Evaluasi Pintu Darurat Penumpang Pada Sarana MRT Jakarta

Evaluation of Passenger Emergency Doors on MRT Jakarta Rollingstock

Josua Saputra Sianturi[1,*], Guntur Tri Indra[2], Edi Nur Salam[3]
[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]Politeknik Transportasi Darat Indonesia
Jalan Raya Setu No. 89 Bekasi, Jawa Barat 17520, Indonesia

[1]sjosuasaputra@gmail.com, [2]guntur.indra@gmail.com*
**Corresponding Author*
Diterima: Agustus 2023, direvisi: Agustus 2023, disetujui: Agustus 2023

ABSTRACT

Safety is one of the prioritized aspects in the implementation of rail transport services, where the railway itself is a unified system consisting of infrastructure, facilities and human resources, as well as norms, criteria, requirements and procedures for organizing rail transport. according to what is stated in Law Number 23 of 2007 concerning Railways. Guaranteeing the safety of all passengers using rail transportation services without exception is something that must be done. PT MRT Jakarta in its train service operations has important features related to passenger safety aspects, namely the availability of evacuation access in emergency situations on the facilities aimed at removing all passengers from the facilities as well as keeping passengers away if the dangerous situation originates from within the railway facilities themselves. The research method used in this study is comparative analysis, SWOT, and the use of independent sample T-test. The results of the research show that there is a significant difference between the use of emergency doors alone and the use of train side doors, so that optimizing the use of train side doors in the process of evacuating passengers in the middle of traffic can be used, especially the type of emergency emphasized in this research, namely fire emergencies on the train, but with considerations that have been made and not simply to open all access. The results of this research also include scenarios used in emergency evacuation as considerations along with passenger priorities that can be prioritized in evacuation.
.***Keywords: Evacuation, Passenger Priorities, Emergency Situation, Passenger Safety.***

ABSTRAK

Keselamatan merupakan salah satu aspek yang diutamakan dalam penyelenggaraan pelayanan angkutan kereta api, dimana perkeretaapian sendiri merupakan suatu kesatuan sistem yang terdiri dari prasarana, sarana dan sumber daya manusia, serta norma, kriteria, persyaratan dan tata cara penyelenggaraan angkutan kereta api. sesuai yang tercantum dalam Undang-Undang Nomor 23 Tahun 2007 tentang Perkeretaapian. Menjamin keselamatan seluruh penumpang yang menggunakan jasa transportasi kereta api tanpa terkecuali merupakan hal yang wajib dilakukan. PT MRT Jakarta dalam operasional rangkaian keretanya memiliki fitur penting terkait dengan aspek keselamatan penumpang, yaitu danya akses evakuasi pada keadaan darurat pada sarana bertujuan untuk mengeluarkan seluruh penumpang dari sarana sekaligus menjauhkan penumpang apabila keadaan berbahaya tersebut berasal dari dalam sarana perkeretaapian itu sendiri. Metode penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah analisis komparatif, SWOT, dan penggunaan uji T sampel independen. Hasil penelitian menunjukkan terdapat perbedaan yang signifikan antara penggunaan pintu darurat saja dengan penggunaan pintu samping kereta, sehingga optimalisasi penggunaan pintu samping kereta dalam proses evakuasi penumpang di tengah lalu lintas bisa digunakan utamanya jenis kedaruratan yang ditekankan dalam penelitian ini ialah darurat kebakaran pada sarana, namun dengan pertimbangan yang telah dibuat dan tidak sekedar untuk membuka semua akses. Hasil penelitian ini juga memasukkan skenario yang digunakan dalam evakuasi darurat sebagai pertimbangan beserta prioritas penumpang yang dapat diprioritaskan dalam evakuasi.
Kata Kunci: . Evakuasi, Penumpang Prioritas, Situasi Darurat, Keselamatan Penumpang

I. Pendahuluan

Diterangkan dalam Peraturan Menteri Perhubungan Nomor 63 Tahun 2019 Tentang Standar Pelayanan Minimum (SPM) Angkutan Orang Dengan Kereta Api, setidaknya ada 6 aspek pemberian layanan kepada penumpang yang telah ditetapkan dan sepenuhnya wajib direalisasikan untuk dapat diterima setiap penumpang, baik di stasiun maupun saat perjalanan. Keenam aspek tersebut meliputi keamanan, keselamatan, kehandalan, kenyamanan, kemudahan dan kesetaraan. Mass Rapid Transit/Moda Raya Terpadu (MRT) Jakarta atau yang umum dikenal dengan sebutan MRTJ merupakan salah satu jenis transportasi perkeretaapian yang berada di Daerah Khusus Ibukota (DKI) Jakarta. Saat ini MRTJ telah beroperasi melayani angkutan penumpang yang dimulai dari tahun 2019 tepatnya pada 24 Maret untuk lintas operasional Fase 1, dimulai dari Stasiun Lebak Bulus hingga Stasiun Bundaran Hotel Indonesia (HI). Keselamatan merupakan salah satu aspek yang ditekankan dalam pemberian pelayanan oleh pengelola angkutan perkeretaapian, dimana perkeretaapian sendiri merupakan satu kesatuan sistem yang terdiri atas prasarana, sarana, dan sumber daya manusia, serta norma, kriteria, persyaratan, dan prosedur untuk penyelenggaraan transportasi kereta api, sesuai yang tertera pada Undang-Undang Nomor 23 Tahun 2007 Tentang Perkeretaapian. Terjaminnya keselamatan terhadap seluruh penumpang yang menggunakan jasa angkutan kereta api tanpa terkecuali adalah wajib. Keberadaan akses evakuasi dalam keadaan darurat pada sarana bertujuan untuk mengeluarkan seluruh penumpang dari dalam sarana sekaligus menjauhkan penumpang jika keadaan bahaya tersebut berasal dari dalam sarana kereta api itu sendiri. Ratangga merupakan nama lain dari suatu rangkaian sarana kereta api milik PT. MRT Jakarta telah menyediakan akses evakuasi darurat untuk penumpang yang hendak menyelamatkan diri dengan aman dan teratur, yaitu pintu darurat dan tangga darurat pada masing-masing ujung tiap rangkaian, tepatnya pada tiap kabin masinis. Namun keberadaan akses darurat yang telah disediakan ini belum optimal pada beberapa kondisi, seperti ukuran pintu darurat yang memiliki kekurangan dimana lebar pintu darurat yang ada pada saat ini memiliki ukuran 660 mm atau 0,66 meter, sehingga akan menyulitkan proses evakuasi apabila dilewati oleh penumpang dengan obesitas ataupun dilewati oleh ibu hamil, ditambah lagi desain tangga darurat yang menyulitkan evakuasi penumpang dengan penyandang disabilitas serta penumpang dengan kategori lanjut usia. Bagaimana sebenarnya efektifitas pintu darurat yang telah disediakan oleh Ratangga? Berapa lama waktu yang dibutuhkan untuk penumpang dapat keluar dari dalam sarana menuju *walkway* sebagai jalur darurat apabila sarana berhenti di tengah lintas dan tidak mampu melanjutkan perjalanan menuju stasiun terdekat? Lalu apakah ada opsi lain untuk mengeluarkan penumpang terutama apabila jumlah penumpang didalam sarana sudah relatif banyak ataupun penuh? Atas dasar itulah penulis mengangkat penelitian dengan judul **"EVALUASI PINTU DARURAT PENUMPANG PADA SARANA MRT JAKARTA**".

I. Metodologi Penelitian

A. Lokasi dan Waktu Penelitian

Penelitian ini berlokasi di PT MRT Jakarta untuk area Depo serta Lintas Stasiun Blok A-Blok M. Waktu penelitian ini dilaksanakan pada saat

masa Praktek Kerja Lapangan (PKL) dan masa pelaksanaan magang selama kurang lebih 4 bulan, terhitung pada bulan Maret sampai dengan Juni 2023.

B. Metode Pengumpulan Data

Dalam penelitian ini terdapat teknik ataupun metode-metode yang digunakan untuk mengumpulkan data guna menunjang penelitian, adapun pengumpulam data yang diperlukan ditampilkan dalam gambar II.1.

C. Pengolahan Data

Ketika data-data yang diperlukan dalam penelitian ini telah terkumpul semua, maka dilakukan analisis guna mendapatkan rekomendasi atas hasil evaluasi yang telah dilakukan pada pintu darurat penumpang di suatu rangkaian sarana MRT.

D. Analisis Data

1. Teknik Analisis Data

Langkah penelitian setelah adanya identifikasi masalah terhadap objek penelitian adalah melakukan pengumpulan data-data yang diperlukan baik data sekunder berupa literatur-literatur teknis serta ilmiah dari instansi terkait pada lokasi pelaksanaan PKL dan magang maupun primer berupa pengamatan secara lansgung terhadap objek-objek yang terkait dengan penelitian dilapangan. Kemudian data diolah dan dianalisis yang selanjutnya didapatkan hasil evaluasi untuk diberikan rekomendasi serta dilakukan penarikan kesimpulan dan saran.

2. Bagan Alir Penelitian

Bagan alir penelitian menjelaskan kerangka dan arah penyusunan penelitian, selain dari pada itu bagan alir juga menjelaskan langkah-langkah ataupun tahapan-tahapan penelitian secara sistematis dan ditampilkan dalam bentuk visual agar dapat lebih dipahami dengan jelas. Adapun alur penelitian dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

Gambar II.1 Bagan Alir Penelitian
Sumber: Analisis Penulis

II. Hasil dan Pembahasan

A. Analisis SWOT

Penggunaan analisis SWOT dalam penggunaan pintu samping dan kedua pintu darurat guna evakuasi penumpang dari dalam kereta menuju *walkway* dijabarkan dalam poin-poin sebagai berikut:

1. Kekuatan (*Strength*) Berisi kelebihan-kelebihan atau poin-poin kekuatan yang dapat diunggulkan pada sarana atau yang sudah ada pada sarana untuk mendukung proses evakuasi penumpang.
2. Kelemahan (*Weakness*) Berisi kelemahan-kelemahan atau hal-hal yang masih dapat dilakukan peningkatan guna mendukung atau mengoptimalkan proses evakuasi dari yang sudah ada sebelumnya.
3. Peluang (*Opportunities*) Peluang adalah faktor-faktor yang memiliki pengaruh terhadap kelancaran dan optimalnya proses evakuasi serta dampak yang dapat diraih.
4. Ancaman (*Treats*) Berupa faktor-faktor yang berasal dari luar kesatuan sarana itu sendiri

berpotensi menghambat proses evakuasi.

Sehingga didapatkan hasil analisis sebagai berikut:

IFAS / EFAS	***STRENGTH* (S)**	***WEAKNESS* (W)**
	a. Terdapat pintu samping yang terletak pada setiap kereta b. Pintu samping kereta dapat dibuka secara manual dan disertai tata cara membukanya. c. Ukuran pintu samping relatif lebih luas dibandingkan pintu darurat pada tiap ujung rangkaian.	a. Petugas yang menangani dan mengarahkan penumpang dari dalam rangkaian kereta terbatas, dikarenakan hanya terdapat dua Walka dan satu masinis dalam satu rangkaian. b. Petugas yang ada dalam kereta harus mengawasi banyak penumpang di dalam kereta sebelum dan setelah pintu darurat serta samping dibuka. c. Belum adanya panduan tata cara evakuasi untuk penumpang apabila terjadi keadaan darurat pada sarana.
***OPPORTUNITIES* (O)** a. Proses evakuasi dan pengosongan penumpang dari dalam rangkaian kereta menjadi relatif lebih cepat. b. Penumpang dapat menjauhi sumber bahaya dengan cepat apabila sumber bahaya berasal dari sarana kereta itu sendiri. c. Memperkecil potensi kerugian yang dialami penumpang bila terjadi keadaan darurat dalam sarana.	**STRATEGI (SO)** a. Proses evakuasi dapat menggunakan pintu samping kereta walau berada ditengah lintas dengan pertimbangan keadaan bahaya yang mendesak serta jumlah penumpang yang tidak memungkinkan menggunakan pintu darurat saja. b. Perlu adanya stiker terkait panduang evakuasi kepada penumpang didalam kereta bila terjadi keadaan darurat dan mengharuskan penumpang dievakuasi dari dalam kereta yang belum sampai di stasiun berikutnya.	**STRATEGI (WO)** Perlu adanya penambahan petugas dalam rangkaian kereta, tidak hanya apabila terjadi keadaan darurat sewaktu-waktu namun juga untuk menambah rasa aman penumpang, terlebih terdapat 6 kereta yang menjadi ruang pengawasan dari Walka.
***THREATS* (T)** a. Proses perhitungan penumpang dalam rangkaian sarana menjadi kurang efektif dikarenakan jumlah petugas tidak sebanding dengan jalur keluar. b. Kondisi darurat yang menyebabkan kepanikan sehingga kurang memperhatikan keamanan dan keselamatan saat keluar dari kereta.	**STRATEGI (ST)** Perlu adanya tangga darurat yang dapat dipergunakan pada pintu samping kereta sehingga dapat mengeluarkan penumpang dengan aman dan selamat.	**STRATEGI (WT)** Perlu adanya penambahan petugas dalam rangkaian kereta, tidak hanya apabila terjadi keadaan darurat sewaktu-waktu namun juga untuk menambah rasa aman penumpang, terlebih terdapat 6 kereta yang menjadi ruang pengawasan dari Walka
c. Tambahan penggunaan pintu samping utamanya pada skenario 3 dan 4 membuat instruksi atau himbauan dari petugas baik Walka ataupun masinis tidak dapat terdengar oleh seluruh penumpang.		

B. Analisis Komparatif

Variabel yang digunakan :

1. Melalui pintu darurat
2. Melalui pintu samping kereta

Dari kurang lebih 200 peserta yang mengikuti pelaksanaan simulasi kebakaran dalam kereta di stasiun Senayan milik PT MRT Jakarta pada tanggal 17 Juni 2023, didapat waktu pergerakan dengan mengambil sampel sebagai berikut:

N= 200

e= 20% (=0,2)

$$n= \frac{200}{1+(200.0,2^2)}$$

$$n= \frac{200}{1+(8)}$$

$$n= \frac{200}{9}=22,22\approx 22 \text{ Orang penumpang}$$

Berdasarkan perhitungan dengan penggunaan rumus slovin terkait pencarian jumlah sampel dari 200 penumpang, maka didapatkan 22 orang penumpang sebagai target jumlah untuk dijadikan jumlah sampel.

Dibawah ini merupakan waktu pergerakan penumpang melalui pintu darurat pada sarana serta pintu samping kereta, yang masing-masing sebanyak 22 orang:

Tabel III.1 Waktu Pergerakan Penumpang Pada Pintu Darurat Kereta dan Pintu Samping Kereta

Orang Ke-n	Waktu Melalui Pintu Darurat (Detik)	Orang Ke-n	Waktu Melalui Pintu Samping (Detik)
1	7	1	2
2	6	2	3
3	10	3	2
4	6	4	2
5	7	5	2
6	7	6	3
7	9	7	2
8	7	8	3
9	7	9	3
10	6	10	3
11	7	11	2
12	7	12	2
13	6	13	2
14	7	14	2
15	7	15	2
16	6	16	3
17	9	17	3
18	7	18	2
19	8	19	2
20	7	20	3
21	6	21	3
22	7	22	2
Rata-Rata	7.09		2.41
Jumlah	156		53

Sumber: Analisis Penulis

Dari hasil ke-44 sampel didapatlah rata-rata waktu pergerakan penumpang menggunakan :

1. Pintu darurat = 7,15 detik, dibulatkan menjadi 7 detik
2. Pintu Samping = 2,4 detik, dibulatkan menjadi 2 detik

Sehingga bila diasumsikan bahwa jumlah penumpang didalam kereta mencapai kapasitas maksimal yaitu sebanyak 1950 penumpang di dalam satu rangkaian yang terdistribusi secara merata pada tiap keretanya. Maka waktu yang digunakan pada kondisi seperti yang dijabarkan dalam skenario-skenario dibawah ini, dengan catatan bahwa penulis tidak mengasumsikan untuk setiap/semua pintu kereta dibuka dengan pertimbangan:

1. Keterbatasan petugas yang berada di dalam satu rangkaian yaitu 3 orang dengan rincian:

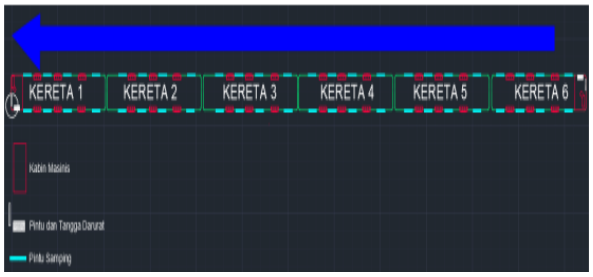
a. 2 orang petugas Walka

b. 1 orang masinis

2. Semakin banyak pintu digunakan maka akan mempersulit petugas-petugas di dalam kereta untuk melakukan perhitungan jumlah penumpang yang keluar.
3. Semakin banyak pintu yang digunakan juga akan mempersulit petugas dalam mengawasi dan memberikan himbauan untuk evakuasi penumpang dengan aman dan selamat.

Adapun skenario-skenario yang diperhitungkan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Skenario 1: Menggunakan satu pintu darurat



Sumber: Analisis Penulis

Gambar III.1 Arah Evakuasi Penumpang Dalam Kereta Pada Skenario 1

Adapun lama proses evakuasi penumpang yang terdapat dalam penggunaan skenario ini adalah:

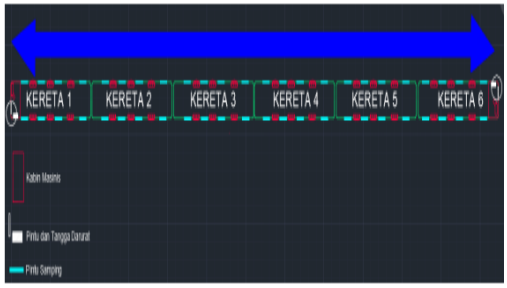
7 detik x 1950 penumpang = 13650 detik.

Atau sama dengan 13650 detik : 60 = 227,5 menit Terdapat kelebihan 0,5 sehingga 0,5 x 60 = 30 detik.

Maka, waktu yang digunakan untuk mengeluarkan pada skenario ini adalah 227 menit dan 30 detik atau 3,8 jam. Terdapat kelebihan 0,8

sehingga 0,8 x 60 = 48 menit. Sehingga waktu yang digunakan untuk mengevakuasi 1950 penumpang (kapasitas maksimum) melalui satu pintu darurat membutuhkan waktu selama 3 jam 48 menit.

2. Skenario 2 : Menggunakan dua pintu darurat



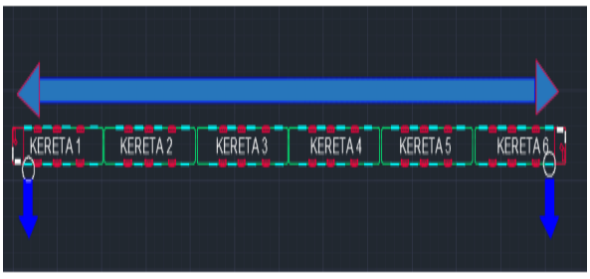
Sumber: Analisis Penulis

Gambar III. 2 Arah Evakuasi Penumpang Dalam Kereta Pada Skenario 2

Asumsi bahwa jumlah penumpang sama terbagi rata menggunakan masing-masing dari kedua pintu darurat pada rangkaian, maka waktu yang digunakan untuk mengevakuasi 1950 penumpang menggunakan cara perhitungan yang sama pada skenario 1, namun untuk hasil akhir didapatkan sebagai berikut:

227 menit dan 30 detik = 227,5 menit 227,5 menit adalah total waktu evakuasi menggunakan satu pintu darurat,
bila menggunakan dua pintu darurat, maka: 227,5 : 2 = 113,75 menit, kelebihan 75 = 0,75 x 60 = 45 detik. atau 1 Jam 53 menit dan 45 detik.

3. Skenario 3: Menggunakan Pintu Samping tiap ujung rangkaian (Kereta 1 dan kereta 6)



Sumber: Analisis Penulis

Gambar III.3 Arah Evakuasi Penumpang Dalam Kereta Pada Skenario 3

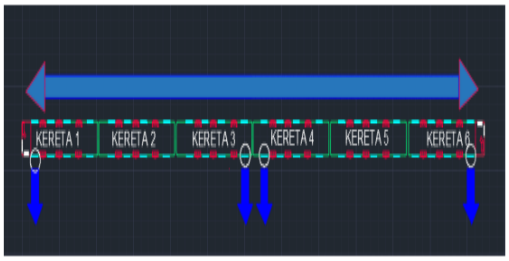
Pintu samping kereta memiliki spesifikasi:

1. Lebar : 1,300 mm

2. Tinggi : 1,850 mm

Lama proses evakuasi menggunakan skenario ini adalah :
Rata-rata waktu pergerakan menggunakan pintu samping kereta= 2 detik Sehingga waktu evakuasi 1950 penumpang apabila menggunakan pintu samping pada kereta 1 dan 6 (dua pintu) adalah:
2 detik x 1950 penumpang = 3900 detik, 3900 detik : 2 pintu = 1950 detik,
atau sama dengan 1950 : 60 = 32,5 menit, 0,5 x 60 = 30 detik.
Maka total waktu yang digunakan untuk mengevakuasi seluruh penumpang pada satu rangkaian berkapasitas maksimum dengan asumsi bahwa jumlah penumpang terbagi rata adalah 32 menit dan 30 detik

4. Skenario 4: Menggunakan Dua Pintu Samping Tiap Ujung Rangkaian (Kereta 1 dan Kereta 6) serta Dua Pintu Samping Pada Bagian Tengah Rangkaian (Kereta 3 dan Kereta 4).



Sumber: Analisis Penulis

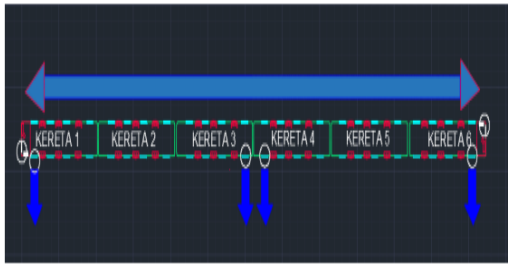
Gambar III.4 Arah Evakuasi Penumpang Dalam Kereta Pada Skenario 4

Diasumsikan seluruh penumpang dalam 6 kereta (1 rangkaian) terbagi dalam 4 arah jalur evakuasi (4 pintu samping). Sehingga waktu evakuasi 1950 penumpang apabila menggunakan pintu samping pada kereta 1 dan kereta 6, serta kereta 3 dan kereta 4 (4 pintu) adalah:

2 detik x 1950 penumpang = 3900 detik, 3900 detik : 4 pintu = 975 detik,
atau sama dengan 975 : 60 = 16,25 menit, kelebihan 0,25 x 60 = 15 detik.
Maka total waktu evakuasi dari skenario ini adalah 16 menit dan 15 detik.

5. Skenario 5: Menggunakan Dua Pintu Darurat dan Empat Pintu Samping Pada Kereta (Tiap Ujung dan Tengah Rangkaian)

   Skenario ini menjadi pilihan terakhir dan paling cepat dalam proses pengosongan dan evakuasi. Skenario ini menjadi langkah darurat yang diambil bila terjadi keadaan darurat namun tetap mempertimbangkan proses keamanan dan keselamatan evakuasi serta pendataan penumpang. Saat sebagian penumpang yang dapat dievakuasi melalui pintu samping kereta, maka enumpang yang berkategori usia lanjut, disabilitas maupun ibu hamil dapat menuju pintu darurat sarana terdekat yang ada pada ujung rangkaian untuk dievakuasi dengan aman dan selamat.



Sumber: Analisis Penulis

Gambar III. 5 Arah Evakuasi Penumpang Dalam Kereta Pada Skenario 5

Penggunaan dua pintu darurat untuk mengevakuasi 1950 penumpang = 227,5 menit (rata-rata waktu seorang penumpang menggunakan satu pintu darurat ≈ 7 detik).

Penggunaan empat pintu samping pada kereta untuk mengevakuasi 1950 penumpang = 16,25 menit (rata-rata waktu seorang penumpang menggunakan satu pintu samping kereta ≈ 2 detik).

C. Uji Hipotesis Komparatif Menggunakan Uji T

Penggunaan uji T merupakan metode dari ilmu statistik untuk menguji hipotesis apakah terdapat adanya perbedaan ada tidak dari dua atau lebih variabel yang ditentukan. Guna adanya uji hipotesis ini adalah untuk menambah keyakinan atas adanya perbedaan (dalam hal ini kemajuan) terkait pengoptimalan penggunaan pintu darurat dan pintu samping sebagai akses dalam evakuasi penumpang dari dalam kereta.

a. Hipotesis yang diuji dalam penelitian ini adalah H0 dan H1:

1) H0 = Tidak ada perbedaan waktu antara penggunaan tangga darurat dan pintu samping kereta

2) H1 = Ada perbedaan waktu antara penggunaan tangga darurat dan pintu samping kereta

b. Hipotesis Statistik:

1) H0: $\mu E = \mu B$

2) H1: $\mu E \neq \mu B$

c. Taraf Signifikansi: Taraf signifikansi yang digunakan dalam uji ini adalah $\alpha = 5\%$

d. Uji yang digunakan T sampel independen.

e. Kaidah Pengujian: Jika: 1) T hitung > T tabel, maka H0 ditolak (artinya H1 diterima), namun jika: 2)T tabel ≤ T hitung ≤ T tabel, maka H0 diterima (artinya H1 ditolak)

Tabel III.2 Tabel Penolong Uji T

Orang Ke-n	Waktu Melalui Pintu Darurat (Detik) (X1)	Waktu Melalui Pintu Samping (Detik) (X2)	Orang Ke-n	(X1-x̄1)^2	(X2-x̄2)^2
1	7	2	1	0,01	0,17
2	6	3	2	1,19	0,35
3	10	2	3	8,47	0,17
4	6	2	4	1,19	0,17
5	7	2	5	0,01	0,17
6	7	3	6	0,01	0,35
7	9	2	7	3,65	0,17
8	7	3	8	0,01	0,35
9	7	3	9	0,01	0,35
10	6	3	10	1,19	0,35
11	7	2	11	0,01	0,17
12	7	2	12	0,01	0,17
13	6	2	13	1,19	0,17
14	7	2	14	0,01	0,17
15	7	2	15	0,01	0,17
16	6	3	16	1,19	0,35
17	9	3	17	3,65	0,35
18	7	2	18	0,01	0,17
19	8	2	19	0,83	0,17
20	7	3	20	0,01	0,35
21	6	3	21	1,19	0,35
22	7	2	22	0,01	0,17
Rata-Rata	7.09	2.41			
Jumlah	156	53		23,86	5,36

Sumber: Analisis Penulis

a) Menghitung nilai rata-rata (x̄1 dan x̄2) Variabel sampel yang dipakai:

Pintu darurat = n1 Pintu Samping = n2 Maka,

x̄1 = Σx1/n1 = 156/22 = 7,09

x̄2 = Σx2/n2 = 53/22 = 2,41

b) Mencari varians (S)

$$S1^2 = \frac{\Sigma(X1-\bar{x}1)^2}{n1-1} = \frac{23,86}{21} = 1,14$$

$$S2^2 = \frac{\Sigma(X2-\bar{x}2)^2}{n2-1} = \frac{5,36}{21} = 0,26$$

c) Mencari T hitung

$$= \frac{7,09 - 2,41}{\sqrt{\frac{(22-1)1,14 + (22-1)0,26}{22+22-2}\left(\frac{1}{22}+\frac{1}{22}\right)}}$$

$$= \frac{4,68}{\sqrt{\frac{23,94+5,46}{42}\left(\frac{1}{22}+\frac{1}{22}\right)}}$$

$$= 18,552$$

d) Mencari T tabel

Taraf signifikansi yang digunakan adalah sebesar 20% = 0,2 Maka nilai α/2 adalah 0,2/2 = 0,1. Kemudian dicari : Derajat bebas (db) = n-2, n adalah total kedua sampel, yaitu 22+22 = 44, maka 44-2 = 42. Sehingga T t(α;db) = t(0,1;42),
selanjutnya melihat tabel distribusi t, maka didapat: 1,3024≈ 1,302

Titik Persentase Distribusi t (df = 41 – 80)

df \ Pr	0.25 0.50	0.10 0.20	0.05 0.10	0.025 0.050	0.01 0.02	0.005 0.010	0.001 0.002
41	0.68052	1.30254	1.68288	2.01954	2.42080	2.70118	3.30127
42	0.68038	1.30204	1.68195	2.01808	2.41847	2.69807	3.29595
43	0.68024	1.30155	1.68107	2.01669	2.41625	2.69510	3.29089
44	0.68011	1.30109	1.68023	2.01537	2.41413	2.69228	3.28607
45	0.67998	1.30065	1.67943	2.01410	2.41212	2.68959	3.28148
46	0.67986	1.30023	1.67866	2.01290	2.41019	2.68701	3.27710
47	0.67975	1.29982	1.67793	2.01174	2.40835	2.68456	3.27291
48	0.67964	1.29944	1.67722	2.01063	2.40658	2.68220	3.26891
49	0.67953	1.29907	1.67655	2.00958	2.40489	2.67995	3.26508
50	0.67943	1.29871	1.67591	2.00856	2.40327	2.67779	3.26141
51	0.67933	1.29837	1.67528	2.00758	2.40172	2.67572	3.25789
52	0.67924	1.29805	1.67469	2.00665	2.40022	2.67373	3.25451
53	0.67915	1.29773	1.67412	2.00575	2.39879	2.67182	3.25127
54	0.67906	1.29743	1.67356	2.00488	2.39741	2.66998	3.24815
55	0.67898	1.29713	1.67303	2.00404	2.39608	2.66822	3.24515
56	0.67890	1.29685	1.67252	2.00324	2.39480	2.66651	3.24226
57	0.67882	1.29658	1.67203	2.00247	2.39357	2.66487	3.23948
58	0.67874	1.29632	1.67155	2.00172	2.39238	2.66329	3.23680
59	0.67867	1.29607	1.67109	2.00100	2.39123	2.66176	3.23421
60	0.67860	1.29582	1.67065	2.00030	2.39012	2.66028	3.23171
61	0.67853	1.29558	1.67022	1.99962	2.38905	2.65886	3.22930
62	0.67847	1.29536	1.66980	1.99897	2.38801	2.65748	3.22696
63	0.67840	1.29513	1.66940	1.99834	2.38701	2.65615	3.22471
64	0.67834	1.29492	1.66901	1.99773	2.38604	2.65485	3.22253
65	0.67828	1.29471	1.66864	1.99714	2.38510	2.65360	3.22041
66	0.67823	1.29451	1.66827	1.99656	2.38419	2.65239	3.21837
67	0.67817	1.29432	1.66792	1.99601	2.38330	2.65122	3.21639
68	0.67811	1.29413	1.66757	1.99547	2.38245	2.65008	3.21446
69	0.67806	1.29394	1.66724	1.99495	2.38161	2.64898	3.21260
70	0.67801	1.29376	1.66691	1.99444	2.38081	2.64790	3.21079
71	0.67796	1.29359	1.66660	1.99394	2.38002	2.64686	3.20903
72	0.67791	1.29342	1.66629	1.99346	2.37926	2.64585	3.20733
73	0.67787	1.29326	1.66600	1.99300	2.37852	2.64487	3.20567
74	0.67782	1.29310	1.66571	1.99254	2.37780	2.64391	3.20406
75	0.67778	1.29294	1.66543	1.99210	2.37710	2.64298	3.20249
76	0.67773	1.29279	1.66515	1.99167	2.37642	2.64208	3.20096
77	0.67769	1.29264	1.66488	1.99125	2.37576	2.64120	3.19948
78	0.67765	1.29250	1.66462	1.99085	2.37511	2.64034	3.19804
79	0.67761	1.29236	1.66437	1.99045	2.37448	2.63950	3.19663
80	0.67757	1.29222	1.66412	1.99006	2.37387	2.63869	3.19526

Sumber: ub.ac.id

Gambar III.6 Tabel Distribusi Uji T

D. Waktu Untuk Menjauhi Sarana Sebagai Pusat Bahaya Hingga Sampai Pada Stasiun Terdekat

Lintas Blok A-Blok M menjadi sampel pengambilan data terkait penggunaan waktu yang diperlukan untuk menjauhi sarana hingga sampai pada titik aman sementara yaitu stasiun terdekat. Lintas ini memiliki jarak ±1269 meter, lintas terpanjang kelima dan lintas ini yang dapat diteliti oleh penulis yang berkaitan dengan perizinan yang didapatkan oleh penulis dari pihak departemen yang mengurus bidang prasarana khususnya bagian jalur di MRT Jakarta.

Penulis mengukur waktu dimulai dari tangga downtrack Stasiun Blok M untuk akses pekerja perawatan dan pemeriksaan jalur sampai pada tangga uptrack Stasiun Blok A, hal ini disebabkan bahwa tidak ditemukannya tanda khusus yang resmi dipasang oleh PT MRT Jakarta yang menunjukan bagian tengah lintas antara kedua stasiun tersebut. Sehingga, penulis mengasumsikan bahwa akan mengukur langsung dari satu stasiun sampai pada stasiun berikutnya untuk selanjutnya dibagi 2 sehingga didapat jarak dan waktu bila penulis mulai dari bagian tengah lintas atau KM 6+808.

Tabel III. 3 Hasil Survey Lintas Blok M-Blok A

	Kecepatan Rata-Rata	Waktu Tempuh	Jarak Tempuh
Normal	6 km/h	10 menit 12 detik	1269 meter
Dibagi 2		5 menit 6 detik	634,5 meter

Sumber: Analisis Penulis

5 menit 6 detik dengan jarak 634,5 meter menjadi asumsi waktu yang digunakan apabila penumpang mulai menjauhi sarana bila turun dari kereta tepat di tengah-tengah lintas dengan jarak dari titik tengah dengan kedua stasiun pada lintas Blok A-Blok M memiliki jarak yang sama. 5 menit 6 detik menjadi tambahan waktu dari setiap skenario yang terdapat dalam proses evakuasi bila diasumsikan bahwa setiap penumpang:

1. Dapat bergerak menyelamatkan diri dan menjauhi sarana dengan kecepatan rata-rata 6 km/jam.
2. Tidak membawa perlengkapan atau barang yang menghambat proses evakuasi.

Namun bila diasumsikan kembali bahwa lokasi proses evakuasi dilakukan dengan jarak terjauh, semisal adanya halangan pada jalur lintas pada jarak 200 meter yang mengakibatkan penumpang-penumpang tidak dapat meneruskan jalannya menuju stasiun tersebut dan memutar kembali menuju stasiun sebaliknya maka waktu yang diperlukan menjadi:

$$t=s/v$$

Keterangan:

t: Waktu

s: Jarak

v: Kecepatan

Sehingga, untuk menempuh jarak 1069 meter dengan kecepatan 6 km/h membutuhkan waktu: 1,069 km/6 ≈ 11 menit 48 detik.

Sebagai tambahan data untuk dilakukannya perbandingan kecepatan bergerak, maka berikut ditampilkan juga rata-rata kecepatan manusia berjalan kaki:

Tabel III. 4 Kecepatan Rata-Rata Manusia Berjalan

Rentang Usia	Kecepatan Rata-Rata Berjalan
Anak-Anak	1,4 m/s atau 5,04 km/h
Dewasa	1,2 m/s atau 4,32 km/h
Lansia	1,0 m/s atau 3,6 km/h

Sumber: dspace.uii.ac.id

E. Pertimbangan Metode Evakuasi

Proses evakuasi dilakukan dengan mempertimbangkan kebutuhan atau keadaan yang mendesak serta berdampak pada potensi fatalitas yang dapat terjadi bila penanganan terlambat atau bahkan tidak dilaksanakan. Bila suatu rangkaian dalam operasinya menemukan atau mengalami keadaan darurat, maka tindakan yang disarankan adalah:

1. Masinis menemukan adanya indikasi keadaan membahayakan baik temuan langsung ataupun laporan dari petugas Walka maupun penumpang.

2. Masinis kemudian menyampaikan informasi kepada OCC terkait adanya indikasi bahaya keadaan darurat.

3. OCC kemudian memberikan arahan ataupun keputusan terkait evakuasi penumpang dengan pertimbangan-pertimbangan yang telah diperhitungkan.

Adapun saran untuk dipertimbangkan terkait dengan proses evakuasi penumpang adalah sebagai berikut:

1. Bila Keadaan Darurat Terjadi Diluar Sarana Keadaan darurat yang terjadi bila berada diluar kereta seperti bencana alam ataupun kerusakan pada prasarana yang menyebabkan:

   a. Kereta tidak dapat bergerak atau melanjutkan perjalanan selama <5 menit, maka disarankan penumpang untuk tidak dilakukan evakuasi menuju keluar dari kereta namun dihimbau untuk tetap tenang berada didalam sarana serta tidak melakukan tindakan yang berpotensi menimbulkan kepanikan hingga kereta dapat melanjutkan perjalanannya kembali.

   b. Kereta tidak dapat bergerak atau melanjutkan perjalanan >5 menit (merujuk pada SOP tanggap darurat kegagalan daya listrik), maka bila adanya instruksi dari OCC untuk melaksanakan evakuasi penumpang, disarankan untuk melaksanakan evakuasi menggunakan:

      1) Satu pintu darurat: bila jumlah penumpang dalam setiap kereta didominasi ≤50 orang penumpang dan/atau masinis menganggap tidak timbulnya resiko bila dilaksanakan evakuasi.

      2) Dua pintu darurat: bila jumlah penumpang dalam setiap kereta didominasi ≥50 orang penumpang namun ≤ 100 orang penumpang dan/atau masinis menganggap tidak timbulnya resiko bila dilaksanakan evakuasi.

      3) Dua pintu darurat serta dua pintu samping (masing-masing terletak pada ujung rangkaian) yang menghadap ke arah jalur *walkway*: bila jumlah penumpang dalam setiap kereta didominasi ≥100

orang penumpang dan/atau masinis menganggap tidak timbulnya resiko bila dilaksanakan evakuasi

4) Dua pintu darurat serta empat pintu samping (pada tiap ujung rangkaian dan dua pintu yang terletak pada kereta tiga dan empat/tengah rangkaian) yang menghadap ke jalur *walkway*: bila jumlah penumpang dalam setiap kereta didominasi ≥100 orang penumpang dan/atau masinis menganggap tidak timbulnya resiko bila dilaksanakan evakuasi.

2. Bila Terjadi Keadaan Darurat Pada Sarana

a. Kereta tidak dapat bergerak atau melanjutkan perjalanan selama <5 menit, maka disarankan penumpang untuk tidak dilakukan evakuasi menuju keluar dari kereta namun dihimbau untuk tetap tenang berada didalam sarana serta tidak melakukan tindakan yang berpotensi menimbulkan kepanikan hingga kereta dapat melanjutkan perjalanannya kembali.

b. Kereta tidak dapat bergerak atau melanjutkan perjalanan >5 menit (merujuk pada SOP tanggap darurat kegagalan daya listrik), maka bila adanya instruksi dari OCC untuk melaksanakan evakuasi penumpang, disarankan untuk melaksanakan evakuasi menggunakan:

1) Satu pintu darurat: bila jumlah penumpang dalam setiap kereta didominasi ≤50 orang penumpang dan/atau masinis menganggap tidak timbulnya resiko bila dilaksanakan evakuasi.

2) Dua pintu darurat: bila jumlah penumpang dalam setiap kereta didominasi ≥50 orang penumpang namun ≤ 100 orang penumpang dan/atau masinis menganggap tidak timbulnya resiko bila dilaksanakan evakuasi.

3) Dua pintu darurat serta dua pintu samping (masing-masing terletak pada ujung rangkaian) yang menghadap ke arah jalur *walkway*: bila jumlah penumpang dalam setiap kereta didominasi ≥100 orang penumpang dan/atau masinis menganggap tidak timbulnya resiko bila dilaksanakan evakuasi.

4) Dua pintu darurat serta empat pintu samping (pada tiap ujung rangkaian dan dua pintu yang terletak pada kereta tiga dan empat/tengah rangkaian) yang menghadap ke jalur *walkway*: bila jumlah penumpang dalam setiap kereta didominasi ≥100 orang penumpang dan/atau masinis menganggap tidak timbulnya resiko bila dilaksanakan evakuasi.

3.Penumpang Prioritas Dalam Proses Evakuasi

Bila sewaktu-waktu terjadinya keadaan darurat yang mengakibatkan adanya korban-korban dalam operasional rangkaian MRT Jakarta, maka urutan golongan penumpang yang dihimbau oleh petugas untuk segera menyelamatan dirinya dalam proses evakuasi dari dalam rangkaian adalah sebagai berikut:

a. Prioritas I

Penumpang yang tidak memiliki cacat, cedera, luka sedang hingga serius ataupun hambatan gerak lain pada anggota tubuhnya. Hal ini bertujuan untuk menciptakan ruang yang renggang atau leluasa dari yang sebelumnya relatif padat atau berdesak-desakan. Sehingga penumpang pada golongan berikutnya tidak bertambah parah atau banyak serta mempermudah

petugas petugas dari dalam rangkaian dan/atau petugas bantuan untuk melakukan evakuasi pada penumpang penumpang golongan-golongan berikutnya.

b. Prioritas II

Penumpang dalam golongan ini perlu diberikan pertolongan, seperti luka bakar tanpa gangguan pernapasan, nyeri yang hebat pada anggota tubuh ataupun pada beberapa anggota gerak tubuh.

c. Prioritas III

Penumpang dalam golongan ini memiliki kondisi cedera parah dan kesulitan untuk bergerak menyelamatkan diri.

d. Prioritas Terakhir

Penumpang yang telah meninggal dunia.

III. Kesimpulan

Dalam penelitian ini didapat kesimpulan-kesimpulan sebagai berikut:

1. Lama waktu yang diperlukan seorang penumpang untuk keluar dari dalam sarana menuju *walkway* jalur darurat di lintas terbagi dalam 4 skenario, dengan asumsi bahwa dalam satu rangkaian telah terpenuhi kapasitas maksimal/AW3 yaitu sebanyak 1950 penumang yaitu:

a. Skenario 1, penggunaan satu pintu darurat dari salah satu ujung rangkaian. Skenario ini membutuhkan waktu 3 jam 48 menit.

b. Skenario 2, penggunaan dua pintu darurat pada kedua ujung rangkaian kereta. Skenario ini membutuhkan waktu 1 jam 53 menit 45 detik.

c. Skenario 3, penggunakan pintu samping tiap ujung rangkaian (Kereta 1 dan kereta 6). Skenario ini membutuhka waktu 32 menit 30 detik.

d. Skenario 4, menggunakan dua pintu samping tiap ujung rangkaian (kereta 1 dan kereta 6) serta dua pintu samping pada bagian tengah rangkaian (kereta 3 dan kereta 4). Skenario ini membutuhkan waktu 16 menit 15 detik.

2. Waktu yang diperlukan oleh seorang penumpang guna menjauhi sarana dan sampai pada stasiun terdekat adalah dengan menambahkan 5 menit 6 detik setiap penumpang pada setiap skenario yang ada dengan asumsi bahwa setiap penumpang:

a. Dapat bergerak menyelamatkan diri dan menjauhi sarana dengan kecepatan rata-rata 4 km/jam.

b. Tidak membawa perlengkapan atau barang yang menghambat proses evakuasi.

Maka total waktu untuk setiap skenario menjadi:

a. Skenario 1, penggunaan satu pintu darurat dari salah satu ujung rangkaian. Skenario ini membutuhkan waktu 3 jam 53 menit 6 detik.

b. Skenario 2, penggunaan dua pintu darurat pada kedua ujung rangkaian kereta. Skenario ini membutuhkan waktu 1 jam 58 menit 51 detik.

c. Skenario 3, penggunakan pintu samping tiap ujung rangkaian (Kereta 1 dan kereta 6). Skenario ini membutuhkan waktu 37 menit 36 detik.

d. Skenario 4, menggunakan dua pintu samping tiap ujung rangkaian (kereta 1 dan kereta 6) serta dua pintu samping pada bagian tengah rangkaian (kereta 3 dan kereta

4). Skenario ini membutuhkan waktu 21 menit 21 detik.

4. Cara tercepat untuk mengeluarkan penumpang dalam proses evakuasi

adalah menggunakan skenario ke-4 ditambah dengan penggunaan 2 pintu darurat pada kedua ujung rangkaian.

V. Saran

Berdasarkan penelitian yang telah dilaksanakan serta kesimpulan yang diambil maka saran yang diberikan adalah:

1. Untuk peneliti selanjutnya diharapkan adanya penelitian untuk desain tangga darurat yang dapat dipergunakan pada pintu samping kereta yang dianjurkan digunakan untuk jalur elevated, sama halnya dengan penggunaan tangga darurat pada kedua ujung rangkaian tanpa merubah kondisi desain eksisting yang sudah ada pada rangkaian kereta.

2. Kepada pihak PT MRT Jakarta, perlu adanya stiker informasi khusus mengenai himbauan tata cara evakuasi penumpang untuk keluar dari dalam kereta melalui pintu samping kereta dengan aman.

3. Kepada PT MRT Jakarta untuk dapat membuat instruksi kerja dari standar operasional prosedur terkait pengoptimalan pembukaan pintu samping kereta dengan pertimbangan potensi fatalitas yang tinggi.

VI. Daftar Pustaka

Arikunto, Suharsimi. 2014. Prosedur Penelitian Suatu Pendekatan Praktik. Jakarta: PT Rineka Cipta.

Depnakertrans, 2003 : Majalah : Hiperkes dan Keselamatan Kerja Vol. XXXXVI No.2, Periode April-Juni, Indonesia.

Endarwita. Strategi Pengembangan Objek Wisata Linjuang Melalui Pendekatan Analisis SWOT. Jurnal ilmiah edunomika. Vol. 5, no.1, 01 februari 2021. Hal. 641-652.

Nurmalasari, Meike. 2017. Modul Statistik Inferens (MIK 411). Jakarta: Universitas Esa Unggul.

Sugiyono. 2007. Metode Penelitian Kuantitatif Kualitatif dan R&D. Bandung: Alfabeta.

Setyawati, Dewi dan Sulardi. 2018. "Keselamatan Konstruksi Bangunan Gedung Fasilitas Layanan Umum Dengan Readiness Fasilitas Tanggap Darurat". Balikpapan: Universitas Balikpapan.

Hazar, Galang Ihza Al. 2020. Klasifikasi Usia Berdasarkan Kecepatan Berjalan Manusia Berbasis Video Processing. Yogyakarta: Universitas Islam Indonesia.

http://ledhyane.lecture.ub.ac.id. Tititk Presentasi Distribusi T. Diakses tanggal 28 Juli 2023