

# Analisis Pengaruh Rumble Strips Terhadap Kecepatan Kendaraan Dan Tingkat Pelayanan Saat Memasuki Zona Bahaya Pada Jalan Langko, Kota Mataram

## *Analysis of the Effect of Rumble Strips on Vehicle Speed and Level of Service When Approaching a Hazard Zone on Langko Road, Mataram City*

Khusnul Qur'ani<sup>\*1</sup>, Titik Wahyuningsih<sup>1</sup>, Ahmad Zarkasi<sup>1</sup>, Nurul Hidayati<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Teknik Sipil, Universitas Muhammadiyah Mataram, NTB, Indonesia

### Info Artikel

Diserahkan:

15 Juli 2026

Direvisi:

12 Agustus 2026

Diterima:

19 Agustus 2026

### ABSTRAK

Pesatnya perkembangan kota Mataram meningkatkan kepadatan lalu lintas sehingga diperlukan fasilitas pengaman jalan, seperti rumble strips untuk meningkatkan kewaspadaan dan keselamatan pengendara. Hal ini disebabkan oleh tingkat kecelakaan di kota Mataram meningkat di tahun 2025 sebanyak 637 kasus. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh Rumble strips terhadap kecepatan dan tingkat pelayanan saat memasuki Zona Bahaya. Penelitian dilakukan Selama tiga hari, yaitu pada hari Senin, 18 Mei 2026, Rabu 20 Mei 2026, Sabtu, 23 Mei 2026. Penelitian ini menggunakan metode deskriptif kuantitatif yaitu menganalisis data menggunakan PKJI 2023 dengan cara mengolah data dari survei yang telah terkumpul, dan nilai tingkat efektivitas dilihat dari kenaikan dan penurunan kecepatan rata-rata sebelum dan sesudah rumble strips. Dari hasil penelitian didapatkan perhitungan volume lalu lintas tertinggi pada hari Rabu yaitu 2854,20 smp/jam, lalu untuk perhitungan rata-rata kecepatan sebelum melewati Rumble strips adalah 32,05 Km/jam. Dan rata-rata kecepatan setelah melewati rumble strips adalah 40,10 Km/jam. Selanjutnya untuk hasil tingkat pelayanan tertinggi diperoleh nilai  $q/C$  0,61 masuk kategori C dengan keterangan "Arus stabil, tetapi kecepatan operasi mulai dibatasi oleh kondisi lalu lintas". Hasil analisis pengaruh rumble strips terhadap kecepatan kendaraan di jalan Langko menunjukkan bahwa kecepatan sebelum melewati rumble strips lebih rendah dibandingkan setelah melewatinya.

**Kata Kunci :** Rumble Strips, PKJI 2023, Kecepatan.

### ABSTRACT

The rapid development of Mataram City has increased traffic density, making road safety facilities such as rumble strips necessary to improve driver awareness and safety. This is due to the increase in traffic accidents in Mataram City, which reached 637 cases in 2025. This study aims to determine the effect of rumble strips on vehicle speed and the level of service when entering a hazard zone. The study was conducted over three days: Monday, May 18, 2026; Wednesday, May 20, 2026; and Saturday, May 23, 2026. This study employed a quantitative descriptive method by analyzing data using PKJI 2023 through processing the survey data that had been collected, and the level of effectiveness was determined based on the increase and decrease in the average vehicle speed before and after passing the rumble strips. The results showed that the highest traffic volume occurred on Wednesday, reaching 2,854.20 pcu/h. The average vehicle speed before passing the rumble strips was 32.05 km/h, while the average vehicle speed after passing the rumble strips was 40.10 km/h. Furthermore, the highest level of service result obtained a  $q/C$  ratio of 0.61, which is classified as Level C, with the description, "Stable traffic flow, but operating speed begins to be restricted by traffic conditions." The analysis of the effect of rumble strips on vehicle speed on Langko Road showed the speed before passing over the rumble strips was lower than the speed after passing over them.

**Keywords :** Rumble Strips, PKJI 2023, Speed.

Corresponding author email: [guranikhusnul99@gmail.com](mailto:guranikhusnul99@gmail.com)



This is an open access article under the [CC BY-SA](https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/) license.

## 1. PENDAHULUAN

Rumble strips adalah penambahan tinggi perkerasan jalan (merupakan bagian dari marka jalan) yang dipasang melintang jalan pada jarak yang berdekatan dan memiliki ketinggian tertentu (biasanya 10-40 mm)[1].

Sebagai fasilitas pelengkap jalan, *Rumble strips* dirancang untuk memberikan peringatan kepada pengemudi agar lebih waspada sebelum memasuki area yang berisiko, yang berfungsi sebagai tanda peringatan. Adanya *Rumble strips* di ruas Jalan Langko ini disebabkan oleh tingkat hambatan samping yang tinggi. Tujuan dibuatnya *rumble strips* adalah untuk menyadarkan pengemudi sehingga kecepatan kendaraan dapat dikurangi demi meningkatkan keselamatan lalu lintas dengan memberikan efek getaran yang dapat dikendalikan, sehingga diharapkan dapat meningkatkan kewaspadaan pengemudi dan mengurangi angka kecelakaan yang ada [2].

Menurut Baketrans Kemenhub, 2026 Marka zona berbahaya (*red zone marking*) adalah penandaan khusus di badan jalan untuk lokasi rawan kecelakaan (*blackspot*) dan area tidak berkeselamatan, yang sering dilengkapi aturan batas kecepatan ketat sebesar *max* 40 km/jam[3]. Zona ini bertujuan meningkatkan kewaspadaan pengemudi untuk mengurangi risiko tabrakan akibat blind spot, tikungan tajam, atau area minim cahaya [4].



**Gbr. 1.** Rumble Strips di Jalan Langko, Mataram  
(Sumber: Dokumentasi Pribadi, 2026)

Kecepatan adalah waktu yang dibutuhkan kendaraan untuk melalui suatu jalur tertentu yang sering diukur dalam satuan jarak persatuan waktu yang dinyatakan dalam kilometer per jam (km/jam). Besarnya kecepatan berkaitan dengan jarak dan waktu untuk berpindah dari suatu tempat ke tempat lainnya. Selain itu hal-hal yang mempengaruhi kecepatan lalu lintas adalah kepadatan lalu lintas, kenyamanan, dan murah atau mahal biaya selama perjalanan[5].

Berbagai penelitian terdahulu telah membuktikan bahwa efektivitas *rumble strips* dalam memengaruhi perilaku pengemudi khususnya dalam menurunkan kecepatan kendaraan yang menjadi salah satu faktor penting dalam upaya peningkatan keselamatan lalu lintas[1]. Meskipun demikian, besarnya pengaruh *rumble strips* dapat bervariasi tergantung pada jenis *rumble strips*, karakteristik geometrik jalan, kondisi lalu lintas, serta perilaku pengemudi di lokasi penerapannya. Oleh karena itu, penelitian lebih lanjut masih diperlukan untuk mengevaluasi efektivitas *rumble strips* pada berbagai kondisi jalan dan lingkungan yang berbeda.

Pesatnya perkembangan kota Mataram meningkatkan kepadatan lalu lintas sehingga diperlukan fasilitas pengaman jalan, seperti *rumble strips*, untuk meningkatkan kewaspadaan dan keselamatan pengendara[6]. Penelitian ini dilakukan pada ruas Jalan Langko, Taman sari, Kota Mataram yang menjadi salah satu ruas jalan yang ramai dipadati aktivitas masyarakat setiap hari. Kawasan ini dikenal sebagai pusat mobilitas warga karena menghubungkan berbagai kawasan penting, mulai dari pusat pemerintahan, pendidikan, perdagangan, hingga layanan publik di Kota Mataram[7].

Berdasarkan uraian tersebut, penelitian ini bertujuan untuk mengetahui Pengaruh *Rumble Strips* Terhadap Kecepatan Kendaraan dan Tingkat Pelayanan Saat Memasuki Zona Bahaya pada Jalan Langko, Kec. Ampenan, Kota Mataram serta diharapkan dapat memberikan gambaran mengenai tingkat efektivitas pemasangan *rumble strips* dalam menurunkan kecepatan kendaraan serta pengaruhnya terhadap kinerja lalu lintas yang ditinjau berdasarkan tingkat pelayanan jalan (*Level of Service/LOS*).

## 2. METODE PENELITIAN

Metode Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah deskriptif kuantitatif yang di analisis sesuai dengan Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia 2023 (PKJI 2023) untuk mengetahui pengaruh *rumble strips* terhadap kecepatan serta tingkat pelayanannya. dengan cara mengolah data dari survei yang telah terkumpul, dan nilai tingkat evektifitas dilihat dari kenaikan dan penurunan kecepatan rata-rata sebelum dan sesudah *rumble strips* pada ruas jalan Langko, Kota Mataram.

Pengumpulan data dilakukan selama 3 (tiga) hari pengamatan, yaitu pada hari Senin 18 mei 2026 , Rabu 20 mei 2026, Sabtu 23 mei 2026 yang menggambarkan kondisi hari kerja (*weekday*) dan akhir pekan (*weekend*). Pengamatan dilakukan dengan pembagian 3 sesi dalam sehari yaitu dimulai dengan sesi 1 dari pukul 06.30-08.30 WITA lalu dilanjutkan dengan sesi 2 pukul 12.00 – 14.00 WITA, dan sesi terakhir yaitu pukul 15.30 – 17.30 WITA sesuai pedoman MKJI 1997 yang menyatakan karakteristik arus lalu lintas puncak pada pagi, siang dan sore hari.

Proses pengambilan data dilakukan dengan metode mencatat langsung (*manual counting*) maupun alat pencatat lalu lintas menggunakan aplikasi *multicounter* dan kecepatan kendaraan menggunakan *stopwatch* kemudian didokumentasi dan direkapitulasi untuk memperoleh nilai LHR dan rata-rata kecepatan setiap jenis kendaraan.



**Gbr. 2.** Lokasi penelitian  
(Sumber: Google Earth, 2026)

### 2.1 Volume lalu lintas harian

Volume lalu lintas merupakan total kendaraan bermotor yang melewati sebuah titik pada suatu segmen jalan per satuan waktu yang disesuaikan dan dicatat berdasarkan klasifikasi menurut PKJI (2023)[8]. Jalan Perkotaan meliputi sepeda motor (SM), kendaraan sedang (KS), dan mobil penumpang (MP).

$$q = q_{Kend} \times EMP \quad (1)$$

Kemudian data jumlah kendaraan dihitung dalam satuan kendaraan/jam untuk setiap jenis kendaraan lalu dikonversikan menjadi satuan mobil penumpang (SMP/jam) dengan menggunakan faktor ekuivalensi mobil penumpang (EMP).

### 2.2 Kecepatan lalu lintas

Kecepatan sesaat (*spot speed*) dari satu kendaraan dihitung dengan mengukur waktu tempuh ( $t$ ) kendaraan tersebut melintasi suatu jarak segmen ( $L$ ) yang sudah ditentukan[9]. Dalam penelitian ini, kecepatan sesaat digunakan untuk menganalisis perubahan kecepatan kendaraan sebelum dan sesudah melewati rumble strips pada Jalan Langko, Kota Mataram

$$V = \frac{L}{t} \quad (2)$$

Kecepatan disimbolkan dengan ( $V$ ), lalu untuk waktu tempuh disimbolkan ( $t$ ) sedangkan untuk jarak disimbolkan ( $L$ ).

### 2.3 Kelas Hambatan Samping

Kelas Hambatan samping (KHS) ditetapkan dari jumlah total nilai frekuensi kejadian setiap jenis hambatan dikalikan dengan bobotnya. Frekuensi kejadian hambatan samping dihitung berdasarkan pengamatan di lapangan untuk periode waktu satu jam disepanjang segmen yang diamati[10].

$$KHS = (PED \times bobot) + (PSV \times bobot) + (EEV \times bobot) + (SMV \times bobot) \quad (3)$$

**Tabel 1.** Pembobotan hambatan samping

| Jenis Hambatan Samping Utama                                     | Bobot |
|------------------------------------------------------------------|-------|
| Pejalan kaki di badan jalan dan menyebrang (PED)                 | 0,5   |
| Kendaraan umum dan kendaraan lainnya yang berhenti (PSV)         | 1     |
| Kendaraan keluar/masuk sisi atau jalan lahan samping jalan (EEV) | 0,7   |
| Arus kendaraan lambat (kendaraan tak bermotor) (SMV)             | 0,4   |

### 2.4 Kapasitas (C)

Kapasitas merupakan ukuran kinerja jalan pada kondisi yang bervariasi, dapat ditetapkan pada suatu lokasi tertentu atau pada suatu jaringan jalan yang sangat kompleks dan dinyatakan dengan satuan smp/jam[11].

$$C = C_o \times FC_{LJ} \times FC_{PA} \times FC_{HS} \times FC_{UK} \quad (4)$$

Kapasitas  $C$  meliputi kapasitas dasar ( $C_o$ ) yaitu kondisi segmen jalan yang ideal dengan satuan SMP/jam. ( $FC_{LJ}$ ) adalah faktor koreksi kapasitas akibat perbedaan lebar lajur atau jalur lalu lintas dari kondisi. ( $FC_{PA}$ ) adalah faktor koreksi kapasitas akibat Pemisahan Arah lalu lintas (PA) dan hanya berlaku untuk tipe jalan tak terbagi. ( $FC_{HS}$ ) adalah faktor koreksi kapasitas akibat kondisi KHS pada jalan yang dilengkapi bahu atau dilengkapi kereb dan trotoar dengan ukuran yang tidak ideal adalah faktor koreksi kapasitas akibat ukuran kota yang berbeda dengan ukuran kota ideal.

## 2.5 Derajat Kejenuhan

Derajat kejenuhan merupakan indikator dari tingginya volume lalu lintas pada suatu simpang tersebut dan menentukan dalam penanganannya[12]. Nilai yang mendekati nol menunjukkan arus yang tidak jenuh (lengang) dimana kehadiran kendaraan lain tidak mempengaruhi kendaraan yang lainnya. Nilai yang mendekati 1 (satu) menunjukkan kondisi arus pada kondisi kapasitas[9].

$$Dj = \frac{q}{c} \quad (5)$$

Derajat Kejenuhan ( $Dj$ ), Volume lalu lintas ( $q$ ) dan kapasitas jalan ( $c$ ) menunjukkan kualitas kinerja lalu lintas dan bervariasi antara nol sampai dengan satu[13].

## 2.6 Kecepatan Arus Bebas

Kecepatan arus (km/jam) pada kondisi kecepatan kendaraan-kendaraannya dipilih sesuai keinginan pengemudi untuk melaju secara nyaman pada kondisi geometri, lingkungan dan lalu lintas yang ada serta tanpa gangguan dari kehadiran kendaraan bermotor lainnya[14].

$$V_B = (V_{BD} + V_{BL}) \times FV_{BHS} \times FV_{BUK} \quad (6)$$

Kecepatan arus bebas ( $V_B$ ) jenis mobil penumpang ( $MP$ ) ditetapkan sebagai kriteria untuk menetapkan kinerja segmen jalan. ( $V_B$ ) menunjukkan Kecepatan arus bebas untuk  $MP$  (km/jam), ( $V_{BD}$ ) Kecepatan arus bebas dasar untuk  $MP$ , ( $V_{BL}$ ) Nilai koreksi kecepatan akibat lebar jalur atau lajur jalan (km/jam), ( $FV_{BHS}$ ) Faktor koreksi kecepatan bebas akibat hambatan sampling, ( $FV_{BUK}$ ) Faktor koreksi kapasitas ukuran kota.

## 2.7 Tingkat Pelayanan Jalan

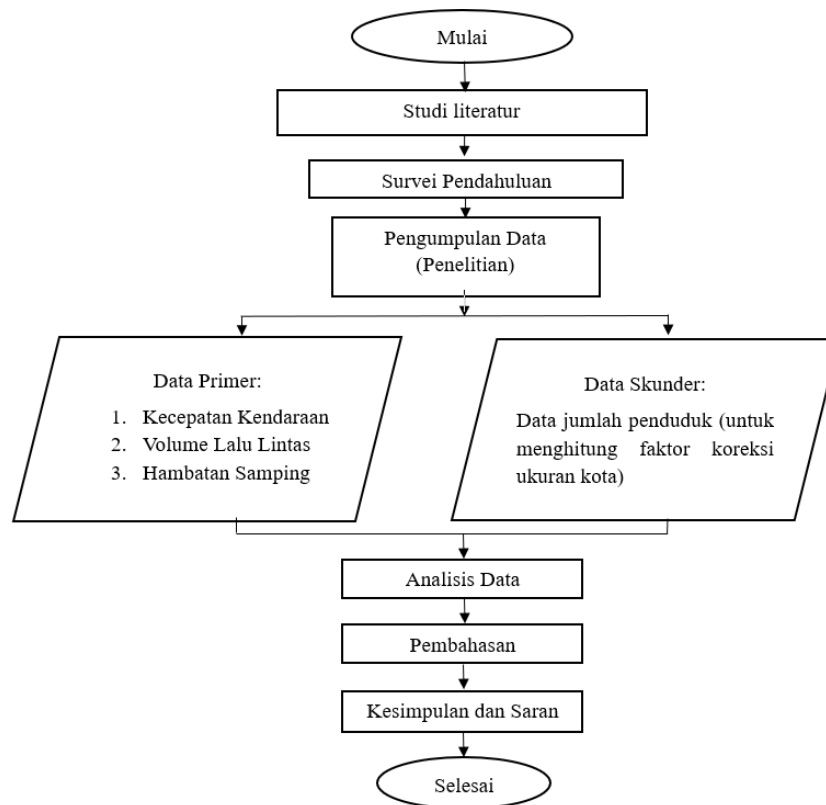
Tingkat pelayanan (*level of service*,  $LOS$ ) adalah suatu ukuran kualitatif yang menjelaskan kondisi-kondisi operasional di dalam suatu aliran lalu lintas dan persepsi dari pengemudi dan/atau penumpang terhadap kondisi-kondisi tersebut. Kondisi-kondisi yang dimaksud adalah kecepatan dan waktu tempuh, kebebasan bermanuver, perhentian lalu lintas dan kemudahan serta kenyamanan[15]. Ukuran efektivitas tingkat pelayanan jalan atau *level of service* ( $LOS$ ) dibedakan menjadi enam kelas, yaitu dari A untuk tingkat paling baik sampai dengan tingkat F untuk kondisi terburuk.

**Tabel 2.** Tingkat Pelayanan Jalan

| Q/C Rasio   | Tingkat Pelayanan Jalan | Keterangan                                                                            |
|-------------|-------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|
| 0,00 – 0,20 | A                       | Kondisi arus lalu lintas bebas dengan kecepatan tinggi dan volume lalu lintas rendah  |
| 0,21 – 0,44 | B                       | Arus stabil, tetapi kecepatan gerak kendaraan dikendalikan                            |
| 0,45 – 0,74 | C                       | Arus stabil, tetapi kecepatan operasi mulai dibatasi oleh kondisi lalu lintas         |
| 0,75 – 0,84 | D                       | Arus mendekati stabil, kecepatan masih dapat dikendalikan, V/C masih ditolerir        |
| 0,85 – 1,00 | E                       | Arus tidak stabil, kecepatan terkadang terhenti, permintaan sudah mendekati kapasitas |
| ≥1,00       | F                       | Arus dipaksakan, kecepatan rendah, volume diatas kapasitas, antrian panjang (macet)   |

## 2.1 Tahap Penelitian

Penelitian ini terdiri dari 4 tahapan yang disusun secara sistematis untuk menjamin keakuratan data dalam mengevaluasi penelitian ini. Tahapan pertama yaitu studi literatur, bertujuan untuk mendapatkan informasi dan data mengenai teori-teori yang berkaitan dengan pokok permasalahan. Tahap kedua survei pendahuluan, dimulai dengan peninjauan lapangan yang akan disurvei dan pemilihan metode dalam pengolahan data. Tahap ketiga, pengumpulan data (Penelitian) yang berupa pengumpulan data primer dan data sekunder. Data primer lebih fokus pada kecepatan kendaraan, volume lalu lintas dan tingkat pelayanan jalan. Tahap ke-4, menganalisis data hasil penelitian. Rangkaian prosedur sistematis dari keseluruhan tahapan ini secara rinci dapat dilihat pada bagan alir penelitian pada **Gbr. 3**.



Gbr. 3. Bagan Alir Penelitian

### 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Penelitian ini dilakukan di Jalan Langko, Kota Mataram pada ruas jalan yang memiliki Zona Bahaya selama 3 hari. Adapun data yang diambil pada hari – hari tersebut yaitu data kecepatan kendaraan sebelum dan sesudah memasuki Zona Bahaya, volume lalu lintas dan hambatan samping yang diambil secara bersamaan di jam 06.30 – 08.30 WITA untuk pagi hari, 12.00 – 14.00 WITA untuk siang hari dan 15.30 – 17.30 WITA untuk sore hari.

Tabel 3. Data Geometrik dan Data Sekunder

|                         |                            |
|-------------------------|----------------------------|
| <b>Tipe jalan</b>       | 3/1 (tiga lajur satu arah) |
| <b>Lebar jalan</b>      | 10 meter                   |
| <b>Lebar bahu jalan</b> | 3 meter                    |
| <b>Jumlah Penduduk</b>  | 452.410 jiwa [16]          |

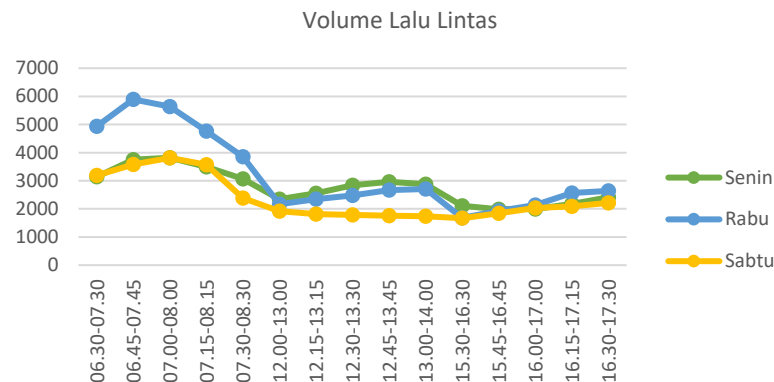
Jalan Langko memiliki bahu jalan dengan lebar 3 meter, sehingga menyediakan ruang yang cukup luas untuk berbagai aktivitas. Kondisi ini menyebabkan bahu jalan sering dimanfaatkan sebagai tempat parkir kendaraan, lokasi berhenti sementara, area bongkar muat barang, serta ruang bagi aktivitas pejalan kaki dan kendaraan yang keluar-masuk dari pertokoan maupun permukiman di sepanjang ruas jalan, berikut kondisi bahu jalan pada ruas jalan Langko.



Gbr. 4. Kondisi bahu jalan Langko  
(Sumber: Dokumentasi Pribadi, 2026)

### 3.1 Analisa volume lalu lintas

Dari hasil pengambilan data volume kendaraan pada ruas jalan Langko didapatkan jam puncak yang terjadi pada jam 06.45-07.45 WITA. Berdasarkan grafik tersebut volume maksimum tercatat sebesar 5892 kendaraan pada rentang waktu 06.45-07.45 WITA. Volume tersebut kemudian dikoversi kedalam satuan mobil penumpang (smp/jam) menggunakan faktor ekuivalensi sesuai PKJI 2023.



Gbr. 5. Grafik Volume lalu lintas

Berdasarkan tabel 4-11 (EMP untuk tipe jalan terbagi) pada PKJI 2023 hal.86 didapatkan nilai EMP untuk KS=1.3, SM=0.40 dan MP=1, kemudian dihitung menggunakan (1) sebagai berikut. Perhitungan SM dari satuan kendaraan/jam diubah menjadi SMP/jam yaitu pada hari senin jam 07.30-08.30 WITA sebanyak 2486 kendaraan/jam menggunakan persamaan (1).

$$q \times EMP = 2486 \times 0.40 = 994.4 \text{ SMP/jam}$$

Perhitungan KS dari satuan kendaraan/jam diubah menjadi SMP/jam yaitu pada hari sabtu jam 06.30-07.30 WITA sebanyak 18 kendaraan/jam menggunakan persamaan (1).

$$q \times EMP = 18 \times 1.3 = 23.4 \text{ SMP/jam}$$

Sedangkan untuk perhitungan MP dari satuan kendaraan/jam menjadi SMP/jam itu nilainya tetap karena nilai EMP untuk MP=1.

Setelah semua konversi hasil survei dari satuan kendaraan/jam menjadi SMP/jam maka diperoleh nilai sebagai berikut (catatan; data yang ditampilkan peneliti berikut ini adalah data jumlah kendaraan dengan satuan SMP/jam dimana banyak kendaraan MP ditambah dengan banyak kendaraan SM dan KS sehingga menjadi satu), ditampilkan pada **Tabel 4**. Berikut:

Tabel 4. Hasil hitungan jumlah kendaraan, SMP/jam

| Interval Waktu | SMP/Jam     |                |         |
|----------------|-------------|----------------|---------|
|                | Hari Survei |                |         |
|                | Senin       | Rabu           | Sabtu   |
| 06.30-07.30    | 1623,40     | 2389,00        | 1434,00 |
| 06.45-07.45    | 1963,10     | <b>2854,20</b> | 1623,90 |
| 07.00-08.00    | 1978,40     | 2736,00        | 1753,60 |
| 07.15-08.15    | 1800,60     | 2317,70        | 1645,20 |
| 07.30-08.30    | 1575,60     | 1895,30        | 1179,60 |
| 12.00-13.00    | 1256,00     | 1161,40        | 1042,90 |
| 12.15-13.15    | 1343,60     | 1265,40        | 973,20  |
| 12.30-13.30    | 1444,80     | 1327,40        | 954,00  |
| 12.45-13.45    | 1515,90     | 1437,30        | 935,20  |
| 13.00-14.00    | 1491,90     | 1456,40        | 929,90  |
| 15.30-16.30    | 1163,80     | 844,80         | 930,90  |
| 15.45-16.45    | 1128,80     | 930,80         | 984,70  |
| 16.00-17.00    | 1150,70     | 985,90         | 1063,40 |
| 16.15-17.15    | 1238,20     | 1208,00        | 1009,90 |
| 16.30-17.30    | 1345,50     | 1234,90        | 1110,80 |

### 3.2 Analisa kecepatan lalu lintas

Keseluruhan data hasil survei perlu diubah kedalam satuan kilometer per jam (km/jam), sebagai contoh yaitu rata-rata kecepatan pada hari Senin dengan interval waktu 06.30 – 07.30 WITA yaitu 2,58 detik per 25 meter, dengan penyelesaian sebagai berikut.

$$V = \frac{L}{t} = \frac{25 \text{ meter}}{2,58 \text{ detik}} = 9,68 \text{ m/s} = 34,88 \text{ km/jam}$$

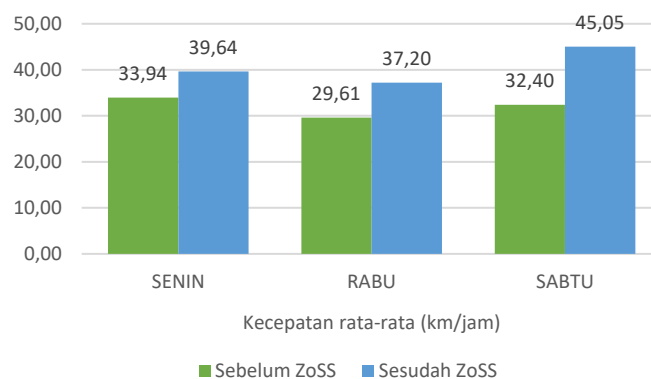
Keterangan : 1 m/s = 3.6 km/jam

Berikut data hasil survei peneliti yang sudah diubah dalam satuan km/jam dengan interval waktu satu jam, yang dimana Sepeda Motor (SM), Mobil Penumpang (MP) dan Kendaraan Sedang (KS). Data berikut merujuk pada **Tabel 5** jumlah kecepatan rata-rata kendaraan yang sudah dihitung dan dikonversi kedalam satuan km/jam.

**Tabel 5.** Data hasil survei kecepatan kendaraan secara keseluruhan

| Sebelum Zona Bahaya |       |       |       | Rata-rata | Sesudah Zona Bahaya |       |       | Rata-rata |
|---------------------|-------|-------|-------|-----------|---------------------|-------|-------|-----------|
| Senin               | SM    | MP    | KS    |           | SM                  | MP    | KS    |           |
| 06:30-07:30         | 34,88 | 32,95 | 30,40 | 33,94     | 45,72               | 38,76 | 36,66 | 39,64     |
| 07:30-08:30         | 34,58 | 30,65 | 31,25 |           | 40,30               | 36,40 | 38,54 |           |
| 12.00-13.00         | 38,41 | 31,61 | 36,11 |           | 44,97               | 35,18 | 32,22 |           |
| 13.00-14.00         | 38,15 | 32,37 | 42,11 |           | 42,96               | 35,75 | 43,07 |           |
| 15.30-16.30         | 34,39 | 32,98 | 36,67 |           | 45,79               | 39,50 | 44,70 |           |
| 16.30-17.30         | 33,67 | 32,94 | 26,81 |           | 41,40               | 41,32 | 30,21 |           |
| Rabu                | SM    | MP    | KS    | 29,61     | SM                  | MP    | KS    | 37,20     |
| 06:30-07:30         | 28,99 | 31,11 | 27,84 |           | 44,01               | 41,64 | 31,38 |           |
| 07:30-08:30         | 30,58 | 29,06 | 28,34 |           | 42,17               | 37,45 | 26,16 |           |
| 12.00-13.00         | 31,79 | 30,36 | 28,37 |           | 40,93               | 35,05 | 38,92 |           |
| 13.00-14.00         | 31,10 | 33,18 | 25,58 |           | 41,23               | 34,96 | 34,38 |           |
| 15.30-16.30         | 32,20 | 34,56 | 28,20 |           | 37,77               | 37,42 | 33,54 |           |
| 16.30-17.30         | 30,50 | 29,91 | 21,26 | 42,94     | 38,73               | 31,01 |       |           |
| Sabtu               | SM    | MP    | KS    | 32,40     | SM                  | MP    | KS    | 45,05     |
| 06:30-07:30         | 34,38 | 35,23 | 35,19 |           | 59,76               | 43,40 | 32,80 |           |
| 07:30-08:30         | 33,33 | 34,09 | 34,85 |           | 56,81               | 42,81 | 36,59 |           |
| 12.00-13.00         | 34,50 | 31,03 | 31,42 |           | 60,42               | 39,75 | 37,79 |           |
| 13.00-14.00         | 31,88 | 30,20 | 32,23 |           | 50,34               | 47,17 | 40,39 |           |
| 15.30-16.30         | 30,09 | 30,13 | 30,91 |           | 44,71               | 40,19 | 39,90 |           |
| 16.30-17.30         | 29,92 | 32,15 | 31,73 | 50,93     | 48,22               | 38,92 |       |           |

Untuk kecepatan Rata-rata pada hari senin 18 mei 2026, Rabu 20 mei 2026 dan Sabtu 23 mei 2026 dapat dilihat pada **Gbr. 5** grafik kecepatan rata-rata dibawah ini, yang dimana laju kendaraan sesuai dengan aturan kecepatan Zona Bahaya pada ruas jalan Langko, Kota Mataram.



**Gbr. 5.** Grafik kecepatan rata-rata

Hasil dari grafik diatas menyatakan kecepatan rata-rata pada ke 3 hari tersebut berbeda-beda dikarenakan pengaruh volume lalu lintas harian. Pada hari senin kecepatan sebelum memasuki Zona Bahaya sebesar 33,94 km/jam sedangkan kecepatan sesudah melewati Zona bahaya sebesar 39,64 km/jam. Selanjutnya dihari rabu kecepatan sebelum zona bahaya sebesar 29,61 km/jam dan kecepatan setelah melewati zona bahaya 37,20 km/jam. Dan dihari sabtu kecepatan sebelum memasuki Zona Bahaya sebesar 32,40 km/jam dan kecepatan setelah melewati zona bahaya sebesar 45,05 km/jam.

### 3.3 Analisa Hambatan Samping

Dari data hasil survei hambatan samping, kemudian dikonversikan menjadi satuan bobot kejadian perjam dengan cara mengalikan pada setiap masing-masing faktor bobot hambatan samping yang dapat dilihat **Tabel 1**, berikut penulis menampilkan contoh perhitungan hambatan samping pada hari Senin pada pukul 15.30 – 16.30 WITA.

$$\begin{aligned}
 KHS &= (PED \times bobot) + (PSV \times bobot) + (EEV \times bobot) + (SMV \times bobot) \\
 &= (104 \times 0,5) + (431 \times 1) + (239 \times 0,7) + (15 \times 0,4) = 656,3 \text{ bobot kejadian/jam}
 \end{aligned}$$

Rekapitulasi hasil hambatan samping yang dilakukan selama 3 hari pengamatan dapat dilihat pada **Tabel 6** berikut ini dengan hitungan yang sama.

**Tabel 6.** Rekapitulasi hambatan samping

| Waktu Survei | Bobot kejadian per jam |               |             |
|--------------|------------------------|---------------|-------------|
|              | senin                  | rabu          | sabtu       |
| 06.30-07.30  | 289,8                  | 319,2         | 219         |
| 07.30-08.30  | 608,4                  | 709,7         | 189,6       |
| 12.00-13.00  | 703,1                  | 799,7         | 189,3       |
| 13.00-14.00  | 775                    | <b>847,6</b>  | 373,1       |
| 15.30-16.30  | 656,3                  | 724,8         | 331,3       |
| 16.30-17.30  | 578,8                  | 567,2         | 223,7       |
| <b>Total</b> | <b>3611,4</b>          | <b>3968,2</b> | <b>1526</b> |

3.1. Dari hasil rekapitulasi diatas didapatkan jam puncak hambatan samping pada ruas jalan langko pada hari rabu jam 13.00-14.00 sebesar 847,6 bobot kejadian per jam.

### 3.4 Menentukan nilai kapasitas $C$

Kapasitas ( $C$ ) dihitung untuk mendapatkan nilai kapasitas jalan yang di teliti sebagai pembagi dalam perhitungan untuk mencari derajat kejenuhan ( $D_j$ ). Untuk menentukan nilai kapasitas  $C$  didapatkan data dari ruas jalan langko dan disesuaikan menurut aturan PKJI 2023. Kapasitas dasar,  $C_0 = 5100$ , dikarenakan ruas jalan Langko adalah 1 jalur 3 lajur maka dikalikan dengan kapasitas dasar sebesar 1700 (Tabel 4-1 Kapasitas dasar (PKJI 2023). Faktor koreksi lebar lajur,  $FC_{LJ} = 1,08$  (Tabel 4-3 Faktor koreksi kapasitas akibat perbedaan lebar lajur (PKJI 2023). Faktor koreksi pemisah arah,  $FC_{PA} = 1$  (Tabel 4-4 Faktor koreksi kapasitas akibat PA pada tipe jalan tak terbagi (PKJI). Faktor koreksi  $KHS$ ,  $FC_{HS} = 0,95$  (Tabel 4-5 Faktor koreksi kapasitas akibat KHS pada jalan dengan bahu (PKJI 2023). Faktor koreksi ukursn kota,  $FC_{UK} = 0,9$  Tabel 4-7 Faktor koreksi kapasitas terhadap ukuran kota (PKJI 2023).

Berikut peneliti menggunakan persamaan yang bersumber dari PKJI 2023 untuk menghitung Kapasitas  $C$

$$\begin{aligned}
 C &= C_0 \times FC_{LJ} \times FC_{PA} \times FC_{HS} \times FC_{UK} \\
 &= 5100 \times 1,08 \times 1 \times 0,95 \times 0,90 = 4709 \text{ smp/jam}
 \end{aligned}$$

### 3.5 Menentukan Nilai Derajat Kejenuhan ( $D_j$ )

Diambil salah satu data untuk menghitung  $D_j$  pada hari senin jam 07.00 – 08.00 WITA yaitu 1978,40 SMP/jam.

$$D_j = \frac{q}{c} = \frac{1978,40}{4709,34} = 0,42$$

Berikut hasil perhitungan derajat kejenuhan ( $D_j$ ) pada hari Senin 18 Mei 2026 disajikan pada **Tabel 7** dan diperoleh derajat kejenuhan tertinggi yaitu pada jam 07.00 – 08.00 WITA yaitu sebesar 0,42.

**Tabel 7.** Hasil perhitungan derajat kejenuhan ( $D_j$ ) hari Senin

| Interval Waktu | q       | C       | $D_j$       |
|----------------|---------|---------|-------------|
| 06.30-07.30    | 1623,40 | 4709,34 | 0,34        |
| 06.45-07.45    | 1963,10 | 4709,34 | 0,42        |
| 07.00-08.00    | 1978,40 | 4709,34 | <b>0,42</b> |
| 07.15-08.15    | 1800,60 | 4709,34 | 0,38        |
| 07.30-08.30    | 1575,60 | 4709,34 | 0,33        |
| 12.00-13.00    | 1256,00 | 4709,34 | 0,27        |
| 12.15-13.15    | 1343,60 | 4709,34 | 0,29        |
| 12.30-13.30    | 1444,80 | 4709,34 | 0,31        |
| 12.45-13.45    | 1515,90 | 4709,34 | 0,32        |
| 13.00-14.00    | 1491,90 | 4709,34 | 0,32        |
| 15.30-16.30    | 1163,80 | 4709,34 | 0,25        |
| 15.45-16.45    | 1128,80 | 4709,34 | 0,24        |
| 16.00-17.00    | 1150,70 | 4709,34 | 0,24        |
| 16.15-17.15    | 1238,20 | 4709,34 | 0,26        |
| 16.30-17.30    | 1345,50 | 4709,34 | 0,29        |

Selanjutnya hasil perhitungan derajat kejenuhan ( $D_j$ ) pada hari Rabu 20 Mei 2026 disajikan pada **Tabel 8** dan diperoleh derajat kejenuhan tertinggi yaitu pada jam 06.45 – 07.45 WITA yaitu sebesar 0,61.

**Tabel 8.** Hasil perhitungan derajat kejenuhan ( $DJ$ ) hari Rabu

| Interval Waktu | q       | C       | DJ          |
|----------------|---------|---------|-------------|
| 06.30-07.30    | 2389,00 | 4709,34 | 0,51        |
| 06.45-07.45    | 2854,20 | 4709,34 | <b>0,61</b> |
| 07.00-08.00    | 2736,00 | 4709,34 | 0,58        |
| 07.15-08.15    | 2317,70 | 4709,34 | 0,49        |
| 07.30-08.30    | 1895,30 | 4709,34 | 0,40        |
| 12.00-13.00    | 1161,40 | 4709,34 | 0,25        |
| 12.15-13.15    | 1265,40 | 4709,34 | 0,27        |
| 12.30-13.30    | 1327,40 | 4709,34 | 0,28        |
| 12.45-13.45    | 1437,30 | 4709,34 | 0,31        |
| 13.00-14.00    | 1456,40 | 4709,34 | 0,31        |
| 15.30-16.30    | 844,80  | 4709,34 | 0,18        |
| 15.45-16.45    | 930,80  | 4709,34 | 0,20        |
| 16.00-17.00    | 985,90  | 4709,34 | 0,21        |
| 16.15-17.15    | 1208,00 | 4709,34 | 0,26        |
| 16.30-17.30    | 1234,90 | 4709,34 | 0,26        |

Kemudian hasil perhitungan derajat kejenuhan ( $DJ$ ) pada hari Sabtu 23 Mei 2026 disajikan pada **Tabel 9** dan diperoleh derajat kejenuhan tertinggi yaitu pada jam 07.00 – 08.00 WITA yaitu sebesar 0,37.

**Tabel 9.** Hasil perhitungan derajat kejenuhan ( $DJ$ ) hari Sabtu

| Interval Waktu | q       | C       | DJ          |
|----------------|---------|---------|-------------|
| 06.30-07.30    | 1434    | 4709,34 | 0,30        |
| 06.45-07.45    | 1623,90 | 4709,34 | 0,34        |
| 07.00-08.00    | 1753,60 | 4709,34 | <b>0,37</b> |
| 07.15-08.15    | 1645,20 | 4709,34 | 0,35        |
| 07.30-08.30    | 1179,60 | 4709,34 | 0,25        |
| 12.00-13.00    | 1042,90 | 4709,34 | 0,22        |
| 12.15-13.15    | 973,20  | 4709,34 | 0,21        |
| 12.30-13.30    | 954,00  | 4709,34 | 0,20        |
| 12.45-13.45    | 935,20  | 4709,34 | 0,20        |
| 13.00-14.00    | 929,90  | 4709,34 | 0,20        |
| 15.30-16.30    | 930,90  | 4709,34 | 0,20        |
| 15.45-16.45    | 984,70  | 4709,34 | 0,21        |
| 16.00-17.00    | 1063,40 | 4709,34 | 0,23        |
| 16.15-17.15    | 1009,90 | 4709,34 | 0,21        |
| 16.30-17.30    | 1110,80 | 4709,34 | 0,24        |

### 3.6 Kapasitas Arus Bebas

Untuk kecepatan arus bebas dapat dihitung menggunakan persamaan sesuai dengan panduan yang ada dalam PKJI 2023. Adapun tahap untuk mendapatkan kecepatan arus bebas,  $V_{BD}$  adalah kecepatan arus bebas dasar yang ditentukan berdasarkan tipe jalan yaitu jalan satu arah sehingga didapatkan nilai  $V_{BD} = 57$  km/jam.  $V_{BL}$  adalah nilai koreksi kecepatan arus bebas dasar akibat lebar lajur, nilai  $V_{BL}$  didapatkan yaitu 4 km/jam.  $FV_{BHS}$  merupakan faktor koreksi kecepatan arus bebas akibat hambatan samping untuk jalan berbahu dengan lebar bahu efektif  $L_{BE}$ , ditentukan berdasarkan tipe jalan (jalan satu arah), Kelas Hambatan Samping (KHS) yang tinggi, dan  $L_{KP}$  yaitu 3 meter, sehingga didapatkan nilai  $FV_{BHS} = 0.99$ .  $FV_{BUK}$  adalah faktor koreksi kecepatan arus bebas akibat ukuran kota. Data ter *update* pada BPS Kota Mataram bulan maret tahun 2026 penduduk Kota Mataram yaitu sebanyak 452.410 jiwa [16], sehingga nilai  $FV_{BUK} = 0.93$

$$V_B = (V_{BD} + V_{BL}) \times FV_{BHS} \times FV_{BUK}$$

$$= (57 + 4) \times 0.99 \times 0.93 = 56,16 \text{ km/jam}$$

### 3.7 Tingkat Pelayanan Jalan

Berdasarkan hasil analisis tingkat pelayanan, diperoleh kategori tingkat pelayanan yang berbeda pada ketiga hari pengamatan. Perbedaan tersebut dipengaruhi oleh variasi volume lalu lintas yang terjadi pada masing-masing hari survei. Volume kendaraan yang melintas tidak selalu sama setiap harinya karena dipengaruhi oleh pola aktivitas masyarakat, seperti perjalanan menuju tempat kerja, sekolah, pusat perdagangan, serta aktivitas lainnya. Meningkatnya volume lalu lintas menyebabkan nilai derajat kejenuhan ( $DJ$ ) juga mengalami perubahan, sehingga kategori tingkat pelayanan yang dihasilkan menjadi berbeda. Berikut peneliti menyajikan data hasil survei. Berikut peneliti menyajikan data hasil survei dihari Senin, Rabu dan Sabtu.

**Tabel 10.** Tingkat pelayanan jalan pada hari Senin

| Interval Waktu | q       | C       | q/C  | LOS SMP/jam |
|----------------|---------|---------|------|-------------|
| 06.30-07.30    | 1623,40 | 4709,34 | 0,34 | B           |
| 06.45-07.45    | 1963,10 | 4709,34 | 0,42 | B           |
| 07.00-08.00    | 1978,40 | 4709,34 | 0,42 | <b>B</b>    |
| 07.15-08.15    | 1800,60 | 4709,34 | 0,38 | B           |
| 07.30-08.30    | 1575,60 | 4709,34 | 0,33 | B           |
| 12.00-13.00    | 1256,00 | 4709,34 | 0,27 | B           |
| 12.15-13.15    | 1343,60 | 4709,34 | 0,29 | B           |
| 12.30-13.30    | 1444,80 | 4709,34 | 0,31 | B           |
| 12.45-13.45    | 1515,90 | 4709,34 | 0,32 | B           |
| 13.00-14.00    | 1491,90 | 4709,34 | 0,32 | B           |
| 15.30-16.30    | 1163,80 | 4709,34 | 0,25 | B           |
| 15.45-16.45    | 1128,80 | 4709,34 | 0,24 | B           |
| 16.00-17.00    | 1150,70 | 4709,34 | 0,24 | B           |
| 16.15-17.15    | 1238,20 | 4709,34 | 0,26 | B           |
| 16.30-17.30    | 1345,50 | 4709,34 | 0,29 | B           |

Pada **Tabel 10** diperoleh tingkat pelayanan terendah untuk hari Senin 18 Mei 2026 terjadi pada jam 07.00 – 08.00 WITA, dengan tingkat pelayanan B (Arus stabil, tetapi kecepatan gerak kendaraan dikendalikan) dimana pada hari tersebut nilai tingkat pelayanan jalan (q/C) tertinggi yaitu 0,42.

**Tabel 11.** Tingkat pelayanan jalan pada hari Rabu

| Interval Waktu | q       | C       | q/C  | LOS SMP/jam |
|----------------|---------|---------|------|-------------|
| 06.30-07.30    | 2389,00 | 4709,34 | 0,51 | C           |
| 06.45-07.45    | 2854,20 | 4709,34 | 0,61 | <b>C</b>    |
| 07.00-08.00    | 2736,00 | 4709,34 | 0,58 | C           |
| 07.15-08.15    | 2317,70 | 4709,34 | 0,49 | C           |
| 07.30-08.30    | 1895,30 | 4709,34 | 0,40 | C           |
| 12.00-13.00    | 1161,40 | 4709,34 | 0,25 | B           |
| 12.15-13.15    | 1265,40 | 4709,34 | 0,27 | B           |
| 12.30-13.30    | 1327,40 | 4709,34 | 0,28 | B           |
| 12.45-13.45    | 1437,30 | 4709,34 | 0,31 | B           |
| 13.00-14.00    | 1456,40 | 4709,34 | 0,31 | B           |
| 15.30-16.30    | 844,80  | 4709,34 | 0,18 | A           |
| 15.45-16.45    | 930,80  | 4709,34 | 0,20 | A           |
| 16.00-17.00    | 985,90  | 4709,34 | 0,21 | B           |
| 16.15-17.15    | 1208,00 | 4709,34 | 0,26 | B           |
| 16.30-17.30    | 1234,90 | 4709,34 | 0,26 | B           |

Pada **Tabel 11** diperoleh tingkat pelayanan terendah untuk hari Rabu 20 Mei 2026 terjadi pada jam 06.45 – 07.45 WITA, dengan tingkat pelayanan C (Arus stabil, tetapi kecepatan operasi mulai dibatasi oleh kondisi lalu lintas) dimana pada hari tersebut nilai tingkat pelayanan jalan (q/C) tertinggi yaitu 0,61.

**Tabel 12.** Tingkat pelayanan jalan pada hari Sabtu

| Interval Waktu | q       | C       | q/C  | LOS SMP/jam |
|----------------|---------|---------|------|-------------|
| 06.30-07.30    | 1434    | 4709,34 | 0,30 | B           |
| 06.45-07.45    | 1623,90 | 4709,34 | 0,34 | B           |
| 07.00-08.00    | 1753,60 | 4709,34 | 0,37 | <b>B</b>    |
| 07.15-08.15    | 1645,20 | 4709,34 | 0,35 | B           |
| 07.30-08.30    | 1179,60 | 4709,34 | 0,25 | B           |
| 12.00-13.00    | 1042,90 | 4709,34 | 0,22 | B           |
| 12.15-13.15    | 973,20  | 4709,34 | 0,21 | B           |
| 12.30-13.30    | 954,00  | 4709,34 | 0,20 | A           |
| 12.45-13.45    | 935,20  | 4709,34 | 0,20 | A           |
| 13.00-14.00    | 929,90  | 4709,34 | 0,20 | A           |
| 15.30-16.30    | 930,90  | 4709,34 | 0,20 | A           |
| 15.45-16.45    | 984,70  | 4709,34 | 0,21 | B           |
| 16.00-17.00    | 1063,40 | 4709,34 | 0,23 | B           |
| 16.15-17.15    | 1009,90 | 4709,34 | 0,21 | B           |
| 16.30-17.30    | 1110,80 | 4709,34 | 0,24 | B           |

Pada **Tabel 12** diperoleh tingkat pelayanan terendah untuk hari Sabtu 23 Mei 2026 terjadi pada jam 07.00 – 08.00 WITA, dengan tingkat pelayanan B (Arus stabil, tetapi kecepatan gerak kendaraan dikendalikan) dimana pada hari tersebut nilai tingkat pelayanan jalan (q/C) tertinggi yaitu 0,37.

#### 4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil survey dan hasil analisis menggunakan PKJI 2023 yang telah dilakukan, dihasilkan Volume lalu lintas di Jalan Langko, Kota Mataram yang tertinggi pada hari Rabu 18 Mei 2026 sebesar 2854,20 smp/jam. Kecepatan rata-rata kendaraan di jalan Langko di hari Senin memiliki selisih antara sesudah dan sebelum *rumble strips* sebesar 5,7%, lalu di hari Rabu selisihnya adalah 7,59% dan di hari Sabtu didapatkan selisih terbesar yaitu 12,65%. Sedangkan untuk Hambatan samping didapatkan jam puncak di jam 13.00-14.00 di hari Rabu sebesar 847,6 bobot kejadian perjam. Keberadaan *rumble strips* memberikan pengaruh terhadap penurunan kecepatan kendaraan saat memasuki zona bahaya, di mana kecepatan kendaraan sebelum melewati *rumble strips* lebih rendah dibandingkan setelah melewatinya. Penurunan kecepatan tersebut menunjukkan bahwa *rumble strips* mampu meningkatkan kewaspadaan pengemudi sehingga pengguna jalan cenderung mengurangi kecepatan ketika mendekati lokasi yang berpotensi membahayakan. Hasil tersebut menunjukkan para pengendara sudah mematuhi peraturan marka Zona Bahaya dengan kecepatan ketat *Max* 40km/jam di Kota Mataram serta menjadi dasar dalam evaluasi kinerja *Rumble strips*.

Hasil analisis tingkat pelayanan di jalan Langko diperoleh nilai *q/c* tertinggi sebesar 0,61 yang termasuk *level of service* kategori C dengan keterangan “Arus stabil, tetapi kecepatan operasi mulai di batasi oleh kondisi lalu lintas”. Hal ini menyatakan bahwa keberadaan *rumble strips* memberikan pengaruh terhadap penurunan kecepatan kendaraan saat memasuki zona bahaya, kondisi lalu lintas di Jalan Langko tetap berada pada kategori arus yang stabil dan tidak menyebabkan penurunan tingkat pelayanan jalan secara signifikan. Dengan demikian, pemasangan *rumble strips* dapat dinyatakan efektif sebagai salah satu perangkat keselamatan jalan untuk mengendalikan kecepatan kendaraan di kawasan zona bahaya, sekaligus tetap mempertahankan kelancaran arus lalu lintas pada tingkat pelayanan yang masih baik.

#### DAFTAR PUSTAKA

- [1] Ramadhan, R. (2022). Analisis Pengaruh Rumble Strips Terhadap Kecepatan Kendaraan Dan Tingkat Pelayanan Saat Memasuki Zona Selamat Sekolah. <http://repository.unbari.ac.id/id/eprint/1512>
- [2] Hossen, M. S., Trabia, M., Morris, B., Park, J., Arteaga, C., & Paz, A. (2022). Evaluation of Demand-Responsive Transverse Rumble Strip Effects on Drivers' Behavioral Changes as a Traffic Calming Device. *Journal of Transportation Engineering, Part A: Systems*, 148(11). <https://doi.org/10.1061/JTEPBS.0000741>
- [3] Fariz, U., & Kusmayadi, D. (2023). Identifikasi Lokasi Rawan Kecelakaan (Blackspot) Di Kabupaten Bekasi. *Jurnal Keselamatan Transportasi Jalan (Indonesian Journal of Road Safety)*, 10(1), 1–12. <https://doi.org/10.46447/kjt.v10i1.520>
- [4] Baketrans Kemenhub. (2026). Marka Zona Berbahaya Sebagai Upaya Tingkatkan Keselamatan Lalu Lintas. <https://baketrans.kemenhub.go.id/berita/marka-zona-berbahaya-sebagai-upaya-tingkatkan-keselamatan-lalu-lintas>. Jakarta-pusat
- [5] Ahyani, Z., R. R. J. I., (2023). Efektifitas Pita Pengaduh (Rumble Strips) dalam Mereduksi Kecepatan pada Ruas Jalan Siliwangi di Kota Bogor. (Jurnal komposit: Jurnal Ilmu-ilmu Teknik Sipil), 7(2), 1-5Org. <https://pdfs.semanticscholar.org/8935>
- [6] Mulyana, P. W., Ardhyarini, N., & Pratiwi, H. (n.d.). (2020) Laporan Kajian Perkotaan Mataram. [www.resilient-cities.com](http://www.resilient-cities.com): Mataram
- [7] Radio Republik Indonesia (2026). Jalan Langko Mataram Ramai, Jadi Pusat Mobilitas Warga - RRI.co.id. diakses pada 13/07/2026 <https://rri.co.id/mataram/berita-lain/2407687/jalan-langko-mataram-ramai-jadi-pusat-mobilitas-warga>
- [8] Direktorat Jenderal Bina Marga, (2023). Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia. Direktorat Jendral Bina Marga (Number 021). <https://binamarga.pu.go.id/jakarta>
- [9] Hirwandi, L. (2025). Pengaruh Penempatan Zoss Terhadap Perubahan Kecepatan Kendaraan Dan Tingkat Pelayanan Ruas Jalan Pendidikan, Gomong, Kota Mataram. <https://repository.ummat.ac.id>
- [10] Sriharyani, L., Konstruksi, I. H.-T. (Teknologi A., & 2023, undefined. (2023). Kepadatan Lalu Lintas Akibat Hambatan Samping Ruas Jalan Ki Hajar Dewantara Kota Metro. *Ojs.Ummetro.Ac.Id*, 12(2). <https://ojs.ummometro.ac.id/index.php/tapak/article/view/2596>
- [11] Wardani, A., Environmental, W. I.-E. J. of T., & 2022, undefined. (2022). Analisis Lalu Lintas Terhadap Kapasitas Jalan Jolotundo Kota Semarang. *Jurnal.Uns.Ac.Id*, 24(2), 47–53. <https://doi.org/10.20961/enviro.v24i2.70719>
- [12] Prasetyo, H., Setiawan, A., Konstruksi, A. P. (2022), Kinerja Simpang Empat Tak Bersinyal Berdasarkan Derajat Kejenuhan Pada Jalan Raya Mabes Hankam–Jalan Raya Setu, Jakarta Timur. *Jurnal.Umj.Ac.Id*. Retrieved July 13, 2026, from <https://jurnal.umj.ac.id/index.php/konstruksi/article/view/12803>
- [13] Putriningtiazti, A., Azwansyah, H., & Mayuni, S. (2025). Performance Evaluation of Signalized Intersections Using MKJI 1997, PKJI 2023, and PTV VISSIM Software (Case Study: Jl. Perintis Kemerdekaan-Jl. Tritura-Jl. Sultan Hamid II-Jl. Ya' M. Sabran). *Jurnal Teknik Sipil*, 24(4), 1609–1622. <https://doi.org/10.26418/jts.v24i4.87046>
- [14] Nursahraini, T. A., Kadir, Y., Desei, F. L., Kunci, K., Arus, :, Lintas, L., Kendaraan, K., & Bergerak, K. (2025). Perbandingan Hambatan Samping Dampak Aktivitas Pasar Terhadap Kecepatan Arus Bebas Kendaraan Ringan dan Nilai Derajat Kejenuhan di Kabupaten Merauke. *Ejournal.Unmus.Ac.Id*, 4(2). <https://ejournal.unmus.ac.id/index.php/civil/article/view/6705>
- [15] Arrang, A., Saint, P. R.-J. D. (2020). Arus Lalu Lintas, Kapasitas dan tingkat pelayanan ruas jalan dalam Kota Rantepao. *Journals.Ukitoraja.Ac.Id*, 5(1), 1-10. <https://journals.ukitoraja.ac.id/index.php/dynamicsaint/article/view/955>
- [16] Badan Pusat Statistik Kota Mataram. (2026). *biodata dan jumlah warga kota mataram - Penelusuran Google*. diakses pada 4/07/2026 <https://www.google.com/search?q=biodata+dan+jumlah+warga+kota+mataram&client>