



Pengaturan Arus Lalu Lintas di Kawasan PLTU Karangandri Cilacap (Studi Kasus: Ruas Jalan Lingkar Timur Cilacap)

Probo Yudha Prasetyo^{1,*}, Sigit Priyanto², Imam Muthohar³

Magister Sistem dan Teknik Transportasi, Universitas Gadjah Mada
Jl. Grafika No. 2 Kampus UGM, Yogyakarta 55281, Indonesia

¹yudhaprasetyo229@gmail.com*, ²spriyanto2007@ugm.ac.id, ³imam.muthohar@ugm.ac.id

*Corresponding Author

Diterima: 3 Juni 2020, direvisi: 2 Juni 2021, disetujui: 18 Juni 2021

ABSTRACT

Traffic Flow Management in the Karangandri Cilacap PLTU Area (Case Study: Cilacap East Ring Road Section). The existence of PLTU Karangandri in Cilacap Regency, precisely on the East Ring Road section has a considerable impact on the surrounding road segments, especially on the Soekarno-Hatta highway which became one of the coal route from Tanjung Intan Port Cilacap to the area PLTU Karangandri. This is one of the causes of road performance degradation. This research is intended to know the influence of PLTU Karangandri's activities on the performance of the Soekarno-Hatta highway and the eastern Ring road and anticipate the impact of traffic to minimize the traffic problems around the area. The study used a calculation approach based on MKJI in 1997 to determine road and junction performance. The calculations are done with the calculation scenario in existing condition, condition of recommendation, condition in the Year plan as well as conditions in the Year plan with recommendations. The results showed that the influence of PLTU Karangandri activities in particular the movement of coal vehicles has an impact of 4-5% of the vehicle volume during peak hours on the East Ring Road and Jalan Soekarno-Hatta. The high side barriers along the road segments as well as the insufficient road infrastructure conditions for coal vehicles maneuvering in accordance with the radius set causing problems around the area. The anticipation of the impact is by implementing a pattern of traffic flows, especially in coal vehicles, and conducting traffic engineering around the area. Road and junction performance conditions in recommendation scenarios based on research results have improved road performance and junction performance.

Keywords: PLTU Karangandri, V/C Ratio, speed, density

ABSTRAK

Keberadaan PLTU Karangandri yang berada di Kabupaten Cilacap, tepatnya di ruas Jalan Lingkar Timur memberikan dampak yang cukup besar pada ruas jalan di sekitarnya terutama pada ruas Jalan Raya Soekarno-Hatta yang menjadi salah satu jalur pengiriman batubara dari Pelabuhan Tanjung Intan Cilacap ke kawasan PLTU Karangandri. Hal tersebut menjadi salah satu penyebab terjadinya penurunan kinerja jalan di ruas jalan tersebut. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh kegiatan PLTU Karangandri terhadap kinerja Jalan Raya Soekarno-Hatta dan Jalan Lingkar Timur serta melakukan antisipasi dampak lalu lintas guna meminimalisasi permasalahan lalu lintas di sekitar kawasan tersebut. Penelitian ini menggunakan pendekatan perhitungan berdasarkan MKJI tahun 1997 untuk mengetahui kinerja ruas jalan dan simpang. Perhitungan tersebut dilakukan dengan skenario perhitungan pada kondisi eksisting, kondisi rekomendasi, kondisi pada tahun rencana serta kondisi pada tahun rencana dengan rekomendasi. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pengaruh kegiatan PLTU Karangandri khususnya pergerakan kendaraan batubara memberikan pengaruh sebesar sebesar 4-5% dari volume kendaraan pada saat jam puncak di ruas Jalan Lingkar Timur dan Jalan Soekarno-Hatta. Hambatan samping yang tinggi di sepanjang ruas jalan serta kondisi prasarana jalan yang kurang memadai untuk kendaraan batubara manuver sesuai dengan radius yang ditetapkan menyebabkan terjadinya permasalahan di sekitar kawasan tersebut. Antisipasi dampak yang dilakukan adalah dengan menerapkan pengaturan arus lalu lintas khususnya pada kendaraan batubara serta melakukan rekayasa lalu lintas di sekitar kawasan tersebut. Kondisi kinerja ruas jalan dan simpang pada skenario rekomendasi berdasarkan hasil penelitian diperoleh peningkatan kinerja ruas jalan dan kinerja simpang.

Kata kunci: PLTU Karangandri, V/C Ratio, Kecepatan, Kepadatan

I. Pendahuluan

Perkembangan kota – kota di Indonesia saat ini semakin pesat dari tahun ke tahun. Perkembangan kota tentunya membutuhkan perkembangan transportasi juga. Dalam hal ini yang dimaksud dengan transportasi dapat diartikan perpindahan baik orang atau barang dari satu tempat ke tempat lain. Dapat dikatakan bahwa apabila transportasi sudah tidak ada maka kehidupan sudah tidak ada karena semua yang ada di dunia tidak bergerak (Alhadar, 2011). Sesuai dengan fungsinya bahwa pusat perkantoran / industri adalah salah satu pusat kegiatan manusia, di mana terdapat pergerakan orang maupun barang di sekitar kawasan tersebut yang menimbulkan tarikan dan bangkitan arus lalu lintas pada kawasan tersebut. Keberadaan Pusat Pembangkit Listrik Tenaga Uap (PLTU) yang terletak di desa Karangandri Kecamatan Kesugihan – Cilacap dengan akses masuk adalah Jalan Lintas Timur Kabupaten Cilacap memberikan dampak yang cukup besar pada ruas jalan tersebut ditambah dengan adanya kegiatan ekspansi tahap kedua akan memberikan dampak yang cukup signifikan nantinya terhadap ruas Jalan Lingkar Timur sebagai akses utama menuju kawasan PLTU Karangandri tersebut. Dengan adanya kegiatan ekspansi PLTU tahap kedua di Karangandri Kabupaten Cilacap ini selain membantu mendorong pertumbuhan ekonomi di Kabupaten Cilacap, dan juga dari sisi transportasi akan meningkatkan jumlah tarikan perjalanan yang menuju ke kawasan PLTU Karangandri tersebut sejalan dengan peningkatan jumlah tenaga kerja yang terserap dengan adanya kegiatan ekspansi PLTU Karangandri tahap kedua tersebut. Ditambah lagi dengan penambahan pasokan bahan bakar (batubara) dalam pengoperasian mesin pembangkit tersebut secara otomatis akan meningkatkan intensitas arus kendaraan pengangkut batubara yang keluar masuk pada kawasan PLTU Karangandri tersebut sehingga akan berpengaruh terhadap kondisi lalu lintas pada jaringan jalan di sekitar kawasan tersebut terutama pada ruas Jalan Lingkar Timur sebagai akses masuk kawasan PLTU Karangandri. Dengan kondisi tersebut, seiring berjalannya waktu di mana kondisi lalu lintas yang semakin meningkat maka akan berdampak terhadap kinerja ruas jalan dan simpang (volume, kecepatan dan kepadatan) di sekitar kawasan tersebut.

Tujuan penelitian ini adalah mengidentifikasi kinerja lalu lintas eksisting di sekitar lokasi PLTU Karangandri Cilacap, menganalisis besarnya bangkitan dan tarikan yang ditimbulkan

dari kegiatan tersebut, menganalisis kinerja lalu lintas pada tahun rencana di sekitar lokasi, serta melakukan antisipasi dampak lalu lintas dengan mengoptimalkan prasarana yang ada guna meminimalisasi permasalahan lalu lintas serta meningkatkan kinerja ruas jalan di sekitar lokasi PLTU Karangandri Cilacap.

Manfaat yang diharapkan dari penelitian ini adalah memberikan alternatif solusi dari masalah lalu lintas yang muncul pada lokasi studi, sebagai bahan masukan kepada pemerintah Kabupaten Cilacap dan pengembang dalam menentukan kebijakan untuk penerapan manajemen dan rekayasa lalu lintas di kawasan tersebut yang menjamin adanya manfaat dari transportasi yang dapat dinikmati secara merata oleh elemen masyarakat, serta dapat digunakan sebagai referensi tambahan, khususnya mengenai penelitian dampak lalu lintas dari kegiatan industri atau pusat kegiatan yang lainnya.

Beberapa penelitian sebelumnya mengenai analisis pengaruh kegiatan terhadap lalu lintas serta analisis tentang pengaturan arus lalu lintas pada suatu kawasan diantaranya adalah Mulyaman (2000) melakukan penelitian “Pengaruh Kegiatan Pasar Terhadap Lalu Lintas” dengan menggunakan metode MKJI (1997) dimana lokasi penelitian adalah di Pasar Angso Duo, Jambi. Tujuan penelitian ini adalah melihat besarnya gangguan yang ditimbulkan oleh kegiatan pasar Angso Duo terhadap lalu lintas pada Jalan Sultan Thata. Atmadi (2000) melakukan penelitian “Pengaruh Pusat Perdagangan Terhadap Arus Lalu Lintas” dengan menggunakan metode MKJI (1997) dan bantuan software TFTP dimana lokasi penelitian adalah di Pusat Perdagangan Kota Purwokerto. Tujuan penelitian ini adalah mengetahui tingkat pengaruh parkir di ruas jalan terhadap kapasitas ruas jalan di pusat perdagangan. Khanifudin (2003) melakukan penelitian “Pengaruh Pengoperasian Gerbang Tol Cikarang Timur Terhadap Kinerja Jaringan Jalan di Kabupaten Bekasi” dengan menggunakan metode MKJI (1997) dan bantuan software TFTP dimana lokasi penelitian adalah Kabupaten Bekasi. Tujuan penelitian ini adalah mengetahui tingkat pelayanan ruas jalan tahun rencana akibat pengoperasian gerbang tol baru. Alifian (2013) melakukan penelitian “Kajian Manajemen Lalu Lintas Jaringan Jalan di Kawasan Terusan Ijen Kota Malang” dengan menggunakan metode MKJI (1997) dimana lokasi penelitian adalah di Kota Malang. Tujuan penelitian ini adalah menganalisis kinerja jaringan jalan di kawasan terusan ijen pada kondisi eksisting, tahun

rencana, dan menentukan rekayasa lalu lintas yang sesuai dengan kondisi tersebut. Putro (2014) melakukan penelitian “Pengaruh Kegiatan Pabrik AMDK AQUA Babakan Pari Terhadap Kinerja Ruas Jalan Raya Sukabumi – Ciawi” dengan menggunakan metode MKJI (1997) dimana lokasi penelitian adalah di Kabupaten Sukabumi. Tujuan penelitian ini adalah mengetahui kinerja lalu lintas pada ruas jalan eksisting serta tahun rencana akibat pengaruh dari kegiatan Pabrik AMDK AQUA Babakan Pari di Kabupaten Sukabumi. Hermawan (2016) melakukan penelitian “Manajemen dan Rekayasa Lalu Lintas Kawasan CBD Kota Bekasi” dengan menggunakan metode MKJI (1997) dimana lokasi penelitian adalah Kota Bekasi. Tujuan penelitian ini adalah pengurangan titik konflik pada titik-titik kemacetan yang ada pada koridor jalan utama yaitu Jl. Ahmad Yani, Jl. KH. Noer Ali, dan Jl. Hasibuan. Berdasarkan penelitian-penelitian sebelumnya, terdapat perbedaan dengan penelitian yang akan dilakukan, diantaranya adalah lokasi kajian berbeda di Kabupaten Cilacap. Jenis kegiatan yang dikaji adalah tentang pengaturan arus lalu lintas pada kawasan industri pembangkit listrik yang berfokus pada pengaturan arus lalu lintas angkutan barang dan pengaturan arus lalu lintas di sekitar kawasan disesuaikan dengan kondisi di lapangan dengan menggunakan metode MKJI (1997).

II. Metodologi Penelitian

A. Lokasi dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di Cilacap yaitu pada kawasan PLTU Karangandri dan pada ruas Jalan Lingkar Timur dan Jalan Raya Soekarno-Hatta. Kondisi tata guna lahan serta lokasi penelitian PLTU Karangandri yang terletak pada ruas Jalan Lingkar Timur, Kecamatan Kesugihan, Kabupaten Cilacap dapat dilihat pada **Gambar 1** Waktu penelitian dilaksanakan selama tiga bulan dari Bulan Januari sampai dengan Bulan Maret 2020.

B. Metode Pengumpulan Data

Data yang dikumpulkan dalam penelitian ini terdiri dari dua macam data, yaitu data sekunder dan data primer. Data sekunder adalah data yang diperoleh dari instansi-instansi terkait, Dinas Perhubungan Kabupaten Cilacap dan pihak pengembang PLTU Karangandri - Cilacap. Selain data sekunder di atas, data sekunder yang diperlukan dalam analisis meliputi:

1. *Lay out* PLTU Karangandri - Cilacap;
2. Data-data lalu lintas pada sekitar lokasi yang pernah diperoleh dengan studi terdahulu atau data dari Dinas Perhubungan Cilacap (Dishub);
3. Data rute angkutan umum yang melayani kawasan tersebut (Dishub);
4. Data arus kendaraan angkutan barang;
5. Data arus kapal dan muatan;
6. Data jumlah karyawan di PLTU Cilacap;



Gambar 1. Lokasi Penelitian PLTU Karangandri – Cilacap

7. Data pertumbuhan kendaraan dan lalu lintas di kawasan tersebut.

Berkaitan dengan data sekunder tersebut selanjutnya digunakan untuk mempersiapkan kebutuhan data primer, jadwal pelaksanaan pengumpulan, komputerisasi dan analisis data. Sementara kekurangan data yang dibutuhkan dari data skunder yang telah diperoleh, dilakukan pengamatan langsung atau survei di lapangan untuk mendapatkan data primer. Survei yang dilakukan untuk mendapatkan data primer yang diinginkan antara lain adalah survei inventarisasi jalan dan simpang, survei pencacahan lalu lintas di ruas jalan, survei gerakan membelok di simpang, serta survei kecepatan sesaat di depan lokasi studi.

C. Pengolahan Data

Dari hasil survei di lapangan untuk mendapatkan data primer yang dibutuhkan, selanjutnya dilakukan pengolahan data dengan menggunakan bantuan microsoft excel untuk mendapatkan data awal seperti volume jam puncak (VJP), kapasitas, serta kecepatan sesaat kendaraan pada ruas jalan tersebut. Setelah mendapatkan data awal tersebut kemudian dilanjutkan dengan tahapan analisis dengan menggunakan pendekatan model perhitungan pada Manual Kapasitas Jalan Indonesia (MKJI 1997) baik untuk perhitungan kinerja tahun eksisting maupun kinerja pada tahun rencana. Dari hasil analisis perhitungan tersebut kemudian dilakukan perbandingan kinerja pada tahun eksisting dengan tahun rencana untuk menentukan penanganan dampak lalu lintas yang sesuai dengan kondisi di lapangan sesuai dengan karakteristik ruas jalan tersebut.

D. Analisis Data

Penelitian ini menggunakan beberapa parameter kinerja sebagaimana yang digunakan dalam perhitungan Manual Kapasitas Jalan Indonesia (MKJI) tahun 1997 secara manual. Parameter kinerja yang digunakan antara lain adalah volume dan tingkat arus lalu lintas yang digunakan untuk melihat pola dari waktu ke waktu dan tujuan perencanaan atau pengontrolan yang diperlukan volume pada jam-jam puncak harian.

E. Kinerja Ruas Jalan

Parameter yang kedua adalah kinerja ruas jalan dimana kinerja yang dimaksud disini adalah perbandingan volume per kapasitas (V/C ratio), kecepatan dan kepadatan lalu lintas. Tiga karakteristik ini kemudian dipakai untuk mencari tingkat pelayanan (*Level Of Service*). Adapun

indikator-indikator tersebut akan dijelaskan masing-masing karakteristik sebagai berikut:

1. Kapasitas ruas jalan

Rumus yang digunakan untuk menghitung kapasitas jalan kota berdasarkan MKJI, 1997 adalah

$$C = C_o \times F_{cw} \times F_{csp} \times F_{csf} \times F_{ccs} \dots\dots\dots(1)$$

dengan C adalah kapasitas (smp/jam), C_o adalah kapasitas dasar (smp/jam), F_{cw} adalah faktor penyesuaian lebar jalur lalu lintas, F_{csp} adalah faktor penyesuaian pemisah arah, F_{sf} adalah faktor penyesuaian hambatan samping dan F_{ccs} adalah faktor penyesuaian ukuran kota

2. Kecepatan perjalanan

Kecepatan perjalanan (*journey/travel speed*) mudah untuk diukur dan mengerti. Kecepatan perjalanan adalah kecepatan rata-rata kendaraan untuk melewati satu ruas jalan :

$$V = (L / TT) \times 3600 \dots\dots\dots(2)$$

dengan V adalah kecepatan rata-rata (km/jam), L adalah panjang ruas (km) dan TT adalah waktu perjalanan rata-rata kendaraan melewati ruas (detik)

Kecepatan ruas jalan berhubungan dengan derajat kejenuhan, dan dapat dihitung dengan rumus :

$$V = V_o \times 0,5 \times [1 + (1 - Q/C)^{0,5}] \dots\dots\dots(3)$$

dengan C adalah kapasitas (smp/jam), V adalah kecepatan (km/jam) pada arus Q, V_o adalah kecepatan arus bebas (km/jam), Q adalah volume aktual (smp/jam) dan Q/C adalah derajat kejenuhan

3. Kepadatan ruas

Kepadatan ruas dapat diukur dengan cara Survei input – output, yaitu dengan cara menghitung jumlah kendaraan yang masuk dan keluar pada saat potongan jalan pada suatu periode waktu tertentu. Namun dalam Bahasa ini, kepadatan dihitung dengan rumus dasar

$$\text{Kepadatan} = \text{volume} / \text{kecepatan} \dots\dots\dots(4)$$

F. Kinerja Simpang Jalan

Parameter yang ketiga adalah kinerja simpang dimana analisis yang akan digunakan di simpang meliputi jenis pengendalian yang diterapkan dan pengukuran kinerja simpang dengan pengaturan alat pengendali lalu lintas (APILL). Komponen kinerja simpang berlampu lalu lintas (APILL) terdiri dari kapasitas simpang, arus jenuh, waktu siklus termasuk di dalamnya waktu hijau dan merah dalam tiap siklus.

1. Kapasitas (C)

Kapasitas simpang dihitung dengan rumus :

$$C = S \times g/c \dots\dots\dots(5)$$

dengan C adalah Kapasitas (smp/jam), S adalah Arus jenuh, g adalah Waktu hijau (detik) dan c adalah Waktu siklus.

2. Arus jenuh (*saturation flow*)

Arus jenuh (S) dapat dinyatakan sebagai hasil perkalian dari arus jenuh dasar (So), untuk keadaan standar, dengan faktor penyesuaian (F) untuk penyimpangan dari kondisi sebenarnya dari suatu kumpulan kondisi-kondisi (ideal) yang telah ditetapkan sebelumnya.

$$S = So \times Fcs \times Fsf \times Fg \times Fp \times Frt \times Flt \text{ (smp/jam hijau)} \dots\dots\dots(6)$$

dengan Fcs adalah faktor penyesuaian ukuran kota, Fsf adalah faktor penyesuaian hambatan samping, Fg adalah faktor penyesuaian kelandaian (gradien), Fp adalah faktor penyesuaian parkir di badan jalan, Frt adalah faktor penyesuaian belok kanan dan Flt adalah faktor penyesuaian belok kiri.

3. Penentuan waktu siklus

Penentuan waktu siklus untuk keadaan dengan kendali waktu tetap dilakukan berdasarkan metode Webster (1966) untuk meminimumkan tundaan total pada suatu simpang. Pertama-tama ditentukan waktu siklus (c), selanjutnya waktu hijau (gi) pada masing-masing fase (i). Waktu siklus dihitung dengan persamaan :

$$co = (1,5 L + 5) / (1 - y), \text{ atau} \\ co = \{(1,5 \times LTI) + 5\} / (1 - \sum FRcrit) \dots\dots\dots(7)$$

dengan co adalah Waktu siklus optimum (detik), LTI adalah Jumlah Waktu Hilang Persiklus (detik), FR adalah (Q/S) Arus dibagi dengan arus jenuh, FRcrit adalah Nilai FR tertinggi dari semua pendekat yang berangkat pada suatu fase sinyal dan $\sum(FRcrit)$ = Rasio arus simpang jenuh FRcrit dari semua fase pada suatu fase sinyal.

Waktu hijau dihitung dengan rumus :

$$gi = (c - LTI) \times FRcrit / \sum(FRcrit) \dots\dots\dots(8)$$

dengan gi adalah tampilan waktu hijau pada fase I (detik)

4. Derajat Kejenuhan

Derajat kejenuhan (DS) diperoleh dengan formula sebagai berikut:

$$DS = Q / C \dots\dots\dots(9)$$

$$C = S \times g/c = (Q \times c) / (S \times g)$$

5. Tingkat Kinerja Simpang

Ukuran tingkat kinerja dapat ditentukan berdasarkan pada tundaan / hambatan di simpang. Tundaan lalu lintas (DT) karena interaksi lalu lintas dengan gerakan lainnya pada suatu simpang, dapat diformulasikan sebagai berikut :

$$DT = C \frac{0,5(1-GR)^2}{(1-GR \times DS)} + \frac{NQ1 \times 3600}{C} \dots\dots\dots(10)$$

dengan DT adalah tundaan lalu lintas rata-rata pada pendekat (smp/jam), GR adalah rasio hijau (g/c), DS adalah derajat kejenuhan C adalah Kapasitas (smp/jam) dan NQ_1 adalah jumlah smp yang tertinggal dari fase sebelumnya.

Tundaann geometri rata-rata suatu pendekat dapat diperkirakan sebagai berikut :

$$DG = (1 - Psv) \times Pt \times 6 (Psv \times 4) \dots\dots\dots(11)$$

Dengan DG adalah tundaan geometri rata-rata pendekat (detik/jam), Psv adalah Rasio kendaraan berhenti suatu pendekat dan Pt adalah Rasio kendaraan berbelok pada suatu pendekat.

Tundaan rata – rata (D rata-rata) jumlah dari perhitungan tundaan lalu lintas dan tundaan geometri, dapat diformulaikan sebagai berikut: D rata – rata = DT + DG

Tundaan total

$$Dtot = Drata - rata \times Q$$

Tundaan simpang rata-rata (detik/smp)

$$Drata - rata = Dtot / Qtot \dots\dots\dots(12)$$

Adapun tahapan pelaksanaan penelitian yang dilakukan dapat dilihat pada bagan alir sebagaimana disajikan pada **Gambar 2**.

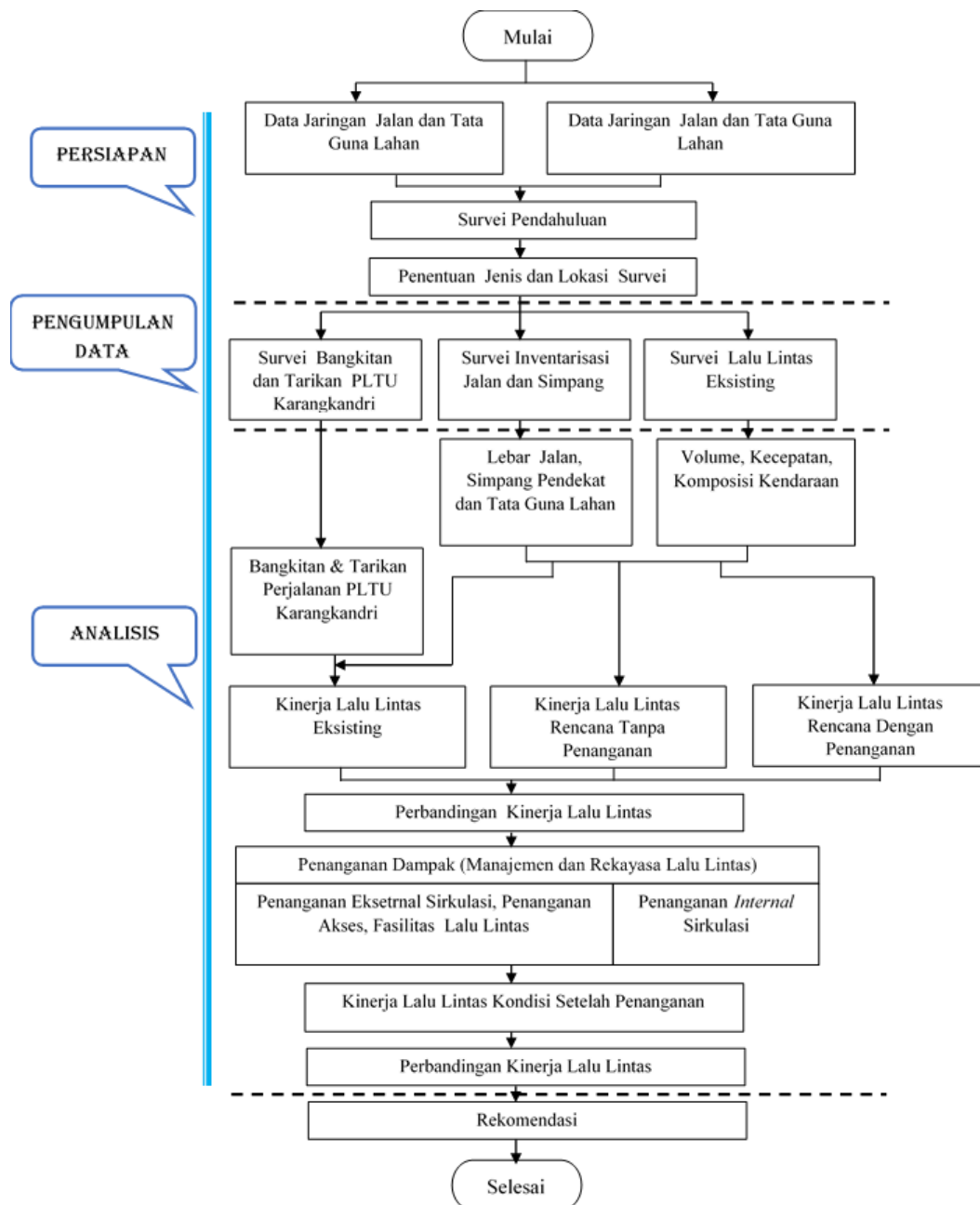
III. Hasil dan Pembahasan

A. Kinerja Lalu Lintas Eksisting

Dari hasil analisis kinerja lalu lintas eksisting dengan menggunakan Manual Kapasitas Jalan Indonesia (MKJI) tahun 1997 dapat diketahui nilai dari indikator penilaian kinerja lalu lintas diantaranya adalah :

1. V/C Ratio

Hasil analisis V/C ratio pada ruas Jalan Lingkar Timur dan ruas Jalan Raya Soekarno-Hatta dapat dilihat pada **Tabel 1**. Dimana dari hasil analisis dapat dilihat kondisi lalu lintas pada ruas Jalan Lingkar Timur dan Jalan Raya Soekarno-Hatta. Nilai V/C ratio pada ruas Jalan Lingkar Timur sebesar 0,38 untuk arah ke Simpang Empat atau masih dalam tingkat *Level of Service* “B” dan untuk nilai V/C ratio kendaraan yang menuju ke



Gambar 2. Bagan Alir Penelitian

arah PLTU adalah sebesar 0,55 atau masuk dalam tingkat *Level Of Service* “C”. Sedangkan pada ruas Jalan Raya Soekarno-Hatta diketahui bahwa untuk arah Cilacap memiliki nilai V/C ratio sebesar 0,62 atau mempunyai *Level Of Service* “C” dan untuk ruas Jalan Raya Soekarno-Hatta yang menuju arah Kesugihan memiliki nilai V/C ratio sebesar 0,45 atau mempunyai *Level Of Service* “C”. Dengan melihat kondisi eksisting mengenai kinerja ruas jalan baik di ruas Jalan Lingkar Timur maupun di ruas Jalan Raya Soekarno-Hatta jika dilihat dari nilai V/C ratio kondisi masih dalam batas normal. Akan tetapi jika melihat dari sisi *Level Of Service* (LOS) perlu mendapat perhatian karena sudah masuk dalam kategori “C” pada kedua ruas jalan tersebut.

2. Kecepatan

Kinerja ruas jalan yang dikaji lainnya adalah kecepatan pada ruas jalan. Kecepatan tersebut diperoleh dari hasil pengamatan di lapangan melalui survei kecepatan sesaat (*spot speed*). Selain itu kecepatan dapat diperoleh dari hubungan kecepatan dan V/C ratio. Hasil perhitungan kecepatan pada ruas jalan dapat dilihat pada **Tabel 2**. Dimana dari hasil perhitungan kecepatan dengan model MKJI diperoleh hasil validasi yang tidak jauh berbeda dari hasil kecepatan melalui pengamatan sehingga dianggap hasil model memenuhi untuk memprediksi kecepatan pada kondisi tahun rencana.

Tabel 1. V/C Ratio Ruas Jalan Lingkar Timur dan Jalan Raya Soekarno-Hatta

Nama Jalan	Arah	Pagi (smp/jam)	Siang (smp/jam)	Sore (smp/jam)	Kapasitas Jalan (smp/jam)	V/C Ratio		
						pagi	siang	Sore
Jl. Lingkar Timur	Simpang	469,1	204,0	489,6	1247,0	0,38	0,16	0,39
	PLTU	689,7	260,9	382,6	1247,0	0,55	0,21	0,31
Jl. Soekarno-Hatta	Cilacap	1297	739,7	800,3	2079,7	0,62	0,36	0,38
	Kesugihan	944,2	796,7	1178,3	2079,7	0,45	0,38	0,57

Sumber : Hasil Analisis

Tabel 2. Kecepatan Sebenarnya dan Validasi di Ruas Jalan Lingkar Timur dan Jalan Raya Soekarno-Hatta

Nama Jalan	Arah	FV	V/C	V	V	Validasi
					Pengamatan	
Jl. Lingkar Timur	Simpang	36,12	0,38	32,32	31,13	0,96
	PLTU	36,12	0,51	30,74	29,91	0,97
Jl. Soekarno-Hatta	Cilacap	47,43	0,62	38,26	35,81	0,94
	Kesugihan	47,43	0,45	41,24	37,61	0,91

Sumber : Hasil Analisis

3. Kepadatan

Kinerja ruas jalan selain kecepatan dan V/C ratio adalah kepadatan pada suatu ruas jalan. Kepadatan ruas jalan dapat diukur dengan menggunakan hubungan antara volume dan kecepatan dengan menggunakan model MKJI (1997). Untuk hasil perhitungan kepadatan dengan menggunakan hubungan volume dan kecepatan dapat dilihat pada **Tabel 3**. Dimana dari hasil analisis dapat dilihat nilai kepadatan lalu lintas di ruas Jalan Lingkar Timur untuk arah ke Simpang mempunyai nilai sebesar 14,51 smp/km, dan untuk arah ke PLTU mempunyai nilai sebesar 22,89 smp/km. Sedangkan untuk kepadatan pada ruas Jalan Raya Soekarno-Hatta untuk arah ke Cilacap mempunyai nilai sebesar 33,90 smp/km dan untuk arah ke Kesugihan mempunyai nilai kepadatan sebesar 22,90 smp/km.

B. Analisis Kinerja Simpang

Dari hasil survei gerakan membelok pada Simpang Empat Karangandri dan dilakukan analisis menggunakan metode MKJI (1997) dengan beberapa indikator penilaian, dihasilkan nilai dari beberapa indikator sebagai berikut:

1. Derajat Kejenuhan (DS)

Hasil perhitungan derajat kejenuhan kondisi eksisting untuk seluruh pendekat dapat dilihat pada **Tabel 4**. Dimana dari hasil perhitungan pada tabel nilai derajat kejenuhan (DS) pada masing masing kaki simpang pendekat dihasilkan

nilai derajat kejenuhan tertinggi terletak pada kaki simpang timur yaitu sebesar 1,09 hal tersebut berada pada kondisi yang tidak normal yang artinya arus lalu lintas pada kaki simpang pendekat tersebut sudah di atas angka 0,75.

2. Panjang Antrian (QL)

Hasil perhitungan panjang antrian pada Simpang Empat Karangandri dengan menggunakan metode MKJI (1997) dapat dilihat pada **Tabel 5**. Dimana dari hasil analisis pada tabel panjang antrian terpanjang dari masing masing kaki simpang pendekat adalah kaki simpang pendekat timur yaitu sebesar 80,46 meter. Hal ini disebabkan karena banyaknya perjalanan yang menuju ke arah barat (kota) dan selatan (PLTU) dari arah timur khususnya para pelajar, pekerja, pedagang dan juga kendaraan-kendaraan besar terutama pada jam sibuk pagi sehingga arus lalu lintas dari arah timur lebih banyak pada pagi hari dari pada arah yang lain.

3. Tundaan Rata-Rata Simpang (D)

Hasil Perhitungan tundaan rata-rata pada Simpang Empat Karangandri dapat dilihat pada **Tabel 6**. Dimana dari hasil perhitungan pada tabel nilai tundaan rata-rata tiap pendekat tertinggi terdapat pada kaki pendekat timur dengan nilai tundaan sebesar 40,08 det/smp sedangkan untuk tundaan rata-rata secara keseluruhan sebesar 35,11 det/smp, dimana jika dikategorikan ke dalam tingkat pelayanan (LOS – Level Of Service) maka termasuk kedalam

Tabel 3. Kepadatan Lalu Lintas di Ruas Jalan Lingkar Timur dan Jalan Raya Soekarno-Hatta

No	Nama Ruas Jalan	Arah	Volume (smp/jam)	Kecepatan (km/jam)	Kepadatan (smp/km)
1.	Jl. Lingkar Timur	Simpang	469,1	32,32	14,51
		PLTU	689,7	30,13	22,89
2.	Jl. Soekarno-Hatta	Cilacap	1297,0	38,26	33,90
		Kesugihan	944,2	41,24	22,90

Sumber : Hasil Analisis

Tabel 4. Perhitungan Derajat Kejenuhan pada Simpang Empat Karangandri

Kode Pendekat	Waktu Hijau (g) detik	Arus lalu lintas (Q) smp/jam	Kapasitas (smp/jam) $C = \frac{S \cdot g}{c}$	Derajat Kejenuhan $DS = Q/C$
U	13	10	361	0,03
S	13	138	655	0,21
T	18	1252	1151	1,09
B	15	801	975	0,82

Sumber : Hasil Analisis

Tabel 5. Perhitungan Panjang Antrian (QL) pada Simpang Empat Karangandri

Kode Pendekat	Jumlah Kendaraan Antri (smp)				Panjang antrian QL (m)
	NQ1	NQ2	Total $NQ1+NQ2=NQ$	NQ max	
U	0,48	0,14	0,63	27,36	5,01
S	0,37	2,04	2,40	27,36	9,07
T	4,08	23,27	27,36	27,36	80,46
B	0,66	13,57	14,22	27,36	41,83

Sumber : Hasil Analisis

Tabel 6. Perhitungan Tundaan Rata-Rata Simpang Empat Karangandri

Kode Pendekat	Jumlah kendaraan terhenti N SV smp/jam	Tundaan lalu lintas rata-rata DT det/smp	Tundaan			Tundaan Simping Rata-Rata (dt/smp)
			Tundaan geometrik rata-rata DG det/smp	Tundaan rata-rata $D = \frac{DT + DG}{2}$ det/smp	Tundaan total $D \times Q$ smp.det	
U	33,26	23,83	2,60	26,43	264,28	35,11
S	127,62	21,79	4,70	26,49	3653,41	
T	1453,05	35,08	5,00	40,08	50164,18	
B	755,34	24,16	4,77	28,93	23175,84	
SD					77258	

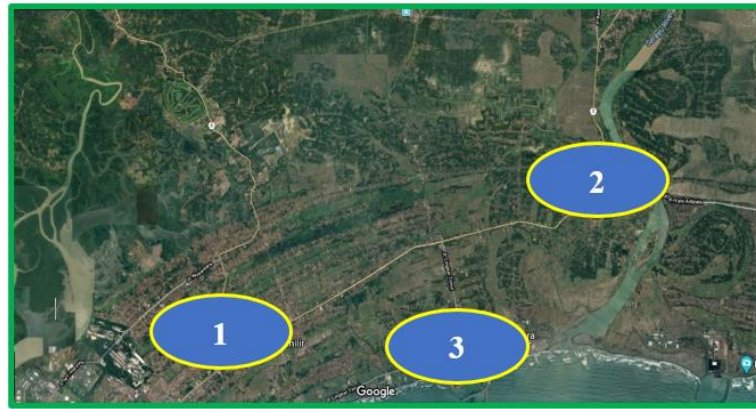
Sumber : Hasil Analisis

kategori tingkat pelayanan D (tundaan kendaraan 25,1-40,0 detik/smp). Kondisi tersebut perlu dilakukan manajemen dan rekayasa simpang pada Simpang Empat Karangandri.

C. Analisis Bangkitan dan Tarikan Perjalanan PLTU Karangandri

1. Analisis Perjalanan Lalu Lintas (Matrix OD)

Untuk memudahkan dalam melakukan analisis pada wilayah kajian, dapat dilakukan pembagian zona. Pada wilayah kajian penelitian untuk PLTU Karangandri dibagi menjadi 3 (Tiga) zona yaitu arus lalu lintas dari PLTU dan sekitarnya, arus



Gambar 3. Pembagian Zona Wilayah Kajian Penelitian

Tabel 7. Distribusi Perjalanan Eksisting Tahun 2020 (smp/jam)

OD	1	2	3	Pi
1	0	675	230	905
2	956	0	233	1189
3	162	124	0	286
Aj	1118	799	463	2380

Sumber : Hasil Analisis

lalu lintas dari arah Cilacap dan arus lalu lintas dari arah Kesugihan. Untuk lebih jelasnya mengenai pembagian zona wilayah kajian penelitian dapat dilihat pada **Gambar 3**. Dari gambar tersebut dapat kita ketahui mengenai rencana pembagian zona untuk wilayah penelitian terkait pengaturan arus lalu lintas terhadap dampak pengaruh dari kegiatan PLTU Karangandri dengan adanya pengembangan tahap kedua pada unit 5 PLTU Karangandri tersebut. Dimana pembagian zona lalu lintas wilayah kajian untuk zona 1 (satu) yaitu wilayah Cilacap (kota) dan sekitarnya, zona 2 (dua) yaitu Kecamatan Kesugihan dan sekitarnya, dan zona 3 adalah PLTU Karangandri dan sekitarnya. Distribusi perjalanan merupakan besarnya arus lalu lintas antar zona pada wilayah kajian. Pada kondisi saat ini distribusi perjalanan adalah sama halnya dengan volume arus lalu lintas antar zona. Untuk selengkapnya mengenai distribusi perjalanan antar zona pada wilayah kajian dapat dilihat pada **Tabel 7** Dari tabel di atas dapat kita ketahui mengenai distribusi perjalanan antar zona untuk wilayah penelitian. Dimana untuk pergerakan perjalanan tertinggi adalah dari zona 2 ke zona 1 yaitu dari arah Kesugihan ke arah Cilacap dengan jumlah perjalanan sebesar 950 smp/jam.

2. Pengaruh Bangkitan dan Tarikan Perjalanan PLTU Karangandri Terhadap Kinerja Ruas Jalan di Sekitar Kawasan

Dari hasil survei di lapangan kemudian dilakukan perhitungan serta dilakukan perbandingan volume kendaraan antara volume jam puncak pada ruas jalan dengan volume kendaraan yang dibangkitkan/tarikan dari PLTU Karangandri. Dari perbandingan tersebut maka akan didapat seberapa besar persentase pengaruh bangkitan/tarikan perjalanan dari PLTU Karangandri terhadap lalu lintas pada jalan utama. Perbandingan volume kendaraan di Jalan Lingkar Timur dengan volume kendaraan yang dibangkitkan/tarikan dari PLTU Karangandri dapat dilihat pada **Tabel 8** dan **Tabel 9**.

D. Kinerja Lalu Lintas Rencana Tahun 2025

1. Distribusi Perjalanan (Metrix OD)

Distribusi perjalanan pada tahun rencana dimana dengan tingkat pertumbuhan lalu lintas untuk tiap tahunnya adalah 5%. Dengan kondisi jaringan jalan adalah mempunyai sistem jaringan jalan yang sama dengan tahun eksisting (2020). Kondisi ruas jalan maupun kondisi simpang mempunyai karakteristik yang sama seperti pada tahun eksisting. Maka dapat diketahui mengenai distribusi perjalanan pada tahun rencana seperti pada **Tabel 10**.

Dari tabel di atas dapat diketahui mengenai distribusi perjalanan pada tahun rencana 2025, dimana untuk perjalanan tertinggi masih pada perjalanan dari zona 2 ke zona 1 yaitu sebesar 1220 smp/jam (arah Kesugihan ke Cilacap).

2. V/C Ratio Pada Tahun Rencana

Pada kondisi rencana tahun 2025 diasumsikan jaringan jalan sama dengan kondisi tahun 2020 (eksisting), tetapi volume lalu lintas menggunakan volume lalu lintas tahun 2025 dengan tingkat pertumbuhan lalu lintas diperkirakan 5% per tahun. Dengan menggunakan tingkat pertumbuhan lalu lintas tersebut dapat digunakan untuk memperkirakan kenaikan jumlah volume kendaraan pada ruas Jalan

Lingkar Timur dan ruas Jalan Raya Soekarno-Hatta. Kenaikan volume lalu lintas pada tahun rencana 2025 digunakan untuk menghitung kinerja lalu lintas yaitu V/C ratio pada tahun 2025. Hasil V/C ratio pada tahun rencana 2025 dapat dilihat pada **Tabel 11**. Dari hasil perhitungan pada tabel dapat diketahui mengenai kinerja ruas jalan di ruas Jalan Lingkar Timur dan ruas Jalan Raya Soekarno-Hatta pada tahun rencana 2025. Pada ruas Jalan Lingkar Timur untuk arah ke Simpang Empat Karangandri

Tabel 8. Perbandingan Volume Kendaraan Arah PLTU ke Simpang Empat Karangandri Pada Saat Jam Puncak (smp/jam)

Pergerakan Lalu Lintas	Volume Kendaraan (smp)			Total
	LV	HV	MC	
Arah Simpang	95	97,5	276,6	469,1
Keluar PLTU	44	36,4	107,4	187,8
Selisih	51	63,7	169,2	281,3
Persentase (%)	46,3	34,7	38,8	40,0

Sumber : Hasil Analisis

Tabel 9. Perbandingan Volume Kendaraan Arah Simpang ke PLTU Karangandri Pada Saat Jam Puncak (smp/jam)

Pergerakan Lalu Lintas	Volume Kendaraan (smp)			Total
	LV	HV	MC	
Arah PLTU	166,8	172,7	350,1	689,7
Masuk PLTU	122	39	295,3	456,3
Selisih	64,8	64,8	64,8	233,4
Persentase (%)	61,1	62,5	81,5	66,2

Sumber: Hasil Analisis

Tabel 10. Distribusi Perjalanan Pada Tahun 2025 (smp/jam)

OD	1	2	3	Pi
1	0	861	294	1155
2	1220	0	297	1517
3	207	158	0	365
Aj	1427	1020	591	3038

Sumber: Hasil Analisis

Tabel 11. V/C Ratio di Ruas Jalan Lingkar Timur dan Jalan Raya Soekarno-Hatta Pada Tahun Rencana 2025

Nama Jalan	Arah	Pagi (smp/jam)	Siang (smp/jam)	Sore (smp/jam)	Kapasitas Jalan (smp/jam)	V/C Ratio		
						pagi	siang	sore
Jl. Lingkar Timur	Simpang	598,7	260,4	624,9	1247,0	0,48	0,21	0,50
	PLTU	880,6	333,0	488,3	1247,0	0,71	0,27	0,39
Jl. Soekarno-Hatta	Cilacap	1655,3	944,1	1021,4	2079,7	0,80	0,45	0,49
	Kesugihan	1205,1	1016,8	1503,8	2079,7	0,58	0,49	0,72

Sumber: Hasil Analisis

mempunyai V/C ratio sebesar 0,48 atau mempunyai LOS yaitu “C”, sedangkan untuk arah ke PLTU mempunyai V/C ratio sebesar 0,71 atau mempunyai LOS yaitu “C”. Nilai V/C ratio pada ruas Jalan Raya Soekarno-Hatta untuk arah Cilacap adalah sebesar 0,80 atau mempunyai LOS yaitu “D”, sedangkan nilai V/C ratio untuk arah ke Kesugihan adalah sebesar 0,58 atau mempunyai LOS yaitu “C”.

3. Kecepatan Pada Tahun Rencana

Kinerja ruas jalan yang lain adalah perhitungan kecepatan perjalanan pada tahun rencana. Setelah diketahui model dasar untuk perhitungan kecepatan pada tahun eksisting 2020, maka dapat digunakan untuk menentukan kecepatan perjalanan pada tahun rencana 2025. Kecepatan perjalanan pada tahun rencana 2025 dapat digunakan untuk mengukur kinerja pada ruas jalan tersebut selain V/C ratio. Hasil analisis perhitungan kecepatan pada tahun rencana 2025 dapat dilihat pada **Tabel 12**. Dari perhitungan pada tabel dapat diketahui mengenai kecepatan rencana pada tahun 2025 di ruas Jalan Lingkar Timur dan Jalan Raya Soekarno-Hatta. Pada tahun rencana 2025 terjadi penurunan kecepatan perjalanan dikarenakan terjadinya kenaikan pada nilai V/C ratio pada masing-masing ruas sehingga berpengaruh terhadap nilai kecepatan perjalanan di tahun rencana. Salah satu contoh penurunan terjadi pada ruas Jalan Lingkar Timur arah ke PLTU, dimana pada tahun eksisting 2020 mempunyai kecepatan sebesar 32,08 km/jam dan pada tahun 2025 mengalami penurunan kecepatan sebesar 31,08 km/jam.

Tabel 12. Kecepatan di Ruas Jalan Lingkar Timur dan Jalan Raya Soekarno-Hatta Pada Tahun Rencana 2025

No	Nama Jalan	Arah	FV (km/jam)	V/C	V (km/jam)
1	Jl. Lingkar Timur	Simpang	36,12	0,48	31,08
		PLTU	36,12	0,71	27,85
2	Jl. Raya Soekarno-Hatta	Cilacap	47,43	0,80	34,43
		Kesugihan	47,43	0,58	39,09

Sumber: Hasil Analisis

Tabel 13. Kecepatan Lalu Lintas di Ruas Jalan Lingkar Timur dan Jalan Raya Soekarno-Hatta (tahun 2025)

No	Nama Ruas Jalan	Arah	Volume (smp/jam)	Kecepatan (km/jam)	Kepadatan (smp/km)
1	Jl. Lingkar Timur	Simpang	598,7	31,08	19,26
		PLTU	880,3	27,85	31,60
2	Jl. Raya Soekarno-Hatta	Cilacap	1655,3	34,43	48,08
		Kesugihan	1205,1	39,09	30,82

Sumber: Hasil Analisis

4. Kepadatan Pada Tahun Rencana

Kepadatan lalu lintas pada tahun rencana 2025 dapat diketahui juga dengan adanya perubahan volume dan kecepatan pada tahun 2025 seperti pada perhitungan **Tabel 13**. Dimana dari hasil perhitungan pada tabel dapat diketahui tingkat kepadatan lalu lintas di ruas Jalan Lingkar Timur dan ruas Jalan Raya Soekarno-Hatta pada tahun rencana 2025. Kepadatan lalu lintas di ruas Jalan Lingkar Timur untuk arah ke Simpang Empat mempunyai nilai sebesar 19,26 smp/km, sedangkan untuk arah ke PLTU mempunyai nilai sebesar 31,60 smp/km. Kepadatan lalu lintas di ruas Jalan Raya Soekarno-Hatta untuk arah ke Cilacap mempunyai nilai sebesar 48,08 smp/km, dan kepadatan lalu lintas untuk arah ke Kesugihan mempunyai nilai sebesar 30,82 smp/km.

5. Analisis Kinerja Simpang Tahun Rencana (2025)

Pada kondisi rencana tahun 2025 diasumsikan kondisi simpang sama dengan kondisi tahun 2020 (eksisting), tetapi volume lalu lintas menggunakan volume lalu lintas tahun 2025 dengan tingkat pertumbuhan lalu lintas diperkirakan 5% per tahun. Dengan menggunakan tingkat pertumbuhan lalu lintas tersebut dapat digunakan untuk memperkirakan kenaikan jumlah volume kendaraan pada masing-masing kaki simpang pendekat. Kenaikan volume lalu lintas pada tahun rencana 2025 digunakan untuk menghitung kinerja simpang pada tahun 2025.

Adapun hasil analisis kinerja simpang pada tahun rencana (2025) dapat dilihat pada **Tabel 14**.

E. Penanganan Dampak Lalu Lintas

Rencana penanganan dampak lalu lintas dari kegiatan PLTU Karangkandri adalah dengan melakukan antisipasi dampak lalu lintas melalui pola penanganan arus lalu lintas baik diluar maupun di sekitar kawasan PLTU Karangkandri. Penanganan dampak lalu lintas yang direncanakan antara lain:

1. Pola Penanganan *Do Minimum*

Pola penanganan (*do minimum*) yang dilakukan guna mengantisipasi dampak lalu lintas yang terjadi akibat kegiatan PLTU Karangkandri meliputi pengaturan pola arus ini lebih ditujukan untuk sirkulasi pergerakan kendaraan batubara dari Pelabuhan Tanjung Intan Cilacap menuju ke kawasan PLTU Karangkandri. Pengaturan sirkulasi pergerakan kendaraan batubara yang menuju ke kawasan PLTU Karangkandri dari Pelabuhan Tanjung Intan Cilacap tetap pada rute yang sama yaitu melalui ruas Jalan Raya Soekarno-Hatta kemudian melewati Simpang Empat Karangkandri dan masuk ke Jalan Lingkar Timur sebagai akses utama menuju ke kawasan PLTU Karangkandri. Perubahan pada arus lalu lintas untuk kendaraan batubara yang keluar dari kawasan PLTU Karangkandri adalah dengan

menggunakan rute yang berbeda yaitu melewati ruas Jalan Lingkar Selatan, Jalan Penyus, Jalan Karang dan masuk Jalan Veteran dan Jalan Kendil Wesi. Perubahan *V/C ratio* yang terjadi dengan adanya pengaturan arus lalu lintas di luar kawasan PLTU Karangkandri baik pada kondisi eksisting dan tahun rencana dapat dilihat pada **Tabel 15** dan **Tabel 16** pengaturan arus lalu lintas di sekitar kawasan PLTU Karangkandri akan mempermudah karyawan maupun kendaraan batubara untuk masuk dan keluar dari kawasan PLTU Karangkandri, serta akan memudahkan saat berpindah tempat di dalam kawasan tersebut. Akses masuk dan keluar kendaraan barang tetap pada jalur yang sudah ada hanya perlu dilakukan pemisahan lajur dan perubahan desain baik pada lebar jalur akses masuk maupun pada radius lengkung di jalur masuk dan keluar kendaraan barang. Sedangkan untuk akses masuk karyawan atau pengunjung dapat masuk dan keluar melalui jalur tengah dan dapat juga menggunakan jalur sebelah kiri pintu gerbang utama bagi kendaraan dari arah kota melalui Jalan Lingkar Selatan dan Jalan Setiabudi.

2. Pola Penanganan *Do Something*

Pola penanganan (*do something*) yang dilakukan guna mengantisipasi dampak lalu lintas yang

Tabel 14. Perhitungan Kinerja Simpang Empat Karangkandri Pada Tahun Rencana (2025)

Kode Pendekat	Nilai Arus Jenuh (S) smp/jam	Arus Lalu Lintas (Q) smp/jam	Waktu Hijau (g) detik	Kapasitas (C) S.g/c smp/jam	Derajat Kejenruhan Q/C	Panjang Antrian (QL) meter	Tundaan	
							Tundaan Lalu Lintas rata-rata (DT) det/smp	Tundaan Simpang Rata-Rata (smp/jam)
U	1694,03	12,76	13	361,02	0,04	6,14	23,81	42,58
S	3072,08	176,00	13	654,70	0,27	17,38	22,32	
T	3901,55	1597,39	18	1151,28	1,39	175,08	41,77	
B	3964,45	1022,43	15	974,86	1,05	97,20	36,00	

Sumber : Hasil Analisis

Tabel 15. Perubahan V/C Ratio Ruas Jalan Lingkar Timur dan Jalan Soekarno-Hatta Tahun 2020

Nama Jalan	Arah	Pagi (smp/jam)	Siang (smp/jam)	Sore (smp/jam)	Kapasitas Jalan (smp/jam)	V/C Ratio		
						pagi	siang	sore
Jl. Lingkar Timur	Simpang	432,7	178,0	471,4	1247,0	0,35	0,14	0,38
	PLTU	689,7	260,9	382,6	1247,0	0,55	0,21	0,31
Jl. Soekarno-Hatta	Cilacap	1260,6	713,7	782,1	2079,7	0,61	0,34	0,38
	Kesugihan	944,2	796,7	1178,3	2079,7	0,45	0,38	0,57

Sumber : Hasil Analisis

terjadi akibat kegiatan PLTU Karangandri antar meliputi peningkatan volume kendaraan pada tahun rencana 2025 memerlukan antisipasi rekayasa lalu lintas. Salah satu caranya adalah dengan melakukan peningkatan kapasitas jalan di ruas Jalan Lingkar Timur dan Ruas Jalan Soekarno-Hatta. Peningkatan kapasitas jalan adalah dengan melakukan pelebaran badan jalan pada kedua ruas jalan tersebut. Lebih jelasnya mengenai perhitungan peningkatan kapasitas jalan di ruas Jalan Lingkar Timur serta Jalan Soekarno-Hatta dapat dilihat pada **Tabel 17** Setelah diketahui perubahan kapasitas jalan di ruas Jalan Lingkar Timur dan Jalan Raya Soekarno-Hatta dengan cara pelebaran badan jalan pada kedua jalan tersebut, maka dapat dilakukan perhitungan terhadap perubahan kinerja jalan pada ruas jalan Lingkar Timur dan Jalan Raya Soekarno-Hatta baik pada tahun eksisting 2020 maupun pada tahun rencana 2025. Setelah dilakukan perhitungan terhadap perubahan kinerja jalan di ruas Jalan Lingkar Timur dan Jalan Raya Soekarno-Hatta selanjutnya dilakukan perbandingan unjuk kerja dari kondisi eksisting, kondisi rencana, dan

kondisi rekomendasi. Untuk hasil perbandingan dari masing-masing kinerja pada berbagai skenario analisis dapat dilihat pada **Tabel 18** dan **Tabel 19**. Dan manajemen Simpang Empat Karangandri, dimana dari hasil analisis pada kondisi eksisting terdapat permasalahan pada kinerja simpang tersebut sehingga perlu dilakukan manajemen simpang guna meningkatkan kinerja simpang yang lebih baik. Hasil perhitungan kinerja di Simpang Empat Karangandri baik pada kondisi eksisting, kondisi tahun rencana dan kondisi setelah rekomendasi dapat dilihat pada **Tabel 20**, **Tabel 21**, **Tabel 22** dan **Tabel 23**.

IV. Kesimpulan

Dari hasil penelitian yang dilakukan, maka dapat dibuat kesimpulan dari penelitian ini adalah kinerja lalu lintas ruas jalan pada kondisi eksisting masih dalam batas normal dengan tingkat pelayanan (*level of service*) “C”, akan tetapi untuk kinerja simpang pada Simpang Empat Karangandri mengalami permasalahan terutama pada penilaian indikator kinerja simpang pada kaki simpang pendekat timur

Tabel 16. Perubahan V/C Ratio Ruas Jalan Lingkar Timur dan Jalan Soekarno-Hatta Tahun 2025

Nama Jalan	Arah	Pagi (smp/jam)	Siang (smp/jam)	Sore (smp/jam)	Kapasitas Jalan (smp/jam)	V/C Ratio		
						pagi	siang	sore
Jl. Lingkar Timur	Simpang	552,2	227,2	601,6	1247,0	0,44	0,18	0,48
	PLTU	880,3	333,0	488,3	1247,0	0,71	0,27	0,39
Jl. Soekarno-Hatta	Cilacap	1608,9	910,9	998,2	2079,7	0,77	0,44	0,48
	Kesugihan	1205,1	1016,8	1503,8	2079,7	0,58	0,49	0,72

Sumber : Hasil Analisis

Tabel 17. Kapasitas Ruas Jalan Lingkar Timur dan Jalan Raya Soekarno-Hatta (Rekomendasi)

Nama Jalan	Lebar Lajur	Kapasitas Dasar/Co (smp/jam)	Tipe Jalan	Kapasitas Jalan/ C (smp/jam)
Jl. Lingkar Timur				
Arah Simpang	4	1450	2/2 UD	1520,76
Arah PLTU	4	1450	2/2 UD	1520,76
Total Dua Arah	8	2900	-	3041,52
Jl. Raya Soekarno-Hatta				
Arah Cilacap	7	1650	4/2 D	2368,1
Arah Kesugihan	7	1650	4/2 D	2368,1
Total Dua Arah	14	3300		4736,16

Sumber : Hasil Analisis

Tabel 18. Perbandingan Kinerja Ruas Jalan di Ruas Jalan Lingkar Timur dan Jalan Raya Soekarno-Hatta Tahun 2020 (Kondisi Pada Jam Puncak Lalu Lintas)

Perbandingan Unjuk Kerja	Jl. Lingkar Timur		Jl. Raya Soekarno-Hatta	
	Arah		Arah	
	Simpang	PLTU	Cilacap	Kesugihan
V/C Ratio				
Eksisting	0,38	0,55	0,62	0,45
Sirkulasi	0,36	0,55	0,61	0,45
Rekomendasi	0,30	0,45	0,54	0,40
Kecepatan				
Eksisting	32,32	30,13	38,26	41,24
Sirkulasi	32,49	30,13	38,43	41,24
Rekomendasi	33,21	31,41	39,80	42,10
Kepadatan				
Eksisting	14,51	22,89	33,90	22,90
Sirkulasi	13,88	22,89	33,27	22,90
Rekomendasi	13,58	21,96	32,13	22,43

Sumber : Hasil Analisis

Tabel 19. Perbandingan Kinerja Ruas Jalan di Ruas Jalan Lingkar Timur dan Jalan Raya Soekarno-Hatta Tahun 2025 (Kondisi Pada Jam Puncak Lalu Lintas)

Perbandingan Unjuk Kerja	Jl. Lingkar Timur		Jl. Raya Soekarno-Hatta	
	Arah		Arah	
	Simpang	PLTU	Cilacap	Kesugihan
V/C Ratio				
Eksisting	0,48	0,71	0,80	0,58
Sirkulasi	0,46	0,71	0,78	0,58
Rekomendasi	0,38	0,58	0,69	0,51
Kecepatan				
Eksisting	31,08	27,85	34,43	39,09
Sirkulasi	31,31	27,85	34,72	39,09
Rekomendasi	32,30	29,78	36,94	40,33
Kepadatan				
Eksisting	19,26	31,60	48,08	30,82
Sirkulasi	18,38	31,60	47,01	30,82
Rekomendasi	17,82	29,56	44,19	29,88

Sumber : Hasil Analisis

dengan nilai DS sebesar 1,09 dan tundaan simpang rata-rata sebesar 35,11 det/smp dimana jika dikategorikan ke dalam tingkat pelayanan (*level of service*) masuk ke dalam kategori “D” (tundaan kendaraan 25,1-40,0 det/smp) sehingga perlu dilakukan manajemen dan rekayasa simpang pada Simpang Empat Karangandri. Dari hasil analisis pengaruh bangkitan dan tarikan perjalanan PLTU Karangandri terhadap

kinerja ruas Jalan Lingkar Timur didapat pengaruh bangkitan perjalanan dari PLTU terhadap lalu lintas pada ruas Jalan Lingkar Timur adalah sebesar 40% serta untuk pengaruh tarikan perjalanan yang menuju ke kawasa PLTU terhadap lalu lintas pada ruas Jalan Lingkar Timur sebesar 66,2%.

Hasil perhitungan kinerja lalu lintas rencana tahun 2025 dengan tidak melakukan perubahan

baik prasarana maupun sarana (*do nothing*) pada ruas Jalan Lingkar Timur dan Jalan Soekarno-Hatta menunjukkan peningkatan kinerja jalan pada kedua ruas jalan tersebut. Dari hasil perhitungan salah satu indikator yaitu nilai *V/C ratio* pada kedua ruas menunjukkan tingkat pelayanan (*level of service*) “C” kecuali pada ruas Jalan Raya Soekarno-Hatta arah ke Cilacap menunjukkan tingkat pelayanan (*level of service*) “D” dengan nilai *V/C ratio* sebesar 0,80. Kondisi tersebut perlu dilakukan penanganan berupa manajemen dan rekayasa lalu lintas guna meningkatkan kinerja lalu lintas pada tahun rencana. Untuk kinerja Simpang Empat Karangandri pada tahun rencana 2025 dari hasil analisis perhitungan menunjukkan nilai kinerja tertinggi masih terdapat pada kaki simpang pendekat timur dan mengalami peningkatan kinerja dengan nilai derajat kejenuhan sebesar 1,39, panjang antrian sebesar 175,08 meter, dan tundaan rata-rata sebesar 41,77 det/smp. Untuk tundaan simpang rata-rata secara keseluruhan adalah sebesar 42,58 det/smp dimana jika dikategorikan ke dalam tingkat pelayanan (*level of service*) maka termasuk ke dalam kategori tingkat pelayanan “E” (tundaan kendaraan 40,1 – 60,0 det/smp),

sehingga pada kondisi tersebut perlu dilakukan manajemen dan rekayasa simpang.

Kondisi kinerja lalu lintas ruas jalan setelah dilakukan penanganan (*do minimum*) dengan melakukan skenario pengaturan arus lalu lintas pada kendaraan batubara baik pada tahun 2020 maupun tahun rencana 2025 tidak memberikan peningkatan kinerja secara signifikan pada ruas Jalan Lingkar Timur dan Jalan Raya Soekarno-Hatta, dimana dari hasil perbandingan salah satu indikator yaitu *V/C ratio* antara kondisi eksisting dengan kondisi setelah penanganan (*do minimum*) baik pada tahun 2020 maupun tahun rencana 2025 hanya mengalami peningkatan kinerja sebesar 6 - 8%. Untuk kondisi kinerja lalu lintas pada ruas jalan setelah dilakukan pola penanganan (*do something*) yaitu dengan peningkatan kapasitas jalan serta dikombinasikan dengan pengaturan arus lalu lintas pada kendaraan batubara baik pada tahun 2020 maupun tahun rencana 2025 menunjukkan peningkatan kinerja yang lebih signifikan pada kedua ruas jalan, dimana dari hasil perbandingan nilai *V/C ratio* antara kondisi eksisting dengan kondisi setelah penanganan (*do something*) baik

Tabel 20. Kinerja Simpang Pada Simpang Empat Karangandri (Kondisi Eksisting Tahun 2020)

Kode Pendekat	Nilai Arus Jenuh (S) smp/jam	Arus Lalu Lintas (Q) smp/jam	Waktu Hijau (g) detik	Kapasitas (C) S.g/c smp/jam	Derajat Kejenuhan Q/C	Panjang Antrian (QL) meter	Tundaan	
							Tundaan Lalu Lintas rata-rata (DT) det/smp	Tundaan Simpang Rata-Rata (smp/jam)
U	1694,03	10,00	13	361,02	0,03	5,01	23,83	35,11
S	3072,08	137,90	13	654,70	0,21	9,07	21,79	
T	3901,55	1251,60	18	1151,28	1,09	80,46	35,08	
B	3964,45	801,10	15	974,86	0,82	41,83	24,16	

Sumber : Hasil Analisis

Tabel 21. Kinerja Simpang Pada Simpang Karangandri (Kondisi Rekomendasi Tahun 2020)

Kode Pendekat	Nilai Arus Jenuh (S) smp/jam	Arus Lalu Lintas (Q) smp/jam	Waktu Hijau (g) detik	Kapasitas (C) S.g/c smp/jam	Derajat Kejenuhan Q/C	Panjang Antrian (QL) meter	Tundaan	
							Tundaan Lalu Lintas rata-rata (DT) det/smp	Tundaan Simpang Rata-Rata (smp/jam)
U	1694,03	10,00	10	282,34	0,04	1,16	20,96	31,35
S	3072,08	137,90	10	512,01	0,27	8,34	22,70	
T	4016,30	1251,60	20	1338,77	0,93	71,62	30,35	
B	4081,05	801,10	15	1020,26	0,79	38,85	23,31	

Sumber : Hasil Analisis

Tabel 22. Kinerja Simping Pada Simping Karangkandri (Kondisi Rencana Tahun 2025)

Kode Pendekat	Nilai Arus Jenuh (S) smp/jam	Arus Lalu Lintas (Q) smp/jam	Waktu Hijau (g) detik	Kapasitas (C) S.g/c smp/jam	Derajat Kejenuhan Q/C	Panjang Antrian (QL) meter	Tundaan	
							Tundaan Lalu Lintas rata-rata (DT) det/smp	Tundaan Simping Rata-Rata (smp/jam)
U	1694,03	12,76	13	361,02	0,04	6,14	23,81	
S	3072,08	176,00	13	654,70	0,27	17,38	22,32	42,58
T	3901,55	1597,39	18	1151,28	1,39	175,08	41,77	
B	3964,45	1022,43	15	974,86	1,05	97,20	36,00	

Sumber : Hasil Analisis

Tabel 23. Kinerja Simping Pada Simping Karangkandri (Kondisi Rekomendasi Tahun 2025)

Kode Pendekat	Nilai Arus Jenuh (S) smp/jam	Arus Lalu Lintas (Q) smp/jam	Waktu Hijau (g) detik	Kapasitas (C) S.g/c smp/jam	Derajat Kejenuhan Q/C	Panjang Antrian (QL) meter	Tundaan	
							Tundaan Lalu Lintas rata-rata (DT) det/smp	Tundaan Simping Rata-Rata (smp/jam)
U	1694,03	12,76	10	282,34	0,05	2,28	20,99	
S	3072,08	176,00	10	512,01	0,34	16,11	22,99	38,05
T	4016,30	1597,39	20	1338,77	1,19	146,36	33,30	
B	4081,05	1022,43	15	1020,26	1,00	87,60	34,58	

Sumber : Hasil Analisis

pada tahun 2020 maupun tahun rencana 2025 mengalami peningkatan kinerja lalu lintas sebesar 21-22%. Untuk kondisi Simping Empat Karangkandri setelah dilakukan manajemen simping (*do something*) mengalami peningkatan kinerja simping baik pada kondisi eksisting (2020) maupun pada kondisi di tahun rencana (2025). Peningkatan kinerja terjadi di salah satu kaki simping tersibuk yaitu kaki simping pendekat timur dengan perubahan nilai derajat kejenuhan baik pada tahun 2020 maupun tahun rencana 2025 yang mengalami penurunan sebesar 14-15%, sedangkan dari hasil perbandingan nilai tundaan simping rata-rata antara kondisi eksisting dengan kondisi setelah dilakukan manajemen simping baik pada tahun eksisting (2020) maupun tahun rencana (2025) mengalami peningkatan kinerja simping sebesar 10 – 11 %.

Upaya manajemen dan rekayasa lalu lintas penanganan dampak yang ditimbulkan dari pengaruh kegiatan PLTU Karangkandri baik pada kondisi eksisting (2020) maupun pada kondisi tahun rencana (2025) yang memiliki peningkatan kinerja lalu lintas terbaik adalah pola penanganan (*do something*) yaitu kombinasi

antara pengaturan arus lalu lintas kendaraan batubara dengan peningkatan kapasitas ruas jalan, manajemen simping, serta perbaikan desain di akses pinu masuk dan keluar kendaraan batubara.

Ucapan Terima Kasih

Ucapan terima kasih peneliti samaikan kepada pihak-pihak yang telah membantu dalam penyelesaian penelitian ini, yaitu BPSDM Perhubungan, Direktur PTDI-STTD, Tim Pembimbing Tesis, Jajaran Dishub Kabupaten Cilacap, Pihak PLTU Karangkandri, serta semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu persatu yatas bantuan dan kerjasamanya.

Daftar Pustaka

- Alhadar, Ali, 2011. "Analisis Kinerja Jalan Dalam Upaya Mengatasi Kemacetan Lalu Lintas pada Ruas Simping Bersinyal di Kota Palu," Jurnal SMARTek, Vol.9 No.4 Nopember 2011 :327 - 336.
- Atmadi, 2000, *Pengaruh Pusat Perdagangan Terhadap Arus Lalu Lintas*, Tesis S-2, MSTT-UGM.
- Direktorat Jenderal Bina Marga, 1997, *Manual Kapasitas Jalan Indonesia*, Kementerian

- Pekerjaan Umum Direktorat Jenderal Bina Marga, Jakarta.
- Hermawan, B. A., (2016). Manajemen dan Rekayasa Lalu Lintas Kawasan CBD Kota Bekasi. *Jurnal Pembangunan Wilayah & Kota*, 12(1), 27. <https://doi.org/10.14710/pwk.v12i1.11454> (diakses 12 November, 2019).
- Hobbs, F.D, 1995, *Perencanaan dan Teknik Lalu Lintas*, Fakultas Teknik Universitas Gajah Mada, Yogyakarta.
- Khanifudin, 2003, *Pengaruh Pengoperasian Gerbang Tol Cikarang Timur Terhadap Kinerja Jaringan Jalan di Kabupaten Bekasi*, Tesis S-2, MSTT- UGM.
- Mulyawan, 2000, *Pengaruh Kegiatan Pasar Terhadap Lalu Lintas*, Tesis S-2, MSTT-UGM.
- Munawar, A. 2005. *Dasar-Dasar Teknik Transportasi*. Jogjakarta: Penerbit Beta Offset.
- Nasution.H.M.N, 2004, *Manajemen Transportasi*, Penerbit Ghalia Indonesia.
- Ramandya, P., Muthohar, I., & Dewanti, D. (2018). Analisis Pengaruh Pengoperasian Interchange Terhadap Ruas Jalan Nasional Kawasan Industri Cikande. *Jurnal Penelitian Transportasi Darat* 20, no. 1, 49. <https://doi.org/10.25104/jptd.v20i1.642> (diakses 15 April, 2020).
- Republik Indonesia, 2009, *Undang-Undang Nomor 22 Tahun 2009 tentang Lalu Lintas dan Angkutan Jalan*, Lembaga Negara RI
- Salim, H.A. Abbas, 2012, *Manajemen Transportasi*, Penerbit Rajawali Pers, Jakarta.
- Siswanto, B. et al., (2015). Pengaruh Pembangunan Kawasan Perdagangan Terhadap Lalu Lintas di Jembatan Landak. *Jurnal Teknik Sipil FT Untan*.
- Tamin, O.Z, 2000, *Perencanaan dan Pemodelan Transportasi*, ITB, Bandung.
- Pabannu, Y. T., Timboeleng, J. A., & Waani, J. E. (2016). Pengaruh Tarikan Manado Town Square Terhadap Lalu. *Jurnal Sipil Statik* 4, no. 5 (2016), 349–355. <https://ejournal.unsrat.ac.id/index.php/jss/article/view/12555> (diakses 15 April, 2020)
- Putro, W.E., 2014, *Pengaruh Kegiatan Pabrik AMDK Aqua Babakan Pari Terhadap Kinerja Ruas Jalan Raya Sukabumi-Ciawi*, Tesis S-2, MSTT-UGM.
- Wirawan, F.A., 2018, *Pengaruh Aktivitas Kendaraan Pabrik Semen Terhadap Kinerja Jalan Lintas Sumatera*. <http://digilib.unila.ac.id/32298/> (diakses 15 April 2020).