UNIVERSITAS
GADJAH MADA
Analisis Kinerja Simpang Bersinyal Sebagai Upaya Pengendalian Beban Emisi (Studi Kasus: Simpang Kronggahan)
Evan Kurniawan, Prof. Ir. Sigit Priyanto, M.Sc., Ph.D., IPM.
Universitas Gadjah Mada, 2026 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

INTISARI

Pembangunan jalan tol Solo – Yogyakarta – NYIA Kulon Progo berdampak pada peningkatan panjang antrean dan waktu tundaan (*stopped delay*) Simpang Kronggahan, Sleman. Kondisi ini memperlama waktu durasi kendaraan dalam kondisi mesin kendaraan menyala (*idle*), sehingga berpotensi meningkatkan beban emisi kendaraan dan konsumsi BBM. Penelitian ini bertujuan menganalisis kinerja simpang, mengestimasi besaran beban emisi kendaraan eksisting, serta mengevaluasi skenario penanganan alternatif sebagai upaya mengendalikan beban emisi hingga proyeksi tahun 2042.

Pemodelan dan analisis lalu lintas dilakukan secara mikroskopis menggunakan perangkat lunak PTV VISSIM dengan memasukkan data sekunder geometri jalan, volume, kecepatan, dan waktu siklus persimpangan. Pemodelan tersebut kemudian dikalibrasi dan validasi menggunakan uji GEH dan MAPE. Estimasi konsumsi bahan bakar pada fase *idle*, fase akselerasi/deselerasi, dan fase *cruise* dihitung merujuk pada LAPI ITB (1997). Hasil perhitungan volume bahan bakar kemudian dikonversi menjadi estimasi beban emisi polutan lokal menggunakan metode EMEP/EEA, serta gas rumah kaca menggunakan metode IPCC. Pemodelan ini dievaluasi pada tiga kondisi, yaitu kondisi tanpa penanganan (*Do Nothing*), alternatif skenario 1 (penyesuaian waktu siklus PKJI 2023), dan alternatif skenario 2 (penerapan *idling stop* dengan variasi tingkat kepatuhan pengendara 10%, 20%, dan 30%).

Hasil simulasi kondisi *Do Nothing* pada tahun 2042 mencatatkan panjang antrean mencapai 912,85 meter dan waktu tundaan (*stopped delay)* mencapai 330,65 detik. Kondisi ini menghasilkan beban emisi CO_2 di angka 1278,36 kg/jam dengan konsumsi BBM mencapai 3147,68 liter/jam. Penerapan alternatif skenario 1 berupa penyesuaian waktu siklus belum mampu memberikan penurunan beban emisi secara keseluruhan akibat tingginya durasi kendaraan tertahan pada fase *idle*. Sebagai upaya untuk menekan tingginya emisi pada fase *idle*, alternatif skenario 2 melaui penerapan *idling stop* mencatatkan angka penurunan polusi.. Berdasarkan alternatif skenario 2C dengan tingkat kepatuhan 30%, dapat diperoleh persentase penurunan emisi polutan CO (8,46%), HC (15,61%), NOx (3,40%), PM10 (16,78%), SO_2 (2,42%), CO_2 (6,66%), dan konsumsi BBM sebesar 6,74% dibandingkan dengan kondisi *Do Nothing* pada tahun 2042.

Kata kunci: Simpang Bersinyal, Beban Emisi, PTV VISSIM, Konsumsi BBM, *Idling Stop*

UNIVERSITAS
GADJAH MADA
Analisis Kinerja Simpang Bersinyal Sebagai Upaya Pengendalian Beban Emisi (Studi Kasus: Simpang Kronggahan)
Evan Kurniawan, Prof. Ir. Sigit Priyanto, M.Sc., Ph.D., IPM.
Universitas Gadjah Mada, 2026 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

ABSTRACT

The construction of the Solo–Yogyakarta–NYIA Kulon Progo toll road has led to longer traffic queues and increased stopped delay at the Kronggahan Intersection in Sleman. This situation prolongs the time vehicles spend idling, which has the potential to increase vehicle emissions and fuel consumption. This study aims to analyze the intersection's performance, estimate the magnitude of existing vehicle emissions, and evaluate alternative management scenarios as efforts to control emissions through the year 2042.

Traffic modeling and analysis were conducted using microscopic simulation with PTV VISSIM software, incorporating secondary data on road geometry, traffic volume, speed, and intersection cycle times. The model was then calibrated and validated using the GEH and MAPE tests. Estimates of fuel consumption during the idle phase, acceleration/deceleration phase, and cruise phase were calculated based on LAPI ITB (1997). The calculated fuel volume was then converted into estimates of local pollutant emissions using the EMEP/EEA method, and greenhouse gas emissions using the IPCC method. This model was evaluated under three conditions: the "Do Nothing" scenario, Alternative Scenario 1 (adjustment of the 2023 PKJI cycle time), and Alternative Scenario 2 (implementation of an idling stop policy with varying driver compliance rates of 10%, 20%, and 30%).

Simulation results for the "Do Nothing" scenario in 2042 showed a queue length of 912.85 meters and a stopped delay of 330.65 seconds. These conditions resulted in a CO_2 emission load of 1,278.36 kg/hour with fuel consumption reaching 3,147.68 liters/hour. The implementation of Alternative Scenario 1, which involves adjusting the cycle time, has not yet been able to reduce overall emissions due to the long duration vehicles spend in the idle phase. As an effort to reduce high emissions during the idle phase, Alternative Scenario 2—through the implementation of an idling stop system—has resulted in a reduction in pollution levels. Based on Alternative Scenario 2C with a 30% compliance rate, the following percentage reductions in pollutant emissions can be achieved: CO (8.46%), HC (15.61%), NOx (3.40%), PM10 (16.78%), SO_2 (2.42%), CO_2 (6.66%), and a 6.74% reduction in fuel consumption compared to the "Do Nothing" scenario in 2042.

Keywords: *Signalized Intersections, Emissions Load, PTV VISSIM, Fuel Consumption, Idling Stop*