

## Identifikasi Dampak Lalu Lintas Terminal Tipe C Borobudur dan Area Parkir Spesifik di Kabupaten Magelang

Raafi Widyaputra Yulianyaha<sup>1,\*</sup>

Program Studi Rekayasa Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Esa Unggul, Jakarta<sup>1</sup>

Koresponden\*, Email: [raafi.widyaputra@esaunggul.ac.id](mailto:raafi.widyaputra@esaunggul.ac.id)

	Info Artikel	Abstract
Diajukan	22 September 2023	<p><i>The terminal function is still needed to help community mobility, improve the economy, and increase local tourism, especially in the Borobudur Tourism area. In order for the Magelang City transportation arrangement to be maintained effectively, it is necessary to have a Type C Passenger Transport Terminal in Magelang Regency. The construction of this terminal can generate traffic and increase the burden of traffic around it, resulting in traffic disruptions that reduce the level of road services. Therefore, this study aims to calculate and analyze the impact of development activities that are useful to minimize the impact of traffic by providing appropriate recommendations. The research method was used with the approach of the 1997 Indonesian Road Capacity Manual (MKJI, 1997), with outputs used for delays and saturation degrees, where the delay values and saturation degrees were used to see existing conditions and predictions for the next 5 years. The results of the prediction analysis for 2028 show a significant increase in the degree of saturation on Jalan Syailendra Raya by 9-13% and also Jalan Pramudyawardhani by 11-15% judging from the existing conditions for both roads. Likewise, the increase in the degree of saturation in the performance of intersections around the development reaches 30-70%, as seen from existing conditions.</i></p>
Diperbaiki	30 November 2023	
Disetujui	20 Mei 2024	

*Keywords: road service levels, terminals, traffic disruptions, traffic forecasts, identification of traffic impacts.*

**Abstrak**  
Fungsi terminal masih sangat dibutuhkan untuk membantu mobilitas masyarakat, meningkatkan perekonomian, dan meningkatkan pariwisata lokal, khususnya di kawasan Wisata Borobudur. Agar efektivitas penataan angkutan kota Magelang tetap terjaga, maka perlu adanya Terminal Angkutan Penumpang Tipe C di Kabupaten Magelang. Pembangunan terminal ini dapat menghasilkan lalu lintas dan menambah beban lalu lintas di sekitarnya, sehingga terjadi gangguan lalu lintas yang menurunkan tingkat pelayanan jalan. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk menghitung dan menganalisis dampak kegiatan pembangunan yang berguna untuk meminimalkan dampak lalu lintas dengan memberikan rekomendasi yang tepat. Metode penelitian digunakan dengan pendekatan Manual Kapasitas Jalan Indonesia 1997 (MKJI, 1997), dengan *output* yang digunakan untuk tundaan dan derajat kejenuhan, dimana nilai tundaan dan derajat kejenuhan digunakan untuk melihat kondisi eksisting dan prediksi untuk 5 tahun ke depan. Hasil analisis prediksi tahun 2028 menunjukkan peningkatan nilai derajat kejenuhan yang cukup signifikan di Jalan Syailendra Raya sebesar 9-13 %, dan juga Jalan Pramudyawardhani sebesar 11-15 % dilihat dari kondisi eksisting untuk kedua jalan tersebut. Begitupun peningkatan derajat kejenuhan pada kinerja persimpangan di sekitar pembangunan mencapai 30-70 % dilihat dari kondisi eksisting.

Kata kunci: tingkat layanan jalan, terminal, gangguan lalu lintas, prakiraan lalu lintas, identifikasi dampak lalu lintas.

### 1. Pendahuluan

Model Identifikasi Dampak Lalu Lintas atau sering dikenal dengan Analisis Dampak Lalu Lintas (Andalalin), yang dikembangkan di negara-negara maju sangat membantu dalam menghadapi dampak masalah gangguan transportasi yang disebabkan oleh pusat kegiatan konstruksi dan/atau pembangunan. Namun, model analisis dampak lalu lintas Indonesia yang diterapkan di negara-negara maju terbukti efektif. Perbedaan kondisi antara Indonesia dengan negara lain adalah pandangan yang baik terhadap kondisi transportasi di negara maju seperti moda yang digunakan, aktivitas di jalan, perilaku pengguna jalan, lingkungan,

budaya, hingga perencanaan penggunaan lahan untuk membuat penerapan model analisis dampak lalu lintas menghadapi masalah seperti yang dijelaskan [1]. Secara teknis, ada perbedaan dalam perencanaan penggunaan lahan yang mungkin menjadi masalah antara Indonesia dan negara-negara maju. Misalnya, jika negara-negara maju memiliki regulasi penggunaan lahan yang ketat, bahkan sangat detail, sementara di Indonesia, penggunaan lahan saja masih sangat terkontrol. Perbedaan tersebut membuat model analisis dampak lalu lintas yang dikembangkan di negara maju perlu menjadi pedoman kondisi di Indonesia. Oleh karena itu, penelitian tentang bagaimana model analisis dampak lalu lintas paling

cocok untuk kondisi di Indonesia dinilai sangat penting, mengingat kurangnya standar yang menyebabkan penanganan yang buruk [2]. Kesalahan penanganan ini pada akhirnya dapat menyebabkan masalah yang lebih signifikan dan penggunaan lahan yang semakin tidak terorganisir dengan baik [3].

Sebagai eksportir Teknologi Informasi (TI) terkemuka, Bengaluru (India) melihat peningkatan bangunan komersial yang membebani infrastruktur jalan yang tersedia, yang menyebabkan kemacetan parah di daerah-daerah tertentu di Bengaluru. Hal ini menyerukan terkait dengan pemahaman tentang pengembangan komersial yang akan datang sebelum ditetapkan untuk mengambil langkah-langkah yang memadai untuk mengurangi dampak negatif [4]. Analisis dampak lalu lintas memberikan gambaran yang lebih komprehensif tentang perubahan pola pergerakan lalu lintas di jaringan jalan, termasuk pengembangan yang diusulkan [5].

## 2. Metode

Analisis dampak lalu lintas (Andalalin) adalah analisis pengaruh pengembangan penggunaan lahan terhadap sistem

pergerakan arus lalu lintas di sekitar lokasi pembangunan atau pengembangan, yang disebabkan oleh maraknya lalu lintas baru, peralihan lalu lintas, dan kendaraan keluar masuk dan/atau ke lahan [6]. Pengumpulan data dalam penelitian ini dibagi menjadi 2 (dua) jenis data yaitu: data sekunder dan data primer. Pertama, data sekunder yang terkumpul berupa data desain, resume rencana pembangunan Terminal Tipe C Borobudur dan Area Parkir Spesifik, serta data penggunaan lahan. Kedua, data primer yang dikumpulkan adalah data dari survei volume lalu lintas di sekitar lokasi konstruksi dengan cara mengambil foto, menghitung, mengukur, dan mencatat secara manual.

Berbagai metode yang digunakan untuk analisis dampak lalu lintas antara lain membandingkan beberapa model analisis dampak lalu lintas yang diterapkan di negara lain [7], dan kemudian metode analisis dampak lalu lintas dengan pendekatan Manual Kapasitas Jalan Indonesia, 1997 (MKJI, 1997) [8]. Perbandingan singkat terkait dengan analisis dampak lalu lintas dari berbagai negara ditunjukkan pada **Tabel 1**.

**Tabel 1.** Perbandingan Praktek Analisis Dampak Lalu Lintas di Berbagai Negara [9]

Fill hint	Australia	Hongkong	Singapore	England	American	Indonesia *)
Regulations	Not	Yes-part of the planning manual	Yes	Yes	Not	Already available
Instructions method	Yes	Yes-checklist	Yes	Yes	Yes	na
Limitation of the study area	Not	Not	Not	Not	Yes	na
Assessment development plan	Yes	Yes	Yes	Yes-governmental local	Yes-governmental local	na
Time period	Unspecified	5 years	5 years	5 to 15 years	5 years	na
Assessment at the crossroads	Key intersection of (certain)	Access except large	All intersection	Depending scope	Los intersection affected should have good	na

Keterangan: \*) untuk kondisi di Indonesia, karena manual tidak tersedia maka modelnya sangat tergantung pelaksana konstituen analisis dampak trafik. Penulis berpendapat perlu menambahkan kriteria analisis dampak lalu lintas yang akan dibahas lebih lanjut.

Penerapan analisis dampak lalu lintas untuk pengawasan bangunan baru diterapkan secara beragam di setiap negara, di Inggris itu adalah dengan menambahkan 10% ke kondisi lalu lintas yang ada [10], sedangkan rekomendasi dari Institute of Transportation Engineers (ITE) adalah diferensiasi batas berdasarkan jenis perencanaan penggunaan lahan dan peningkatan kapasitas [11].

Mengumpulkan data sekunder untuk Andalalin Terminal Tipe C Borobudur dan Area Parkir Spesifik Kabupaten Magelang adalah tahapan pertama penelitian. Data ini termasuk data tata guna lahan di sekitar proek, data jaringan lalu lintas dan peta lokasi proyek. Survei inventarisasi jenis

pengendalian persimpangan dan pencacahan lalu lintas terklasifikasi dilakukan pada tahapan kedua penelitian. Jadi setelah survei pencacahan lalu lintas selesai diambil di lapangan, kemudian dilakukan analisis dengan pendekatan MKJI 1997 untuk mendapatkan nilai tundaan dan derajat kejenuhan pada simpang di sekitar lokasi konstruksi [8]. Nilai tundaan dan derajat kejenuhan didapat dari analisis kondisi dan prediksi yang ada saat membangun operasional dan saat operasional bangunan setelah 5 tahun ke depan.

## 3. Hasil dan Pembahasan

### 3.1. Studi Kasus

Tata ruang suatu kawasan dibagi menjadi dua kawasan utama, yaitu kawasan lindung dan kawasan budidaya. Kawasan lindung pada prinsipnya tidak memiliki kegiatan yang secara signifikan mempengaruhi kegiatan transportasi. Sebaliknya, kegiatan budidaya mempengaruhi transportasi, seperti pendidikan, perkantoran, pelabuhan, kesehatan, kegiatan perdagangan, dan pasar. Seperti diketahui, dalam suatu wilayah, sebuah kabupaten memiliki beberapa kecamatan, dimana secara hierarkis, ibukota kabupaten menjadi pusat kegiatan utama atau sebagai hierarki pertama dan kota-kota kecamatan yang tersebar di wilayahnya akan bertindak sebagai pusat kegiatan lokal / lingkungan.

Pengembangan Terminal Tipe C Borobudur dan Area Parkir Spesifik yang berlokasi di Jalan Pramudyawardhani, Kecamatan Borobudur, Kabupaten Magelang, yang didasarkan pada RTRW No. 5 Tahun 2011, dengan peruntukannya dimana kawasan Kecamatan Borobudur merupakan salah satu Pusat Kegiatan Lokal (PKL) yang mengacu pada Kawasan Strategis Nasional (KSN) Borobudur dan diprioritaskan sebagai pusat pengembangan wisata budaya dan upaya pelestarian lingkungan [12]. Kondisi eksisting Terminal Borobudur dapat dilihat pada **Gambar 1**.



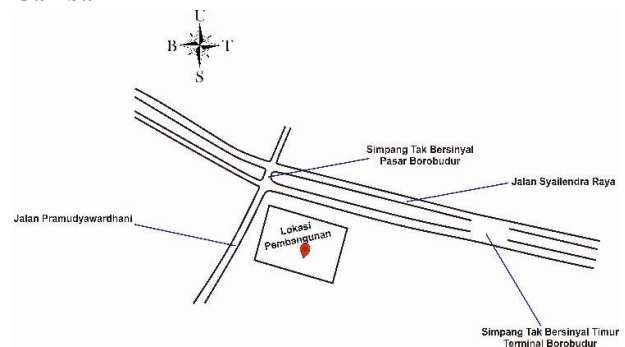
**Gambar 1.** Lokasi Pembangunan Terminal Borobudur

Pengembangan Terminal Borobudur, seperti terlihat pada **Gambar 1**, akan dilakukan pada lahan seluas kurang lebih 8545 m<sup>2</sup>, dengan batas-batas tanah di sebelah utara adalah Jalan Syailendra Raya, sebelah timur dan selatan adalah pekarangan warga sekitar, dan sebelah barat adalah Jalan Pramudyawardhani.

### 3.2. Wilayah Terdampak

Jaringan jalan yang diperkirakan akan mempengaruhi pembangunan terminal dan tempat parkir baru perlu dijabarkan karena membahas kondisi lalu lintas di sekitar lokasi

terminal. Jaringan jalan yang dimaksud dapat dilihat pada **Gambar 2**.



**Gambar 2.** Area Terdampak di Sekitar Terminal Borobudur

Area terdampak yang disebabkan oleh kondisi terminal eksisting, seperti terlihat pada **Gambar 2** adalah:

- Jalan Syailendra Raya adalah ruas jalan 2 lajur dua lajur yang tidak terbagi (2/2 UD) yang memiliki lebar 7,1 meter dengan bahu jalan 1,5 meter di sisi utara dan trotoar 1,2 meter di sisi selatan. Lingkungan jalan adalah area komersial dan pemukiman dengan hambatan samping kategori tinggi.
- Jalan Pramudyawardhani merupakan ruas jalan 2 lajur dua arah dengan lebar jalan 6,7 meter dan bahu jalan 5,6 meter di sisi timur dan 1,3 meter di sisi barat. Lingkungan jalan adalah area komersial dan pemukiman dengan hambatan samping kategori tinggi.
- Simpang Tak Bersinyal Pasar Borobudur adalah persimpangan dengan enam lengan. Lebar lengan utara adalah 2,2 meter, dan lengan selatan adalah 6,7 meter, lengan timur adalah 7,1 meter, lengan tenggara adalah 7,1 meter, lengan barat adalah 6,2 meter, lengan barat daya adalah 4 meter. Lingkungan persimpangan adalah area komersial dengan kategori hambatan samping yang tinggi.
- Simpang Tak Bersinyal Timur Terminal Borobudur adalah persimpangan yang dianggap seperti empat lengan, tetapi hanya ada lengan timur dan barat karena kendaraan dapat bergerak dari lengan timur ke lengan barat dan sebaliknya. Lebar lengan timur dan barat (Jalan Syailendra Raya) adalah 7,1 meter, dan lebar lengan timur dan barat (Arah Terminal) adalah 6,8 meter. Lingkungan persimpangan adalah area komersial dan pemukiman dengan kategori penghalang sisi rendah.

### 3.3. Kinerja Lalu Lintas

Analisis kinerja ruas jalan dan simpang tak bersinyal di sekitar Terminal Borobudur pada kondisi eksisting dengan pendekatan MKJI 1997 dapat dilihat pada **Tabel 2** dan **Tabel 3**.

**Tabel 2.** Kinerja Eksisting Ruas Jalan di Sekitar Terminal Borobudur

Ruas Jalan	Jam Puncak	Kapasitas (smp/jam)	Arus Lalu Lintas (smp/jam)	Derajat Kejenuhan
Jalan Syailendra Raya	Pagi	2271	739	0,33
	Sore	2271	844	0,37
Jalan Pramudyawardhani	Pagi	2134	356	0,17
	Sore	2134	376	0,18

**Tabel 3.** Kinerja Eksisting Simpang Tak Bersinyal di Sekitar Borobudur

Simpang	Kapasitas (smp/jam)	Arus Lalu Lintas (smp/jam)	Derajat Kejenuhan	Tundaan Simpang (detik)	Peluang Antrian (%)	Tingkat Pelayanan
<b>Periode Pagi</b>						
Pasar Borobudur (Utara)	2888	1135	0,39	8,17	7-18	B
Pasar Borobudur (Selatan)	2765	624	0,23	6,56	3-10	B
Timur Terminal Borobudur	2644	780	0,29	6,45	5-13	B
<b>Periode Sore</b>						
Pasar Borobudur (Utara)	2790	1258	0,45	8,71	9-22	B
Pasar Borobudur (Selatan)	2687	608	0,23	6,30	3-10	B
Timur Terminal Borobudur	2747	926	0,34	6,90	6-15	B

**Tabel 2** menjelaskan bahwa kinerja eksisting ruas jalan di sekitar terminal Borobudur dapat dilihat pada nilai derajat kejenuhan pada Jalan Syailendra Raya dan Jalan Pramudyawardhani masih cukup baik karena berada di bawah nilai maksimum derajat saturasi yang dipersyaratkan [8]. Kemudian untuk kondisi eksisting, kinerja Simpang Tak Bersinyal di sekitar Terminal Borobudur seperti pada **Tabel 3** masih cukup baik karena nilai tingkat pelayanan masih dalam kategori B menurut standar teknis [13]. Oleh karena itu, kesimpulannya, kondisi eksisting jaringan jalan dan simpang susun di sekitar Terminal Borobudur masih relatif aman.

#### 3.4. Prediksi Bangkitan dan Tarikan

Prakiraan bangkitan dan tarikan digunakan untuk menganalisis kinerja jalan selama operasi terminal dan memprediksi kondisi untuk 5 tahun ke depan. Peningkatan lalu lintas dapat diperkirakan berdasarkan analisis bangkitan kendaraan dari data parkir di Terminal Borobudur. Kenaikan lalu lintas diprediksi dengan memperhatikan kesediaan ruang parkir

dan lamanya parkir kendaraan [14]. Rekapitulasi hasil analisis parkir dan analisis prediksi bangkitan dan tarikan disajikan pada **Tabel 4**.

**Tabel 4.** Rekapitulasi Hasil Analisis Parkir dan Analisis Prediksi Bangkitan dan Tarikan di Terminal Borobudur

No.	Hasil Analisis	Mobil	Bus	Transportasi Publik
1	Rata-rata durasi parkir (menit)	110,4	115	66,2
2	Bangkitan dan tarikan (kend/jam)	73	28	20

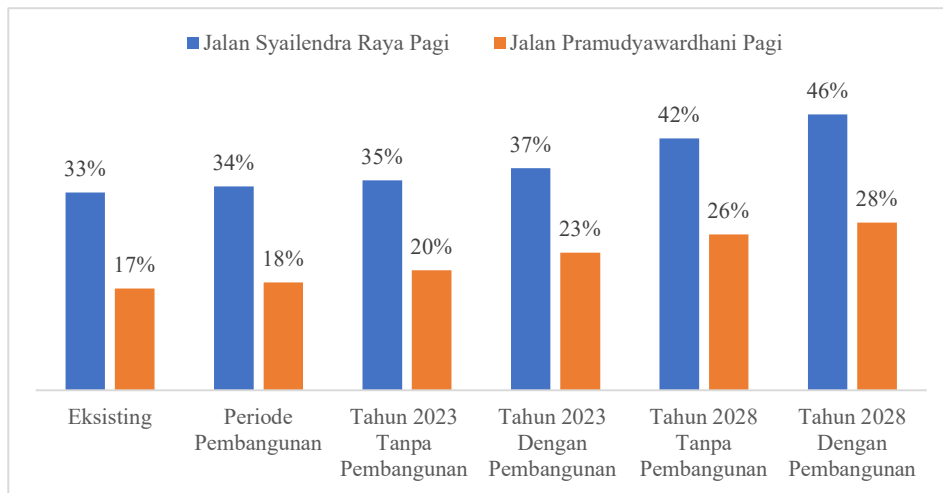
#### 3.5. Prediksi Bangkitan dan Tarikan

Selama masa konstruksi terminal borobudur dan area parkir, diprediksi akan menghasilkan 2-3 kendaraan truk/jam mengangkut material, 1 mobil/jam, dan 20 sepeda motor/jam. Untuk skema pergerakan lalu lintas dari aktivitas di Terminal Borobudur dapat dilihat pada **Gambar 3**. Kemudian skema pergerakan lalu lintas digunakan untuk memprediksi lalu lintas di masa depan.

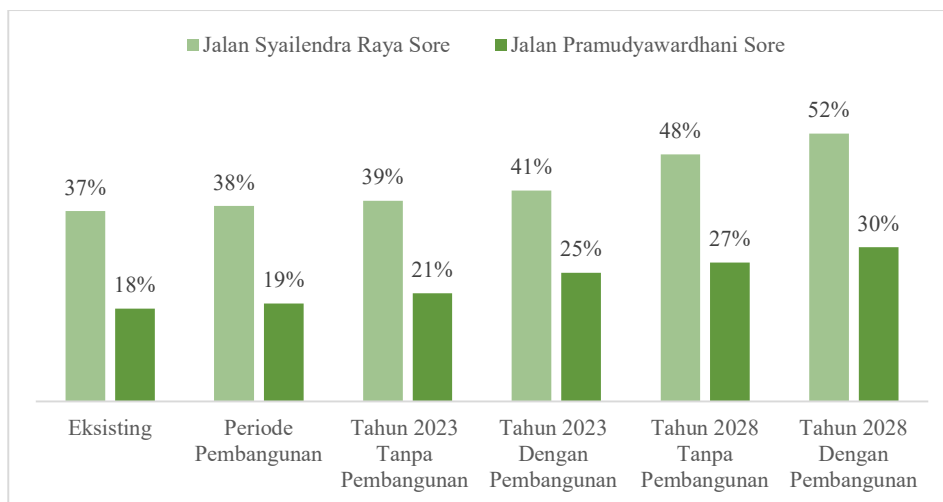
Dengan pertumbuhan lalu lintas sebesar 5%, hasil analisis performa lalu lintas di ruas Jalan Syailendra Raya dan Jalan Pramudyawardhani pada pagi dan sore hari dengan periode eksisting, pembangunan, tahun 2023 tanpa pembangunan, tahun 2023 dengan pembangunan, dan prediksi pada periode tahun 2028 tanpa pembangunan, tahun 2028 dengan pembangunan dapat dilihat pada **Gambar 4** dan **Gambar 5**. Hasil performa lalu lintas di kedua ruas jalan tersebut merupakan nilai dari derajat kejenuhan.



**Gambar 3.** Bangkitan Arus Lalu Lintas



**Gambar 4.** Performa Ruas Jalan Syailendra Raya dan Jalan Pramudyawardhani Periode Pagi di Berbagai Kondisi



**Gambar 5.** Performa Ruas Jalan Syailendra Raya dan Jalan Pramudyawardhani Periode Sore di Berbagai Kondisi

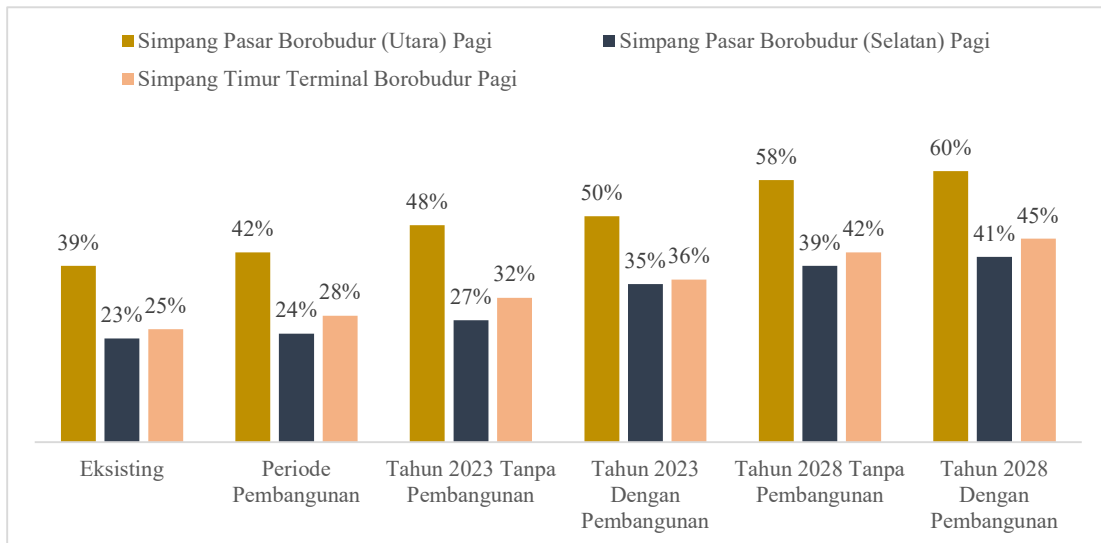
Terlihat grafik yang ditunjukkan pada **Gambar 4**, terjadi peningkatan derajat kejenuhan sebesar 1-4 % di Jalan Syailendra Raya dari kondisi eksisting hingga tahun 2023

dengan pembangunan, kemudian pada prediksi kondisi eksisting hingga tahun 2028 tanpa pembangunan dan dengan pembangunan terjadi peningkatan derajat kejenuhan yang

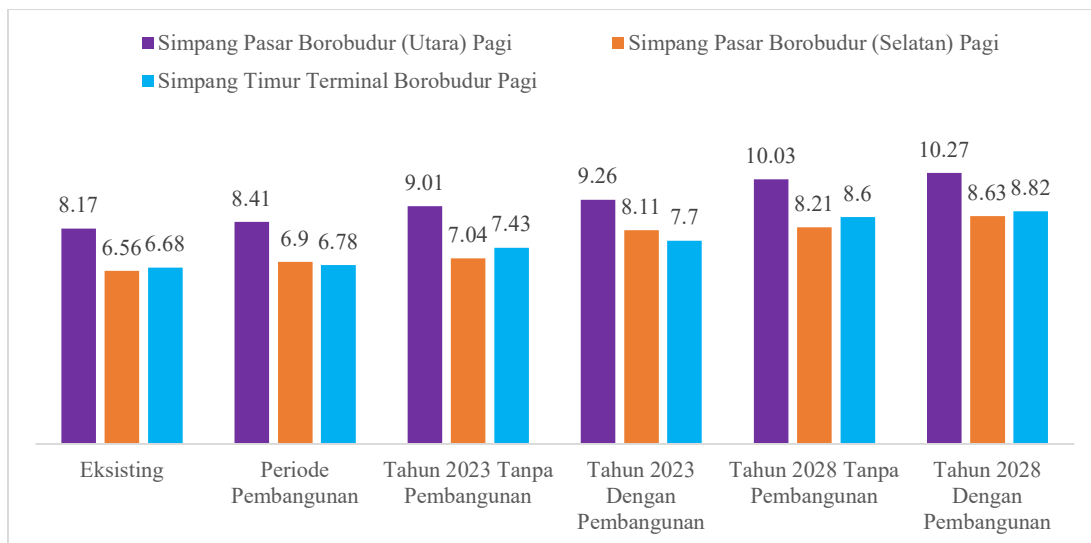
cukup signifikan sebesar 9-13 %. Begitupun di Jalan Pramudyawardhani juga terjadi peningkatan derajat kejenuhan sebesar 1-6 % dari periode eksisting hingga tahun 2023 dengan pembangunan, kemudian pada prediksi kondisi eksisting hingga tahun 2028 tanpa pembangunan dan dengan pembangunan terjadi peningkatan derajat kejenuhan sebesar 9-11 %. Selanjutnya pada **Gambar 5**, terlihat di Jalan Syailendra Raya terjadi kenaikan derajat kejenuhan sebesar 1-4 %

pada kondisi eksisting hingga tahun 2023 tanpa pembangunan, akan tetapi peningkatan derajat kejenuhan yang cukup signifikan terjadi pada tahun prediksi 2028 tanpa pembangunan dan dengan pembangunan sebesar 11-15 %.

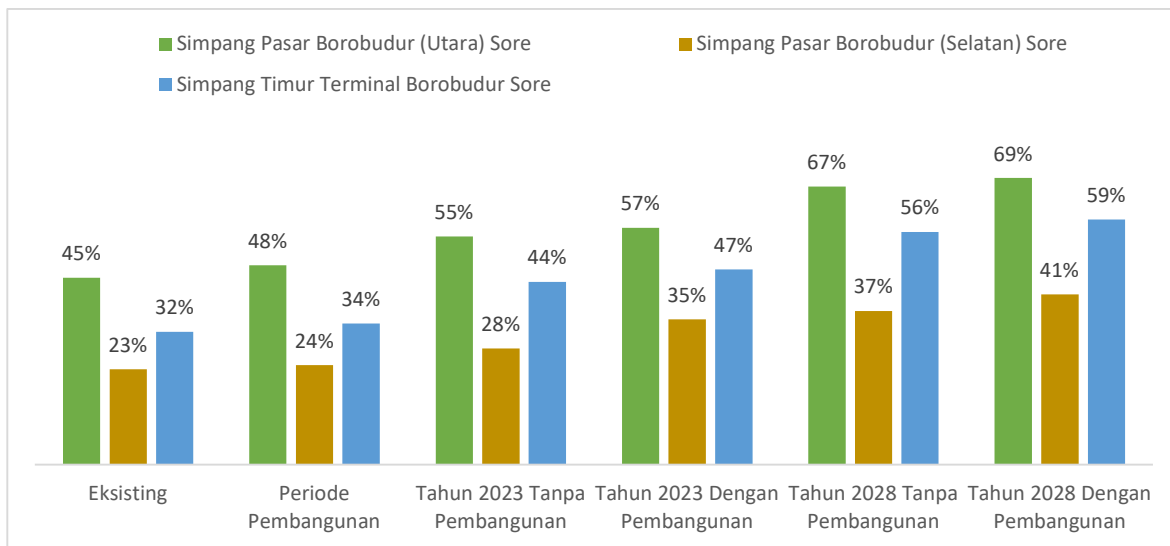
Kemudian untuk analisis perbandingan kinerja simpang tak bersinyal di sekitar terminal Borobudur pada berbagai kondisi yang dilihat dari nilai derajat kejenuhan dan tundaan simpang dapat dilihat pada **Gambar 6** sampai dengan **Gambar 9**.



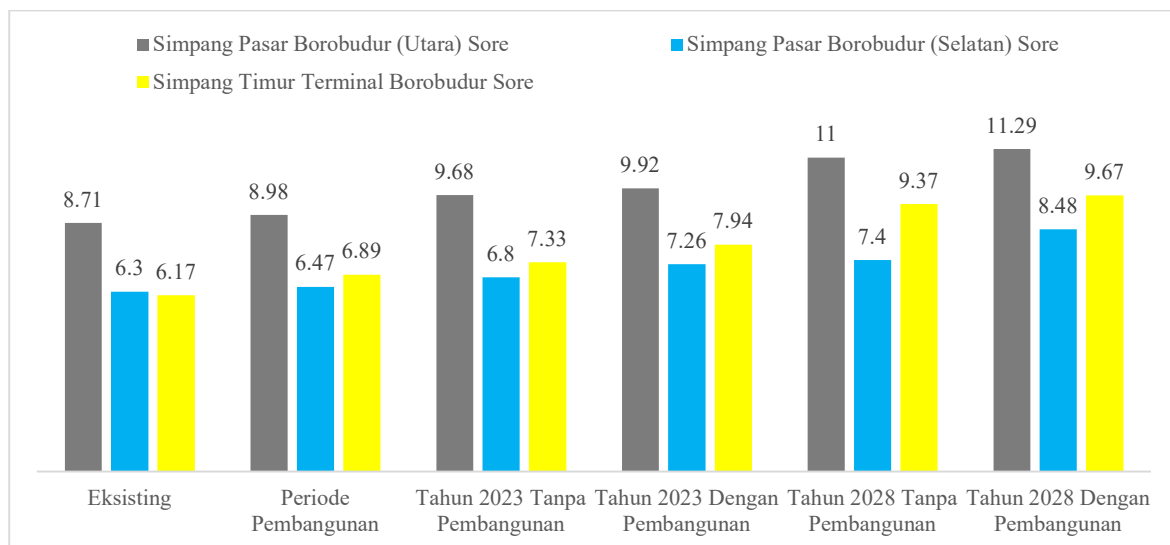
**Gambar 6.** Perbandingan Nilai Derajat Kejenuhan Simpang Tak Bersinyal di Sekitar Terminal Borobudur dalam Berbagai Kondisi Pada Pagi Hari



**Gambar 7.** Perbandingan Nilai Tundaan (detik) Simpang Tak Bersinyal di Sekitar Terminal Borobudur dalam Berbagai Kondisi Pada Pagi Hari



**Gambar 8.** Perbandingan Nilai Derajat Kejenuhan Simpang Tak Bersinyal di Sekitar Terminal Borobudur dalam Berbagai Kondisi Pada Sore Hari



**Gambar 9.** Perbandingan Nilai Tundaan (detik) Simpang Tak Bersinyal di Sekitar Terminal Borobudur dalam Berbagai Kondisi Pada Sore Hari

Berdasarkan **Gambar 6** dan **Gambar 7**, pada pagi hari nilai derajat kejenuhan di Simpang Pasar Borobudur (Utara) dalam berbagai kondisi mengalami peningkatan dari 39 % menjadi 60 % dengan nilai tundaan 8,17 detik menjadi 10,27 detik, pada Simpang Pasar Borobudur (Selatan) juga terjadi peningkatan derajat kejenuhan dari 23 % menjadi 41 % dengan nilai tundaan sebesar 6,56 detik menjadi 8,63 detik, begitupun pada Simpang Timur Terminal Borobudur dari 25 % menjadi 45 % untuk derajat kejenuhannya dan dengan nilai tundaan 6,68 detik menjadi 8,63 detik.

Berdasarkan **Gambar 8** dan **Gambar 9**, pada sore hari nilai derajat kejenuhan di Simpang Pasar Borobudur (Utara) dalam berbagai kondisi mengalami peningkatan dari 45 % menjadi 69 % dengan nilai tundaan 8,71 detik menjadi 11,29 detik, pada Simpang Pasar Borobudur (Selatan) juga terjadi peningkatan derajat kejenuhan dari 23 % menjadi 41 % dengan nilai tundaan sebesar 6,3 detik menjadi 8,48 detik, begitupun pada Simpang Timur Terminal Borobudur dari 32 % menjadi 59 % untuk derajat kejenuhannya dan dengan nilai tundaan 6,17 detik menjadi 9,67 detik.



#### 4. Simpulan

Berdasarkan hasil Identifikasi Dampak Lalu Lintas yang telah dilakukan, dapat disimpulkan beberapa hal sebagai berikut ini.

- a. Kinerja ruas jalan eksisting di sekitar Terminal Borobudur masih terlihat cukup baik karena derajat kejenuhan yang dihasilkan masih di bawah nilai jenuh yaitu 100 % [8], dan kinerja persimpangan di sekitar Terminal Borobudur masih cukup baik karena tingkat pelayanan masih termasuk dalam kategori B menurut standar teknis [13].
- b. Kinerja jaringan Jalan Syailendra Raya saat analisis prediksi tahun 2028 harus dipertimbangkan karena peningkatan nilai derajat kejenuhan yang cukup signifikan sebesar 9-13 % dilihat dari kondisi eksisting. Begitupun pada Jalan Pramudyawardhani pada prediksi tahun 2028 terjadi peningkatan nilai derajat kejenuhan sebesar 11-15 % dilihat dari kondisi eksisting.
- c. Kinerja persimpangan juga harus diantisipasi pada prediksi tahun 2028 karena nilai derajat kejenuhan sudah mencapai 30-70 % dilihat dari kondisi eksisting. Hal tersebut akan berdampak kepada kepadatan lalu lintas yang dapat menurunkan tingkat pelayanan simpang apabila tidak diberikan rekomendasi yang tepat.
- d. Rekomendasi yang dapat diberikan di persimpangan Pasar Borobudur yang diprediksi akan menambah penundaan persimpangan menjadi 10-11 detik adalah membuat analisis komparatif ketika persimpangan tersebut digunakan sebagai persimpangan bersinyal.

#### Daftar Pustaka

- [1] K. Limapornwanitch, C. M. Montalbo, K. Hokao, and A. Fukuda, "The Implementation of Traffic Impact Assessment in Southeast Asian Cities: Case Studies of Thailand and The Philippines," *J. East. Asia Soc. Transp. Stud.*, vol. 6, pp. 4208–4223, 2005.
- [2] L. Lei, C. Jing, and Y. Xiaokuan, "Analysis on Standards Used in Traffic Impact Study," *ICCTP 2009*. pp. 1–9, Oct. 05, 2022, doi:10.1061/41064(358)175.
- [3] W. Wang, X. Feng, and J. Zhang, "Research on traffic impact analysis and organisation design optimisation for logistics park," *Int. J. Model. Identif. Control*, vol. 9, Apr. 2010, doi: 10.1504/IJMIC.2010.032368.
- [4] H. S. Gayathri, A. Verma, G. S. Vishwas, and R. Krishnamurthy, "Framework for Evaluating Traffic Impact of a New Large Commercial Land use—A Case Study from Bengaluru, India BT - Proceedings of the Sixth International Conference of Transportation Research Group of India," 2022, pp. 31–51.
- [5] S. Padma, S. Velmurugan, N. Kalsi, K. Ravinder, M. Erramapalli, and S. Kannan, "Traffic Impact Assessment for Sustainable Development in Urban Areas," *Transp. Res. Procedia*, vol. 48, no. 2019, pp. 3173–3187, 2020, doi: 10.1016/j.trpro.2020.08.165.
- [6] R. W. Yulianyahya, "Analisis Dampak Lalu Lintas Pembangunan Grha Padmanaba," *J. Apl. Tek. Sipil*, vol. 20, pp. 283–290, 2022, doi: <http://dx.doi.org/10.12962/j2579-891X.v20i3.12194>.
- [7] K. D. Yayat, B. Kombaitan, Pradono, and H. P. H. Purboyo, "Traffic Impact Assesment Practice in Indonesia," *Procedia - Soc. Behav. Sci.*, vol. 227, no. November 2015, pp. 75–80, 2016, doi: 10.1016/j.sbspro.2016.06.045.
- [8] K. PUPR, "Highway Capacity Manual Project (HCM)," *Man. Kapasitas Jalan Indones.*, vol. 1, no. 1, p. 564, 1997.
- [9] Weller P. Land Transport NZ & Beca Infrastructure, *Transport Impact Guidelines for Site Development. Part 2 Literature Review*. Land Transport New Zealand, 2007.
- [10] Institution of Highway and Transportation, *Traffic Impact Assessment Guidelines*. 1993.
- [11] Institute of Transportation Engineers, *Trip Generation*. 1998.
- [12] B. Magelang, "Peraturan Daerah Kabupaten Magelang Nomor 5 Tahun 2011 Tentang Rencana Tata Ruang Wilayah Kabupaten Magelang Tahun 2010-2030," Mungkid, 2011.
- [13] R. I. Menteri Perhubungan, "Peraturan Menteri Perhubungan Republik Indonesia Nomor 96 Tahun 2015 Tentang Pedoman Pelaksanaan Kegiatan Manajemen dan Rekayasa Lalu Lintas," Jakarta, 96, 2015.
- [14] J. Black, *Urban Transport Planning: Theory and Practice*. London: Croom Helm, 1981.