

## PERGERAKAN PEJALAN KAKI PADA FASILITAS TROTOAR PADA KAWASAN KANTOR PEMERINTAHAN DI KOTA PEKANBARU

Muchammad Zaenal Muttaqin<sup>1)</sup>, Aldhy Jaya Elfian<sup>1)</sup>

<sup>1)</sup>Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Islam Riau

Corresponding author: [muchzaenalmuttaqin@eng.uir.ac.id](mailto:muchzaenalmuttaqin@eng.uir.ac.id)

### Abstrak

Kinerja lalu lintas pejalan kaki mirip dengan kinerja lalu lintas kendaraan yaitu dengan arus, kecepatan, dan kepadatan yang saling berhubungan. Penelitian ini mengambil lokasi di kawasan Mall Pelayanan Publik di Kota Pekanbaru. Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui karakteristik pejalan kaki, bagaimana hubungan antar variabel pejalan kaki, perbandingan nilai koefisien korelasi ( $r$ ) dengan menggunakan metode Greenshields dan Greenberg. Selain itu untuk mengetahui kapasitas dan tingkat pelayanan pejalan kaki. Metode penelitian ini menggunakan metode survei dan metode analisis. Metode survei yakni dengan menggunakan teknik manual dalam pengamatan dan pengambilan data dilapangan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa data jumlah pejalan kaki dan waktu tempuh pejalan kaki. Sedangkan metode analisis yakni dengan menggunakan metode Greenshields dan Greenberg. Hasil analisis menunjukkan bahwa karakteristik pejalan kaki sebagai berikut menurut Greenshields  $D_m = 0,0043$  peds/m<sup>2</sup>,  $V_m = 35,24$  m/min,  $Q_m = 1,4$  peds/min/m. Menurut Greenberg  $D_m = 1,6$  10-10,  $V_m = 2,83$  m/min,  $Q_m = 4,5$  10-10 peds/min/m. Nilai korelasi ( $r$ ) metode yang paling sesuai adalah metode Greenberg  $r = -0,391$ . Sedangkan tingkat pelayanan termasuk tingkat pelayanan "A". hal ini menunjukkan fasilitas pejalan kaki kawasan Mall Pelayanan Publik di Kota Pekanbaru mampu menampung pejalan kaki yang ada.

**Kata kunci:** Karakteristik pejalan kaki, Greenshields, Greenberg, Pekanbaru

### Abstract

*The performance of pedestrian traffic is similar to the performance of vehicular traffic, namely with interconnected flow, speed, and density. This research took place in the Public Service Mall area in Pekanbaru City. This research was conducted to determine the characteristics of pedestrians, how the relationship between pedestrian variables, the comparison of correlation coefficient values ( $r$ ) using the Greenshields and Greenberg methods. In addition, to find out the capacity and level of pedestrian service. This research method uses survey methods and analysis methods. The survey method is by using manual techniques in observation and data collection in the field. The results showed that the data on the number of pedestrians and the travel time of pedestrians. While the analysis method is by using the Greenshields and Greenberg methods. The results of the analysis showed that the following pedestrian characteristics according to Greenshields  $D_m = 0.0043$  peds/m<sup>2</sup>,  $V_m = 35.24$  m/min,  $Q_m = 1.4$  peds/min/m. According to Greenberg  $D_m = 1.6$  10-10,  $V_m = 2.83$  m/min,  $Q_m = 4.5$  10-10 peds/min/m. The correlation value ( $r$ ) of the most suitable method is the Greenberg method  $r = -0.391$ . While the service level includes service level "A". this shows that the pedestrian facilities of the Public Service Mall area in Pekanbaru City are able to accommodate existing pedestrians.*

**Keywords:** Pedestrian characteristics, Greenshields, Greenberg, Pekanbaru

## PENDAHULUAN

Pejalan kaki adalah istilah yang digunakan dalam transportasi untuk menggambarkan orang yang berjalan di jalan, trotoar. Kinerja lalu lintas pejalan kaki dinyatakan serupa dengan kinerja lalu lintas kendaraan, yaitu dengan menginterkoneksi lalu lintas, kecepatan dan kepadatan. Aktivitas jalan kaki merupakan bagian dari aktivitas lainnya. Perilaku berjalan sederhana memainkan peran penting dalam system transportasi di setiap kota. Jalan kaki merupakan aktivitas transportasi yang paling mendasar, karena hampir semua aktivitas dimulai dan diakhiri dengan berjalan kaki.

Pekanbaru merupakan salah satu kota besar di Indonesia, Visi kota Pekanbaru adalah menjadi Kota Madani, untuk menjadi kota Madani, diperlukan kenyamanan bagi seluruh elemen masyarakat di kota Pekanbaru. Masyarakat kota Pekanbaru saat ini cenderung lebih memilih menggunakan kendaraan pribadi dalam bepergian padahal transportasi umum merupakan solusi bagi kemacetan di daerah perkotaan. Untuk menarik minat masyarakat diperlukan fasilitas yang sesuai dengan standar peraturan pemerintah. Fasilitas tersebut dapat berupa trotoar untuk pejalan kaki yang menuju atau turun dari transportasi umum, halte serta unit kendaraan transportasi umum lainnya.

Terutama di kawasan Mall Pelayanan Publik Pekanbaru yang terletak di Jalan Sudirman di pusat kota, menjadi salah satu tempat yang banyak dikunjungi masyarakat Pekanbaru untuk melakukan

atau mengurus berbagai perizinan, sehingga jumlah pejalan kaki yang mengunjungi tempat tersebut sangat banyak apalagi di daerah kawasan Mall Pelayanan Publik tersebut terdapat halte busway didepannya dimana masyarakat Pekanbaru dapat melakukan persinggahan untuk mengunjungi tempat tersebut atau untuk menunggu busway untuk berpergian ke tempat lainnya tanpa memakai kendaraan pribadi, terutama saat hari sibuk kerja dan di hari libur kerja.

Pentingnya untuk melihat karakteristik pejalan kaki yang berada di kawasan Mall Pelayanan Publik Pekanbaru untuk mengetahui apakah pejalan kaki berjalan dengan aman dan tingkat pelayanan sangat baik di daerah tersebut. Jalur pejalan kaki yang memadai dapat mengurangi masyarakat untuk menggunakan kendaraan pribadi dan mengurangi kemacetan di kota Pekanbaru, maka dari itu menjadikan Kawasan Mall Pelayanan Publik Pekanbaru sebagai penelitian untuk diteliti lebih lanjut.

Penelitian ini memiliki tujuan untuk menganalisis karakteristik pergerakan pejalan kaki yang melakukan perjalanan pada kawasan Mall Pelayanan Publik kota Pekanbaru. Karakteristik pergerakan pejalan kaki didapat dari hubungan antara parameter kecepatan, arus, dan kepadatan. Model pergerakan pejalan kaki yang dilakukan adalah didasarkan pada model *Greenshield* dan model *Greenberg*. Kedua model ini sering dilakukan untuk permodelan dalam arus lalu lintas kendaraan. Pejalan kaki sebagai salah satu pengguna jalan

memiliki karakteristik khusus yang ditinjau untuk dapat bermanfaat dalam melakukan analisis operasional dari jalur pejalan kaki.

### STUDI KEPUSTAKAAN

Karakteristik pejalan kaki merupakan salah satu faktor utama yang diperlukan dalam perancangan dan perencanaan fasilitas pejalan kaki. Karakteristik dasar arus lalu lintas pejalan kaki berupa aliran (*flow*), kecepatan (*speed*), dan kepadatan (*density*). Kajian mengenai karakteristik pejalan kaki sangat penting karena penentuan dimensi, material, serta pemilihan jenis fasilitas yang akan diimplementasikan sangat dipengaruhi oleh karakteristik fasilitas pengguna fasilitas itu sendiri, yakni pejalan kaki (Tanan, 2011).

Karakteristik Pejalan kaki adalah salah satu faktor utama dalam perancangan, perencanaan maupun pengoperasian dari fasilitas-fasilitas transportasi. Sebagian besar mobilisasi pejalan kaki bersifat lokal dan dilakukan di jalur pejalan kaki. Sama halnya dengan analisa arus lalu lintas kendaraan, pejalan kaki sebagai unsur lalu lintas dapat ditinjau dengan beberapa parameter definisi seperti arus (*flow*), kecepatan (*speed*), kepadatan (*density*) sedangkan fasilitas pedestrian yang dimaksud adalah ruang pejalan kaki (Muttaqin & Zaini, 2018). Kecepatan adalah laju dari suatu pergerakan pedestrian. Kecepatan pedestrian didapat dengan menggunakan rumus sebagai berikut:

$$V = L/t$$

Keterangan:

V = kecepatan pedestrian, (m/mnt)

L = panjang penggal pengamatan, (m)

t = waktu tempuh, (det)

Secara teknis, terdapat dua metode untuk menghitung nilai rata-rata kecepatan yaitu kecepatan rerata waktu (*time mean speed*) dan kecepatan rerata ruang (*space mean speed*). Kecepatan rata-rata waktu adalah rata-rata aritmatik kecepatan pedestrian yang melewati suatu titik selama periode waktu tertentu (Kusharjoko et al., 2014). Rumus untuk memperoleh kecepatan rata-rata waktu adalah sebagai berikut:

$$Vt = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n Vi$$

Keterangan:

Vt = kecepatan rata-rata waktu, (m/min)

n = banyaknya data kecepatan yang diamati

Vi = kecepatan tiap pedestrian yang diamati, (m/min)

Selanjutnya, kecepatan rata-rata ruang adalah rata-rata aritmatik kecepatan pedestrian yang berada pada rentang jarak tertentu pada waktu tertentu (Putra, 2011). Kecepatan rata-rata ruang dihitung berdasarkan rata-rata waktu tempuh pejalan kaki yang melewati suatu penggal pengamatan. Kecepatan rata-rata ruang dapat didapat dengan rumus sebagai berikut,

$$Vs = \frac{1}{\frac{1}{n} \sum_{i=1}^n \frac{1}{Vi}}$$

Keterangan:

Vs = kecepatan rata-rata ruang, (m/mnt)

n = jumlah data;

Vi = kecepatan tiap pejalan kaki yang diamati, (m/mnt)

Parameter arus adalah jumlah pedestrian yang melintasi suatu titik pada penggal ruang untuk pejalan kaki tertentu pada interval waktu tertentu dan diukur dalam satuan pedestrian per meter per menit. Arus memiliki hubungan dengan volume pejalan kaki yang berjalan pada fasilitas trotoar (Nurmalasari et al., 2018). Besarnya arus (*flow*) digunakan rumus sebagai berikut:

$$Q = N/T$$

Keterangan:

Q = arus pedestrian, (pejalan kaki/mnt/m)

N = jumlah pedestrian yang lewat per meter, (pejalan kaki/m)

T = waktu pengamatan, (menit).

Parameter pergerakan berikutnya adalah kepadatan jalur pejalan kaki. Kepadatan adalah jumlah pedestrian yang berada di suatu ruang untuk pejalan kaki pada jarak tertentu, biasanya dirumuskan dalam satuan pedestrian per meter persegi (Yanti, 2018). Parameter kepadatan dihitung dari nilai kecepatan rata-rata ruang dan arus sebagai berikut:

$$D = Q/V_s$$

Keterangan:

D = kepadatan, (pejalan kaki / m<sup>2</sup>)

Q = arus, (pejalan kaki /mnt/m)

V<sub>s</sub>= kecepatan rata-rata ruang, (m/mnt)

Analisis pergerakan pedestrian sama seperti analisis yang digunakan pada analisis pergerakan kendaraan bermotor. Prinsip analisis ini mendasarkan pada hubungan pada arus (*flow*), kecepatan (*speed*), dan kepadatan (*density*). Hubungan yang paling mendasar Antara arus (*flow*), kecepatan (*speed*), dan kepadatan (*density*) pada pejalan kaki dirumuskan

seperti persamaan berikut (TRB, 2000),

$$Q = V_s \cdot D$$

Keterangan:

Q = arus (*flow*), (pejalan kaki /mnt/m)

V<sub>s</sub> = Kecepatan rata-rata ruang (m/mnt)

D = kepadatan (pejalan kaki /m<sup>2</sup>)

Pergerakan pejalan kaki pada penelitian terbagi atas dua model, yakni model *Greenshield* dan model *Greenberg*. Model *Greenshield* Model *greenshields* ini merupakan terawal dalam usaha menganalisis perilaku lalu lintas. Model ini merupakan salah satu model yang sederhana dan mudah digunakan. *Greenshields* mendapatkan hasil bahwa hubungan antar kecepatan dan kepadatan bersifat linier dan hubungan Antara arus dan kecepatan serta arus dan kepadatan bersifat parabolik. (Khisty & Lall, 2006). Adapun hubungan antara kecepatan dan kepadatan dapat diperoleh sebagai berikut,

$$V_s = v_f - [V_f/D_j]D$$

Keterangan:

V<sub>s</sub> = kecepatan rata-rata ruang, (m/mnt)

V<sub>f</sub> = kecepatan pada saat arus bebas (m/mnt)

D = kepadatan (pejalan kaki /m<sup>2</sup>)

D<sub>j</sub> = kepadatan saat kondisi macet (pejalan kaki /m<sup>2</sup>)

Model yang berikutnya adalah model *Greenberg*. Model ini dikembangkan oleh *Greenberg* melalui sebuah model yang mengambil pengukuran kecepatan, arus, dan kepadatan pada *Lincoln tunnel* yang menghasilkan model kecepatan kerapatan (*speed density model*) dengan analogi terhadap aliran fluida

(Greenberg, 1959). Hubungan antara Kecepatan dengan Kepadatan menurut model ini adalah sebagai berikut:

$$V_s = \frac{\ln D}{b} - \frac{\ln C}{b}$$

Keterangan:

$V_s$  = Kecepatan rata-rata ruang (m/mnt)

$\ln D$  = Nilai kecepatan rata-rata ruang (m/mnt)

$\ln C$  = Nilai kepadatan (pejalan kaki/m<sup>2</sup>).

**METODE PENELITIAN**

Penelitian ini berlokasi di kawasan Mall Pelayanan Publik di Kota Pekanbaru. Adapun waktu dilakukan survey pada waktu satu hari dalam jam kerja, yakni pukul 08.00 – 17.00 WIB. Penelitian ini dilakukan untuk mendapatkan jumlah dan kecepatan pejalan kaki yang melintasi dari arah utara dan selatan di 3 titik trotoar depan kawasan Mall Pelayanan Publik di Kota Pekanbaru seperti pada Gambar 1 di bawah ini.



**Gambar 1.**Lokasi Penelitian

Proses pengumpulan data dilakukan dengan metode observasi dengan data lapangan. Parameter lapangan yang diambil datanya adalah parameter teknis pergerakan pejalan kaki, yakni volume pejalan kaki, kecepatan dan arus pejalan kaki. Selanjutnya, analisis

data merupakan langkah yang sangat penting dalam suatu penelitian, karena analisis data berfungsi untuk mengambil kesimpulan dari sebuah penelitian. Analisis data dilakukan setelah diperoleh data-data lapangan terkumpul secara lengkap. Data jumlah pejalan kaki dan waktu tempuh pejalan kaki ketika melewati penggal pengamatan, dapat untuk menghitung besarnya arus, kecepatan, kepadatan, dan ruang untuk pejalan kaki. Setelah nilai arus, kecepatan, kepadatan dan ruang untuk pejalan kaki diperoleh maka dapat diketahui hubungan antar variabel tersebut. Untuk menentukan nilai kapasitas dan tingkat pelayanan terlebih dahulu dicari nilai maksimum yaitu arus maksimum, kecepatan pada saat arus maksimum, dan kepadatan pada saat arus maksimum.

**HASIL DAN PEMBAHASAN**

**Jumlah Pejalan Kaki**

Pengamatan ini dilakukan pada pagi hingga sore hari pada 3 titik yang sudah ditentukan mulai pukul pada jam 08.00 – 17.00 WIB, dengan interval 15 menit. Hasil pengumpulan jumlah data pejalan kaki dapat ditunjukkan pada Tabel 1 di bawah ini. Hasil analisis menunjukkan bahwa pejalan kaki masih sangat jarang untuk beraktivitas pada trotoar dalam Kawasan Mall Pelayanan Publik kota Pekanbaru.

**Tabel 1.** Jumlah Pejalan kaki

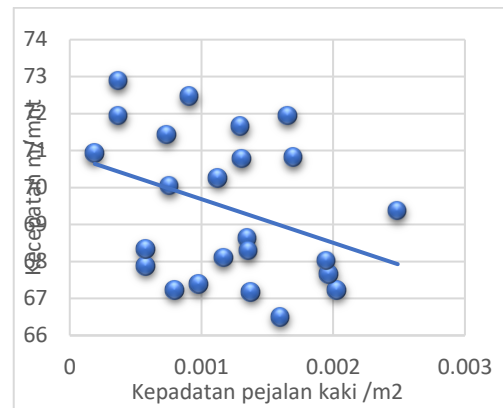
Waktu	Jumlah Pejalan Kaki		
	Dari Utara	Dari Selatan	Total
08.00 - 08.15	2	5	7
08.15 - 08.30	4	4	8
08.30 - 08.45	5	3	8
08.45 - 09.00	1	4	5
09.00 - 09.15	5	2	7
09.15 - 09.30	2	1	3
09.30 - 09.45	7	0	7
09.45 - 10.00	6	4	10

Waktu	Jumlah Pejalan Kaki		
	Dari Utara	Dari Selatan	Total
12.00 - 12.15	3	0	3
12.15 - 12.30	7	3	10
12.30 - 12.45	4	0	4
12.45 - 13.00	6	3	9
13.00 - 13.15	1	0	1
13.15 - 13.30	2	4	6
13.30 - 13.45	2	4	6
13.45 - 14.00	7	0	7
16.00 - 16.15	3	1	4
16.15 - 16.30	3	1	4
16.30 - 16.45	4	3	7
16.45 - 17.00	9	4	13
17.00 - 17.15	7	2	9

### Metode Greenshields

Model *Greenshields* merupakan pendekatan hubungan antara kecepatan dan kepadatan yang mengikuti fungsi linier. Bentuk umum persamaan  $Y = A + Bx$  dengan  $X$  adalah kepadatan ( $D$ ) dan  $Y$  adalah kecepatan ( $V_s$ ). Gambar 2 menunjukkan grafik hubungan kecepatan dan kepadatan berdasarkan model Greenshield. Dari perhitungan didapatkan harga  $r = -0,230$ . Harga korelasi variable antara kepadatan dan kecepatan menunjukkan bahwa pada saat kepadatan bertambah maka kecepatan akan menurun dan begitu pula sebaliknya. Hubungan antar variable dinyatakan hubungan rendah. Sedangkan pada nilai determinasi  $R^2 = 0,0529$  menyatakan kemampuan variable bebas dalam menjelaskan *varians* dari variable terikat sebesar 5,29 %. Secara umum, hubungan antara Kecepatan ( $V_s$ ) dengan Kepadatan ( $D$ ) adalah sebagai berikut:

$$V_s = 70,499 - 873,96 D$$

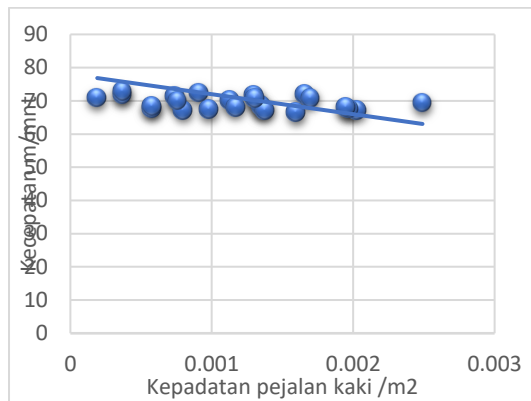


**Gambar 2.** Grafik Kecepatan – Kepadatan

### Metode Greenberg

Metode *Greenberg* merupakan pendekatan hubungan antara kepadatan dan kecepatan yang dinyatakan dalam bentuk logaritma natural. Dengan menggunakan persamaan regresi linier  $Y = A + Bx$  dengan  $X = \ln D$  dan  $Y =$  kecepatan. Berdasarkan pada gambar 3 dibawah, analisa perhitungan didapatkan nilai  $r = -0,391$ . Nilai korelasi negatif antara kepadatan dan kecepatan menunjukkan bahwa pada saat kepadatan bertambah maka kecepatan akan menurun dan begitu pula sebaliknya.. Sedangkan pada nilai determinasi  $R^2 = 0,152$  menyatakan kemampuan variabel bebas dalam menjelaskan *varians* dari variabel terikat sebesar 15,2 %. Persamaan hubungan antara Kecepatan ( $V_s$ ) dengan Kepadatan ( $D$ ),

$$V_s = 60,996 - 2,83 D.$$



**Gambar 3.** Grafik Kecepatan -  
Kepapatan

### KESIMPULAN

Model karakteristik pejalan kaki di Kawasan Mall Pelayanan Publik di Kota Pekanbaru berdsasarkan metode *Greenshields* adalah kepadatan maksimum ( $D_m$ ) 0,0403 pejalan kaki/m<sup>2</sup>, kecepatan maksimum ( $V_m$ ) pejalan kaki adalah 35,24 m/min, arus maksimum ( $Q_m$ ) adalah 1,4 pejalan kaki/ menit/m, dan ruang ( $S_m$ ) pada pejalan kaki adalah 401 m<sup>2</sup>/pejalan kaki, sedangkan dengan menggunakan metode Greenberg diperoleh bahwa kepadatan maksimum ( $D_m$ ) 1,6 10<sup>-10</sup> pejalan kaki/m<sup>2</sup>, kecepatan maksimum ( $V_m$ ) adalah 2,83 m/min., dan ruang pejalan kaki sebesar 401 m<sup>2</sup> /pejalan kaki. Hubungan antar variabel pergerakan pejalan kaki di kawasan Mall Pelayanan Publik Pekanbaru yang terbaik adalah hubungan antar variabel dengan menggunakan metode *Greenberg* yaitu hubungan kecepatan – kepadatan  $V_s = 60,996 - 2,83 D$ , hubungan arus – kepadatan  $Q = 60,996 - 2,83 D \ln D$ , hubungan arus – kecepatan  $Q = 4,3 10^{-10} V_s \cdot e^{-0,353}$ . Perbandingan hasil perhitungan nilai korelasi ( $r$ ) dari regresi linier dengan dua metode di kawasan Mall Pelayanan Publik di Kota Pekanbaru adalah

Metode *Greenshields* ( $r$ ) = -0,230, Metode *Greenberg* ( $r$ ) = -0,391. Dari perbandingan nilai ( $r$ ) semakin mendekati nilai -1 maka nilai korelasi tersebut semakin sempurna maka metode yang sesuai adalah metode *Greenberg*.

### DAFTAR PUSTAKA

- Greenberg, H. (1959). An Analysis of Traffic Flow. *Operations Research*, 7(1), 79–85. <https://doi.org/10.1287/opre.7.1.79>
- Khisty, C. J., & Lall, B. . (2006). *Dasar-Dasar Rekayasa Transportasi*. <https://doi.org/10.1016/j.ijmedinf.2010.01.008>
- Kusharjoko, W., Subandriyo, E., Marpaung, R. R., & Ismiyati. (2014). Analisis Perbandingan Biaya Operasional Kendaraan (BOK) Jalan Lingkar Ambarawa dan Jalan Eksisting. *Jurnal Karya Teknik Sipil*, 3, 922–939.
- Muttaqin, M. Z., & Zaini, A. K. (2018). Customer perspective of Trans Metro Pekanbaru service on corridor Pandau-Ramayana. *MATEC Web of Conferences*, 181. <https://doi.org/10.1051/mateconf/201818110002>
- Nurmalasari, E., Gumilar, M. S., & Pratnamas, D. (2018). Pejalan Kaki Di Kawasan Tertib Lalu Lintas ( Studi Kasus : Jalan Kombes Haji Umar ) Kota Pagar Alam. *Jurnal Berings (Besemah Engineerings)*, 8(2), 37–44.
- Putra, S. (2011). The correction value of passenger-car equivalents for motorcycle and its impact to road performance in developing countries. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 16, 400–408. <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2011.04.461>

Pergerakan Pejalan Kaki pada Fasilitas Trotoar pada Kawasan Kantor Pemerintahan di Kota Pekanbaru

- Tanan, N. (2011). Fasilitas Pejalan Kaki. *Pusat Penelitian Dan Pengembangan Jalan Dan Jembatan*, 1–46.
- TRB. (2000). Highway capacity manual. In *National Research Council, Washington, DC*.
- Yanti, A. (2018). *ANALISIS KARAKTERISTIK DAN AKTIVITAS PEDESTRIAN PADA JALAN JENDRAL SUDIRMAN (LAPANGAN MERDEKA BINJAI) (STUDI KASUS) Diajukan* (Vol. 53, Issue 9). UMSU.