

# Efektivitas Prototipe Jembatan Penyeberangan Orang Ramah Lingkungan

Hendra Hendrawan

Badan Penelitian dan Pengembangan Daerah Provinsi Jawa Barat, Bandung  
[hendra2wan@gmail.com](mailto:hendra2wan@gmail.com)

Received: 13 Januari 2021 Revised: 16 Maret 2022 Accepted: 12 Juli 2022

## Abstract

*Pedestrians are road users who are prone to accidents. Several studies related to the effectiveness of providing pedestrian bridges in Indonesia have shown a low level of utilization of pedestrian bridges. This study aims to determine the efficacy of providing an environmentally friendly pedestrian bridge prototype that was built by considering user needs from planning, design, and aesthetic criteria. Data were obtained through field surveys to get information on traffic conditions and bridge users and interviews to obtain information about crossing purposes and perceptions of needs. Statistical analysis of the average difference test was carried out to prevent bias in traffic conditions. Furthermore, descriptive statistical analysis was carried out to determine the effectiveness of providing pedestrian bridges obtained from comparing data processing results with the evaluation table. The results showed that the environmentally friendly Pedestrian Bridge prototype did not guarantee an increase in the number of users. Coercion through law enforcement and the installation of dividing lanes on the lanes can be seen as a solution. However, aesthetic and sustainable design is a necessity.*

**Keywords:** *Pedestrian bridges, environmentally friendly, effectiveness*

## Abstrak

*Pejalan kaki merupakan pengguna jalan yang rentan terhadap kecelakaan. Beberapa penelitian terkait efektivitas penyediaan Jembatan Penyeberangan Orang di Indonesia menunjukkan tingkat pemanfaatan Jembatan Penyeberangan Orang yang rendah. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui efektivitas penyediaan prototipe Jembatan Penyeberangan Orang ramah lingkungan yang dibangun dengan memperhatikan kebutuhan pengguna baik dari aspek kriteria perencanaan, perancangan, dan estetika. Data diperoleh melalui survei lapangan untuk mendapatkan informasi mengenai kondisi lalu lintas dan jumlah pengguna jembatan, dan wawancara untuk memperoleh informasi mengenai tujuan menyeberang dan persepsi kebutuhan. Analisis statistik uji beda rata-rata dilakukan untuk mencegah adanya bias pada kondisi lalu lintas, adapun analisis statistik deskriptif dilakukan untuk mengetahui efektivitas penyediaan Jembatan Penyeberangan Orang yang diperoleh dari perbandingan hasil olah data dengan tabel evaluasi. Hasil penelitian menunjukkan bahwa prototipe Jembatan Penyeberangan Orang ramah lingkungan belum menjamin jumlah pengguna yang meningkat. Paksaan melalui penegakan hukum dan pemasangan jalur pemisah pada lajur dapat dipandang menjadi sebuah solusi, meskipun demikian desain estetika dan berkelanjutan menjadi sebuah keniscayaan.*

**Kata kunci:** *Jembatan penyeberangan orang, ramah lingkungan, efektivitas*

## Pendahuluan

Pejalan kaki merupakan pengguna jalan yang rentan terhadap kecelakaan khususnya di negara berkembang dimana fasilitas pejalan kaki belum tersedia dengan layak baik dari aspek kuantitas maupun kualitas. Data statistik kecelakaan di Indonesia masih bersifat agregat berdasarkan jumlah kecelakaan dan tingkat fatalitas, dan belum

tersedia data detail berdasarkan tipe kecelakaan dan penggunaannya. Merujuk pada informasi dari *World Health Organization* (WHO), jumlah kecelakaan yang melibatkan pejalan kaki di Asia Tenggara yaitu sebesar 14%, selebihnya melibatkan kendaraan bermotor roda dua atau tiga 43%, kendaraan roda empat 25%, pesepeda 16%, dan lainnya 2%. Pada skala dunia persentase kecelakaan yang melibatkan pejalan kaki yaitu sebesar 23%,

atau menduduki peringkat ketiga setelah kendaraan roda empat (29%), dan kendaraan roda dua atau tiga (28%) (WHO, 2018).

Jumlah kecelakaan ini akan terus meningkat seiring dengan bertambahnya jumlah kendaraan dan juga meningkatnya kepadatan penduduk (Supratman, 2013). Kecelakaan yang melibatkan pejalan kaki terjadi pada saat pejalan kaki tersebut akan menyeberang (Vanderslice, 2001). WHO mengacu kepada beberapa penelitian terdahulu menyebutkan terdapat beberapa faktor yang menjadi penyebab kecelakaan diantaranya praktik pengemudi yang tidak aman, kelelahan pengemudi, kondisi dan kerusakan kendaraan, penerangan jalan yang belum memadai, jarak pandang yang pendek, dan fasilitas penyeberangan yang belum tersedia atau belum memenuhi persyaratan yang ada (WHO, 2013).

Permasalahan di atas dapat diatasi dengan kebijakan diantaranya penegakan hukum, penyediaan tempat

istirahat, penyediaan fasilitas pengecekan kendaraan bermotor, penyediaan fasilitas penerangan jalan dan penyediaan fasilitas penyeberangan jalan yang aman, nyaman, dan berkeselamatan (WHO, 2013; Kepolisian Republik Indonesia, 2010).

Penyediaan fasilitas penyeberangan khususnya Jembatan Penyeberangan Orang (JPO) harus disertai dengan tingkat pemanfaatan yang optimal, sehingga penyediaannya dirasakan efektif untuk mengurangi serta mencegah terjadinya kecelakaan dan konflik lalu lintas. Berdasarkan hasil penelitian terkait JPO di Indonesia menunjukkan tingkat pemanfaatan JPO yang bervariasi. Penelitian terkait efektivitas penyediaan JPO di Indonesia dapat dilihat pada Tabel 1, dimana tabel tersebut memperlihatkan jumlah sampel hasil penelitian yang diambil persentase efektivitas penyediaan JPO berimbang yaitu 50% pada rentang kurang-tidak efektif, dan 50% pada rentang cukup-sangat efektif.

**Tabel 1. Kajian literatur efektivitas penyediaan JPO**

Referensi	Lokasi/kota	Hasil
Nunggraeni, 2006	Kota Semarang	5 JPO tidak efektif, dan 1 JPO efektif
Indraswara, 2006	Jalan MT Haryono/Kota Jakarta	Kurang efektif, pemanfaatan 34,4%
Mashuri dan Widodo, 2012	Jalan Tanjung Manimbaya Tatura/Kota Palu	Tidak efektif, pemanfaatan 7,48%
Wicaksono <i>et al.</i> , 2014	Jalan Bridjen Katamso/Kota Semarang	Efektif, pemanfaatan 62,96%
Harahap, 2014	Jalan Jenderal Sudirman/ Kota Palembang	JPO A sangat efektif, pemanfaatan 99,95%. JPO B sangat efektif, pemanfaatan 99,84%. JPO C sangat efektif, pemanfaatan 82,27%.
Pranata, 2017	Jalan Raden Ajeng Kartini/Kota Bandar Lampung	JPO A efektif, pemanfaatan 61,15% hari libur, dan 66,81% hari kerja. JPO B kurang efektif pemanfaatan 33,35% hari libur, dan 37,05% hari kerja.
Sahrianto, 2018	Kota Samarinda	JPO A cukup efektif, pemanfaatan 59,6%. JPO B tidak efektif, pemanfaatan 38,2%. JPO C efektif, pemanfaatan 63,2%. JPO D sangat efektif, pemanfaatan 83,6%.
Sirait, 2018	Jalan Sisingamangaraja/ Kota Medan	Cukup efektif, pemanfaatan 51%.
Nadjam <i>et al.</i> , 2018	JPO Pasar Induk Kramat Jati/Kota Jakarta	Tidak efektif, pemanfaatan 9,08%. Pemanfaatan tertinggi hari libur 39,04%, dan hari kerja 23,63%.
Yamali, 2018	Jalan Sultan Thaha/Kota Jambi	Tidak efektif, pemanfaatan 8,31%
Simanjuntak <i>et al.</i> , 2018	Jalan Putri Hijau dan Jalan Guru Patimpus/Kota Medan	JPO Jalan Putri Hijau kurang efektif, dengan pemanfaatan tertinggi 36,9% hari Sabtu dan terendah 27,8% hari Minggu. JPO Jalan Guru Patimpus kurang efektif, tertinggi hari Selasa 29,2% dan terendah hari Minggu 16,4%.
Sugito <i>et al.</i> , 2018	Jalan Ahmad Yani/Kota Pontianak	Sangat efektif, pemanfaatan 98%.
Nawir dan Rusmiyanti, 2019	Jalan Yos Sudarso/Kota Tarakan	Efektif, pemanfaatan 68,77%.

Faktor-faktor yang menyebabkan jembatan penyeberangan orang memiliki nilai efektivitas pada rentang cukup-sangat efektif yaitu (1) Kedisiplinan pejalan kaki (Nunggraeni, 2006). (2) Pemenuhan persyaratan teknis: ukuran-ukuran dan dimensi jembatan (Nunggraeni, 2006; Harahap, 2014; Pranata, 2017; Sugito *et al.*, 2018; Nawir dan Rusmiyanti, 2019). (3) Keamanan dari pejalan kaki (Harahap, 2014; Sugito *et al.*, 2018; Nawir dan Rusmiyanti, 2019). (4) Kelayakan jembatan: tingkat kerusakan dan kebersihan (Nunggraeni, 2006; Harahap, 2014; Pranata, 2017; Sirait, 2018; Sugito *et al.*, 2018; Nawir & Rusmiyanti, 2019). (5) Kondisi lalu lintas (Nunggraeni, 2006; Wicaksono

*et al.*, 2014; Sugito *et al.*, 2018). (6) Faktor aksesibilitas termasuk untuk disabilitas (Nunggraeni, 2006; Nawir dan Rusmiyanti, 2019). (7) Usia pejalan kaki (Nunggraeni, 2006). (8) Jarak jembatan ke pusat aktivitas (Nunggraeni, 2006; Sirait, 2018; Nawir dan Rusmiyanti, 2019).

Untuk memperbaiki kondisi pemanfaatan yang masih rendah sebagaimana diuraikan diatas, beberapa kajian dilakukan untuk memperoleh persepsi pengguna terhadap kondisi JPO yang diharapkan. Rekomendasi beberapa hasil penelitian untuk meningkatkan pemanfaatan jembatan dapat dilihat pada Tabel 2.

**Tabel 2. Rekomendasi hasil penelitian untuk meningkatkan pemanfaatan JPO**

Rekomendasi	Referensi riset terkait
Penegakan hukum dan pemberian sanksi	Indraswara, 2006; Wicaksono <i>et al.</i> , 2014; Pranata, 2017; Sahrianto 2018
Pendidikan dan sosialisasi pemanfaatan JPO	Nunggraeni, 2006; Sahrianto, 2018
Pemilihan jenis fasilitas yang sesuai berdasarkan kebutuhan	Zulnikasari, 2013; Purwantoro, 2013; Asnanti, 2017; Yamali, 2018; Silviane, 2019; Wardiningsih dan Hendarto, 2019; Nawir dan Rusmiyanti, 2019; Azikin <i>et al.</i> , 2019
Penempatan yang tepat/dekat dengan pusat kegiatan atau halte	Nunggraeni, 2006; Mashuri dan Widodo, 2012; Zulnikasari, 2013; Simanjuntak <i>et al.</i> , 2018, Kurniawan dan Ardi, 2018; Wardiningsih dan Hendarto, 2019
Penyediaan fasilitas disabilitas	Zulnikasari, 2013; Simanjuntak <i>et al.</i> , 2018
Peningkatan desain estetika dan lansekap (pengecatan dan penyediaan tanaman).	Indraswara, 2006; Hidayah, 2012; Kautsar, 2017; Sirait, 2018; Nadjam <i>et al.</i> , 2018; Sugito <i>et al.</i> , 2018
Penyediaan lampu penerangan	Indraswara, 2006; Mashuri dan Widodo, 2012; Zulnikasari, 2013; Wicaksono <i>et al.</i> , 2014; Harahap, 2014; Koswara <i>et al.</i> , 2014; Kurniawan dan Ardi, 2018; Sugito <i>et al.</i> , 2018; Ramadhana, 2018
Perbaikan dan pemeliharaan struktur dan dimensi jembatan (lebar tangga, tinggi tangga, kelandaian tangga, lantai, pagar pengaman, tinggi sandaran, dan atap)	Nunggraeni, 2006; Indraswara, 2006; Mashuri dan Widodo 2012; Harahap, 2014; Koswara <i>et al.</i> , 2014; Pranata, 2017; Simanjuntak <i>et al.</i> , 2018; Sugito <i>et al.</i> , 2018; Kurniawan dan Ardi, 2018; Ramadhana, 2018; Silvia, 2018; Ramadani <i>et al.</i> , 2018; Nawir dan Rusmiyanti, 2019; Ajiwijoyo, 2019
Peningkatan kebersihan dan penyediaan fasilitas kebersihan	Mashuri dan Widodo, 2012; Pranata, 2017; Sugito <i>et al.</i> , 2018, Koswara <i>et al.</i> , 2014; Kurniawan dan Ardi, 2018; Ramadhana, 2018; Silvia, 2018; Ajiwijoyo, 2019
Pemasangan pagar pemisah jalur di median	Nunggraeni, 2006; Setiawan, 2006; Zulnikasari, 2013; Harahap, 2014; Koswara <i>et al.</i> , 2014; Sahrianto, 2018; Sirait, 2018; Nadjam <i>et al.</i> , 2018; Yamali, 2018; Silvia, 2018; Ramadani <i>et al.</i> , 2018
Perbaikan penempatan papan iklan	Simanjuntak <i>et al.</i> , 2018
Penertiban pedagang kaki lima dan gelandangan	Indraswara, 2006; Silvia, 2018
Penyediaan petugas keamanan	Harahap, 2014

Berdasarkan rekomendasi di atas, dan menjawab isu yang berkembang, salah satunya terkait pengarus utamaan gender melalui Peraturan Menteri Dalam Negeri Nomor 67 Tahun 2011 tentang Perubahan atas Peraturan Menteri Dalam Negeri Nomor 15 Tahun 2008 tentang Pedoman Umum Pelaksanaan Pengarusutamaan Gender di Daerah (Kementerian Dalam Negeri, 2011), dan pembangunan berkelanjutan melalui Permen Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat No. 05/PRT/M/2015 tentang Pedoman Umum Implementasi Konstruksi Berkelanjutan pada Penyelenggaraan Infrastruktur Bidang Pekerjaan Umum dan Perumahan (Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat, 2015), maka Pusat Litbang Jalan dan Jembatan Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat menyusun konsep JPO ramah lingkungan sekaligus mengembangkan dan membangun prototipe jembatan tersebut.

Konsep JPO ramah lingkungan memiliki dua kriteria yang harus dipenuhi, yaitu kriteria perencanaan dan kriteria perancangan. Kriteria perencanaan mencakup identifikasi kebutuhan dan lokasi. Kriteria perancangan mencakup kriteria umum teknis, dan kriteria fasilitas yang meliputi desain yang menarik, ramah lingkungan, energi mandiri, aman, artistik, nyaman, dan berkeselamatan (Hendrawan & Amelia, 2019). Fasilitas yang ditambahkan pada prototipe JPO selain taman dan ornamen budaya lokal diantaranya *lift*, *ramp*, kamera *CCTV*, lampu *LED*, bangku, blok pemandu, dan stasiun pengecasan.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui efektivitas pengaruh konsep desain yang ramah lingkungan terhadap jumlah penyeberang jalan yang menggunakan JPO, dimana penelitian terkait efektivitas penyediaan JPO dengan konsep ini di Indonesia belum pernah dilakukan. Keunggulan prototipe JPO selain lokasi JPO berdekatan dengan pusat kegiatan dimana mayoritas penyeberang jalan adalah yang menuju atau berasal dari rumah sakit, juga terdapat penambahan fasilitas yang tidak sedikit serta desain menarik yang menonjolkan budaya lokal setempat seharusnya diharapkan dapat meningkatkan jumlah pengguna. Hasil penelitian selanjutnya dapat dimanfaatkan untuk melengkapi kekurangan pada konsep JPO ramah lingkungan yang dikembangkan agar optimal dalam pemanfaatannya untuk mengurangi potensi kecelakaan dan konflik lalu lintas.

## Metode

Penelitian ini dilakukan di prototipe JPO yang dibangun dengan konsep ramah lingkungan (Gambar 1). Pemilihan lokasi prototipe telah dianalisis dengan mengacu pada pedoman fasilitas

pejalan kaki berdasarkan pada volume kendaraan, kecepatan, dan volume pejalan kaki yang menyeberang



**Gambar 1. Prototipe JPO Ramah Lingkungan**

Prototipe jembatan merupakan bagian dari output riset pengembangan fasilitas pejalan kaki berkelanjutan oleh Pusat Litbang Jalan dan Jembatan Kementerian PUPR dimana pada tahap proses perencanaan dan perancangan jembatan melibatkan jasa konstruksi, akademisi, praktisi, konsultan, dan Pemerintah Daerah. Prototipe jembatan berada di salah satu ruas jalan di depan salah satu rumah sakit serta berdekatan dengan halte bus pada sisi Barat dan Timur jembatan dengan jarak kurang dari 50 meter. Ruas jalan merupakan bagian dari status jalan kota dengan fungsi arteri sekunder (alih fungsi dari jaringan arteri primer dalam kota). Adapun spesifikasi kelas jalan berdasarkan prasarananya yaitu jalan raya 4/2D dengan lebar jalur sisi utara 6 meter (3 meter/lajur) dan sisi selatan 7 meter (3,5 meter/lajur) dengan lebar median tanpa pagar sebesar 0,6 meter. Kecepatan rencana ruas jalan yaitu 60 km/jam dengan kecepatan operasional yaitu 40 km/jam.

Data primer diperoleh melalui survei lapangan, untuk mengetahui persepsi penyeberang jalan mengenai kebutuhan jembatan, dan mengukur efektivitas keberadaan jembatan. Survei persepsi dilakukan sebelum jembatan dibangun, dan dilakukan melalui wawancara kepada responden yang menyeberang jalan dengan titik lokasi penyeberangan kurang dari 50 meter dari jembatan. Survei persepsi ini tidak mempengaruhi kebijakan penyediaan jembatan, dikarenakan evaluasi kebijakan terkait kebutuhan jembatan merupakan kegiatan tersendiri dan telah dilakukan secara teknis pada tahapan perencanaan oleh tim peneliti dan penyelenggara jalan dengan memperhatikan pedoman dan potensi resiko kecelakaan serta konflik lalu lintas yang dapat terjadi.

Survei efektivitas penyediaan jembatan dilakukan setelah jembatan dibangun yaitu lima enam bulan setelah operasionalisasi. Survei dilakukan secara manual dengan menggunakan tim surveyor, papan

survei, *stopwatch* dan kelengkapan lainnya yang diperlukan. Survei dibagi kedalam beberapa tim berdasarkan kebutuhan data yaitu survei pejalan kaki, survei kecepatan, dan survei volume kendaraan. Survei dilakukan selama dua hari yaitu pada hari senin (hari kerja) dan hari minggu (hari libur) pada waktu jam volume puncak yaitu pukul 06.30 s.d 08.30 pagi WIB dan pukul 15.30 s.d 17.30 WIB. Survei tersebut dilakukan pada hari dan jam yang sama dengan survei yang dilakukan oleh perencanaan untuk evaluasi teknis terkait identifikasi kebutuhan fasilitas penyeberangan pejalan kaki.

Pejalan kaki yang dihitung yaitu pejalan kaki yang menggunakan jembatan dan yang tidak menggunakan jembatan. Pejalan kaki yang menggunakan jembatan adalah pejalan kaki yang menyeberang di atas jembatan dan telah melewati dua titik acuan sebagai titik awal atau titik akhir penyeberangan. Titik awal maupun titik akhir penyeberangan pada jembatan berupa anak tangga, *ramp*, dan *lift*. Pejalan kaki yang tidak menggunakan jembatan yaitu pejalan kaki yang menyeberang di bawah jembatan dan telah melalui dua titik acuan sebagai titik awal dan titik akhir penyeberangan serta berada dalam jarak pengamatan yaitu kurang dari 50 m dari sisi Barat dan Timur jembatan. Penetapan jarak 50 m berdasarkan ketentuan bahwa JPO tidak boleh berjarak lebih dari 50 m dari pusat kegiatan atau pemberhentian bus (Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat, 2018).

Titik awal atau akhir untuk penyeberang yang tidak menggunakan jembatan yaitu batas lajur terluar pada jalur jalan. Penelitian ini tidak membedakan penyeberang yang menyeberang secara lurus, serong, atau celah bergulir. Selain itu, penyeberang jalan yang berkelompok atau bergantung pada orang lain sebagai contoh orang tua dan anak, atau orang yang berkebutuhan khusus dengan pemandunya dihitung sebagai satu keputusan individu.

Untuk menghindari adanya bias akibat paksaan penggunaan jembatan maka pada median jalan tidak dibangun pagar pemisah jalur di median. Selain keberadaan pagar pemisah jalur, pengaruh bias juga dapat terjadi akibat perubahan kondisi lalu lintas, dan jarak pandang bebas akibat keberadaan jembatan. Untuk menghindari bias tersebut maka dilakukan survei kecepatan dan volume kendaraan per lajur untuk masing-masing jalur sebelum dan sesudah ada jembatan. Hasil dari survei kecepatan dan volume selanjutnya diolah dan dianalisis untuk membandingkan perbedaan kecepatan rata-rata dan *headway* rata-rata sebelum dan sesudah jembatan dibangun.

Kecepatan yang digunakan yaitu kecepatan rata-rata waktu, dimana kecepatan rata-rata waktu diperoleh dari kumulatif kecepatan kendaraan dibagi dengan jumlah sampel kecepatan. Kecepatan kendaraan diperoleh dari jarak tempuh (pada penelitian ini yaitu 50 m) dibagi dengan waktu tempuh. Kecepatan masing-masing klasifikasi kendaraan diambil maksimum tiga sampel per lajur per lima menit selama dua jam sehingga maksimum untuk dua lajur terdapat 72 sampel kecepatan kendaraan per klasifikasi kendaraan. Klasifikasi kendaraan dibagi kedalam tiga klasifikasi yaitu kendaraan ringan (sedan, oplet, microbus, dan pickup), kendaraan berat (seluruh jenis bus, truk terbuka dan truk tertutup), dan sepeda motor.

*Headway* rata-rata kendaraan diperoleh dari waktu (yaitu 3600 detik) dibagi dengan volume kendaraan selama satu jam. Volume kendaraan dalam perhitungan ini yaitu jumlah seluruh jenis kendaraan tanpa memperhatikan klasifikasinya, hal ini disebabkan karakteristik lalu lintas campuran dan tidak disiplin dengan gap yang pendek. *Headway* rata-rata dihitung per lajur dengan asumsi dalam jarak pemantauan yaitu 50 m sebelum dan sesudah jembatan (area survei penyeberang jalan) kendaraan tetap dalam lajur yang sama dan tidak bergerak sejajar dalam satu lajur. Pertimbangan tersebut memperhatikan pula lebar lajur dan lokasi jembatan yang mendekati tikungan.

Metode analisis yang digunakan yaitu metode analisis deskriptif dan analisis inferensia. Analisis deskriptif digunakan untuk mendeskripsikan jumlah skala, persentase skala, dan rata-rata terkait jumlah skala pengguna jembatan. Analisis inferensia digunakan untuk uji perbedaan kecepatan rata-rata dan *headway* rata-rata sebelum dan sesudah JPO dibangun. Berdasarkan jumlah sampel kurang dari 50, uji normalitas menggunakan metode uji Saphiro Wilk.

Pada uji beda rata-rata menggunakan metode Uji t Sampel Bebas untuk data berdistribusi normal dan metode uji Mann-whitney untuk data berdistribusi tidak normal dengan pengambilan keputusan berdasarkan homogenitas sampel dan nilai signifikansi. Uji beda rata-rata dianalisis per arah untuk kecepatan dan per lajur untuk *headway* rata-rata. Analisis tersebut mempertimbangkan kondisi jalur yang lebar, kecepatan operasional (di atas 40 km/jam), dan volume lalu lintas ( $v > 5000$  kendaraan/ jam) yang umumnya memaksa penyeberang jalan melakukan penyeberangan dua tahap. Penilaian evaluasi efektivitas menggunakan Tabel 3 berikut yang diperoleh dari penelitian sebelumnya (Mashuri & Widodo, 2012; Harahap, 2014; Simanjuntak *et al.*, 2018).

**Tabel 3. Tingkat pemanfaatan atau efektivitas berdasarkan persentase penggunaan JPO**

Persentase pengguna JPO	Tingkat pemanfaatan/efektifitas
0,00-20,00	Sangat rendah/tidak efektif
20,01-40,00	Rendah/kurang efektif
40,01-60,00	Cukup/cukup efektif
60,01-80,00	Tinggi/efektif
80,01-100,00	Sangat tinggi/sangat efektif

## Hasil dan Pembahasan

### Analisis kondisi lalu lintas

Berdasarkan data survei yang telah ditabulasi dan diolah, hasil uji beda t sampel bebas diperlihatkan pada Tabel 4, sedangkan untuk uji beda Mann-whitney diperlihatkan di Tabel 5. Dari Tabel 4 dan 5 diketahui bahwa terdapat variasi hasil uji beda rata-rata untuk kecepatan rata-rata ataupun *headway* rata-rata.

Hasil uji beda rata-rata untuk kecepatan kendaraan ringan pada arah barat menunjukkan tidak ada perbedaan kecepatan rata-rata antara sebelum dan sesudah jembatan dibangun, begitu pula *headway*

agregat kendaraan pada arah timur untuk lajur 1 dan lajur 2, dan *headway* agregat pada arah barat untuk lajur 1 dan 2. Ini menunjukkan bahwa tidak ada perubahan karakteristik lalu lintas sebelum dan sesudah pengujian. Disisi lain, terdapat perbedaan pada kecepatan rata-rata kendaraan ringan arah timur, kecepatan rata-rata kendaraan berat arah timur dan arah barat, dan kecepatan sepeda motor arah timur dan barat.

Namun perbedaan tersebut bila dilihat dari nilai rentang minimum dan maksimum serta nilai rata-rata pada kecepatan kendaraan berat arah timur dan barat menunjukkan nilai yang tidak jauh berbeda dan menunjukkan nilai lebih tinggi setelah ada jembatan. Pada kondisi tersebut pengaruh keberadaan jembatan tidak mempengaruhi kecepatan kendaraan berat, namun sedikit mempengaruhi kecepatan sepeda motor pada kedua arah dan kecepatan kendaraan ringan arah timur. Perbedaan tersebut dapat disebabkan oleh beberapa hal diantara perbedaan kondisi lingkungan jalan dan resiko konflik adanya penyeberang dibawah jembatan yang tidak terduga dikarenakan terhalang oleh kolom, tangga jembatan, atau *lift*. Namun nilai tersebut tidak signifikan bila dilihat dari perbedaan nilai minimum, maksimum, dan rata-rata kecepatan.

**Tabel 4. Uji beda t sampel bebas untuk kondisi lalu lintas**

Group statistics	Waktu	N	Sig. norm.	Mean	Min.	Max.	Std. dev.	T-test for equality of means		Concl.
								t	Sig. (2-tailed)	
Spd. LV E	Bef.	8	0,702	40,744	36,62	45,43	3,065	2,564	0,028	Ada perbedaan
	Aft.	8	0,594	37,680	36,06	40,27	1,423			
Spd. LV W	Bef.	8	0,215	36,653	32,38	40,87	3,554	0,015	0,988	Tidak ada perbedaan
	Aft.	8	0,872	36,631	33,32	39,57	1,840			
Spd. HV E	Bef.	8	0,659	22,820	21,40	23,98	0,910	-	0,000	Ada perbedaan
	Aft.	8	0,320	33,818	30,82	37,05	2,373			
Spd. HV W	Bef.	8	0,270	23,614	21,86	26,89	1,643	-5,455	0,000	Ada perbedaan
	Aft.	8	0,369	30,239	26,68	36,15	3,017			
Spd. MC E	Bef.	8	0,234	49,163	44,10	58,80	4,698	3,017	0,016	Ada perbedaan
	Aft.	8	0,750	43,905	41,53	45,81	1,491			
Spd. MC W	Bef.	8	0,104	47,019	40,97	53,85	5,469	2,107	0,058	Ada perbedaan
	Aft.	8	0,762	42,236	36,44	46,41	3,363			
Hdw. Agr. E L1	Bef.	8	0,105	2,059	1,48	2,86	0,568	-1,307	0,212	Tidak ada perbedaan
	Aft.	8	0,067	2,538	1,57	3,93	0,866			
Hdw. Agr. E L2	Bef.	8	0,629	2,573	1,78	3,83	0,703	0,246	0,809	Tidak ada perbedaan
	Aft.	8	0,632	2,489	1,46	3,40	0,656			
Hdw. Agr. W L1	Bef.	8	0,201	3,026	1,97	4,93	1,094	-0,338	0,740	Tidak ada perbedaan
	Aft.	8	0,260	3,209	2,13	5,32	1,066			

Keterangan:

N: Jumlah sampel; Sig. Norm.: Nilai signifikansi uji normalitas saphiro wilk, Mean: Rata-rata; Min.: Nilai minimum; Max: Nilai maksimum; Std. Dev: Standar deviasi; t: Nilai t hitung; Sig. (2-tailed): Signifikansi uji dua arah; Concl.:Kesimpulan; Spd: kecepatan rata-rata; Hdw: Headway rata-rata; LV: Kendaraan Ringan; HV: Kendaraan Berat; MC: Sepeda Motor; Agr: Agregat; Bef.: Sebelum; Aft: Sesudah; W: Arah Barat; E: Dari Timur ke Barat; L1: Lajur 1; L2: Lajur 2.



Tabel 5. Uji beda Mann-Whitney untuk kondisi lalu lintas

Group statistics	Waktu	N	Sig. norm.	Mean rank	Std. dev.	Min.	Max.	U	Asymp. sig. (2-tailed)	Concl.
Hdw. Agr. W	Bef.	8	0,027	9,25	1,61239	2,52	7,45	26,00	0,529	Tidak ada perbedaan
L2	Aft	8	0,293	7,75	1,24940	2,14	5,40			

Keterangan:

N: Jumlah sampel; Sig. Norm.: Nilai signifikansi uji normalitas saphiro wilk, Mean Rank: Rata-rata peringkat; Std. Dev: Standar deviasi; Min.: Nilai minimum; Max: Nilai maksimum; U: Nilai uji; Asymp. Sig. (2-tailed): Asysptot signifikansi nilai uji dua arah; Concl.:Kesimpulan; Hdw: Headway; Agr: Agregat; W: Dari Barat ke Timur; L2: Lajur 2.

### Persepsi masyarakat terkait dengan kebutuhan jembatan

Berdasarkan survei persepsi yang dilakukan secara acak terhadap 40 responden yang menyeberang jalan diperoleh profil penyeberang jalan dengan persentase jumlah responden berdasarkan umur: 15-20 tahun (7,5%), 21-40 tahun (55%), 41-50 tahun (22,5%), dan >50 tahun (15%). Responden berdasarkan tingkat pendidikan adalah: SD (5%), SMP (10%), SMA/K (55%), D3 (30%), dan Sarjana (15%). Data tersebut menunjukkan bahwa keseluruhan responden berusia lebih dari 15 tahun dengan mayoritas responden yaitu berusia antara 21-40 tahun. Kelompok usia tersebut merupakan kelompok usia produktif dan dipandang dapat mengambil keputusan secara individu untuk menilai resiko keamanan ketika menyeberang. Hasil wawancara terhadap responden terlihat dalam Gambar 2 dan 3.

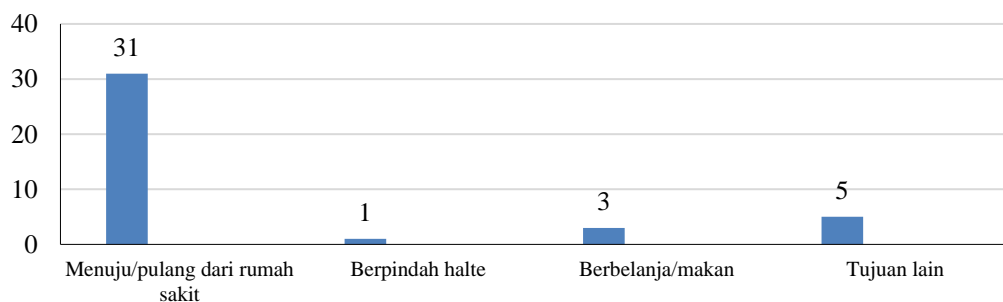
Gambar 2 menunjukkan bahwa jumlah penyeberang didominasi oleh penyeberang jalan yang menuju atau berasal dari rumah sakit, dengan demikian volume jam puncak penyeberang jalan diantaranya akan dipengaruhi oleh jam operasional dan jam besuk rumah sakit. Hasil pengamatan menunjukkan bahwa mayoritas penyeberang jalan datang berkelompok terutama mereka yang akan melakukan besuk. Pembesuk umumnya datang dengan menggunakan bus atau kendaraan umum. Gambar 3 di atas menunjukkan bahwa penyeberang jalan umumnya menginginkan adanya jembatan penyeberangan orang (92,5%). Alasan dibutuhkan fasilitas tersebut yaitu terkait dengan kondisi jalan yang lebar, kecepatan kendaraan, dan volume kendaraan. Persepsi responden terkait

kebutuhan jembatan penyeberang dapat disimpulkan yaitu adanya kebutuhan akan rasa aman, nyaman, dan selamat ketika melakukan penyeberangan.

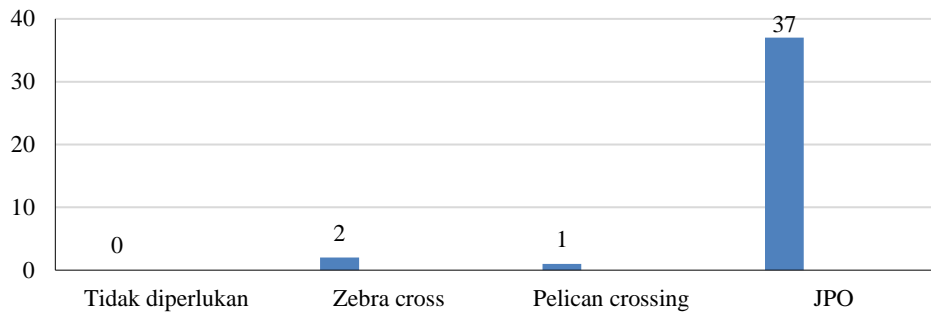
### Perbedaan jumlah pengguna jembatan sebelum dan sesudah

Hasil survei efektivitas penyediaan jembatan konsep JPO ramah lingkungan ditunjukkan pada Gambar 4. Gambar 4 menunjukkan adanya variasi jumlah penyeberang jalan yang menggunakan atau tidak menggunakan jembatan. Pada hari kerja dan hari libur pagi jumlah penyeberang yang tidak menggunakan jembatan lebih banyak daripada yang menggunakan jembatan. Namun terjadi sebaliknya pada waktu sore.

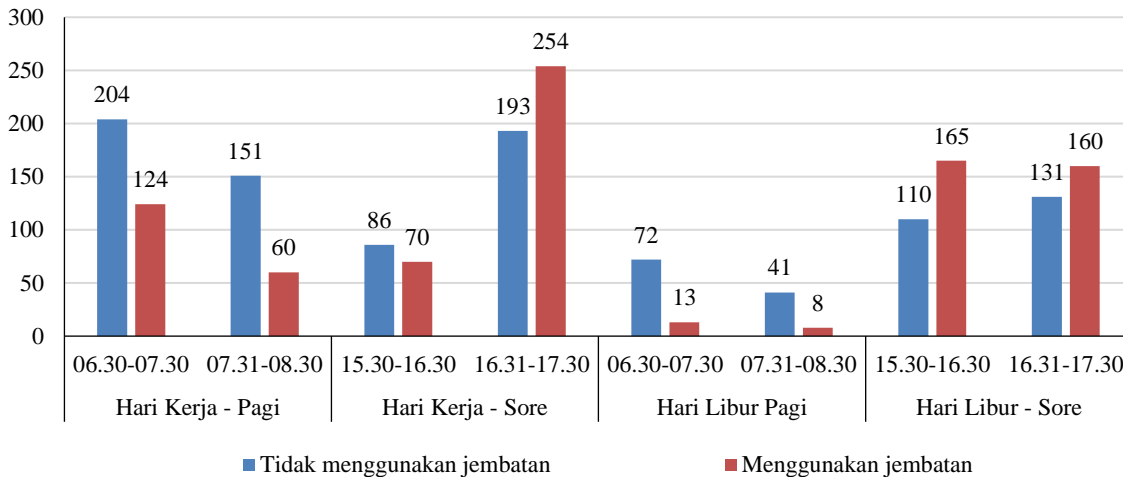
Berdasarkan data volume lalu lintas tidak terdapat perbedaan yang signifikan antara sore dan pagi, dimana jumlah volume kendaraan pada hari kerja sore yaitu 12.545 kendaraan/jam, dan pada hari kerja pagi yaitu 14.373 kendaraan/jam. Adapun jumlah volume kendaraan pada hari libur sore yaitu 9.898 kendaraan/jam, dan pada hari libur pagi yaitu 6.941 kendaraan/jam. Tingginya jumlah penyeberang jalan yang tidak menggunakan jembatan pada waktu pagi lebih disebabkan oleh faktor efisiensi waktu, yaitu penyeberang jalan lebih terburu-buru untuk memulai aktivitasnya, sedangkan pada waktu sore umumnya penyeberang jalan telah menyelesaikan aktivitasnya. Hasil ini berbeda dengan hasil penelitian Hidayah (2012) dimana penyeberang akan memakan waktu yang lama dikarenakan kesulitan menyeberang pada kondisi kerapatan dan kecepatan kendaraan yang tinggi.



Gambar 2. Tujuan responden melakukan penyeberangan

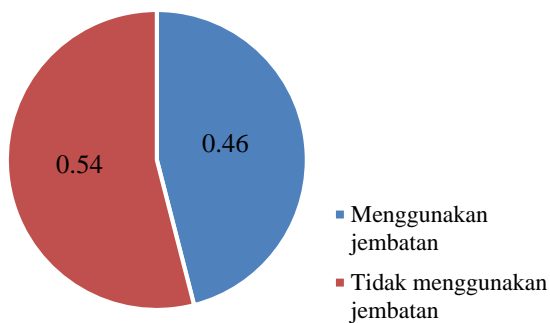


Gambar 3. Persepsi dan jenis fasilitas penyeberangan yang dibutuhkan



Gambar 4. Jumlah penyeberang jalan yang menggunakan dan yang tidak menggunakan jembatan

Gambar 5 menunjukkan persentase kumulatif penyeberang jalan yang menggunakan dan tidak menggunakan jembatan. Jumlah penyeberang yang tidak menggunakan jembatan yaitu 515 orang dan yang menggunakan jembatan yaitu 445 orang.



Gambar 5. Persentase penyeberang yang menggunakan dan tidak menggunakan jembatan

Berdasarkan Gambar 5 diketahui bahwa persentase yang tidak menggunakan jembatan lebih tinggi daripada yang menggunakan jembatan. Mengacu pada tabel tingkat pemanfaatan atau efektivitas berdasarkan persentase penggunaan JPO (Tabel 3), hasil ini menunjukkan bahwa jembatan yang telah didesain dengan konsep estetika dan berkelanjutan belum mampu meningkatkan jumlah pengguna.

Hasil ini bertentangan dengan persepsi responden sebelum jembatan dibangun yang menunjukkan 92,5% penyeberang jalan menginginkan disediakan jembatan penyeberangan orang. Mengacu pada salah satu rekomendasi hasil penelitian untuk meningkatkan pemanfaatan JPO (Tabel 2), dimana kesadaran penggunaan jembatan rendah, cara efektif untuk meningkatkan jumlah pengguna jembatan yaitu dengan paksaan berupa pembuatan pagar pemisah jalur di median jalan. Pembuatan pagar pemisah jalur di median jalan sepanjang 50 meter dari samping kanan dan kiri jembatan dapat meningkatkan jumlah pengguna, disamping tentu saja perencanaan, perancangan, dan penyediaan fasilitas jembatan penyeberangan orang harus memenuhi aspek estetika dan berkelanjutan.

### Kesimpulan

Berdasarkan uraian yang telah disampaikan, dapat disimpulkan bahwa prototype dari jembatan penyeberangan orang yang telah direncanakan dan dirancang dengan konsep ramah lingkungan belum menjamin jumlah pengguna jembatan yang meningkat. Penyeberang jalan masih mengambil resiko untuk tetap menyeberang jalan dengan alasan efisiensi waktu. Meskipun demikian, untuk menjamin keamanan, keselamatan, dan juga



kenyamanan penyeberang jalan, serta menjawab isu yang berkembang, kriteria estetika dan berkelanjutan tetap harus diterapkan. Hasil penelitian ini memberikan rekomendasi kepada penyelenggara jalan untuk memasukan elemen pagar pemisah jalur di median jalan untuk mencegah pejalan kaki tidak disiplin memaksakan diri menyeberang jalan.

## Ucapan Terima Kasih

Ucapan terima kasih disampaikan kepada Kepala Balai Litbang Sistem dan Teknik Lalu Lintas atas dukungan yang diberikan, dan tim pembangunan prototipe eco JPO.

## Daftar Pustaka

- Ajiwijoyo, R. D. (2019). Evaluasi Kinerja Jembatan Penyeberangan Orang (JPO) Berdasarkan Preferensi Pengguna (Studi Kasus JPO di Jl. Ir. Soekarno Beji Kota Wisata Batu). *Doctoral dissertation*. Malang: University of Muhammadiyah Malang.
- Asnanti, F. R. (2017). Perancangan Kebutuhan Jembatan Penyeberangan Orang (JPO) Berdasarkan Analisis Hubungan Arus Kendaraan-Penyeberang Jalan dan Perilaku Lalu Lintas. *Disertasi*, Yogyakarta: Univesitas Atma Jaya Yogyakarta
- Azikin, M. T., Balaka, R., & Mala, A. A. (2019). Analisis Kebutuhan Jembatan Penyeberangan Orang (JPO) di Depan Lippo Plaza. *Jurnal Stabilita*, 7(1), 47-56.
- Harahap, H. H. (2014). Analisa karakteristik Penggunaan Jembatan Penyeberangan pada Daerah Perbelanjaan di Jalan Jenderal Sudirman Kota Palembang. *Jurnal Teknik Sipil dan Lingkungan*, 2(1), 146-153.
- Hendrawan, H., & Amelia, S. (2019). Penerapan Terbatas Teknologi Bidang Lalu Lintas. *Laporan Akhir*. Bandung: Ministry of Public Works and Housing.
- Hidayah, N. K. (2012). A Study on Effectiveness of Pedestrian Bridge Utilization. *Faculty of Civil Engineering & Earth Resources University Malaysia Pahang. Pahang*.
- Indraswara, M. S. (2006, Juni). Kajian Perilaku Pejalan Kaki Terhadap Pemanfaatan Jembatan Penyeberangan. *Jurnal Ilmiah Perancangan Kota dan Permukiman Enclosure*, 5(2), 82-91.
- Kautsar, L. H. (2017). Analisis Jembatan Penyeberangan Orang (JPO) Transjakarta sebagai Alternatif Perpaduan Infrastruktur dengan Ruang Terbuka Hijau Melalui Pemanfaatan Analisis Sistem Informasi Geografis (SIG). *Seminar Nasional Geomatika 2017: Inovasi Teknologi Penyediaan Informasi Geospasial untuk Pembangunan Berkelanjutan* (pp. 525-534). Bogor: Pusat Riset Kelautan Badan Riset dan Sumber Daya Manusia Kelautan dan Perikanan Kementerian Kelautan dan Perikanan.
- Kementerian Dalam Negeri. (2011). *Peraturan Menteri Dalam Negeri Nomor 67 Tahun 2011 tentang Perubahan atas Peraturan Menteri Dalam Negeri Nomor 15 Tahun 2008 tentang Pedoman Umum Pelaksanaan Pengarusutamaan Gender di Daerah*. Jakarta: Ministry of Home Affairs.
- Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat. (2015). *Peraturan Menteri Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat Nomor 05/PRT/M/2015 tentang Pedoman Umum Implementasi Konstruksi Berkelanjutan pada Penyelenggaraan Infrastruktur Bidang Pekerjaan Umum dan Permukiman*. Jakarta: Ministry of Public Works and Housing.
- Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat. (2018). *Surat Edaran Menteri Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat No. 02/SE/M/2018 Tanggal 26 Februari 2018 tentang Perencanaan Teknis Fasilitas Pejalan Kaki*. Jakarta: Ministry of Public Works and Housing
- Kepolisian Republik Indonesia. (2010). *Rencana Umum Keselamatan Jalan 2011-2035*. Jakarta.
- Koswara, E. S., Roestaman, & Eko, W. (2014). Efektivitas Penggunaan Fasilitas Jembatan Penyeberangan Orang (JPO) (Studi kasus pada Fasilitas Jembatan Penyeberangan Orang di Jl Soekarno Hatta Bandung). *Journal STT Garut*, 13(1), 1-5.
- Kurniawan, H., & Ardi, N. K. (2018). Tingkat Kepuasan Pengguna Fasilitas Penyeberangan Orang (Studi Kasus JPO Muka Kuning Kota Batam). *Sigma Teknika*, 1(2), 162-171.
- Mashuri, & Widodo, S. (2012). Tingkat Pemanfaatan dan Faktor yang Mempengaruhi Pemakaian Jembatan Penyeberangan Orang di Depan Mall Tatura Kota Palu. *Majalah Teknik Ilmiah*, 14(1), 29-36.
- Nadjam, A., Ferdiansyah, M., & Sitorus, H. J. (2018). Efektivitas dan Kepuasan Pengguna Jembatan Penyeberangan Orang (JPO) di Pasar Induk Kramat Jati. *Politeknologi*, 17(1), 33-44.

- Nawir, D., & Rusmiyanti. (2019). Studi Analisis Fasilitas Jembatan Penyeberangan Orang di Kota Tarakan. *Borneo Engineering: Jurnal Teknik Sipil*, 3(1), 60-72.
- Nunggraeni, H. A. (2006). Efektivitas Penggunaan Jembatan Penyeberangan Orang (JPO) dan Variabel-variabel yang Mempengaruhi Penyeberang Jalan dalam Menggunakannya (Studi Kasus Kota Semarang). *Disertasi*, Universitas Diponegoro, Jurusan Perencanaan Wilayah dan Kota Fakultas Teknik. Semarang: Universitas Diponegoro.
- Pranata, G. I. (2017). Evaluasi Efektivitas dan Kelayakan Teknis Jembatan Penyeberangan Orang (JPO) di CBD Kota Bandar Lampung. *Tugas Akhir*, Universitas Lampung, Program Pascasarjana Magister Teknik Fakultas Teknik. Bandar Lampung: Universitas Lampung.
- Purwanto. (2013). Penyeberangan bagi Pejalan Kaki di Jalan Merdeka Bandung. *Tugas Akhir*. Bandung: Universitas Kriten Maranatha.
- Ramadani, H. N., Rahmani, H., & Gazali, A. (2018). Study of efficiency pedestrian bridge crossing in the road of Pangerang Antasari, Banjarmasin. In *Matec Web of Conferences* (Vol. 181, p. 06009). EDP Sciences.
- Ramadhana, A. Y. (2018). *Persepsi Masyarakat Tentang Jembatan Penyeberangan Orang (Studi Kasus: JPO di Pondok Pinang, Jakarta Selatan)*. Thesis. Jakarta: Universitas Islam Negeri Syarif Hidayatullah.
- Sahrianto, F. (2018). Evaluasi Efektivitas Jembatan Penyeberangan Orang (JPO) di Kota Samarinda. *Jurnal Kurva S*, 1(1), 205-219.
- Setiawan, R. (2006). Faktor-faktor yang Mempengaruhi Pemanfaatan Jembatan Penyeberangan. *Simposium IX FSTPT* (pp. 582-591). Universitas Brawijaya.
- Silvia, N. (2018). Respon Penyeberang Jalan terhadap Fasilitas Jembatan Penyeberangan Orang (JPO) di Kota Pekanbaru. *Jom Fisip*, 5(1), 1-16.
- Silviane, S. (2019). Kajian Efektivitas Fasilitas Penyeberangan Orang (Studi Kasus Jembatan Penyeberangan Orang ITC Kebon Kelapa Jalan Pungkur, Kecamatan Regol, Kota Bandung). *Disertasi*. Bandung: Universitas Pasundan.
- Simanjuntak, M. B., Yulianto, & Rajagukguk, W. (2018). Studi Efektivitas Penggunaan Jembatan Penyeberangan Orang (JPO) di Kawasan Lapangan Merdeka Medan (Studi Kasus: Jl. Putri Hijau dan Jl. Guru Patimpus). *Jurnal Arsitektur Alur*, 1(2), 22-30.
- Sirait, B. Y. (2018). *Analisa Pengaruh Jembatan Penyeberangan Terhadap Keamanan dan Kenyamanan Pejalan Kaki*. Universitas Medan Area, Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik. Medan: Universitas Medan Area.
- Sugito, E. A., As, S., & Nurlaily, S. (2018). Tingkat Kebermanfaatan dan Faktor yang Mempengaruhi Pemakaian Jembatan Penyeberangan Orang di Depan Mega Mall jalan A. Yani Pontianak. *Jurnal Mahasiswa Teknik Sipil Universitas Tanjungpura*, 5(1), 1-11.
- Supratman, A. (2013). Studi Model Prediksi Fatalitas Korban Kecelakaan Lalu Lintas Jalan Berdasarkan Karakteristik Wilayah dengan Multi Variabel. *Media Komunikasi Teknik Sipil*, 175-181.
- Vanderslice, E. (2001). Why did the pedestrians cross the road? A global survey of technical, historical and philosophical issues around crossing the street. In *Women's Transportation Seminar National Conference*. . Portland: Oregon.
- Wardiningsih, S., & Hendarto, D. (2019). Kajian Jembatan Penyeberangan Orang sebagai Elemen Perkotaan (Studi Kasus: JPO Stasiun Lenteng Agung, Jakarta Selatan). *IKRA-ITH TEKNOLOGI*, 3(2), 36-45.
- WHO. (2013). *A Road Safety Manual For Decision Makers and Practitioners*. Geneva, Switzerland: World Health Organization.
- WHO. (2018). *Global Status Report on Road Safety*. Geneva, Switzerland.
- Wicaksono *et al*, R., Nugroho, U., & Narendra, A. (2014). Perilaku Penyeberang Pejalan Kaki dan Pengaruhnya Terhadap Kinerja Lalu Lintas. *Jurnal Teknik Sipil dan Perencanaan*, 16(2), 163-168.
- Yamali, F. R. (2018). Kajian Azaz Manfaat Jembatan Penyeberangan Orang (JPO) di Jalan Sultan Thaha Kota Jambi. *Jurnal Civronlit Universitas Batanghari*, 3(1), 9-19.
- Zulnikasari, S. (2013). Evaluasi Kinerja Jembatan Penyeberangan. (*Doctoral dissertation*, Universitas Muhammadiyah Surakarta).