

Analisis Kebutuhan Jembatan Penyeberangan Orang (JPO) di Jl. Transyogi Cibubur, Jatisampurna

Haifa Kanza Fazastya dan Anak Agung Gde Kartika
Departemen Teknik Sipil, Institut Teknologi Sepuluh Nopember (ITS)
e-mail: kartika@ce.its.ac.id

Abstrak—Fasilitas pejalan kaki merupakan prasarana yang penting bagi pedestrian. Salah satu fasilitas pejalan kaki adalah fasilitas penyeberangan. Fasilitas penyeberangan terdiri dari penyeberangan sebidang dan tidak sebidang. Salah satu bentuk dari penyeberangan tak sebidang adalah JPO. Jalan Transyogi Cibubur memiliki panjang 10 km dan melintasi empat wilayah sekaligus sehingga karakteristik jalan tidak pernah sepi dan cenderung memiliki volume kendaraan yang tinggi. Adanya kekhawatiran masyarakat ketika akan menyeberang dan rencana pembangunan JPO di beberapa titik di wilayah Kota Bekasi, salah satunya di Jalan Transyogi Cibubur, Jatisampurna. Dari permasalahan tersebut, maka dilakukan penelitian Analisis Kebutuhan Jembatan Penyeberangan Orang (JPO) di Jalan Transyogi Cibubur, Jatisampurna. Hasil yang didapatkan volume kend/jam maksimum pada titik I (11.889 kend/jam), titik II (13.519 kend/jam), dan titik III (12.160 kend/jam), volume penyeberang/jam titik I (77 penyeberang/jam), titik II (564 penyeberang/jam), dan titik III (37 penyeberang/jam), tahun 2022 sudah membutuhkan JPO, titik yang direkomendasikan adalah titik II dan I, perencanaan bentuk tipikal desain JPO menggunakan tangga tipe lurus dan U, tanjakan 200 mm, injakan 225 mm, lebar tangga 2 m, tinggi sandaran tangga 1,35 m, tinggi ruang bebas jembatan 5,8 m, dan tinggi jembatan 9,5 m.

Kata Kunci—Fasilitas Penyeberangan, Jalan Transyogi Cibubur, Jembatan Penyeberangan

I. PENDAHULUAN

FASILITAS pejalan kaki merupakan prasarana yang sangat penting dan tidak terpisahkan bagi pedestrian. Fasilitas Pejalan kaki Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat, fasilitas pejalan kaki merupakan fasilitas pada ruang milik jalan yang disediakan untuk pejalan kaki [1]. Salah satu fasilitas pejalan kaki adalah fasilitas penyeberangan, dengan adanya fasilitas penyeberangan jalan dapat meningkatkan keamanan, kenyamanan, kelancaran, serta keselamatan bagi pejalan kaki saat menyeberangi jalan. Fasilitas penyeberangan ini terbagi menjadi dua jenis, yaitu penyeberangan sebidang dan tak sebidang. Salah satu bentuk dari penyeberangan tak sebidang adalah jembatan penyeberangan orang (JPO).

Kota Bekasi merupakan salah satu kota di Indonesia yang memiliki pertumbuhan penduduk dan pertumbuhan ekonomi yang cenderung meningkat setiap tahunnya. Pada tahun 2018-2023, Kota Bekasi memiliki nilai rata-rata pertumbuhan penduduk di Kota Bekasi selama periode 2013-2017 sebesar 2,64% dan rata-rata laju pertumbuhan ekonomi sebesar 5,81% per tahun [2]. Di sisi lain, banyaknya pusat perbelanjaan, sarana rekreasi, apartemen, perumahan dan juga perhotelan yang terus dibangun menandakan bahwa Kota Bekasi terus mengalami pertumbuhan dan perkembangan. Sehingga hal ini berdampak pada mobilitas masyarakat di jalan kota karena terjadinya peningkatan

aktivitas masyarakat kota.

Jalan Transyogi Cibubur merupakan jalan yang menghubungkan wilayah Cibubur dengan wilayah Cileungsi sepanjang 10 kilometer dan melintasi empat wilayah sekaligus yakni Kota Jakarta Timur, Kota Bekasi, Kota Depok dan Kabupaten Bogor yang mana keempat wilayah tersebut merupakan daerah yang memiliki kepadatan penduduk yang tinggi. Selain itu, di sepanjang Jalan Transyogi Cibubur ini juga terdapat beberapa pusat perbelanjaan, area pertokoan, hotel, apartemen, dan juga perumahan. Hal ini menyebabkan karakteristik Jalan Transyogi Cibubur yang tidak pernah sepi dan cenderung memiliki volume kendaraan yang tinggi.

Arus lalu lintas di Jalan Transyogi Cibubur terbilang padat dan berbahaya bagi penyeberang jalan dan juga di kawasan tersebut sering terjadi kecelakaan lalu lintas. Sehingga, hal ini menjadi kekhawatiran bagi masyarakat ketika akan menyeberang jalan. Selain itu, ada rencana pembangunan JPO di beberapa titik di wilayah Kota Bekasi salah satunya adalah di Jalan Transyogi Cibubur, Jatisampurna. Berdasarkan permasalahan tersebut, maka akan dilakukan penelitian analisis kebutuhan Jembatan Penyeberangan Orang (JPO) di Jalan Transyogi Cibubur, Jatisampurna dengan pengolahan data volume lalu lintas, jumlah penyeberang jalan serta data kecelakaan lalu lintas yang melibatkan penyeberang pada Jalan Transyogi.

Dengan melakukan analisis kebutuhan jembatan penyeberangan orang pada ruas Jalan Transyogi Cibubur, Jatisampurna diharapkan dapat mengetahui volume lalu lintas, volume penyeberang jalan, kebutuhan JPO pada tahun 2022, perkiraan kebutuhan JPO di masa mendatang apabila di tahun 2022 belum membutuhkan JPO, titik rekomendasi yang paling membutuhkan untuk dibangun JPO, serta perancangan teknis berupa desain tipikal JPO.

II. TINJAUAN PUSTAKA

A. Jalan

Jalan adalah prasarana transportasi darat yang meliputi segala bagian Jalan, termasuk bangunan penghubung, bangunan pelengkap, dan perlengkapannya yang diperuntukkan bagi lalu lintas, yang berada pada permukaan tanah, di atas permukaan tanah, di bawah permukaan tanah, dan/atau air, serta di atas permukaan air, kecuali jalan rel, jalan lori, dan jalan kabel. Jalan umum dikelompokkan menurut sistem, fungsi, status dan kelas [3].

B. Pejalan Kaki

Pejalan kaki adalah bagian dari lalu lintas sehingga pergerakan dan fasilitas untuk Bergeraknya harus diatur sedemikian rupa sehingga pejalan kaki dapat berjalan di ruang lalu lintas dengan nyaman dan nyaman [4].

Tabel 1.
Data Prakiraan Kebutuhan tenaga listrik provinsi Bali. (PT. PLN (Persero) Distribusi Bali)

P (org/jam)	V (kend/jam)	PV^2	Rekomendasi
50 – 1100	300 – 500	$> 10^8$	Zebra cross atau pedestrian platform*
50 – 1100	400 – 750	$> 2 \times 10^8$	Zebra cross dengan lapak tunggu
50 – 1100 > 1100	> 500 > 300	$> 10^8$	Pelican
50 – 1100	> 750	$> 2 \times 10^8$	Pelican dengan lapak tunggu

Tabel 2.
Kriteria Penentuan Fasilitas Penyeberangan Sebidang

P (org/jam)	V (kend/jam)	PV^2	Rekomendasi
> 1100	> 750	$> 2 \times 10^8$	Penyeberangan tidak sebidang

C. Karakteristik Pejalan Kaki

Karakteristik pejalan kaki dapat dibagi menjadi karakteristik mikroskopik dan karakteristik makroskopik. Karakteristik dasar dari arus lalu lintas pejalan kaki berupa aliran (*flow*), kecepatan (*speed*), dan kepadatan (*density*) dapat diamati dan dipelajari pada level mikroskopis dan makroskopis [5].

D. Komponen Fasilitas Pejalan Kaki

Fasilitas pejalan kaki dibedakan menjadi [5]:

- Fasilitas utama yakni berupa jalur pejalan kaki, misalnya: penyeberangan (baik yang sebidang maupun tidak sebidang), trotoar, dan lain sebagainya.
- Fasilitas pendukung berupa segala sarana pendukung, misalnya: lapak tunggu, lampu penerangan, rambu, marka, papan informasi, pagar pembatas, pelindung/peneduh, jalur hijau, tempat duduk, tempat sampah, halte/shelter, fasilitas telepon umum, dan lain sebagainya.

E. Fasilitas Penyeberangan

Fasilitas penyeberangan adalah fasilitas yang menghubungkan antar fasilitas pejalan kaki yang berseberangan [6].

F. Penyeberangan Sebidang

Kriteria pemilihan penyeberangan sebidang adalah [1]:

- Didasarkan pada rumus empiris (PV^2), dimana P adalah arus pejalan kaki yang menyeberang ruas jalan sepanjang 100 meter tiap jam-nya (pejalan kaki/jam) dan V adalah arus kendaraan tiap jam dalam dua arah (kendaraan/jam)
- P dan V merupakan arus rata-rata pejalan kaki dan kendaraan pada jam sibuk, dengan rekomendasi awal seperti pada Tabel 1.

G. Penyeberangan Tidak Sebidang

Kriteria pemilihan penyeberangan tidak sebidang ditunjukkan pada Tabel 2 [1].

Tabel 3.
Penilaian Tingkat Pelayanan Jalur Pejalan Kaki

Tingkat Pelayanan	Jalur Pejalan Kaki (m ² /orang)	Kecepatan Rata-rata (meter/menit)	Volume Arus Pejalan Kaki (orang/meter/menit)	Volume/Kapasitas Rasio
A	≥ 12	≥ 78	≤ 6.7	≤ 0.08
B	≥ 3.6	≥ 75	≤ 23	≤ 0.28
C	≥ 2.2	≥ 72	≤ 33	≤ 0.40
D	≥ 1.4	≥ 68	≤ 50	≤ 0.60
E	≥ 0.5	≥ 45	≤ 83	≤ 1.00
F	< 0.5	< 45	Variable	1.00

H. Jembatan Penyeberangan Orang

Jembatan Penyeberangan Orang (JPO) adalah jembatan yang letaknya bersilangan dengan jalan raya atau jalur kereta api, letaknya berada di atas kedua objek tersebut, dan hanya diperuntukkan bagi pejalan kaki yang melintas (menyeberang) jalan raya atau jalur kereta api [7].

I. Elemen Lalu Lintas

Elemen lalu lintas terdiri dari tiga komponen sebagai berikut [8]:

1) Karakteristik pemakai jalan

Pemakai jalan adalah siapa yang memakai fasilitas jalan, terdiri dari pengemudi motor dan non-motor, pemakai sepeda dan pejalan kaki. Mengetahui merupakan hal yang sangat.

2) Karakteristik kendaraan

Ukuran kekuatan, serta kemampuan berjalan suatu kendaraan merupakan factor-faktor utama karakteristik suatu kendaraan, karena pengaruhnya sangat besar dalam perancangan, pengawasan dan pengaturan lalu lintas. Peraturan dapat membatasi karakteristik keseluruhan, berat, dimensi, termasuk persyaratan minimum untuk instrument seperti rem, perlampuan dan indikator-indikator lainnya. Dalam perancangan penggolongan kendaraan terdiri dari tiga jenis utama, yaitu:

- Kendaraan ringan (LV)
- Kendaraan berat (HV)
- Sepeda motor (MC)

J. Angka Kecelakaan Lalu Lintas

Untuk berbagai tujuan umum laju kecelakaan dihitung berkaitan dengan populasi, jumlah kendaraan terdaftar dan jumlah perjalanan kendaraan. Penggolongan data seringkali di diperlukan dengan membagi menjadi data dikota dan diluar kota. Bentuk laju kecelakaan lalu lintas yang paling berguna adalah yang berhubungan dengan jumlah perjalanan kendaraan yang terkait dengan volume lalu lintas dan panjang jalan pada periode tertentu dua indek yang digunakan secara internasional adalah [9]:

$$N = \frac{\text{jumlah kecelakaan luka-luka per tahun} \times 10^6}{\text{panjang jalan (km)} \times \text{arus lalu lintas per tahun}} \quad (1)$$

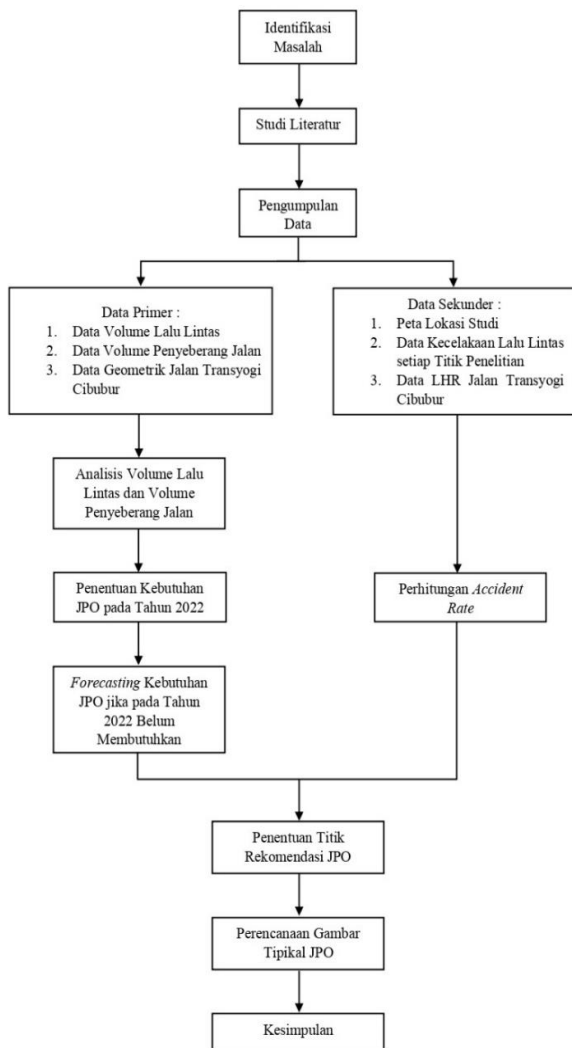
$$K = \frac{\text{jumlah kematian per tahun} \times 10^8}{\text{panjang jalan (km)} \times \text{arus lalu lintas per tahun}} \quad (2)$$

dimana :

N = Kecelakaan luka-luka per satu juta kilometer kendaraan per tahun

K = Kematian per 100 juta kilometer kendaraan per tahun

Perumusan ini dapat diterapkan untuk menghitung angka kecelakaan pada berbagai jenis jalan, asalkan diketahui jumlah total kecelakaan selama periode pengamatan, panjang jalan yang ditinjau, dan data lalu lintas kendaraan yang melewati jalan tersebut. Dimana dari ruas jalan tersebut akan



Gambar 1. Bagan Alir.

diperoleh hasil berupa seberapa besar pengaruh antara angka kecelakaan lalu lintas dengan tipe jalan [9].

K. Tingkat Pelayanan (Level of Service)

Standar besaran ruang untuk jalur pejalan kaki pada pedoman ini bersifat teknis dan umum, dan disesuaikan dengan kondisi lingkungan yang ada. Standar besaran ruang untuk jalur pejalan kaki dapat dikembangkan dan dimanfaatkan sesuai dengan tipologi ruas pejalan kaki dengan memperhatikan kebiasaan dan jenis aktivitas setempat. Tabel 3 merupakan tabel kriteria penilaian tingkat pelayanan [10].

III. METODOLOGI

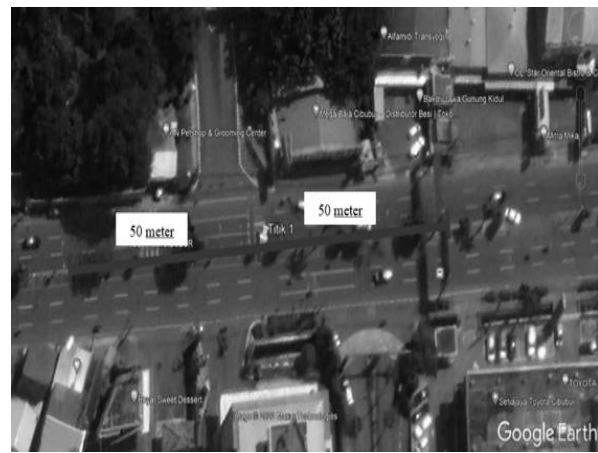
A. Pengumpulan Data

Data yang digunakan dalam pengerjaan penelitian ini dibagi menjadi dua, yaitu:

1. Data primer : volume lalu lintas, volume penyeberang jalan, dan data geometric Jalan Transyogi Ciburur.
2. Data sekunder : peta lokasi studi, data kecelakaan lalu lintas, dan data LHR Jalan Transyogi Ciburur.

B. Bagan Alir

Bagan alir dalam analisis kebutuhan jembatan penyeberangan orang ditunjukkan pada Gambar 1.



Gambar 2. Titik I RS Permata Ciburur.



Gambar 3. Titik II Plaza Ciburur.

IV. ANALISIS DAN PERHITUNGAN

A. Lokasi Penelitian

Lokasi penelitian berada di Jalan Transyogi Ciburur, Jatisampurna yang merupakan jalan nasional dan termasuk jalan kolektor primer 1 [11]. Lokasi yang diambil sebanyak tiga (3) titik, yaitu:

1. Titik I : RS. Permata Ciburur
2. Titik II : Plaza Ciburur
3. Titik III : Ciburur Times Square

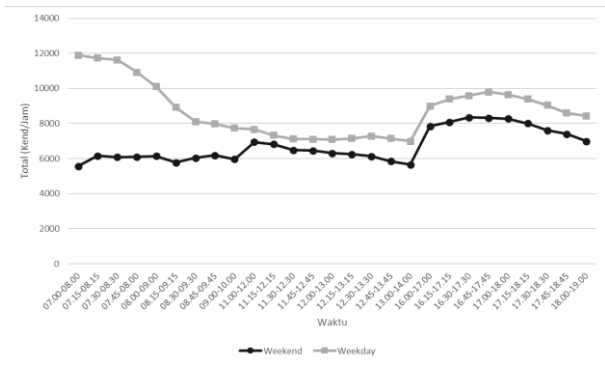
Setiap titik penelitian diambil segmen sepanjang 100 meter yang dihitung 50 meter kearah barat dan 50 meter kearah timur dari titik tengah fasilitas penyeberangan yang ada. Gambar lokasi studi dapat dilihat pada Gambar 2 sampai dengan Gambar 4.

B. Data Volume Kendaraan dan Volume Penyeberang Jalan

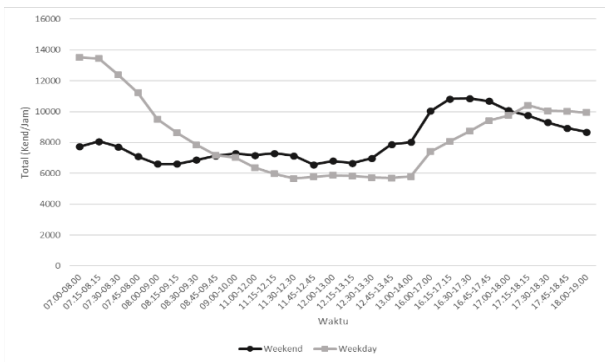
Data volume didapatkan dari survei volume lalu lintas dan penyeberang jalan yang dilakukan selama dua hari, satu hari *weekend* dan satu hari *weekday*. Survei dilakukan pada hari Minggu, 20 Maret 2022 dan Senin, 21 Maret 2022 pada 3 (tiga) waktu puncak, yaitu jam puncak pagi (07.00-10.00), jam puncak siang (11.00-14.00), dan jam puncak sore (16.00-19.00). Pencatatan saat survei dilakukan dalam kurun waktu per 15 menit pengamatan.



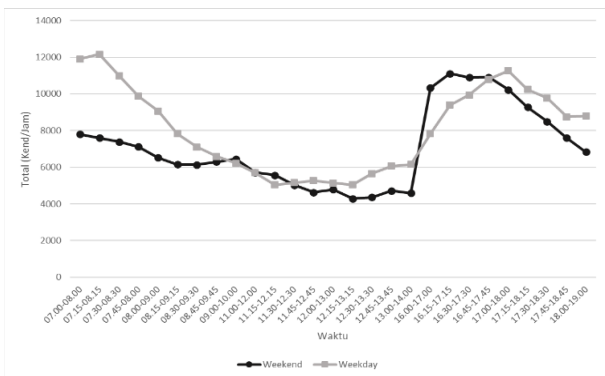
Gambar 4. Titik III Cibubur Times Square.



Gambar 5. Grafik Volume Kendaraan Titik I.

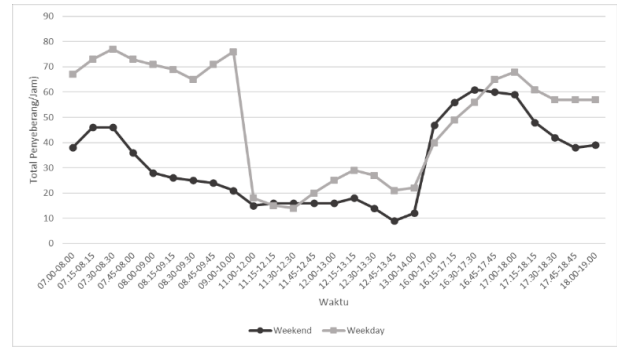


Gambar 6. Grafik Volume Kendaraan Titik II.

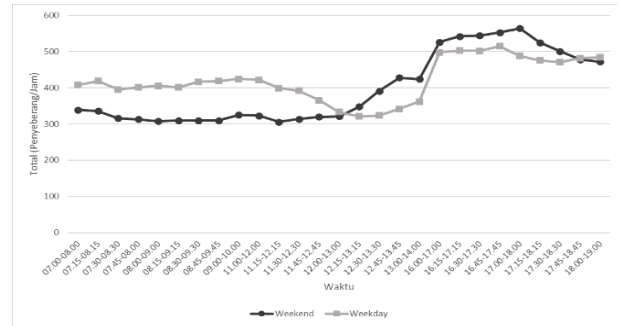


Gambar 7. Grafik Volume Kendaraan Titik III.

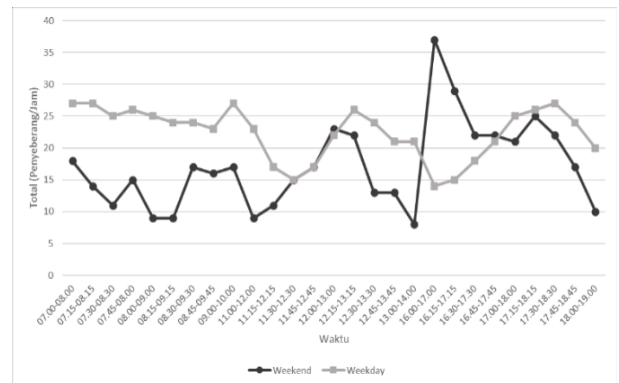
Dari data hasil survei, dilakukan pengolahan data dengan menjumlah seluruh golongan kendaraan dalam kurun waktu satu jam untuk mendapatkan volume kendaraan (kendaraan per jam) dan mendapatkan volume penyeberang (penyeberang per jam) dilakukan dengan menjumlah total penyeberang dalam kurun waktu satu jam. Grafik volume kendaraan pada setiap titik penelitian tertera pada Gambar 5, Gambar 6, dan Gambar 7 serta grafik volume penyeberang pada setiap titik penelitian tertera pada Gambar 8, Gambar 9, dan Gambar 10.



Gambar 8. Grafik Volume Penyeberang Titik I.



Gambar 9. Grafik Volume Penyeberang Titik II.



Gambar 10. Grafik Volume Penyeberang Titik III.

C. Analisis Kebutuhan JPO Tahun 2022

Analisis kebutuhan JPO ini dilakukan dengan menggunakan perhitungan rumus empiris PV^2 . Dengan contoh perhitungan sebagai berikut:

$$P = 49 \text{ penyeberang/jam}$$

$$V = 5567 \text{ kend/jam}$$

$$PV^2 = (49) \times (5567)^2 = 1518582961 = 1,52 \times 10^9$$

Untuk menilai kesesuaian fasilitas penyeberangan dengan persyaratan yang ada dan untuk merekomendasikan fasilitas yang sesuai dapat dihitung dari volume penyeberang puncak yaitu pada saat nilai rata-rata PV^2 terbesar seperti perhitungan dibawah ini:

$$P = \frac{49 + 47 + 59 + 39}{4} = 49 \text{ orang/jam}$$

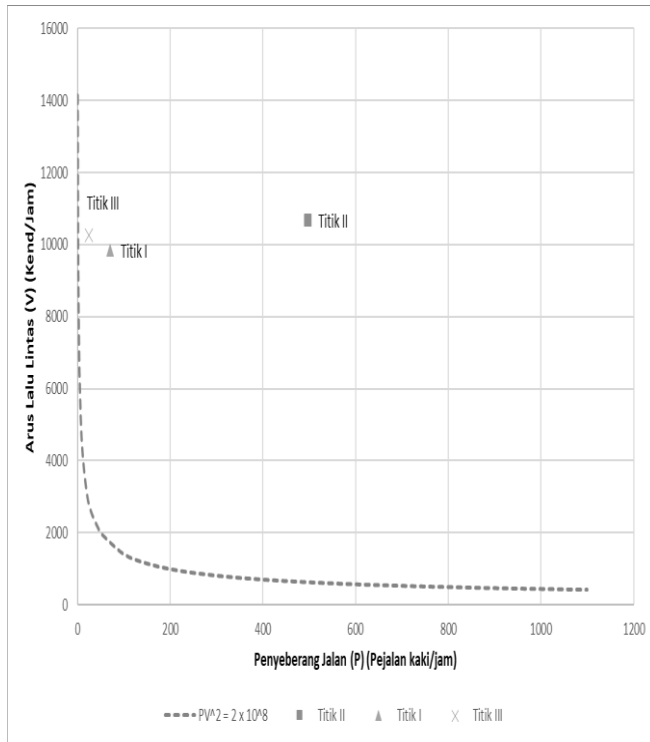
$$V = \frac{5567 + 7840 + 8269 + 6988}{4} = 7166 \text{ kend/jam}$$

$$PV^2 = 49 \times 7166 = 2490550466 = 2,49 \times 10^9$$

Dalam menentukan kebutuhan JPO pada satu titik penelitian, diambil nilai terbesar PV^2 diantara hari *weekend* dan *weekday*. Tabel 4. merupakan rekapitulasi dari kebutuhan JPO pada setiap titik penelitian dan Gambar 11 merupakan grafik perbandingan P dan V.

Tabel 4.
Hasil Rekomendasi Kebutuhan JPO pada Setiap Titik

Titik	P	V	PV ²	Rekomendasi
Titik I	71	9845	6833490803	JPO
Titik II	497	10683	56661149765	JPO
Titik III	24	10260	2552490501	JPO



Gambar 11. Grafik Perbandingan P dan V.

D. Penentuan Titik Rekomendasi

Penentuan titik rekomendasi ini dilakukan dengan melihat nilai *accident rate*/angka kecelakaan pada setiap titik penelitian dan melihat hasil perhitungan PV². Untuk menghitung *accident rate* diperlukan data kecelakaan lalu lintas dan data LHR Jalan Transyogi dan berikut merupakan contoh perhitungan *accident rate*:

Korban meninggal (2021) = 1 orang
 Korban meninggal (s.d mei 2022) = 1 orang
 Total korban = 1 + 1 = 2 orang

Panjang jalan = 9,26 km
 LHR = 21.842 kend/jam/hari
 = 21.842 kend/jam/hari × 515 hari (17 bulan)
 = 11.248.630 kend/jam

$$\text{Angka kecelakaan} = \frac{2 \times 10^6}{11.248.630 \times 9,26} = 0,0096 \text{ orang/juta.km.kend}$$

Hasil rekapitulasi perhitungan angka kecelakaan pada setiap titik penelitian tertera pada Tabel 5. Titik rekomendasi yang dipilih adalah sebanyak dua (2) titik dari tiga (3) titik penelitian. Berdasarkan nilai PV² pada Tabel 4. titik yang direkomendasikan adalah titik II dan titik I karena merupakan dua titik dengan nilai PV² tertinggi. Berdasarkan nilai *accident rate* titik yang direkomendasikan adalah titik II karena memiliki nilai *accident rate* tertinggi. Sehingga titik yang dipilih adalah titik I dan titik II.

Tabel 5.
Rekapitulasi Hasil Perhitungan Angka Kecelakaan

Titik	Angka Kecelakaan
Titik I	0
Titik II	0,0096
Titik III	0

Tabel 6.
Rekapitulasi Perhitungan LOS

Titik	Luasan ruang berjalan (m ²)	Jumlah Pedestrian Puncak (Penyeberang)	M (m ² /ped)	Tipe LOS	Keterangan
Titik I	111,92	2	55,96	A	≥12 (m ² /ped)
Titik II	85,26	10	8,53	B	≥3,6 (m ² /ped)

E. Perencanaan Gambar JPO

Gambar tipikal JPO dibuat dengan tipe tangga bentuk U untuk titik I dan tipe tangga bentuk lurus untuk titik II dengan tanjakan dan injakan tangga sebesar 200 mm dan 225 mm dengan kemiringan tangga 42°, lebar tangga 2 m, tinggi sandaran tangga yang direncanakan yaitu 1,35 m, dan tinggi ruang bebas jembatan yang direncanakan adalah 5,8 m.

Dalam perencanaan gambar JPO ini, dilakukan juga perhitungan *Level of Service* JPO yang akan direncanakan. Untuk perhitungan LOS JPO digunakan berdasarkan modul *pedestrian* (m²/orang). Rekapitulasi perhitungan LOS tertera pada Tabel 6 dan berikut merupakan contoh perhitungan LOS pada titik II:

$$\begin{aligned} \text{Luasan ruang berjalan pedestrian} &= 42,63 \text{ m} \times 2 \text{ m} \\ &= 85,26 \text{ m}^2 \end{aligned}$$

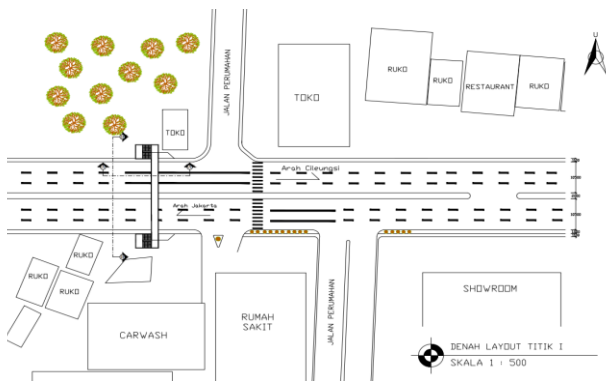
$$\begin{aligned} \text{Jumlah pedestrian puncak} &= 148 \text{ pedestrian}/15 \text{ menit} \\ &= 9,87 \approx 10 \text{ penyeberang} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} M &= \frac{\text{luasan ruang berjalan pedestrian}}{\text{jumlah pedestrian puncak}} \\ &= \frac{85,26 \text{ m}^2}{10} = 8,53 \text{ m}^2/\text{ped} \end{aligned} \tag{3}$$

V. KESIMPULAN

Dari hasil analisis yang dilakukan, didapatkan kesimpulan bahwa dari hasil perhitungan volume kendaraan didapatkan volume lalu lintas per jam maksimum pada masing-masing titik penelitian di Jalan Transyogi Cibubur, Jatisampurna sebesar 11.889 kend/jam pada titik I, 13.519 kend/jam pada titik II, dan 12.160 kend/jam pada titik III. Dari hasil perhitungan volume pejalan kaki yang menyeberang per jam, didapatkan volume maksimum pejalan kaki sebesar 77 penyeberang/jam pada titik I, 564 penyeberang/jam pada titik II, 37 penyeberang/jam pada titik III.

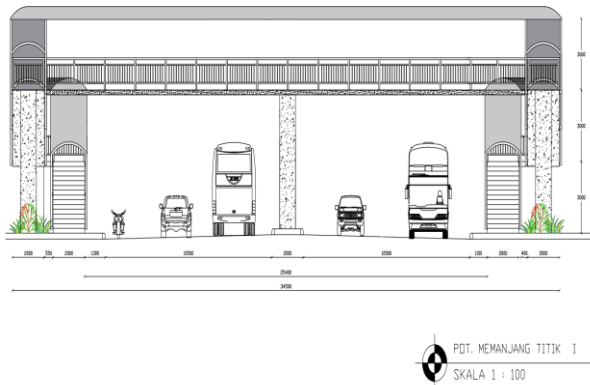
Hasil analisis kebutuhan jembatan penyeberangan orang yang dilakukan dengan menggunakan rumus empiris PV² didapatkan hasil bahwa pada tahun 2022 ruas Jalan Transyogi Cibubur, Jatisampurna telah membutuhkan JPO. Untuk titik rekomendasi yang diambil adalah titik I dan titik II yang penentuannya dilihat dari nilai PV² dan hasil perhitungan *accident rate*. Gambar tipikal JPO dibuat dengan tipe tangga yang berbeda untuk titik I dan titik II, sedangkan untuk perencanaan ukuran tanjakan, injakan, lebar, dan tinggi sandaran tangga, tinggi ruang bebas jembatan, dan tinggi jembatan disamakan antara titik I dan titik II.



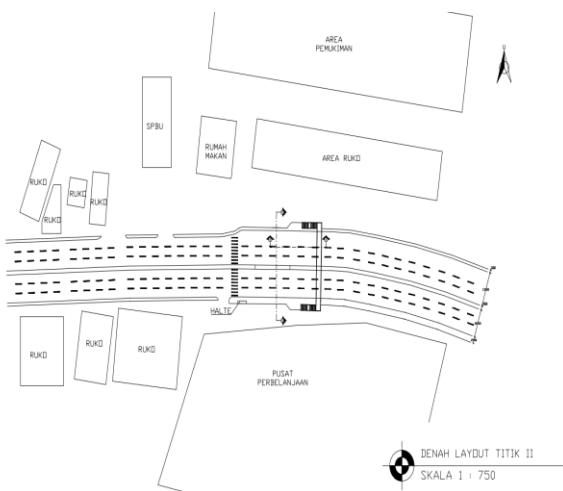
Gambar 12. Denah Layout Titik I.



Gambar 13. Potongan Melintang Titik I.



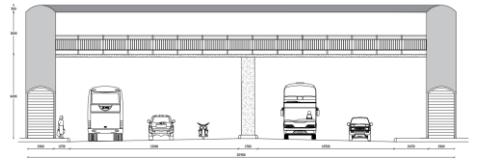
Gambar 14. Potongan Memanjang Titik I.



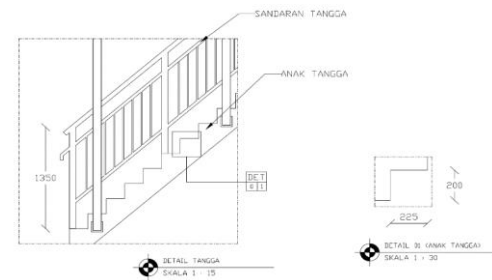
Gambar 15. Denah Layout Titik II.



Gambar 16. Potongan Melintang Titik II.



Gambar 17. Potongan Memanjang Titik II.



Gambar 18. Rencana Tangga.

LAMPIRAN

Lampiran pada penelitian ini berupa gambar rencana JPO yang dapat dilihat pada Gambar 12 hingga Gambar 18.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] W. Mulyadi, Agah Muhammad and Santosa, "Pemenuhan standar teknis fasilitas pejalan kaki kawasan central business district jakarta," *Jurnal Transportasi.*, vol. 21, pp. 153--164, 2021.
- [2] Bappeda Provinsi Jawa Barat, *Rencana Pembangunan Jangka Menengah Daerah Kota Bekasi 2018 - 2023*, Bekasi : Bappeda Provinsi Jawa Barat, 2019.
- [3] Menteri Perhubungan RI, "*Penyelenggaraan Bidang Lalu Lintas dan Angkutan Jalan*," *Jakarta Dep. Perhub. RI.*, no. 085113, 2021
- [4] J. Mamangkey, "Perlindungan hak-hak korban kecelakaan lalu lintas akibat jalan yang rusak ditinjau dari undang--undang no. 22 tahun 2009 tentang lalu lintas dan angkutan jalan," *Jurnal Transportasi*, vol. 10, no. 22, 2022.
- [5] D. Widiyanti, "Perencanaan desain fasilitas pejalan kaki di kawasan perkotaan di kota malang," *Jurnal Penelitian Transportasi Darat*, no. 2, p. 97, Apr. 2018, doi: 10.25104/jptd.v18i2.115.
- [6] Direktorat Jenderal Perhubungan Darat, *Perekayasaan Fasilitas Pejalan Kaki di Wilayah Kota*, Jakarta : Direktorat Jenderal Perhubungan Darat, 1997.
- [7] H. H. Harahap, "Analisa karakteristik penggunaan jembatan penyeberangan pada daerah perbelanjaan di jalan jenderal sudirman kota palembang," *Jurnal Teknik Sipil dan Lingkungan*, vol. Vol. 2, No. 1, 2014.
- [8] M. T. Azikin, Balaka R, and A. A. A. R. Mala, "Analisis Kebutuhan Jembatan Penyeberangan Orang (JPO) di Depan Lippo Plaza," *JURNAL STABILITA*, vol. 7 No. 1, pp. 47--46, 2019.
- [9] A. Fahza and H. Widyastuti, "Analisis daerah rawan kecelakaan lalu lintas pada ruas jalan tol surabaya-gempol," *Jurnal Teknik ITS*, vol. 8, no. No. 1, pp. E56--E56, 2019.
- [10] Menteri Pekerjaan Umum, *Peraturan Menteri Pekerjaan Umum No. 03/PRT/M/2014 Tentang Pedoman Perencanaan, Penyediaan, dan Pemanfaatan Prasarana dan Sarana Jaringan Pejalan Kaki di Kawasan Perkotaan*. Jakarta : Kementrian Pekerjaan Umum, 2014.

- [11] Menteri Perhubungan RI, *Peraturan Menteri Perhubungan Republik Indonesia Nomor PM 96 Tahun 2015*. Jakarta : Kementrian Perhubungan RI, 2015.