



Department of Digital Business

Journal of Artificial Intelligence and Digital Business (RIGGS)

Homepage: <https://journal.ilmudata.co.id/index.php/RIGGS>

Vol. 5 No. 1 (2026) pp: 557-566

P-ISSN: 2963-9298, e-ISSN: 2963-914X

Manajemen Lalu Lintas di Kawasan Perlintasan Sebidang Kereta Api di Jalan Raya Kadungora, Kabupaten Garut

Muhammad Ilham Rizki, Sri Hendarto, R. Didin Kusdian

Magister Teknik Sipil, Universitas Sangga Buana YPKP, Indonesia

ilhamrizki1412@gmail.com, hendartosri@gmail.com, r.didin@usbypkp.ac.id

Abstrak

Berdasarkan data Badan Pusat Statistik tahun 2025, jumlah penduduk Kabupaten Garut pada tahun 2024 sekitar 2,717,950 Jiwa dan jumlah kendaraan bermotor sebanyak 460.397 unit. Aktivitas Transportasi antara Garut dan Bandung semakin meningkat setiap tahunnya hingga memicu berbagai masalah transportasi, salah satunya di area perlintasan sebidang kereta api di jalan Raya Kadungora, Kabupaten Garut. Keberadaan simpang sekitar seratus meter dari perlintasan sebidang menyebabkan kemacetan yang cukup panjang dan meningkatkan waktu perjalanan kendaraan. Oleh karena itu, diperlukan alternatif solusi untuk mengatasi masalah ini. Metode penelitian yang digunakan yaitu deskriptif kuantitatif dengan perhitungan untuk mendapatkan kinerja jalan di 5 ruas yang telah ditentukan dan dua simpang menggunakan Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia (PKJI, 2023). Hasil penelitian ini yaitu volume kendaraan tertinggi pada jam puncak berada di ruas 4 dengan volume 2606,4 SMP/jam dengan derajat kejenuhan 0,81 pada hari kerja dan 3059 SMP/jam dengan derajat kejenuhan 0,95 pada akhir pekan. Waktu urai kendaraan di perlintasan sebidang untuk arah Bandung-Garut lebih cepat dibandingkan kendaraan arah Garut-Bandung. Rekomendasi alternatif solusi manajemen lalu lintas terbaik yaitu peningkatan kapasitas jalan dengan peraturan larangan kendaraan parkir di ruas 4 dan 2, larangan belok kanan di simpang 2 bagi kendaraan arah Bandung- Garut, dan pemasangan APILL di simpang 2 serta ruang henti khusus kendaraan. Selain itu, alternatif pembangunan jalan flyover sepanjang 800meter dapat menurunkan rata-rata derajat kejenuhan dari 0,72 pada hari kerja menjadi tak lebih dari 0,65, serta dapat memangkas waktu perjalanan kendaraan.

Kata kunci: Perlintasan Sebidang Kereta Api, Kinerja Jalan, Manajemen Lalu Lintas, PKJI

1. Latar Belakang

Jalan merupakan salah satu prasarana utama transportasi darat yang berfungsi untuk menunjang pergerakan manusia maupun distribusi barang. Pemerintah berkewajiban menyediakan serta mengelola jaringan jalan sebagai bentuk pelayanan publik kepada masyarakat (Oglesby, 1954). Dalam sistem transportasi nasional, jalan memiliki peran strategis dalam mendukung kegiatan ekonomi, sosial, budaya, serta pelestarian lingkungan. Pengembangannya dilakukan melalui pendekatan kewilayahan guna mewujudkan pemerataan dan keseimbangan pembangunan, baik antar daerah maupun secara nasional sebagaimana diatur dalam Undang-Undang Nomor 38 Tahun 2004 tentang Jalan.

Sebagai bagian dari infrastruktur transportasi, keberadaan jaringan jalan berkaitan erat dengan pemenuhan kebutuhan hidup masyarakat. Oleh karena itu, kegiatan pemeliharaan jalan secara rutin sangat diperlukan untuk menjaga keberlanjutan fungsi dan mutu pelayanan. Kondisi permukaan jalan yang baik berpengaruh terhadap efisiensi konsumsi bahan bakar, tingkat kebisingan, kenyamanan berkendara, serta keselamatan pengguna jalan (Walton, 2004).

Berdasarkan data Badan Pusat Statistik Provinsi Jawa Barat tahun 2024, Jawa Barat merupakan provinsi dengan jumlah penduduk terbesar di Indonesia, yaitu mencapai 50.345.190 jiwa dengan laju pertumbuhan penduduk sebesar 0,97% per tahun. Kondisi ini menjadikan Jawa Barat memiliki peran penting dalam perekonomian nasional. Pertumbuhan ekonomi yang pesat mendorong peningkatan mobilitas orang, barang, dan jasa, sehingga sektor transportasi menjadi aspek yang perlu mendapat perhatian khusus. Transportasi didefinisikan sebagai aktivitas pemindahan penumpang, barang, dan jasa dari satu tempat ke tempat lain (Abbas, 2000). Pada tahun 2024, jumlah kendaraan bermotor di Provinsi Jawa Barat tercatat sebanyak 17.035.913 unit (Badan Pusat Statistik, 2025).

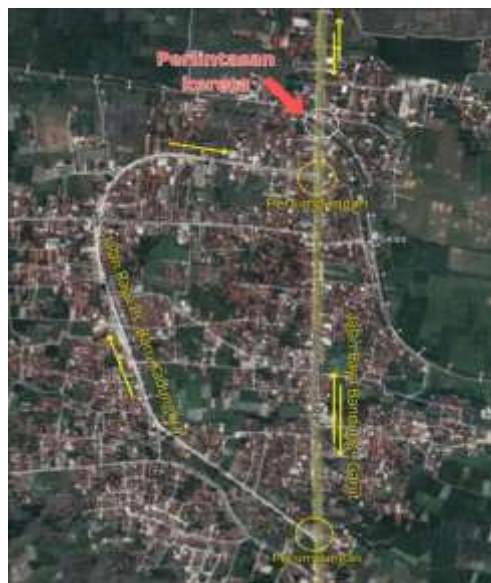
Manajemen Lalu Lintas di Kawasan Perlintasan Sebidang Kereta Api di Jalan Raya Kadungora, Kabupaten Garut

Kabupaten Garut merupakan salah satu wilayah di Provinsi Jawa Barat dengan aktivitas perekonomian yang cukup tinggi, didukung oleh kedekatannya dengan Kota Bandung sebagai ibu kota provinsi. Peningkatan aktivitas ekonomi dan transportasi dalam beberapa tahun terakhir menyebabkan intensitas pergerakan antara Garut dan Bandung semakin meningkat. Jumlah penduduk Kabupaten Garut pada tahun 2024 mencapai sekitar 2.717.950 jiwa dengan jumlah kendaraan bermotor sebanyak 460.397 unit (Badan Pusat Statistik, 2025). Selain itu, reaktivasi Stasiun Garut pada tahun 2022 turut meningkatkan frekuensi perjalanan kereta api yang menghubungkan Kabupaten Garut dengan Kabupaten Bandung.

Moda transportasi darat, khususnya kendaraan roda empat dan kereta api, memiliki peran penting dalam menunjang angkutan penumpang dan barang. Keberlangsungan operasional moda tersebut memerlukan dukungan infrastruktur transportasi yang memadai agar penyelenggaraan transportasi dapat berlangsung secara aman, lancar, tertib, nyaman, dan selamat.

Perpotongan antara jalur kereta api dan jalan raya terdiri atas dua jenis, yaitu perlintasan sebidang dan perlintasan tidak sebidang. Berdasarkan Pedoman Teknis Perlintasan Sebidang antara Jalan dengan Jalur Kereta Api (2005), perlintasan sebidang didefinisikan sebagai pertemuan langsung antara jalur kereta api dan jalan pada elevasi yang sama. Dalam Undang-Undang Nomor 22 Tahun 2009 tentang Lalu Lintas dan Angkutan Jalan, Pasal 114 menyebutkan bahwa pengemudi wajib menghentikan kendaraan ketika sinyal berbunyi dan palang pintu mulai menutup serta harus mendahulukan perjalanan kereta api. Penutupan palang pintu dilakukan ketika kereta api berada pada jarak sekitar 1.500 meter dari perlintasan, dengan waktu kedatangan kereta sekitar 45 detik setelah palang ditutup. Durasi penutupan palang pintu dipengaruhi oleh panjang rangkaian serta kecepatan kereta api (Komite Nasional Keselamatan Transportasi, 2014).

Keberadaan perlintasan sebidang antara jalur kereta api dan jalan raya kerap menimbulkan permasalahan lalu lintas, khususnya pada ruas jalan dengan volume kendaraan tinggi. Penutupan palang perlintasan dapat menyebabkan terjadinya tundaan dan antrean kendaraan yang cukup panjang. Apabila volume kendaraan yang tertahan melebihi kapasitas jalan, kondisi ini dapat memicu kemacetan bahkan menghentikan arus lalu lintas. Dampak tersebut berpotensi menurunkan tingkat pelayanan jalan (Level of Service/LOS), mengganggu efisiensi perjalanan, serta meningkatkan risiko keselamatan pengguna jalan.



Gambar 1. Lokasi Penelitian

Penelitian berjudul *“Manajemen Lalu Lintas di Kawasan Perlintasan Sebidang Kereta Api di Jalan Raya Kadungora, Kabupaten Garut”* difokuskan pada area sekitar perlintasan sebidang di Kecamatan Kadungora. Ruas jalan ini merupakan jalan provinsi yang berfungsi sebagai penghubung antar kabupaten sehingga memiliki tingkat aktivitas lalu lintas yang tinggi, terutama pada jam puncak. Lokasi penelitian berada di kawasan padat penduduk yang dilengkapi dengan area pasar serta persimpangan tidak bersinyal yang berjarak sekitar 100 meter dari perlintasan kereta api. Saat palang perlintasan tertutup, arus kendaraan—yang didominasi oleh angkutan umum dan kendaraan barang—akan terhenti sementara. Kondisi ini diperparah oleh pertemuan arus kendaraan di

persimpangan terdekat sehingga menimbulkan penumpukan dan peningkatan waktu tundaan. Oleh karena itu, diperlukan kajian komprehensif untuk mengevaluasi kinerja ruas jalan di sekitar lokasi penelitian guna merumuskan rekomendasi manajemen lalu lintas maupun alternatif solusi yang tepat.

2. Kajian Toeri

Menurut Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 22 Tahun 2009 tentang Lalu Lintas dan Angkutan Jalan, jalan didefinisikan sebagai prasarana transportasi darat yang mencakup seluruh bagian jalan beserta fasilitas pendukung dan perlengkapannya yang digunakan untuk lalu lintas. Jalan dapat berada di atas permukaan tanah, di bawah permukaan tanah, di atas permukaan air, maupun di bawah permukaan air, dengan pengecualian terhadap jalan rel kereta api, jalan lori, dan jalan kabel. Berdasarkan peruntukan dan fungsinya, jalan diklasifikasikan menjadi jalan umum dan jalan khusus. Undang-Undang Nomor 38 Tahun 2004 tentang Jalan mengelompokkan jalan umum ke dalam empat fungsi utama, yaitu jalan arteri, kolektor, lokal, dan lingkungan. Jalan arteri berfungsi melayani angkutan utama dengan karakteristik perjalanan jarak jauh, kecepatan tinggi, serta pembatasan akses yang ketat. Jalan kolektor melayani angkutan pengumpul dan pembagi dengan jarak perjalanan menengah, kecepatan sedang, dan akses terbatas. Jalan lokal ditujukan untuk melayani pergerakan jarak pendek dengan kecepatan rendah dan akses yang tidak dibatasi, sedangkan jalan lingkungan berfungsi melayani pergerakan dalam lingkungan permukiman dengan jarak dekat dan kecepatan rendah.

Selain berdasarkan fungsi, jalan juga diklasifikasikan berdasarkan status kewenangannya. Jalan nasional merupakan jalan utama dan jalan pengumpul dalam jaringan jalan primer yang menghubungkan ibu kota provinsi, jalan strategis nasional, serta jalan tol. Jalan provinsi berfungsi menghubungkan ibu kota provinsi dengan ibu kota kabupaten/kota atau antar ibu kota kabupaten/kota serta jalan strategis provinsi. Jalan kabupaten merupakan jalan lokal dalam jaringan jalan primer dan sekunder yang menghubungkan pusat kegiatan lokal dan strategis kabupaten. Jalan kota adalah jalan umum dalam jaringan jalan sekunder yang melayani pergerakan di dalam wilayah perkotaan, sedangkan jalan desa merupakan jalan umum yang menghubungkan kawasan dan permukiman di dalam desa.

Kemacetan lalu lintas merupakan kondisi ketika arus kendaraan mengalami perlambatan hingga terhenti akibat jumlah kendaraan yang melampaui kapasitas jalan. Kondisi ini umumnya dipicu oleh peningkatan jumlah kendaraan yang tidak diimbangi dengan pengembangan infrastruktur dan penerapan manajemen lalu lintas yang memadai (Wahyuningsih & Kartika, 2009). Ketika volume lalu lintas mendekati kapasitas maksimum jalan, jarak antar kendaraan menjadi semakin rapat sehingga kemacetan tidak dapat dihindari. Kemacetan total terjadi apabila kendaraan harus berhenti atau bergerak dengan kecepatan sangat rendah (Tamin, 1997). Kapasitas jalan sangat menentukan besarnya volume arus lalu lintas yang dapat ditampung; apabila kapasitas tidak mencukupi, arus kendaraan akan terhambat dan mengalir sesuai dengan kapasitas maksimum jaringan jalan (Sinulingga, 1999). Dampak kemacetan meliputi kerugian ekonomi akibat pemborosan waktu dan bahan bakar, penurunan kualitas hidup, serta memburuknya kualitas lingkungan akibat polusi udara dan kebisingan (Kumarage, 2004; Uniyal & Gandhi, 2018).

Moda transportasi darat seperti kendaraan bermotor dan kereta api menggunakan prasarana yang berbeda, yaitu jalan raya dan rel kereta api. Namun, dalam kondisi tertentu kedua prasarana tersebut dapat saling bersinggungan. Persimpangan dapat direncanakan sebagai persimpangan sebidang maupun tidak sebidang. Persimpangan tidak sebidang merupakan pertemuan dua atau lebih jalur transportasi pada elevasi yang berbeda, seperti flyover dan underpass. Sebaliknya, persimpangan sebidang merupakan perpotongan dua atau lebih ruas jalan, termasuk pertemuan antara jalan raya dan rel kereta api, yang berada pada ketinggian yang sama (Widiawan, 2017).

Undang-Undang Nomor 23 Tahun 2007 tentang Perkeretaapian mendefinisikan perlintasan sebidang sebagai perpotongan antara jalur kereta api dan jalan pada level yang sama, baik pada jalan umum maupun jalan khusus. Pada perlintasan tersebut, pengguna jalan wajib mendahulukan perjalanan kereta api sebagaimana diatur dalam Pasal 124. Ketentuan ini dipertegas kembali dalam Undang-Undang Nomor 22 Tahun 2009 yang mewajibkan pengemudi berhenti ketika sinyal berbunyi atau palang pintu mulai ditutup, mendahulukan kereta api, serta memberikan hak utama kepada kendaraan yang lebih dahulu melintasi rel. Peraturan Menteri Perhubungan Nomor 94 Tahun 2018 mengatur bahwa setiap perlintasan sebidang harus dilengkapi dengan isyarat lampu, suara, dan tulisan peringatan. Perlintasan sebidang dapat ditingkatkan menjadi perlintasan tidak sebidang apabila memenuhi kriteria tertentu, antara lain jumlah jalur kereta api minimal dua jalur, kecepatan kereta api lebih dari

60 km/jam, selang waktu kedatangan kereta yang singkat, kepadatan lalu lintas jalan yang tinggi, serta tersedianya jalan alternatif.

Keberadaan perlintasan sebidang berpotensi menimbulkan kemacetan dan risiko kecelakaan lalu lintas, khususnya apabila berada dekat dengan persimpangan jalan. Penutupan palang perlintasan menyebabkan kendaraan tertahan, terutama kendaraan roda empat, sehingga meningkatkan panjang antrean dan waktu tundaan (Mali et al., 2017). Apabila perlintasan sebidang terletak berdekatan dengan persimpangan, antrean kendaraan dapat meluap ke persimpangan terdekat dan menurunkan kinerja jalan secara signifikan.

Persimpangan lalu lintas merupakan titik kritis dalam sistem transportasi karena menjadi lokasi bertemunya arus kendaraan dari dua ruas jalan atau lebih. Semakin banyak jumlah lengan persimpangan, semakin besar potensi terjadinya konflik lalu lintas dan tundaan kendaraan. Simpang tidak bersinyal umumnya diterapkan pada jalan dengan volume lalu lintas relatif rendah, dengan pengaturan prioritas berdasarkan aturan lalu lintas, dimana kendaraan yang telah berada di dalam area simpang memiliki hak utama dibandingkan kendaraan yang akan memasuki simpang (Risdiyanto, 2014).

Kondisi geometrik jalan mencakup berbagai elemen fisik yang mempengaruhi kinerja lalu lintas, seperti jalur gerak, jalur jalan, median, lebar jalur, lebar jalur efektif, kerb, trotoar, jarak penghalang kerb, lebar bahu, lebar bahu efektif, serta panjang ruas jalan yang ditinjau (Departemen Pekerjaan Umum, 1997). Elemen-elemen tersebut berperan penting dalam menentukan kapasitas dan tingkat pelayanan jalan.

Berdasarkan Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia (PKJI) 2023, tipe jalan dibedakan berdasarkan jumlah lajur dan arah lalu lintas, meliputi jalan dua lajur dua arah tidak terbagi, empat lajur dua arah tidak terbagi, empat lajur dua arah terbagi, serta jalan satu arah. Jumlah lajur ditentukan berdasarkan marka jalan atau lebar efektif jalur lalu lintas sebagaimana diatur dalam Peraturan Menteri Pekerjaan Umum Nomor 19/PRT/M.

Kondisi lingkungan di sekitar jalan sangat mempengaruhi kapasitas dan kinerja ruas jalan. Hambatan samping seperti pejalan kaki, kendaraan berhenti, aktivitas naik turun penumpang angkutan umum, kendaraan lambat, serta kendaraan yang keluar masuk dari lahan di sisi jalan dapat mengurangi kapasitas jalan dan meningkatkan potensi kemacetan maupun kecelakaan lalu lintas.

Karakteristik arus lalu lintas merupakan hasil interaksi antara pengemudi, kendaraan, dan kondisi jalan di sekitarnya (Abshar et al., 2020). Arus lalu lintas bersifat dinamis dan dipengaruhi oleh variasi waktu serta perilaku pengemudi. Oleh karena itu, analisis lalu lintas umumnya difokuskan pada tiga parameter utama, yaitu volume arus lalu lintas, kecepatan, dan kerapatan kendaraan (Saputra & Savitri, 2021).

Kinerja ruas jalan ditentukan oleh kemampuan jalan dalam melayani arus lalu lintas yang melintas. Menurut PKJI 2023, kapasitas jalan adalah volume lalu lintas maksimum yang dapat ditampung oleh suatu segmen jalan atau persimpangan dalam periode waktu tertentu, umumnya satu jam, pada kondisi geometrik, lingkungan, dan lalu lintas tertentu. Kapasitas dasar merupakan kapasitas pada kondisi ideal tanpa gangguan dan dinyatakan dalam satuan SMP/jam. Kapasitas jalan dibedakan menjadi kapasitas jalan tol, jalan luar kota, dan jalan perkotaan. Pada jalan tidak terbagi, analisis kapasitas dilakukan untuk dua arah lalu lintas secara bersamaan, sedangkan pada jalan terbagi, analisis dilakukan secara terpisah untuk masing-masing arah.

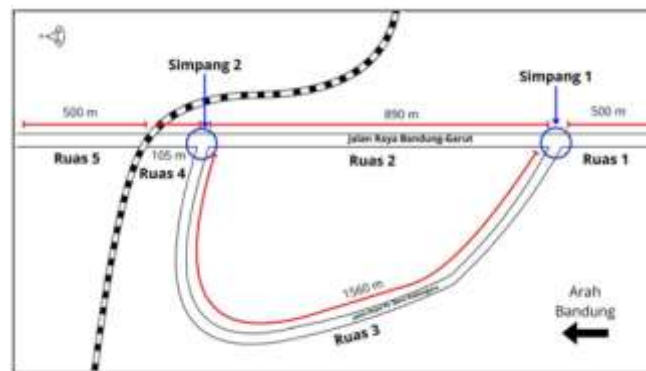
Derajat kejenuhan simpang menggambarkan tingkat pemanfaatan kapasitas simpang yang dinyatakan sebagai perbandingan antara volume arus lalu lintas dengan kapasitas simpang. Nilai derajat kejenuhan yang semakin mendekati atau melebihi satu menunjukkan kondisi lalu lintas yang semakin padat dan berpotensi menimbulkan kemacetan.

Tundaan merupakan tambahan waktu tempuh yang dialami kendaraan akibat gangguan pergerakan di simpang maupun ruas jalan. Tundaan dibedakan menjadi tundaan lalu lintas dan tundaan geometrik. Tundaan lalu lintas terjadi akibat interaksi antar kendaraan dalam arus lalu lintas, sedangkan tundaan geometrik disebabkan oleh kondisi fisik simpang seperti bentuk, sudut, dan lebar pendekat. Besarnya tundaan menjadi salah satu indikator penting dalam menilai kinerja simpang dan tingkat pelayanan lalu lintas secara keseluruhan.

3. Metode Penelitian

Lokasi penelitian ini berada pada perlintasan sebidang rel kereta api di Jalan Raya Bandung–Garut, Kecamatan Kadungora, Kabupaten Garut. Ruas jalan tersebut merupakan jalan provinsi yang berfungsi sebagai penghubung utama antara Kabupaten Garut dan Kabupaten Bandung. Pemilihan lokasi didasarkan pada kondisi lalu lintas di sekitar perlintasan yang relatif padat karena berada di kawasan pertokoan, pasar, serta berdekatan dengan simpang tidak bersinyal yang berjarak sekitar seratus meter dari perlintasan. Kondisi tersebut sering menimbulkan antrean kendaraan dan waktu tundaan yang cukup tinggi, terutama pada jam-jam puncak lalu lintas.

Pengumpulan data dilakukan melalui pengamatan lalu lintas pada berbagai periode waktu, yaitu pagi, siang, dan sore hari, untuk merepresentasikan kondisi lalu lintas pada saat sepi maupun jam sibuk. Survei dilaksanakan pada hari kerja dan akhir pekan guna memperoleh variasi karakteristik arus lalu lintas. Waktu pengamatan ditetapkan pada pukul 08.00–10.00 WIB untuk periode pagi dan pukul 12.00–14.00 WIB untuk periode siang. Pemilihan waktu tersebut didasarkan pada tingginya frekuensi kereta api yang melintas pada perlintasan sehingga memungkinkan diperolehnya data tundaan dan panjang antrean kendaraan yang beragam. Selain itu, survei volume lalu lintas juga dilakukan pada rentang waktu yang sama di lima ruas jalan dan dua simpang yang telah ditentukan di sekitar lokasi penelitian.



Gambar 2. Denah lokasi penelitian

Data yang digunakan dalam penelitian ini terdiri atas data primer dan data sekunder. Data primer diperoleh secara langsung melalui survei lapangan, sedangkan data sekunder diperoleh dari instansi terkait dan sumber pustaka. Sebelum pelaksanaan survei, dilakukan peninjauan awal lapangan untuk menentukan titik-titik survei dan memahami kondisi eksisting di sekitar perlintasan sebidang kereta api. Peninjauan ini bertujuan untuk mengidentifikasi posisi ruas jalan dan persimpangan yang berdekatan dengan perlintasan sehingga metode pengumpulan data dapat dirancang secara tepat dan sistematis.



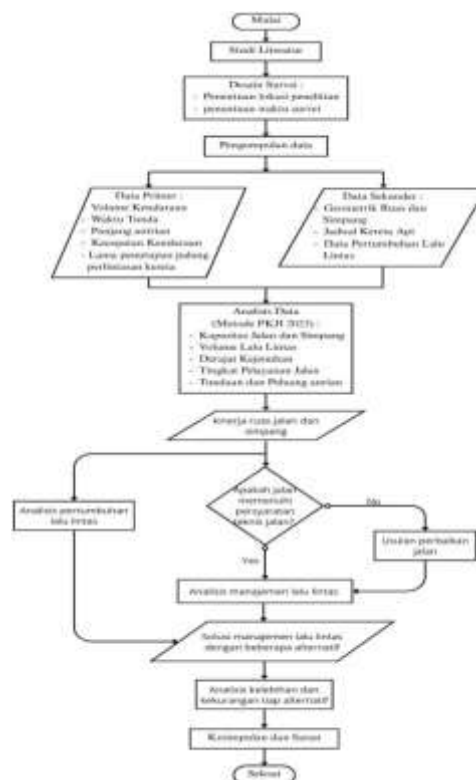
Gambar 3. Kondisi di lokasi penelitian

Survei kinerja jalan dilakukan pada lima ruas jalan di sekitar perlintasan sebidang kereta api. Ruas pertama merupakan ruas jalan yang terletak sekitar satu kilometer sebelum perlintasan, dimulai dari simpang pemisah kendaraan pribadi dan kendaraan umum hingga sekitar lima ratus meter sebelum perlintasan. Ruas kedua mencakup jalan dari simpang pemisah kendaraan pribadi dan kendaraan umum hingga simpang pertemuan kedua arus tersebut dengan panjang kurang dari sembilan ratus meter. Ruas ketiga merupakan jalur khusus kendaraan umum dan kendaraan barang dengan panjang sekitar 1,56 kilometer, yang hanya melayani arus menuju arah Bandung, sedangkan kendaraan dari arah Bandung menuju Garut tetap melalui ruas kedua. Ruas keempat adalah ruas jalan yang menghubungkan simpang pertemuan ruas kedua dan ruas ketiga dengan perlintasan sebidang kereta api, dengan panjang sekitar seratus meter. Ruas kelima merupakan ruas jalan setelah perlintasan sebidang, dimana pengamatan dilakukan hingga lima ratus meter setelah perlintasan.

Selain ruas jalan, survei kinerja simpang dilakukan pada dua persimpangan di sekitar area penelitian. Simpang pertama berada sekitar satu kilometer dari perlintasan sebidang kereta api dan merupakan lokasi pemisahan antara kendaraan pribadi dan kendaraan umum serta barang, dengan kondisi arus lalu lintas yang relatif lancar. Simpang kedua terletak sekitar seratus meter dari perlintasan kereta api dan sering mengalami penumpukan kendaraan, khususnya ketika palang perlintasan tertutup akibat melintasnya kereta api.

Metode penelitian yang digunakan adalah metode deskriptif dengan pendekatan kuantitatif. Pendekatan ini dipilih karena mampu menggambarkan kondisi lalu lintas secara objektif melalui pengukuran dan perhitungan numerik. Data primer yang diperoleh dari survei lapangan kemudian diolah dan dianalisis dengan mengacu pada Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia (PKJI) tahun 2023. Pendekatan kuantitatif digunakan karena memenuhi kaidah ilmiah yang bersifat empiris, objektif, terukur, rasional, dan sistematis.

Data yang telah dikumpulkan selanjutnya diolah untuk menjawab tujuan penelitian. Tahapan analisis dimulai dengan analisis kinerja lalu lintas, dimana data primer hasil survei lapangan dipadukan dengan data sekunder pendukung. Pengolahan data menghasilkan volume lalu lintas yang kemudian digunakan untuk menghitung kapasitas ruas jalan dan simpang berdasarkan ketentuan PKJI 2023 dengan mempertimbangkan faktor koreksi yang relevan. Perbandingan antara volume lalu lintas dan kapasitas menghasilkan nilai derajat kejenuhan, yang selanjutnya dianalisis bersama parameter lain seperti tundaan rata-rata, peluang antrean, serta frekuensi dan durasi penutupan palang akibat kereta api melintas untuk menilai kinerja lalu lintas secara keseluruhan.



Gambar 4. Kerangka Penelitian

Berdasarkan hasil analisis kinerja lalu lintas tersebut, dilakukan analisis manajemen lalu lintas. Tahapan awal analisis ini adalah mengevaluasi apakah ruas jalan dan simpang di area penelitian telah memenuhi persyaratan teknis jalan sesuai ketentuan yang berlaku. Selanjutnya dilakukan analisis pertumbuhan lalu lintas untuk periode sepuluh tahun ke depan menggunakan persamaan pertumbuhan lalu lintas menurut PKJI 2023, yaitu $LHR_t = LHR_0 \times (1 + r)^t$, dimana LHR_t merupakan lalu lintas harian rata-rata pada tahun ke- t , LHR_0 adalah lalu lintas harian rata-rata pada tahun dasar, r adalah tingkat pertumbuhan lalu lintas, dan t adalah jumlah tahun proyeksi. Hasil proyeksi ini kemudian digunakan sebagai dasar dalam merumuskan alternatif manajemen lalu lintas dengan mempertimbangkan aspek waktu dan kondisi geometrik jalan. Tahap akhir analisis dilakukan dengan membandingkan kelebihan dan kekurangan dari setiap alternatif solusi guna menentukan rekomendasi manajemen lalu lintas yang paling efektif dan sesuai dengan kondisi lokasi penelitian.

4. Hasil dan Diskusi

Berdasarkan hasil survei lapangan, diketahui bahwa frekuensi kereta api yang melintasi perlintasan sebidang di JPL 213 cukup tinggi baik pada hari kerja maupun akhir pekan. Pengamatan yang dilakukan pada pagi, siang, dan sore hari menunjukkan bahwa jumlah kereta yang melintas relatif konsisten, dengan sedikit peningkatan pada akhir pekan. Waktu kedatangan kereta pada weekday dan weekend tidak menunjukkan perbedaan yang signifikan, sehingga pola tundaan lalu lintas yang terjadi lebih dipengaruhi oleh volume kendaraan dibandingkan variasi jadwal kereta.

Penutupan palang perlintasan menyebabkan terbentuknya antrean kendaraan pada kedua arah, yaitu dari arah Garut maupun Bandung. Hasil pengamatan menunjukkan bahwa rata-rata lama palang tertutup dan waktu kendaraan terurai pada akhir pekan lebih panjang dibandingkan hari kerja. Kondisi ini sejalan dengan meningkatnya volume lalu lintas pada akhir pekan, terutama kendaraan pribadi dan sepeda motor yang mendominasi arus lalu lintas di lokasi penelitian.

Tabel 1. Rata-rata Lama Penutupan Palang dan Panjang Antrian

Kondisi	Lama Palang Tertutup (detik)	Panjang Antrian Rata-rata (m)
Weekday	180	210
Weekend	210	260

Ruas jalan yang berada tepat sebelum dan sesudah perlintasan kereta, yaitu ruas 4 dan ruas 5, memiliki volume kendaraan paling tinggi dibandingkan ruas lainnya. Hal ini disebabkan oleh bertemunya kembali arus lalu lintas dari ruas 2 dan ruas 3 sebelum memasuki perlintasan sebidang. Volume tertinggi tercatat pada sore hari, khususnya pada pukul 16.00–17.00 WIB, yang bertepatan dengan jam pulang kerja dan aktivitas ekonomi masyarakat di sekitar pasar dan pertokoan.

Sebaliknya, ruas 3 menunjukkan volume kendaraan yang paling rendah dibandingkan ruas lainnya. Kondisi ini terjadi karena ruas 3 bukan merupakan ruas utama jalan kolektor provinsi dan hanya dilalui oleh kendaraan umum dan barang dari arah Garut menuju Bandung. Meskipun demikian, proporsi kendaraan berat di ruas ini relatif lebih tinggi dibandingkan ruas lainnya, yang berpotensi memengaruhi kinerja lalu lintas ketika terjadi antrian panjang.

Komposisi jenis kendaraan di seluruh ruas didominasi oleh sepeda motor dengan persentase lebih dari 60 persen pada setiap jam pengamatan. Kendaraan ringan menempati urutan kedua, sedangkan bus besar dan truk besar memiliki persentase paling kecil. Namun, pada ruas 3 persentase kendaraan sedang dan kendaraan berat lebih tinggi karena adanya kebijakan pengalihan kendaraan umum dan barang ke ruas tersebut.

Keberadaan simpang yang berjarak sekitar 105 meter dari perlintasan sebidang memberikan pengaruh signifikan terhadap kinerja lalu lintas, khususnya di ruas 4 dan ruas 2. Rasio arus belok kiri dan belok kanan pada simpang 2 lebih tinggi dibandingkan simpang 1, yang menunjukkan intensitas manuver kendaraan yang lebih besar. Kondisi ini menyebabkan terbentuknya antrean tambahan setelah palang perlintasan dibuka.

Hasil perhitungan kecepatan pelepasan kendaraan menunjukkan bahwa kecepatan pelepasan di ruas 4 dan ruas 2 lebih rendah dibandingkan ruas 5. Pada hari kerja, rata-rata kecepatan pelepasan di ruas 4 dan 2 sebesar 3,33 km/jam, sedangkan di ruas 5 mencapai 4,42 km/jam. Pola serupa juga terjadi pada akhir pekan dengan nilai kecepatan yang cenderung lebih rendah akibat meningkatnya volume kendaraan.

Tabel 2. Rata-rata Kecepatan Pelepasan Kendaraan

Ruas Jalan	Weekday (km/jam)	Weekend (km/jam)
Ruas 4 & 2	3,33	3,10
Ruas 5	4,42	4,02

Analisis selisih waktu tempuh kendaraan terakhir dalam antrean menunjukkan bahwa kendaraan dari arah Garut membutuhkan waktu lebih lama untuk melewati perlintasan dibandingkan kendaraan dari arah Bandung apabila panjang antrean sama. Perbedaan waktu tempuh ini mencapai sekitar 79–80 detik untuk antrean sepanjang 300 meter. Hal ini mengindikasikan bahwa pengaruh simpang sangat signifikan terhadap pelepasan kendaraan dari arah Garut.

Tabel 3. Selisih Waktu Tempuh Kendaraan pada Panjang Antrian 300 m

Arah Kendaraan	Weekday (detik)	Weekend (detik)
Arah Garut	210	225
Arah Bandung	130	145
Selisih Waktu	80	80

Namun, pada kondisi antrean yang relatif pendek, yaitu sekitar 100 meter, perbedaan kecepatan pelepasan kendaraan antara kedua arah tidak terlalu signifikan. Pada kondisi tersebut, antrean belum mencapai area simpang sehingga pelepasan kendaraan masih berlangsung lebih lancar. Dengan demikian, panjang antrean dan jarak simpang terhadap perlintasan menjadi faktor utama yang menentukan besar kecilnya tundaan kendaraan di lokasi penelitian.

Pembahasan

Hasil penelitian menunjukkan bahwa tingginya frekuensi kereta api yang melintasi perlintasan sebidang memberikan dampak signifikan terhadap kinerja lalu lintas di sekitarnya. Penutupan palang perlintasan secara berulang menyebabkan terjadinya tundaan dan antrean kendaraan, terutama pada jam sibuk. Kondisi ini sejalan dengan konsep gangguan lalu lintas pada perlintasan sebidang yang dijelaskan dalam PKJI 2023, di mana interupsi arus lalu lintas akibat perlintasan kereta dapat menurunkan tingkat pelayanan jalan secara signifikan.

Perbandingan antara hari kerja dan akhir pekan menunjukkan bahwa tundaan, panjang antrean, serta waktu kendaraan terurai cenderung lebih besar pada akhir pekan. Hal ini disebabkan oleh meningkatnya volume kendaraan pribadi dan sepeda motor pada akhir pekan, yang tidak diimbangi dengan perubahan kapasitas jalan. Temuan ini mengindikasikan bahwa variasi volume lalu lintas harian memiliki pengaruh lebih dominan terhadap tingkat tundaan dibandingkan variasi jadwal kereta api yang relatif konstan.

Ruas jalan yang berada tepat sebelum dan sesudah perlintasan, yaitu ruas 4 dan ruas 5, memiliki tingkat beban lalu lintas paling tinggi. Pertemuan kembali arus kendaraan dari ruas 2 dan ruas 3 menyebabkan akumulasi kendaraan yang cukup besar di kedua ruas tersebut. Kondisi ini memperlihatkan bahwa konfigurasi jaringan jalan dan titik temu arus lalu lintas berperan penting dalam menentukan tingkat kejenuhan, terutama ketika dikombinasikan dengan gangguan periodik berupa penutupan palang perlintasan.

Komposisi lalu lintas yang didominasi oleh sepeda motor memberikan dua dampak yang berbeda terhadap kinerja lalu lintas. Di satu sisi, sepeda motor memiliki dimensi yang relatif kecil sehingga mampu mengisi celah antar kendaraan. Namun di sisi lain, tingginya proporsi sepeda motor justru memperlambat pelepasan antrean ketika palang perlintasan dibuka, karena pergerakan kendaraan menjadi tidak teratur dan sering terjadi konflik ruang, khususnya di dekat simpang dan area penyempitan jalan.

Keberadaan simpang yang berjarak sekitar 105 meter dari perlintasan sebidang terbukti memperburuk kondisi pelepasan antrean, terutama pada ruas 4 dan ruas 2. Rasio arus belok yang lebih tinggi pada simpang 2 menyebabkan terjadinya hambatan tambahan setelah kendaraan melewati perlintasan. Fenomena ini menjelaskan mengapa kecepatan pelepasan kendaraan di ruas 4 dan 2 lebih rendah dibandingkan ruas 5, meskipun panjang antreannya relatif lebih pendek.

Perbedaan waktu tempuh kendaraan dari arah Garut dan Bandung pada panjang antrean yang sama menunjukkan adanya ketidakseimbangan kinerja lalu lintas antar arah. Kendaraan dari arah Garut membutuhkan waktu lebih lama untuk melewati perlintasan karena harus berinteraksi dengan arus kendaraan dari simpang terdekat. Temuan ini menegaskan bahwa jarak simpang terhadap perlintasan sebidang merupakan faktor krusial yang memengaruhi tundaan dan kecepatan pelepasan kendaraan.

Secara keseluruhan, hasil penelitian ini mengindikasikan bahwa permasalahan utama kinerja lalu lintas di lokasi penelitian bukan hanya disebabkan oleh penutupan palang perlintasan kereta api, tetapi juga oleh kombinasi antara volume lalu lintas yang tinggi, konfigurasi jaringan jalan, serta keberadaan simpang yang sangat dekat dengan perlintasan. Oleh karena itu, upaya perbaikan kinerja lalu lintas tidak cukup hanya dengan pengaturan jadwal kereta, melainkan memerlukan strategi manajemen lalu lintas yang terintegrasi, termasuk pengaturan simpang, pengendalian arus kendaraan, dan kemungkinan rekayasa geometrik jalan.

5. Kesimpulan

Berdasarkan hasil perhitungan dan analisis pada penelitian Manajemen Lalu Lintas di Kawasan Perlintasan Sebidang Kereta Api di Jalan Raya Kadungora, Kabupaten Garut, dapat disimpulkan bahwa kinerja lalu lintas di lokasi penelitian bervariasi pada tiap ruas jalan dan simpang. Ruas dengan kinerja terbaik adalah ruas 3 dengan rata-rata derajat kejenuhan sebesar 0,36 dan tingkat pelayanan B, diikuti oleh ruas 1 dengan derajat kejenuhan 0,66 dan tingkat pelayanan C. Sebaliknya, ruas dengan kinerja terburuk adalah ruas 4 dan ruas 5 yang memiliki rata-rata derajat kejenuhan masing-masing sebesar 0,72 dan 0,69 dengan tingkat pelayanan C, yang menunjukkan kondisi lalu lintas sudah mendekati jenuh. Ruas 4 menjadi ruas dengan volume kendaraan tertinggi di area penelitian, yaitu rata-rata sebesar 2331,3 SMP/jam dengan jam puncak terjadi pada pukul 16.00–17.00 WIB pada hari kerja dan rata-rata derajat kejenuhan sebesar 0,72. Tingginya volume ini dipengaruhi oleh pertemuan arus kendaraan dari beberapa ruas serta keberadaan perlintasan sebidang kereta api. Sebaliknya, ruas 3 memiliki volume kendaraan terendah, yaitu rata-rata 1087,7 SMP/jam dengan derajat kejenuhan 0,36, karena ruas ini bukan merupakan ruas utama jalan kolektor provinsi dan hanya melayani arus kendaraan tertentu. Hasil analisis kinerja simpang menunjukkan bahwa simpang 2 memiliki rata-rata derajat kejenuhan sebesar 0,22, lebih tinggi dibandingkan simpang 1 yang hanya sebesar 0,15. Hal ini menunjukkan bahwa simpang 2 lebih rentan terhadap gangguan lalu lintas, terutama karena jaraknya yang sangat dekat dengan perlintasan sebidang kereta api serta tingginya rasio kendaraan yang berbelok. Kondisi tersebut berkontribusi terhadap meningkatnya waktu tunda dan konflik lalu lintas, khususnya pada saat palang perlintasan kereta api tertutup. Beberapa alternatif skenario manajemen lalu lintas yang dianalisis menunjukkan potensi peningkatan kinerja jalan dan simpang. Penerapan larangan parkir di ruas 4 dan sebagian ruas 2 mampu meningkatkan kapasitas ruas 4 dari 3234 SMP/jam menjadi 3388 SMP/jam serta menurunkan rata-rata derajat kejenuhan menjadi 0,69. Penerapan larangan belok kanan di simpang 2 bagi kendaraan arah Bandung–Garut juga terbukti dapat mengurangi beban arus masuk simpang sehingga meningkatkan kinerja simpang secara keseluruhan. Selain itu, skenario pemasangan Alat Pemberi Isyarat Lalu Lintas (APILL) dan ruang henti khusus sepeda motor di simpang 2 dinilai efektif dalam mengurangi waktu tunda kendaraan di ruas 2 serta meminimalkan konflik lalu lintas antara sepeda motor dan kendaraan lainnya. Alternatif rekayasa lalu lintas berupa pembangunan flyover memiliki kapasitas rencana sebesar 3811,5 SMP/jam dengan nilai derajat kejenuhan di bawah 0,65 atau tingkat pelayanan C, yang secara kinerja lebih baik dibandingkan kondisi eksisting ruas 4. Namun, alternatif ini memerlukan biaya besar dan waktu pelaksanaan yang panjang. Berdasarkan evaluasi seluruh skenario, usulan manajemen lalu lintas terbaik adalah pemasangan APILL dan ruang henti khusus sepeda motor di simpang 2, diikuti oleh penerapan larangan parkir di ruas 4 dan sebagian ruas 2, serta larangan belok kanan di simpang 2 bagi kendaraan arah Bandung–Garut. Untuk jangka pendek, kombinasi dari ketiga skenario tersebut dinilai paling efektif karena dapat dilaksanakan dengan biaya relatif rendah dan waktu singkat. Sementara itu, pembangunan flyover dapat dipertimbangkan sebagai solusi jangka panjang. Penelitian lanjutan disarankan untuk dilakukan setelah penerapan manajemen lalu lintas guna mengevaluasi efektivitasnya secara aktual, serta dengan pendekatan pemodelan lalu lintas berbasis perangkat lunak untuk hasil yang lebih komprehensif.

Referensi

1. Abbas, S. (2000). Manajemen transportasi (Cetakan pertama, edisi kedua). Ghalia Indonesia.
2. Abshar, M. B. A., Soedwihajono, S., & Nurhadi, K. (2020). Pengaruh aktivitas pasar terhadap karakter lalu lintas: Studi kasus area Pasar Gede Surakarta. *Jurnal Perencanaan Wilayah, Kota, dan Permukiman*, 2(2), 175–185. <https://doi.org/10.20961/desa-kota.v2i2.37984>
3. Alamsyah, A. (2008). *Rekayasa lalu lintas*. Universitas Muhammadiyah Malang Press.
4. Badan Pusat Statistik Provinsi Jawa Barat. (2025). *Provinsi Jawa Barat dalam angka 2025*. BPS Provinsi Jawa Barat.
5. Departemen Pekerjaan Umum. (1997). *Tata cara perencanaan geometrik jalan antar kota* (Pedoman Bina Marga No. 038/TBM/1997). Direktorat Jenderal Bina Marga.
6. Direktorat Jenderal Bina Marga. (2023). *Pedoman kapasitas jalan Indonesia (PKJI)*. Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat.
7. Indonesia. (2004). *Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 38 Tahun 2004 tentang Jalan*. Lembaran Negara Republik Indonesia.
8. Indonesia. (2007). *Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 23 Tahun 2007 tentang Perkeretaapian*. Lembaran Negara Republik Indonesia Tahun 2007 Nomor 65.
9. Indonesia. (2009). *Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 22 Tahun 2009 tentang Lalu Lintas dan Angkutan Jalan*. Lembaran Negara Republik Indonesia Tahun 2009 Nomor 96.
10. Kementerian Pekerjaan Umum Republik Indonesia. (2011). *Peraturan Menteri Pekerjaan Umum Nomor 19/PRT/M/2011 tentang persyaratan teknis jalan dan kriteria perencanaan teknis jalan*. Kementerian Pekerjaan Umum.
11. Kementerian Perhubungan Republik Indonesia. (2006). *Peraturan Menteri Perhubungan Nomor KM 14 Tahun 2006 tentang manajemen dan rekayasa lalu lintas di jalan*. Kementerian Perhubungan Republik Indonesia.
12. Kementerian Perhubungan Republik Indonesia. (2018). *Peraturan Menteri Perhubungan Nomor 94 Tahun 2018 tentang peningkatan keselamatan perlintasan sebidang antara jalur kereta api dengan jalan*. Kementerian Perhubungan Republik Indonesia.
13. Komite Nasional Keselamatan Transportasi. (2014). *Laporan investigasi kecelakaan lalu lintas dan angkutan jalan*. KNKT.
14. Kumarage, A. S. (2004). Urban traffic congestion: The problem and solutions. *Economic Review*, 10.
15. Mali, D. M., Umrigar, P. N. F., & N. A., P. P. (2017). Study of congestion of the road traffic at railway crossings. *International Advanced Research Journal in Science, Engineering and Technology*, 4(3), 147–150. <https://doi.org/10.17148/iarjset.2017.4327>
16. Mardinata, Z., & Zulkifli. (2014). Analisis kapasitas kerja dan kebutuhan bahan bakar traktor tangan berdasarkan variasi pola pengolahan tanah, kedalaman pembajakan dan kecepatan kerja. Universitas Islam Riau.
17. Oglesby, C. H., & Hewes, L. I. (1954). *Highway engineering*. McGraw-Hill.
18. Purnomo, A. (2012). Pendekatan pemecahan masalah. <http://eprints.uny.ac.id>
19. Putranto, L. S. (2016). *Rekayasa lalu lintas* (Edisi ketiga). PT Indeks.
20. Risdiyanto. (2014). *Rekayasa dan manajemen lalu lintas*. Leutikaprio.
21. Saputra, B., & Savitri, D. (2021). Analisis hubungan antara volume, kecepatan, dan kepadatan lalu lintas berdasarkan model Greenshield, Greenberg, dan Underwood. *Jurnal Manajemen Aset Infrastruktur & Fasilitas*, 5(1).
22. Sinulingga, B. D. (1999). *Pembangunan kota: Tinjauan regional dan lokal*. Pustaka Sinar Harapan.
23. Soedirdjo, T. L. (2002). *Rekayasa lalu lintas*. Institut Teknologi Bandung.
24. Tamin, O. Z. (1997). *Perencanaan dan permodelan transportasi* (Edisi 1). Penerbit ITB.
25. Tamin, O. Z. (2000). *Perencanaan dan pemodelan transportasi*. Institut Teknologi Bandung.
26. Uniyal, H., & Gandhi, D. H. (2018). Traffic congestion: Causes and solution—A study of Kota City. *International Journal of Trend in Scientific Research and Development*, 2(2), 250–253. <https://doi.org/10.31142/ijtsrd8332>
27. Wahyuningsih, T., & Kartika, A. A. G. (2009). Pengaruh penutupan pintu perlintasan terhadap penentuan panjang antrian lengan persimpangan dengan analisis gelombang kejut. Institut Teknologi Sepuluh Nopember.
28. Walton, D., Thomas, J. A., & Cenek, P. D. (2004). Self and others' willingness to pay for improvements to the paved road surface. *Transportation Research Part A: Policy and Practice*, 38(7), 483–494. <https://doi.org/10.1016/j.tra.2004.05.001>
29. Widiawan, B., Purnomo, F. E., & Kautsar, S. (2017). Sistem peringatan pada perlintasan sebidang tidak berpintu menggunakan kontroler Arduino. *Seminar Nasional Hasil Pengabdian Masyarakat*, 261–264.