UNIVERSITAS
GADJAH MADA
DAMPAK SKENARIO INTEGRASI ANTARMODA TERHADAP KINERJA LALU LINTAS DAN EMISI DALAM MENDUKUNG KAWASAN
RENDAH EMISI (KRE) JERON BETENG YOGYAKARTA
Moh. Syafaat Arzal, Dr. Ir. Dewanti, M.S.
Universitas Gadjah Mada, 2026 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

INTISARI

Pertumbuhan volume kendaraan yang tidak seimbang dengan kapasitas jalan di kawasan bersejarah Jeron Beteng, Yogyakarta, telah memicu masalah kemacetan dan peningkatan emisi gas buang. Penelitian ini bertujuan untuk memodelkan dan mengevaluasi dampak penerapan skenario integrasi antarmoda berupa pengalihan pengguna kendaraan pribadi ke armada *shuttle* listrik, serta optimasi waktu siklus simpang dalam mendukung implementasi Kawasan Rendah Emisi (KRE).

Metode pengumpulan data dilakukan melalui observasi lapangan secara langsung untuk memperoleh data primer, yang meliputi *traffic counting* (volume lalu lintas), pengukuran geometri jalan, pencatatan fase sinyal, dan panjang antrean. Penelitian ini juga menggunakan data sekunder berupa data kependudukan, citra satelit, dan spesifikasi operasional armada *shuttle* yang diperoleh dari studi literatur maupun instansi terkait. Analisis kinerja lalu lintas dievaluasi berdasarkan Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia (PKJI) 2023, dan estimasi emisi gas buang (CO, H_C, NO_x, PM_{10}, SO_2, dan CO_2) dihitung menggunakan metode EMEP/EEA dan LAPI-ITB. Pemodelan mikroskopik kemudian dilakukan menggunakan perangkat lunak PTV VISSIM untuk mengomparasi kondisi eksisting (*Do Nothing*) dengan skenario reduksi kendaraan pribadi secara bertahap (15% hingga 100%) pada saat *weekdays* dan *weekend*.

Hasil analisis kondisi eksisting menunjukkan kinerja kritis pada Simpang Plengkung Jagabaya dengan tundaan mencapai 64,73 detik/smp (Level of Service F) saat *weekdays*, serta kejenuhan pada ruas jalan dalam (Jl. Ngasem dan Jl. Polowijan) dengan Derajat Kejenuhan (Dj) menyentuh 0,91-0,95 saat *weekend*. Penerapan skenario moderat berupa pengalihan 15% kendaraan pribadi (membutuhkan 4-5 unit *shuttle*) yang diiringi optimasi waktu siklus simpang (dari 132 detik menjadi 86 detik) terbukti efektif menurunkan tundaan simpang secara drastis menjadi 38,27 detik (LoS D). Dari sisi lingkungan, skenario integrasi ini mampu mereduksi emisi secara linier proporsional terhadap armada yang beroperasi, di mana pada kondisi *weekend* total beban emisi CO_2 di ruas jalan berhasil dipangkas hingga 63% (dari 291,67 kg/jam menjadi 108,31 kg/jam) pada skenario reduksi maksimal, serta menurunkan emisi di persimpangan hingga 45%. Penelitian ini menyimpulkan bahwa implementasi KRE melalui skenario moderat (reduksi 15%-25%) dengan 5 hingga 8 unit armada *shuttle* listrik merupakan langkah paling rasional secara operasional untuk menjaga interval kedatangan (*headway*) yang aman di atas 3 menit. Untuk memenuhi target jangka panjang dengan proyeksi reduksi kendaraan di atas 50%, direkomendasikan transisi menuju *medium electric bus* berkapasitas lebih besar dari 25 penumpang agar sistem layanan operasional tetap stabil dan tidak mengalami *oversaturation*.

Kata Kunci: Kawasan Rendah Emisi, Integrasi Antarmoda, Emisi Gas Buang, PTV VISSIM, PKJI 2023.

UNIVERSITAS
GADJAH MADA
DAMPAK SKENARIO INTEGRASI ANTARMODA TERHADAP KINERJA LALU LINTAS DAN EMISI DALAM MENDUKUNG KAWASAN
RENDAH EMISI (KRE) JERON BETENG YOGYAKARTA
Moh. Syafaat Arzal, Dr. Ir. Dewanti, M.S.
Universitas Gadjah Mada, 2026 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

ABSTRACT

The imbalance between vehicle volume growth and road capacity in the historical area of Jeron Beteng, Yogyakarta, has triggered traffic congestion and increased exhaust emissions. This study aims to model and evaluate the impact of implementing an intermodal integration scenario by shifting private vehicle users to an electric shuttle fleet, along with optimizing intersection cycle times, to support the implementation of a Low Emission Zone (LEZ).

Data collection was conducted through direct field observations to obtain primary data, which included traffic counting, road geometry measurements, signal phase recording, and queue lengths. This study also utilized secondary data such as population data, satellite imagery, and shuttle fleet operational specifications obtained from literature reviews and relevant agencies. Traffic performance was analyzed based on the 2023 Indonesian Highway Capacity Guidelines (PKJI), and exhaust emissions (CO, H_C, NO_x, PM_{10}, SO_2, dan CO_2) were estimated using the EMEP/EEA and LAPI-ITB methods. Microscopic modeling was then performed using PTV VISSIM software to compare the existing condition (*Do Nothing*) with gradual private vehicle reduction scenarios (15% to 100%) during weekdays and weekends.

The existing condition analysis revealed critical performance at the Plengkung Jagabaya Intersection, with delays reaching 64.73 seconds/pcu (Level of Service F) during weekdays, and saturation on inner roads (Jl. Ngasem and Jl. Polowijan) with a Degree of Saturation (DS) reaching 0.91-0.95 during weekends. The implementation of a moderate scenario, involving a 15% shift of private vehicles (requiring 4-5 shuttle units) accompanied by intersection cycle time optimization (from 132 seconds to 86 seconds), proved effective in drastically reducing intersection delay to 38.27 seconds (LoS D). Environmentally, this integration scenario linearly and proportionally reduced emissions relative to the operating fleet, where during weekend conditions, the total CO_2 emission load on the road segments was successfully cut by up to 63% (from 291.67 kg/hour to 108.31 kg/hour) at the maximum reduction scenario, while intersection emissions were reduced by up to 45%. This study concludes that LEZ implementation through a moderate scenario (15%-25% reduction) using 5 to 8 electric shuttle units is the most operationally rational step to maintain a safe arrival interval (*headway*) of over 3 minutes. To meet long-term targets with a projected vehicle reduction of over 50%, transitioning to medium electric buses with a capacity of over 25 passengers is recommended to ensure the operational service system remains stable without experiencing oversaturation.

Keywords: Low Emission Zone, Intermodal Integration, Exhaust Emissions, PTV VISSIM, PKJI 2023.