

Analisis Keselamatan Lalu Lintas Bagi Para Penyeberang Ditinjau Menggunakan *Pedestrian Risk Index* (PRI) (Studi Kasus Jalan Cik Di Tiro, Yogyakarta)

Hindami Hibatul Haqqi¹, Dyah Widi Astin Intansari¹, Afrie Nardiansyah^{1*}

¹*Universitas Ma'arif Nahdlatul Ulama, Kebumen, Indonesia*

afrienardiansyah@umnu.ac.id*

Abstrak

Pejalan kaki merupakan pengguna jalan yang rentan mengalami kecelakaan karena dampaknya langsung mengenai badan dan tanpa adanya alat pengaman diri sehingga fatalitas yang mereka alami lebih besar dibandingkan pengguna jalan yang lain seperti pengendara motor yang menggunakan helm dan mobil yang terlindungi dari dampak kecelakaan. Dalam penelitian ini menggunakan nilai Pedestrian Risk Index (PRI) sebagai perhitungan untuk menganalisis tingkat keselamatan penyeberang jalan. Data penelitian ini berupa data konflik lalu lintas yang didapatkan dari observasi di jalan Cik Di Tiro, Sleman, Yogyakarta yang diambil pada hari senin, rabu, sabtu dan minggu pada pukul 06.00-08.00 untuk mewakili pagi hari, untuk siang hari 11.00-14.00 dan untuk sore hari 16.00-18.00. Hasil analisis menunjukkan rata-rata nilai PRI penyeberangan secara tunggal sebesar 139,2, sedangkan rata-rata nilai PRI penyeberangan berkelompok sebesar 9,52. Hasil tersebut menunjukkan bahwa nilai PRI secara tunggal jauh lebih besar dibandingkan dengan secara berkelompok, artinya lebih aman menyeberang secara berkelompok dibandingkan sendirian atau tunggal

Kata kunci: Tingkat keselamatan, Pejalan kaki, Pedestrian Risk Index (PRI)

Abstract

Pedestrians are road users who are vulnerable to accidents because the impact is direct on the body and without personal safety equipment, so the fatalities they experience are greater than other road users such as motorbike riders who use helmets and cars that are protected from the impact of accidents. In this research, the Pedestrian Risk Index (PRI) value is used as a calculation to analyze the safety level of road crossings. This research data is in the form of traffic conflict data obtained from observations on Jalan Cik Di Tiro, Sleman, Yogyakarta which were taken on Monday, Wednesday, Saturday and Sunday at 06.00-08.00 to represent the morning, for the afternoon 11.00-14.00 and for afternoon 16.00-18.00. The results of the analysis show that the average PRI value for single crossings is 139.2, while the average PRI value for group crossings is 9.52. These results show that the PRI value individually is much greater than in a group, meaning that it is safer to cross in a group than alone or alone.

Keywords: Level of Safety, pedestrian, Pedestrian Risk Index (PRI)

1. Pendahuluan

Transportasi merupakan salah satu sarana komunikasi masyarakat yang mempunyai peranan penting dalam percepatan pembangunan yang dilaksanakan. Semakin meningkatnya lalu lintas maka permasalahan lalu lintas yang ada pun semakin meningkat. Seiring dengan kemajuan pembangunan disegala bidang, kehidupan masyarakat pun semakin baik. Akibatnya, kebutuhan transportasi dan infrastruktur untuk menjalankan segala aktivitas sehari-hari semakin meningkat. (Ahmad, 2004)

Semakin banyaknya aktivitas sehari-hari sehingga meningkatnya lalu lintas yang ada oleh karena hal tersebut banyak terjadi kecelakaan lalu lintas yang terjadi di Indonesia atau bahkan di Dunia seiring dengan meningkatnya aktivitas lalu lintas yang ada. Sebagai bentuk keprihatinan terhadap pengguna sarana dan prasarana jalan agar tingkat kecelakaan lalu lintas berkurang karena kecelakaan lalu lintas masuk kedalam 10 penyebab kematian tertinggi di Dunia maka PBB mencangkan *Decade of Action For Road Safety*.

Aksi *Decade of Action For Road Safety* bukanlah hal yang berlebihan, mengingat 1,3 juta orang meninggal akibat kecelakaan diseluruh dunia setiap tahunnya. Lebih dari 3.000 orang meninggal setiap hari dan 90% kematian disebabkan oleh kecelakaan lalu lintas.

Jika tidak ada upaya efektif yang dilakukan untuk mengatasi masalah ini, maka pada tahun 2025 diperkirakan 2,1 juta orang akan meninggal setiap tahunnya akibat kecelakaan lalu lintas. Langkah ini diharapkan dapat mengurangi jumlah kematian akibat kecelakaan lalu lintas sebesar 50% menjadi 1 juta.

Mengatasi konflik lalu lintas telah terbukti efektif dalam meningkatkan keselamatan. Penelitian ini menganalisis tingkat keselamatan penyeberang jalan berdasarkan tingkat resiko dengan *Pedestrian Risk Index (PRI)*.

2. Metodologi Penelitian

2.1 Lokasi penelitian

Daerah yang dipilih sebagai lokasi penelitian adalah Jalan Cik Di Tiro, Sleman, Yogyakarta

2.2 Perhitungan Keselamatan Pejalan Kaki

Penelitian ini menggunakan *Pedestrian Risk Index (PRI)* untuk mengukur konflik lalu lintas sekaligus menghubungkannya dengan tingkat risiko (Cafiso, 2011).

Cafiso (2011) membagi konflik lalu lintas dalam tiga fase, yaitu:

- a. Fase terlewati (*passing phase*). Pada fase ini jarak kendaraan sudah sangat dekat dengan lokasi penyeberangan, sehingga kendaraan sudah akan meninggalkan area konflik sebelum pejalan kaki sampai pada area tersebut.
- b. Fase berhenti (*stopping phase*). Pada fase ini jarak kendaraan masih sangat jauh dengan lokasi penyeberangan dan kecepatannya memungkinkan untuk berhenti dengan aman sebelum sampai di area konflik.
- c. Fase konflik (*conflict phase*). Pada fase ini jarak dan kecepatan kendaraan maupun pejalan kaki dapat mengakibatkan tabrakan jika tidak dilakukan upaya pengelakan.

2.2.1 Tahapan dalam menggunakan *Pedestrian Risk Index (PRI)*

Dalam pengukuran konflik lalu lintas dan tingkat risikonya dengan PRI perlu ditentukan beberapa nilai sebagai berikut (Cafiso dkk, 2011):

1. TTC_v (Time to Collision of Vehicle), yang dihitung dengan menggunakan rumus:

$$TTC_{i(v)} = \frac{D_{yi(v)}}{V_{i(v)}} \quad (1)$$

Keterangan:

- TTC_{i(v)} (det) : waktu yang digunakan oleh kendaraan untuk mencapai lokasi penyeberangan pada waktu ke-i.
- D_{yi} (v) (m) : jarak antara kendaraan dan lokasi penyeberangan pada waktu ke-i.
- V_{i(v)} (m) : kecepatan kendaraan pada waktu ke-i.

2. TTC_(p) (Time to Collision of pedestrian), yang dihitung dengan menggunakan rumus:

$$TTC_{i(p)} = \frac{D_{xi(v)} - D_{xi(p)}}{V_{(p)}} \quad (2)$$

Keterangan:

- TTC_{i (p)} (det) : waktu yang digunakan oleh pejalan kaki untuk mencapai area konflik pada waktu ke-i.
- D_{xi} (v) (m) : jarak kendaraan dengan tepi jalan pada waktu ke-i.
- D_{xi} (p) (m) : jarak kendaraan dengan tepi jalan pada waktu ke-i.
- V_p (m/det) : kecepatan pejalan kaki.

3. Vehicle time to stopping (T_s), yang dihitung dengan rumus:

$$T_{si} = T_r = \frac{V_{i(v)}}{a_b} \quad (3)$$

Keterangan:

- T_{si} (det) : waktu henti pada waktu ke- i.
- T_r (det) : waktu reaksi pengemudi.
- V_i (m/det) : kecepatan kendaraan pada waktu ke-i.
- a_b (m/det) : perlambatan pengereman.

Selanjutnya ketiga parameter ini digunakan untuk menjelaskan tiga fase dalam konflik yang disebutkan di atas, sebagai berikut (Cafiso, 2011):

1. Pada saat $TTC_v > T_s$ berarti kendaraan dapat berhenti sebelum area konflik.
2. Pada saat $TTC_v < TTC_p$ berarti pejalan kaki sampai di area konflik setelah kendaraan lewat.
3. Pada saat $TTC_v < T_s$ berarti kendaraan tidak dapat berhenti sebelum mencapai area konflik.
4. Pada saat $TTC_p < TTC_v$ berarti pejalan kaki terlibat konflik dengan kendaraan.

Untuk dapat menentukan tingkat risiko, dalam hal ini adalah nilai Pedestrian Risk Index (PRI), maka dibutuhkan satu parameter lagi yaitu Vimpect. Vimpect dihitung dengan rumus (Cafiso, 2011):

$$V_{impact} = \sqrt{x_{yz} - 2 \cdot a_b \cdot (D_y - V_v \cdot T_r)} \quad (4)$$

Keterangan:

Vimpect (m/det)	: kecepatan tabrakan pada waktu ke-i.
Vv (m/det)	: kecepatan awal kendaraan pada waktu i
ab (m/det ²)	: perlambatan pengereman.
Dyi (v) (m)	: jarak kendaraan dari area konflik.
Tr (det)	: waktu persepsi dan reaksi pengemudi.
Vi (v) . Tr (m)	: jarak yang ditempuh selama waktu persepsi

Dengan demikian Pedestrian Risk Index (PRI) dapat dihitung dengan rumus :

$$PRI = \sum TTZ_D (V_{impact}^2 \cdot \Delta T_i) \quad (5)$$

Keterangan:

Vimpect (m/det)	: kecepatan tabrakan pada waktu ke-i.
ΔT_i (det)	: perbedaan antara TTC_{vi} dan T_{si} .

3. Hasil dan Pembahasan

3.1 Kecepatajn Kendaraan

Survei kecepatan kendaraan bertujuan untuk mengumpulkan data tentang kecepatan maksimum kendaraan dalam satuan kilometer per jam. Metode penghitungan dilakukan dengan mengamati kecepatan sesaat kendaraan setiap 100 meter, kemudian data ini diubah menjadi kilometer per jam. Survei dilakukan selama empat hari pada hari Senin, Rabu, Sabtu, dan Minggu, pada jam-jam sibuk pagi-siang-sore.

Tabel 1 Kecepatan Kendaraan di Jalan Cik Di Tiro

Hari	Waktu	Kecepatan rata-rata (m/det)
Senin	Pagi	10
	Siang	9,44
	Sore	8,88
Rabu	Pagi	11,38
	Siang	10
	Sore	10,83
Sabtu	Pagi	11,11
	Siang	8,33
	Sore	6,11
Minggu	Pagi	11,38
	Siang	9,44
	Sore	7,5

Sumber : Data primer yang diolah (2024)

Dari data tersebut dapat dilihat bahwa rata-rata kecepatan kendaraan pada pagi hari lebih tinggi daripada data pada siang dan sore hari. Dimana pada hari Rabu dan Minggu pagi memiliki rata-rata kecepatan tertinggi yaitu 11,38 m/det, sedangkan kecepatan terendah terjadi pada hari Sabtu sore hari yaitu sebesar 7,5 m/det.

Hasil dari pengamatan kecepatan dilapangan bahwa pada sore hari banyak pedangan kaki lima yang berjualan di deretan jalan Cik Di Tiro ataupun kendaraan yang parkir atau berhenti disepanjang ruas jalan sehingga mengakibatkan kemacetan, yang membuat terjadinya penurunan kecepatan di jalan tersebut.

3.2 Tahapan dalam menggunakan *Pedestrian Risk Index (PRI)*

3.2.1 Jenis Penyeberangan

Ada dua Jenis Penyeberangan, yaitu penyeberangan tunggal dan penyeberangan kelompok. Penyeberangan tunggal adalah penyeberangan yang dilakukan oleh satu orang, dan penyeberangan kelompok adalah penyeberangan yang dilakukan oleh dua orang atau lebih.

Tabel 2 Data Jumlah Jenis Penyeberangan

Hari	Waktu	Jumlah Konflik						Total Hasil Pengamatan	
		Pengamat 1		Pengamat 2		Pengamat 3			
		Tunggal	Kelompok	Tunggal	Kelompok	Tunggal	Kelompok		
Senin	Pagi	3	4	4	7	2	5	9	16
	Siang	2	5	5	6	3	4	10	15
	Sore	9	5	6	4	5	5	20	16

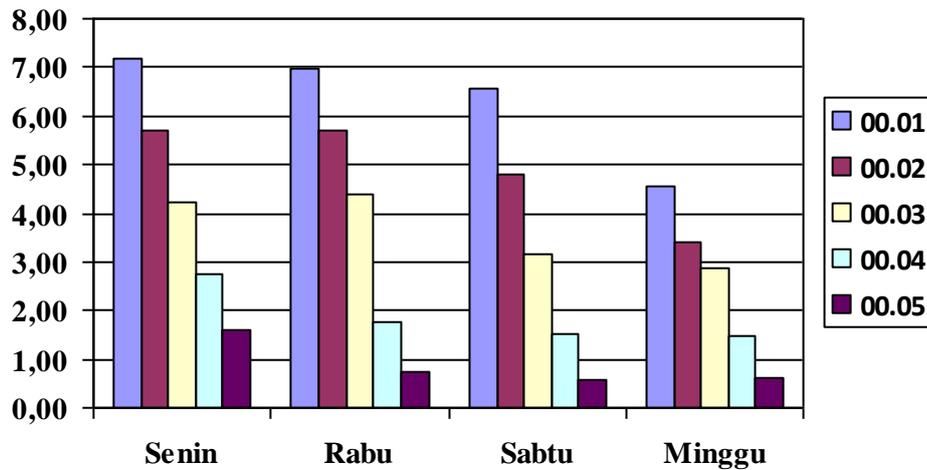
Hari	Waktu	Jumlah Konflik						Total Hasil Pengamatan	
		Pengamat 1		Pengamat 2		Pengamat 3		Tunggal	Kelompok
		Tunggal	Kelompok	Tunggal	Kelompok	Tunggal	Kelompok		
Total								39	45
Rabu	Pagi	8	6	7	3	5	2	20	11
	Siang	0	3	0	0	1	2	1	5
	Sore	10	4	5	5	4	3	19	12
Total								40	28
Sabtu	Pagi	5	7	7	2	3	3	15	12
	Siang	3	3	2	6	6	1	11	10
	Sore	5	7	8	1	2	6	15	14
Total								41	36
Minggu	Pagi	2	3	2	2	3	3	7	8
	Siang	1	3	1	2	1	1	3	6
	Sore	3	4	3	2	2	2	8	8
Total								18	22

Sumber : Data primer yang diolah (2024)

Dari data di atas dapat dilihat bahwa penyerang tunggal dan kelompok sama saja tergantung dengan kondisi jalannya jika lengang orang cenderung langsung menyeberang sedangkan dalam keadaan jalan rame orang akan menunggu keadaan jalan mulai lengang sehingga orang berkumpul bersama untuk menyeberang saat jalan lengang.

3.2.2 Time To Collision of Vehicle (TTC_v)

Dalam menentukan nilai TTC_v dibutuhkan nilai jarak antara kendaraan dan lokasi penyeberangan pada waktu ke-i serta kecepatan kendaraan pada waktu ke-i.



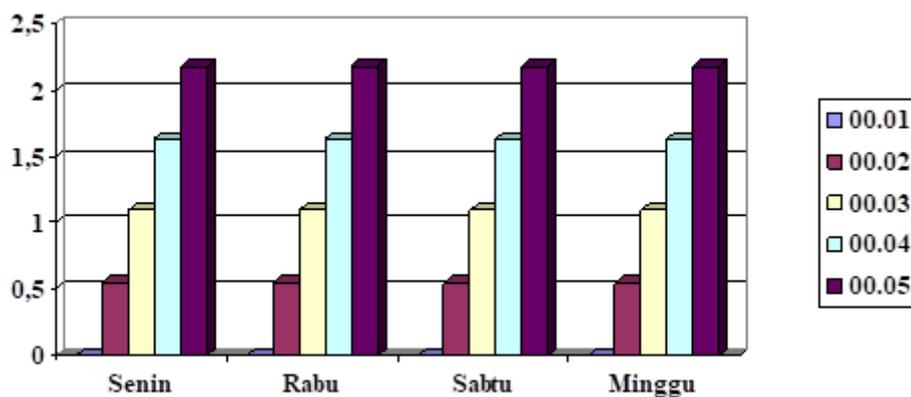
Sumber: Data primer yang diolah (2024)

Gambar 1 Grafik TTCv Rata-rata

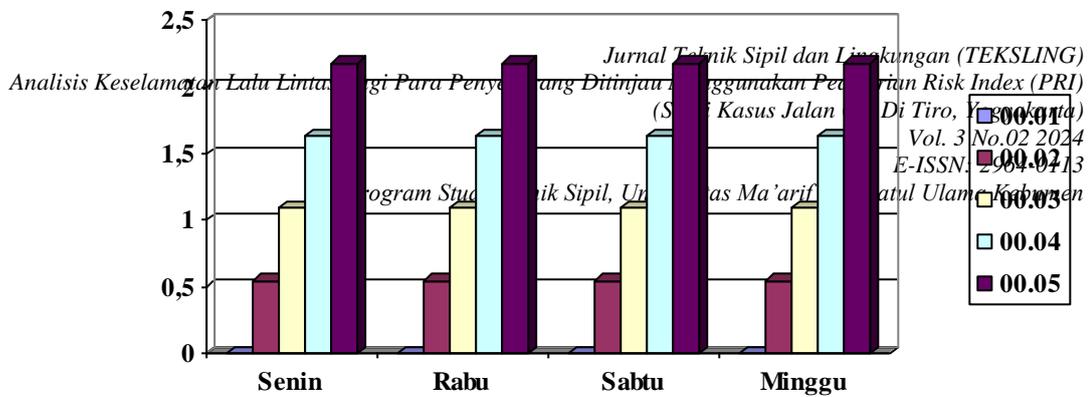
Dapat dilihat pada grafik diatas bahwa rata-rata waktu yang digunakan kendaraan untuk mencapai lokasi penyeberangan terhitung pada detik pertama sejak kendaraan diteliti adalah 7 detik.

3.2.3 Time To Collision of Pedestrian (TTCp)

Dalam menentukan nilai TTCp dibutuhkan nilai jarak kendaraan dengan tepi jalan pada waktu ke-i, jarak penyeberang dengan are konflik pada waktu ke-i, dan kecepatan pejalan kaki. Dimana nilai-nilai tersebut diperoleh dari survei yang dilakukan dilapangan. Kecepatan pejalan kakai yang digunakan adalah 1,1 m/s. Kecepatan tesebut merupakan kecepatan rata-rata orang berjalan saat dilakukannya survei di lapangan. Sehingga untuk nilai TTCp yang dihasilkan dpat dilihat pada



Gambar 2 Grafik TTCp Rata-Rata tersebut.



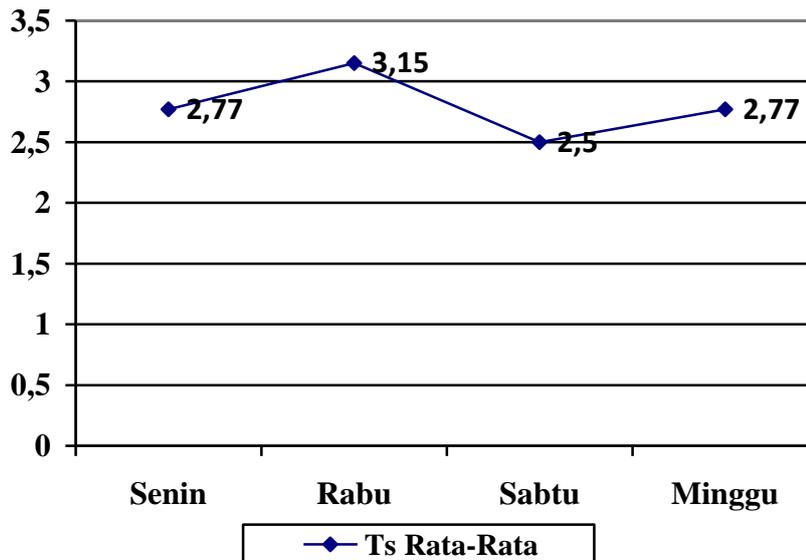
Sumber : Data primer yang diolah (2024)

Gambar 2 Grafik TTCp Rata-rata

Dapat dilihat pada grafik tersebut bahwa waktu yang digunakan pejalan kaki untuk mencapai area konflik relatif sama setiap harinya. Hal ini terjadi karena jarak kendaraan dengan tepi jalan sama sehingga nilai TTCp konsisten.

3.2.4 Vehicle Time To Stopping (Ts)

Dalam perhitungan *Vehicle Time To Stopping* (Ts) ini waktu reaksi yang digunakan adalah 1,5 detik dan perlambatan pengereman 4,9 m/det². Hasil perhitungan untuk nilai Ts dapat dilihat pada Gambar 3.3 Grafik Ts Rata-Rata tersebut.



Sumber : Data primer yang diolah (2024)

Gambar 3.3 Grafik Ts Rata-rata

Dapat dilihat pada grafik tersebut bahwa rata-rata kendaraan membutuhkan waktu henti sebesar 2,79 detik. Untuk waktu tertinggi terjadi pada hari rabu sebesar 3,15 detik, dan untuk waktu terendah terjadi pada hari sabtu sebesar 2,5 detik.

3.2.5 Fase Konflik Lalu Lintas

Setelah mendapatkan nilai TTC_v, TTC_p, dan TS untuk langkah selanjutnya ketiga parameter tersebut digunakan untuk menjelaskan tiga fase dalam konflik yang disebutkan di atas, sebagai berikut (Cafiso, 2011):

1. Pada saat $TTC_v > T_s$ berarti kendaraan dapat berhenti sebelum area konflik.

2. Pada saat $TTC_v < TTC_p$ berarti pejalan kaki sampai di area konflik setelah kendaraan lewat.
3. Pada saat $TTC_v < T_s$ berarti kendaraan tidak dapat berhenti sebelum mencapai area konflik.
4. Pada saat $TTC_p < TTC_v$ berarti pejalan kaki terlibat konflik dengan kendaraan.

Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada Tabel 3.3 dibawah ini.

Tabel 3.3 Fase Konflik

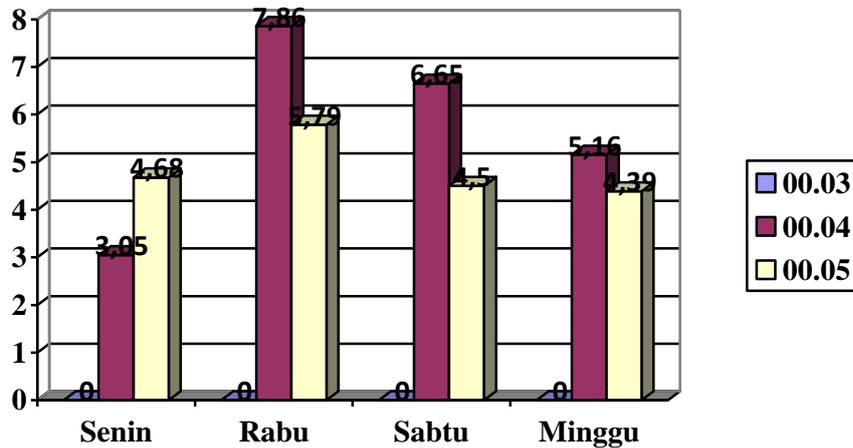
Hari	Frame	V	Dy (v)	Dx (v)	Dx (p)	TTC (v)	TTC (p)	TS	Fase
Senin	0.01	9.44	68	5.3	5.3	7.20339	0	2.776471	Stopping
	0.02	9.44	54	5.3	4.7	5.720339	0.545455	2.776471	Stopping
	0.03	9.44	40	5.3	4.1	4.237288	1.090909	2.776471	Stopping
	0.04	9.44	26	5.3	3.5	2.754237	1.636364	2.776471	conflict
	0.05	9.44	15	5.3	2.9	1.588983	2.181818	2.776471	passing
Rabu	0.01	10.73	75	5.3	5.3	6.989748	0	3.155882	Stopping
	0.02	10.73	61	5.3	4.7	5.684995	0.545455	3.155882	Stopping
	0.03	10.73	47	5.3	4.1	4.380242	1.090909	3.155882	Stopping
	0.04	10.73	19	5.3	3.5	1.770736	1.636364	3.155882	conflict
	0.05	10.73	8	5.3	2.9	0.745573	2.181818	3.155882	passing
Sabtu	0.01	8.52	56	5.3	5.3	6.57277	0	2.505882	Stopping
	0.02	8.52	41	5.3	4.7	4.812207	0.545455	2.505882	Stopping
	0.03	8.52	27	5.3	4.1	3.169014	1.090909	2.505882	Stopping
	0.04	8.52	13	5.3	3.5	1.525822	1.636364	2.505882	conflict
	0.05	8.52	5	5.3	2.9	0.586854	2.181818	2.505882	passing
Minggu	0.01	9.44	43	5.3	5.3	4.555085	0	2.776471	Stopping
	0.02	9.44	32	5.3	4.7	3.389831	0.545455	2.776471	Stopping
	0.03	9.44	27	5.3	4.1	2.860169	1.090909	2.776471	Stopping
	0.04	9.44	14	5.3	3.5	1.483051	1.636364	2.776471	conflict
	0.05	9.44	6	5.3	2.9	0.635593	2.181818	2.776471	passing

Sumber : Data primer yang diolah (2024)

Dari tabel tersebut dapat dilihat bahwa konflik terjadi pada detik ke-4 dan rata-rata terjadi stopping atau kendaraan dapat berhenti sebelum daerah konflik.

3.2.6 Kecepatan Tabrakan (Vimpact)

Kecelakaan tabrakan (Vimpact) merupakan perhitungan terakhir atau parameter terakhir yang diperlukan untuk perhitungan nilai PRI. Berikut ini hasil dari nilai kecepatan tabrakan (Vimpact) dapat dilihat pada Gambar 3.4 tersebut.



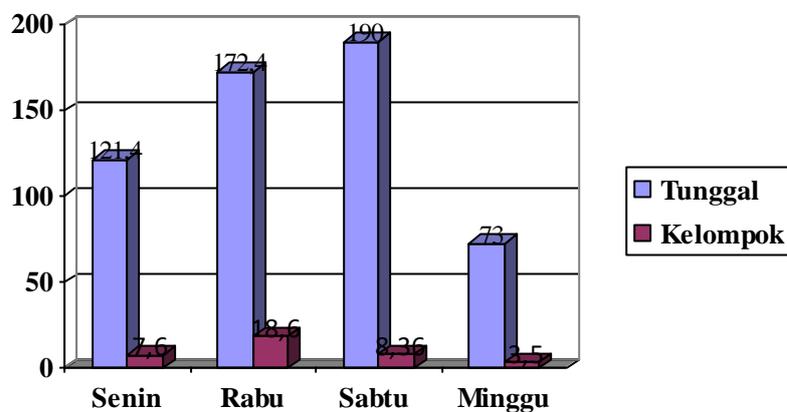
Sumber : Data primer yang diolah (2024)

Gambar 3.4 Grafik Kecepatan Tabrakan (Vimpact)

Dapat dilihat pada Gambar 3.4 kecepatan tabrakan tertinggi terjadi pada hari rabu detik ke-4. Sedangkan untuk kecepatan tabrakan terendah pada detik ke-3 yang artinya tidak ada tingkat kecepatan tabrakan yang terjadi dan bisa dibilang untuk tingkat kecelakana rendah.

3.2.7 Perhitungan PRI

Setelah mendapatkan semua nilai yang diperlukan maka untuk hasil dari nilai *Pedestrian Risk Index* (PRI). Hasil perhitungan nilai PRI dilakukan dengan rumus yang dikemukakan oleh Cafiso dkk (2011) dapat dilihat pada Gambar 3.5 tersebut.



Sumber : Data primer yang diolah (2024)

Gambar 3.4 Grafik *Pedestrian Risk Index* (PRI)

Dapat dilihat pada gambar grafik tersebut bahwa nilai PRI rata-rata tertinggi setiap harinya terjadi pada penyeberangan tunggal. Dan untuk nilai PRI tertinggi terdapat pada hari sabtu sebesar 190. dan paling rendah pada jenis penyeberangan kelompok pada hari minggu dengan nilai 3,5.

4. Kesimpulan

Hasil analisis menunjukkan rata-rata nilai PRI penyeberangan secara tunggal sebesar 139,2, sedangkan rata-rata nilai PRI penyeberangan berkelompok sebesar 9,52. Hasil tersebut menunjukkan bahwa nilai PRI secara tunggal jauh lebih besar dibandingkan dengan secara berkelompok, artinya lebih aman menyeberang secara berkelompok dibandingkan sendirian atau tunggal.

Daftar Pustaka

- Abihasan. 2001. Pengembangan Metode Konflik Lalu Lintas Antara Kendaraan dan Pejalan Kaki di Ruas Jalan. Tesis (Tidak Diterbitkan). Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik UGM Yogyakarta.
- Agam, Oryza. 2019. Analisis Tingkat Keselamatan Penyeberang Menggunakan *Pedestrian Risk Index* (PRI) (Studi Kasus Pada Siswa Penyeberanga di SMPN 4 Pekanbaru). Tugas Akhir. Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Islam Riau Pekanbaru.
- Ajzen, Icek. 1988. Attitude, Personality, And Behavior. Great Britain: J.W. Arrowsmith Limited.
- Ajzen, Icek. 1991. The Theory of Planned Behaviour. *Journal of Organizational Behaviour and Human Decision Process* 50, hal. 179 – 211.
- Hair, J.F., Black, W.C., Babin, B.J., & Anderson, R.E., 2010. *Multivariate Data Analysis Seventh Ed.*, Upper Saddle River, New Jersey: Prentice Hall.
- Cafiso, S., Garcia Garcia, A., Cavarra ,R., dan Romero Rojas, M.A. 2011. Before and After Study of Crosswalk using a Pedestrian Risk Index.
- Malkamah, Siti. 2000. Action Taken By Pedestrian and Driver to Avoid Accident. *Forum Teknik* Nomor 24 Jilid 3 Tahun 2000, hal 371 -381.