

Peningkatan Sirkulasi Penumpang KRL dan Kereta Jarak Jauh di Stasiun Solo Jebres Kota Surakarta

Commuter Rail and Inter-city Rail Passenger Circulation Upgrade in Solo Jebres Station, Surakarta City

Wisnu Dwi Rakhmanto^{1,*}, Uned Supriadi², Susi Sulistyowati³

¹*Politeknik Transportasi Darat Indonesia
Jalan Raya Setu No. 89 Bekasi, Jawa Barat 17520, Indonesia*

²*Politeknik Transportasi Darat Indonesia
Jalan Raya Setu No. 89 Bekasi, Jawa Barat 17520, Indonesia*

³*Direktorat Jenderal Perkeretaapian, Kementerian Perhubungan
Jalan Medan Merdeka Barat No. 8 Jakarta Pusat 10110, Indonesia*

wisnudxr@gmail.com*

Diterima: September 2023, Direvisi: September, Disetujui: September 2023

ABSTRACT

Solo Jebres Station is a large-class station located in Purwodiningratan, Jebres, Surakarta City. There are passenger service facilities at Solo Jebres Station that do not meet the minimum passenger service standards, and there are issues with passenger circulation due to the inadequate station layout. Therefore, an analysis of the current condition at Solo Jebres Station is needed, including passenger forecasting analysis, analysis of passengers during peak hours, waiting area requirements analysis, platform requirements analysis, and passenger movement analysis. The research results indicate that the facilities that do not meet the requirements are the platforms and train arrival information, causing travel disruptions. It is predicted that the number of passengers in 2028 will reach 4,171,325 passengers, or approximately 11,428 passengers per day, with an estimated 1,714 passengers during peak hours. The waiting area will need to be approximately 877.69 m², and the platforms will need to be 258.3 m² for platform 1 and 1,284.3 m² for platforms 2 and 3. Therefore, there is a need to improve the layout of Solo Jebres Station by constructing a sky bridge and adding waiting areas and platform width to facilitate passenger circulation, enhance safety, and improve passenger comfort.

Keyword: Passenger Circulation, Service, Sky Bridge, Station Upgrade

ABSTRAK

Stasiun Solo Jebres merupakan stasiun kelas besar yang berlokasi di Purwodiningratan, Jebres, Kota Surakarta. Terdapat fasilitas pelayanan untuk penumpang di Stasiun Solo Jebres yang belum memenuhi standar pelayanan minimum penumpang, serta adanya masalah pada sirkulasi penumpang karena kurang tepatnya tata ruang stasiun, oleh karena itu diperlukan analisis kondisi saat ini di Stasiun Solo Jebres, analisis peramalan penumpang, analisis penumpang pada jam sibuk, analisis kebutuhan ruang tunggu, analisis kebutuhan peron dan analisis pergerakan penumpang. Hasil penelitian menunjukkan bahwa fasilitas yang belum memenuhi persyaratan adalah peron dan informasi kedatangan kereta dan gangguan perjalanan. Penumpang pada tahun 2028 diprediksi mencapai 4.171.325 penumpang atau sekitar 11.428 penumpang per hari dimana perkiraan jumlah penumpang pada jam sibuk adalah 1.714 penumpang dengan kebutuhan ruang tunggu seluas 877,69 m² dan peron seluas 258,3 m² untuk peron 1 dan 1.284,3 m² untuk peron 2 dan 3. Sehingga perlu adanya peningkatan *layout* pada Stasiun Solo Jebres dengan membangun *sky bridge* dan penambahan ruang tunggu serta lebar peron untuk memperlancar sirkulasi penumpang dan meningkatkan keamanan serta kenyamanan penumpang.

Kata kunci: Sirkulasi Penumpang, Pelayanan, Sky Bridge, Peningkatan Stasiun

I. Pendahuluan

Perkeretaapian adalah satu kesatuan sistem yang terdiri atas prasarana, sarana, dan sumber daya manusia, serta norma, kriteria, persyaratan, dan prosedur untuk penyelenggaraan transportasi kereta api. Moda kereta api memiliki potensi yang sangat memungkinkan untuk dapat dikembangkan guna meningkatkan mobilitas seiring dengan pertumbuhan di wilayah tertentu.

Stasiun merupakan prasarana kereta api sebagai tempat pemberangkatan dan pemberhentian kereta api. Stasiun menurut jenisnya terdiri dari stasiun penumpang, stasiun barang, dan stasiun operasi. Stasiun penumpang dikelompokkan menjadi tiga kelas, yaitu kelas besar, kelas sedang, dan kelas kecil. Pengelompokan kelas stasiun kereta api dilakukan berdasarkan fasilitas operasi, jumlah jalur, fasilitas penunjang, frekuensi lalu lintas, jumlah penumpang, dan jumlah barang. Kelas stasiun dihitung berdasarkan perkalian bobot setiap kriteria dan nilai komponen.

Sirkulasi adalah alur yang membawa manusia untuk mencapai suatu aktivitas, dengan sirkulasi yang baik suatu aktivitas atau kegiatan akan tercapai dengan mudah (Beldicta dan Mustaram, 2023).

Stasiun Solo Jebres merupakan stasiun kelas besar di wilayah Balai Teknik Perkeretaapian Kelas I Semarang yang berlokasi di Purwodiningratan, Jebres, Kota Surakarta. Stasiun ini melayani angkutan kereta api jarak jauh dan kereta rel listrik (KRL).

Di Stasiun Solo Jebres ditemukan fasilitas pelayanan untuk penumpang yang belum memenuhi standar pelayanan minimum penumpang berdasarkan PM No. 63 Tahun 2019, serta adanya masalah pada sirkulasi penumpang karena kurang tepatnya tata ruang stasiun.

Dengan adanya beberapa masalah yang ada di Stasiun Solo Jebres dan jumlah penumpang yang terus meningkat diperlukan peningkatan fasilitas pelayanan penumpang yang sesuai dengan standar pelayanan minimum dan pengaturan tata ruang stasiun agar penumpang merasa aman dan nyaman

ketika berada di Stasiun Solo Jebres, serta dapat meningkatkan minat masyarakat untuk menggunakan moda transportasi kereta api.

II. Metodologi Penelitian

A. Lokasi dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilakukan di Stasiun Solo Jebres yang terletak di Kota Surakarta yang masih dalam wilayah dari Balai Teknik Perkeretaapian Kelas I Semarang. Penelitian ini dilakukan setelah kegiatan Praktek Kerja Lapangan (PKL) tepatnya pada tanggal 8-26 Juni 2023.

B. Metode Pengumpulan Data

Pengumpulan data merupakan kegiatan yang dilakukan untuk mendapatkan data yang digunakan dalam penelitian. Dalam penelitian ini terdapat dua metode pengumpulan data yaitu data primer dan data sekunder.

C. Pengolahan Data

Setelah data yang diperlukan didapat maka dilakukan analisis peramalan penumpang, analisis penumpang pada jam sibuk, analisis kebutuhan ruang tunggu dan peron, serta analisis pergerakan penumpang yang digunakan untuk merencanakan *layout* stasiun.

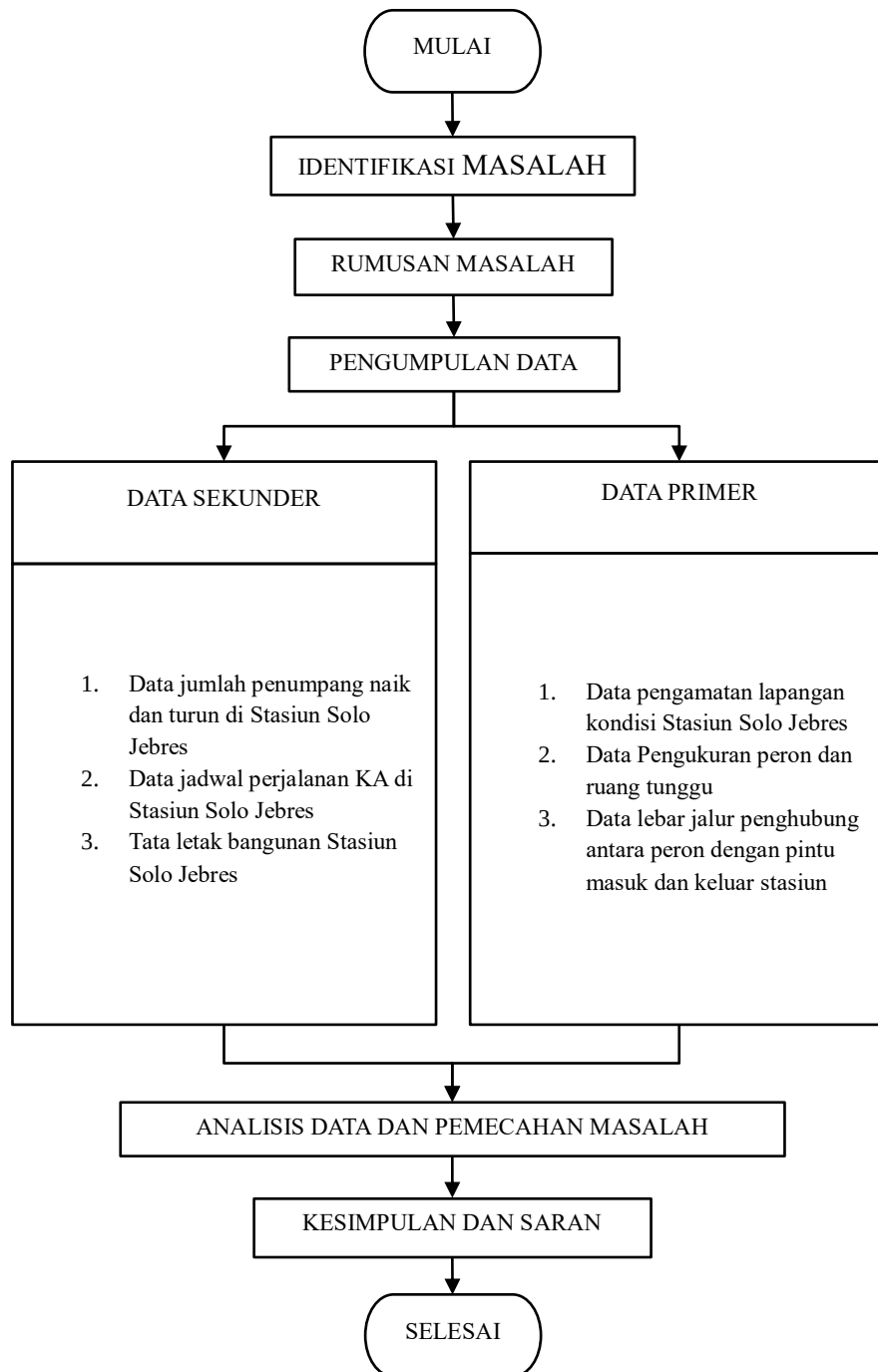
D. Analisis Data

1. Teknik Analisis Data

Analisis diawali dengan mencari data primer dan sekunder, kemudian dilakukan penyusunan secara sistematis data yang telah diperoleh dengan cara mengorganisasikan data ke dalam kategori, menjabarkan dalam unit-unit, melakukan sintesis, dan membuat kesimpulan sehingga mudah dipahami oleh diri sendiri maupun orang lain. Teknik analisis data yang digunakan dalam penelitian ini meliputi analisis kualitatif dan kuantitatif.

2. Bagan Alir Penelitian

Bagan alir merupakan tahapan kegiatan dalam analisis dari awal studi sampai menghasilkan suatu rekomendasi/usulan dan kesimpulan. Pola pikir yang dikembangkan dalam penelitian ini dapat dilihat di bagan alir penelitian pada gambar II.1 berikut.



Gambar II. 1 Bagan Alir Penelitian

III. Hasil dan Pembahasan

A. Analisis Peramalan Penumpang (Metode *Least Square*)

Metode Least Square merupakan metode yang sering digunakan untuk menentukan peramalan, karena hasil peramalannya dinilai detail dan teliti (Rambe, 2014).

Peramalan jumlah penumpang di Stasiun Solo Jebres dilakukan untuk mendapatkan tingkat pertumbuhan penumpang dari tahun 2023 sampai tahun 2028. Dalam perhitungan peramalan penumpang ini data jumlah penumpang yang digunakan untuk KRL mulai dari bulan Agustus 2022 yaitu dimulai dari awal beroperasinya KRL tujuan Palur sampai dengan Mei 2023, sedangkan untuk kereta jarak jauh mulai dari Januari 2022 karena pada waktu tersebut pelayanan penumpang kereta jarak jauh di Stasiun Solo Jebres mulai aktif kembali dengan normal. Pada tahun sebelumnya pelayanan penumpang kereta jarak jauh di Stasiun Solo Jebres tidak berjalan normal karena adanya pandemi covid-19.

Dengan menggunakan data jumlah penumpang di Stasiun Solo Jebres dapat diketahui tingkat pertumbuhan penumpang dengan metode *least square* sebagai berikut:

$$Y = a + bx$$

$$a = \frac{\sum y}{n}$$

$$b = \frac{\sum xy}{\sum x^2}$$

Keterangan:

Y = nilai variabel berdasarkan garis regresi

x = variabel *independent*

a = konstanta

b = koefisien arah regresi linier

n = jumlah data

1. Penumpang KRL

Proyeksi hasil peramalan penumpang KRL per hari di Stasiun Solo Jebres dapat dilihat pada tabel III.1 berikut.

Tabel III. 1 Proyeksi Hasil Peramalan Penumpang KRL per Hari

No	Tahun	Peramalan Jumlah Penumpang per Tahun	Peramalan Jumlah Penumpang per Hari
1	2023	492.103	1.348
2	2024	1.090.912	2.989
3	2025	1.686.620	4.621
4	2026	2.282.329	6.253
5	2027	2.878.038	7.885
6	2028	3.473.747	9.517

2. Penumpang Kereta Jarak Jauh

Proyeksi hasil peramalan penumpang kereta jarak jauh per hari di Stasiun Solo Jebres dapat dilihat pada tabel III.2 berikut.

Tabel III. 2 Proyeksi Hasil Peramalan Penumpang Kereta Jarak Jauh per Hari

No	Tahun	Peramalan Jumlah Penumpang per Tahun	Peramalan Jumlah Penumpang per Hari
1	2023	207.095	567
2	2024	307.047	841
3	2025	404.680	1.109
4	2026	502.313	1.376
5	2027	599.946	1.644
6	2028	697.578	1.911

B. Analisis Penumpang pada Jam Sibuk

Berdasarkan hasil peramalan penumpang di Stasiun Solo Jebres untuk 5 tahun yang akan datang dengan rata-rata jumlah penumpang 11.428 per hari. Merujuk pada Jurnal Railway Technical: Metro Operations Planning oleh Piers Connor yaitu jumlah maksimum penumpang yang dapat diangkut pada jam sibuk adalah 10%-15% dari jumlah penumpang per hari, jika digunakan nilai 15% maka penumpang pada jam sibuk adalah 15% dari 11.428 yaitu 1.714 penumpang. Jika perhitungan penumpang pada jam sibuk KRL dan kereta jarak jauh dipisah maka dapat dihitung untuk KRL penumpang pada jam sibuk adalah 15% dari 9.517 yaitu 1427 penumpang. Sedangkan untuk kereta jarak jauh penumpang pada jam sibuk adalah 15% dari 1.911 yaitu 287 penumpang.

C. Tingkat Pelayanan (*Level of Service*)

Tingkat pelayanan (*Level of Service*) dibagi menjadi beberapa tingkatan yang berhubungan dengan kenyamanan. Tingkat pelayanan digolongkan dalam tingkat pelayanan A sampai F yang mencerminkan kondisi pada arus pelayanan tertentu (TRCP, 2003) dapat dilihat pada tabel III.3 berikut ini.

Tabel III. 3 Level of Service

LOS	Space	Arus dan Kecepatan yang Diharapkan		
		Kecepatan	Arus	Vol/Kap
		m ² /p	m/min	p/m/min
A	≥ 3,3	79	0 - 23	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	Bervariasi	Bervariasi

Sumber: TRCP, 2003

D. Analisis Kebutuhan Ruang Tunggu

Berdasarkan hasil peramalan jumlah penumpang di Stasiun Solo Jebres yang mencapai 11.428 per hari dengan perkiraan jumlah penumpang pada jam sibuk mencapai 1.714 penumpang. Berdasarkan jumlah penumpang pada jam sibuk dapat dihitung kebutuhan ruang tunggu di Stasiun Solo Jebres agar memenuhi aspek keamanan dan kenyamanan penumpang saat berada di stasiun. Perhitungan kebutuhan ruang tunggu sebagai berikut:

1. Kondisi Saat Ini

- a. Ruang tunggu yang tersedia di Stasiun Solo Jebres

$$\begin{aligned}
 &= (16 \times 13) + (10,5 \times 7,2) + (53,9 \times 4,2) \\
 &= 208 + 75,6 + 226,38 \\
 &= 509,98 \text{ m}^2
 \end{aligned}$$

- b. Perhitungan *Level of Service* (LOS)

$$\begin{aligned}
 &= \frac{\text{luas ruang tunggu}}{\text{jumlah penumpang pada jam sibuk}} \\
 &= \frac{509,98 \text{ m}^2}{1.714} \\
 &= 0,3 \text{ m}^2/\text{penumpang}
 \end{aligned}$$

Space untuk penumpang berdasarkan perhitungan kondisi ruang tunggu di Stasiun Solo Jebres saat ini adalah 0,3 m²/penumpang yang termasuk dalam kategori LOS F dimana pergerakan penumpang sangat terbatas.

2. Menurut PM No. 29 Tahun 2011

- a. Kebutuhan ruang tunggu di Stasiun Solo Jebres

$$\begin{aligned}
 &= \text{Jumlah penumpang pada jam sibuk} \times 0,64 \text{ m}^2 \times \text{LF} \\
 &= 1.714 \times 0,64 \text{ m}^2 \times 0,8 \\
 &= 877,69 \text{ m}^2
 \end{aligned}$$

Berdasarkan hasil perhitungan, untuk memenuhi persyaratan berdasarkan PM No. 29 Tahun 2011 luas ruang tunggu yang dibutuhkan untuk 5 tahun yang akan datang adalah 877,69 m².

- b. Perhitungan *Level of Service* (LOS)

$$\begin{aligned}
 &= \frac{\text{luas ruang tunggu}}{\text{jumlah penumpang pada jam sibuk}} \\
 &= \frac{877,69 \text{ m}^2}{1.714} \\
 &= 0,51 \text{ m}^2/\text{penumpang}
 \end{aligned}$$

Dengan hasil perhitungan 0,51 m² berdasarkan *Level of Service* termasuk ke dalam kategori LOS E di mana pergerakan penumpang di stasiun terbatas.

E. Analisis Kebutuhan Peron

Berdasarkan kondisi saat ini di Stasiun Solo jebres terdapat 3 peron di mana peron 1 merupakan peron tepi yang digunakan untuk pelayanan kereta jarak jauh. Sedangkan peron 2 dan peron 3 merupakan peron pulau yang digunakan untuk pelayanan KRL. Panjang rangkaian kereta terpanjang yang berhenti di peron

1 adalah 246 meter (KA Brawijaya). Sedangkan rangkaian kereta terpanjang yang berhenti di peron 2 dan 3 adalah 160 meter (KRL Yogyakarta-Palur).

1. Kondisi Saat Ini

a. Perhitungan peron 1 (untuk kereta jarak jauh)

$$\begin{aligned}
 1) \quad \text{Luas} &= \text{panjang} \times \text{lebar} \\
 &= 211 \times 1,2 \\
 &= 379,8 \text{ m}^2 \\
 2) \quad \text{Perhitungan Level of Service (LOS)} \\
 &= \frac{\text{luas peron saat ini}}{\text{jumlah penumpang pada jam sibuk}} \\
 &= \frac{379,8 \text{ m}^2}{287} \\
 &= 1,32 \text{ m}^2/\text{penumpang}
 \end{aligned}$$

b. Perhitungan peron 2 dan 3 (untuk KRL)

$$\begin{aligned}
 1) \quad \text{Peron 2} \\
 a) \quad \text{Luas} &= \text{panjang} \times \text{lebar} \\
 &= 211 \times 2,5 \\
 &= 527,5 \text{ m}^2 \\
 b) \quad \text{Perhitungan Level of Service (LOS)} \\
 &= \frac{\text{luas peron saat ini}}{\text{jumlah penumpang pada jam sibuk}} \\
 &= \frac{527,5 \text{ m}^2}{1.427} \\
 &= 0,37 \text{ m}^2/\text{penumpang}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 2) \quad \text{Peron 3} \\
 a) \quad \text{Luas} &= \text{panjang} \times \text{lebar} \\
 &= 200 \times 2,5 \\
 &= 500 \text{ m}^2 \\
 b) \quad \text{Perhitungan Level of Service (LOS)} \\
 &= \frac{\text{luas peron saat ini}}{1.427} \\
 &= \frac{500 \text{ m}^2}{1.427} \\
 &= 0,35 \text{ m}^2/\text{penumpang}
 \end{aligned}$$

2. Menurut PM No. 29 Tahun 2011

a. Perhitungan kebutuhan peron 1 (untuk kereta jarak jauh)

$$\begin{aligned}
 1) \quad \text{Lebar peron} \\
 b) \quad &= \frac{0,64 \frac{\text{m}^2}{\text{orang}} \times V \times LF}{l} \\
 &= \frac{0,64 \frac{\text{m}^2}{\text{orang}} \times 287 \times 0,8}{246} \\
 &= 0,6 \text{ m}
 \end{aligned}$$

Karena lebar hasil perhitungan lebih kecil dari lebar peron minimal yaitu untuk peron sedang di tepi jalur adalah 1,9 m maka perhitungan selanjutnya menggunakan lebar minimal.

$$\begin{aligned}
 2) \quad \text{Perhitungan Level of Service (LOS)} \\
 &= \frac{\text{luas peron}}{\text{jumlah penumpang pada jam sibuk}} \\
 &= \frac{467,4 \text{ m}^2}{287} \\
 &= 1,62 \text{ m}^2/\text{penumpang}
 \end{aligned}$$

b. Perhitungan kebutuhan peron 2 dan 3 (untuk KRL)

$$\begin{aligned}
 1) \quad \text{Lebar peron} \\
 b) \quad &= \frac{0,64 \frac{\text{m}^2}{\text{orang}} \times V \times LF}{l}
 \end{aligned}$$

$$= \frac{0,64 \frac{m^2}{orang} \times 1.427 \times 0,8}{160}$$

$$= 4,57 \text{ m}$$

2) Perhitungan *Level of Service* (LOS)

$$= \frac{\text{luas peron}}{\text{jumlah penumpang pada jam sibuk}}$$

$$= \frac{730,91 \text{ m}^2}{1.427}$$

$$= 0,51 \text{ m}^2/\text{penumpang}$$

Dengan hasil perhitungan 0,51 m² berdasarkan *Level of Service* termasuk ke dalam kategori LOS E di mana pergerakan penumpang di stasiun terbatas.

3. Perhitungan Kebutuhan Peron

Menurut referensi Transit Capacity and Quality of Service Manual-2nd Edition dijelaskan bahwa space untuk penumpang yang ada di peron minimal adalah menggunakan kategori LOS D dengan space 0,9-1,4 m²/penumpang di mana pergerakan penumpang bebas dan tidak terganggu. Untuk menunjang aspek keamanan dan kenyamanan penumpang di Stasiun Solo Jebres, luas peron harus ditambah supaya memenuhi kategori LOS D. Perhitungan menggunakan rumus sebagai berikut:

$$\text{Space (m}^2/\text{penumpang)} = \frac{\text{luas kebutuhan}}{\text{jumlah penumpang pada jam sibuk}}$$

1. Peron 1

$$0,9 \text{ m}^2/\text{penumpang} = \frac{\text{luas kebutuhan}}{287}$$

$$\begin{aligned} \text{Luas kebutuhan} &= 287 \times 0,9 \text{ m}^2/\text{penumpang} \\ &= 258,3 \text{ m}^2 \end{aligned}$$

2. Peron 2 dan 3

$$0,9 \text{ m}^2/\text{penumpang} = \frac{\text{luas kebutuhan}}{1.427}$$

$$\begin{aligned} \text{Luas kebutuhan} &= 1.427 \times 0,9 \text{ m}^2/\text{penumpang} \\ &= 1.284,3 \text{ m}^2 \end{aligned}$$

Untuk meningkatkan keamanan dan kenyamanan penumpang di peron perlu adanya perluasan peron agar memenuhi kategori LOS D sehingga pergerakan penumpang tidak terhambat.

F. Analisis Pergerakan Penumpang

Pergerakan penumpang yang memasuki stasiun dan meninggalkan stasiun kereta api membutuhkan adanya fasilitas pejalan kaki dan parkir sebagai sistem transit (Susanti, Soemitro and Suprayitno 2018).

1. Arus Penumpang

Perencanaan pemenuhan Level of Service di Stasiun Solo Jebres untuk 5 tahun yang akan datang adalah menggunakan kategori LOS D. Arus penumpang untuk LOS D adalah 49-66 penumpang/meter/menit untuk penumpang di peron dan ruang tunggu. Arus penumpang untuk LOS D rata-rata adalah 56 penumpang/meter/menit. Sedangkan untuk arus penumpang yang menggunakan tangga untuk kategori LOS D adalah 33-43 penumpang/meter/menit.

2. Perhitungan Waktu Keluar Penumpang pada Saat Keadaan Darurat

Perhitungan ini digunakan untuk meninjau aspek keselamatan dalam keadaan darurat dengan membandingkan antara kondisi saat ini dengan peraturan NFPA 130.

a. Kondisi Saat Ini

Terdapat 2 jalur walkway di Stasiun Solo Jebres dengan lebar 1 meter dan 2 meter. Dengan jumlah penumpang pada jam sibuk 5 tahun yang akan datang yaitu 1.714 penumpang maka perhitungan penumpang keluar dari peron dapat dihitung dengan rumus:

$$\begin{aligned} \text{Waktu} &= \frac{\text{jumlah penumpang}}{\text{Arus (Q)} \times \text{lebar walkway}} \\ &= \frac{1.714}{56 \times 3} \\ &= 10,2 \text{ menit} \end{aligned}$$

b. Regulasi NFPA 130

Di dalam Regulasi Internasional NFPA 130 dijelaskan bahwa dalam keadaan darurat peron stasiun dapat dikosongkan dalam waktu paling lama 4 menit.

Berdasarkan hasil perhitungan waktu keluar penumpang adalah 10,2 menit. Waktu keluar penumpang pada keadaan darurat belum sesuai dengan Regulasi Internasional NFPA 130.

G. Rencana *Layout* Stasiun Solo Jebres

Berdasarkan hasil analisis untuk pemenuhan LOS D di Stasiun Solo Jebres pada 5 tahun yang akan datang maka perlu adanya peningkatan di Stasiun Solo Jebres.

1. Peningkatan *Layout*

Kondisi Stasiun Solo Jebres saat ini lebar peron sempit dan penumpang harus berjalan melewati rel untuk menuju peron 2 dan peron 3. Untuk meningkatkan tingkat keselamatan dan kenyamanan penumpang maka diperlukan peningkatan layout di Stasiun Solo Jebres.

Pada rencana *layout* Stasiun Solo Jebres dilakukan penambahan lebar peron dan akses penumpang menuju peron 2 dan peron 3 melewati *sky bridge* yang dihubungkan ke peron menggunakan tangga dan *lift*.

2. Peningkatan Ruang Tunggu

Berdasarkan kondisi saat ini luas ruang tunggu di Stasiun Solo Jebres adalah 509,98 m², sedangkan untuk pemenuhan luas ruang tunggu berdasarkan PM No. 29 Tahun 2011 dibutuhkan luas ruang tunggu yaitu 877,69 m². Sehingga perlu penambahan ruang tunggu di Stasiun Solo Jebres.

Pada rencana ruang tunggu di Stasiun Solo Jebres terdapat penambahan ruang tunggu dengan memindahkan ruang PPKA dan penambahan ruang tunggu pada *sky bridge*. Rencana penambahan luas ruang tunggu di Stasiun Solo Jebres sebagai berikut.

$$= (38,8 \times 6) \text{ m} + (16 \times 3) \text{ m} + (16 \times 7) \text{ m} + (84,5 \times 4) \text{ m} + (7,2 \times 7,3) \text{ m} + (12 \times 2,8) \text{ m} + (6 \times 4) \text{ m} + (10,5 \times 7,2) \text{ m} \\ = 916,56 \text{ m}^2$$

Setelah dilakukan perhitungan pada ruang tunggu rencana, didapatkan luas ruang tunggu rencana seluas 916,56 m².

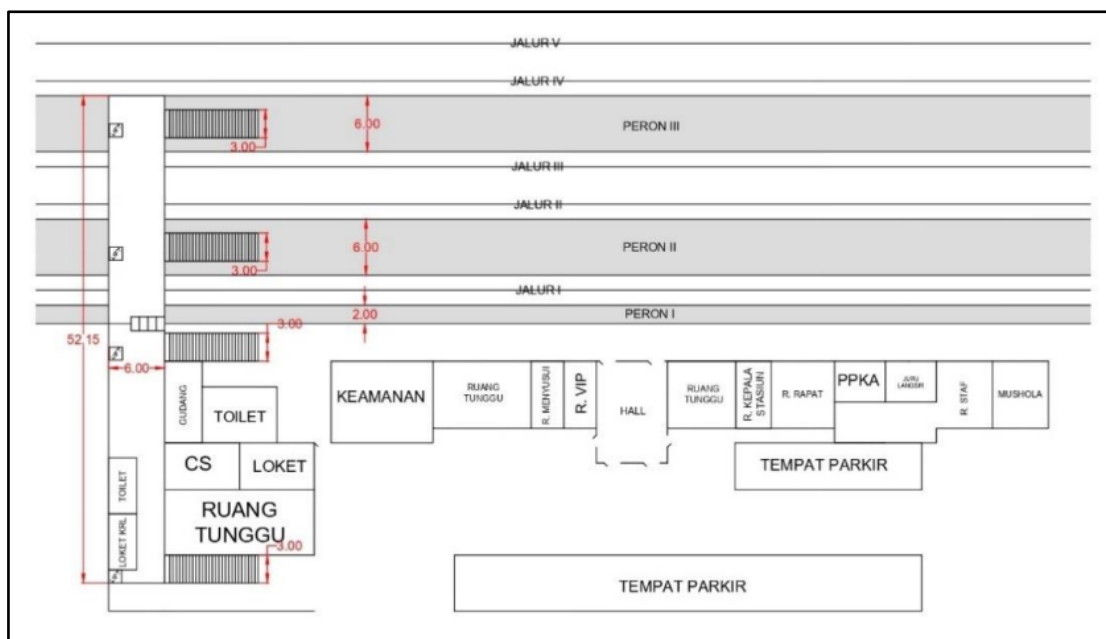
3. Peningkatan Arus Keluar Masuk Penumpang

Berdasarkan kondisi saat ini, arus penumpang pada jam sibuk mengalami penumpukan pada area pintu masuk kereta jarak jauh dan gate KRL. Penumpang berjalan melewati rel untuk menuju peron 2 dan peron 3 dan keluar dari peron 2 dan peron 3. Sehingga perlu adanya perubahan arus keluar masuk penumpang di Stasiun Solo Jebres.

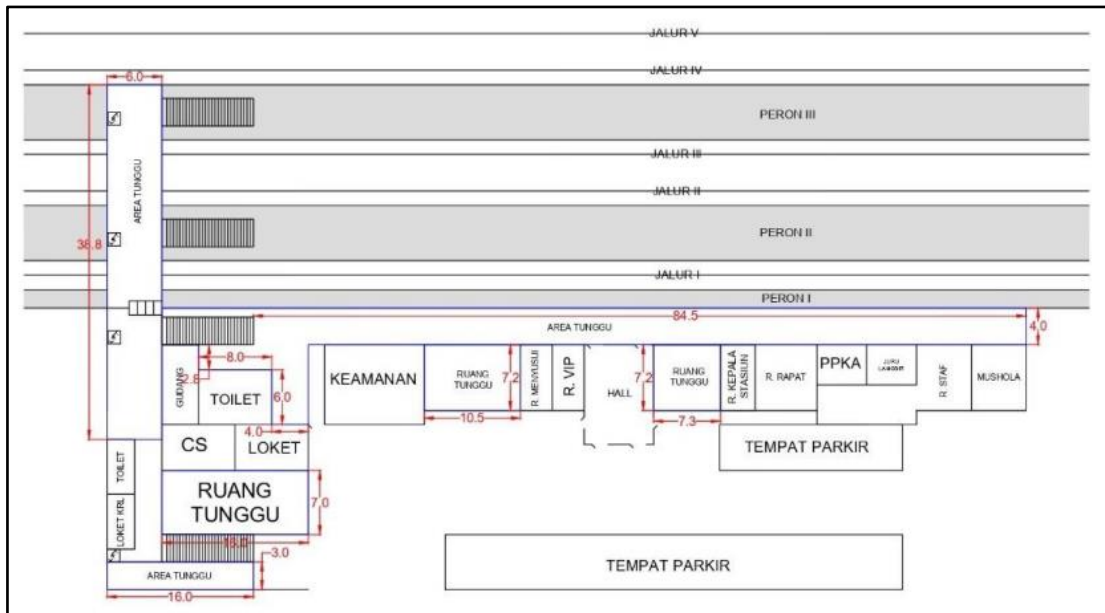
Pada rencana arus keluar masuk penumpang di Stasiun Solo Jebres, jalur keluar masuk kereta jarak jauh dan KRL dipisah dengan membangun *sky bridge* untuk jalur keluar masuk penumpang KRL.

Untuk jalur keluar masuk kereta jarak jauh masih sama seperti sebelumnya.

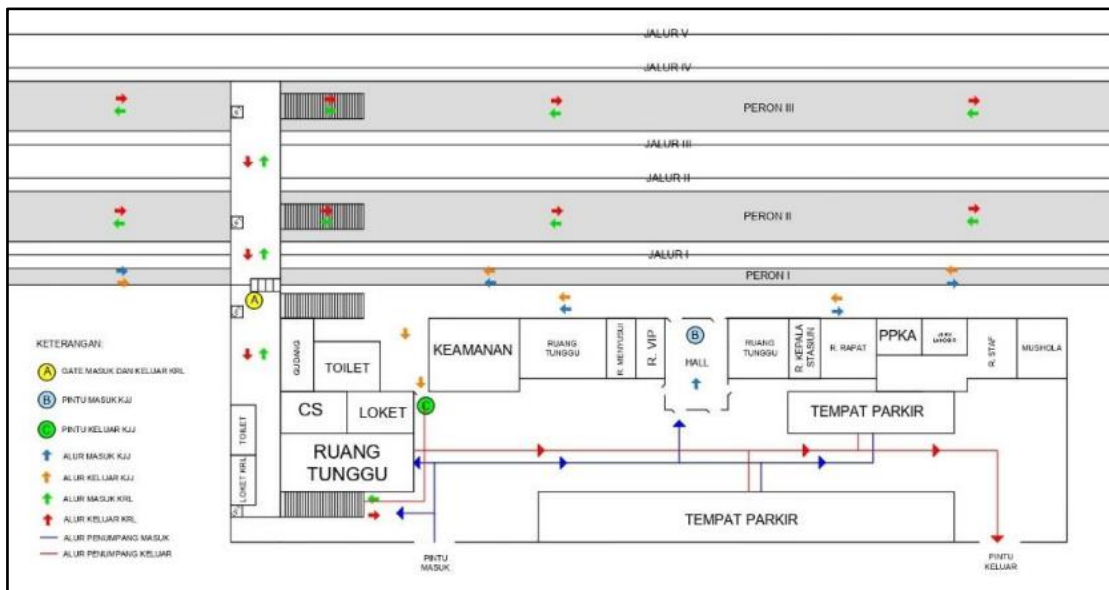
Rencana *layout* Stasiun Solo Jebres dapat dilihat pada gambar III.1, III.2 dan III.3 berikut.



Gambar III. 1 Rencana Layout Stasiun Solo Jebres



Gambar III. 2 Rencana Ruang Tunggu Stasiun Solo Jebres



Gambar III. 3 Rencana Arus Keluar Masuk Penumpang di Stasiun Solo Jebres

IV. Kesimpulan

Berdasarkan hasil analisis peramalan jumlah penumpang 5 tahun yang akan datang terjadi peningkatan jumlah penumpang pada tahun 2028 mencapai 4.171.325 penumpang. Berdasarkan hasil analisis perhitungan ruang tunggu, luas ruang tunggu saat ini di Stasiun Solo Jebres adalah 509,98 m². Dengan jumlah penumpang 1.714 pada jam sibuk dapat diketahui space pada ruang tunggu adalah 0,3 m²/penumpang yang termasuk ke dalam kategori LOS F. Pada kategori LOS F kecepatan berjalan penumpang sangat terbatas. Kebutuhan ruang tunggu untuk 5 tahun yang akan datang adalah 877,69 m² berdasarkan PM

No. 29 Tahun 2011. Berdasarkan hasil analisis perhitungan peron, kondisi peron di Stasiun Solo Jebres saat ini dengan jumlah penumpang pada jam sibuk untuk kereta jarak jauh adalah 287 penumpang dan KRL sebanyak 1.427 penumpang. Luas peron 1 (untuk kereta jarak jauh) adalah 379,8 m² dengan space 1,32 m²/penumpang yang termasuk ke dalam kategori LOS D. Luas peron 2 (untuk KRL) adalah 527,5 m² dengan space 0,37 m²/penumpang yang termasuk ke dalam kategori LOS F. Luas peron 3 (untuk KRL) adalah 500 m² dengan space 0,35 m²/penumpang yang termasuk ke dalam kategori LOS F. Untuk memenuhi kategori LOS D dan meningkatkan

keamanan penumpang di Stasiun Solo Jebres dilakukan pembangunan sky bridge yang dihubungkan dengan peron 2 dan peron 3 untuk akses keluar masuk penumpang KRL dan penambahan ruang tunggu serta penambahan lebar peron.

V. Saran

Setelah peneliti menganalisis dan menyimpulkan dari masalah yang ada, maka penulis menyarankan supaya Balai Teknik Perkeretaapian Kelas I Semarang melakukan peningkatan yaitu memenuhi fasilitas pelayanan penumpang yang belum sesuai dengan standar pelayanan minimum di dalam Peraturan Menteri Perhubungan Nomor 63 Tahun 2019 untuk keamanan dan kenyamanan penumpang saat berada di Stasiun Solo Jebres, melakukan penambahan luas ruang tunggu untuk meningkatkan pelayanan dan memenuhi kebutuhan ruang tunggu di Stasiun Solo Jebres untuk 5 tahun yang akan datang, melakukan penambahan lebar peron 1 menjadi 2 m untuk keamanan penumpang dan panjang menjadi 250 m menyesuaikan rangkaian kereta terpanjang yang beroperasi, serta lebar peron 2 dan peron 3 menjadi 6 m untuk pembangunan tangga yang menghubungkan peron dengan *sky bridge* di Stasiun Solo Jebres, memenuhi kebutuhan akses keluar masuk penumpang dengan membangun tangga dan *lift* disesuaikan dengan Regulasi Internasional NFPA 130 di mana waktu maksimal yang dibutuhkan untuk keluar dari peron adalah 4 menit.

VI. Daftar Pustaka

- _____, 2007. *Undang-undang Republik Indonesia Nomor 23 Tahun 2007 Tentang Perkeretaapian*. Jakarta.
- _____, 2011. *Peraturan Menteri Perhubungan Nomor 29 Tahun 2011 Tentang Spesifikasi Teknis Bangunan Stasiun Kereta Api*. Jakarta. Kementerian Perhubungan Republik Indonesia.
- _____, 2011. *Peraturan Menteri Perhubungan Nomor 33 Tahun 2011 Tentang Jenis, Kelas dan Kegiatan di Stasiun*. Jakarta. Kementerian Perhubungan Republik Indonesia.
- _____, 2023. *GAPEKA 2023*. Jakarta. Direktur Jenderal Perkeretaapian.
- Beldicta, Claramevia, dan Agnatasya Listianti Mustaram. 2023. "Peran Arsitektur Dalam Perencanaan Sirkulasi Terminal Bus Blok M." *STUPA* 5 (1): 51-62.
- Connor, Piers. 2011. "Metro Operations Planning." *Railway Technical* 4 (1): 1-11.
- Rambe, Muhammad Ihsan Fauzi. 2014. "Perancangan Aplikasi Peramalan Persediaan Obat-Obatan Menggunakan Metode Least Square (Studi Kasus: Apotik Mutiara Hati)." *Pelita Informatika Budi Darma* 6 (1): 49-53.
- Subagyo, Pangestu. 2013. *Forecasting Konsep dan Aplikasi Edisi Ketiga*. Yogyakarta: BPFE- Yogyakarta.
- Susanti, Anita, Ria Asih Aryani Soemitro, dan Hitapriya Suprayitno. 2018. "Identifikasi Kebutuhan Fasilitas Bagi Penumpang di Stasiun Kereta Api Berdasarkan Analisis Pergerakan Penumpang." *Jurnal Manajemen Aset Infrastruktur & Fasilitas* 2 (1): 23-34.
- TCRP. 2003. *Transit Capacity and Quality of Service Manual*. Research, Washington D.C.: Transportation Research Board.