

Analisis perubahan kinerja lalu lintas pengangkutan sampah di masa *new normal* pasca Covid-19 (studi kasus PLTSa Putri Cempo, Surakarta)

Analysis of changes in waste transportation traffic performance in the post Covid-19 new normal period (case study of PLTSa Putri Cempo, Surakarta)

W A Ilonka¹, Sodikin¹, dan D Handayani²

¹Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Veteran Bangun Nusantara, Sukoharjo, Indonesia

²Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Sebelas Maret, Surakarta, Indonesia

Corresponding author's email: w.anastasyailonka@gmail.com

Abstrak. Pandemi Covid-19 berdampak pada segala aspek, salah satunya terhadap penurunan aktivitas pergerakan transportasi. Pada awal tahun 2022, Indonesia telah memasuki era *new normal* pasca Covid-19. Kondisi ini diperkirakan akan berdampak pada peningkatan jumlah sampah seiring peningkatan aktivitas masyarakat ke arah kembali normal. Kenaikan jumlah sampah akan mempengaruhi pergerakan transportasi pengangkutan sampah dan berdampak pada kinerja jalan dan simpang. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui adanya perubahan kinerja jalan dan simpang yang menjadi rute utama pengangkutan sampah sebagai dampak peningkatan pergerakan angkutan sampah. Perhitungan kinerja simpang dan jalan pada penelitian ini menggunakan metode kuantitatif dan analisis data menggunakan metode Manual Kapasitas Jalan Indonesia (MKJI) 1997. Pengumpulan data primer berupa arus lalu lintas kendaraan dan data geometri jalan diambil pada saat November 2021 (masa pandemi) dan Mei 2022 (masa *new normal* pasca pandemi) pada dua ruas jalan bersimpangan di dekat TPA Putri Cempo, Surakarta. Hasil penelitian dihasilkan peningkatan derajat kejenuhan sebesar 0,03% yang memperlihatkan bahwa produktivitas sampah tidak banyak berubah. Namun, derajat kejenuhan yang mencapai 0,86 menunjukkan kebutuhan mitigasi pengelolaan pengangkutan sampah yang reguler dan masif.

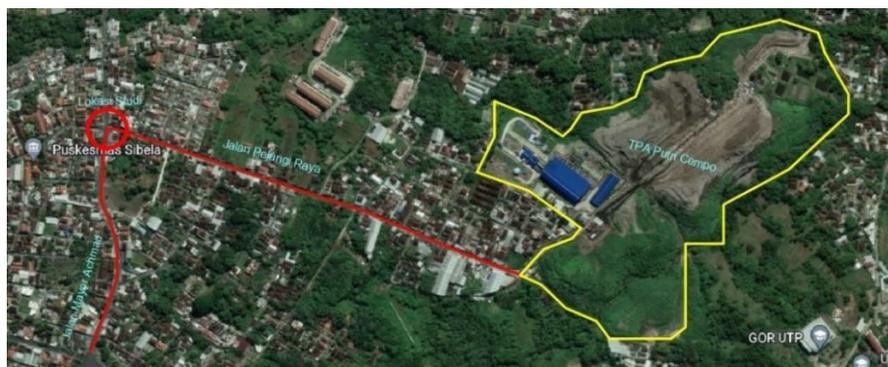
Kata Kunci: Kinerja Jalan; Kinerja Samping; New Normal; Pembuangan Akhir; Pengangkutan Sampah

Abstract. The Covid-19 pandemic has an impact on all aspects, one of which was the decline in transportation movement activities. At the beginning of 2022, Indonesia entered the new normal era post Covid-19. This condition was expected to have an impact on increasing the amount of waste as community activities increased towards returning to normal. The increase in the amount of waste would affect the movement of waste transportation and have an impact on the performance of roads and intersections in its route. This research aimed to determine changes in the performance of roads and intersections as the main route for transporting waste. The calculation of intersection and road performance in this research employed quantitative methods and data analysis used the 1997 Indonesian Road Capacity Manual (MKJI) method. Primary data collection in the form of vehicle traffic flow and road geometry data was taken in November 2021 (pandemic period) and May 2022 (post-pandemic new normal period) on two intersecting roads near the Putri Cempo TPA, Surakarta. The research results showed an increase in the degree of saturation of 0.03%, revealing that waste productivity has not changed much. However, the degree of saturation reached 0.86 showed the need for regular and massive waste transportation management mitigation.

Keywords: Final Disposal; Impact of Garbage Transport; Intersection Performance; New Normal; Road Performance

1. Pendahuluan

Dalam hal pemenuhan kebutuhan sosial, infrastruktur jalan merupakan komponen transportasi yang sangat penting [1] Di era modern yang serba ada ini, infrastruktur transportasi dan transportasi harus ditangani dengan cepat dan sesuai dengan kebutuhan masyarakat lokal. Hal ini karena transportasi merupakan kebutuhan vital yang menghubungkan dan memfasilitasi aspek penting pembangunan [2]. Sebagai komponen prasarana jalan, simpang berfungsi sebagai titik konflik dari setiap ruas jalan sehingga kinerja jalan mempengaruhi kinerja ruas simpang, begitu pula sebaliknya. Di pusat-pusat perkotaan, persimpangan akan menyebabkan konflik pergerakan di setiap lengan simpang karena bertemunya arus kendaraan [3]. Simpang dan jalan pada penelitian ini adalah simpang yang berhubungan langsung dengan kegiatan Pembangkit Listrik Tenaga Sampah (PLTSa) Putri Cempo. Gambar 1 menunjukkan lokasi PLTSa Putri Cempo yang menjadi lokasi studi kasus pada penelitian ini.



Gambar 1. Lokasi PLTSa Putri Cempo dan Lokasi Studi.

Aktivitas PLTSa Putri Cempo termasuk dalam pengelolaan sampah yang melibatkan kendaraan angkutan sampah. Secara garis besar, pengelolaan sampah adalah semua tindakan yang diambil untuk menangani sampah dari awal produksi hingga pembuangan akhir. Beberapa contoh kegiatan pengelolaan sampah termasuk mengawasi timbunan sampah, mengumpulkannya, mengangkutnya, mengolah, dan membuangnya [4]. Salah satu bagian dari sistem manajemen sampah padat perkotaan adalah sistem angkutan sampah, yang menghimpun dan mengangkut sampah dari sumber ke TPS, tempat pengolahan, atau TPA secara langsung [5]. Seraya sistem ini dioptimalkan, pengangkutan sampah diharapkan akan lebih mudah, lebih cepat, dan lebih murah. Pengoptimalan sistem ini bertujuan untuk mengurangi dampak tumpukan sampah yang langsung mempengaruhi kesehatan masyarakat dan estetika kota [6].

Dunia saat ini dilanda pandemi Covid-19, tidak terkecuali Indonesia, khususnya Kota Surakarta. Virus corona (SARS-CoV-2) adalah virus RNA dengan partikel 120-160 nm yang dapat mengganggu saluran pernapasan manusia dan menyebabkan kematian [7]. Pandemi Covid-19 telah memiliki dampak yang besar dalam kehidupan sosial dan ekonomi dan telah mengganggu sistem transportasi di seluruh dunia [8]. Tindakan penanggulangan paling populer terhadap penyebaran Covid-19 yang diberlakukan oleh sebagian besar negara adalah *lockdown* yang membatasi aktivitas kehidupan sehari-hari hanya untuk yang paling penting dan melarang orang meninggalkan tempat tinggal mereka [9]. Pada awal tahun 2021, pemerintah mengeluarkan aturan baru yang dikenal dengan Pemberlakuan Pembatasan Kegiatan Masyarakat (PPKM) sebagai tanggapan atas angka kematian akibat Covid-19 [10]. Pemberlakuan Pembatasan Kegiatan Masyarakat (PPKM) adalah undang-undang yang menetapkan bahwa pemerintah melakukan pembatasan aktivitas masyarakat dalam melakukan kegiatan terutama dalam kegiatan sosial dan diganti menjadi melakukan pekerjaan dari rumah atau *work from home* (WFH) [11].

Pada masa berlangsungnya kebijakan PPKM, terjadi juga penurunan pergerakan transportasi yang memberikan dampak baik dengan berkurangnya kemacetan lalu lintas. Penilaian volume lalu lintas dan keamanan selama bulan-bulan awal Covid-19 memperlihatkan penurunan masing-masing sekitar 30% dan 37% dalam volume lalu lintas dan total kecelakaan di negara bagian Qatar [12,13]. Meskipun terjadi penurunan pergerakan transportasi tetapi kegiatan

pengelolaan sampah tetap berjalan seperti biasanya. Sampah selalu ada karena kegiatan manusia, baik dalam kehidupan sehari-hari maupun dalam mendukung pembangunan [14]. Karena pemerintah membatasi aktivitas masyarakat dalam kegiatan sosial, jumlah sampah meningkat 62% dan layanan pesan antar atau *delivery* makanan meningkat 47% [15]. Meningkatnya sampah juga akan meningkatkan pergerakan transportasi dalam kegiatan pengangkutan sampah tersebut.

Berlangsungnya peningkatan lalu lintas akibat angkutan sampah pada saat PPKM akan berpengaruh pada kondisi lalu lintas saat *new normal*. Besar perubahan kinerja lalu lintas akibat PPKM telah diteliti oleh Ultriyani[16] dengan menjalankan analisis yang membandingkan kinerja lalu lintas pada saat *new normal* dan kondisi normal. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mendapatkan seberapa beda kinerja lalu lintas pada saat PPKM dengan keadaan kinerja lalu lintas pada saat *new normal*.

2. Metode

Langkah penelitian meliputi beberapa tahap yaitu:

- a. Tahap I : Melakukan survei pendahuluan untuk mengetahui bagaimana pengambilan data dilakukan dan menentukan hari pelaksanaan.
- b. Tahap II : Melakukan pengumpulan data-data yang dibutuhkan.
- c. Tahap III : Menghitung analisis dari data yang dihasilkan.

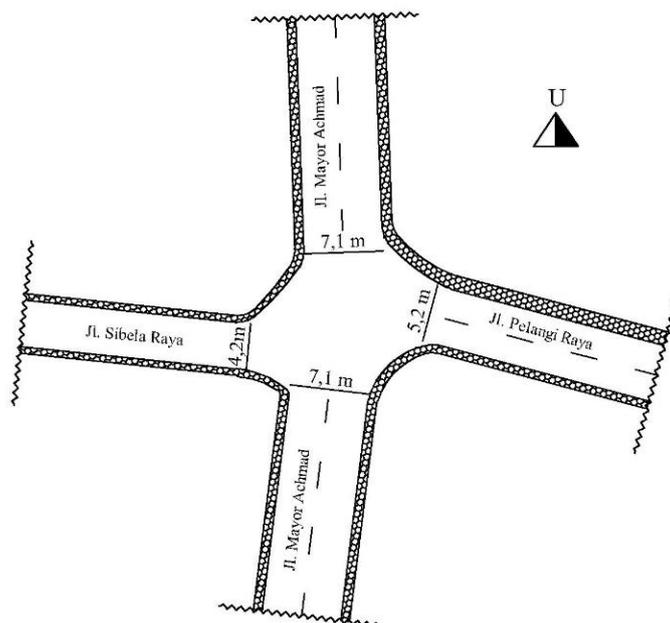
Metode analisis kinerja jalan dan kinerja simpang menggunakan metode kuantitatif dengan data primer dan melakukan analisis data dengan MKJI 1997. Dari hasil analisis akan direkomendasi pengelolaan kondisi lalu lintas berdasar kelayakan nilai kinerja jalan dan simpang.

Survei penelitian dilakukan pada hari Selasa bulan November 2021 dan Mei 2022 selama dua hari. Pengambilan data pertama dilakukan bersamaan dengan diberlakukannya PPKM untuk wilayah Jawa-Bali. Pengambilan data kedua dilakukan setelah tidak diberlakukannya PPKM untuk wilayah Jawa-Bali. Survei dilakukan dari pukul 06.30 WIB pagi hingga pukul 09.00 WIB pagi dan dari pukul 15.30 WIB sore hingga pukul 17.30 WIB sore. Pengambilan data dilakukan selama empat jam tiga puluh menit setiap kalinya. Lokasi untuk pelaksanaan survei adalah di Ruas Jalan Mayor Achmad dan Jalan Pelangi Raya Surakarta Jawa Tengah yang diilustrasikan pada Gambar 2.

2.1. Data primer

Data yang diperlukan untuk kebutuhan analisis yang dikumpulkan secara langsung dari sumber pengamatan lapangan langsung merupakan definisi dari data primer. Data yang dibutuhkan adalah sebagai berikut:

- a. Data geometri jalan dan data inventarisasi jalan.
- b. Data arus lalu lintas yang juga dikenal sebagai data volume. Tujuan pengumpulan data arus lalu lintas adalah untuk mengetahui karakteristik lalu lintas.



Gambar 2. Lokasi dan geometri penelitian.

2.2. Data sekunder

Data yang berasal dari berbagai sumber, seperti laporan penelitian, sensus, peta, dan foto disebut data sekunder. Data sekunder yang diperlukan dalam analisis terdiri dari:

- Data dari BPS Surakarta, yaitu data jumlah penduduk.
- Peta lokasi penelitian.

3. Hasil penelitian dan pembahasan

3.1. Perhitungan volume lalu lintas

Perhitungan volume lalu lintas didapatkan dari perhitungan data survei volume terbesar. Data tersebut diubah ke dalam satuan mobil penumpang per jam atau smp/jam, kemudian hasilnya dikalikan dengan ekivalen mobil penumpang (emp).

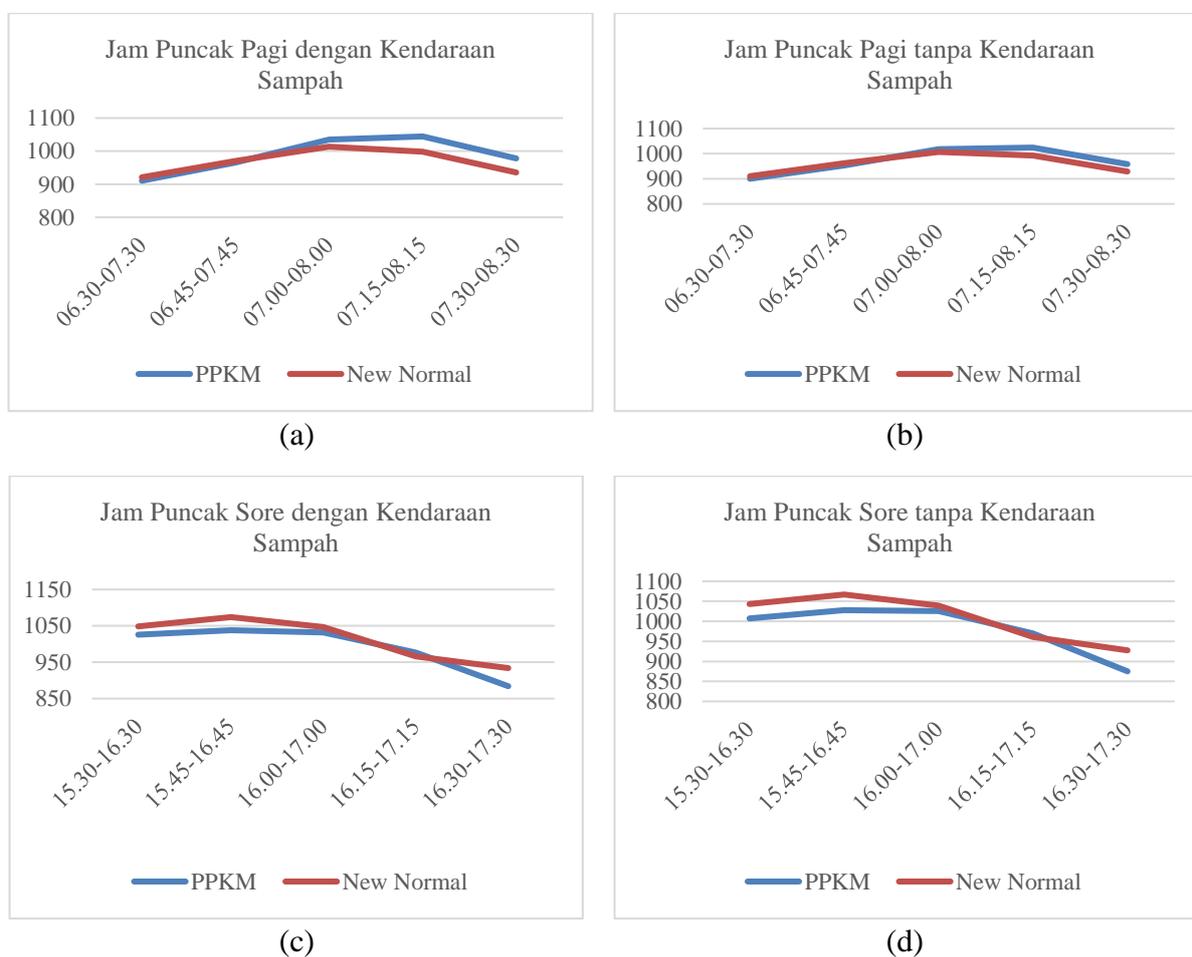
Dari analisis dapat dilihat pada Gambar 3 bahwa terdapat dua jam puncak Jalan Mayor Achmad yaitu jam puncak pagi 3(a) dan 3(b) serta jam puncak sore 3(c) dan 3(d). Jam puncak pagi dibedakan menjadi 2 yaitu saat PPKM dan saat *new normal*. Pada jam puncak pagi, saat PPKM berlangsung antara pukul 07.15 dan 08.15 WIB, volume kendaraan angkutan sampah mencapai 1044,45 smp/jam dengan kendaraan angkutan sampah dan 1024,45 smp/jam tanpa kendaraan angkutan sampah. Ini merupakan 1,91% dari total volume kendaraan angkutan sampah.

Hasil analisis perhitungan saat *new normal* memperlihatkan bahwa pada jam puncak pagi, yang berlangsung antara pukul 07.00 dan 08.00 WIB, volume kendaraan angkutan sampah mencapai 1013,5 smp/jam dengan kendaraan angkutan sampah dan 1007,05 smp/jam tanpa

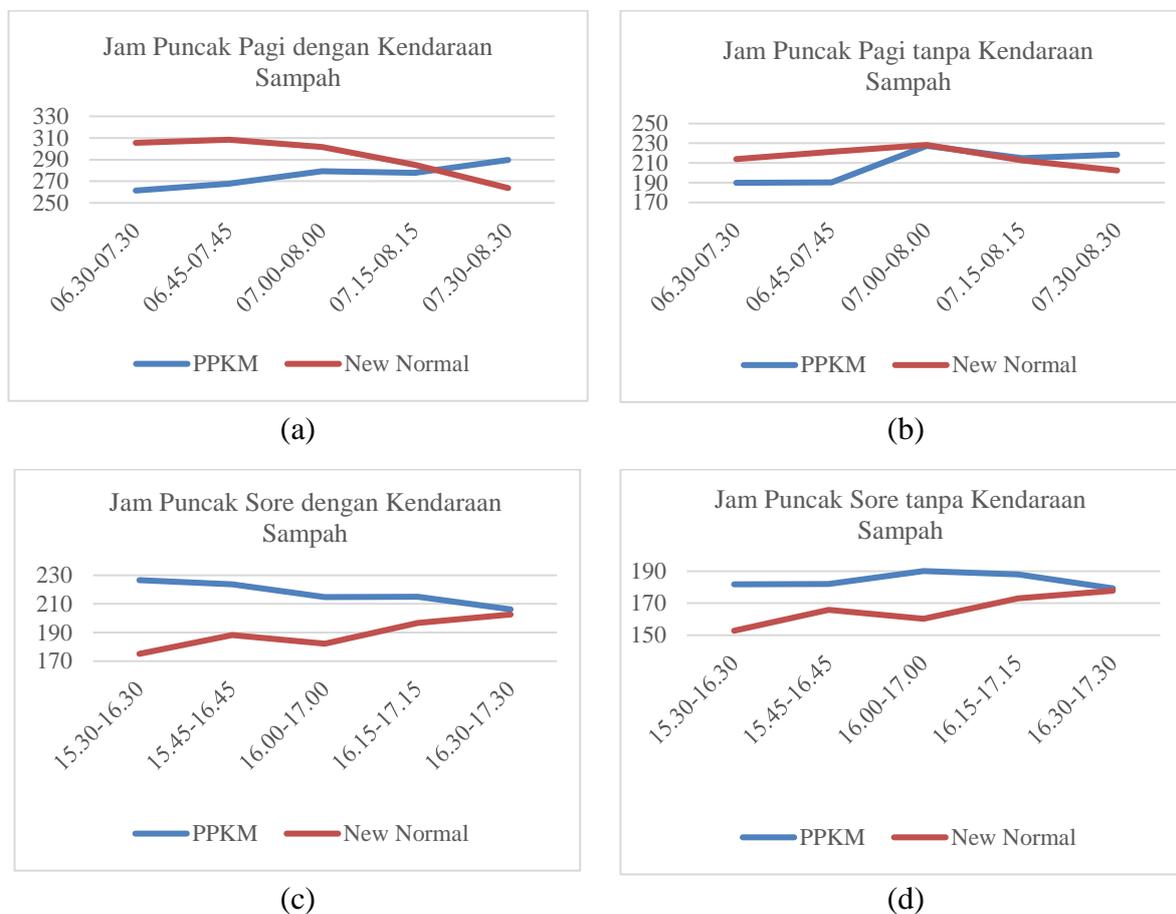
kendaraan angkutan sampah. Ini memperlihatkan bahwa jumlah kendaraan angkutan sampah adalah 0,64% dari volume total keseluruhan pada jam puncak pagi.

Dapat dilihat Gambar 3(c) dan 3(d) bahwa jam puncak sore saat PPKM yaitu jam 15.45 - 16.45 WIB. Pada puncak sore, volume kondisi PPKM tertinggi adalah 1038 smp/jam dengan kendaraan angkutan sampah dan 1027,8 smp/jam tanpa kendaraan angkutan sampah. Banyaknya kendaraan angkutan sampah adalah 0,98% dari volume total.

Hasil analisis perhitungan memperlihatkan bahwa pada jam puncak sore kondisi *new normal*, yaitu antara jam 15.45 - 16.45 WIB, volume tertinggi dengan kendaraan angkutan sampah adalah 1071,4 smp/jam dengan kendaraan angkutan sampah dan 1066,85 smp/jam tanpa kendaraan angkutan sampah, yang merupakan 0,67% dari volume total.



Gambar 3. Grafik perbandingan volume lalu lintas Jalan Mayor Achmad.



Gambar 4. Grafik perbandingan volume lalu lintas Jalan Pelangi Raya.

Dari analisis pada Gambar 4 dapat dilihat bahwa terdapat dua jam puncak Jalan Pelangi Raya yaitu jam puncak pagi 4(a) dan 4(b) serta jam puncak sore 4(c) dan 4(d). Jam puncak pagi dibedakan menjadi dua yaitu saat PPKM dan saat *new normal*. Jam puncak pagi saat PPKM berlangsung pada pukul 07.30 - 08.30 WIB, volume kendaraan angkutan sampah mencapai 289,7 smp/jam dengan kendaraan angkutan sampah dan 218,4 smp/jam tanpa kendaraan angkutan sampah. Ini memperlihatkan bahwa kendaraan angkutan sampah mencapai 24,61% dari volume total.

Hasil dari analisis perhitungan kondisi *new normal* memperlihatkan bahwa pada jam puncak pagi, yang berlangsung antara pukul 06.45 - 07.45 WIB, volume kendaraan angkutan sampah mencapai 305,5 smp/jam dengan kendaraan angkutan sampah dan 221,3 smp/jam tanpa kendaraan angkutan sampah, yang merupakan 28,24% dari volume total.

Dapat dilihat grafik pada Gambar 4(c) dan 4(d) bahwa jam puncak sore saat PPKM yaitu jam 15.30 - 16.30 WIB. Saat puncak sore pada masa PPKM, kendaraan angkutan sampah tertinggi adalah 226,6 smp/jam dengan kendaraan angkutan sampah dan 181,9 smp/jam tanpa

kendaraan angkutan sampah. Ini memperlihatkan bahwa kendaraan angkutan sampah menyumbang 19,73% dari volume total.

Hasil analisis perhitungan kondisi *new normal* memperlihatkan bahwa pada jam puncak sore saat *new normal*, yang berlangsung antara pukul 16.30 dan 17.30 WIB, volume kendaraan angkutan sampah tertinggi adalah 202,6 smp/jam dengan kendaraan angkutan sampah dan 177,8 smp/jam tanpa kendaraan angkutan sampah, yang merupakan 12,24% dari volume total keseluruhan.



Gambar 5. Grafik perbandingan volume lalu lintas simpang.

Dari analisis dapat dilihat pada Gambar 5 bahwa terdapat dua jam puncak simpang Jalan Mayor Achmad - Jalan Pelangi Raya – Jalan Sibela Raya yaitu jam puncak pagi 5(a) dan 5(b) serta jam puncak sore 5(c) dan 5(d). Jam puncak pagi dibedakan menjadi dua yaitu saat PPKM dan saat *new normal*. Jam puncak pagi saat PPKM yaitu jam 07.15 - 08.15 WIB. Pada jam puncak pagi, volume kendaraan angkutan sampah adalah 2,91% dari total volume, dengan volume tertinggi 2110 smp/jam dengan kendaraan angkutan sampah dan 1048,5 smp/jam tanpa kendaraan angkutan sampah.

Hasil perhitungan kondisi *new normal* memperlihatkan bahwa pada jam puncak pagi, yang berlangsung antara pukul 07.00 - 08.00 WIB, volume kendaraan angkutan sampah mencapai 2193,7 smp/jam dengan kendaraan angkutan sampah dan 2128,4 smp/jam tanpa kendaraan angkutan sampah. Ini memperlihatkan bahwa jumlah kendaraan angkutan sampah secara keseluruhan adalah 2,98% dari total volume.

Dapat dilihat pada Gambar 5(c) dan 5(d) bahwa jam puncak sore saat PPKM yaitu jam 15.45 - 16.45 WIB. Saat puncak sore kondisi PPKM, volume kendaraan angkutan sampah adalah 2,11% dari total volume, dengan volume mencapai 1962,9 smp/jam dengan kendaraan angkutan sampah dan 1921,4 smp/jam tanpa kendaraan angkutan sampah.

Hasil analisis perhitungan memperlihatkan bahwa pada jam puncak sore kondisi *new normal*, yaitu antara jam 15.45 dan 16.45 WIB, volume kendaraan angkutan sampah tertinggi adalah 2022 smp/jam dengan kendaraan angkutan sampah dan 1989,5 smp/jam tanpa kendaraan angkutan sampah. Ini merupakan 1,61% dari total volume keseluruhan pada jam puncak sore.

3.2. Kapasitas dan kinerja jalan

3.2.1. *Kapasitas dan kinerja Jalan Mayor Achmad.* Jalan Mayor Achmad memiliki dua lajur dua arah tanpa median (2/2UD), memiliki ukuran lebar jalan 3,55 m per lajur dan hambatan samping rendah. Menurut Badan Pusat Statistik, Kota Surakarta memiliki ukuran kota sedang dengan 522.728 penduduk. Berdasarkan hasil analisis dengan metode MKJI 1997, kapasitas dan kinerja jalan ruas Jalan Mayor Achmad dihitung, kemudian dibandingkan.

Tabel 1. Perbandingan kapasitas dan kinerja ruas Jalan Mayor Achmad saat PPKM dan saat *new normal* tanpa kendaraan angkutan sampah.

No	Keadaan	Volume Lalu Lintas Q (smp/jam)	Kapasitas C (smp/jam)	Derajat Kejenuhan DS = Q/C
1	Saat PPKM	1024,45	2507,92	0,41
2	Saat <i>new normal</i>	1066,85	2507,92	0,43

Hasil analisis kapasitas dan kinerja Jalan Mayor Achmad tanpa kendaraan angkutan sampah ditunjukkan dalam Tabel 1. Kapasitas jalan tertinggi kondisi PPKM adalah 2507,92 smp/jam dan volume tertinggi adalah 1024,45 smp/jam. Nilai DS sebesar 0,41 dihasilkan dengan membagi volume dengan kapasitas. Untuk Jalan Mayor Achmad, nilai tingkat pelayanan dapat dihitung berdasarkan derajat kejenuhan. Untuk Jalan Mayor Achmad, PPKM tanpa kendaraan angkutan sampah memiliki nilai tingkat pelayanan B, yang berarti arus stabil, namun kondisi lalu lintas mulai membatasi kecepatan operasi.

Dalam kondisi *new normal* tanpa kendaraan angkutan sampah, Jalan Mayor Achmad mempunyai volume tertinggi 1066,85 smp/jam, dengan kapasitas jalan 2507,92 smp/jam. Nilai DS sebesar 0,43 dihasilkan dari perbandingan volume/kapasitas. Didasarkan pada derajat kejenuhan, nilai tingkat pelayanan dapat ditentukan. Untuk Jalan Mayor Achmad, dalam kondisi normal tanpa kendaraan angkutan sampah, Jalan Mayor Achmad memiliki nilai tingkat

pelayanan B, yang berarti arus stabil, namun kondisi lalu lintas mulai membatasi kecepatan operasi.

Tabel 2. Perbandingan kapasitas dan kinerja ruas Jalan Mayor Achmad saat PPKM dan saat *new normal* dengan kendaraan angkutan sampah.

No	Keadaan	Volume Q (smp/jam)	Kapasitas C (smp/jam)	Derajat Kejenuhan DS = Q/C
1	Saat PPKM	1044,45	2507,92	0,42
2	Saat <i>new normal</i>	1074,1	2507,92	0,43

Hasil analisis kapasitas dan kinerja Jalan Mayor Achmad saat PPKM dengan kendaraan angkutan sampah ditunjukkan dalam Tabel 2. Kapasitas jalan mencapai 2507,92 smp/jam dan volume tertinggi adalah 1044,45 smp/jam. Nilai DS sebesar 0,42 dihasilkan dari perbandingan volume dan kapasitas. Untuk Jalan Mayor Achmad, nilai tingkat pelayanan dapat dihitung berdasarkan derajat kejenuhan. Pada saat PPKM dengan kendaraan angkutan sampah memiliki nilai tingkat pelayanan B, yang berarti arus stabil, tetapi kecepatan operasi mulai terbatas oleh kondisi lalu lintas.

Dalam kondisi *new normal* dengan kendaraan angkutan sampah, Jalan Mayor Achmad memiliki kapasitas tertinggi 1074,1 smp/jam. Nilai DS sebesar 0,43 dihasilkan dari perbandingan volume/kapasitas. Didasarkan pada derajat kejenuhan, nilai tingkat pelayanan dapat ditentukan. Dalam kondisi normal dengan kendaraan angkutan sampah, Jalan Mayor Achmad memiliki nilai tingkat pelayanan B, yang berarti arus stabil, namun kondisi lalu lintas mulai membatasi kecepatan operasi.

3.2.2. Kapasitas dan kinerja Jalan Pelangi Raya. Jalan Pelangi Raya mempunyai dua lajur dua arah tanpa median (2/2UD) dan mempunyai ukuran lebar jalan 2,60 m per lajur, jalan ini juga memiliki hambatan samping rendah. Jumlah penduduk Kota Surakarta menurut Badan Pusat Statistik adalah sebanyak 522.728 jiwa sehingga masuk dalam kategori ukuran kota sedang. Menurut analisis dengan menggunakan metode MKJI 1997, kapasitas dan kinerja jalan ruas Jalan Pelangi Raya sebelum dan sesudah PPKM ditunjukkan dalam Tabel 3.

Tabel 3. Perbandingan kapasitas dan kinerja ruas Jalan Pelangi Raya saat PPKM dan saat *new normal* tanpa kendaraan angkutan sampah.

No	Keadaan	Volume Q (smp/jam)	Kapasitas C (smp/jam)	Derajat Kejenuhan DS = Q/C
1	Saat PPKM	218,4	1404,435	0,16
2	Saat <i>new normal</i>	221,3	1404,435	0,16

Pada Tabel 3 dapat dilihat bahwa hasil analisis kapasitas dan kinerja Jalan Pelangi Raya saat PPKM memiliki volume terbesar 218,4 smp/jam dan memiliki kapasitas jalan sebesar 1404,44 smp/jam. Nilai DS sebesar 0,16 dihasilkan dari perbandingan volume/kapasitas. Selanjutnya, nilai tingkat pelayanan ditentukan oleh derajat kejenuhan. Nilai tingkat pelayanan Jalan

Pelangi Raya bernilai A untuk kondisi PPKM yang memperlihatkan arus lalu lintas bebas dengan kecepatan tinggi dan volume rendah.

Hasil analisis kapasitas dan kinerja Jalan Pelangi Raya saat *new normal* memiliki volume terbesar 221,3 smp/jam dan memiliki kapasitas jalan yang sama yaitu sebesar 1404,44 smp/jam. Nilai DS adalah 0,16 yang dihasilkan dari volume dibagi dengan kapasitas. Nilai tingkat pelayanan dapat dihitung berdasarkan derajat kejenuhan. Jalan Pelangi Raya memiliki nilai tingkat pelayanan A, yang berarti arus lalu lintas bebas dan volume rendah.

Tabel 4. Perbandingan kapasitas dan kinerja ruas Jalan Pelangi Raya saat PPKM dan saat *new normal* dengan kendaraan angkutan sampah.

No	Keadaan	Volume Q (smp/jam)	Kapasitas C (smp/jam)	Derajat Kejenuhan DS = Q/C
1	Saat PPKM	289,7	1404,44	0,21
2	Saat <i>new normal</i>	308,4	1404,44	0,22

Pada Tabel 4 dapat dilihat hasil analisis kapasitas dan kinerja Jalan Pelangi Raya saat PPKM dengan kendaraan angkutan sampah mempunyai volume terbesar 289,7 smp/jam dan mempunyai kapasitas jalan sebesar 1404,44 smp/jam. Nilai DS sebesar 0,21 dihasilkan dari perbandingan volume/kapasitas. Nilai tingkat pelayanan dapat dihitung berdasarkan derajat kejenuhan. Untuk Jalan Pelangi Raya pada masa PPKM memiliki nilai tingkat pelayanan B yang berarti arus stabil, tetapi kecepatan operasi dihambat oleh kondisi lalu lintas.

Dilihat dari analisis kapasitas dan kinerja Jalan Pelangi Raya saat *new normal* dengan kendaraan angkutan sampah mempunyai volume terbesar 308,4 smp/jam dan kapasitas jalan sebesar 1404,44 smp/jam. Nilai DS adalah 0,22 yang dihasilkan dari volume per kapasitas. Nilai tingkat pelayanan dapat dihitung berdasarkan derajat kejenuhan. Untuk Jalan Pelangi Raya, nilai tingkat pelayanan B yang berarti arus stabil, tetapi kecepatan operasi mulai terbatas oleh kondisi lalu lintas.

3.3. Kapasitas dan kinerja simpang

3.3.1. Kapasitas simpang. MKJI 1997 menetapkan empat parameter untuk analisis perilaku lalu lintas simpang tak bersinyal yaitu kapasitas, derajat kejenuhan, tundaan simpang, dan peluang antrian. Jalan Mayor Achmad – Jalan Pelangi Raya – Jalan Sibela Raya adalah simpang tak bersinyal dengan tipe 422 yang memiliki empat lengan simpang, dua lajur jalan minor, dan dua lajur jalan utama. Faktor penyesuaian ukuran kota jumlah penduduk Kota Surakarta menurut BPS adalah sebanyak 522.728 jiwa sehingga masuk dalam kategori ukuran kota sedang. Simpang ini memiliki hambatan samping rendah karena berada di dua kategori lingkungan yaitu pemukiman dan komersial. Hasil analisis perhitungan kapasitas simpang dapat di lihat pada Tabel 5.

Tabel 5. Perhitungan kapasitas simpang Jalan Mayor Achmad – Jalan Pelangi Raya – Jalan Sibela Raya.

No	Kapasitas Dasar (Co) smp/jam	Lebar Pendekat Rata-Rata (F _w)	Median Jalan Utama (F _M)	Ukuran Kota (F _{CS})	Hambatan Samping (F _{RSU})	Belok Kiri (F _{LT})	Belok Kanan (F _{RT})	Rasio Minor Total (F _{Mi})	Kapasitas (C) (smp/jam)
1	2900	0,96	1,00	0,94	0,94	0,98	1,00	1,06	2557,56

Perhitungan kapasitas simpang diperoleh dari perkalian faktor-faktor di atas. Faktor tersebut didapatkan dari MKJI 1997 dan data yang telah diperoleh sebelumnya. Dari hasil analisis perhitungan di atas maka didapatkan kapasitas simpang adalah 2557,56 smp/jam.

3.3.2. Kinerja simpang. Perhitungan volume/kapasitas simpang menentukan kinerja simpang tak bersinyal menurut Manual Kapasitas Jalan Indonesia 1999. Kinerja simpang pada penelitian ini dibedakan menjadi dua yaitu kinerja simpang saat PPKM dan kinerja simpang saat *new normal* yang dipaparkan pada Tabel 6 dan Tabel 7.

Tabel 6. Perhitungan kinerja simpang Jalan Mayor Achmad – Jalan Pelangi Raya – Jalan Sibela Raya saat PPKM dan saat *new normal* tanpa kendaraan angkutan sampah.

No	Keadaan	Arus Lalu Lintas (Q) Smp/Jam	Derajat Kejenuhan (Ds)	Tundaan Simpang (D)	Peluang Antrian (QP%)
1	Saat PPKM	2048,5	0,80	13,1	51,77-26,07
2	Saat <i>new normal</i>	2128,4	0,83	13,68	55,16-27,86

Berdasarkan Tabel 6, volume arus lalu lintas jam puncak digunakan untuk mengevaluasi kondisi operasional simpang. Jam puncak yang terjadi yaitu jam 07.15 - 08.15 WIB, dengan kondisi PPKM tanpa kendaraan angkutan sampah menghasilkan volume total 2048,5 smp/jam; dengan DS 0,80; tundaan 13,1 detik/smp; dan peluang antrian 51,77% - 26,07%. Hasil analisis kedua memperlihatkan kinerja simpang saat *new normal* tanpa kendaraan angkutan sampah. Volume arus lalu lintas puncak sebesar 2128,4 smp/jam berlangsung pada pukul 07.00 - 08.00 WIB dengan kapasitas simpang 2557,56 smp/jam; derajat kejenuhan (DS) 0,83; tundaan 13,68 detik/smp; dan peluang antrian 55,16%-27,86%.

Tabel 7. Perhitungan kinerja simpang Jalan Mayor Achmad – Jalan Pelangi Raya – Jalan Sibela Raya saat PPKM dan saat *new normal* dengan kendaraan angkutan sampah.

No	Keadaan	Arus Lalu Lintas (Q) Smp/Jam	Derajat Kejenuhan (Ds)	Tundaan Simpang (D)	Peluang Antrian (QP%)
1	Saat PPKM	2110	0,83	13,6	54,27-27,39
2	Saat <i>new normal</i>	2193,7	0,86	14,28	58,40-29,66

Berdasarkan Tabel 7, volume pada jam puncak sebesar 2110 smp/jam digunakan untuk mengevaluasi kondisi operasional simpang saat PPKM dengan kendaraan angkutan sampah

pada pukul 07.15 - 08.15 WIB. Analisis yang dilakukan menggunakan metode MKJI 1997 menemukan bahwa kapasitas simpang sebesar 2557,56 smp/jam; DS sebesar 0,83; tundaan sebesar 13,6 detik/smp; dan peluang antrian sebesar 54,27% - 27,39%. Hasil analisis kedua memperlihatkan bahwa pada saat *new normal*, simpang studi mengalami volume kendaraan angkutan sampah tertinggi dengan 2193,7 smp/jam pada jam puncak dari pukul 07.00 - 08.00 WIB. Analisis yang dilakukan menggunakan metode MKJI 1997 menemukan bahwa kapasitas simpang sebesar 2557,56 smp/jam; DS sebesar 0,86; tundaan sebesar 14,28 detik/smp; dan peluang antrian sebesar 54,27% - 27,39%.

Laju pengembangan kendaraan bermotor meningkat sebagai hasil dari kemajuan dalam bidang teknologi dan ilmu pengetahuan [17]. Volume kendaraan yang merupakan banyaknya jumlah kendaraan yang melewati garis atau titik tertentu pada penampang melintang jalan, meningkat secara proporsional dengan jumlah kendaraan yang melewati jalan [18]. Perencanaan, desain, dan manajemen jalan membutuhkan data pencacahan volume [19]. Hasil analisis menunjukkan bahwa kinerja Jalan Mayor Achmad terpengaruh sebesar 0,67%, Jalan Pelangi Raya sebesar 28,24%, dan simpang sebesar 2,98% oleh angkutan sampah. Selain itu, hasil analisis menunjukkan bahwa volume saat PPKM lebih kecil di banding saat *new normal*. Pada penelitian yang hampir sama, Bathari [20] menemukan bahwa pandemi Covid-19 mengurangi aktivitas volume hingga 50,41% sehingga menyebabkan kondisi lalu lintas menjadi lebih lenggang dari sebelum pandemi. Pratiwi [21] menyatakan bahwa kinerja lalu lintas mengalami penurunan rata-rata 26,2% pada hari kerja, baik sebelum dan sesudah penerapan kebijakan lokal *lockdown*. Akibatnya, pada saat *new normal* terjadi kepadatan lalu lintas hingga kinerja jalan dan simpang menurun.

Hasil penelitian menunjukkan terjadi peningkatan derajat kejenuhan sebesar 0,03%. Ini memperlihatkan bahwa produktivitas kendaraan angkutan sampah tidak banyak berubah selama pandemi maupun *new normal*, yang memperlihatkan bahwa mitigasi pengelolaan yang rutin dan masif diperlukan. Hal ini disebabkan oleh fakta bahwa meskipun tampaknya ada penurunan kinerja kecil, pada jam puncak *new normal* kepadatan lalu lintas terjadi tundaan dan antrian kendaraan yang cukup lama. Menurut observasi langsung di lapangan, hal ini disebabkan oleh peningkatan jumlah kendaraan yang tiba di TPA setelah PPKM tidak lagi diberlakukan. Selain itu, ada peningkatan jumlah kendaraan yang diangkut oleh angkutan sampah. Penelitian Selitung et al. [22] juga memperlihatkan bahwa jalan utama menuju pengolahan sampah di Kota Makassar kurang efisien. Hal ini disebabkan oleh kendaraan pengangkut yang disarankan untuk menyesuaikan jam kerja mereka dan menetapkan rute khusus untuk setiap kendaraan. Rekomendasi yang disarankan yaitu perlu diberi jam pelayanan tertentu untuk pengambilan atau pengangkutan sampah agar tidak mengusik lalu lintas, utamanya pada jam puncak lalu lintas. Hal yang senada juga disampaikan oleh Apas [23] untuk pengelolaan pengangkutan sampah Kota Meulaboh.

4. Kesimpulan

Hasil analisis menunjukkan bahwa terjadi penurunan kinerja jalan saat *new normal*. Pada Jalan Mayor Achmad terjadi penurunan kinerja dilihat dari kenaikan nilai derajat kejenuhan sebesar

0,41 saat PPKM menjadi 0,43 saat *new normal* dalam perhitungan tanpa kendaraan angkutan sampah serta sebesar 0,42 saat PPKM menjadi 0,43 saat *new normal* pada perhitungan dengan kendaraan angkutan sampah. Pada Jalan Pelangi Raya, perhitungan tanpa kendaraan angkutan sampah tidak memiliki perbedaan nilai derajat kejenuhan yaitu 0,16 saat PPKM dan 0,16 saat *new normal*, sedangkan perhitungan dengan kendaraan angkutan sampah menunjukkan terjadinya kenaikan nilai derajat kejenuhan sebesar 0,21 saat PPKM menjadi 0,22 saat *new normal*. Pada perhitungan Jalan Pelangi Raya memberikan kesimpulan bahwa adanya angkutan sampah ikut menjadi faktor penurunan kinerja jalan, bukan hanya karena penambahan volume pada saat *new normal* ketika semua kegiatan sosial sudah tidak dibatasi.

Penurunan kinerja juga terjadi pada simpang dilihat dari kenaikan derajat kejenuhan sebesar 0,80 saat PPKM dan 0,83 saat *new normal* pada perhitungan tanpa kendaraan angkutan sampah serta sebesar 0,83 saat PPKM menjadi 0,86 saat *new normal* pada perhitungan dengan kendaraan angkutan sampah. Hasil perhitungan menunjukkan bahwa simpang telah melebihi batas derajat kejenuhan yang telah ditetapkan dan memiliki tingkat pelayanan E yaitu arus tidak stabil, kecepatan terkadang terhenti, dan permintaan sudah mendekati kapasitas. Dilihat dari keadaan di lapangan terdapat tundaan kendaraan saat melewati simpang sehingga menimbulkan antrian yang cukup panjang. Dari hasil analisis menyarankan untuk pemberian regulasi jam pelayanan angkutan sampah ditetapkan diluar jam puncak arus lalu lintas dan mengkaji kembali dengan desain simpang yang diberi Alat Pemberi Isyarat Lalu Lintas (APILL).

Referensi

- [1] Hidayat T. Manajemen Kawasan Kemacetan Lalu Lintas Simpang Bersinyal Pada Jam Puncak (Peak Hours) Kawasan Kota Padang (Studi Kasus: Simpang 4 Jalan Rusuna Said, Jalan Kis Mangunsarkoro, Jalan Jendral Sudirman dan Jalan Ujung Gurun). Skripsi. Universitas Bung Hatta, 2019.
- [2] Handayani D, Hartono W, Firdausy S. Prioritas Penanganan Jalan Luar Kota Kabupaten Pacitan. *Matriks Teknik Sipil* 2017;5:243–51.
- [3] Handayasari I, Rokhman A, Halusman S. Optimalisasi Kinerja Simpang Apill Puri Kembangan Berdasarkan Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia 2014. *Jurnal Konstruksia* 2019;11:33–40. <https://doi.org/10.24853/jk.11.1.33-40>.
- [4] Sejati K. *Pengolahan Sampah Terpadu: dengan Sistem Node, Sub Point, Center Point*. Yogyakarta: Kanisius; 2009.
- [5] Aminuddin, Ramadhani, Randini P, Jimmyanto H. Analisis Waktu Angkut Sampah Padat Khususnya Dump Truk pada Kawasan Kecamatan Alang-Alang Lebar Kota Palembang. *Teknika: Jurnal Teknik* 2020;6:178–85. <http://dx.doi.org/10.35449/teknika.v6i2.114>.
- [6] Derajad S. *Evaluasi Sistem Pengangkutan Sampah di Wilayah Bandung Utara*. Jurnal Teknik Lingkungan ITB 2001.
- [7] Susilo A, Rumende CM, Pitoyo CW, Santoso WD, Yulianti M, Herikurniawan H, et al. *Coronavirus Disease 2019: Tinjauan Literatur Terkini*. *Jurnal Penyakit Dalam Indonesia* 2020;7:45–67. <https://doi.org/10.7454/jpdi.v7i1.415>.

- [8] Adanu EK, Brown D, Jones S, Parrish A. How Did the COVID-19 Pandemic Affect Road Crashes and Crash Outcomes in Alabama? *Accid Anal Prev* 2021;163:106428. <https://doi.org/10.1016/j.aap.2021.106428>.
- [9] Katrakazas C, Michelaraki E, Sekadakis M, Yannis G. A Descriptive Analysis of the Effect of the COVID-19 Pandemic on Driving Behavior and Road Safety. *Transp Res Interdiscip Perspect* 2020;7:100186. <https://doi.org/10.1016/j.trip.2020.100186>.
- [10] Lestari D, Nurwanty II. Implikasi Sosiologis Penerapan Ganjil Genap Lalu Lintas dalam Masa Covid terhadap Kesejahteraan Rakyat. *Hermeneutika* 2021;5:255–65.
- [11] Santoso IP, Soeyatwoko S, Nova Kirani P. Dampak Pandemi Covid-19 terhadap Tingkat Pelayanan Moda Transportasi Transjakarta Koridor 1 Blok M – Kota. *Jurnal Syntax Transformation* 2021;2:1283–92. <https://doi.org/10.46799/jst.v2i9.412>.
- [12] Muley D, Ghanim MS, Mohammad A, Kharbeche M. Quantifying the Impact of COVID–19 Preventive Measures on Traffic in the State of Qatar. *Transp Policy (Oxf)* 2021;103:45–59. <https://doi.org/10.1016/j.tranpol.2021.01.018>.
- [13] Anke J, Francke A, Schaefer L-M, Petzoldt T. Impact of SARS-CoV-2 on the Mobility Behaviour in Germany. *European Transport Research Review* 2021;13:1–13. <https://doi.org/10.1186/s12544-021-00469-3>.
- [14] Nia T, Putra RT, Adhi IT, Surabaya T. Pengangkutan Sampah dengan Truk Arm Roll pada Kondisi Pandemic Covid-19 di Kabupaten Sidoarjo. *Seminar Nasional Sains dan Teknologi Terapan IX, Surabaya: LPPM Institut Teknologi Adhi Tama Surabaya; 2021, p. 532–7.*
- [15] Roxanne MN. Bumi di Bawah Tekanan: COVID-19 dan Polusi Plastik. *Jurnal Ilmiah Ilmu Sosial* 2021;7:45–55. <https://doi.org/10.23887/jiis.v7i1.30960>.
- [16] Ultriyani RJ, Sulistyorini R, Ofrial SAMP. Analisis Perubahan Kinerja Lalu Lintas Selama Masa New Normal Akibat Pandemi Covid-19. *Journal Rekayasa Sipil Dan Desain (JRSDD)* 2021;9:411–24.
- [17] Handayani D, Ophelia RO, Hartono W. Pengaruh Pelanggaran Lalu Lintas terhadap Potensi Kecelakaan pada Remaja Pengendara Sepeda Motor. *Matriks Teknik Sipil* 2017;5:838–43.
- [18] Meutia S, Saleh SM, Azmeri. Analisis Kemacetan Lalu–Lintas pada Kawasan Pendidikan (Studi Kasus Jalan Pocut Baren Kota Banda Aceh). *Jurnal Teknik Sipil Universitas Syiah Kuala* 2017;1:243–50.
- [19] Sukirman S. *Dasar-Dasar Perencanaan Geometrik Jalan*. Bandung: Nova; 1994.
- [20] Bathari AM, Limba RS, Mustafa LO. Implementation of the KOTAKU Program: Case Study in Kendari. *Journal Publicuho* 2018;1:18–33. <https://doi.org/10.35817/jpu.v1i2.5827>.
- [21] Pratiwi NR. Pengaruh Kebijakan Local Lockdown akibat Adanya Pandemi Virus Covid-19 terhadap Kinerja Lalu Lintas di Kota Tegal. *Skripsi*. Universitas Pancasakti Tegal, 2020.
- [22] Selintung M, Zubair A, Fahmi RH. Analisa Rute Jalan Pengangkutan Sampah di Kota Makassar (Studi Kasus: Kecamatan Tamalanrea). *The 18th FSTPT International Symposium, Bandar Lampung: FSTPT Universitas Lampung; 2015.*
- [23] Apas I. Analisis Sistem Transportasi Pengangkutan Sampah Kota Meulaboh (Studi Kasus: Kecamatan Johan Pahlawan). *Skripsi*. Universitas Teuku Umar, 2015.