ULIL ALBAB : Jurnal Ilmiah Multidisiplin
Vol.3, No.8, Juli 2024

Analisis Kebutuhan Jembatan Penyeberangan Orang Berdasarkan Perhitungan Hubungan Arus Kendaraan Penyeberang Pada Jl. Jenderal Sudirman

Arthur Imanuel Sinay[1], Anthoneta Maitimu[2], Juvrianto Chrissunday Jacob[3]
[1,2,3]Politeknik Negeri Ambon
E-mail: arthurimanuel31@gmail.com[1], maitimuanet@gmail.com[2], juvrianto.jakob@polnam.ac.id [3]

Article History:
Received: 25 Juni 2024
Revised: 04 Juli 2024
Accepted: 06 Juli 2024

Keywords: *Kinerja ruas jalan, Penyeberang jalan, Fasilitas penyeberangan*

Abstract: *Ruas Jl. Jenderal Sudirman merupakan jalan utama dengan tipe jalan dua lajur – dua arah. Peneltian hanya berpusat pada ruas jalan di depan Mesjid Agung An-Nur, Batu Merah. Berdasarkan pengamatan peneliti bahwa, kendaraan yang melalui ruas jalan ini sangat padat, bahkan dapat terjadi kemacetan karena area wilayah tersebut merupakan jalan penghubung masuk keluar pusat kota, selain itu banyaknya pertokoan dan perumahan sehingga aktivitas parkir banyak menggunakan sebagian badan jalan yang menyebabkan terjadinya penyempitan lebar jalan efektif. Selain itu, kemacetan juga disebabkan oleh penyeberang jalan yang cukup padat di area penelitian yang menjadi inti dari penelitian ini. Adapun tujuan penelitian ini mengetahui dan mengkaji kinerja ruas Jl. Jenderal Sudirman yang ditinjau dari volume arus lalu lintas, kapasitas, dan derajat kejenuhan, serta mengetahui pengaruh penyeberang jalant terhadap kinerja jalan, serta mengetahui kebutuhan fasilitas penyeberangan yang memadai pada ruas Jl. Jenderal Sudirman. Sedangkan metode yang digunakan yaitu metode MKJI 1997 dengan mengumpulkan data primer berupa geometrik jalan, volume arus lalu lintas, hambatan samping, kecepatan kendaraan, volume penyeberang jalan, kecepatan penyeberang jalan, dokumentasi kemacetan yang diperoleh langsung dari lokasi penelitian dan data sekunder berupa data jumlah penduduk. Berdasarkan hasil penelitian pada ruas Jl. Jenderal Sudirman diperoleh arus lalu lintas maksimum terjadi pada hari Rabu sebesar 4102,95smp/jam yang terjadi pukul 18.00 – 1 9.00 sedangkan untuk kapasitas yaitu sebesar 2298.22smp/jam dan derajat kejenuhan sebesar 1.79 dimana untuk nilai derajat kejenuhan tersebut lebih besar dari standar derajat kejenuhan untuk jalan perkotaan yaitu sebesar 0.75, kecepatan rata – rata yang diperoleh adalah 13.71 km/jam. Dari hasil analisis volume penyeberang jalan (P) dan volume kendaraan, ditemukan bahwa untuk menunjang keselamatan para pejalan kaki dan kelancaran arus lalu lintas berdasarkan perhitungan faktor koreksi kendaraan direkomendasikan dengan menggunakan fasilitas penyeberangan pelican dengan pelindung.*

PENDAHULUAN

Pejalan kaki merupakan suatu bentuk transportasi yang penting di daerah perkotaan, yang tergabung dalam suatu sistem dan mempengaruhi satusama lain. Apabila satu moda terganggu, maka akibatnya akan dirasakan tidak hanya oleh moda itu sendiri, melainkan akan mempengaruhi

moda yang lain juga (Hamkah dkk., 2023; Maruapey dkk., 2024). Banyak dari pejalan kaki tidak mengetahui peraturan lalu lintas. Sehingga tabrakan antar kendaraan dan pejalan kaki seringkali tidak dapat dihindari (Lulie, 1995). Ardiansyah, 2020 dalam penelitiannya mengatakan keberadaan pejalan kaki ini biasanya terkonsentrasi pada fasilitas umum seperti terminal, pusat pertokoan, pusat pendidikan juga tempat - tempat fasilitas umum lainnya. keberadaan pejalan kaki tersebut diperlukan fasilitas untuk pejalan kaki, termasuk fasilitas penyeberangan jalan seperti Jembatan Penyeberangan Orang (JPO), dimana JPO tersebut dipasang apabila diharuskan tidak ada pertemuan sebidang antara arus pejalan dengan arus lalu lintas.

Sejalan dengan semakin meningkatnya kepadatan lalu lintas di dalam Kota Ambon semakin meningkat juga kemacetan terutama di jalur-jalur tertentu di dalam pusat kota, jalan-jalan utama, dan jalan poros lainnya. Salah satu jalan utama yang merupakan jalan poros yang sering ditemui terjadinya kemacetan parah yaitu Jl. Jenderal Sudirman (Batu Merah). Kemacetan didaerah ini selain disebabkan oleh meningkatnya volume kendaraan tetapi juga aktivitas penyeberang pejalan kaki dan adanya hambatan samping yang sering menyeberangi jalan. Kejadian ini dapat sering ditemui pada ruas jalan tepat di depan Masjid Agung An-Nur Batu Merah. Selain menyebabkan kemacetan, hal yang kerap dilakukan oleh pejalan kaki dengan tidak terkendali ini dapat mungkin menyebabkan kecelakaan lalu lintas. Masalah lain yang dapat ditemukan juga dapat terjadinya konflik akibat terganggunya pengendara kendaraan bermotor yang hendak menaiki tanjakan ataupun yang sedang berada di turunan Jl. Jenderal Sudirman.

Selain uraian yang telah diberikan diatas, kebutuhan akan fasilitas penyeberangan (JPO) pada penelitian ini juga didukung oleh penelitan yang dilakukan oleh Leuhery dan Hamkah (2020) dengan judul"*Determination of Black Site Area Based on Equivalent Accident Number Analysis: Case Study National Roads in Ambon City*", dimana dalam penelitian ini juga secara implisit mendukung bahwa fasilitas JPO di ruasjalan penelitian, dimana kendaraan dari arah luar kota lebih banyak dikemudikan dengan kecepatan tinggi. Penelitian ini menemukan bahwa perlu dilakukan penambahan fasilitas penyeberangan zebra cross dan melengkapinya dengan perlindungan di median jalan. Lengkapi rambu lalu lintas yang dipasang dengan tanda yang bertuliskan "rawan kecelakaan."Tambahkan fasilitas pejalan kaki, trotoar, dan zebra cross di perlintasan jalan. Tempatkan pagar pelindung untuk melindungi pejalan kaki. Mereka adalah menyelesaikan marka jalan tambahan di jalan.

Pada penelitian ini, peneliti melakukan observasi awal ke lokasi penelitian dan menemukan indikasi dari pendapat masyarakat sekitar, bahwa kebutuhan akan JPO dinilai lebih efektif dibandingkan fasilitas penyeberangan lainnya seperti *Pelican Crossing*. *Pelican crossing* (dulu disebut pelicon crossing karena merupakan singkatan dari pedestrian *lightcontrolled crossing*) merupakan jenis penyeberangan pejalan kaki yang dilengkapi satu set standar lampu lalu lintas di dua sisi jalan. Lampu lalulintas itu menghadap ke lokasi penyeberangan pejalan kaki dan ke arus lalu lintas yang mendekat. Lampu lalu lintas itu dilengkapi tombol tekanbagi para penyeberang. Saat lampu berwarna merah, itu menunjukkan tidak aman bagi pejalan kaki untuk menyeberang. Saat lampu berwana hijau, itu menunjukkan aman untuk menyeberang. Lampu lalu lintas *pelican crossing* juga dilengkapi fasilitas nonvisual seperti bunyi *bip* atau tombol bergetar guna membantu pejalan kaki yang punya gangguan penglihatan.

Selain itu, fasilitas penyeberangan harus direncanakan dengan efektif. Untuk mengarahkan pejalan kaki untuk menyeberang pada fasilitas penyeberangan yang direncanakan dan tidak menyeberang sembarangan maka, pada penelitian ini, peneliti menyarankan agar perlu analisis yang komprehensif untuk membantu pejalan kaki dalam penyeberangan serta mengurangi tingkat kemacetan di ruas jalan titik penelitian. Lebih jauh lagi, JPO lebih

direkomendasikan pada ruas jalan ini dikarenakan kondisi ruas jalan yang merupakan turunan sehingga tidak memungkinkan digunakannya fasilitas penyeberangan seperti *zebra cross* atau *pelican crossing*. Hal ini dikarenakan dapat meningkatnya resiko kecelakaan lalulintas ketika pengendara kendaraan bermotor harus melakukan rem mendadak saat terdapat pejalan kaki yang ingin menyeberang. Dengan demikian, dibutuhkan sebuah fasilitas penyeberangan yang layak, dan mengacu pada ketentuan atau pedoman yang berlaku, serta sesuai dengan hubungan arus lalu lintas kendaraan dan penyeberang pejalan kaki pada ruas jalan lokasi penelitian.

LANDASAN TEORI

Lalu Lintas sendiri di dalam Undang-undang No. 22 tahun 2009 didefinisikan sebagai gerak kendaraan dan orang di ruang lalu lintas jalan,sedang yang dimaksud dengan ruang lalu lintas jalan adalah prasarana yang diperuntukkan bagi gerak pindah kendaraan, orang, dan/atau barang yang berupa jalan dan fasilitas pendukung.

Masalah kemacetan transportasi lalu lintas memang sering terjadi di wilayah perkotaan di Indonesia dan wilayah Kota Ambon tidak luput dari masalah ini. Seperti yang terjadi setiap harinya pada ruas Jl. Jenderal Sudirman, Ambon. Konsentrasi kendaraan banyak menumpuk di area ini pada waktu-waktu tertentu. Hal itu terjadi karena julah kendaraan yang semakin bertambah dan juga penyeberang pejalan kaki yang tidak memiliki fasilitas penyeberangan yang efektif untuk digunakan, sehingga memperlambat laju arus kendaraan baik dari dalam kota maupun dari luar kota Ambon. Bahkan Badan Pendapatan Daerah Provinsi Maluku mencatat jumlah kendaraan roda enam dan roda empat yang beroperasi di Kota Ambon mencapai 40.861 buah sedangkan roda dua sebanyak111.188 dan presentase peningkatan kendaraan bermotor adalah sebesar 10% pada tahun 2022.

Menurut Fruin (1971) dalam Setyawan (2006) dalam perencanaan fasilitas bagi pejalan kaki, termasuk fasilitas penyeberangan haruslah memperhatikan tujuh sasaran utama yaitu: keselamatan (*safety*), keamanan (*security*), kemudahan (*convenience*), kelancaran (*continuity*), kenyamanan (*comfort*), keterpaduan sistem (*system coherence*), dan daya tarik (*attractiveness*). Ketujuh faktor tersebut saling berhubungan (*interrelated*) dan saling tumpang tindih (*overlapping*). Berubahnya salah satu faktor akan mempengaruhi perubahan faktor yang lain. Untuk memilih fasilitas penyeberangan yang sesuai untuk situasi lalu lintas dan arus penyeberang

Table 2.1 Tabel Faktor Koreksi Kendaraan

PV^2	P	V	Rekomendasi
$>10^8$	50-1100	300-500	*Zebra cross* (Zc)
$>2x10^8$	50-1100	400-750	Zc dengan pelindung
$>10^8$	50-1100	>500	*Pelican (P)*
$>10^8$	>1100	>300	*Pelican (P)*
$>2x10^8$	50-1100	>750	*Pelican dengan pelindung*
$>2x10^8$	>1100	>400	*Pelican dengan pelindung*
$>2x10^8$	>1100	>750	Jembatan Penyeberangan Orang

Sumber: DPU Direktorat Jenderal Bina Marga, *Tata Cara Perencanaan Fasilitas Pejalan Kaki Dikawasan Perkotaan* (1995)

suatu ruas jalan, terdapat rekomendasi seperti pada tabel dibawah ini:

Kriteria yang terpenting dalam merencanakan fasilitas penyeberangan adalah tingkat kecelakaan. Menyeberangi jalan kecil biasanya hanya merupakan permasalahan yang kecil, dan para pejalan kaki hanya perlu menunggu beberapa detik saja untuk memperoleh kesempatan. Dari sudut pandang keselamatan saja, maka penyeberangan sebidang sebaiknya dihindari pada jalan-jalan arteri primer kecepatan tinggi, yaitubila kecepatan pendekatan pada daerah penyeberangan lebih dari 60km/jam.

Ditjen Perhubungan Darat (1997) memberikan metode yang dapat digunakan untuk mengidentifikasikan tingkat fasilitas yang diperlukan untuk kondisi lalu lintas dan penyeberang, yaitu melalui rumus empiris sebagai berikut:

P.V2..... (2.1)

Dimana:
P = Volume pejalan kaki yang meyeberangi jalan
V = Volume kendaraan setiap jam pada jalan tak terbagi
P dan V = Arus pejalan kaki dan kendaraan pada jam sibuk

Survei harus dilakukan pada periode jam sibuk, dihitung untuk masing-masing jam, dan nilai tertinggi PV2 rata rata dengan rekomendasi awal dari rekomendasi pemilihan jenis penyeberangan tidak sebidang. Adapun survei yang harus dilakukan adalah menghitung hubungan arus penyeberang jalan dan volume lalu lintas, yang kemudian akan dihitung sesuai rumus-rumus di bawah ini:

1. Pejalan Kaki

Pejalan kaki adalah suatu bentuk transportasi yang penting di daerah perkotaan. Pejalan kaki terdiri dari:

a. mereka yang keluar dari tempat parkir mobil/motor menuju ketempat tujuannya,
b. mereka yang menuju atau turun dari angkutan umum, sebagian besar masih memerlukan berjalan kaki,
c. mereka yang melakukan perjalanan kurang dari 1 km sebagian besar dilakukan dengan berjalan kaki.

Adapun survey penyeberang pejalan kaki yang harus dilakukanantara lain:

a. Volume Penyeberang Pejalan Kaki

Q = N / T.....(2.2)

Dimana:
Q = arus/volume penyeberang pejalan kaki (orang/m/menit)
N = jumlah pejalan kaki yang lewat (orang/m)
T = waktu pengamatan (menit)

b. Kecepatan Penyeberang Pejalan Kaki

V = L / T..... (2.3)

Dimana:
V = kecepatan penyeberang pejalan kaki (m/detik)
L = panjang penggal pengamatan (meter)
t = waktu tempuh pejalan kaki yang lewat segmen pengamatan(detik)

c. Kepadatan Penyeberang Pejalan Kaki

D = Q / V..... (2.4)

Dimana:
D = kepadatan (orang/m2)

Q = arus/volume penyeberang pejalan kaki (orang/m/menit)
V = kecepatan pejalan kaki (m/detik)

2. Kapasitas Jalan Menurut MKJI (1997),

Definisi kapasitas jalan yaitu arus maksimum melalui suatu titik di jalan yang dapat di pertahankan per satuan jam pada kondisi tertentu. Untuk jalan dua-lajur dua-arah, kapasitas ditentukan untuk arus dua arah (kombinasi dua arah), tetapi untuk jalan dengan banyak lajur, arus di pisahkan perarah dan kapasitas di tentukan per lajur. Persamaan dasar untuk menetukan kapasitas adalah sebagai berikut:

$$C = C0 \times FCw \times FCsp \times FCse \times FCes \quad \text{..... (2.6)}$$

Dimana :
C = Kapasitas (smp/jam)
Co = Kapasitas dsar (smp/jam)
FCw = Faktor penyesuaian lebar jalan
FCsp = Faktor penyesuaian pembagian arah
FCsf = Faktor penyesuaian hambatan samping dan kereb
FCcs = Faktor penyesuaian ukuran kota

3. Tingkat Pelayanan

LOS (*Level of Service)* atau tingkat pelayanan adalah salah satu metode yang digunakan untuk menilai kinerja jalan yang menjadi indikator dari kemacetan. Suatu jalan dikategorikan mengalami kemacetan apabila hasil perhitungan LOS menghasilkan nilai mendekati 1. Menurut MKJI (1997) kapasitas jalan (C) sendiri sebenarnya memiliki defenisi sebagai jumlah kendaraan maksimal yang dapat ditampung di arus jalan selama kondisi tertentu. Volume adalah jumlah kendaraan yang melalui suatu titik pada suatu jalur gerak per satuan waktu yang biasanya digunakan satuan kendaraan per waktu (Morlok, 1978). Satuan yang digunakan dalam menghitung volume lalu lintas (V) adalah satuan mobil penumpang (SMP). Adapun standar nilai LOS dalam menentukan klasifikasi jalan sebagai berikut :

Tabel 2.7 Karakteristik Tingkat Pelayanan Jalan

Tingkat Pelayanan	Kondisi Arus	Derajat Kejenuhan
A	Kondisi Arus Bebas dengan kecepatan tinggi, pengemudi dapat memilih kecepatan yang diinginkan tanpa hambatan	0 – 0,20
B	Arus stabil tapi kecepatan operasi mulai dibatasioleh kondisi lalu-lintas. Pengemudi memiliki kebebasan yang cukup untuk memilih kecepatan	0,20 – 0,44
C	Arus stabil, tetapi kecepatan dan gerak kendaraan dikendalikan.Pengemudi dibatasi dalam memilih kecepatan	0,45 – 0,74
D	Arus mendekati tidak stabil, kecepatan masihdikendalikan V/C masihdapat ditolerir	0,75 – 0,84
E	Volume lalu-lintas mendekati/berada pada kapasitas arus tidak stabil, kecepatan terkadang terhenti	0,85 – 1,00
F	Arus yang dipaksakan atau macet, kecepatan rendah, volume dibawah kapasitas, antrian panjang dan terjadi hambatan hambatan yang besar	> 1,00

Sumber : MKJI 1997

4. Derajat Kejenuhan

Derajat Kejenuhan (DS) didefinisikan sebagai ratio volume (Q) terhadap kapasitas (C), digunakan sebagai faktor kunci dalam penentuan perilaku lalu lintas pada suatu ruas jalan. Nilai derajat kejenuhan menunjukkan apakah ruas jalan akan mempunyai masalah kapasitas atau tidak.

$$DS = Q/C \quad \text{.....(2.7)}$$

Derajat kejenuhan dihitung dengan menggunakan volume dan kapasitas yang dinyatakan dalam smp/jam.
Dimana :
DS = Derajat Kejenuhan
Q = Arus Lalu lintas (smp/jam)
C = Kapasitas (smp/jam)
Derajat kejenuhan digunakan untuk menganalisis perilaku lalu lintas.

5. Kecepatan Arus Bebas

Menurut MKJI (1997), kecepatan tempuh di defenisikan sebagai kecepatan arus bebas kendaraan ringan sepanjang segmen jalan.

$$FV = (FV0 + FVW) \times FFVCS \quad \text{.....(2.7)}$$

Dimana :
FV = Kecepatan arus bebas kendaraan ringan (km/jam)
FV0 = Kecepatan arus bebas kendaraan ringan
FVW = Penyesuaian lebar jalur lalu-lintas efektif (km/jam)(penjumlahan)
FFVSF = Faktor penyesuaian kondisi hambatan samping (perkalian)
FFVCS = Faktor penyesuaian ukuran kota (perkalian)

6. Kecepatan Arus Kendaraan

Kecepatan menentukan jarak yang dijalani pengemudi kendaraan dalam waktu tertentu. Pemakai jalan dapat menaikkan kecepatan untuk memperpendek waktu perjalanan, atau memperpanjang jarak perjalanan (Persulessy dkk., 2024). Nilai perubahan kecepatan adalah mendasar, tidak hanya untuk berangkat dan berhenti tetapi untuk seluruh arus lalu lintas yang dilalui. Rumus kecepatan adalah sebagai rasio jarak yang dijalani dan waktu perjalanan:

$$V = S/T \quad \text{.....(2.8)}$$

Dimana:
V = kecepatan kendaraan
s = jarak perjalanan
t = waktu perjalanan

7. Hambatan Samping

Menurut Oglesby salah satu faktor yang dapat mempengaruhi penurunan kapasitas adalah adanya lajur lalu lintas dan bahu jalan yang sempit atau halangan lainnya pada kebebasan samping. Banyaknya kegiatan samping jalan di Indonesia sering menimbulkan konflik dengan arus lalu lintas, di antaranya menyebabkan kemacetan bahkan sampai terjadinya kecelakaan lalu lintas. Hambatan samping juga terbukti sangat berpengaruh pada kapasitas dan kinerja jalan. Diantaranya: pejalan kaki, pemberhentian angkutan umum dan kendaraan lain, kendaraan lambat (misalnya becak dan kereta kuda) dan kendaraan keluar masuk dari lahan samping jalan. Menurut MKJI' 1997, hambatan samping disebabkan oleh 4 (empat) jenis kejadian yang masing-masing memiliki bobot pengaruh yang berbeda terhadap kapasitas, yaitu:
Peialan kaki (bobot = 0,5)
Kendaraan Parkir/berhenti (bobot = 1,0)
Kendaraan keluar/masuk dari/ke ke sisi jalan (bobot = 0,7)
Kendaraan bergerak lambat (bobot = 0,4)

8. Kerapatan Kendaraan

Kerapatan adalah parameter ke tiga dari arus lalu lintas, dan didefinisikan sebagai jumlah kendaraan yang menempati panjang ruas jalan tertentu atau lajur yang umumnya dinyatakan sebagai jumlah kendaraan per kilometer. Atau jumlah kendaraan per kilometer per lajur (jika

pada ruas jalan tersebut terdiri dari banyak lajur). Jika panjang ruas yang diamati adalah L, dan terdapat N kendaraan, maka kerapatan, k, dapat dihitung sebagai berikut:

$$k = \frac{N}{L} \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots (2.9)$$

dimana satuan dari k harus sesuai dengan satuan dari L dan N.

Kerapatan sukar diukur secara langsung (karena diperlukan titik ketinggian tertentu yang dapat mengamati jumlah kendaraan dalam panjang ruas jalan tertentu), sehingga besarnya ditentukan dari dua parameter sebelumnya, yaitu kecepatan dan volume yang mempunyai hubungan sebagai berikut:

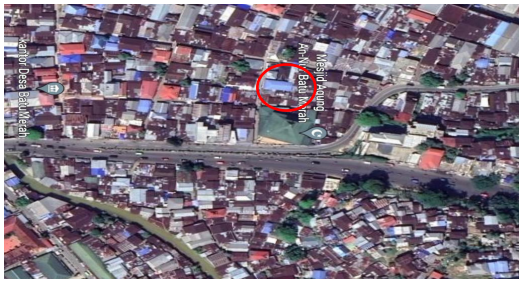
$$k = \frac{volume}{kecepatan\ ruang\ rata{-}rata} \ldots\ldots\ldots..(2.10)$$

Sebagai contoh jika volume kendaraan = 1200 kendaraan/jam. Kecepatan ruang rata - rata = 40 km/jam, maka kerapatannya adalah 30 kendaraan/km. Kerapatan menunjukkan kemudahan bagi kendaraan untuk bergerak, seperti pindah lajur dan juga memeilih kecepatan yang diinginkan.

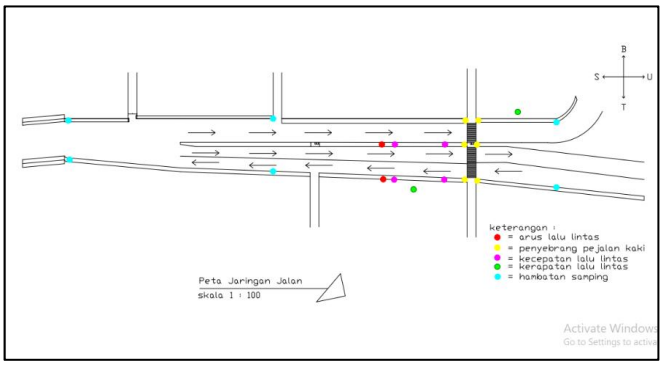
Jembatan Penyeberangan Orang (JPO) sebagai alat penyeberangan merupakan salah satu kebutuhan manusia dalam menyeberang jalur lalu lintas karena akhir-akhir ini banyak terjadi kecelakaan yang menimpa para penyeberang jalan. Hal ini disebabkan alur penyeberang jalan dan pengendara kendaraan menjadi satu serta tidak terpisah secara fisik. Meski telah ada fasilitas *zebra cross*, tetapi alur penyeberang jalan dan pengendara kendaraan tetap tidak terpisah secara fisik sehingga masih ada kemungkinan terjadinya kecelakaan. Jembatan Penyeberangan Orang (JPO) adalah jembatan yang letaknya bersilangan dengan jalan raya atau jalur kereta api, letaknya berada di atas kedua objek tersebut, dan hanya diperuntukkan bagi pejalan kaki yang melintas (menyeberang) jalan raya atau jalur kereta api.

METODE PENELITIAN

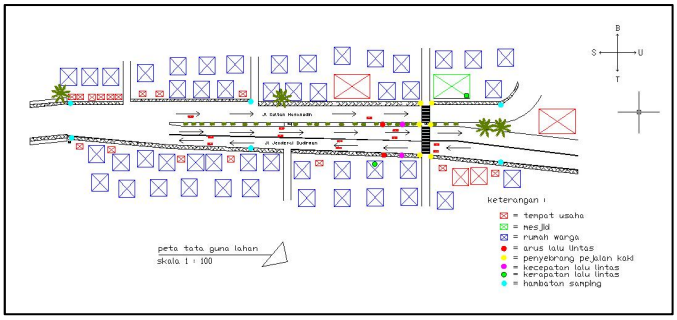
Penelitian ini dilakukan pada ruas Jl. Jenderal Sudirman (daerah Batu Merah) tepatnya di depan Masjid Agung An-Nur.



Gambar 1. Lokasi Penelitian Jl. Jenderal Sudirman Kota Ambon
Sumber: Google Maps



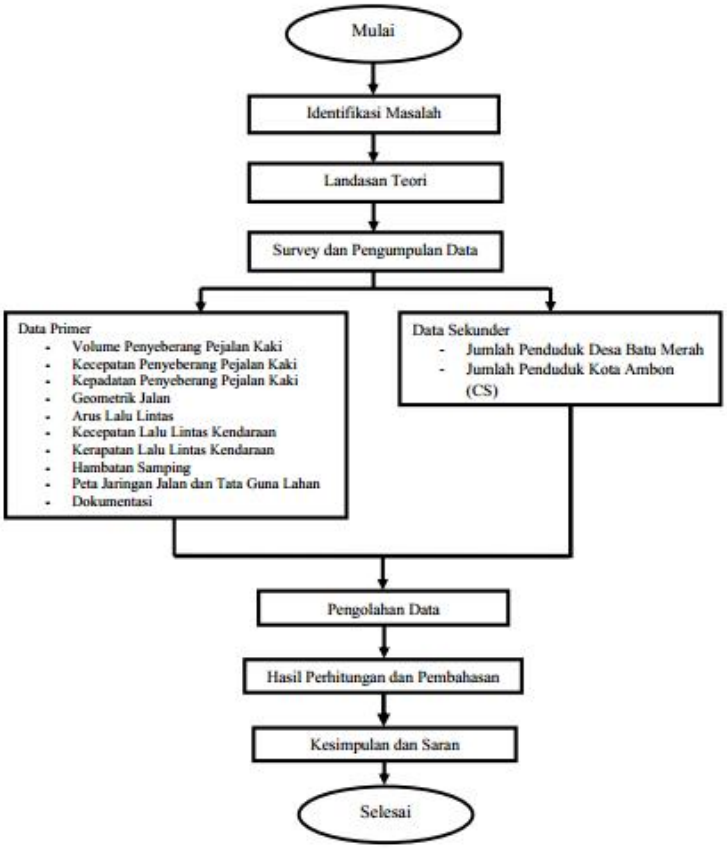
Gambar 2. Peta Jaringan Jalan pada Ruas Titik Penelitian
Sumber: Autocad



Gambar 3. Peta Tataguna Lahan Titik Jalan Penelitian
Sumber: Autocad

Analisis arahan rekomendasi fasilitas penyeberangan studi kasus: Jl. Jenderal Sudirman ini meliputi karakteristik penyeberang pejalan kaki, kendala pengadaan fasilitas penyeberangan yang tertib dan teratur bagi pejalan kaki, dan rekomendasi fasilitas penyeberangan. Adapun metode analisis yang digunakan adalah sebagai berikut:

1. Survey Pejalan Kaki
a. Menghitung Volume Penyeberang Pejalan Kaki (Q).
b. Menghitung Kecepatan Penyeberang Pejalan Kaki (V).
c. Menghitung Kepadatan Penyeberang Pejalan Kaki (D).
2. Survey Arus Lalu Lintas
a. Menghitung volume kendaraan yang bergerak melewati ruas jalan titik penelitian.
b. Menghitung kecepatan kendaraan yang bergerak melewati ruas jalan titik penelitian.
c. Menghitung kerapatan kendaraan yang bergerak melewati ruas jalan titik penelitian.

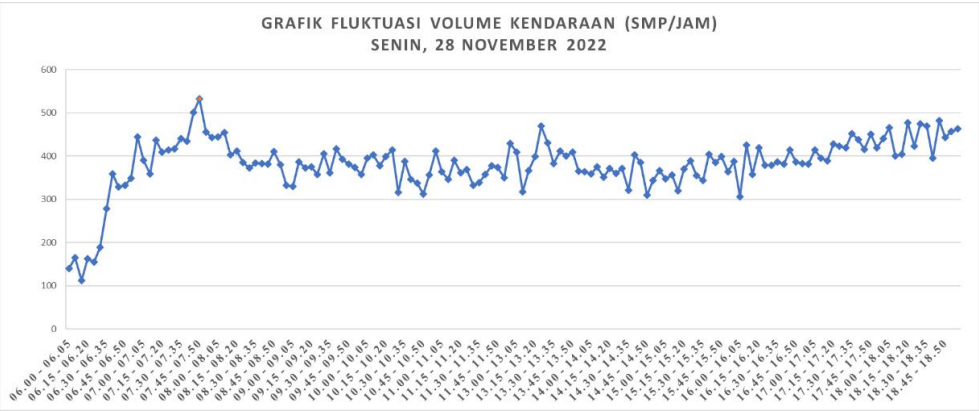


Gambar 4. Diagram Alir

HASIL DAN PEMBAHASAN

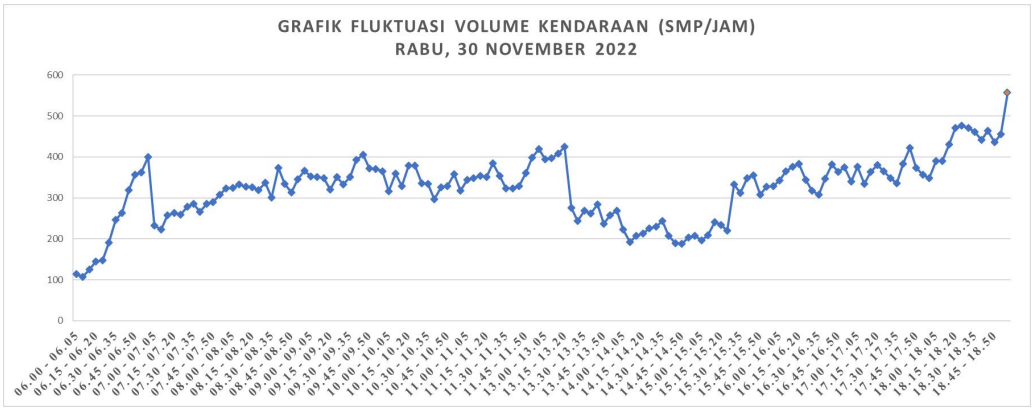
Dari data yang telah diperoleh baik data primer berupa data survey langsung di lapangan dan data sekunder, kemudian akan dikumpulkan dan diolah sehingga data yang diperoleh kemudian dianalisa dan diolah untuk menentukan besar volume lalu lintas. Data volume lalu lintas dapat dilihat pada grafik - grafik dibawah ini :

Gambar 1: Grafik Fluktuasi Volume Kendaraan Senin, 28 November 2022



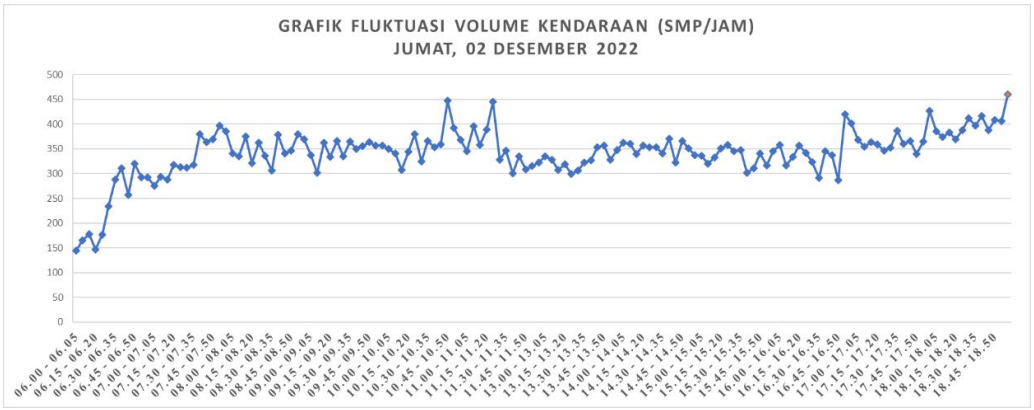
Pada grafik diatas, terlihat bahwa pada tanggal 28 November 2022 volume lalu lintas tertinggi terjadi pada jam 07.00 – 08.00 dan terendah pada 06.00 – 07.00.

Gambar 2: Grafik Fluktuasi Volume Kendaraan Rabu, 30 November 2022



Pada grafik diatas, terlihat bahwa pada tanggal 30 November 2022 volume lalu lintas tertinggi terjadi pada jam 18.00 – 19.00 dan terendah pada 14.00 – 15.00.

Gambar 3: Grafik Fluktuasi Volume Kendaraan Jumat, 02 Desember 2022



Pada grafik diatas, terlihat bahwa pada tanggal 02 Desember 2022 volume lalu lintas tertinggi terjadi pada jam 18.00 – 19.00 dan terendah pada 06.00 – 07.00.

Data arus kendaraan diolah dari data volume lalu lintas yang diperoleh sebelumnya. Berikut adalah contoh perhitungan arus total kendaraan (Q) pada ruas jalan Jl. Jenderal Sudirman pada Senin, 28 November 2022 (07.00 -08.00).

Tabel 1 Perhitungan Arus Kendaraan Jam (07.00 – 08.00)
Senin, 28 November 2022

Baris	Tipe Kend	Kend Ringan		Kend Berat		Sepeda Motor		Arus Total (Q)		
1.1	emp arah 1	LV :	1.00	HV :	1.20	MC :	0.35			
1.2	emp arah 2	LV :	1.00	HV :	1.20	MC :	0.25			
2	Arah	kend/jam	smp/jam	kend/jam	smp/jam	kend/jam	smp/jam	Arah %	kend/jam	smp/jam
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)
3	1	621	621	28	33.6	2132	746.2	55	2781	1400.8
4	2	488	488	18	21.6	1561	390.25	45	2067	899.85
5	**1+2**	**1109**	**1109**	**46**	**55.2**	**3693**	**1136.45**	**100**	**4848**	**2300.65**
6						Pemisahan Arah, SP = $(Q_1/(Q_{1+2})$		57%		
7						Faktor smp (F_{SMP}) =			0.47	

Sumber : Hasil Penelitian

Tabel 2 Perhitungan Arus Kendaraan Jam (18.00 – 19.00)
Rabu, 30 November 2022

Baris	Tipe Kend	Kend Ringan		Kend Berat		Sepeda Motor		Arus Total (Q)		
1.1	emp arah 1	LV :	1.00	HV :	1.20	MC :	0.35			
1.2	emp arah 2	LV :	1.00	HV :	1.20	MC :	0.25			
2	Arah	kend/jam	smp/jam	kend/jam	smp/jam	kend/jam	smp/jam	Arah %	kend/jam	smp/jam
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)
3	1	1110	1110	84	100.8	3256	1139.6	55	4450	2350.4
4	2	864	864	39	46.8	3367	841.75	45	4270	1752.55
5	**1+2**	**1974**	**1974**	**123**	**147.6**	**6623**	**1981.35**	**100**	**8720**	**4102.95**
6						Pemisahan Arah, SP = $(Q_1/(Q_{1+2}$		51%		
7						Faktor smp (F_{SMP})			0.47	

Sumber : Hasil Penelitian

Tabel 3 Perhitungan Arus Kendaraan Jam (18.00 – 19.00)
Jumat, 02 Desember 2022

Baris	Tipe Kend	Kend Ringan		Kend Berat		Sepeda Motor		Arus Total (Q)		
1.1	emp arah 1	LV :	1.00	HV :	1.20	MC :	0.35			
1.2	emp arah 2	LV :	1.00	HV :	1.20	MC :	0.25			
2	Arah	kend/jam	smp/jam	kend/jam	smp/jam	kend/jam	smp/jam	Arah %	kend/jam	smp/jam
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)
3	1	1071	1071	74	88.8	3208	1122.8	55	4353	2282.6
4	2	890	890	66	79.2	2075	518.75	45	3031	1487.95
5	**1+2**	**1961**	**1961**	**140**	**168**	**5283**	**1641.55**	**100**	**7384**	**3770.55**
6						Pemisahan Arah, SP = $(Q_1/(Q_{1+2}$		59%		
7						Faktor smp (F_{SMP})			0.51	

Sumber : Hasil Penelitian

Analisis kinerja arus lalu lintas dilakukan dengan menganalisa beberapa data yang telah diperoleh, antara lain:

Tabel 4 Kejadian Hambatan Samping Jam (07.00 – 08.00)
Senin, 28 November 2022

Tabel Kejadian Hambatan Samping	Simbol	Faktor Bobot	Frekuensi Kejadian		Frekuensi Berbobot
(20)	(21)	(22)	(23)		(24)
Pejalan Kaki	PED	0.5	174	/jam,200 m	87.0
Parkir, Kendaraan Berhenti	PSV	1.0	172	/jam,200 m	172.0
Kendaraan Masuk+Keluar	EEV	0.7	261	/jam,200 m	182.7
Kendaraan Lambat	SMV	0.4	205	/jam,200 m	82.0
Total					523.7

Sumber : Hasil Penelitian

Tabel 5 Penentuan Kelas Hambatan Samping

Frekuensi Bobot Kejadian	Kondisi Khusus	Kelas Hambatan Samping	
(30)	(31)	(32)	(33)
< 100	Pemukiman, hampir tidak ada kegiatan	Sangat rendah	VL
100 - 299	Pemukiman, beberapa angkutan umum, dll.	Rendah	L
300 - 499	Daerah industri dengan toko-toko di sisi jalan	Sedang	M
500 - 899	Daerah ringan dengan aktivitas sisi jalan yang tinggi	Tinggi	H
> 900	Daerah ringan dengan aktivitas pasar sisi jalan yang sangat tinggi	Sangat tinggi	VH

Sumber : Hasil Penelitian

Tabel 6 Perhitungan Kecepatan Arus Bebas Kendaraan Ringan
Senin, 28 November 2022

Soal/ Arah	Kecepatan Arus Bebas Dasar	Faktor Penyesuaian untuk Lebar Jalur	FVo+FVw	Faktor Penyesuaian		Kecepatan Arus Bebas
	FVo	FVw		Hambatan Samping	Ukuran Kota	FV
	Tabel B-1:1	Tabel B-2:1	(2)+(3)	FFV_{SF}	FFV_C	(4) x (5) x (6)
	(km/jam)	(km/jam)	(km/jam)	Tabel B-3:1 atau 2	Tabel B-4:1	(km/jam)
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)
	44	0	44	0.95	0.90	37.62

Sumber : Hasil Penelitian

Arus bebas dihitung berdasarkan pada kelas kendaraan ringan (LV) :

$FV = (FV_0 + FV_W) \times FFV_{SF} \times FFV_{CS}$

FV_0 = 44

FV_w = 0.00

FFV_{SF} = 0.95

FFV_{CS} = 0.90

FV = (44 + 0.00) x 0.95 x 0.90 = 37.62

Tabel 7 Kapasitas Jalan

Soal/ Arah	Kapasitas Dasar	Faktor Penyesuaian untuk Kapasitas				Kapasitas
	Co	Lebar Jalur	Pemisahan Arah	Hambatan Samping	Ukuran Kota	C
	Tabel C-1:1	FC_W	FC_{WB}	FC_{SF}	FC_{CS}	smp/jam
	smp/jam	Tabel C-2:1	Tabel C-3:1	Tabel C-4:1 atau 2	Tabel C-5:1	(11)x(12)x(13)x(14)x(15)
(10)	(11)	(12)	(13)	(14)	(15)	(16)
	2900	1.00	0.97	0.95	0.86	2298.22

Sumber : Hasil Penelitian

Berdasarkan data dasar lebar jalan dan hambatan samping maka perhitungan kapasitas dasar tertera dibawah ini :

Kapasitas dasar (Co) Tipe Jalan: 2/2 UD

Co = 2900 smp/jam

FCw = 1.00

FCwb = 0.97

FCsf = 0.95

FCcs = 0.86

C = Co x FCw x FCwb x FCsf x FCcs

= 2900 x 1.00 x 0.97 x 0.95 x 0.86

= 2298.22 smp/jam

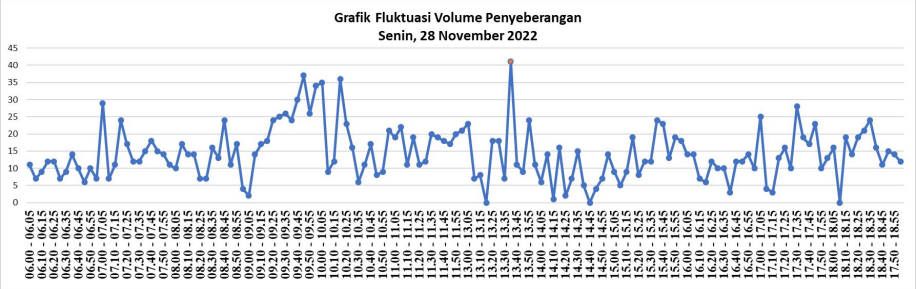
Tabel 8 Kecepatan Kendaraan Ringan

Soal/ Arah	Arus Lalu Lintas	Derajat Kejenuhan	Kecepatan	Panjang Segmen Jalan	Waktu Tempuh
	Q		VLV		TT
	Formulir UR-2	DS	Gbr.D-2:1 atau 2	L	(24) / (23)
	smp/jam	(21) / (16)	km/jam	km	jam
(20)	(21)	(22)	(23)	(24)	(25)
	3778.70	1.64	18.00	0.20	0.011

Sumber : Hasil Penelitian

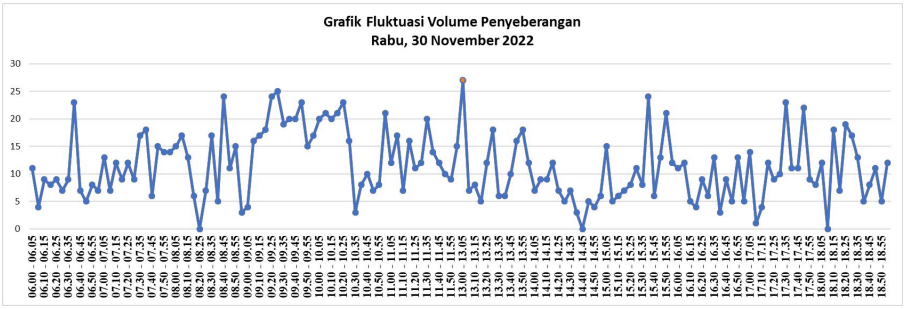
Analisis karakteristik penyeberang pejalan kaki dihitung dengan beberapa data yang diperoleh, antara lain:

Gambar 4 Grafik Fluktuasi Volume Penyeberang
Senin, 28 November 2022



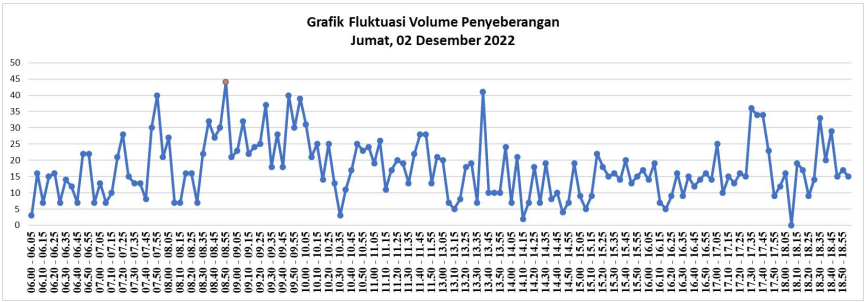
Pada grafik diatas, terlihat bahwa pada tanggal 28 November 2022 volume penyeberang tertinggi terjadi pada jam 07.00 – 08.00 dan terendah pada 14.00 – 15.00.

Gambar 5 Grafik Fluktuasi Volume Penyeberang
Rabu, 30 November 2022



Pada grafik diatas, terlihat bahwa pada tanggal 30 November 2022 volume penyeberang tertinggi terjadi pada jam 07.00 – 08.00 dan terendah pada 14.00 – 15.00.

Gambar 5 Grafik Fluktuasi Volume Penyeberang
Sabtu, 02 Desember 2022



Pada grafik diatas, terlihat bahwa pada tanggal 02 Desember 2022 volume penyeberang tertinggi terjadi pada jam 09.00 – 10.00 dan terendah pada 06.00 – 07.00.

Untuk menilai kesesuaian fasilitas penyeberang dengan persyaratan yang ada dan untuk merekomendasikan fasilitas yang sesuai dapat dihitung dari volume kendaraan dan volume penyeberang jalan tertinggi pada jam puncak yaitu pada saat nilai rata-rata 4 PV^2 terbesar.

Tabel 9 Volume Penyeberang Jalan dan Volume Kendaraan pada Senin, 28 November 2022

Interval Waktu	Volume Penyeberang (P)	Volume Kendaraan (V)	PV^2	$4PV^2$ Terbesar
06.00 - 07.00	114	3016	1036973184	
07.00 - 08.00	185	5235	5069966625	X
08.00 - 09.00	154	4743	3464391546	
09.00 - 10.00	277	4510	5634207700	X
10.00 - 11.00	203	4457	4032564347	
11.00 - 12.00	209	4392	4031539776	
13.00 - 14.00	177	4725	3951635625	
14.00 - 15.00	91	4318	1696706284	
15.00 - 16.00	171	4422	3343748364	
16.00 - 17.00	124	4598	2621558896	
17.00 - 18.00	181	5083	4676476909,00	X
18.00 - 19.00	181	5354	5188422196,00	X

Sumber : Hasil Penelitian

Dari tabel perhitungan penentuan fasilitas penyeberang pada Senin, 28 November 2022 dilihat PV^2 terbesar ditandai dengan tanda silang (X) dan dihitung rata-ratanya, sebagai berikut :

P = (185 + 277 + 181 + 181) / 4 = 206 pejalan kaki/jam

V = (5235 + 4510 + 5038 + 5354) / 4 = 5046 kendaraan/jam

Jumlah rata-rata pejalan kaki pada jam sibuk 206 < 1100 pejalan kaki/jam dan volume kendaraan 5046 > 750 kendaraan/jam, $PV^2 > 2 \times 10^8$ sehingga dapat ditarik kesimpulan fasilitas jembatan penyeberangan orang (JPO) tidak memenuhi persyaratan penentuan fasilitas penyeberangan.

Tabel 10 Volume Penyeberang Jalan dan Volume Kendaraan pada Rabu, 30 November 2022

Interval Waktu	Volume Penyeberang (P)	Volume Kendaraan (V)	PV^2	$4PV^2$ Terbesar
06.00 - 07.00	107	2780	826938800	
07.00 - 08.00	146	3272	1563073664	
08.00 - 09.00	133	4004	2132258128	
09.00 - 10.00	218	4315	4058991050	X
10.00 - 11.00	178	4059	2932635618	X
11.00 - 12.00	155	4290	2852635500	X
13.00 - 14.00	145	3725	2011965625	
14.00 - 15.00	74	2535	475540650	
15.00 - 16.00	136	3411	1582349256	
16.00 - 17.00	95	4242	1709483580	
17.00 - 18.00	134	4388	2580108896	

18.00 - 19.00	127	5446	3766682332	X

Sumber : Hasil Penelitian

Dari tabel diatas perhitungan penentuan fasilitas penyeberang pada Rabu, 30 November 2022 dilihat PV^2 terbesar ditandai dengan tanda silang (X) dan dihitung rata-ratanya, sebagai berikut :

P = (218 + 178 + 155 + 127) / 4 = 170 pejalan kaki/jam

V = (4315 + 4059 + 4290 + 5446) / 4 = 4528 kendaraan/jam

Jumlah rata-rata pejalan kaki pada jam sibuk 170 < 1100 pejalan kaki/jam dan volume kendaraan 4528 > 750 kendaraan/jam, $PV^2 > 2 \times 10^8$ sehingga dapat ditarik kesimpulan fasilitas jembatan penyeberangan orang (JPO) tidak memenuhi persyaratan penentuan fasilitas penyeberangan.

Tabel 11 Volume Penyeberang Jalan dan Volume Kendaraan pada Jumat, 02 Desember 2022

Interval Waktu	Volume Penyeberang (P)	Volume Kendaraan (V)	PV^2	$4PV^2$ Terbesar
06.00 - 07.00	148	2807	1166128852	
07.00 - 08.00	219	4012	3525055536	
08.00 - 09.00	256	4190	4494361600	X
09.00 - 10.00	336	4183	5879156304	X
10.00 - 11.00	232	4332	4353763968	
11.00 - 12.00	237	4187	4154839653	
13.00 - 14.00	179	3930	2764637100	
14.00 - 15.00	129	4212	2288581776	
15.00 - 16.00	173	4006	2776310228	
16.00 - 17.00	150	4111	2535048150	
17.00 - 18.00	242	4384	4651108352	X
18.00 - 19.00	204	4785	4670829900	X

Sumber : Hasil Penelitian

Dari tabel diatas perhitungan penentuan fasilitas penyeberang pada Jumat, 02 Desember 2022 dilihat PV^2 terbesar ditandai dengan tanda silang (X) dan dihitung rata-ratanya, sebagai berikut :

P = (256 + 336 + 242 + 204) / 4 = 260 pejalan kaki/jam

V = (4190 + 4183 + 4384 + 4785) / 4 = 4386 kendaraan/jam

Jumlah rata-rata pejalan kaki pada jam sibuk 260 < 1100 pejalan kaki/jam dan volume kendaraan 4386 > 750 kendaraan/jam, $PV^2 > 2 \times 10^8$ sehingga dapat ditarik kesimpulan fasilitas jembatan penyeberangan orang (JPO) tidak memenuhi persyaratan penentuan fasilitas penyeberangan.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian pada ruas Jl. Jenderal Sudirman dan Jl. Sultan Hassanudin, dapat disimpulkan beberapa hal sebagai berikut:

1. Kinerja lalu lintas pada ruas Jl. Jenderal Sudirman telah melampaui persyaratan yang dikeluarkan oleh MKJI 1997 atau diatas 0.75. Diketahui bahwa nilai derajat kejenuhan tertinggi atau puncak terdapat pada hari Rabu, 30 November 2022 pada pukul 18.00 - 19.00 WIT dengan nilai DS sebesar 1.79, jumlah volume kendaraan sebesar

5446smp/jam dengan kecepatan arus bebas yang didapat pada ruas Jl. Jenderal Sudirman sebesar 37.62km/jam dan kapasitas pada Jl. Jenderal Sudirman sebesar 2298.22smp/jam. Pada akhirnya dapat dilihat bahwa ruas Jl. Jenderal Sudirman masuk dalam LOS F, dimana Arus yang dipaksakan atau macet, kecepatan rendah, volume dibawah kapasitas, antrian panjang dan terjadi hambatan hambatan yang besar.

2. Dari hasil analisis volume penyeberang jalan (P) dan volume kendaraan (V) pada lokasi penelitian diperoleh hasil P pada lokasi hari Senin, 28 November 2022 adalah 206 orang/jam, dan V pada lokasi adalah 5046 Kendaraan/jam > 750 Kendaraan/jam serta $PV_2 > 2 \times 10^8$. Pada hari Rabu, 30 November 2022 nilai P pada lokasi adalah 170 orang / jam, dan V adalah 4528 kendaraan/jam > 750 kendaraan/jam serta $PV_2 > 2 \times 10^8$. Pada hari Jumat, 02 Desember 2022 nilai P pada lokasi adalah 260 orang / jam, dan V adalah 4386 kendaraan/jam > 750 kendaraan/jam serta $PV_2 > 2 \times 10^8$. Sehingga untuk menunjang keselamatan para pejalan kaki dan kelancaran arus lalu lintas berdasarkan perhitungan faktor koreksi kendaraan direkomendasikan dengan menggunakan fasilitas penyeberangan *pelican* dengan pelindung.
3. Jika ditinjau dari Derajat Kejenuhan (DS) pada jam puncak dilokasi Jl. Jenderal Sudirman pada hari Senin, 28 November 2022 adalah 1.69 pukul 18.00-19.00WIT, hari Rabu, 30 November 2022 adalah 1.79 pukul 18.00-19.00WIT, dan hari Jumat, 02 Desember 2022 adalah 1.64 pukul 18.00-19.00WIT. Ini berarti DS pada lokasi penelitian sudah berada diatas 0.75 sehingga untuk keselamatan dan kelancaran lalu lintas direkomendasikan dengan menggunakan fasilitas penyeberangan jembatan penyeberangan atau terowongan penyeberangan.

DAFTAR REFERENSI

Ahmad Munawar. 2004. ***Manajemen Lalu Lintas Perkotaan.*** Jogjakarta. Beta Offset

Alik Ansyori Alamsyah. 2008. ***Rekayasa Lalu Lintas.*** Malang. UPT Penerbitan Universitas Muhammadiyah Malang.

Anggraeni, Niniek. 2009. ***Pedestrian Ways dalam Perancangan Kota.*** Surabaya. Yayasan Humaniora

Ayu, Dina dan Rahmawan, Rizhal. 2016. ***Kajian Tingkat Pelayanan dan Efektifitas Fasilitas Penyeberangan Jalan Pada Ruas Jalan Seputaran Universitas Brawijaya.*** Jurnal Teknik Sipil. Universitas Brawijaya

Direktorat Jenderal Bina Marga. 1995. ***Tata Cara Perencanaan Jembatan Penyeberangan untuk Pejalan Kaki di Perkotaan.*** Jakarta

Eriyanto. 2007. ***Teknik Sampling Analisis Opini Public.*** Yogyakarta. LKIS Pelangi Aksara

Gunawan, Wibowo. 2002. ***Standar Perancangan Jalan Perkotaan.*** Surabaya. PT. Rineka Cipta

Hamkah, H., Jacob, J. C., & Leipipi, S. (2023). Pengaruh Tambahan Semen Portland Komposit Pada Cold Paving Hot Mix Asbuton Terhadap Karakteristik Marshal. *Proceedings of Life and Applied Sciences*, *3*.

Intari, D. E., Setiawati, D. N., & Eliany, M. 2019. ***Analisis Kebutuhan Fasilitas Penyeberangan Jalan Di Depan Universitas Sultan Ageng Tirtayasa Kota Serang.*** Fondasi: Jurnal Teknik Sipil.

Kementerian PUPR, 2018. ***Perencanaan Teknis Fasilitas Pejalan Kaki.*** Jakarta.

Leuhery, L., & Hamkah, H. 2020. ***Determination Of Black Site Area Based On Equivalent Accident Number Analysis: Case Study National Roads In Ambon City.*** Journal of Civil Engineering and Architecture.

Lulie. 1995. ***Karakteristik dan Analisis Kebutuhan Fasilitas Pejalan Kaki.*** Jurnal Teknik Sipil. Institut Teknologi Bandung.

Maruapey, S., Betaubun, R. J., & Jakob, J. C. (2024). Evaluasi Saluran Drainase Jalan Wolter Monginsidi Passo Kecamatan Baguala Kota Ambon. KOLONI, 3(1), 116-122.

Naomi Oktriani Br Damanik, 2021. ***Perencanaan Metode Pelaksanaan Dan Rencana Anggaran Biaya Rekonstruksi Jpo Pasar Minggu,*** Jurnal Teknik Sipil. Universitas Pancasila

Nawir, D., & Rusmiyanti, R. 2019. ***Studi Analisis Fasilitas Jembatan Penyeberangan Orang di Kota Tarakan.*** Borneo Engineering: Jurnal Teknik Sipil.

Novita Rosyida Hilmi, 2012. ***Rancangan Jembatan Penyeberangan Orang Jpo) Dengan Menggunakan Metode Quality Function Deployment.*** Jurnal Teknik Sipil, Universitas Sebelas Maret, Surakarta

P. Roess, Roger and William Mc. Shane. 1990. ***Traffic Engeneering.*** New Jersey.

Persulessy, S. I., Nikijuluw, R. P. V., & Jakob, J. C. (2024). Utilizing Artificial Intelligence in Language Learning: What About Engineering Students' Perception?. *Journal of English Education Program*, *5*(1). http://dx.doi.org/10.26418/jeep.v5i1.71159.

Priastama, P. 2015. ***Analisis Dan Perancangan Kebutuhan Jembatan Penyeberangan Orang (Studi Kasus Jalan Diponegoro Dan Jalan Laksda. Adisutjipto Yogyakarta)*** (Doctoral dissertation, UAJY).

Silmi Silviane, 2019. ***Kajian Efektivitas Fasilitas Penyeberangan Orang,*** Jurnal Tek. Sipil, Universitas Pasundan

Sukirman, Silvia. 1994. ***Dasar-Dasar Perencanaan Geometrik Jalan.*** Bandung. Nova

Susanto, Bambang. 2013. ***Revolusi Transportasi.*** Jakarta. Kompas Gramedia

Soedarsono, Darmawan. 1995. ***Petunjuk Mengendarai Kendaraan.*** Serpong. PT. Karya Jaya

Zilhadri Idris, 2007. Jembatan Penyeberangan Orang di Depan Kampus UMS Sebagai Fasilitas Pejalan Kaki. Dinamika TEKNIK SIPIL, Universitas Muhamadiyah Semarang