**ANALISIS SIMPANG TAK BERSINYAL JL. DAENG TATA RAYA – JL. DAENG TATA III KOTA MAKASSAR**

**ANALYSIS OF UNSIGNIFICANT JL. DAENG TATA RAYA - JL. DAENG TATA III CITY OF MAKASSAR**

**1)Rudi Hartono, 2)Aisyah Azis, 3)Herman**

1) 2) 3) Universitas Negeri Makassar

Kampus UNM Parangtambung Jln. Daeng Tata Raya, Makassar, 90224

Email: 1)[rh68134@gmail.com](mailto:rh68134@gmail.com)

|  |
| --- |
| **Abstrak**  Simpang merupakan daerah umum dimana dua jalan atau lebih begabung atau bersimpangan, termasuk jalan dan fasilitas tepi jalan untuk pergerakan lalu lintas. **Tujuan penelitian** ini bertujuan untuk mengetahui berapa besar kapasitas simpang, derajat kejenuhan, tundaan dan peluang antrian pada simpang tak bersinyal di Jl. Daeng Tata Raya - Jl. Daeng Tata III. **Metode penelitian** ini merupakan penelitian survey yang bersifat deskriptif kuantitatif. Pengumpalan data dilakukan melalui pengamatan langsung dan perhitungan pergerakan lalu lintas di lapangan secara langsung.  **Hasil penelitian** analisis kinerja simpang Jl. Daeng Tata Raya - Jl. Daeng Tata III dengan menggunakan komposisi kendaraan MKJI diperoleh nilai Kapasitas rata-rata C = 7641,8 smp/jam, Derajat Kejenuhan rata-rata DS = 0,39 , Tundaan Kendaraan rata-rata D = 8,22 det/smp dan Peluang antrian rata-rata QP% bawah 7% dan QP% atas 18%, Dari hasil tersebut tidak melebihi DS (derajat kejenuhan) berdasarkan syarat MKJI yaitu < 0,85 sehingga untuk saat ini tidak diperlukan evaluasi perbaikan simpang.  **Abstract**  Intersections are common areas where two or more roads join or intersect, including roads and roadside facilities for traffic movement. The purpose of this study aims to determine how much the intersection capacity, degree of saturation, delay and queuing opportunity at the unsigned intersection on Jl. Daeng Tata Raya - Jl. Daeng Tata III. This research method is a descriptive quantitative survey research. Data collecting is done through direct observation and direct calculation of traffic movements in the field.  The results of research on the performance analysis of the intersection of Jl. Daeng Tata Raya - Jl. Daeng Tata III by using the vehicle composition MKJI obtained an average capacity value of C = 7641.8 pcu / hour, the average degree of saturation DS = 0.39, average vehicle delay D = 8.22 sec / pcu and queuing opportunities The average QP% is below 7% and QP% is over 18%. From these results it does not exceed the DS (degree of saturation) based on the MKJI requirements, namely <0.85 so that for now there is no need for an evaluation of intersection repair. |
|  |

**PENDAHULUAN**

Simpang jalan merupakan tempat terjadinya konflik lalu lintas. Volume lalu lintas yang dapat ditampung oleh jaringan jalan ditentukan oleh kapasitas dari jaringan jalan tersebut. Parameter yang digunakan untuk menilai kinerja suatu simpang tak bersinyal mencakup; kapasitas, derajat kejenuhan, tundaan, dan peluang antrian.

Pemilihan tipe simpang tak bersinyal sangat efektif karena perilaku lalu lintas simpang tak bersinyal dalam tundaan rata-rata selama periode waktu yang lebih lama lebih rendah. Dibandingkan dengan tipe simpang lainnya, simpang ini disukai karena kapasitas tertentu masih bisa di pertahankan pada keadaan lalu lintas puncak.

Kondisi lalu lintas di warnai oleh kepadatan terutama pada simpang, sebab dipersimpangan terdapat masalah konflik seperti pergerakan membelok, parkir sembarangan, serta meningkatnya kepadatan arus lalu lintas yang tidak sebanding dengan kapasitas simpang, sehinga mengakibatkan kemacetan.

Kemacetan terjadi di sebagian besar ruas jalan di Kota Makassar, salah satunya adalah pada persimpangan Jl Daeng Tata Raya – Daeng Tata III, dimana persimpangan ini menghubungkan daerah pemukiman menuju pusat kota, kawasan pendidikan, dan sebagai alternatif jalur menuju kawasan Industri. Pertemuan dari berbagai ruas jalan dinamakan persimpangan, dimana sering terjadi kemacetan yang ditimbulkan oleh beberapa faktor, misalnya kendaraan yang lewat tidak sebanding dengan lebar dan kualitas jalan atau terjadinya konflik disekitar persimpangan tersebut.

Persimpangan Jl Daeng Tata Raya – Daeng Tata III merupakan persimpangan yang tak bersinyal, dimana jalan ini setiap harinya dilewati berbagai jenis kendaraan seperti sepeda, becak, sepeda motor, mobil, bis dan truk. Selain itu di daerah persimpangan ini terdapat pertokoan, sekolahan, dan perkantoran. Jalan ini layak mendapat perhatian, karena pada jam-jam puncak sering terjadi antrian, tundaan dan kemacetan, yang disebabkan meningkatnya kepadatan arus lalu lintas oleh banyaknya kendaraan yang melewati jalan tersebut. Tanpa pengaturan yang baik, pada kondisi lalu lintas yang padat, kendaraan-kendaraan yang sudah berada di dalam persimpangan sulit meninggalkan persimpangan karena terhalang oleh kendaraan-kendaraan yang baru datang atau masuk ke persimpangan. Hal tersebut juga disebabkan oleh tidak adanya rambu-rambu yang mengatur jalan, banyaknya kendaraan yang parkir di badan jalan dan kurang lebarnya perkerasan jalan. Hal ini akan menyebabkan kemacetan, antrian dan tundaan.

Arus lalu lintas (Q) pada setiapgerakan (belok kiri Q, lurus Q, dan belok kanan Q ) dikonversi dari kendaraan per jam menjadi satuan mobil penumpang (smp) per jam dengan menggunakan ekivalen kendaraan oenumpang (emp) untuk masing-masing pendekat terlindung dan terlawan.

Manajemen lalu lintas akan bertujuan untuk memenuhi kebutuhan transportasi baik saat ini maupun dimasa mendatang, dengan mengefisienkan pergerakan orang/kendaraan dengan mengidentifikasikan perbaikan-perbaikan yang diperlukan dibidang teknik lalu lintas. Cara yang paling tepat untuk menilai hasil perhitungan yang kita lakukan adalah dengan melihat Derajat Kejenuhan (DS) untuk kondisi yang diamati. Jika kejenuhan yang diperoleh melebihi nilai yang diterima (DS > 0,75) maka perlu dilakukan perbaikan geomektrik simpang, pengontrolanarus simpang total dan pengaturan arus dengan rambu-rambu untuk mempertahakan derajat kejenuhan yang diinginkan (DS < 0,75). Akan terjadi nilai DS yang didapatkan sesuai dengan nilai yang diterima (DS < 0,75) berarti arus masuk simpang belum jenuh, maka tidak perlu diadakan tindakan perbaikan.

Kecepatan perjalanan merupakan indicator dari pelayanan jalan, makin cepat berarti pelayanan baik atau sebaliknya, untuk menentukan kualitas jalan dapat dijelaskan dalam tabel di bawah ini :

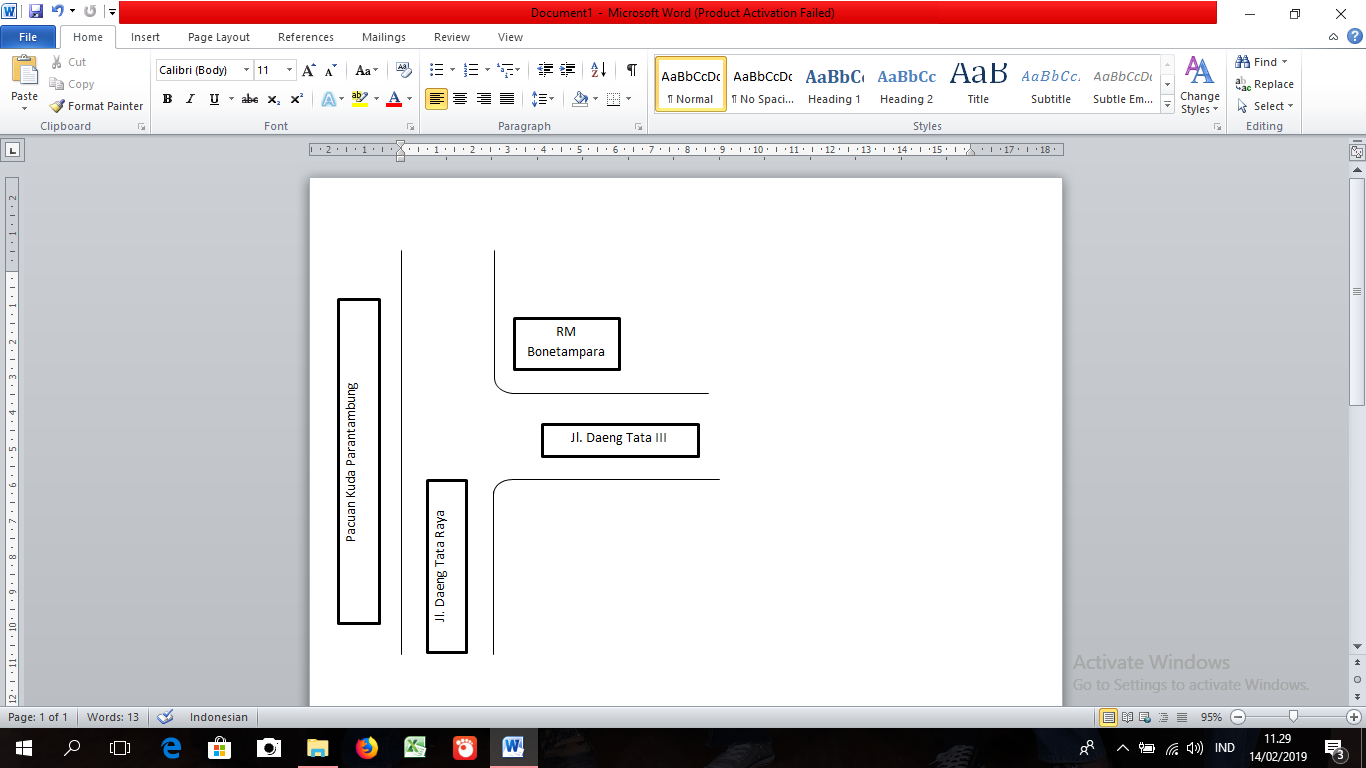
Tabel 1. Karakteristik Tingkat Pelayanan

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Tingkat Pelayanan | Karakteristik-Karakteristik | Batas Lingkup  (V/C) |
| A | Kondisi arus bebas dengan kecepatan tinggi pengemudi dapat memilih kecepatan yang diinginkan tanpa hambatan. | 0,00-0,20 |
| B | Arus stabil, tetapi kecepatan operasi mulai dibatasi oleh kondisi lalu lintas. Pengemudi dibatasi dalam memilih kecepatan | 0,21- 0,44 |
| C | Arus stabil, tetapi kecepatan operasi dan gerak kendaraan lambat. pengemudi dibatasi dalam memilih kecepatan. | 0,45- 0,74 |
| D | Arus mendekati tidak stabil, kecepatan masih dikendalikan, V/C masih dapat ditelorir. | 0,75- 0,84 |
| E | Volume lalu lintas mendekati/ berada pada kapasitas arus tidak stabil, kecepatan kadang berhenti. | 0,85- 1,00 |
| F | Arus lalu lintas dipaksakan atau arus macet, kecepatan rendah, arus lalu lintas rendah. | >1,00 |

**METODE**

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kinerja simpang dan tingkat pelayanan simpang Jl. Daeng Tata Raya - Jl. Daeng Tata III. Oleh karena itu, dalam penelitian ini menggunakan metode penelitian kuantitatif dan penelitian deskriptif.

Pelaksanaan penelitian ini dilaksanakan pada bulan Juli 2019. Untuk lokasi survey dilakukan Penelitian pada Simpang Jl. Daeng Tata Raya - Jl. Daeng Tata III Kota Makassar



Gambar 1. Lokasi Penelitian

Subjek penelitian adalah sesuatu yang diteliti baik orang, benda, ataupun lembaga (organisasi). Subjek penelitian pada dasarnya adalah yang akan dikenai kesimpulan hasil penelitian. Subjek dalam penelitian ini yaitu volume kendaraan dan kapasitas jalan pada ruas jalan Daeng Tata Raya. Objek penelitian adalah sifat keadaan dari suatu benda, orang, atau yang menjadi pusat perhatian dan sasaran penelitian. Objek dalam penelitian ini yaitu kendaraan yang melintas dan ukuran dimensi jalan Daeng Tata Raya.

Analisis deskriptif yaitu metode-metode yang berkaitan dengan pengumpulan dan penyajian suatu gugus data sehingga memberikan informasi yang berguna mengambarkan karakteristik data dengan table, diagram atau grafik, dan selanjutnya diinterpretasikan atau dimaknai agar dapat disimpulkan. Dengan metode ini digunakan untuk menganalisis kinerja simpang, Analisis-Analisis yang digunakan dalam studi ini yaitu: Analisis volume lalu lintas, Analisis kapasitas, kapasitas dasar, derajat kejenuhan, tundaan dan peluang antrian.

**HASIL PENELITIAN**

Data yang dimunculkan hanya perhitungan waktu pengamatan pukul 07.00-08.00, dengan data selebihnya terlampir. Kapasitas dasar (C) ditentukan berdasarkan tipe jalan sesuai dengan nilai yang tertera pada tabel 2.13. Berdasarkan tabel diatas dan Tipe persimpangan yang termasuk tipe 322 maka Kapasitas dasar pada persimpangan Jl. Daeng Tata Raya - Jl. Daeng Tata III adalah 2700 smp/jam.

Faktor koreksi lebar pendekat dapat dihitung berdasarkan rumus: Fw = 0.73 + 0.0760 x W1. Dimana W1 = lebar pendekat rata-rata. Fw = 0.73 + 0.0760 x 7.8 = 1.323. Faktor koreksi pada persimpangan ini tidak memiliki median maka pada nilai FM = 1,00.

Berdasarkan hasil pendataan yang dilakukan oleh Dinas Catatan Sipil Kota Makassar, maka diperoleh jumlah penduduk kota Makassar per Juli 2019 sebanyak 1.769.920 Jiwa. Jumlah ini masuk dalam ukuran kota Besar dengan nilai FCS sebesar 1.00. Berdasarkan keterangan yang menyebutkan bahwa kondisi persimpangan yang berada pada daerah pemukiman dan dengan kelas hambatan samping yang rendah dan rasio kendaraan tak bermotor 0,0 maka faktor koreksi terhadap lingkungan dan gangguan samping (FRSU) adalah 0.98

Faktor koreksi belok kiri dapat dihitung dengan menggunakan rumus: FLT = 0.84 + 1.61 x PLT : dimana PLT = Formulir USIG-1 baris 20, Kolom 11. FLT = 0.84 + 1.61 x 0.82 = 2.160

Faktor koreksi belok kanan dapat dihitung dengan menggunakan rumus: FRT = 1.09 – 0.922 x PRT : dimana PLT = Formulir USIG-1 baris 20, Kolom 11. FRT = 1.09 – 0.922 x 0.23= 0.877

Faktor koreksi rasio arus jalan minor dapat dihitung dengan menggunakan rumus: FMI = (1.19 x PMI^2) - (1.19 x PMI) + 1.19. Dimana PMI = Formulir USIG-1 baris 24, Kolom 10. FMI = (1.19 x 0^2) - (1.19 x 0) + 1.19 = 1,19

Maka nilai kapasitas dapat diketahui dengan menggunakan rumus dibawah ini:

C = C × F × F × F × F × F×

F×F

= 2700 × 1.323 × 1.00 × 1.00 × 0.98

× 2.160 × 0.877 × 1.19

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Pilihan | Kapasitas  Dasar Co Smp/jam | Lebar Penyesuaian Kapasitas (F) | | | | | | | Kapasitas  C |
| Lebar pendekat Rata-rata FW | Jalan Median FM | Ukuran Kota FCS | Hambatan Samping FRSU | Belok Kiri  FLT | Belok Kanan  FRT | Rasio Minor/ total  FMI |
|  | 2700 | 1.323 | 1,00 | 1.00 | 0.98 | 2.160 | 0.877 | 1.19 | 7891.3 |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |

= 7891.3 smp/jam

Tabel 2. Perhitungan Kapasitas

Sumber : Hasil Perhitungan

1. Derajat Kejenuhan

Derajat jenuh (ds) dihitung berdasarkan formula dibawah ini:

DS = smp/jam

1. Tundaan
2. Tundaan Lalu Lintas (DT) dihitung berdasarkan rumus dibawah ini:

DTI = 2 + 8,2078 x DS - (1-DS) x 2 untuk DS 0.6

DTI = 2 + 8,2078 x 0,501 – (1 – 0.501) x 2

DTI = 6,112 smp/det

1. Tundaan Lalu Lintas Utama (DTMA)

Tundaan lalu lintas utama dihitung berdasarkan rumus dibawah ini:

DTMA = 1,8 + 5,8234 x DS – (1-DS) x 1,8 untuk DS 0.6

DTMA = 1,8 + 5,8234 x 0,501 – (1-0,501) x 1,8

DTMA = 4,618 smp/det

1. Tundaan Geometrik Simpang (DG)

Tundaan geometric simpang dihitung berdasarkan rumus dibawah ini:

DG = (1-DS) x (PT x 6 + (1-PT) x 3) + DS x 4

DG = (1-0,501) x (1.05 x 6 + ( 1-1.05) x 3) + 0.501 x 4

DG = 2,998 smp/det

1. Tundaan Simpang (D)

Tundaan simpang dihitung berdasarkan rumus dibawah ini:

D = DG + DTI

D = 2,998 + 6,112

D = 9,110 smp/det

1. **Peluang Antrian (QP%)**

Peluang antrian (QP%) dihitung berdasarkan rumus dibawah ini:

QP% = 47.71 x DS – 24.68 x DS^2 + 56.47 x DS^3 = 25

QP% = 9.02 x DS + 20.66 x DS^2 + 10.49 x DS^3 = 11

1. **Tingkat Pelayanan**

Adapun kriteria dari penilaian kualitas dari pelayanan jalan sebagai berikut:

< 1 : Jalan yang ditinjau masih memenuhi syarat

> 1 : Jalan yang ditinjau melebihi kapasitas sehingga mengakibatkan penurunan kualitas pelayanan

Keterangan : V : Volume jam puncak

C : Standar kapasitas (dari perhitungan)

Adapun data persimpangan Jl. Deng Tata Raya - Jl. Daeng Tata III :

1. Volume jam puncak (V) = 3952.4 smp/jam
2. Standar kapasitas (C) = 7891.3 smp/jam

Jadi, tingkat pelayanan Jl. Deng Tata Raya - Jl. Daeng Tata III

= = 0.501

Untuk rasio 0,50- 0,74 diperoleh tingkat pelayanan C, yaitu arus stabil, tetapi kecepatan operasi dan gerak kendaraan lambat. Pengemudi dibatasi dalam memilih kecepatan.

1. **Kinerja Prilaku Lalu Lintas dengan MKJI 1997**
2. Derajat Kejenuhan

Derajat kejenuhan kendaraan pada simpang tiga Jl. Deng Tata Raya - Jl. Daeng Tata III disajikan pada tabel 4.2

Tabel 4.2 Derajat Kejenuhan Pada Simpang Tiga Jl. Deng Tata Raya - Jl. Daeng Tata III

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Waktu | Kapasitas (C) | Arus Lalu-lintas (Q) | Derajat Kejenuhan(DS) |
| 06.00-07.00  07.00-08.00  11.00-12.00  12.00-13.00  16.00-17.00  17.00-18.00 | 6878,5  7891.3  7392.4  7304,3  7768,7  6963,1 | 2231,8  3952,4  2749,8  2635,3  2523,4  3056,3 | 0,324  0,501  0.372  0.361  0,324  0.438 |
| Rata-rata | 7641,8 | 2858,1 | 0,399 |
| Maks. | 7891.3 | 3952,4 | 0,501 |
| Min. | 6878,5 | 2231,8 | 0.324 |

Sumber : *Hasil Perhitungan*

Secara visualisasi nilai derajat kejenuhan kendaraan pada simpang tiga Jl. DaengTata Raya - Jl. Daeng Tata IIIdapat dilihat pada gambar 4.1 berikut:

Gambar 4.1. Derajat Kejenuhan Pada Simpang Tiga Jl. Deng Tata Raya - Jl. Daeng Tata III

Berdasarkan Tabel 4.2 dan Gambar 4.1 dapat dilihat bahwa pada simpang tiga Jl. DaengTata Raya - Jl. Daeng Tata IIInilai derajat kejenuhan maksimum terjadi pada pukul 07.00-08.00 yaitu sebesar 0.501, dan nilai derajat kejenuhan minimum terjadi pada pukul 06.00-07.00 yaitu sebesar 0.324

1. Tundaan Kendaraan

Nilai tundaan kendaraan pada simpang tiga Jl. Daeng Tata Raya - Jl. Daeng Tata III pada Tabel .4.3

Tabel 4.3 Tundaan Kendaraan Pada Simpang Tiga Jl. Deng Tata Raya - Jl. Daeng Tata III

|  |  |
| --- | --- |
| Waktu | Tundaan (D) |
| 06.00-07.00  07.00-08.00  11.00-12.00  12.00-13.00  16.00-17.00  17.00-18.00 | 7,71  9,11  8,09  8,02  7,8  8,6 |
| Rata-rata | 8,2 |
| Maks. | 9,11 |
| Min. | 7,71 |

*Sumber : Hasil Perhitungan*

Secara visualisasi nilai tundaan kendaraan pada simpang tiga Jl. Daeng Tata Raya - Jl. Daeng Tata III dapat dilihat pada gambar 4.2 berikut:

Gambar 4.2. Tundaan Kendaraan Pada Simpang Tiga Jl. Deng Tata Raya - Jl. Daeng Tata III

Berdasarkan Tabel 4.2 dan Gambar 4.1 dapat dilihat bahwa pada simpang tiga Jl. DaengTata Raya - Jl. Daeng Tata IIInilai tundaan kendaran maksimum terjadi pada pukul 07.00-08.00 yaitu sebesar 9,11, dan nilai tundaan minimum terjadi pada pukul 06.00-07.00 yaitu sebesar 7,71.

1. Peluang Antrian

Nilai peluang antrian pada simpang tiga Jl. DaengTata Raya - Jl. Daeng Tata IIIpada Tabel .4.4

Tabel 4.4. Peluang Antrian Pada Simpang Tiga Jl. Deng Tata Raya - Jl. Daeng Tata III

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Waktu | Derajat Kejenuhan (DS) | QP% Bawah | QP% Atas |
| 06.00-07.00  07.00-08.00  11.00-12.00  12.00-13.00  16.00-17.00  17.00-18.00 | 0,324  0,501  0.372  0.361  0,324  0.438 | 5  11  6  6  5  9 | 14  25  17  17  15  21 |
| Rata-rata |  | 7 | 18 |
| Maks. | 11 | 25 |
| Min. | 5 | 14 |

*Sumber : Hasil Perhitungan*

Secara visualisasi nilai derajat kejenuhan kendaraan pada simpang tiga Jl. Deng Tata Raya - Jl. Daeng Tata III dapat dilihat pada gambar 4.3 berikut:

Gambar 4.3. Peluang Antrian Pada Simpang Tiga Jl. Daeng Tata Raya-Jl. Daeng Tata III

Berdasarkan Tabel 4.4 dan Gambar 4.3 dapat dilihat bahwa pada simpang tiga Jl. Deng Tata Raya - Jl. Daeng Tata III nilai peluang antrian kendaran maksimum terjadi pada pukul 07.00-08.00 yaitu QP% Atas sebesar 25% dan QP % Bawah sebesar 11%, dan nilai peluang antrian minimum terjadi pada pukul 06.00-07.00 yaitu yaitu QP% Atas sebesar 14 % dan QP% Bawah sebesar 5%.

1. Penilaian Perilaku Lalu-Lintas

Tingkat pelayanan (TP) dikategorikan berdasarkan tabel 2.17. Dengan tingkat pelayanan dimasing-masing pendekat dapat dilihat pada tabel 4.5. berikut:

Tabel 4.5 Penilaian Perilaku Lalu-Lintas

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Waktu | (V/C) | Penilaian Perilaku Lalu-Lintas |
| 06.00-07.00  07.00-08.00  11.00-12.00  12.00-13.00  16.00-17.00  17.00-18.00 | 0,32  0,50  0,37  0,36  0,33  0,44 | B  C  B  B  B  B |
| Rata-rata | 0.39 | B |

*Sumber : Hasil Perhitungan*

Untuk rasio 0,39- 0,44 diperoleh tingkat pelayanan B, Arus stabil, tetapi kecepatan operasi mulai dibatasi oleh kondisi lalu lintas. Pengemudi dibatasi dalam memilih kecepatan.

**PEMBAHASAN**

Analisis deskriptif secara keseluruhan pada peserta didik baik dari skor rata-rata, skor tertinggi, maupun skor terendah mengalami peningkatan hasil belajar sebelum pembelajaran fisika dengan menerapkan media simulasi PhET dibandingkan dengan hasil belajar setelah pembelajaran fisika dilakukan. Peningkatan tersebut terlihat pada Tabel 4.2 kategorisasi hasil belajar pada pretest menunjukkan 75,76% yang berada pada kategori sangat rendah dimana hasil belajar pada posttest menunjukkan 0%, artinya tidak ada peserta didik yang berada pada kategori sangat rendah untuk hasil belajarnya. Sedangkan untuk hasil belajar pada posttest menunjukkan 48,49% yang berada pada kategori sedang dimana untuk hasil belajar pada pretest menunjukkan 0% yang berarti tidak ada peserta didik yang berada pada kategori sedang untuk hasil belajar pretest nya.

Merujuk pada skor hasil belajar fisika peserta didik pada pretest dan posttest secara keseluruhan yang dianalisis dengan menggunakan analisis N-gain maka diketahui bahwa terjadi peningkatan hasil belajar peserta didik dengan rata-rata skor n-gain peserta didik berada pada kategori sedang sebesar 0, 59.

Peningkatan hasil belajar peserta didik dalam pembelajaran fisika khususnya pada materi Getaran Harmonis di atas menunjukkan perbedaan dari hasil belajar pada pretest dan posttest nya. Hal ini beralasan bahwa dalam pembelajaran dengan eksperimen yang menggunakan laboratorium virtual seperti simulasi PhET merupakan pola pembelajaran yang memberikan pengalaman langsung kepada peserta didik dalam belajar karena melakukan sendiri dan juga memperhatikan setiap variabel selama praktikum di laboratorium virtual tersebut. Dengan menggunakan laboratorium virtual, proses pembelajaran peserta didik sebagai pusat aktivitas, menempatkan peserta didik tidak hanya mempelajari tentang sesuatu tetapi peserta didik secara aktif menemukan, melakukan, memperhatikan/ mengamati, dan mengalami suatu aktivitas belajar. Dalam proses pembelajaran tersebut peserta didik menggunakan seluruh kemampuan yang dimilikinya. Peneliti hanya berperan sebagai motivator dan fasilitator dalam mengembangkan kreativitas dan aktivitas peserta didik untuk mewujudkan potensi dan menampilkan karakteristiknya masing-masing.

**PENUTUP**

Persentase hasil belajar fisika sebelum diterapkan pembelajaran dengan media simulasi PhET pada kelas X SMA Negeri 5 Luwu tahun ajaran 2018/2019 berada pada kategori sangat rendah sebesar 75,76%.

Persentase hasil belajar fisika setelah diterapkan pembelajaran dengan media simulasi PhET pada kelas X SMA Negeri 5 Luwu tahun ajaran 2018/2019 berada pada kategori sedang sebesar 48,49%.

Hasil belajar fisika setelah diterapkan media simulasi PhET pada peserta didik kelas X SMA Negeri 5 Luwu tahun ajaran 2018/2019 mengalami peningkatan dilihat pada rata-rata peningkatan N-gain peserta didik sebesar 0,59 berada pada kategori sedang. Persentase peningkatan peserta didik sebesar 42,42%.

**DAFTAR PUSTAKA**

Fathul Mubarrok, M. (2014). Penerapan Pembelajaran Fisika pada Materi Cahaya dengan Media PhET Simulations untuk Meningkatkan Pemahaman Konsep Siswa di SMP. *Inovasi Pendidikan Fisika*, *3*(1).

Mulyono, Y., Bintari, S. H., Rahayu, E. S., & Widiyaningrum, P. (2012). Pengembangan Perangkat Pembelajaran dengan Pendekatan scientific skill teknologi fermentasi berbasis masalah lingkungan. *Lembaran Ilmu Kependidikan*, *41*(1).

Saregar, A. (2016a). Pembelajaran pengantar fisika kuantum dengan memanfaatkan media phet simulation dan LKM melalui pendekatan saintifik: Dampak pada Minat dan Penguasaan Konsep Mahasiswa. *Jurnal Ilmiah Pendidikan Fisika Al-Biruni*, *5*(1), 53–60.

Yulia, I., Connie, C., & Risdianto, E. (2018). Pengembangan LKPD Berbasis Inquiry Berbantuan Simulasi Phet untuk Meningkatkan Penguasaan Konsep Gelombang Cahaya di Kelas XI MIPA SMAN 2 Kota Bengkulu. *Jurnal Kumparan Fisika*, *1*(3), 64–70.