

Artikel

# Analisis Perbandingan Efektivitas Fasilitas Penyeberangan Sungai untuk Mendukung Mobilitas Pejalan Kaki (Studi Kasus Jembatan Gantung Pasar Minggu)

Syaqi Reihan Farid<sup>1</sup> dan Safrilah<sup>1,\*</sup>

<sup>1</sup>Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik dan Ilmu Komputer, Universitas Bakrie, Jl. H. R. Rasuna Said, Kuningan, DKI Jakarta, 12940, Indonesia

\* Korespondensi: safrilah@bakrie.ac.id

## Abstrak

Fasilitas pejalan kaki pada Jembatan Gantung Pasar Minggu sudah melebihi kapasitas ditambah dengan tidak adanya pengaturan lalu lintas, menyebabkan pergerakan lalu lintas yang tidak beraturan karena tidak ada fasilitas khusus yang bisa digunakan oleh para pejalan kaki, sehingga lalu lintas kendaraan dan pejalan kaki bercampur dan menyebabkan penumpukan kendaraan karena harus bergantian lewat dengan pejalan kaki dan juga meningkatkan angka ketidakselamatan di jalan. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui penilaian terkait kondisi eksisting Jembatan Gantung Pasar Minggu, menetapkan alternatif fasilitas pejalan kaki dan menentukan fasilitas yang sesuai dalam segi keamanan serta memenuhi kebutuhan transportasi untuk pejalan kaki di berbagai lokasi penyeberangan non-jalan (sungai). Metode penelitian yang digunakan adalah metode survei dan observasi dengan menggunakan teknik analisis persepsi pengguna dan teknik analisis multi kriteria. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kondisi fasilitas eksisting di Jembatan Gantung Pasar Minggu yang memiliki panjang jembatan 90 meter dan lebar 3,15 meter serta kemiringan 12,8° (rata-rata), jembatan gantung Pasar Minggu diutilisasi oleh rata-rata 128,6 pergerakan pejalan kaki; rata-rata 3581,6 pergerakan sepeda motor. Adapun alternatif penyeberangan paling baik berdasarkan hasil persepsi pengguna dan juga berdasarkan multi kriteria analisis yaitu alternatif 1 (Pelebaran Jembatan) dengan nilai rata-rata sebesar 3,242 (dari skala 1 – 4).

Kata Kunci: Fasilitas penyeberangan, pejalan kaki, jembatan gantung, pelebaran jembatan, transportasi, multi kriteria analisis

## 1 Pendahuluan

Jalan kaki adalah bentuk transportasi yang paling sederhana di dunia ini. Dengan berjalan kaki, selain menyehatkan juga memiliki peranan yang penting terhadap sistem transportasi modern. Akses pejalan kaki yang buruk dalam suatu sistem transportasi akan berdampak pada kinerja sistem transportasi secara keseluruhan, misalnya menumpuknya kendaraan yang menyebabkan kemacetan dan ketidakselamatan jalan. Meskipun memiliki peranan penting dalam sistem transportasi, nyatanya fasilitas untuk para pejalan kaki sering diabaikan oleh pemerintah dalam suatu perencanaan infrastruktur.

Salah satu contoh dari buruknya perencanaan untuk fasilitas pejalan kaki ada pada Jembatan Gantung Pasar Minggu. Pada jembatan tersebut, pergerakan lalu lintas tidak beraturan karena tidak ada fasilitas khusus yang bisa digunakan oleh para pejalan kaki, sehingga lalu lintas kendaraan dan pejalan kaki bercampur dan menyebabkan penumpukan kendaraan karena harus bergantian lewat dengan pejalan kaki dan juga meningkatkan angka ketidakselamatan di jalan.

Dengan keadaan yang telah dijelaskan di atas, diperlukan analisis dan studi untuk melakukan perbaikan dan menentukan fasilitas yang sesuai dalam segi keamanan serta memenuhi kebutuhan transportasi untuk pejalan kaki di berbagai lokasi penyeberangan non-jalan (sungai) seperti di Jembatan Gantung

Pasar Minggu. Penelitian ini akan memberikan beberapa alternatif prasarana penyeberangan yang akan dinilai untuk mendapatkan alternatif terbaik untuk mengatasi permasalahan tersebut.

## 2 Metode

### 2.1 Sistem Transportasi

Sistem transportasi merupakan suatu bentuk keterlibatan dan keterikatan antara penumpang atau barang, sarana dan prasarana transportasi yang berinteraksi dalam suatu rangkaian mutasi penumpang atau barang yang termasuk dalam suatu susunan, termasuk alami maupun rancangan (buatan). Sistem transportasi dirancang untuk mengoptimalkan proses pengangkutan penumpang dan kargo dalam ruang dan waktu tertentu, dengan memperhitungkan faktor-faktor seperti keselamatan, kenyamanan, keamanan, kelancaran, serta efisiensi waktu dan biaya. Sistem transportasi secara keseluruhan (makro) bisa diuraikan ke dalam beberapa subsistem (mikro), dimana sistem mikro satu sama lain akan saling berkaitan dan mempengaruhi satu sama lain. Mikrosistem tersebut adalah sebagai berikut (Ajiwijoyo, 2019) :

1. Sistem aktif (kebutuhan transportasi).
2. Sistem jaringan (infrastruktur transportasi/pasokan transportasi).

3. Sistem pergerakan (lalu lintas).
4. Sistem kelembagaan.

Sistem aktivitas memiliki jenis aktivitas tertentu yang akan menghasilkan pergerakan (trip production) dan menarik pergerakan (trip attraction). Sistem tersebut merupakan suatu sistem pola kegiatan penggunaan lahan yang tersusun atas sistem pola kegiatan sosial, ekonomi, budaya, dan lainnya. Aktivitas yang muncul dalam sistem ini membutuhkan pergerakan sebagai sarana pemenuhan kebutuhan yang harus dilakukan sehari-hari, yang tidak dapat dipenuhi oleh penggunaan lahan. Jumlah latihan yang diinduksi erat kaitannya dengan jenis dan intensitas aktivitas yang dilakukan (Tamin, 2000).

Pergerakan orang maupun barang memerlukan sarana transportasi (fasilitas) dan media (infrastruktur) agar sarana transportasi tersebut dapat bergerak. Prasarana transportasi yang dibutuhkan adalah mikrosistem kedua yang biasa disebut dengan sistem jaringan, meliputi jaringan jalan, kereta api, terminal bus dan kereta api, bandara dan pelabuhan laut (Tamin, 2000). Interaksi antara sistem yang aktif dan berjejaring akan menghasilkan pergerakan orang dan/atau barang berupa kendaraan dan/atau pergerakan manusia (pejalan kaki). Jika pergerakan diatur dengan teknik dan sistem manajemen lalu lintas yang baik, maka akan tercipta sistem pergerakan yang aman, cepat, nyaman, murah dan disesuaikan dengan lingkungan. Sistem aktivitas, sistem jaringan, dan sistem gerak akan saling berinteraksi, seperti terlihat pada Gambar 2.1 (Tamin, 2000).

Perubahan sistem yang aktif akan sangat mempengaruhi sistem jaringan melalui perubahan tingkat layanan pada sistem yang bergerak. Demikian juga, perubahan sistem jaringan akan dapat mempengaruhi sistem aktif dengan meningkatkan mobilitas dan aksesibilitas sistem seluler. Selanjutnya sistem pergerakan berperan penting dalam mengakomodir sistem pergerakan untuk menciptakan sistem pergerakan fluida yang pada akhirnya akan mempengaruhi sistem pergerakan dan sistem jaringan yang ada. Ketiga mikrosistem ini berinteraksi dalam suatu sistem transpor makroskopik (Tamin, 2000).

## 2.2 Pejalan Kaki

Pejalan kaki adalah setiap orang yang berjalan di ruang lalu lintas jalan. (Peraturan Menteri Pekerjaan Umum, 2014) No. 03/PRT/M/2014 Tentang Pedoman Perencanaan, Penyediaan, dan Pemanfaatan Prasarana dan Sarana Jaringan Pejalan Kaki di Kawasan Perkotaan). Sarana dan prasarana jaringan pejalan kaki umumnya memiliki fungsi sebagai fasilitas bagi pergerakan pejalan kaki dari satu tempat ke tempat lain dengan aman, nyaman, mudah, lancar dan mandiri. Hal tersebut juga diperuntukkan bagi pejalan kaki yang memiliki keterbatasan fisik atau penyandang disabilitas. (Peraturan Menteri Pekerjaan Umum, 2014) No. 03/PRT/M/2014 Tentang Ketentuan Perencanaan Prasarana dan sarana jaringan pejalan kaki).

Menurut "Pasal 1 Angka 26 UU Nomor 22 Tahun 2009 Tentang Lalu Lintas Dan Angkutan Jalan" Pejalan Kaki adalah setiap orang yang berjalan di Ruang Lalu Lintas Jalan. Berdasarkan "Tata Cara Perencanaan Fasilitas Pejalan kaki di Perkotaan" yang dipublikasikan oleh Departemen Pekerjaan Umum, setiap bangunan yang menjadi fasilitas untuk pejalan

kaki memiliki tujuan untuk memberikan pelayanan kepada pejalan kaki, sehingga dapat meningkatkan kelancaran, keamanan dan kenyamanan pejalan kaki. Didalam UU Nomor 22 Tahun 2009 tentang Lalu Lintas dan Angkutan Jalan, Bagian Keenam disebutkan mengenai Hak dan Kewajiban Pejalan Kaki dalam Berlalu Lintas.

## 2.3 Fasilitas Pejalan Kaki

Fasilitas pejalan kaki merupakan seluruh bangunan pelengkap yang disediakan untuk pejalan kaki guna memberikan pelayanan demi kelancaran, keamanan, dan kenyamanan, serta keselamatan pengguna atau pejalan kaki (Dirjen Bina Marga No. 76/KPTS/Db/1999). Fasilitas sarana dan prasarana jaringan untuk pejalan kaki umumnya difungsikan untuk memfasilitasi pergerakan bagi para pejalan kaki dari satu tempat ketempat yang lainnya dengan lebih aman, nyaman, mudah, lancar, dan mandiri termasuk bagi pejalan kaki yang menyandang disabilitas serta manula. Berikut merupakan beberapa fungsi dari sarana dan prasarana bagi pejalan kaki. (Ajiwijoyo, 2019):

1. Sebagai jalur penghubung antar pusat kegiatan blok ke blok dan persil ke persil di kawasan perkotaan.
2. Bagian yang tidak dapat dipisahkan dalam sistem pergantian moda. pergerakan lainnya.
3. Sebagai ruang interaksi sosial.
4. Sebagai pendukung keindahan dan kenyamanan kota.
5. Sebagai jalur evakuasi bencana.

## 2.4 Jembatan Penyeberangan

Jembatan penyeberangan pejalan kaki merupakan jembatan yang hanya disediakan untuk lalu lintas pejalan kaki, seperti yang dapat dilihat pada **Gambar 1**. Viaduct merupakan sebutan untuk jembatan yang melintas diatas jalan. Adapun fungsi dari jembatan penyeberangan yaitu untuk melewati jalan yang terputus yang disebabkan oleh beberapa hambatan seperti selat, sungai, jalan, saluran, kanal, lembah, dan rel kereta api. (Kementerian PU, 1995, h.4).

Menurut Hartanto (1986) dalam (Hilmi, 2012), Pejalan kaki lebih memilih mengambil resiko tertabrak kendaraan karena merasa lebih cepat dan praktis karena tidak perlu naik turun tangga, dibandingkan dengan menggunakan jembatan karena malas dan membuat lelah serta kondisi jembatan yang tidak menyenangkan seperti, ketinggian jembatan, sempit dan terjalnya tangga, kondisi kotor dan suram, serta adanya pengemis. Hal lain yang mendorong penyeberangan sebidang adalah adanya median jalan yang dapat dimanfaatkan sebagai refuge island pada saat menyeberang.

Hal tersebut berarti jembatan penyeberangan hanya akan digunakan jika rutanya lebih singkat daripada melalui penyeberangan sebidang. Hal ini diperkuat dengan penjelasan dari Bruce (1965), Hartanto (1986), TRRL (1991) dan O'Flaherty (1997) dimana untuk meningkatkan penggunaan jembatan penyeberangan perlu diaplikasikan pagar pembatas di tepi jalan dan atau di tengah jalan sehingga jika memilih menggunakan penyeberangan sebidang harus menempuh rute yang lebih panjang atau malah sama sekali tidak mungkin dilakukan (Hilmi, 2012).



**Gambar 1.** Jembatan Penyeberangan orang

## 2.5 Lokasi Penelitian

Jembatan ini merupakan jembatan penghubung dari Jakarta timur (Condet) yang merupakan daerah pemukiman menuju ke Jakarta selatan (Pasar Minggu) yang merupakan daerah perkantoran dengan detail sebagai berikut (dapat dilihat pada **Gambar 2**):

- Koordinat : -6.285264975701194, 106.84727862464854
- Panjang jembatan : 90 m
- Lebar : 3,15 m
- Jenis jembatan : Jembatan Gantung
- Akses : Kendaraan roda dua dan pejalan kaki
- Fasilitas pengaman: Pagar besi penjaga
- Perkerasan : Kaku
- Kemiringan :  $12,8^\circ$  (rata-rata)

## 2.6 Jenis dan Metode Pengumpulan Data

Terdapat beberapa data yang dibutuhkan untuk melengkapi penelitian ini. Data Pergerakan digunakan untuk memberitahukan berapa banyak kendaraan yang melewati jembatan tersebut dan untuk mengetahui jam puncak dari arus kendaraan. Data Geometrik Lingkungan digunakan untuk memberikan informasi mengenai kondisi geometrik dari jembatan yang akan diteliti. Seperti elevasi, lebar jembatan, panjang jembatan, kondisi sekitar jembatan. Volume Penyeberangan Pejalan Kaki digunakan untuk mengetahui aktivitas puncak dari pejalan kaki



**Gambar 2.** Lokasi Penelitian

di jembatan yang akan diteliti. Kecepatan Pejalan Kaki digunakan untuk mengetahui waktu untuk menyebrang di jembatan. Persepsi Masyarakat Mengenai Alternatif Penyeberangan digunakan agar mengetahui perspektif lain dari alternatif yang diberikan selain dari kriteria teknis yang ditentukan, perspektif dari calon pengguna fasilitas juga dianalisis untuk mendapat penilaian dari sudut pandang yang berbeda. Hasil dari analisis perspektif pengguna dikombinasikan dengan kriteria teknis untuk mendapatkan alternatif terbaik dari kedua sudut pandang.

Metode untuk memperoleh data perspektif adalah dengan melakukan survei kepada pengguna fasilitas penyeberangan existing menggunakan instrumen yang terdiri dari 3 bagian yaitu:

1. Bagian 1: karakteristik pejalan kaki yang melewati lokasi penelitian, terdiri dari pertanyaan mengenai identitas responden, karakteristik responden serta karakteristik perjalanan;
2. Bagian 2: terdiri dari kriteria penilaian yang telah ditentukan (jarak, kemudahan, estetika, pertimbangan lingkungan, keselamatan) untuk masing – masing alternatif yang sudah ditentukan. Instrumen penilaian menggunakan skala linier 1 – 4 dengan angka 1 mengartikan sangat tidak penting dan 4 itu sangat penting;
3. Bagian 3: pertanyaan terbuka mengenai saran dan pendapat mengenai jembatan yang sudah ada dan juga pendapat tentang kondisi fasilitas penyeberangan yang ideal.

Pengumpulan data dilakukan dengan metode pengamatan (Observasi) yang dilakukan secara langsung datang ke lokasi penelitian:

1. Survei volume lalu lintas ini dilakukan dengan 1 orang pengamat yang terletak disalah satu sisi jembatan gantung. Pengamat yang melakukan survei di lokasi penelitian dilengkapi dengan jam tangan, kamera, dan juga smartphone yang digunakan untuk menghitung volume lalu lintas harian yang dicatat dengan periode per 20 menit selama waktu penelitian. Cara pengerjaan perhitungan volume lalu lintas harian digunakan dengan aplikasi di smartphone “Traffic Counter” dengan gambar mobil yang mewakili pejalan kaki, dan gambar yang lain sesuai dengan ketentu-

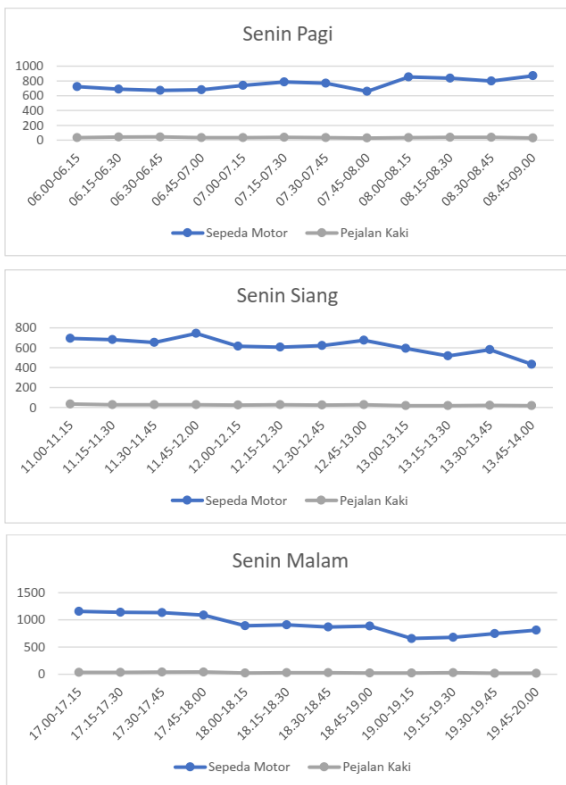
annya, perhitungan dilakukan setelah kendaraan melewati pos pengamatan

2. Data Geometrik Lingkungan dilakukan dengan 1 orang pengamat, yang mengamati lingkungan di sekitar lokasi penelitian, dengan mengambil data seperti panjang jembatan, lebar jembatan, elevasi sekitar jembatan, dll.
3. Data Geometrik Lingkungan dilakukan dengan 1 orang Kecepatan Pejalan Kaki didapatkan dengan 2 orang pegawai yang masing-masing diletakkan di ujung kedua sisi jembatan, dengan memperhatikan waktu mulai dan waktu sampai dari pejalan kaki yang diamati
4. Persepsi Masyarakat Mengenai Alternatif Penyeberangan Persepsi Masyarakat Mengenai Alternatif Penyeberangan dilakukan dengan survei terhadap beberapa pilihan alternatif yang ditawarkan dari penulis untuk diaplikasikan menjadi fasilitas penyeberangan orang di jembatan gantung pasar minggu

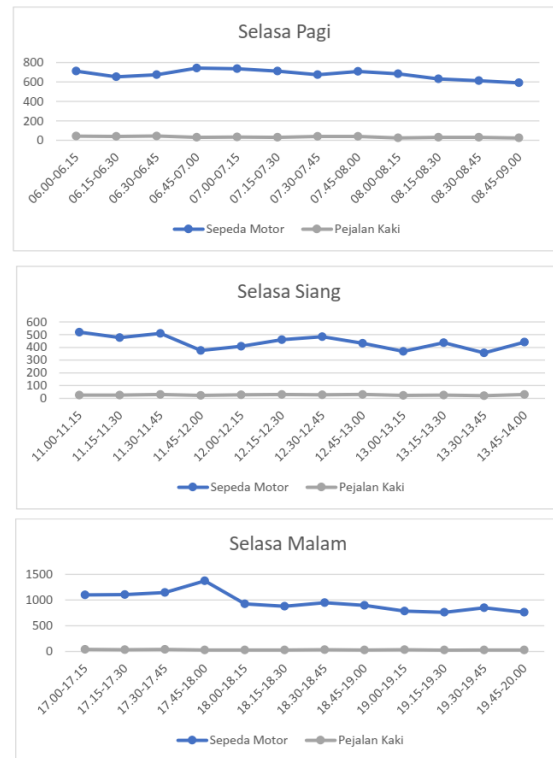
### 3 Hasil dan Pembahasan

#### 3.1 Data Pergerakan Eksisting

Adapun data pergerakan eksisting pada Jembatan Gantung Pasar Minggu pada hari senin dan Selasa tertera dalam **Gambar 3-4**:



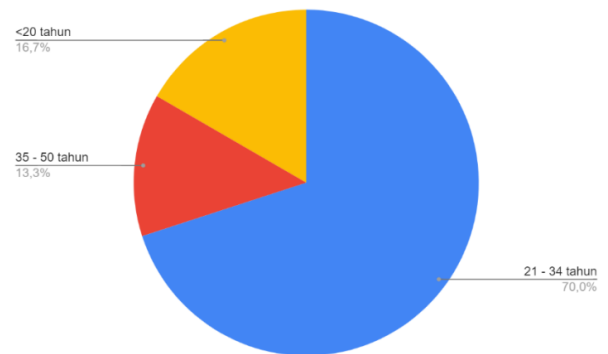
Gambar 3. Pergerakan senin



Gambar 4. Pergerakan Selasa

#### 3.2 Data Karakteristik Responden

Dengan target responden yaitu pejalan kaki yang menggunakan jembatan gantung pasar minggu, diambil sampel sebanyak 30 orang, setelahnya peneliti mengambil sampel berdasarkan umur pengguna yang melewati jembatan tersebut, dan didapatkan hasil persentase umur yang melewati jembatan sebesar Gambar 5.



Gambar 5. Data Karakteristik Responden

#### 3.3 Analisis Persepsi Pengguna

Data hasil dari persepsi pengguna dapat dilihat di **Tabel 1**.

**Tabel 1:** Analisis persepsi pengguna

Kriteria	Alternatif		
	Pelebaran Jembatan	Jembatan Apung	Transportasi air
		Score	
Jarak	3,37	2,37	2,23
Kemudahan	3,53	2,47	2,23
Estetika	3,43	2,67	2,23
Pertimbangan Lingkungan	2,87	3,27	2,23
Keselamatan	3,5	2,17	2,2
Rata-Rata	3,34	2,59	2,224

Untuk kriteria jarak tempuh pelebaran jembatan mendapatkan nilai paling tinggi dari pengguna fasilitas dengan mendapatkan skor sebesar 3.37 dan di peringkat ke dua yaitu jembatan apung setelah itu di peringkat ke tiga transportasi air. Kriteria ini penting untuk mendukung percepatan pergerakan pejalan kaki.

Untuk kriteria aksesibilitas pelebaran jembatan mendapatkan nilai paling tinggi dari pengguna fasilitas dengan mendapatkan skor sebesar 3,53 dan di peringkat ke dua yaitu jembatan apung setelah itu di peringkat ke tiga transportasi air. Kriteria ini penting untuk mendukung kemudahan pengguna fasilitas agar dapat dilewati dengan nyaman.

Untuk kriteria estetika pelebaran jembatan mendapatkan nilai paling tinggi dari pengguna fasilitas dengan mendapatkan skor sebesar 3,43 dan di peringkat ke dua yaitu jembatan apung setelah itu di peringkat ke tiga transportasi air. Kriteria ini penting untuk memperindah fasilitas yang ada sehingga pengguna fasilitas bangga melewati jembatan yang indah.

Untuk kriteria pertimbangan lingkungan, jembatan apung mendapatkan nilai paling tinggi dari pengguna fasilitas dengan mendapatkan skor 3,27 dan di peringkat ke dua yaitu pelebaran jembatan setelah itu di peringkat ke tiga transportasi air. Kriteria ini penting untuk memperhatikan kondisi lingkungan agar tidak kotor dan tercemar.

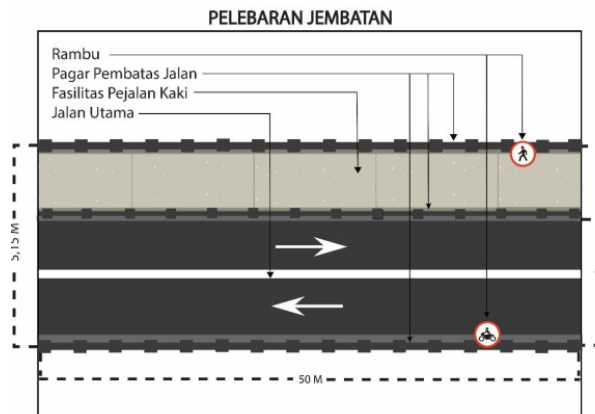
Untuk kriteria keselamatan, pelebaran jembatan mendapatkan nilai paling tinggi dari pengguna fasilitas dengan mendapatkan skor 3,5 dan di peringkat ke dua yaitu transportasi air setelah itu di peringkat ke tiga yaitu jembatan apung. Kriteria ini penting agar pejalan kaki mendapatkan rasa aman ketika melewati fasilitas yang ada.

**3.4 Rekomendasi Pengambilan Keputusan**

Berdasarkan hasil dari analisis persepsi pengguna dan analisis multi kriteria mendapatkan hasil yang sama yaitu alternatif 1 (Pelebaran Jembatan) yang menjadi alternatif terpilih. Walaupun pada kriteria biaya pelebaran jembatan mendapatkan skor paling kecil, tetapi di kriteria lainnya pelebaran jembatan mendapatkan skor yang maksimal. Setelah mendapatkan alternatif terpilih, lalu dibuatlah desain pelebaran jembatan dengan lebar 2 m dan panjang 90 m dan kemiringan sebesar 7 sesuai dengan keputusan menteri pekerjaan umum tentang “PERSYARATAN TEKNIS AKSESIBILITAS PADA BANGUNAN UMUM DAN LINGKUNGAN” tahun 1998. Berikut

detail jembatan, tampak samping dan atas dari pelebaran jembatan. Untuk skema rekayasa lalu lintas, tanpa menambah konstruksi atau pengadaan fasilitas baru bukan tujuan utama dalam penyusunan tugas akhir, namun analisis mengenai hal tersebut dilakukan secara sederhana melalui pengukuran tambahan jarak tempuh dan waktu perjalanan berjalan kaki.

Pada tabel IV-9 dapat dilihat jarak yang berbeda cukup jauh di mana eksisting hanya 700m dan untuk Jl. Raya Kalibata sebesar 10,1 Km dengan kenaikan sebesar 1343% dan untuk Jl TB Simatupang sebesar 6,1 Km dengan kenaikan sebesar 771%. Untuk Waktu tempuh eksisting hanya membutuhkan waktu 3 menit, untuk Jl Raya Kalibata 50 menit dengan kenaikan sebesar 1567% dan Jl. TB Simatupang 30 Menit dengan kenaikan sebesar 900%. Oleh karena itu, rekayasa lalu lintas dianggap kurang layak untuk menjadi alternatif karena kenaikannya dalam waktu tempuh serta jarak perjalanan yang terlalu tinggi.



**Gambar 6.** Tampak Atas Pelebaran Jembatan



**Gambar 7.** Ilustrasi pelebaran jembatan

**4 Kesimpulan**

Dari hasil pengamatan dan pembahasan yang dilakukan dan dilakukan analisa dan rekomendasi pengambilan keputusan didapatkan kesimpulan sebagai berikut:

1. Kondisi fasilitas eksisting di Jembatan Gantung Pasar Minggu: dengan panjang jembatan 90 meter dan lebar 3,15 meter serta kemiringan sebesar 23 pada bagian yang terjal dan 11 pada bagian landai, jembatan gantung Pasar Minggu dilewati oleh pejalan kaki dengan rata-rata 128,6 pergerakan per jam sedangkan untuk sepeda motor dengan rata-rata sebesar 3581,6 pergerakan per jam.
2. Alternatif penyeberangan paling baik berdasarkan hasil persepsi pengguna dan juga berdasarkan multi kriteria analisis yaitu alternatif 1 (Pelebaran Jembatan) dengan nilai rata-rata sebesar 3,242 (dari skala 1 – 4)

## Daftar Pustaka

- [1] Ajiwijoyo, R.D., 2019. Evaluasi kinerja jembatan penyeberangan orang (JPO) berdasarkan preferensi pengguna (studi kasus JPO di Jl. Ir. Soekarno Beji Kota Wisata Batu). University of Muhammadiyah Malang.
- [2] Hilmi, N.R., 2012. Rancangan jembatan penyeberangan orang (JPO) dengan menggunakan metode quality function deployment. University of Sebelas Maret.
- [3] Isya, M. Chaisarina, I., 2021. Aksesibilitas jembatan penyeberangan orang (JPO) bagi penyandang disabilitas di Kota Banda Aceh menurut persepsi masyarakat. TERAS Jurnal, 5(1). <https://doi.org/10.29103/tj.v5i1.3>
- [4] Kayori, R.F., 2013. Analisa derajat kejenuhan akibat pengaruh kecepatan kendaraan pada jalan perkotaan di kawasan komersil. Jurnal Sipil Statik, 1(9).
- [5] Kurniawan, H. Ardi, N.K., 2018. Tingkat kepuasan pengguna fasilitas penyeberangan orang (studi kasus JPO Muka Kuning Kota Batam). SIGMA TEKNIKA, 1(2). <https://doi.org/10.33373/sigma.v1i2.1501>
- [6] Nadjam, A., Ferdiansyah, M. Sitorus, H.J., 2018. Efektivitas dan kepuasan pengguna jembatan penyeberangan orang (JPO) di Pasar Induk Kramat Jati. Jurnal Poli-Teknologi, 17(1). <https://doi.org/10.32722/pt.v17i1.1091>
- [7] Simanjuntak, J.O., Saragi, T.E., Simanjuntak, N.I. Mendrofa, A.S., 2021. Studi analisis efektivitas jembatan penyeberangan orang (JPO) studi kasus: JPO Jl. Sisingamangaraja Kota Medan. Jurnal Darma Agung, 29(2). <https://doi.org/10.46930/ojsuda.v29i2.1144>
- [8] Simanjuntak, M., 2018. Studi efektivitas penggunaan jembatan penyeberangan orang (JPO) di kawasan Lapangan Merdeka Medan (studi kasus: Jl. Putri Hijau dan Jl. Guru Patimpus). JURNAL ARTISETEKTUR ALUR - VOL.1 No. 2 September 2018, 1.
- [9] Wardiningsih, S. Hendarto, D., 2019. Kajian jembatan penyeberangan orang (JPO) sebagai elemen perkotaan (studi kasus: JPO Stasiun Lenteng Agung, Jakarta Selatan). IKRA-ITH Teknologi, 3(2).
- [10] Wibowo, P.J., Syafaruddin, Sumiyattinah, 2019. Studi karakteristik pejalan kaki yang menggunakan jembatan penyeberangan orang di ruas jalan Ahmad Yani dan jalan Rahadi Usman Kota Pontianak. Jurnal Mahasiswa Teknik Sipil Universitas Tanjungpura, 6(1).