

STUDI KARAKTERISTIK PERGERAKAN PEJALAN KAKI DI PEDESTRIAN PASAR HORAS JALAN MERDEKA KOTA PEMATANG SIANTAR

Ayu Irawati Sidabutar¹, Eka Mutia², Wan Alamsyah³

^{1,2,3}Jurusan Teknik Sipil, Universitas Samudra, email: ayu.sidabutar8008@gmail.com

Abstrak

Pejalan kaki adalah bagian dari sistem transportasi yang sangat penting, karena jika pejalan kaki mengalami gangguan maka akan mempengaruhi bagian lain dari sistem transportasi. Penelitian ini mengambil studi kasus di pedestrian Jalan Merdeka Pasar Horas, Kota Pematang Siantar. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui karakteristik pergerakan pejalan kaki, hubungan antar variabel pergerakan pejalan kaki, kapasitas dan tingkat pelayanan pejalan kaki. Metode dalam penelitian ini menggunakan metode survei dan analisis. Metode survei yakni dengan menggunakan teknik manual dalam pengamatan dan pengambilan data di lapangan. Dari hasil survei di lapangan didapatkan data jumlah pejalan kaki dan waktu tempuh pejalan kaki sedangkan, metode analisis yaitu dengan menggunakan metode Greenshield. Hasil analisis menunjukkan bahwa total arus (flow) pada hari puncak sebesar 34,684 pedestrian/min/m, kecepatan (speed) sebesar 10751,808 m/min, kepadatan (density) sebesar 0,2270 pedestrian/m², ruang (space) sebesar 7561,93 m²/pedestrian. Kemudian hubungan antar variabel pergerakan pejalan kaki dengan metode greenshield, kecepatan-kepadatan = $297,54 - 25474,10D$, arus-kepadatan = $297,54 D - 25474,10 D^2$, kecepatan-kecepatan = $0,0116 V_s - 0,000038 V_s^2$. Kapasitas pejalan kaki sebesar 0,86 pedestrian/min/m, sedangkan tingkat pelayanan pejalan kaki berdasarkan arus (flow) pejalan kaki pada interval 15 menit terbesar dan berdasarkan ruang (space) untuk pejalan kaki pada interval 15 menit terbesar maka pedestrian Pasar Horas Jalan Merdeka Kota Pematang Siantar berada pada tingkat pelayanan "A" yang artinya masih dapat menampung jumlah pejalan kaki.

Kata Kunci: kepadatan, kecepatan, arus, pejalan kaki.

Abstract

Pedestrians are a very important part of the transportation system, because if pedestrians are disturbed it will affect other parts of the transportation system. This research takes a case study in pedestrian Jalan Merdeka Pasar Horas, Pematang Siantar City. The purpose of this study was to determine the characteristics of pedestrian movement, the relationship between pedestrian movement variables, the capacity and service level of pedestrians. The method in this study uses survey and analysis methods. The survey method is to use manual techniques in observing and collecting data in the field. From the survey results in the field, data on the number of pedestrians and pedestrian travel time were obtained, while the method of analysis was using the Greenshield method. The results of the analysis show that the total flow on the peak day is 34.684 pedestrian/min/m, the speed is 10751.808 m/min, the density is 0.2270 pedestrian/m², the space is 7561.93 m²/pedestrian. Then the relationship between pedestrian movement variables using the greenshield method, speed-density = $297.54 - 25474.10D$, current-density = $297.54 D - 25474.10 D^2$, velocities = $0.0116 V_s - 0.000038 V_s^2$. Pedestrian capacity is 0.86 pedestrian/min/m, while the level of pedestrian service is based on pedestrian flow at the largest 15-minute interval and based on space for pedestrians at the largest 15-minute interval, pedestrian Pasar Horas Jalan Merdeka Pematang Siantar City is at the service level "A", which means it can still accommodate the number of pedestrians.

Keywords: density, speed, flow, pedestrians

PENDAHULUAN

Pejalan kaki adalah istilah dalam transportasi yang digunakan untuk menjelaskan orang yang berjalan di lintasan pejalan kaki baik di pinggir jalan trotoar, lintasan khusus bagi pejalan kaki ataupun menyeberang jalan. Pada dasarnya kinerja lalu lintas pejalan kaki mirip dengan kinerja lalu lintas kendaraan yaitu dengan arus, kecepatan, serta kepadatan yang saling berhubungan. Aktivitas berjalan kaki adalah suatu bagian integral dari bagian aktivitas lainnya. Berjalan kaki adalah suatu aktivitas transportasi yang paling mendasar karena hampir semua aktivitas diawali dan diakhiri dengan berjalan kaki (Yuliasari 2019).

Pematang Siantar merupakan salah satu kota dengan aktivitas harian dan tingkat kepadatan penduduk cukup tinggi. Salah satu dukungan yang paling prioritas diperlukan dalam proses penjangkauan antara satu tempat dengan tempat lainnya adalah tersedianya sarana dan prasarana jalan yang memadai. Salah satu area yang sering digunakan oleh masyarakat Kota Pematang Siantar adalah Jalan Merdeka Kota Pematang Siantar. Kawasan ini merupakan pusat kota yang sering dikunjungi masyarakat sekitar.

Penelitian ini mengambil studi kasus di pedestrian Jalan Merdeka Pasar Horas, Kota Pematang Siantar, dengan pertimbangan kawasan ini merupakan salah satu lokasi yang sering dikunjungi di Kota Pematang Siantar yang sangat ramai dilewati pejalan kaki. Dengan banyaknya pengunjung secara fungsional trotoar menjadi salah satu fasilitas yang banyak digunakan. Tetapi, banyak dijumpai para pedagang kaki lima dan parkir kendaraan di sepanjang pedestrian Pasar Horas tersebut, sehingga hal tersebut dapat menghambat dan mengganggu aktivitas pejalan kaki di pedestrian.

Adapun tujuan dari pembahasan ini adalah:

- Untuk mengetahui karakteristik pergerakan pejalan kaki di jalur pedestrian Pasar Horas Kota Pematang Siantar Saat Ini
- Untuk mengetahui hubungan antar variabel kecepatan, kepadatan, arus pejalan kaki di jalur pedestrian Pasar Horas Kota Pematang Siantar Saat Ini
- Untuk mengetahui kapasitas dan tingkat pelayanan pejalan kaki di jalur pedestrian Pasar Horas Kota Pematang Siantar

Adapun batasan masalah dari pembahasan ini adalah:

- Penelitian ini berlokasi di sepanjang trotoar Pasar Horas Jalan Merdeka Kota Pematang Siantar
- Metode yang digunakan adalah metode *Greenshield*
- Waktu tempuh pejalan kaki yang diteliti berdasarkan pejalan kaki yang berjalan normal.
- Penelitian dilakukan selama 4 hari.
- Hubungan variabel pejalan kaki yaitu kecepatan, kepadatan, arus.

- Penentuan tingkat pelayanan dihitung dengan dua cara:
 - a. Arus (*flow*) pejalan kaki interval 15 menit yang terbesar.
 - b. Ruang (*space*) untuk pejalan kaki pada arus 15 menit yang terbesar.

METODOLOGI

Penelitian ini dilakukan di pedestrian Pasar Horas Jalan Merdeka Pematang Siantar yang merupakan akses keluar masuknya orang-orang yang berbelanja dengan penggal pengamatan sepanjang 171 meter, dimana lebar jalur pedestrian ini 3,80 meter. Penentu lokasi diambil dari pengamatan yang dilakukan sebelum waktu survey.

Pada tahapan penelitian pertama peneliti mempersiapkan jenis data yang akan dilakukan proses penelitian. Pada penelitian ini dikelompokkan menjadi 2 yaitu data primer dan data sekunder. Adapun data primer adalah data jumlah pejalan kaki, dan waktu tempuh pejalan kaki yang diperoleh langsung dari survey lapangan sedangkan data sekunder yaitu studi literatur dan peta lokasi penelitian.

Adapun tahapan pengumpulan data pejalan kaki dan waktu tempuh pejalan kaki yaitu langkah pertama dilakukan penandaan dua garis acuan dengan jarak diukur menggunakan pita ukur sepanjang 171 meter. Pada saat seorang pejalan kaki melewati salah satu garis acuan stopwatch dihidupkan sampai melewati titik acuan berikutnya. Untuk pengukuran kecepatan aliran bebas, data dianggap gagal bila pejalan kaki menghentikan aktivitasnya sebelum melewati titik acuan berikutnya. Kecepatan pejalan kaki ditentukan dengan membagi jarak antara dua titik acuan (171 meter) dengan waktu tempuh oleh pejalan kaki yang dilaluinya dalam sekali lintasan. Kecepatan pejalan kaki dinyatakan dalam satuan meter per menit dan hitungan dilakukan dalam interval 15 menit selama waktu yang telah ditentukan sebelumnya.

Analisis Data

Analisis data merupakan langkah yang sangat penting dalam suatu penelitian. Analisis data dalam penelitian ini dilakukan setelah diperoleh data – data di lapangan terkumpul secara lengkap. Adapun tahapan analisis data yaitu menghitung karakteristik pejalan kaki, mencari persamaan hubungan antar variabel pejalan kaki, dan menghitung kapasitas dan tingkat pelayanan pejalan kaki.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Karakteristik Pejalan Kaki

Data yang diperoleh dari lapangan adalah jumlah pejalan kaki dan waktu tempuh pejalan kaki sepanjang pedestrian. Jumlah pejalan kaki berdasarkan yang diperoleh dari lapangan dapat dilihat pada tabel di bawah ini:

Tabel 3.1 Jumlah Pejalan Kaki

Pejalan Kaki Jalur Utara				Pejalan Kaki Jalur Selatan			
Hari	N wanita	N Pria	Jumlah	Hari	N wanita	N Pria	Jumlah
Senin	1237	415	1652	Senin	1079	351	1430
Jumat	1281	342	1623	Jumat	1253	334	1587
Sabtu	1303	397	1700	Sabtu	1515	462	1977
Minggu	1236	420	1656	Minggu	1201	448	1649

Karakteristik pejalan kaki pada hari puncak didapat arus pejalan kaki sebesar 1,281 pedestrian/min/m, kecepatan sebesar 67,547 m/min, kepadatan sebesar 0,017 pedestrian/m², ruang sebesar 118,58 pedestrian/m².

Hubungan Antar Variabel Pejalan Kaki

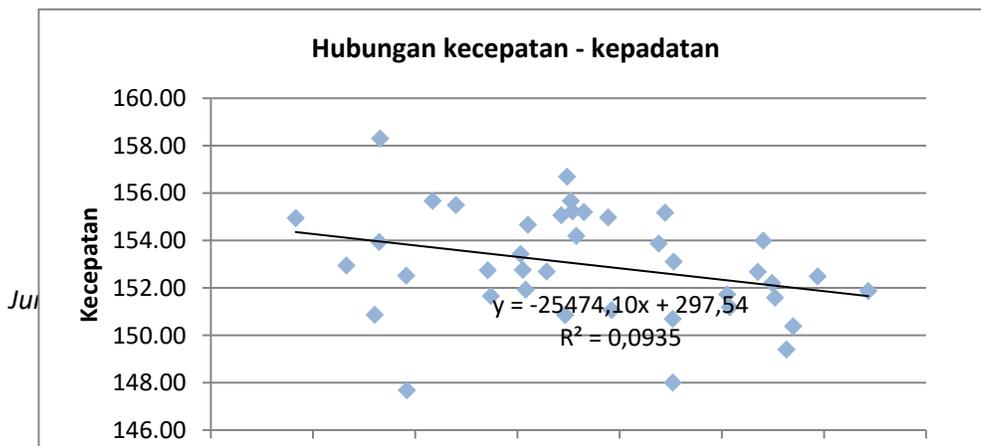
1. Hubungan antara kecepatan dan kepadatan

Hubungan antara kecepatan dan kepadatan dihitung menggunakan metode regresi linier sesuai dengan cara yang digunakan oleh Greenshield yaitu dengan menggambarkan data kepadatan sebagai variabel bebas (X) dan data kecepatan sebagai variabel terikat (Y) yang disajikan pada lampiran.

Hubungan variabel – variabel tersebut membentuk suatu persamaan linier seperti pada persamaan dimana a dan b dapat dihitung dengan menggunakan rumus regresi linier.

Maka persamaan linier adalah sebagai berikut:

$Y = 297,54 - 25474,10X$ atau dalam hubungan kecepatan dan kepadatan dituliskan sebagai $V_s = 297,54 - 25474,10D$.



Gambar 3.1 Grafik hubungan Antara Kecepatan – Kepadatan

Grafik diatas menunjukkan apabila nilai kepadatan tinggi maka kecepatan akan semakin berkurang karena ruang pejalan kaki semakin sempit.

2. Hubungan antara Arus dan kepadatan

Dari persamaan yang dihasilkan dari perhitungan yang menggunakan regresi linier akan didapat hubungan antara kepadatan dan kecepatan. Dasar hubungan kecepatan dan kepadatan ditetapkan pada persamaan 2.8.

Sedangkan dari perhitungan dengan menggunakan regresi linier didapatkan persamaan $V_s = 297,54 - 25474,10 D$, sehingga dari persamaan tersebut diketahui:

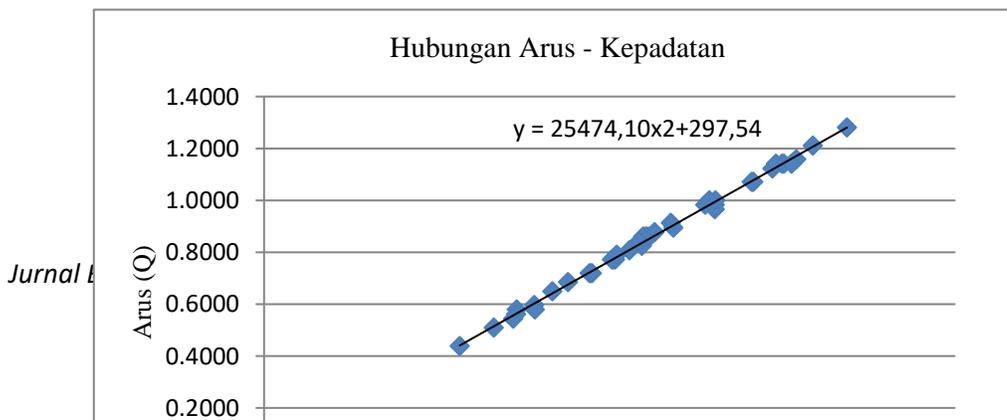
$$V_f = 297,54$$

$$\frac{V_f}{D_j} = -25474,10$$

Untuk hubungan antara arus dan kepadatan, *Greenshield* memberikan persamaan seperti pada persamaan 2.9.

Dengan mensubstitusikan variabel dari hasil persamaan regresi tersebut maka diketahui hubungan arus dan kepadatan membentuk persamaan sebagai berikut:

$$Q = 297,54 D - 25474,10 D^2$$



Gambar 3.2 Grafik hubungan Antara Arus – Kepadatan

Grafik diatas menunjukkan apabila ada peningkatan arus maka kepadatan akan semakin bertambah.

3. Hubungan antara Arus dan Kecepatan

Berdasarkan hasil perhitungan pada hubungan antara kecepatan – kepadatan diketahui bahwa:

$$V_f = 297,54$$

$$\frac{V_f}{D_j} = -25474,10$$

Dengan mensubstitusikan V_f , didapat:

$$\frac{297,54}{D_j} = 25474,10$$

Sehingga diperoleh, $D_j = 0,0116$

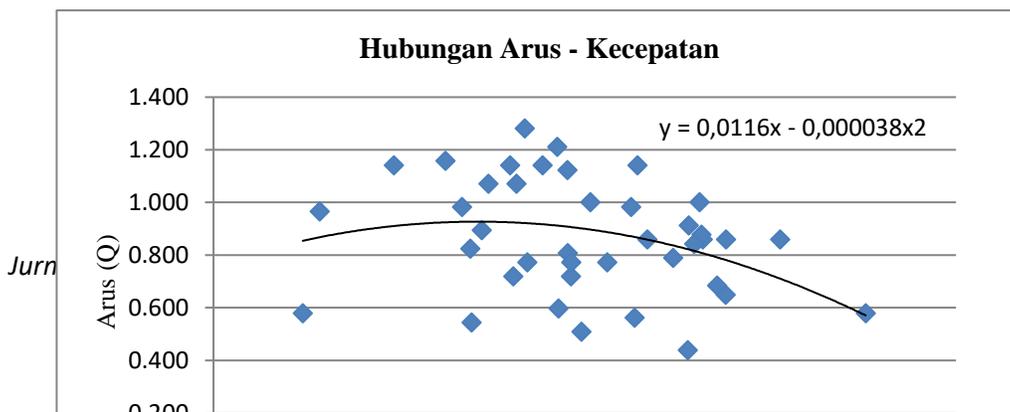
Karena harga kepadatan pada saat macet (D_j) dan kecepatan rata – rata bola ruang dalam keadaan arus bebas (V_f) telah diketahui maka:

$$\begin{aligned} \frac{D_j}{V_f} &= \frac{0,0116}{297,54} \\ &= 0,000038 \end{aligned}$$

Dengan mensubstitusikan variabel – variabel tersebut diperoleh persamaan parabola hubungan arus (*flow*) dan kecepatan sebagai berikut:

$$Q = 0,0116 V_s - 0,000038 V_s^2$$

Dari persamaan tersebut dibuat grafik hubungan antara kecepatan dan arus, dimana data kecepatan sebagai variabel X dan arus sebagai variabel Y.



Gambar 3.3 Grafik hubungan Antara Arus – Kecepatan

Grafik diatas menunjukkan apabila ada peningkatan arus maka kepadatan akan menurun.

Kapasitas dan Tingkat Pelayanan

1. Kapasitas Ruas Jalan Pengamatan

Dari perhitungan sebelumnya didapatkan bahwa kepadatan pada saat macet (D_j) sebesar 0,0116 pedestrian/m², maka besarnya nilai kepadatan pada saat arus maksimum (D_m) adalah:

$$D_m = \frac{D_j}{2} = \frac{0,0116}{2} \\ = 0,0058 \text{ pedestrian/m}^2$$

Untuk mencari besarnya kecepatan pada saat arus maksimum (V_m) digunakan persamaan 2.16. Dari perhitungan sebelumnya didapatkan nilai kecepatan pada saat arus bebas (V_f) sebesar 297,54 m/min, maka nilai kecepatan pada saat arus maksimum (V_m) adalah:

$$V_m = \frac{V_f}{2} \\ = \frac{297,54}{2}$$

$$= 148,7 \text{ m/min}$$

Jadi besarnya arus (*Flow*) maksimum (Q_m) dapat dihitung

$$Q_m = V_m \times D_m$$

$$Q_m = 148,7 \times 0,0058$$

$$= 0,86 \text{ pedestrian/min/m}$$

Dari perhitungan tersebut didapatkan nilai arus (*flow*) maksimum (m) sebesar 0,86 pedestrian/min/m.

Dalam menentukan besarnya kapasitas pada suatu trotoar belum ada suatu rumusan tertentu seperti yang digunakan dalam menentukan besarnya kapasitas pada jalan, maka untuk mencarinya besar kapasitas pada trotoar dapat dinyatakan dengan besarnya arus (*flow*) maksimum pada penggal ruas pengamatan. Pada studi kasus ini diketahui besarnya arus (*flow*) maksimum pejalan kaki di pedestrian Pasar Horas Jalan Merdeka Kota Pematang Siantar adalah sebesar 0,86 pedestrian/min/m.

2. Tingkat Pelayanan

Untuk mengetahui tingkat pelayanan ruas jalan pejalan kaki di pedestrian Pasar Horas Jalan Merdeka Kota Pematang Siantar digunakan dua cara sebagai perbandingan.

- 1) Berdasarkan pada arus (*flow*) pejalan kaki pada interval 15 menit yang terbesar. Untuk menghitung nilai arus pejalan kaki pada interval 15 menit yang terbesar digunakan persamaan 2.17.

Untuk mengetahui jumlah pejalan kaki terbanyak pada interval 15 menit didapat dari perhitungan tabel arus pedestrian, dimana jumlah pejalan kaki maksimum terjadi pada hari sabtu di jalur selatan pada pukul 15.00 – 15.15 WIB yaitu sebanyak 73 pejalan kaki.

Untuk menentukan lebar efektif trotoar didapat dari hasil pengukuran dilapangan sebesar 3,80 meter. Sehingga besarnya arus pejalan kaki pada interval 15 menit adalah:

$$\begin{aligned} Q_{15} &= \frac{Nm}{15WE} \\ &= \frac{73}{15 \times 3,80} \\ &= 1,28 \text{ pedestrian/min/m} \end{aligned}$$

- 2) Berdasarkan pada ruang (*space*) untuk pejalan kaki pada saat arus 15 menit terbesar, adapun untuk menentukan nilai ruang (*space*) untuk pejalan kaki pada saat arus 15 menit digunakan persamaan 2.18.

Dari hasil perhitungan kepadatan pejalan kaki didapatkan nilai pejalan kaki pada saat arus 15 menit terbesar sebesar 0,0084 pedestrian/m². Maka besarnya nilai ruang untuk pejalan kaki pada saat arus 15 menit terbesar adalah:

$$\begin{aligned} S_{15} &= \frac{1}{D_{15}} \\ &= \frac{1}{0,0084} \\ &= 118,58 \text{ m}^2/\text{pejalan kaki} \end{aligned}$$

Dari perhitungan didapatkan besarnya nilai ruang (*space*) untuk pejalan kaki terbesar 118,58 m²/pejalan kaki.

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Berdasarkan penelitian yang dilakukan tentang studi karakteristik pergerakan pejalan kaki di pedestrian Pasar Horas Jalan Merdeka Kota Pematang Siantar maka diambil kesimpulan sebagai berikut:

1. Karakteristik pejalan kaki
Dari perhitungan dan survei yang dilakukan di pedestrian Pasar Horas Jalan Merdeka Kota Pematang Siantar dengan total arus (*flow*) pada hari puncak sebesar 34,684 pedestrian/min/m, kecepatan (*speed*) sebesar 10751,808 m/min, kepadatan (*density*) sebesar 0,2270 pedestrian/m², ruang (*space*) sebesar 7561,93 m²/pedestrian.
2. Hubungan antar variabel pergerakan pejalan kaki di pedestrian Pasar Horas Jalan Merdeka Kota Pematang Siantar
Hubungan antara kecepatan dengan kepadatan dinyatakan dalam persamaan $(Vs) = 297,54 - 25474,10D$, hubungan antara arus dengan kepadatan $(Q) = 297,54D - 25474,10D^2$ dan hubungan antara kecepatan dengan kecepatan $(Q) = 0,0116Vs - 0,000038Vs^2$
3. Kapasitas dan Tingkat Pelayanan
Kapasitas pejalan kaki sebesar 0,86 pedestrian/min/m. Berdasarkan arus (*flow*) pejalan kaki pada interval 15 menit terbesar dan berdasarkan ruang (*space*) untuk pejalan kaki pada interval 15 menit terbesar maka pedestrian Pasar Horas Jalan Merdeka Kota Pematang Siantar berada pada tingkat pelayanan "A" yang artinya masih dapat menampung jumlah pejalan kaki yang ada.

Saran

Berdasarkan kesimpulan di atas, dapat dikemukakan saran sebagai berikut:

1. Untuk tingkat pelayanan pejalan kaki pedestrian Pasar Horas Jalan Merdeka Kota Pematang Siantar sudah baik karena berada pada tingkat pelayanan "A". Akan tetapi lebih optimal lagi jika para pedagang kaki lima tidak lagi berjualan dan parkir di pedestrian tersebut dan fasilitas seperti tempat sampah masih sedikit ditemukan sehingga kurang terjaganya kebersihan pedestrian tersebut dan alangkah baiknya jangan berjualan ataupun parkir di sepanjang pedestrian karena dapat menghambat dan mengganggu aktivitas pejalan kaki di pedestrian.
2. Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut dengan menggunakan metode lainnya (metode *Greenberg* dan *Underwood*).
3. Hasil penelitian ini sebaiknya digunakan sebagai bahan awal untuk membuat desain standar tingkat pedestrian ditempat lain.

DAFTAR PUSTAKA

- Hendra Saputra James ATimboeleng, Muhamad et al. 2019. “*Analisis Karakteristik Arus Pedestrian Di Kota Manado (Studi Kasus Jalan Samratulangi-Jalan Suprpto)*.” *Jurnal Sipil Statik* 7(11): 1385–96.
- Mointi, Ronald. 2017. “*Analisis Karakteristik Dan Tingkat Pelayanan Fasilitas Pejalan Kaki Dikawasan Pertokoan Kota Gorontalo (Studi Kasus : Jalan Letjend Suprpto Kota Gorontalo)* ”.” *Jurnal Peradaban sains, rekayasa dan teknologi* 6(1).
- Prasetyaningsih, Indah. 2010. “*Analisis Karakteristik Dan Tingkat Pelayanan Fasilitas Pejalan Kaki Di Kawasan Pasar Malam Ngarsopuro Surakarta.*” : 1–60.
- Sari, Andi Imelda Candra. 2014. “*Jalur Pedestrian Adalah Hak Ruang Bagi Pejalan Kaki.*” *Jurnal Peradaban Sains, Rekayasa, dan Teknologi* 2(1): 87–99.
- Sucipta Putra, dkk. 2013. “*Analisis Tingkat Pelayanan Fasilitas Pejalan Kaki.* ” *Jurnal Ilmiah Elektronik Infrastruktur Teknik Sipil*. Vol. 2, No. 2, April 2013
- Transportation Research Boards. 1985. *Highway Capacity Manual Special Report 209*, Washington D.C.
- Trianingsih, Lilis, and Retna Hidayah. 2014. “*Analisis Perilaku Pejalan Kaki Pada Penggunaan Fasilitas Penyeberangan Di Sepanjang Jalan Kawasan Malioboro Yogyakarta.*” *Jurnal Inersia* 10(2): 106–21.
- Yuliasari, Indah. 2019. “*Evaluasi Konsep Ruang Terbuka Publik Terhadap Tingkat Pelayanan Pejalan Kaki Kawasan Jalan Pahlawan Semarang.*” *LAKAR: Jurnal Arsitektur* 2(1): 53–58.