulis melakukan survey pada 3 periode waktu sibuk, dari jam 09:00-17:00 WIB. Untuk contoh data kedatangan bus dapat dilihat di halaman lampiran. Dalam menganalisis waktu tunggu penumpang penulis menggunakan alat bantu yaitu Microsoft Excel untuk menghitung selisih antara Jadwal kedatangan bus dan Waktu kedatangan bus berdasarkan hasil survey. Berikut merupakan hasil data analisisnya:

Tabel 4. Waktu Tunggu Penumpang Per Trayek

| Rute                  | Rata-rata Selisih Waktu Keterlambatan Perjadwal (Menit) | Rata-rata Standar Deviasi |
|-----------------------|---------------------------------------------------------|---------------------------|
| BSH-KAYURINGIN        | 3,25                                                    | 7%                        |
| BSH-SERANGMERAK       | 5,75                                                    | 10%                       |
| BSH-INTERMARK BSD     | -7,13                                                   | 1%                        |
| BSH-CIBUBUR,CILEUNGSI | 1,46                                                    | 6%                        |
| BSH- CIBINONG         | 4,25                                                    | 9%                        |
| BSH-KP. RAMBUTAN      | 2,25                                                    | 9%                        |
| BSH-KCIC HALIM        | 3,63                                                    | 8%                        |
| BSH-SENEN             | -2,88                                                   | 0%                        |
| BSH-BOTANI SQUARE     | 3,13                                                    | 8%                        |
| BSH-DEPOK             | 5                                                       | 10%                       |
| BSH-RAWASARI          | 2,88                                                    | 9%                        |
| BSH-JATI ASIH         | 7,33                                                    | 12%                       |
| BSH-PS. MINGGU        | 2,5                                                     | 6%                        |
| BSH-BATUNUNGGAL       | 2,5                                                     | 6%                        |
| BSH-TJ.PRIOK          | 3,38                                                    | 8%                        |
| BSH-LEBAK BULUS       | 0,25                                                    | 5%                        |
| BSH-GAMBIR            | -0,13                                                   | 5%                        |

|                   |       |     |
|-------------------|-------|-----|
| BSH-RAWAMANGUN    | 0,5   | 5%  |
| BSH-SUKABUMI      | 3     | 9%  |
| BSH-HARAPAN INDAH | 5,25  | 10% |
| BSH-CIKARANG      | 4,75  | 8%  |
| BSH-BLOK M        | 2,25  | 6%  |
| BSH-SMB           | -1,75 | 2%  |
| BSH-PURWAKARTA    | 4,13  | 8%  |
| BSH-BUBULAK       | -1,29 | 3%  |
| BSH-KELAPA GADING | 4,13  | 9%  |

Rata-rata Selisih keterlambatan per kedatangan merupakan hasil rata-rata dari pengurangan waktu kedatangan aktual dengan waktu kedatangan jadwal, untuk nilai rata-rata keterlambatan per kedatangan negatif menandakan kedatangan armada bus lebih awal dari jadwal.

Untuk Rata-rata Standar Deviasi merupakan hasil rata-rata dari pengurangan waktu kedatangan aktual dengan waktu kedatangan jadwal dibagi 60 menit lalu dikali 100. Untuk nilai rata-rata standar deviasi 0, maka itu menandakan bahwa tidak ada waktu tunggu penumpang.

Berdasarkan Tabel 4, pada rute Soekarno-Hatta-Kayuringin, terdapat 8 jadwal kedatangan, dimana didapatkan dari 8 jadwal kedatangan tersebut rata-rata selisih waktu keterlambatan perjadwal kedatangan sebesar 3,25 menit dan rata-rata standar deviasi dari perbedaan antara waktu kedatangan aktual dan waktu kedatangan jadwal sebesar 7%; Pada rute Soekarno-HattaSerang-Merak, terdapat 8 jadwal kedatangan, dimana didapatkan dari 8 jadwal kedatangan tersebut rata-rata selisih waktu keterlambatan perjadwal kedatangan sebesar 5,75 menit dan rata-rata standar deviasi dari perbedaan antara waktu kedatangan aktual dan waktu kedatangan jadwal sebesar 10%; Pada rute Soekarno-Hatta-Intermark BSD, terdapat 8 jadwal kedatangan, dimana didapatkan dari 8 jadwal kedatangan tersebut rata-rata selisih waktu keterlambatan perjadwal kedatangan sebesar -7,13 menit dan rata-rata standar deviasi dari perbedaan antara waktu kedatangan aktual dan waktu kedatangan jadwal sebesar 1%; Pada rute Soekarno-Hatta-Cibubur,Cileungsi, terdapat 13 jadwal kedatangan, dimana didapatkan dari 13 jadwal kedatangan tersebut rata-rata selisih waktu keterlambatan perjadwal kedatangan sebesar 1,46 menit dan rata-rata standar deviasi dari perbedaan antara waktu kedatangan aktual dan waktu kedatangan jadwal sebesar 6%; Pada rute Soekarno-HattaCibinong, terdapat 8 jadwal kedatangan, dimana didapatkan dari 8 jadwal kedatangan tersebut rata-rata selisih waktu keterlambatan perjadwal kedatangan sebesar 4,25 menit dan rata-rata standar

deviasi dari perbedaan antara waktu kedatangan aktual dan waktu kedatangan jadwal sebesar 9%; Pada rute Soekarno-Hatta-Kampung Rambutan, terdapat 8 jadwal kedatangan, dimana didapatkan dari 8 jadwal kedatangan tersebut rata-rata selisih waktu keterlambatan perjadwal kedatangan sebesar 2,25 menit dan rata-rata standar deviasi dari perbedaan antara waktu kedatangan aktual dan waktu kedatangan jadwal sebesar 9%; Pada rute Soekarno-Hatta-KCIC Halim, terdapat 8 jadwal kedatangan, dimana didapatkan dari 8 jadwal kedatangan tersebut rata-rata selisih waktu keterlambatan perjadwal kedatangan sebesar 3,63 menit dan rata-rata standar deviasi dari perbedaan antara waktu kedatangan aktual dan waktu kedatangan jadwal sebesar 8%; Pada rute Soekarno-Hatta-Senen, terdapat 8 jadwal kedatangan, dimana didapatkan dari 8 jadwal kedatangan tersebut rata-rata selisih waktu keterlambatan perjadwal kedatangan sebesar -2,88 menit dan rata-rata standar deviasi dari perbedaan antara waktu kedatangan aktual dan waktu kedatangan jadwal sebesar 2%; Pada rute Soekarno-Hatta-Botani, Square, terdapat 8 jadwal kedatangan, dimana didapatkan dari 8 jadwal kedatangan tersebut rata-rata selisih waktu keterlambatan perjadwal kedatangan sebesar 3,13 menit dan rata-rata standar deviasi dari perbedaan antara waktu kedatangan aktual dan waktu kedatangan jadwal sebesar 8%; Pada rute Soekarno-Hatta- Depok, terdapat 14 jadwal kedatangan, dimana didapatkan dari 14 jadwal kedatangan tersebut rata-rata selisih waktu keterlambatan perjadwal kedatangan sebesar 5 menit dan rata-rata standar deviasi dari perbedaan antara waktu kedatangan aktual dan waktu kedatangan jadwal sebesar 10%; Pada rute Soekarno-Hatta-Rawasari, terdapat 8 jadwal kedatangan, dimana didapatkan dari 8 jadwal kedatangan tersebut rata-rata selisih waktu keterlambatan perjadwal kedatangan sebesar 2,88 menit dan rata-rata standar deviasi dari perbedaan antara waktu kedatangan aktual dan waktu kedatangan jadwal sebesar 9%; Pada rute Soekarno-Hatta-Jati Asih, terdapat 3 jadwal kedatangan, dimana didapatkan dari 3 jadwal kedatangan tersebut rata-rata selisih waktu keterlambatan perjadwal kedatangan sebesar 7,33 menit dan rata-rata standar deviasi dari perbedaan antara waktu kedatangan aktual dan waktu kedatangan jadwal sebesar 12%; Pada rute Soekarno-Hatta-Pasar Minggu, terdapat 8 jadwal kedatangan, dimana didapatkan dari 8 jadwal kedatangan tersebut rata-rata selisih waktu keterlambatan perjadwal kedatangan sebesar 2,5 menit dan rata-rata standar deviasi dari perbedaan antara waktu kedatangan aktual dan waktu kedatangan jadwal sebesar 6%; Pada rute Soekarno-Hatta-Batu Nunggal, terdapat 8 jadwal kedatangan, dimana didapatkan dari 8 jadwal kedatangan tersebut rata-rata selisih waktu keterlambatan perjadwal kedatangan sebesar 2,5 menit dan rata-rata standar deviasi dari perbedaan antara waktu kedatangan aktual dan waktu kedatangan jadwal sebesar 6%; Pada rute Soekarno-Hatta-Tanjung Priok, terdapat 8 jadwal kedatangan, dimana didapatkan dari 8 jadwal kedatangan tersebut rata-rata selisih waktu keterlambatan perjadwal kedatangan sebesar 3,38 menit dan rata-rata standar deviasi dari perbedaan antara waktu kedatangan aktual dan waktu

kedatangan jadwal sebesar 8%; Pada rute Soekarno-Hatta-Lebak Bulus, terdapat 8 jadwal kedatangan, dimana didapatkan dari 8 jadwal kedatangan tersebut rata-rata selisih waktu keterlambatan perjadwal kedatangan sebesar 0,25 menit dan rata-rata standar deviasi dari perbedaan antara waktu kedatangan aktual dan waktu kedatangan jadwal sebesar 5%; Pada rute Soekarno-Hatta-Gambir, terdapat 8 jadwal kedatangan, dimana didapatkan dari 8 jadwal kedatangan tersebut rata-rata selisih waktu keterlambatan perjadwal kedatangan sebesar -0,13 menit dan rata-rata standar deviasi dari perbedaan antara waktu kedatangan aktual dan waktu kedatangan jadwal sebesar 5%; Pada rute Soekarno-HattaRawamangun, terdapat 8 jadwal kedatangan, dimana didapatkan dari 8 jadwal kedatangan tersebut rata-rata selisih waktu keterlambatan perjadwal kedatangan sebesar 0,5 menit dan rata-rata standar deviasi dari perbedaan antara waktu kedatangan aktual dan waktu kedatangan jadwal sebesar 5%; Pada rute Soekarno-Hatta-Sukabumi, terdapat 4 jadwal kedatangan, dimana didapatkan dari 4 jadwal kedatangan tersebut rata-rata selisih waktu keterlambatan perjadwal kedatangan sebesar 3 menit dan rata-rata standar deviasi dari perbedaan antara waktu kedatangan aktual dan waktu kedatangan jadwal sebesar 9%; Pada rute Soekarno-Hatta-Harapan Indah, terdapat 4 jadwal kedatangan, dimana didapatkan dari 4 jadwal kedatangan tersebut rata-rata selisih waktu keterlambatan perjadwal kedatangan sebesar 5,25 menit dan rata-rata standar deviasi dari perbedaan antara waktu kedatangan aktual dan waktu kedatangan jadwal sebesar 10%; Pada rute Soekarno-HattaCikarang, terdapat 8 jadwal kedatangan, dimana didapatkan dari 8 jadwal kedatangan tersebut rata-rata selisih waktu keterlambatan perjadwal kedatangan sebesar 5,25 menit dan rata-rata standar deviasi dari perbedaan antara waktu kedatangan aktual dan waktu kedatangan jadwal sebesar 10%; Pada rute Soekarno-Hatta-Blok M, terdapat 8 jadwal kedatangan, dimana didapatkan dari 8 jadwal kedatangan tersebut rata-rata selisih waktu keterlambatan perjadwal kedatangan sebesar 2,25 menit dan rata-rata standar deviasi dari perbedaan antara waktu kedatangan aktual dan waktu kedatangan jadwal sebesar 6%; Pada rute Soekarno-Hatta-Sumarecon Mall Bekasi, terdapat 4 jadwal kedatangan, dimana didapatkan dari 4 jadwal kedatangan tersebut rata-rata selisih waktu keterlambatan perjadwal kedatangan sebesar -1,75 menit dan rata-rata standar deviasi dari perbedaan antara waktu kedatangan aktual dan waktu kedatangan jadwal sebesar 2%; Pada rute Soekarno-HattaPurwakarta, terdapat 8 jadwal kedatangan, dimana didapatkan dari 8 jadwal kedatangan tersebut rata-rata selisih waktu keterlambatan perjadwal kedatangan sebesar 4,13 menit dan rata-rata standar deviasi dari perbedaan antara waktu kedatangan aktual dan waktu kedatangan jadwal sebesar 8%; Pada rute Soekarno-Hatta-Bubulak Sentul, terdapat 7 jadwal kedatangan, dimana didapatkan dari 7 jadwal kedatangan tersebut rata-rata selisih waktu keterlambatan perjadwal kedatangan sebesar -1,29 menit dan rata-rata standar deviasi dari perbedaan antara waktu kedatangan aktual dan waktu kedatangan jadwal sebesar 3%; Pada rute Soekarno-Hatta-Kelapa

Gading, terdapat 8 jadwal kedatangan, dimana didapatkan dari 8 jadwal kedatangan tersebut rata-rata selisih waktu keterlambatan perjadwal

kedatangan sebesar 8 menit dan rata-rata standar deviasi dari perbedaan antara waktu kedatangan aktual dan waktu kedatangan jadwal sebesar 9%.

Rata-rata kedatangan bus dari 26 rute yang ada terdapat 3 kedatangan bus yang waktu kedatangannya di atas standar waktu tunggu atau >5%. Hal ini mengakibatkan waktu tunggu penumpang yang lebih lama. Karna tidak adanya ketentuan atau SOP yang terkait dengan waktu kedatangan, maka dalam penelitian kali ini ditetapkan asumsi bahwa penambahan 1 menit atau 2 menit perlambatan sudah dianggap terlambat.

Maka dari itu untuk mengurangi waktu tunggu penumpang Perusahaan Ottobus harus lebih meminimalisir faktor-faktor yang mempengaruhi keterlambatan seperti Kemacetan pada jam-jam tertentu, ketepatan waktu keberangkatan bus dan mengoptimalkan waktu keberangkatan antar frekuensi per jam.

## 5. SIMPULAN

Berdasarkan analisis data yang penulis lakukan mengenai judul penelitian ini dapat disimpulkan diantaranya :

1. Jumlah penumpang kedatangan dari hasil analisis forecasting tahun 2024 adalah sebanyak 26.407.750 penumpang mengalami kenaikan sebesar 3,2% dari tahun 2023. Jumlah penumpang pada tahun 2025 adalah sebanyak 26.899.317 penumpang yang mengalami kenaikan sebesar 1,8% dari tahun 2024. Dari jumlah penumpang kedatangan yang ada diperoleh jumlah pemilihan moda bus, taxi dan ASK. Yaitu dimana bus sebanyak 2.693.591, dan taxi 3.406.599, serta ASK yaitu sebanyak 1.882.134 penumpang pada tahun 2024. Pada tahun 2025 jumlah pemilihan moda bus yaitu sebanyak 2.743.730, dan taxi 2.470.011, serta ASK yaitu sebanyak 1.856.052 penumpang.
2. Berikut merupakan kebutuhan armada bus yang dibutuhkan dari setiap trayek :
  - a) Bekasi Kayuringin == Membutuhkan 7 unit kendaraan per waktu siklus
  - b) Serang- Merak = Membutuhkan 9 unit kendaraan per waktu siklus
  - c) Intermark BSD = Membutuhkan 2 unit kendaraan per waktu siklus
  - d) Cibubur Cileungsi = Membutuhkan 4 unit kendaraan per waktu siklus
  - e) Cibinong = Membutuhkan 4 unit kendaraan per waktu siklus
  - f) Kampung Rambutan = Membutuhkan 4 unit kendaraan per waktu siklus
  - g) KCIC Halim = Membutuhkan 2 unit kendaraan per waktu siklus

- h) Hotel Luminer Senen = Membutuhkan 2 unit kendaraan per waktu siklus
- i) Bogor Botani Square = Membutuhkan 7 unit kendaraan per waktu siklus
- j) Depok = Membutuhkan 5 unit kendaraan per waktu siklus
- k) Rawasari- Basura = Membutuhkan 1 unit kendaraan per waktu siklus
- l) Bekasi, Jati Asih = Membutuhkan 1 unit kendaraan per waktu siklus
- m) Pasar Minggu = Membutuhkan 3 unit kendaraan per waktu siklus
- n) Bandung- Batu Nunggal = Membutuhkan 31 unit kendaraan per waktu siklus
- o) Tanjung priok = Membutuhkan 3 unit kendaraan per waktu siklus
- p) Lebak Bulus = Membutuhkan 3 unit kendaraan per waktu siklus
- q) Gambir = Membutuhkan 6 unit kendaraan per waktu siklus
- r) Rawamangun = Membutuhkan 4 unit kendaraan per waktu siklus
- s) Sukabumi = Membutuhkan 7 unit kendaraan per waktu siklus
- t) Harapan Indah = Membutuhkan 2 unit kendaraan per waktu siklus
- u) Cikarang = Membutuhkan 5 unit kendaraan per waktu siklus
- v) Blok M = Membutuhkan 3 unit kendaraan per waktu siklus
- w) Sumarecon Mall Bekasi = Membutuhkan 2 unit kendaraan per waktu siklus
- x) Purwakarta = Membutuhkan 8 unit kendaraan per waktu siklus
- y) Bubulak- Sentul = Membutuhkan 3 unit kendaraan per waktu siklus
- z) Kelapa Gading = Membutuhkan 1 unit kendaraan per waktu siklus

3. Rata-rata kedatangan bus yang sesuai dengan standar pelayanan angkutan umum dari total 26 trayek yaitu terdapat 3 jadwal yang melebihi standar waktu tunggu pelayanan angkutan umum (5%).

## DAFTAR PUSTAKA

- Alhababy, A. M. (2016). *fasilitas pada bandar udara*. 14(5), 1–23.
- Anggelina, M., & Naipospos, B. P. (2023). Analisis Kualitas Layanan Terminal 3 Bandar Udara Internasional Soekarno Hatta Berdasarkan Permintaan Penumpang. *Jurnal Manajemen Dirgantara*, 16(2), 298–307.

- <https://doi.org/10.56521/manajemendirgantara.v16i02.965>
- Anna Nita Kusumawati, Muhammad Ghofur, Mega Anggraeni Putri, Zaki Abdullah Alfatah, & Mu'adzah. (2021). Peramalan Permintaan Menggunakan Time Series Forecasting Model Untuk Merancang Resources Yang Dibutuhkan IKM Percetakan. *JENIUS : Jurnal Terapan Teknik Industri*, 2(2), 105–115. <https://doi.org/10.37373/jenius.v2i2.159>
- Argita Endraswara. (2013). Metode penelitian. *Journal of Chemical Information and Modeling*, 53(9), 1689–1699.
- Dodi, & Nahdalina. (2018). WARTA ARDHIA Jurnal Perhubungan Udara Analisis Pemilihan Moda Transportasi dengan Metode Discrete Choice Model ( Studi Kasus : Bandara Internasional Soekarno Hatta ) Transportation Mode Choice Analysis with Discrete Choice Model Methode ( Case Study : Warta Ardhia, 44(2), 81–92.
- Fathansyah. (2015). *Sistem secara umum*.
- Fauzi, M. (2021). Analisis Jumlah Kendaraan Angkutan Kota Dengan Metode Headway Dllaj Dan Bok Bep Di Masa Pandemi Covid-19. *J@ti Undip: Jurnal Teknik Industri*, 16(2), 85–92. <https://doi.org/10.14710/jati.16.2.85-92>
- Febriani, S. (2022). Analisis Deskriptif Standar Deviasi. *Jurnal Pendidikan Tambisai*, 6(1), 910–913. <https://jptam.org/index.php/jptam/article/view/8194>
- Filla, F. R. (2022). Pemilihan Moda Transportasi Darat Dalam Mendukung Efektivitas Pengiriman Barang. *Jurnal Bisnis, Logistik Dan Supply Chain (BLOGCHAIN)*, 2(2), 52–57. <https://doi.org/10.55122/blogchain.v2i2.526>
- fredilia. (2016). 05.3 Bab 3 Bab3 Mtu. *Mtu 9*, 4(5), 1–14.
- GOOD, G. (2015). ANGKUTAN UMUM PERKOTAAN SEBAGAI TRANSPORTASI ALTERNATIF BAGI MASYARAKAT. *Angewandte Chemie International Edition*, 6(11), 951–952., 1(April).
- Gorahe, I. M. (2015). PEMODELAN HUBUNGAN ANTARA ARUS LALU LINTAS DAN POLUSI UDARA (CO) (Studi kasus : Ruas jalan Sam Ratulangi depan Indo Meubel, ruas jalan Ahmad Yani depan Koni dan ruas jalan Piere Tendean samping patung pahlawan). *Jurnal Sipil Statik*, 3(7), 484–491.
- Hamirsa, M. H., & Rumita, R. (2022). Usulan Perencanaan Peramalan (Forecating) dan Safety Stock Persediaan Spare Part Busi Champion Type RA7YC-2 (EV-01/EW-01/2) Menggunakan metode Time Series Pada PT Triangle Motorindo Semarang. *Industrial Engineering Online Journal*, 11(1), 1–10. <https://ejournal3.undip.ac.id/index.php/ieoj/article/view/34373>
- Hana, N. Z., Supanto, & Mulyanto. (2019). Kebijakan Pemerintah Dalam Mengatur Transportasi Umum. *Prosiding Seminar Nasional Hukum Transdental 2019*, 73–92.
- Hanafi, I., Pujowati, Y., & Muhtadi, M. A. (2023). 6.+WSN-MT006+(035)\_Imam+Hanafi1,dkk-Template. 02(10), 908–917.
- Harits, B., Gondokusumo, U., Widodo, W., & Agustriyono, H. (2014). *Evaluasi Load Factor Angkutan Umum BUS TRANS JOGJA Jalur 3A*.
- Ihsan, M. D. A. (2020). Analisia Efektifitas Pelayanan Self Checkin Dengan Check-in Konvensional Di Bandar Udara Internasional Sultan Aji Muhammad .... *Institut Teknologi Kalimantan*, 6–30. [http://repository.itk.ac.id/3926/%0Ahttp://repository.itk.ac.id/3926/4/07161051\\_chapter\\_2.pdf](http://repository.itk.ac.id/3926/%0Ahttp://repository.itk.ac.id/3926/4/07161051_chapter_2.pdf)
- Ii, B. A. B., & Pustaka, T. (2005). *tamin 2008. 2001*, 7–15.
- Ikhsan et al. (2017). Analisis Pengaruh Jumlah Keberangkatan Penumpang di Bandara Pada Penerbangan Domestik dan Internasional di Indonesia. *Jurnal Riset Akuntansi Politala*, 2(1), 8–15.
- Kartiasih, F. (2019). Dampak Infrastruktur Transportasi Terhadap Pertumbuhan Ekonomi Di Indonesia Menggunakan Regresi Data Panel. *Jurnal Ilmiah Ekonomi Dan Bisnis*, 16(1), 67–77. <https://doi.org/10.31849/jieb.v16i1.2306>
- Kementerian Perhubungan. (2019). PM PerHub RI No.39 tahun 2019. *Peraturan Menteri Perhubungan Republik Indonesia Nomor PM 39 Tahun 2019*, 1–45. <http://hubdat.dephub.go.id/km/tahun-2018/2669peraturan-menteri-perhubungan-republik-indonesianomor-pm-115-tahun-2018-tentang-pengaturan-lalulintas-operasional-mobil-barang-selama-masa-angkutannatal-tahun-2018-dan-tahun-baru-2019/download>
- Kurniawati, putri. (2017). transportasi publik dan aksesibilitas masyarakat perkotaan. *Universitas Nusantara PGRI Kediri*, 01, 1–7.
- Kusumawati, D. (2016). Jurnal Perhubungan Udara Perencanaan Integrasi Transportasi Antarmoda Dalam Pembangunan Bandar Udara ( Studi Kasus : Pembangunan Bandar Udara di Kertajati ) Intermodal Transportation Integration Planning in Airport Development ( Case Study : Airport Devel. *Wartha Ardhia*, 42(2), 101–108.
- Kwanto, R., & Arliansyah, J. (2016). Analisis Pemilihan Moda Transportasi Umum Antara Transportasi Umum Konvensional Dan Transportasi Umum Online Di Kota Palembang. *Cantilever*, 5(2). <https://doi.org/10.35139/cantilever.v5i2.41>

- Malisan Johny. (2017). Service Level Analysis of Terminal Passenger on Balikpapan Port. *Jurnal Penelitian Transportasi Laut*, 19(1), 76–87.
- Marla Ayu, K. (2012). Important Performance Analysis (IPA). *Karya Teknik*, 1–15.
- Nurhasanah, S., Ariyadi, T., & Akhmadali. (2018). Analisis Kebutuhan Angkutan Umum Rute Singkawang – Sambas. *JeLAST : Jurnal PWK, Laut, Sipil, Tambang*, Vol 5, No(1), 1–15.
- Putro, S. (2009). PEMODELAN TINGKAT PELAYANAN JALAN ( LEVEL OF SERVICES ) BERBASIS SISTEM INFORMASI GEOGRAFIS UNTUK MENGURAI KEMACETAN LALU LINTAS KOTA SEMARANG Drs . Saptono Putro , M . Si Jurusan Geografi FIS - UNNES Abstrak Jurnal Geografi Seperti negara berkembang pada. *Jurnal Geografi*, 6(2), 111–120.
- Rasyid, R. (2018). *Perencanaan Angkutan Umum New Yogyakarta International Airport (Nyia)*. 8–22.
- Rizcky Sepa Framudia. (2019). Hubungan Antara Kepuasan Tentang Wakability Lingkungan Tempat Tinggal Dengan Intensitas Menggunakan Angkutan Kota Pada Swk Cibeunying. *Transportation*, 18–33.
- Rosaliza, M. (2015). Wawancara Sebuah Interaksi Komunikasi. In *Ilmu Budaya* (Vol. 11, Issue 2, pp. 71–80).
- Salmaa. (2023). Instrumen penelitian. In *Deepublish*. <https://penerbitdeepublish.com/instrumen-penelitian/>
- Saputra, A. D. (2018). Studi Tingkat Kecelakaan Lalu Lintas Jalan di Indonesia Berdasarkan Data KNKT (Komite Nasional Keselamatan Transportasi) dari Tahun 2007-2016. *Warta Penelitian Perhubungan*, 29(2), 179. <https://doi.org/10.25104/warlit.v29i2.557>
- Sari, R. R., Rosalina, L., & Purnamasari, Y. E. (2019). Analisis Kinerja Pelayanan Angkutan Mobil Penumpang Umum Trayek Polban-Gegerkalong. *Prosiding Industrial Research Workshop and National Seminar*, 10(1), 593–605.
- Tamin. (1997). *Transportasi*. <https://transportasi.ulbi.ac.id/page/berita/definisi-transportasi:-menurut-beberapa-ahli>
- Tonsuk, D. (1970). teknik pengumpulan data observasi. *Kaos GL Dergisi*, 2(October), 765–770.
- Winaya, A. (2017). Analisis Kebutuhan Jumlah Armada Angkutan Umum Trayek Terminal Benowo-Kalimas Barat <https://jurnal.untan.ac.id/index.php/JMHMS/article/view/23916>
- Penentuan prioritas ..., Indi Puspita, FT UI, 2011. (2011).
- Polzin, S. E. (2018). Just around the corner: The future of U.S. Public transportation. *Journal of Public Transportation*, 21(1), 43–52. <https://doi.org/10.5038/2375-0901.21.1.5>
- Purwadi, J. (2012). Analisis Pengembangan Bandar Udara Internasional Soekarno Hatta-Jakarta. *Aviasi Langit Biru*, 5, 36–54.

(Lyn BJ) Kota Surabaya. *Rekayasa : Jurnal Sipil*, 2(1), 1–3.  
[http://ejournal.unira.ac.id/index.php/jurnal\\_rekayasa\\_teknik\\_sipil/article/view/186](http://ejournal.unira.ac.id/index.php/jurnal_rekayasa_teknik_sipil/article/view/186)